



Towards Operations Research for all

CLAIO 2018

XIX Latin-Iberoamerican Conference on Operations Research

September 24-27, 2018 | Lima, Perú

PROGRAM AND ABSTRACTS



Sociedad Peruana de Investigación Operativa y de Sistemas

Program and abstracts of the XIX Latin-
Iberoamerican Conference on Operations Research,
CLAIO 2018

Program and Abstracts of the XIX Latin-Iberoamerican Conference on Operation Research, CLAIO 2018

Editado por:

© Sociedad Peruana de Investigación Operativa (SOPIOS)

Calle Ramón Cerdeira N° 175, Dpto 301 – San Borja

Telf. 971509987

clai@sopios.org.pe

Lima – Perú

Primera edición, noviembre 2019

Tiraje: 200 ejemplares

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2019-XXXXXX

ISBN: 978-612-48146-0-0

Se terminó de imprimir en noviembre del 2019 en:

CEPREDIM – UNMSM

Jr. Paruro N° 119 – Lima, Perú



Lima
September 24-27, 2018

PROGRAM AND ABSTRACTS

CONTENT

Welcome	2
Organization	5
General Information	9
Program overview	10
Other Events	16
Plenary Speakers	17
Keynote Speakers	21
Minicourses	23
Panels	25
Venue and Neighbourhood area	26
Location and Floor Maps	27
Abstracts of Contributed Talks	29
Author Index	122

WELCOME TO CLAIO 2018 LIMA

David Mauricio
Conference Chair of CLAIO 2018



Nelson Maculan
Conference Co-Chair of CLAIO 2018

Alex Papa
Conference Co-Chair of CLAIO 2018



Antes de mais nada, por problemas de saúde, peço mil desculpas por não estar presente na CLAIO 2018. Perco uma das melhores conferências em Pesquisa Operacional organizadas na América Latina. Agradeço de todo o coração ao Meu grande Amigo Professor David Mauricio e à SOPIOS pelo enorme Trabalho de organização seja administrativo, seja acadêmico, seja financeiro, para que a CLAIO 2018 fosse realizada. O crescimento político e acadêmico da ALIO a colocou em destaque nas últimas diretorias da IFORS, fortalecendo a Pesquisa Operacional na América Latina. Hoje no Peru se realiza a primeira CLAIO neste país de grande importância pela sua cultura e pela sua beleza. Onde boas universidades mantêm um ensino de alto nível. Poucos países do mundo possuem um vencedor do Prêmio Nobel de Literatura, Mario Vargas Llosa é peruano, formado em universidades peruanas. Sem dúvida a escolha da CLAIO 2018 no Peru foi de rara felicidade. Tenho certeza que todos(as) participantes desta CLAIO ficarão muito satisfeitos com as conferências e com as comunicações a serem apresentadas. Aproveitem o convívio com o povo peruano e sua tradicional cozinha. Não se esqueçam de visitar os excelentes museus de Lima.

Aceitem o meu abraço fraterno.

Nelson Maculan

WELCOME TO CLAIO 2018 LIMA

Jaime Miranda President of ALIO



Dear colleagues, speakers, participants, and friends at the Nineteenth Latin Ibero-American Conference on Operations Research (CLAIO XIX). First of all, I would like to extend a warm welcome to this event that will take place in the city of Lima, Perú, organized by, Sociedad Peruana de Investigación Operativa y Sistemas (SOPIOS), Universidad Nacional Mayor de San Marcos and Asociación Latino-Iberoamericana de Investigación Operativa (ALIO).

This 2018 is a very special year for specialist related to Operational Research in Latin America because we have completed 19 uninterrupted versions of our CLAIO conference and also this is the first time that will be held in Peru.

After many months of preparation and hard work, we are convinced that this conference will meet the expectations of participants and also will be a key tool in the creation and the expansion of new academic and professional networks. As ALIO, our main interest and motivation is to ensure the quality of the lectures presented and to be a link between local researchers and the international scientific community.

This year we count on works and top invited lectures from diverse countries around the world, such as Chile, Colombia, Argentina, Brasil, Ecuador, España, México, Portugal and USA with more than 400 works assessed by academics and national and international experts.

Currently, the organizations and companies are facing extremely complex challenges and problems, not only due to great size of instances to be resolved or because of having to make decisions in real time with a high level of uncertainty, but also, because huge volumes of information must be analyzed and, at the same time, they need to be efficient. We are in the era of Big Data, so the companies that want to remain standing must be not only efficient in making decisions, but also must be able to transform the data into useful and manageable information.

Clearly, while there is a closer relationship and interaction between universities, institutes –where science and applied research are taught- and public and private organizations – which are interested in optimizing their processes and resources in order to be more efficient - this becomes vital to the modernization of the management inside the organizations in the different countries of Ibero-America.

Personally, I consider that Ibero-America is going to the correct way, as the growth in the number of academics in universities and the high level of professionals who develop our discipline in companies is remarkable. Also, it is noticeable the increase in the amount of scientific publications in prestigious international journals, in which research and development groups of our continent are transcending the border of knowledge, presenting top-level solutions, with some winners of such important awards as the Franz Edeleman Award given by INFORMS.

We are certain that the XIX Latin IberoAmerican Conference on Operations Research will be an academic, scientific, professional and social encounter completely unforgettable for every participant.

Welcome to Peru!

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jaime Miranda', written in a cursive style.

WELCOME TO CLAIO 2018 LIMA

David Mauricio
President of SOPIOS
Chair of CLAIO 2018



Dear speakers, authors and participants at the Nineteenth Latin-Iberoamerican Conference on Operations Research (CLAIO XIX). I give you a warm welcome to this event that will take place in the city of Lima, Perú, organized by Sociedad Peruana de Investigación Operativa y Sistemas (SOPIOS), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, and the Asociación Latino-Iberoamericana de Investigación Operativa (ALIO).

The Latin-Iberoamerican Conference on Operation Research take place biannually since 1982 in different Latin-Iberoamerican cities. This is the first time that CLAIO will be held in Peru. It is an honor for us to be the headquartes of CLAIO XIX Conference. After many months of organization and preparation, we are convinced that this conference will meet the expectations of participants and also, will be a key tool in the creation and the expansion of new academic and professional networks.

CLAIO2018 has distinguished scientists from Brazil, Chile, Colombia, Korea, France, Italy and Denmark as plenaries and keynotes speakers, mini courses on metaheuristics, data mining, supply chain management, and expert optimization system. Also, panels on competitive SMEs, innovation and sustainable development, and government automation, and around 370 works from diverse countries such as Argentina, Brazil, Chile, Cuba, Colombia, Ecuador, Francia, India, Mexico, Paraguay, Peru, Portugal, Puerto Rico, Servia, Spain, Uruguay, Unitte Satate of America and Venezuela.

We invite members of ALIO and the worldwide Operation Research community to take part of CLAIO 2018 to be held in Lima, September 24-27, 2018.

We extend our invitation to visit Lima, Capital of Peru. This beautiful city was the city of Kings and the capital of the viceroyalty of Peru, a modern city that respects its colonial past.

Finally, we hope you all have a great time in Lima and again we are very thankful for your participation in CLAIO XIX Conference. We hope this academic event will be unforgettable for every participant.

Welcome to Lima. Welcome to Peru!

ORGANIZATION

David Mauricio, Conference Chair

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru

Nelson Maculan Filho, Conference Co-chair

Universidade Federal de Rio de Janeiro, Brazil

Alex Papa, Conference Co-chair

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Ana Mercedes León Zárata (Universidad Nacional del Callao, Peru)

Bertha Ulloa (Universidad César Vallejo, Peru)

Jorge Cabrera (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Peru)

Julio Padilla (Universidad de Lima, Peru)

Luis Salazar (Universidad Nacional de San Agustín, Peru)

Maria Álvarez (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru)

Miguel Mejía (Pontificia Universidad Católica del Perú, Peru)

Orestes Cachay Boza (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru)

Rosa Delgadillo (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru)

Lenis Wong Portillo (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru)

PROGRAM COMMITTEE

Chair, Alex Papa

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru

- | | |
|--|--|
| Abdel Lisser (Université Paris-Sud, France) | Emilio Carrizosa (Universidad de Sevilla, Spain) |
| Andrés Medaglia (Universidad de Los Andes, Colombia) | Joaquín Sicilia (Universidad de La Laguna, Spain) |
| Benar Svaiter (IMPA, Brazil) | David F. Muñoz Negrón (Instituto Tecnológico Autónomo de México) |
| Daniel Bienstock (Columbia University, USA) | Adrián Ramírez Nafarrate (Instituto Tecnológico Autónomo de México) |
| Héctor Cancela (Universidad de la República, Uruguay) | David Romero Vargas (Universidad Nacional Autónoma de México) |
| Hugo Scolnik (Universidad de Buenos Aires, Argentina) | Elías Olivares Benítez (Universidad Panamericana, Mexico) |
| Jaume Barcelò (Universidad Politècnica de Catalunya, Spain) | José Luis González Velarde (Tecnológico de Monterrey, Mexico) |
| Luidi Simonetti (Universidad Federal Rio de Janeiro, Brazil) | Juan Antonio Díaz García (Universidad de las Américas Puebla, Mexico) |
| Luis Gouveia (Universidade de Lisboa, Portugal) | Marta Cabo Nodar (Instituto Tecnológico Autónomo de México) |
| Luis Morales (Universidad Autónoma de México, Mexico) | Neale Smith Cornejo (Tecnológico de Monterrey, Mexico) |
| Miguel Anjos (Ecole Polytechnique de Montreal, Canada) | Roger Z. Ríos Mercado (Universidad Autónoma de Nuevo León, Mexico) |
| Pablo Adasme (Universidad de Santiago, Chile) | Yasmín Ríos Solís (Universidad Autónoma de Nuevo León, Mexico) |
| Philippe Michelon (Université d'Avignon, France) | Alexander Benavides Rojas (Universidad Católica de San Pablo, Peru) |
| Pietro Belotti (FICO, United Kingdom) | Alvaro Fernandez Del Carpio (Universida Católica de Santa María, Peru) |
| Roberto Cominetti (Universidad Adolfo Ibañez, Chile) | Augusto Bernuy Alva (Universidad San Martín de Porres, Peru) |
| Silvano Martello (Universita di Bologna, Italy) | Carlos Raymundo Ibañez (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Peru) |
| Thomas Liebling (École Polytechnique Fédérale de Laussane, Switzerland) | Dante Guerrero Chanduvi (Universidad de Piura, Peru) |
| Yu-Hong Dai (Chinese Academy of Sciences, China) | Dennis Barrios Aranibar (Universidad Católica de San Pablo, Peru) |
| Cristian Martínez (Universidad Nacional de Salta, Argentina) | Edward Hinojosa Cardenas (Universidad Nacional de San Agustín, Peru) |
| Diego Delle Donne (Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina) | Glen Rodriguez Rafael (Universidad Nacional de Ingeniería, Peru) |
| Elvio Pilotta (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) | Hector Melgar Sasieta (Pontificia Universidad Católica del Peru) |
| Guillermo Durán (Universidad de Buenos Aires/Universidad de Chile) | Isabel Gonzales Farias (Universidad de Piura, Peru) |
| Irene Loiseau (Universidad de Buenos Aires, Argentina) | |

- Ivo Koch (Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina)
- María Alejandra Castellini (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
- Pablo Lotito (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina)
- Felipe Martins Muller (Universidade Federal de Santa Maria, Brazil)
- Caroline Mota (Universidade Federal de Pernambuco, Brazil)
- Eduardo Uchoa (Universidade Federal Fluminense, Brazil)
- Luciana Salette Buriol (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil)
- Luiz Satoru Ochi (Universidade Federal Fluminense, Brazil)
- Marcia Fampa (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil)
- Nelson Maculan (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil)
- Reinaldo Castro Souza (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brazil)
- Rosiane de Freitas Rodrigues (Universidade Federal do Amazonas, Brazil)
- Simone de Lima Martins (Universidade Federal Fluminense, Brazil)
- Jaime Miranda (Universidad de Chile)
- Andrés Weintraub (Universidad de Chile)
- Cristian Cortes (Universidad de Chile)
- Eduardo Moreno (Universidad Adolfo Ibañez, Chile)
- Lorena Pradenas (Universidad de Concepción, Chile)
- Richard Weber (Universidad de Chile)
- Rosa Gonzales (Universidad de los Andes, Chile)
- Sebastián Maldonado (Universidad de los Andes, Chile)
- Victor Albornoz (Universidad Federico Santa Maria, Chile)
- Jairo R. Montoya-Torres (Universidad de La Sabana, Colombia)
- Elyn L. Solano-Charris (Universidad de La Sabana, Colombia)
- Jairo R. Coronado-Hernandez (Universidad de la Costa, Colombia)
- Ismael Sánchez Rodríguez-Mocrillo (Universidad de Piura, Peru)
- Jesus Espinola Gonzales (Universidad Nac. Santiago Antunez De Mayolo, Peru)
- Jorge Poco Medina (Universidad Católica de San Pablo, Peru)
- Jorge Vargas Flores (Pontifica Universidad Católica del Perú)
- José Alvarez Merino (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Peru)
- Jose Pow Sang Portillo (Pontifica Universidad Católica del Perú)
- Luz Bayona Ore (Universidad Autonoma del Perú)
- Manuel Castillo-Cara (Universidad Nacional de Ingeniería, Peru)
- Nestor Mamani Macedo (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru)
- Raul Siche Jara (Universidad Nacional de Trujillo, Peru)
- Yvan Tupac Valdivia (Universidad Católica de San Pablo, Peru)
- José Fernando Oliveira (Universidade do Porto, Portugal)
- Ana Paula Barbosa Póvoa (Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal)
- Isabel Cristina Lopes (LEMA / CEOS.PP / ISCAP-Politécnico do Porto, Portugal)
- Jorge Orestes Cerdeira (Universidade NOVA de Lisboa, Portugal)
- José Valério de Carvalho (Universidade do Minho, Portugal)
- Luis C. Dias (University of Coimbra, Portugal)
- Maria Antónia Carravilla (Universidade do Porto, Portugal)
- Maria Eugénia Captivo (Universidade de Lisboa)
- Susana Relvas (Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal)
- Tatiana Tchemisova (Universidade de Aveiro, Portugal)
- Antonio Mauttone (Universidad de la República, Uruguay)
- Libertad Tansini (Universidad de la República, Uruguay)
- María E. Urquhart (Universidad de la República, Uruguay)
- Pedro Piñeyro (Universidad de la República, Uruguay)

John Wilmer Escobar (Pontificia Universidad
Javeriana Cali, Colombia)

Juan Carlos Rivera (Universidad EAFIT, Medellin,
Colombia)

Juan G. Villegas (Universidad de Antioquia,
Medellín, Colombia)

Diego Recalde (Escuela Politécnica Nacional,
Ecuador)

Luis Miguel Torres (Escuela Politécnica Nacional,
Ecuador)

GENERAL INFORMATION

Venue and Access

CLAIO 2018 is held at Centro de Convenciones de Lima (CCL), Which is located in Comercio Street 15021, San Borja, Lima – Perú. CCL is next to Banco de la Nación and near to Museo de la Nación (National Museum). The location can be easily accessed by subway and cab.



This Program book contains maps of the area, showing the location of the venue as well as maps of the different rooms.

Registration

This schedule for the Conference registration is as follows.

Day	Time
Monday and Tuesday September 24th - 25th	8:00 - 18:00
Wednesday – Thursday September 26th - 27th	8:00 – 13:00

If you are not registered yet, you will be able to do it in the venue, paying the corresponding fee.

Wifi Access

Wifi Access is available at the Centro de convenciones de Lima through their own network. CLAIO team will provide you a password for Wifi Access.

Conference Rooms

Each room used in the conference is equipped with a LCD projector, screen and a laptop. In addition, audio amplification is available in several of the rooms. A room assistant will be available to help setting up equipment.

Instructions for Presenting Authors

The Conference is organized in technical sessions 90 minutes long and 105 minutes long. The 90 minutes sessions have five talks scheduled, with a total allocated time of 18 minutes per presentation, including discussion. The 105 minutes sessions have six talks scheduled, with a total allocated time of 18 minutes per presentation, including discussion.

We ask you that your presentation must be written in English but you can speak in any of the conference official languages: Spanish, Portuguese or English, although we recommend English.

Schedule Updates and Information

There may be daily changes in the schedule due to unforeseen reasons, we will keep you informed about changes or news about the congress through the honeycombs placed in the main hall, and you can consult CLAIO support staff.

PROGRAM OVERVIEW

Monday

- 08:00-18:00 **Enrollment CLAIO**
Hall Central
- 09:45-10:15 **Opening Ceremony**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 10:15-11:15 **Plenary 1, Session 1: Celso C. Ribeiro**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 11:15-11:45 **Coffee Break**
- Parallel Technical Sessions:**
- 11:45-13:15 Technical session 2A: Discrete Optimization, MIP and MINLP I
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 11:45-13:15 Technical session 2B: Analytics, Data Science and Data Mining I
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- 11:45-13:15 Technical session 2C: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate I
LOCATION: SALA MANCHAY
- 11:45-13:15 Technical session 2D: Application on Developing Countries, Government and Humanitarian I
LOCATION: SALA MARANGA
- 11:45-13:15 Technical session 2E: Application on Education I
LOCATION: SALA MATEO SALADO
- 11:45-13:15 Technical session 2F: Sustainability and Green Systems I
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 11:45-13:15 Technical session 2G: Routing, Logistics, Location and Transportation I
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 11:45-13:15 Technical session 2H: Heuristics and Metaheuristics I
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 11:45-13:15 Technical session 2I: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization I
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 11:45-13:15 Technical session 2J: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement I
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 13:15-14:45 **Welcome Lunch**
- 14:45-15:45 **Keynote 1, Session 3A: Julia Pahl**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 14:45-15:45 **Keynote 2, Session 3B: Jesús Velasquez**
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- 14:45-15:45 **Mini-Course 1, Session 4A: Celso C. Ribeiro**
LOCATION: SALA MANCHAY
- 15:45-16:15 **Coffee Break**
- 16:15-18:00 **Mini-Course 1, Session 4A: Celso C. Ribeiro**
LOCATION: SALA MANCHAY
- Parallel Technical Sessions:**
- 16:15-18:00 Technical session 4B: Discrete Optimization, MIP and MINLP II
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 16:15-18:00 Technical session 4C: Analytics, Data Science and Data Mining II
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO

- 16:15-18:00 Technical session 4D: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate II
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 16:15-18:00 Technical session 4E: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement II
LOCATION: SALA MARANGA
- 16:15-18:00 Technical session 4F: Application on Developing Countries, Government and Humanitarian II
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 16:15-16:45 Technical session 4G: Routing, Logistics, Location and Transportation II
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 16:15-17:15 Technical session 4H: Application on Agriculture and Mining I
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 16:15-18:00 Technical session 4I: Production, Services and Supply Chain Management I
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 16:45-17:15 Technical session 5: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization II
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 17:15-17:45 Technical session 6A: Practice of OR (Making an Impact, case studies) I
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 17:15-18:00 Technical session 6B: Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Systems and Computing I
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 18:00-19:00 **Societies Meeting**
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- 18:00-19:00 **Networks Meeting**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA

Tuesday

- 08:00-09:30 **Plenary 2, Session 7: Dohoon Kim**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 09:45-13:15 **Mini-Course 3, Session 8A: Julia Pahl**
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- Mini-Course 4, Session 8B: Alfredo Daza**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- Parallel Technical Sessions:**
- 09:45-11:15 Technical session 8C: Routing, Logistics, Location and Transportation III
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 09:45-11:15 Technical session 8D: Heuristics and Metaheuristics II
LOCATION: SALA MANCHAY
- 09:45-11:15 Technical session 8E: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports I
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 09:45-11:15 Technical session 8F: Application on Industry and Software for OR I
LOCATION: SALA MARANGA
- 09:45-10:30 Technical session 8G: Continuous Optimization I
LOCATION: SALA MATEO SALADO
- 09:45-11:15 Technical session 8H: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization III
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 09:45-11:15 Technical session 8I: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement III
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 09:45-10:45 Technical session 8J: Application on Agriculture and Mining II
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 10:30-11:15 Technical session 9: Discrete Optimization, MIP and MINLP III
LOCATION: SALA MATEO SALADO

11:15-11:45 **Coffee Break**

Parallel Technical Sessions:

11:45-13:15 Technical session 10A: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate III
LOCATION: SALA EL PARAISO

11:45-13:15 Technical session 10B: Routing, Logistics, Location and Transportation IV
LOCATION: SALA MANCHAY

11:45-13:15 Technical session 10C: Discrete Optimization, MIP and MINLP IV
LOCATION: SALA ARMATAMBO

11:45-13:15 Technical session 10D: Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Systems and Computing II
LOCATION: SALA MARANGA

11:45-13:15 Technical session 10E: Application on Telecommunications and Information Systems I
LOCATION: SALA MATEO SALADO

11:45-13:15 Technical session 10F: Game Theory and Mathematical Economics I
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA

11:45-13:15 Technical session 10G: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management I
LOCATION: SALA ICHMA 1

11:45-13:15 Technical session 10H: Heuristics and Metaheuristics III
LOCATION: SALA ICHMA 2

11:45-13:15 **Mini-Course 10I: Julia Pahl**
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO

11:45-13:15 **Mini-Course 10J: Alfredo Daza**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA

13:00-14:00

SOPIOS Meeting

13:15-14:45

Lunch Break

14:45-15:45 **Plenary Session 11: Andrés Weintraub**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA

15:45-16:15

Coffee Break

Parallel Technical Sessions:

16:15-18:00 Technical session 12A: Analytics, Data Science and Data Mining III
LOCATION: SALA EL PARAISO

16:15-18:00 Technical session 12B: Continuous Optimization II
LOCATION: SALA MANCHAY

16:15-18:00 Technical session 12C: Routing, Logistics, Location and Transportation V
LOCATION: SALA ARMATAMBO

16:15-18:00 Technical session 12D: Discrete Optimization, MIP and MINLP V
LOCATION: SALA MARANGA

16:15-18:00 Technical session 12E: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports II
LOCATION: SALA MATEO SALADO

16:15-17:15 Technical session 12F: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization IV
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA

16:15-18:00 Technical session 12G: Application on Industry and Software for OR II
LOCATION: SALA ICHMA 1

16:15-18:00 Technical session 12H: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management II
LOCATION: SALA ICHMA 2

17:15-17:30 Technical session 13: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization V
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA

18:00-19:00

ALIO Meeting

Wednesday

- 08:30-09:30 **Plenary 3, Session 14: Luce Brotcorne**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- Parallel Technical Sessions:**
- 09:45-11:00 Technical session 15A: Analytics, Data Science and Data Mining IV
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 09:45-11:00 Technical session 15B: Continuous Optimization III
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- 09:45-10:45 Technical session 15C: Routing, Logistics, Location and Transportation VI
LOCATION: SALA MANCHAY
- 09:45-10:45 Technical session 15D: Discrete Optimization, MIP and MINLP VI
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 09:45-11:15 Technical session 15E: Graphs and Networks I
LOCATION: SALA MARANGA
- 09:45-11:00 Technical session 15F: Application on Business I
LOCATION: SALA MATEO SALADO
- 09:45 -11:00 Technical session: 15G: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization VI
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 09:45-10:15 Technical session 15H: OR History and OR Ethics I
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 09:45-10:45 Technical session 15I: Application on Education II
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 10:15-11:00 Technical session 16: Practice of OR (Making an Impact, case studies) II
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 11:15-11:45 **Coffee Break**
- 11:45-13:45 **Panel 1, Session 17A1: Hacia una Pyme Altamente Competitiva**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 11:45-13:45 **Panel 2, Session 17A2: Acelerando la Innovación para el Desarrollo Sostenible**
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- Parallel Technical Sessions:**
- 11:45-12:45 Technical session 17B: Analytics, Data Science and Data Mining V
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 11:45-12:45 Technical session 17C: Continuous Optimization IV
LOCATION: SALA MANCHAY
- 11:45-12:45 Technical session 17D: Routing, Logistics, Location and Transportation VII
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 11:45-12:45 Technical session 17E: Discrete Optimization, MIP and MINLP VII
LOCATION: SALA MARANGA
- 11:45-13:00 Technical session 17F: Production, Services and Supply Chain Management II
LOCATION: SALA MATEO SALADO
- 11:45-12:45 Technical session 17G: Application on Business II
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 11:45-12:15 Technical Session 17H: Application on Developing Countries, Government and Humanitarian III, LOCATION: SALA ICHMA 1
- 11:45-13:00 Technical session 17I: Heuristics and Metaheuristics IV
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 12:15-12:30 Technical session 18: Graphs and Networks II
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 12:30-12:45 Technical session 19: Quality Control and Management I
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 13:45-18:00 **Lunch**

Thursday

- 08:30-09:30 **Plenary 4, Session 20: Edoardo Amaldi**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 09:45-11:15 **Mini-Course 4, Session 21 A: Jesús Velasquez**
LOCATION: SALA MANCHAY
- Parallel Technical Sessions:**
- 09:45-10:45 Technical session 21B: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement IV
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 09:45-10:45 Technical session 21C: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management III
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 09:45-10:45 Technical session 21D: Production, Services and Supply Chain Management III
LOCATION: SALA MARANGA
- 09:45-10:30 Technical session 21E: Application on Agriculture and Mining III
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 09:45-10:45 Technical session 21F: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate IV
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 09:45-11:00 Technical session 21G: Discrete Optimization, MIP and MINLP VIII
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- 09:45-10:15 Technical session 21H: Analytics, Data Science and Data Mining VI
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 10:00-10:45 Technical session 22: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management IV
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 10:15-11:15 Technical session 23: Routing, Logistics, Location and Transportation VIII
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 11:15-11:45 **Coffee Break**
- 11:45-13:15 **Mini-Course 4, Session 24A: Jesús Velasquez**
LOCATION: SALA MANCHAY
- 11:45-13:15 **Panel 3, Session 24B: La Automatización del Gobierno**
LOCATION: SALA PURUCHUCO
- Parallel Technical Sessions:**
- 11:45-13:00 Technical session 24C: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement V
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 11:45-12:45 Technical session 24D: Continuous Optimization V
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 11:45-12:30 Technical session 24E: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate V
LOCATION: SALA MARANGA
- 11:45-13:00 Technical session 24F: Discrete Optimization, MIP and MINLP IX
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 11:45-12:30 Technical session 24G: Application on Industry and Software for OR III
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 11:45-12:45 Technical session 24H: Soft OR, Problem Structuring and Behavioural OR I
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 12:30-12:45 Technical session 25: OR History and OR Ethics II
LOCATION: SALA ICHMA 1
- 13:00-13:15 Technical session 26: Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Systems and Computing III
LOCATION: SALA ICHMA 2
- 13:15-14:45 **Lunch Break**

Parallel Technical Sessions:

- 14:45-16:15 Technical session 27A: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports III
LOCATION: SALA EL PARAISO
- 14:45-16:15 Technical session 27B: Routing, Logistics, Location and Transportation IX
LOCATION: SALA MANCHAY
- 14:45-16:15 Technical session 27C: Application on Agriculture and Mining IV
LOCATION: SALA ARMATAMBO
- 14:45-16:15 Technical session 27D: Discrete Optimization, MIP and MINLP X
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 14:45-16:15 Technical session 27E: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management V
LOCATION: SALA MATEO SALADO
- 14:45-16:15 Technical session 27F: Discrete Optimization, MIP and MINLP XI
LOCATION: SALA CAJAMARQUILLA
- 14:45-16:15 Technical Session 27G: Practice of OR (Making an Impact, case studies) III
LOCATION: SALA MARANGA
- 14:45-16:15 Technical session 27H: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports IV
LOCATION: SALA EL PURUCHUCO
- 16:15-16:45 **Coffee Break**
- 16:45-17:45 **Plenary 5, Session 28: Paulo Roberto**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA
- 17:45-18:00 **Closing Remark**
LOCATION: SALA HUALLAMARCA

OTHER EVENTS

Welcome reception

Monday 24th, 09:00 am, Sala Huallamarca



The Opening ceremony will take place at Sala Huallamarca at Centro de Convenciones de Lima (CCL). It will consist of opening addresses with the words of Dr. Oreste Cachay Boza president of the National University of San Marcos (UNMSM), followed by the Opening of plenary session by Dr. Celso Ribiero of Universidade Federal Fluminense (UFF).

The Opening ceremony will be immediately followed by the Welcome reception that will have food and cocktails.

ALIO Representatives meeting

Tuesday 25th, 18:00 pm, Sala Maranga

The representatives of the Latin-Iberoamerican OR societies are invited to attend the business meeting of our organization.

SOPIOS Representatives meeting

Tuesday 25th, 13:00 pm, Coffee Shop

We invite all members of Sociedad Peruana de Investigación Operativa y de Sistemas (SOPIOS) to attend this meeting.

Conference lunch

Join us in our conference lunch and enjoy traditional music and good peruvian food. A buffett will be served, together with beverages like pisco sour and wine. Transportation will be provided for you to attend to this conference lunch.

You will be able to taste different traditional dishes like ceviche, arroz con pollo, ají de gallina and many more. Finally, you will have the opportunity to see an amazing show by Peruvian paso horses.



PLENARY SPEAKERS

Celso C. Ribeiro

Distinguished Lecture

Monday 24, 10:15-11:15 at
Room Huamallarca



He is a member of the National Order of Scientific Merit in the degree of Commander and a full member of the Brazilian Academy of Sciences. Graduated in Electrical Engineering from the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (1976), Master in Systems Engineering and Computation from COPPE / UFRJ (1978), specialization in hydrothermal systems from the University of Waterloo (Canada, 1979), PhD in Informatics from École Nationale Supérieure des Télécommunications (1983) and habilitation to guide research by the Université Paris XIII (Paris-Nord) (1990). He is Full Professor at the Fluminense Federal University, where he held the position of Coordinator of the Graduate Program in Computing from 2009 to 2017. He was Full Professor at the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, where he held the position of Director of the Electrical Engineering departments. (1985-1989) and Computer Science (1993-1995).

He has experience in Computer Science and Combinatorial Optimization, focusing on metaheuristics and parallel processing, acting on the following subjects: GRASP, path reconnection, genetic algorithms, parallelism, heuristics, network design and sports optimization. He has been General Editor of the International Transactions in Operational Research journal since 2007 and was Editor-in-Chief of the 2014-2015 Journal of the Brazilian Computing Society. He was President of the Brazilian Society of Operational Research (1989-1990), President of the Latin American Ibero-American Association of Operational Research Societies (1992-1994) and Vice-President of IFORS (1998-2000). He has 142 articles published in international journals and 21 as book chapters, as well as six edited books and 50 complete papers published in congress proceedings. He is the co-author of the book "Optimization by GRASP: Greedy Randomized Adaptive Search Procedures", published by Springer in 2016. He has two US patents and has directed 32 Ph.D theses and 37 Master's theses.

The National University of San Agustín of Arequipa, Peru awarded him in 2010 with the title of Doctor Honoris causa. He was Director of the Department of Higher Education Modernization Programs of the Ministry of Education from 2005 to 2007 and Deputy Secretary of Human and Technological Resources of the Rio de Janeiro State Department of Education from 2007 to 2008. He was a member of the Advisory Committee of Computer Science from 1994 to 1997 and from 2004 to 2007, Assistant Coordinator of the Computer Science Area Committee of CAPES from 1999 to 2000, Coordinator of the Computer Science area of FAPERJ from 2004 to 2008 and was a member of the Evaluation Committee of the Institute of Pure and Applied Mathematics (IMPA) from 2015 to 2018.

Biased Random-Key Genetic Algorithms: Components, Evolutionary Dynamics And Applications

A biased random-key genetic algorithm (BRKGA) is a general search procedure for finding optimal or near-optimal solutions to hard combinatorial optimization problems. It is derived from the random-key genetic algorithm of Bean (1994), differing in the way solutions are combined to produce offspring. BRKGAs have three key features that specialize genetic algorithms. First, a fixed chromosome encoding using a vector of N random keys over the real interval $[0, 1)$, where the value of N depends on the instance of the optimization problem. Second, a well-defined evolutionary process adopting a parameterized uniform crossover to generate offspring and thus evolve the population. Third, the introduction of new chromosomes called mutants in place of the mutation operator usually found in evolutionary algorithms. Such features simplify and standardize the procedure with a set of self-contained tasks from which only one is problem-dependent: that of decoding a chromosome, i.e. using the keys to construct a solution to the underlying optimization problem, from which the objective function value or fitness can be computed. In this talk, we review the basic components of a BRKGA and introduce a framework for quick implementations of BRKGA heuristics. We then illustrate the application of this framework to a few case studies in a network routing, load scheduling and data mining problems. We conclude with a brief review of other domains where BRKGAs have been applied.

Andrés Weintraub Pohorille

IFORS Tutorial
Lecture (ITL)

*Tuesday 25, 14:45-15:45
at Room Huamallarca*



Andres Weintraub holds a degree in Electrical Engineering from the University of Chile a Masters in Statistics and a Ph.D. in Industrial Engineering and Operations Research from the University of California, Berkeley. He is a Professor at the Department of Industrial Engineering, University of Chile. His main research areas are Operations Research, Operations Management in forestry and mining, Logistics and transportation.

He has published over 70 papers in recognized journals, including Operations Research, Management Science, Forest Science, the European Journal of Operations Research. He has also edited several books and journal issues on topics related to use of Operations Research in natural resources. He has carried out multiple projects with industry and governmental organizations, including the US Forest Service and forest firms in Chile in models related to long range planning, short term harvesting and transportation, CODELCO, one of the largest copper firms in the world in models related to long range copper extraction, logistics and production planning for the salmon industries, CSAV, a top 10 worldwide shipping company, housed in Chile, to improve the management of their 500.000 container business, the Chilean Ministry of Education, on determining best locations of rural schools, and the Chilean Football Association in scheduling the football season since 2005. The work with Chilean forest firms won the Edelman Prize, the most prestigious award for applied Operations Research, awarded by INFORMS, the US Society for Operations Research and Management Sciences. The work with CSAV was an Edelman finalist in 2011 and the football scheduling was a finalist in 2016.

He has received many recognitions which include: The Chilean National Prize for Applied Science in 2000, the Harold Larnder Prize given by the Canadian OR Society, the INFORMS Presidential Prize, the Gold Medal from the Chilean Institute of Engineering, its highest recognition. He was awarded a Doctor Honoris Causa, from the University of Agricultural Sciences of Sweden, and the University of Laval, Canada. He is a member of the US National Academy of Engineering, and the Chilean National Academies of Science and of Engineering and is INFORMS Fellow.

He was a founder and former President of ALIO, the Latin American Association of OR, and President of IFORS, the International Federation of Operations Research Societies, which includes over 50 country members, for the years 1998 to 2000. He has led for the last 10 years the Institute for Complex Engineering Systems, which is currently funded yearly with 3 million dollars, and involves 60 researchers and a staff of 15 people. The Institute covers areas such as Operations Research, Data Science, Industrial Organization and Consumer Analytics. The Institute is strong in developing projects with industry and the government which are original and have impact. These projects have had high impact and led to a large number of publications.

Modelos estocásticos en manejo forestal: cambio climático e incendios

Dos temas que han aparecido crecientemente en el manejo forestal de cosechas son los posibles efectos de cambio climático por un lado y el control de incendios por otro. En ambos casos hay un nivel de incertidumbre importante. Para el caso de cambio climático se han desarrollado escenarios de climas futuros, que a su vez han dado origen a escenarios de crecimiento forestal. Presentamos modelos estocásticos y de múltiples objetivos que optimizan decisiones de cosecha considerando estos escenarios. Se busca soluciones robustas, es decir, que tengan buen comportamiento para cualquiera de los escenarios posibles. Debe notarse la importancia de los escenarios ‘cisnes negros’, que son aquellos de baja probabilidad de ocurrencia, que causan mucho daño si ocurren. Para el caso de incendios, se considera manejos que impidan que incendios se propaguen demasiado. Esto se logra con planes de cosecha de unidades que puedan hacer de cortafuegos, es decir, ralenticen el avance del fuego, en particular hacia zonas de alto valor de bosque, o más importante, zonas habitadas. Presentamos modelos de simulación y optimización estocásticos que apoyan decisiones de cosecha para estos efectos. Ilustramos los modelos en ambos casos con resolución de casos basados en bosques en Portugal y Canadá.

Dohoon Kim

IFORS Tutorial
Lecture (ITL)

*Tuesday 25, 08:00-
09:30 at*

Room Huamallarca



Dohoon Kim is professor of the School of Management at Kyung Hee University in Seoul, Korea. He received B.S. with honor in International Economics (with minor in Statistics and Informatics) from Seoul National Univ., and Ph.D. in Management Engineering from KAIST (Korea Advance Institute of Science and Technology). He served as Fulbright scholar at Univ. of Pennsylvania (2000-2001) and Univ. of California at Santa Cruz (2008-2009), where he conducted interdisciplinary researches on socioeconomic issues regarding the evolution of Internet technologies, services and new business models. He also actively participates in consulting projects for various IT companies and government agents in Korea. He published many scholarly papers in academic journals such as *Electronic Commerce Research & Applications*, *Technological Forecasting & Social Change*, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, *Games*, *IEEE Network*, *Annals of Telecommunications*, etc. He received several academic awards for his research papers and presentations from some Korean academic institutions such as the Korean Operations Research and Management Science Society. Now, he serves as the editor-in-chief of *Korean Management Science Review*

Management Science for Platform Businesses in Industry 4.0

The Fourth Industrial Revolution or the Industry 4.0 (Ind4.0) dismantles the existing production methods and breaks the boundaries between industries, thereby creating new demands and reshaping the markets. The new production systems in the era of Ind4.0 can be identified as manufacturing-service synthesis or 'servicification' due to the underlying mega trend of integration between products and services. The platform is actually at the heart of this change. However, the existing analytical frameworks developed based on the linear value chain model may not properly capture the value production mechanisms in the new era. Therefore, the academia has been trying to develop new perspectives together with novel analytical tools. One of the representative academic achievements is the notion of the business ecosystem organized by a multi-sided platform. While the economic

characteristics of the multi-sided platforms and their ecosystems have been widely studied, however, the operations and their value creation mechanisms in the platform ecosystems have not been actively studied. In this background, I first introduce a couple of studies addressing important operational issues in the multi-sided platform ecosystems. They include the newsvendor model extended in the context of the two-sided markets (Chou et al, 2012), platform operations in the sharing economy (Kostami et al., 2017), and the nonlinear value creation mechanisms in the value ecosystems (Kim, 2017; 2018). Except for these studies, the lack of research on the nonlinear production systems in the platform-based servicification could be found in that we have not yet fully figured out the key issues on the current changes of the production mechanisms. Accordingly, I suggest some important issues and research points on the production system evolution led by platform-based servicification in the era of Ind4.0. These are the subjects such as complementarity and flexibility in resource reconfiguration, of which prior studies already exist in the field of management sciences in the 1980s and 1990s (e.g., Milgrom & Roberts, 1990; Roth, 1982). In sum, management science plays an important role in developing a more systematic approach and research framework for the nonlinear production mechanisms in the value ecosystems as well as the integrated manufacturing-service operations of the platform businesses in the era of Ind4.0.

Luce Brotcorne

EURO Distinguished
Lecture (EDL)

*Wednesday 26, 08:30-
09:30 at Room Huamallarca*



Luce Brotcorne is a Senior research Scientist in INRIA Lille Nord Europe and since 2015 is Head of INOCS team. She has a PhD. Thesis (Université Libre de Bruxelles, Belgique), she was a Maître de Conférences à l'Université de Valenciennes since 2000 to 2009, she was an Attaché de Recherche et d'Enseignement à l'Université de Valenciennes since 1998 to 2000 and, she has a Post Doctorat in Université de Montréal in 2000. Her research areas are Operation Research, Combinatorial Bilevel Programming, Revenue (Yield Management). She has participated as a member of the organization committee of: ROADEF'06, GOM08, Young researcher School on Yield Management Problems 09 and IWOBIP18 and also she participated as a member of Scientific committee

of: Informs 06, IFORS 2011, IFORS 2014, Odysseus 2015, Euro Working group on Pricing and RM 2017, IFORS 2017, EURO 2018 and INFORMS 2018.

How to integrate customer's behaviour within pricing

Increased competition in a globalized economy, real-time access to a wealth of transparent information, the rise of a more knowledgeable and pragmatic generation of consumers is currently changing the perception and nature of optimal pricing. Modeling the customer reaction to price is nowadays a central issue for most companies. Bilevel models are well suited to capture such situations where two decision makers act non cooperatively and in a sequential way. More precisely, bilevel programs allow modeling situations in which a main agent, the leader, strives to optimize a given quantity but controls only a subset of the decision variables. The remaining variables fall under the control of a second agent, the follower, who solves its own problem by taking into account the decisions taken by the leader. In other words, bilevel programs can be considered as demand-offer equilibrium models where the demand is the result of another mathematical problem. In this talk we first present a brief theoretical study of bilevel problems. Next, we focus on two special cases: a price setting problem on a network and a demand side and revenue management problem in the energy field. For each of these two applications, we define the models, study their properties and sketch solution methods based on the structures of the problems.

Edoardo Amaldi

IFORS Distinguished
Lecture (IDL)

*Thursday 27, 08:30-09:30 at
Room Huamallarca*



Edoardo Amaldi received a "Diplôme" (M.Sc.) in Mathematical Engineering from the Swiss Federal Institute of Technology at Lausanne (EPFL). After one year of graduate studies at the California Institute of Technology (USA), he came back at EPFL as an "Assistant" in the Département de Mathématiques where he earned a "Doctorat ès Sciences" (PhD). In 1995, he joined the School of Operations Research and Information Engineering,

Cornell University (USA), where he was, among others, an Adjunct Assistant Professor and a Research Associate. Since 1999, he is with the Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Italy, where he is a Full Professor of Operations Research.

His research areas of interest are Mathematical Optimization and Linear and nonlinear (mixed) integer optimization. He won the 2011 IBM Faculty Award for work on energy-aware optimization of wireline networks and the 2005 IBM Faculty Award for the work on the Maximum Feasible Subsystem problem (MaxFS). He has also participated as a member of the program committees of important conferences such as International Network Optimization Conference (INOC 2017), 4th International Symposium on Combinatorial Optimization (ISCO 2016), International Network Optimization Conference (INOC 2015), 12th INFORMS Telecommunications Conference (INFORMS 2014) and many more.

Optimizing Internet routing: a bilevel Approach

The ability of traffic flows to adapt their rate and fairly use all available resources is one of the Internet's pillars. However, this traffic characteristic, often referred to as elasticity, has not yet been fully considered in the optimization literature. We present a new approach to network routing with elastic demands, where the interaction between the network operator and the congestion control scheme is modeled as a Stackelberg game, whose equilibrium can be computed by solving a bilevel optimization problem. In the first level, the network operator chooses a routing path for each origin-destination pair so as to maximize a utility function while, in the second level, the congestion control scheme determines a bandwidth allocation to the flows by maximizing a fairness measure. After discussing structural properties and complexity issues, we describe single-level mixed-integer programming formulations or approximations for two known fairness measures. Then we summarize our work on exact and heuristic methods and report some computational results. The numerical experiments confirm the substantial difference between the advocated traffic engineering approach and the standard ones which neglect the bilevel nature of Internet routing. The talk is based on joint works with Antonio Capone, Stefano Coniglio, Luca Gianoli and Leonardo Taccari.

KEYNOTE SPEAKERS

Jesús Velásquez

*Monday 24, 14:45-15:45 at
Room El Puruchuco*



Doctor in Engineering of the Mines Faculty of the Universidad Nacional de Colombia (2006). Industrial Engineer and Magister Scientiarum of the Universidad Los Andes (Colombia, 1975). Postgraduate studies in Planning and Engineering of Water Resources (Simon Bolivar University, Caracas) and in Economics (Los Andes University). Chair of CLAIO 2008. Consulting engineer with experience in management of projects in mathematical modeling, industrial automation and information systems, for large companies in multiples countries.

He has developed Advanced Analytics Technologies such as: OPTEX (Optimization Expert system), OPCHAIN (Optimizing the Value Chain) and SAAM (Stochastic Advanced Analytics Modeling). He has two books with the titles of Mathematical Programming 4.0 for Industry 4.0 Cyber-Physical Systems (in edition) and Large-Scale Optimization Applied to Supply Chain & Smart Manufacturing: Theory & Real-Life Applications, book of the series Springer Optimization and Its Applications. Main Editor. His research area of interest is G-SDDP (Generalized Stochastic Dual Dynamic Programming) an optimization methodology oriented to speed up the solution of large-scale problems, using distributed/parallel optimization.

J.F. Benders Theory & Applications: Past, Present & Future

Considering the importance of the seminal work "Partitioning Procedures for Solving Mixed Variables Programming Problems" (published by J. F. Benders in 1962) the lecture presents a review of the use of the theories of partition and decomposition of Benders, and its variations, from 1962 to date. As central part it discussed the use of multilevel parallelism allowed by Benders methodology using modern computational architectures (based on multiple CPUs, multiples

GPUs and large storages of RAM memory), it is of utmost importance to solve very large problems in "reasonable" solution times. This is the basis of the "Asynchronous Parallel Optimization" and the "Real-Time Distributed Optimization" as fundamental approaches to the optimization of the future, both based on Cross Decomposition, the integration of Benders Theory with Lagrangeana Relaxation, atomizing the problem in multiple types of sub-problems based on the concepts of Dynamic Programming and Optimal Discrete Control. These concepts will be presented considering its applicability in the solution of large-scale real problems.

Julia Pahl

*Monday 24, 14:45-15:45 at
Room Huallamarca*



Dr. Julia Pahl is an Associate Professor at University of Southern Denmark's Department of Innovation and Technology where she teaches and performs research in operations management. Born in Hamburg, her academic career prospered at the University of Hamburg at the Institute of Information Systems. Her research focus includes optimization within supply chain management, information systems, and logistics (port development and maritime lead times) with special emphasis on sustainability.

She has authored several books on optimization, published 17 articles, and has presented at conferences and taught at and visited universities across Europe, Australia, the US, Perú, and Afrika. She served as editor the of International Journal of Operations Research and Information Systems and reviews for more than 18 international Journals. Her practical experiences include project controlling and being a business analyst in globally operating companies in the aviation & space industry, IT, and maritime transport & logistics.

Green Supply Chain Management and Sustainability: Past, Present, and Future

Green supply chain management and sustainable operations management arose long time ago with a growing public pressure that resulted in strong regulations. Peak attention was reached in 2010 and is continuously thriving. The extension of classical supply chains to include “greening concepts” is a complex endeavor for companies especially when outreaching to their supply chain(s). Greening concepts can be widely described as reducing all forms of waste and thus using all kinds of resources with such care, so that they are available for future generations – which is sustainable. A plethora of literature and best practice has been developed throughout the years advising companies how to enhance performances in their supply chain(s) with respect to the greening movement. Areas include green supplier selection, environmental emissions reduction, waste reduction, recycling, remanufacturing & refurbishing, reverse logistics – just to mention a few – and how to measure green performance building up environmental management systems in accordance with developed standards such as ISO 14000. With the recent development in politics and practice, it is time to revise how far industries have come in their efforts to greening their supply chains and take their stake in operating in a sustainable manner. In this talk, we will review the past, look at the present developments under the green label and give thoughts on what is (still) needed to enable every stakeholder – which we all are as consumers and/or producers – to partake in a sustainable future.

Paulo Roberto Oliveira

Time: Thursday 27, 16:45-17:45 at Room Huallamarca



Retired, currently collaborator at PESC, Systems Engineering and Computer Science, Coppe – The Alberto Luiz Coimbra Institute for Graduate Studies and Research in Engineering, Federal University of Rio de Janeiro. He is Doctor at Mathématiques de La Decision from University of Paris IX (Paris-Dauphine), in 1977. He has experience in the following subjects: proximal methods, optimization in Riemannian manifolds, and in general problems of continuous optimization and pioneered, in Brazil, in applications of the concepts of Riemannian manifolds to optimization, at a time when it was still incipient around the world, and he leads currently the most important group of Latin America. He is a Research productivity scholar from CNPQ (National Research Council) and is an academic advisory with 27 Master’ thesis and 33 Ph. D. thesis and has more than 50 articles in scientific journals.

A review on optimization on manifolds: A certain point of view

In this talk, I present some aspects of continuous minimization on Riemannian manifolds. It is generally accepted that the first attempt to apply optimization techniques to problems on manifolds was presented by Luenberger in 1972. After that, there were an extensive development of that area, mostly on Riemannian manifolds, but also on more general nonlinear spaces. The main objectives are the extension of the necessary theory, as convex analysis (Udriste, 1994), as of classical methods of continuous optimization in linear spaces. Some essential concepts as geodesics and curvature of the manifold are presented in a descriptive form. They will be necessary to show methods as geodesic (gradient) descent and proximal methods.

MINICOURSES

Celso C. Ribeiro

Distinguished Lecture

Time: Monday 24, 10:15-11:15 at Room El Manchay



An introductory course to metaheuristics and GRASP

Metaheuristics are general high-level procedures that coordinate simple heuristics and rules to find high-quality solutions to difficult optimization problems. They are based on distinct paradigms and offer different mechanisms to go beyond the first solution obtained that cannot be improved by local search. Metaheuristics are among the most effective solution strategies for solving combinatorial optimization problems in practice and very frequently produce much better solutions than those obtained by the simple heuristics and rules they coordinate. They are particularly attractive in the efficient and effective solution of logistic decision problems in supply chains, transportation, telecommunications, vehicle routing and scheduling, manufacturing and machine scheduling, timetabling, sports scheduling, facility location and layout, and network design, among other areas. The first goal of this course is to give the students a general idea of the class of problems that are amenable to be efficiently solvable by metaheuristics. The second goal is to present the main building blocks of metaheuristics: greedy algorithms and local search. The students will learn the main concepts relevant for the design and application of metaheuristics, illustrated with applications to classical problems such as the traveling salesman problem. Finally, the students are introduced to Greedy Randomized Adaptive Search Procedures (GRASP), a multi-start metaheuristic for combinatorial optimization problems, in which each iteration consists construction and local search, often coupled by a memory-based intensification strategy.

Alfredo Daza

Time: Tuesday 25, 09:45-13:15 at Room Huamallarca



Alfredo Daza is an administrator of Business Intelligence and Data Mining at the National Superintendence of Customs and Tax Administration (SUNAT) and professor at the Cesar Vallejos University (UCV), he is pursuing a PhD in Systems Engineering at the National Engineering University (UNI), he has Advised undergraduate thesis and is the author of data mining books (Editorial Macro, Marcombo).

Aplicación de Minería de Datos

El objetivo del presente curso es instruir al participante, en esta disciplina y guiarlo en el desarrollo de modelos descriptivos y predictivos que faciliten la toma de decisiones en una organización, a partir de la herramienta SPSS clementine, uno de los programas más usados hoy en día para ese fin y otras herramientas como Rapid Miner, Weka. Entre los principales temas abordados en este curso se hallan la metodología utilizadas como CRISP y SEMMA. Además de ello, se explicarán casos prácticos que son resueltos con técnicas como árboles de decisión, redes neuronales, clústeres, series temporales, reglas de asociación y dependencia. Este curso está dirigido a todos aquellos que necesiten efectuar toma de decisiones a partir del análisis de grandes bases de datos. Por tal motivo este curso, representa un aporte valioso para los estudiantes y profesionales de las carreras de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Estadística, Administración de Empresas, Marketing, Medicina, Educación, entre otras.

Julia Pahl

Time: Tuesday 25, 09:45-13:15 at Room El Puruchuco



Exploring trends of Green Supply Chain Management and Sustainability

In accordance with the keynote on green supply chain management and sustainability where we treated the past, present, and future highlighting the developments steered by growing public pressure that led to strong(er) regulations for companies and their operations, in the mini-course we revised greening concepts that can be applied by companies and discussed what countries can do with respect to regulation to advance towards a sustainable future. The extension of classical supply chains to include “greening concepts” is a complex endeavor for companies especially when outreaching to their supply chain(s). Greening concepts can be widely described as reducing all forms of waste and thus using all kinds of resources with such care, so that they are available for future generations – which is sustainable. A plethora of literature and best practice has been developed throughout the years advising companies how to enhance performances in their supply chain(s) with respect to the greening movement.

Jesús Velasquéz

Time: Thursday 27, 09:45-13:15 at Room EL Manchay



OPTEX Optimization Expert System

Industry-4.0 is the current trend of automation and data exchange in manufacturing technologies and it is referred as the fourth industrial revolution that

is based on cyber-physical systems to monitor physical processes, creating a virtual copy of the physical world to make decentralized optimal decisions. Over the IoT/IIoT, the digital agents of a cyber-physical system communicate and cooperate with each other, and with humans, in real-time across organizational services offered and used by participants in the value chain.

OPTEX is a cognitive robot, based on concepts of AI, that writes advanced analytics algorithms that are required for the digital transformation of enterprises; OPTEX automatically link them to the enterprise information systems. OPTEX creates robots for complex processes using state-of-the-art mathematical methodologies. This robotization process is at the highest level of automation, because OPTEX doesn't replace manual human work but replace human cognitive tasks, related to the modeling of stochastic processes or business/industrial processes optimization.

OPTEX increases productivity of mathematical modeler; understanding productivity such as: make more models in less time, without errors. For this, the process of mathematical modeling has been standardized, this makes OPTEX independent of optimization mathematical technologies. As well as in the manual work robots enhance human ability, in the cognitive process, robots promote knowledge, systematizing all tasks that are repetitive including to write algorithms. OPTEX minimize the model developing time because the mathematical modeler doesn't require deeper knowledge in: i) programming optimization languages, ii) large-scale optimization methodologies, and iii) SQL statements to connect databases.

OPTEX incorporates: i) large-scale technologies to atomize models into multiple problems in order to take advantage of the parallelism of computers, and ii) the construction of expert systems that store the history of the multiple runs of a model to implement Real-Time Distributed Optimization to support the concurrency of Industry-4.0.

PANELS

Panel 1: Hacia una PYME altamente competitiva

Panel moderator: Marco Sotelo

Panelists: Cristian Ruiz (PRODUCE) and Sergio Fernandez (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid)

Time: Wednesday 26, 11:45-13:15 at Room Huamallarca

En esta mesa se debatirá sobre las PYMES y su competitividad. Se mostrará el estado situacional de las PYMES en el Perú y en la Región. Las metas y políticas gubernamentales para hacer altamente competitiva a las PYMES, y se harán propuestas sostenibles y económicas para acelerar la competitividad de las PYMES desde su concepción hasta su salida.

Panel 2: Acelerando la Innovación para el Desarrollo Sostenible

Panel moderator: Jorge Pantoja

Panelists: Andrés Weintraub y Julia Pahl

Time: Wednesday 26, 11:45-13:15 at Room Puruchuco

En esta mesa se debatirá sobre la Innovación para el Desarrollo Sostenible. Se mostrará estado situacional de la innovación en el Perú y en la Región. Se presentará las metas y políticas gubernamentales para la innovación, y se harán propuestas sostenibles y económicas para acelerar la innovación (parques tecnológicos, incubadora de empresas, laboratorios especializados, empresas altamente innovadoras, etc.).

Panel 3: La Automatización del Gobierno

Panel moderator: Jorge Pantoja

Panelists: Ricardo Savedra (RENIEC), Carlos Ferreyros (Universidad Politécnica de Montpellier) and David Mauricio (Universidad Nacional Mayor de San Marcos)

Time: Thursday 27, 11:45-13:15 at Room Puruchuco

En esta mesa se debatirá sobre la modernización del gobierno a través del gobierno electrónico (e-government). Se mostrará el estado situacional del e-government en el Perú y en la región, sus metas y política, y se harán propuestas sostenibles y económicas para acelerar la modernización del gobierno, con el fin de tener un gobierno ágil, eficiente y económico.

VENUE AND NEIGHBOURHOOD AREA

Centro de Convenciones de Lima (CCL)
CLAIO 2018 Venue



Banco de la Nación



Museo de la Nación



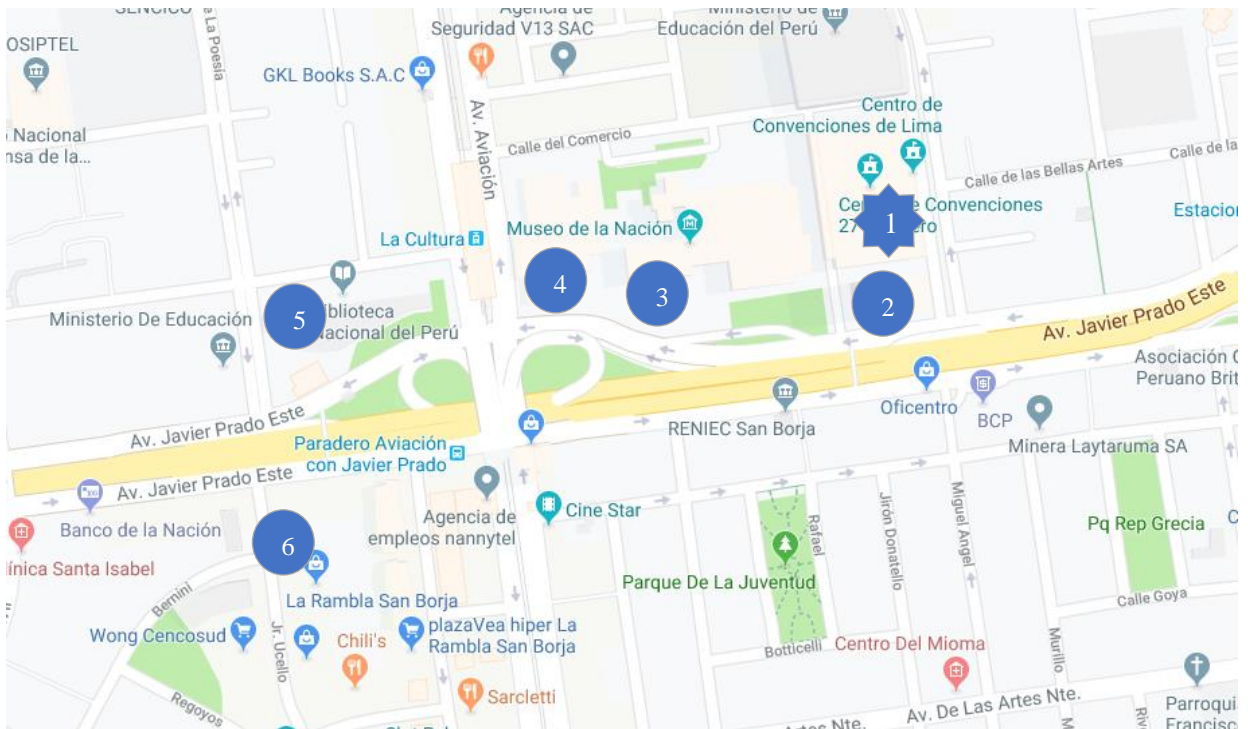
Gran Teatro Nacional



Biblioteca Nacional del Perú



La Rambla Shopping Mall



LOCATION AND FLOOR MAPS

Fourth Floor

Sala El Paraíso

1

Sala Puruchuco

2

Sala Manchay

3

Sala Armatambo

4

Sala Maranga

5

Sala Mateo Salado

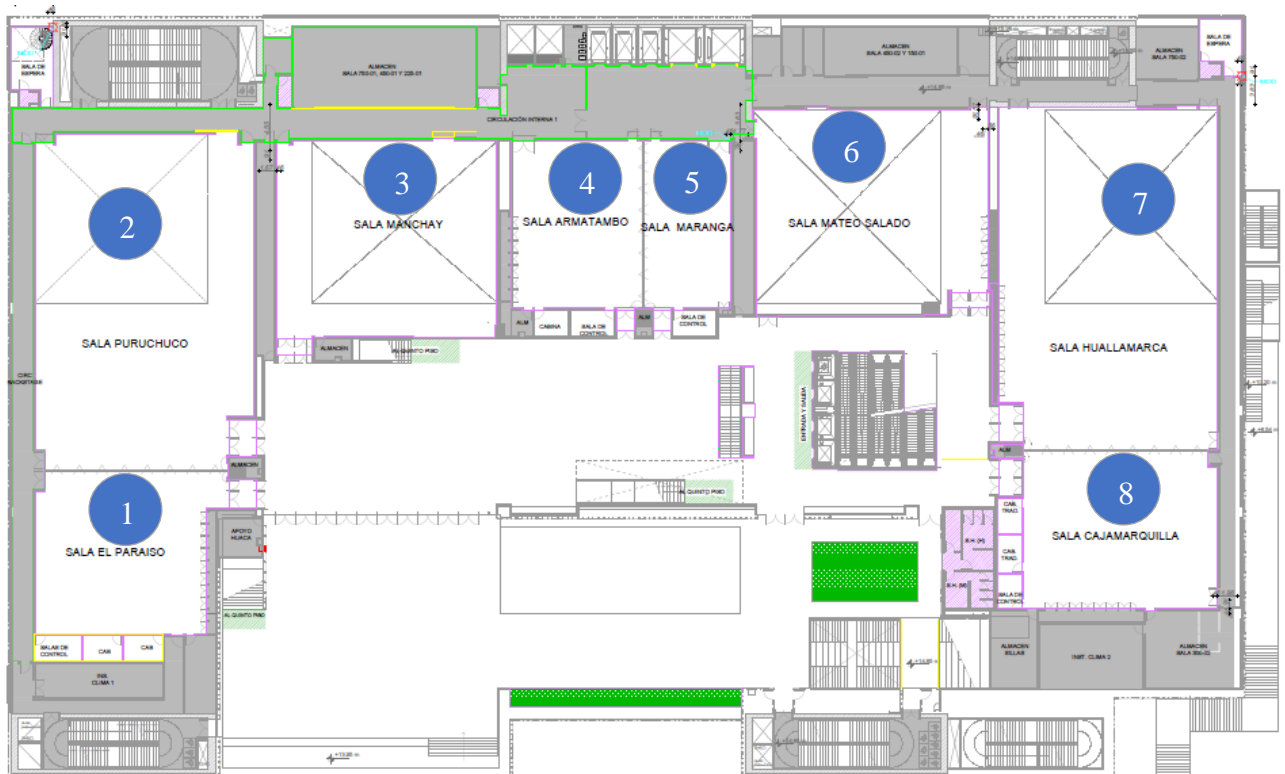
6

Sala Huallamarca

7

Sala Cajamarquilla

8



LOCATION AND FLOOR MAPS

Fifth Floor

Sala Ichma 1

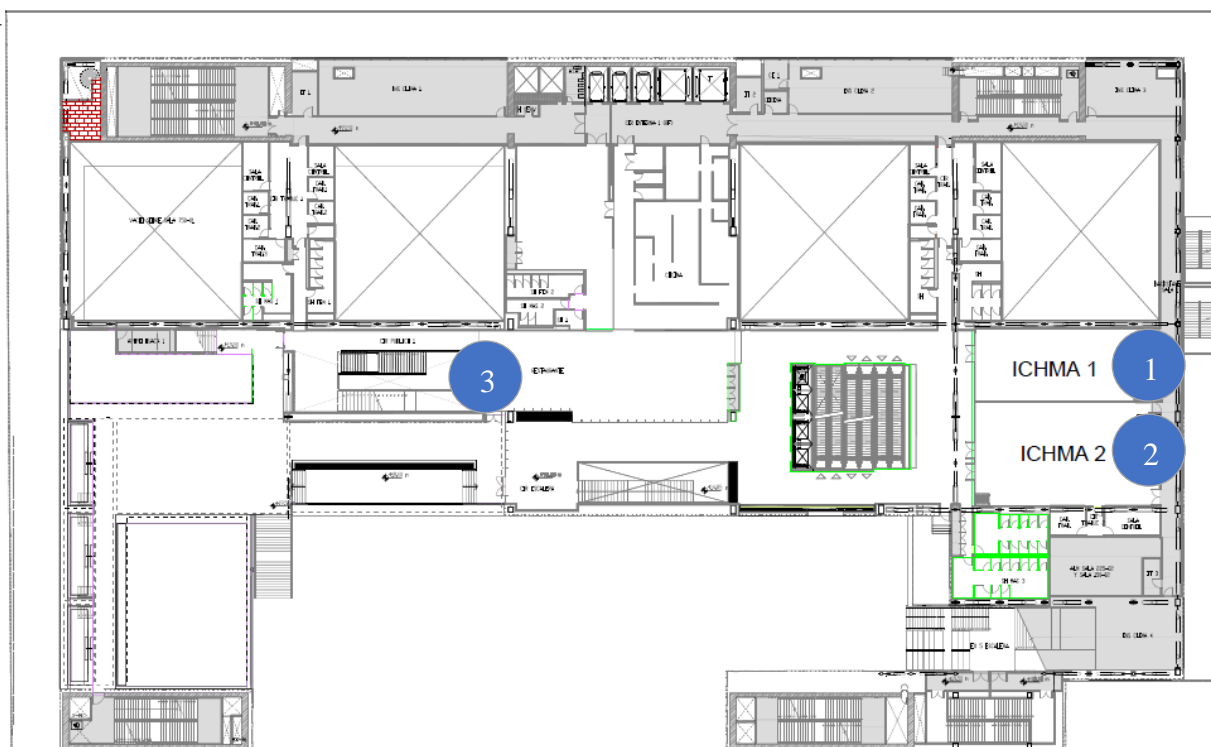
1

Sala Ichma 2

2

Coffe Shop

3



Monday

2A: Discrete Optimization, MIP and MINLP I

Sala El Paraíso, 11:45 – 13:15

Otimização de Escalas de Serviço de Tripulações – Criação de um Modelo Matemático Genérico Brasileiro

Miriam Rocha (Federal University of Rio Grande do Sul), Michel Anzanello (Federal University of Rio Grande do Sul) and Gabrielli Yamashita (Federal University of Rio Grande do Sul).

ABSTRACT. O avanço em transporte público coletivo é um fator primordial dentro da mobilidade urbana. Além disso, é um importante indicador do grau de desenvolvimento de uma região. Assim, com o objetivo de desenvolver o problema otimização de escalas de serviços nessa área, esta pesquisa apresenta um modelo genérico brasileiro de programação matemática de tripulações de ônibus. Para tanto, as cinco etapas do método são: (i) entrevistar empresas da área de transporte urbano; (ii) gerar um modelo para o problema de escala de serviços e implementá-lo em um software de otimização; (iii) selecionar instâncias para teste; (iv) avaliar e ajustar o modelo; e, (v) validar o modelo de programação matemática. Desta forma, este manuscrito preenche uma lacuna existente na área de alocação de pessoas e escala de serviço, contribuindo para o avanço da área e abrindo caminho para o desenvolvimento do setor de transporte urbano e melhoria da qualidade do serviço prestado e redução de custos dentro das empresas.

Diseño de Rutas para la Distribución de Carga en Edificios Comerciales

Maximiliano Hernández (Universidad Andrés Bello) and Germán Paredes-Belmar (Universidad Andres Bello).

ABSTRACT. En este artículo proponemos, formulamos y resolvemos un nuevo problema de logística urbana que contempla la distribución de carga en un conjunto de edificios comerciales. Por simplicidad, la distribución de carga en ciudades supone que la demanda de productos de un edificio comercial es representada como un único punto en el mapa. Esto puede contraer altos tiempos de entrega de productos y retrasos en la distribución, pues no se examinan en detalle los tiempos de desplazamiento dentro de cada edificación. Así, para una planificación

eficiente en la distribución de carga, se requiere incluir el eje vertical en el análisis. El problema propuesto es una extensión del Problema de Ruteo Vehicular. En cada edificio existe un sub-problema de distribución que debe ser resuelto. Proponemos un modelo de programación lineal entera para representar el problema y resolver un caso de estudio en la ciudad de Viña del Mar, Chile.

Usable leftovers in the multiperiod cutting stock problem: a new approach

Douglas Nogueira Do Nascimento (Universidade Estadual Paulista - UNESaP), Silvio Alexandre de Araujo (Universidade Estadual Paulista) and Adriana Cherri (Universidade Estadual Paulista).

ABSTRACT. This paper addresses the multiperiod cutting stock problem with usable leftovers (MCSPUL), which differentiates from the classic cutting stock problem (CSP) by considering two variations of the one-dimensional cutting stock problem: the multiperiod cutting stock problem and the cutting stock problem with usable leftovers. The objective of this problem is to minimize the cost of cutting items from objects available in stock, allowing the production of items that have known demands in a future period of time and allowing the generation of retils that will be used to cut future items. These retils are not considered waste in the current period. A new mathematical model for the MCSPUL is proposed to integrate these two variations, making the decision of generate retils or anticipate the demand. Some preliminary computational tests were performed, and results for integer solutions obtained from a heuristic procedure are presented.

An efficient Heuristic for Designing of Hub-and-Spoke Networks with Cycle Topology

Rodrigo de Carvalho (Universidade Federal de Minas Gerais), Alexandre Xavier Martins, (Universidade Federal de Ouro Preto) and Rodney Rezende Saldanha (Universidade Federal de Minas Gerais).

ABSTRACT. The cycle hub location problem is here addressed by a tailored parallel heuristics approach. This is a very important problem with many applications in cargo, passenger and telecommunication systems. There are many variants of this problem in the literature. We focus in the variant in which the fixed cost of hubs are not accounted, and the hub nodes are connected by cycle network and non hubs nodes must be allocated to exactly one hub. The devised solution framework outperforms the known heuristic for the problem on the selected instances, both in time and solutions' quality.

Método exato para o problema da diversidade máxima

Pablo Luiz Braga Soares (Universidade Federal do Ceará), Manoel Bezerra Campêlo Neto (Universidade Federal do Ceará) and Daniel Nogueira Rebouças (Universidade Federal de Minas Gerais).

ABSTRACT. Revisitamos uma formulação quadrática para o problema da diversidade máxima (MDP). Aplicamos a técnica da t-linearização e fortalecemos as restrições resultantes. Propomos novas regras para fixação de variáveis, também traduzidas como restrições válidas para o problema. A partir desses ingredientes, propomos um algoritmo exato para o MDP, baseado no método branch-and-bound. Resultados computacionais obtidos com instâncias da literatura mostram que o método proposto é capaz de resolver instâncias com até \$125\$ elementos, sendo mais eficiente que o melhor algoritmo exato da literatura.

2B: Analytics, Data Science and Data Mining I

Sala El Puruchuco, 11:45 – 13:15

Labor Planning and Shift Scheduling in Retail Stores using Customer Traffic Data

Marcelo Olivares (Universidad de Chile) and Daniel Yung (Universidad de Chile).

ABSTRACT. This work combines empirical analysis of point-of-sales data, customer traffic and employee staffing, with optimization methods to build a decision support tool that can be used by managers to plan labor allocation and working schedules, balancing gross margins, labor costs and employee satisfaction. An econometric model is developed to estimate the effect of labor on sales in an hourly basis, decomposing the effect of labor into conversion and ticket value. The empirical results are used in mathematical program that seeks to find the best feasible schedule to maximize store profitability, accounting for labor regulation restrictions and practical constraints.

Classification Trees via Nonlinear Optimization

Rafael Blanquero (University of Seville), Emilio Carrizosa (University of Seville), Cristina Molero-Río (University of Seville) and Dolores Romero Morales (Copenhagen Business School).

ABSTRACT. Classification and Regression Trees (CARTs) are an off-the-shelf technique in Data Science. CARTs are traditionally built through a greedy procedure which trains trees very fast, but, by its nature, makes it difficult to control. To address these shortcomings, we propose a variant of CART with oblique cuts whose parameters are obtained by solving a continuous optimization problem. The computational experience reported shows the superiority of our approach against CART and other recent proposals based on Integer Programming. The so-obtained rules may become hard to interpret, and thus a lasso-based strategy is presented to induce sparsity and thus making the rule more interpretable.

Modeling the Stochastic Steady-State of Mixed-Model Asynchronous Assembly Lines with Markov Chains

Thiago Cantos Lopes (UTFPR), Celso Gustavo Stall Sikora (UTFPR), Adalberto Sato Michels (UTFPR), Arinei Carlos Lindbeck Da Silva (UFPR) and Leandro Magatão (UTFPR).

ABSTRACT. Asynchronous assembly lines are product-oriented production layouts often shared between a set of similar product models. Market fluctuations and internal factory factors might generate unstable product sequences, defining a stochastic process. While many literatures work present formulations to optimize such lines, few exactly evaluate steady-state performance under such stochastic factors. This paper presents a states-transitions based representation for this stochastic process, which is shown to be a Markov Chain. A case study is presented, demonstrating the accuracy of the representation and its capacity to compare the stochastic steady-state of different line balancing solutions. This representation can be algorithmically employed to exactly solve the associated stochastic optimization problem.

Diseño de un aplicativo web para la visualización efectiva del análisis de datos académicos. Caso: Pontificia Universidad Javeriana

Tatiana Escamilla Bautista (Pontificia Universidad Javeriana), Andrea Baron Robayo (Pontificia Universidad Javeriana), Laura Marcela Niño Clavijo (Pontificia Universidad Javeriana) and Ricardo Otero-Caicedo (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. En las universidades los sistemas de la información apoyan la toma de decisiones mediante un mejor procesamiento de sus datos. A través de entrevistas en distintas universidades de Bogotá se identificó que, aunque los sistemas de información permiten integrar datos, para generar los reportes para la toma de decisiones se deben hacer los análisis a través de herramientas adicionales, mediante el diseño de gráficos simples. Por

esta razón, una vez identificados los requerimientos de los tomadores de decisiones, se creó una visualización efectiva, promoviendo la filosofía de inteligencia de negocios BI, que integra la información de manera más rápida y dinámica, mediante el diseño de gráficos multivariables e interactivos, con el fin de crear reportes más estructurados, generando valor con los datos y apoyando el análisis de los mismos. Este tipo de investigación aún no se ha realizado a profundidad en universidades, por lo que impacta positivamente el proceso de toma de decisiones.

Estudio de eficiencia en licitaciones públicas: Análisis "convenio marco"

Eduardo Lara (Universidad de Chile), Marcelo Olivares (Universidad de Chile), Gabriel Y. Weintraub (Associate Professor of Operations, Information & Technology, Stanford Graduate School of Business, Stanford University) and Daniela H. Saban (Stanford Graduate School of Business, Stanford University).

ABSTRACT. Los convenios marco son un mecanismo de compras públicas usados por muchos Estados, en donde los proveedores primero compiten por entrar a un mercado, para luego vender en una plataforma online. En Chile este es uno de los principales canales de compras. En este trabajo se evalúan los resultados de la licitación del último convenio marco de alimentos del año 2017, en particular estudiamos cómo se modificaron los precios ofrecidos, comparándolos con la licitación anterior del año 2014. Los distintos cambios en la licitación son evaluados mediante una regresión que permite identificar los distintos tratamientos, a saber, ranking por producto idéntico o similar y adjudicación competitiva o inclusiva, lo anterior siguiendo una metodología "A/B testing". Los resultados obtenidos muestran una caída significativa en los precios ofrecidos, mucho más considerable cuando la licitación es competitiva, i.e., se adjudica solo el 20% de las ofertas.

2C: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate I

Sala Manchay, 11:45 – 13:15

Optimización en la recolección no convencional de residuos sólidos en los distritos de Lima Metropolitana

Luis Gerova (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Kelly Chuquiwanca (Universidad antonio ruiz de montoya), Miguel Taype (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Dianira Suarez (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. En este artículo proponemos una solución al problema del recojo de residuos sólidos en zonas poco accesibles de Lima Metropolitana. Las características de estas zonas son no contar con vías accesibles a un camión de recolección de residuos tener terreno elevado y viviendas muy alejadas. Este trabajo se ha realizado en el distrito de Villa María del Triunfo. Usando información de la municipalidad del distrito y del INEI se realizó un modelo de asignación de un número de contenedores para cada zona no accesible (cerros) que estaría ubicado en la zona baja y accesible para los camiones recolectores. Al tener ubicados los lugares de los contenedores usamos el modelo de ruteo de vehículos para establecer las rutas y frecuencias por donde circularán los camiones recolectores. El logro significativo para el distrito es la reducción del 25% en el tiempo de recojo al comparar con el tiempo de la empresa concesionaria de la municipalidad.

Strategic and tactical planning of forest harvesting networks under uncertainty

Antonio Alonso-Ayuso (Universidad Rey Juan Carlos), Laureano F. Escudero (Universidad Rey Juan Carlos), Monique Guignard-Spielberg (University of Pennsylvania) and Andrés Weintraub (Universidad de Chile).

ABSTRACT. A new scheme for dealing with the uncertainty is considered in the presence of strategic and tactical stochastic parameters for a forestry problem that includes logistic network design, timber harvesting and distribution to the markets. The goal is to match timber production with demand at a minimum cost. The strategic time horizon is included by several years and the uncertainty lies in the timber production that is represented in a multistage scenario tree (each stage comprises one year). Each node in the strategic tree has associated a set of tactical scenarios represented by two-stage multiperiod scenario tree (each period corresponds to a summer/winter season). Tactical uncertainty is related to the timber price and demand. Strategic decisions aim to the optimal design of the logistic distribution network, while tactical decisions aim to timber harvesting, stocking and distribution from the stands to the markets. The model has been validated by using data from a real-life problem.

Optimización del consumo energético utilizado en los equipos de las líneas de producción en la industria secundaria

Esther Segura (Facultad de Ingeniería, UNAM.) and Paola Sunashi Monroy Rivera (Posgrado Facultad de Ingeniería, UNAM).

ABSTRACT. Actualmente una de las grandes preocupaciones a nivel mundial es el consumo de recursos energéticos debido al uso de combustibles fósiles y los

impactos ambientales que el consumo de los mismos implica. Actualmente en México existen programas de ahorro de energía, la mayoría de los compromisos son enfocados al sector residencial, en la industria se enfocan a buscar mejoras en la eficiencia directa de los motores sin optimizar su tiempo de operación en función de los productos generados por las industrias. En este proyecto se propone una formulación matemática de la calendarización de operación de los motores minimizando los costos de operación de una planta de tratamiento de aguas tratamiento de aguas, logrando una disminución en costos de operación del 4% con respecto a la calendarización actual. Cabe señalar que la optimización de los motores forma parte de una metodología de diez fases previamente desarrollada.

Planeación y programación de energía fotovoltaica en una escuela rural de Colombia

Maria Ximena Acuña (Pontificia Universidad Javeriana), Carlos Felipe Silva (Pontificia Universidad Javeriana), Andrés Felipe Tocaruncho (Pontificia Universidad Javeriana), Diana Carolina Vargas (Pontificia Universidad Javeriana), Diego Alejandro Patiño (Pontificia Universidad Javeriana) and David Barrera Ferro (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. El creciente desarrollo de la economía ha generado que la demanda energética crezca alrededor de 1.7% cada año, causando una disminución en las fuentes de recursos fósiles para la producción. En este contexto, más de 1.6 billones de personas en el mundo no tienen acceso a la electricidad y otro billón sufre de calidad de servicio intermitente o marginal. La integración de energías renovables sirve como estrategia para frenar el problema de la deficiencia energética, especialmente en los asentamientos aislados fuera de la red. Este trabajo propone un modelo de programación lineal para brindar soporte a la toma de decisiones tácticas y operativas de un sistema de energía solar instalado en una escuela rural de Colombia. El modelo integra las decisiones de planeación de generación y programación del consumo en un horizonte de planeación semanal. Como técnica de solución se propone el uso de una metaheurística que considera variabilidad en la radiación.

An optimization approach for developing natural gas supply scenarios for Colombia

Juan Carlos Marulanda (Universidad Nacional de Colombia), Yris Olaya (Universidad de Colombia)

ABSTRACT. The ability to meet natural gas demand without interruptions, and at affordable prices depends on the development of new sources, including conventional onshore and offshore reserves, import facilities, and unconventional resources. Given that investments depend

on uncertain costs and demand, this study aims at developing scenarios for natural gas supply in Colombia in 2030. An optimization model is proposed to assess alternative supply sources for 2030, considering CAPEX costs of new infrastructure, supply constraints, field depletion, operating and transportation costs and constraints. The model finds the least-cost combination of natural gas supplies that satisfies long-term demand. Thus, supply scenarios are created by running the model under different demand and cost conditions. Results show that expansion of onshore and offshore internal supply is not sufficient to satisfy demand and that import capacity for liquefied natural gas needs to be expanded by 2030.

2D: Application on Developing Countries, Government and Humanitarian I

Sala Maranga, 11:45 – 13:15

Desarrollo de un Modelo de Simulación para los Resultados Preliminares de una Elección

David Fernando Muñoz (ITAM - Instituto Tecnológico Autónomo de México), Héctor Gardida (Instituto Nacional Electoral), Hugo Velázquez (Instituto Nacional Electoral) and Jorge Daniel Ayala (ITAM - Instituto Tecnológico Autónomo de México).

ABSTRACT. La planeación y ejecución de Programas de Resultados Electorales Preliminares (PREP) en México es responsabilidad de la Unidad Técnica de Servicios de Informática (UNICOM) del Instituto Nacional Electoral que, hasta el año 2017 realizaba sus pronósticos de actas escritas por corte con base en análisis teóricos y modelos de simulación limitados por las capacidades de una hoja de cálculo. Sin embargo, para las elecciones del 2018, la UNICOM ha desarrollado un modelo de pronóstico para el PREP, con base en un modelo de simulación desarrollado con el software Simio. En este artículo se reporta tanto el desarrollo como el desempeño de este modelo de simulación como herramienta de pronóstico. Se proporcionan detalles sobre los pasos seguidos en la construcción del modelo, como son el análisis de la entrada, la verificación y animación del modelo, y el análisis de las salidas.

Algoritmo de Dijkstra para generar rutas alternas de camino mínimo para el desvío vehicular en el Centro de Lima

Oksana Ricra (UNMSM) and Elsa Mejia (UNMSM).

ABSTRACT. En este artículo se presenta que el trabajo

empírico realizado por los policías de la Unidad de Servicios Especiales (USE) de la Policía Nacional del Perú (PNP), exactamente en la generación de rutas alternas de desvío vehicular en el Centro de Lima, en casos donde se cierra las avenidas principales ante situaciones de concentración de multitudes y disturbios civiles, puede estudiarse mediante el uso de la Investigación Operativa, generando resultados óptimos. En un inicio se buscó demostrar analíticamente que las rutas empíricas que asignaba la USE para el desvío vehicular eran las factibles, pero en el transcurso de desarrollo del trabajo se originan otras rutas óptimas, donde finalmente se hace comparaciones para ver el porcentaje de acierto que presentó la USE. El modelo matemático que se empleó para la solución fue el Algoritmo de Dijkstra, además por el número extendido de nodos y arcos se usó el software libre GRAFOS para la solución.

Localización de Ambulancias Para la Atención de Accidentes de Tránsito en la Ciudad de México

Zaida Estefanía Alarcón Bernal (Universidad Nacional Autónoma de México) and Ricardo Aceves-García (Universidad Nacional Autónoma de México).

ABSTRACT. En este trabajo, se estudia el problema de elegir el número de vehículos de emergencia y la ubicación de sus bases en una región de la Ciudad de México (CDMX) para una tener una respuesta efectiva a los accidentes de tránsito. Con este fin, se considerará la utilización de dos tipos de vehículo: ambulancias y moto ambulancias. Las demandas potenciales del servicio se consideran inciertas, por lo que desarrollamos un modelo de programación estocástica para el problema basado en escenarios, para tratar las diferentes categorías de incertidumbre asociadas, con el objetivo de minimizar el costo total para instalar los servicios asegurando un nivel de cobertura. Los resultados de esta investigación permiten a los diseñadores del sistema considerar diferentes decisiones tácticas y estratégicas en el diseño y la gestión de las redes de servicios de salud desde perspectivas de costo y cobertura. El modelo fue resuelto utilizando el método L-Shaped.

Enfoque Integral en La Solución De Problemas en La Gestión De Residuos Sólidos Urbanos

Ricardo Aceves-García (Universidad Nacional Autónoma de México) and Zaida Estefanía Alarcón Bernal (Universidad Nacional Autónoma de México).

ABSTRACT. El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en México es insuficiente e inadecuado. En la mayoría de los municipios no se cuenta con la infraestruc-

tura para un manejo integral de los mismos. Además, existen deficiencias y limitaciones en la prestación del servicio, sin dejar de lado, las pérdidas de oportunidades para el aprovechamiento de RSU, el cual es muy bajo comparado con países de igual o mayor desarrollo. Partiendo de la idea de considerar la gestión de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Bacalar, México, en este trabajo se considerarán tres niveles de gestión y se podrán establecer las decisiones que deberán de resolver los problemas a considerar desde el punto de vista estratégico, táctico y operativo para que el sistema funcione. Considerando que la Investigación de Operaciones cuenta con modelos y técnicas para apoyar la toma de decisiones, es posible resolver los problemas en esta área en los diferentes niveles de decisión.

Decidiendo Ahorrar (Perú)

Catherine Patricia Polanco Tello (Universidad Nacional Mayor de San Marcos)

ABSTRACT. Se busca conseguir la inclusión de los ciudadanos en el Perú. Ello en línea con la misión de los gobiernos de protección de la sociedad en especial a los más necesitados. La cultura del ahorro debe ser prioridad. El ahorro no debe ser visto solo como monetario, también debe entenderse como ahorro a las acciones que tomen los ciudadanos para evitar gastos futuros a su presupuesto o al estado, como prevenir enfermedades, prevenir gastos en salud, protegerse con seguros entre otras acciones. Esta forma de ahorro no es visualizada en su magnitud por las partes interesadas. No es explícito el valor, los costos y la trascendencia económica. Se propone que la población adopte la cultura del ahorro en las tres etapas de su vida que la hemos denominado primera (0 -18 años), segunda (19- 65 años) y tercera (66 - + años) edad. Articular una propuesta para ayudar a conseguir la inclusión civil, financiera, aseguradora y previsional de los ciudadanos contactados en el Perú

2E: Application on Education I

Sala Mateo Salado, 11:45 – 13:15

Improvement of university students' performance based in mathematical models corresponding to three related timetabling problems: a case study

María Gulnara Baldoquin de La Peña (EAFIT University), Paola Andrea Fernández López (EAFIT University), Manuela Hoyos Restrepo (EAFIT University), Juan José Muñoz Correa (EAFIT University), Alejandro Salgado Gómez (EAFIT University) and María Camila Vásquez Correa (EAFIT University).

ABSTRACT. Aspects such as the number of courses a student has enrolled in a semester, as well as the distribution of all the evaluations that he must take during the semester, influence the students' performance. An important factor in this is not only the number of courses and the balance of the evaluations over time, but the complexity of these courses and evaluations, according to the students' vision. In this paper we deal with three situations: a new optimization function for University Timetabling Problems, based on the concept of complexity of a course or thematic of a course; a methodology to evaluate the complexity of an undergraduate course and/or evaluation and three proposed models for three different but related University Timetabling Problems, based on the new criterion of optimization. The methodology and models proposed were validated successfully in two university degrees from EAFIT University.

Aplicação do MACBETH para apoio na avaliação de Programas de pós-graduação interdisciplinares no Brasil

Rafael Tavares (Universidade Federal Fluminense), Lidia Angulo-Meza (Universidade Federal Fluminense), Luís Rangel (Universidade Federal Fluminense) and Annibal Sant'Anna (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. O presente artigo tem como objetivo propor um modelo que apoie a avaliação de programas de pós-graduação interdisciplinares brasileiros, usando para isso o método multicritério de apoio à decisão MACBETH. Foram considerados dados referentes à produção científica desses programas e indicadores usados na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Nove programas interdisciplinares de Modelagem Computacional foram selecionados e analisados segundo seis critérios definidos pelo decisor. Com julgamentos qualitativos, foi possível ranquear, de acordo com o desempenho, os programas interdisciplinares e identificar critérios onde as alternativas possuem um grande potencial de melhoria.

A Computational Application for Teaching the Simplex Algorithm and its Computational Implementation

Luis A. Moncayo-Martinez (Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) and David Fernando Muñoz (Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).

ABSTRACT. The objective of this work is to develop a computational application for the implementation of the simplex algorithm using two-phase method and the LU decomposition. Companies have applied linear models

with excellent results; thus, the simplex algorithm is a mandatory topic in undergraduate and postgraduate programs in engineering and business. However, the available literature to teach it to introduce the tableau method that is the least efficient for its computational implementation. To solve this problem, we programmed a computational application in Visual Basic with three modules. To solve a problem, the user enters it in its standard form and performs the iterations by clicking on the button indicated in the application. By using our application in the classroom, students get better grades in the evaluation of this part of the course. We can conclude that the student understands and can develop the algorithm and not only obtain the solution as with commercial software.

Timetabling – Estudo de Caso em uma Instituição de Ensino Superior (IFES) Brasileira

Miriam Rocha (Federal University of Rio Grande do Sul) and Monaliza Rodrigues de Paula (Federal Rural University of Semi-Arid).

ABSTRACT. Para qualquer organização, independentemente do ramo de atuação, é importante utilizar técnicas de otimização para melhorar processos de bens e/ou de serviços. Nesse contexto, o presente trabalho traz um estudo de Pesquisa Operacional (PO) voltado para o serviço público, com o objetivo de criar uma modelagem matemática destinada à resolução de problemas referentes a horários escolares em uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) na cidade de Mossoró/RN, Brasil. Problemas dessa natureza são conhecidos como Timetabling, uma abordagem que vem ganhando espaço nas últimas décadas. Assim, por meio da utilização de conhecimentos de Timetabling, modelagem matemática e auxílio do software XPRESS-MP, foi possível modelar um horário de disciplinas de forma mais rápida e eficiente do que a habitualmente utilizada pela instituição. Demonstrando assim, que a pesquisa operacional ligada a uma ferramenta computacional proporciona soluções satisfatórias e confiáveis.

Descomposición en tres etapas de un horario universitario utilizando programación entera binaria

José Israel Hernández Vázquez (Tecnológico Nacional de México en Celaya), Salvador Hernández González (Tecnológico Nacional de México en Celaya) and María Del Rosario Baltazar Flores (Tecnológico Nacional de México en León).

ABSTRACT. En este artículo se formulan tres modelos de Programación Entera Binaria para la definición de horarios en el Tecnológico Nacional de México, usando como caso de estudio el Instituto Tecnológico de Celaya.

El problema consiste en programar las materias a ser dictadas considerando estudiantes, profesores, horarios, aulas y las necesidades de la universidad. La definición del horario se realiza en tres etapas empleando la técnica exacta de ramificación y acotamiento, se inicia con la asignación de una materia a un horario, luego se asigna un aula a cada materia, y por último a cada materia se le asigna un maestro. La descomposición del problema original genera una reducción importante en el uso de variables binarias considerando sólo dos subíndices en cada variable, esto permite resolver problemas de gran tamaño en tiempos computacionales cortos. Los resultados demuestran que una técnica exacta puede competir en tiempos de solución con una técnica metaheurística en un problema NP-Duro.

2F: Sustainability and Green Systems 1

Sala Huallamarca, 11:45 – 13:15

Diseño del proceso de logística inversa de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) a través de dinámica de sistemas y optimización

Camilo Llerena Riascos (Universidad de Antioquia), Juan G. Villegas (Universidad de Antioquia), Sebastián Jaén (Universidad de Antioquia) and Jairo R. Montoya-Torres (Universidad de La Sabana).

ABSTRACT. Debido al rápido crecimiento de los volúmenes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), a la peligrosidad por su inadecuada disposición y a la pérdida de su potencial valor, se reconoce como un problema prioritario en el contexto global. En consecuencia, en este trabajo se presenta un modelo que integra todo el proceso de logística inversa de los RAEE para mejorar la gestión de su aprovechamiento mediante la combinación de técnicas de simulación y optimización. Con la simulación, a través de dinámica de sistemas se modelan escenarios de generación de RAEE que explican el comportamiento de variables e interacciones. Mientras que con optimización se representa la gestión de las etapas del proceso para mejorar su desempeño, aquí se consideran dos objetivos, maximizar la utilidad económica y maximizar los beneficios ambientales. Entre los modelos mencionados existe retroalimentación, en donde los resultados de un modelo son los datos de entrada del otro.

Modelo de simulación por eventos discretos para el análisis operativo de los tiempos de espera y el uso de recursos en el área de recepción de caña de un ingenio azucarero

Andrea Gonzalez Revelo (Universidad del Valle) and Dulber Ortiz Arboleda (Universidad del Valle).

ABSTRACT. En esta investigación se identifican los principales factores que inciden en las condiciones operacionales del área de recepción de un ingenio azucarero Colombiano, y se representa a través de un modelo de simulación por eventos discretos, la dinámica de las operaciones del área de recepción bajo condiciones originales de operación en época de verano, con un tiempo de simulación de una (1) semana para diferentes réplicas; evaluando además tres (3) escenarios de mejoramiento con cambios específicos en los protocolos de descarga de caña de azúcar, teniendo en cuenta el nivel inicial de inventario en patio. Con el uso del modelo de simulación se logra evidenciar que la ejecución del tren de avance en patio de forma permanente representa la principal opción de cambio como protocolo de operación para el área de recepción del ingenio objeto de estudio con reducciones esperadas entre el 10% y 94%, respecto a costos actuales.

DEA Fractional Regression in the Presence of Endogeneity: An Application to Agricultural Data

Eliane Gomes (Embrapa) and Geraldo Souza (Embrapa).

ABSTRACT. We extend the notion of a two-part fractional regression model with data envelopment analysis efficiency responses to accommodate endogeneity in a two-stage regression analysis. We compare GMM techniques with nonlinear least squares to assess the effect of covariates in the efficiency responses. We consider the gamma, beta, logistic and complementary log-log distributions for the two-part model specification. The approach is applied to Brazilian agricultural municipal data, as reported in the Brazilian agricultural census of 2006. We identify market imperfection factors affecting production efficiency. The best fit combines the normal distribution to explain the probability of being efficient with the logistic distribution to explain inefficiencies. The critical variables for improving efficiency are rural development, credit and technical assistance. The former gives the conditions to reduce market imperfections, through a positive indirect effect on credit and technical assistance.

Long term mine planning and metallurgical plant location for a rare earth project: Minera Biolantánidos

Sebastián Iribarra (Universidad del Desarrollo), Pablo Gonzalez (Universidad del Desarrollo) and Cristian Palma (Universidad del Desarrollo).

ABSTRACT. Mine planning determines which and when should the orebody zones be mined and where to send the extracted material. In the decision, it must be considered that there are zones that give better yield than another because they have a higher ore grade. Also, there are zones that must be mined before than others to guarantee operation feasibility. On the other hand, if the metallurgical plants have to be constructed, their locations must be determined, and this decision will impact the project costs directly. In order to maximize the net present value (NPV) of a mining project, one should consider the long term mine planning and the metallurgical plant location at the same time, which is a complex task. In this talk will be present a linear integer mixed optimization model which considers the aforementioned situation while maximizing the NPV of a rare earth mining company: Minera Biolantánidos. The benefits of using a modular plant scheme instead of fixed plants will also be discussed.

Optimización bi-objetivo: ley de concentrado de cobre y recuperación metalúrgica, un enfoque de Pareto

Ivan Derpich Contreras (Universidad de Santiago de Chile), Andrea Teresa Espinoza Pérez (Universidad de Santiago de Chile) and Nicole Alexandra Muñoz Garrido (Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. Este trabajo estudia el problema de optimización de las variables de producción de los procesos de chancado, molienda y flotación de mineral de cobre para obtener concentrado. En la práctica, habitualmente se busca maximizar la ley de concentrado obtenida y maximizar la recuperación metalúrgica del proceso. Sin embargo, ambos objetivos son contrapuestos, ya que al maximizar uno se produce disminución del otro y viceversa. Esta investigación busca mostrar gráficamente que ambos objetivos son contradictorios. Permitiendo a los tomadores de decisiones encontrar un punto de equilibrio, o de negociación, entre los objetivos. Para esto, se desarrollan tres modelos de programación lineal que permiten encontrar los Frentes de Pareto: 1) Maximizar la ley de cobre sujeto a un determinado nivel de recuperación, 2) Maximizar la recuperación metalúrgica sujeto a un cierto nivel de ley de cobre y 3) Maximizar ambos objetivos simultáneamente.

2G: Routing, Logistics, Location and Transportation I

Sala Cajamarquilla, 11:45 – 13:15

Integrated Vehicle and Pollster Routing

Luis M. Torres (Escuela Politécnica Nacional), Sandra Gutierrez (Escuela Politécnica Nacional), Andrés Minguano Trujillo (Escuela Politécnica Nacional), Diego Recalde (Escuela Politécnica Nacional), Ramiro Torres (Escuela Politécnica Nacional), and Pablo Zuletea (Escuela Politécnica).

ABSTRACT. The National Statistics Bureau of Ecuador carries out monthly polls to monitor the evolution of consumer prices for basic commodities. Each store from a selected sample has to be visited once a month by a pollster, who registers the listing prices of the observed commodities. The polls are carried out on certain data collection days. On each of these days, one or more teams of pollsters are transported in hired vehicles from the Bureau office to designated points in the city, where they start their scheduled visits. After visiting a store, the pollster either walks or is transported by a vehicle to the next scheduled store, depending on the distance between the stores and other factors, such as security concerns. After finishing all scheduled visits, pollsters are transported back to office. In this talk we address the integrated task of scheduling visits of pollsters to stores, as well as routing the vehicle fleet used to transport them, with the aim of minimizing global costs.

A practical discrete event simulation model for decision support in empty container depots

Alice Smith (Auburn University), Jimena Pascual (Pontifical Catholic University of Valparaiso) and Rosa González (University of the Andes).

ABSTRACT. This presentation analyzes the handling operations performance at an Empty Container Depot that serves different shipping lines operating with the port of Valparaiso, Chile. With the aid of a discrete event simulation model built in Simio that interacts with an SQL Server database, we seek to improve container stacking policies such that truck turn-around time decreases, and container dwell time reduces. Empty container depots are common in supply chains, but little analytical work has been done to address their operations. This presentation is part of an ongoing project with the eventual aim to integrate operational policies with optimal facility design to significantly improve service and profitability metrics at these depots.

Continuous Location Problem for Multiple Mobile Resources in the Wildfire Suppression Context

Diego Araya (Universidad Técnica Federico Santa María), Pablo Escalona (Universidad Técnica Federico Santa María) and Jorge Weston (Universidad Técnica Federico Santa María).

ABSTRACT. In this study we analyze the location of an airbase for multiple mobile resources that minimizes the expected number of hectares burned over a finite time horizon product of the response time in a wildfire-suppression context, i.e., the expected travel time and the expected waiting time. We considered a set of discrete partitions of a geographical area, from which arise emergency calls under a Poisson process. When a call occurs, it enters into a queue until a resource is available to serve it. We modeled this problem using a M/G/c queue, obtaining a non-linear location problem, identifying that the service time is dependent on the travel time and waiting time. Computational studies show that the problem solved is convex under steady state. We implemented the model in a real case, solving it to optimality in less than 0.7 seconds, and realized a sensibility study, observing that the effect of adding resources is negligible after the fourth server.

Una aplicación del Hub Location Problem capacitado en el transporte multimodal de carga en el sur de Chile

Alan Osorio (Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío), Gustavo Gatica (Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello), Francisco Núñez (Departamento de Planificación y Diseño Urbano, Universidad del Bío-Bío) and Rodrigo Linfati (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío).

ABSTRACT. El estudio determina la localización óptima de nodos multimodales de carga, minimizando costos de instalación y transporte, en el sur de Chile, donde se genera 17% de las exportaciones del país. El Hub Location Problem utilizado considera capacidad en arcos y hubs, múltiple asignación, envío directo y es NP-Hard. Se propone un sistema de soporte a la toma de decisiones, integrando un modelo de programación lineal entera mixta y un sistema de información geográfica que actúe como gestor de datos y visualizador. El modelo es resuelto en CPLEX y apoyado por ArcGis. Se aplica al proceso exportador considerando producción (actual y proyectada) de diferentes industrias en comunas relevantes y diversos puntos de salida (mar, aire, tierra). Contempla modalidad vial y ferroviaria, 6 tipos de producto, probando instancias entre 42 y 105 nodos. Los resultados muestran mejoras en los costos del sistema instalando hubs, siendo el modelo una herramienta válida para la toma de decisiones estratégicas.

Relación entre innovación y gestión de recursos humanos en empresas industriales

Rocío Rocha (Universidad de Cantabria), Ángel Cobo (Universidad de Cantabria) and Marco Antonio Villamizar (Universidad Pontificia Bolivariana).

ABSTRACT. Este trabajo realiza un análisis exploratorio y con técnicas de minería de datos para la identificación de patrones en relación a actividades vinculadas con la gestión de recursos humanos e innovación en empresas industriales. A partir de una muestra de 1666 empresas de diferentes sectores industriales se realizan análisis de minería de datos sobre atributos que han sido considerados relevantes por un conjunto de expertos académicos y gerentes de empresa consultados sobre los factores determinantes a la hora de analizar la propensión innovadora de las empresas. Los análisis realizados ponen de manifiesto que aquellas empresas que realizan un mayor esfuerzo en la cualificación de su personal introducen en mayor medida innovaciones en su actividad productiva.

2H: Heuristics and Metaheuristics I

Sala Ichma 1, 11:45 – 13:15

Grasp Reativo para o Problema de Corte Bidimensional Guilhotinado Restrito

André Velasco (Instituto Federal Fluminense) and Eduardo Uchoa (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. Este trabalho considera um caso particular dos Problemas de Corte e Empacotamento, conhecido na literatura como Problema de Corte Bidimensional Guilhotinado e Restrito (PCBGR) e que pertence à classe de problemas NP-Difícil. O trabalho investiga o uso da abordagem reativa na metaheurística Greedy Randomized Adaptive Search Procedures (GRASP) com o objetivo de encontrar boas soluções, ou até mesmo o ótimo, em tempos de execução condizentes com a realidade. É proposto o algoritmo genérico RG2D para produzir padrões de corte nas variantes sem peso e com peso do problema destaque, com ampliações nas estratégias utilizadas pelos algoritmos conhecidos como GRASP-2DA e GRASP-2Dv. A qualidade das soluções e os tempos registrados nos testes computacionais em instâncias da literatura indicam bom desempenho do algoritmo proposto.

A new evolutionary approach for the delineation of site-specific management zones

Jonás Velasco (CONACYT-Centro de Investigación en Matemáticas, Aguascalientes.), Salvador Vicencio (Centro de Investigación en Matemáticas, Aguascalientes.), Víctor Macedo (Centro de Investigación en Matemáticas, Aguascalientes.) and Néstor M. Cid-García (CONACYT-CentroGeo, Aguascalientes.).

ABSTRACT. We present a new evolutionary approach to address the problem of delineating site-specific management zones in agricultural fields. This problem consists in dividing the agricultural field into small regions that must be homogeneous with respect to a specific soil property: physical or chemical. The methodology we propose is based on evolutionary search algorithms called Estimation of Distribution Algorithms (EDAs). They make use of a probabilistic model, learned from the promising candidate solutions, to guide the search process. Unlike to other state-of-the-art methodologies that only use figures with a rectangular, square or irregular shape; our novel evolutionary approach additionally considers figures with "T" or "L" type shapes, which allows the use of the agricultural machinery and minimizes the number of zones required to partitioning the field. Experimental results validate the effectiveness of the methodology compared with other methods proposed in the literature.

Algoritmos voraces para el problema de enrutamiento abierto de vehículos

Byron Daniel Campo Zúñiga (Semillero de Investigación de Operaciones. Facultad de Ingenierías. Universidad del Atlántico.) and Adel Alfonso Mendoza Mendoza (Grupo de Ingeniería, Investigación e Innovación para el Desarrollo. Facultad de Ingenierías. Universidad del Atlántico.).

ABSTRACT. Este trabajo describe y compara el desempeño de dos heurísticas novedosas (algoritmo PST-Prim y del vecino más cercano modificado), con tres algoritmos heurísticos de uso extendido (vecino más cercano, de solución aleatoria, y de solución trivial). Las cinco técnicas se usan para dar solución al problema de enrutamiento abierto de vehículos OVRP (open vehicle routing problem), y también como subrutinas constructivas para la obtención de soluciones iniciales en la fase de inicio de metaheurísticas de trayectoria. Se emplearon 17 problemas comparativos de uso extendido. La técnica que obtuvo el mejor desempeño en términos de función objetivo (en el 82 % de las soluciones) y ruta más larga con recorrido menor (en el 71 % de las soluciones), fue el algoritmo PST-Prim. El algoritmo de solución trivial fue el que menor tiempo de ejecución consumió.

Optimización de Localización de Instalaciones con Restricciones de Capacidad y Tiempo de Servicio

Adrian Ramirez-Nafarrate (Universidad Panamericana) and Ozgur M. Araz (University of Nebraska-Lincoln).

ABSTRACT. Algunos planes de respuesta a emergencias requieren de la distribución masiva de vacunas u otros medicamentos, la cual utiliza recursos que son escasos, como voluntarios y tiempo para completar la distribución. En escenarios de gran escala es muy posible que no se encuentren soluciones factibles al considerar restricciones prácticas. En este artículo presentamos un algoritmo genético diseñado para ayudar a los tomadores de decisiones a encontrar soluciones eficientes al problema. En particular, el algoritmo busca minimizar el tiempo promedio para acceder al servicio (tiempo de traslado más tiempo de espera en el sitio de distribución) mientras se satisfacen todas las restricciones. Sin embargo, al no encontrar soluciones factibles, el algoritmo permite evaluar diferentes estrategias de asignación de recursos dependiendo de la localización del sitio. Así, se puede comparar soluciones donde algunos sitios extienden su tiempo de operación mientras otros incrementan su capacidad.

Uso de Aleatorización Sesgada para Mejorar el Desempeño de la Heurística del Vecino Más Cercano

Carlos Quintero Araujo (Universidad de La Sabana) and Angelica Sarmiento Lepesqueur (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito).

ABSTRACT. El problema del agente viajero (TSP) y el problema de ruteo de vehículos (VRP) son dos de los problemas más estudiados en logística y transporte. Debido a su complejidad, las heurísticas son el camino apropiado para resolverlos, especialmente en instancias de gran tamaño, pero sacrificando la optimalidad de las soluciones. La aleatorización sesgada (BR) de heurísticas añade sesgo a las elecciones realizadas, favoreciendo los movimientos más prometedores y así conservar la lógica de la heurística de base. En este trabajo, se modifica la heurística del vecino más cercano mediante la implementación de BR y se prueba su eficacia al solucionar tanto el TSP como el VRP. Pruebas iniciales realizadas con instancias de distinto tamaño muestran los beneficios de aplicar esta técnica.

2I: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization I

Sala Ichma 2, 11:45 – 13:15

Aplicação da Ferramenta Promethee II na Seleção Do Trainee da Empresa Jr do Curso de Engenharia de Produção na Ufersa-Mossoró RN

Danyella Gessyca Reinaldo Batista (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Ana Alice Da Silva Câmara (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Michele Andrade (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Daniela Pinheiro (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) and Thomas Edson Espíndola Gonçalves (Universidade Federal Rural do Semi Arido).

ABSTRACT. Decisão é o processo que leva à escolha de, ao menos, uma dentre várias diferentes alternativas, todas estas candidatas a resolver determinado problema. Dessa forma, o trabalho utiliza o método multicritério denominado PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) como ferramenta de apoio à decisão, para a escolha de um novo membro de uma Empresa JR. O software Visual PROMETHEE foi utilizado para conduzir as análises da pesquisa e calcular o ranking. Os pesos utilizados foram fornecidos pelos decisores (presidente e vice-presidente da empresa). Os valores de entrada em cada critério são colocados de acordo com as informações fornecidas pelos candidatos analisados. O ranking gerado pelo programa servirá de base para decidir o melhor candidato a preencher a vaga. Com base nas informações apresentadas pelo decisor, o PROMETHEE forneceu que o candidato mais apropriado a ocupar a vaga seria o Candidato 2.

Proposta de modelo multicritério para apoio à decisão em uma empresa júnior de uma universidade brasileira

Ana Alice Da Silva Câmara (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Danyella Géssyca Reinaldo Batista (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Daniela Cordeiro De Sousa Pinheiro (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Michele Rose De Lima Andrade (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) and Thomas Edson Espíndola Gonçalves (Universidade Federal Rural do Semi Arido).

ABSTRACT. O processo de seleção tem o propósito de eleger o profissional que mais se adequa a necessidade da organização. Dito isto, o presente trabalho, realizado na empresa Project Jr, empresa júnior do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal Rural do Semiárido, campus Mossoró/RN, buscou conhecer e melhorar o seu processo de seleção, afim de torna-lo mais hábil e, conseqüentemente, mais eficaz. Para isto, utilizou-se o método SMARTER, que pondera os critérios de acordo com a preferência dada pelo decisor, afim de auxiliá-lo na tomada de decisão. Perante o exposto, a pesquisa se iniciou com a coleta de informação junto a empresa, que possibilitou o entendimento de como

funcionava o processo de seleção, e, em seguida, foi proposto um modelo multicritério para a seleção de pessoal. Por fim, houve a aplicação do modelo afim de testar sua aplicabilidade e a respectiva análise de sensibilidade do resultado.

Proposta de Modelo Multicritério para Tomada de Decisão em Grupo Quanto a Seleção de Localização de Escolas Públicas

Ana Alice Da Silva Câmara (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Danyella Géssyca Reinaldo Batista (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) and Thómas Edson Espíndola Gonçalves (Universidade Federal Rural do Semi-Árido).

ABSTRACT. Dentre os tipos de decisão existentes no processo de gestão educacional pública, existe o processo de decidir onde melhor localizar as instalações escolares. Identificar corretamente a zona com maior necessidade e poder priorizá-la é de suma importância para realização de uma boa gestão. Pensando nisso, este trabalho tem como objetivo estruturar e propor metodologicamente um modelo para tomada de decisão multicritério em grupo quanto a localização de unidades escolares públicas. Assim, propõe-se a utilização do método PROMETHEE GDSS (PROMETHEE Group Decision Support System), considerando critérios demográficos, socioeconômicos e qualitativos. Para analisar a aplicabilidade do modelo, realizou-se uma simulação para definir a prioridade de bairros da cidade de Mossoró/RN, quanto à necessidade de implantação de escola pública. Como resultado obteve-se um ranking dos bairros que agrupou as preferências dos decisores envolvidos no processo decisório, conseguindo concilia-las eficientemente.

Proposta de modelo multicritério para priorização de bairros para investimento da segurança pública na cidade de Mossoró-RN

Danyella Gessyca Reinaldo Batista (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Ana Alice Da Silva Câmara (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) and Thomas Edson Espíndola Gonçalves (Universidade Federal Rural do Semi-Árido).

ABSTRACT. A cidade de Mossoró- RN, situada no interior do Brasil, vem enfrentando um grande crescimento nos índices de violência. Diante disso, a utilização de métodos de apoio à tomada de decisão em grupo pode apoiar a tomada de decisão mais eficiente, considerando os diversos critérios para decidir quais bairros são os mais violentos. O trabalho propõe um modelo multicritério de priorização dos bairros da cidade em relação à violência, um modelo que foi feito com base nas informações e critérios fornecidos por tomadores de

decisão da área da segurança pública. Com todas as informações obtidas foi possível montar uma matriz de avaliação contendo os critérios, seus pesos e a pontuação fornecida por cada um dos decisores. Aplicando o PROMETHEE GDSS, foi possível obter um ranking dos bairros que devem ser priorizados pela gestão de segurança pública. Com os resultados obtidos no trabalho, fornece-se subsídios para uma tomada de decisão mais estratégica por parte dos gestores.

Utilização do Método Borda-AHP para seleção de novos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de uma multinacional: uma perspectiva multicritério

Marcos Santos (Instituto Militar de Engenharia (IME), Duan Azevedo (Centro Universitário Augusto Motta), Ernesto Martins (Instituto Militar de Engenharia (IME), Rubens Walker (Universidade Federal Fluminense (UFF) and Marcone Reis (Universidade Federal Fluminense (UFF).

ABSTRACT. Para estabelecer uma vantagem competitiva, muitas empresas tem investido em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Inicialmente essa P&D era desenvolvida no interior das empresas pelos seus profissionais. Esse tipo de inovação ficou conhecida como closed innovation. Já o conceito de open innovation propõe uma cooperação com outras empresas, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), agências de fomento etc. Assim surgiu a necessidade de selecionar os projetos a serem contratados e executados, levando em consideração a limitação de recursos financeiros disponíveis. Isso posto, esse trabalho tem o propósito de criar uma ferramenta de seleção de novos projetos de P&D a partir do método Borda-AHP, permitindo uma classificação dos projetos, dentro de cada subportfólio, de acordo com a sua importância estratégica. Tal metodologia tem o potencial de beneficiar a sociedade brasileira na medida em que poderá conferir maior transparência no processo de escolha dos projetos a serem financiados.

2J: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement I

Sala Armatambo, 11:45 – 13:15

Efficiency Analysis to Undergraduated Education Institutions Considering Time Series for Applying DEA Window Analysis

Gonzalo Eduardo Campos Hernández (Universidad Autónoma de Chile, Chile).

ABSTRACT. Currently in Chile, the government is pushing a radical educational reform, which involves deep structural changes at the secondary education and tertiary (University/College) level. This study developed and integrated methods that permitted us to evaluate the technical efficiency of majors in higher education over a series of time (10 years), which permitted a detailed analysis of which units (majors) are using their resources efficiently in order to provide performance indices and suggestions to improve the processes of inefficient units. For this study, variable selection methods were created over time, and then DEA Window Analysis models were applied to the majors, finally technological changes were analyzed over this time. As a result, a set of indicators was created to facilitate the measurement and comparison over the time that the resources of homogeneous groups of decision units are used, as a good way to manage the available resources and make decisions based on the results.

Atención de Fallas en Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica: Un Enfoque de Control Óptimo

Eduardo Giraldo Suarez (Universidad Tecnológica de Pereira), Jairo Alberto Villegas Florez (Universidad Tecnológica de Pereira) and Byron Hernandez (Universidad Tecnológica de Pereira).

ABSTRACT. Esta ponencia presenta la propuesta de un modelo de control por optimización para la atención de fallas en un sistema de distribución de energía eléctrica. Los resultados se validan mediante simulación a través de una metodología que define la función objetivo teniendo en cuenta factores como la ubicación de los puntos de falla, el tipo de falla, el tipo de grupo de trabajo, y la disponibilidad de estos, para el modelo de atención; la simulación para la aparición de las fallas se lleva a cabo por medio de procesos de Markov continuos en el tiempo. Los resultados muestran una mejoría del 25 % al 40 % en la disponibilidad del servicio.

Un modelo de inventario con demanda dependiente del stock y del precio considerando maximización del rendimiento de la inversión

Joaquin Sicilia Rodriguez (Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Universidad de La Laguna), Valentin Pando Fernandez (Departamento de Estadística e Investigación Operativa. IUFOR. Universidad de Valladolid) and Luis Augusto San Jose Nieto (Departamento de Matemática Aplicada. IMUVA. Universidad de Valladolid).

ABSTRACT. Este trabajo analiza un modelo de inventario para productos cuya demanda depende del precio de venta y del nivel de existencias. El objetivo consiste en determinar la política de inventario óptima que

maximiza el rendimiento de la inversión, es decir, el cociente entre el beneficio obtenido con las ventas del producto y el coste requerido en la gestión del inventario. Aunque hemos encontrado algunos trabajos sobre modelos EOQ que tratan sobre el tema de la maximización de la rentabilidad, no conocemos ningún modelo de inventario con demanda dependiente del nivel de stock cuyo objetivo sea la maximización del rendimiento de la inversión. Para resolver el problema de inventario se desarrolla un procedimiento que calcula el precio de venta óptimo, el nivel de inventario máximo, la cantidad económica de pedido, junto con el retorno máximo de la inversión. Se resuelven algunos ejemplos numéricos para ilustrar la metodología empleada y los resultados teóricos propuestos en este trabajo.

Assessing the Technical Efficiency of Pernambuco Police Stations through Conditional Efficiency Analysis

Thyago C. C. Nepomuceno (Sapienza University of Rome), Katarina Santiago (Universidade Federal de Pernambuco), Ana Paula Costa (Universidade Federal de Pernambuco) and Cinzia Daraio (Sapienza University of Rome).

ABSTRACT. We investigate an input-oriented framework to measure the technical efficiency of Pernambuco police stations through conditional frontier analysis. In this assessment, we discuss the issue on how to consider the big dataset of property and violent crimes as environmental factors not under the control of the decision units, instead of input or outputs of the production technology. The results are relevant to allow a robust classification of units under similar metrics of exogenous factors, determine the optimal input-output relationship and reward efficient managers in the prevention of crime to stimulate better practices and increase the performance of sworn officers to cope with the critical issue of public safety.

Ranking with DEA: The Quasi Ideal DMU concept

João Danilo Favali (Instituto Tecnológico de Aeronáutica/Universidade Federal de São Paulo) and Armando Zeferino Milioni (Instituto Tecnológico de Aeronáutica/Universidade Federal de São Paulo).

ABSTRACT. Virtual Decision-Making Unit (DMU) is a new technique and it has been applied on Data Envelopment Analysis (DEA) literature to enhance the discriminatory power in order to produce more comprehensive rankings. In the large set of Virtual DMUs, ideal DMU (IDMU) idea is widely used. An IDMU is a fictional unit which consumes the lowest inputs to produces the highest outputs levels. However, due its unreal performance, it is fair to inquire if IDMU

is plausible. Therefore, we propose the quasi ideal DMU (quasiIDMU) concept. At a glance, a quasiIDMU is built by averaging all inputs and outputs and testing on a DEA model whether this DMU has a 100% efficiency score or not. In order to verify quasiIDMU concept, a secondary goal cross efficiency model is used both with IDMU and quasiIDMU. Benevolent and aggressive secondary goals are also provided in order to enhance analysis. Data are sourced on grades of Brazilian Institutes of Higher Education (IES). Our results shall be shown in congress.

4B: Discrete Optimization, MIP and MINLP II

Sala El Paraiso, 16:15 – 18:00

An affine bounding method for two-stage stochastic integer programs

Gustavo Angulo (Pontificia Universidad Católica de Chile), Merve Bodur (University of Toronto) and Diego Morán (Universidad Adolfo Ibáñez).

ABSTRACT. For two-stage stochastic programs with mixed-integer recourse, we propose a decomposition method akin to Benders' decomposition. To approximate the second-stage value function, we iteratively partition the first-stage feasible set with affine lower-bounding functions derived from a Lagrangian relaxation, which is shown to be exact at the vertices of each element of the partition. Preliminary computational results are also presented.

A novel MIP formulation for the optimization problem of maintenance planning of military aircraft

Franco Peschiera (ISAE-SUPAERO), Olga Battaia (ISAE-SUPAERO), Alain Haït (Université de Toulouse - Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace) and Nicolas Dupin (ISAE-SUPAERO).

ABSTRACT. A Flight and Maintenance Planning problem is considered for military aircraft. A novel Mixed-Integer Linear Programming model is developed for scheduling maintenance operations along with the assignment of regular, pre-scheduled, missions. This model takes into account the specific requirements of a military environment and its operational goals. On the contrary to previous studies, the developed model is applicable for the management of a heterogenic fleet. Different combinations of objective functions are discussed for multi-objective optimization and the impact of their use is analyzed on a dataset provided by French

Army Forces. The complexity of the obtained problem formulations is studied; new procedures are developed in order to decrease the computational time required to construct efficient Pareto-fronts of alternative solutions for real-life sized instances. The results obtained in computational tests show the efficiency of the developed optimization approach.

A branch-and-cut algorithm for the last mile delivery problem

Frederic Semet (CRISStAL - Centrale Lille), Yuan Yuan (CRISStAL - Centrale Lille), Diego Cattaruzza (CRISStAL UMR 9189 - Centrale Lille) and Maxime Ogier (CRISStAL UMR 9189 - Centrale Lille).

ABSTRACT. E-commerce suits very well the busy lifestyle of today's customers. Besides home delivery, some companies also propose locker and pick-up&go delivery services or trunk delivery. Trunk delivery differs from other services since the customers' cars can be in different locations during the planning period. We study an efficient last mile delivery system involving all these delivery services. In this presentation, we address the one vehicle case. The problem is modeled on a graph where nodes are in clusters. Except for the depot, each cluster represents the set of alternative locations of a customer. The objective is to find a minimum cost tour visiting each customer at one location within the associated time-window. This problem is called the Generalized Traveling Salesman Problem with Time Windows. We propose a mathematical programming model and several valid inequalities. Then we describe a branch-and-cut algorithm and discuss computational results.

Problema de ruteo de vehículos con medidas de accesibilidad en logística humanitaria

Edith Lucero Ozuna Espinoza (Universidad Autónoma de Nuevo Leon)

ABSTRACT. En la logística humanitaria donde la demanda se relaciona a productos esenciales, es importante considerar el acceso que tienen las personas para satisfacer sus necesidades. Cuando sucede que no todas las zonas afectadas pueden ser visitadas y las personas deben viajar para obtener lo necesario, es importante considerar no solo la cantidad de población cubierta sino también la accesibilidad que se tiene para alcanzar aquellos puntos de ayuda. Se propone un problema entero mixto basado en el problema de ruteo de vehículos, pero nuestra función objetivo incluye una medida de accesibilidad basada en seis indicadores: el número de zonas con acceso, el número de zonas cubiertas por ruta, costo de viaje, la distancia a la oportunidad más cercana, el número de oportunidades y la segregación espacial. Se compara el desempeño de nuestro problema con el de ruteo de máxima cobertura para instancias

pequeñas así y una búsqueda local iterada para obtener soluciones factibles en instancias grandes.

On minimizing saw cycles and raw material costs for the Cutting Stock Problem with variable processing times depending on cutting pattern setting

Felipe Lemos (Universidade Estadual Paulista), Adriana Cherri (Universidade Estadual Paulista) and Silvio Alexandre de Araujo (IBILCE/UNESP).

ABSTRACT. Machine utilization and productivity are concerns inherent in production processes in general and, particularly, in materials cutting. Some industrial processes allow simultaneous objects cutting, arising the trade-off between raw material waste and machine time cost. In this work, we propose a mathematical model that combines the standard objective of minimizing the number of rolls used with machine time fixed costs and stock costs; in a production environment in which processing times of cutting patterns are dependent of the number of items on it. A solution method is proposed using column generation. Computational results are presented for a real industrial instance.

Algoritmos exatos para o problema da logenia viva

Edna A. Hoshino (Faculdade de computação – UFMS), Bianca A. Araujo (Faculdade de computação - UFMS) and Vitória O. Freitas (Faculdade de computação – UFMS).

ABSTRACT. O problema da filogenia viva consiste em construir uma árvore filogenética de objetos taxonômicos que podem ocorrer tanto como folhas como nós internos da árvore. Este artigo aborda o problema da filogenia viva baseada em distância e admite matrizes de distância não aditivas. Três modelos de programação linear inteira e algoritmos branch-and-bound baseados nesses modelos são propostos para resolver o problema de forma exata, além de uma heurística baseada em programação linear para melhorar o desempenho dos algoritmos.

4C: Analytics, Data Science and Data Mining II

Sala El Puruchuco, 16:15 – 18:00

Big data and the Normality of the Sample Mean

Carlos N. Bouza-Herrera (Universidad de La Habana), Sira M. Allende-Alonso (Universidad de La Habana), Jose M. Sautto Vallejo (Universidad Autónoma de Guerrero) and Agustín Santiago Moreno (Universidad Autónoma de Guerrero).

ABSTRACT. Nowadays we deal with Big-Data commonly. The users of statistics rely on having a large sample size n for using the statistical methods based on normality. Usual inference methods are typically based on considering the Normal as the limit distributions of the sample mean for “a large n ”. With large enough sample sizes (> 30 or 40), the violation of the normality assumption should not cause major problems. This fact implies that we can use parametric procedures even when the data are not normally distributed. At least a goodness-of-fit test must be performed for accepting whether normality is valid or not. Monte Carlo (MC) techniques are used for selecting independent random samples of populations of means of three variables of importance in web network management. Different tests are performed to establish the acceptance of the normality. We did not find reliable results even for samples of size 10 000.

Bibliometric research in Warehouse Management System from 2006 to 2016

Carlos Francisco Simões Gomes (Universidade Federal Fluminense), Priscilla Cristina Cabral Ribeiro (Universidade Federal Fluminense) and Kyane Alves De Matos Freire (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. Warehouse Management System (WMS) is a very popular information technology (IT) to control receive, inspection, address, storage, separation, package, shipping, and documents sending. Bibliometric studies have been using to search the best papers related to the subjects discussed in a research. The purpose of this paper is to verify the completeness of the literature with regard to the treatment of WMS. With this purpose, a bibliometric research was conducted using bases in Scielo, Scopus, and Web of Science. The collected data were analysed to show where the articles were published, the number of papers published per author, and the number of papers published per year. The authors discovered that Asia and Europe concentrated 72% of issues, there is no concentration by subjects, journals or authors, from 2006 to 2016, with WMS keywords, using ‘AND’ as a connective. There is a concentration about years, in 2013 and in 2016 more papers were published.

Sistema de recomendación de cursos electivos a través de minería de Texto y Reglas de asociación. Caso: Pontificia Universidad Javeriana

Ricardo Otero-Caicedo (Pontificia Universidad Javeriana), Valentina Carvajal (Pontificia Universidad Javeriana) and María Camila Villasmil (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. Las universidades promueven la formación integral como uno de los pilares de su misión educativa. Dentro del currículum, se ofrecen cursos electivos, que se presentan como opción de formación en áreas como artes, deportes, etc. Sin embargo, la gran cantidad de cursos disponibles impide que los estudiantes seleccionen los afines a sus intereses de formación. Para abordar esta situación, se diseñó un sistema de recomendación híbrido. Por un lado, se utiliza un filtro colaborativo, a través de reglas de asociación probabilística, para que, a cada estudiante, se le recomienden los cursos populares entre estudiantes con gustos similares. Finalmente, se creó un filtro basado en contenido, el cual, a través de técnicas de minería de texto analiza los contenidos y descripciones de los cursos, para recomendar cursos similares a los previamente inscritos. Este sistema lleva 6 meses de implementación, demostrando que un 60% de los estudiantes, inscriben alguna de las asignaturas recomendadas.

Valoración del éxito en la enseñanza universitaria: un problema de Big Data

Carlos N. Bouza-Herrera (Universidad de La Habana), Sira M. Allende-Alonso (Universidad de La Habana), Agustín Santiago-Moreno (Universidad Autónoma de Guerrero, México) and José M. Sautto-Vallejo (Universidad Autónoma de Guerrero, México).

ABSTRACT. En este trabajo se modela como hacer predicciones del éxito de estudiantes de pre-universitario en sus estudios en la universidad. Se tomó información sobre 40 782 estudiantes, provenientes de cinco preuniversitarios, con 178 variables para cada entrada. El éxito en los estudios se modeló con vistas a establecer un modelo de Aprendizaje Estadístico y para la identificación de la calidad del egresado. Se desarrollaron experimentos numéricos para clasificar las diversas alternativas.

Propuesta de reducción de índices de criminalidad en los alrededores de una universidad privada mediante el desarrollo de un modelo predictivo espacio temporal adherido a un modelo de asignación óptimo de agentes de seguridad

Eduardo Andre Cuya Nizama (Pontificia Universidad Católica del Perú), Robert Alonso Aduviri Choque (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Jonatan Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. Uno de los más grandes problemas que afronta el Perú en la actualidad es la delincuencia e inseguridad ciudadana, principalmente debido a una precaria asignación de agentes de seguridad y a un desconocimiento de parte de los ciudadanos de patrones existentes en cuanto a los robos. Existen grandes bases de datos de denuncias realizadas con variables las cuales nos pueden permitir estimar la frecuencia, ubicación y magnitud de los robos. Por tal motivo, se propone el desarrollo de un modelo predictivo basado en análisis de series de tiempo y clustering que permita estimar la incidencia de diferentes tipos de crimen. El modelo será integrado a sistemas de información geográfica para proveer una fuente continua de datos y proporcionar una interfaz de visualización de zonas de alta peligrosidad. Finalmente se formulará una metodología de asignación de agentes de seguridad para optimizar el uso de estos minimizando de esta manera la inseguridad ciudadana existente.

A survey on Overlapping Community Detection in Social Networks

Renny Márquez (Universidad de Chile) and Richard Weber (Universidad de Chile).

ABSTRACT. Community detection is an important task for finding relevant groups in social networks. This has been done mostly under the assumption of disjoint groups. Nevertheless, a member of a social network can strongly interact not only within one group but can also be part of several communities which have common interests. In this work, a review of overlapping community detection algorithms is presented. Previous surveys in the specific area were published by Gregory (2011), Xie et al. (2013) and Amelio and Pizzuti (2014). This new review has an emphasis on soft overlapping algorithms and methods designed for dynamic networks, adding works not included in previous surveys as the one from Yang and Leskovec (2013). Different approaches for overlapping community detection are classified according to their foundations. An analysis of metrics used for performance evaluation and datasets for testing community detection algorithms, is done. Finally, a comparison of the different methods is shown.

4D: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate II

Sala Armatambo, 16:15 – 18:00

Optimización Multiobjetivo en Planes de Mantenimiento Preventivo de Equipos I+D, Para un Centro de Innovación y Tecnología del Sector Oil&Gas

Maryory Patricia Villamizar Leon (Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga), Alfonso Santos Jaimes (Universidad Pontificia Bolivariana), Omar Pinzon Ardila (Universidad Pontificia Bolivariana), Marcela Villa Marulanda (Universidad Pontificia Bolivariana), Juan Carlos Villamizar (Universidad Pontificia Bolivariana), Silvia Alejandra Sotelo Lopez (Universidad Pontificia Bolivariana), Pedro Nel Jaimes Jaimes (Universidad Pontificia Bolivariana), Rossvan Johan Plata Villamizar (Ecopetrol) and Alfredo Echeverri Saavedra (Universidad Pontificia Bolivariana).

ABSTRACT. En general, los planes de mantenimiento se diseñan para equipos involucrados en procesos industriales cuya característica es un ciclo de trabajo 24/7 durante el año. Sin embargo, las industrias que respaldan su proceso productivo en actividades de investigación, a partir de plantas piloto/laboratorios, se diferencian por su operación de forma discontinua o a demanda del servicio, según las necesidades, mejorar su proceso/investigación, por tanto, se requieren planes apropiados. En este contexto, el objetivo es optimizar recursos del plan de mantenimiento de equipos_I+D del Centro Innovación y Tecnología Oil&Gas como problema de optimización multiobjetivo donde fiabilidad y coste, actúan como criterios de decisión e intervalos de mantenimientos como variables de decisión. Se utilizó Algoritmos_Genéticos como técnica de optimización, y se obtuvo un conjunto de soluciones factibles, cada una de ellas correspondiente a una solución no-dominada, la cual puede ser implementada en la planta.

Scenario analysis for urban air pollution: a time-domain simulation approach

Jenny Ríos-Martínez (Universidad Nacional de Colombia) and Yris Olaya-Morales (Universidad Nacional de Colombia).

ABSTRACT. Urban Air Pollution is a growing public health concern especially in developing countries where the increase of population and the economic growth are strongly linked with the demand of mobility such as motorcycles and personal vehicles. According to the World Health Organization, on-road vehicles are one of the main sources of air pollution in urban settings. The aim of the present study is to present a time-domain simulation model using the methodology of systems dynamics in order to analyze different scenarios that can control pollutants concentration in the city of Medellin in Colombia due to emissions from on-road vehicles. Results show that reducing diesel and petrol vehicles is still inefficient for mitigating health impacts in the population. It is necessary to establish a scenario that combines fuel

restriction with community engagement.

Measuring Conflict behind Competing Objective Functions in Multi-objective Mathematical Programming

Nicholas Kullman (University of Tours) and Sándor Tóth (University of Washington).

ABSTRACT. Solutions to multi-objective mathematical programs, namely the sets of Pareto-optima, contain valuable information about the underlying tradeoffs and conflicts that give rise to these problems. We present a process that measures this conflict as a ratio between the hyper-volume of the n-dimensional objective space under the Pareto set vs. the space defined by the ideal solution. In addition, we introduce a metric that quantifies conflict between pairs of objective functions within this n-dimensional space using correlation between the objectives and distance to the ideal solution. For illustration, we analyze the potential effects of climate change on the tradeoffs behind forest management objectives in the Deschutes National Forest, United States. Climate change effects on forestry objectives is well documented. Much less understood is how conflicts among these objectives might change. Lastly, we discuss how the proposed method can be used in other application areas.

Identificación y Medición del Riesgo Operativo a partir de redes bayesianas en una entidad pública

Jeimy Higuera (Universidad Tecnológica de Pereira), Cristina Rojas (Universidad Tecnológica de Pereira) and Wilson Arenas (Universidad Tecnológica de Pereira).

ABSTRACT. Este trabajo propone una metodología para la identificación y cuantificación del nivel de exposición al riesgo operativo en el área financiera de una entidad de educación superior colombiana, la metodología está basada en el modelo estándar de control interno, el juicio de expertos y el modelo redes bayesianas, por último, se realiza el cálculo del valor en riesgo operacional (OpVar) para determinar la carga de capital expuesta a riesgo operacional.

Time-Varying Term Structure of Oil Risk Premiums

Gonzalo Cortazar (Pontificia Universidad Católica de Chile), Philip Liedtke (Pontificia Universidad Católica de Chile), Hector Ortega (Pontificia Universidad Católica de Chile) and Eduardo Schwartz (University of California, Los Angeles).

ABSTRACT. This paper proposes to extract time-varying commodity risk premiums from multi-factor models using futures and analyst's expected price forecasts. The model is calibrated for oil using a 3-factor stochastic commodity-pricing model with an affine risk-premium specification. WTI futures data is from Nymex and analyst's forecasts from Bloomberg and the U.S Energy Information Administration. Weekly estimations for short, medium and long-term risk premiums between 2010 and 2017 are obtained. An empirical analysis is performed to explore the macro and oil market variables that may explain oil risk-premium stochastic behavior.

4E: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement II

Sala Maranga, 16:15 – 18:00

A novel unsupervised approach for weighting criteria in Multicriteria Decision Analysis

Lucas Delago (University of Campinas), Cristiano Torezzan (University of Campinas) and Leonardo Tomazeli Duarte (University of Campinas).

ABSTRACT. The process of assigning precise weights for the relative importance of criteria is an essential routine in Multiple Criteria Decision-Making. In general, the weights are assigned by elicitation of specialists, which aims to gather valuable information to aid the decision maker. However, in some cases, the elicitation process can be costly, as well as being highly subject to bias. In such situations, it may be desirable a way to obtain the weights automatically, through a data-driven process, the so-called unsupervised, or objective, approaches. We here propose a novel unsupervised method, that relies exclusively on data from the decision matrix and appropriately exploits the linear regression between pairs of criteria to model relations as redundancy and synergy. Computational experiments show that the proposed approach can outperform some state of art methods as CRITIC, CCSD, and Entropy, especially when the number of alternative decreases.

Decision support system to decide the timing of activities for project planning

Laura Plazola Zamora (Universidad de Guadalajara), Alejandra Gómez Padilla (Universidad de Guadalajara) and Kevin Leonardo Rodríguez Ramírez (Universidad de Guadalajara).

ABSTRACT. In this research we propose a methodology to determine the due date for an engineering modification

project in automotive electronic industry. To do this, first each activity was statistically analyzed to determine which distribution function adjusts. With these results we constructed a stochastic activity network that was solved using linear programming. The model determines how long each activity may last, minimizes cost and considers the restrictions of budget and the restrictions proper to each activity. The model is tested for 15 cases from which we dispose of results because they took place last year and we know the compromised time, budget and the actual results. Finally, we compare the results of our model in terms of cost and time with the real cases we have.

Invariabilidad Frente a Cambios de Escala en DEA: Aplicación a Empresas que Cotizan en el Mercado de Valores de Buenos Aires

Josefina Racagni (Facultad de Ciencias Economicas - Universidad Nacional de Cordoba), Hernán Pablo Guevel (Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba), Mariana Guardiola (Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba) and Mariana Funes (Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Económicas).

ABSTRACT. El presente analiza la eficiencia de empresas que cotizan en el mercado de valores de Buenos Aires, mediante los modelos DEA, Aditivo Básico y el BCC-In. Éstos evalúan el desempeño de unidades homogéneas que, a partir de los mismos inputs, genera los mismos outputs, las ordenan en términos de su eficiencia relativa y determinan una frontera de mejores prácticas, sobre la que se ubican las unidades eficientes. El supuesto de homogeneidad de las unidades implica asumir que operan en entornos similares, lo que rara vez se cumpliría, resultando pertinente considerar además de las variables seleccionadas, de sus Estados Financieros, alguna del entorno que recoja su influencia sobre las unidades, la capitalización bursátil. Los resultados mostraron que el Índice de Eficiencia es invariante a cambios de escala. Tanto éste como las recomendaciones para que las unidades ineficientes se proyecten a la frontera, permanecen invariantes, aún sin reescalar una variable con valores negativos.

An Alternative Model for DEA Cross Efficiency Evaluation with Flexible Measures

Lina Navas (Universidad de los Andes), Santiago Amezcua (Universidad de los Andes), Sepideh Abolghasem (Universidad de los Andes), Mehdi Toloo (Technical University of Ostrava), Felipe Montes (Universidad de los Andes) and Roberto Zarama (Universidad de los Andes).

ABSTRACT. Data Envelopment Analysis (DEA) has been proven as a popular and practical data-oriented

methodology for evaluating the relative efficiency of Decision-Making Units (DMUs) which utilize multiple inputs in order to produce multiple outputs. In the present work, we develop an alternative model to simultaneously address the two concepts relevant to the previously neglected aspects of DEA: cross-efficiency and flexible measure. To do this, considering the conventional DEA model, we try to classify the flexible measures with the aim of achieving the maximum possible cross-efficiency score of all DMUs, without restricting it to the maximization of the simple efficiency of an individual DMU. Additionally, we build the formulation for the implementation of above approach and provide a numerical example to validate the approach.

Modelling Environmental Inefficiency under a Quota System

Juan Aparicio (Miguel Hernandez University of Elche (UMH)), Magdalena Kapelko (Wrocław University of Economics) and Lidia Ortiz (Miguel Hernandez University of Elche (UMH)).

ABSTRACT. This paper introduces the methodology necessary to evaluate inefficiency of regulated decision-making units that operate under quotas accounting for both quotas' restrictions and negative environmental externalities of production. Three technical inefficiency measures are proposed: inefficiency in the production of marketed output, environmental inefficiency, and inefficiency with quotas. It is then shown how to aggregate these measures in order to obtain indicators of overall performance. The new approach is illustrated using data for the European Union dairy sector. The analysis suggests more inefficiency regarding marketed outputs than undesirable outputs. Also, considerably smaller inefficiencies are found when quotas restrictions are accounted for in the model than in the model without quota imposition, indicating that not accounting explicitly for quotas when measuring performance in regulated sectors may lead to serious overestimation of firms' technical inefficiency.

Análisis Envoltorio de Datos: Un Enfoque Práctico para la Medición de la Productividad en Fábricas de Software

Pedro Castañeda (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) and David Mauricio (Universidad Nacional Mayor de San Marcos).

ABSTRACT. Medir la productividad en las fábricas de software es muy importante ya que busca que las organizaciones desarrollen una mayor eficiencia y eficacia en sus actividades. La productividad está relacionada al esfuerzo requerido para cumplir con las tareas asignadas, sin embargo, no existe una forma estándar

dar de medirla, lo que dificulta establecer políticas y estrategias de mejora de la fábrica. En este trabajo, se presenta un modelo basado en Análisis Envoltorio de Datos para evaluar la eficiencia relativa de las fábricas de software y sus proyectos, enfocándose la medición en la Componente de Producción de Software. El modelo propuesto consta de dos fases, en la cual se evalúa respectivamente la productividad de la fábrica de software, y la productividad de los proyectos que ésta realiza. El modelo se ha aplicado sobre 6 fábricas de software con 160 proyectos implementados, demostrándose que el modelo propuesto permite determinar las fábricas de software y los proyectos más eficientes.

4F: Application on Developing Countries, Government and Humanitarian II

Sala Huallamarca, 16:15 – 18:00

Modelo para la Distribución y Asignación de Escaños de la Reforma al Sistema Electoral Chileno

Rodrigo Rebolledo Vega (Universidad Católica de la Santísima Concepción), Gustavo Chávez Errázuriz (Universidad Católica de la Santísima Concepción), Óscar Cornejo Zúñiga (Universidad Católica de la Santísima Concepción) and Carlos Obreque Níñez (Universidad del Bío-Bío).

ABSTRACT. La representatividad de la geografía electoral del Sistema Binominal chileno siempre fue un tema problemático a la hora de las elecciones. Si bien la Reforma del año 2015 aborda en mejor medida las distorsiones que el Sistema Binominal manifestaba, aún sigue expresando problemas de representatividad población-escaño. Bajo este escenario, se introduce un modelo de programación matemática, para crear los distritos y asignar los escaños de la Cámara de Diputados de Chile, obteniendo mejoras significativas en tres indicadores para medir la representatividad.

Un Modelo de Simulación Simple y Eficiente para un Sistema de Bicicletas Compartidas

Adrian Ramirez-Nafarrate (Universidad Panamericana), Héctor Ricardo Gómez Márquez (Universidad Autónoma Metropolitana) and Rafael López Bracho (Universidad Autónoma Metropolitana).

ABSTRACT. La simulación es una herramienta de la investigación de operaciones para modelar sistemas complejos para los cuales no se puede obtener un modelo

matemático tratable o no es viable realizar experimentación dentro de este. Un ejemplo de sistema complejo en este caso es un sistema de bicicletas compartidas, dentro del cual es de interés modelar las interacciones de los usuarios al tomar y dejar bicicletas durante el día mediante eventos discretos, trabajo que exige mucho esfuerzo debido a la gran cantidad de variables a considerar. En este documento se muestra un procedimiento diferente que hace uso de una cualidad que ocurre en el sistema para reducir enormemente los parámetros del modelo de simulación obteniendo una alternativa que aproxima el modelo original.

Performance of Public HEI on Teaching, Research, and Knowledge Dissemination by Data Envelopment Analysis: Mexican Case

Luis A. Moncayo-Martinez (Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)).

ABSTRACT. To evaluate the Public Higher Education Institutions (P-HEI) is a very complex task since many factors that can be assessed are involved. We focus on the performance of P-HEI in three activities: teaching, research, and knowledge dissemination. We develop a Data-Envelopment-Analysis Model to evaluate the efficiency of each activity, separately. Using an official database called EXECUM, we compute the efficiency of 40 Mexican P-HEI and based on the results we propose some policies to increment the effectiveness of the non-efficient P-HEI. According to our results, 40%, 35%, and 30% of the P-HEI have 100% efficiency in teaching, research, and knowledge dissemination, respectively. 15% of them have 100% efficiency in the three activities; thus, these P-HEI reference the others. On the other hand, 37.5% of the P-HEI do not reach 100% efficiency in any model. We carry out an analysis of the dual variables to define the returns of scale of every DMU and the corresponding virtual variables.

Competitividad, Sostenibilidad y Movilidad en el Contexto Urbano

Daniel Parra Valdes (corporación universitaria autonoma del cauca).

ABSTRACT. La gestión de operaciones aplicada al transporte es una herramienta que permite maximizar resultados con la optimización de operaciones, que bajo el paradigma actual de ciudad ve limitado el desarrollo de competitividad urbana en términos globales dadas externalidades del contexto, siendo imposible impactar efectivamente la dinámica de ciudad solo con su aplicación al transporte; este trabajo expone la conformación de un supra sistema urbano que tiene como eje de competitividad y sostenibilidad la movilidad bajo la concepción de una red organizada que responde a los

problema de congestión, medio ambiente y competitividad; el trabajo plantea una red nodal interconectada de Divisiones Administrativas Autónomas (DAA) que son divisiones político-administrativas (nodos) que buscan equilibrar la composición de los diferentes actores de movilidad (hogares, empresas, puntos de interés) vinculados a un modelo de operacionalización que gestiona la movilidad al interior de la DAA y entre DAA's.

Delineation of Special Economic Zones Using Integer Linear Programming

Nestor M. Cid-Garcia (CONACYT-CentroGeo), Loecelia Ruvalcaba (CONACYT-CentroGeo) and Nohemi Alvarez Jarquin (CONACYT-CentroGeo).

ABSTRACT. We present a new methodology to address the problem of delineating Special Economic Zones (SEZs). A SEZ is a geographically delimited area located within the national boundaries of a country that offers several fiscal and laboral benefits to improve the productivity of the region. A SEZ is generally made up for one or more municipalities, which share a particular productive vocation such as agro-industry, manufacturing, petrochemicals, electrical-electronic, metal-mechanical, automotive, and textile. Some expectations of the SEZs are attract foreign investment, promote export-oriented growth, generate quality jobs and create infrastructure. In this study we propose a methodology based on formulations of Integer Linear Programming to generate SEZs according to the productive vocation of the region. Experimental results applied to the region of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico, validate the methodology and make an analysis of the SEZs established by the Mexican Government.

4G: Routing, Logistics, Location and Transportation II

Sala Cajamarquilla, 16:15 – 16:45

Districting design for a parcel company with multiple demand scenarios

Rosa Guadalupe Gonzalez Ramirez (Universidad de Los Andes Chile), Neale R. Smith (Tecnológico de Monterrey), José Fernando Camacho Vallejos (Universidad Autónoma de Nuevo León) and Carla Vairetti (Universidad de Los Andes Chile).

ABSTRACT. Districting or territorial design is a rather common and well-studied problem within the literature of design and planning of logistic and supply chain networks. In this research we address a logistics districting design for a parcel company whose operations consists of picking up and delivering packages along a service region. The region is divided into districts, so that each district is served by a single vehicle. We propose a strategy based on multiple demand scenarios. A mathematical model is formulated in which three criteria are optimized: minimize the maximum average workload content of a district, minimize the exceeding workload content in each district, and designing districts of compact shape. The solution methodology proposed is a hybrid heuristic algorithm that takes elements of GRASP and Tabu Search. Numerical experimentation is performed, for which a set of instances was generated, based on real data provided by a parcel company.

Total Cost Measures for Transportation Problem with Probabilistic Cost Function under Varying Supply and Demand

Firoz Ahmad (Department of Statistics and Operations Research Aligarh Muslim University Aligarh) and Ahmad Yusuf Adhami (Dept. of Statistics and O.R., Aligarh Muslim University, Aligarh).

ABSTRACT. In the present scenario,"time" is a factor which affects the various real-life problems directly or indirectly. We have considered the probabilistic cost/profit function, which is a time dependent function. Instead of minimizing the total transportation time as an individual objective, the time dependent cost function has been introduced as a probabilistic cost function which results in the optimization of single objective. In this study, we have assumed that the supply and demand quantities are varying between some specified intervals. Due to the variation in the supply and demand, the value of objective function is also obtained between some specified interval. Finally, we have developed the mathematical model for minimizing the total cost. The solution procedure has also been discussed to solve the proposed mathematical model. At last, a numerical illustration has been presented to show the validity of the model and solution procedure which is helpful in decision making process.

4H: Application on Agriculture and Mining I

Sala Ichma 1, 16:15 – 17:15

Proposição de um Modelo Matemático Baseado em Programação Linear Inteira para o Planejamento da Plantação e Cultivo de Flores numa Floricultura Brasileira

Edwin Mitacc (Universidade Federal Fluminense), Dalessandro Vianna (Universidade Federal Fluminense), Roberta Diniz (Universidade Federal Fluminense), Iara Tammela (Universidade Federal Fluminense) and Maximo Mitacc (Universidad de Lima).

ABSTRACT. A floricultura constitui-se atualmente como um dos principais segmentos promissores do agronegócio brasileiro, exibindo nos últimos anos um grande crescimento econômico. Diante este crescimento e com o desenvolvimento de novas tecnologias, este segmento sofreu modificações na sua forma de gestão e organização. Assim, o produtor rural se vê diante de uma realidade onde seu conhecimento não é suficiente para alcançar o sucesso de forma a se manter no mercado. Assim, este trabalho tem como objetivo propor um modelo matemático para a programação da plantação e cultivo de flores numa empresa do estado de Rio de Janeiro. Para a construção do modelo foram levados em consideração opiniões de tomadores de decisão bem como restrições do próprio problema. Para solução do modelo foi utilizado o software LINGO, e para sua validação foram construídos diversas instancias do problema. Os resultados foram satisfatórios, sendo verificados pelos responsáveis pela tomada de decisões dentro da empresa.

Algoritmo de Generación de Columnas en la Definición de Zonas de Manejo Agrícola

Victor M. Albornoz (Universidad Tecnica Federico Santa Maria).

ABSTRACT. En el presente trabajo se aborda el problema de la determinación de zonas de manejo agrícola. La definición de estas permite, por ejemplo, una planificación eficiente de labores agrícolas, una adecuada gestión de recursos escasos y la planificación de cosecha selectiva en un esquema sitio-específico dependiente de las propiedades específicas del suelo y/o los cultivos. Más específicamente, se propone un modelo robusto de optimización por escenarios que permite definir zonas homogéneas y rectangulares. A partir de un antecedente dado como una propiedad física o química del suelo, medidas a través de sensores en distintos puntos del terreno, da origen a un modelo que toma en cuenta la variabilidad espacial y temporal de dicha propiedad. El modelo resultante es abordado computacionalmente mediante el empleo del algoritmo de generación de columnas. Se muestra los resultados alcanzados con la metodología propuesta y la importancia de la estrategia adoptada frente al problema abordado.

Redes Neuronales artificiales vs Regresión multivariable no Lineal para predicción de calidad en leche fresca

Jimmy Oblitas (Universidad Privada del Norte) and Wilson Castro (Universidad Privada del Norte).

ABSTRACT. El objetivo del trabajo fue comparar la mejor estructura de una Red Neuronal (RNA) con un modelo de regresión multivariable no lineal (RMNL) que permita predecir los parámetros de calidad fisicoquímica de la leche para generar un modelo predictor para el sector ganadero, se usaron 3 variables de entrada y 6 de salida, para lograrlo se aplicó una RNA del tipo Feedforward con los algoritmos de entrenamiento Backpropagation, para el entrenamiento se usó en el Software Matlab 2015; para los modelos de RMNL se usó el software DataFit 9.0 (Oakdale Engineering). Se encontró que la desviación absoluta media (DAM) menor fue de 0.00715952 correspondiente a una Red Neuronal con 2 capas ocultas (18 y 19) con función de tipo Tansig y logsig respectivamente, los modelos RMNL tuvieron valores de R2 mayores a 0.9, para ello su utilización técnicas de Cross Validation. Para la comparación se usó una prueba de Duncan donde se encontró que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la muestra real, el RMNL y el RNA, con un nivel del 95.0% de confianza.

Supplier Appraisal using TOPSIS under Pythagorean Fuzzy Sets

Luis Pérez-Domínguez (UACJ), Erwin Martínez-Gómez (UACJ) and Aldo Villa-Sila (UACJ).

ABSTRACT. A supplier appraisal is a fundamental task within the supply chain management field; and, basically, it can be considered a multi-criteria decision-making problem. The main objective of this paper is to develop an application to support the supplier selection process. This paper presents supplier selection with TOPSIS method and Pythagorean fuzzy sets. In this sense, the decision makers express their opinions' assessments about the criteria and alternatives involved in the evaluation using linguistic terms that are represented by Pythagorean fuzzy numbers. Likewise, the importance of each decision maker and criteria are considered. The alternatives under evaluation are compared with the ideal solution and anti-ideal solution to generate an index of similarity. At the same time, we are proposing a systematic manner to consider fuzzy and non-fuzzy criteria involved in the decision-making scenery. A numerical example focused on supplier selection is presented to illustrate the results.

4I: Production, Services and Supply Chain Management I

Sala Ichma 2, 16:15 – 18:00

A note on a widely used measure to obtain the optimal preventive maintenance time

Miguel De Lascurain (Instituto Tecnológico Autónomo de México), Janko Hernández (Instituto Tecnológico Autónomo de México) and Roberto Yamanaka (Instituto Tecnológico Autónomo de México).

ABSTRACT. To obtain the preventive maintenance policy is a common practice in industry. A policy is said to be the result of maximizing the efficiency of a system over a certain time. The key concept is knowing when to replace equipment before it breaks down, because, otherwise, if the equipment breaks, it results in huge losses. The most widely used technique for obtaining this policy was proposed by Richard Barlow and Larry Hunter in 1960. A problem appears in the application of the technique when one tries to increase reliability: As the number of subsystems are incremented, the optimal preventive maintenance policy tells us to replace earlier. Here we propose a new measure that does, indeed, replace in accordance with intuition. Instead of minimizing the expected average cost, as the one proposed by Barlow and Hunter, we propose to maximize expected profit. With this measure we hope to open a new alternative that may help the practitioner obtain better results.

General Model of Supply Chain Competition: Description and Experimental Results

Lourdes Perea Muñoz (LIDTUA, Facultad de Ingeniería, Universidad Austral), Alejandro Clausse (PLADEMA, Universidad Nacional del Centro), Víctor Herrero (LIDTUA, Facultad de Ingeniería, Universidad Austral), Mariana Falco (LIDTUA, FI UA - CONICET FI UA) and Rafael Venere (PLADEMA, Universidad Nacional del Centro).

ABSTRACT. Logistic chains can be characterized as dynamic systems where the decision problems lie in the quantity of inventory to maintain, the price strategy, and the level of responsiveness due to its strong impact on costs, service level, sales, and benefits. Several authors have studied these problems in stable stationary cases, analyzing a single isolated chain for purposes of optimization. However, the supply chains compete for a market share were the strategies addressed by each one of them influence in a coupled manner and, in turn, there is a feedback to the chain, through the perceived demand, which introduces variability and uncertainty. The objective of this paper is to present a dynamic simulation model of the competition of logistic chains characterized by a demand model that feeds back to the chains, considering the perceived level of service and understanding this as a function of the inventory. Nash equilibria are sought for the steady state with respect to the inventory.

The Supplier/Vendor Selection Problem: A Survey

Sohail Chaudhry (Villanova University).

ABSTRACT. The Supplier Selection Problem (SSP) or the Vendor Selection Problem (VSP) is an important research topic in the field of Supply Chain Management, which influences all types of business enterprises. In a pioneering study, Dickson (1966) identified 23 different factors that practicing managers considered critical in selecting supplier within enterprises. Over the past 5 decades, many papers with a variety of different variations have appeared in literature addressing this important problem utilizing different solution methodologies to attain the solution to the SSP/VSP. Given the complexity of SSP/VSP, during the past couple of decades, researchers have proposed hybrid techniques to solve the problem. The objective of this research is to identify and present a comprehensive literature review, which is associated with the utilization of hybrid approaches to solve this important optimization problem as well as a discussion on the future research direction in this vital field of study.

Optimización de stock en la gestión de mantenimiento de empresas mineras

Jimmy Oblitas (Universidad Privada del Norte) and Mylena Vilchez (Universidad Privada del Norte).

ABSTRACT. El estudio propone un modelo matemático de gestión de repuestos que contribuya a una mejor gestión del área de mantenimiento en los emplazamientos mineros, en este sentido se agrega al modelo Poisson usado para determinar el volumen adecuado de stock de componentes críticos, el inventario de pedidos, a fin de considerar el tiempo de atraso de los pedidos, evitando rupturas de stock que afectan a la disponibilidad y por tanto a la estructura operacional de la empresa. Así se procedió a optimizar el stock de componentes usando SOLVER buscando minimizar la inversión, con las restricciones de que los componentes tienen que ser enteros mayores a cero y que la disponibilidad inherente debe ser mayor o igual a 98%. El resultado genera dos propuestas siendo la segunda la mejor opción ya que fue ajustada a un presupuesto real de la empresa y que implicó un ahorro de 7,074,339 US\$ con una disponibilidad mecánica de 96.4% y una disponibilidad de almacén de 93.7%.

Análise da colaboraçã na cadeia de suprimentos de uma empresa da indústria farmacêutica no elo fornecedor-cliente

Rafaela Rey Costa Tostes (Merck Group), Priscilla Cristina Cabral Ribeiro (Universidade Federal Fluminense), Maria Helena Campos Soares De Mello

(Universidade Federal Fluminense) and Marcelo Maciel Monteiro (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. Com a complexidade da cadeia de suprimentos da indústria farmacêutica e o aumento do nível de serviço demandado pelo consumidor, as empresas passaram a utilizar práticas para gerir melhor sua cadeia de suprimentos. Uma destas práticas é a colaboração entre os elos da cadeia por meio das ferramentas de colaboração. Por isso, este trabalho tem como objetivo analisar a colaboração, na cadeia de suprimentos de uma empresa multinacional da indústria farmacêutica no elo fornecedor-cliente. Para isso, foi utilizada uma pesquisa qualitativa a partir de entrevistas semiestruturadas em quatro áreas da empresa estudada (demanda; propaganda e marketing; comercial; planejamento e controle da produção) e dois de seus clientes. Como resultado, o estudo sugere melhorias, como redesenho de processos, maior integração entre fornecedor e cliente, e a implementação de uma ferramenta de colaboração, para que a cadeia de suprimentos possa tornar-se mais colaborativa.

Mejora de los indicadores de costo en una metalmecánica mediante el uso de un modelo de optimización matemática en los niveles de producción

Jonatan Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú), Andia Inca Rubi Xiomara (Pontificia Universidad Católica del Perú), Celestino Loarte Erik Nilton (Pontificia Universidad Católica del Perú), Merino Gordillo Raul Elias (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Vergara Revatta Oscar Roque (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. Esta investigación se realiza en una empresa peruana metalmecánica ubicada en la provincia constitucional del Callao, dedicada a la fabricación de pernería y demás artículos de sujeción para la industria minera y ferretera; con 48 años en el mercado abasteciendo los diversos proyectos mineros y de gran infraestructura a nivel nacional e internacional. La problemática observada en el último año ha sido la baja rentabilidad de muchos de sus productos, reflejada en las bajas utilidades para la empresa; así que, se está analizando cuales son los verdaderos problemas. Para analizar la problemática, se realizará estudio de tiempos, análisis de costos de fabricación, así como un estudio de capacidad de planta con respecto a la demanda. Por último, se aplicó un modelo de optimización matemático que permite establecer las cantidades mínimas a producir para generar una mayor rentabilidad e incrementar así la utilidad en un 5 a 10% con respecto a la situación actual.

5: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization II

Sala Cajamarquilla, 16:45 – 17:15

Identificación de grupos de decisores con preferencias homogéneas mediante AHP: una aproximación bayesiana

Pilar Gargallo (Universidad de Zaragoza), Alfredo Altuzarra (Universidad de Zaragoza), José María Moreno-Jiménez (Universidad de Zaragoza) and Manuel Salvador (Universidad de Zaragoza).

ABSTRACT. En muchas ocasiones, el número de individuos que intervienen en los problemas de decisión con múltiples actores es elevado. Los dos métodos más utilizados en AHP para obtener prioridades colectivas, son promedios de los juicios o de las prioridades, sin embargo, cuando las prioridades de los individuos no son homogéneas, su promedio no es representativo del colectivo, siendo necesario identificar los diferentes patrones de comportamiento heterogéneos. Siguiendo una aproximación bayesiana para tratar el modelo log-lineal considerado para el AHP estocástico, este trabajo identifica grupos de individuos homogéneos en los dos posibles contextos. En un contexto local (un criterio) se proponen algoritmos de búsqueda estocástica y en un contexto global (jerarquía), al no disponer de una expresión analítica de la distribución a posteriori de las prioridades totales de las alternativas, se recurre a métodos de simulación. La metodología propuesta se ilustra mediante un caso real.

Aplicación del Método Fuzzy Topsis para Definir la Macro-Localización de una Base Científica Temporal en la Antártida

Wilson Andrés Ríos Angulo (Armada Nacional - Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla"), Diana Consuelo Urrego Niño (Armada Nacional - Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla") and Jairo R. Coronado-Hernandez (Universidad de la Costa).

ABSTRACT. Se presenta una aplicación del método Fuzzy Topsis para determinar la macro-localización de una base temporal en la Antártida que busca brindar un soporte logístico para la investigación científica en un territorio de paz y ciencia. En la Antártida hay dos tipos de bases científicas, las permanentes que operan todo el año, y las temporarias que operan en el verano austral. Se seleccionaron un conjunto de posibles zonas para la macro-localización considerando la extensión de la Antártida. En expediciones se visitaron bases científicas, y por medio de encuestas y entrevistas se determinaron los factores críticos de localización. Luego se adapta la metodología Fuzzy Topsis y en conjunto con expertos,

expedicionarios y científicos se valora lingüísticamente cada uno de los factores y cada zona considerando cada factor de localización. Por último, se obtienen matrices de valoración que se introducen en el algoritmo Fuzzy Topsis para obtener la macro-localización de la base en la Antártida.

6A: Practice of OR (Making an Impact, case studies) I

Sala Cajamarquilla, 17:15 – 17:45

Aplicación de Cadenas de Markov en el control de la finura de fibra de alpaca

Joseph Sanjines (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Wilmer Atoche (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. El presente artículo tiene como finalidad establecer un control de la finura de fibra de alpaca aplicando el método estocástico de cadenas ergódicas de Markov; gracias a esto, se obtendrá como resultado un modelo confiable que permita predecir la proporción de alpacas de acuerdo a sus diámetros de fibra. A partir de la información pronosticada, se podrán realizar variaciones en las poblaciones futuras, con el fin de asegurar que el diámetro se mantenga dentro del rango óptimo para los criadores (Diámetro de Fibra < 21 μm), y que la población esperada dentro de este rango sea del 85% del total. Se concluye que el modelo permitirá contar con fibra de alta calidad en cada esquila, lo cual generará un incremento en los ingresos percibidos por los criadores y, además, dará paso a que se fomente un método de predicción optimizada en otras regiones del Perú.

6B: Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Systems and Computing I

Sala Ichma 1, 17:15 – 18:00

Cooperative robot navigation using approximate multi agent reinforcement learning

David Luviano-Cruz (Universidad Autonoma de ciudad Juarez), Luis Perez-Dominguez (Universidad Autonoma de ciudad Juarez) and Francesco Garcia-Luna (Universidad Autonoma de ciudad Juarez).

ABSTRACT. The suitable behavior of the Multi Agent Systems (MAS) for addressing tasks in a variety of

domains without preprogrammed behaviors makes them ideal for problems dealing with mobile robots. The MAS are finding a large amount of applications in a broad variety of fields such as robotic applications, distributed decision systems, data mining, etc. Reinforcement learning (RL) is a popular approach used in MAS to acquire new behaviors; most of this RL algorithms are based on exact representation of Q-values in small discrete state space and action space. In this paper we proposed a linear parameterization of the joint Q-function for continuous state space for MAS, this allows overcoming the problem of the dimensionality. The suitability of the method proposed is shown first by simulation and then by an experimental set up within a cooperative task with mobile robots.

Reconocimiento facial en entornos no restringidos utilizando Redes Neuronales Convolucionales

Diego Barturen (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) and Rosa Delgado (Universidad Nacional Mayor de San Marcos).

ABSTRACT. Este trabajo se enfoca en resolver el problema de la detección y el reconocimiento de rostros en ambientes sin restricciones (unconstrained environments) donde las imágenes de los rostros cuentan con variaciones intrapersonales complejas y grandes como la pose, la iluminación, la expresión y la oclusión. Por ello se utilizan técnicas de Deep Learning, principalmente las Redes Neuronales Convolucionales, que en los últimos años ha obtenido muy buenos resultados en las diferentes fases del reconocimiento facial. El objetivo principal de esta investigación es el empleo práctico de estos enfoques avanzados de aprendizaje profundo para las tareas de reconocimiento de rostros. Basándose en el modelo FaceNet presentado por Google Inc., una Red Neuronal Convolutiva que genera incrustaciones (embedding) faciales y que se entrena mediante tripletes de imágenes faciales.

Um indicador de turnover voluntário baseado em redes neurais artificiais

Cristiano Torezzan (University of Campinas), Glauca Pissinelli (Fundação Herminio Ometto - UNIARARAS) and Leonardo Tomazeli Duarte (University of Campinas).

ABSTRACT. Os recentes avanços nas técnicas de coleta e tratamento de grandes volumes de dados (big data) têm disponibilizado à área de recursos humanos um conjunto de técnicas e ferramentas analíticas, conhecidas pelo termo People Analytics, que têm auxiliado gestores a tomarem melhores decisões sobre o capital humano das organizações. Neste trabalho apresentamos um indicador, denominado TI (Voluntary Turnover Intention), desen-

volvido com base em redes neurais artificiais para estimar a probabilidade de cada funcionário de uma companhia desligar-se à pedido, o que é denominado turnover voluntário. O modelo foi testado em situação real e obteve êxito superior a 90% na predição deste tipo de turnover. O indicador VTI é totalmente parametrizável para atender características específicas de cada empresa e tem possibilitado uma redução significativa do turnover voluntário, através de políticas adequadas de RH auxiliadas pelo VTI.

Tuesday

8C: Routing, Logistics, Location and Transportation III

Sala El Paraíso, 09:45 – 11:15

Un problema de localización de p hubs con estructura general de costos

Armin Lüer-Villagra (Departamento de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Andrés Bello), Vladimir Marianov (Departamento de Ingeniería Eléctrica. Pontificia Universidad Católica de Chile) and H.A. Eiselt (Faculty of Business Administration. University of New Brunswick).

ABSTRACT. Los hubs son un tipo especial de instalación usada en redes de transporte para ordenar, clasificar y consolidar flujos entre múltiples orígenes y destinos, principalmente para aprovechar algún tipo de economía. Recientemente, las estructuras de costos consideradas en modelos de localización de hubs han sido revisadas. Los esfuerzos presentes en la literatura pueden clasificarse en estructuras de costos lineales por tramos, basada en umbrales y mixtas. Formulamos y resolvemos un problema de localización de p hubs con asignación única, considerando que existe una función lineal por tramos general en cada arco de la red hub-and-spoke resultante. Usamos CPLEX para resolver instancias pequeñas (25 nodos), y un algoritmo genético para instancias de mayor tamaño.

A Time-Constrained Trip Covering Location Problem

Juan A. Mesa (University of Seville) and M. Cruz López-De-Los-Mozos (University of Seville).

ABSTRACT. We consider a set of points in the Euclidean plane and a rapid transit tree network within it. There is a set of stations/stops already located in the network. An origin-destination pair (OD-pair) is said to be covered if the time spent in the combined plane-network mode is lower than in the planar mode. This work studies the problem of locating a new station along the network maximizing the trips coverage under the presence of heterogeneous stop times at the stations. Although a new station improves the global coverage of the network, the travel time of the OD-pairs already covered could be increase due to the additional stop time at the new station. For avoiding an excessive penalization on the travel time of trips which maintain their combined plane-network mode after adding the new station, we introduce a constraint on the increasing of the overall travel time of such trips. The corresponding model is formulated and solved, and its computational complexity discussed.

Service Orders Vehicle Routing Problem with Limited and Heterogeneous Fleet

Carlos Leonardo Ramos Póvoa (Universidade Estadual do Norte Fluminense).

ABSTRACT. The routing service order problem can be characterized as an adaptation of the vehicle routing problem with multi-compartments with limited and heterogeneous fleet. In this work a GRASP heuristic with path relinking is presented for solver the problem. Computational tests based on instances of the literature were performed. The results obtained were compared with three studies in the literature. The average cost obtained in the 14 tested instances is less than two of the works used as reference and provides new best solutions.

A multi-space sampling heuristic for the battery-swap-station location routing problem

Juan G. Villegas R. (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antioquia), Valentina Montoya (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antioquia) and Alejandro Montoya (Universidad EAFIT).

ABSTRACT. The battery-swap-station location-routing problem (BSS-LRP) integrates the design of routes for a fleet of capacitated electric vehicles (EVs) with the location decisions of battery swapping stations (BSS). To solve this problem, we propose a multi-space sampling heuristic (MSH). In the sampling phase, MSH uses a route-first cluster-second approach to generate a large set of high-quality routes of the underlying electric vehicle routing problem. In the sampling phase we assume that all stations are available and ignore their fixed operating cost. Therefore, in the assembly phase MSH solves an uncapacitated facility location problem to select simultaneously: (i) the routes that will serve the customers

(from the set generated in the sampling phase); and (ii) the BSSs that must be open to perform the selected routes. Computational experiments with test instances from the literature provide encouraging results for MSH when compared against state-of-the-art methods for the BSS-LRP.

8D: Heuristics and Metaheuristics II

Sala Manchay, 09:45 – 11:15

Enfoque híbrido en el problema de localización del buffer para minimizar el inventario en proceso en líneas de producción abiertas en serie

José Omar Hernández Vázquez (Tecnológico Nacional de México en Celaya), Salvador Hernández González (Tecnológico Nacional de México en Celaya), Manuel Darío Hernández Ripalda (Tecnológico Nacional de México en Celaya) and José Alfredo Jiménez García (Tecnológico Nacional de México en Celaya).

ABSTRACT. El problema de localización del buffer (BAP) es clasificado como un problema de optimización combinatorio NP-Duro en el diseño de las líneas de producción. Éste consiste básicamente en definir la localización de lugares de almacenamiento (buffers) dentro de una línea de producción, con el fin de incrementar al máximo la eficiencia del proceso. En este estudio, se propone un enfoque híbrido que utiliza las técnicas metaheurísticas de: Algoritmos Genéticos y Recocido Simulado como método generativo o de optimización, con el propósito de determinar los buffers requeridos que minimicen el promedio de inventario en proceso (WIP Promedio) en líneas de producción abiertas en serie M/M/1/K. Como método de evaluación se emplea un método analítico de descomposición para obtener el throughput y el WIP Promedio de la línea de producción. Resultados prometedores demuestran la eficacia del enfoque híbrido propuesto para el BAP.

Diseño y evaluación de componentes para un algoritmo memético con control de población (MA|PM) para resolver el multi-trip cumulative capacitated vehicle routing problem

Nicolás Prieto (Universidad EAFIT), Juan Carlos Rivera (Universidad EAFIT) and Juan Guillermo Villegas (Universidad de Antioquia).

ABSTRACT. Este trabajo evalúa diferentes componentes de un algoritmo memético con control de población

(MA|PM) para resolver el multi-trip cumulative capacitated vehicle routing problem (mt-CCVRP). El mt-CCVRP busca un conjunto de rutas que minimice la suma de los tiempos de llegada a los clientes para una flota de vehículos con capacidad limitada cuando los vehículos pueden realizar múltiples viajes. El MA|PM propuesto opera sobre tours del TSP los cuales son decodificados en soluciones del mt-CCVRP usando un operador de partición (split). Es posible obtener diversas versiones del MA|PM variando algunos de sus componentes tales como: el operador de cruce (proponemos un nuevo operador de cruce), diferentes versiones óptimas y heurísticas del operador de split, los métodos de búsqueda local y de post-optimización. El desempeño del MA|PM se evalúa con instancias adaptadas de la literatura y las distintas versiones del MA|PM se comparan usando pruebas estadísticas no paramétricas.

Metaheuristics for the Electric Vehicle Routing Problem

Rodrigo Linfati (Universidad del Bío-Bío) and John Willmer Escobar (Pontificia Universidad Javeriana Cali).

ABSTRACT. The Electric Vehicle Routing Problem is a variant of the classical VRP problem; where the vehicle can travel a limited distance from the depot can go to a "recharge point" where it can be recharged (total or partial) to increase its maximal distance. This problem can be evaluated by the classical objective function of the minimal total distance, or by the minimal pollution cost. In this paper, we present the design and implementation of efficient trajectory-based metaheuristics (simulated annealing, tabu search, variable neighborhood search). The classic neighborhood (for example, 2-opt) easily leads to an infeasible solution, and for that reason, we will focus on developing a new set of good neighborhoods for this problem. The proposed approach uses the granular search space and a new "electric" version. The performance of the proposed algorithms has evaluated by considering benchmark instances adapted from the literature comparing the solution quality and execution time.

Tendências Futuras para Pesquisas em Problemas de Roteamento de Veículos

Luiz Satoru Ochi (Fluminense Federal University - IC/UFF), Cristiana Bentes (Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ), Lucia Drummond (Fluminense Federal University - IC/UFF), Igor Machado Coelho (Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ) and Yuri Frota (Fluminense Federal University - IC/UFF).

ABSTRACT. Neste artigo, apresentamos algumas contribuições em termos de algoritmos heurísticos híbridos para problemas de roteamento de veículos –

PRV (Vehicle Routing Problems - VRP) e mostramos algunas tendencias promisoras para novas pesquisas neste tema. A literatura tem nos mostrado que, para vários problemas de otimização combinatória, incluindo VRP, os melhores algoritmos heurísticos são versões híbridas. Neste contexto, apresentamos neste trabalho algumas propostas de algoritmos híbridos baseados em três paradigmas diferentes: (i) através da conjugação de diferentes metaheurísticas num único algoritmo, (ii) através da junção de conceitos de metaheurísticas com métodos exatos de programação matemática (Mathheuristics), e (iii) através da utilização de processamento paralelo em ambientes heterogêneos compostos de CPU e de Unidade de Processamento Gráfico (Graphics Processing Unit – GPU).

Un modelo de programación lineal entera para resolver un problema de reordenamiento de congregaciones religiosas: Aguascalientes, México; un estudio de caso

Víctor Macedo Becerril (CIMAT), Salvador Vicencio (CIMAT) and Jonás Velasco (CIMAT).

ABSTRACT. El presente trabajo consiste en asignar un número determinado de familias (de una congregación) a una cantidad determinada de centros de reunión. Para llevar a cabo la asignación de los miembros de la congregación a los centros de reunión, se tienen dos consideraciones: 1) Cada centro debe tener aproximadamente el mismo número de personas; 2) Cada centro debe tener aproximadamente el mismo número de miembros “influyentes”. El problema es modelado matemáticamente como un modelo lineal entero con dos términos a minimizar. El primero considera las distancias entre los domicilios de las familias asignadas a un mismo centro y, en el segundo, se consideran las distancias entre los domicilios de las familias y el de los centros de reunión al que fueron asignados. Se resuelve el problema con CPLEX y con un Algoritmo Genético. El algoritmo genético muestra que, para instancias de gran tamaño, puede encontrar soluciones de buena calidad en tiempos de cómputo cortos.

8E: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports I

Sala Armatambo, 09:45 – 11:15

Gestión de la producción de concentrados de plaquetas sanguíneas estándar versus inactivadas en bancos de sangre

Mikel Lezaun (Universidad del País Vasco-UPV/EHU), Carlos Gorria (Universidad del País Vasco - UPV/EHU), Gorka Labata (Instituto Tecnológico de Aragón), Francisco Javier Lopez (Universidad de Zaragoza) and Ana Isabel Pérez (Banco de Sangre y Tejidos de Aragón).

ABSTRACT. Los concentrados de plaquetas sanguíneas son difíciles de gestionar debido a su corta vida y a que tienen que satisfacer una demanda incierta que no admite demora. Hay dos clases de concentrados de plaquetas, los formados por plaquetas estándar y los formados por inactivadas. Los primeros caducan a los cinco días y los segundos a los siete. Los dos tipos son caros de producir, pero los inactivados un 30% más que los estándares. Por su mayor duración, los inactivados tienen menos gastos por caducidad, pero también tienen la desventaja de una menor actividad terapéutica. Presentamos el caso del Banco de Sangre y de Tejidos de Aragón. En él se ha estudiado cual es la producción diaria de los dos tipos de concentrados menos costosa y con menor caducidad, con dos condicionantes importantes: limitar la producción a días laborables y en una determinada cantidad, debido a su dependencia de las donaciones, y garantizar un stock mínimo de seguridad para evitar posibles desatenciones a pacientes.

Robust Models for Kidney Exchange Programs

Ana Viana (INESC TEC/ISEP), Margarida Carvalho (Polytechnique Montréal), Kristiaan Glorie (Erasmus Q-Intelligence, Erasmus University Rotterdam), Xenia Klimentova (INESC TEC) and Miguel Constantino (Centro de Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa).

ABSTRACT. Kidney exchanges aim to enable transplants between incompatible donor-patient pairs. A set of pairs must be chosen in such a way that each selected patient can receive a kidney from a compatible donor from another pair in the set. The pairs are then notified and crossmatch tests are performed to ensure the success of the transplants. We study the case in which if incompatibilities are discovered or a partaker has to withdraw, a new set of pairs may be selected. The new set should be as close as possible to the initial set in order to minimize the material and emotional costs of the alteration. Various recourse policies that determine the allowed post-matching actions are proposed. In addition to the development of a novel adjustable robust optimization model for each recourse policy, our contribution includes techniques to solve exactly the optimization problems in hand.

Gestión de Inventario para una Institución de Medicina Altamente Especializada de Uruguay

Pedro Piñeyro (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República), Gabriela Artecona (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República), Sofía Bonilla (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República) and Martín Buschiazzi (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República).

ABSTRACT. En este artículo se aborda el problema de Gestión de Inventario de insumos médicos de una Institución de Medicina Altamente Especializada de Salud Pública de Uruguay, donde se llevan a cabo intervenciones cardiológicas de alto riesgo. Para este problema se propone un modelo matemático con el fin de obtener un plan de compras de costo mínimo que cumpla con los niveles de servicio requeridos, teniendo en cuenta diferentes características de los insumos, de presupuesto, de los proveedores y de almacenamiento. El modelo se implementó para obtener un plan de compras con un horizonte de planificación de dos años. De la experimentación numérica realizada, es posible extraer recomendaciones que apuntan a una mejora en la gestión del inventario, como por ejemplo que, el presupuesto total asignado actualmente sería insuficiente ante un leve aumento en la demanda de los insumos, o que un presupuesto menor que el actual, pero distribuido de forma diferente, permitiría una reducción en los costos.

Modelo Multiobjetivo para la Reducción del Tiempo de Respuesta de Ambulancias, El caso de Antofagasta, Chile

Carlos Olivos (Universidad Católica del Norte) and Hernán Cáceres Venegas (Universidad Católica del Norte).

ABSTRACT. This research focuses on improving the ambulance dispatching process to rural highways of the Antofagasta Region, Chile. When an emergency occurs in a remote location, the regional EMS dispatches the closest ambulance, even if it is from an urban area that only has one ambulance to cover its population. Because of the vast distance between urban locations of the region, attending to a remote emergency may keep an ambulance busy for the better part of a day, leaving its original designated area unprotected. In this work, we study the benefits of dispatching a second ambulance from another city to the unprotected urban area while the first is busy with the remote emergency. We formulate a multiobjective integer programming problem that minimizes both mean response time and the time urban areas are left unprotected, with considerations of stochastic demand correlated with highway locations and time of day, stochastic travel and service time. Results from a case study will be presented.

Identificação das potências olímpicas da história utilizando uma metodologia baseada em sucessivos cálculos do núcleo h

Bruno Torres (Universidade Federal Fluminense), Juliana Reis (Universidade Federal Fluminense) and João Carlos Soares de Mello (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. Os Jogos Olímpicos foram criados em 1896, onde 241 homens competiram em 10 modalidades. Desde então, novas edições vêm sendo realizadas de 4 em 4 anos, com cada vez mais atletas, países competidores, e mais modalidades disputadas. Apesar de não existir um ranking oficial divulgado pelo Comitê Olímpico Internacional (COI), os meios de comunicação sempre criam rankings para avaliar a participação dos países. Este estudo propõe uma metodologia para analisar a performance dos países, através da aplicação de sucessivos índices h e núcleos h , onde o objetivo não é gerar uma classificação final, e sim identificar as potências olímpicas da história dos Jogos. Os conceitos de índice h e núcleo h foram utilizados para eliminar o problema da subjetividade de cada decisor na escolha das potências. Como resultado, 6 países foram apontados como as potências olímpicas da história: EUA, URSS, Alemanha, Reino Unido, China e Rússia.

8F: Application on Industry and Software for ORI

Sala Maranga, 09:45 – 11:15

Proposta de um Modelo Matemático para o Problema de Programação de Equipes de Manutenção Industrial em uma Empresa de Óleo e Gás

Dalessandro Vianna (Universidade Federal Fluminense (UFF), Thomas Edson Coelho (Petrobras Transporte S.A. (TRANSPETRO), Edwin Mitacc (Universidade Federal Fluminense (UFF), Jesus Cabanillas (Universidad de Lima -ULIMA) and Marcilene Dianin (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. Este artigo apresenta a proposta de um modelo matemático para o problema de programação de equipes para a execução das ordens de serviço de manutenção industrial em uma empresa do setor de óleo e gás, considerando a existência de uma mão-de-obra especializada heterogênea, categorizada em um agrupamento de trabalhadores de habilidades específicas. Para validação do modelo foram desenvolvidos cenários que representam uma ou mais semanas típicas nos trabalhos das equipes de manutenção. Os resultados obtidos atingem o objetivo imediato de se obter um cronograma de execução das ordens de serviço. Se

comparado a cenários reais, o modelo proposto mostrou-se eficiente na melhoria da programação das equipes, onde a priorização e categorização dos serviços e equipamentos deixaram mensuráveis e justificáveis a grade de programação, sobretudo considerando a expertise das equipes envolvidas.

Proposta de um Modelo Matemático para Programação da Operação de Turbinas a Gás em Estações de Compressão para Transporte de Gás Natural

Dalessandro Vianna (Universidade Federal Fluminense), Hugo Guimarães (Universidade Federal Fluminense), Edwin Mitacc (Universidade Federal Fluminense), Danilo Artigas (Universidade Federal Fluminense) and Marcilene Dianin (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. Este artigo apresenta um modelo matemático para definição de quais turbo compressores devem operar até atingir o seu limite horário máximo, de modo que possa ser liberado para a realização de sua maior manutenção, sem afetar a demanda contratada pelos clientes. Para propor o modelo foram realizadas três simulações de operação, dos turbo compressores existentes em uma estação de compressão de gás natural, os resultados obtidos atingem o objetivo imediato de se determinar que máquinas devem entrar em manutenção, sem comprometer todo o sistema, mostrando-se muito superior ao modelo utilizado atualmente pela empresa alcançando o resultado desejado, mesmo não sendo o ótimo.

Replanificación óptima de tours de cosecha forestal por falla temporal de equipos de cosecha

Victor Viana (UdelaR), Hector Cancela (Universidad de la República (Uruguay) and Lorena Pradenas (UDEC).

ABSTRACT. La planificación eficiente de las operaciones de cosecha forestal puede reducir significativamente los costos asociados con la logística y mejorar el desempeño económico de las empresas del sector. En Uruguay, casi el 75 % del total de las operaciones de cosecha forestal para a la producción de celulosa son realizadas por empresas contratistas forestales. Este estudio tiene como objetivo optimizar la replanificación y ruteo de los equipos de cosecha de contratistas forestales por fallas en los mismos. Para este problema se considera un modelo de optimización combinatoria, basado en el Problema del Múltiple Vendedor Viajero con Múltiples Depósitos (MmTSP) y un algoritmo para la reprogramación de los tours de cosechas, en los casos de falla o de indisponibilidad temporal de equipos de cosecha. Los experimentos numéricos realizados han demostrado que instancias de

tamaño realista pueden ser resueltas por software de programación matemática estándar en un tiempo razonable.

Truck Loading Problem: Mathematical optimization and objective functions assessment

Juan Matías Novas (CIEM (UNC-CONICET)), Sebastián Rodríguez (UTN-Santa Fe) and Analía Rodríguez (IPQA (UNC-CONICET)).

ABSTRACT. The truck loading problem (TLP) is a critical issue present in the logistic divisions of many companies. The TLP receives the attention from the research community, because of its intrinsic complexity, and from practitioners since an efficient approach can significantly reduce the transport costs. The present proposal addressed the TLP where a set of elaborated products, arranged in pallets, must be delivered to a distribution center in order to fulfill a given demand. All products can be loaded in any truck of a fleet. The pallets have diverse size and weight and trucks have limits on those features. There are other constraints which represent specific domain issues too. The proposal relies on a MILP model, that optimizes a multi-objective function (MOF). Several variants of that MOF were studied and the compromises among a set of metrics, that are relevant in practice, were analyzed. A case study taken from a real soda factory was solved and good computational results were obtained.

Un enfoque analítico para la programación de programas televisivos

Jaime Miranda (Universidad de Chile) and Sebastián Souyris (RSG Media).

ABSTRACT. Hoy en día es realmente vertiginoso el negocio de la televisión y el entretenimiento. La industria cada vez es más competitiva, debido a que la audiencia puede acceder a una oferta amplia de series, películas y programas, por televisión abierta y cable, así como a los nuevos servicios de streaming de empresas como Netflix. La audiencia es un aspecto fundamental para tarificar los espacios publicitarios. En términos tácticos, los tomadores de decisión deben decidir que nuevos programas crear y adquirir para maximizar el rating de los programas a mediano plazo, mientras que en términos operativos deben programar los programas para maximizar la audiencia diaria. En este trabajo presentamos un enfoque analítico que busca determinar la programación óptima de programas para un canal de televisión. Nuestro enfoque considera un modelo predictivo para estimar la audiencia y un modelo MIP. Este enfoque está siendo utilizado actualmente por importantes canales de televisión de Estados Unidos.

8G: Continuous Optimization I

Sala Mateo Salado, 09:45 – 10:30

Convergencia del método del gradiente usando retracciones para minimizar funciones cuasi-convexas sobre variedades riemanniana

Elsa Marisa Quispe Cardenas (Universidad Nacional del Callao) and Josue Luis Almeyda Huaman (Universidad Nacional del Callao).

ABSTRACT. En esta investigación estamos interesados en encontrar la convergencia del método del gradiente, en el que usaremos aproximaciones de la geodésica, por medio de la llamada retracción R tal que viabilice la generación de sucesiones $x^{k+1} = R_{x_k}(t_k \eta_k)$; $\eta_k \in T_{x_k} M$, donde $T_{x_k} M$ es el espacio tangente a la variedad M en el punto x_k , t_k es un escalar, η_k la dirección del gradiente. Dicha convergencia es la generalización del método del gradiente para la minimización de funciones cuasi-convexas con búsqueda de Armijo generalizado, estudiado en Papa Q. et. al [2]. La metodología planteada fue propuesta por Absil P. et. al [1] y buscamos la convergencia sobre variedades riemannianas de curvatura no negativa.

Solving the linear systems arising from interior point methods for linear programming by iterative methods

Aurelio Oliveira (University of Campinas) and Carla Ghidini (University of Campinas).

ABSTRACT. The development of sophisticated software to solve linear programming problems by interior point methods have started since early works. There are three main research lines aimed to improve the efficiency of such methods for solving large-scale problems: the reduction of the total number of iterations; implementation techniques to obtain fast iterations; specific methods for particular classes of problems. This work deals with the second one. Iterative methods are used to solve the linear systems, the most expensive step of interior point methods, mainly when the Cholesky factorization is prohibitive. Special attention is given to preconditioning. Since such linear systems are highly ill-conditioned near a LP solution, the design of specially tailored preconditioners is an important implementation issue. Some preconditioning strategies are presented. Numerical experiments with large-scale linear programming problems are presented showing the efficiency of the iterative approach.

Multi-period Prize Collecting Steiner Tree Problem with Budget Constraints

Larissa Faria (PUC-Rio), David Sotelo (Petrobras), Sanjay Dominik Jena (ESG UQAM), Jean-François Cordeau (HEC Montréal) and Helio Lopes (PUC-Rio).

ABSTRACT. This article presents an optimization model whose purpose is to identify the optimal expansion of the gas network to cities currently not met, but that belong to the area of operation of a particular local distribution company. The model maximizes the potential increase to the company's profit on a horizon specified by the user, seeking to link neighboring cities. The problem is defined as a Multi-period Prize Collecting Steiner Tree problem with budget constraints, since there are vertex profits, edge costs and limits to the company's budget per period. The formulation is of an integer linear program on a directed graph model. The Branch-and-Cut technique is used with cuts based on the separation of sets of violated inequalities by a maximum flow algorithm. Instances up to 250 cities are satisfactorily evaluated with the model.

8H: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization III

Sala Cajamarquilla, 09:45 – 11:15

An application for the generation of personalized curriculums for the students

Juan Palencia (Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá), Juan Pablo Suarez (Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá) and David Barrera (Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá).

ABSTRACT. Nowadays universities offer flexibility in their curriculum planning. Therefore, the different combinations that the study plan may have, can take a student to make bad decisions about their curricular planning. This is how the necessity to create an application which helps the student planning arises. The problem can be proposed as a line balancing problem with multiple objectives. Consequently, the application aims to minimize the number of semesters and balance the academic difficulty between them. In order to solve the problem, an indicator of difficulty was created for every subject. Since the solution is personalized for each student, a penalty for the indicator was introduced in the subjects with weaker grades. An adaption of the Hoffman method for line balancing problems and the application of a tabu search were used for bringing as a result, a curriculum which both approaches the needs of the students and balance their academic difficulty in the minimum number of semesters.

Toma de decisiones en grupo. Combinación de métodos que favorece la construcción de consensos

Nadia Ayelen Luczywo (UNC) and José Luis Zanazzi (UNC).

ABSTRACT. Se propone una combinación metodológica orientada a sostener procesos de toma de decisiones en grupo que integra Procesos DRV y ELECTRE I. Los procesos DRV incluyen una fase de estabilización, otra de agregación y una de ordenamiento. La primera fase permite estructurar el problema, valorar las preferencias y prioridades con utilidades subjetivas y controlar los niveles de ruido y de consenso. La agregación originalmente se realiza con ponderación lineal, estrategia que permite obtener un ordenamiento o la selección de la mejor alternativa. Las soluciones a problemas que buscan discriminar entre alternativas buenas y malas no están formalizadas. Se plantea una combinación del método original con una adaptación sobre ELECTRE I que obtiene un núcleo de alternativas buenas. Se presentan y discuten los resultados de una aplicación real. En la conclusión se destaca la posibilidad de facilitar la discriminación entre alternativas y las implicancias de los mecanismos no compensatorios.

Relationship of the Concrete Settlement with the Volume and Pressure in a Mixer Truck Using a Multiple Linear Regression Model in a Concrete Factory of the Colombian North Coast

Alexander Parody (Universidad Libre Seccional Barranquilla), Abel Avila (Universidad Autonoma del Caribe), Marjorie Galofre (Universidad Autonoma del Caribe), Maria Wilches (Universidad Autonoma del Caribe), Leila Ramirez (Universidad Libre Seccional Bogota) and Wendy Morgado (Universidad de la Costa).

ABSTRACT. The research seeks to determine the relationship of the settlement as a parameter of the quality of the concrete, with the volume and pressure of the manometer of the concrete mixer truck, by means of a multiple linear regression model in a concrete manufacturing company. A regression model was generated where the variables volume of the mixer and pressure turned out to be statistically significant (p value <0.05), the linear correlation coefficient was 72.4% which speaks well of the level of relationship between the independent variables and the dependent variable, in addition the average forecast error was 0.0000003 following the model residuals a normal distribution, p value of the Kolmogorov-Smirnov test was 0.5913, therefore the model has good behavior at the time to correctly forecast the value of the settlement. The model will allow an approximate estimation of the settlement behavior.

8I: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement III

Sala Ichma 1, 09:45 – 11:15

Li and Reeves dual model applied to Brazilian airports system

Deivison Pereira (UFF - Universidade Federal Fluminense), Mariana de Almeida (UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte), João Carlos Soares de Mello (UFF - Universidade Federal Fluminense) and Luana Brandao (UFF - Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. This paper aims to extend the use of the Li and Reeves (1999) model and the advances proposed by Chaves, Soares Mello and Angulo-Meza (2016) for an evaluation of the main Brazilian airports. The sample selection procedures used the H index in the sample definition. Air transport managers have been instrumental in bringing together fleets and increasing the position of a region on a global scale. The results of the dual problem address how the major airports increase the productivity of the economic sector as well as the inefficient units become efficient by the obtained benchmarks.

A DEA perspective to analyze the eco-efficiency assessment through the LCA+DEA approach

Lidia Angulo Meza (Universidade Federal Fluminense), Marcela González-Araya (Universidad de Talca), Alfredo Iriarte (universidad de Talca), João Carlos Soares de Mello (Universidade Federal Fluminense) and Ricardo Rebolledo-Leiva (Universidad de Talca).

ABSTRACT. The Life Cycle Assessment (LCA) and Data Envelopment Analysis (DEA) approach, called LCA+DEA, has been used to assess the eco-efficiency of units from both an operational and environmental point of view. Although, it has been used in several applications, especially in agriculture, the LCA+DEA approach has not been studied from a DEA point of view. That is, issues concerning to the choice of an specific DEA model, orientation and assumptions of returns to scale, the use of undesirable outputs (emissions), the weights of the variables composing the eco-efficiency index, even the choice of the method to implement to LCA+DEA approach, have not been yet addressed in the literature or addressed only partially. In this paper, we address all these issues, presenting their main characteristics, the current assumptions, the different ways to solve or deal with them and some questions for further research.

Operational Flexibility: Flexible resources vs flexible decisions in an agriculture case

Elbio Avanzini (Pontificia Universidad Católica de Chile), Alejandro Mac Cawley (Pontificia Universidad Católica de Chile), Jorge Vera (Pontificia Universidad Católica de Chile) and Sergio Maturana (Pontificia Universidad Católica de Chile).

ABSTRACT. Flexibility has been considered a desirable feature to face uncertainty. However, a flexible system has certain costs and uncertain benefits, and its usefulness depends on manager decisions and context's incident. This work studies the balance of flexible resources and flexible decision's systems. The case takes place in a vineyard where the rains affect the normal harvesting planning and the delivery capacity. To face it, the farm's manager decides what type of resources will be used in the field's works, when and where, because there are different qualities in the crop. Two different decisions processes, an expected value process, and a multistage stochastic one will be compared using performance measures. The discussion contributes to agriculture flexibility literature, multistage stochastic programming applied in harvesting problems and gives important managerial insights about flexible systems.

Comparing the traditional Malmquist Index against a literature model for measurement of the productivity changes between companies under a regulatory scenario. To discuss the differences, advantages and disadvantages onto a regulated scenario

Julio Mosquera (Federal University of Itajuba), Rafael Leme (Federal University of Itajuba) and Rodrigo Mota (Federal University of Itajuba).

ABSTRACT. Natural monopolies, such as utility industries, are usually a regulated sector. Where, the office of the regulator uses a general VRS-DEA model to determine each electrical distribution company efficiency and determines the productivity change between different periods by calculating the Malmquist Index. However, is it the best way to calculate a productivity change among different periods? This work compares the way to measure productivity changes using a traditional Malmquist Index against a model proposed in literature. Such a model measures a company's efficiency in multi-period under a DEA concept, and determines the Malmquist index like the ratio between efficiencies of compared periods. Since all of the observations are used to construct the frontier, does not exist technologic change, and a geometrical average for a frontier-shift is not necessary, different from the common way to calculate de Malmquist index.

A hybrid AHP-PROMETHEE approach to select the most appropriate location to install an intermodal freight terminal

Glaucia Pissinelli (Fundação Herminio Ometto - UNIARARAS) and Paulo Ignacio (Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP).

ABSTRACT. Intermodal transport consists in the use of at least two different modes of transport. The modal transfer is done within intermodal terminals, which must be strategically located. This study proposes a hybrid AHP-PROMETHEE approach to evaluate locations to install an intermodal freight terminal, assessing several criteria concerning economic, political and environmental impacts. The combination of AHP and PROMETHEE methods allows a careful evaluation of scenarios, indicating strengths and weaknesses of each alternative. In this study, we evaluated scenarios for the location of an intermodal terminal in the State of São Paulo-Brazil, by collecting actual data and interviewing experts for eliciting their preferences regarding the criteria. A sensitivity analysis was performed by Monte Carlo simulation and the results show that the approach provides a consistent analytical decision support structure, which is highly applicable, even in complex scenarios involving practical applications.

8J: Application on Agriculture and Mining II

Sala Ichma 2, 09:45 – 10:45

Coffee production planning: a MIP approach

Diana Yomali Ospina Lopez (Universidad Autónoma de Manizales), Tamara Angelica Baldo (Universidade Estadual do Norte de Paraná), Ana Maria Montes Franco (Universidad Autónoma de Manizales), José Reinaldo Merlin (Universidade Estadual do Norte de Paraná) and Carlos Eduardo Ribeiro (Universidade Estadual do Norte de Paraná).

ABSTRACT. The industrialization process of coffee includes several stages, grouped into four main ones: harvesting, marketing, production and distribution. The harvesting stage includes the processes of cultivation, treatment and drying of the grains to obtain green coffee. The commercialization takes place both in the domestic market and abroad. In the production stage are included the storage, roasting, grinding and packing processes. The last stage refers to the logistics process. The work carried out is focused on the production stage, where a mixed integer programming model is applied for the production planning of a Portuguese company and which is intended to be tested in a Brazilian company dedicated to the

production of roasted coffee. The model includes information of operational order, such as the company schedule and the capacities of: silos, grinding, packaging and roasting. As well as tactical and strategic order information.

Planificación de la Cosecha y Transporte de Productos Frescos a Plantas Agroindustriales mediante una Metaheurística GRASP

Marcela González-Araya (Universidad de Talca), Wladimir Soto-Silva (Universidad Católica del Maule) and Erick Díaz Miranda (Universidad Católica del Maule).

ABSTRACT. Los productos frescos se deterioran fácilmente una vez que son cosechados. Por esta razón, la coordinación de la cosecha y la reducción de los tiempos de espera de los camiones con estos productos en las áreas de recepción de las plantas de procesamiento agroindustrial permitirá reducir el desperdicio. En esta investigación se desarrolla una metaheurística basada en GRASP como método de solución para un modelo matemático que busca mantener un flujo continuo de productos frescos a las plantas de procesamiento, coordinando la cosecha, el transporte y la programación de llegadas de los camiones a las plantas. La metaheurística desarrollada se usa en un caso real de una empresa de pasta de tomate, obteniéndose la misma solución óptima que el método exacto, pero en un tiempo computacional mucho menor.

Metaheuristic approach to land use optimization balancing productivity and environmental protection

Antonio Mauttone (Universidad de la República), Lourdes Cairelli (Universidad de la República), Francisco Paroli (Universidad de la República) and Lorena Rodríguez-Gallego (Universidad de la República).

ABSTRACT. We propose a combinatorial optimization approach to the problem of land use allocation for productive land from the perspective of a regulatory authority. Given a grid of spatial units, the problem consists of assigning a land use to each unit, maximizing a measure of overall suitability and respecting a threshold of externalities. Since the land usually belongs to different owners, spatially compact allocations are mandatory. We propose a metaheuristic which balances objectives of productivity and compactness. The algorithm combines two constructive components and three local search procedures, which have complementary goals regarding the exploration of the search space. The methodology is tested with real data from the basin of Laguna de Rocha, Uruguay, comprising more than 90,000 spatial units. The

experiments are aimed to study the accuracy of the approximation, the trade-off between productivity and compactness and the sensitivity of results to changes in problem parameters.

9: Discrete Optimization, MIP and MINLP III

Sala Mateo Salado, 10:30 – 11:15

Modelos matemáticos para um problema Dimensionamento e Sequenciamento de Lotes em Linhas Paralelas

Willy A. Oliveira (Instituto de Matemática, UFMS) and Maristela Santos (University of São Paulo).

ABSTRACT. Neste artigo considera-se um problema de dimensionamento e sequenciamento de lotes de produção com múltiplas linhas de produção que compartilham recursos comuns, motivado por uma indústria de alimentos. Devido à escassez de recursos, em cada período de planejamento, deve-se decidir quais linhas de produção serão montadas. O ambiente produtivo também se caracteriza pela existência de custos e tempos de preparação para produção dependentes da sequência e pela perecibilidade dos itens. Dois modelos de otimização inteira mista para representação do problema são apresentados e testes computacionais são realizados comparando o desempenho dos modelos utilizando o algoritmo Branch-and-Cut de um resolvidor comercial.

A Branch-cut-and-price Algorithm for the Traveling Salesperson Problem with Hotel Selection

Luiz Henrique Barbosa (Universidade Federal Fluminense) and Eduardo Uchoa (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. The Traveling Salesperson Problem with Hotel Selection (TSPHS) is an extension of the classic Traveling Salesperson Problem recently introduced to the literature. In TSPHS there is a time limit that restricts the visits that can be performed in a single day. Therefore, several days may be necessary to visit all clients. The salesperson has to spend the night in one of the available hotels. Previous works focus mainly in metaheuristics and MIP formulations. This work presents a sophisticated exact algorithm for the TSPHS, a branch-cut-and-price algorithm that includes and adapts a number of features found in state-of-the-art routing algorithm. Columns are associated to possible salesperson day trips; subtour

elimination, 2-path and limited-memory rank-1 cuts are separated. Computational results show that many medium-sized instances, having up to 50 clients and 20 hotels, can be solved to optimality. Some larger instances from the literature, with up to 225 clients are solved as well.

10A: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate III

Sala El Paraíso 11:45 – 13:15

Design of Phase III Biorefinery sustainable supply chain: A many-objective approach

Andrea Teresa Espinoza Pérez (Universidad de Santiago de Chile), Paulo César Narváez Rincón (Universidad Nacional de Colombia), Mauricio Camargo (Université de Lorraine, Laboratoire ERPI) and Miguel Alfaro Marchant (Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. Considering the need to minimize or eliminate the use of fossil fuels, biorefineries have emerged as a promising element. However, its development has been slower than expected. According to the perception of investors, that type of projects are high technological risky and low profitable, because of complexity and lack of well-defined logistical models. Thus, a many-objective optimization was developed, including sustainability criteria and the selection of: raw material type, supplier location, production technology, plants location, production capacity, final products to produce and markets location. A case study was developed in North Colombia evaluating 3,459 decision variables. The Pareto fronts were obtained with an elitist non-dominated sorted genetic algorithm. Results showed that biorefineries integrating different types of raw materials, even non-food crops, are economically feasible under particular conditions of sustainability.

Turning waste into electricity. A multi-factor feasibility study

Omar Romero-Hernandez (Hult International Business School) and Sergio Romero (ITAM).

ABSTRACT. Deciding on a specific Waste to Energy technologies involves an understanding of a complex blend of factors including location, haul distance, regulations, capital costs, feedstock availability, tipping fees, taxes, electricity price, and incentives which do not necessarily denote a linear behavior. This paper includes

the development of a model that combines the aforementioned factors in the context of a potential gasification plants in the United States. The model successfully concluded that location is the most sensitive factor for most of the cases. Authors include a geographical analysis which may be used, in combination with the model, to decide on regional energy options and new business opportunities.

Estudio de una metodología para la planificación de una red eléctrica resiliente ante terremotos

Pauline Beaupuits (Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez), Javiera Barrera (Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez), Eduardo Moreno (Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez) and Rodrigo Moreno (Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile).

ABSTRACT. Las fallas geográficas, como terremotos, enfrentan a las redes eléctricas a escenarios de alto costos que tiene baja probabilidad. El diseño y operación de las redes eléctricas no debe despreciar este tipo de eventos. En este trabajo se estudia como cambia la decisión de diseño y generación de una red eléctrica de prueba cuando los escenarios de fallas en las líneas de transmisión se generan usando un modelo de generación de terremotos. Para ello se plantea un problema de optimización estocástica que minimiza el costo anual esperado considerando la inversión en nuevas líneas, el costo de generación y el costo de pérdida de suministro. Comparando con el caso de fallas independientes, las soluciones difieren tanto en las decisiones de inversión como en las de operación de forma importante. Al compararlo con un modelo de información perfecta, se muestra que el diseño estocástico que considera la dependencia es capaz de adaptarse efectivamente a los escenarios de falla.

Metodologia para seleção de modelos de curva de potência eólica

Gabriel Hammes (Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio), Paula Maçaira (Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio) and Fernando Luiz Cyrino Oliveira (Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio).

ABSTRACT. Em 2016, o Brasil se tornou o quinto país com maior capacidade instalada eólica no mundo e líder na América Latina, demonstrando crescente importância de tal fonte na matriz energética do país. Por conta da natureza instável do vento são necessários modelos precisos para prever a potência resultante e monitorar o desempenho das turbinas eólicas. A curva de potência de

uma turbina eólica, que fornece a potência resultante a uma velocidade específica do vento, fornece uma maneira conveniente de modelar tal desempenho. A seleção apropriada de modelos auxilia na previsão e monitoramento da geração de energia eólica. Portanto, o objetivo deste estudo é a proposição de uma metodologia para a seleção do modelo mais adequado a partir de cinco modelos (tabular, linear, quadrático, cúbico e Weibull), utilizando métricas de avaliação que comparem a geração eólica real e a esperada por cada modelo. A usina de Praia Formosa foi utilizada para confirmar a funcionalidade da metodologia.

Propuesta de mejora en el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos en un distrito de Lima Metropolitana

Ingrid Marysol Murrugarra Ricaldi (Pontificia Universidad Católica del Perú), Dánica López Dávila (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Wilmer Jhonny Atoche Diaz (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. El presente artículo tiene como objetivo mejorar la recolección de residuos sólidos en el distrito de Breña, ubicado en Lima Metropolitana, Perú. El modelo usado en el estudio es de programación lineal entera, el cual minimiza el número de puntos de recolección elegidos de entre un conjunto de posibles ubicaciones, tomando en cuenta la densidad poblacional de la zona delimitada, así como la capacidad de cada contenedor propuesto, que permite la clasificación de basura, para una posterior etapa de reciclaje. La implementación del modelo de optimización logra disminuir focos infecciosos, mejorar el aspecto de las calles, minimizar el costo relacionado a la etapa de "recolección" actual y ampliar la cobertura de los servicios de recolección de residuos sólidos en distritos de Lima Metropolitana. El modelo mostró óptimos resultados para el distrito de Breña, utilizando el software AMPL. El SGRS ha sido desarrollado en 4 etapas (concientización, implementación, seguimiento y control).

10B: Routing, Logistics, Location and Transportation IV

Sala Manchay, 11:45 – 13:15

Un problema de diseño de redes hub-and-spoke multi-periodo con capacidades modulares y congestión

Luis Barrios-Abarca (Mg. en Ciencias de la Ing. menc. Logística y Gestión de Operaciones. Universidad Andrés Bello) and Armin Lüer-Villagra (Departamento de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Andrés Bello).

ABSTRACT. El diseño de redes es un área amplia dentro de Investigación de Operaciones, que busca construir redes para satisfacer algún tipo de demanda. Un área activa corresponde al diseño de redes hub-and-spoke, que usan instalaciones especiales para consolidar flujos. Este trabajo se centra en el problema de diseño de una red hub-and-spoke en múltiples periodos de tiempo. Formulamos y resolvemos un modelo multiobjetivo que busca maximizar la demanda cubierta y minimizar los costos totales de la red en el tiempo. La demanda cubierta considera el tiempo de tránsito por los arcos de la red y el paso por los hubs existentes. Tanto los costos como los tiempos de tránsito son dependientes de la capacidad asignada a cada hub, la que puede aumentarse o disminuirse. Los experimentos preliminares muestran que el modelo formulado representa los cambios de una red junto con su demanda. El trabajo futuro incluye el desarrollo de técnicas especializadas de resolución.

A problem of vehicle routing with border crossing in Latin America with transshipments points

J. Isaac Pemberthy R. (Instituto Tecnológico Metropolitano), Juan E. Muriel Villegas (Instituto Tecnológico Metropolitano) and Karla Cristina Alvarez Uribe (Instituto Tecnológico Metropolitano).

ABSTRACT. This paper focuses on a problem of a real case of vehicle routing with main characteristics of operation like those of a problem of pick and delivery problem (PDVRP) of Colombian transport (transports between Colombia and Venezuela). Being a real case, the definition of the problem contains a greater complexity, it adds in turn different characteristics of existing variants of the VRP. What makes it a combination of challenges that are still rare in the literature such as time windows, a vast fleet, different transportation regulations among different countries and operations with load transshipments points. In this case, the main objective is to reduce the number of journeys in the empty state of vehicles. The problem is solved using a combination of simulation and a metaheuristic. We applied the proposed algorithm to a real real-world problem from the carrier company obtaining a 27.4% reduction over the initial simulation approach.

Modelagem para a roteirização do processo de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos

José Antonio Rodríguez Melquiades (Universidad Nacional de Trujillo - Departamento de Informática) and Adelaida Pallavicini Fonseca (Universidade de Brasília - Programa de Pós-Graduação em Transportes).

ABSTRACT. A pesquisa revela uma preocupação dos governos com a destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) com o objetivo de preservar a saúde da população. Neste contexto surgiram medidas que viabilizem a coleta seletiva, reciclagem e reutilização. No entanto, se observa o não cumprimento das metas propostas devido à falta de uma boa estrutura organizacional, gerencial e operacional dos governos. Pode-se concluir que o maior problema está na falta de uma rede logística reversa amparada por um sistema de informação gerencial e de controle operacional, que integre os participantes que trabalham com RSU. Nesse sentido a pesquisa tem como objetivo modelar e planejar uma rede logística reversa, dimensionando o fluxo de RSU que será movimentado ao longo da rede das unidades produtivas para sua coleta, transporte e disposição final. Os resultados obtidos mostram ser possível a modelagem matemática desse problema e sua aplicação em regiões sem necessidade de grandes mudanças na proposta.

Mathematical programming formulation for a Rich Vehicle Routing Problem

Maria Gulnara Baldoquin de La Peña (Universidad EAFIT) and Jairo Alejandro Martínez Correa (Universidad EAFIT).

ABSTRACT. There are multiple variants of the Vehicle Routing Problem (VRP) considering different constraints, parameters, etc. which are known in the literature of difficult computational solution. One of them is the Periodic Vehicle Routing Problem (PVRP) which involves the construction of vehicle routes over a period of time. The problem studied in this proposal is an adaptation of the PVRP with time windows (PVRPTW) which according to the study carried out to date has not been identified in the literature reviewed, and can be classified as a Rich VRP problem, incorporating various complexities found in real-life applications. Among the real-life requirements are: soft and hard time window constraints, every customer must always be visited by the same vehicle and a balance workload among all obtained routes is desired. A mathematical model for this problem is presented and it is validated with instances of acceptable size for a set of real applications.

Optimal routing and assignment of trucks for the Chilean National Petroleum Company

Eduardo Moreno (Faculty of Engineering and Sciences - Universidad Adolfo Ibáñez), Rodrigo A. Carrasco (Universidad Adolfo Ibáñez) and Gabriela Pinto (Universidad Adolfo Ibáñez).

ABSTRACT. The vehicle routing problem (VRP) has been widely studied, with many different variants. In this work we study the capacitated VRP with duration constraints faced by the National Petroleum Company, in the extreme south of Chile: each day, Operations defines how much volume to transport from each well to each oil battery for storage. Then, Logistics defines the routes to achieve all the requirements at a minimum cost, considering very peculiar cost functions. To make things harder, the service is provided by several small-sized transportation companies, and each route should be assigned in a "fair" way. We developed an optimization-based decision support system to solve this problem, which has been in use since 2017. First, we compute routes that minimize the cost, using a modified version of the Clarke & Wright heuristic. Later, we assign the routes to trucks optimizing a "fairness" criteria. Our experiments show a 2% - 5% cost reduction and a fairer assignment for several metrics.

10C: Discrete Optimization, MIP and MINLP IV

Sala Armatambo, 11:45 – 13:15

Maximização da lucratividade de uma confecção utilizando programação linear como ferramenta de auxílio à tomada de decisão

Priscila Da Cunha Jácome Vidal (Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRS), Hálison Fernandes Bezerra Dantas (Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN), Ciro José Jardim De Figueiredo (Federal University of Pernambuco) and Izaac Paulo Costa Braga (Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN).

ABSTRACT. O presente trabalho consiste em um estudo de caso realizado no setor de confecções, no qual foi proposto um modelo de programação linear cujo objetivo é maximizar a lucratividade operacional da organização. Na construção do modelo, foram considerados os 19 tipos de produtos que compõem o mix atual, que são as variáveis de decisão, estas variáveis estão sujeitas à 9 restrições do processo. A coleta de dados, para construção do modelo, se deu através de visitas a empresa e conversa com os gestores. Os resultados apontam que os produtos Camisola de botões (adulto), Camisola normal (adulto) e

Baby doll, adulto e infantil, possuem o maior potencial de geração de lucro e, assim, devem ter prioridade na produção e comercialização. Por outro lado, a produção da Calcinha PV e da Calcinha de cotton, ambas infantil, têm uma baixa na lucratividade. Por fim, constatou-se com o mix proposto pelo modelo um aumento de 9,04% do Lucro Operacional.

FJSP: Una aplicación para la reducción del tiempo de espera en el proceso de fabricación del perno de seguridad para cargadoras

Angelina Sifuentes (Instituto Tecnológico de Saltillo), Irma Garcia (Universidad Autónoma de Coahuila), Edgar Reséndiz (Instituto Tecnológico de Saltillo) and Efraín Ruíz (Instituto Tecnológico de Saltillo).

ABSTRACT. En este trabajo se presenta un caso de éxito de una aplicación industrial en investigación de operaciones en una empresa metalmeccánica del norte de México. El problema es modelado como un Flexible Job Scheduling Problem (FJSP), en el cual los trabajos que se deben procesar pueden asignarse a cualquier máquina de un conjunto de máquinas establecido. Se mostrarán las características y restricciones particulares del problema, para encontrar una asignación óptima que minimice el tiempo total de terminación de todos los trabajos (makespan). Se considera un modelo de la literatura y se utilizan los softwares de: Decision Optimization on Cloud de IBM y Xpress IVE, para la obtención de resultados computacionales con instancias pseudorreales con datos obtenidos de la empresa.

Extending cover inequalities for the quadratic knapsack problem to relaxations in lifted space

Marcia Fampa (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Daniela Lubke (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Fei Wang (KTH Royal Institute of Technology) and Henry Wolkowicz (University of Waterloo).

ABSTRACT. We address the binary quadratic knapsack problem (QKP), where the variable $x \in \{0,1\}^n$ indicates whether an item is selected for the knapsack or not. We consider relaxations of the QKP in the symmetric matrix space determined by the lifting $X := xx^T$, and present valid inequalities for them on the matrix variable X , which are obtained by extending the well-known cover inequalities for the knapsack problem.

Modelos e Heurísticas para o Problema Integrado de Dimensionamento de Lotes e de Empacotamento

Natã Da Silva (Universidade Federal de São João Del-Rei), Thiago Noronha (Universidade Federal de Minas Gerais), Martín Ravetti (Universidade Federal de Minas Gerais) and Mauricio de Souza (Universidade Federal de Minas Gerias).

ABSTRACT. Abordamos o problema integrado de dimensionamento de lotes sem restrições de capacidades e de empacotamento. Dados um horizonte em períodos e um conjunto de produtos, são conhecidos pedidos compostos por quantidades de produtos. Os produtos que compõem um pedido devem ser empacotados juntos para serem despachados até um período limite. Produtos de pedidos diferentes podem ser empacotados juntos. Os bins usados para o empacotamento têm a mesma capacidade. Para cada período têm-se os seguintes custos: ativar a produção de um produto, manter estoques de um produto, usar um bin no empacotamento.

10D: Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Systems and Computing II

Sala Maranga, 11:45 – 13:15

Análise e previsão do tempo de execução de rotas de veículos no tráfego utilizando algoritmos de aprendizado de máquina em fluxo de dados

Edwin Mitacc (UFF), Angélica Pinto (UFF), Flávia Bernardini (UFF), José Lopes (UFF) and Patrick Moratori (UFF).

ABSTRACT. O tempo de execução das rotas no tráfego diário de veículos nas grandes cidades muda diariamente, impactando no dia a dia de todos que moram nessas cidades. Analisar com o objetivo de compreender tais dados e prever o tempo de execução dessas rotas é importante para evoluir no entendimento do comportamento do tráfego de veículos. Por outro lado, devido à enorme quantidade de dados gerados neste contexto, é necessário utilizar novas formas de lidar com esses dados. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia visando analisar e prever o tempo de execução de rotas a partir de dados reais de tráfego. Numa primeira análise, com os dados coletados, observou-se a existência de outliers nos dados, bem como uma possibilidade efetiva do uso da aprendizagem de máquina no fluxo de dados. Os resultados alcançados foram significantes para o problema de predição aqui tratado.

Índice de Situación de Salud bajo Incertidumbre: Una aplicación a los países de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/PAHO)

Luis Rojo (Universidad de Santiago de Chile), Óscar C. Vásquez (University of Santiago, Chile), Daniel Gálvez (University of Santiago, Chile), Patricio Araya (Universidad de Santiago de Chile) and Mario Tarride (Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. Este trabajo propone un índice de situación de salud aplicado a los países asociados a la Organización Panamericana de la Salud. Para ello, se consideran las variables proporcionadas en los anuarios publicados por la OPS/PAHO entre 2005-2017, para luego realizar un análisis de componentes principales seleccionando un subconjunto representativo de ellas. Las variables seleccionadas son agrupadas en tres dimensiones: Situación de salud según enfermedades transmisibles, Situación de Salud según enfermedades no transmisibles y, Esperanza y Salud del niño; siendo solo ésta última dimensión integrada en el diseño de una encuesta que permite ordenar los países mediante el método Majority Judgment. La encuesta es dirigida a expertos, simulando el comportamiento de aquellos que no presentan disponibilidad para responderla a través de una red neuronal artificial basada en la información disponible, con el objetivo de disminuir la incertidumbre sobre la significancia del resultado obtenido.

Including an Opposition-Inspired Strategy to improve Focused Ant Solver for solving CSP

Nicolás Rojas-Morales (Universidad Técnica Federico Santa María) and María Cristina Riff (Universidad Técnica Federico Santa María).

ABSTRACT. In this paper, we propose an Opposition-Inspired strategy to improve the performance of ant-based algorithms, in terms of the quality of the obtained solutions. During the construction process of an ant-based algorithm, some intermediate decisions are biased by such an undesirable characteristic that could lead to poor quality solutions. We propose a strategy focused on bringing valuable information about complete instantiations, to change some intermediate decisions of the construction process and finally, obtain better quality solutions. To evaluate our strategy, we used a recently proposed algorithm named Focused Ant Solver, for solving Constraint Satisfaction Problems (CSP). Binary CSP instances from the transition phase were considered to evaluate the inclusion of our strategy. Results showed that our strategy allows Focused Ant Solver to increase the number of problems that it is able to solve.

Unified aggregation operators in mean-variance portfolio selection

Sigifredo Laengle (Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile), Gino Loyola (Universidad de Chile) and José M. Merigó (University of Chile).

ABSTRACT. This work analyzes the use of unified aggregation operators in Markowitz's mean-variance portfolio selection approach. The aim of the work is to show how to aggregate the mean and the variance when dealing with different sources of information and weighting vectors. The analysis considers several particular cases with the ordered weighted average and the probability. The main advantage of this approach is to provide a more general framework that includes a wide range of particular formulations including the classic approach of Markowitz's mean-variance approach. The study ends analyzing some examples in financial decision making.

Modelado, diseño y Construcción de Prototipos de realidad Aumentada y virtual con arduino para la enseñanza

Ismael Veliz (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa), Cleison Armando Manrique Aguirre (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa), Vladimir Abelardo Paredes Cabana (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa) and Belvia Mayte Llerena Corrales (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa).

ABSTRACT. Utilizando software y hardware libre como el Arduino, Processing y Blender, se ha construido prototipos de realidad virtual y aumentada, que demuestran cómo funciona un proceso. Se ha realizado varios trabajos entre ellos. 1. Realidad aumentada con un robot que envía una señal con el módulo bluetooth hc-05 y aplicación móvil al controlador arduino que a su vez lo envía al laptop, para ver el entorno 3d donde está el robot. el usuario también puede ordenar por el computador al robot que se dirija a la coordenada específica. 2. Un buscador (puede ser un robot) busca y siempre encuentra al objetivo en un laberinto y luego determina la ruta más corta el sistema funciona con bluetooth y muestra los recorridos del buscador en la pantalla del computador. Estas aplicaciones se podrían usar para simuladores de entrenamiento de manejo de vehículos de vehículos automotores, vuelo y maquinaria pesada o del piloto o conductor.

10E: Application on Telecommunications and Information Systems I

Sala Mateo Salado, 11:45 – 13:15

Software para análisis y diseño de redes ópticas WDM

Jonathan Araya (Universidad Técnica Federico Santa María), Marta Barría (Universidad de Valparaíso), Nicolas Jara (Universidad Técnica Federico Santa María), Jonathan Olavarría (Universidad Técnica Federico Santa María), Hermann Pempelfort (Universidad Técnica Federico Santa María) and Reinaldo Vallejos (Universidad Técnica Federico Santa María).

ABSTRACT. NetGraph es un software que permite resolver problemas de análisis y diseño de redes WDM (Wavelength Division Multiplexing), tales como: dimensionamiento, enrutamiento, y tolerancia a la falla de cualquier conjunto de enlaces o de nodos, satisfaciendo restricciones de calidad de servicio. Esto incluye calcular la probabilidad de bloqueo de la red, por conexión, o por enlace, mediante simulación o métodos matemáticos. El software resuelve estos problemas en base a métodos originales y a los más reconocidos en la literatura. Los resultados obtenidos se presentan al usuario de forma intuitiva mediante la visualización e interacción con la topología de la red. Netgraph está dirigido a administradores de redes ópticas. La aplicación también puede ser una herramienta útil a nivel educacional, debido a que sirve para describir en detalle el funcionamiento de una red óptica WDM y los conceptos matemáticos que involucra.

La Investigación Operativa en el Self-Management para mejorar la productividad en la Administración de una Base de Datos

Jorge Del Mar (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).

ABSTRACT. En la actualidad, las organizaciones enfrentan dos problemas con respecto a la Administración de una Base de Datos (ABD). El primero, es el incremento en el volumen de los datos que se almacenan y en la complejidad de los requerimientos de información, el segundo, es que los administradores de base de datos con conocimiento y experiencia son un recurso escaso y sus costos se han elevado. Debido a estos problemas, los fabricantes de software de base de datos buscan automatizar las funciones de la ABD y aplican el enfoque de Self-Management. En el presente trabajo se muestra como la Investigación Operativa brinda apoyo al enfoque de Self-Management en la ABD. Además, se presenta un modelo basado en el Self-Management que da énfasis a los requerimientos particulares de una organización

buscando que la función de ABD sea más efectiva. El modelo se ha implementado en un software que permite reducir los costos que ocasionan los problemas en aplicaciones financieras con base de datos.

Minimización de la probabilidad de bloqueo de sesiones multicast en una red WDM utilizando un enfoque paralelo del algoritmo murciélago

Marta Barría (Universidad de Valparaíso), Rodrigo Olivares (Universidad de Valparaíso) and Daniel Silva (Universidad de Valparaíso).

ABSTRACT. Este trabajo se enfoca en el enrutamiento multicast adaptivo en una red óptica WDM (Wavelength Division Multiplexing), con la finalidad de evaluar la cantidad máxima de sesiones que se pudieron establecer con éxito. Investigamos este concepto como un problema de optimización minimizando la probabilidad de bloqueo de la red, utilizando para ello el metaheurístico murciélago (bat), la cual está basada en la característica de ecolocalización de los murciélagos. Esta técnica ha demostrado ser eficiente para resolver problemas complejos de optimización. Sin embargo, también ha demostrado ser extremadamente dependiente del problema. Por esta razón, realizamos una versión del algoritmo murciélago para encontrar soluciones con un enjambre inteligente paralelo, ajustando sus características en tiempo de ejecución. Los resultados experimentales muestran que nuestro enfoque es capaz de resolver instancias de este problema y es competitivo cuando se compara con otros métodos aproximados.

Systematic Literature Review of Critical Success Factors of Information Technology Startups

José Santisteban (National University of San Marcos) and David Mauricio (National University of San Marcos).

ABSTRACT. In the industry of Information Technology (IT) StartUp, high birth rates go hand in hand with a high risk of failure, only one in three survive the first three years. There is a set of factors that influence the success of the StartUp. So, in this paper we present a Systematic Literature Review of critical success factors of IT StartUps. We identified 21 critical success factors grouped into three categories (organizational, individual and external) and 4 stages of development through which a StartUp passes (seed, early, growth and expansion). In addition, we found that the experience previous start-up of the founding team and government support factors affect the seed stage; the venture capital factor affects the early stage; the clustering, technological / business capabilities of the founding team and venture capital factors affect the growth stage; and the clustering factor

affects the expansion stage. There are few studies on the stages of development that a StartUp undergoes, much less on the factors that affect the stages of development

10F: Game Theory and Mathematical Economics I

Sala Cajamarquilla, 11:45 – 13:15

Use and misuse of supply chain echelon competition to improve efficiency

Xavier Brusset (Skema Business School) and Per Agrell (Louvain School of Management).

ABSTRACT. Supply chains may contain partially overlapping downstream segments to induce efficiency through competition or to maximize market coverage, e.g. national distribution on a centralized physical production and distribution organization. We study the cannibalization and coordination problem in partially overlapping distribution channels within the same organization through control of the diversity in process definitions as to avoid free-riding and other incentive problems. An agency model is used to derive policy findings. A case based on the interactions between a parapharmacy retailer and a cosmetics manufacturer in Europe is presented.

Time Evolution of a Differentiated Oligopoly: The Case of Sustainable Wine

Michèle Breton (HEC Montréal) and Lucia Sbragia (Durham University Business School).

ABSTRACT. We study the time evolution of a vertically and horizontally differentiated oligopolistic industry, where firms compete in quantity and are divided into groups producing one variety of a substitutable product. We assume that firms can periodically revise their decision about which variety to produce. For a general oligopoly with two varieties, we characterize the industry composition in the steady state as a function of the parameter values. Our results are applied to the case of the sustainable wine industry, where we investigate the role of an ecolabel price premium.

Brand Imitation: A Dynamic-Game Approach

Bertrand Crettez (CRED, Université Panthéon-Assas, Paris II, France), Naila Hayek (CRED, Université Panthéon-Assas, Paris II, France) and Georges Zaccour (GERAD, HEC Montréal).

ABSTRACT. Brand imitation is a common practice that can take different forms, i.e., legal copying, as in the case of clones and knockoffs, or illegal, in the case of counterfeiting. We consider a scenario in which a producer enters the market with a "similar" product to the incumbent's and we assess the impact of this entry on the incumbent's strategies and outcomes. A distinctive feature of our model is that it allows for brand dilution, which means that the original brand suffers due to imitation, and for brand enhancement, when the availability of the imitation product actually promotes the original brand. We characterize and contrast the solutions for the scenario with entry and the benchmark case where no entry occurs, in a fully dynamic context and we examine the effect of a change in the date of entry on the entrant's profit.

Endogenous Timing in a Quantity duopoly with differentiated products

Eduardo Zuñiga (Universidad de Chile), Leonardo Basso (Universidad de Chile) and Pedro Jara-Moroni (Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. We consider a linear quantity setting duopoly with firms which have different marginal costs and sell a differentiated product. We determine endogenously which of the players will emerge as a leader and which one will be a follower. In order to do so, we extend the game using the models of Hamilton and Slutsky (1990) [Game with Observable Delay and Action Commitment Game]. In the case of the Action Commitment Game, we find that there are three possible equilibria in pure strategies: simultaneous play and the two sequential configurations. We perform a risk analysis based on the Tracing Procedure of Harsanyi and Selten (1998) to conclude that the risk dominant equilibrium is with the low-cost firm being a leader. In this context, we also analyze how firms invest when they know that this investment could give them the best role in the market, and how their behaviour depends on the degree of differentiation.

10G: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management I

Sala Ichma 1, 11:45 – 13:15

Software para evaluar el tiempo de término de redes de actividades estocásticas jerárquicas, sujeto a un error de aproximación especificado por el usuario

Jonathan Olavarría (UTFSM) and Reinaldo Vallejos (UTFSM).

ABSTRACT. En el contexto de planificación y ejecución de proyectos, la evaluación de su tiempo de término (CT) es una de las métricas más importantes. Normalmente el CT es evaluado mediante PERT, pero con la aproximación de 3 puntos no es posible obtener de forma precisa la función de distribución del CT. Un cálculo más preciso puede ser realizado mediante una red de actividades estocásticas (RAE), en donde la duración de cada actividad es una variable aleatoria discreta cualquiera, especificada por un experto o en base a datos históricos. Sin embargo, evaluar la distribución del CT de una RAE es un problema #p-completo. E-SAN es un software que permite acelerar en varios órdenes de magnitud el tiempo de cómputo de la distribución del CT de una RAE, respecto a la evaluación exacta. Esto se logra en base a un error de aproximación (cercano a 0) especificado previamente por el usuario. Adicionalmente, e-SAN permite modelar RAEs jerárquicas, en donde las actividades pueden ser sub-RAEs.

Un modelo de optimización dinámica para la planificación eficiente de tareas de mantenimiento de aviones

Carlos Lagos (Pontificia Universidad Católica de Chile), Felipe Delgado (Pontificia Universidad Católica de Chile) and Mathias Klapp (Pontificia Universidad Católica de Chile).

ABSTRACT. La programación de tareas de mantenimiento de aviones incide directamente en diversos aspectos de la operación de una aerolínea. Este tema ha recibido poca atención en la literatura, a pesar de su importancia. Por lo anterior, desarrollamos un modelo de planificación diaria de tareas de mantenimiento de aviones que incorpora la posibilidad de intercambiar aviones. En particular, se desarrolló un método de horizonte rodante con una aproximación del costo futuro mediante regresiones lineales. Nuestro modelo se compara contra el modelo determinístico del problema y contra el desarrollo de un enfoque de horizonte rodante tradicional. Resultados preliminares, con datos de una aerolínea, muestran un aumento en las tareas realizadas y una disminución de los aviones fuera de operación al utilizar el método propuesto. Esto confirma el potencial del método para un uso más eficiente de los recursos que permitirá elevar la fiabilidad de la operación.

Un modelo de IO para seleccionar proyectos científicos

Mauricio Vega (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Concepción), Lorena Pradenas (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Concepción) and Víctor Parada (Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. En este estudio se propone y resuelve mediante software CPLEX un modelo de programación matemática para la selección y programación de proyectos científicos a realizar en un determinado periodo de tiempo y en el continente Antártico. El modelo propuesto es del tipo entero y presenta un buen desempeño computacional para instancias pequeñas y medianas generadas aleatoriamente.

Abordagens biobjetivo para o problema de corte de estoque multiperíodo

Livia Maria Pierini (UNICAMP) and Kelly Poldi (UNICAMP).

ABSTRACT. Neste trabalho, estudamos o problema de corte de estoque unidimensional multiperíodo biobjetivo que busca minimizar o custo de produção associado ao comprimento dos objetos cortados (perda) e os custos de estoque de objetos e itens. Diante das dificuldades encontradas na resolução de problemas de corte de estoque, consideramos para o estudo o problema com as restrições de integralidade das variáveis relaxadas e utilizamos o Método Geração de Colunas. Foram realizados testes computacionais utilizando o Método Soma Ponderada e o Método e-restrito com o intuito de investigar o trade-off existente entre os diferentes objetivos do problema e analisar o desempenho dos métodos. Por meio da aplicação do Método e-restrito obteve-se um maior número de soluções eficientes.

10H: Heuristics and Metaheuristics III

Sala Ichma 2, 11:45 – 13:15

Modelado del Problema OBP/OPP Integrado Y Su Resolución a Través de un Algoritmo Memético

Fabio Miguel (Sede Alto Valle y Valle Medio, Universidad Nacional de Río Negro), Mariano Frutos (Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur e IISS-CONICET), Fernando Tohmé (Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur e INMABB-CONICET) and Daniel Rossit (Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur e INMABB-CONICET).

ABSTRACT. Este trabajo propone un modelo y un algoritmo memético para resolver de manera combinada el Order Batching Problem y el Order Picking Problem. Este problema combinado consiste en seleccionar y recoger en lotes varios pedidos de distintos clientes de forma simultánea desde un área de almacenamiento y dado un plazo para la finalización del armado de cada pedido conforme a un plan de distribución. Se busca determinar el plan que minimiza el costo total del proceso de picking, el que será directamente proporcional al tiempo de desplazamiento en el área de almacenamiento, al tiempo para recoger cada artículo y descargarlo en el área de despacho y a la puntualidad en el armado de cada pedido, en el sentido de que la anticipación o la demora acarrearán costos por ineficiencia en el uso del espacio o por incumplimientos del plan de distribución. Del análisis de los resultados alcanzados se observa un buen desempeño del algoritmo al compararlos con los obtenidos por Tsai, Liou y Huang (2008).

Los grupos de interés en la programación de sistemas de manufactura “Job Shop”

Germán Coca (Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia), Omar Castrillón (Universidad Nacional de Colombia) and Santiago Ruiz (Universidad Nacional de Colombia).

ABSTRACT. En este artículo, se integran en el proceso de programación de un sistema “Job Shop”, algunas expectativas de los grupos de interés: proveedores, sociedad, colaboradores de la compañía, clientes y accionistas. De esta forma, se diseña un proceso de evaluación, por medio del cual se pretende minimizar simultáneamente los indicadores: tiempo proceso, emisiones dióxido de carbono, nivel de fatiga, factor global desperdicio y costos de producción. Asimismo, se expresa que el método propuesto, se encuentra fundamentado en la selección de aquellos individuos, cuyo grado de cercanía a determinados puntos de referencia, sea el menor posible. Es así como, el desempeño del método anterior (método puntos referencia), se coteja con el desempeño de cierto método basado en análisis de subgrupos (método subgrupos). Al respecto, se observa que el primer método supera el desempeño del segundo método, en cuanto al comportamiento de los parámetros “coeficiente de variación” y “rango”.

A lower bound analysis for the flowshop scheduling problem

Carlos Ernani Fries (Federal University of Santa Catarina) and Bruno De Sousa Alves (UFSC).

ABSTRACT. Flowshop Scheduling Problem (FSP) is a common but not trivial problem in manufacturing scheduling. Lower bound (LB) measures can provide a reasonable estimation considering makespan minimization. This paper deals with an analysis of a LB measure comparing with the CDS heuristic and the optimal solution of FSP. Performed simulations varying the number of jobs (N) and machines (M) with processing times following uniform and exponential distributions show that the discrepancies between the solutions tend to increase until $N < M$ and decrease for $N > M$, with largest discrepancy observed for $N = M$. The divergences tend to be larger when greater variability on processing times is considered.

Programación de Buques al Granel en un Puerto Utilizando Algoritmo Grasp y Simulación

Daniel Mendoza-Casseres (Universidad del Atlántico), Loraine Ruiz-Trespacios (Universidad del Atlántico) and Dayanna Díaz-Nieto (Universidad del Atlántico).

ABSTRACT. Este trabajo investiga la programación del cargue de buques al granel en un puerto utilizando algoritmo GRASP y simulación. Los buques se programan para ser cargados por máquinas idénticas. Se busca minimizar el costo de penalización al incumplir los Laydays, que van desde que finalizan estos hasta que se inicie el cargue. Este problema NP-duro ha sido estudiado como un Berth Allocation Problem (BAP) y analizado con metaheurísticas. Diferentes dificultades en el proceso de cargue como averías en equipos, entre otros afectan la programación. Para explorar la incertidumbre en el cargue de buques al granel, se implementa el algoritmo GRASP en un modelo de simulación utilizando Flexsim 2017. Los resultados describen el éxito de la metaheurística GRASP para problema del BAP en un entorno simulado con factores de incertidumbre en la programación. Se logró minimizar el incumplimiento de los Laydays que fueron comparados con otras investigaciones donde emplearon metaheurísticas sin simulación.

Construcción de diseños sobresaturados de niveles mixtos óptimos vía una búsqueda tabú

Luis Morales (Universidad Nacional Autónoma de México),

ABSTRACT. Abstract Diseños sobresaturados son muy rentables para los científicos e ingenieros en la etapa primaria de la investigación científica. En este trabajo proponemos un algoritmo de búsqueda tabú para la construcción de diseños sobresaturados $\chi^2(D)$ -óptimos de niveles mixtos k-circulares. El método de construcción de los diseños se basa en el desarrollo cíclico de k vectores columnas. Nuestro algoritmo fue capaz de construir 19

nuevos diseños sobresaturados χ^2 (D)- óptimos de niveles mixtos. También encontró todos los diseños k-circulares χ^2 (D)-óptimos disponibles en la literatura.

Using Real-Time Operational Data to Increase Labor Productivity in Retail

Pablo Jofré (Universidad de Chile), Marcelo Olivares (Universidad de Chile) and Andrés Musalem (Universidad de Chile).

ABSTRACT. This research is focused on developing models that can be used to support dynamic systems that can reassign labor to different activities that are required to provide service to customers. This work utilizes data from a pilot study in a store on a major home improvement retail chain in the U.S. During the study period, security cameras were used to track the number of customers and employees on different sections. We use these operational data to measure – in real time – the demand for services in a specific store department, and the service capacity. This information can be linked to point-of-sales data to measure the effect of increasing the number of employees on the sales of specific departments. Second, it provides real-time information on the location of employees and the demand for services on different areas. Altogether these provide valuable information for a dynamic labor allocation system in order to prioritize where to allocate employees at a given point in time.

12A: Analytics, Data Science and Data Mining III

Sala El Paraíso, 16:15 – 18:00

Definición de un Índice de Prolificidad Criminal para Delitos Contra la Propiedad de la Fiscalía Regional del Biobío, Chile

Fredy Troncoso (Universidad del Bío-Bío).

ABSTRACT. El Ministerio Público o Fiscalía de Chile dirige en forma exclusiva la investigación de hechos constituyentes de delito y ejercer la acción penal prevista por la Ley. La Fiscalía no posee una caracterización clara de un delincuente prolífico, utilizando sólo como definición básica “Una persona que comete tres o más delitos de un tipo” dejando fuera otros aspectos importantes. Esta investigación caracteriza un sujeto prolífico y generar un índice de manera de priorizar el trabajo de investigación, lo que conllevará a mejorar la investigación criminal. Para esto se utiliza técnicas de minería de datos, utilizando de guía el Proceso de

Extracción de Conocimiento en Bases de Datos, KDD). La información utilizada fue obtenida desde la Unidad de Gestión Informática (UGI) de la Fiscalía. Los resultados obtenidos del Índice de Prolificidad tuvieron un alto desempeño los cuales fueron validados por los analistas expertos de la Unidad de Análisis Criminal.

12B: Continuous Optimization II

Sala Manchay, 16:15 – 18:00

Solving an Optimal Inventory Management Model Using an Exterior Penalty Algorithm

Fernando Paredes (Universidad Diego Portales), Javier Pereira (Researcher Universidade de Pernambuco) and Iván Dérpich (Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. In this work we develop an optimal inventory management model that determines the quantities and safety stocks corresponding to a system of periodic inventory management, ensuring that the expected lost sales are minimized for a given level of budget and number of annual replacement orders given. The corresponding non-linear programming model is not convex because we have proved that objective function is pseudoconvex and that the constraints are defined by quasiconvex functions ensuring the existence of the global minimum point of the model. This model is solved by means of a strategy that uses an exterior penalty algorithm, obtaining good convergence properties. Computational experiences are presented that are compared with results obtained by alternative approaches of resolution of such model.

Linear Programming Algorithm with objective function of multiple inputs and priorities

Gabriel Solari Carbajal (Universidad Nacional Mayor de San Marcos)

ABSTRACT. To solve a Linear Programming problem with "greater than or equal to" or "equal to" restrictions with the Simplex method, the use of artificial variables is required for the formation of an initial base. These artificial variables are algorithmic variables, but they are not economic variables of the model, so they must be removed from the base. The objective function must penalize the artificial variables with a very high coefficient called M. It is usual to use the Big M method or the Two-Phase method to solve problems of this type. Methods that cause various problems. In the present investigation, a novel method of decomposition is used, converting the objective function into one of multiple

inputs, establishing priorities among them. This method does not use the M value, so it does not have the complications of alternative methods. Several problems have been solved, reaching the optimal solution in all cases.

The penalty/interior points method and the solution of Discret Reactive Optimal Power Flow

Jéssica Delgado (Universidade Estadual Paulista), Edméa Cássia Baptista (Universidade Estadual Paulista) and Edilaine Martins Soler (Universidade Estadual Paulista).

ABSTRACT. The Reactive Optimal Power Flow is a non convex, non linear, constrained optimization problem with discrete and continuous variables, and large scale. This problem aims to find the best point of operation of an electric system according to some criterion. In this work we propose a new approach based on the Interior Points Method and Penalty method for solution of Reactive Optimal Power Flow problem with discrete control variables. For handling the discrete variables, it is adopted a strategy that transform the discrete problem in a continuous problem using a Penalty function which forces the variables to assume discrete values. Numerical tests carried out with the IEEE electrical systems indicate that the proposed approach is efficient. Thus, we contributed in the nonlinear optimization area with an efficient approach and in determination of Optimal Power Flow Reactive solution.

12C: Routing, Logistics, Location and Transportation V

Sala Armatambo, 16:15 – 18:00

The Vehicle Sharing Problem with Physical and Social Constraints

Tatiane Figueiredo (Universidade Federal do Ceará), Deyvison Rodrigues (Universidade Federal do Ceará) and Rommel Saraiva (Universidade Federal do Ceará).

ABSTRACT. Every year, statistical data show that the number of personal vehicles has grown a lot, being one of the responsible factors for generating environmental and mobility problems. Among possible solutions for this scenario is the idea that people performing similar itineraries could share a single vehicle instead of driving it individually. However, this solution requires certain precautions, since sharing a vehicle with unknown people may create safety risks. From both physical location and social network analysis, this work presents mathematical

programming approaches to solve the Vehicle Sharing Problem with Physical and Social Constraints. Using concepts from Graph Theory to represent input data, the proposed techniques search for solutions that satisfy constraints related to the Shortest Path Problem Visiting Specified Vertices while trying to maximize social relations between individuals sharing a single vehicle.

Problema de roteirização de veículos com transporte de funcionários: uma aplicação em uma empresa de mineração

Vinícius Soeiro (Universidade Federal de Ouro Preto), André Luis Silva (Universidade Federal de Ouro Preto) and Puca Penna (Universidade Federal de Ouro Preto).

ABSTRACT. Este trabalho apresenta um problema de determinação de rotas de uma frota de veículos capacitados para o transporte de passageiros/funcionários de uma empresa de mineração. Para tanto criou-se quinze instâncias de problema que simularam a realidade porque passa a empresa. Este problema se encaixa no Problema de Roteamento de Ônibus Escolar (School Bus Routing Problem – SBRP). Como solução para as instâncias criadas do problema, foi utilizado a heurística Busca de Vizinhança Variável (Variable Neighborhood Search – VNS). Foram utilizados três tipos de vizinhança diferentes, distribuídas em quinze configurações diferentes para calcular a configuração que retornava as melhores soluções para o problema. Este cálculo foi feito com comparação estatística, sendo uma das configurações apresentando o melhor desempenho.

Probing for maximizing the expected number of transplants

Filipe Alvelos (University of Minho), Ana Viana (INESC TEC/ISEP) and Xenia Klimentova (University of Porto).

ABSTRACT. Kidney exchange programs rely on the exchange of donors between patients having an incompatible willing donor. In this paper, we address two problems of deciding which potential transplants to probe for maximizing the expected number of transplants. For both of them each potential transplant has a probability of failure and a set of crossmatch tests can be made (removing the uncertainty of the potential transplants of that set) before the actual transplants are decided. In the first problem, tests are made sequentially and, in the second, they are made simultaneously. We propose one method for each problem based on solving integer programming models and on the concept of expected number of transplants \textit{with probing} for selecting the tests to conduct. Preliminary computational tests are presented for the method that solves the sequential problem and for two variants of the method that solves the simultaneous problem.

Metaheuristic algorithms for real cases of Vehicle Routing Problems with Heterogeneous Fleet and Time Windows

John Willmer Escobar (Universidad del Valle), Rodrigo Linfati (Universidad del Bio-Bio) and Jose Bernal (Universitat de Girona, Girona, Spain).

ABSTRACT. The Vehicle Routing Problem with Heterogeneous Fleet and Time Windows (HVRPTW) aims to determine the routes to be performed to fulfill the demand of the customers by using a heterogeneous fleet and considering hard and soft time windows. The objective is to minimize the distance traveled by the performed routes. We proposed metaheuristic algorithms to solve two real cases. The first case was applied to a franchise company bottling Coca-Cola products in Colombia. In this work, we proposed a Granular Tabu Search algorithm. The second case was applied to the distribution of products from a regional distribution center of a multinational company within the urban perimeter of Cali, Colombia. In this case, we applied a Simulated Annealing Scheme. The computational experiments showed their applicability and performance for solving HVRPTW. The proposed algorithms were able to improve some of the current solutions applied by the companies by reducing the route length and the number of vehicles.

12D: Discrete Optimization, MIP, and MINLP V

Sala Maranga, 16:15 – 18:00

Modelación para la programación de proyectos con recursos limitados en empresas de consultoría, auditoría e interventoría

Kennedy Captuayo-Novoa (Pontificia Universidad Javeriana), Katherine Moreno-Cacedo (Pontificia Universidad Javeriana), Jose-Fernando Jimenez (Pontificia Universidad Javeriana), Eliana Gonzalez-Neira (Pontificia Universidad Javeriana) and Juan Pablo Caballero-Villalobos (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. Las empresas de auditoría, interventoría y consultoría buscan hacer una revisión, evaluación o mejoramiento a la operación de sus clientes tanto a nivel individual como colectivo. Su funcionamiento está basado en la gestión de proyectos, que dependen de los recursos disponibles y los servicios demandados. La asignación de recursos es un factor importante para su rentabilidad y desempeño. Por esta razón, la efectividad de estas compañías radica en la importancia de optimizar la asignación de recursos teniendo en cuenta criterios como la disponibilidad de los empleados y el tiempo demandado por las asignaciones. Este problema es conocido como

programación de proyectos con recursos restringidos, o RCPSP. Este artículo presenta un modelo MILP que permite dar solución al RCPSP. La validación de este modelo es realizada en dos empresas del sector en el software GAMS. Los resultados muestran que el modelo matemático resuelve instancias limitadas en tamaño y sugiere el uso de heurísticas.

Path and tree valid inequalities for a stochastic multi-stage problem of discrete cargo supply with lead times

Carlos E. Testuri (Depto. de Investigación Operativa, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República), Héctor Cancela (Depto. de Investigación Operativa, Instituto de Computación, Universidad de la República) and Víctor M. Albornoz (Depto. de Industrias, Campus Santiago Vitacura, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile).

ABSTRACT. The minimization of the expected cost of meeting the uncertain demand of a product during a discrete time planning horizon is addressed. The product is provided by optional purchases of shipments, which have a fixed size and delivery time. Due to the passage of time and the unveiling of uncertainty, corrective actions such as cancellation and postponement of undelivered purchased shipments can be taken with associated costs and delays. This problem can be modeled as a multiple-stage stochastic integer programming formulation of an extension of the discrete lot-sizing problem with varying capacities, uncertain parameters and delivery times. Path and tree (l, S) type valid inequalities are generated in order to construct a tighter formulation. Computational experiments are performed on the resolution of instances with different uncertain information structure. Experimental results allow to conclude that the inequalities enable a more efficient resolution than the original model.

Simulación de Eventos Discretos en una empresa colombiana de manufactura de ropa interior

Jorge Manrique (Universidad de Antioquia), Yesica Quiñones (Universidad de Antioquia) and Yony Ceballos (Universidad de Antioquia).

ABSTRACT. El uso de herramientas de modelamiento y simulación de sistemas cada día toma más relevancia a la hora de implementar diferentes alternativas de solución a un mismo problema productivo. En este documento se presenta el caso de una empresa dedicada a confeccionar ropa interior cuyo principal problema en la toma de decisiones se encuentra en la dispersión de la información; este estudio se realiza con el fin de otorgar alternativas de mejora a una de sus líneas de producción la cual está enfocada en la manufactura de bóxers. Se hizo uso del

software Simul8® con el fin de detectar y determinar aquellas operaciones que presentaban retrasos y limitaban la realización de la tasa de producción deseada. El objetivo perseguido es el de proponer opciones de mejora dadas las limitaciones que tiene esta empresa actualmente, presentando dos alternativas que no supondrían mayores esfuerzos que las capacidades actuales con las que se cuenta.

Optimizing Operations in Empty Shipping Containers Terminals

José Oliveira (CERIS, CESUR, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa), Rui Oliveira (CERIS, CESUR, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa), Marta Gomes (CERIS, CESUR, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa), Vasco Reis (CERIS, CESUR, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa) and Rosário Macário (CERIS, CESUR, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa).

ABSTRACT. Small scale empty container terminals undergo severe space and operational constraints. The clients and port authority demands produce uncertainties on the containers dwell time. The terminal operations are in dire need of being improved through systematic resources allocation and optimization of the stacking policies and their parameters. The optimization model relies in the programming of the heuristic rules to which the container allocation abides and an algorithm for the allocation of forklifts and storage positions, including a TSP solver. The novelty of the model stems from its capacity to accommodate dwell time uncertainty as well its robustness dealing with several parametrized stacking policies and the availability of different depot resources. A simulation model under development, providing a testing platform, which results will be shortly available, validated through experts opinion, shall prove a valuable tool in improving the terminal operational costs and service level.

12E: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports II

Sala Mateo Salado, 16:15 – 18:00

Propuesta de mejora en los tiempos de fabricación de polos en una empresa textil peruana, aplicando herramientas de Simulación de Sistemas Discretos

Jonatan Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú), José Rómulo Abanto Rosario (Pontifi-

cia Universidad Católica del Perú), Camila Valeria Huanca Ramos (Pontificia Universidad Católica del Perú), Jorge Luis Quispe Munive (Pontificia Universidad Católica del Perú), Rafael Martín Cabrera Huamani (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Silene Liliana Silva Merizalde (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. La presente investigación tiene como objetivo analizar el comportamiento del proceso de fabricación de polos en el área de confecciones dentro de una empresa textil, dado que sus indicadores de productividad son bajos e impactan en el cumplimiento de las entregas a los clientes. Es por ello que con el fin de identificar posibles oportunidades de mejora que impacten sobre el tiempo de procesamiento se realizó un análisis VSM de la situación actual, y posteriormente se realizó un modelo de Simulación de Sistemas Discretos. Se desarrolló en el software Arena de Rockwell Automation. Posteriormente, se realizó un análisis sobre el modelo y los indicadores de salida, validando los resultados obtenidos y realizando propuesta de mejora dentro del modelo, lo cual permite analizar la estabilidad de la propuesta, obteniendo una mejora en 18% en el uso de los recursos, mejorando el tiempo de procesamiento en 14% y aumento el nivel de entrega de pedidos a tiempo a 85%.

Análisis de sensibilidad para el problema de localización y ruteo abierto de vehículos en un ambiente bi objetivo y considerando variaciones de la vía

Alejandro Ospina Castaño (Universidad Tecnológica de Pereira), Eliana Mirledy Toro Ocampo (Universidad Tecnológica de Pereira) and Ramon Alfonso Gallego Rendón (Universidad Tecnológica de Pereira).

ABSTRACT. En la actualidad, las organizaciones ambientalistas están enfrentando con fuerza el tema de cambio climático. Fuentes como la US EPA afirman que el principal representante en las emisiones de gases de efecto invernadero corresponde al área de transporte. Por lo anterior, en el problema de logística a resolver por las firmas de entrega de mercancía, la reducción de los gases de efecto invernadero o GHG (por sus siglas en inglés, GreenHouse Gasses) se convierte en un objetivo indispensable para la sostenibilidad ambiental. Otro de los objetivos ligados a los problemas de logística en transporte son los costos operativos del OLRP asociados a la apertura de centros de distribución, apertura de rutas, y costo de desplazamiento de los vehículos. El aporte de esta investigación radica en la implementación de un análisis de sensibilidad para el OLRP bi objetivo que considere el estado de la vía, y determinar los efectos en el ruteo, costo operativo e impacto ambiental.

Modelo de decisão para alugueis de imóveis

Denyeivisson Da Silva Freire (Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Angicos), Joel Da Costa Camara (Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Angicos), Marcos Antônio Araújo Da Costa (Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Angicos) and Ciro Figueiredo (Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Angicos).

ABSTRACT. Os métodos de apoio à decisão para localização são motivados pela presença de vários atributos e alternativas. Neste sentido, este estudo identificou bairros potenciais, em um município brasileiro, para aluguel de imóveis. O modelo surgiu mediante a necessidade de estudantes que precisam identificar o local mais apropriado para aluguel de residências, visto que a cidade possui universidade. Portanto, foram identificadas 13 alternativas, divididas pelas características sociais e econômicas, e levantados 4 critérios (localização até a universidades, custo, segurança e facilidades próximas). O modelo considerou avaliações verbais com a presença de um decisor para gerar os desempenhos intra-critério e inter-critério. Uma abordagem não-compensatória (ELECTRE I) foi utilizada. Os resultados indicaram alternativas que estão mais próximas do centro da cidade, e têm o maior número de superações na comparação par a par. O modelo pode ser usado em políticas públicas de planejamento urbano.

Optimización del barrido y recolección de hojas en la ciudad argentina de Trenque Lauquen

Guillermo Durán (Dpto de Matemática e Instituto de Cálculo, FCEyN, UBA - Dpto de Ingeniería Industrial, FCFM, Universidad de Chile), Diego Delle Donne (Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento - Dpto de Computación, FCEyN, UBA) and Valeria Di Tomaso (Departamento de Matemática, FCEyN, Universidad de Buenos Aires).

ABSTRACT. Se resuelve el problema del barrido y la recolección de hojas en la ciudad argentina de Trenque Lauquen, dividiendo el mismo en tres etapas. En la primera de ellas se asignan las cuadras a los barrenderos. Para ello, se generan subconjuntos de manzanas que representan un recorrido posible de un barrendero. Para cada manzana se conoce como dato el tiempo que lleva barrerla y la frecuencia de barrido que requiere. Mediante PLE se elige un cubrimiento óptimo de la zona a tratar. En la segunda etapa, se determinan mediante PLE las posiciones para depositar los montículos de hojas recogidos, en simultáneo con el orden en que cada barrendero visitará sus cuadras asignadas en la etapa inicial. En la última etapa, se determinan los recorridos de los camiones destinados a recoger los montículos de hojas, mediante un TSP con ventanas temporales. La solución final que surge de nuestros modelos muestra ser mucho más eficiente que la que realizaba la ciudad hasta ahora de manera manual.

12F: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization IV

Sala Cajamarquilla, 16:15 – 17:15

Una medida de bienestar sustentable utilizando el método TOPSIS

Claudia Etna Carignano (Universidad Tecnológica Nacional), Claudia Beatriz Peretto (Universidad Nacional de Córdoba), Mariano Martín Gualpa (Universidad Tecnológica Nacional) and Silvina Rustán (Universidad Tecnológica Nacional).

ABSTRACT. Una sociedad exitosa es aquella donde la mayoría de las personas están satisfechas, felices y sanas. Si se introducen criterios éticos otra condición para el éxito es que pueda lograrse con el menor perjuicio posible sobre la vida, mejorándola. Actualmente se utiliza el HPI (Happy Planet Index), como medida de la eficiencia con que los residentes de diferentes países utilizan los recursos naturales para alcanzar un elevado bienestar de vida. En este trabajo se construye y analiza una medida alternativa al HPI, con las mismas variables, pero aplicando la metodología del método TOPSIS, para lograr un ordenamiento de los países de América, dado que mide la distancia relativa a una alternativa considerada como ideal. De los resultados obtenidos se desprende que, pese a que los ordenamientos difieren, resulta interesante la perspectiva que aporta una herramienta de análisis multicriterio, como opción para ordenar alternativas según su desempeño en múltiples atributos.

Segurança pública: modelo multicritério para alocação de unidades policiais

Maria Creuza Borges de Araújo (Universidade Federal de Campina Grande) and Carlos Eduardo Bezerra (Universidade Federal Rural do Semi-Árido).

ABSTRACT. A segurança pública se tornou uma preocupação da sociedade devido aos crescentes índices de criminalidade. Neste sentido, as esferas governamentais buscam soluções que diminuam os problemas causados pela violência. Uma estratégia utilizada é o policiamento comunitário, que consiste em trazer a polícia para próximo da população, a partir da instalação de unidades policiais nas comunidades. Neste contexto, este artigo apresenta um modelo multicritério de apoio à decisão, que emprega o PROMETHEE II para a alocação destas unidades. As principais vantagens do uso do modelo são: redução do tempo de deslocamento da polícia, aumento do nível de serviço prestado, melhor interação entre polícia e comunidade e, conseqüentemente, maior sensação de segurança por parte da população.

A Decision Support System to design multimodal networks for urban mobility

Jorge Freire de Sousa (INESC TEC, Faculty of Engineering, University of Porto), Jorge Pinho de Sousa (INESC TEC, Faculty of Engineering, University of Porto) and Sérgio Pedro Duarte (University of Porto).

ABSTRACT. Designing mobility policies and solutions in modern congested cities is a considerable challenge, as we have to respond simultaneously to the needs of multiple actors and activities. Multimodal networks have a great potential to provide higher levels of service, and to improve system efficiency and sustainability. A smart integration of modes, along with well-designed interfaces and multi-platform information systems, can address a diverse and dynamic demand from varied types of travelers (residents, visitors) and trip purposes (loading/unloading, services access). In cargo transport, vehicle dimensions, pollutant emissions or time/zone windows have also to be taken into account. To help the design of these nets, and to promote the involvement of different stakeholders (citizens, authorities, business owners, transport operators, service providers), we have created a conceptual framework based on multicriteria models and service design approaches, and a Decision Support System to implement this framework.

Evaluación de proveedores con criterios de sostenibilidad mediante técnicas multicriterio

Liliana Povis Quillatupa (Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universitat Politècnica de València, España), Marina Segura Maroto (Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universitat Politècnica de València, España) and Concepción Maroto Álvarez (Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universitat Politècnica de València, España).

ABSTRACT. Actualmente la gestión de proveedores es una función estratégica en las empresas que es clave para garantizar la sostenibilidad de la cadena suministro. Las técnicas multicriterio son un enfoque apropiado, ampliamente propuesto en la literatura, para seleccionar y segmentar proveedores. El objetivo del trabajo es doble. En primer lugar, realizar una exhaustiva revisión bibliográfica de los métodos multicriterio y sus aplicaciones en la evaluación de proveedores con criterios de sostenibilidad. En segundo lugar, proponer y aplicar criterios y métodos multicriterio a un caso real. PROMETHEE y MAUT son las dos técnicas, que se han aplicado a la evaluación de proveedores en una empresa real del sector de distribución en Perú. Se han propuesto indicadores que incluyen tanto aspectos económicos, como sociales y medioambientales y se han comparado los resultados obtenidos con ambas técnicas. Por último, se presentan las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

12G: Application on Industry and Software for OR II

Sala Ichma 1, 16:15 – 18:00

Desarrollo y Fabricación de Máquina de Control numérico computarizado (CNC) de 2, 3 y 4 ejes con tecnología propia y bajos costos

Ismael Véliz Vilca (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa), Dante Velez Miranda (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa), Cinthia Lizbeth Cruces Huaranca (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa) and Josue Esquia Mendoza (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa).

ABSTRACT. Se ha desarrollado el diseño y construcción de una máquina de control numérico computarizado (CNC) de 2, 3 y 4 ejes. Usando software y hardware libre como el Arduino, y materiales de la región que permite hacer taladrado, trazado, bobinado, torneado, cortado, imprimido en 3d. Acompañado de su respectivo Scanner 3D para la reproducción de las piezas en 3d. Dichas Máquinas permitirán reducir los costos de procesamiento, y aumentar la precisión, y repetibilidad sin menoscabar la calidad en los procesos de producción de la micro, pequeña y mediana empresa: También el prototipo construido servirá en como material de enseñanza y adiestramiento en tecnología en los cursos de automatización industrial en colegios, universidades y centros superiores de enseñanza.

Pronóstico de tarifas eléctricas mediante una Red neuronal (ANN), basada en una segmentación de clientes por Support vector machines (SVM)

Juan Francisco Venegas Gutiérrez (Universidad Santiago de Chile), Juan Pedro Sepúlveda-Rojas (Universidad de Santiago de Chile) and Paulo Andrés Fuentes-Benítez (Universidad Andres Bello).

ABSTRACT. El sector de generación, transporte y distribución energética en Chile se encuentra ante diversas problemáticas a enfrentar. Una de las principales, es el ingreso de nuevos proyectos eléctricos solares y eólicos a la matriz eléctrica. Además de la baja implementación de infraestructura para la completa interconexión del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) y el Sistema Interconectado Central (SIC). Estas son medidas que buscan la eficiente generación, transporte y distribución, sin embargo, en la mayoría de estas decisiones no se incluye la opinión de la ciudadanía, teniendo en cuenta que son estos los que pagan la tarifa eléctrica. En este artículo proponemos una segmentación de clientes mediante un algoritmo Support vector machines, para la posterior implementación de una Red neuronal que pro-

nostique las tarifas eléctricas basada en los distintos clientes. Finalmente comparamos las tarifas eléctricas actuales contra las pronosticadas mediante nuestro framework de trabajo.

Technology Platform for the Optimization of the Self-Assisted Medical Consultation Process

Joan Serrato López (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas), Rolando Pérez Pacheco Rojas (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas) and Jimmy Armas Aguirre (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).

ABSTRACT. In this paper, we propose a technology model for the self-assisted medical consultation process. The model allows the collection of patient information through a technology platform with the aim of facilitating care in health centers and clinics of Peru. This technology model is implemented under a Cloud Computing platform that allows integration with the various devices for the process of capturing medical information. It also considers the flow of data processing through the services acquired, the privacy and security of data for the use of sensitive data that makes up the patient's clinical history and, finally, the management and treatment of data to ensure its availability. The transfer of patient health information is done through a security code generated in the application, in such a way that the sensitive data of the patient is visible to the doctor who requests this information.

A model of monitoring and control process in software development projects for IT solutions companies

Valerie Tafur (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas), Christopher Carrión (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas) and Pedro Nelson Shiguihara Juárez (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).

ABSTRACT. The main issue to be addressed is the need to improve the information obtained through the monitoring and control process in IT solutions companies, which facilitates decision-making about resources management, action plan and project status in time & cost. The scope of this project within the research is to propose a model of monitoring and control process of software development projects based on the best practices of SCRUM and the PMBOK methodology. In addition, as part of the research results in an IT Solutions company, a reduction in the execution time of the process has been obtained in 6.11% and in economic losses of 38.37% due to the implementation of this model and through a process evaluation at level of man-hour and activities execution time. In conclusion, this research proposed a new model called orange model as an alternative for the

implementation of monitoring and control of software development projects.

Single and Bagging SVM based on Locality-Sensitive Hashing

Maria Gonzalez-Lima (Universidad Militar Nueva Granada) and Carenne Ludeña (Universidad Jorge Tadeo Lozano).

ABSTRACT. Support Vector Machines (SVM) for classification relies on solving a quadratic optimization problem, computationally costly when large data sets. Because of this, most algorithms find an approximate solution which may impact the prediction. To address this, ensemble approaches, as the so-called bagging SVM, have been proposed, based on a random selection of training samples, each one being trained as a single SVM separately, and a combination of the resulting classifiers. In this talk we present a method based on Locality-Sensitive Hashing and projections for solving single SVM's. The idea is based on finding a representative group of the data set by repetitive projections in randomly chosen directions, using special hash functions. The method is very efficient specially when the data are in high dimensional space. We then extend the method to bagging by using a majority-voting technique and compare the performance to that of a single SVM, for real-life large-scale data set problems.

12H: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management II

Sala Ichma 2, 16:15 – 18:00

Simulación de un proceso de producción de Leche UHT en empresa de Colombia

Valeria Romero Vargas (Universidad de Antioquia), Mateo Andrés Colmenares Sánchez (Universidad de Antioquia) and Yony Fernando Ceballos (Universidad de Antioquia).

ABSTRACT. La simulación se utiliza en una amplia variedad de industrias para ayudar a la gerencia a tomar decisiones. Casi todas las empresas tienen problemas de planificación y esta herramienta puede ayudar a resolverlos. El estudio presentado se ejecuta en una importante empresa del sector lácteo en Colombia; busca realizar un análisis del proceso de producción de leche UHT, de la cual se produce leche entera y deslactosada en diferentes presentaciones. A través del software Simul8 se realiza la simulación del proceso para finalmente proponer escenarios de mejora y realizar un análisis de sensibilidad

para identificar los recursos críticos del proceso. Se comprobó principalmente que el cuello de botella del proceso está en el tanque aséptico, esto impacta directamente en la utilización de la máquina de envasado, generando variaciones en los planes de producción y, finalmente, provocando que el cumplimiento de la empresa sea menor en varias ocasiones.

Mejora del sistema de servicio médico de emergencias en un hospital público de la ciudad de Lima-Perú

Bruno Zorrilla (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Alejandra Salazar (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Roxi Lora (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Jordy Casallo (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Norman Reyes (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. El presente artículo tiene la finalidad de mejorar el sistema de atención de pacientes en la sala de emergencias del hospital Santa Rosa en Pueblo Libre, Lima, Perú. La primera fase consiste en aplicar sistemas de colas con prioridades por tipo de paciente, desde el tipo 1 (más grave) hasta el tipo 4 (menos grave), con el fin de cuantificar los indicadores de tiempos de espera y número de atenciones. La segunda fase consiste en la asignación del personal médico en determinados días y turnos que puedan satisfacer la demanda de pacientes en sala de emergencias y mejorar los indicadores. Al final de la investigación, se logra obtener resultados de mejora, como la reducción de tiempo de espera y la mejora en la distribución del personal médico. Se concluye que el modelo de dos fases, puede mejorar los indicadores del sistema, pero no es suficiente. El problema en el hospital Santa Rosa se debe al déficit tanto del personal médico disponible como de los recursos fundamentales para una atención inmediata.

Cadenas logísticas de ciclo cerrado y gestión de inventario: Revisión del estado del arte y futuras investigaciones

Juan Francisco Venegas-Gutiérrez (Universidad Santiago de Chile), Juan Pedro Sepúlveda-Rojas (Universidad de Santiago de Chile) and Paulo Andrés Fuentes-Benítez (Universidad Andres Bello).

ABSTRACT. El siglo 21 ha generado múltiples desafíos en distintas industrias, esto ha permitido desarrollos y avances en las normativas legales, sociales, medioambientales e inclusive en el diseño de nuevos procesos productivos y logísticos. Estos cambios son evidentes y relevantes al analizar la producción de artículos en revistas científicas durante los últimos años, en temáticas como: (1) Closed Loop Supply Chain, (2)

Inventory Management y (3) Green Manufacturing. En este artículo se desarrolla la revisión de la literatura en Closed-Loop Supply Chain e Inventory Management en revistas científicas. Se seleccionó un total de 151 artículos en el periodo 2003-2017 para su análisis y revisión. Se realizó un análisis inicial de acuerdo a la producción anual de artículos, luego se verifica la importancia respecto a citas, revista, factor de impacto y tipo de modelamiento matemático. Finalmente, establecemos las áreas más relevantes en donde existe potencial y oportunidades de investigación.

Modelo conceptual de control TIC de servicios en la Distribución Física Internacional (DFI) de exportaciones e importaciones

Elio Celedonio Cruz Santander (Universidad Nacional de San Agustín).

ABSTRACT. Frente a los desórdenes y riesgos de costes del manejo de la infraestructura en el trabajo logístico internacional denominado técnicamente Distribución Física Internacional o DFI; se plantea una respuesta con la Tecnología de Información y Comunicaciones o TIC mediante un MODELO CONCEPTUAL diseñado bajo la teoría de modelamiento proporcionada por el UML (Lenguaje Unificado de Modelamiento), que concluido con el diseño detallado y la implementación con componentes de software, apuntan a instrumentar técnicamente al Comercio Internacional; que le permitan solucionar parte de sus problemas. Los módulos del MODELO CONCEPTUAL empiezan con las Prospectaciones que tiene que ver con el inicio de las negociaciones hasta lograr los Contratos Internacionales que todo negociante persigue; el INCOTERM afirmado en estos contratos activa el siguiente módulo de Servicios de Infraestructura, que van ligados a los módulos de Seguimiento de Actividades-servicios, Rentabilidades y Cierre de Operaciones.

Rediseño de una línea de producción para integración de productos, utilizando los recursos disponibles en una empresa de rama metalmeccánica

Luis Felipe Romero Dessens (Universidad de Sonora), Jaime Alfonso León Duarte (Universidad de Sonora) and Elvia Lizbeth Corpus (Universidad de Sonora).

ABSTRACT. A través del tiempo, las organizaciones dedicadas a la manufactura buscan la mejora mediante lanzamiento de nuevos productos, donde su principal afectador es el rediseño y distribución de procesos de sus instalaciones ante esta problemática. Esta dificultad consiste en encontrar la mejor disposición espacial para cumplir con las medidas de desempeño propias del negó-

cio: Disminuir los desperdicios de tiempo, reducir actividades innecesarias, maximizar la seguridad del trabajador o bien, reducir los gastos de inversión inicial, entre otros. El objetivo de este documento es proponer una metodología adaptada a la necesidad de empresas con este tipo de situaciones donde el espacio requerido es muy poco, por lo que buscan distribuir de la mejor manera posible sus áreas de trabajo y maximizar el uso de las mismas. Dicha metodología consta de cuatro grandes fases, que van desde el estudio general actual de la empresa hasta el análisis y conclusión de los resultados.

Analysis of MILP formulations for a tire curing scheduling problem

Hector Cancela (Universidad de la República (Uruguay), Pedro Piñeyro (Facultad de Ingeniería - Universidad de la República), Nelson Troncoso (Universidad de Santiago de Chile), Óscar C. Vásquez (Universidad de Santiago de Chile) and Joaquín Velázquez (Universidad de la República).

ABSTRACT. In the tire production industrial process, the vulcanization or curing is a key step, as it has large energy requirements and usually is a bottleneck of the whole process. In this paper, we introduce a new variant of the tire curing scheduling problem, motivated by a real-life case corresponding to the Uruguayan cooperative FUNSACoop, which produces tires for internal and external markets. The problem considers some novel characteristics in the production system, regarding in particular the use of limited number of parts for tire molds and allowed combinations of mold-mold and mold-heater. We formulate two different mathematical programming models, which have different strengths and weaknesses in terms of the number of discrete variables involved, number and characteristics on the constraints, and precomputing effort needed in the formulations. We discuss their characteristics and their performance by means of some numerical examples.

Rail Rapid Transit Network Design: Strategic Multistage Operational Two-stage Stochastic Optimization Model

Ángel Marín (Universidad Politécnica de Madrid), Luis Cadarso (Universidad Rey Juan Carlos, Fuenlabrada, Madrid), Laureano F. Escudero (Universidad Rey Juan Carlos Móstoles, Madrid)

ABSTRACT. The rail Rapid Transit Network Design (RTND) problem along a multi-period time horizon (Capacity Expansion Planning, CEP) is treated by considering uncertainty in passenger demand, strategic costs and network disruption. The problem has strategic decisions about the timing to construct stations and edges, and operational decisions on the available network at the

periods. The uncertainty in the strategic side is represented in a multistage scenario tree, while the uncertainty in the operational side is represented in two-stage scenario trees which are rooted with strategic nodes. The aim of the RTND-CEP model consists of maximizing the expected passenger demand, minimizing the expected service interruption and the expected total design and operational costs. Additionally, a measure for risk reduction of the negative impact of the solutions on non-wanted scenarios is going. So, we propose to consider a set of multi-function risk reduction profiles in the risk averse measure, the so-called time stochastic dominance (TSD). The goodness of the proposal is verified by computational experience on well-known RTNDs in the literature.

13: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization V

Sala Cajamarquilla, 17:15 – 17:30

The design of a performance measurement system for a fruit processing equipment manufacturer

Bruna Cristine Scarduelli Pacheco (Universidade de Araraquara - UNIARA - Araraquara/SP (Doutoranda em Biotecnologia)), Claudio Luis Piratelli (Universidade de Araraquara - UNIARA - Araraquara/SP), Ethel Cristina Chiari Silva (Universidade de Araraquara - UNIARA - Araraquara/SP) and Mischel Carmen Neyra Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA - São José dos Campos/SP).

ABSTRACT. Several performance measurement systems (PMS) are referred to in the literature although there is little mention on the design stage for the construction of a PMS. The purpose of the present work is designing a performance measurement system for a manufacturer of food production equipment in the state of São Paulo. The designed PMS should be capable of assisting the company management and continuously improving the production process, based on the method proposed by Piratelli (2010). The method is based on The Performance Prism framework and has two phases: the first one is based on Strategic Options Development and Analysis methodology, while the second one uses Analytic Network Process Multiple Criteria Decision Making. Nine performance indicators were created to meet the needs presented by the stakeholders. The application of the method has promoted learning within the company, allowing the expansion of the processes by involving the stakeholders and setting management priorities.

Wednesday

15A: Analytics, Data Science and Data Mining IV

Sala El Paraíso, 09:45 – 11:00

Algoritmo de Clusterización para Variables con Escalas Ipsativas, como Método para Determinar Perfiles Motivacionales en Millennials de Guadalajara

Jessica Rubiano-Moreno (Universidad Nacional de Colombia), Carlos Eduardo Alonso-Malaver (Universidad Nacional de Colombia), Samuel Moisés Nucamendi-Guillen (Universidad Panamericana) and Carlos Eduardo López Hernández (Universidad Panamericana).

ABSTRACT. En este documento se propone un método para clusterizar a partir de variables con escalas ipsativas, con el propósito de construir perfiles motivacionales con base en las preferencias reveladas por un grupo de personas pertenecientes a la generación millennial. El método es aplicado a un grupo de estudiantes universitarios de la ciudad de Guadalajara (México), y los resultados obtenidos se comparan con los resultados obtenidos con el método PAM. La comparación se hace en términos conceptuales y matemáticos. Los resultados preliminares muestran que el método propuesto genera una mejor segmentación a partir de las variables que se utilizan para analizar el comportamiento de los individuos, lo que indica una mejor asignación de los clústeres desde el punto de vista conceptual, y matemáticamente se identifican grupos homogéneos más diferenciados entre sí.

Profit-driven Analytics: A robust optimization approach for credit scoring

Sebastián Maldonado (Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de los Andes) and Julio López (Universidad Diego Portales).

ABSTRACT. In Analytics, a robust model is the one whose performance does not deteriorate much when it is trained and tested on data with slightly different distributions. We propose a novel classification method for credit scoring. The idea is to balance the profit of granting credit with the variable acquisition costs to construct the most profitable classifier. Inspired in the robust optimization theory, our strategy proposes a chance-constrained formulation, which is further cast into a Second-Order Cone Programming formulation. A case-study of a Chilean bank is presented. Credits are granted

to microentrepreneurs based on information from five different data sources. Our proposal concludes that best solutions in terms of profit are achieved using one or two cheap data sources, without the need of expensive interviews. Additionally, important managerial insights are gained into the application thanks to the identification of the relevant variables.

Uso de cadenas de Markov para la predicción de la tasa de desempleo en los próximos 10 años en Lima Metropolitana

Luis Angel Ramos Ñahuinlla (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Yessenia Guillen Huayhua (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Oscar David Dioses Mogollón (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Marisol Jara Montenegro (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Juan Jose Nolasco Lescano (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. Este artículo tiene como objetivo pronosticar el comportamiento de la actividad económica a través de un modelo estocástico basado en la cadena de Markov. Se establece una matriz de transición basada en los datos históricos de desempleo obtenidos del INEI, considerando el crecimiento de la población económicamente activa (PEA) empleada y desempleada, las migraciones y el crecimiento de la población. Los resultados del modelo de Markov nos muestran a partir de un año base (2017), los cambios que podrían ocurrir en la próxima década y si las condiciones no cambian el impacto en un futuro lejano. El modelo establece valores de desempleo por debajo del 10%, pero esto puede cambiar debido a la influencia de otros factores tales como factores políticos, sociales y económicos no contemplados en el modelo.

Reglas de asociación para el análisis de delitos contra la propiedad en la región del BioBío

Luis Martínez (Universidad del Bío-Bío) y Fredy Troncoso (Universidad del Bío-Bío).

ABSTRACT. Al 2017, el ministerio publico registro 1.323.324 casos ingresados en la categoría de delitos, del cual la categoría de mayor relevancia en términos de frecuencia corresponde a la de delitos contra la propiedad (Hurto y robos en sus diversas formas), concentrando más del 40% del total de los casos. Este trabajo estudia la aplicación de la técnica de reglas de asociación para el descubrimiento de patrones criminales en delitos contra la propiedad. Este método se aplicó a un conjunto de datos que contenía más de 32.000 registros, correspondiente a una serie de robos y hurtos ocurridos entre los años 2012 y 2016 en la región del BioBío, Chile. El proceso de análisis de la base de datos fue abordado mediante el software RapidMiner 8.2. Los experimentos muestran un

desempeño superior al 70%, demostrando que las reglas de asociación descubiertas son consistentes, útiles para la disminución del tiempo de investigación y la adecuada toma de decisiones de los analistas del crimen.

An Inter-Hourly Methodology for the Financial Valuation of Windfarms

Sergio Cabrales (Universidad de los Andes), Carlos Valencia (Universidad de los Andes), Daniela Moreno (Universidad de los Andes) and Sebastian Toro (Universidad de los Andes).

ABSTRACT. This paper proposes a methodology for the financial valuation of wind power generation based on an hourly estimation approach, including inter-hour velocity and energy spot market, in order to estimate the revenues and the risk of the windfarm. For this purpose, we propose that the energy generation is modelled through an autoregressive copula methodology for univariate series and the spot prices are estimated as the function of two components, a deterministic seasonal pattern and a Gaussian mean-reversion process. We applied the developed methodology to a case study in La Guajira, Colombia, reinforces the idea that an inter-hour approach improves significantly the precision of the financial indicators of the project as it considers the volatility in the generation and selling of energy.

15B: Continuous Optimization III

Sala El Puruchuco, 09:45 – 11:00

Scalarization proximal methods for multiobjective quasiconvex minimization on Hadamard manifolds

Erik Alex Papa Quiroz (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Nancy Baygorrea CusiHuallpa (Federal University of Rio de Janeiro) and Nelson Maculan (Federal University of Rio de Janeiro).

ABSTRACT. In this paper we present two inexact scalarization proximal point methods to solve quasiconvex multiobjective minimization problems on Hadamard manifolds. Under standard assumptions on the problem we prove that the two sequence generates by the algorithms converge to a Pareto critical point of the problem and for the convex case the sequences converge to a weak Pareto solution. In addition, we give a proof of the linear and superlinear convergence rate of one of these methods.

An Inexact Proximal Point Method for Equilibrium Problems on Hadamard Manifolds

Erik Alex Papa Quiroz (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Glaydston Bento (Federal University of Goias) and Orizon Ferreira (Federal University of Goias).

ABSTRACT. In this paper we present an inexact proximal point method to solve Equilibrium Problems on Hadamard manifolds. We prove that, under standard assumption and the pseudomonotonicity of the bifunction, the sequence generated by the algorithm converges linear or superlinear to a equilibrium point.

Equilibrium problems on Hadamard manifolds with Applications to Theories of Desires

Pedro Soares Júnior (CCN, Universidade Estadual do Piauí - UESPI- Teresina - PI, BR), Glaydston Bento (IME, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia - GO, BR), João Cruz Neto (CCN, DM, Universidade Federal do Piauí - UFPI, Teresina - PI, BR) and Antoine Soubeyran (Aix-Marseille University (Aix-Marseille School of Economics), CNRS & EHESS, FR).

ABSTRACT. In this paper, we introduce a new proximal algorithm for equilibrium problems on a genuine Hadamard manifold, using a new regularization term. We first extend recent existence results by considering pseudomonotone bifunctions and a weaker sufficient condition than the coercivity assumption. Then, we consider the convergence of this proximal-like algorithm which applies to genuinely Hadamard manifolds and not only to specific ones, as in the recent literature. A striking point is that our new regularization term have a clear interpretation in a recent "variational rationality" approach of human behavior. This allows us to give an application to the theories of desires.

Computing the Center of Mass in Stiefel Manifolds via Proximal Point Method

João Xavier Cruz Neto (Universidade Federal Do Piauí), Glaydston Carvalho Bento (Universidade Federal De Goiás) and Lucas Meireles Vidal (Universidade Federal Do Piauí).

ABSTRACT. In this paper, we present the proximal point method for finding the center of mass of m points distributed on Stiefel manifolds. Using as base the work of Bento et. al., "A new approach to the proximal point method: convergence on general Riemannian manifolds, J. Optim. Theory Appl. 168 (2016), no.3, 743-755". we obtain that the sequence generated for method converges to critical point of objective function. In the particular case, we study the distribution of data points for assuring such critical is a solution to our problem.

Using GDDP in Large Scale Regional Planning

Carolina Saldaña-Cortés (School of Management, Universidad Externado de Colombia), Jesús Velásquez-Bermúdez (Chief Scientist, DecisionWare - DO Analytics LLC) and Angel Marín-Gracia (Instituto de Matemática Interdisciplinar, Universidad Complutense de Madrid).

ABSTRACT. The implementation of a Regional Planning Decision Support System (RP-DSS), associated with the land use planning for a city, and its adjoin region, involve the implementation of a set of mathematical models representing the logic of the urban-rural macro/micro-economic process that represents the way in which people and companies are located in the space, according to their own interests, respecting the rules of the land use determined by the regional government, who should plan the long-term investments needed to meet the offer of social services that must support the region, as a global and autonomous entity. This is difficult, perhaps impossible, to get in only one mathematical model, and therefore is required to develop several models that generate the information needed to support the decision-makers in the process of taking the "best" decisions for the inhabitants of the region. An appropriate approach to solve the RP-DSS problem, is using big scale methodologies like Generalized Dual Dynamic Programming (GDDP), in such a way that the models adapt to the methodology, and according to their size and structure can be compared in terms of solution efficiency for the RP-DSS problem with methods such as Benders and Lagrangean Relaxation. This paper describes a Regional Planning Decision Support System (RP-DSS) was sponsored by the town hall of Medellin City, to response to the need to model the use of the territory of the Metropolitan Area of the Valley of Aburrá (AMVA) which is a region that consists of ten municipalities located in the Department of Antioquia in Colombia.

15C: Routing, Logistics, Location and Transportation VI

Sala Manchay, 09:45 – 10:45

Reliable Capacitated Facility Location Problem with Service Levels

José Santiviáñez (Universidad del Turabo) and Héctor Carlo (Universidad de Puerto Rico-Mayaguez).

ABSTRACT. This study is concerned with a generalized version of the reliable capacitated facility location problem that guarantees a minimum level of service level, i.e., satisfied demands, under correlated facility disruptions with unknown joint distribution. A linear mixed integer formulation for the generalized problem is

presented and shown to correspond with the worst case (robust) problem when the service level function is submodular on the disruption scenarios. Experimental results show the effect of the service level parameters on the optimal solution.

A nonstationary hypercube model considering preemptive end-of-shift discipline

Caio Vitor Beojone (São Paulo State University) and Regiane Máximo de Souza (São Paulo State University).

ABSTRACT. The hypercube model allows the use of spatially distributed queues in probabilistic location models. It is not unusual that its parameters, considered constants, to be time-dependent in real situations. In this context, this paper presents a nonstationary hypercube model and how to model change of shifts under a preemptive discipline. Moreover, we used an illustrative example to compare the proposed model with a discrete-event simulation model and a stationary approximation in order to verify the accuracy and to find benefits for using the proposed model. Results show that the nonstationary model can handle rush hours without over or underestimate its performance measures even on a low event frequency system. One may use the nonstationary hypercube model as a benchmark for modeling shift-scheduling problems on a spatially distributed situation.

Simulación, Diseño de Experimentos y Kanban Utilizados Integralmente para Evaluar y Mejorar el Rendimiento de una Línea de Producción

Sergio Fernandez (Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid) and Angela Perez (Fundacion Universitaria del Area Andina - Areandina).

ABSTRACT. Esta investigación fue desarrollada para una línea de producción, donde se tuvo por objetivo principal mostrar cómo el Diseño de Experimentos (DOE) y el Kanban, le aportan beneficios sustanciales a una simulación tradicional. Lo anterior, se logró mostrando la forma en que el DOE sirve para identificar los factores relevantes en el proceso productivo, para luego, ser incorporados como parámetros de entrada en la simulación e igualmente, a través de la implementación de la herramienta Kanban tipo "Trigger" se pudo evidenciar las mejoras de desempeño que se presentan en dicha línea de producción. Con base a lo anterior, se realizaron dos simulaciones: Una sin el uso de la herramienta Lean y otra con su implementación. De esta manera, se evidenció que al incorporar el Kanban se obtuvo un incremento en la tasa de producción del 54,7% entre otros beneficios.

Embedding Resilience on Logistic and Supply Chain Networks

José Santiváñez (Universidad del Turabo).

ABSTRACT. This study develops models for improving resilience to disruptions on critical infrastructures such as logistics and supply chain networks through locational, coverage, and routing decisions. Network resilience is measured by the ratio of the delivered amount of service over the total requested service when a propagating disruption occurs. Availability of service depends on the capability of the network to establish connectivity between service facilities and customers

Un modelo de programación lineal entera para resolver el problema Median Tour Generalizado

Carlos Obrequé (Universidad del Bío-Bío), Sebastián Zapata (Universidad del Bío-Bío), Pablo Miranda (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso) and Gabriel Gutiérrez-Jarpa (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso).

ABSTRACT. El problema Median Tour Generalizado (MTG) consiste en determinar la ruta para un vehículo que comienza su recorrido en un depósito, visita una sola vez cada cluster de la red y retorna al punto de partida. Cada cluster está formado por un conjunto de clientes que tienen que ser asignados a una estación que está en el tour para ser atendido. El problema MTG es bi-objetivo, minimiza dos objetivos en conflicto, el costo de la ruta y la distancia total que recorren los usuarios desde su posición hasta el punto determinado dentro de cada cluster. Cuando uno aumenta el otro disminuye y viceversa. Se presenta un modelo de programación lineal entera y se utiliza el Método NISE para encontrar las soluciones no inferiores al MTG de instancias creadas y obtenidas de la literatura.

15D: Discrete Optimization, MIP and MINLP VI

Sala Armatambo, 09:45 – 10:45

Formulations and valid inequalities for the economic lot sizing problem with remanufacturing under uncertainty

Fernando Islas (Depto. de Investigación Operativa, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Udelar, Uruguay), Pedro Piñeyro (Depto. de Investigación Operativa, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Udelar, Uruguay) and Carlos E. Testuri (Depto. de Investigación Operativa, Instituto de

Computación, Facultad de Ingeniería, Udelar, Uruguay).

ABSTRACT. The Economic Lot Sizing Problem with Remanufacturing (ELSR) is an extension of the traditional Economic Lot Sizing Problem in which the demand can be also satisfied by remanufacturing used products that are returned from customers to the origin. In the case that the ELSR parameters are uncertain the problem may be extended to a stochastic programming formulation. In this work we address two stochastic variants of the ELSR: one with a joint manufacturing and remanufacturing line, and other with separated production lines for manufacturing and remanufacturing. For these variants, we provide stochastic mixed integer programming formulations using a scenario tree approach. In particular, we present a reformulation based on the facility location problem, which has previously been proven to give good results for the ELSR. We also aim to strengthen these formulations by incorporating general and specific valid inequalities.

Recolección de Residuos Domiciliarios de Múltiples Tipos para el Reciclaje en la Municipalidad de Renca-Chile

Ignacio Donaire (Universidad Andrés Bello), Germán Paredes-Belmar (Universidad Andrés Bello) and Carola Blázquez (Universidad Andrés Bello).

ABSTRACT. En este trabajo estudiamos el problema de recolección de residuos para el reciclaje en la municipalidad de Renca, Chile. Éste consiste en determinar rutas eficientes de recolección para los vehículos. Consideramos la recolección de distintos tipos de residuos (metal, papel, plástico, etc.) dispuestos en diversos sitios destinados a ello. Cada vehículo inicia y termina su ruta de recolección en un depósito central. Analizamos variadas alternativas de recolección, utilizando: vehículos exclusivos para cada residuo; vehículos con separadores (compartimientos); y vehículos que puedan combinar algunas cantidades de residuos permitidos para posteriormente ser separados en una planta de reciclaje. El objetivo es minimizar los costos de transporte y maximizar los beneficios de los productos reciclados. Proponemos un modelo de optimización lineal entera para resolver el caso de estudio de la municipalidad de Renca, Chile.

Implementing and Bounding a Cascade Heuristic for Integer Linear Programs

Robert Dell (Operations Research Department, Naval Postgraduate School) and Katherine Guthrie (United States Marine Corps).

ABSTRACT. A cascade heuristic appeals when we are faced with a monolithic integer linear programming model exhibiting more decision variables and/or

constraints than can be easily accommodated. We report on the implementation and bounding of a cascade heuristic for two applications, a production model and a real-world large-scale military model. To provide a metric for the quality of a cascade heuristic solution, we produce a lower bound for the optimal objective function value by aggregating segments of each model's periods. We report results for wide variety of cascade heuristic implementations and aggregation schemes.

Aplicación de técnicas matheurísticas para la solución del problema de ruteo de vehículos multidepósito con entregas y recogidas simultáneas - MDVRPSPD

Pedro Pablo Ballesteros Silva (Universidad Tecnológica de Pereira), Diana Paola Ballesteros Riveros (Universidad Tecnológica de Pereira) and Antonio Hernando Escobar Zuluaga (Universidad Tecnológica de Pereira).

ABSTRACT. El problema de ruteo de vehículos con entregas y recogidas simultáneas –VRPSPD, a la fecha no ha sido resuelto con una técnica matheurística, por lo que se propone una metodología basada en el algoritmo genético de Chu–Beasley, combinado con técnicas exactas de programación lineal para una versión multidepósito, multivehículos y muchos clientes con demandas determinadas de recogida y entregas, cuyo objetivo es lograr rutas de costo mínimo que satisfagan la demanda de los clientes, considerando las restricciones del sistema. A la configuración con la mejor función objetivo generada con el algoritmo genético de Chu–Beasley, dividida en pequeños problemas, se une el modelo matemático de Dell’Amico (2006). Nuestra metodología es capaz de resolver problemas VRPSPD de múltiples depósitos y con las pruebas efectuadas, utilizando instancias disponibles en la literatura especializada, se han obtenido resultados cercanos a la solución óptima, en tiempos de cómputo relativamente cortos.

Clinical specimen’s collection and Transport considering stochastic Traveling times

María José Noguera Avellaneda (Pontificia Universidad Javeriana), María Alejandra Barrios Meneses (Pontificia Universidad Javeriana), Laura Arango Cabezas (Pontificia Universidad Javeriana), Carlos Eduardo Montoya Casas (Pontificia Universidad Javeriana) and David Barrera (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. The proper collection and transport of clinical specimens plays a key role in the diagnosis of diseases and the quality of service. The delay in transport can, for example, make it difficult to identify the pathogens present in a specimen. Furthermore, the lack of a logistical and operational structure for the storage and

transportation of clinical specimens can put the health of the communities at risk. This work studies logistics processes of a health service provider company (EPS for its name in Spanish) in Colombia. The EPS offers a service of collection and study of specimens for medical diagnosis collected in 178 laboratories. The samples are collected at the laboratories and transported to their corresponding processing center. Given that stochastic travel times are considered, a simulation – optimization approach is proposed in order to solve the resulting vehicle routing problem. Preliminary results show costs saving by including variability in the optimization process.

15E: Graphs and Networks I

Sala Maranga, 09:45 – 11:15

On the geometric-arithmetic index

Ljiljana Pavlovic (Faculty of Science, University of Kragujevac) and Milica Milivojevic (Faculty of Science, University of Kragujevac).

ABSTRACT. The geometric-arithmetic index GA of a graph is defined as sum of weights of all edges of graph. The weight of one edge is quotient of the geometric and arithmetic mean of degrees of its end vertices. The predictive power of GA for physico-chemical properties is somewhat better than the predictive power of other connectivity indices. Let $G(k, n)$ be the set of connected simple n -vertex graphs with minimum vertex degree k . In this paper we characterized graphs on which GA index attains minimum value, when the number of vertices of minimum degree k is $n-1$ and $n-2$. We also gave a conjecture about the structure of the extremal graphs on which this index attains its minimum value and lower bound for this index where k is less or equal to q_0 , and q_0 is approximately 0.0874. For k greater or equal to q_0 and k or n are even, extremal graphs in this set for which GA index attains its minimum value, are regular graphs of degree k .

Powers of Circular-Arc Models

Pablo Terlisky (DCyT, Universidad Nacional de Quilmes; DC, FCEN, Universidad de Buenos Aires) and Francisco Soullignac (DCyT, Universidad Nacional de Quilmes; CONICET).

ABSTRACT. A PCA model is a pair $M = (C, R)$ such that C is a circle and R is a family of inclusion-free arcs of C . Each arc A of R has a point $s(A)$ and a point $t(A)$, which are the first and last points of A reached when C is

traversed clockwise. A *PCA* model is a (c, l) -CA model when the the circle has length c and all arcs of R have length l . Two *PCA* models are equivalent if the extremes of their arcs appear in the same order when traversing C clockwise. For any A in R , its *next arc* is defined as the arc $next(A)=A'$ s.t. $s(A')$ is the last beginning point reached before $t(A)$ when C is traversed clockwise. The k -th power of A is defined as: $A^l=A$ and $A^k=(s(A), t(next(A^{k-1})))$. The k -th power of M is $M^k = (C, \{A^k | A \text{ in } R\})$, and the j -th multiple of M is $j^*M = (C, \{(s(A), s(A)+j^*l) | A \text{ in } R\})$. In this work we study the question of whether some model M is k -multiplicative. That is, if the models M^i and i^*M are equivalent for all $i \leq k$.

Diseño de Redes para la Localización de Teleféricos y Ciclovía

Pablo Torrealba (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso) and Gabriel Gutiérrez-Jarpa (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso).

ABSTRACT. Dada las condiciones geográficas de ciudades, muchas veces es necesario la utilización combinada de modos de transportes que se adapten a ellas. En ciudades con zonas irregulares el uso combinado de teleféricos, para montañas, y ciclovía, para zonas planas, puede ser una buena opción. Esta combinación de modos de transporte debe incluir la captura de pasajeros que utilizarán el sistema. Los pasajeros que viajan entre diferentes puntos de la ciudad (Origen-Destino) son capturados si dentro de una distancia tienen alguna estación tanto en su origen como su destino. Los objetivos contrapuestos del diseño de la red son minimizar el costo de construcción del sistema y maximizar el flujo de pasajeros capturado. Se presenta un modelo de programación lineal entera para resolver una instancia pequeña y se utiliza el método de NISE para estimar la curva de Pareto.

Rail Rapid Transit Network Design: Strategic Multistage Operational Two-stage Stochastic Optimization Model

Ángel G. Marín (Universidad Politécnica de Madrid), Luis Cadarso (Rey Juan Carlos University) and Laureano F. Escudero (Universidad Rey Juan Carlos).

ABSTRACT. The rail Rapid Transit Network Design Capacity Expansion Planning problem along a multi-period time horizon is treated by considering uncertainty in passenger demand, strategic costs and network disruption. The problem has strategic decisions about the timing to construct stations and edges, and operational decisions on the available network at the periods. The uncertainty in the strategic side is represented in a multistage scenario tree, while the uncertainty in the operational side is in two-stage scenario trees which are

rooted with strategic nodes. The aim of the model consists of maximizing the expected passenger demand, minimizing the expected service interruption and the expected total design and operational costs. Additionally, a measure for risk reduction of the negative impact of the solutions on non-wanted scenarios is going. So, we propose to consider a set of multi-function risk reduction profiles in the risk averse measure, the so-called time stochastic dominance.

On a Class of Proper k -thin Graphs

Moisés Sampaio Jr. (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Fabiano Oliveira (Universidade do Estado do Rio de Janeiro) and Jayme Szwarcfiter (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

ABSTRACT. Both k -thin and proper k -thin graphs have been introduced recently generalizing interval and unit interval graphs, respectively. The complexities of the recognition of k -thin and proper k -thin are open, even for fixed $k \geq 2$. In this work, we introduce a subclass of the proper k -thin graphs, called precedence proper sks -thin graphs. For this class, we present a characterization and an efficient recognition algorithm.

A survey on graphs with convex quadratic stability number

Domingos Cardoso (University of Aveiro).

ABSTRACT. A graph with convex quadratic stability number is a graph for which the stability number is determined solving a convex quadratic program. Since then, the recognition of graphs for which the convex quadratic upper bound is attained has been deeply studied. This survey includes the main advances, namely several properties and alternative characterizations of graphs with convex quadratic stability number are described as well as some algorithmic strategies for its recognition. Open problems and a conjecture for a particular class of graphs, herein called adverse graphs, are presented.

15F: Application on Business I

Sala Mateo Salado, 09:45 – 11:00

Certificación BASC como herramienta para la acreditación como Operador Económico Autorizado – OEA en Colombia

Santiago Londoño (Fundacion Universitaria CEIPA),

Juan Zapata (Fundacion Universitaria CEIPA) and Isabel Alzate (Fundacion Universitaria Ceipa).

ABSTRACT. Gracias al impacto causado por ataques terroristas y diversos problemas de seguridad; se han suscitado un sin número de cuestionamientos acerca del manejo y seguridad en la cadena de suministro internacional de las organizaciones, así como los procedimientos aduaneros para el control de las cargas en procesos de importación y exportación. El presente artículo busca proponer una guía de actividades para alcanzar la acreditación como Operador Económico Autorizado, utilizando como herramienta fundamental la certificación BASC, buscando incrementar el número de empresas colombianas acreditadas. La metodología del presente proyecto investigativo se basó en el análisis de información recabada de fuentes primarias y secundarias, a través de entrevistas aplicadas a expertos y empleados de empresas certificadas OEA, además de encuestas a empresas certificadas como BASC, UAP y ALTEX, con el objetivo de entender sus experiencias y conceder una mejor visión del esquema OEA en Colombia.

Evolving a Supply Chain using Optimization Based QFD

Omar Romero-Hernandez (Hult International Business School) and Sergio Romero (Instituto Tecnológico Autónomo de México).

ABSTRACT. This paper is based on a business case, currently under development, that illustrates the evolution of Tesla's supply chain. The case evaluates an original set of suppliers who aim to meet the requirements of the Tesla Roadster supply chain. To aid in this process, a modified version of the product development methodology is proposed by the authors based on the Quality Function Deployment (QFD) method and a House of Quality Matrix, both used to improve the design and selection process of the different actors within the supply chain under a short time frame. A QFD tool for decision-making is proposed to analyze different supply chain case scenarios according to the market and company needs as well as the suppliers and supply chain specifications. The data obtained through this analysis shows the correlation between needs and specifications as well as the point on which both are optimized.

The Gini Covariance Methodology Applied to Renewable Energy Forecast in Brazil

Lucas Chilelli Da Silva (Federal University of Itajuba) and Rafael Coradi Leme (Federal University of Itajuba).

ABSTRACT. Renewable energies and their efficient planning play an important role in today's society. As every natural resource, their uncertainty and non-normality bring complications to reliable forecasts. The Italian statistician Corrado Gini proposed, in 1912, a covariance-based methodology, which remained latent for years, but in the recent past the number of studies conducted with this methodology has been growing, providing background to this paper. Some advantages are that the Gini requires only first order moments; it also provides two autocorrelations between the variables. Due to this properties, here we propose the use of this methodology along with ARIMA models to analyze the forecast of wind and solar energy in thirty locations across Brazil, then we compare the results of the Gini-ARIMA models to the classical ARIMA, and evaluate if the first is able to provide more insightful results to the energy matrix planning and management.

Comparacion de estrategias de PL y AG para la optimizacion de cortes de carton

Gustavo Encina (Universidad Paraguayo Alemana) and Juan Nogues (Universidad Paraguayo Alemana).

ABSTRACT. El corte óptimo de materiales representa un desafío constante en empresas de distintos rubros. En este estudio se propone una metodología para resolver el problema de forma determinista y estocástica mediante un programa lineal (PL) y algoritmos genéticos (AG). Las soluciones encontradas y tiempo de computación son comparadas entre sí. También se hace una comparación con datos reales de corte de una empresa local que no utiliza ninguno de los dos métodos para encontrar sus combinaciones de corte. Los resultados indican que tanto el PL y AG reducen el desperdicio comparado a la metodología de la empresa. La hipótesis final es que existe una relación entre la variabilidad de los pedidos y el método que mejor funciona. Se muestra que el PL funciona mejor cuando la variabilidad entre los tipos de corte es menor. También se muestra que los posibles ahorros a la empresa sería en el orden de USD 13.750 por año.

Data Envelopment Analysis Approach for Regulated Utilities: Efficiency After Grouping Decision Making Units

Rodrigo Mota (Federal University of Itajuba), Rafael Leme (Federal University of Itajuba) and Julio Mosquera (Federal University of Itajuba).

ABSTRACT. Natural monopolies, such as the utility industry, are usually a regulated sector. Tariffs are generally established by considering a benchmark analysis, such as data envelopment analysis, and are based

on utilities' observed data. Such analysis, by defining a regulatory efficient frontier that should be pursued by these utilities, benchmarks best practices, and stimulates them to operate in an efficient manner. In general, regulatory efficient frontier is estimated based on observed costs by considering the utility as a decision-making unit (DMU). Actually, in Brazil, some power distributors of the same owner are grouping their activities so they can be only one DMU in the regulatory frontier. Such strategy aims operational expenditure reduction, but how is the new company in a regulatory view? This paper shows these new utilities are more efficient after the grouping, but impacting all others.

15G: Multicriteria Decision Making and Multiobjective Optimization VI

Sala Cajamarquilla, 09:45 – 11:00

Classification of projects in classes of management methodologies based on ELECTRE TRI

Victor Viana (Universidade Federal de Pernambuco) and Luciana Alencar (Universidade Federal de Pernambuco).

ABSTRACT. The importance of project management in organizations over the world is already consolidated by the project managers. However, in the last decades, the classic methodology of project management has become outdated, allowing the development of flexible methodologies that can better shape the needs of each project. The main objective of this paper is to propose a sorting model for a multinational company with operations in Brazil to assign different project management methodologies according to the needs identified in each company project. For this, the model was based on the ELECTRE TRI method that allowed to classify the alternatives according to the complexity or level of effort demanded.

Reference Ideal Method: aplicación a decisiones vinculadas con el cuidado de la salud y consumo de agua mineral

Miguel Angel Curchod (Universidad Nacional de Córdoba. Argentina) and Catalina Lucía Alberto (Universidad Nacional de Córdoba. Argentina).

ABSTRACT. El objetivo del presente trabajo es proveer una orientación nutricional para el consumo de agua mineral de mesa. Se propone elaborar un ranking de las marcas más comunes de este producto que habitualmente se encuentran en el mercado teniendo en cuenta la contribución nutricional que ellas aportan en la dieta de

una persona sana en estado basal. Para formalizar el ordenamiento y evaluar los productos se consideró la información que ellos brindan en sus etiquetas. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el método multicriterio de apoyo a las decisiones Reference Ideal Method (RIM).

Un problema de localización de hubs multiobjetivo, considerando cobertura y costos

Fernando Valenzuela-Ramírez (Mg. en Ciencias de la Ing. menc. Logística y Gestión de Operaciones. Universidad Andrés Bello) and Armin Lüer-Villagra (Departamento de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Andrés Bello).

ABSTRACT. Las redes hub-and-spoke se usan en el transporte aéreo de pasajeros, paquetería, correo y telecomunicaciones. Permiten transportar personas, bienes e información entre múltiples pares origen-destino (OD), mediante menos enlaces que las redes punto a punto. Los modelos de localización de hubs son la principal herramienta para diseñar redes hub- and-spoke. Existen modelos de localización de hubs multiobjetivo en la literatura, pero sin considerar simultáneamente la minimización de los costos totales y la maximización de la demanda capturada, dado un estándar de servicio. En este trabajo formulamos y resolvimos un modelo matemático lineal entero mixto usando AMPL+CPLEX y el método NISE. Se utiliza una instancia de la literatura con 81 nodos para generar conjuntos de prueba. Los resultados preliminares sugieren la existencia de una variedad de soluciones Pareto-optimales, cuya estructura y propiedades corresponden con los supuestos realizados y el comportamiento esperado del modelo.

Herramientas multi-criterio para mejorar el servicio en gasolineras

Francisco González (Universidad de Concepción) and Lorena Pradenas (Universidad de Concepción).

ABSTRACT. El objetivo, es identificar los factores relevantes, de una red de gasolineras mediante análisis FODA y seis técnicas multicriterio de lógica clásica y fuzzy: AHP, FAHP, TOPSIS, FTOPSIS, ANP y FANP (Görener et al. (2012); Shahba et al. (2017)). Con los indicadores y los encuestados, se definieron criterios, subcriterios y alternativas, con el que se obtuvieron dos conjuntos de resultados. Se determinó que el mejoramiento de capacitaciones al personal e imagen de la marca es lo más recomendado y el factor de mayor ponderación, es el bajo riesgo operativo por cumplimiento de normas de emergencia. Se observa que algunos factores, son más o menos importantes, según el análisis utilizado. La contribución es la comparación de diferentes herramientas multicriterio en un caso real y para una misma fuente de datos.

Construcción de un indicador de la calidad crediticia de los países en desarrollo por medio de estadística robusta y UTADIS

José Vargas Soria (Facultad de Ciencias Económicas UNC) and Mariana Funes (Facultad de Ciencias Económicas UNC).

ABSTRACT. The assessment of credit qualification of countries implies the consideration of the factors that determine or affect the ability and willingness of governments to meet their external debt commitments according to the agreed terms. In order to build a composite indicator of developing countries, 17 sub-indicators were considered that reflect the economic performance, the external debt burden and the institutional strength of 98 countries, developing the following stages: 1) Determination of groups of similar countries and their ranking, projecting them on the greatest dispersion direction of the data; 2) Determination of equivalence classes in terms of the given order, establishing a pre-order structure of the countries; 3) Obtention of a linear additive utility function that allows to reproduce the complete pre-order that can later be used to classify the countries at any time; 4) Validation of the utility function.

15H: OR History and OR Ethics I

Sala Ichma 1, 09:45 – 10:15

Fifty-five years of the International Journal of Production Research: A bibliometric analysis

Sebastián Maldonado (Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de los Andes), Nikunja Mohan Modak (Palpara Vidyamandir), José M. Merigó (University of Chile), Jaime Miranda (Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile) and Nelson Andrade-Valbuena (Universidad de Chile).

ABSTRACT. The International Journal of Production Research (IJPR) was established in 1961 with the idea of promoting and advancing research among several disciplines of production. This journal focuses on new technologies and fundamental techniques developed in computer, decision and mathematical sciences to analyse the design, management and control of production and logistics systems. To celebrate the first 55 years, this study plans to develop a bibliometric analysis of the journal publications between 1961 and 2016. The present study utilizes the Scopus and Web of Science Core Collection databases to highlight the significant contributions of the journal in terms of impact, topics, authors, universities and countries. Finally, the work analyses a mapping of the bibliographic coupling, co-citation, citation, co-authorship and co-occurrence of keywords and presents

graphical representations of the bibliographic material using the visualization of similarities (VOS) viewer software.

Forty years of Safety Science: A bibliometric overview

José M. Merigó (University of Chile), Jaime Miranda (Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile), Nikunja Modak (PALPARA VIDYAMANDIR, CHAKDAHHA, WEST BENGAL, INDIA), Georgios Boustras (European University of Cyprus) and Catalina de la Sotta (University of Chile).

ABSTRACT. Safety Science was established in 1976 as the Journal of Occupational Accidents. Safety Science was established with the vision of promoting multidisciplinary research in the science and technology of human and industrial safety and serving as a guide for the safety of people at work and in other spheres, such as transportation, energy or infrastructure, as well as in every other field of hazardous human activities. To celebrate 40 years of publishing outstanding research, this study intends to develop a bibliometric analysis of the publications of the journal between 1976 and 2016. The purpose is to identify the leading trends of the journal in terms of impact, topics, authors, universities and countries. This study uses the most reliable database, the Web of Science Core Collection. Moreover, the work analyses the mapping of bibliographic couplings, co-citations, citations, co-authorships and co-occurrences of keywords.

15I: Application on Education II

Sala Ichma 2, 09:45 – 10:15

Estimación de la capacidad instalada de un programa académico en una universidad de Colombia

Maria Carolina Poveda-Amaya (Pontificia Universidad Javeriana), Diana Alejandra Castellanos Villate (Pontificia Universidad Javeriana), Juan Pablo Caballero-Villalobos (Pontificia Universidad Javeriana) and David Barrera Ferro (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. La cantidad de estudiantes a admitir en un programa académico es una decisión que debe considerar la disponibilidad de los recursos necesarios para una oferta educativa de calidad. Aunque los espacios de trabajo y las herramientas físicas y electrónicas son importantes, la cobertura de profesores en cada área de formación constituye un reto mayor. Lo anterior Miriam

Rocha, dado el rol fundamental de la orientación docente en el alcance de los objetivos educacionales. Este trabajo propone dos modelos de programación lineal: el primero establece el tamaño de la cohorte de admisión, considerando sus variaciones durante el programa; y el segundo realiza la asignación de profesores y asignaturas, maximizando el bienestar de la planta profesoral, para un programa académico de una universidad colombiana. Los resultados permiten evaluar el impacto de contratar más profesores, en el aumento del tamaño de la cohorte, lo cual repercute en las metas financieras orientadas a la sostenibilidad del programa.

Digital Aristotle - Uso de TIC para promover la enseñanza-aprendizaje del modelamiento matemático

Ricardo Otero-Caicedo (Pontificia Universidad Javeriana), William Forero (Pontificia Universidad Javeriana), Joel Jimenez (Pontificia Universidad Javeriana), Jeyson Lopez (Pontificia Universidad Javeriana), German Romero (Pontificia Universidad Javeriana) and Martha Tulcan (Universidad de los Andes).

ABSTRACT. El uso de las tecnologías de información ha cambiado en gran medida, la forma en la cual se adopta el conocimiento. Además, ha brindado la oportunidad de experimentar con estrategias alternativas dentro de las aulas de clase. Actualmente, en nuestro programa de ingeniería industrial, uno de los cursos considerados fundamentales, es Modelamiento Matemático. Sin embargo, debido a su complejidad, es necesario apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje con elementos no tradicionales que puedan fomentar el desarrollo de las competencias esperadas. Para ello, se creó la aplicación Digital Aristotle, la cual adopta los conceptos del aprendizaje basado en juegos y el aprendizaje experiencial, apoyándose en los celulares inteligentes. Se presentan los resultados de medio año de implementación, demostrando que este tipo de alternativas promueve no solo el desarrollo del conocimiento técnico, sino que también incrementa el compromiso de los estudiantes con el curso.

Aplicación de Métodos DEA para la Conformación de Grupos de Cadetes De La EAM-FAA para la Mejora de du Formación Integral

Hernán Pablo Guevel (Escuela de Aviación Militar - Universidad de la Defensa Nacional), Mariana Guardiola (Escuela de Aviación Militar - Universidad de la Defensa Nacional), Josefina Racagni (Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Córdoba) and Valeria Alejandra Moroni (Escuela de Aviación Militar - Universidad de la Defensa Nacional).

ABSTRACT. El caso de estudio abordado en el presente forma parte de un proyecto de investigación llevado a cabo en la Escuela de Aviación Militar (EAM) de la Fuerza Aérea Argentina (FAA), con el que se pretende, entre otros objetivos, obtener información necesaria para el diseño de procedimientos eficientes y programados de conformación de grupos de cadetes, que permitan seleccionar estrategias de enseñanza acordes a las necesidades y particularidades de cada curso, fortaleciendo así la tarea docente en lo relacionado a la formación del cuerpo de cadetes. En base a un relevamiento realizado en la institución, realizamos un agrupamiento de los cadetes, clasificándolos en función de sus habilidades y rendimiento académico y militar, a través de la aplicación del Modelo Aditivo Básico del Análisis Envoltante de Datos (DEA). Para la selección de variables, se consultó a las autoridades de la Fuerza y se contrastó tal selección, con lo obtenido de la aplicación de Métodos Estadísticos Multivariados.

Análise das políticas e ações das Universidades públicas brasileiras para promoção da igualdade de gênero na formação em Engenharia: uma aplicação do Strategic Options and Development Analysis (SODA)

Níssia Carvalho Rosa Bergiante (UFF) and Thaís Da Silva (UFF).

ABSTRACT. O sistema de ensino reflete a cultura que se origina e reproduz desde as relações sociais à divisão sexual do trabalho. Neste sentido, a Universidade, embora responsável pela formação de indivíduos técnicos, forma cidadãos em seu desenvolvimento social, político e econômico. O objetivo deste trabalho é analisar uma amostra das Universidades públicas brasileiras com fins de compreender sua percepção na promoção de igualdade, contra estereótipos de gênero. Para isso será aplicado o método de estruturação de problema Strategic Options and Development Analysis (SODA). Espera-se compreender como o crescimento expressivo de mulheres na formação em Engenharia no Brasil reflete na produção científica e na inserção à academia ou mercado de trabalho. E como a aplicação dessa metodologia descreve as situações problemáticas, viabilizando tomadas de decisões das universidades, políticas e ações na promoção do desenvolvimento de um sistema mais plural.

16: Practice of OR (Making an Impact, case studies) II

Sala Ichma 1, 10:15 – 11:00

Analysis of capacity scenarios of an IT help desk of a high complexity hospital with discrete event simulation

Antonio Hoyos Chaverra (Hospital Pablo Tobón Uribe - Universidad de Antioquia) and Claudia Londoño López (Hospital Pablo Tobón Uribe).

ABSTRACT. The availability of information technologies in a hospital is a critical aspect for the provision of health services. Failures in infrastructure or information systems inopportune resolved, can cause huge injuries that could put at risk the lives of patients and generate serious problems on administrative processes that support healthcare attention. This work presents an analysis of scenarios with discrete event simulation to define the capacity of a helpdesk of information technologies in a high complexity hospital in process of expansion, in order to maintain quality standards in the service provision. From the analysis were obtained a set of hiring and role assignment strategies to be implemented in response to each demand scenario, a greater understanding of the system studied and avoided costs in the hiring of staff not necessary for the service provision.

Optimization in AGP Colombia Production Planning

Rabie Nait Abdallah (Pontificia Universidad Javeriana), Juan Felipe Mora Martínez (Pontificia Universidad Javeriana), Diana Carolina Vargas Cotrino (Pontificia Universidad Javeriana) and Alvaro Julian Lozano Sánchez (AGP).

ABSTRACT. For the development of this work, optimization algorithms will be used to solve the problem of AGP's production programming, a world leader company in the design and manufacturing of curved armored glass for transportation purposes. In this context, the problem was focused on optimizing the bending process, the most critical resource when it comes to the manufacture of armored glasses in AGP. The objective is to maximize the efficiency of the furnaces and to minimize the delay of the orders delivery, through the combination of optimization methods and adaptive memory programming metaheuristics. The obtained results are encouraging, since the indicators of furnaces usage hours and days of delivery delay improved by 51% and 7% respectively when compared to the decisions made in the plant during an actual production week. This work was the winner of operation research challenge between around 100 graduate students. The challenge was organized by Javeriana University and AGP.

Estruturação de problema de avaliação do curso de graduação sob ótica dos discentes

Sara Da Silva Gouveia (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Jefferson Souza Medeiros (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), Priscila Da Cunha Jácome Vidal (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) and Ciro Figueiredo (Universidade Federal Rural do Semi-Árido).

ABSTRACT. A proposta deste estudo foi estruturar um problema pelos valores, objetivos e diminuição das incertezas que estão associadas às decisões em um ambiente acadêmico. Neste sentido, esta pesquisa contribui com a fase de estruturação e identificação dos elementos principais que devem compor a avaliação de cursos de graduação no Brasil, segundo a ótica dos discentes. Um estudo foi realizado para coleta de dados relativa aos fatores que possuem importância dentro de um curso de graduação, baseado em um questionário usando escala Likert. Foram levantadas 15 informações tais como: a formação dos docentes, disponibilidade para assistência dos alunos, estrutura do curso, disponibilidade de materiais didáticos e instalações facilitadoras (laboratórios e bibliotecas). Houve um total 26 respondentes, cuja maioria concordou com os itens informados. Os resultados permitiram identificar dois pontos críticos: disponibilidade de material para estudo e apoio financeiro aos discentes.

17B: Analytics, Data Science and Data Mining V

Sala El Paraíso, 11:45 – 12:45

Spatiotemporal stochastic analysis for traffic accidents in the city of Bogota

Andrés Felipe Ramírez Arias (Universidad de los Andes) and Carlos Felipe Valencia Arboleda (Universidad de los Andes).

ABSTRACT. Planning and location of resources for urban traffic management generate complex decision problems, given the uncertainty of variables that explain traffic behavior, the lack of data, and the large number of factors to be considered to create optimal policies. In particular, the attention to traffic-related accidents by local authorities requires the modeling and forecasting of events, spatially and temporally defined. In this study we use data from the traffic police department (Bogota) about incidents with injuries or fatalities (2013–2016). We locate each event in spatial coordinates and crossed the observations with exogenous variables (climate, seasonal and road properties). We model the spatiotemporal stochastic process for accidents using a Log-Gaussian Cox model given its flexibility as it enables the use of fixed and random effects. The results of this study permit

the identification of factors that increase the risk of accidents, and location of critical zones in the city.

Análisis de redes sociales para establecer patrones de robo de vehículos

Alejandro Vasquez (Universidad de Chile) y Richard Weber (Universidad de Chile)

ABSTRACT. El robo de vehículos es un problema en todo el mundo y en Chile se reporta alrededor de 30.000 autos robados al año. En este trabajo presentaremos un observatorio que ayuda a entender y prevenir este fenómeno analizando datos de tres fuentes de información: denuncias de vehículos, medios noticiosos y redes sociales como Twitter. Mostraremos las relaciones encontradas entre el robo de vehículos y las denuncias realizadas a través de Twitter entre 2012 y 2016. El proceso por el cual pasa un robo de vehículo tiene los siguientes pasos: Robo del vehículo, Envío del Tweet (si corresponde), Denuncia en Carabineros de Chile, Validación, y finalmente el Hallazgo (en caso que sea así). Es decir, el Tweet es el primer evento que se origina luego del robo y por lo tanto establece una fuente de información importante. Se descubrió además que aquellos vehículos que son denunciados por twitter presentan tasas de hallazgo superiores a los autos robados que no fueron mencionados en esa red social.

Implementación de Heurística 2-Opt que Genera Cortes para el Problema del Vendedor Viajero Asimétrico Mediante un Algoritmo Branch and Cut

Giovanni Campuzano (Universidad del Bío-Bío), Carlos Obreque (Universidad del Bío-Bío) and Maichel Aguayo (Universidad de Concepción).

ABSTRACT. El Problema del Vendedor Viajero, o TSP, es uno de los problemas más extensamente estudiados en optimización combinatoria. En este trabajo se propone un modelo de programación lineal entera basado en la suma de los n primeros números naturales y se utiliza una variable de decisión asociada a cada nodo i que indica la suma de los números asignados a los clientes que lo preceden dentro del tour. Se consideran nuevas desigualdades válidas, el modelo se resuelve utilizando el algoritmo Branch and Cut y se implementa una heurística del tipo 2-opt para generar los cortes. Los resultados obtenidos revelan un comportamiento favorable del modelo propuesto cuando se compara con formulaciones existentes en la literatura. Las instancias son extraídas de la biblioteca TSPLIB, pertenecientes al problema TSP asimétrico. La implementación se realiza a través de C++ con Cplex.

Evaluating policies in the planning of surgical units and patients: A case of study in Chile

Jose Ahumada (Universidad del Desarrollo) and Pablo González-Brevis (Universidad del Desarrollo).

ABSTRACT. In the healthcare system one of the most important issues is the correct use of the operating rooms. This has become an important challenge because it represents more than 10% of the annual budget of a hospital and it is directly linked to the health of the patients that are waiting for long periods to receive their procedure. In this talk, we will present the weekly assignment of different surgical units to operating rooms problem considering a known waiting list. Also, we will address the assignment of the patients to operating rooms, depending on their urgency and the waiting time for the surgery. An integer linear programming model which considers resource constraints and some novel aspects of the problem will be presented. Three different planning policies will also be discussed, comparing the impact of them on different metrics such as: number of patient assigned, usage of operation rooms among others.

17C: Continuous Optimization IV

Sala Manchay, 11:45 – 12:45

Mixed Non-Linear Economic Dispatch Using G-SDDP with Unified Benders Cuts

Jesus Jesus Velásquez-Bermúdez (Chief Scientist, DecisionWare - DO Analytics LLC).

ABSTRACT. This paper presents the implementation of the Generalized Dual Dynamic Programming (GDDP, Velásquez 2002), and its use in electric sector applications. The GDDP is based on the chained application Benders Partition Theory (Benders, 1962) to solve multi-period dynamic problems using the Dynamic Programming approach. In the implementation is used the concept of Unified Benders Cuts (Velásquez, 2018a). Applications to Electric Systems are presented using Generalized Stochastic Dual Dynamic Programming (G-SDDP).

Optimización de rutas en el recojo de residuos sólidos en un distrito de Lima-Perú

Miguel Horacio Valdivia Valencia (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Jhamyr Anthony Molocho Avellaneda (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Wilmer Velasco Chanta (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Tawnni Briggitt Omayra Mejía César (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Hernan Barriga (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. El presente artículo tiene como objetivo mejorar el recojo de los residuos sólidos en el distrito de La Victoria, ubicado en Lima, Perú. Nosotros hemos usado una metodología de dos fases: La primera fase consiste en clusterizar o zonificar, es decir, localizar los distintos puntos donde se acumula la basura, previo al recojo; considerando las frecuencias y ratios de acumulación de residuos por cada zona. En la segunda fase, se aplicó un problema de programación lineal entera para asignar un número de viajes a cada punto de recojo y optimizar la asignación de la flota de los vehículos recolectores. Los resultados de comparación del modelo con respecto a la asignación actual muestran mejoras significativas en costos, tiempos y utilización de recursos.

Optimal continuous review (Q,r,C) policy under service levels constraints

Pablo Escalona (Universidad Tecnica Federico Santa Maria) and Alejandro Angulo (Universidad Tecnica Federico Santa Maria).

ABSTRACT. This paper study the constant critical level policy for fast-moving items of an inventory system facing random demands from two customer classes (high and low priority) with differentiated service levels. Using the threshold clearing mechanism under strictly increasing non-negative demand, we formulate alpha-service level and beta-service level constraints problems and a mixed beta-alpha-service level constraint problem, to determine the optimal parameters of a continuous review (Q,r,C) policy with full-backorders and deterministic lead time. We propose global search heuristics for the service level problems that uses structural properties and provide epsilon optimal solutions in a short time.

Continuous-GRASP Bi-level Method for Large-Scale Constrained Nonlinear Programming

João Lauro Faco (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

ABSTRACT. We address nonlinear optimization problems with nonlinear constraints where the numbers n of continuous bounded variables, and m constraints are large, $n > m$. Continuous GRASP solves efficiently global optimization problems adapting the discrete GRASP metaheuristic procedure of Feo and Resende. Here a new method with 2 levels is proposed to large-scale problems: (1). Optimization: consider a feasible starting solution where we can eliminate m of n variables by some heuristics. A reduced problem in $(n-m)$ independent variables can be solved by a C-GRASP method for bounded variables where the m constraints are incorporated into the objective function by quadratic penalty terms. (2). Feasibility: once a near optimal solution is obtained, we verify the m basic variables

feasibility by solving a system of m NL equations by a 2nd level C-GRASP keeping fixed the independent variables. If a basic variable violates any bound do a change-of-basis; repeat (1), (2) until a stop rule is satisfied.

17D: Routing, Logistics, Location and Transportation VII

Sala Armatambo, 11:45 – 12:45

Modelo para el Problema de Ruteo de Vehículos con Ventanas de Tiempo en Bogotá Usando Flota Heterogénea con Tiempo Dependiente

Diego Fernando Acevedo Álvarez (Pontificia Universidad Javeriana), Sebastian Beltran Martinez (Pontificia Universidad Javeriana), Juan Felipe Chaparro Quintero (Pontificia Universidad Javeriana), Nicolás Rincón García (Pontificia Universidad Javeriana) and Mohamed Rabie Nait Abdallah (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. Este trabajo estudia el problema de ruteo de vehículos con flota heterogénea, tiempos de desplazamiento variable y ventanas de tiempo. Este tipo de problemas son relevantes para la industria dado que la congestión vehicular en las ciudades ocasiona tiempos de desplazamiento variables durante el día de entregas y es necesario analizar la configuración de la flota vehicular para minimizar el costo de distribución y poder ofrecer un servicio de entrega que tenga en cuenta las ventanas de tiempo declaradas por el cliente. Siendo las variantes del problema de ruteo de vehículos NP-Hard, se implementa una metaheurística empleando los elementos de Large Neighborhood Search, se introducen instancias para este tipo de problema y se analiza un caso de distribución en la ciudad de Bogotá.

A Column-Generation Based Model to Pickup and Delivery Problem with Transfers

Cristiam Gil (Universidad de Chile).

ABSTRACT. Some recent promising works have improved gaps in reasonable computational times in the PDP-T (Np-hard). Cortes et al. (2010) proved the computational benefits of implementing a branch-and-cut algorithm to solve PDP-T problems. They reported savings of around 90% in CPU time when compared to standard MIP solvers. Ghilas et al. (2017) solves the PDPTW-T, through a Branch-and-Price method including scheduled lines, with up to 40 requests. Gschwind (2015) evidenced the effectiveness of column generation approaches for the PDP (with no transfer), solving 91% small and medium size instances and 66% of large size

instances to optimality. Currently, we are developing of cutting-edge solution methods to PDP with transfers: based in Column Generation. We propose a new methodology to solve the problem including precedence, route synchronization and capacity constraints, involving several kinds of columns. To the best of our Knowledge, is the first time the problem is addressed in this way.

Exact approach to solve the Capacitated Vehicle Routing Problem with Stochastic Demands and Restocking Policy

Juan José Salazar González (Universidad de La Laguna) and François Louveaux (University of Namur).

ABSTRACT. This paper considers a vehicle routing problem where the customer demands are stochastic variables. Due to uncertainty, along a route the vehicle may be unable to load all planned customers' demand. The vehicle has to return to the depot, unload and then resume its trip. In order to avoid unplanned return trips to the depot, one may decide to make some preventive return: even if it is not full, the vehicle returns to the depot, unload and resume its trip at the next customer. These preventive returns avoid visiting the same customer twice at the expense of possibly making an unneeded return. In this paper, we propose an exact procedure for designing routes to minimize the total expected cost of the routes. This work is based on a manuscript by the authors that has been recently accepted to be published by "Transportation Science" (2018). This work has been partially supported by the Spanish research project MTM2015-63680-R (MINECO/FEDER) and by Fundación CajaCanarias (2016TUR11).

17E: Discrete Optimization, MIP and MINLP VII

Sala Maranga, 11:45 – 12:45

An exact algorithm for a districting problem with p-center-based dispersion minimization

Maria Gabriela Sandoval (Universidad de las Américas Puebla), Juan A. Díaz (Universidad de las Américas) and Roger Rios-Mercado (UANL).

ABSTRACT. Districting problems deal with dividing a territory into districts of similar size according to requirements of compactness and connectivity. We propose an exact method of solution based on an integer programming model with the objective of minimizing a p-center dispersion measure. The solution approach is an

iterative algorithm that uses diverse simplifications and reformulation of the original model where the objective is modified to that of a set covering problem to make the problem more tractable. This change allows testing various candidate distance values as lower bounds for the optimal solution. The idea is to improve these lower bounds at each iteration as we add the necessary constraints to reach a feasible solution. In preliminary testing, the proposed algorithm performs significantly faster than existing methods of solution for this model with small and medium-sized instances. Additional experiments giving more insight of several computational issues are discussed.

Sobre la relevancia de la estrategia de división de lotes en problemas de programación de tareas en un ambiente job-shop flexible

Miguel Ángel Fernández Romero (Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco), Antonin Ponsich (Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco), Eric Alfredo Rincón García (Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco), Roman Anselmo Mora Gutiérrez (Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco) and David F. Muñoz (Instituto Tecnológico Autónomo de México).

ABSTRACT. En problemas de programación de tareas en un ambiente tipo taller (job-shop) flexible, se espera que permitir la división de lotes (lot streaming) ayude a reducir de manera significativa la amplitud de proceso (makespan). En el presente trabajo, se comparan las dos estrategias (con y sin división de lotes), resolviendo los respectivos problemas de optimización usando el software Gurobi y un algoritmo basado en la técnica de Búsqueda Tabú, diseñada para este efecto. Los experimentos computacionales, realizados sobre un conjunto de instancias clásicas, demuestran que los beneficios de la estrategia integrando división de lotes dependen del ejemplo tratado. Se evidencia que sólo se obtienen mejoras significativas con respecto a la configuración flexible "estándar" cuando el programa correspondiente presenta tiempos muertos importantes. Así, este estudio permite formular pautas sobre la utilidad a priori de aplicar la división de lotes en un ambiente tipo taller flexible.

Distribución urbana de mercancías en el sector de alimentos procesados, a partir de un modelo de optimización propio de ruteo de vehículos

Javier Arias-Osorio (Universidad Industrial de Santander), Yeily Parra Pimiento (Universidad Industrial de Santander) and Slendy Paola Malaver Rodríguez (Universidad Industrial de Santander).

ABSTRACT. En esta investigación en curso, se aborda el estudio del modelo de ruteo HFVRPTW (por su sigla en inglés del modelo de ruteo con ventana de tiempo y flota heterogénea) para la distribución de producto terminado en una empresa del sector de alimentos procesados. En el problema se considera la demanda determinística en el periodo de planeación, el producto a transportar es único, los clientes tienen preferencias en las horas de recepción del producto y los vehículos tienen diferente capacidad entre sí. El modelo de optimización desarrollado es un modelo de programación lineal entera mixta y se evalúa con datos sintéticos, analizando cambios en la función objetivo y en las ventanas de tiempo, y sus efectos en los resultados del modelo. El modelo actual es una adaptación del modelo utilizado en una investigación anterior (realizada en el sector de confecciones y productos para el hogar) donde se probó el modelo con instancia real y se logró una disminución de cerca del 25% en la distancia recorrida en la ruta trazada comparada con la programación ya establecida mediante otro método de programación.

An efficient combinatorial algorithm for Closest String Problem with four strings

Omar Latorre (Universidade Federal do Amazonas) and Rosiane De Freitas (Universidade Federal do Amazonas).

ABSTRACT. The Closest String Problem (CSP) that arises in web searching, coding theory, and computational molecular biology is to find a string that minimizes the maximum Hamming distance from a given set of strings, the CSP is NP-hard problem. This paper proposes an efficient algorithm for solving the CSP for four strings with binary alphabet. It is defined, as follows, the key idea is to apply normalization for the CSP instances, it enables us to decompose the problem in eight different cases corresponding to each position of the strings, after that, it makes a preprocessing over the 1-mismatch blocks, and finally it determines all unfixed column position applying the minimization process. The algorithm is compared with an integer programming formulation and Boucher's method for CSP. Furthermore, computational experiments in comparison tables will show the effectiveness of the proposed algorithm.

17F: Production, Services and Supply Chain Management II

Sala Mateo Salado, 11:45 – 13:00

Aplicación de clasificación ABC para la gestión de inventarios a través de programas macro en una empresa comercializadora de productos de limpieza en México

José Luis Félix Moreno (Universidad de Sonora) and Maria De Los Angeles Navarrete Hinojosa (Universidad de Sonora).

ABSTRACT. En una empresa comercializadora de productos de limpieza en México se presenta una problemática dentro del área de almacén donde la falta de políticas de gestión de inventarios está dificultando las operaciones del resto de los departamentos al no tener definidos criterios para la toma de decisiones en base a la importancia de los artículos cuando se requiere gestionar cambios como el nivel de inventario máximo que se destina a un producto. Este artículo presenta una solución a la problemática planteada mediante la implementación de la clasificación de inventarios ABC utilizando además programas macro para la automatización de su cálculo y captura dentro del sistema de comercio empresarial utilizado en la organización, adaptando la metodología tradicional a una según las necesidades propias de la empresa.

Un modelo de inventarios sustentable con múltiples productos faltantes, calidad imperfecta y restricciones

Alfonso Angel Medina Santana (Tecnológico de Monterrey) and Leopoldo Eduardo Cárdenas Barrón (Tecnológico de Monterrey).

ABSTRACT. El protocolo de Kioto plantea reducir las emisiones a nivel mundial. En esta dirección, los gobiernos imponen a las empresas regulaciones de contaminación. Por esta razón, las empresas diseñan sistemas logísticos con la meta de disminuir el daño ambiental. Por lo tanto, la toma de decisiones sustentable es una ventaja competitiva para las empresas. Este trabajo tiene como objetivo incorporar las consideraciones ambientales tales como las emisiones de carbono dentro de un modelo de inventarios con faltantes que toma en cuenta calidad imperfecta en los lotes recibidos. Adicionalmente, el modelo de inventarios es para varios productos incluyendo restricciones de presupuesto, de espacio y límites de contaminación convirtiéndolo en un problema de optimización no lineal entero. Es importante señalar que el modelo de inventarios es útil para incluir los criterios de sustentabilidad en la toma de decisiones logísticas.

Aplicación de Seis Sigma en una Pequeña y Mediana Empresa (PYMES)

Hernán Samaniego (Universidad Politecnica Salesiana).

ABSTRACT. Six Sigma is an approach used to improve processes regardless of the scope and size of the company. Currently, this methodology is being used little by little in Ecuador with a very short presence in small and medium-sized enterprises (SMEs). This is one of the reasons why this work is presented below, which deals with the improvement of a process in a company of the wood sector. The methodology described consists of the phases of definition, measurement, analysis, improvement and evaluation. This allowed the characterization of the project to be initially generated to later describe how each of the steps were applied or validated in the company under study, with the purpose of obtaining a saving in money and raw material with regard to the cutting of beams and crossbars in the manufacture of wooden doors.

Mejora de los indicadores de productividad en la elaboración de Cápsulas Blandas en una empresa Farmacéutica mediante un modelo de programación lineal en la producción

Juan Andrés Garavito Calle (Pontificia Universidad Católica del Perú), Carlos Diego Oimas Yajo (Pontificia Universidad Católica del Perú), Fernando Eduardo Silva Flores (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Jonatán Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. Esta investigación aborda una mejora en las capacidades de la producción en una planta farmacéutica para mejorar los rendimientos en los productos de cápsulas blandas, debido al incremento de la demanda para los próximos años y manteniendo la misma capacidad de planta. El principal problema es que al momento de trabajar una orden de fabricación los rendimientos están por debajo del 100%, lo que hace que se genere merma y no se entreguen lotes completos al centro de distribución para que comercial pueda rotar los productos, además que no se puedan cumplir con los compromisos al cliente y a nivel de finanzas. Para resolver este problema se utilizó la herramienta 5S para detectar y eliminar aquellas mudas que no generan valor en el proceso en el proceso de producción y se desarrolló un modelo de programación lineal para sincronizar la producción y maximizar los indicadores de productividad mediante la minimización de tiempos ociosos, nivel de inventarios en proceso y reducción del costo en área.

Propuesta de diseño de Ciclovías en el distrito de Pueblo Libre mediante la optimización de flujo de redes

Renato Vladimir Guevara Estrada (Pontificia Universidad Católica del Perú), Adrián Chirre Gaona (Pontificia Universidad Católica del Perú), Jorge Young Lores (Pontificia Universidad Católica del Perú) y Jonatán Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú)

ABSTRACT. La presente investigación surge ante problemática actual que presenta la ciudad de Lima Metropolitana en lo que respecta a urbanismo y transporte. Según el consejo nacional de seguridad vial El parqueo vehicular nacional creció de manera acelerada en un 66.2% del 2010 al 2015, concentrándose la mayor cantidad de vehículos en la capital. Esto ocasiona que Lima se vea inmersa en constantes congestiones viales, tráfico excesivo, accidentes múltiples, entre otros. La estrategia propuesta es minimizar la congestión de tráfico mediante el uso de bicicletas, para lo cual es necesaria la implementación de ciclovías, distribuidas de manera eficiente. La metodología a utilizar será, principalmente, el algoritmo de árboles de flujo de optimización de redes, teniendo restricciones de flujo, tales como inclinación de las vías, estacionamientos para bicicletas, costos de construcción, permisos legales, existencias previas de ciclovías. La investigación se acotará al distrito de Pueblo Libre.

17G: Application on Business II

Sala Cajamarquilla, 11:45 – 12:45

Simulação e otimização da alocação de recursos humanos especialistas e sequenciamento de tarefas na economia criativa

André Luis Dos Santos (Universidade Nove de Julho, PPG em Engenharia de Produção), Jonathan Bordignon (Universidade Nove de Julho, PPG em Informática e Gestão do Conhecimento) and Fabio Pereira (Universidade Nove de Julho, PPG em Engenharia de PPG em Informática e Gestão do Conhecimento).

ABSTRACT. Em um cenário econômico global em que a disputa comercial é cada vez maior e os recursos são cada vez mais escassos, a busca por soluções que permitam otimizar a alocação de tarefas para os recursos humanos especialistas (RHE), dentro de um contexto dinâmico, tem sido uma das principais preocupações das organizações. No geral, a maioria dos trabalhos encontrados abordam este problema de forma estática considerando apenas métodos analíticos. Por se tratar de um cenário dinâmico, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma

modelagem e simulação no sistema computacional Arena® para o processo de alocação de tarefas para RHE, de tal forma que seja possível definir qual o cenário que maximiza a utilização dos recursos, tendo como referência as respectivas jornadas de trabalho.

Modelo de asignación para la industria del cine en el Perú

Mario Edison Ninaquispe Soto (Universidad Privada del Norte) and Gianni Michael Zelada García (Universidad Privada del Norte).

ABSTRACT. En una industria marcada por una oferta y lanzamientos predefinidos, y sustentada por millonarias estrategias de marketing y promociones, la gestión de la capacidad es de vital importancia para soportar y aprovechar al máximo los picos de demanda. En la industria del cine en el Perú, se identifica la oportunidad de utilizar la demanda modelada y sobre esta, construir un algoritmo de asignación de salas y horarios para multicines. En esta investigación, se reconoce que la demanda que generan las películas tiene un comportamiento estocástico y tras su lanzamiento sigue una tendencia polinómica de grado 3. El algoritmo del vendedor de diarios nos permite incluir la variabilidad de esta demanda, y el algoritmo de asignación nos permite asignar óptimamente las salas y horarios para cada película de la cartelera en cada horario específico, considerando que se debe lograr minimizar, en cada horario, las butacas vacías.

Optimización del personal de seguridad en un distrito de Lima metropolitana, usando programación lineal entera

Jose Rios (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Flor Pintado (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Julia Espinoza (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Mariluz Huashuayo (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Norman Estuardo Reyes Morales (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. El presente artículo surge a partir de la necesidad de resolver una de las principales problemáticas reales de los distritos de Lima, las cuales apuntan a minimizar los altos índices de delitos contra el patrimonio. Estos índices están directamente relacionados a la falta de personal de vigilancia (serenazgo) en los sectores más vulnerables del distrito. El distrito de San Miguel ubicado en Lima, Perú, está compuesto de diez sectores geográficos y cada uno de ellos tiene, según las estadísticas de ocurrencia de delitos contra el patrimonio, un índice de delito clasificados en A (12%-22%), B (9%-11%) y C (5%-8%). Se realizó un modelo de asignación de personal de serenazgo, por turnos y día de la semana usando programación lineal entera. El logro significativo

de esta investigación es la disminución del índice de delito promedio de todo el distrito, centrándose en la correcta asignación del personal de serenazgo a los sectores más vulnerables.

Un método de Punto Proximal Escalarizado Inexacto para Minimización Multiobjetivo Cuasi-Convexa

Segundo Cruzado Acuña (San Marcos).

ABSTRACT. En la presente exposición presentamos un método de punto proximal escalarizado inexacto para resolver problemas irrestrictos de minimización multiobjetivo cuasi-convexa definidos en espacios Euclidianos, para lo cual asumimos que las funciones vectoriales se encuentran en el ortante no negativo, y además son localmente Lipschitz y cuasi-convexas. Bajo algunas suposiciones naturales, se prueba que la sucesión generada por el método está bien definida y converge a un punto de acumulación. Seguidamente dotando a dichos métodos de dos criterios de error, se obtiene dos versiones del mismo. Se prueba que las sucesiones que éstas generan convergen a algún punto de acumulación que representa un punto crítico Pareto-clarke del problema; también se prueba que, al dotar a la función vectorial de ciertas condiciones, la tasa de convergencia de uno de estos métodos es lineal y superlineal. Finalmente, para validar el método propuesto, se presentan algunos experimentos computacionales.

17H: Application on Developing Countries, Government and Humanitarian III

Sala Ichma 1, 11:45 – 12:15

Propuesta de mejora en el Sistema de selección de rutas de patrullaje para reducir el índice de criminalidad en el distrito de Independencia mediante modelación matemática

Luis Renato Polanco García (Pontificia Universidad Católica del Perú), Carlos Rentería López (Pontificia Universidad Católica del Perú), Frank Klauz López Honores (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Jonatán Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. La presente investigación nace ante los problemas suscitados en los sistemas de seguridad de las ciudades, los cuales no han sido los más adecuados. Actualmente, se busca solucionar los diferentes aspectos de la inseguridad en la ciudadanía a través de sistemas de

vigilancia continua y esto se realiza, en casi todos los casos, con un sistema de patrullaje exhaustivo, siendo este el enfoque en el cual se centrará la investigación. La solución no basta con implementar vehículos para patrullar, sino que se debe plantear la ruta óptima para reducir de manera eficiente los incidentes delictivos. Es por ello, que primero se realiza un modelo matemático para optimizar el recorrido de las patrullas en determinadas áreas, supervisando así la zona correspondiente en su totalidad. El objetivo es reducir las distancias recorridas por las patrullas aumentando la cobertura de la vigilancia, logrando así eficiencia en las metas de seguridad y en los costos que implica recorrer una menor longitud.

Propuesta de ubicación, cantidad y ruta óptima para la movilización dentro de un campus universitario mediante un modelo de flujo de redes y teoría de colas

Diego Naoki Kawanishi Ramos (Pontificia Universidad Católica del Perú), Sandra Lissett Flores Lezama (Pontificia Universidad Católica del Perú), Bradith Alexander Zevallos Murillo (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Jonatán Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. Esta investigación se realiza en un campus universitario, que actualmente encabeza la lista de rankings de universidades a nivel nacional. Este campus está ubicado en el distrito de San Miguel. Uno de los objetivos de los estudiantes es llegar a tiempo a clases, desde su casa al aula o desde los pabellones en donde se encuentren; por lo cual los estudiantes tienen la necesidad de seguir una ruta que minimice el tiempo de llegada desde el punto de partida hasta su destino. Es por ello que se propone un modelo optimización de redes; el cual mediante con data de densidad poblacional del alumnado y los lugares con mayor recurrencia, permita identificar las zonas estratégicas de paraderos, la capacidad óptima de cada uno de ellos y las rutas que toman menor tiempo de conexión entre los paraderos de bicicletas, lo cual reducirá el tiempo de desplazamiento en un 60%.

17I: Heuristics and Metaheuristics IV

Sala Ichma 2, 11:45 – 13:00

Towards a Collaborative Framework based on Evolutionary Algorithm and Decision Tree for Intrusion Detection

Javier Maldonado (UTFSM) and Maria Cristina Riff (UTFSM).

ABSTRACT. Intrusion detection is a major research problem in network security. Intrusion Detection Systems (IDSs) analyse information from the network trying to identify suspicious behaviours and to detect intentions to perturbate the system. Intrusion attempts are nonlinear with an unpredictable behavior of the network traffic. The process of selecting the key features to obtain an effective IDS is a crucial task in information security. This paper focuses on recent advances in machine learning by implementing the IDEA classifier (Intrusion Detection using Evolutionary Algorithm) within intrusion detection. The proposed IDEA uses an Evolutionary Algorithm and an evaluation function from a classifier to automatically select key features from a data set before defining a Decision Tree that can be used to discriminate among the network data.

Un algoritmo metaheurístico híbrido para la optimización de una máquina de procesamiento por lotes

Ana María Cortes (Universidad EAFIT) and Juan Carlos Rivera (Universidad EAFIT).

ABSTRACT. Una máquina de procesamiento por lotes (BPM por sus siglas en inglés), se caracteriza por que en ella es posible procesar múltiples trabajos simultáneamente. Este tipo de máquinas son comunes en procesos industriales como el recubrimiento electrolítico, tratamientos térmicos y hornos de secado. El BPM consiste en agrupar un conjunto de trabajos en lotes para ser procesados en una máquina con una capacidad limitada, de manera que el tiempo necesario para la fabricación de todos los trabajos (makespan) sea mínimo. Cada trabajo se caracteriza por su tiempo de liberación, su tiempo mínimo de procesamiento y su tamaño. El BPM es un problema NP-Hard, razón por la que usualmente se aborda mediante metaheurísticos. En este trabajo se adaptan técnicas como el algoritmo de los ahorros, Large Neighborhood Search (LNS), Split y Set Partitioning para resolver el BPM. El desempeño del algoritmo es evaluado utilizando instancias conocidas de la literatura, así como el de cada uno de sus componentes.

Uma Busca em Vizinhança de Grande Porte para o Sequenciamento de Tarefas em Máquinas Paralelas

Gustavo Peixoto Silva (Federal University of Ouro Preto) and Eduardo De Oliveira Ferreira (Federal University of Ouro Preto).

ABSTRACT. Este trabalho trata do problema de sequenciamento em máquinas paralelas com atraso total ponderado (parallel machines total weighted tardiness problem). O objetivo é sequenciar as tarefas nas máquinas

minimizando a soma dos atrasos ponderados. O problema é resolvido em duas etapas: o particionamento das tarefas entre as máquinas e o sequenciamento das tarefas em cada máquina. Neste trabalho é apresentada uma nova busca em vizinhança de grande porte para resolver o problema. A técnica Very Large-scale Neighborhood Search é empregada de uma forma distinta daquela encontrada na literatura, para realizar o particionamento das tarefas. Para comparar o seu desempenho, foram implementadas duas versões da metaheurística ILS, sendo aquela da literatura e a versão proposta. A busca Dynasearch foi utilizada para sequenciar as tarefas nas máquinas em ambas as versões. Foram realizados testes com problemas benchmark da literatura mostrando a competitividade da versão proposta.

A Hybrid Approach (Genetic Algorithm + Tabu Search) to Solve the Direct Marketing Problem

Felipe Martins Muller (UFSM), Iaê Santos Bonilha (UFSM) and Veridiane Bárbara de Souza (UFSM).

ABSTRACT. This paper deals on the targeted offers problem in direct marketing campaigns. The main objective is to maximize the feedback of customers' purchases, offering products for the set of potential clients with the highest probability of positively accepting the offer and, at the same time, minimizing the operational costs of the campaign. The exact approaches seem ineffective to solve these problems since it can have millions of customers and the computational cost for these methods scales exponentially with the number of customers. In this paper, we propose a hybrid heuristic algorithm, based on Genetic Algorithm and Tabu Search. Computational experiments performed on a set of test problems from the literature show that the proposed algorithm outperforms all the others found in literature considering same instance set.

A memetic algorithm to reduce the waiting time in the semaforized intersections

Pedro Cori (UNMSM) and Rosa Delgadillo (UNMSM).

ABSTRACT. Population-based algorithms are alternatives to solving problems of stochastic type, as is the problem of traffic, however, still present a slow convergence. In order to mitigate this type of problems in the search for solutions, it is proposed to develop an adaptive memetic algorithm. These are hybrid computational intelligence algorithms that fuse the strengths of population-based algorithms with local search algorithms in an adaptive way to accelerate the search for a solution. This adaptability is given by scenarios and indicators to activate or not the local search, based on the

quality of the solution. The genetic algorithm is used to explore the solutions, besides, there is a scheme of indicators that help to decide if the local search is activated or not. The local search algorithm is responsible for accelerating the convergence to reach a solution. The verification of the proposed algorithm is through the Arena simulator, which graphically shows good performance.

18: Graphs and Networks II

Sala Ichma 1, 12:15 – 12:30

Construcción de una aplicación en computadora para la solución del problema del agente viajero usando nuevos algoritmos

Ismael Véliz Vilca (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa), Vanessa Kasandra Pulcha Montenegro (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa) and Frecia Elizabeth Huaracallo Arivilca (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa).

ABSTRACT. El problema del agente viajero es bastante conocido en los problemas de optimización y análisis combinatorio aplicado a secuencias en sistemas de producción. Hasta ahora no hay una solución óptima solo aproximaciones. Por eso después de haber realizado varias aproximaciones por ejemplo usando programación dinámica se ha encontrado un nuevo algoritmo que ha logrado resolver el problema de agente viajero mejor que los algoritmos conocidos y para ellos se ha desarrollado una aplicación en visual Basic 2012 que resuelve el problema del agente viajero en el computador en forma gráfica y amigable utilizado el nuevo algoritmo.

19: Quality Control and Management 1

Sala Ichma 1, 12:30 – 12:45

An adaptive Shewhart chart with varying sample statistic to control bivariate processes

Antonio Costa (UNESP) and Roberto Campos Leoni (Agulhas Negras Military Academy (AMAN)).

ABSTRACT. In this article, we propose a single mean chart to control bivariate processes. The basic idea is to double the size of the samples, once only one of the two quality characteristics, X or Y, is measured and only one of the two sample statistics is computed, or the mean of

the X observations or the mean of the Y observations. The statistic that was used to obtain the current point and the current point's position define the statistic for the next sample. If the current point is the mean of the X observations and it is in the central region, then the control of X is relaxed and the focus goes to Y, that is, the charting statistic for the next sample will be the mean of the Y observations. On the other hand, if the current point is in the warning region, the focus remains on X, that is, the charting statistic for the next sample will be the mean of the X observations. A similar rule is applied when the current statistic is the mean of the Y observations.

Impact of Quality Management Systems on the Economic Performance of the Hotel Sector in the City of Barranquilla and Its Metropolitan Area Based on the Analysis of the Degree of Maturity of the System

Alexander Parody (Universidad Metropolitana), Wilfrido Montes (Universidad Autonoma del Caribe), Malory Guerra (Universidad Libre Seccional Barranquilla), Wendy Morgado (Universidad de la Costa) and Heidi Posso (Universidad Metropolitana).

ABSTRACT. The main purpose of this research project is to evaluate the impact of quality management systems on the economic performance of companies in the hotel sector in the city of Barranquilla and its metropolitan area, depending on the degree of implementation. To achieve this, is analyzed the contribution of the sector hotel to the GDP during the year 2015 and is characterized the strategies of management business of this sector, starting from the data of field (N=64; 2016.). With this information is analyzed them factors determinants in the level of maturity of the systems of management of quality what allowed know if them processes developed in a system of management of quality of the Sector hotel, impact positive or negatively in the performance of them companies of the sector since, although is are implemented these processes, not is has information of field that study their contribution to them companies of the sector.

Thursday

21B: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement IV

Sala El Paraíso, 09:45 – 10:45

Análisis de un sistema de inventario con existencia de roturas y patrón potencial de demanda en períodos de tiempo discretos

Joaquin Sicilia Rodriguez (Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Universidad de La Laguna.), Luis Augusto San Jose Nieto (Departamento de Matemática Aplicada. IMUVA. Universidad de Valladolid.), Manuel Gonzalez de La Rosa (Departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica. Universidad de La Laguna.) and Jaime Febles Acosta (Departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica. Universidad de La Laguna.).

ABSTRACT. En este trabajo se considera un sistema de inventario con un período de tiempo básico conocido y se supone que el ciclo de inventario debe ser un múltiplo de ese período. La demanda de artículos sigue un patrón potencial dependiente del tiempo en cada período básico. Se permiten las roturas y éstas pueden recuperarse con la llegada del siguiente pedido. Los costos relacionados con la gestión del sistema de inventario son el costo de mantenimiento, el costo de rotura y el costo de pedido. El problema consiste en determinar la mejor política de inventario que minimice la suma de estos costos. La modelización del problema de inventario lleva a la formulación de un problema de programación matemática entera no lineal. Para resolverlo, se propone un nuevo algoritmo que calcula la cantidad económica de pedido y el período óptimo de planificación que minimizan el costo total por ciclo de inventario. Por último, se presentan algunos ejemplos numéricos que ilustran los resultados teóricos.

Data Envelopment Analysis Using Gams

Luis Torres Guardia (Universidade Federal Fluminense)

ABSTRACT. Abstract: Data Envelopment Analysis (DEA) is a decision-making tool based on linear programming problem (LPP) for measuring the relative efficiency of a set of comparative units. This work presents an optimization software GAMS (General Algebraic Modeling System) to solve the corresponding the LPP for a number of DEA models.

A Two-Stage DEA Analysis of The Efficiency in Argentinian Universities

Claudia Beatriz Peretto (Universidad Nacional de Córdoba. Argentina), Facundo Quiroga Martinez (Universidad Nacional de Córdoba. Argentina), Esteban Fernandez Vázquez (Department of Applied Economics, University of Oviedo) and Catalina Lucía Alberto (Universidad Nacional de Córdoba. Argentina).

ABSTRACT. This research focuses on the analysis of the efficiency of national universities in Argentina by means of a methodological approach not frequently employed in the research field of higher education systems: a two-stage analysis. The first stage consists on quantifying technical efficiency levels of each National University on each year, for the period 2004-2013 by means of the application of an efficiency DEA model, outputs oriented with constant returns. Teachers and Students were considered as input variables, while Graduates and Scientific Production as output. Secondly, the DEA efficiency score will be regressed on a set of institutional factors (budget allocation, infrastructure expenditure) as regressors. The use of a two-stage model allows for a deeper level of analysis of the causes of efficiency. Results show a trend towards improvement in the relative efficiency levels of the system, but with specific cases of deterioration in the situation of recently created universities.

Model Estimates for Generation and Distribution from National Travels of Transport of Air Cargo Between Major Cities in Colombia

Diego Suero (Universidad Libre Seccional Barranquilla), Hugo Mercado (Universidad del Magdalena), Víctor Cantillo (Universidad del Norte) and Alexander Parody (Universidad Libre Seccional Barranquilla).

ABSTRACT. This paper presents models of generation, extraction and distribution of travel for air cargo between 3 cities of Colombia. To develop the work, we use information of cargo movement during 2012, from then, we make the performance analysis and modeling to estimate future behavior considering possible scenarios. The generation model analyzed statistical variables such as population, distance between the main cities of Colombia, the gross domestic product of the cities, indicators of industrial density, among other. For travel distribution model, including the gravitational, allowed to predict the behavior of air freight, under the hypothetical situation that the Colombian Caribbean coast will have a joint cargo airport that meets the needs of Barranquilla, Santa Marta and Cartagena. The results showed that despite the geographical situation of the cities, this is feasible, given that centralize the management of the three coastal cities in a specialized cargo airport.

21C: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management III

Sala Armatambo, 09:45 – 10:45

Design of a solution technique based on an integral approach for the Flexible Open-Flow Shop scheduling problem

Diego Alberto Espinosa Valderrama (Pontificia Universidad Javeriana), Fernando Andrés Hurtado Villamizar (Pontificia Universidad Javeriana), Julian David Sanchez Duarte (Pontificia Universidad Javeriana) and Carlos Eduardo Montoya Casas (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. Scheduling is a form of decision-making that depends on the type of workshop or manufacturing environment: open shop, job shop or flow shop. This work deals with a specific scheduling problem in which each job is processed under the combination of an open shop and flow shop environments. Workstations have parallel machines and the objective function consists on minimizing the total completion time. The literature related with the mixed shop scheduling is limited. Therefore, a solution technique was developed, by standing out the interaction of the two workshops altogether. Different size instances were solved considering the number of jobs (J) and stages (S), up to 5Jx5S, 25Jx10S and 120Jx20S for small, medium large instances respectively, considering between one and five machines per stage. Obtained results were validated with a mathematical model for small instances, and with different lower bounds for larger instances.

Programación de salas de operaciones considerando la incertidumbre del problema

Guillermo Latorre-Núñez (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío) and Vladimir Marianov (Departamento de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile).

ABSTRACT. La duración incierta de las cirugías, la llegada de cirugías de emergencia y la cancelación de cirugías en el último minuto, son factores que afectan directamente la programación de las salas de operaciones, produciendo largos tiempos de espera y excesivas horas extra, aumentando los costos del hospital y disminuyendo la satisfacción del paciente y staff. En este trabajo proponemos un modelo estocástico para la programación de cirugías en las salas de operaciones, que incorpora incertidumbre en el tiempo de duración de éstas, la posible llegada de cirugías de emergencia y la decisión de cancelación anticipada de cirugías, con un costo menor al de las cancelaciones de último minuto. El objetivo consiste en la minimización de los costos. Además,

desarrollamos una metaheurística capaz de entregar soluciones de buena calidad en un tiempo razonable de ejecución. Complementamos el trabajo presentando experimentos computacionales.

Secuenciación de acciones para mejorar la capacidad de innovación de una empresa

Luis Rojo (Universidad de Santiago de Chile), Óscar C. Vásquez (Universidad de Santiago de Chile) and Daniel Gálvez (Universidad de Santiago de Chile).

ABSTRACT. La innovación ha sido posicionada como un proceso capaz de mejorar el desempeño de las empresas y darles una ventaja frente a sus competidores. Actualmente no existe un método que sirva de guía para gestionarlo. Las últimas investigaciones se han enfocado en determinar modelos para asesorar la capacidad de innovación de las compañías para luego tomar decisiones estratégicas. En este trabajo se introduce un problema de secuenciación de acciones, abarcándolo desde un modelo matemático y utilizando como apoyo el método PII propuesto por el equipo de investigación de ERPI de la Universidad de Lorraine, Francia. El cual consiste en desagregar el concepto de innovación en seis criterios y, luego, en 18 fenómenos medibles. Lo anterior permite proponer una secuencia de actividades en estos fenómenos con tal de minimizar el costo de su implementación, incluyendo el capital disponible y el tiempo de ejecución. El resultado obtenido corresponde al incremento de su índice de innovación.

Modelo de calendarización de los servicios de control de plagas

Felipe T. Muñoz (Universidad del Bío-Bío) and Alejandro Toledo (Universidad del Bío-Bío).

ABSTRACT. La gestión ambiental y de la inocuidad es una tarea fundamental en empresas relacionadas a la elaboración de alimentos. Una de sus principales actividades es el Manejo Integrado de Plagas, el cual reemplaza el antiguo control de plagas que solo consiste en aplicar químicos. La aplicación de insecticidas en los establecimientos debe hacerse bajo un estricto protocolo de seguridad, por lo que los establecimientos deben detener sus funciones durante la aplicación. Para cumplir con las normativas exigidas, cada establecimiento define días y horarios en que la aplicación del servicio puede ser realizada. En este trabajo, se presenta un modelo de programación entera que permite calendarizar los servicios contratados en un horizonte de tiempo mensual. El problema estudiado es similar al problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo. Se estudian dos objetivos: la minimización de la distancia recorrida, la minimización de días utilizados para cubrir los servicios contratados.

21D: Production, Services and Supply chain Management III

Sala Maranga, 09:45 – 10:45

Using Adaptive Genetic Algorithm for the rescheduling a Flexible manufacturing system

David Uribe (Pontificia Universidad Javeriana), Christian Hortua (Pontificia Universidad Javeriana), Gabriel Zambrano-Rey (Pontificia Universidad Javeriana) and Jose-Fernando Jimenez (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. Flexible manufacturing systems are challenged to achieve global optimality and reactivity at highly dynamic environments. Such optimality is jeopardized by disruptions, such as machine breakdowns or variable processing times, requiring the adjustment of the original schedule. For this reason, it is necessary to count on a rescheduling tool that provides the best possible production schedule, considering up-to-date conditions, but with a restricted execution time. In this paper, a dynamic flexible job shop problem (FJSP) is solved with an Adaptive Genetic Algorithm that takes into account a limited rescheduling time. The main hypothesis is that the adaptive metaheuristic provides the optimality and reactivity needed that mitigates the impact resulted from disrupted scenarios, i.e. a machine breakdown. The proposed approach is validated in an experimental case study of a real manufacturing system using an agent-based simulation environment.

Mejora de los indicadores de tiempo de entrega de una Oficina Postal mediante la optimización en la asignación de carteros para distribución de envíos

Juan Segundo Rojas Gutierrez (Pontificia Universidad Católica del Perú), Maria Del Carmen Bedregal Barrios (Pontificia Universidad Católica del Perú), Luis Priamo Jhon Rios (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Jonatan Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. La presente investigación plantea un método de asignación de carteros para la distribución de envíos a las administraciones y oficinas postales de Lima Metropolitana pertenecientes a Servicios Postales del Perú SERPOST S.A. La propuesta surge del hecho de que los métodos empleados actualmente para la asignación de carteros son basados en la experiencia y sin ningún tipo de validación ni sustento matemático o estadístico con lo que las asignaciones generalmente se dan en función de las direcciones de los carteros o por disposiciones del área de recursos humanos. Viendo esta situación, se propondrá un modelo de programación lineal que se encargará de asignar a los carteros a las administraciones y oficinas

postales con el objetivo de maximizar la cantidad de envíos distribuidos. De esta manera se busca reducir el tiempo que los envíos se quedan en las administraciones y oficinas y minimizar las penalidades monetarias que esto conlleva.

Propuesta de mejora de la capacidad de un laboratorio bacteriológico mediante un modelo de optimización lineal para la asignación y selección de incubadoras de muestras Petri

Victor Romero Albino (Pontificia Universidad Católica del Perú), Gustavo Larrea Gallegos (Pontificia Universidad Católica del Perú), Julio Villa Farfán (Pontificia Universidad Católica del Perú) and Jonatan Edward Rojas Polo (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. El incremento de los estándares de calidad de los distintos procesos en la industria peruana ha impulsado la demanda de servicios de análisis bacteriológico, ya sea con el fin de cumplir requerimientos normativos o alcanzar certificaciones de calidad. En este sentido, la empresa ha percibido los efectos positivos del aumento de esta demanda. Sin embargo, la actual capacidad de procesamiento de muestras se encuentra saturada y se viene planificando la compra de nuevas incubadoras de muestras Petri. El costo de estos equipos bordea los 6000 USD, por lo que se busca minimizar la cantidad de equipos a comprar pero que al mismo tiempo permita satisfacer la demanda de los clientes en el tiempo establecido. En consecuencia, se propone el uso de un modelo de programación lineal que minimiza la cantidad a comprar de incubadoras para cada tipo muestra. Se espera que los resultados de este proyecto sean implementados y signifiquen una mejora en los procesos brindados por la empresa.

21E: Application on Agriculture and Mining III

Sala Cajamarquilla, 09:45 – 10:30

Multicriteria Approach for Selecting Research Projects Portfolio: A Case Study in Agriculture

Jenny Milena Moreno Rodriguez (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) and Takanni Hannaka Abreu Kang (Universidade Federal de Pernambuco).

ABSTRACT. Investments in research on the agricultural sector has contributed over the last 40 years with poverty

reduction and food security. An important issue in agricultural research, however, is that it often requires long term funding, being crucial to determine the optimal amount to allocate to research funds, as well as selecting the suitable set of research projects to invest on. With the recent investments of the Colombian government, a company has formulated research projects focused on fruit development, and it aims to select the most suitable project portfolio. To cope with this problem, a multicriteria approach based on PROMETHEE-ROC and (1-0) linear programming was used. As a result, alternative solutions were proposed, that can be further analyzed by the decision maker, and contribute to the achievement of the company's strategic objectives.

Uso de Técnicas de Minería de Datos para Estimar la Cobertura Vegetal

Luis Acosta Espejo (Universidad Técnica Federico Santa María), Javier Gómez-Lagos (Universidad de Talca), Rodrigo Ortega Blu (Universidad Técnica Federico Santa María) and Marcela González-Araya (Universidad de Talca).

ABSTRACT. Investigaciones previas han mostrado que la cobertura vegetal es proporcional al índice de vegetación diferencial normalizada, más conocido como NDVI. Este parámetro, a su vez, podría ser usado para estimar la cantidad y la calidad de fruta a cosechar en un área de un huerto, facilitando la planificación de las actividades y recursos a usar durante una temporada. En esta investigación se busca estimar los valores de NDVI para un área, utilizando mediciones anteriores. Con este propósito se ha propuesto una metodología basada en técnicas de Minería de Datos, Usándose como caso de estudio los datos de un huerto de uva de mesa, levantados en cinco días diferentes del año 2014, para 3532 sectores del huerto. Los resultados obtenidos mostraron un bajo error de estimación del NDVI.

Análisis de conglomerados en grafos para identificar actores relevantes en un desastre utilizando datos de Twitter, casos de estudio Sinabung 2018

Robinson Ortiz Sierra (Universidad Industrial de Santander), Juan Guillermo Martínez Cano (Universidad Industrial de Santander), Daniel Orlando Martínez Quezada (Universidad Industrial de Santander) and Henry Lamos Díaz (Universidad Industrial de Santander).

ABSTRACT. Hoy en día, Twitter se ha convertido en una herramienta imprescindible para saber en tiempo real lo que sucede en la sociedad en la que convivimos, de hecho, esta plataforma es cada vez más interesante como medio de comunicación social que juega un papel importante en

situaciones de desastre, por lo que en este trabajo, se propone un método para la minería de datos en Twitter para analizar los mensajes relacionados con un evento, describiendo un proceso automatizado para el análisis de la información recolectada utilizando un enfoque de teoría de grafos. De esta forma se aborda un caso de estudio de desastres (erupción del volcán Sinabung 2018) en el cual se identificó usuarios relevantes después de la ocurrencia del desastre, a través de un análisis de red, en el cual se ofrece una vista general de las interacciones e impacto de los usuarios más influyentes durante el periodo de estudio.

21F: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate IV

Sala Huallamarca, 09:45 – 10:45

Asignación de puntos estratégicos del Perú para la instalación de energías renovables usando modelos de optimización

James Elver Llamo Terrones (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Zuly Roxana Huamán Quispe (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Hernán Barriga Véliz (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. El presente documento tiene como objetivo, proporcionar los puntos estratégicos para la ubicación de los futuros centros de distribución de energía renovables más eficiente por departamentos en el Perú, con el propósito de facilitar la llegada de energía a zonas rurales que no cuentan actualmente con electrificación, priorizando el uso de energías ecoamigables. Se utiliza como fuente de datos los mapas eólicos, térmicos y fluviales de cada zona del país, proporcionados por instituciones como el SENAMHI, MINAM, MINEM y el INEI. El modelo de optimización usado de programación lineal entera, nos permite asignar el tipo de energía renovable, ya sea, eólica, solar o hidráulica en el lugar más óptimo de cada zona de estudio del país. La conclusión principal de la selección de puntos estratégicos para la instalación de plantas de energía renovable priorizará el potencial eléctrico de cada zona y permitirá una proyección de crecimiento energético para las próximas décadas.

Consideração de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Planejamento de Longo Prazo da Expansão da Geração por meio de Métodos de Apoio à Decisão Multicritério

Thatiana Justino (CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica), Albert Melo (CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica), Nelson Maculan (UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro) and Maria Elvira Maceira (CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica).

ABSTRACT. Este trabalho apresenta uma abordagem para o planejamento de longo prazo da expansão da geração, especialmente adequada para sistemas interligados de grande porte, a fim de considerar, de forma explícita, as emissões dos gases de efeito estufa. A abordagem é baseada em métodos de apoio à decisão multicritério e permite a obtenção de soluções de compromisso envolvendo múltiplos objetivos (critérios), entre os quais, mudanças climáticas, segurança energética e econômicos. A formulação e a avaliação do desempenho das alternativas de expansão são realizadas através da utilização integrada de modelos para o planejamento da expansão e da operação. Ao término destas etapas, uma análise multicritério é realizada para a seleção da “melhor” alternativa de acordo com as preferências do decisor, utilizando métodos baseados em um critério de síntese. Resultados da aplicação da metodologia proposta em configurações do sistema interligado brasileiro planejadas para 2030 são apresentados e discutidos.

Estados de Infraestructura sanitaria de la vivienda ante la ocurrencia de un terremoto

Valeria Scapini (Universidad del Valparaíso).

ABSTRACT. Modelamos una cadena de Markov cuyos estados son las categorías en las que se encuentra una vivienda para alguna variable relevante (lugar de procedencia del agua, sistema de eliminación de excretas y sistema de energía eléctrica). Cada realización de la cadena corresponde a la ocurrencia de un terremoto. Para este modelo calculamos las probabilidades de transición de pasar de un estado a otro y encontramos probabilidades estacionarias que representan el porcentaje del tiempo que pasan las viviendas en cada estado.

Um survey sobre o mercado de energia elétrica e o uso de modelos agent-based

Adryenne Andrade (Universidade Federal de Pernambuco) and Francisco Ramos (Universidade Federal de Pernambuco).

ABSTRACT. As recentes mudanças no mercado de energia elétrica em diversos países e no Brasil, visando

umentar a competição e eficiência no fornecimento, exigem a utilização de modelos apropriados para lidar com a complexidade do setor. Modelos de otimização e de equilíbrio geral têm sido utilizados. Entretanto, a heterogeneidade dos agentes e o aprendizado decorrente das repetidas interações exige modelos mais flexíveis. Mais recentemente, tem sido cada vez mais utilizados os denominados agent-based models (modelos baseados em agentes). Simulações têm sido realizadas para sistemas de países desenvolvidos e emergentes, fornecendo respostas mais aderentes à realidade. Este survey relaciona os mais recentes e principais trabalhos utilizando estes modelos, evidenciando o potencial de linhas de pesquisa que permitam obter um direcionamento mais adequado para políticas públicas voltadas para o setor elétrico.

21G: Discrete Optimization, MIP and MINLP VIII

Sala El Puruchuco, 09:45 – 11:00

Alguns experimentos com um modelo de programação matemática para o problema de localização-roteamento em dois níveis com janelas de tempo e múltiplos entregadores

Vitoria Pureza (Universidade Federal de Sao Carlos - Depto. de Engenharia de Producao) and Juan Sebastián Gulfo (Universidade Federal de Sao Carlos - Depto. De Engenharia de Producao).

ABSTRACT. O problema de localização-roteamento em dois níveis com janelas de tempo e múltiplos entregadores é um complexo problema logístico que surge em atividades reais de distribuição de grandes volumes de produtos, notadamente em cidades de médio e grande porte. Devido às dificuldades de circulação e estacionamento veicular, a distribuição é realizada em dois níveis: no primeiro nível, os veículos se deslocam entre agrupamentos de clientes próximos, e no segundo nível, o motorista e seus ajudantes se deslocam a p entre os clientes de um mesmo agrupamento a partir do local de parada do veículo. Neste trabalho é descrito um modelo de programação matemática para o problema. São também reportados resultados com exemplos gerados a partir de instâncias de um problema correlato e com base em dados reais de uma empresa distribuidora brasileira.

Problema de Inspección de Puentes en la Provincia de Valparao-Chile

Sebastián Vergara (Universidad Andres Bello), Germán Paredes-Belmar (Universidad Andres Bello) and Carola Blázquez (Universidad Andres Bello).

ABSTRACT. En este artículo estudiamos un caso real de inspección de puentes de la provincia de Valparao, Chile. El problema consiste en determinar un plan de inspección de puentes para uno o varios equipos de trabajo en un horizonte de tiempo limitado. Cada equipo de trabajo inicia su recorrido en un depósito y debe volver a él una vez finalizada la inspección. Además, la jornada laboral diaria de un equipo es limitada. En este estudio permitimos que un equipo de inspección pueda hospedarse en un alojamiento cuando se encuentre lejos del depósito central y haya terminado el turno de trabajo. El alojamiento seleccionado será el punto de inicio al siguiente día. Proponemos un modelo de programación entera para el problema, minimizando los costos de los equipos de trabajo y de los alojamientos. Resolvemos el caso real en Valparao-Chile considerando dos escenarios: 1) un equipo de trabajo con varios días de planeación y 2) varios equipos de trabajo en un día de planeación.

O Problema da k-Floresta com Máximo Número de Folhas

Sergio Freitas (Universidade Federal do Ceará) and Rafael Andrade (Universidade Federal do Ceará).

ABSTRACT. O problema da k-floresta com máximo número de folhas consiste em, dado um grafo simples conexo, encontrar uma floresta geradora com tantas folhas quanto possível e não mais que k componentes. Propomos os primeiros modelos matemáticos para o problema bem como desigualdades válidas. Para $k = 1$ temos o conhecido problema da árvore geradora com máximo número de folhas. Em particular, para esse problema, as novas desigualdades se mostraram muito eficientes. Resultados numéricos preliminares são muito promissores.

On the effect of customer pooling in control inventory systems

Francisca Recabarren (Department of Industrial Engineering, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparao, Chile), Pablo Escalona (Department of Industrial Engineering, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparao, Chile), Alejandro Angulo (Department of Electrical Engineering, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparao, Chile), Raúl Stegmaier (Department of Industrial Engineering, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparao, Chile) and Jorge Weston (Department of Industrial Engineering, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparao, Chile).

ABSTRACT. This study introduces the concept of customer pooling in an inventory control context and analyzes its effect in a single-period problem. In contrast to the traditional pooling conception in inventory control,

we propose that the pooling effect caused by aggregation of customers in clusters is not positive. To analyze the effect of customer pooling, we study the single-period inventory problem, which is a non-linear problem with chance constraints, and used Sample Average Approximation to solve it for an arbitrary number of customer clusters. Computational results show that a single-order quantity can be reduced by up to 11% only by segregating the customers in more clusters. Also, we observed that for a greater number of clusters, the single-order quantity is more robust to the demand uncertainty.

The multiple team formation problem

Tatiane Figueiredo (Universidade Federal do Ceará) and Manoel Campêlo (Universidade Federal do Ceará).

ABSTRACT. Given a group of individuals, each one with a single skill, and a social network capturing the mutual affinity among them, the Multiple Team Formation Problem (MTFP) consists in finding a set of teams, as harmonious as possible, each one with a given number of required skills. We propose an ILP formulation and a set of valid inequalities for the MTFP. Due to its NP-hardness, we also conceive a Simulated Annealing (SA) algorithm to find feasible solutions for challenging instances. Computational experiments performed on a set of instances attest both the efficiency of our ILP model when compared with the existing formulation from the literature. The experiments also report a strong dominance of our SA algorithm over the VNS approach when dealing with huge instances.

21H: Analytics, Data Science and Data Mining VI

Sala Ichma 2, 09:45 – 10:15

Estimación de preferencias bajo racionalidad acotada: Identificación de atributos no atendidos mediante Support Vector Machine

Verónica Díaz (Universidad de Chile) and Ricardo Montoya (Universidad de Chile).

ABSTRACT. La mayoría de los modelos que estiman preferencias de consumidores a partir de sus elecciones se basan en la teoría social y económica de elección racional. Sin embargo, varios estudios han mostrado que los agentes pueden no ser completamente racionales, asunto que, si no es considerado, genera un impacto negativo y significativo en dichas estimaciones. Este trabajo aborda el comportamiento no racional de Atención Limitada, esto es, cuando los agentes no consideran toda la información

disponible para tomar decisiones. Se propone abandonar el enfoque tradicional de elección discreta, para utilizar Machine Learning debido a sus ventajas estructurales y paramétricas. La metodología consiste en simular datos de análisis conjunto, incorporando atributos no atendidos, para evaluar la capacidad predictiva de Support Vector Machines (SVM) tanto para seleccionar atributos relevantes, como para predecir elecciones. Resultados preliminares avalan el desempeño de SVM en este contexto.

Robust Support Vector Machines based on Second-Order Cone Programming

López, Julio (Universidad Diego Portales), Sebastián Maldonado (Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de los Andes) and Miguel Carrasco (Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de los Andes).

ABSTRACT. Robust optimization has received increasing attention in the pattern recognition community. In particular, second-order cone programming is a popular robust optimization approach that has been used to develop Support Vector Machine (SVM) classifiers in the last decade. This strategy has proved superior predictive performance, showing also intriguing geometrical properties. In this work, we focus in a robust framework that uses ellipsoids to represent the training patterns, instead of the classical SVM approach based on the concept of reduced convex hulls. We present the state-of-the-art of such techniques for binary classification, introducing also future challenges and developments. We compare these approaches with traditional classification methods, demonstrating their virtues in terms of predictive performance.

22: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management IV

Sala Ichma 1, 10:00 – 10:45

Algoritmo Híbrido para solucionar el Problema de Programación de Vehículos de Transporte Público con Múltiples Depósitos

César Augusto Marín Moreno (Integra S.A.), Ruben Iván Bolaños (Universidad Tecnológica de Pereira), Luis Miguel Escobar Falcón (Integra S.A.), Mauricio Granada Echeverri (Universidad Tecnológica de Pereira), Antonio Escobar (Universidad Tecnológica de Pereira) and Anand Subramanian (Universidade Federal da Paraíba).

ABSTRACT. Se propone un algoritmo híbrido para solucionar el Problema de Asignación de Vehículos con Múltiples Depósitos. La metodología desarrolla un algoritmo genético, inicializado con tres constructivos especializados; la solución ofrecida por este es refinada a través de un modelo de Set Partitioning, cuyas columnas corresponden a los itinerarios presentes en la población final. El SP mejora la incumbente y brinda un punto inicial que disminuye el límite superior del modelo, resuelto luego a través de un solver MIP, llegando en la mayoría de las ocasiones a optimalidad en máximo de tiempo de cómputo de 500 segundos. El algoritmo es validado en casos de prueba compuestos por 2, 3 y 5 depósitos; y una carga de servicios variando entre 100 y 500. Así mismo, la metodología fue aplicada en un sistema de transporte real de Colombia (2 depósitos - 719 servicios), obteniendo una disminución en el tamaño de la flota requerida y una asignación balanceada de servicios disminuyendo los viajes en vacío.

A New Tiebreaker in the NEH heuristic for the Permutation Flow Shop Scheduling Problem

Alexander J. Benavides (Universidad Católica San Pablo; Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.).

ABSTRACT. The most efficient constructive heuristic so far for the Permutation Flow shop Scheduling Problem (PFSSP) with makespan minimization criterion is the NEH heuristic. It iteratively inserts a non-scheduled job into the position of the partial schedule that reduces the makespan. It iterates until a complete schedule is produced. It usually produces a high number of ties when selecting the best position, and the recent literature is proposing tiebreakers to improve the results. In this paper we propose a new tiebreaker that is based on the estimation of the variation of idle times produced with the insertion of the new job, and that takes into account the reversibility property of the PFSSP. Computational results show that this tiebreaker outperforms the state-of-the-art methods.

Propuesta de acopio de basura en la ciudad de Ica-Perú; identificación de los puntos de recojo y optimización de los recursos empleados en el distrito

Magdiel Palomino (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Jhercy Villanera (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Alex Alberca (Universidad Antonio Ruiz de Montoya), Yamily Flores (Universidad Antonio Ruiz de Montoya) and Hernan Barriga (Universidad Antonio Ruiz de Montoya).

ABSTRACT. El objetivo de la investigación es proponer un mejor método de acopio de basura en la ciudad de Ica, Perú. El problema principal radica en la generación de 150 toneladas diarias de residuos sólidos en una extensión de 887 Km², que deben ser atendidos por recursos limitados. El modelo propone clusterizar el área y en cada zona encontrar el centro de gravedad para establecerlos como centros de acopio, donde los camiones con los que se cuenta actualmente pasarán al recojo de los desechos. El modelo de optimización propone los centros de acopios con capacidad de carga y se usara el algoritmo de los ahorros para hallar la solución, llegando a utilizar eficientemente los camiones recolectores actuales con los que dispone la empresa. Se concluye que la propuesta de acopio mejora sustancialmente la programación de las unidades recolectoras, obteniendo una mejor eficiencia en el uso de los recursos.

23: Routing, Logistics, Location and Transportation VIII

Sala Ichma 2, 10:15 – 11:15

Modelo de optimización integral para programación de autobuses y tripulaciones de manera simultánea, en una empresa dedicada al transporte público de pasajeros.

Isidro Soria Arguello (Universidad Iberoamericana) and Christopher Mejía Argueta (Massachusetts Institute of Technology).

ABSTRACT. El exponencial crecimiento poblacional provoca problemas de movilidad dentro de las ciudades y entre ellas, generando retos operativos al transporte público, comúnmente etiquetado de ineficiente y caro. Actualmente, existen brechas metodológicas y prácticas en el problema de asignación de vehículos a corridas, tripulaciones y programación de mantenimiento; ya que no hay modelos integrales y los existentes están respaldados en supuestos no operativos para todos los países al enfocarse en problemas con restricciones específicas de operación como jornadas de trabajo de un día y terminales dentro de la misma ciudad. La presente investigación propone un modelo genérico de optimización que permite programar autobuses, tripulaciones y talleres en forma simultánea, minimizando costos operativos. El modelo es validado en una empresa que tiene una flota heterogénea de 1,000 autobuses, 2100 operadores, atendiendo 500 corridas diarias en 70 terminales con 15 talleres.

Diseño de una cadena de suministro sostenible bajo el enfoque del Problema Localización-Inventario con capacidad dinámica

Marcela María Morales Chávez (Universidad Libre de Colombia), William Sarache (Universidad Nacional de Colombia) and Yasel Costa (University of Applied Sciences Upper Austria).

ABSTRACT. La integración de las decisiones estratégicas y tácticas en el diseño de cadenas de suministro permiten su desempeño global. Asimismo, las fluctuaciones del suministro y demanda, hace necesaria la flexibilidad de la herramienta de diseño. En esta vía y acorde a las exigencias de sostenibilidad, se desarrolla un modelo para el diseño de una cadena de suministro, en donde las decisiones de localización se integran con las de inventario. Un modelo multiobjetivo de MILP maximiza el beneficio (econ-amb-soc). Con relación a las decisiones de localización, las instalaciones pueden establecerse en periodos de tiempo diferentes al inicial, sufrir un proceso de expansión o incluso cerrarse. El modelo se resuelve con un método ϵ -restricción y se aplica a un caso real en Colombia. Se evidencia las bondades del modelo, en cuanto a la flexibilidad a la hora de abrir instalaciones en periodos de tiempo diferente a la inicial, además de poder expandir capacidades en instalaciones existentes.

Aplicación del modelo de localización de p-mediana gravitacional. Caso de estudio: Centrales de abasto de la ZMVM

Juan Pablo Zimbron Ramírez (Posgrado de Ingeniería, UNAM.) and Esther Segura (Posgrado de Ingeniería, UNAM).

ABSTRACT. Actualmente la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) cuenta con cinco centrales de abastos como infraestructura para el comercio mayorista, sin embargo, la demanda creciente en este tipo de establecimientos de la ciudad plantea la necesidad de localizar nuevos complejos, principalmente por los tiempos de traslado actuales de los productos que se comercializan y se consumen a lo largo de la metrópoli. En este trabajo de investigación se presenta un caso práctico del modelo de localización de p-mediana gravitacional para las centrales de abastos en la Zona Metropolitana del Valle de México. Para lograr lo anterior, se determinó la demanda atendida a través de la población de los municipios que la conforman y se resolvió el problema a través de un algoritmo genético. Los resultados arrojados, muestran los ahorros en toneladas-kilómetro al día para la localización de una o varias nuevas centrales de abasto.

Relocalización de Ambulancias Considerando Tiempo de Viaje en Diferentes Horarios del Día

Paula Ramírez (Estudiante de Magíster en Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.), Pablo Miranda (Escuela de Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.) and Gabriel Gutiérrez-Jarpa (Escuela de Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.).

ABSTRACT. En situaciones de emergencia el primero en llegar al lugar es una ambulancia para entregar los primeros auxilios. Determinar la localización de las ambulancias en una ciudad es fundamental para el tiempo de respuesta. Generalmente, para una ambulancia se define sectores que serán cubiertos por ella, considerando un tiempo de respuesta. Sin embargo, con el desarrollo de las ciudades el tiempo de viaje varía durante el día. Esto afecta la rapidez de atención de las ambulancias. Siendo interesante ahora determinar la relocalización de las ambulancias durante un periodo considerando la variación del tiempo de viaje. Formulamos el problema utilizando un modelo de programación lineal entera mixta que considera estos aspectos. Además, analizamos la situación donde hay un número limitado de ambulancias disponibles. Esto obliga a incluir como objetivo la maximización de la demanda cubierta. Se presentan pruebas computacionales para un caso de atención de salud en una ciudad de Chile.

24C: Decision Analysis, Decision Support Systems, DEA and Performance Measurement V

Sala El Paraíso, 11:45 – 13:00

Evolución de eficiencia y productividad del sistema bancario argentino (2000 – 2017)

Claudia Beatriz Peretto (Universidad Nacional de Córdoba).

ABSTRACT. Se presenta un estudio de la evolución de eficiencia y productividad del sistema bancario argentino desde el 2000 al 2017. Se calcula la eficiencia de cada entidad para cada uno de los años utilizando el método DEA (Data Envelopment Analysis), y se realiza un análisis estadístico para determinar la variabilidad en el período de cada Banco en forma individual y del Sistema en su conjunto. Dado que las medidas proporcionadas por los modelos DEA clásicos no permiten establecer una vinculación temporal que evidencie la evolución de la eficiencia y la productividad, se aplicará el Índice DEA – Malmquist sobre las Entidades que operaron en ese período. Se pretende determinar si hubo variación en la productividad de las Entidades, e identificar si la misma se originó por cambios en la eficiencia, en la tecnología o por variaciones conjuntas. De los resultados obtenidos se desprende que los Bancos que incrementaron su producti-

vidad lo hicieron a través de mejoras en la tecnología utilizada.

A GIS-MCDA approach designed to evaluate areas based on theft incidences

Ciro Figueiredo (Universidade Federal de Pernambuco), Amanda Gadelha Ferreira Rosa (Universidade Federal de Pernambuco), Débora Pereira (Universidade Federal de Pernambuco) and Caroline Mota (Universidade Federal de Pernambuco).

ABSTRACT. The study approaches the use of a combined methodology between MCDA (Multicriteria Decision Analysis) and GIS (Geographic Information System) to support decision making in the context of policies in respect of public security. In this sense, the use of DRSA (Dominance-based Rough Set Approach) promotes a sorting structure of evaluated areas to determine applicable actions to minimize criminal occurrences, in the same time GIS was used to spatial visualization for a better interpretation of the results. In addition, an application was done in Recife – Pernambuco.

Selección de Proveedores a través del método FITradeoff: Un enfoque Multicriterio

Jenny Milena Moreno Rodriguez (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria), Takanni Hannaka Abreu Kang (Universidade Federal de Pernambuco), Eduarda Asfora Frej (Universidade Federal de Pernambuco) and Adiel Teixeira de Almeida (Universidade Federal de Pernambuco).

ABSTRACT. Para muchas empresas, la selección de proveedores es una de las actividades más importantes, por generar ventajas competitivas y beneficios económicos cuando se realiza de forma acertada. Se trata de una situación clásica de decisión multicriterio por incluir objetivos con conflictos entre sí. En este trabajo se aborda un problema de selección de proveedores a través del método FITradeoff, comparándolo con el procedimiento tradicional Tradeoff. Dadas las dificultades de aplicación que se genera con el procedimiento tradicional, el FITradeoff ofrece beneficios en el proceso de decisión al requerir solamente información parcial del tomador de decisiones, evitando especificar valores exactos de indiferencia que resulta en menos esfuerzo cognitivo, ahorro de tiempo y confiabilidad en el resultado obtenido.

24D: Continuous Optimization V

Sala Armatmabo, 11:45 – 12:45

Cutting stock problem with usable leftovers: an approach using K-best solutions

Arthur Barreto (Universidade Estadual Paulista), Douglas Nascimento (Universidade Estadual Paulista), Luiz Cherri (ODM - Optimized Decision Making) and Adriana Cherri (Universidade Estadual Paulista).

ABSTRACT. This paper addresses the one-dimensional cutting stock problem with usable leftovers. In this problem, cutting patterns can generate leftovers that can be used in the future to meet new demands. To solve this problem, modifications were proposed in the simplex method with column generation, that is one of the most used methods to solve cutting stock problems. Basically, this modification consists of generating K-best cutting patterns in each iteration of the simplex method while searching for the best solution. Although previous works use k-best solutions for the knapsack problem, to the best of our knowledge, there is no paper in the literature that extends it to the cutting stock problems with usable leftovers. Computational experiments were performed with instances from the literature solved by the traditional simplex method with column generation and the results showed that the iteration counter and the computational effort are reduced.

Sustainable approach to the sugar cane supply chain optimization in Cuba

Esteban López Milán (Universidad de Holguín), Lluís Miquel Plà Aragonés (University of Lleida) and Adela Pagés Bernaus (University of Lleida).

ABSTRACT. The sugar cane transportation scheduling from field to sugar mill is a very complex task, since it involves the cutting process and the loading of sugar cane to the transportation means. This paper shows a case study where this supply chain is modelled considering the variables involved in it, to satisfy the minimum cost of transportation or the minimum of emissions. The results showed that this model allows to minimize the cost of the transportation at the expense of emissions or vice versa. It elaborates a daily scheme of cut and transportation of the sugar cane.

First order method for binary quadratic optimization problems based on a continuous relaxation

Nirmalya Kumar Mohanty (International Institute of information Technology, Bhubaneswar, Odisha, India) and Rupaj Kumar Nayak (International Institute of information Technology, Bhubaneswar, Odisha, India).

ABSTRACT. Many combinatorial optimization problems and engineering problems can be modeled as boolean quadratic programming (BQP) problems. In this paper a relaxation method for BQP problems is proposed and then is solved by L-BFGS type algorithm. Numerical results indicate the efficiency of the relaxation method and the quality of near optimal solution with low computational time.

Econometric Modeling of the Factors of the Academic Performance to the Students in an University in Chile

Hanns de La Fuente-Mella (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso).

ABSTRACT. Academic performance is the sum of different and complex factors that impact on the person who learns, and has been defined as a value attributed to the student's achievement in academic tasks. It is an essential factor in addressing the issue of the quality of higher education, because it is an indicator that allows an approach to the educational reality. Some Latin American countries have begun to design deep processes of improvement in quality and academic inclusion, among other things, to increase retention in the first years of university studies. In the present research, the determining factors of the academic performance of the students in a University in Chile, are studied and modeled. Recognizing which factors impact on academic performance is the basis for establishing its relevance, and thus determines how each one behaves in relation to academic performance.

24E: Application on Energy, Environment, Natural Resources and Climate V

Sala Maranga, 11:45 – 12:30

Tratamiento de efluentes y generación de biogás con biodigestores de bajo costo: enfoque de contingencia para un matadero

Jorge L. Recalde-Ramírez (Facultad Politécnica/Universidad Nacional de Asunción; Escuela de Ingeniería/Pontificia Universidad Católica de Chile), María M. López (Facultad Politécnica/Universidad Nacional de Asunción; Escuela de Ingeniería/Pontificia Universidad Católica de Chile), Julio Canales Fernández (Escuela de Ingeniería Industrial – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso) and Diego P. Pinto-Roa (Facultad Politécnica/Universidad Nacional de Asunción).

ABSTRACT. Se presenta una propuesta para la instalación de un sistema basado en biodigestores para tratar efluentes sin contenido de sangre y con alto contenido de materia fecal, generados en las operaciones sucias de mataderos. Se diseñó un modelo de programación lineal entera mixta, a fin de obtener el costo mínimo de operación del sistema. Desde el punto de vista energético, como también se puede obtener metano con la utilización de biodigestores, se incorporó al modelo las actividades relacionadas a su generación y empleo. Las operaciones incluyen la mezcla de carga necesaria, la carga de los biodigestores, destino de la generación del biogás, almacenamiento del biogás, vertido de efluente tratado y sin tratar. Al resolver el modelo para un estudio de caso de un matadero de ganado vacuno real, el costo mínimo de las operaciones e instalación de 15 biodigestores es de USD 19.033 anuales.

Use of metaheuristics to manage the velocity profile of a solar racing car used in the Atacama Desert

Dagoberto Cifuentes (Universidad de Concepción) and Lorena Pradenas (Universidad de Concepción).

ABSTRACT. A change is necessary in the global energy generating matrix, in which the sources must originate primarily from renewable energy sources. The main renewable energy source may be solar energy, and an important application is solar mobility. One way of promoting this application is by solar competitions. University of Concepcion's solar racing car, AntüNekul 2, was built under world-class standards. However, the driving team does not have a defined criterion to choose the traveling velocity, leading to sub-optimal racing times. A dynamic model of the car and a solar model were developed to obtain demanded and received power, respectively. A total of three metaheuristics were tested to achieve the optimal velocity profile for the Atacama 2018 Solar Race: Genetic Algorithm, Simulated Annealing and Iterated Local Search. The three methods provided similar solutions, with Iterated Local Search being the one that provided better solutions in the shortest execution time.

Estimación de la Altura de árboles por medio del Modelo de Crecimiento de Richard utilizando Transformación Aleatoria del Tiempo

Óscar Cornejo Zúñiga (Universidad Católica de la Santísima Concepción) and Mario Rivas Marchant (Universidad de Talca).

ABSTRACT. Se presenta un método y un procedimiento para estimar parámetros en una ecuación diferencial estocástica basada en el modelo de Richard que nos permite predecir el crecimiento en un grupo de árboles en un bosque. La idea esencial del método consiste en suponer que el crecimiento está gobernado por una

ecuación diferencial determinista y que la aleatoriedad entra en el momento de la observación. Como una alternativa de estimación, proponemos un método de Transformación Aleatoria del Tiempo. La contribución de este trabajo es que, por primera vez se ha aplicado un método de Tiempo Aleatorio para la estimación del modelo de Richard pues la mayoría de los trabajos en la literatura se basan en los modelos Logísticos o de Gompertz debido a la dificultad para estimar los parámetros del modelo de Richard. Finalmente, se analiza la bondad del método aplicado al modelo de Richard por medio de simulación y datos reales.

24F: Discrete Optimization, MIP and MINLP IX

Sala Cajamarquilla, 11:45 – 13:00

Un Algoritmo para Programación No Lineal Entera Mixta Convexa Basado en Plano de Corte Extendido

Wendel Melo (Federal University of Uberlandia), Marcia Fampa (Universidade Federal do Rio de Janeiro) and Fernanda Raupp (PUC-Rio).

ABSTRACT. En este trabajo, proponemos una modificación en el algoritmo Plano de Corte Extendido (PCE) para resolución de problemas de programación no lineal entera mixta convexa. Nuestro método, denominado como Plano de Corte Extendido Modificado (PCEM), mantiene la apreciada característica de PCE de ser un método de primer orden mientras utiliza una actualización del conjunto de puntos de linealización inspirada en la del algoritmo Aproximación Externa (AE), que genera cortes más fuertes que la de PCE. Testes computacionales sobre un conjunto de 343 problemas de prueba han apuntado la efectividad de PCEM, cuyo desempeño ha sido superior al de PCE y competitivo comparado al de AE, en especial en las instancias con mayor porcentaje de restricciones no lineales.

Soluciones del problema de balanceo de línea SALBP-2: Un enfoque booleano con programación en paralelo

Miguel De Lascurain (Instituto Tecnológico Autónomo de México), Juan Pablo Rodríguez (Instituto Tecnológico Autónomo de México) and Francisco Bahena (Instituto Tecnológico Autónomo de México).

ABSTRACT. Se presenta un método que resuelve exacta y exhaustivamente el problema de Balanceo de Línea SALBP-2. El método parte de una formulación de programación mixta que transforma en otro de satisfac-

ción booleana. Asume inicialmente una solución con el ciclo ideal, luego simplifica la formulación mixta, transforma las restricciones algebraicas en booleanas mediante la identificación de todas las combinaciones de asignación no factibles; la negación de la unión de éstas resulta en la intersección de los elementos negados. Esta intersección tiene dos escenarios posibles: (1) si el espacio booleano es vacío, implica que no hay solución para este ciclo, por lo que es incrementado y se repiten los pasos del algoritmo; y, (2) el espacio booleano contiene todas las soluciones posibles para este ciclo. El método se ha programado computacionalmente en serie y en paralelo. En el benchmark de Rosenberg y Ziegler, con 25 actividades y 4 estaciones, se obtienen 20 soluciones con ciclo óptimo.

Pairs of paths determination aiming to minimize the number of common arc labels and the cost

Marta Pascoal (Department of Mathematics, University of Coimbra, and CMUC) and João Clímaco (INESC-C, University of Coimbra).

ABSTRACT. In application contexts like telecommunications it is common to seek for two paths between two nodes, which are lexicographically optimal with respect to the number of labels they share and their total cost. We address a bicriteria version of this problem, aiming at finding a pair of paths that minimizes both the number of shared labels and the paths cost. An algorithm is proposed for this problem, which is based on ranking pairs of paths by order of the total cost. The pairs of paths are ranked using an adaptation of a paths ranking algorithm, after a suitable modification of the network topology. Non-dominated solutions are then filtered by means of a dominance test. Computational experiments are reported that assess the ability of the new algorithm for finding all efficient pairs of paths. The empirical tests also evaluate the algorithms behavior near the optimal solutions, given that, in potential applications, it is common to look for pairs of paths with few labels in common.

Enfoque radial para solución de problemas de ruteo de vehiculos con backhauling

César Augusto Peñuela Meneses (Universidad Libre), Mauricio Granada (Universidad Tecnológica de Pereira) and Jhon Jairo Santa Chávez (Universidad Tecnológica de Pereira).

ABSTRACT. En este artículo se propone una formulación de programación lineal entera mixta para el problema de ruteo (simétrico y asimétrico) de vehículos con retorno al depósito, basada en una generalización del problema de ruteo de vehículos con rutas abiertas. La formulación considera restricciones para la construcción de dos tipos de sub-rutas abiertas que contengan, por separado, sólo

clientes de entrega, o clientes de recogida, y, adicionalmente, se crea un conjunto de restricciones que vinculan arcos de unión para conectar los dos tipos de sub-rutas. La formulación que se propone es un modelo de propósito general en el sentido de que no requiere de enfoques algorítmicos adaptados para la tener una solución efectiva. Para validar el modelo propuesto se exponen resultados computacionales sobre instancias conocidas de la literatura en los que se muestra la superioridad del modelo propuesto.

Problemas de ruteo vehicular con mezclas de múltiples productos

Germán Paredes-Belmar (Universidad Andrés Bello), Armin Lüer-Villagra (Universidad Andres Bello) and Vladimir Marianov (Pontificia Universidad Católica de Chile).

ABSTRACT. Los problemas de ruteo vehicular con mezclas de múltiples productos son generalizaciones del Problema de Ruteo Vehicular (Vehicle Routing Problem, VRP), donde un conjunto de productos necesita ser transportado entre un depósito y varios clientes a mínimo costo. Aquellos productos pueden ser transportados en el mismo vehículo. Proponemos estudiar aquellos casos donde la mezcla o combinación de dos o más productos puede derivar en un tercer producto (por ejemplo, en materiales peligrosos, transporte de leche, etc.), lo que tiene un impacto directo en las rutas y en la función objetivo (costos, beneficios, riesgos, etc.). Las mezclas pueden ser discretas o continuas en función de los productos transportados. En este trabajo, estudiamos mezclas discretas y proponemos rangos de mezcla discretos para aquellas mezclas continuas. Proponemos un modelo de programación lineal entera para resolver diferentes instancias del VRP con mezclas de múltiples productos.

24G: Application on Industry and Software for OR III

Sala Ichma 1, 11:45 – 12:30

A case study of Consistent Vehicle Routing Problem

Hernán Lespay (Universidad Adolfo Ibáñez) and Karol Suchan (Universidad Adolfo Ibáñez).

ABSTRACT. In this work, we present a simple heuristic for solving The Consistent Vehicle Routing Problem (ConVRP), which is motivated by a real-world application in a distribution center of a food company. The problem

is characterized by a set of customers that vary from day to day, as well as their demand. Additionally, each customer requires that their orders be delivered within a certain time window. The main difficulty of the problem comes from the large size of instances and high demand variability. We adapt a simple heuristic for solving the ConVRP for the food company and evaluate the impact of using real data for distances and travel times in contrast with data based just on euclidean distances between the points of interest. Results confirm good performance of the implemented heuristic on the benchmark instances. Finally, for the food company, we still need to explore ways to reduce the number of vehicles used in solutions obtained by the heuristic.

Análisis de capacidad de producción en una fábrica de productos a base de maíz en Medellín, mediante simulación discreta

Daniela Guerra Ocampo (Universidad de Antioquia) and Ronald Akerman Ortíz Garcia (Universidad de Antioquia).

ABSTRACT. Uno de los objetivos principales de las empresas es tener a sus clientes satisfechos, por ende, estas buscan tener producto suficiente para satisfacer la demanda. En el presente trabajo se pretende determinar la principal estrategia de solución a la problemática de capacidad de producción de una empresa fabricante de productos a base de maíz en Medellín, para mejorar los índices de producción y suplir la demanda de los clientes que están insatisfechos, diagnosticando las causas principales del problema para generar posibles escenarios de solución con base a estas, por medio de simulación discreta y así evaluar dichos escenarios y establecer las acciones a realizar por parte de la empresa para obtener mejores eficiencias de los puestos de trabajo y con ello, mayores volúmenes de producción. Los resultados evidencian diversas causas a tal problemática, en la que se identifica como causa principal el cuello de botella en el proceso de empaque del producto final.

Desarrollo de un modelo de simulación de eventos discretos en la producción de suelas termoplásticas

Angie Correa (Universidad de Antioquia), Carolina Garcés (Universidad de Antioquia), Julián Castro (Universidad de Antioquia) and Yony Ceballos (Universidad de Antioquia).

ABSTRACT. Es ampliamente conocido que existen múltiples áreas de la industria asociadas a la producción de calzado para diversos usos (casuales, de trabajo, ortopédicos entre otros). Las suelas termoplásticas son usadas por sus cualidades en cuanto a calidad, formas y colores y la elaboración de las mismas en Colombia se hace con un procedimiento empírico, en el cual hay desperdicio de materia prima, condiciones de almacenamiento inapropiadas y por consiguiente retraso

en los tiempos de entrega a los clientes. Mediante el empleo de la simulación se representa de manera apropiada la realidad de la producción y se concluye que es necesario la revisión del proceso de pintura, la cual tiene un cuello de botella en conjunto con la de inspección previa al empaque, y la posibilidad del uso de empleados que atiendan diferentes procesos, ya que los que trabajan en inyección poseen un alto tiempo de ocio, generando altos costos y retrasos en la producción.

24H: Soft OR, Problem Structuring and Behavioural OR 1

Sala Ichma 2, 11:45 – 12:45

Análise da capacidade de fábricas com o uso da Dinâmica de Sistemas: uma abordagem sistêmica para problemas complexos

Níssia Carvalho Rosa Bergiante (Universidade Federal Fluminense), Caroline Carmo Ebendinger (Universidade Federal Fluminense), Thainá Moulin Maia (Universidade Federal Fluminense) and Paula Da Cunha Felipe (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. A capacidade produtiva de fábricas é de fundamental importância nos níveis estratégico, tático e operacional, com relevância à medida que responde aos questionamentos sobre como gerenciar recursos, planejar a produção, de modo a atender a demanda. Essa tarefa é um desafio, devido à complexidade das restrições desses sistemas. Neste contexto, a dinâmica de sistemas (SD) se apresenta como um método de compreensão de um problema complexo e das relações existentes entre seus elementos. Com a construção de um mapa integrado, traz a visão dos loops internos e relações circulares entre seus atores e variáveis. O trabalho apresenta um levantamento das variáveis mais relevantes em estudos de análise de capacidade de produção de fábricas. A evolução temporal das publicações científicas realizadas e a frequência no uso das variáveis coletadas são resultados da pesquisa. Além disso, a análise permite construir um mapa causal que auxilie na abordagem sistêmica de estudos de capacidade.

Análise de impactos de mudança de cultura organizacional através de Métodos de Estruturação de Problemas (PSM): uma revisão sistemática de literatura e aplicações do Strategic Options Development Analysis (SODA)

Thainá Moulin Maia (Universidade Federal Fluminense), Paula Da Cunha Felipe (Universidade Federal Fluminense), Caroline Carmo Ebendinger (Universidade Federal Fluminense) and Níssia Carvalho Rosa Bergiante (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. A cultura é uma característica intrínseca à cada empresa. Ela define desde como serão as tarefas do dia a dia e o clima do local de trabalho até a formatação do comportamento com os clientes. Manter a cultura organizacional é um desafio, mas as dificuldades se ampliam quando há necessidade de se realizar mudanças. Diante deste cenário complexo, os modelos de pesquisa operacional hard não oferecem uma abordagem pertinente. Neste contexto, este artigo propõe uma revisão sistemática de literatura relacionada à mudança de cultura, comparando a cultura de metodologia ágil e a de processos com base em trabalhos que tenham utilizado o Problem Structuring Methods (PSM), com uma abordagem da metodologia SODA, em publicações do período de 2008 a 2018. O estudo pode ser aplicado à empresas que estejam passando por este momento de transição, para entender melhor os fatores que contribuem ou dificultam a mudança, os atores que influenciam o processo de tomada de decisão e seus objetivos principais.

A difícil tarefa de selecionar fornecedores para aquisições para projetos de CT&I utilizado o Value-Focused Thinking

Adrian Martins Ribeiro (Instituto de Aeronautica e Espaço), Ademilton Grassiane Dos Santos (Instituto Tecnológico de Aeronautica), Amanda Cecília Simoes Da Silva (Instituto de Aeronautica e Espaço) and Mischel Carmen Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronautica).

ABSTRACT. Este artigo apresenta a estruturação de um problema complexo de seleção de fornecedores para aquisição emergencial de pequeno vulto por uma Fundação de Apoio de uma Universidade Federal para projetos de PD&I através da abordagem Value-Focused Thinking (VFT). A fundação de apoio precisa selecionar os fornecedores de forma que as aquisições atendam as demandas da equipe de projeto, as normas do agente financiador e cumpram à legislação vigente, em meio a um mar de incertezas relativas das especificações técnicas, custo do item versus o orçamento disponível, e tempo de entrega. Como resultado desta aplicação, observou-se que uma das grandes vantagens da abordagem VFT é que ela auxilia a refinar o entendimento das motivações dos tomadores de decisão, e com isso, identificar os objetivos fundamentais, com base nos quais, uma decisão precisa ser tomada, permitindo assim que as alternativas identificadas ao longo do processo sejam eficazes na solução da situação problemática.

Os desafios a área de suprimentos e mapeamento de oportunidades: uma revisão crítica e sistemática da aplicação do Problem Structuring Methods (PSM) e análise SODA

Paula Da Cunha Felipe (Universidade Federal Fluminense- UFF), Caroline Carmo Ebendinger (Universidade Federal Fluminense), Thainá Moulin Maia (Universidade Federal Fluminense) and Níssia Carvalho Rosa Bergiante (Universidade Federal Fluminense).

ABSTRACT. A disputa por market share em um mercado complexo impulsiona as empresas à busca contínua de melhorias. Neste contexto, a área de compras se tornou estratégica pelo seu potencial de redução de custos e aumento de eficiência. Com isso, o papel do comprador evoluiu de simples negociação de preços para proposições de soluções estratégicas. Tal mudança de perspectiva aumenta a complexidade da área de compras, tornando ineficientes as práticas atuais. Este artigo propõe uma revisão sistemática de literatura acerca da aplicação do Problem Structuring Methods (PSM) no contexto da problemática de suprimentos nas organizações. Para tanto, serão analisadas as publicações dos últimos 10 anos, em bases de dados tais como Web of Science e Scopus, compreendendo o uso da abordagem Strategic Options Development Analysis (SODA). Como resultado, deseja-se ampliar a compreensão dos objetivos e desafios à área, identificando seus principais agentes e pontos de atuação para potencialização dos resultados.

25: OR History and OR Ethics II

Sala Ichma 1, 12:30 – 12:45

A bibliometric study of leading countries in operations research and management science

Sigifredo Laengle (Universidad de Chile), José M. Merigó (Universidad de Chile), Nikunja Modak (Palpara Vidyamandir, Chakdaha, West Bengal, India) and Jian-Bo Yang (Manchester Business School).

ABSTRACT. During the last years, research in the field of Operations Research and Management Science is growing significantly worldwide. This work presents a bibliometric analysis at the country level of the publications in this area between 1991 and 2015. The aim of the study is to identify the leading regions in OR-MS by looking into the most productive and influential countries. The work also uses the visualization of similarities (VOS) viewer software that maps graphically the bibliographic data by using bibliographic coupling and citation analysis. The results indicate that the USA is the most productive country thanks to his size although China is growing significantly and during the last years it is almost publishing the same number of papers. Some smaller countries also obtain remarkable results including

Canada, Taiwan and Netherlands. It is also worth noting that developing countries are also performing quite well in this field.

26: Artificial Intelligence, Machine Learning, Fuzzy Systems and Computing III

Sala Ichma 2, 13:00 – 13:15

Modelo de Machine Learning para la Predicción del Estado de Personas Desaparecidas

Enrique De La Hoz-Dominguez (Universidad Tecnológica de Bolívar) and Silvana Mendoza-Brand (Universidad Tecnológica de Bolívar).

ABSTRACT. En esta investigación se expone un modelo para predecir y clasificar el estado de personas desaparecidas, usando 20 variables referentes a la información personal y geográfica del suceso. Los datos utilizados corresponden al reporte anual de desaparecidos publicados por el cuerpo técnico de investigación (CTI) de la fiscalía nacional de Colombia en 2017, contando con 6202 casos. En primer lugar, se revisó literatura científica asociada a modelos de machine learning empleados para la modelación de fenómenos sociales, identificando las técnicas más utilizadas en estos estudios. Por segundo, se realizó la depuración de la base de datos para así proceder a un análisis relacional de las variables. En tercer lugar, se implementan tres modelos de aprendizaje supervisado de datos, Arboles de decisión, K-vecinos más cercanos y Random Forest. Los resultados muestran como en el modelo de Random Forest se obtiene la mayor precisión y sensibilidad del estudio con un 75% y 70% respectivamente.

27A: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports III

Sala El Paraíso, 14:45 – 16:15

A Space-Temporal Web Based Decision Support to Forecast and Help to Prevent Evolution of Arboviruses

Bruno B. Chaves (Universidade Estadual do Ceará), Marcos Jose Negreiros (Universidade Estadual do Ceará) and Nelson Maculan (Universidade Federal do Rio de Janeiro).

ABSTRACT. The expansion of diseases provoked by Arboviruses (Dengue, Chikungunya, Zika, Yellow Fever) are of major interest of WHO and Latin America health authorities because of pandemic events occurred in recent years. The introduction of more accurate OR-statistical and computational tools could evaluate Aedes Aegypti and human cases expansion, and the increase of the disease. It was detected the influence of territorial favorable conditions to the presence of the mosquito Aedes Aegypti, and its growth with seasonal tropical weather. This work shows the space-temporal DSS built for web to help health managers track Arboviruses dynamicity. It uses dynamic graph generators, space-temporal clustering and forecasting by adjusting appropriately known tools like ST-DBScan. We show the results of the environment using real data for the city of Fortaleza/CE for dengue and Chikungunya.

Modelo de optimización lineal entera para la programación de eventos deportivos

Andrés Felipe Rave (Universidad EAFIT) and Juan Carlos Rivera (Universidad EAFIT).

ABSTRACT. Los eventos deportivos son cada vez más relevantes, movilizandolos millones de personas e inversiones en infraestructura y recursos, lo que ha impulsado la búsqueda de torneos cada vez más atractivos, lucrativos y transparentes, haciendo de su programación un problema complejo. La adecuada programación, entendida como la asignación de fecha, lugar y condiciones en que se enfrentan cada par de equipos, tiene grandes implicaciones debido a que los altos niveles de competitividad hacen que pequeñas diferencias sean trascendentales en los resultados. En este trabajo se presenta un modelo de optimización lineal entera para la programación de la liga profesional de fútbol colombiano. Dicho modelo considera las restricciones típicas de un torneo de tipo 'single robin', restricciones particulares del caso colombiano y busca reducir situaciones de desventaja para los equipos. Las soluciones son comparadas con la programación del torneo en años anteriores.

27B: Routing, Logistics, Location and Transportation IX

Sala Manchay, 14:45 – 16:15

Un híbrido entre Búsqueda Tabú y Algoritmo Genético para solucionar el Problema de Distribución de Planta Dinámico (DFLP) con instalaciones de áreas iguales

Tatiana Andrea Castillo Jaimes (Universidad Industrial de Santander), Carlos Diaz (Universidad Industrial de Santander), Daniel Enrique Andrade Peña (Universidad Industrial de Santander) and Luis Fernando Rodríguez Jiménez (Universidad Industrial de Santander).

ABSTRACT. Las metaheurísticas se han convertido en una herramienta fundamental a la hora de encontrar soluciones a problemas cuya complejidad aumenta al incrementar el tamaño del mismo ya que los métodos exactos no logran encontrar soluciones con recursos aceptables; además, la hibridación de ellas y otros algoritmos busca compensar las limitaciones individuales de los mismos y obtener mejores resultados bien sea en consumo de recursos y/o eficacia de la solución encontrada. Uno de los problemas de mayor impacto sobre los costos de muchas industrias es la inadecuada distribución de Planta; por ello, el principal objetivo de este trabajo es solucionar el DFLP (Dynamic facility layout problema - problema de distribución de planta dinámico), mediante un híbrido entre Búsqueda Tabú y Algoritmo genético con el fin de comparar los resultados obtenidos con los hallados por otros trabajos que aplican diferentes métodos al propuesto.

Metodología con técnicas matheurísticas para la solución del problema de ruteo de vehículos multidepósito con entregas y recogidas simultáneas - MDVRPSPD

Pedro Pablo Ballesteros Silva (Universidad Tecnológica De Pereira), Diana Paola Ballesteros Riveros (Universidad Tecnológica De Pereira) and Antonio Hernando Escobar Zuluaga (Universidad Tecnológica De Pereira).

ABSTRACT. En este trabajo se presenta una nueva metodología para resolver el problema de ruteo de vehículos multidepósito con entregas y recogidas simultáneas (MDVRPSPD) utilizando una matheurística, conformada por el algoritmo genético especializado de Chu-Beasley (AGCB) y técnicas exactas de programación lineal entera mixta, aplicadas a la mejor configuración obtenida del algoritmo genético. El problema considera un conjunto de clientes y depósitos, cuyas demandas de recogida y entrega de productos o personas son conocidas y su objetivo es obtener el conjunto de rutas de costo mínimo, que permita satisfacer la demanda de los clientes, considerando las respectivas restricciones del sistema y los vehículos necesarios para la realización de las mismas.

The open vehicle routing problem with hiring costs

Efrain Ruiz (Instituto Tecnológico de Saltillo).

ABSTRACT. This paper presents a new problem, the open vehicle routing problem with hiring costs and capacity and distance constraints. The inclusion of hiring costs to the open vehicle routing problem helps to obtain an objective measure in the process of defining the number of routes to be used. A formulation for the problem is presented as well as valid inequalities. Additionally, a cutting plane algorithm based on the proposed formulation and the proposed inequalities is presented. The cutting plane algorithm also incorporates a variable elimination procedure based on optimality criteria. Two set of instances from the literature are modified to include three levels of hiring costs, and are used to test the formulation and the cutting plane algorithm. Results show that the cutting plane algorithm is able to find the optimal solution for small and mid size instances with a moderate computational effort.

27C: Application on Agriculture and Mining IV

Sala Armatambo, 14:45 – 16:15

The dynamics of vertical integration and industry environment - A case study

Ravichandran Narasimhan (Indian Institute of management).

ABSTRACT. In this discussion, we present an example to illustrate how industry dynamics and structure impacts vertical integration decision. The context of a state funded higher education institution referred to as Narmada Institute of Management (NIM). The Dean of NIM has to make a decision regarding provisioning of the safety and security to the institution. Conventionally the safety and security infrastructure and its management, considered to be a non-core area to NIM was outsourced. There has been number of managerial challenges in administering the security contract. Based on these experiences and industry structure, an unconventional but an optimal option of insourcing security was negotiated with the Board of Governors of NIM.

Un algoritmo genético para manejar la imprecisión en el problema de asignación de atraques y gruas

Flabio Gutierrez (Departamento de Matemáticas - Universidad Nacional de Piura), Edwarn Lujan (Departamento de Informática - Universidad Nacional de

Trujillo), José Antonio Rodríguez Melquiades (Departamento de Informática - Universidad Nacional de Trujillo) and Edmundo Vergara (Departamento de Matemáticas - Universidad Nacional de Trujillo).

ABSTRACT. Presentamos un modelo de optimización difuso y un algoritmo genético (AG), para tratar la imprecisión que se presenta en el problema de asignación de atraques (BAP) y el problema de asignación de gruas (QCAP). El BAP+QCAP, es un problema NP-duro de optimización combinatoria. La imprecisión de la llegada de los barcos se representa por números difusos triangulares. El modelo difuso y el AG obtienen planes de atraque robustos que asignan grúas a cada barco que atraca y que soportan adelantos y atrasos en la llegada de los barcos. Para comparar la eficiencia del modelo difuso y el AG, se utiliza instancias de 5 hasta 15 barcos. El modelo difuso implementado en CPLEX obtiene soluciones óptimas para instancias pequeñas, para instancias medianas encuentra una solución no óptima, y para instancias grandes no encuentra soluciones; El AG implementado en C++ obtiene una buena solución para todo tipo de instancias.

Determination of feeding strategies in aquaculture plants using a multicriteria approach and genetic algorithms

Ángel Cobo (University of Cantabria), Ignacio Llorente (University of Cantabria), Manuel Luna (University of Cantabria) and Ladislao Luna (University of Cantabria).

ABSTRACT. In this paper, a model for decision making in the management of aquaculture farms is presented. The model integrates different criteria that may affect the choice of the most suitable feed for the fattening of fish in aquaculture. A genetic algorithm is used to determine the best sequence of feed to be used throughout the weeks of the fattening period. This model is especially suitable for production systems where environmental aspects such as water temperature cannot be controlled, for example in floating cage production systems.

Modelo de Localización de Centros de Consolidación de Contenedores Multiproductos y Centros de Transferencia de Carga Bimodal para una Empresa Forestal

Juan Cerna García (Universidad Católica de la Santísima Concepción), Rodrigo Rebolledo Vega (Universidad Católica de la Santísima Concepción), Óscar Cornejo Zúñiga (Universidad Católica de la Santísima Concepción), Alejandro Aguilar Lanús (CMPC Celulosa) and Carlos Obreque Níñez (Universidad del Bío-Bío).

ABSTRACT. Este artículo propone un modelo de programación lineal entera para el problema de la logística de exportación de contenedores de la industria forestal. El modelo incluye tres problemas comunes en este ámbito: la localización de centros de consolidación y servicios (CCS), distribución de carga entre plantas-CCS, y la distribución de contenedores desde CCS a los puertos. Adicional a esto, se propone incorporar a la red centros de transferencia bimodal de carga (camión-ferrocarril). Para las localizaciones se consideraron distintos niveles de tamaño y ampliaciones durante el horizonte de evaluación. Además de tarifas de consolidación con descuentos por volumen. Se realizó la aplicación real del modelo, en una empresa chilena, validando su utilidad en cuanto a localización y flujo de la red. El modelo fue resuelto de forma óptima utilizando AMPL/CPLEX, logrando ahorro de costos teóricos que pueden llegar al 19% respecto del caso base de la empresa.

Ecoeficiência Agropecuária nos Municípios do Bioma Amazônia

Carlos Peña (University of Brasília), José Márcio Carvalho (Universidade de Brasília), Joanelio Teixeira (Universidade de Brasília) and Carlo Aleksandr Rosano-Almeida (Universidade de Brasília).

ABSTRACT. Este trabalho estima e analisa a ecoeficiência da agropecuária dos municípios do Bioma Amazônia. Para tanto, utilizaram-se o método Análise Envoltória de Dados e técnicas de análise espacial. Dos resultados, derivam-se duas inferências. 1) O índice de ecoeficiência constata as possibilidades de maximizar simultaneamente os objetivos econômicos e ambientais, apenas imitando as melhores práticas da região. Portanto, pode-se concluir que a discussão das questões ecológicas e econômicas não resulta necessariamente num jogo de soma zero, e, conseqüentemente, pode-se definir estratégias mais verdes e competitivas, ou seja, jogos win-win. 2) Ficou evidenciada a existência de correlação espacial do índice de ecoeficiência e a presença de três grandes clusters territoriais. Com base nestas informações, podem ser definidas estratégias para a intervenção ambiental local e regional com a finalidade de otimizar a sustentabilidade da agropecuária da região.

27D: Discrete Optimization, MIP and MINLP X

Sala Huallamarca, 14:45 – 16:15

Método Exato para o Problema de Coloração de Fluxo

Jhonata Matias (Universidade Federal do Ceará) and Manoel Campêlo (Universidade Federal do Ceará).

ABSTRACT. O problema de coloração de fluxo é a composição de dois problemas em grafos vastamente explorados. Uma oferta de fluxo é enviada de vértices de origem a um vértice de destino, através do grafo, resultando em um multigrafo com os mesmos vértices e onde cada aresta passa a ter a multiplicidade do fluxo a ela atribuído (arestas sem fluxo não aparecem no multigrafo). O objetivo do problema então é encontrar o fluxo que gera o multigrafo de menor índice cromático e uma coloração de arestas mínima para esse multigrafo. Apresentamos neste trabalho uma nova formulação de programação inteira para o problema de coloração de fluxo, que depende de um limite superior para o número de cores em uma solução ótima. Para conseguir tal limite superior, desenvolvemos e implementamos duas heurísticas. Realizamos testes computacionais, verificando o desempenho da formulação com os limites superiores dados pelas heurísticas.

An Iterated Semi-Greedy Algorithm for the 0-1 Quadratic Knapsack Problem

Leticia Leonor Pinto Alva (Universidad Catolica San Pablo) and Alexander J. Benavides (Universidad Católica San Pablo; Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.).

ABSTRACT. This paper presents a new Iterated Semi-Greedy Algorithm (ISGA) for the 0-1 Quadratic Knapsack Problem. The proposed ISGA is easier to implement, runs faster, and produces comparable results than state-of-the-art methods. Computational evaluation is performed over a benchmark with large instances of 1000 and 2000 objects.

A New Relaxation Model to the Heterogeneous Capacitated Centred Clustering Problem

Nelson Maculan (Universidade Federal do Rio de Janeiro), João Amilcar Rodrigues (Universidade Estadual do Ceará) and Marcos Jose Negreiros (Universidade Estadual do Ceará).

ABSTRACT. The Heterogeneous Capacitated Centred Clustering Problem (HCCCP) was introduced as a non-linear combinatorial optimization problem whose interest was related to many real-world applications and sub-problems to other important OR problems like sector routing, clustering or districting, IT-Teams layout, and many others. The initial formulation introduced the total non-convexity of the problem turning impossible to obtain good solutions by using Mathematical Programming solvers. We propose a new formulation that smooths the previous formulation, like was done previously for the

Steiner Tree problem, and can deal with the non-convexity of HCCCP in special situations with success here discussed for a number of instances from the recent literature.

Uma Abordagem Lagrangeana para o Problema de Corte de Estoque

Rodrigo Golfeto (Universidade Federal Fluminense), Lidia Angulo Meza (Universidade Federal Fluminense) and Luiz Leduino Salles Neto (Universidade Federal de São Paulo).

ABSTRACT. Nesse trabalho é proposta uma nova formulação matemática e uma heurística de solução para o Problema de Corte de Estoque Unidimensional Não-Linear, que visa permitir a aplicação da Relaxação Lagrangeana acoplada a um método de Geração de Colunas. Especificamente, a nova formulação permite trabalhar com os custos associados a minimização do número de objetos processados e o número de setups de forma explícita na função objetivo. O método proposto obtém soluções competitivas, em termos de qualidade, quando comparado a outros métodos descritos na literatura. Além disso, o ambiente escolhido para a construção do algoritmo visa permitir sua aplicação em indústrias e a fácil consideração de outros objetivos que sejam relevantes a casos práticos. Vale ainda notar que esse problema possui grande aplicabilidade prática e complexidade teórica, visto que pertence a classe de problemas NP-Difícil.

Column Generation Approach for the Spare Capacity Allocation Problem

Irene Loiseau (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires) and Remberto Emanuel Delgadillo (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes).

ABSTRACT. A telecommunication network is said to be survivable if it is still able to provide communication between sites it connects after certain component fails. We deal here with the Spare Capacity Allocation Problem (SCA). Given a network with a discrete demand for each link spare capacity location has to be determined placing p-cycles over the network, so that full restoration is possible in case of a link fail. A single unit capacity p-cycle is a cycle having one spare channel on each span it crosses. It provides one protection path for a failed span on the cycle and it also protects spans that have both end nodes on the cycle but are not on the cycle. To solve SCA we propose a new ILP model that does not require a priori candidate cycle enumeration and a branch-and-cut-and-price algorithm. Computational experiments showed that

this algorithm is able to efficiently obtain optimal or quasi optimal solutions for instances from the literature.

27E: Planning, Scheduling, Timetabling and Project Management V

Sala Mateo Salado, 14:45 – 16:15

Estrategia de Flexibilidad Híbrida en la Programación de Personal: Caso de Estudio Retail

Andrés F. Porto (Corporación Universitaria Americana), César A. Henao (Universidad del Norte) and Héctor A. López (Universidad del Norte).

ABSTRACT. Este estudio evalúa los potenciales beneficios de incorporar flexibilidad laboral en la programación de personal. La metodología de solución desarrolla de forma novedosa una estrategia de flexibilidad laboral híbrida que combina las siguientes dos estrategias de flexibilidad: (i) contratos flexibles, permite relajar la duración de los turnos y la cantidad de horas de trabajo semanal de los empleados; y (ii) polifuncionalidad, empleados entrenados para trabajar en múltiples tipos de tareas. Un modelo de programación lineal entera mixta es propuesto para determinar cuántos empleados se requieren en cada tipo de contrato, y cuántos de ellos serán polifuncionales y en cuáles tipos de tareas. Usando data real de un retail chileno los resultados obtenidos permiten diseñar una fuerza laboral flexible y costo-efectiva a nivel estratégico.

Comparing Two Representation Schemes for the Canonical Genetic Algorithm Applied to Job Shop Scheduling Problems: Non-intuitive Findings

Flávio Grassi (Uninove), Valdemar Modolo Junior (Nove de Julho University) and Fabio Henrique Pereira (Nove de Julho University).

ABSTRACT. Job Shop scheduling problems are classified as NP-hard and therefore, extremely difficult to solve and, thus, are quite often solved by metaheuristics algorithms, such as the Genetic Algorithm. Depending upon the representation, there are a need for use of specialized genetic operators, depending on the representation adopted. Since the order-based representation generates only feasible solutions, it seems to be a reasonable representation to be adopted. This article compares its use in the genetic algorithm compared to a simpler, binary representation, related to the quality of solutions generated towards the best solution known in the literature. The analysis is narrow down to two main

findings, related to the representation and the size of the Job Shop problems.

Diseño de una Técnica de Solución para el Problema de Localización-Inventario-Ruteo en Logística Humanitaria

Diana Carolina Constantino De La Espriella (Pontificia Universidad Javeriana), Daniela Andrea Coronado Ríos (Pontificia Universidad Javeriana), Angie Yohana Wilches Duarte (Pontificia Universidad Javeriana), Diana Catherine Herrera Ortiz (Pontificia Universidad Javeriana), Ricardo Otero-Caicedo (Pontificia Universidad Javeriana) and Carlos Eduardo Montoya Casas (Pontificia Universidad Javeriana).

ABSTRACT. En Colombia, las inundaciones son el tipo de desastre natural con mayor ocurrencia e impacto económico. Estos problemas presentan múltiples decisiones logístico-humanitarias que pueden ser consideradas previa y posteriormente al desastre. Las principales decisiones incluyen problemas de localización, inventario y ruteo, que al ser abordados ayudan a mitigar el daño y a disminuir el número de víctimas. Estos problemas presentan diferentes variables con comportamiento estocástico como la demanda y el daño de las vías, características que no han sido analizadas de manera conjunta y que, al ser tomadas en cuenta, permitirían soluciones de mayor impacto en la realidad. Este trabajo presenta una simheurística como técnica de solución que integra las anteriores decisiones, incluyendo la incertidumbre de la demanda y el estado de las vías. Basados en un caso de estudio de inundación en Colombia, la solución obtenida logra generar buenas soluciones que son robustas a la variabilidad.

Capacitated lot sizing and replanning problem

Matheus Leandrin (UNESP - BAURU/SP), Arthur Barreto (UNESP - BAURU/SP), Adriana Cherri (UNESP - BAURU/SP) and Luiz Cherri (Optimized Decision Making (ODM) - São Carlos/ SP).

ABSTRACT. This work approaches the Capacitated Lot Sizing Problem (CLSP) with multi-items and parallel machines, minimizing setup and inventory holding costs. The demand can be performed with back-orders and overtime requests. Production environments with high levels of variability have its planning production updated as soon as interruptions and unavailability happen. The procedure of making updates on the planning production is called replanning. This research proposes an integration of the lot-sizing problem with the replanning problem. Four parameters for interruption and unavailability were considered: corrective maintenance, tools breakdown, absenteeism, and lack of immediate availability of raw

material. Computational experiments were performed and show the importance of the replanning for the industries. Also, was possible to verify the infeasibility of the solutions when the sum of interruptions and unavailability is higher than the minimum capacity required in the current period.

Planificación eficiente de tareas diarias de mantenimiento de aviones mediante un enfoque de horizonte rodante considerando intercambio de aviones y recursos limitados

Carlos Lagos (Pontificia Universidad Católica de Chile), Felipe Delgado (Pontificia Universidad Católica de Chile) and Mathias Klapp (Pontificia Universidad Católica de Chile).

ABSTRACT. La programación de tareas de mantenimiento de aviones incide directamente en diversos aspectos de la operación de una aerolínea. Este tema ha recibido poca atención en la literatura, a pesar de su importancia. Por lo anterior, desarrollamos un modelo de planificación diaria de tareas de mantenimiento de aviones que incorpora la posibilidad de intercambiar aviones. En particular, se desarrolló un método de horizonte rodante con una aproximación del costo futuro mediante regresiones lineales. Nuestro modelo se compara contra el modelo determinístico del problema y contra el desarrollo de un enfoque de horizonte rodante tradicional. Resultados preliminares, con datos de una aerolínea, muestran un aumento en las tareas realizadas y una disminución de los aviones fuera de operación al utilizar el método propuesto. Esto confirma el potencial del método para un uso más eficiente de los recursos que permitirá elevar la fiabilidad de la operación.

27F: Discrete Optimization, MIP and MINLP XI

Sala Cajamarquilla, 14:45 – 16:15

An outranking method for synthesizing large-scale prioritized lists

Jaime Solano (Universidad Autonoma de Occidente), Juan Leyva (Universidad Autonoma de Occidente) and Fiona Browne (Ulster University).

ABSTRACT. High-Throughput experimental techniques are experimental techniques are often used in the field of bioinformatics to identify disease-associated genes. These techniques usually generate large-scale prioritized lists of candidate genes that must be synthesized into a single

prioritized list for further analysis. Due the high number of genes on each list, this synthesis process is time-consuming and a hard task that nowadays is a problem looking for new methodologies to address the limitations found in other methods. This paper presents an approach to tackle this problem under a multicriteria perspective. This new approach takes each list as a decision criterion and assigns preference information to each of them. Then this data is aggregated using a multicriteria outranking method to build a model of preferences that is exploited by an evolutionary algorithm afterwards. A Case Study based on Alzheimer's genes in a network is presented to demonstrate the application of the proposed approach.

Problema da Mochila Bidimensional com Corte Guilhotinado em 2 e 3 estágios

Oliviana Nascimento (Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão), Thiago Alves de Queiroz (Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão) and Leonardo Junqueira (Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo).

ABSTRACT. Este trabalho apresenta uma estratégia exata em dois níveis para resolver o problema da mochila bidimensional com restrições de corte guilhotinado. Desenvolvem-se restrições para os casos de corte em 2 e 3 estágios. As restrições baseiam-se em posicionar os itens dentro de faixas respeitando o número de estágios de corte permitido. Resolvem-se instâncias da literatura para testar quão efetiva é a estratégia exata e o impacto da restrição de corte guilhotinado no problema. Os resultados mostram que ocorre aumento no tempo de resolução e diminuição no valor da solução quando o corte guilhotinado é considerado.

Reassignment-proof rules for land rental problem

Alfredo Valencia-Toledo (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco-Departamento de Matemáticas y Estadística) and Juan Vidal-Puga (Universidade de Vigo-Departamento de Estatística e IO).

ABSTRACT. We consider land rental problems where there are several communities that can act as lessors and a single tenant who does not necessary need all the available land. We present a complete characterization of the family of rules that satisfy reassignment-proofness by merging and splitting, apart from land monotonicity. We also define two parametric subfamilies. The first one is characterized by adding a property of weighted standard for two-person. The second one is characterized by adding consistency and continuity.

Heurísticas para Minimizar o Tempo Total de Fluxo sobre Máquinas Paralelas

Luciana Vieira de Melo (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFG-Regional Catalão), Thiago Alves de Queiroz (Universidade Federal de Goiás - UFG/Regional Catalão) and Leandro Resende Mundim (Optimized Decision Making).

ABSTRACT. O escalonamento de tarefas em um ambiente industrial é fundamental para reduzir os custos e melhorar a utilização das máquinas. Desenvolvem-se duas heurísticas, um recozimento simulado e uma busca local iterada, para o problema de escalonamento de tarefas, com tempo de preparo dependente da sequência, em máquinas paralelas uniformes, com o objetivo de minimizar o tempo total de fluxo. As heurísticas obtêm novas soluções a partir de operadores de vizinhança baseados em trocas e inserções de tarefas na mesma máquina e em máquinas diferentes. Os resultados computacionais indicam a superioridade total das heurísticas sobre duas regras de prioridade, enquanto que o recozimento simulado permitiu reduzir em 0,02%, na média, a solução da busca local iterada.

27G: Practice of OR (Making an Impact, case studies) III

Sala Cajamarquilla, 14:45 – 16:15

Programación de Personal en Tiempo Real ante Contingencias: Caso Aplicado a la Industria Retail

Michael Mac-Vicar (Pontificia Universidad Católica de Chile), Juan Carlos Ferrer (Pontificia Universidad Católica de Chile), Juan Carlos Muñoz (Pontificia Universidad Católica de Chile) and César A. Henao (Universidad del Norte).

ABSTRACT. Previos trabajos han estudiado el proceso de ajuste de programación de turnos mediante el uso de recursos de recuperación que mitiguen los efectos negativos de las incertidumbres. Sin embargo, dichos trabajos proponen hacer los ajustes en una sola etapa, sin que exista interacción entre el tomador de decisiones y los empleados afectados. Este estudio desarrolla dos métodos de solución que buscan los mejores ajustes entre todos los recursos de recuperación de contingencia disponibles, y a su vez permite la interacción ya descrita. El primer método resuelve un modelo de programación lineal entera mixta mediante generación de columnas. El segundo método evalúa los distintos recursos de recuperación usando una rutina de búsqueda local y luego aplica de forma greedy los ajustes más beneficiosos. Usando data real de un retail chileno los resultados muestran que, aun en el peor escenario, los ajustes propuestos recuperan al

menos un 18% del beneficio perdido producto de las contingencias.

O Problema de minimização de troca de ferramentas aplicado a uma industria de embalagens de papelão ondulado

Marcelo Ferreira (Universidade Federal do Triângulo Mineiro) and Silvio Alexandre de Araujo (Universidade Estadual Paulista).

ABSTRACT. Neste trabalho abordamos um problema real identificado no processo produtivo de indústrias de embalagens de papelão ondulado. O PCP emite boletins que trazem as características relativas às chapas que serão produzidas. A produção destas chapas é feita no corrugador, onde bobinas são instaladas, de acordo com as características dos boletins. O problema surge da necessidade de minimizar trocas de gramaturas e rolos corrugadores durante o processo de produção dos boletins, uma vez que cada boletim traz as gramaturas específicas das camadas (geralmente são 3 ou 5) da chapa, além do tipo de onda empregada no(s) miolo(s). O sequenciamento dos boletins impacta na quantidade de trocas de gramaturas e de rolos corrugadores. Interpretamos este problema como um Problema de Minimização de Trocas de Ferramentas e adaptamos dois modelos matemáticos da literatura para o caso em estudo. Alguns resultados computacionais são apresentados e indicam que os modelos atendem aos objetivos propostos.

Hacia una metodología de diseño de experimentos para problemas combinatorios

Beatriz Bernábe Loranca (UNAM, BUAP), Gerardo Martínez Gúzman (FCC-BUAP), Martín Estrada (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla) and Jorge Alberto Ruiz-Vanoye (Autonomous University of Carmen).

ABSTRACT. En términos amplios, los problemas que pertenecen a la categoría Np-Completo permanecen en la búsqueda de métodos para encontrar una solución exacta. Dado que estos problemas se caracterizan por poseer un alto costo computacional, se introducen métodos metaheurísticos para obtener una buena solución aproximada. Las metaheurísticas están definidas por distintos parámetros donde la aleatoriedad es factor vulnerable que depende del modo en que tales parámetros describen a la metaheurística. Es en este escenario donde se coloca nuestro trabajo: proponer una metodología estadística que guíe al desarrollador a controlar las pruebas experimentales que deben desarrollarse para conseguir los mejores valores en soluciones factibles y cercanas al óptimo. Se presenta una guía piloto de construcción de pruebas experimentales con diseños estadísticos factoriales. Se expone el caso para la P-mediana con una adecuación y calibración de los parámetros para un diseño de experimento factorial.

27H: Application on Health, Security, Life Sciences and Sports IV

Sala El Puruchuco, 14:45 – 16:15

Aplicación de técnicas multivariadas para determinar la correlación entre el estado nutricional y las variables antropométricas de estudiantes Universitarios

Sergio Fernandez (Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid) and Angela Perez (Fundación Universitaria Del Area Andina - Areandina).

ABSTRACT. Esta investigación se realizó para establecer a partir de técnicas multivariadas como el análisis de correlación canónica, la relación del estado nutricional y las medidas antropométricas en determinado grupo muestral. El instrumento de estudio se validó aplicando el alfa de Conbrach donde se dejaron las variables que obtuvieron un valor mayor que 0,6. Seguidamente se realizó el análisis de correlación bivariado al interior del grupo de las once variables de nutrición y las seis variables antropométricas con el fin de minimizar los efectos de la multicolinealidad. Con las variables depuradas que se realizó el escalamiento óptimo para calcular las variables canónicas y comprobar si existe algún tipo de correlación significativa entre las dos dimensiones. El ajuste entre los dos conjuntos de variables fue de 1,464, donde la primera dimensión quedó aportando el 73,2% de información. La correlación obtenida entre las dos variables canónicas fue de 0.45, dando como resultado una relación débil.

Mobile Technology Model for Control and Monitoring Chronic diseases Using Low-cost Wearables

Alcibiades Pumajulca Salazar (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas), Jorge Mac Choy (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas) and Jimmy Armas Aguirre (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas).

ABSTRACT. In this paper, we propose a low-cost wearable technology model to control and monitor chronic diseases for healthcare. We enhance prior models by focusing on low cost components, and assess the current hardware and systems applications offered in the market. Our proposed model also emphasizes the application of real-time data analysis for the healthcare organization. The model consists of six components: 1. Data acquisition; 2. Data Processing; 3. Information Results; 4. Decision making Support; 5. Technology Platform; 6. Framework for personal data protection. The model was validated with a group of 12 females over 70 years who were diagnosed with tumors at differing stages.

The preliminary results show that the mean temperature difference between the armpits and malignant tumors is 0.7 ± 0.5 , while the mean temperature difference between the armpits and benign tumors is 2.1 ± 0.5 .

Multiobjective genetic algorithm for the optimization of multi-commodity large-scale humanitarian relief supplies distribution in Peru

Robert Alonso Aduviri Choque (Pontificia Universidad Católica del Perú).

ABSTRACT. Peru is a country susceptible to natural disasters, evidenced by the 2007 8.0 Mw earthquake and the 2017 floods. After the occurrence of a disaster, a large and diverse amount of aid comes from different places: government, private companies, citizens donations and international aid. In order to provide a scientific method for generating a distribution plan at the national and regional level, we propose a multi-objective and multi-commodity MIP model considering the minimization of unsatisfied demand and transportation cost. Given that in real scenarios there is a limited execution time, we propose a metaheuristic evolutionary optimization algorithm based on NSGA-II and SPEA2 in order to identify the Pareto frontier of best options under different objective trade-offs, considering its use as the core of a decision-support system. An experimental comparison between the exact and approximate methods is performed to evaluate the efficiency and optimality of the genetic algorithm.

AUTHOR INDEX

Abanto Rosario, José Rómulo	74	Asfora Frej, Eduarda	108
Abolghasem, Sedipeh	46	Atoche Diaz, Wilmer Jhonny	52, 63
Abreu Kang, Takanni Hannaka	102, 108	Avanzini, Elbio	60
Acevedo Alvarez, Diego Fernando	92	Avila, Abel	59
Aceves-García, Ricardo	33	Ayala, Jorge Daniel	32
Acosta Espejo, Luis	102	Ayelen Luczywo, Nadia	59
Acuña, María Ximena	32	Azevedo, Duan	40
Adhami Yusuf, Ahmad	48	Bahena, Francisco	110
Aduviri Choque, Robert Alonso	44, 121	Baldo, Tamara Angelica	60
Agrell, Per	68	Baldoquin de la Peña, María	33, 64
Aguayo, Maichel	91	Gulnara	
Aguilar Lanas, Alejandro	115	Ballesteros Riveros, Diana Paola	84, 114
Ahmad, Firoz	48	Ballesteros Silva, Pedro Pablo	84, 114
Ahumada, Jose	91	Baltazar Flores, María Del Rosario	34
Alarcón Bernal, Zaida Estefanía	33	Baptista, Cássia Edméa	72
Alberca, Alex	106	Bárbara de Souza, Veridiane	98
Albornoz, Victor M.	49, 73	Barbosa, Luiz Henrique	61
Alencar, Luciana	87	Baron Robayo, Andrea	30
Alexandre de Araujo, Silvio	29, 42, 120	Barrera Ferro, David	32, 58, 84, 88
Allende-Alonso, Sira M.	43	Barrera, Javiera	62
Almeyda Huaman, Josue Luis	58	Barreto, Arthur	108, 118
Alonso-Ayuso, Antonio	31	Barría, Marta	67
Alonso-Malaver, Carlos Eduardo	80	Barriga Véliz, Hernan	91, 103, 106
Altuzarra, Alfredo	51	Barrios Meneses, María Alejandra	84
Alvarez Jarquin, Nohemi	48	Barrios-Abarca, Luis	63
Alvarez Uribe, Karla Cristina	63	Barturen, Diego	52
Alvelos, Filipe	72	Basso, Leonardo	68
Alves de Queiroz, Thiago	119	Battaia, Olga	41
Alzate, Isabel	86	Baygorrea Cusihuallpa, Nancy	81
Amezquita, Santiago	46	Beatriz Peretto, Claudia	75, 100, 107
Amílcar Rodrigues, João	116	Beaupuits, Pauline	62
Andia Inca, Rubi Xiomara	51	Bedregal Barrios, Maria Del	101
Andrade Adryenne	103	Carmen	
Andrade Peña, Daniel Enrique	114	Beltran Martinez, Sebastian	92
Andrade, Rafael	104	Benavides, Alexander J.	106, 116
Andrade-Valbuena, Nelson	88	Bentes, Cristiana	54
Angulo, Alejandro	92, 104	Beojone, Caio Vitor	82
Angulo, Gustavo	41	Bernábe Loranca, Beatriz	120
Angulo-Meza, Lidia	34, 59, 117	Bernal, Jose	73
Anzanello, Michel	29	Bernardini, Flávia	65
Aparicio, Juan	46	Bezerra Dantas, Hálison Fernandes	64
Arango Cabezas, Laura	84	Bezerra, Carlos Eduardo	75
Araújo Da Costa, Marcos Antônio	75	Blanquero, Rafael	30
Araujo, Bianca A.	42	Blázquez, Carola	83, 104
Araya, Diego	37	Bodur, Merve	41
Araya, Jonathan	67	Bolaños, Ruben Iván	105
Araya, Patricio	66	Bonilla, Sofía	56
Araz, Ozgur M.	38	Bordignon, Jonathan	95
Arenas, Wilson	45	Borges de Araujo, Maria Creuza	75
Arias-Osorio, Javier	93	Boustras, Georgios	88
Armas Aguirre, Jimmy	77, 120	Bouza-Herrera, Carlos N.	43
Artecona, Gabriel	56	Braga Soares, Pablo Luiz	30
Artigas, Danilo	57	Brandao, Luana	59

Breton, Michèle	68	Chávez Errázuriz, Gustavo	47
Browne, Fiona	118	Cherri, Adriana	29, 42, 108, 118
Brusset, Xavier	68	Cherri, Luiz	108, 118
Buschiazzi, Martín	56	Chiari Silva, Ethel Cristina	79
C. Nepomuceno, Thyago C.	41	Chielli Da Silva, Lucas	86
Caballero-Villalobos, Juan Pablo	73, 88	Chirre Gaona, Adrián	95
Cabanillas, Jesus	56	Chuquihuanca, Kelly	31
Cabral Ribeiro, Priscilla Cristina	43, 50	Cid-Garcia, Néstor M.	38, 48
Cabrales, Sergio	81	Cifuentes, Dagoberto	109
Cabrera Huamani, Rafael Martin	74	Clausse, Alejandro	50
Cáceres Venegas, Hernán	56	Clímaco, João	110
Cadarso, Luis	79, 85	Cobo, Ángel	37, 115
Cairelli, Lourdes	61	Coca, Germán	70
Camacho Vallejos, José Fernando	48	Coelho, Thomas Edson	56
Camargo, Mauricio	62	Colmenares Sánchez, Mateo	77
Campêlo Neto, Manoel Bezerra	30, 105, 116	Andrés	
Campo Zuñiga, Byron Daniel	38	Constantino, Diana Carolina	118
Campos Hernández, Gonzalo	40	Constantino, Miguel	55
Eduardo		Coradi Leme, Rafael	60, 86
Campos Leoni, Roberto	98	Cori, Pedro	98
Campos Soares de Mello, Maria	50	Cornejo Zuñiga, Óscar	47, 109, 115
Helena		Coronado Ríos, Daniela Andrea	118
Campuzano, Giovanni	91	Coronado-Hernandez, Jairo R.	51
Canales Fernández, Julio	109	Corpus, Elvia Lizbeth	78
Cancela, Héctor	57, 73, 79	Correa, Angie	111
Cantillo, Victor	100	Cortazar, Gonzalo	45
Cantos Lopes, Thiago	30	Cortes, Ana María	97
Captuayo-Novoa, Kennedy	73	Costa Braga, Izaac Paulo	64
Cárdenas Barrón, Leopoldo	94	Costa Tostes, Rafaela Rey	50
Eduardo		Costa, Ana Paula	41
Cardoso, Domingo	85	Costa, Antonio	98
Carignano, Claudia Etna	75	Costa, Yasel	107
Carlo, Héctor	82	Courdeau, Jean-François	58
Carmo Ebendiger, Caroline	112, 113	Crettez, Bertrand	68
Carrasco, Miguel	105	Cruces Huaranca, Cinthia Lizbeth	76
Carrasco, Rodrigo A.	64	Cruz Neto, João Xavier	81
Carrión, Christopher	77	Cruz Santander, Elio Celedonio	78
Carrisoza, Emilio	30	Cruzado Acuña, Segundo	96
Carvajal, Valentina	43	Curchod, Miguel Angel	87
Carvalho Bento, Glaydston	81	Cuya Nizama, Eduardo André	44
Carvalho, Margarida	55	Cyrino Oliveira, Fernando Luiz	62
Casallo, Jordy	78	Da Costa Camara, Joel	75
Castellanos-Villate, Diana	88	Da Cunha Felipe, Paula	112, 113
Alejandra		Da Silva Câmara, Ana Alice	39
Casteñada, Pedro	46	Da Silva Freire, Denyeivisson	75
Castillo Jaimes, Tatiana Andrea	114	Da Silva Gouveia, Sara	90
Castrillón, Omar	70	Da Silva, Natã	65
Castro, Julián	111	Da Silva, Thaís	89
Castro, Wilson	49	Danilo Favali, João	41
Cattarruza, Diego	42	Daraio, Cinzia	41
Ceballos, Yony Fernando	73, 77, 111	De Almeida, Mariana	59
Celestino Loarte, Erik Nilton	51	De Carvalho, Rodrigo	29
Cerna García, Juan	115	De Freitas, Rosiane	94
Chaparro Quintero, Juan Felipe	92	de la Fuente-Mella, Hanns	109
Chaudhry, Sohail	50	De La Hoz-Dominguez, Enrique	113
Chaves, Bruno B.	113	De la Sotta, Catalina	88

De Lascurain, Miguel	50, 110	Fernández Romero, Miguel Angel	93
De Lima Andrade, Michele Rose	39	Fernandez Vázquez, Esteban	100
De Matos Freire, Kyane Alves	43	Fernandez, Sergio	82, 120
De Oliveira Ferreira, Eduardo	97	Ferreira Rosa, Amanda Gadelha	108
De Souza Alves, Bruno	70	Ferreira, Marcelo	120
De Souza, Mauricio	65	Ferreira, Orizon	81
Del Mar, Jorge	67	Ferrer, Juan Carlos	119
Delago, Lucas	45	Figueiredo, Tatiane	72, 105
Delgadillo, Remberto Emanuel	117	Flores Lezama, Sandra Lissett	97
Delgadillo, Rosa	52, 98	Flores, Yamily	106
Delgado, Felipe	69, 118	Forero-William	89
Delgado, Jéssica	72	Freire de Souza, Jorge	76
Dell, Robert	83	Freitas, Sergio	104
Delle Donne, Diego	75	Freitas, Vitória O.	42
Dérpich Contreras, Iván	36, 71	Frota, Yuri	54
Di Tomaso, Valeria	75	Frutos, Mariano	69
Dianin, Marcilene	56, 57	Fuentes-Benítez, Paulo Andrés	76, 78
Díaz Miranda, Erick	61	Funes, Mariana	46, 88
Díaz, Carlos	114	Gallego Rendón, Ramon Alfonso	74
Díaz, Juan A.	93	Galofre, Marjorie	59
Díaz, Veronica	105	Gálvez, Daniel	66, 101
Díaz-Nieto, Dayanna	70	Garavito Calle, Juan Andrés	95
Diniz, Roberta	49	Garcés, Carolina	111
Dioses Mogollón, Oscar David	80	Garcia, Irma	65
Donaire, Ignacio	83	Garcia-Luna, Francesco	52
Dos Santos, Andrés Luis	95	Gardida, Héctor	32
Drummond, Lucia	54	Gargallo, Pilar	51
Duarte, Sérgio Pedro	76	Gatica, Gustavo	37
Dupin, Nicolas	41	Gerova, Luis	31
Durán, Guillermo	75	Ghidini, Carla	58
Echeverri Saavedra, Alfredo	44	Gil, Cristiam	92
Eiselt, H.A.	53	Giraldo Suarez, Eduardo	40
Encina, Gustavo	86	Glorie, Kristiaan	55
Ernani Fries, Carlos	70	Golfeto, Rodrigo	117
Escalona, Pablo	37, 92, 104	Gomes, Eliane	35
Escamilla Bautista, Tatiana	30	Gomes, Marta	74
Escobar Falcón, Luis Miguel	105	Gómez Marquéz, Ricardo Héctor	47
Escobar Zuluaga, Antonio Hernando	84, 114	Gómez Padilla, Alejandra	45
Escobar, Antonio	105	Gómez-Lagos, Javier	102
Escobar, Wilmer John	54, 73	Gonzalez de la Rosa, Manuel	99
Escudero, Laureano F.	31, 79, 85	Gonzalez Ramirez, Rosa	48
Espíndola Gonçalves, Thomas Edson	39	Guadalupe	
Espinosa Valderrama, Diego Alberto	100	Gonzalez Revelo, Andrea	35
Espinoza Pérez, Andrea Teresa	36, 62	González, Francisco	87
Espinoza, Julia	96	González, Rosa	36
Esquia Mendoza, Josue	76	González-Araya, Marcela	59, 61, 102
Estrada, Martin	120	González-Brevis, Pablo	36, 91
Fabio Miguel	69	Gonzalez-Lima, Maria	77
Falco, Mariana	50	Gonzalez-Neira, Eliana	73
Fampa, Marcia	65, 110	Gorria, Carlos	55
Faria, Larissa	58	Granada Echeverri, Mauricio	105, 110
Febles Acosta, Jaime	99	Grassi, Flávio	117
Félix Moreno, José Luis	94	Grassiane Dos Santos, Ademilton	112
Fernández López, Paola Andrea	33	Gualpa, Mariano Martín	75
		Guardiola, Mariana	46, 89
		Guerra Ocampo, Daniela	111

Guerra, Malory	99	Klapp, Mathias	69, 118
Guevara Estrada, Renato Vladimir	95	Klimentova, Xenia	55, 72
Guevel, Hernán Pablo	46, 89	Kullman, Nicholas	45
Guignard-Spielberg, Monique	31	Kumar Mohanty, Nirmalya	108
Guillen Huayhua, Yessenia	80	Kumar Nayak, Rupaj	108
Guimarães, Hugo	57	Labata, Gorka	55
Gulfo, Juan Sebastián	104	Laengle, Sigifredo	66, 113
Guthrie, Katherine	83	Lagos, Carlos	69, 118
Gutierrez, Flabio	115	Lamos Diaz, Henry	102
Gutierrez, Sandra	36	Lara, Eduardo	31
Gutiérrez-Jarpa, Gabriel	83, 85, 107	Larrea Gallegos, Gustavo	102
Haït, Alain	41	Latorre, Omar	94
Hammes, Gabriel	62	Latorre-Núñez, Guillermo	100
Hayek, Naila	68	Lauro Facó, João	92
Henández Ripalda, Manuel Darío	54	Leandrin, Matheus	118
Henao, César A.	117, 119	Lemos, Felipe	42
Hernadéz, Maximiliano	29	León Duarte, Jaime Alfonso	78
Hernández González, Salvador	34, 54	Lespay, Hernán	111
Hernández Vázquez, José Israel	34	Leyva, Juan	118
Hernández Vázquez, José Omar	54	Lezaun, Mikel	55
Hernandez, Byron	40	Liedtke, Philip	45
Hernández, Janko	50	Lindbeck Da Silva, Arinei Carlos	30
Herrera Ortiz, Diana Catherine	118	Linhati, Rodrigo	37, 54, 73
Herrero, Víctor	50	Llamo Terrones, James Elver	103
Higuera, Jeimy	45	Llerena Corrales, Belvia Mayte	66
Hortua, Christian	101	Llerena Riascos, Camilo	35
Hoshino, Edna A.	42	Llorente, Ignacio	115
Hoyos Chaverra, Antonio	90	Loiseau, Irene	117
Hoyos Restrepo, Manuela	33	Londoño López, Claudia	90
Huamán Quispe, Zuly Roxana	103	Londoño, Santiago	85
Huanca Ramos, Camila Valeria	74	Lopes, Helio	58
Huaracallo Arivilca, Frecia Elizabeth	98	Lopes, José	65
Huashuayo, Mariluz	96	López Bracho, Rafael	47
Hurtado Villamizar, Fernando Andrés	100	López Dávila, Dánica	63
Ignacio Paulo	60	López Hernández, Carlos Eduardo	80
Iriarte, Alfredo	59	López Honores, Frank Klauz	96
Iribara, Sebastián	36	López Milán, Esteban	108
Islas, Fernando	83	Lopez, Francisco Javier	55
Jácome Vidal, Priscila Da Cunha	64, 90	López, Héctor A.	117
Jaén, Sebastián	35	Lopez, Jeyson	89
Jaimes Jaimes, Pedro Nel	44	López, Julio	80, 105
Jara Montenegro, Marisol	80	López, María M.	109
Jara, Nicolas	67	López-De-Los-Mozos, M. Cruz	53
Jara-Moroni, Pedro	68	Lora, Roxi	78
Jardim De Figueiredo, Ciro José	64, 75, 90, 108	Louveaux, François	93
Jian-Bo, Yang	113	Loyola, Gino	66
Jiménez García, José Alfredo	54	Lozano Sánchez, Alvaro Julian	90
Jimenez, Joel	89	Lubke, Daniela	65
Jimenez, Jose-Fernando	73, 101	Lucía Alberto, Catalina	87, 100
Jofré, Pablo	71	Ludeña, Carenne	77
Junqueira, Leonardo	119	Lüer-Villagra, Armin	53, 63, 87, 111
Justino, Thatiana	103	Luis Priamo, Jhon Rios	101
Kapelko, Magdalena	46	Luis Silva, André	72
Kawanishi Ramos, Diego Naoki	97	Lujan, Edwarn	115
		Luna, Ladislao	115
		Luna, Manuel	115

Luviano-Cruz, David	52	Mesa, Juan A.	53
Mac Cawley, Alejandro	60	Milivojevic, Milica	84
Mac Choy, Jorge	120	Mininguano Trujillo, Andrés	36
Maçaira, Paula	62	Miranda, Jaime	57, 88
Macário, Rosário	74	Miranda, Pablo	83, 107
Macedo Becerril, Víctor	38, 55	Mitacc, Edwin	49
Maceira, Maria Elvira	103	Mitacc, Maximo	49
Machado Coelho, Igor	54	Mohan Modak, Nikunja	88, 113
Maciel Monteiro, Marcelo	51	Molero-Río, Cristina	30
Maculan, Nelson	81, 103, 113, 116	Molocho Avellaneda, Jhamyr Antonio	91
Mac-Vicar, Michael	119	Moncayo-Martinez, Luis A.	34, 47
Magatão, Leandro	30	Monroy Rivera, Paola Sunashi	31
Malaver Rodriguez, Slendy Paola	93	Montes Franco, Ana Maria	60
Maldonado, Javier	97	Montes, Felipe	46
Maldonado, Sebastián	80, 88, 105	Montes, Wilfrido	99
Manrique Aguirre, Cleison Armando	66	Montoya Casas, Carlos Eduardo	84, 100, 118
Manrique, Jorge	73	Montoya, Alejandro	53
Marchant, Miguel Alfaro	62	Montoya, Ricardo	105
Márcio Carvalho, José	116	Montoya, Valentina	53
Maria Pierini, Livia	69	Montoya-Torres, Jairo R.	35
Marianov, Vladimir	53, 100, 111	Mora Gutiérrez, Roman Anselmo	93
Marín Moreno, César Augusto	105	Mora Martínez, Juan Felipe	90
Marín-Gracia, Angel	79, 82, 85	Morales Chávez, Marcela María	107
Maroto Álvarez, Concepción	76	Morales, Luis	70
Márquez, Renny	44	Morán, Diego	41
Martínez Cano, Juan Guillermo	102	Moratori, Patrick	65
Martínez Correa, Jairo Alejandro	64	Moreno, Agustin Santiago	43
Martínez Gúzman, Gerardo	120	Moreno, Daniela	81
Martínez Quezada, Daniel Orlando	102	Moreno, Eduardo	62, 64
Martínez, Luis	80	Moreno, Rodrigo	62
Martínez-Gómez, Erwin	49	Moreno-Cacedo, Katherine	73
Martins Muller, Felipe	98	Moreno-Jiménez, José María	51
Martins Ribeiro, Adrian	112	Moreno Rodriguez, Jenny Milena	102, 108
Martins Soler, Edilaine	72	Morgado, Wendy	59,99
Martins, Ernesto	40	Moroni, Valeria Alejandra	89
Marulanda, Juan Carlos	32	Mosquera, Julio	60, 86
Matias, Jhonata	116	Mota, Caroline	108
Maturana, Sergio	60	Mota, Rodrigo	60, 86
Mauricio, David	46, 67	Moulin Maia, Thainá	112, 113
Mauttone, Antonio	61	Muñoz Correa, Juan José	33
Máximo de Souza, Regiane	82	Muñoz Garrido, Nicole Alexandra	36
Medina Santana, Alfonso Angel	94	Muñoz, David Fernando	32, 34, 93
Meireles Vidal, Lucas	81	Muñoz, Felipe T.	101
Mejía Argueta, Christopher	106	Muñoz, Juan Carlos	119
Mejía Cesar, Tawnni Briggitt	91	Muriel Villegas, Juan E.	63
Mejia, Elsa	32	Murrugara Ricaldi, Ingrid Marysol	63
Melo, Albert	103	Musalem, Andrés	71
Melo, Wendel	110	Nait Abdallah, Rabie	90, 92
Mendoza Mendoza, Adel Alfonso	38	Narasimhan, Ravichandran	115
Mendoza-Brand, Silvana	113	Narváez Rincón, Paulo César	62
Mendoza-Casseres, Daniel	70	Nascimento, Oliviana	119
Mercado, Hugo	100	Navarrete Hinojosa, Maria De Los Angeles	94
Merigó, José M.	66, 88, 113	Navas, Lina	46
Merino Gordillo, Raul Elias	51	Negreiros, Marcos Jose	113, 116
Merlin, José Reinaldo	60		

Neyra Belderrain, Mischel Carmen	79, 112	Pascual, Jimena	36
Ninaquise Soto, Mario Edison	96	Patiño, Diego Alejandro	32
Niño Clavijo, Laura Marcela	30	Pavlovic, Ljiljana	84
Nogueira Do Nascimento, Douglas	29, 108	Peixoto Silva, Gustavo	97
Nogueira Rebouças, Daniel	30	Pemberthy R., J. Isaac	63
Noguera Avellaneda, María José	84	Pempelfort, Hermann	67
Nogues, Juan	86	Penna, Puca	72
Nolasco Lescano, Juan Jose	80	Peña, Carlos	116
Noronha, Thiago	65	Peñuela Meneses, César Augusto	110
Novas, Juan Matías	57	Perea Muñoz, Lourdes	50
Nucamendi-Guillen, Samuel	80	Pereira, Débora	108
Moisés		Pereira, Deivison	59
Núñez, Francisco	37	Pereira, Fabio Henrique	95, 117
Oblitas, Jimmy	49, 50	Pereira, Javier	71
Obreque Niñez, Carlos	47, 83, 91, 115	Pérez, Ana Isabel	55
Ogier, Maxime	42	Perez, Angela	82, 120
Oimas Yajo, Carlos Diego	95	Pérez-Dominguez, Luis	49, 52
Olavarría, Jonathan	67, 69	Peschiera, Franco	41
Olaya-Morales, Yris	32, 44	Pinheiro, Daniela	39
Olivares, Marcelo	30, 31, 71	Pinho de Souza, Jorge	76
Olivares, Rodrigo	67	Pintado, Flor	96
Oliveira, Aurelio	58	Pinto Alva, Leticia Leonor	116
Oliveira, Fabiano	85	Pinto, Angélica	65
Oliveira, José	74	Pinto, Gabriela	64
Oliveira, Rui	74	Pinto-Roa, Diego P.	109
Oliveira, Willy A.	61	Pinzon Ardila, Omar	44
Olivos, Carlos	56	Piñeyro, Pedro	56, 79, 83
Ortega Blu, Rodrigo	102	Piratelli, Claudio Luis	79
Ortega, Hector	45	Pissinelli, Glaucia	52, 60
Ortiz Arboleda, Dulber	35	Plà Aragones, Lluís Miquel	108
Ortíz Garcia, Ronald Akerman	111	Plata Villamizar, Rossvan Johan	44
Ortiz Sierra, Robinson	102	Plazola Zamora, Laura	45
Ortiz, Lidia	46	Polanco García, Luis Renato	96
Osorio, Alan	37	Polanco Tello, Catherine Patricia	33
Ospina Castaño, Alejandro	74	Poldi, Kelly	69
Ospina Lopez, Diana Yomali	60	Ponsich, Antonin	93
Otero-Caicedo, Ricardo	30, 43, 89, 118	Porto, Andrés F.	117
Ozuna Espinoza, Edith Lucero	42	Posso, Heidi	99
Pacheco Rojas, Rolando Pérez	77	Poveda-Amaya, Maria Carolina	88
Pagés Bernaus, Adela	108	Povis Quillatupa, Liliana	76
Palencia, Juan	58	Pradenas, Lorena	57, 69, 87, 109
Pallavicini Fonseca, Adelaida	64	Prieto, Nicolás	54
Palma, Cristian	36	Pulcha Montenegro, Vanessa	98
Palomino, Magdiel	106	Kasandra	
Pando Fernandez, Valentin	40	Pumajulca Salazar, Alcibiades	120
Papa Quiroz, Erik Alex	81	Purez, Vitoria	104
Parada, Víctor	69	Quintero Araujo, Carlos	38
Paredes Cabana, Vladimir	66	Quiñones, Yesica	73
Abelardo		Quiroga Martinez, Facundo	100
Paredes, Fernando	71	Quispe Cardenas, Elsa Marisa	58
Paredes-Belmar, Germán	29, 83, 104, 111	Quispe Munive, Jorge Luis	74
Parody, Alexander	59, 99, 100	Racagni, Josefina	46, 89
Paroli, Francisco	61	Ramírez Arias, Andrés Felipe	90
Parra Valdes, Daniel	47	Ramirez, Leila	59
Parra-Pimiento, Yeily	93	Ramírez, Paula	107
Pascoal, Marta	110	Ramirez-Nafarrate, Adrian	38, 47

Ramos Ñahuinlla, Luis Angel	80	Romero, German	89
Ramos Póvoa, Carlos Leonardo	53	Romero, Sergio	62, 86
Ramos, Francisco	103	Romero-Hernandez, Omar	62, 86
Rangel, Luís	34	Rosa Bergiante, Níssia Carvalho	89, 112, 113
Raupp, Fernanda	110	Rosano-Almeida, Carlo Aleksandr	116
Rave, Andrés Felipe	114	Rossit, Daniel	69
Ravetti, Martín	65	Rubiano-Moreno, Jessica	80
Rebolledo Vega, Rodrigo	47, 115	Ruíz, Efraín	65, 115
Rebolledo-Leiva, Ricardo	59	Ruiz, Santiago	70
Recabarren, Francisca	104	Ruiz-Trespalcios, Loraine	70
Recalde, Diego	36	Ruiz-Vanoye, Jorge Alberto	120
Recalde-Ramírez, Jorge L.	109	Rustán, Silvina	75
Reinaldo Batista, Danyella Gessyca	39	Ruvalcaba, Loecelia	48
Reis, Juliana	56	Saban, Daniela H.	31
Reis, Marccone	40	Salazar González, Juan José	93
Reis, Vasco	74	Salazar, Alejandra	78
Rentería López, Carlos	96	Saldaña-Cortés, Carolina	82
Resende Mundim, Leandro	119	Salgado Gómez, Alejandro	33
Reséndiz, Edgar	65	Salles Neto, Luiz Leduino	117
Reyes Morales, Norman Estuardo	78, 96	Salvador, Manuel	51
Rezende Saldanha, Rodney	29	Samaniego, Hernán	95
Ribeiro, Carlos Eduardo	60	Sampaio Jr., Moysés	85
Ricra, Oksana	32	San Jose Nieto, Luis Augusto	40, 99
Riff, María Cristina	66, 97	Sanchez Duarte, Julian David	100
Rincón García, Eric Alfredo	93	Sandoval, Maria Gabriela	93
Rincón García, Nicolás	92	Sanjay, Domink Jena	58
Ríos Angulo, Wilson Andrés	51	Sanjines, Joseph	52
Rios, Jose	96	Sant' Anna, Annibal	34
Ríos-Martínez, Jenny	44	Santa Chávez, Jhon Jairo	110
Rios-Mercado, Roger	93	Santiago, Katarina	41
Rivas Marchant, Mario	109	Santisteban, José	67
Rivera, Juan Carlos	54, 97, 114	Santiváñez, José	82, 83
Rocha, Miriam	29, 34	Santos Bonilha, Iaê	98
Rocha, Rocío	37	Santos Jaimes, Alfonso	44
Rodrigues de Paula, Monaliza	34	Santos, Marcos	40
Rodrigues, Deyvison	72	Santos, Maristela	61
Rodríguez Jiménez, Luis Fernando	114	Sarache, William	107
Rodríguez Melquiades, José Antonio	64, 115	Saraiva, Rommel	72
Rodríguez Ramírez, Kevin Leonardo	45	Sarmiento Lepesqueur, Angelica	38
Rodriguez, Analía	57	Sato Michels, Adalberto	30
Rodríguez, Juan Pablo	110	Satoru Ochi, Luiz	54
Rodriguez, Sebastián	57	Sautto Vallejo, Jose M.	43
Rodríguez-Gallego, Lorena	61	Sbragia, Lucia	68
Rojas Polo, Jonatan Edward	44, 51, 74, 95, 96, 97, 101, 102	Scapini, Valeria	103
Rojas, Cristina	45	Scarduelli Pachecho, Bruna Cristine	79
Rojas, Juan Segundo	101	Schwartz, Eduardo	45
Rojas-Morales, Nicolás	66	Segura Maroto, Marina	76
Rojo, Luis	66, 101	Segura, Esther	31, 107
Romero Albino, Victor	102	Semet, Frederic	42
Romero Dessens, Luis Felipe	78	Sepúlveda-Rojas, Juan Pedro	76, 78
Romero Morales, Dolores	30	Serrato López, Joan	77
Romero Vargas, Valeria	77	Shiguihara Juaréz, Pedro Nelson	77
		Sicilia Rodriguez, Joaquin	40, 99
		Sifuentes, Angelina	65
		Silva Flores, Fernando Eduardo	95

Silva Merizalde, Silene Liliana	74	Uribe, David	101
Silva, Carlos Felipe	32	Urrego Niño, Diana Consuelo	51
Silva, Daniel	67	Vairetti, Carla	48
Simoes Da Silva, Amanda Cecília	112	Valdemar Modolo, Junior	117
Simões Gomes, Carlos Francisco	43	Valdivia Valencia, Miguel Horacio	91
Smith, Alice	36	Valencia Arboleda, Carlos Felipe	81, 90
Smith, Neale R.	48	Valencia-Toledo, Alfredo	119
Soares de Mello, João Carlos	56, 59	Valenzuela-Ramírez, Fernando	87
Soares Júnior, Pedro	81	Vallejos, Reinaldo	67, 69
Soeiro, Vinícius	72	Vargas Cotrino, Diana Carolina	32, 90
Solano, Jaime	118	Vargas Soria, José	88
Solari Carbajal, Gabriel	71	Vásquez Correa, María Camila	33
Soria Arguello, Isidro	106	Vasquez, Alejandro	91
Sotelo Lopez, Silvia Alejandra	44	Vásquez, Óscar C.	66, 79, 101
Sotelo, David	58	Vega, Mauricio	69
Soto-Silva, Wladimir	61	Velasco Chante, Wilmer	91
Soubeyran, Antoine	81	Velasco, André	37
Soulignac, Francisco	84	Velasco, Jonás	38, 55
Souyris, Sebastián	57	Velásquez-Bermúdez, Jesús	82, 91
Souza Medeiros, Jefferson	90	Velázquez, Hugo	32
Souza, Geraldo	35	Velázquez, Joaquín	79
Stall Sikora, Celso Gustavo	30	Velez Miranda, Dante	76
Stegmaier, Raúl	104	Véliz Vilca, Ismael	66, 76, 98
Suarez, Dianira	31	Venegas Gutiérrez, Juan Francisco	76, 78
Suarez, Juan Pablo	58	Venere, Rafael	50
Subramanian, Anand	105	Vera, Jorge	60
Suchan, Karol	111	Vergara Revatta, Oscar Roque	51
Suero, Diego	100	Vergara, Edmundo	115
Szwarcfiter, Jayme	85	Vergara, Sebastián	104
Tafur, Valerie	77	Viana, Ana	55, 72
Tammela, Iara	49	Viana, Victor	57, 87
Tarride, Mario	66	Vianna, Dalessandro	49, 56, 57
Tavares, Rafael	34	Vicencio, Salvador	38, 55
Taype, Miguel	31	Vidal-Puga, Juan	119
Teixera de Almeida, Adiel	108	Viera de Melo, Luciana	119
Teixera, Joanilio	116	Vilchez, Mylena	50
Terlisky, Pablo	84	Villa Farfán, Julio	102
Testuri, Carlos E.	73, 83	Villa Marulanda, Marcela	44
Tocaruncho, Andrés Felipe	32	Villamizar Leon, Maryori Patricia	44
Tohmé, Fernando	69	Villamizar, Juan Carlos	44
Toledo, Alejandro	101	Villamizar, Marco Antonio	37
Toloo, Mehdi	46	Villanera, Jhercy	106
Tomazeli Duarte, Leonardo	45, 52	Villa-Sila, Aldo	49
Torezzan, Cristiano	45, 52	Villasmil, María Camila	43
Toro Ocampo, Eliana Mirleydi	74	Villegas Florez, Jairo Alberto	40
Toro, Sebastian	81	Villegas, Juan Guillermo	35, 53, 54
Torrealba, Pablo	85	Walker, Rubens	40
Torres Guardia, Luis	99	Wang, Fei	65
Torres, Bruno	56	Weber, Richard	44, 91
Torres, Luis Miguel	36	Weintraub, Andrés	31
Torres, Ramiro	36	Weintraub, Gabriel Y.	31
Tóth, Sándor	45	Weston, Jorge	37, 104
Troncoso, Fredy	71, 80	Wilches Duarte, Angie Yohana	118
Troncoso, Nelson	79	Wilches, Maria	59
Tulcan, Martha	89	Wolkowicz, Henry	65
Uchoa, Eduardo	37, 61	Xavier Martins, Alexandre	29

Yamanaka, Roberto	50
Yamashita, Gabrielli	29
Young Lores, Jorge	95
Yuan, Yuan	42
Yung, Daniel	30
Zaccour, Georges	68
Zambrano-Rey, Gabriel	101
Zanazzi, José Luis	59
Zapata, Juan	86
Zapata, Sebastián	83
Zarama, Roberto	46
Zeferino Milioni, Armando	41
Zelada García, Gianni Michael	96
Zevallos Murillo, Bradith Alexander	97
Zimbron Ramírez, Juan Pablo	107
Zorrilla, Bruno	78
Zuletea, Pablo	36
Zuñiga, Eduardo	68

ORGANIZERS

SOPIOS

SOCIEDAD PERUANA DE INVESTIGACIÓN
OPERATIVA Y DE SISTEMAS

ALIO



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América



PUCP



UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas



UNSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

SPONSORS



IFORS

International Federation of Operational Research Societies

EURO

THE ASSOCIATION OF
EUROPEAN OPERATIONAL
RESEARCH SOCIETIES



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

COLLABORATORS



PUCP



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERÍA



UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas



Universidad
Ricardo Palma



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO



UNSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

ISBN: 978-612-48146-0-0



9 786124 814600