IO 2011 – 15º Congresso
da
Associação Portuguesa de Investigação Operacional

18 a 20 de Abril de 2011

Livro de Resumos

Editorial

Sessões Plenárias

Autores

Resumos

Coordenadores: João Clímaco e Domingos Cardoso

Nota Editorial

Em nome da Comissão Organizadora e da Comissão de Programa do IO 2011, aqui vos deixamos as nossas calorosas saudações, com a certeza de que estes dias em Coimbra constituirão uma excelente oportunidade para aprofundar as relações científicas e pessoais entre todos nós.

João Clímaco e Domingos Cardoso

Sessões Plenárias

Nelson Maculan

Investigação Operacional e Tomada de Decisões – Uma Experiência

Valadares Tavares

A Investigação Operacional e a Construção do Futuro

Sessões Semi-Plenárias

Ana Paula Barbosa Póvoa

Cadeias de Abastecimento Sustentáveis. Porque surgem e como as tornar uma realidade?

Pedro Oliveira

Biplots na tomada de decisão multiobjectivo

Investigação Operacional e Tomada de Decisões – Uma Experiência

Nelson Maculan (maculan@cos.ufrj.br) Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE – Engenharia de Sistemas e Computação, Caixa Postal 68511, Rio de Janeiro, RJ 21941-972 Brasil

Apresentamos mais de 40 anos de atividades profissionais e acadêmicas no uso de modelos matemáticos a problemas de decisão e a problemas de investigação.

Atuamos nos problemas de decisão nos seguintes setores: engenharia civil (estruturas), naval, aeronáutica, telecomunicações, transporte, energia, metalurgia, saúde.

Demos novas formulações e soluções para problemas matemáticos clássicos: kissing number, recobrimento de corpos por esferas de dimensões diferentes (aplicações no tratamento de tumores por radiação), árvores de Steiner no espaço euclidiano e em grafos, estrutura tri-dimensional de proteínas.

Formamos mais de uma centena de doutores e mestres em Investigação Operacional e em Otimização.

Referências

1-J.N. Figueiredo, C.C. Gonzaga and N. Maculan, Localização Ótima de Torres de Transmissão Utilizando Teoria dos Grafos, Pesquisa Operacional, v.2, n.2, pp.12-22, (1979).

2-T.G. Rocha, R. Almeida, A. Moreno and N. Maculan, The Administration of Standard Length Telephone Cable Reels, Annals of Discrete Mathematics, v.11, pp.109-123, (1981).

3-N. Maculan, Steiner Problem in Graphs, Annals of Discrete Mathematics, v.31, pp.185-212, (1987).

4-Ph. Michelon and N. Maculan, Lagrangean decomposition for integer nonlinear programming with linear constraints, Mathematical Programming, v.52, n.2, pp.303-313, (1991).

5-N. Maculan, P. Michelon & A.E. Xavier, The Euclidean Steiner tree problem in Rn: A mathematical programming formulation, Annals of Operations Research, vol. 96, pp. 209-220, (2000).

6-L. Bahiense, N. Maculan & C. Sagastizábal, The volume algorithm revisited: relation with bundle methods, Mathematical Programming, vol. 94, Issue 1, pp. 41-69, (2002).

7-F. Montenegro, J.R.A. Torreão & N. Maculan, Microcanonical optimization for the Euclidean Steiner Problem in Rn with application to phylogenetic inference, Physical Review E, vol. 68, pp. 056702-1-- 056702-5, (2003).

8-R. Andrade, A. Lisser, N. Maculan & G. Plateau, Enhancing a branch and bound algorithm for two-stage stochastic integer network design based models, Management Science, Vol. 52 (9), pp. 1450-1455, (2006).

9-S. Kucherenko, P. Belotti, L. Liberti & N. Maculan , New formulations for the kissing number problem, Discrete Applied Mathematics, Volume 155, Issue 14, pp.1793-1894, (2007).

10- L. Liberti, C. Lavor, N. Maculan & F. Marinelli, Double variable neighbourhood search with smoothing for the molecular distance geometry problem, Journal of Global Optimization. , vol. 43, pp. 207-218, (2009).

11-L. Liberti, N. Maculan & Y. Zhang, Optimal configuration of gamma ray machine radiosurgery units: the sphere covering subproblem, Optimization Letters, vol. 3, pp. 109-121, (2009).

12-C.Lavor, L. Liberti, N. Maculan & A. Mucherino, The Discretizable Molecular Distance Geometry Problem, to be published in, Computational Optimization and Applications (COAP)..

Início Voltar

A Investigação Operacional e a Construção do Futuro

Valadares Tavares Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal

A Investigação Operacional surge em meados do século passado baseada em culturas científicas inovadoras e florescentes desde a Teoria dos Sistemas à Computação, desde a Teoria das Organizações às Ciências comportamentais a fim de responder aos desafios de crescimento e construção da nova sociedade ocidental do pós-guerra.

É nesse contexto que se desenvolvem os seus métodos e técnicas constituindo-se nas Ciências do Artificial, segundo a designação inspirada de H. Simon.

Todavia, passado meio século, os tempos que vivemos, muito especialmente em Portugal, pautam-se não só pela incerteza mas também pela dúvida, não só pelo risco mas também pela catástrofe, não só pela estagnação mas também pela ausência de rumos.

Urge, pois, repensar e redesenhar a IO de modo a ajudar, uma vez mais, cada organização e o próprio país a assumir-se como um sistema dinâmico que estabelece os seus próprios objectivos e estratégias (“purposeful systems” segundo Ackoff e Emery) construindo futuros e evitando a estagnação.

Nesta apresentação discutem-se estes desafios e propõem-se linhas de evolução para a IO no horizonte 2020, em sintonia com as orientações estabelecidas pela própria União Europeia (EU 2020).

Cadeias de Abastecimento Sustentáveis. Porque surgem e como as tornar uma realidade?

Ana Paula Barbosa Póvoa | Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa | Portugal

As Cadeias de Abastecimento apresentam-se como estruturas basilares em qualquer organização que pretenda competir na actual economia global. Tradicionalmente, as cadeias de abastecimento são vistas como estruturas operacionais que produzem e distribuem produtos para diferentes mercados geograficamente dispersos por todo o globo. A sua principal preocupação tem-se centrado na satisfação dos clientes a um custo mínimo. Este paradigma está no entanto a mudar. O aumento da competição nos mercados globais onde a preocupação com o esgotamento dos recursos naturais associada a um aumento da consciencialização ambiental da sociedade, criou um novo conceito de cadeias de abastecimento: as cadeias de abastecimento sustentáveis. Nestas a satisfação dos clientes a um custo mínimo surge aliada a uma necessidade de o fazer de forma sustentável ganhando a empresa a sociedade e o meio ambiente. Para responder a este desafio, as organizações devem investir no projecto, planeamento e operação das suas estruturas logísticas de forma a torná-las sustentáveis. Neste artigo são discutidas algumas formas de atingir este fim e traçam-se linhas de investigação futuras na área explorando o uso de metodologias de investigação operacional.

Biplots na tomada de decisão multiobjectivo

Pedro Oliveira Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto Portugal

A tomada de decisão em optimização multiobjectivo torna-se bastante complexa na presença de um grande número de objectivos. Com mais de dois objectivos há um problema adicional com a representação e visualização das soluções no espaço dos objectivos. Como resultado, o decisor tem dificuldade em avaliar os compromissos entre as diversas soluções. Esta dificuldade é central na escolha de uma solução do conjunto (ou da aproximação ao conjunto) de Pareto e, portanto, na tomada de decisão. Nesta apresentação será discutida uma metodologia baseada em Análise de Componentes Principais e na representação gráfica destas componentes através de Biplots. Esta representação permite visualizar, num mesmo plano, as associações entre objectivos e compreender eventuais conflitos, integrando, ao mesmo tempo, a informação relativa às soluções. Serão apresentados alguns exemplos.

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
A. Ismael F. Vaz - Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho Portugal		3º Autor	Modelo de apoio ao planeamento estratégico do sistema eléctrico		
			Procura Multidirecta para Optimização Multiobjectivo		
A. Miguel Gomes - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal		3º Autor	Rect-TOPOS: Uma heurística construtiva para a minimização da área da envolvente rectangular no posicionamento de formas com componentes rectangulares		
Adelaide Cerveira - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	An Integer Programming Model For a Forest Harvest Problem with Area and Adjacency Constraints				
		3º Autor	A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry		
Agostinho Agra - Universidade de Aveiro Portugal	A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry				
Aguinaldo Aparecido Pereira - Grupo de Pesquisa Modelagem e Otimização de Sistemas, Universidade Estadual Paulista Brazil		3º Autor	Uma variação da função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para resolução de problemas de Programação Não Linear		
Alcina Nunes - Instituto Politécnico de Bragança Portugal	2º Autor	Aplicação da análise de clusters à análise do desemprego registado por regiões em Portugal			
Alexandre B. Gonçalves - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	Optimização da localização de estações meteorológicas			
Alexandrino Delgado - University of Cape Verde Cape Verde				4º Autor	A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry
Amaro de Sousa - Instituto de Telecomunicações Universidade de Aveiro Portugal	2º Autor	A Hybrid Column Generation with GRASP and Path Relinking for the Network Load Balancing Problem			
			3º Autor	Desenho de Redes de Acesso baseadas em PONs	
Amílcar Arantes - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal	Simulação de uma Cadeia Logística de Transporte de Mercadorias - Caso de Estudo				
Ana C. S. Amaro - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra Portugal	Optimal Planning of Industrial Supply Chains under market uncertainty				
Ana Catarina Nunes - ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	O problema de Sectorização-Rotas nos Arcos: modelos para sectores contíguos				
Ana Custódio - Universidade Nova de Lisboa Portugal	Procura Multidirecta para Optimização Multiobjectivo				
Ana M.T. Amorim - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Optimização da localização de estações meteorológicas				
Ana Maria A. C. Rocha - Universidade do Minho Portugal	Resolução de problemas de optimização global através da função Lagrangeana aumentada				
Ana Mestre - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Dynamic location model for planning hospital networks				
Ana Paias - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal		3º Autor	Planeamento Integrado de Veículos, Tripulações e Escalas de Motoristas com Padrão Cíclico de Folgas		

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	A Goal Programming Approach for the Retrofit of Supply Chain Networks			
		Optimal Network Design of Supply Chains with Reverse Flows			
		Optimal Planning of Industrial Supply Chains under market uncertainty			
	3º Autor		Car sequencing approaches: a literature survey		
			Dynamic location model for planning hospital networks		
			Long-Term Care Services: A Simulation Model to Predict Future Demand and Utilization		
			Modelação da incerteza em cadeias de abastecimento com fluxos de retorno		
			Optimal Network Design of Petroleum Supply Chains		
			Optimization of Batteries Sustainable Distribution Network with Reverse Flows		
			Simulated Annealing Aplicado ao Projecto e Planeamento de Redes Logísticas		
			Solving a multi-product, multi-depot vehicle routing problem by a hybrid method		
			Supply Chain Optimization: Application to a real case		
	4º Autor			Optimization of a Distribution Network using Electric Vehicles: a VRP Problem	
Ana Paula Teixeira - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Programação Linear: uma experiência na Escola de Verão de Matemática				
Ana Pereira - Instituto Politécnico de Bragança Portugal	Experiências com o método de redução para a resolução de problemas de programação semi-infinita				
Ana Raquel Xambre - Universidade de Aveiro Portugal	2º Autor	Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância			
Ana S. Camanho - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	2º Autor	Assessment of performance and innovation of Portuguese construction companies			
		Comparison between dredge fleets along the Portuguese coast – using DEA models			
		Countries environmental performance assessment			
		Evolução do desempenho de lojas de retalho ao longo do tempo utilizando o índice de Malmquist			
		Segmentation and market basket analysis to support customer-oriented marketing policies			
	3º Autor		Sistemas de Benchmarking e avaliação de Hospitais: O caso Português		
Ana Sofia Simaria - University College London United Kingdom	4º Autor			Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância	
Anabela Costa - ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Soluções Aproximadas para Avaliar uma Carteira de Projectos I&D sujeita a Restrição Orçamental				
Anderson Meneses - Universidade Federal do Rio de Janeiro Brazil	2º Autor	Um operador de mutação dual para o planeamento da produção multi-objectivo de produtos perecíveis			
André Lopes Fradinho - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Optimization of Batteries Sustainable Distribution Network with Reverse Flows				
André Luís Marques Marcato - Universidade Federal de Juiz de Fora Brazil	2º Autor	Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos com Geração de Cenários Hidrológicos Através de Modelos Auto-Regressivos Periódicos identificados via Bootstrap			
Andrea Morteo - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório				
Andreia Filipa Antunes - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Optimização do Escalonamento de Enfermeiros numa Unidade Hospitalar				
Andreia Zanella - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Countries environmental performance assessment				
António Carvalho Brito - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	5º Autor				Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório
António J. L. Rodrigues - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	Adaptive forecasting methods for time series with complex trend patterns			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
António Jorge Sousa - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal				4º Autor	Optimização da localização de estações meteorológicas
António Pais Antunes - Universidade de Coimbra Portugal	2º Autor	An Optimization Model for the Expansion of an Airport Network			
		Optimization Model for Integrated Flight Scheduling and Fleet Assignment under Airport Congestion			
		OptRoad: An Optimization-based Tool for Multi-level Interurban Road Networks Planning			
		Planeamento Optimizado de Linhas Ferroviárias de Alta Velocidade: Localização de Estações, Constituição da Frota e Horário dos Serviços			
		Um Modelo de Planeamento de Redes Rodoviárias: Formulação e resolução numérica			
Armando Brito de Sá - Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa Portugal				4º Autor	Prioritizing Health Care Interventions: A Multicriteria Resource Allocation Model to Inform the Choice of Community Care Programmes
Armando Mendes - Universidade dos Açores Portugal			3º Autor	Variable Returns to Scale in Data Envelopment Analysis	
Artur Mota - Associação Florestal de Ribeira de Pena Portugal	2º Autor	An Integer Programming Model For a Forest Harvest Problem with Area and Adjacency Constraints			
Augusto Eusébio Portugal	Determinação de todas as soluções não-dominadas suportadas nos problemas de fluxos em redes com vários objectivos				
Augusto Queiroz Novais - Unidade de Modelação e Optimização de Sistemas Energéticos, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P. Portugal			3º Autor	A Goal Programming Approach for the Retrofit of Supply Chain Networks	
				4º Autor	Simulated Annealing Aplicado ao Projecto e Planeamento de Redes Logísticas
Beatriz Sousa Santos - Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro Universidade de Aveiro Portugal			3º Autor	Um algoritmo genético aplicado a um problema de localização-distribuição capacitado multi-objectivo	
Bernardo Almada-Lobo - Universidade do Porto Portugal			3º Autor	Novas formulações para os problemas de dimensionamento e escalonamento de lotes em indústrias de processo	
				4º Autor	Um operador de mutação dual para o planeamento da produção multi-objectivo de produtos perecíveis
Bruno Henriques Dias - Universidade Federal de Juiz de Fora Brazil			3º Autor	Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos com Geração de Cenários Hidrológicos Através de Modelos Auto-Regressivos Periódicos identificados via Bootstrap	
Bruno Santos - Universidade de Coimbra Portugal	OptRoad: An Optimization-based Tool for Multi-level Interurban Road Networks Planning				
Carla Geraldes - Instituto Politécnico de Bragança Portugal	Concepção e planeamento de armazéns				
Carlos A. Bana e Costa - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal			3º Autor	Prioritizing Health Care Interventions: A Multicriteria Resource Allocation Model to Inform the Choice of Community Care Programmes	
Carlos Alberto Rodrigues - Luságua - Serviços Ambientais S. A. Portugal	Problema de definição de rotas na prestação de serviços de exploração de sistemas de saneamento				
Carlos Antunes - Universidade de Coimbra Portugal			3º Autor	Um operador de mutação dual para o planeamento da produção multi-objectivo de produtos perecíveis	
Carlos Ferreira - Universidade de Aveiro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	Um algoritmo genético aplicado a um problema de localização-distribuição capacitado multi-objectivo			
Carlos Gomes - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	2º Autor	Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Carlos Perquilhas - Instituto Politécnico de Tomar Portugal	Um Modelo de Planeamento de Redes Rodoviárias: Formulação e resolução numérica				
Carmo Brás - Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal	2º Autor	Resolução do Problema de Complementaridade de Valores Próprios como uma Desigualdade Variacional			
Carolina Costa - Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro Portugal	Expectativas e satisfação de alunos e professores no ensino paralelo: um caso de estudo				
Catarina Avelino - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Portugal	2º Autor	A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry			
Catarina Ferreira da Silva - Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra Portugal	2º Autor	Uma abordagem multicritério à composição semântica de serviços			
Celso Cavellucci - Universidade de Campinas Brazil			3º Autor	Pesquisa Operacional na Redução de Perdas em Redes de Energia Elétrica	
Christiano Lyra - Universidade de Campinas Brazil	Pesquisa Operacional na Redução de Perdas em Redes de Energia Elétrica				
Clara Vaz - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança Portugal	Evolução do desempenho de lojas de retalho ao longo do tempo utilizando o índice de Malmquist				
Cláudia Duarte - Universidade do Minho Portugal	Car sequencing approaches: a literature survey				
Cristina Requejo - Universidade de Aveiro Portugal	2º Autor	Algoritmos para o problema da Árvore de Suporte de Custo Mínimo com Restrição de Peso			
Dalila B. M. M. Fontes - Faculdade de Economia, Universidade do Porto Laboratório de Inteligência Artificial e Apoio à Decisão, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal	2º Autor	Optimização da alocação de Recursos Humanos à linha de caixas de um hipermercado recorrendo a Simulação			
		Um Algoritmo das Formigas para a Resolução de Problemas de Transportes com Custos Fixos			
David Targueta da Silva - São Simão Montagens e Serviços Ltda Brazil				4º Autor	Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas
Delfim F. M. Torres - Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro Portugal			3º Autor	Como aplicar insecticida num surto de dengue?	
Diana Yomali Ospina López - Universidade do Porto Universidad Autónoma de Manizales Portugal	A cadeia logística do café da Colômbia				
Dorabella Santos - Instituto de Telecomunicações Portugal	A Hybrid Column Generation with GRASP and Path Relinking for the Network Load Balancing Problem				
Edite M. G. P. Fernandes - Universidade do Minho Portugal	2º Autor	Experiências com o método de redução para a resolução de problemas de programação semi-infinita			
		Resolução de problemas de optimização global através da função Lagrangeana aumentada			
Edméa Cássia Baptista - Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Brazil	2º Autor	Uma variação da função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para resolução de problemas de Programação Não Linear			
Eduarda Pinto Ferreira - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio a Decisão Portugal	2º Autor	Rect-TOPOS: Uma heurística construtiva para a minimização da área da envolvente rectangular no posicionamento de formas com componentes rectangulares			
Eduardo Natividade-Jesus - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Metodologia multicritério para avaliação do estado de conservação dos edifícios - Aplicação no âmbito de Renovação Urbana				
Eliane Gomes - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Brazil	Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil				
Elisa Barros - Instituto Politécnico de Bragança Portugal	Aplicação da análise de clusters à análise do desemprego registado por regiões em Portugal				
Eloísa Macedo - Universidade de Aveiro Portugal	Um estudo prático sobre regularidade de problemas de Programação Semidefinida				

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Elsa Silva - Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Portugal	Problema integrado de corte bidimensional e dimensionamento de lotes				
Eulália Santos - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria Portugal	Algoritmos para o problema da Árvore de Suporte de Custo Mínimo com Restrição de Peso				
Fabiola Gil - Universidade dos Açores Portugal	Application of an Artificial Neural Network to the Fisheries in Corvo Island, Azores				
Fabrício Sperandio - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal			3º Autor	Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório	
Felipe Melo Silva de Abreu - Pro-Energy Engenharia Ltda Brazil			3º Autor	Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas	
Fernando A. C. C. Fontes - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Sistemas e Robótica, Universidade do Porto Portugal			3º Autor	Um Algoritmo das Formigas para a Resolução de Problemas de Transportes com Custos Fixos	
Fernando Luiz Cyrino Oliveira - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro Brazil				4º Autor	Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos com Geração de Cenários Hidrológicos Através de Modelos Auto-Regressivos Periódicos identificados via Bootstrap
Filipa Pinheiro - Universidade de Aveiro Portugal	Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância				
Filipe Martins - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal					5º Autor Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)
Filipe Pereira e Alvelos - Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho Portugal	2º Autor	Modelação e optimização de cadeias de abastecimento de biomassa florestal			
		Problema integrado de corte bidimensional e dimensionamento de lotes			
			3º Autor	A Hybrid Column Generation with GRASP and Path Relinking for the Network Load Balancing Problem	
Francineide Bezerra - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	A metodologia VICA: um caso de utilização				
Francisco Cruz - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal			3º Autor	Formulating a new Express Minibus service design problem as a clustering problem	
				4º Autor	An optimisation procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Cascais rail line
Franklina Toledo - Universidade de São Paulo Brazil	2º Autor	Novas formulações para os problemas de dimensionamento e escalonamento de lotes em indústrias de processo			
Frederico Gonçalves - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Optimization of a Distribution Network using Electric Vehicles: a VRP Problem				
Guilherme Pereira - Universidade do Minho Portugal			3º Autor	Concepção e planeamento de armazéns	
Helena Alvelos - Governança, Competitividade e Políticas Públicas, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro Portugal	2º Autor	Expectativas e satisfação de alunos e professores no ensino paralelo: um caso de estudo			
Helena Monteiro - Escola Secundária de S. Pedro de Vila Real Portugal			3º Autor	Programação Linear: uma experiência na Escola de Verão de Matemática	
Helena Sofia Rodrigues - Escola Superior de Ciências Empresariais, Instituto Politécnico de Viana do Castelo Portugal	2º Autor	Como aplicar insecticida num surto de dengue?			
Hugo Repolho - Universidade de Coimbra Portugal	Planeamento Optimizado de Linhas Ferroviárias de Alta Velocidade: Localização de Estações, Constituição da Frota e Horário dos Serviços				
Immanuel Bomze - Department of Statistics and Operations Research, University of Vienna Austria	2º Autor	Copositividade em Problemas de Programação Quadrática Fraccionária			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Inês Marques - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Heurísticas para o planeamento de cirurgias electivas				
Inês Menino - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal	2º Autor	Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)			
Isabel Cristina Lopes - Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Instituto Politécnico do Porto Portugal	Uma formulação em programação inteira para o problema de minimização de pilhas abertas				
Isabel M. Horta - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Assessment of performance and innovation of Portuguese construction companies				
Isabel Martins - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses				
				4º Autor	Pesquisa em árvore para problemas de gestão florestal para produção de madeira com restrições de habitat
Isabel Martins Ribeiro - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Modelo de optimização global para análise de desempenho de um cruzamento semafórico				
J. Orestes Cerdeira - Centro de Estudos Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	Formulações e heurísticas para uma variante do problema da árvore de Steiner			
Joana Dias - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	2º Autor	Some thoughts about the simultaneous location of franchising services with a preferential investor			
Joana Fialho - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu Portugal	Um Modelo Exploratório para Representar Estratégias de Execução de Tarefas de I&D				
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello - Universidade Federal Fluminense Brazil	Uso de FDH para analisar a eficiência das delegações aos Jogos Olímpicos de Inverno em Vancouver				
	2º Autor	Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil			
		Comparação dos Três Últimos Sistemas de Pontuação do Campeonato Mundial de Formula 1 com o Uso de Métodos Ordinais Multicritério			
			3º Autor	Índice Técnico para Pentatlo Moderno baseado em DEA	
				5º Autor	Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas
					Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais
João Carlos Sousa - Intergraph Portugal Portugal	2º Autor	Escalonamento baseado em SIG para a distribuição de água em parcelas agrícolas da Ilha da Madeira			
João Clímaco - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	3º Autor		Application of Hierarchical Multiobjective Routing in MPLS Networks with Two Service Classes – A case study		
			SABILOC/SIG - Novos desenvolvimentos		
João Coutinho-Rodrigues - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Um Modelo Bi-objectivo para a Localização Equipamentos Semi-obnóxios em Meio Urbano				
	2º Autor	Metodologia multicritério para avaliação do estado de conservação dos edifícios - Aplicação no âmbito de Renovação Urbana			
		Uma Abordagem Multi-objectivo para Planeamento de Rotas em Meio Urbano			
			3º Autor	Um Estudo sobre Acessibilidade a Equipamentos Multiponto em Meio Urbano no Contexto de Rede Multimodal	
João Falcão e Cunha - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal			3º Autor	Segmentation and market basket analysis to support customer-oriented marketing policies	

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
João Marques - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal		3º Autor	Simulação de uma Cadeia Logística de Transporte de Mercadorias - Caso de Estudo		
João Miranda - Centro de Processos Químicos, Departamento de Engenharia Química e Biológica, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Portalegre Portugal	Computational Complexity Studies of the Design and Scheduling of Chemical Batch Process				
João Paulo Costa - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Integração de técnicas branch-and-bound e procura estocástica em MOLFP: algumas experiências				
	2º Autor	Determinação de subconjuntos das regiões de indiferença no espaço dos pesos em programação inteira multiobjectivo			
			A metodologia VICA: um caso de utilização		
		3º Autor	Enviesamentos no tratamento de cash-flows previsionais em análises custo-benefício		
			Um Modelo Exploratório para Representar Estratégias de Execução de Tarefas de I&D		
João Pedroso - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal		3º Autor	Pesquisa em árvore para problemas de gestão florestal para produção de madeira com restrições de habitat		
João Pita - Universidade de Coimbra Portugal	Optimization Model for Integrated Flight Scheduling and Fleet Assignment under Airport Congestion				
João Ramos - Universidade de Aveiro Portugal				4º Autor	Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses
João Telhada - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Escalonamento baseado em SIG para a distribuição de água em parcelas agrícolas da Ilha da Madeira				
Joaquim Júdice - Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra Instituto de Telecomunicações de Coimbra Portugal			Copositividade em Problemas de Programação Quadrática Fraccionária		
		3º Autor	Resolução do Problema de Complementaridade de Valores Próprios como uma Desigualdade Variacional		
Joel Gomes - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Problema de corte guilhotina bidimensional: uma aplicação ao corte de roupeiros				
Jordi Garcia-Gonzalo - Centro de Estudos Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Portugal				4º Autor	Incorporação do risco de incêndio na gestão florestal à escala da paisagem
Jorge Freire - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	2º Autor	A Integração da Política Ambiental na Estratégia Empresarial - Uma Metodologia de Apoio à Decisão			
Jorge Magalhães-Mendes - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto Portugal	Um Algoritmo Evolucionário para a Programação de Projectos com Recursos Renováveis e Múltiplos Modos de Execução				
Jorge Moreira da Costa - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal		3º Autor	Assessment of performance and innovation of Portuguese construction companies		
Jorge Sá Esteves - Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro Portugal	Computação Numérica de Derivadas de Elevada Ordem da Função de Erlang-C				
Jorge Santos - Universidade de Evora Portugal	Variable Returns to Scale in Data Envelopment Analysis				
José Borges - Centro de Estudos Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Portugal		3º Autor	Incorporação do risco de incêndio na gestão florestal à escala da paisagem		
				4º Autor	Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório
José Castro - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Viana do Castelo Portugal	2º Autor	Accelerating techniques for the test of dominance in the multi-objective shortest path problem			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
José Craveirinha - Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	2º Autor	Application of Hierarchical Multiobjective Routing in MPLS Networks with Two Service Classes – A case study			
Jose Federico Vizcaino Gonzalez - Universidade de Campinas Brazil	2º Autor	Pesquisa Operacional na Redução de Perdas em Redes de Energia Elétrica			
José Fernando Oliveira - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal	Testes computacionais em problemas de cortes e empacotamentos bi-dimensionais				
	2º Autor	Insights on the exact resolution of the rostering problem			
		Um Modelo de Otimização para o Problema do Caixeiro Viajante com Restrições de Empacotamento Tridimensional			
	3º Autor		A cadeia logística do café da Colômbia		
			Vehicle routing for mixed solid waste collection - comparing alternative hierarchical formulations		
José Gervásio - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal	3º Autor		Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)		
Jose Luís Santos - Universidade de Coimbra Portugal	Accelerating techniques for the test of dominance in the multi-objective shortest path problem				
José Madeira - Instituto de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Portugal	2º Autor	Procura Multidirecta para Optimização Multiobjectivo			
José Manuel Pinto Paixão - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	Soluções Aproximadas para Avaliar uma Carteira de Projectos I&D sujeita a Restrição Orçamental			
	3º Autor		Escalonamento baseado em SIG para a distribuição de água em parcelas agrícolas da Ilha da Madeira		
José Manuel Valério de Carvalho - Universidade do Minho Portugal	2º Autor	Car sequencing approaches: a literature survey			
		Uma formulação em programação inteira para o problema de minimização de pilhas abertas			
	3º Autor		Problema integrado de corte bidimensional e dimensionamento de lotes		
José Rui Figueira - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	Aplicação de um método de pontos interiores à resolução de problemas de fluxos em redes com objectivos múltiplos			
		Determinação de todas as soluções não-dominadas suportadas nos problemas de fluxos em redes com vários objectivos			
José Viegas - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Formulating a new Express Minibus service design problem as a clustering problem				
	3º Autor		An optimisation procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Cascais rail line		
Juliana da Câmara Torres Benicio - Universidade Federal Fluminense Brazil	3º Autor		Uso de FDH para analisar a eficiência das delegações aos Jogos Olímpicos de Inverno em Vancouver		
Laura Araújo Alves - Universidade Federal Fluminense Brazil	2º Autor	Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais			
Leão José Fernandes - CLC-Companhia Logística de Combustíveis, SA Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Optimal Network Design of Petroleum Supply Chains				
Leonardo Junqueira - Universidade Federal de São Carlos Brazil	Um Modelo de Otimização para o Problema do Caixeiro Viajante com Restrições de Empacotamento Tridimensional				
Leonor Teixeira - Governança, Competitividade e Políticas Públicas, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro Portugal	3º Autor		Expectativas e satisfação de alunos e professores no ensino paralelo: um caso de estudo		

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Lidia Angulo Meza - Universidade Federal Fluminense Brazil	2º Autor	Proposta de Distribuição de recursos para esportes Olimpicos no Brasil com um modelo de Análise Envoltória de Dados			
		Uma ferramenta de apoio para o monitoramento do processo de reestruturação do mercado de gás natural			
Liliana Ferreira - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Incorporação do risco de incêndio na gestão florestal à escala da paisagem				
Lino Tralhão - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Uma Abordagem Multi-objectivo para Planeamento de Rotas em Meio Urbano				
	2º Autor	Um Estudo sobre Acessibilidade a Equipamentos Multiponto em Meio Urbano no Contexto de Rede Multimodal			
		Um Modelo Bi-objectivo para a Localização Equipamentos Semi-obnóxios em Meio Urbano			
			3º Autor	Metodologia multicritério para avaliação do estado de conservação dos edifícios - Aplicação no âmbito de Renovação Urbana	
Luís Alçada-Almeida - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	2º Autor	Avaliação da Gestão de Efluentes em Explorações Leiteiras: uma abordagem com integração de Análise Multicritério num Sistemas de Informação Geográfica			
			3º Autor	Um Modelo Bi-objectivo para a Localização Equipamentos Semi-obnóxios em Meio Urbano	
Luís Dias - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	2º Autor	Clustering Hierárquico: Uma extensão para agrupamento relacional multicritério			
		Comparação de regras de decisão para mediar negociações com informação incompleta			
			3º Autor	Avaliação da Gestão de Efluentes em Explorações Leiteiras: uma abordagem com integração de Análise Multicritério num Sistemas de Informação Geográfica	
Luís Gouveia - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Desenho de Redes de Acesso baseadas em PONs				
	2º Autor	Formulações Naturais e Formulações Estendidas para o Problema do Caixeiro Viajante com Dependências Temporais			
Luís M. Silva e Sousa Raimundo - Faculdade de Economia, Universidade do Porto Portugal	Optimização da alocação de Recursos Humanos à linha de caixas de um hipermercado recorrendo a Simulação				
Luís Martínez - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	An optimisation procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Cascais rail line				
	2º Autor	Formulating a new Express Minibus service design problem as a clustering problem			
Luís Merca Fernandes - Instituto de Telecomunicações Instituto Politécnico de Tomar Portugal			3º Autor	Um Modelo de Planeamento de Redes Rodoviárias: Formulação e resolução numérica	
Luís Miguel Nunes - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve Portugal			3º Autor	Optimização da localização de estações meteorológicas	
Luís Nunes Vicente - Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra Portugal	2º Autor	Inexact Solution of NLP Subproblems in MINLP			
				4º Autor	Procura Multidirecta para Optimização Multiobjectivo
Luís Pinto Ferreira - Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Instituto Politécnico do Porto Portugal	Simulation, Analysis and Optimization of a MultiStage MultiProduct Production Line with a Closed-Loop Configuration				
Luís Santos - Universidade Aberta Portugal	2º Autor	Variable Returns to Scale in Data Envelopment Analysis			
Luiz Biondi Neto - Universidade do Estado do Rio de Janeiro Brazil	Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas				
	Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais				
M. Lurdes Simões - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	2º Autor	Modelo de optimização global para análise de desempenho de um cruzamento semafórico			
M. Rosário A. Moreira - Faculdade de Economia, Universidade do Porto Portugal	2º Autor	Análise internacional da eficiência produtiva nos portos da Península Ibérica com DEA			
M. Teresa T. Monteiro - Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho Portugal	Como aplicar insecticida num surto de dengue?				

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Manuel Matos - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal		2º Autor: Alguns problemas de optimização para um agente agregador de veículos eléctricos			
Manuel Rodrigues - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Developing Methods to Evaluate Benefits and Costs of Arterial Spin Labeling in Alzheimer's Disease				
Manuela M. Oliveira - Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I. P. Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Comparison between dredge fleets along the Portuguese coast – using DEA models				
Marco Rodrigues - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal				4º Autor: Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)	
Margarida Fonseca - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Aplicação de um método de pontos interiores à resolução de problemas de fluxos em redes com objectivos múltiplos.				
Margarida Moz - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Planeamento Integrado de Veículos, Tripulações e Escalas de Motoristas com Padrão Cíclico de Folgas				
	2º Autor	Optimização do Escalonamento de Enfermeiros numa Unidade Hospitalar			
Margarida Vaz Pato - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal			3º Autor: Heurísticas para o planeamento de cirurgias electivas		
				4º Autor: Planeamento Integrado de Veículos, Tripulações e Escalas de Motoristas com Padrão Cíclico de Folgas	
Maria Antónia Carravilla - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	2º Autor	A cadeia logística do café da Colômbia			
		Vehicle routing for mixed solid waste collection - comparing alternative hierarchical formulations			
	3º Autor		Insights on the exact resolution of the rostering problem		
			Um Modelo de Otimização para o Problema do Caixeiro Viajante com Restrições de Empacotamento Tridimensional		
Maria Cândida Mourão - Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	O problema de Sectorização-Rotas nos Arcos: modelos para sectores contíguos			
		Problema de corte guilhotina bidimensional: uma aplicação ao corte de roupeiros			
Maria Clara Rocha - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Clustering Hierárquico: Uma extensão para agrupamento relacional multicritério				
Maria Cláudia Sávio Masiero - Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista Brazil	Uma variação da função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para resolução de problemas de Programação Não Linear				
Maria Conceição Portela - Universidade Católica Portuguesa Portugal	2º Autor	Sistemas de Benchmarking e avaliação de Hospitais: O caso Português			
Maria da Graça Marques - Centro de Estudos e de desenvolvimento da Matemática no Ensino Superior, Universidade do Algarve Centro de Estruturas Lineares e Combinatórias, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	A Programação Linear no Ensino Secundário			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Maria Eugénia Captivo - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	Heurísticas para o planeamento de cirurgias electivas			
		SABILOC/SIG - Novos desenvolvimentos			
Maria Helena Correia - Faculdade de Economia e Gestão, Universidade Católica Portuguesa Portugal	2º Autor	Problema de definição de rotas na prestação de serviços de exploração de sistemas de saneamento			
Maria Isabel Gomes - Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal	2º Autor	Modelação da incerteza em cadeias de abastecimento com fluxos de retorno			
		Optimization of Batteries Sustainable Distribution Network with Reverse Flows			
		Solving a multi-product, multi-depot vehicle routing problem by a hybrid method			
		Supply Chain Optimization: Application to a real case			
Maria João Alves - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Determinação de subconjuntos das regiões de indiferença no espaço dos pesos em programação inteira multiobjectivo				
	2º Autor	Integração de técnicas branch-and-bound e procura estocástica em MOLFP: algumas experiências			
Maria João Cortinhal - ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	O problema de localização com restrições de capacidade e um único servidor com limites na procura				
Maria João Lopes - ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	O Problema de Localização com Capacidades, Penalizações e Revenues: Formulações e Desigualdades Válidas				
	2º Autor	Desenho de Redes de Acesso baseadas em PONs			
Maria João Pires da Rosa - Universidade de Aveiro Portugal			3º Autor	Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância	
Maria Manuel Nascimento - Centro de Matemática, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Portugal	2º Autor	Programação Linear: uma experiência na Escola de Verão de Matemática			
Maria Sameiro Carvalho - Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho Portugal	2º Autor	Concepção e planeamento de armazéns			
			3º Autor	Modelação e optimização de cadeias de abastecimento de biomassa florestal	
Maria Teles - CP - Comboios de Portugal, E.P.E. Portugal	A Integração da Política Ambiental na Estratégia Empresarial - Uma Metodologia de Apoio à Decisão				
Maria Teresa Costa - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto Portugal	2º Autor	Testes computacionais em problemas de cortes e empacotamentos bi-dimensionais			
Maria Teresa Godinho - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Beja Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Formulações Naturais e Formulações Estendidas para o Problema do Caixeiro Viajante com Dependências Temporais				
Mariana Vieira Rangel Nunes - Universidade Federal Fluminense Brazil	2º Autor	Índice Técnico para Pentatlo Moderno baseado em DEA			
Marília Pires - Centro de Estudos e de desenvolvimento da Matemática no Ensino Superior, Universidade do Algarve Portugal	A Programação Linear no Ensino Secundário				
Marisa Oliveira - Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto Portugal	Rect-TOPOS: Uma heurística construtiva para a minimização da área da envolvente rectangular no posicionamento de formas com componentes rectangulares				
Marta Castilho Gomes - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico Portugal	Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)				
	2º Autor	Simulação de uma Cadeia Logística de Transporte de Mercadorias - Caso de Estudo			
Marta Mesquita - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	Planeamento Integrado de Veículos, Tripulações e Escalas de Motoristas com Padrão Cíclico de Folgas			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Marta Rocha - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Insights on the exact resolution of the rostering problem				
Marta S. R. Monteiro - Faculdade de Economia, Universidade do Porto Laboratório de Inteligência Artificial e Apoio à Decisão, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal	Um Algoritmo das Formigas para a Resolução de Problemas de Transportes com Custos Fixos				
Masao Fukushima - Kyoto University Japan				4º Autor	Resolução do Problema de Complementaridade de Valores Próprios como uma Desigualdade Variacional
Melissa Gama - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Portugal	Um Estudo sobre Acessibilidade a Equipamentos Multiponto em Meio Urbano no Contexto de Rede Multimodal				
Michael Poss - Université Libre de Bruxelles Belgium				5º Autor	A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry
Miguel B. Gaspar - Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I. P. Portugal			3º Autor	Comparison between dredge fleets along the Portuguese coast – using DEA models	
Miguel Constantino - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	2º Autor	Incorporação do risco de incêndio na gestão florestal à escala da paisagem			
		Pesquisa em árvore para problemas de gestão florestal para produção de madeira com restrições de habitat			
Miguel Santos - Universidade de Coimbra Portugal	An Optimization Model for the Expansion of an Airport Network				
Min Lee - Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra Portugal	Inexact Solution of NLP Subproblems in MINLP				
Mónica D. Oliveira - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Prioritizing Health Care Interventions: A Multicriteria Resource Allocation Model to Inform the Choice of Community Care Programmes				
	2º Autor	Developing Methods to Evaluate Benefits and Costs of Arterial Spin Labeling in Alzheimer's Disease			
		Dynamic location model for planning hospital networks			
		Long-Term Care Services: A Simulation Model to Predict Future Demand and Utilization			
Nelson Chibeles-Martins - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P. Portugal	Simulated Annealing Aplicado ao Projecto e Planeamento de Redes Logísticas				
Níssia Carvalho Rosa Bergiante - Universidade Federal Fluminense Brazil	Índice Técnico para Pentatlo Moderno baseado em DEA				
	2º Autor	Uso de FDH para analisar a eficiência das delegações aos Jogos Olímpicos de Inverno em Vancouver			
Nuno Miguel Santana - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Supply Chain Optimization: Application to a real case				
Nuno P.A. Monterroso - Arnaud Logis S.A. Portugal	Análise internacional da eficiência produtiva nos portos da Península Ibérica com DEA				
Osvaldo Ribeiro da Cruz Filho - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca Brazil	2º Autor	Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas			
P. Carvalho Portugal	Comparação da Eficiência dos Hotéis de 4* e 5* no Algarve				
Paula Amaral - Departamento de Matemática, Universidade Nova de Lisboa Portugal	Copositividade em Problemas de Programação Quadrática Fraccionária				
Paula Ferreira - Universidade do Minho Portugal	2º Autor	Modelo de apoio ao planeamento estratégico do sistema eléctrico			
Paula Rama - Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, Universidade de Aveiro Portugal			3º Autor	Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses	

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Paula Sarabando - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu Portugal	Comparação de regras de decisão para mediar negociações com informação incompleta				
Paulo Melo - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Uma abordagem multicritério à composição semântica de serviços				
	2º Autor	A metodologia VICA: um caso de utilização			
Paulo Rupino da Cunha - Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra Portugal			3º Autor	Uma abordagem multicritério à composição semântica de serviços	
Pedro Amorim - Universidade do Porto Portugal	Um operador de mutação dual para o planeamento da produção multi-objectivo de produtos perecíveis				
Pedro Godinho - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Grupo de Estudos Monetários e Financeiros Portugal	Some thoughts about the simultaneous location of franchising services with a preferential investor				
	2º Autor	Enviesamentos no tratamento de cash-flows previsionais em análises custo-benefício			
		Um Modelo Exploratório para Representar Estratégias de Execução de Tarefas de I&D			
Pedro Martins - Instituto Politécnico de Coimbra Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Cliques de vizinhança máxima e mínima: formulações e aplicações				
Pierre Pesneau - INRIA, Université de Bordeaux France			3º Autor	Formulações Naturais e Formulações Estendidas para o Problema do Caixeiro Viajante com Dependências Temporais	
R. Marques Portugal	2º Autor	Comparação da Eficiência dos Hotéis de 4* e 5* no Algarve			
R. Oliveira Portugal			3º Autor	Comparação da Eficiência dos Hotéis de 4* e 5* no Algarve	
Rachel Cardoso Chicralla - Universidade Federal Fluminense Brazil			3º Autor	Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais	
Raul Brás - Centro de Matemática Aplicada à Previsão e Decisão Económica, Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Formulações e heurísticas para uma variante do problema da árvore de Steiner				
Reinaldo Castro Souza - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro Brazil	Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos com Geração de Cenários Hidrológicos Através de Modelos Auto-Regressivos Periódicos identificados via Bootstrap				
Reinaldo Morabito - Universidade Federal de São Carlos Brazil				4º Autor	Um Modelo de Otimização para o Problema do Caixeiro Viajante com Restrições de Empacotamento Tridimensional
Resende Mauricio - AT&T Labs-Research, Algorithms and Optimization Research Department, Internet and Network Systems Resarch Center United States			3º Autor	Aplicação de um método de pontos interiores à resolução de problemas de fluxos em redes com objectivos múltiplos.	
Ricardo Bessa - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado Portugal	Alguns problemas de optimização para um agente agregador de veículos eléctricos				
Ricardo Castro - Universidade Católica Portuguesa Portugal	Sistemas de Benchmarking e avaliação de Hospitais: O caso Português				
Rita Girão-Silva - Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Application of Hierarchical Multiobjective Routing in MPLS Networks with Two Service Classes – A case study				
Rui A.F.S. Alves - Faculdade de Economia, Universidade do Porto Portugal			3º Autor	Análise internacional da eficiência produtiva nos portos da Península Ibérica com DEA	
Rui Borges Lopes - Universidade de Aveiro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Um algoritmo genético aplicado a um problema de localização-distribuição capacitado multi-objectivo				

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Ruy Costa - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal		2º Autor: Modelação do Desempenho Académico de Estudantes Universitários Utilizando Redes Neuronais			
Sandra Silva - Instituto Politécnico de Viana do Castelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Portugal	Avaliação da Gestão de Efluentes em Explorações Leiteiras: uma abordagem com integração de Análise Multicritério num Sistemas de Informação Geográfica				
Sérgio Barreto - Universidade de Aveiro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Da Teoria à Prática na Resolução de Um Problema Real de Localização-Distribuição				
Sergio de Zen - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Brazil				5º Autor	Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil
Sérgio Fernandes - Escola Superior de Tecnologia de Setúbal Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	SABILOC/SIG - Novos desenvolvimentos				
Sérgio Pereira - Universidade do Minho Portugal	Modelo de apoio ao planeamento estratégico do sistema eléctrico				
Silvério Rosa - Instituto de Telecomunicações Universidade da Beira Interior Portugal	Resolução do Problema de Complementaridade de Valores Próprios como uma Desigualdade Variacional				
Silvio Figueiredo Gomes Junior - Faculdade Redentor Brazil	Comparação dos Três Últimos Sistemas de Pontuação do Campeonato Mundial de Formula 1 com o Uso de Métodos Ordinais Multicritério				
Sofia Silva - Universidade Católica Portuguesa Portugal				4º Autor	Sistemas de Benchmarking e avaliação de Hospitais: O caso Português
Sónia R. Cardoso - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Optimal Network Design of Supply Chains with Reverse Flows				
	2º Autor	Optimization of a Distribution Network using Electric Vehicles: a VRP Problem			
Stefan Nickel - Institute of Operations Research, Karlsruhe Institute of Technology Germany				4º Autor	Long-Term Care Services: A Simulation Model to Predict Future Demand and Utilization
Susana Baptista - Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal	Modelação da incerteza em cadeias de abastecimento com fluxos de retorno				
Susana Oliveira - Bosch Security Systems Portugal				5º Autor	Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância
Susana Relvas - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	Optimal Network Design of Petroleum Supply Chains			
	3º Autor		Optimal Network Design of Supply Chains with Reverse Flows		
			Optimization of a Distribution Network using Electric Vehicles: a VRP Problem		
Susana Rodrigues - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal	Modelação do Desempenho Académico de Estudantes Universitários Utilizando Redes Neuronais				
Talita Pereira dos Santos - Universidade Federal Fluminense Brazil	Proposta de Distribuição de recursos para esportes Olimpicos no Brasil com um modelo de Análise Envoltória de Dados				
Tânia Guedes - Universidade de Aveiro Portugal	2º Autor	Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses			
Tânia Pinto-Varela - Unidade de Modelação e Optimização de Sistemas Energéticos, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P. Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	A Goal Programming Approach for the Retrofit of Supply Chain Networks				
	2º Autor	Simulated Annealing Aplicado ao Projecto e Planeamento de Redes Logísticas			

Autor	como 1º Autor	como 2º Autor	como 3º Autor	como 4º Autor	como 5º Autor
Tânia Rodrigues Pereira Ramos - ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Solving a multi-product, multi-depot vehicle routing problem by a hybrid method				
Tatiana Tchemisova - Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, Universidade de Aveiro Portugal	2º Autor	Um estudo prático sobre regularidade de problemas de Programação Semidefinida			
					5º Autor: Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses
Teresa Bianchi de Aguiar - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Vehicle routing for mixed solid waste collection - comparing alternative hierarchical formulations				
Teresa C. Rodrigues - Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	Prioritizing Health Care Interventions: A Multicriteria Resource Allocation Model to Inform the Choice of Community Care Programmes			
Teresa Cardoso - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	Long-Term Care Services: A Simulation Model to Predict Future Demand and Utilization				
Teresa Fonseca - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Portugal			3º Autor	An Integer Programming Model For a Forest Harvest Problem with Area and Adjacency Constraints	
Teresa G. Dias - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal			3º Autor	Countries environmental performance assessment	
Teresa Neto - Instituto Politécnico de Viseu Portugal	Pesquisa em árvore para problemas de gestão florestal para produção de madeira com restrições de habitat				
Teresa Peña - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal			3º Autor	Developing Methods to Evaluate Benefits and Costs of Arterial Spin Labeling in Alzheimer's Disease	
Thiago Carvalho - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada Brazil				4º Autor	Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil
Tiago Costa Gomes - Universidade do Minho Portugal	Modelação e optimização de cadeias de abastecimento de biomassa florestal				
Tomás Eiró - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Portugal	2º Autor	An optimisation procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Cascais rail line			
				4º Autor	Formulating a new Express Minibus service design problem as a clustering problem
Tomaz Dentinho - Universidade dos Açores Portugal	2º Autor	Application of an Artificial Neural Network to the Fisheries in Corvo Island, Azores			
Urbano Abreu - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Pantanal Brazil			3º Autor	Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil	
Vanderson Lopes Felix da Silveira - Universidade Federal Fluminense Brazil	Uma ferramenta de apoio para o monitoramento do processo de reestruturação do mercado de gás natural				
Vanusa Alves de Sousa - Engenharia Elétrica, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos Brazil				4º Autor	Uma variação da função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para resolução de problemas de Programação Não Linear
Vera Miguéis - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Portugal	Segmentation and market basket analysis to support customer-oriented marketing policies				
Victor Camargo - Universidade de São Paulo Brazil	Novas formulações para os problemas de dimensionamento e escalonamento de lotes em indústrias de processo				
Viktoriya Karaulnykh - Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Portugal	Enviesamentos no tratamento de cash-flows previsionais em análises custo-benefício				
Vítor Mendonça - Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Portugal	Adaptive forecasting methods for time series with complex trend patterns				
Vivian Peçanha Leite - Universidade Federal Fluminense Brazil				4º Autor	Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais

Autores Resumo
Adelaide Cerveira, Artur Mota, Teresa Fonseca An Integer Programming Model For a Forest Harvest Problem with Area and Adjacency Constraints
Agostinho Agra, Catarina Avelino, Adelaide Cerveira, Alexandrino Delgado, Michael Poss A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry
Amílcar Arantes, Marta Castilho Gomes, João Marques Simulação de uma Cadeia Logística de Transporte de Mercadorias - Caso de Estudo
Ana C. S. Amaro, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Optimal Planning of Industrial Supply Chains under market uncertainty
Ana Catarina Nunes, Maria Cândida Mourão O problema de Sectorização-Rotas nos Arcos: modelos para sectores contíguos
Ana Custódio, José Madeira, A. Ismael F. Vaz, Luís Nunes Vicente Procura Multidirecta para Optimização Multiobjectivo
Ana M.T. Amorim, Alexandre B. Gonçalves, Luís Miguel Nunes, António Jorge Sousa Optimização da localização de estações meteorológicas
Ana Maria A. C. Rocha, Edite M. G. P. Fernandes Resolução de problemas de optimização global através da função Lagrangeana aumentada
Ana Mestre, Mónica D. Oliveira, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Dynamic location model for planning hospital networks
Ana Paula Teixeira, Maria Manuel Nascimento, Helena Monteiro Programação Linear: uma experiência na Escola de Verão de Matemática
Ana Pereira, Edite M. G. P. Fernandes Experiências com o método de redução para a resolução de problemas de programação semi-infinita
Anabela Costa, José Manuel Pinto Paixão Soluções Aproximadas para Avaliar uma Carteira de Projectos I&D sujeita a Restrição Orçamental
André Lopes Fradinho, Maria Isabel Gomes, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Optimization of Batteries Sustainable Distribution Network with Reverse Flows
Andrea Morteo, Carlos Gomes, Fabrício Sperandio, José Borges, António Carvalho Brito Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório
Andreia Filipa Antunes, Margarida Moz Optimização do Escalonamento de Enfermeiros numa Unidade Hospitalar
Andreia Zanella, Ana S. Camanho, Teresa G. Dias Countries environmental performance assessment
Augusto Eusébio, José Rui Figueira Determinação de todas as soluções não-dominadas suportadas nos problemas de fluxos em redes com vários objectivos
Bruno Santos, António Pais Antunes OptRoad: An Optimization-based Tool for Multi-level Interurban Road Networks Planning
Carla Geraldes, Maria Sameiro Carvalho, Guilherme Pereira Concepção e planeamento de armazéns
Carlos Alberto Rodrigues, Maria Helena Correia Problema de definição de rotas na prestação de serviços de exploração de sistemas de saneamento
Carlos Perquilhas, António Pais Antunes, Luís Merca Fernandes Um Modelo de Planeamento de Redes Rodoviárias: Formulação e resolução numérica
Carolina Costa, Helena Alvelos, Leonor Teixeira Expectativas e satisfação de alunos e professores no ensino paralelo: um caso de estudo

Autores Resumo
Christiano Lyra, Jose Federico Vizcaino Gonzalez, Celso Cavellucci Pesquisa Operacional na Redução de Perdas em Redes de Energia Elétrica
Clara Vaz, Ana S. Camanho Evolução do desempenho de lojas de retalho ao longo do tempo utilizando o índice de Malmquist
Cláudia Duarte, José Manuel Valério de Carvalho, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Car sequencing approaches: a literature survey
Diana Yomali Ospina López, Maria Antónia Carravilla, José Fernando Oliveira A cadeia logística do café da Colômbia
Dorabella Santos, Amaro de Sousa, Filipe Pereira e Alvelos A Hybrid Column Generation with GRASP and Path Relinking for the Network Load Balancing Problem
Eduardo Natividade-Jesus, João Coutinho-Rodrigues, Lino Tralhão Metodologia multicritério para avaliação do estado de conservação dos edifícios - Aplicação no âmbito de Renovação Urbana
Eliane Gomes, João Carlos Correia Baptista Soares de Mello, Urbano Abreu, Thiago Carvalho, Sergio de Zen Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil
Elisa Barros, Alcina Nunes Aplicação da análise de clusters à análise do desemprego registado por regiões em Portugal
Eloísa Macedo, Tatiana Tchemisova Um estudo prático sobre regularidade de problemas de Programação Semidefinida
Elsa Silva, Filipe Pereira e Alvelos, José Manuel Valério de Carvalho Problema integrado de corte bidimensional e dimensionamento de lotes
Eulália Santos, Cristina Requejo Algoritmos para o problema da Árvore de Suporte de Custo Mínimo com Restrição de Peso
Fabiola Gil, Tomaz Dentinho Application of an Artificial Neural Network to the Fisheries in Corvo Island, Azores
Filipa Pinheiro, Ana Raquel Xambre, Maria João Pires da Rosa, Ana Sofia Simaria, Susana Oliveira Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância
Francineide Bezerra, Paulo Melo, João Paulo Costa A metodologia VICA: um caso de utilização
Frederico Gonçalves, Sónia R. Cardoso, Susana Relvas, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Optimization of a Distribution Network using Electric Vehicles: a VRP Problem
Hugo Repolho, António Pais Antunes Planeamento Optimizado de Linhas Ferroviárias de Alta Velocidade: Localização de Estações, Constituição da Frota e Horário dos Serviços
Inês Marques, Maria Eugénia Captivo, Margarida Vaz Pato Heurísticas para o planeamento de cirurgias electivas
Isabel Cristina Lopes, José Manuel Valério de Carvalho Uma formulação em programação inteira para o problema de minimização de pilhas abertas
Isabel M. Horta, Ana S. Camanho, Jorge Moreira da Costa Assessment of performance and innovation of Portuguese construction companies
Isabel Martins Ribeiro, M. Lurdes Simões Modelo de optimização global para análise de desempenho de um cruzamento semafórico
Isabel Martins, Tânia Guedes, Paula Rama, João Ramos, Tatiana Tchemisova Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses
Joana Fialho, Pedro Godinho, João Paulo Costa Um Modelo Exploratório para Representar Estratégias de Execução de Tarefas de I&D

Autores Resumo
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello, Níssia Carvalho Rosa Bergiante, Juliana da Câmara Torres Benicio Uso de FDH para analisar a eficiência das delegações aos Jogos Olímpicos de Inverno em Vancouver
João Coutinho-Rodrigues, Lino Tralhão, Luís Alçada-Almeida Um Modelo Bi-objectivo para a Localização Equipamentos Semi-obnóxios em Meio Urbano
João Miranda Computational Complexity Studies of the Design and Scheduling of Chemical Batch Process
João Paulo Costa, Maria João Alves Integração de técnicas branch-and-bound e procura estocástica em MOLFP: algumas experiências
João Pita, António Pais Antunes Optimization Model for Integrated Flight Scheduling and Fleet Assignment under Airport Congestion
João Telhada, João Carlos Sousa, José Manuel Pinto Paixão Escalonamento baseado em SIG para a distribuição de água em parcelas agrícolas da Ilha da Madeira
Joel Gomes, Maria Cândida Mourão Problema de corte guilhotina bidimensional: uma aplicação ao corte de roupeiros
Jorge Magalhães-Mendes Um Algoritmo Evolucionário para a Programação de Projectos com Recursos Renováveis e Múltiplos Modos de Execução
Jorge Sá Esteves Computação Numérica de Derivadas de Elevada Ordem da Função de Erlang-C
Jorge Santos, Luís Santos, Armando Mendes Variable Returns to Scale in Data Envelopment Analysis
José Fernando Oliveira, Maria Teresa Costa Testes computacionais em problemas de cortes e empacotamentos bi-dimensionais
Jose Luís Santos, José Castro Accelerating techniques for the test of dominance in the multi-objective shortest path problem
José Viegas, Luís Martínez, Francisco Cruz, Tomás Eiró Formulating a new Express Minibus service design problem as a clustering problem
Leão José Fernandes, Susana Relvas, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Optimal Network Design of Petroleum Supply Chains
Leonardo Junqueira, José Fernando Oliveira, Maria Antónia Carravilla, Reinaldo Morabito Um Modelo de Otimização para o Problema do Caixeiro Viajante com Restrições de Empacotamento Tridimensional
Liliana Ferreira, Miguel Constantino, José Borges, Jordi Garcia-Gonzalo Incorporação do risco de incêndio na gestão florestal à escala da paisagem
Lino Tralhão, João Coutinho-Rodrigues Uma Abordagem Multi-objectivo para Planeamento de Rotas em Meio Urbano
Luís Gouveia, Maria João Lopes, Amaro de Sousa Desenho de Redes de Acesso baseadas em PONs
Luís M. Silva e Sousa Raimundo, Dalila B. M. M. Fontes Optimização da alocação de Recursos Humanos à linha de caixas de um hipermercado recorrendo a Simulação
Luís Martínez, Tomás Eiró, José Viegas, Francisco Cruz An optimisation procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Cascais rail line
Luís Pinto Ferreira Simulation, Analysis and Optimization of a MultiStage MultiProduct Production Line with a Closed-Loop Configuration
Luiz Biondi Neto, Laura Araújo Alves, Rachel Cardoso Chicralla, Vivian Peçanha Leite, João Carlos Correia Baptista Soares de Mello Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais

Autores Resumo
Luiz Biondi Neto, Osvaldo Ribeiro da Cruz Filho, Felipe Melo Silva de Abreu, David Targueta da Silva, João Carlos Correia Baptista Soares de Mello Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas
M. Teresa T. Monteiro, Helena Sofia Rodrigues, Delfim F. M. Torres Como aplicar insecticida num surto de dengue?
Manuel Rodrigues, Mónica D. Oliveira, Teresa Peña Developing Methods to Evaluate Benefits and Costs of Arterial Spin Labeling in Alzheimer's Disease
Manuela M. Oliveira, Ana S. Camanho, Miguel B. Gaspar Comparison between dredge fleets along the Portuguese coast – using DEA models
Margarida Fonseca, José Rui Figueira, Resende Mauricio Aplicação de um método de pontos interiores à resolução de problemas de fluxos em redes com objectivos múltiplos.
Margarida Moz, Marta Mesquita, Ana Paias, Margarida Vaz Pato Planeamento Integrado de Veículos, Tripulações e Escalas de Motoristas com Padrão Cíclico de Folgas
Maria Clara Rocha, Luís Dias Clustering Hierárquico: Uma extensão para agrupamento relacional multicritério
Maria Cláudia Sávio Masiero, Edméa Cássia Baptista, Aguinaldo Aparecido Pereira, Vanusa Alves de Sousa Uma variação da função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para resolução de problemas de Programação Não Linear
Maria João Alves, João Paulo Costa Determinação de subconjuntos das regiões de indiferença no espaço dos pesos em programação inteira multiobjectivo
Maria João Cortinhal O problema de localização com restrições de capacidade e um único servidor com limites na procura
Maria João Lopes O Problema de Localização com Capacidades, Penalizações e Revenues: Formulações e Desigualdades Válidas
Maria Teles, Jorge Freire A Integração da Politica Ambiental na Estratégia Empresarial - Uma Metodologia de Apoio à Decisão
Maria Teresa Godinho, Luís Gouveia, Pierre Pesneau Formulações Naturais e Formulações Estendidas para o Problema do Caixeiro Viajante com Dependências Temporais
Marília Pires, Maria da Graça Marques A Programação Linear no Ensino Secundário
Marisa Oliveira, Eduarda Pinto Ferreira, A. Miguel Gomes Rect-TOPOS: Uma heurística construtiva para a minimização da área da envolvente rectangular no posicionamento de formas com componentes rectangulares
Marta Castilho Gomes, Inês Menino, José Gervásio, Marco Rodrigues, Filipe Martins Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)
Marta Rocha, José Fernando Oliveira, Maria Antónia Carravilla Insights on the exact resolution of the rostering problem
Marta S.R. Monteiro, Dalila B. M. M. Fontes, Fernando A. C. C. Fontes Um Algoritmo das Formigas para a Resolução de Problemas de Transportes com Custos Fixos
Melissa Gama, Lino Tralhão, João Coutinho-Rodrigues Um Estudo sobre Acessibilidade a Equipamentos Multiponto em Meio Urbano no Contexto de Rede Multimodal
Miguel Santos, António Pais Antunes An Optimization Model for the Expansion of an Airport Network

Autores Resumo
Min Lee, Luís Nunes Vicente Inexact Solution of NLP Subproblems in MINLP
Mónica D. Oliveira, Teresa C. Rodrigues, Carlos A. Bana e Costa, Armando Brito de Sá, Prioritizing Health Care Interventions: A Multicriteria Resource Allocation Model to Inform the Choice of Community Care Programmes
Nelson Chibeles-Martins, Tânia Pinto-Varela, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa, Augusto Queiroz Novais Simulated Annealing Aplicado ao Projecto e Planeamento de Redes Logísticas
Níssia Carvalho Rosa Bergiante, Mariana Vieira Rangel Nunes, João Carlos Correia Baptista Soares de Mello Índice Técnico para Pentatlo Moderno baseado em DEA
Nuno Miguel Santana, Maria Isabel Gomes, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Supply Chain Optimization: Application to a real case
Nuno P.A. Monterroso, M. Rosário A. Moreira, Rui A.F.S. Alves Análise internacional da eficiência produtiva nos portos da Península Ibérica com DEA
P. Carvalho, R. Marques, R. Oliveira Comparação da Eficiência dos Hotéis de 4* e 5* no Algarve
Paula Amaral, Immanuel Bomze, Joaquim Júdice Copositividade em Problemas de Programação Quadrática Fraccionária
Paula Sarabando, Luís Dias Comparação de regras de decisão para mediar negociações com informação incompleta
Paulo Melo, Catarina Ferreira da Silva, Paulo Rupino da Cunha Uma abordagem multicritério à composição semântica de serviços
Pedro Amorim, Anderson Meneses, Carlos Antunes, Bernardo Almada-Lobo Um operador de mutação dual para o planeamento da produção multi-objectivo de produtos perecíveis
Pedro Godinho, Joana Dias Some thoughts about the simultaneous location of franchising services with a preferential investor
Pedro Martins Cliques de vizinhança máxima e mínima: formulações e aplicações
Raul Brás, J. Orestes Cerdeira Formulações e heurísticas para uma variante do problema da árvore de Steiner
Reinaldo Castro Souza, André Luís Marques Marcato, Bruno Henriques Dias, Fernando Luiz Cyrino Oliveira Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos com Geração de Cenários Hidrológicos Através de Modelos Auto-Regressivos Periódicos identificados via Bootstrap
Ricardo Bessa, Manuel Matos Alguns problemas de optimização para um agente agregador de veículos eléctricos
Ricardo Castro, Maria Conceição Portela, Ana S. Camanho, Sofia Silva Sistemas de Benchmarking e avaliação de Hospitais: O caso Português
Rita Girão-Silva, José Craveirinha, João Clímaco Application of Hierarchical Multiobjective Routing in MPLS Networks with Two Service Classes – A case study
Rui Borges Lopes, Carlos Ferreira, Beatriz Sousa Santos Um algoritmo genético aplicado a um problema de localização-distribuição capacitado multi-objectivo
Sandra Silva, Luís Alçada-Almeida, Luís Dias Avaliação da Gestão de Efluentes em Explorações Leiteiras: uma abordagem com integração de Análise Multicritério num Sistemas de Informação Geográfica
Sérgio Barreto Da Teoria à Prática na Resolução de Um Problema Real de Localização-Distribuição

Autores Resumo
Sérgio Fernandes, Maria Eugénia Captivo, João Clímaco SABILOC/SIG - Novos desenvolvimentos
Sérgio Pereira, Paula Ferreira, A. Ismael F. Vaz Modelo de apoio ao planeamento estratégico do sistema eléctrico
Silvério Rosa, Carmo Brás, Joaquim Júdice, Masao Fukushima Resolução do Problema de Complementaridade de Valores Próprios como uma Desigualdade Variacional
Silvio Figueiredo Gomes Junior, João Carlos Correia Baptista Soares de Mello Comparação dos Três Últimos Sistemas de Pontuação do Campeonato Mundial de Formula 1 com o Uso de Métodos Ordinais Multicritério
Sónia R. Cardoso, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa, Susana Relvas Optimal Network Design of Supply Chains with Reverse Flows
Susana Baptista, Maria Isabel Gomes, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Modelação da incerteza em cadeias de abastecimento com fluxos de retorno
Susana Rodrigues, Ruy Costa Modelação do Desempenho Académico de Estudantes Universitários Utilizando Redes Neuronais
Talita Pereira dos Santos, Lidia Angulo Meza Proposta de Distribuição de recursos para esportes Olimpicos no Brasil com um modelo de Análise Envoltória de Dados
Tânia Pinto-Varela, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa, Augusto Queiroz Novais A Goal Programming Approach for the Retrofit of Supply Chain Networks
Tânia Rodrigues Pereira Ramos, Maria Isabel Gomes, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa Solving a multi-product, multi-depot vehicle routing problem by a hybrid method
Teresa Bianchi de Aguiar, Maria Antónia Carravilla, José Fernando Oliveira Vehicle routing for mixed solid waste collection - comparing alternative hierarchical formulations
Teresa Cardoso, Mónica D. Oliveira, Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa, Stefan Nickel Long-Term Care Services: A Simulation Model to Predict Future Demand and Utilization
Teresa Neto, Miguel Constantino, João Pedroso, Isabel Martins Pesquisa em árvore para problemas de gestão florestal para produção de madeira com restrições de habitat
Tiago Costa Gomes, Filipe Pereira e Alvelos, Maria Sameiro Carvalho Modelação e optimização de cadeias de abastecimento de biomassa florestal
Vanderson Lopes Felix da Silveira, Lidia Angulo Meza Uma ferramenta de apoio para o monitoramento do processo de reestruturação do mercado de gás natural
Vera Miguéis, Ana S. Camanho, João Falcão e Cunha Segmentation and market basket analysis to support customer-oriented marketing policies
Victor Camargo, Franklina Toledo, Bernardo Almada-Lobo Novas formulações para os problemas de dimensionamento e escalonamento de lotes em indústrias de processo
Viktoriya Karaulnykh, Pedro Godinho, João Paulo Costa Enviesamentos no tratamento de cash-flows previsionais em análises custo-benefício
Vítor Mendonça, António J. L. Rodrigues Adaptive forecasting methods for time series with complex trend patterns

007-Assessment of performance and innovation of Portuguese construction companies

Isabel M. Horta	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Ana S. Camanho	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Jorge Moreira da Costa	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Abstract

The purpose of this paper is to explore the trends in the performance of Portuguese construction companies between 1996 and 2007. From a methodological perspective, this study enhances the construction of composite indicators by using Data Envelopment Analysis to estimate weights for aggregating the key performance indicators of construction companies. This paper also proposes an enhanced approach to assess innovation within the industry, enabling the identification of innovative companies and the extent of innovation. To identify the factors that promote excellence and innovation in the sector, we used regression analysis to explore the impact on performance of the national economic context, company size, location, and engagement on Research and Development projects. The statistical significance of the results obtained is ensured by the use of bootstrapping.

The sample studied consisted of 90 companies, corresponding to major Portuguese contractors labouring on public works. The data used came from the database of the 500 larger Portuguese companies, in terms of value of sales, published every year in the Exame magazine. The performance assessment model characterizes companies mainly from a financial perspective. The indicators used are: i) Profitability - to measure the profit of the company before tax and interest; ii) Value added - to measure the value-added per employee; iii) Financial Autonomy - to measure the contribution of equity on company funding; iv) Liquidity - to measure the company capacity to face short-term commitments. The study revealed that the performance of Portuguese construction companies improved during the years analyzed. We concluded that company performance is affected by the national economic context with a one-year lag, and that small specialized companies and large companies tend to achieve the best performance levels. Concerning the assessment of innovation, it was concluded that keeping the innovative status for long periods is difficult, although a few companies were able to extend the industry best-practice frontier in consecutive years. It was also found that high levels of performance typically precede the innovative status of companies. Concerning the factors that promote innovation, the results of the assessment suggest that the innovators are typically companies with high profitability.

008-Uso de FDH para analisar a eficiência das delegações aos Jogos Olímpicos de Inverno em Vancouver

João Carlos Correia Baptista Soares de Mello	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Níssia Carvalho Rosa Bergiante	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Juliana da Câmara Torres Benicio	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo encontrar as eficiências dos países nas olimpíadas de inverno de 2010 em Vancouver. Ao contrário de um grande número de artigos publicados nesta área o presente trabalho não se propõe a fazer uma ordenação (ranking). O que se quer é, a partir da eficiência, analisar a adequação do tamanho da delegação de cada país com o número de medalhas conquistadas e determinar a quantidade ideal de atletas para cada país. Para isso foi usado um modelo FDH (Free Disposal Hull). O modelo tem um único input (número de atletas de cada país) e três outputs (número de medalhas de ouro, prata e bronze). O modelo incorpora as restrições aos pesos usuais em análise de resultados de Jogos Olímpicos mas, ao contrário dos outros trabalhos é orientado a input, já que se pretende avaliar o tamanho da delegação. A escolha do modelo FDH se deu pelo fato da quantidade de atletas ser um número inteiro.

As DMUs foram todos os países participantes A inclusão de países que não ganharam medalhas teve com propósito garantir o espírito olímpico ao fazer com que a delegação ideal não fosse apenas a delegação medalhista.

Os resultados permitem identificar alguns países com políticas de investimento olímpico aparentemente mal direcionadas. Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPERJ.

009-Determinação da Eficiência DEA Visando a Construção de Novas Subestações de Energia Elétrica Otimizadas

Luiz Biondi Neto	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Brazil
Osvaldo Ribeiro da Cruz Filho	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	Brazil
Felipe Melo Silva de Abreu	Pro-Energy Engenharia Ltda	Brazil
David Targueta da Silva	São Simão Montagens e Serviços Ltda	Brazil
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

Esta pesquisa investiga a eficiência DEA de um conjunto específico de subestações (SE) de energia elétrica. Envolve 21 subestações sendo 18 em operação, selecionadas pela concessionária, e 3 com anteprojeto definido e prontas a serem detalhadas na fase seguinte do projeto e denominadas de SE otimizadas. São 12 SE na classe de 138 kV, 6 na classe de 69 kV e 3 na classe de 34,5 kV. No processo de otimização das 3 SE otimizadas (138 kV, 69 kV e 34,5 kV) foram sugeridas inovações que envolveram a área do terreno usado pela SE; a quantidade de consumidores atendidos; a quantidade de transformadores (Trafos) utilizados; o tipo de barramento adotado; a estrutura (treliça, tubular ou concreto centrifugado) e respectivas fundações; o uso de Trafos com dielétrico vegetal, preservando o meio ambiente; a redução da poluição visual, permitindo construí-las em grandes centros urbanos; a utilização de isolamento de grupos de equipamentos usando-se gás hexafluoreto de enxofre (SF6); o uso de malha de terra com condutores bimetálicos; a utilização de equipamentos de medição óticos; o uso de relés de proteção digital com protocolo de comunicação IEC 61850; uso de casa de controle pré-fabricada, dentre outras inovações. Com base nessas premissas foram elencadas as variáveis de entrada e saída a serem incorporadas ao modelo DEA e utilizando-se o Software SIAD Vers. 3.0, que permite simular diversos modelos DEA foram obtidas as ordenações desejadas, objectivo desse trabalho. Os resultados são bastante interessantes, mostrando que as inovações agregadas às novas SE otimizadas de facto, indicam que essas modificações tornaram as SE mais eficientes na ordenação geral do grupo investigado.

010-Uma ferramenta de apoio para o monitoramento do processo de reestruturação do mercado de gás natural

Vanderson Lopes Felix da Silveira	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Lidia Angulo Meza	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

Este artigo visa propor a Análise Envoltória de Dados (DEA) como ferramenta de apoio para o planejamento energético de países ou blocos regionais que querem promover a liberalização de seus mercados de gás natural, tornando-os mais eficientes e mais competitivos economicamente. Como este processo é uma transição não trivial, alguns erros de planejamento não são incomuns e os seus efeitos podem tornar o mercado ainda menos eficiente do que era originalmente. Na prática, a definição do número de agentes em cada atividade da cadeia de valor do gás natural é uma das maiores dificuldades enfrentadas pelas autoridades que pretendem implementar reformas no sector da energia. Acredita-se ser possível resolver este problema usando Análise Envoltória de Dados como esta técnica nos permite fazer uma comparação relativa entre os mercados de gás natural em diferentes níveis de maturidade e identificar os mercados que podem servir como referência para o outro.

O escopo teórico desta pesquisa se baseia em hipóteses de eficiência do mercado de Teoria Microeconômica e em conceitos de reestruturação do mercado de Teoria Econômica, do Regulamento. Além disso, os processos de liberalização dos mercados mais maduros de gás natural foram analisados - por exemplo, EUA, Reino Unido e União Européia - como uma forma de listar um conjunto de mecanismos de regulação e práticas de sucesso para o fortalecimento da concorrência nestes mercados. Isto foi conseguido através da leitura de livros e artigos, a partir de discussões em conferências do setor elétrico e entidades reguladoras sites (nacionais: Agência Nacional do Petróleo / ANP e várias outras internacionais). A metodologia da pesquisa incluiu também um estudo detalhado sobre a técnica de Análise Envoltória de Dados, a fim de identificar o modelo mais adequado para o estudo de caso proposto. Neste artigo, as DMUs são os mercados de gás natural. Um número considerável dos mercados de gás natural foram comparados. modelagem DEA foi feita através de um número representativo de variáveis. O consumo de gás natural é a entrada única. Os resultados refletem algumas das actividades de gás natural. Os dados se referem ao ano de 2007 e foram coletados por meio das instituições oficiais de energia desses países. O modelo escolhido foi o DEA-BCC orientada para resultados. Os resultados indicaram a eficiência dos mercados - por exemplo, América do Norte e do mercado do Reino Unido. Os resultados indicaram outros mercados eficientes. Vale ressaltar que os resultados da modelagem DEA dependem fortemente DMUs analisadas, ou seja, a inclusão ou exclusão de outras unidades podem afectar os resultados desta avaliação. Por outro lado, alguns mercados foram considerados ineficientes. Além de calcular o escore de eficiência (menos 1), DEA fornece outros resultados importantes para essas unidades ineficientes, tais como, dado um consumo de gás natural, a determinação dos agentes necessários para tornar estes mercados eficientes (metas ou objetivos); os mercados que são referências para as indústrias ineficientes do gás natural. Através destes resultados, pode-se concluir que o Data Envelopment Analysis, é potencialmente útil como ferramenta de apoio para acompanhamento da reforma do mercado de gás natural a ser feita pelos países que desejam redirecionar suas políticas energéticas. Especialmente para os mercados ineficientes, sua principal contribuição é a identificação dos mercados de referência e proposição de metas a serem alcançadas, dois pressupostos básicos em qualquer processo de planejamento.

Início Voltar

011-Comparação dos Três Últimos Sistemas de Pontuação do Campeonato Mundial de Formula 1 com o Uso de Métodos Ordinais Multicritério

Silvio Figueiredo Gomes Junior	Faculdade Redentor	Brazil
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar os três últimos critérios de pontuação do campeonato mundial de Fórmula 1. O critério de pontuação utilizado por este esporte para ranquear os pilotos é uma variação do método de Borda, que é um método multicritério que atribui pontos segundo a classificação de cada piloto em cada corrida do campeonato. Ao final de todas as corridas, o piloto com maior número de pontos é considerado o campeão. Este trabalho mostra que alguns dos problemas ocorridos nas últimas temporadas são em decorrência desse método e da exacerbação das suas distorções. Para isso, são analisados os sistemas de pontuação utilizados nas temporadas de 2002, 2009 e 2010. Nas temporadas de 2002 e 2010, a vitória é valorizada pois a diferença na pontuação do primeiro para o segundo colocados é maior do que esta mesma diferença no sistema de pontuação utilizado na temporada de 2009. Esta maior diferença, além de valorizar o espetáculo uma vez que incentiva a luta pela vitória, favorece o “jogo de equipe”. São analisados outros métodos ordinais como alternativa para contornar estas distorções, como uma variante do método de Borda e o método de Condorcet.

O autores agradecem o apoio financeiro da FAPERJ.

012-Proposta de Distribuição de recursos para esportes Olimpicos no Brasil com um modelo de Análise Envoltória de Dados

Talita Pereira dos Santos	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Lidia Angulo Meza	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

Problemas de alocação de recursos estão presentes nas mais diversas áreas, não sendo diferente para o setor esportivo. Neste trabalho, é proposto o uso do modelo de alocação de recursos baseado na Análise Envoltória de Dados DEA-GSZ não radial em um estudo de caso sobre a alocação de recursos financeiros às modalidades olímpicas praticadas no Brasil e presentes no programa de esportes das Olimpíadas de Pequim 2008, com o objetivo de analisar a distribuição de recursos realizada com base na eficiência DEA. São empregados como inputs do modelo a verba advinda da Lei Agnelo/Piva e repassada ao Comitê Olímpico Brasileiro em 2008, junto ao número total de medalhas de ouro oferecidas durante as Olimpíadas de Pequim, ocorridas no mesmo ano, enquanto os outputs correspondem aos resultados em termos de medalhas de ouro, prata e bronze conquistadas pelo país na última edição dos Jogos Olímpicos. É formulado um modelo DEA-GSZ não radial com restrições aos pesos, o qual é posteriormente utilizado para dar origem a outros dois modelos voltados para o estudo das modalidades olímpicas ganhadoras e não ganhadoras de medalhas nos Jogos de Pequim 2008. Os resultados obtidos com a aplicação dos três modelos formulados são discutidos e empregados para verificar se a distribuição realizada pelo Comitê Olímpico Brasileiro em 2008 aproxima-se daquela encontrada no estudo como sendo a mais eficiente. DEA prova ser uma metodologia bastante adequada e útil para a determinação da forma mais correta de se alocar recursos a unidades produtivas, sendo cada vez maior o número de estudos presentes na literatura que empregam a técnica para esse fim, e ainda havendo muitos temas referentes ao assunto para serem desenvolvidos.

Agradecimento à FAPERJ pelo apoio financeiro.

013-Previsão financeira de vendas para lojas de uma rede com o uso de dois tipos de Redes Neuronais Artificiais

Luiz Biondi Neto	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Brazil
Laura Araújo Alves	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Rachel Cardoso Chicralla	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Vivian Peçanha Leite	Universidade Federal Fluminense	Brazil
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

Este estudo tem por objetivo desenvolver uma metodologia de previsão de vendas para uma rede de lojas utilizando o método de Inteligência Artificial denominado Redes Neuronais Artificiais. Para tanto, foram analisadas de forma aprofundada as diferentes tipologias de redes neuronais artificiais a fim de selecionar a mais adequada para o estudo em questão.

Tendo em vista a diversidade das variáveis utilizadas para a modelagem, foi utilizada a rede de Kohonen para agrupar os dados com o objetivo de homogeneizá-los, aumentando assim a fiabilidade da previsão realizada.

Para o desenvolvimento do método, foram utilizadas as redes *Multi-Layer Perceptron*, já que estas se apresentam mais adequadas para a realização do trabalho proposto.

Desta forma, foi desenvolvido um modelo que a partir da entrada de um conjunto de dados que caracteriza um novo ponto de venda, o utilizador tem como resultado um intervalo de confiança para a venda (faturamento) que será obtida por esta nova loja.

014-Supply Chain Optimization: Application to a real case

Nuno Miguel Santana	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Maria Isabel Gomes	Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

The rise of companies' focalization in clients' satisfaction, independently of the market in which they operate, comes from a growing degree of exigency from consumers. To fulfill such increase of exigency, companies have to arm themselves with the correct internal capabilities, achieving not only efficacy in the satisfaction of each customer, but also efficiency, by operating at the lower possible cost. One of those internal capabilities is the logistics network, which is representing, more and more, a great challenge for companies, given the complexity of the uncountable variables that compose it. In this paper, it is developed an optimization model that contemplates simultaneously the design and planning of supply chains with reversed flows, through a multi-period and a multi-product network. The proposed model acts as a support tool for the decisions to be made in a real case of a Portuguese telecommunications company, in order to optimize its logistics network.

015-Uma Abordagem em Programação Linear para o Problema da Distribuição dos Produtos Alimentares feita pelos Bancos Alimentares Portugueses

Isabel Martins	Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Tânia Guedes	Universidade de Aveiro	Portugal
Paula Rama	Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, Universidade de Aveiro	Portugal
João Ramos	Universidade de Aveiro	Portugal
Tatiana Tchemisova	Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, Universidade de Aveiro	Portugal

Resumo

Os Bancos Alimentares em Portugal planeiam periodicamente a distribuição dos produtos alimentares pelas instituições de solidariedade social com base nos stocks e no número de pessoas carenciadas, tentando não favorecer nenhuma instituição em particular. Neste planeamento, as necessidades nutritivas das pessoas e os prazos de validade dos produtos não são explicitamente considerados. Nesta apresentação, descrevemos uma abordagem em programação linear para o planeamento da distribuição dos produtos alimentares que considera estes aspectos. Apresentamos um estudo comparativo das duas abordagens.

016-Solving a multi-product, multi-depot vehicle routing problem by a hybrid method

Tânia Rodrigues Pereira Ramos	ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Maria Isabel Gomes	Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

This paper focuses on the delimitation of service areas in recyclable waste collection systems with more than one depot, throughout vehicle routes definition. Three types of materials have to be collected in separated routes, so the problem is modelled as a multi-product, multi-depot vehicle routing problem. A hybrid method is developed where a MIP solver is embedded inside a heuristic framework. The effectiveness of this method is tested by comparing the results obtained for some test instances when solved only by an exact formulation. The hybrid method is then applied to a medium size problem based on a real recyclable waste collection system.

017-Aplicação da análise de *clusters* à análise do desemprego registado por regiões em Portugal

Elisa Barros	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Alcina Nunes	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal

Resumo

A metodologia de *data mining* e, em particular, a metodologia de análise de *clusters* pode ser um importante aliado no estudo de fenómenos económicos. Este trabalho de investigação constitui-se como um exemplo da possível aplicação desta metodologia na delimitação de regiões nacionais que apresentam perfis de desemprego registado semelhantes entre si. Partindo da unidade territorial distrito é possível criar grupos homogéneos onde os desempregados, aí registados, partilham características pessoais e laborais. Tal análise, ao ser aplicada em dois momentos de tempo distintos, permite analisar ainda a dinâmica dos *clusters* quando o desemprego registado aumenta, como aconteceu nos últimos anos. Os resultados obtidos permitem verificar que o acréscimo de desemprego registado, em Portugal, não se processou de forma idêntica no conjunto dos 18 distritos nacionais. De perfis de desemprego dispersos, em 2004, passou-se, em 2009, para uma delimitação espacial clara do país em norte, sul, litoral e interior.

018-Optimal Network Design of Supply Chains with Reverse Flows

Sónia R. Cardoso	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Susana Relvas	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

Markets increasing competition coupled with a growing concern with the environment has created a new way of thinking when designing and planning supply chains. A need to augment supply chains' sustainability has been emerging. To achieve such aim supply chains should integrate reverse logistics activities such as the transportation and reprocessing of end-of-life collected products supported by different types of reverse flows.

In this paper, a mixed integer linear programming (MILP) formulation is developed for the design and planning of supply chains while considering simultaneously production, distribution and reverse logistics activities with the goal of maximizing the net present value. The developed model is applied to a case-study in order to show its applicability.

019-Optimization of a Distribution Network using Electric Vehicles: a VRP Problem

Frederico Gonçalves	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Sónia R. Cardoso	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Susana Relvas	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

The highly competitive environment that companies face every day forces them to improve the relationships with their clients. The key to success is to provide the right amount of a certain product, in exactly the right place and at the right time in order to achieve an excellent service level and a competitive cost. In this sense, logistics plays a very important role.

This works presents a mixed integer linear programming approach, which is developed with the main objective to study the route planning process and to evaluate the feasibility of implementing electric vehicles in this operation. An example based on a Portuguese batteries' distributer is studied and three different scenarios are analyzed. The first corresponds to the application of a vehicle routing problem with pickups and deliveries to the company's current fleet. In the second scenario, the fleet is divided into two types of vehicles, current fleet and electric vehicles without cargo capacity. Finally, the third scenario corresponds to the exclusive use of electric vehicles with transportation capacity.

020-Countries environmental performance assessment

Andreia Zanella	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Ana S. Camanho	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Teresa G. Dias	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Abstract

Environmental performance assessments are often conducted using environmental indicators. Although these indicators provide a starting point for performance assessments, they do not provide guidelines that countries should follow to improve performance. This paper develops an enhanced DEA model that provides a single summary measure of countries environmental performance, based on the aggregation of the indicators that underlie the estimation of the Environmental Performance Index (EPI). The main contribution the methodology used in this paper is to enable benchmarking, such that it becomes possible to identify the strengths and weaknesses of each country, as well as the peers that inefficient countries should follow to learn the best environmental practices.

021-Long-Term Care Services: A Simulation Model to Predict Future Demand and Utilization

Teresa Cardoso	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Mónica D. Oliveira	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Stefan Nickel	Institute of Operations Research, Karlsruhe Institute of Technology	Germany

Abstract

Developing a network of Long-term Care (LTC) services is currently a health policy priority in many countries. In particular, in countries with a National Health Service (NHS) structure, the development of a LTC network requires proper planning, which demands for information regarding future demand and utilization of services. Unfortunately, this information is often not available and the development of methods to properly predict demand and utilization is required. This study proposes a simulation model based on a Markov cycle tree to predict year demand and utilization of LTC services, so as to inform the planning of these services at the small area level in coming years. The proposed model is multiservice as it allows for predicting yearly the number of individuals requiring different types of LTC services (domiciliary, inpatient and outpatient services) and the resources that should be provided for these individuals (inpatient beds, domiciliary visits and consultations needed per year). Results from applying the model at the Lisbon civil parish level are presented – this application was based on data provided by the National Institute of Statistics, as well as data from the 4th National Health Survey (NHSur).

022-Segmentation and market basket analysis to support customer-oriented marketing policies

Vera Miguéis	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Ana S. Camanho	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
João Falcão e Cunha	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Abstract

The economic and social changes that occurred in Europe in the last decades transformed the retailing sector. Particularly, the relationship between companies and customers changed significantly. This context led companies to evolve from product-centered strategies to customer-centered strategies. The establishment of loyalty relationships with customers became a main strategic goal. In this context, we propose a method to support customer-oriented marketing policies, based on transaction records stored in a loyalty card database of an European retailing company used as case study. The data mining techniques used include cluster analysis to segment customers and market basket analysis to identify the product subcategories usually purchased together.

Customer segmentation was done using the k-means algorithm. This clustering algorithm aims to assign a set of n data objects to k clusters in order to achieve a high intracluster similarity and a low intercluster similarity. We defined as exploratory variables for clustering the following: the average number of purchases made per month and the average amount of money spent per purchase. This segmentation model is a simplified version of the “recency, frequency and monetary” (RFM) model proposed in the literature.

We selected the specification of five clusters for customers’ segmentation, taking into account the shape of the elbow curve and the values of the Davies-Bouldin index computed for different numbers of clusters. In order to characterize the profile of customers belonging to each cluster, we used a decision tree to extract the rules underlying the assignment of customers to different clusters.

In order to identify relevant product associations within clusters, which can support the design of customized promotions, we developed a market basket analysis using the Apriori algorithm. The rules obtained can be used to support promotional actions directed to groups of customers with similar purchasing behavior. As a result of this analysis, we proposed the issue of customized promotions at the Point of Sales (PoS), consisting of discount vouchers that advertise the consequent products of the association rules to clients that have recently bought the corresponding antecedent products. With this approach, we believe that it is possible to implement promotions tailored to customer needs, which can motivate customers to increase their purchases and keep loyal to the company.

023-A production lot-sizing and scheduling problem in a glass container industry

Agostinho Agra	Universidade de Aveiro	Portugal
Catarina Avelino	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal
Adelaide Cerveira	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Alexandrino Delgado	University of Cape Verde	Cape Verde
Michael Poss	Université Libre de Bruxelles	Belgium

Abstract

We present an approach to solve a real production planning problem occurring in a glass container manufacturing company. The goal is to reduce as much as possible the stock levels, maintaining customers satisfaction (by minimizing stockouts) and keeping the production at its maximum rate. Besides the production capacity, the main constraints considered are related to the number of setup changes in machines, which is restricted in each factory. The problem is focused on the balance between the stock level and the number of setup changes on the machines.

We propose a decomposition of this problem into two interrelated problems, the lot-sizing and scheduling problems. The lot-sizing problem aims to define the lots of each product that are to be produced in each machine for each month in order to minimize the stock level. In the scheduling problem, the goal is to schedule the production lots in each factory in order to satisfy the maximum number of setup changes in each day per factory. For each problem a mathematical model is proposed and some computational results are presented.

024-Some thoughts about the simultaneous location of franchising services with a preferential investor

Pedro Godinho	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Grupo de Estudos Monetários e Financeiros	Portugal
Joana Dias	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Abstract

We will describe a competitive discrete location problem where two decision makers (players) will have to decide where to locate their own facilities. We will focus on the situation in which the players must decide simultaneously, unsure about the decisions of one another. Most problems described in the literature consider sequential rather than simultaneous decisions. As a matter of fact, if there is only one decision-maker that will locate multiple facilities, and no comparable facilities exist in the market, it is rather indifferent to consider the location decisions as being made sequentially or simultaneously. In a competitive environment, most problems consider that there is a set of known and already located facilities, and new facilities will have to be located, competing with the existing ones. In the presence of more than one decision-maker, most problems found in the literature belong to the class of Stackelberg location problems, where one decision-maker, the leader, locates first and then the other decision maker, the follower, locates second, knowing the decisions made by the first. These types of problems are sequential problems and differ significantly from the problem where we explicitly consider simultaneous, non-cooperative discrete location decisions. We will propose a mathematical formulation, define admissible solutions and state some of the problem's properties.

025-Uma variação da função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para resolução de problemas de Programação Não Linear

Maria Cláudia Sávio Masiero	Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia de Bauru, Universidade Estadual Paulista	Brazil
Edméa Cássia Baptista	Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista	Brazil
Aguinaldo Aparecido Pereira	Grupo de Pesquisa Modelagem e Otimização de Sistemas, Universidade Estadual Paulista	Brazil
Vanusa Alves de Sousa	Engenharia Elétrica, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos	Brazil

Resumo

Nesse trabalho utilizamos uma abordagem da Função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada para a resolução de problemas de programação não linear, restritos e gerais. Nessa abordagem, as restrições de desigualdade e as variáveis canalizadas são transformadas em igualdades através do uso de variáveis de folga e excesso, positivas. Desta forma, as restrições de igualdade passam a ser tratadas pela função Lagrangiana Aumentada e as variáveis auxiliares pela função Barreira Modificada resultando em uma nova Função Lagrangiana Aumentada Barreira Modificada. O problema restrito é então, transformado em um problema irrestrito através dessa função auxiliar e as condições necessárias de primeira ordem são aplicadas resultando num sistema não-linear. Este sistema é linearizado e resolvido através do Método de Newton. O parâmetro de barreira é atualizado segundo Melman e Polyak. O parâmetro de penalidade é atualizado por um fator de correção. Os multiplicadores de Lagrange associados à Lagrangiana aumentada são atualizados pela regra de Goldfarb et al. Os multiplicadores de Lagrange associados à Barreira modificada são atualizados pela regra de Polyak. Foi realizada uma aplicação desta abordagem à um exemplo numérico e a um Problema de Fluxo de Potência Ótimo.

026-Developing Methods to Evaluate Benefits and Costs of Arterial Spin Labeling in Alzheimer's Disease

Manuel Rodrigues	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Mónica D. Oliveira	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Teresa Peña	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

In this study we developed methods to carry out an economic evaluation of the Arterial Spin Labeling (ASL) MRI technology in the diagnosis of Alzheimer's Disease (AD). Methods were designed to inform about the potential benefits and costs related to the adoption of this new technology. After surveying all relevant literature and data, a decision model based on a Markov cycle tree was built and applied to compare costs and benefits related with four alternative diagnostic strategies: "PET", "MRI-DSC", "MRI-ASL" and "No Exam". By using available input data from diverse studies and by taking, when it existed, Portuguese data, the model allowed us to calculate incremental cost-effectiveness ratios between the different diagnosis strategies. Although the model is sensitive to MRI-ASL cost, to MRI-ASL performance values or to the treatment time span, we found evidence for MRI-ASL to be the dominating strategy, being cost effective in comparison to all concurrent strategies, even when the uncertainty for several parameters is taken into account by using a Monte Carlo simulation method.

027-Problema de definição de rotas na prestação de serviços de exploração de sistemas de saneamento

Carlos Alberto Rodrigues	Luságua - Serviços Ambientais S. A.	Portugal
Maria Helena Correia	Faculdade de Economia e Gestão, Universidade Católica Portuguesa	Portugal

Resumo

Este trabalho aborda as questões fundamentais inerentes ao planeamento da prestação de serviços em regime descentralizado, no contexto da exploração de sistemas de saneamento básico. As fases de identificação de pontos de falha, o isolamento do problema, a procura da melhor solução técnica, a implementação em termos operacionais e os resultados em termos de mais-valias constituem as vertentes fundamentais do estudo realizado. O planeamento das actividades de operação e manutenção foi identificado como um dos pontos de falha no desenho do serviço, identificando-se o planeamento das rotas das equipas operacionais como um factor crucial na gestão efectiva do processo de prestação de serviços. A aplicação das técnicas seleccionadas foi orientada por objectivos de aumento da qualidade e capacidade de resposta, associados à diminuição dos custos totais, sem negligenciar a qualidade do serviço prestado.

Os resultados apresentados enquadram-se na operação de uma empresa de serviços responsável pela gestão de contrato de exploração de sistemas de saneamento com tipologia descentralizada, no município de Braga.

O sistema de planeamento desenvolvido permitiu que a organização prestadora de serviços se tornasse capaz de cumprir as premissas assumidas de aumento da qualidade do serviço e capacidade de resposta acompanhada de uma diminuição dos custos totais.

028-Um estudo prático sobre regularidade de problemas de Programação Semidefinida

Eloísa Macedo	Universidade de Aveiro	Portugal
Tatiana Tchemisova	Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações, Universidade de Aveiro	Portugal

Resumo

Um problema de Programação Semidefinida (SDP) consiste na minimização de uma função sujeita a igualdades/desigualdades matriciais lineares. Na base dos métodos de resolução dos problemas de SDP estão as condições de optimalidade. É sabido que para que aplicar a maioria das condições de optimalidade (por exemplo, as condições de Karush-Kuhn-Tucker (KKT)) o problema tem de ser regular, ou seja, as suas restrições devem satisfazer umas certas Qualificações de Restrições, como por exemplo, a Condição de Slater. Por outro lado, existem outras definições de regularidade dos problemas de SDP ("well-posedness" e "well-conditioning") que são importantes para estabilidade e eficácia dos métodos. No trabalho realizamos um estudo do fenómeno de regularidade de problemas de SDP linear e elaboramos um procedimento algorítmico que permite detectar se um problema satisfaz ou não a Condição de Slater. Os testes numéricos com bases de dados de problemas de SDP mostram que existe uma relação entre diferentes definições de irregularidade em SDP.

030-Optimization of Batteries Sustainable Distribution Network with Reverse Flows

André Lopes Fradinho	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Maria Isabel Gomes	Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

Optimized supply chains, both economically as well as environmentally, are significant instruments to be adopted by companies if they want to succeed in the current competitive world. However, without the support of decision tools to help, at least approximately, the integration of these two aspects in the company's decision making such aim is difficult to reach.

The purpose of this study is to develop a mixed integer linear programming model (MILP), which allows the optimization of closed loop supply chains, considering not only economical aspects, but also environmental ones. The model developed was applied to a Portuguese company where their logistic network structure was redesigned.

031-Rect-TOPOS: Uma heurística construtiva para a minimização da área da envolvente rectangular no posicionamento de formas com componentes rectangulares

Marisa Oliveira	Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto	Portugal
Eduarda Pinto Ferreira	Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio a Decisão	Portugal
A. Miguel Gomes	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal

Resumo

Neste artigo propomos uma heurística construtiva, Rect-TOPOS, para resolver o problema da minimização da área da envolvente rectangular que contém, sem sobreposições, um conjunto de peças com componentes rectangulares (peças com formas em L, T, etc.). Este problema pertence a uma classe mais alargada de problemas de optimização combinatória: os problemas de cortes e empacotamento. A complexidade computacional deste problema é conhecida por ser NP-difícil. Para avaliar a heurística Rect-TOPOS foram realizados testes computacionais que permitiram validar a heurística na resolução do problema apresentado. Nestes testes foram usadas instâncias com diferentes características, nomeadamente no número total de peças por instância e na diversidade das formas das peças. Os resultados obtidos mostram que se trata de uma heurística rápida e que é capaz de lidar facilmente com todo o tipo de formas com componentes rectangulares.

Início Voltar

032-Operação Ótima de Sistemas Hidrotérmicos com Geração de Cenários Hidrológicos através de Modelos Auto-Regressivos Periódicos identificados via Bootstrap

Reinaldo Castro Souza	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Brazil
André Luís Marques Marcato	Universidade Federal de Juiz de Fora	Brazil
Bruno Henriques Dias	Universidade Federal de Juiz de Fora	Brazil
Fernando Luiz Cyrino Oliveira	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Brazil

Abstract

This paper deals with the development of models to generate synthetic series for the medium and long term planning of the hydrothermal Brazilian integrated system. The proposed model is based on the so called “periodic autoregressive structure”, denoted by PAR(p), where the order p of the model is identified based on the estimated PACF (Partial Autocorrelation Function) whose significance is tested using the bootstrap technique. In particular, systems where the hydro plants dominates the thermal ones, make a thorough use of synthetic series to generate streamflow scenarios which are considered the stochastic input of the operational procedure to produce the minimal costs operation. Such optimization uses a Stochastic Dynamic Programming (SDP) based on convex hull and energy equivalent reservoirs approach, which has produced some promising results. The SDP and convex hull techniques take into account the expected cost-to-go functions, which are quite important in the choice of the best long-term operation planning strategy carried out by the model.

033-A Goal Programming Approach for the Retrofit of Supply Chain Networks

Tânia Pinto-Varela	Unidade de Modelação e Optimização de Sistemas Energéticos, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P. Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Augusto Queiroz Novais	Unidade de Modelação e Optimização de Sistemas Energéticos, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P.	Portugal

Abstract

In order to achieve sustainability, the design and planning of a supply chain has to fulfil economic, social and environmental objectives. Traditionally the design of supply chains has been based on economic objectives. As societal environment concerns grow, environmental aspects are also emerging, not only at the industry level, but also within the context of supply chain management. The investment towards logistics structures that consider both economic and environmental performance is nowadays an important research topic. However, much is still to be done.

This paper, addresses the retrofit of supply chain networks where planning aspects are also considered. The supply chain network design and planning is modeled through a Resource-Task-Network (RTN) methodology. A mixed integer linear programming (MILP) multi-objective approach is developed, which attempts to simultaneously maximize the annual profit of the supply chain, taking into account the network retrofit, while environmental impacts are minimized. The environmental impacts are accounted for through the Eco-indicator methodology. Profit and environmental impacts are balanced through the use of goal programming. The model is validated through the solution of an example.

034-Problema integrado de corte bidimensional e dimensionamento de lotes

Elsa Silva	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho	Portugal
Filipe Pereira e Alvelos	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal
José Manuel Valério de Carvalho	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal

Resumo

O problema de corte bidimensional aqui abordado consiste na minimização do número de placas utilizadas para o corte de um conjunto de itens rectangulares. Tipicamente, na indústria, este problema é abordado de modo repetitivo, sendo resolvido no início de cada período de planeamento. Neste artigo, o problema de corte bidimensional é estendido da resolução em apenas um período de planeamento para a resolução num conjunto de períodos de planeamento. Um modelo de programação inteira, que optimiza o problema combinado de corte a duas dimensões e o dimensionamento de lotes, minimizando os desperdícios e os custos de armazenamento, é proposto.

035-Evolução do desempenho de lojas de retalho ao longo do tempo utilizando o índice de *Malmquist*

Clara Vaz	Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Ana S. Camanho	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Este artigo avalia a evolução do desempenho de lojas de base alimentar de um retalhista Europeu. A técnica de *Data Envelopment Analysis* e o índice de Malmquist são combinados com a técnica de bootstrap para medir as alterações de produtividade entre os anos de 2002 e 2004, e identificar as alterações consideradas estatisticamente significativas. Na avaliação de desempenho ao longo do tempo há que ter em conta dois efeitos: a variação de eficiência técnica de cada loja e a alteração da fronteira da tecnologia. O índice de Malmquist permite captar correctamente estes dois efeitos. A variação da eficiência técnica mede a evolução da capacidade de cada loja em aproximar-se dos melhores níveis observados nas unidades de referência. A alteração da fronteira da tecnologia traduz a evolução verificada nas práticas das melhores lojas, que indicam os melhores níveis de produtividade alcançáveis no período em análise, e o rumo o seguir numa perspectiva de melhoria contínua.

036-Modelação e optimização de cadeias de abastecimento de biomassa florestal

Tiago Costa Gomes	Universidade do Minho	Portugal
Filipe Pereira e Alvelos	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal
Maria Sameiro Carvalho	Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal

Resumo

Neste artigo, é proposto um modelo de programação inteira mista que integra decisões tácticas e operacionais para problemas de cadeias de abastecimento de biomassa. Considera-se uma empresa que faz a recolha de recursos florestais e os entrega a clientes, após a sua transformação em estilha. O objectivo da empresa é entregar a quantidade de produtos desejada no momento pretendido aos clientes, minimizando o custo total da cadeia. São apresentados resultados de testes computacionais em instâncias baseadas em dados da literatura. O modelo proposto permite a obtenção de soluções de qualidade num tempo aceitável em instâncias de pequena e média dimensão e em algumas de grande dimensão.

038-Prioritizing Health Care Interventions: A Multicriteria Resource Allocation Model to Inform the Choice of Community Care Programmes

Mónica D. Oliveira	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Teresa C. Rodrigues	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Carlos A. Bana e Costa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Armando Brito de Sá	Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa	Portugal

Abstract

Health care organizations are currently dealing with budget cuts and a shortage of human and financial resources and need to make decisions on how to best allocate finite resources while pursuing multiple objectives. Within this context, the Group of Health Centres of Northern Lisbon faces the challenge of prioritizing community care programmes so as to decide which programmes should be funded. This article describes the development of a Multi-criteria Model to Allocate Human Resources in Community Care PrOgrammes (MARCCO) with the GHC to appraise the costs and the benefits of the proposed programmes within a multicriteria resource allocation model structure. Building MARCCO followed a socio-technical approach using Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) and decision conferencing. The GHC used the results obtained by MARCCO in the selection of programmes and in the re-design of its information system. MARCCO contributes to the literature by showing how a constructive approach using MCDA methods and decision conferencing is an alternative to conventional approaches used in the prioritization of interventions in the health care sector.

039-Índice Técnico para Pentatlo Moderno baseado em DEA

Níssia Carvalho Rosa Bergiante	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Mariana Vieira Rangel Nunes	Universidade Federal Fluminense	Brazil
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello	Universidade Federal Fluminense	Brazil

Resumo

Esse artigo tem como objetivo desenvolver um Índice Técnico baseado nos melhores resultados de cada modalidade do Pentatlo Moderno. O Índice técnico será útil para auxiliar na formação de eficientes programas de treinamento para os atletas do esporte. Foram utilizados os resultados da Copa do Mundo do Pentatlo Moderno, realizado em Medway (Reino Unido) em Abril de 2010. A Copa do Mundo é uma séria anual de competições internacionais e uma preparação para os jogos Olímpicos oficiais de 2012. Para o desenvolvimento do índice técnico foi utilizado o modelo avançado de DEA com inputs unitários. Os resultados indicam que alguns países devem reconsiderar suas políticas de treinamento priorizando as estratégias de maximização de desempenho em determinadas modalidades que potencializem os seus resultados finais.

040-Optimização do Escalonamento de Enfermeiros numa Unidade Hospitalar

Andreia Filipa Antunes	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Margarida Moz	Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

O escalonamento de enfermeiros numa unidade hospitalar consiste na atribuição de diferentes tarefas a cada enfermeiro, com diferentes aptidões e restrições laborais, satisfazendo na medida do possível as preferências de cada um, a legislação em vigor e condições impostas pelo próprio hospital, obtendo um plano, para um certo período de tempo, que cobre as necessidades de pessoal assegurando um eficiente funcionamento do serviço 24 horas por dia.

O presente trabalho teve como objecto de estudo o Serviço de Cirurgia de um Hospital Português que funciona 24 horas por dia, 365 dias por ano; sendo que recai sobre a Enfermeira Chefe deste Serviço a árdua e muitas vezes morosa tarefa de elaborar as escalas de serviço com duração de 28 dias, para cada um dos 50 enfermeiros que supervisiona.

No seguimento do estudo aprofundado sobre o funcionamento do serviço e da definição do problema, propôs-se uma formulação matemática em Programação Linear Inteira Mista, seguindo-se a etapa de programação com vista à obtenção de resultados através do software CPLEX.

Os testes computacionais efectuados basearam-se nos dados facultados pela Enfermeira Chefe e permitiram obter um Plano de Escalas Optimizado. A análise e comparação deste plano com o plano de escalas efectivamente realizado permitiu concluir que o modelo formalizado representa bem o problema de elaboração de planos de escalas com que a Enfermeira Chefe se vê confrontada todos os meses, tendo-se obtido um plano mais vantajoso de vários pontos de vista, nomeadamente, do equilíbrio nas sequências de turnos preferidas pelas enfermeiras, bem como no equilíbrio total de horas trabalhadas mensalmente.

Os dados utilizados referem-se aos períodos de Setembro e Outubro de 2009, sendo que o plano óptimo que se obteve refere-se ao período de Outubro para que se possa comparar com o que se dispõe.

041-Avaliação da Gestão de Efluentes em Explorações Leiteiras: uma abordagem com integração de Análise Multicritério num Sistemas de Informação Geográfica

Sandra Silva	Instituto Politécnico de Viana do Castelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Luís Alçada-Almeida	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Luís Dias	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

A Gestão Ambiental de Efluentes em Explorações Leiteiras é complexa devido à quantidade de informação envolvida, definição e escolha de critérios e consequente avaliação e ainda a necessidade de interligação com ferramentas de visualização de informação espacial. Contudo, é essencial a construção de um instrumento de apoio à decisão com o objectivo de avaliar e tomar decisões sobre a gestão de efluentes de forma a garantir que a continuidade da actividade leiteira seja compatível com a preservação do ambiente, o bem-estar animal e das populações. As metodologias multicritério de apoio à decisão (MCDA) são ferramentas que quando conciliadas com Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem dar resposta a esse objectivo. Este trabalho foca-se no desenvolvimento de um interface de integração completa entre SIG-MCDA, através da construção de uma Macro escrita em linguagem de programação VBA no software ARCGIS 9.3, com o objectivo de avaliar a gestão dos efluentes de 1860 explorações da região Entre Douro e Minho, segundo 8 critérios seleccionados de acordo com a legislação portuguesa em vigor, utilizando o método de agregação de soma ponderada para obter diferentes compromissos entre os critérios. Esta ferramenta permite ao utilizador a visualização da informação dos critérios envolvidos, atribuição de pesos, obtenção de uma classificação das explorações e ainda, a visualização do seu mapeamento na região em estudo.

042-Optimal Network Design of Petroleum Supply Chains

Leão José Fernandes	CLC-Companhia Logística de Combustíveis, SA Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Susana Relvas	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

The Petroleum Supply Chain (PSC) being a strategic industry involves substantial planning of huge investments. Also specialized infrastructures are needed to fulfill the logistic requirements of the dynamic market of petroleum products. This research focuses at the design level and presents a mixed integer linear programming (MILP) model to design an optimal downstream PSC network. A multi-echelon system is represented and optimized through a profit objective function that incorporates the PSC member revenues into entity profits thus engaging collaborative operation between petroleum companies, refineries, bulk transport and storage, transporters and retailers. Test results based on representative data of Portugal are presented, and research directions proposed.

043-Programação Linear: uma experiência na Escola de Verão de Matemática

	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	
Ana Paula Teixeira	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Maria Manuel Nascimento	Centro de Matemática, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal
Helena Monteiro	Escola Secundária de S. Pedro de Vila Real	Portugal

Resumo

Neste trabalho descreve-se um estudo em que se propôs aos participantes de um mini-curso, PMC, de uma Escola de Verão de Matemática (alunos do 10º ao 12º ano do Ensino Secundário), a formulação de alguns problemas de Programação Linear, PL, e a respectiva resolução utilizando um software livre. Este estudo teve por objectivo, não só sensibilizar os participantes para a possibilidade de utilizar a PL na resolução de problemas do quotidiano, mas também averiguar se os alunos conseguem utilizar um software na resolução de problemas de PL. Para além disso, pretende-se conhecer a opinião dos PMC relativamente à utilização do software e identificar as principais dificuldades por eles sentidas no decorrer do processo.

044-Car sequencing approaches: a literature survey

Cláudia Duarte	Universidade do Minho	Portugal
José Manuel Valério de Carvalho	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

In our days companies production systems have to be flexible and capable to change the production quickly so as to answer to the client's demand where product variety is as constant. This implies that setup times and costs associated to intermixed product sequences have to be reduced to a minimum in order to not disturb the production system. Finding efficient intermixed product sequences is a challenge. This document presents a review on the approaches presented in the literature to address the car-sequencing problem. The focus is the car-sequencing problem that arises from practical applications required by the automotive industry and intends to minimize sequence-dependent work overload taking into account just the sequence and the work overload.

045-Adaptive forecasting methods for time series with complex trend patterns

Vítor Mendonça	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
António J. L. Rodrigues	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Abstract

Growth or development processes may exhibit trend patterns more complex than usually assumed by traditional models, including pure sigmoidal growth in innovation diffusion. We propose new modelling approaches, and introduce two new recursive estimation methods, designed to better account for modulated but aperiodic changes in curvature and convexity in trends. This is confirmed from comparative experiments of their application to a heterogeneous set of time series from very different fields — marketing, energy, climate, technology, health, etc.

046-Comparison between dredge fleets along the Portuguese coast – using DEA models

Manuela M. Oliveira	Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I. P. Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Ana S. Camanho	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Miguel B. Gaspar	Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I. P.	Portugal

Abstract

Artisanal fisheries have great social and economical importance in coastal areas, where they often constitute part of the culture of the different regions. Since these communities are highly dependent on this activity, it is important to support efforts to maintain and preserve artisanal fisheries. Artisanal fisheries in Portugal account for more than fifty percent of the fish production and almost eighty percent of the fresh fish trade, generating thousands of jobs either directly or indirectly. Despite their importance, artisanal fisheries have been constantly neglected by governments, given the low contribution to the Gross Domestic Product (GDP). As a consequence, knowledge on artisanal fisheries and on the stocks they exploit is scarce, hindering the sustainable management of these fisheries.

The unbalance between the resources available and the fishing effort has lead to the decline of many stocks and to the decrease of profits. To worsen the situation, the increase of the fuel price in the last years has aggravated dramatically the operational costs, particularly in fisheries that use active gear, as it is the case of the artisanal bivalve dredge fishery. This fishery is one of the most important artisanal fishery in Portugal mainland. It comprises 85 vessels, with an overall length ranging from 5 to 16m, an engine power between 20 kW and 128 kW, and a crew composed of one to five fishermen. The fishery is managed by a closed season and a regime of daily/weekly quotas per boat and species. From a management point of view the Portuguese coast is divided into 3 main areas (the North, Western-South and the South areas). Although most of the legislation that regulates the fishery in those areas is similar, differences may be observed in the daily/weekly quotas, which are set on a yearly basis depending on the status of the exploited species. While the bivalve dredge fisheries in the North area is monospecific, in the other two areas it is multispecific, targeting four species.

The present study aims to identify and understand the contribution of the technical characteristics of the vessels, fuel consumption, crew size and harvesting strategy adopted by fishermen to enable the maximization of captures of dredge fishery vessels. The results obtained for each fishing area are compared and discussed, in order to promote management measures that can help the inefficient vessels to improve their operation. With this purpose, data envelopment analysis (DEA) models were developed to measure technical and revenue efficiency by trip and by vessel, using data from 2005. Non-parametric tests and linear regression were also applied to measure the contribution of each variable to the technical efficiency. The preliminary results showed that the economic return and the technical efficiency differ significantly between areas, being higher in the South and Western-south areas and lower in the North area. This result is mainly explained by the mono-specificity of the North fishery and the higher amount of fuel consumed by this fleet. Although other bivalve resources with economical importance occur in the North area, the fishing fleet only directs the fishing effort to one of them (Spisula solida). In periods when the demand of this species is low, the amounts landed decrease, contributing for the low efficiency of the vessels. Therefore, one of the options to increase efficiency is to diversify catches. This can be achieved with low investment, since the vessels only have to adapt the fishing gear to catch different species, such as Donax spp. and the razor clam Ensis spp. New management measures are also suggested aiming at contributing for the sustainability of this important fishery.

Início Voltar

047-Avaliação comparativa do desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria do Brasil

Eliane Gomes	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brazil
João Carlos Correia Baptista Soares de Mello	Universidade Federal Fluminense	Brazil
Urbano Abreu	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Pantanal	Brazil
Thiago Carvalho	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada	Brazil
Sergio de Zen	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	Brazil

Resumo

A estrutura central na cadeia produtiva da pecuária de corte é o sistema de produção de bovinos, com as etapas de cria, recria e engorda. No Brasil, a fase de cria da pecuária de corte constitui-se na atividade que sustenta toda a cadeia de produção. Este estudo avaliou comparativamente o desempenho de 21 sistemas modais de produção de gado de corte que realizam apenas a fase de cria, em municípios de sete estados do Brasil. Foram propostos e aplicados dois modelos DEA BCC para medir o desempenho desses sistemas segundo enfoques distintos. O modelo econômico mede a capacidade de um sistema de produção de gerar receita com preservação da mata nativa, usando como fatores de produção trabalho, capital e gastos correntes. No modelo socioambiental o fator de produção “mão de obra” é um output e o interesse é avaliar se o capital e os custos geram benefícios econômicos, ambientais e sociais. Restrições aos pesos foram impostas às variáveis de output de cada o modelo para explicitar os enfoques pretendidos e impedir resultados incoerentes. Os resultados apontaram sistemas de produção eficientes sob cada um dos modelos e em ambos. Na análise dos benchmarks, os municípios mais referenciados apresentam receitas significativas, com áreas de pastagem pequenas e áreas de reserva relativamente grandes, indicadores de eficiência no manejo, e consequente alta produtividade do sistema. Foi possível também identificar fontes de ineficiências em função de mão de obra com pequena qualificação e utilização de touros de qualidade questionável, situação comum nos sistemas extensivos e importantes gargalos dos sistemas pecuários como um todo.

048-A cadeia logística do café da Colômbia

Diana Yomali Ospina López	Universidade do Porto Universidad Autónoma de Manizales	Portugal
Maria Antónia Carravilla	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
José Fernando Oliveira	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal

Resumo

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo, e é considerado pela “International Coffee Organization” como um produto primário vital para a economia dos países em desenvolvimento, como a Colômbia, onde o cultivo e a produção de café contribuem de forma significativa para o produto interno bruto.

O processo de transformação do café tem várias etapas que incluem o cultivo, colheita, cozimento, processamento e secagem. No âmbito das actividades de valor acrescentado existem a torrefacção, a moagem, a liofilização e solubilização que permitem obter diferentes formas ou estados de café tais como café pergaminho, café verde, café torrado, café terra, café descafeinado, café líquido, café solúvel e café liofilizado.

Apresentaremos nesta comunicação as actividades integradas na cadeia de abastecimento do café, desde a sua produção agrícola até à disponibilização ao cliente final. Os resultados a apresentar correspondem ao embrião de um trabalho que tem como objectivo contribuir para o estudo e optimização da cadeia logística do café, primeiro integrando os diferentes sistemas de produção existentes a nível mundial para seguidamente ter o enquadramento para focar o estudo num caso centrado na Colômbia.

049-Determinação de todas as soluções não-dominadas suportadas nos problemas de fluxos em redes com vários objectivos

Augusto Eusébio	---	Portugal
José Rui Figueira	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Resumo

Este artigo apresenta um novo algoritmo para o cálculo de todas as soluções não-dominadas suportadas em problemas de fluxos em redes com vários objectivos. A identificação do conjunto de todas as soluções não-dominadas suportadas é de grande importância como primeira aproximação do conjunto de todas as soluções não-dominadas. Esta aproximação é importante, por exemplo, nos métodos de duas fases que começam por calcular as soluções não-dominadas suportadas e de seguida as não-suportadas. O nosso método baseia-se na utilização do algoritmo do ciclo negativo na resolução do problema do fluxo de custo mínimo, aplicado a uma sequência de problemas paramétricos. O método proposta utiliza a propriedade da conexidade do conjunto de todas as soluções não-dominadas suportadas para determinar todas as soluções inteiras nas faces não-dominadas máximas.

050-Simulation, Analysis and Optimization of a MultiStage MultiProduct Production Line with a Closed-Loop Configuration

Luís Pinto Ferreira | Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Instituto Politécnico do Porto | Portugal

Abstract

This work proposes a methodology for the analysis and optimization of multistage multiproduct production lines. As a case study, the methodology will be applied to a multistage multiproduct production line, based on a real case, with a four closed-loop network configuration of machines and intermediate buffers consisting of conveyors, which is commonly used in the automobile sector.

The procedure used to carry out the methodology was supported by discrete event simulation models, developed in an Arena simulation environment, with the purpose of assisting in the decision-making process, since it allows for a better understanding of the functioning of the production line. This was undertaken through the variation of different parameters, thus contributing to a better specification, characterization and definition of the most efficient planning and control system to be implemented in multistage multiproduct manufacturing processes. Using the proposed methodology, various different validation experiments were carried out. These demonstrated that it is possible to analyze the phenomena of blockage and starvation in machine by taking the external variable (x) into account, which represents the production proportion of a specific type of product. The results obtained have not yet been presented in current literature, since these evaluate the impact of the variation of different parameters on the performance of the production line (number of products manufactured per hour) with a closed-loop configuration: the production proportion of a specific type of product, the velocity of the intermediate buffers consisting of conveyors, the number of pallets circulating on the first three closed loops, the production sequence, the introduction of a new type of product, etc.

051-Formulações e heurísticas para uma variante do problema da árvore de Steiner

Raul Brás	Centro de Matemática Aplicada à Previsão e Decisão Económica, Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
J. Orestes Cerdeira	Centro de Estudos Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Resumo

Sejam G um grafo com custos nos vértices, conjuntos Tk (disjuntos dois a dois) de terminais (vértices de G) e, associado a cada Tk um subconjunto de vértices Lk. Pretende-se ligar os terminais de cada conjunto Tk utilizando apenas vértices de Lk, de forma a minimizar a soma dos custos dos vértices seleccionados. Este problema é uma variante (da versão com custos nos vértices) do problema da árvore mínima de Steiner em grafos e tem aplicações em Biologia da Conservação, em particular no traçado de corredores entre habitats de grupos de espécies relacionadas. São propostas formulações e heurísticas para o problema e apresentados resultados computacionais.

052-Modelação do Desempenho Académico de Estudantes Universitários Utilizando Redes Neuronais

Susana Rodrigues Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal

Ruy Costa Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Portugal

Resumo

A modelação do desempenho académico global dos alunos universitários é da maior importância no âmbito da boa gestão universitária. Um modelo capaz de prever o desempenho académico global de alunos universitários com base no desempenho académico nos primeiros anos frequentados no ensino universitário pode ser um instrumento de maior importância na gestão universitária.

Este instrumento possibilitaria a previsão da evolução da população universitária com as óbvias implicações na previsão de receitas da instituição, da gestão do corpo docente e dos recursos materiais. Por outro lado, se utilizado em contexto de apoio pedagógico, a previsão do desempenho académico no final dos primeiros anos frequentados poderia possibilitar a sinalização de alunos com dificuldades, onde se justificaria aplicar medidas de apoio.

Nesta comunicação abordaremos a modelação do desempenho académico global de estudantes universitários de um curso de engenharia da FCT-UNL (curso de 5 anos), com base no seu desempenho académico no primeiro ano (ou nos dois primeiros anos) utilizando redes neuronais, que terão como variáveis de input os resultados obtidos nas diferentes áreas científicas do primeiro (ou nos dois primeiros) ano(s) frequentado(s) e, o ano de ingresso. Como variáveis de output, considera-se a duração total do curso e a nota final do curso.

Faz-se ainda uma comparação com um estudo anterior do mesmo tema, baseado em análise estatística e simulação.

053-Um algoritmo genético aplicado a um problema de localização-distribuição capacitado multi-objectivo

Rui Borges Lopes	Universidade de Aveiro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Carlos Ferreira	Universidade de Aveiro Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Beatriz Sousa Santos	Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro Universidade de Aveiro	Portugal

Resumo

O problema de localização-distribuição com capacidade nas rotas e nos depósitos (PLDC) tem sido, nos último anos, alvo de alguns desenvolvimentos heurísticos, existindo já algumas instâncias e correspondentes resultados presentes na literatura. No entanto, a sua variante multi-objectivo não tem suscitado o mesmo interesse, apesar de existirem diversas aplicações práticas passíveis de serem abordadas com este tipo de aproximações (por exemplo, a localização de aterros sanitários).

Nesta comunicação apresenta-se um algoritmo genético (Non-dominated sorted algorithm – NSGA II) para resolver este tipo de problemas. O algoritmo usa uma nova codificação para o PLDC, sendo os resultados de algumas instâncias (adaptadas da literatura do PLDC mono-objectivo) apresentados e discutidos.

054-A Hybrid Column Generation with GRASP and Path Relinking for the Network Load Balancing Problem

Dorabella Santos	Instituto de Telecomunicações	Portugal
Amaro de Sousa	Instituto de Telecomunicações Universidade de Aveiro	Portugal
Filipe Pereira e Alvelos	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho	Portugal

Abstract

Consider a capacitated telecommunications network with an estimated traffic demand matrix where each commodity demand must be supported by a single path routed through the network. The paths are to be routed in such a way that the network load balancing is optimized, i.e. we consider the optimization objective such that the worst link load is minimized; among all such solutions, the second worst link load is then minimized; and we continue in this way until all the link loads are minimized.

To solve this problem, we exploit a heuristic approach, which takes the well-known GRASP with path-relinking method, and combine it with column generation techniques. In this approach, the GRASP with path-relinking method is applied to a restricted search space, where the paths are generated by column generation when solving the linear relaxation of our optimization problem. By restricting the search space in this way, we intend to improve the search efficiency provided that this space has good quality solutions. To manage the quality of the restricted search space, we can further include more paths by solving a perturbed problem with column generation (based on the incumbent solution), in an attempt to include more good quality solutions to the search space. We can also exclude paths using some criteria, in an attempt to limit the size of the search space to the best quality solutions.

The computational results show that the restricted search space gives much better solutions, since it contains good quality solutions and, due its size, enables the search to find them in shorter running times. The results also show that the efficiency of our approach is further improved by including and/or excluding paths as mentioned above.

055-Determinação de subconjuntos das regiões de indiferença no espaço dos pesos em programação inteira multiobjectivo

Maria João Alves	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
João Paulo Costa	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

A optimização de somas pesadas das funções objectivo em programação inteira (ou inteira-mista) multiobjectivo não permite caracterizar por completo o conjunto das soluções eficientes do problema multiobjectivo, uma vez que apenas são alcançadas, através deste processo de escalarização, soluções eficientes suportadas. No entanto, o cálculo destas soluções ou de uma parte delas poderá constituir uma informação importante para o conhecimento do problema.

Associada a cada solução eficiente suportada existe uma região de indiferença no espaço dos pesos definida por todas as combinações de pesos que conduzem a essa solução. O conhecimento destas regiões permite evitar a repetição de cálculos resultante da optimização de somas pesadas que conduzem a soluções já conhecidas. Este tipo de informação tem especial interesse em problemas com duas ou três funções objectivo, para os quais é possível fazer uma representação gráfica clara das regiões de indiferença.

Enquanto em programação linear multiobjectivo a determinação de regiões de indiferença é relativamente simples, a partir de informação recolhida do quadro simplex de cada solução básica eficiente calculada, o mesmo já não acontece quando o problema tem variáveis inteiras.

Nesta comunicação apresentamos uma abordagem que, através da análise da árvore de branch-and-bound que resolveu o problema de optimização de uma dada soma pesada, permite determinar um subconjunto da região de indiferença associada à solução em estudo. Estas sub-regiões resultam da intersecção de regiões de indiferença dos sub-problemas lineares dos nós terminais da árvore e de restrições resultantes da comparação de valores das funções objectivo. Apresentar-se-á uma implementação computacional desta abordagem, que inclui a representação gráfica das sub-regiões para problemas com duas ou três funções objectivo. A aplicação computacional permite explorar as regiões de indiferença e mostrar visualmente algumas das suas características.

Início Voltar

056-Um Modelo Exploratório para Representar Estratégias de Execução de Tarefas de I&D

Joana Fialho	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu	Portugal
Pedro Godinho	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Grupo de Estudos Monetários e Financeiros	Portugal
João Paulo Costa	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

O objectivo desta comunicação é apresentar um modelo para representar estratégias de execução de tarefas constituintes de projectos de I&D. O modelo é posteriormente usado para definir a estratégia óptima e proceder à sua avaliação. Considera-se que as tarefas necessitam de uma determinada quantidade de unidades de trabalho, que podem ser executados através de vários níveis de recursos. Estes níveis implicam diferentes velocidades médias de execução da tarefa e têm diferentes custos, por unidade de tempo. Considera-se que uma tarefa está finalizada se forem completadas todas as unidades de trabalho que a constituem.

O modelo pode ser usado para determinar a estratégia óptima e fornece informação para avaliação dessa estratégia, ou seja, o modelo permite determinar, em cada momento, qual o melhor nível de recursos a utilizar.

As receitas previstas são modeladas estocasticamente, recorrendo a um processo de Poisson e a uma taxa de crescimento. Tal modelação tem por base o conceito de receita instantânea, que define o valor actual das receitas proporcionadas pela tarefa, se esta já tivesse terminado. Assume-se que este valor actual tende a crescer a uma taxa pré-definida (e.g., devido ao efeito da inflação), mas que este crescimento pode ter choques estocásticos, modelados a partir de um processo de Poisson (e.g., devido à entrada de novos concorrentes no mercado). O tempo necessário para completar uma tarefa também foi modelado, considerando que, para cada nível, existe um tempo mínimo fixo e uma parcela variável definida a partir de uma distribuição de Poisson, cujo parâmetro depende do nível de recursos. Considerou-se ainda que os custos, por unidade de tempo, são determinísticos e que dependem do nível de recursos utilizado.

Com esta modelação, foram construídas estratégias para completar a tarefa, usando diferentes combinações de níveis de recurso. Estas estratégias permitem estimar equações de regressão que relacionam o valor da tarefa com o valor de um conjunto de variáveis de estado: o número de unidades de trabalho concluídas, a receita instantânea e o tempo decorrido. Usando um processo baseado no método de simulação dos mínimos quadrados de Monte Carlo, é possível determinar a estratégia óptima. Este processo começa por definir as escolhas a fazer no final da tarefa, e progride usando estas para determinar as melhores opções e tomar nos momentos anteriores, até atingir o início da mesma. Com esta estratégia óptima definida, pode calcular-se o valor da tarefa quando é gerida de forma óptima.

057-Planeamento Integrado de Veículos, Tripulações e Escalas de Motoristas com Padrão Cíclico de Folgas

Margarida Moz	Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Marta Mesquita	Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Ana Paias	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Margarida Vaz Pato	Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

O problema do planeamento integrado de veículos, tripulações e escalas consiste em determinar o escalonamento diário dos veículos que cobrem as viagens necessárias à procura do serviço de transportes, o escalonamento diário das tripulações desses veículos e, por fim para cada motorista, a sequência de dias de trabalho e dias de folga no período de planeamento.

Nesta comunicação apresenta-se uma formulação para o problema no caso em que as escalas dos motoristas seguem um padrão cíclico de dias de folga e propõe-se um método de resolução baseado no algoritmo de decomposição de Benders. Serão apresentados e comentados os resultados de testes efectuados com instâncias baseadas em dados reais, recolhidos de uma empresa pública de transportes urbanos.

058-Da Teoria à Prática na Resolução de Um Problema Real de Localização-Distribuição

Universidade de Aveiro

Sérgio Barreto — Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa — Portugal

Resumo

A passagem da teoria à prática na resolução de Problemas de Localização-Distribuição (PLD) trás sempre novos desafios que motivam e compensam os investigadores. Foi o caso de um estudo efectuado na Região Centro de Portugal Continental, a propósito da reorganização de uma pequena empresa que comercializa tintas para construção civil. A empresa pretendia avaliar 4 possíveis localizações do seu centro de acção para servir mais de 1000 clientes na região. Os dados fornecidos pela empresa foram trabalhados de forma a permitir a resolução de um PLD com capacidade. O percurso que conduz desde a percepção do problema e o acesso a um conjunto de dados algo incompleto até à construção do modelo final é especialmente visado neste estudo. A resolução do modelo de PLD, através de um algoritmo específico rápido e fiável, conduziu a soluções com notório interesse para a empresa.

059-Um operador de mutação dual para o planeamento da produção multi-objectivo de produtos perecíveis

Pedro Amorim	Universidade do Porto	Portugal
Anderson Meneses	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Brazil
Carlos Antunes	Universidade de Coimbra	Portugal
Bernardo Almada-Lobo	Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Neste trabalho propomos um novo operador de mutação chamado mutação dual que é usado para resolver o problema multi-objectivo de dimensionamento e escalonamento de lotes de produção em produtos perecíveis. Este operador tira partido das vantagens da estrutura híbrida de um algoritmo evolutivo multi-objectivo, apresentado num trabalho anterior, que combina o conhecido Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm (NSGA-II), com um optimizador de programação inteira-mista. Assim, para cada indivíduo admissível, os custos reduzidos provenientes da relaxação das variáveis binárias codificadas nos cromossomas são utilizados para orientar o processo de mutação desse indivíduo em particular. Para avaliar o desempenho do operador um conjunto de exemplos gerados aleatoriamente com base numa metodologia descrita na literatura foram testados e avaliados com base em métricas de desempenho multi-objectivo. Os resultados indicam que o operador é capaz de alcançar soluções consistentemente melhores em termos de dispersão e proximidade da frente das soluções óptimas de Pareto.

060-Clustering Hierárquico: Uma extensão para agrupamento relacional multicritério

Maria Clara Rocha	Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Luís Dias	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

A pesquisa no campo da Classificação Multicritério está voltada principalmente para a atribuição de acções a classes pré-definidas. Nestas abordagens, nomeadamente nos métodos de classificação ordinal, é normalmente assumido que as classes são conhecidas a priori ou podem ser identificadas pelo decisor. No contexto da Decisão Multicritério, este trabalho aborda a aplicação de técnicas Clustering na descoberta não só das próprias classes mas também das possíveis relações que possam existir entre elas. Para tal, são consideradas relações de preferência parciais e transitivas entre as classes, a que denominaremos agrupamento relacional multicritério. Formalmente, uma relação de ordem parcial é definida entre as classes: uma classe pode ser melhor ou pior em comparação com determinadas classes, mas também pode ser incomparável a outras classes. Propomos uma extensão do Algoritmo Clustering Hierárquico para o agrupamento relacional multicritério.

061-Sistemas de Benchmarking e avaliação de Hospitais: O caso Português

Ricardo Castro	Universidade Católica Portuguesa	Portugal
Maria Conceição Portela	Universidade Católica Portuguesa	Portugal
Ana S. Camanho	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Sofia Silva	Universidade Católica Portuguesa	Portugal

Resumo

Em todos os países da OCDE, tem-se assistido a um aumento constante das despesas em saúde. Existem diversas razões que levam a este aumento destacando-se, do lado da procura, o envelhecimento da população, o crescimento do rendimento e o alargamento do acesso e da cobertura dos diferentes seguros. Do lado da oferta, pode destacar-se o aumento da complexidade tecnológica das ferramentas de diagnóstico e tratamento disponíveis, assim como o aumento da formação do pessoal hospitalar. Ao mesmo tempo, o aumento progressivo da informação disponível, e do conhecimento e sentido crítico dos cidadãos torna premente a prestação de contas por parte de entidades de serviços públicos, em particular as ligadas ao sector da saúde. Neste contexto, e sendo os hospitais a entidade prestadora de cuidados de saúde com maior percentagem dos custos totais em saúde, as questões de avaliação dos hospitais e análises comparativas entre os mesmos assumem especial relevância como mecanismo através do qual se aumenta a sua “accountability” perante os utilizadores do serviço de saúde e também como ferramenta útil ao controlo de custos e melhorias de qualidade dos serviços de saúde prestados.

Neste estudo pretende-se fazer uma revisão de modelos de avaliação de hospitais, focando nos principais estudos de avaliação hospitalar que têm sido desenvolvidos a nível nacional e internacional. Ao mesmo tempo pretende-se analisar as várias plataformas de benchmarking existentes bem como os esforços que a este nível já foram desenvolvidos no nosso país. Na análise dos estudos de avaliação e benchmarking de hospitais focaremos em particular na questão da unidade com base na qual se fazem as análises comparativas (i.e. hospitais e/ou especialidades intra-hospitalares) e nos grandes grupos de indicadores que devem ser considerados numa análise comparativa. Focaremos com algum detalhe o caso Português e apresentaremos o projecto de benchmarking de hospitais nacionais actualmente em curso.

062-Modelo de apoio ao planeamento estratégico do sistema eléctrico

Sérgio Pereira	Universidade do Minho	Portugal
Paula Ferreira	Universidade do Minho	Portugal
A. Ismael F. Vaz	Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal

Resumo

No decorrer das últimas décadas, os modelos e conceitos relacionados com as decisões de planeamento eléctrico sustentável têm-se vindo a alterar de acordo com a sociedade, e com os objectivos e preocupações da política energética. Independentemente dessas alterações, os modelos de optimização sempre tiveram um papel importante no apoio à tomada de decisões estratégicas aplicadas aos diferentes sectores económicos, no qual, e em particular, o sector da indústria eléctrica se destaca. O planeamento baseado em modelos de optimização continua assim a ser uma ferramenta essencial, capaz de aliar as preocupações de um desenvolvimento sustentável, gerando cenários eléctricos óptimos quer a nível central quer a nível do portefólio de empresas, sendo assim ideal para o apoio à tomada de decisões estratégicas.

Este estudo aborda a política energética e o processo de tomada de decisão a nível central, apresentando um modelo de longo prazo para o planeamento eléctrico. É descrito um modelo não linear misto aplicado a um sistema eléctrico caracterizado por produção centralizada hidroeléctrica, térmica, e eólica, representativo do caso Português. Através da análise de cenários são avaliados, para um período de 10 anos, os impactos esperados a nível dos custos e das emissões de CO2.

Com base em informações sobre os custos e em restrições técnicas das próprias centrais, os resultados obtidos põem em evidência a importância das centrais a carvão combinadas com o investimento em novas centrais hidroeléctricas para o cenário de custo mínimo. A combinação de energia eólica com novas centrais de gás de ciclo combinado verifica-se principalmente para os cenários de limitação das emissões de CO2, sendo contudo, sempre apoiados pelo investimento também em novas centrais hidroeléctricas. No geral, verifica-se um aumento do investimento em energias renováveis em todos os cenários, principalmente devido às restrições impostas ao modelo, que vêm no seguimento dos objectivos da União Europeia para o sector eléctrico. São apresentadas simulações para demonstrar a utilização do modelo proposto no apoio à tomada de decisões estratégicas relacionadas com a política energética e ambiental, a análise de questões como a rentabilização do potencial de energia eólica, a eventual combinação de estratégias de energia eólica – hídrica, e o impacto da energia eólica nas condições de operação das centrais térmicas.

Início Voltar

063-Uma abordagem multicritério à composição semântica de serviços

Paulo Melo	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Catarina Ferreira da Silva	Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra	Portugal
Paulo Rupino da Cunha	Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra	Portugal

Resumo

Hoje em dia, a utilização de web-services para a resolução de problemas computacionais no âmbito das organizações é cada vez mais frequente, sendo estes conjugados entre si para compor orquestrações que respondem a processos de negócio, na tendência geral de evolução de sistemas computacionais empresariais para atingir arquitecturas orientadas a serviços (SOA).

Porém, o desenvolvimento de um número elevado de serviços nas organizações, conjugado com a possibilidade de usar serviços exteriores às mesmas, leva que o problema composição de serviços seja geralmente complexo (e multicritério), tendo de ter em consideração as características funcionais dos serviços (aquilo que é realmente feito) mas também um conjunto de características não funcionais (restrições sobre o funcionamento ou a combinação). Para facilitar a tarefa de encontrar os serviços mais adequados, tem sido recentemente comum propor a adição de informação semântica aos serviços, que facilite a sua descrição de uma forma computacionalmente operacionalizável.

Na corrente apresentação, propomo-nos descrever o problema de composição de serviços anotados semanticamente e algumas propostas de uso de metodologia multicritério para facilitar esta composição.

064-A metodologia VICA: um caso de utilização

Francineide Bezerra	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Paulo Melo	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
João Paulo Costa	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Esta comunicação apresenta os princípios da metodologia VICA - Visual, Interactive and Comparative Analysis - e a sua aplicação ao método Electre TRI (VICA-Electre TRI). A metodologia tem como objectivo apoiar grupos na busca de soluções justificáveis, transparentes e colectivamente construídas, através da aplicação de métodos de Multicriteria Decision Aiding (MCDA). Propõe um caminho acessível para reduzir a complexidade e enfrentar dois importantes desafios no contexto da classificação multicritério e multipessoas: apresentar informação sobre o estado em que cada elemento do grupo se encontra no processo de decisão e apoiar o grupo na busca de consenso (conceito alargado).

A metodologia VICA é uma abordagem orientada ao feedback, que combina ferramentas visuais e interactivas. A aplicação da metodologia VICA ao método Electre TRI apoia a obtenção de decisões, considerando alguns dos parâmetros do método partilhados e outros estabelecidos por preferência pessoal. Partindo dos resultados individuais de cada elemento do grupo, concentram-se esforços em oferecer amplas ferramentas para a visualização e comparação desses resultados, oferecendo-se ainda ferramentas que permitem análises do tipo What if (interacções directas, tabelas, cenários, etc.) e análises do tipo How to (optimização) que permitem orientar a modificação e revisão de opiniões individuais, em diferentes modos possíveis de interacção, e, dessa forma, oferecer suporte para que o grupo busque ou construa as condições para uma decisão de consenso.

Optou-se pelo uso da folha de cálculo, especificamente o Microsoft Excel, para o desenvolvimento das ferramentas propostas, com o principal objectivo de tornar o trabalho tão acessível quanto possível. Será também apresentado um exemplo ilustrativo da utilização desta metodologia.

Início Voltar

065-O problema de localização com restrições de capacidade e um único servidor com limites na procura

ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Maria João Cortinhal

Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

Portugal

Resumo

Apresentam-se duas variantes de um problema de localização discreta. Nestas variantes considera-se como modelo base o problema de localização com restrições de capacidade e um único servidor. Sendo assim, dado um conjunto de locais possíveis para instalação de serviços, aos quais está associada uma capacidade máxima, pretende determinar-se onde devem ser instalados os referidos serviços de forma a satisfazer um conjunto de clientes, aos quais está associada uma procura, garantindo que a procura de cada cliente é satisfeita por um único serviço instalado. O objectivo é, naturalmente, a minimização dos custos totais, ou seja, custos de abertura de serviços e custos de afectação. Adicionalmente, considera-se um nível mínimo para abertura de serviços e um nível mínimo de satisfação da procura dos clientes. Desta forma, para além de só poderem ser instalados serviços quando a procura a eles afecta atinja um valor mínimo também se admite que a procura seja parcialmente satisfeita. Na vertente custos, foi incorporada uma função de penalidades. Esta função traduz um *trade-off* entre satisfação total da procura e custos.

Numa das variantes, consideram-se ainda serviços modulares o que, em termos práticos, se traduz na possibilidade de escolha da capacidade do serviço a ser instalado.

Para cada uma das variantes são apresentados dois modelos: um modelo clássico que resulta da adaptação de modelos já existentes, e um outro que, tirando partido da possibilidade de afectação parcial da procura, permitiu reduzir um número substancial de restrições.

Apresentam-se resultados computacionais, obtidos com o CPLEX, para um conjunto de instâncias geradas aleatoriamente e estabelecem-se conclusões acerca das vantagens do modelo adaptado em relação ao modelo clássico.

066-Insights on the exact resolution of the rostering problem

Marta Rocha	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
José Fernando Oliveira	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Maria Antónia Carravilla	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Abstract

Human resource management is one of the most concerning issues for any organization due not only to its significant impact in the total expenditure but also because it is highly constrained by human behavior aspects. Having the right people doing the right task, at the right time, in the right place, at the minimum cost is typically the aim of staff scheduling or rostering problems. These problems are restricted by several constraints such as demand requirements, task skills specifications, legal or contractual obligations, employees' preferences, among others.

The purpose of this presentation is to present some findings on the rostering problem resolution through the analysis of a real case study. The present work addresses the rostering problem of an organization, leader in its market segment that works continuously, around the clock, 365 days per year. The workforce is divided in teams, which must be assigned to three eight-hour shifts: morning, afternoon and night. The workload shall be uniformly distributed among teams and no distinction is made concerning skills of the employees or shift types. The problem consists in determining which team will work on each shift in each of the planning horizon days and how the rest or break days shall be interposed between workdays.

The problem is initially formulated as a mixed integer problem (MIP) and solved with CPLEX, using the ILOG OPL Studio environment. The achieved findings and results are the basis for the development of a constructive heuristic that consistently reaches a feasible solution, which is the optimal solution in this particular case, in a shorter period of time than the MIP model.

067-Copositividade em Problemas de Programação Quadrática Fraccionária

Paula Amaral	Departamento de Matemática, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Immanuel Bomze	Department of Statistics and Operations Research, University of Vienna	Austria
Joaquim Júdice	Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Telecomunicações de Coimbra	Portugal

Resumo

Neste trabalho são introduzidas formulações cónicas para um programa quadrático fraccionário (PQF) baseadas no cone das matrizes Copositivas. Algumas propriedades de dualidade para esse tipo de programa são estabelecidas. Uma relaxação no cone das matrizes Semidefinidas é também discutida e permite a obtenção de bons limites inferiores para o PQF. É ainda proposta uma abordagem de pesquisa em árvore com limites para a resolução óptima do problema PQF Standard (PQFS) que tira partido dessa relaxação. São discutidas aplicações relacionadas com a correcção de sistemas lineares inconsistentes e o problema de complementaridade e valores próprios. Alguma experiência computacional é também apresentada para ilustrar a eficiência e eficácia da técnica de pesquisa em árvore para a resolução de PQFS de pequena e média dimensão.

068-Modelo de optimização global para análise de desempenho de um cruzamento semafórico

Isabel Martins Ribeiro	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
M. Lurdes Simões	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Na análise de desempenho de cruzamentos semafóricos regulados por controlo semi-actuado, a principal dificuldade é estimar os tempos de verde da via actuada e a duração dos ciclos, uma vez que os parâmetros de regulação não são pré-definidos.

O sistema de filas de espera que está subjacente é formulado como um Problema de Programação Matemática com Restrições de Complementaridade (PMRC). O algoritmo Sequencial Complementar para a determinação de um óptimo global do PMRC é também objecto de análise nesta comunicação. A experiência computacional realizada demonstra a eficácia e eficiência deste método na resolução do problema em questão.

069-Optimização da alocação de Recursos Humanos à linha de caixas de um hipermercado recorrendo a Simulação

Luís M. Silva e Sousa Raimundo	Faculdade de Economia, Universidade do Porto	Portugal
Dalila B. M. M. Fontes	Faculdade de Economia, Universidade do Porto Laboratório de Inteligência Artificial e Apoio à Decisão, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal

Resumo

O sucesso da implementação de um Hipermercado Modelo numa determinada zona do país deriva da conjugação de vários factores que, quando optimizados, permitem a maximização do lucro.

O perfil do cliente é um dos factores mais importantes, onde o poder de compra, o tipo de produtos mais procurados, a periodicidade e horários de deslocação à loja e a preocupação que o mesmo tem pela qualidade dos produtos e serviços são determinantes para o sucesso do negócio.

Por outro lado, a minimização dos custos associados ao adequado funcionamento da loja torna-se uma tarefa de difícil gestão.

Porém, os encargos com pessoal, especificamente o custo com os operadores da linha de caixas, representa uma fracção significativa dos custos provenientes da actividade da loja, onde uma correcta afectação destes recursos poderá determinar a diferença nos resultados.

Pretende-se com este trabalho simular o funcionamento de uma loja Modelo, com recurso ao software Rockwell Arena Simulation 7.0 que, com base no histórico de vendas de uma loja e no perfil, afluência e regras internas de atendimento ao cliente, caracterizar todo o processo, desde a entrada do cliente na loja até ao pagamento final do cabaz de compras, identificando assim os períodos de maior afluência de clientes com vista a optimizar a gestão dos recursos na linha de caixas.

070-Problema de corte guilhotina bidimensional: uma aplicação ao corte de roupeiros

Joel Gomes	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Maria Cândida Mourão	Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

O problema de corte guilhotina e empacotamento bidimensional rectangular consiste em alocar múltiplas peças pequenas - items - numa ou mais placas de tamanho maior - Bins- num padrão que minimize o desperdício de matéria-prima. Nenhuma das peças pode ser rodada ou sobreposta e o padrão produzido tem de garantir o corte guilhotina – corte de ponta-a-ponta.

Vai-se apresentar uma alteração à estratégia clássica First Fit Decreasing Height (FFDH), de forma a considerar em simultâneo o corte de guilhotina. Assim, ao invés de se abrir uma nova camada para o próximo rectângulo, o nível actual é exaustivamente explorado, usando como técnica de encaixe uma heurística tipo Bottom-Left (BL) para identificar sucessivas camadas secundárias que são preenchidas com o FFDH. Só depois de explorada a camada actual é aberta uma nova. Os resultados serão comparados com o FFDH clássico, num conjunto de instâncias práticas em corte de roupeiros.

071-Resolução do Problema de Complementaridade de Valores Próprios como uma Desigualdade Variacional

Silvério Rosa	Instituto de Telecomunicações Universidade da Beira Interior	Portugal
Carmo Brás	Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Joaquim Júdice	Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Telecomunicações de Coimbra	Portugal
Masao Fukushima	Kyoto University	Japan

Resumo

Nesta comunicação o Problema de Complementaridade de Valores Próprios (PCVP) é formulado como uma Desigualdade Variacional no Simplex (DVS). Para a resolução deste último problema é sugerido uma abordagem de optimização não linear que consiste na determinação de um ponto estacionário da função gap regularizada no simplex. Um algoritmo híbrido combinando um método de projecção dessa função no simplex e um método de Josephy-Newton modificado é discutido para a resolução do DVS e permite em geral determinar uma solução do PCVP. Alguma experiência computacional é relatada para mostrar a eficiência do algoritmo para a resolução de PCVPs de pequena e média dimensão.

072- Enviesamentos no tratamento de cash-flows previsionais em análises custo-benefício

Viktoriya Karaulnykh	Faculdade de Economia, Universidde de Coimbra	Portugal
Pedro Godinho	Faculdade de Economia, Unversidade de Coimbra Grupo de Estudos Monetários e Financeiros	Portugal
João Paulo Costa	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Esta comunicação apresenta um estudo de um caso de aplicação da análise custo-benefício a um projecto de investimento em infra-estruturas rodoviárias em Portugal. Foca-se no cálculo dos cash-flows previsionais relacionados com as poupanças do tempo de viagem conseguidas com uma nova auto-estrada. Este cálculo é baseado em duas variáveis base: a taxa de variação do PIB per capita e os preços dos combustíveis. Numa análise custo-benefício convencional utilizam-se os valores esperados destas variáveis. Neste estudo utilizam-se os valores obtidos através de simulação de Monte Carlo. Pretende-se considerar a possível correlação entre as variáveis e desta forma mostrar que, ignorando esta correlação, os cash-flows tendem a ser sub-estimados.

073-Uma formulação em programação inteira para o problema de minimização de pilhas abertas

Isabel Cristina Lopes	Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Instituto Politécnico do Porto	Portugal
José Manuel Valério de Carvalho	Centro de Investigação Algoritmi, Universidade do Minho Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal

Resumo

O problema de minimização de pilhas abertas, designado na literatura anglo-saxónica por MOSP, surge em operações de corte de stock na indústria do vidro, papel e madeira, entre outras. Este problema NP completo surge numa segunda fase de planeamento, em que os padrões de corte já estão definidos e se procura determinar qual a sequência de implementação desses padrões de corte.

A máquina processa um padrão de corte de cada vez e os diferentes itens já cortados são colocados em pilhas separadas junto da máquina de corte, sendo levados para armazém apenas quando todos os itens do mesmo tamanho já tenham sido cortados. Considerando que há limitações de espaço na área de trabalho e risco de danificar os itens acabados de cortar, interessa optar por uma sequência de padrões de corte que minimize o número de pilhas abertas em simultâneo.

Associando a duração de cada pilha a um intervalo de tempo, o MOSP pode ser modelado por um problema de completamento de grafos de intervalos. A estrutura deste tipo de grafos admite uma ordenação linear dos vértices que corresponde a uma ordenação linear das pilhas e que, por sua vez, determina a sequência dos padrões de corte.

Nesta comunicação veremos uma formulação em programação inteira para o MOSP, com desigualdades baseadas nas propriedades de grafos de intervalos e na coloração dos vértices do grafo solução, cujo politopo tem dimensão completa e em que as principais desigualdades são facetas.

074-Dynamic location model for planning hospital networks

Ana Mestre	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Mónica D. Oliveira	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

Planning hospital networks involves making decisions that will have to remain suitable for future configurations of the system. These decisions are also hardly reversible, extremely expensive and have political impacts. Therefore, future conditions must be accounted for. Planning is also related to dynamic deciding upon expansions, reductions or re-locations to adjust supply and demand.

In the reorganization of public facilities, trade-offs between access and cost have to be established. While the decision-maker might wish to improve access through the supply of smaller hospital facilities nearer the demand, these need often to be obtained at the expense of higher inefficiencies and costs. So there is a need to establish a balanced solution between equity, scale related efficiency and cost objectives.

In this work, a mathematical programming model is developed to assist the reorganization of hospital networks. The model includes a time dimension that allows for modeling several critical moments where changes in the network might occur. Through this approach, location-allocations decisions in each stage account and adapt to future changes in the system. The model considers that new facilities, once opened, must remain opened in the time horizon. It establishes trade-offs between improving access (minimization of travel time to reach hospital services, weighted by demand) and costs minimization (of operational and investment costs).

Hospital network characteristics are modeled in detail, namely through: a hierarchical structure with two echelons, hospitals as multiservice providers (considering inpatient service, external consultation and emergency service), flows of patients between echelons (ascendant and descendent in the hierarchy) and hospital services, current network configuration, and facilities to keep opened.

The model is applied to a case studied based in the South Region of Portugal providing illustrative results on how it can assist health care planners.

075-Novas formulações para os problemas de dimensionamento e escalonamento de lotes em indústrias de processo

Victor Camargo	Universidade de São Paulo	Brazil
Franklina Toledo	Universidade de São Paulo	Brazil
Bernardo Almada-Lobo	Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Neste trabalho, propomos três novos modelos matemáticos dois estágios para os problemas de dimensionamento e escalonamento de lotes presentes em várias indústrias de processo. O problema é caracterizado pela produção contínua ou quase-contínua no primeiro estágio e a produção discreta no segundo estágio, que devem ser sincronizados. Três representações de escalas temporais são discutidas. A primeira formulação engloba a representação discreta do tempo. A segunda é uma formulação híbrida, entre representação contínua e discreta. E a última formulação dá origem a um modelo com representação contínua do tempo. Testes computacionais mostram que o modelo com representação discreta do tempo fornece as melhores soluções admissíveis em tempos curtos de execução. Além disso, o modelo híbrido alcança melhores soluções em tempos longos de execução e é capaz de provar a otimalidade com maior frequência. O modelo com representação contínua é o mais flexível dos três por incorporar requisitos operacionais adicionais à custa de pior desempenho computacional.

076-Modelação da incerteza em cadeias de abastecimento com fluxos de retorno

Susana Baptista	Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Maria Isabel Gomes	Centro de Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Resumo

As cadeias de abastecimento são hoje em dia alvo de um grande interesse por parte da comunidade científica e industrial dada a sua importância na garantia de competitividade por parte das organizações. Diferentes tipos de decisões estão associadas a estes sistemas evoluindo estas desde decisões de projecto (estratégicas) até decisões de planeamento (tácticas) acabando na gestão do dia a dia (operacionais).

No presente trabalho, estuda-se o projecto e planeamento destes sistemas considerando-os na sua forma mais genérica ou seja envolvendo não apenas os fluxos directos (abastecimento, produção, distribuição e satisfação do cliente) mas também fluxos inversos, os quais lidam com o tratamento dos produtos com não conformidades ou em fim de vida. Aquando do projecto e planeamento das cadeias o nível de incertezas é elevado devendo pois este ser considerado nos modelos a desenvolver. Todavia estes sistemas são por si extremamente complexos mesmo quando estudados a nível determinístico. Por esse facto, a modelação de incerteza nesta área está ainda na sua infância sendo poucos os trabalhos publicados, em especial no que toca a cadeias com fluxos de retorno (inversos).

O presente trabalho tem por objectivo reduzir um pouco esta lacuna desenvolvendo-se um modelo estocástico multi-período para o projecto e planeamento de cadeias de abastecimento multi-produto com fluxos de retorno. São consideradas aleatórias a procura nos clientes e as taxas de retorno de produtos. Para além de sustentar decisões de planeamento, tais como a definição dos fluxos de produtos no tempo e no espaço, o modelo incorpora ainda objectivos de natureza estratégica definindo o projecto da rede com a inclusão/exclusão das diferentes entidades (produção, distribuição, clientes, centros de triagem).

O modelo desenvolvido é um problema de programação linear inteira mista que apresenta parâmetros aleatórios com distribuições contínuas. Para representar essa mesma aleatoriedade foram considerados diversos cenários, sendo o número de cenários definido pelo processo de Monte Carlo por forma a garantir uma determinada precisão da solução. O modelo resultante enquadra-se na área da programação estocástica de duas fases e origina um problema de grandes dimensões, pelo que com base numa decomposição do modelo, foi adoptado um algoritmo de cortes como processo de resolução. Resultados relativos à resolução do problema baseado num caso real confirmam a validade do modelo desenvolvido.

Início Voltar

077-An optimisation procedure to design a Minibus feeder service: an application to the Cascais rail line

Luís Martínez	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Tomás Eiró	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
José Viegas	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Francisco Cruz	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

This paper presents the formulation of a Mixed Integer Linear Program (MILP) that intends to model a bus feeder service to train stations.

The service is envisaged as the first leg of an intermodal chain formed by bus, train and subway, creating a competitive alternative, both in time and cost, for commuting trips that are made by private car users. This service will make use of low capacity buses (Minibuses), and will be tested for commuters who live along the Cascais Line (until the Lisbon municipality border at Algés) and have their workplace located inside the Lisbon municipality close to a subway station.

The design of this service is oriented towards the maximisation of the operator's profit, which might lead to non-universal demand coverage.

Taking into consideration the nature of this service, it will operate only on the peak periods, where there is enough potential demand that might make this service profitable. Nevertheless, the costs imputed to the system will take into consideration the possibility of other services being provided outside the peak periods. The model formulation presented in this paper will focus on the morning peak period. Yet, with few changes, it could be adapted to the afternoon peak.

The design of the feeder's routes and schedules will take into consideration the compatibility with the train's timetables, at each station, where a customer should arrive in a specific time-window (3 to 10 minutes prior to the train's departure).

The mathematical formulation is a very large NP-Complete problem, due to the simultaneous definition of both the resources (vehicles) and their routes and schedules.

Therefore, the problem will be formulated in a two-stage approach: first we will define the Minibus route's expected to generate profit; the second stage consists in combining the routes in order to optimize the vehicles used for this operation.

The establishment of the routes will be formulated using two different approaches: one, where the Minibuses will pick-up passengers at their residence and drop them at a train station compatible with their travel agenda; the other formulation will consider the possibility of concentrating initial passenger's pick-up points.

The first approach may be developed in a traditional Vehicle Routing Problem (VRP), integrating constraints related with the service specification (e.g. time-window of the service, maximum travel time). While, the second demands the development of a location-distribution problem, which is considerably more NP-Hard and, depending on the problem size, might require a two-steps procedure: definition of concentration points and establishment of the respective Minibus routes.

The paper presents an application of the model to design the system's configuration, including the size of the fleet as well as its routes and schedules.

Início Voltar

078-A Programação Linear no Ensino Secundário

Marília Pires	Centro de Estudos e de desenvolvimento da Matemática no Ensino Superior, Universidade do Algarve	Portugal
Maria da Graça Marques	Centro de Estudos e de desenvolvimento da Matemática no Ensino Superior, Universidade do Algarve Centro de Estruturas Lineares e Combinatórias, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

Actualmente, programas de Matemática do ensino secundário contemplam tópicos de Programação Linear. A abordagem mais frequente é encarar a programação linear apenas como uma aplicação dos domínios planos. Esta abordagem não tira partido de toda a riqueza que um problema de programação linear pode conter. Nesta comunicação faremos uma referência aos programas do ensino secundário e às indicações metodológicas que os acompanham, assim como ao tratamento destes temas nos manuais do ensino secundário. Proporemos ainda uma abordagem gráfica que fará apelo a diferentes conhecimentos previamente adquiridos. Será utilizado um programa dinâmico de geometria, com o qual é possível, além de resolver problemas com duas variáveis, fazer análise de sensibilidade ou análise pós optimal.

079-Optimal Planning of Industrial Supply Chains under market uncertainty

Ana C. S. Amaro	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

The worldwide business environment is progressively more volatile and demanding creating to enterprises continuously challenges under uncertain behaviour. These leads to a strong competition in today's global market that forces enterprises to optimise their supply chains (SC).

Thus, one of the major research motivations to the study of SC structures is the possibility of providing integrated management strategies that addresses economical and performance scores while preventing the dissemination of unexpected and/or undesirable events throughout the network. This subject is capturing an increasing interest from academics and industrials.

In this work, we look into this problem by considering the influence of market uncertainty on product portfolios demand. The importance of implementing integrated managing strategies to trade against market uncertainty is addressed.

Also, the requirements on sustainable development introduce important concerns at SC operability, including the integration of products recovery and the associated managing conditions. These generate the so called closed loop supply chains, where new strategies and tools are required to account for the modelling of the multiple directional flows involved.

Following, the motivations previously identified, the major scope of the proposed approach is to develop a modelling framework to help decision making process, at the planning level, while considering market and economical characteristics of SC partners within a closed loop supply chain.

Two mathematical formulations were developed to model the supply chain-planning problem: a discrete and a continuous-time formulation. The proposed formulations consider uncertainty on products demand and its dependency on price is translated by an elasticity coefficient that incorporates the effect of the market place characteristics and economical scores. The demand uncertainty induced by price changes (i.e. different probabilistic price forecasts) is translated through a set of planning scenarios with a probability of occurrence corresponding to the price forecasts.

Both mathematical approaches result into Mixed Integer Linear Programming formulations (MILP). The final results consider details on the SC partners' production, transportation and inventory, at each planning period. General resource capacities (e.g. transforming, storage and transportation), extended resource sharing policies and economical distribution of benefits for both contracted and uncertain product demands are accounted for.

A practical case taken from a real industrial supply chain is studied and the results obtained showed the performance and characteristics of both developed formulations.

Início Voltar

080-Recolha e análise de dados na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas (2º ciclo)

Marta Castilho Gomes	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal
Inês Menino	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal
José Gervásio	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal
Marco Rodrigues	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal
Filipe Martins	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal

Resumo

A recolha, análise e validação de dados deve desempenhar um papel importante na formação em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas, a par do estudo de problemas tipo e algoritmos de resolução. Porém, em cursos não dedicados especificamente à IO é frequente o tempo disponível e o número de alunos a avaliar dificultarem a abordagem desta componente na formação. Por outro lado, é estreita a ligação entre a formação em IO e em Estatística, dada a natureza dos dados a que se aplicam muitos dos modelos desenvolvidos na área da IO.

Nesta comunicação discute-se a experiência de formação de alunos do 2ºciclo em Engenharia Civil na disciplina de Análise de Dados e Avaliação, em que se leccionam técnicas de Estatística Multivariada com aplicação num projecto de grupo de tema livre. São apresentados dois casos de estudo ilustrativos desenvolvidos nesta disciplina. No primeiro foram caracterizados e classificados portos europeus, num conjunto representativo que inclui portos desde o Mediterrâneo Oriental ao Mar Báltico. O objectivo do estudo foi compreender o posicionamento do porto de Sines entre os portos europeus, tendo em conta o seu desempenho ao nível da relação input/output. O segundo trabalho consistiu na caracterização do desempenho académico dos alunos, bem como do seu contexto socioeconómico, através de um inquérito lançado pelos autores aos colegas de curso no 5º ano.

Finalmente, reflecte-se sobre as vantagens e dificuldades percebidas neste processo, tanto do ponto de vista do professor como dos alunos.

081-Simulated Annealing Aplicado ao Projecto e Planeamento de Redes Logísticas

Nelson Chibeles-Martins	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P.	Portugal
Tânia Pinto-Varela	Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Augusto Queiroz Novais	Unidade de Modelação e Optimização de Sistemas Energéticos, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P.	Portugal

Resumo

A definição de uma rede logística de distribuição envolve a determinação das localizações onde se deverão estabelecer as diferentes instalações (fábricas, armazéns e centros de distribuição) garantindo os níveis de serviço pretendido a um custo mínimo. Conjuntamente com estas decisões de projecto da rede surge ainda a necessidade de planear o uso dos recursos e das actividades associadas como sejam a produção, transporte, distribuição das matérias-primas e dos produtos envolvidos. A este tipo de problemas têm sido aplicados modelos exactos de optimização, os quais, exigem formulações complexas e de elevada dimensão tornando-os de difícil tractabilidade. Quando, adicionalmente a objectivos de custos, são consideradas questões de natureza ambiental, tal como a minimização de impactes ambientais de uma rede, obtém-se um problema bi-objectivo. A exploração do conjunto de soluções eficientes através de abordagem MILP poderá apresentar elevados tempos computacionais, surgindo assim, a necessidade de desenvolver métodos alternativos que melhorem o desempenho do modelo.

Neste trabalho desenvolve-se uma abordagem alternativa, aos modelos exactos, baseada num algoritmo Simulated Annealing, em que a pesquisa local é orientada para a caracterização da fronteira eficiente. O projecto e planeamento de redes logísticas é pois obtido através de uma meta-heurística cujos resultados são comparados com resultados obtidos por métodos exactos.

082-Incorporação do risco de incêndio na gestão florestal à escala da paisagem

Liliana Ferreira	Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Miguel Constantino	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
José Borges	Centro de Estudos Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Jordi Garcia-Gonzalo	Centro de Estudos Florestais, Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Resumo

Os modelos de gestão florestal, ao nível da paisagem, têm em conta uma floresta composta por vários povoamentos e pretendem indicar as alternativas de gestão mais adequadas para os mesmos, a fim de alcançar os objectivos pretendidos. Para incorporar o risco de incêndio neste tipo de modelos, impõe-se considerar o contexto espacial dos povoamentos e não ter apenas em conta o risco isolado de cada povoamento arder.

Será apresentada uma proposta de um modelo de programação inteira mista, para a gestão florestal à escala da paisagem, que incorpora o risco de incêndio. Esta proposta inclui índices de resistência ao fogo para cada povoamento que têm em conta não só as características do povoamento em questão, mas também o seu contexto espacial, reflectindo a contribuição dos seus vizinhos para o aumento ou diminuição da sua resistência.

O modelo pretende maximizar o valor esperado do solo de uma floresta, composta por *I* povoamentos, onde, para cada povoamento *i*, é escolhida uma prescrição *j* para ser aplicada durante um determinado horizonte de planeamento. O modelo visa ainda assegurar um nível mínimo de resistência ao fogo para a floresta em estudo.

Outras restrições podem ser adicionadas ao modelo para garantir, por exemplo, uma regularidade de volume ao longo dos diferentes períodos do horizonte de planeamento ou uma idade média no inventário final.

A Mata Nacional de Leiria foi utilizada como caso de estudo.

083-Um Algoritmo Evolucionário para a Programação de Projectos com Recursos Renováveis e Múltiplos Modos de Execução

Jorge Magalhães-Mendes Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto Portugal

Resumo

Este artigo apresenta um algoritmo evolucionário para a resolução do problema da programação de projectos com recursos renováveis e vários modos de execução, problema conhecido na literatura anglo-saxónica por MRCPSP. Cada projecto tem um conjunto de actividades com precedências tecnológicas e um conjunto de recursos limitados, sendo que cada actividade pode ter mais do que um modo de execução.

A programação de um projecto é realizada com recurso a um esquema de geração de planos (Schedule Generation Scheme - SGS) integrado com uma metaheurística. A metaheurística é baseada no paradigma dos algoritmos genéticos. As prioridades das actividades são obtidas a partir de um algoritmo genético. A representação cromossómica utilizada baseia-se em chaves aleatórias. O SGS gera planos activos. Após a obtenção de uma solução inicial é aplicada uma melhoria local, [Magalhães-Mendes, 2010].

O objectivo da abordagem é encontrar o melhor plano, ou seja, o plano que tenha a menor duração temporal possível, satisfazendo as precedências das actividades e as restrições de recursos.

A abordagem proposta é testada num conjunto de problemas retirados da literatura da especialidade e os resultados computacionais são comparados com outras abordagens.

Os resultados computacionais validam o bom desempenho da abordagem, não apenas em termos de qualidade da solução, mas também em termos de tempo computacional.

Referências

J. Magalhães-Mendes (2010), A Genetic Algorithm for Project Scheduling with Multi-Modes and Renewable Resources. In Proceedings of the International Conference on Mathematical Models for Engineering Science (MMES'10) pp. 201-206, Puerto De La Cruz, Tenerife, Spain, Included in ISI/SCI Web of Science and Web of Knowledge, ISBN 978-960-474-252-3.

084-Resolução de problemas de optimização global através da função Lagrangeana aumentada

Ana Maria A. C. Rocha	Universidade do Minho	Portugal
Edite M. G. P. Fernandes	Universidade do Minho	Portugal

Resumo

Neste trabalho, é apresentado uma estratégia baseada na função Lagrangeana aumentada para resolver problemas com restrições contínuos de optimização global. Este tipo de problemas de optimização global é muito importante e é frequentemente encontrado em diversas aplicações da engenharia.

O método resolve aproximadamente uma sequência de subproblemas, com limites nas variáveis, em que a função objectivo penaliza a violação das restrições de igualdade e de desigualdade. A função objectivo é uma função Lagrangeana aumentada e depende de um parâmetro positivo da penalidade, assim como dos vectores dos multiplicadores de Lagrange associados às restrições da igualdade e do desigualdade. A actualização do vector dos multiplicadores é feita através da fórmula de actualização baseada nas condições de primeira ordem, e a do parâmetro da penalidade é feita de acordo com o valor da violação das restrições. Os valores do parâmetro da penalidade e do vector dos multiplicadores são fundamentais para promover a convergência global dos métodos baseados na função Lagrangeana aumentada.

Cada subproblema é resolvido por um método estocástico de optimização global, baseado em populações, que se designa por algoritmo Electromagnético (EM). Este método simula a teoria do electromagnetismo da física considerando cada ponto da população como uma partícula que tem uma carga eléctrica associada. O algoritmo EM começa com uma população de pontos gerados aleatoriamente na região admissível e usa um mecanismo do atracção-repulsão para mover a população de pontos até à optimalidade. A carga de cada ponto está relacionada com o valor da função de avaliação e determina a magnitude de atracção de um ponto sobre a população. Quanto melhor for o valor da função de avaliação, maior é a magnitude de atracção. No final de cada iteração do algoritmo EM é realizada uma pesquisa local na vizinhança do melhor ponto da população encontrado até ao momento.

Neste estudo, são apresentados e comparados três procedimentos diferentes de pesquisa local para realçar o desempenho do algoritmo EM, que está incorporado na estratégia baseada na função Lagrangeana aumentada. Para avaliar o desempenho de cada um dos algoritmos são apresentados os resultados da sua aplicação num conjunto de problemas.

085-Soluções Aproximadas para Avaliar uma Carteira de Projectos I&D sujeita a Restrição Orçamental

ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Anabela Costa	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
José Manuel Pinto Paixão	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

A metodologia das Opções Reais pode ser aplicada na avaliação de projectos I&D, uma vez que esta aproximação permite quantificar o valor da flexibilidade inerente a este tipo de investimento. A flexibilidade traduz-se na possibilidade de reagir de forma activa face à chegada de nova informação sobre o projecto, concretamente, reforçando o investimento ou abandonando-o.

Como o risco associado a um projecto I&D é, normalmente, determinado por características intrínsecas ao projecto e não está correlacionado com activos transaccionados nos mercados financeiros, a aplicação dos métodos de avaliação baseados no princípio da replicação, pode não ser adequada para avaliar um investimento I&D. Nestas circunstâncias, a Programação Dinâmica surge como uma alternativa válida para a avaliação de projectos I&D.

Com base num modelo de avaliação, apresentado na literatura, que recorre à Programação Dinâmica, desenvolveram-se duas aproximações para avaliar carteiras de projectos I&D sujeitas a uma restrição orçamental. A primeira aproximação corresponde a uma generalização do modelo proposto na literatura, enquanto que na segunda aproximação, o valor de cada projecto é estimado recorrendo à simulação.

Para ambas as aproximações são apresentados e analisados os resultados dos testes computacionais realizados.

086-Application of an Artificial Neural Network to the Fisheries in Corvo Island, Azores

Fabiola Gil	Universidade dos Açores	Portugal
Tomaz Dentinho	Universidade dos Açores	Portugal

Abstract

In this work we resorted to an artificial neural network model to estimate the Goraz (blackspot seabream) capture function from first sale data in Corvo Island, Azores. Several variables we included in the model, to account for environmental, biological and technological aspects. The model was calibrated and used to analyze the relations between the amount of catch and the effort undertaken by fishermen, and then to simulate the effects of different management policies, in an effort to devise the most suited to the sustainable exploitation of the resource. The conclusion was that for the period under analysis the resource was underexploited, which could and be due to the high opportunity cost for fishing.

087-Alguns problemas de optimização para um agente agregador de veículos eléctricos

Ricardo Bessa	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Manuel Matos	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal

Resumo

A possível generalização do uso de veículos eléctricos (VE) conduzirá certamente à emergência de agentes agregadores que funcionarão como intermediários comerciais entre o mercado de electricidade e os proprietários dos VE. Por outro lado, a evolução das redes eléctricas em termos de comunicações bidireccionais com as cargas (dentro do conceito Smart Grid) permitirá aos agentes agregadores controlar os modos de carregamento dos VE e oferecer serviços de sistema, nomeadamente associados a reserva. Essencialmente, o agente agregador utiliza a flexibilidade resultante de poder variar no tempo o início e intensidade dos carregamentos para obter preços favoráveis na compra por grosso da energia de que necessita para o seu portfólio de VE e para fazer ofertas de reserva a subir e a descer.

Nesta comunicação é apresentada a formulação de alguns problemas de optimização das decisões de um agente agregador que emergem neste contexto e discutem-se aspectos ligados à previsão de alguns parâmetros que condicionam a resolução. A abordagem é ilustrada com exemplos sintetizados para os anos 2009 e 2010 no mercado ibérico.

088-Um Algoritmo das Formigas para a Resolução de Problemas de Transportes com Custos Fixos

Marta S.R. Monteiro	Faculdade de Economia, Universidade do Porto Laboratório de Inteligência Artificial e Apoio à Decisão, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Dalila B. M. M. Fontes	Faculdade de Economia, Universidade do Porto Laboratório de Inteligência Artificial e Apoio à Decisão, Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Fernando A. C. C. Fontes	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Sistemas e Robótica, Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Desde que Dantzig o formulou pela primeira vez que o Problema de Transportes (PT) tem sido estudado por muitos investigadores. O PT é um caso particular de problemas de programação linear e tem como objectivo a minimização dos custos de transporte, de determinada quantidade de um bem, entre um conjunto de origens e um conjunto de destinos. O transporte está, no entanto, sujeito a restrições de capacidade tanto de oferta como de procura. Neste trabalho, os custos de transporte considerados são dois tipos: custos variáveis, que dependem da quantidade enviada desde a origem ao destino; e custos fixos, relacionados com a utilização do canal de distribuição do bem em questão. Assim, o problema transforma-se num problema de programação não-linear, o que aumenta consideravelmente a dificuldade de resolução do mesmo. Estes problemas têm muita aplicação prática, em especial na área da distribuição e da produção. Sendo o PT um problema de natureza combinatória, é proposta uma heurística, baseada no algoritmo das formigas, para a sua resolução, uma vez que os métodos exactos não são tão eficientes para problemas de grandes dimensões. Os resultados obtidos são comparados com as melhores soluções encontradas até ao momento, para um conjunto de problemas da literatura.

Início Voltar

089-O Problema de Localização com Capacidades, Penalizações e Revenues: Formulações e Desigualdades Válidas

ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa

Maria João Lopes | Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa | Portugal

Resumo

Considera-se uma variante do Problema de Localização com Capacidades em que a procura de cada cliente pode ser satisfeita por mais do que um serviço e a quantidade total servida a cada cliente pode ser inferior à sua procura.

Nesta variante do problema, a quantidade total disponível nos serviços pode não ser suficiente para satisfazer a procura total. Contudo, considera-se um nível mínimo de serviço para cada cliente. Cada unidade em falta tem associado um custo ou penalização.

Além do agravamento do custo da solução do problema devido ao incumprimento parcial da procura, a satisfação integral da procura de cada cliente por apenas um serviço reduz o custo da solução, o que se traduz num *revenue*.

Adapta-se, para esta variante do problema, uma formulação proposta para o Problema Clássico de Localização com Capacidades. Propõe-se uma reformulação desta formulação com vista a obter um modelo que envolva menos restrições. Propõem-se ainda desigualdades válidas para melhorar a qualidade dos limites inferiores. Apresentam-se resultados de testes computacionais realizados com vista a comparar os modelos e os métodos propostos.

090-Aplicação de um método de pontos interiores à resolução de problemas de fluxos em redes com objectivos múltiplos.

Margarida Fonseca	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
José Rui Figueira	Centro de Estudos de Gestão, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Resende Mauricio	AT&T Labs-Research, Algorithms and Optimization Research Department, Internet and Network Systems Resarch Center	United States

Resumo

Os métodos de apoio à decisão são essenciais para o estudo de numerosos problemas do mundo real em diversas áreas, incluindo as de planeamento e gestão (Steuer, R. E., 1986). Neste domínio têm-se intensificado o estudo dos modelos multicritério de apoio à decisão. A programação linear multi-objectivo surge, naturalmente, como uma extensão do modelo clássico de programação linear ao caso em que se considera mais do que uma função objectivo. Porém, a incorporação de objectivos múltiplos aumenta a complexidade dos modelos obrigando ao desenvolvimento de novas técnicas e introdução de novos conceitos (Ehrgott, M., 1995; Figueira, J. et al., 2005). Os problemas de fluxo em redes têm inúmeras aplicações práticas no mundo real (Ahuja et al., 1995). A possibilidade de introdução de objectivos múltiplos nessa classe de problemas, melhora a qualidade dos modelos tornando-os mais reais. Na literatura existente são usualmente propostos algoritmos para resolver o problema de fluxo em redes com dois objectivos. Além disso, a dimensão dos problemas resolvidos é, em geral, bastante limitada (Hamacher, H.W. et al, 2007). Os métodos de pontos interiores têm um bom desempenho na resolução de problemas de fluxos em redes com dimensão elevada. Apesar disso, na literatura existente, existem poucas referências à sua aplicação a problemas multiobjectivo (Aghezzaf and Ouaderhman, 2001). Os métodos de pontos interiores não são fáceis de adaptar a problemas multi-objectivo, por gerarem uma sequência de pontos que converge para um único ponto na fronteira da região admissível (Ehrgott, M., 1995).

Nesta comunicação apresentamos um algoritmo de pontos interiores primal-dual (Fonseca, 2010), que resulta de uma extensão do algoritmo inexacto primal-inadmissível dual-admissível (PDNET, Portugal et al., 2000) para problemas lineares de fluxos em redes mono-objectivo. Estes problemas podem ser facilmente convertidos em problemas mono-objectivo por meio de uma função escalarizante (Wierzbicki,1980), tornando-os particularmente adequados para aplicação dos métodos interactivos para problemas multicritério (Arbel e Korhonen, 1996). Implementámos duas variantes desse método, nomeadamente, no que respeita ao método numérico (exacto ou inexacto) utilizado para determinar a direcção de melhoria do valor das soluções. As experiências computacionais efectuadas apontam claramente para um melhor desempenho da variante inexacta. Mostram também que algoritmo é pouco sensível à variação de pontos de referência bem como aos pesos atribuídos aos diferentes critérios, o que é adequado para a utilização de métodos interactivos. Apesar de apenas termos implementado e testado o algoritmo em problemas bi-objectivo, o algoritmo acomoda mais do que dois critérios podendo ser definidas implementações específicas, de acordo com o número de critérios a considerar. Além disso, poderá contribuir para resolver problemas de grandes dimensões.

Início Seg-> Voltar

Referências

Aghezzaf, B. and Ouaderhman, T, An interactive interior point algorithm for multiobjective linear programming problems. Operations Research Letters, 29(4):163–170, 2001.

Ahuja, R.K., Magnanti, T., Orlin, J.B. e Reddy, M.R. Applications of Network Optimization, Capítulo 1 de Handbooks in Operations Research and Management Science, Volume 7: Network Models, eds. M. O. Ball, T. L. Magnanti, C. L. Monma, e G.L. Nemhauser. Elsevier, North Holland, 1-84, 1995.

Arbel,A. and Korhonen,P., Using aspiration levels in an interactive interior multiobjective linear programming algorithm. European Journal of Operational Research, 89(1):193–201, 1996.

Ehrgott, M. Multicriteria Optimization, 2ª ed., publicado originalmente em Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, volume 491, 2ª ed., XIII, 323 p. 88 illus., Hardcover, 1995.

Figueira, J., Greco, S., and Ehrgott, M., editors. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. Int. Series in Operations Research and Management Science, vol. 78, Springer-Media, New York, 2005.

Fonseca, M., Figueira, J., Resende, M.G.C. Solving scalarized multi-objective network flow problems using an interior point method, International Transactions in Operational Research, 17,5, 607-636, 2010.

Hamacher, H.W., Pedersen, C.R., Ruzika, S. Multiple objective minimum cost flow problems: A review, European Journal of Operational Research, 176, 1404–1422, 2007

Portugal, L., Resende, M., Veiga, G. and Júdice, J. A truncated primal-infeasible dual-feasible network interior point method. Networks, 35:91–108, 2000.

Steuer, R. E., Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation and Application. John Wiley & Sons, New York, 1986.

Wierzbicki, A., The use of reference objectives in multiobjective optimisation. In Fandel G. and Gal T., editors, Multiple Criteria Decision Making, Theory and Application, Proceedings, number 177 in LNEMS, pages 468–486, Hagen,1980. Springer-Verlag

091-Desenho de Redes de Acesso baseadas em PONs

Luís Gouveia	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Maria João Lopes	ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Amaro de Sousa	Instituto de Telecomunicações Universidade de Aveiro	Portugal

Resumo

Uma rede óptica passiva, (Passive Optical Network - PON), é uma tecnologia para redes de acesso baseadas em fibra óptica que liga um OLT (Optical Line Terminator) localizado num ponto central de distribuição a múltiplos ONTs (Optical Network Terminators) instalados nos locais dos clientes. O sinal óptico transmitido pelo OLT por uma única fibra é subdividido em nós intermédios através de divisores ópticos até atingir os vários OLTs. Existe um número máximo de OLTs que cada ONT pode suportar. O valor mais habitual para a norma GPON (Gigabit PON) é 64. Assim, o desenho de uma rede de acesso baseada em PONs contempla o desenho do número mínimo de PONs necessário para ligar o ponto central a todos os ONTs.

Um divisor óptico 1:m é um dispositivo passivo que divide igualmente o sinal de entrada pelas saídas e o número de saídas de um divisor óptico 1:m é uma potência de 2 (i.e., m pode ser 2, 4, 8, 16, 32 ou 64). Neste trabalho, assumimos que o sinal pode ser subdividido em mais do que um nó intermédio, desde o OLT até cada ONT, garantindo que o número de ONTs servido por cada saída de um divisor óptico é o mesmo para todas as saídas. Assim, cada PON tem a estrutura de uma árvore. Note-se que um nó intermédio pode conter divisores ópticos de diferentes PONs.

Dados um ponto central de distribuição (onde estão instalados os OLTs de todas as PONs), um conjunto S de localizações onde podem ser criados nós intermédios, um conjunto L de localizações de terminais, cada localização l com tl terminais (um terminal corresponde a um ONT), custos de ligação entre o ponto central e as localizações intermédias de S, custos de ligação entre as localizações intermédias de S e as localizações de L, custos de criação dos nós intermédios, custos dos diferentes tipos de divisores ópticos, o problema consiste em determinar a localização dos nós intermédios a criar, o tipo de divisores ópticos a instalar (em cada nó intermédio e por cada PON) e o conjunto de ligações que minimizam o custo total e que garantem que cada terminal é afecto a uma PON e que cada nó intermédio alberga, no máximo, um divisor óptico de cada PON.

Propõem-se formulações do problema e desigualdades válidas para melhorar a qualidade dos limites inferiores. Apresentam-se resultados computacionais de testes realizados com o objectivo de comparar os modelos e os métodos propostos.

092-Application of Hierarchical Multiobjective Routing in MPLS Networks with Two Service Classes – A case study

Rita Girão-Silva	Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
José Craveirinha	Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
João Clímaco	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Abstract

In modern multiservice networks, multiple and heterogeneous QoS (Quality of Service) routing requirements have to be taken into account. Therefore, the routing problems in these types of networks have to be formulated as multiple objective optimisation problems, allowing for the trade-offs among distinct performance metrics and other network cost function(s) (potentially conflicting) to be pursued in a consistent manner.

We consider an optimisation approach with two types of traffic flows, QoS (first priority flows) and BE (Best Effort – second priority flows) type flows. In the hierarchical routing model described in [Girão-Silva et al, 2009], the first priority o.f. (objective functions) concern network level objectives of QoS type flows and the second priority o.f. are related to performance metrics for the different types of QoS services and a network level objective for the BE traffic flows. Also in [Girão-Silva et al, 2009] and references therein, specialised heuristic strategies for finding “good” compromise solutions to this very complex bi-level hierarchical multiobjective routing optimisation problem, are proposed and applied to a test network used in a benchmarking case study, for various traffic matrices. We conducted further studies of the proposed heuristic and applied it to a second test network.

The results show that the proposed heuristic leads to very good results for the upper level objective functions. A more exact evaluation of the results of the heuristic was accomplished with a discrete-event simulation platform, in a stochastic environment closer to real network working conditions. In most cases, the analytical results obtained with the proposed heuristic are not inside the 95% confidence interval of the static routing model simulation results, although they are of similar magnitude, due to the inaccuracies intrinsic to the analytic/numerical resolution, namely those associated with the simplifications of the traffic model, and the associated error propagation.

References

Girão-Silva, R., Craveirinha, J., Clímaco, J., (2009). Hierarchical Multiobjective Routing in MPLS Networks with Two Service Classes – A Pareto Archived Strategy. Research Report 18/2009, INESC-Coimbra, Dec. 2009.

093-Integração de técnicas branch-and-bound e procura estocástica em MOLFP: algumas experiências

João Paulo Costa	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Maria João Alves	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Num problema de programação fraccionária linear multiobjectivo (MOLFP – multiobjective linear fractional programming) cada função objectivo é constituída por um rácio de duas funções afins, a optimizar numa região definida por restrições lineares. Uma das técnicas mais utilizadas para determinar soluções não dominadas em programação multiobjectivo é a da chamada soma-pesada das funções objectivo. Em MOLFP esta técnica dá origem a um problema de optimização (mono-critério) conhecido na literatura como o “caso da soma-de-rácios”. Este problema é considerado um dos mais difíceis de tratar em programação matemática.

A partir de alguns algoritmos do tipo *branch-and-bound*, que desenvolvemos anteriormente, com relativo bom desempenho para problemas de média dimensão, estamos a realizar estudos de como introduzir técnicas de procura estocástica baseada em populações, construindo abordagens híbridas. Estas abordagens têm o intuito de poder tratar problemas de dimensão elevada. Nesta comunicação iremos apresentar as estratégias seguidas e os resultados mais relevantes até agora alcançados.

094-Algoritmos para o problema da Árvore de Suporte de Custo Mínimo com Restrição de Peso

Eulália Santos Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria Portugal

Cristina Requejo Universidade de Aveiro Portugal

Resumo

Consideramos o problema da árvore de suporte de custo mínimo com restrição de peso. Considerando um grafo a cujas arestas estão associados custos e pesos, o objectivo deste problema consiste em determinar uma árvore de suporte de custo mínimo de tal forma que o peso total da árvore não exceda um determinado limite. Este problema de optimização combinatória é NP-difícil e tem aplicações no desenho de redes de telecomunicações. Usualmente o limite no peso total da árvore está relacionado com limites orçamentais no custo de instalação/actualização de redes de telecomunicações. Contudo, os pesos associados a cada aresta podem também estar relacionados com atrasos ou com a fiabilidade das arestas (ligações). Apresentamos vários algoritmos baseados na Relaxação Lagrangeana para calcular limites inferiores para o valor do problema. Os resultados computacionais mostram que os algoritmos são bastante eficientes apresentando soluções cujo valor é muito próximo do óptimo.

095-Comparação de regras de decisão para mediar negociações com informação incompleta

Paula Sarabando	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu	Portugal
Luís Dias	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Na sociedade as decisões resultam frequentemente de negociações entre duas partes. Em muitas situações, tais decisões são ineficientes (em termos de eficiência de Pareto) uma vez que as partes falham na identificação de um compromisso que colocaria ambas numa situação mais favorável. A ajuda de uma terceira parte para mediar a negociação pode fazer aumentar as hipóteses das partes alcançarem uma alternativa eficiente de Pareto. No entanto, contrariamente ao que é frequentemente assumido na literatura, na maioria das situações práticas o mediador não tem informação completa sobre as preferências de cada parte, o que o impede de verificar se uma alternativa é eficiente.

Neste trabalho estudamos o desempenho de regras de decisão que o mediador pode aplicar em situações de negociação bilateral multicritério, tendo apenas informação ordinal sobre a importância dos assuntos e sobre o valor de potenciais alternativas em cada assunto. Assumimos que as preferências das partes podem ser modeladas por uma função de valor (utilidade) aditiva, mas sem assumir que se conhecem valores precisos para os parâmetros do modelo. Consideramos que o mediador usa um de três critérios: maximizar a soma dos valores, maximizar o produto dos excessos relativamente aos valores de reserva, ou maximizar a proporção de potencial (PoP) mínima. Para verificar quão boa é a alternativa sugerida por cada regra, usamos Simulação Monte Carlo. O nosso objectivo é fornecer linhas de referência sobre como usar as regras num contexto de seleccionar um subconjunto das alternativas mais promissoras, considerando os objectivos contraditórios de reter um pequeno número de alternativas sem no entanto excluir a melhor. O propósito deste tipo de estratégias é simplificar o problema em termos do número de alternativas, com o objectivo de as estudar em mais detalhe, ou com o objectivo de eliciar mais informação.

096-Pesquisa Operacional na Redução de Perdas em Redes de Energia Elétrica

Christiano Lyra	Universidade de Campinas	Brazil
Jose Federico Vizcaino Gonzalez	Universidade de Campinas	Brazil
Celso Cavellucci	Universidade de Campinas	Brazil

Resumo

Energia é continuamente dissipada em redes de energia elétrica. São “perdas técnicas”, causadas principalmente pelas resistências elétricas nas linhas. Alternativas usuais para redução dessas perdas incluem reformas das redes, com o uso de cabos de menores resistências, e incentivos a mudanças nos hábitos de consumo, procurando atingir perfis de demandas mais uniformes. A pesquisa operacional pode também contribuir para redução dessas perdas, através da solução de problemas não lineares de otimização combinatória, que permitem, por exemplo, encontrar as melhores configurações de redes para atender um determinado perfil de demandas ou controlar os fluxos de potências reativas.

O trabalho apresenta dados estatísticos sobre perdas em sistemas elétricos de potência, com foco nos sistemas elétricos brasileiros. Discute benefícios potenciais com a redução dessas perdas, comparando-os com outras alternativas para ampliação da disponibilidade de energia elétrica.

Em seguida discute dois problemas de otimização combinatória para redução de perdas técnicas em redes de distribuição de energia elétrica: redução de perdas por reconfigurações das redes e localização de capacitores para redução dos fluxos de potências reativas. Aborda alternativas de formulações e métodos de solução para esses problemas. Em grandes linhas, discute metodologias desenvolvidas pelos autores e suas aplicações em problemas reais dos sistemas brasileiros. Apresenta também uma breve discussão sobre as perspectivas criadas pelo conceito atual de “smart grids”.

097-Balanceamento e remodelação de linhas de montagem de câmaras de vigilância

Filipa Pinheiro	Universidade de Aveiro	Portugal
Ana Raquel Xambre	Universidade de Aveiro	Portugal
Maria João Pires da Rosa	Universidade de Aveiro	Portugal
Ana Sofia Simaria	University College London	United Kingdom
Susana Oliveira	Bosch Security Systems	Portugal

Resumo

O trabalho a apresentar tem por base um projecto realizado numa empresa de produção de sistemas de segurança, mais especificamente em linhas de montagem de câmaras de vigilância. Este projecto surge enquadrado nos planos de optimização definidos pela empresa tendo esta definido os objectivos a atingir: optimização do espaço e aumento de produtividade.

Neste âmbito, efectuaram-se análises da situação actual (verificação dos tempos padrão, acompanhamento do processo produtivo e verificação de potenciais áreas de melhoria) e avaliaram-se possíveis propostas de melhoria de forma a obter maiores taxas produtivas e níveis de eficiência, ao mesmo tempo que se procurava aumentar a flexibilidade do sistema produtivo (os tempos de operação foram revistos e um novo balanceamento da linha foi proposto tendo sido analisado juntamente com o grupo de trabalho da empresa). Recorreu-se ainda, nesta fase, a um algoritmo de balanceamento de linhas de montagem flexíveis (Simaria et al., 2009) tendo-se verificado que os resultados iam de encontro ao estudo efectuado pelo grupo de trabalho.

No decorrer do projecto, identificou-se e analisou-se igualmente a possibilidade de juntar duas linhas de montagem (devido às semelhanças entre ambas) e com isto, aumentar o potencial de ganhos do projecto. Uma análise financeira da viabilização do projecto sustentou essa decisão e comprovou-se que, nas circunstâncias actuais, o retorno do investimento se justificava pelo que, as linhas serão fundidas e o projecto de implementação será definido e planeado de acordo com os recursos da empresa.

Referências

Simaria, A.S., M. Zanella de Sá e P.M. Vilarinho (2009), “Meeting demand variations using flexible U-shaped assembly lines”, International Journal of Production Research, 47, pp. 3937-3955.

098-Um Modelo de Otimização para o Problema do Caixeiro Viajante com Restrições de Empacotamento Tridimensional

Leonardo Junqueira	Universidade Federal de São Carlos	Brazil
José Fernando Oliveira	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Maria Antónia Carravilla	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Reinaldo Morabito	Universidade Federal de São Carlos	Brazil

Resumo

Neste trabalho apresentamos um modelo de programação linear inteira mista para o problema do caixeiro viajante que considera restrições de empacotamento tridimensional. Neste problema, um conjunto de clientes realiza pedidos de mercadorias, que por sua vez são embaladas em caixas, e o objetivo consiste em encontrar uma rota de entrega de custo mínimo para o veículo que, partindo do depósito, visita todos os clientes uma única vez e retorna para o depósito, considerando para isso algumas restrições de empacotamento tridimensional. Além das restrições que garantem que as caixas sejam empacotadas completamente dentro do veículo e que elas não se sobreponham umas às outras, a estabilidade vertical do carregamento, a carga fracionada em múltiplos destinos, e a resistência das caixas ao empilhamento (incluindo fragilidade das caixas) também são consideradas. Assume-se que as caixas e o veículo possuem forma retangular, que suas dimensões são números inteiros, que as caixas só podem ser empacotadas ortogonalmente (isto é, com seus lados paralelos aos lados do veículo), e que a carga de todos os clientes cabe dentro do veículo. Testes computacionais com o modelo proposto foram realizados utilizando o aplicativo GAMS/CPLEX e exemplos gerados a partir de dados aleatórios. Os resultados mostraram que o modelo é coerente e representa adequadamente as situações tratadas, embora esteja limitado a resolver otimamente apenas problemas de tamanho bem moderado. No entanto, o modelo pode ser útil para motivar pesquisas futuras para resolver problemas maiores, em particular quando este problema aparece como um subproblema em outro problema, e também para modelar o caso mais geral do problema de roteamento de veículos com restrições de empacotamento tridimensional.

Início Voltar

099-Análise internacional da eficiência produtiva nos portos da Península Ibérica com DEA

Nuno P.A. Monterroso	Arnaud Logis S.A.	Portugal
M. Rosário A. Moreira	Faculdade de Economia, Universidade do Porto	Portugal
Rui A.F.S. Alves	Faculdade de Economia, Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Toda a temática dos portos e navegação tornou-se especialmente relevante nos últimos anos à medida que avançou a globalização e se expandiu a mobilidade dos factores produtivos para onde for mais barato produzir. As barreiras tarifárias e as barreiras técnicas ao comércio caíram significativamente e assim aumentou a importância relativa dos custos de transporte no preço final das mercadorias, especialmente os custos ligados ao transporte marítimo, já que é por essa via que se faz a maior parte do comércio internacional, sobretudo entre continentes. Os portos são uma parte fundamental na equação dos custos de transporte. Ter portos eficientes é determinante para a competitividade dos países e para a sua melhor integração nas cadeias logísticas globais e nos circuitos comerciais internacionais. Daí que se tenham verificado, um pouco por todo o mundo, sobretudo a partir dos anos 1990, fortes investimentos públicos e privados em infra-estruturas portuárias, assim como significativas alterações nos modelos de gestão dos portos com um maior envolvimento do sector privado. No sentido de justificar estes investimentos e estudar a viabilidade e eficácia dos mesmos, neste estudo procurámos perceber e quantificar qual tem sido a evolução recente nos níveis de eficiência técnica e de produtividade dos portos e, complementando a literatura já existente sobre eficiência portuária, estudámos em particular os principias portos continentais de Portugal (os 5 maiores portos portugueses) e de Espanha (18 dos principais portos espanhóis), medidos em termos de carga total movimentada por ano.

Os resultados desta investigação revelam uma evolução positiva dos níveis médios de eficiência técnica dos portos considerados na amostra, para o período em análise. Os resultados sugerem que os elevados investimentos feitos no sector, por ambos os países, assim como as reformas estruturais empreendidas, têm vindo a surtir algum efeito positivo. Por outro lado, não são apuradas diferenças significativas entre os níveis médios de eficiência dos portos portugueses e espanhóis. Confirma-se também a tendência de os portos de maior dimensão apresentarem, igualmente, maiores níveis de eficiência.

Relativamente ao porto de Leixões, que abordamos em particular neste estudo, a performance apurada é relativamente modesta. São abordadas algumas explicações possíveis para esta prestação, mas também apuradas algumas debilidades nos inputs, relativas a mão-de-obra e área de cais. Em função disso, são identificadas possíveis correcções a fazer no futuro, nomeadamente no que diz respeito ao melhor aproveitamento das zonas de cais e à necessidade de reduzir pessoal.

Início Voltar

100-SABILOC/SIG - Novos desenvolvimentos

Sérgio Fernandes	Escola Superior de Tecnologia de Setúbal Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Maria Eugénia Captivo	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
João Clímaco	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Nesta apresentação pretende-se mostrar os desenvolvimentos mais recentes do Sistema Interactivo de Apoio à Decisão SABILOC. Este sistema tem como objectivo apoiar na tomada de decisões relativamente a Problemas de Localização Bicritério considerando implicações ambientais. Os modelos bicritério actualmente implementados no sistema são: o de localização simples, o de p-localização, o de localização com restrições de capacidade e o modular. Geralmente, em todos estes modelos, um dos objectivos representa o custo total e o outro, o risco ou efeito nocivo total resultante da abertura dos serviços e do transporte entre as comunidades e os serviços. Para abordar este tipo de problemas, em que os critérios são geralmente conflituosos, pensamos que os métodos interactivos são a escolha mais adequada, especialmente se forem pensados como procedimentos de aprendizagem para o agente de decisão (melhorando o conhecimento sobre o problema em causa) e não como um procedimento que procura uma solução admissível possivelmente ideal. Desta forma, intrínseco ao SABILOC está um método interactivo em que as preferências do decisor são progressivamente articuladas de forma a procurar uma solução satisfatória ou a adquirir conhecimento suficiente sobre o problema.

Para tornar o SABILOC potencialmente mais útil em problemas reais foi feita a integração de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), usando a plataforma ESRI ArcGIS Engine. Com o SIG integrado adquiriu-se capacidade de análise, visualização e obtenção de dados relevantes para os modelos em causa, em especial, os que consideram questões ambientais. Dados estes relativos, por exemplo, à morfologia terrestre e às condições climáticas (vento, temperatura, precipitação) dos potenciais locais para a instalação dos serviços bem como, relativos à rede rodoviária ou de transportes.

Finalmente, encontra-se em desenvolvimento no SABILOC, um procedimento multiatributo de análise a posteriori que possibilitará ao agente de decisão avaliar em detalhe um conjunto de alternativas obtido previamente na fase de interacção. De um modo geral, esta avaliação permitirá a visualização e manipulação de gráficos radar onde será possível analisar o comportamento de cada uma das alternativas perante um conjunto pré-definido de critérios.

101-An Integer Programming Model For a Forest Harvest Problem with Area and Adjacency Constraints

	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	
Adelaide Cerveira	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Artur Mota	Associação Florestal de Ribeira de Pena	Portugal
Teresa Fonseca	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal

Abstract

The planning of harvest procedures in forest stands involves temporal restrictions, usually related to the minimum age of the trees to be proposed for cut. This age depends on the forest species and on the silvicultural model being adopted. An integer model that accounts for temporal restrictions is a valuable support to the development of a management plan. Nevertheless, in most of the cases the inclusion of temporal and silvicultural restrictions is not enough to provide an adequate harvest plan. It is also necessary to include spatial constraints in order to avoid cutting large areas of adjacent forest stands. The clearcut size possesses especially impact in soil erosion, in wild fauna conservation, in the water regulation and in the management of forests that are prone to wind damages.

This study reports the development of a management plan for a continuous cover of maritime pine stand in North Portugal (Perímetro Florestal do Barroso in the county of Ribeira de Pena) that includes temporal and spatial restrictions. Temporal restrictions were considered in a former integer-programming model. With this presentation we intend to generalize the model including spatial constraints. The inclusion of these constraints arises from the fact that in the region the management units are of different size and that have been substantial losses of yield due to wind damages due to the harvest of adjacent stands.

102-Heurísticas para o planeamento de cirurgias electivas

Inês Marques	Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Maria Eugénia Captivo	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Margarida Vaz Pato	Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

A racionalização de recursos é um imperativo do tempo presente, necessidade que também se manifesta no sector dos cuidados de saúde. É um dos objectivos genéricos destacados no Plano Nacional de Saúde para 2004-2010. Este plano aponta também, como objectivo prioritário para o sector, a redução das listas de espera para cirurgia.

O presente trabalho é motivado sobretudo por estes dois factores estratégicos para os cuidados de saúde em Portugal, para os quais se pretende dar um contributo da investigação operacional. Foram, então, considerados dois objectivos (conflituosos entre si): a maximização da utilização das salas do bloco operatório e a maximização do número de cirurgias agendadas.

Neste trabalho, foram desenvolvidas heurísticas construtivas e melhorativas para o planeamento de cirurgias electivas. Foram ainda testadas heurísticas híbridas que utilizam uma parte das heurísticas construtivas juntamente com a optimização de um modelo em programação linear inteira.

Estas heurísticas foram aplicadas a dados reais de um hospital localizado na sub-região de saúde de Lisboa. As heurísticas revelaram-se muito rápidas e forneceram soluções de boa qualidade relativamente aos dois objectivos em análise.

Nesta apresentação, serão apresentadas as heurísticas desenvolvidas para o planeamento de cirurgias electivas, e discutidos os resultados da sua aplicação aos dados reais do hospital. Estes resultados são ainda comparados com os obtidos através da optimização do referido modelo em programação linear inteira.

103-Experiências com o método de redução para a resolução de problemas de programação semi-infinita

Ana Pereira	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Edite M. G. P. Fernandes	Universidade do Minho	Portugal

Resumo

Neste trabalho serão apresentadas diversas variantes do método de redução para a resolução de problemas de programação semi-infinita. Estas variantes combinam o método dos filtros com técnicas da programação semi-infinita e da programação multi-local.

Resultados numéricos serão apresentados.

104-Aplicação de simulação à análise da alocação de especialidades de um bloco operatório

Andrea Morteo	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Carlos Gomes	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Fabrício Sperandio	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
José Borges	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
António Carvalho Brito	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Como tudo o que nos rodeia hoje em dia, os serviços de saúde são uma área em constante mudança e, devido a diversos factores, entre eles o envelhecimento da população, tem se observado um grande aumento no lado da procura. De acordo com um estudo recente da Swedish Health Consumer Powerhouse, os serviços de saúde Portugueses foram colocados em 19º lugar entre 29 países europeus, em termos de qualidade do serviço prestado. Uma das razões para o fraco posicionamento, são as longas listas de espera para cirurgia e os elevados tempos de espera. No final de 2009, existiam cerca de 165.000 utentes em espera, dos quais, quase 10% já tinha ultrapassado o tempo máximo de espera de 12 meses imposto com a implementação do Sistema Integrado de Gestão de Inscritos para Cirurgia (SIGIC).

O bloco operatório é um dos maiores consumidores do orçamento hospitalar e representa o gargalo do serviço hospitalar. No sentido de melhorar a eficiência do bloco, os órgãos de gestão enfrentam dois grandes problemas de planeamento: a alocação das especialidades cirúrgicas ao tempo de bloco disponível (master surgery schedule) e o agendamento dos utentes ao tempo alocado a cada especialidade (case mix planning). O primeiro, corresponde a um nível táctico de decisão e enquadra-se no planeamento a médio prazo do hospital e o segundo pertence a um nível operacional de decisão e faz parte do planeamento a curto prazo.

Este trabalho apresenta um estudo preliminar efectuado num dos maiores hospitais do norte de Portugal, onde se utilizaram ferramentas de simulação para analisar diferentes cenários de alocação das várias especialidades existentes, ao tempo de bloco operatório disponível. O estudo aqui apresentado enquadra-se num projecto, em curso, que tem como objectivo a integração de técnicas de optimização, simulação e data mining, num sistema de apoio à decisão focado nos dois tipos de planeamento acima referidos.

O modelo concebido considera 11 especialidades cirúrgicas, 15 salas de cirurgia, 4 níveis de prioridade diferentes e ainda dois tipos de admissão de utentes: urgentes e normais. Cada especialidade tem o seu conjunto de procedimentos cirúrgicos e a duração de cada procedimento segue uma distribuição diferente. No total foram considerados 421 procedimentos diferentes, correspondentes a 80% do número total de procedimentos efectuados por cada especialidade. Tanto as admissões de utentes (urgentes e normais) e as durações das intervenções foram caracterizadas estatisticamente de acordo com o histórico de cirurgias entre 2006 e 2010.

Os testes iniciais com o modelo permitiram identificar um rápido escoamento de utentes das especialidades com elevado tempo disponível no bloco operatório e intervenções de menor duração (por exemplo oftalmologia). Os resultados preliminares permitiram identificar possíveis permutas entre as especialidades com crescimento acentuado da sua lista de inscritos, com as que vazavam rapidamente a lista, desta forma é possível obter uma distribuição de recursos mais balanceada. Foram analisados diferentes cenários e através de permutas na alocação das especialidades, conseguimos obter uma diminuição, balanceada, das listas de inscritos para cirurgia entre as várias especialidades em estudo.

Início Seg-> Voltar

O estudo realizado foi validado com os dados históricos disponíveis e permitiu detectar um desequilíbrio no tempo actualmente alocado a certas especialidades. Com uma melhor redistribuição da capacidade disponível entre as diferentes especialidades cirúrgicas poderá ser possível obter um melhor escoamento geral dos utentes de um hospital. No futuro esperamos integrar técnicas de optimização com simulação de forma a alcançar as alocações óptimas das especialidades e o escalonamento óptimo dos utentes. A utilização de técnicas de data mining irá permitir obter melhores estimativas das durações dos procedimentos, desta forma a obter-se-á um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, diminuindo a não utilização do bloco devido às, estimativas grosseiras dos cirurgiões.

105-Formulating a new Express Minibus service design problem as a clustering problem

José Viegas	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Luís Martínez	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Francisco Cruz	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Tomás Eiró	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Abstract

This paper presents the formulation of a new optimisation problem designated as the Express Minibus problem, which intends to form small groups of clients with compatible boarding/exiting points in time and space for a new type of urban mobility service. This new transport option intends to provide almost direct services between disperse demand poles as a competitive alternative to the private car, in places where high capacity and efficient public transport options are scarce, combining the major strengths of both public transport and private vehicles. Conventional public transport systems can present efficient space and energy consumption, while private vehicles have high levels of flexibility, are fast and always available.

The design of this service is oriented towards the maximisation of the operator's profit, which might lead to non-universal demand coverage, mainly operating on the peak periods, and providing demand responsive services in the of-peak periods.

The proposed algorithm aims to assess the potential demand of this new service by developing a clustering algorithm, in which the formed groups of clients for each minibus route should present the following characteristics: Small number of boarding and exiting points, where in each point there is only boarding or alighting; boarding points should be close to each other, as well as the exiting points; there must be a reasonable distance between the last boarding point and the first exiting point; the average load factor must be high, implying that after the last boarding point a minimum load factor threshold is reached; the overall detour time relative to the direct service.

The paper presents the rationale and structure of the clustering algorithm, followed with an application for the Lisbon Metropolitan Area during the morning peak, which could be adapted to the afternoon peak with some slight modification.

106-Expectativas e satisfação de alunos e professores no ensino paralelo: um caso de estudo

Carolina Costa	Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro	Portugal
Helena Alvelos	Governança, Competitividade e Políticas Públicas, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro	Portugal
Leonor Teixeira	Governança, Competitividade e Políticas Públicas, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro	Portugal

Resumo

Actualmente, os estudantes procuram complementar o processo de ensino tradicional através de ensino acompanhado, sendo as empresas que prestam este tipo de serviços frequentemente conhecidas por Centros de Explicações (CEs). O modelo de negócio que normalmente lhes está subjacente é de natureza privada, podendo ser considerado como um ensino paralelo ao tradicional. As razões que conduzem à procura deste tipo de serviços são diversas. Ajudar a ter bons resultados em exames e testes, aprender determinados conteúdos mais rapidamente, obter ajuda adicional para o trabalho escolar, compensar as matérias das aulas a que eventualmente o aluno tenha faltado, compensar o défice de aprendizagem em sala de aula e aumento da auto-estima e auto-confiança, são alguns dos factores referidos na literatura.

A presente comunicação baseia-se num estudo levado a cabo em três CEs e tem como objectivo contribuir para uma melhor compreensão do fenómeno das explicações, nomeadamente através da análise das expectativas dos alunos e dos professores em relação a este tipo de serviço, e da satisfação relativamente ao serviço prestado.

Como metodologia de recolha e análise de dados, utilizou-se o inquérito por questionário, tendo este sido desenvolvido com base na revisão da literatura, em entrevistas exploratórias e na observação directa. O questionário, na sua versão final, foi aplicado à comunidade dos 3 CEs (num universo de 236 explicandos e 34 explicadores), tendo sido obtidas 83 respostas por parte de alunos e 23 por parte de professores.

As técnicas usadas para analisar os dados foram, para além da estatística descritiva, testes de hipóteses à diferença de médias, e análise de Clusters.

Verificou-se que, na generalidade, os alunos referem um nível mais alto, tanto de expectativas, como de satisfação, do que os professores. Nos 14 itens analisados referentes às expectativas, verificou-se que apenas dois revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os alunos e os professores (Tirar duvidas e Aprender os conteúdos da disciplina mais depressa). Já no que diz respeito à satisfação, nos 10 itens analisados, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas relativamente a quatro (Exposição teórica, discussão dos conteúdos, relação explicando/explicador e relação entre os explicandos).

A análise de clusters, relativamente às expectativas, revelou a existência de três grupos de itens no caso dos alunos e de dois, no caso dos professores. Já no que respeita à satisfação, considera se que, através desta técnica, não foi possível evidenciar agrupamentos distintos dos itens medidos.

Início Voltar

107-Computação Numérica de Derivadas de Elevada Ordem da Função de Erlang-C

Jorge Sá Esteves Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro Portugal

Resumo

A bem conhecida função de Erlang-C dá a probabilidade de espera numa fila M/M/s/Inf. A optimização da performance de sistema de filas de espera recorre muitas vezes a métodos de gradiente (ou mesmo de segunda ordem), onde é requerido o cálculo numérico das derivadas parciais da extensão analítica da função de Erlang-C. Nesta apresentação analisamos as derivadas parciais de ordem elevada dessa função e estabelecem-se fortes relações com as derivadas de outras funções especiais. Usando essas relações, propõem-se três algoritmos para computar as referidas derivadas. Comparam-se esses algoritmos com outros referidos na literatura e expõem-se as vantagens dos algoritmos propostos em termos de eficiência, robustez e precisão. Apresentam-se resultados numéricos e gráficos. Como consequência de extensa experimentação numérica, surgiu como evidência numérica a conjectura de que a primeira derivada da função de Erlang-C é uma função estritamente côncava na variável s (número de servidores).

108-Planeamento Optimizado de Linhas Ferroviárias de Alta Velocidade: Localização de Estações, Constituição da Frota e Horário dos Serviços

Hugo Repolho	Universidade de Coimbra	Portugal
António Pais Antunes	Universidade de Coimbra	Portugal

Resumo

O planeamento de uma linha ferroviária de alta velocidade pode ser dividido em três fases – planeamento estratégico, planeamento táctico e planeamento operacional – que diferem nos objectivos e no horizonte temporal. Um dos problemas mais importantes na fase estratégica é a determinação do número e localização das estações. Com efeito, este problema tem subjacentes dois efeitos conflituantes: por um lado, um maior número de estações significa uma diminuição do tempo de acesso à linha, mas, por outro lado, significa também um aumento do tempo de viagem. Desta forma cada estação adicional aumenta a procura local mas diminui a procura global. Dois outros aspectos que podem e devem ser tidos em conta nesta fase, por terem implicações directas nos benefícios e custos que resultarão do investimento a efectuar, são o tipo e horário dos serviços a oferecer (cada tipo de serviço é caracterizado pelas estações onde o comboio efectua paragem) e a constituição da frota.

O objectivo do modelo de optimização inteira a apresentar, é determinar o número e localização das estações a construir numa linha ferroviária de alta velocidade tendo em conta o horário óptimo dos serviços a oferecer e o respectivo tipo, assim como a frota óptima para os concretizar. O modelo permite ainda estimar o volume óptimo de procura a servir pela linha ferroviária de alta velocidade, sabendo que esta compete com a rede de transportes existente. Para tal, considera-se que a procura de viagens de um determinado centro populacional é servida pela linha ferroviária de alta velocidade na estação mais próxima e no período pretendido ou, parte dela, num período diferente, ou ainda, em alternativa, pela rede de transportes existente, admitindo-se que os utilizadores escolhem sempre a alternativa mais económica.

A utilidade do modelo é ilustrada através de uma aplicação à futura linha de alta velocidade Lisboa-Porto.

109-OptRoad: An Optimization-based Tool for Multi-level Interurban Road Networks Planning

Bruno Santos	Universidade de Coimbra	Portugal
António Pais Antunes	Universidade de Coimbra	Portugal

Abstract

This work presents OptRoad, a new optimization-based computer tool aimed to help transportation authorities in the long-term planning of interurban road networks. The tool is based on an multi-objective optimization model with a multi-level (discrete) nature, wherein roads are defined according to some hierarchy (e.g., freeways, fast highways, and slow highways). In the model, travel demand is assumed to be elastic in respect to both traffic induction and trip distribution and, in order to increase the decision-makers acceptance of the approach, road investments are decided taking into account the planning framework typically used in practice, which is based on the concept of level of service. This concept is, in particular, adopted in the Highway Capacity Manual, developed by the United States Transportation Research Board and used as a reference in many countries of the world.

The network of the Centro Region of Portugal was used in a case study developed to illustrate the applicability of the approach and of OptRoad. Specifically, our purpose is to determine the best way of improving the secondary road network of the region. A multi-objective perspective is used. One of the objectives is efficiency – that is, in a simple definition for a complex concept, the ability of making the maximum possible benefits with the minimum possible costs (or given benefits at minimum costs, or maximum benefits at given costs). Efficiency will be assessed through different measures. In addition to efficiency, equity and energy consumption objectives are also taken into account. The impacts upon solutions of assuming different weights for objectives and considering different demand level are analyzed in detail.

Although OptRoad can still be improved, the case study clearly demonstrates that it can already be used by third party users in planning processes regarding the long-term evolution of a national or regional road networks.

110-Testes computacionais em problemas de cortes e empacotamentos bi-dimensionais

José Fernando Oliveira	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Maria Teresa Costa	Instituto Superior de Engenharia, Instituto Politécnico do Porto	Portugal

Resumo

Nesta comunicação serão apresentados contributos para a concepção de uma nova geração de ferramentas de apoio à investigação, visando a experimentação computacional de novos algoritmos para Problemas de Cortes e Empacotamentos bi-dimensionais, através da avaliação, teste e desenvolvimento de geradores de problemas e instâncias de teste provadamente difíceis para cada classe destes problemas.

Uma grande limitação que é sentida pelos investigadores que trabalham com problemas de cortes e empacotamentos é a ausência de geradores de problemas que sejam utilizados por todos os investigadores nos seus testes computacionais, proporcionando uma verdadeira comparabilidade dos algoritmos. Para problemas a 1D existe um bom gerador e para problemas de paletização existe um conjunto bastante extenso e sistemático de problemas de teste, mas para os restantes tipos de problemas os testes computacionais são corridos sobre conjuntos clássicos de problemas, muitas vezes sem uma análise crítica sobre a sua real dificuldade na actualidade, a que se juntam por vezes novas instâncias geradas pelos próprios autores. Este é um problema particularmente importante quando se constata que a esmagadora maioria dos algoritmos publicados são do tipo heurístico, dada a complexidade computacional dos problemas de cortes e empacotamentos.

Esta apresentação irá analisar, para cada tipo de problemas de cortes e empacotamentos bi-dimensionais, os problemas de teste existentes e identificar as instâncias realmente de difícil resolução.

111-Optimização da localização de estações meteorológicas

Ana M.T. Amorim	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Alexandre B. Gonçalves	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal
Luís Miguel Nunes	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve	Portugal
António Jorge Sousa	Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Resumo

Nesta comunicação é abordado o problema de planeamento de uma rede de estações meteorológicas para observação da temperatura média do ar, para o qual são propostos um modelo de optimização e uma metodologia operacional. O modelo utiliza a incerteza de estimação geoestatística e considera, ao contrário dos modelos convencionais, uma superfície de procura variável, dependente da combinação espacial das estações, usada também como medida da representatividade de cada elemento da rede. Sobre esta base são aplicáveis métodos da classe das metaheurísticas (SA, simulated annealing) e heurísticas construtivas (algoritmo ganancioso). O caso de estudo abordado é a rede de estações meteorológicas de Portugal Continental. Foram avaliados cenários de redução no número de estações, com recurso à determinação da referida medida de representatividade individual e à detecção de redundância, fornecidas pelo processo de SA. Com uma base reduzida de estações, pôde efectuar-se a análise da sua expansão, com recurso a uma heurística construtiva, para avaliação da sua capacidade em apresentar menores valores de incerteza de estimação, em comparação com a rede actual.

112-An Optimization Model for the Expansion of an Airport Network

Miguel Santos	Universidade de Coimbra	Portugal
António Pais Antunes	Universidade de Coimbra	Portugal

Abstract

Air traffic has grown at an average annual rate of more than 4.0 percent over the last three decades, giving an important contribution to the expansion of the world economy. This growth has not been matched by an adequate expansion of airport infrastructure, and has been accompanied with the multiplication of airport congestion episodes, particularly at the largest airports.

Airport congestion problems can be dealt with at various levels (air transportation authorities, airports, airlines) and in many different forms. This includes short-term measures such as landing fees, slot allocation systems, de-peaking practices, etc. However, in the long term, air traffic can only keep growing at significant rates if the capacity of existing airports is expanded and/or new airports are built.

In this presentation, we introduce an optimization model aimed at helping air transportation authorities in their strategic reflections regarding the long-term development of the airport network of a country or a community of countries willing to coordinate their actions in respect to this type of infrastructure. The model looks at the airport network to determine in a comprehensive manner the best expansion actions to implement for each airport (or set of close airports). The objective of the model is to maximize demand coverage, considering a given budget for the expansion of the airport network and taking into account the impact of expansion decisions on travel demand and transportation costs. The usefulness of the model is illustrated for the airport network of the United States.

113-Como aplicar insecticida num surto de dengue?

M. Teresa T. Monteiro	Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal
Helena Sofia Rodrigues	Escola Superior de Ciências Empresariais, Instituto Politécnico de Viana do Castelo	Portugal
Delfim F. M. Torres	Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro	Portugal

Resumo

Neste trabalho apresenta-se um modelo para a transmissão da doença infecciosa do dengue. O vírus é transmitido através da picada do mosquito nos dois sentidos: do insecto infectado para o humano saudável, ou do humano infectado para o insecto saudável.

O modelo consiste num sistema de 8 equações diferenciais ordinárias (compartimentos mutuamente exclusivos), representando a dinâmica dos humanos e dos mosquitos.

Introduz-se no modelo um controlo, insecticida, com o objectivo de reduzir os mosquitos. Define-se ainda um funcional, formulando-se um problema de controlo óptimo.

O objectivo deste trabalho é calcular a melhor estratégia de administração do insecticida (periodicidade, dose), de forma a reduzir efectivamente o número de humanos e mosquitos infectados.

O problema é resolvido de duas formas diferentes. Na primeira, utiliza-se um software recente vocacionado para problemas de controlo óptimo. Na segunda, formula-se um problema de optimização não linear com restrições, discretizando-se as equações diferenciais, e utiliza-se um software baseado num algoritmo de pontos interiores com estratégia de filtros.

Nas experiências numéricas, utilizam-se os dados reais do surto de dengue, ocorrido em Outubro de 2009, em Cabo Verde. São apresentados e comparados os resultados numéricos.

114-Vehicle routing for mixed solid waste collection - comparing alternative hierarchical formulations

Teresa Bianchi de Aguiar	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
Maria Antónia Carravilla	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal
José Fernando Oliveira	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal

Abstract

The aim of this paper is to present and compare alternative hierarchical formulations for the periodic vehicle routing problem for solid waste collection. The solution of this problem is a one—week plan of daily routes for the transportation of mixed solid waste from containers to disposal facilities, taking into consideration the frequency of collection of each container within the planning horizon, the road network and the resources available. The objective is to minimize operation costs.

The real-world case that supported this study was the collection of mixed solid waste in Ponte de Lima, a municipality in the north of Portugal. The problem was modeled as a Periodic Vehicle Routing Problem (PVRP) with the additional constraint that routes must pass through one of the alternative disposal facilities before returning to the depot.

Based on this real case scenario, we propose a framework of MIP models with three hierarchical approaches besides the monolithic model. The hierarchical approaches are identified by the aggregation of the decisions in each level: (1) assign and route together; (2) assign days first - assign vehicles and route second; (3) assign first - route second and (4) assign days first - assign vehicles second - route third. Some new estimates for downstream constraints were developed and integrated in upstream levels in order to guarantee feasibility.

115-Simulação de uma Cadeia Logística de Transporte de Mercadorias - Caso de Estudo

Amílcar Arantes	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal
Marta Castilho Gomes	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal
João Marques	Centro de Sistemas Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico	Portugal

Resumo

Face ao estado actual de desenvolvimento da sociedade e à ameaça crescente e incontornável das emissões poluentes (pegada de carbono), em grande parte provenientes dos sistemas de transporte de mercadorias, é vital quantificar os ganhos que se poderão obter da substituição pelo modo ferroviário. Tal transição não é simples, pois as diferenças entre os dois modos de transporte, no momento, são vantajosas ao modo rodoviário, pelo menos aparentemente. Na realidade, o transporte rodoviário de mercadorias em Portugal, e mesmo na Europa, é dominante. Para tal, a combinação de flexibilidade, de elevado nível de serviço, rapidez e, de alguma forma, de custos competitivos são factores determinantes. Por outro lado, o transporte ferroviário, apesar de, em termos de custos do transporte per si e de pegada de carbono, ser claramente vantajoso face ao rodoviário, perde claramente em flexibilidade e não oferece um serviço de porta-a-porta.

É assim relevante, numa perspectiva sistémica, avaliar os ganhos e as perdas passíveis da substituição do modo rodoviário pelo modo ferroviário no transporte de mercadorias, nomeadamente em termos de três perspectivas: o custo, a pegada de carbono e o nível de serviço prestado. A contribuição da Investigação Operacional para esta avaliação dos dois modos de transporte pode ser através da utilização de metodologias de simulação, que permitem observar a evolução ao longo do tempo de sistemas complexos, de valores mínimos e máximos de variáveis como, no caso, os custos, as emissões e os níveis de serviço, por exemplo.

Neste estudo pretende-se simular, numa perspectiva sistémica, uma cadeia logística de transporte de mercadorias entre a região de Lisboa e a região Norte de Portugal, utilizando o modo de transporte rodoviário e o ferroviário. Numa primeira fase, o estudo centra-se na análise dos fluxos de mercadorias, das origens e dos destinos, e na definição da cadeia logística. Numa segunda fase, as entidades são modeladas em termos de tempos de operação, de custos e de pegada de carbono. Numa terceira fase, o modelo de simulação é desenvolvido e testado. Por último, são experimentadas várias soluções para a cadeia logística de mercadorias entre Lisboa e o Porto e, de acordo com os resultados obtidos para as duas alternativas em confronto, são enunciadas conclusões e recomendações.

116-Optimization Model for Integrated Flight Scheduling and Fleet Assignment under Airport Congestion

João Pita	Universidade de Coimbra	Portugal
António Pais Antunes	Universidade de Coimbra	Portugal

Abstract

Airport congestion is one of the main problems faced today by the air transportation industry. It is necessary to resort to demand management measures and enhanced airline flight scheduling and fleet assignment practices to mitigate delays that cause significant costs to the industry, the passengers, and the economy. The levels of delay in airports are related with the rate at which they are used by airlines. The competition between airlines leads to a far from optimal use of airport capacity because airlines typically increase the frequency of flights rather than use larger aircraft. Therefore, incorporating both congestion effects and airline competition (market share) in the airline network planning process can enhance airline profitability.

In this paper, we present a mixed-integer linear optimization model that determines a seasonal optimal flight schedule and fleet assignment for an airline operating in slot constrained airports and competitive markets. The objective is to maximize airline profitability. The expected congestion costs are due to aircraft delays and passenger disruption. The airline market share is estimated by a piecewise linear approximation of the s-curve assuming a given reaction (or no reaction) from the competing airlines. The usefulness of the model is illustrated with an application to a simplified TAP Portugal network.

117-Pesquisa em árvore para problemas de gestão florestal para produção de madeira com restrições de habitat

Teresa Neto	Instituto Politécnico de Viseu	Portugal
Miguel Constantino	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
João Pedroso	Faculdade de Ciências, Universidade do Porto Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto - Laboratório Associado	Portugal
Isabel Martins	Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

As abordagens para problemas de gestão florestal para produção de madeira com preocupações ambientais focam-se principalmente em restrições sobre as áreas das clareiras. Essas restrições podem não ser suficientes para evitar a perda de habitats, colocando assim em perigo a sobrevivência de muitas espécies. O problema considerado neste trabalho é o da gestão de florestas para produção de madeira com restrições nas áreas das clareiras e na disponibilidade dos habitats de determinados animais. A disponibilidade dos habitats é medida pela sua área total e a conectividade entre eles.

Para resolver este problema implementou-se um algoritmo de pesquisa em árvore inspirado no método *branch-and-bound*. Em cada ramificação uma solução parcial gera duas novas soluções, em que uma delas corresponde a fazer o corte raso de uma dada unidade de gestão num determinado período e a outra a não intervir nessa unidade de gestão neste período. A ramificação termina quando há violação de restrições ou quando existem valores da função objectivo inacessíveis. Preliminares resultados computacionais são apresentados.

118-Um Modelo Bi-objectivo para a Localização de Equipamentos Semi-obnóxios em Meio Urbano

João Coutinho-Rodrigues	Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Lino Tralhão	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Luís Alçada-Almeida	Faculdade de Economia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Apresenta-se uma abordagem bi-objectivo baseada em modelo de programação linear mista para o estudo da localização e determinação de capacidades de equipamentos (semi-obnóxios) de recolha separativa de resíduos sólidos urbanos (ecopontos). O primeiro objectivo minimiza o custo total (de investimento); o segundo objectivo minimiza uma função de insatisfação, a qual incorpora conjuntamente as características de atracção e repulsão do problema de decisão (os habitantes não desejam ver as suas casas muito próximas de tais equipamentos, mas, por outro lado, não os querem muito afastados devido ao esforço de transporte dos seus resíduos). O modelo determina os locais onde deverão ser colocados os ecopontos, as respectivas capacidades, o modo como a procura está distribuída, não só em termos de quantidades de resíduos, mas também em termos do conjunto de fracções/edifícios (e respectivo número de habitantes) atribuído a cada local. É também apresentada uma aplicação da solução a um caso de estudo – parte alta do centro histórico de Coimbra, mostrando a sua aplicabilidade a um cenário concreto de gestão e planeamento.

119-Um Estudo sobre Acessibilidade a Equipamentos Multiponto em Meio Urbano no Contexto de Rede Multimodal

Melissa Gama	Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra	Portugal
Lino Tralhão	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
João Coutinho-Rodrigues	Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Apresenta-se um estudo sobre as zonas de influência, no quadro de uma rede bimodal (pedonal e transporte colectivo urbano), de equipamentos de representação multiponto, como é o caso dos jardins de uma cidade. O estudo entra com a variação da oferta de transporte durante o dia (períodos de ponta e normal), bem como para o caso de deslocação (unimodal) puramente pedonal. Para além das zonas, o estudo determina as respectivas populações, permitindo também verificar quais as zonas pior e melhor servidas (em termos de tempos de deslocação, nos quais se incluem os tempos de espera nas estações) de espaços verdes de lazer. Como caso de aplicação faz-se um estudo deste tipo, tendo em conta o projectado metropolitano ligeiro de superfície de Coimbra.

120-Uma Abordagem Multi-objectivo para Planeamento de Rotas em Meio Urbano

Lino Tralhão — Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra — Portugal

João Coutinho-Rodrigues — Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra — Portugal

Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra

Resumo

Apresenta-se uma abordagem multi-objectivo (também, numa primeira fase, multi-atributo) para o planeamento de roteiros (por ex. turísticos). Na primeira etapa (multi-atributo) o decisor encontra, de acordo com vários atributos, valores de um indicador de qualidade ou de interesse para os vários locais candidatos a serem visitados. Na segunda etapa, e com o auxílio de um modelo multi-objectivo, encontra soluções não-dominadas, tendo como objectivos o interesse total do roteiro (a maximizar) e o respectivo tempo total de percurso (a minimizar). Neste tempo entram também as durações das visitas aos vários locais do roteiro. Apesar de haver um conjunto inicial de locais candidatos, os locais a visitar são um resultado do modelo. O modelo prevê também a possibilidade de existência de subconjuntos de locais em que ou são todos visitados, ou nenhum. Os modelos podem funcionar sobre uma rede uni ou multimodal, de acordo com o interesse do decisor.

121-Metodologia multicritério para avaliação do estado de conservação dos edifícios - Aplicação no âmbito de Renovação Urbana

Eduardo Natividade-Jesus	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
João Coutinho-Rodrigues	Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal
Lino Tralhão	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Portugal

Resumo

Na segunda metade do século XX assistiu-se a um rápido crescimento das áreas urbanas na Europa e nos Estados Unidos. Este crescimento foi caracterizado pelo desenvolvimento dos subúrbios (que agora deixaram de o ser), muitas vezes acompanhado por uma forte redução da população e do comércio no centro urbano antigo. Em Portugal esta tendência foi ainda mais intensa, tendo sido fortemente acelerada desde que o país se tornou membro da União Europeia, sendo Coimbra um bom exemplo. Nos últimos anos, verificaram-se melhorias significativas nas infraestruturas rodoviárias e um enorme crescimento na área comercial/retalho fora do centro urbano, o que tem contribuído para um significativo e continuado decréscimo da população e da actividade comercial no centro urbano.

Para combater estas tendências, muitas cidades estão a tentar renovar e/ou reabilitar os seus centros. Tais processos, extremamente complexos, envolvem não só a renovação/reabilitação de um grande número de edifícios residenciais e comerciais, mas também a restruturação das infra-estruturas urbanas. As decisões relacionadas com a renovação envolvem múltiplas dimensões, contemplando não só aspectos físicos/estruturais, mas também económicos, sociais e ambientais. Um dos primeiros problemas que se nos coloca, passa pela caracterização/classificação do estado actual de conservação dos edifícios existentes, que permita uma avaliação efectiva das necessidades de intervenção. A natureza multidimensional do problema convida à utilização de técnicas sofisticadas da análise multicritério. Assim, apresenta-se uma metodologia de avaliação multicritério - com utilização do método ELECTRE TRI num Sistema de Apoio à Decisão Espacial - que permite analisar este tipo de problemas e possibilita o estudo de cenários de intervenção. É ainda apresentada a sua aplicação a uma zona do centro de Coimbra onde está planeada uma intervenção de reabilitação urbana.

122-Escalonamento baseado em SIG para a distribuição de água em parcelas agrícolas da Ilha da Madeira

João Telhada	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
João Carlos Sousa	Intergraph Portugal	Portugal
José Manuel Pinto Paixão	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

A Ilha da Madeira tem cerca de 54 mil pequenas parcelas agrícolas as quais solicitam um serviço de distribuição de água. As quantidades requeridas pelos proprietários totalizam aproximadamente 60 mil horas de rega por giro. Para o efeito de distribuição, é utilizada uma rede de canais com mais de 2800 Km, na qual existem diferentes tipos de infraestruturas. Simultaneamente, existe uma vasta equipa de responsáveis para manobrar os diversos elementos infraestruturais. Esses recursos devem ser geridos de tal forma que seja cumprido o escalonamento de cada rega. Para operacionalizar este sistema, foi adoptada uma abordagem heurística construtiva que leva em conta alguns critérios estabelecidos pelo organismo que gere a distribuição. Esta abordagem foi implementada sobre um SIG que permite que o gestor opere o sistema de modo interactivo.

123-Variable Returns to Scale in Data Envelopment Analysis

Jorge Santos	Universidade de Evora	Portugal
Luís Santos	Universidade Aberta	Portugal
Armando Mendes	Universidade dos Açores	Portugal

Abstract

The Banker Charnes and Cooper model is the choice for dealing with Variable Returns to Scale in Data Envelopment Analysis. This model has remained since its description in 1984 till now. Some inconveniences of this model will be presented and some solutions presented. We will conclude with an application of this new technique to real data.

124-Procura Multidirecta para Optimização Multiobjectivo

Ana Custódio	Universidade Nova de Lisboa	Portugal
José Madeira	Instituto de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	Portugal
A. Ismael F. Vaz	Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal
Luís Nunes Vicente	Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra	Portugal

Resumo

Em optimização multiobjectivo considera-se a optimização simultânea de várias funções, muitas vezes conflituosas entre si. Em problemas de aplicação, é frequente existir ruído numérico associado às avaliações das funções que descrevem o problema ou a avaliação das mesmas ser feita em regime de caixa-preta, dificultando ou impossibilitando o uso de algoritmos de optimização baseados em derivadas.

Neste trabalho propõe-se uma nova metodologia baseada em técnicas de procura directa (DMS—Direct MultiSearch), que não agrega nenhuma das funções objectivo do problema. A estrutura algorítmica baseia-se no paradigma dos passos de procura/sondagem dos métodos de procura directa direccional, recorrendo ao conceito de dominância de Pareto para manter uma lista de pontos não dominados (de onde são seleccionadas as novas iteradas a utilizar no passo de sondagem). Um dos objectivos do método é gerar o maior número possível de pontos na frente de Pareto unicamente a partir do passo de sondagem. Pretende-se, também, manter a estrutura algorítmica o mais geral possível, possibilitando, em particular, a incorporação de estratégias de disseminação no passo de procura (que, como se sabe, é opcional).

A metodologia DMS é uma generalização para optimização multiobjectivo (OMO) de todos os métodos do tipo procura directa direccional. Dois outros subprodutos desta contribuição são (i) o desenvolvimento de uma colecção de problemas para a OMO; (ii) a extensão dos perfis de desempenho e de dados para OMO, permitindo a comparação de diferentes solvers num conjunto grande de problemas teste, em termos de eficiência e robustez na determinação da frente de Pareto.

125-Concepção e planeamento de armazéns

Carla Geraldes	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Maria Sameiro Carvalho	Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho	Portugal
Guilherme Pereira	Universidade do Minho	Portugal

Resumo

Uma cadeia de abastecimento pode ser considerada como uma rede de entidades individuais que, colectivamente são responsáveis pela gestão de fluxos de materiais e de informação desde os fornecedores até ao consumidor final. Assim, a eficiência e eficácia destas redes é fortemente condicionada pelas operações em cada uma das entidades que a integram. Neste sentido, os armazéns proporcionam uma importante ligação entre fornecedores, distribuidores e consumidores pelo que podem ser considerados uma entidade essencial na gestão da cadeia de abastecimento.

A concepção e planeamento de um armazém envolve decisões complexas para as quais são diminutas ferramentas de apoio às decisões envolvidas. A complexidade das decisões envolvidas inclui: enorme quantidade de informação a ser processada; elevado número de possíveis alternativas; a existência de vários objectivos que por vezes são conflituosos bem como a incerteza associada ao fluxo de materiais dentro e fora do armazém.

São diminutos os modelos de apoio à decisão que integrem várias decisões envolvidas na concepção e planeamento de armazéns. Esta escassez de modelos integradores que traduzam a complexidade destes sistemas é devida à dificuldade de análise e ao complexo tratamento analítico que lhes é inerente. Nesta comunicação será discutido um modelo que integra algumas das decisões envolvidas na concepção e planeamento de armazéns tais como: gestão de inventários, a atribuição de produtos a diferentes zonas de armazenagem e a alocação dos produtos dentro das áreas de armazenamento. O objectivo é mostrar as potencialidades e as fraquezas do modelo quando aplicado a uma variedade de problemas bem como identificar novas oportunidades de investigação.

126-O problema de Sectorização-Rotas nos Arcos: modelos para sectores contíguos

Ana Catarina Nunes	ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Maria Cândida Mourão	Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal

Resumo

O problema de Sectorização-Rotas nos Arcos (SARP – Sectoring-Arc Routing Problem) consiste na construção de sectores numa dada região e na determinação de viagens em cada sector. Este problema pode ser utilizado na resolução de problemas reais, tais como a recolha de resíduos sólidos urbanos porta-a-porta.

O SARP é modelado através de um grafo misto, no qual os arcos e as arestas representam os troços de rua, sendo que apenas um subconjunto destes requer serviço. Cada troço de rua que exija recolha fará parte de um único sector, sendo este servido por um único veículo de capacidade limitada. Desta forma, cada veículo poderá ter de realizar uma ou mais viagens até que o serviço do sector se encontre totalmente executado, mas de tal forma que a sua duração não exceda um determinado valor previamente conhecido. Pretende-se que a duração total das viagens realizadas na região seja mínima.

O SARP agrega dois problemas conhecidos num só. Por um lado, o problema de sectorização (ou districting) – de cariz táctico ou estratégico –, que permite particionar uma região grande em subregiões mais pequenas com características que facilitem o serviço que lhes ficará afecto. Por outro lado, ao nível operacional, tem-se o problema de rotas nos arcos com restrições de capacidade (CARP) na sua versão mista (MCARP), onde se optimizam as viagens de serviço. Relativamente a considerar os dois problemas separadamente, o SARP tem a vantagem de evitar a suboptimização. Além disso, e comparativamente ao CARP, o SARP permite, quer evitar a intersecção de viagens de diferentes veículos, quer obter serviços equilibrados.

Nesta comunicação, são apresentados os primeiros modelos em programação linear inteira mista que garantem a contiguidade de sectores definidos sobre grafos mistos com procura apenas para algumas das suas ligações. Estes modelos têm ainda a particularidade de serem compactos, ou seja, de considerarem um número não exponencial de variáveis e de restrições. São mostrados e analisados resultados computacionais obtidos para instâncias geradas a partir de outras usadas na literatura para problemas relacionados.

127-Computational Complexity Studies of the Design and Scheduling of Chemical Batch Process

João Miranda

Centro de Processos Químicos, Departamento de Engenharia Química e Biológica, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Portalegre

Portugal

Abstract

The design and scheduling of chemical batch process is one of the most studied problems in Process Systems Engineering, due to its role in reducing equipment costs. The operating conditions of batch chemical processes are quite restrictive in temperature and pressure ranges, quality, and safety, thus expensive equipments are usually required. Various deterministic MILP models that consider flowshop zero wait operations are selected from the literature, considering the following generalizations on the design and schedule policies: single machine or multiple machines (S or M) in each stage; single product campaigns or multiple products campaigns (SPC or MPC); then, four models are addressed in a combinatory way (SS, MS, SM, MM). The purpose of the paper is to develop computational complexity studies of the design and scheduling of chemical batch process problem, to obtain further improvements in the algorithms and the problem structures. These computational complexity studies allowed the certification of the numerical implementation, the development of several heuristics, and further generalizations to stochastic and robust optimization frameworks.

128-Cliques de vizinhança máxima e mínima: formulações e aplicações

Instituto Politécnico de Coimbra

Pedro Martins | Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa | Portugal

Resumo

Dado um grafo simples, qualquer seu subgrafo completo é uma clique, representando subestruturas fortemente coesas do grafo original. A determinação de uma clique de cardinalidade máxima é um problema classificado como NP-difícil, tendo inúmeras aplicações práticas, nomeada na Sociologia, Gestão, Engenharia e Biologia.

Por outro lado, a experiência de aplicações reais deste problema tem evidenciado que a natureza demasiadamente coesa de uma clique nem sempre é adequada. Esta observação tem conduzido a versões relaxadas de cliques.

Porém, essa coesividade forte não está completamente fora de uso. Depende sobretudo do tipo de problema em mãos. Nomeadamente, em alguns problemas de Biologia Molecular, o grau restritivo de coesividade é ainda uma condição fundamental. Ainda assim, o problema da determinação de uma clique de cardinalidade máxima traz alguns defeitos de aplicação prática. Isso surge, por exemplo, quando o grafo tem várias cliques máximas diferentes. Ou ainda, quando a natureza restritiva da clique máxima nos conduz a um caso muito particular do grafo, desviando-se de zonas de forte coesividade do grafo.

Nesta comunicação procuraremos responder a estas situações propondo a pesquisa de cliques com número máximo de arestas na sua vizinhança, ou de cliques com número mínimo de arestas também na sua vizinhança. Nestes casos, o objectivo do problema deixa de se centrar na cardinalidade da clique, procurando antes subconjuntos de nodos fortemente conexos (cliques) localizados em zonas de forte densidade do grafo (cliques de vizinhança máxima) ou cliques fortemente isoladas no grafo (cliques de vizinhança mínima).

Utilizando instâncias reais, da Sociologia, de testes de falhas em sistemas informáticos, e da biologia celular, serão apresentadas experiências e resultados computacionais que evidenciam as vantagens destes novos problemas.

129-Um Modelo de Planeamento de Redes Rodoviárias: Formulação e resolução numérica

Carlos Perquilhas	Instituto Politécnico de Tomar	Portugal
António Pais Antunes	Universidade de Coimbra	Portugal
Luís Merca Fernandes	Instituto de Telecomunicações Instituto Politécnico de Tomar	Portugal

Resumo

Nesta comunicação é apresentado um modelo de planeamento de redes rodoviárias hierárquicas que pretende identificar as melhores intervenções (discretas) a efectuar em cada segmento da rede para um orçamento dado. O objectivo é o de minimizar o tempo agregado de viagem assumindo que o fluxo de tráfego entre quaisquer dois centros populacionais tem lugar pelo caminho mais rápido entre esses centros. O modelo apresentado é formulado como um programa de optimização bilevel não-linear inteiro misto e é resolvido sem recorrer a técnicas heurísticas, transformando o programa de dois níveis num programa equivalente de um só nível. É apresentada alguma experiência computacional, com uma implementação em GAMS/BARON, para ilustrar a eficiência e eficácia desta metodologia.

130-A Integração da Política Ambiental na Estratégia Empresarial - Uma Metodologia de Apoio à Decisão

Maria Teles	CP - Comboios de Portugal, E.P.E.	Portugal
Jorge Freire	Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto	Portugal

Resumo

Os temas ambientais e energéticos são temas de abordagem complexa. De facto, é necessário conciliar múltiplos objectivos, relacionados com a afectação de recursos a investimentos de capital intensivo e com os interesses dos diferentes stakeholders, em contextos de incerteza e de risco. Estes factos contribuem para a necessidade de utilização de métodos de apoio à decisão.

A complexidade do tema conduziu ao desenvolvimento de um quadro de referência para apoio à tomada de decisão de políticas ambientais e energética. Nesse quadro de referência devem estar presentes as seguintes componentes: modelos que processem de forma credível as alterações ambientais; a existência de um modelo que permita avaliar os impactos qualitativos e quantitativos ao nível social, económico e do sistema ambiental e energético; um modelo de apoio à tomada de decisão que incorpore diferentes métodos de apoio à tomada de decisão multi-critério e explicite os objectivos ambientais e energéticos, e as preferências dos tomadores das decisões em torno desses objectivos.

As empresas normalmente decidem com base em elementos tangíveis e quantificáveis, mas existem simultaneamente elementos de alguma forma intangíveis, exógenos à empresa, como, por exemplo, o ambiente, políticas governamentais, uma crescente participação de stakeholders, que tornam necessário incorporar no processo de decisão tais elementos. As decisões que as empresas adoptam têm efeitos no curto e no longo prazo, e coexistem em contextos de incerteza que impelem a uma crescente avaliação do risco. Assim, considera-se importante apresentar um quadro de referência que permita conciliar as diferentes vertentes.

Os Métodos de Análise e Estruturação de Problemas têm por objectivo auxiliar processos de decisão complexos. A estruturação de situações problemáticas permite estabelecer um modelo conceptual neutral de apoio ao desenvolvimento estratégico das organizações e deste modo contribuir para uma formulação explícita de metas admissíveis. Caracterizam-se pelo facto de lidarem com diferentes partes interessadas, múltiplas perspectivas, interesses conflituantes, elementos intangíveis relevantes e incerteza. São métodos participativos e interactivos e que visam contribuir para atingir um consenso entre diferentes partes diferenciadas relativamente a um problema complexo.

Este tipo de métodos, constituem-se como abordagens “soft” no domínio da investigação operacional e nas áreas de gestão.

O seu objectivo é permitir que estas partes, dotadas de conhecimento e graus diferenciados e multidisciplinares, obtenham uma melhor e maior compreensão de um problema de interesse comum, em ambientes dinâmicos, por vezes antagónicos, que coexistem com incerteza e interdependentes do fenómeno da globalização. Não são métodos de optimização, mas são métodos que permitem a tomada de decisão num espaço de soluções, assentes em opções discretas e que ponderam diferentes alternativas e contribuem para evidenciar previamente quais os impactos sobre os recursos disponíveis.

Início Voltar

131-Accelerating techniques for the test of dominance in the multi-objective shortest path problem

Jose Luís Santos	Universidade de Coimbra	Portugal
José Castro	Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Viana do Castelo	Portugal

Abstract

The multi-objective shortest path problem has gained increasing importance in nowadays as it allows a better modeling of real situations. In this version of the problem, there are several criteria that are often competing for what is generally not a path that optimizes simultaneously all the criteria. In this context, it appears the concept of Pareto solutions (also called nondominated or efficient) consisting of a set of solutions that are no worse than any other feasible solution and improving at least one of the criteria value.

One of the most widely used algorithms for solving this problem is the labeling algorithm. An essential step in this algorithm is the identification of dominated labels. This task is often designated dominance test and may require the comparison of the new label created with all of the labels currently stored. This test usually consumes more than 50% of the runtime of the algorithm, being up to 90% when the number of criteria increases. In this paper we propose techniques to reduce the number of comparisons made during the dominance test, leading to a reduction of the runtime algorithm between 40% and 70%.

132-Inexact Solution of NLP Subproblems in MINLP

Min Lee	Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra	Portugal
Luís Nunes Vicente	Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra	Portugal

Abstract

In the context of convex mixed-integer nonlinear programming (MINLP), we investigate how the outer approximation method and the generalized Benders decomposition method are affected when the respective NLP subproblems are solved inexactly. We show that the cuts in the corresponding master problems can be changed to incorporate the inexact residuals, still rendering equivalence and finiteness in the limit case. Some numerical results will be presented to illustrate the behavior of the methods under NLP subproblem inexactness.

133-Comparação da Eficiência dos Hotéis de 4* e 5* no Algarve

P. Carvalho	---	Portugal
R. Marques	---	Portugal
R. Oliveira	---	Portugal

Resumo

Em avaliação de desempenho há, por vezes, necessidade de avaliar a eficiência de determinados grupos com o objectivo de identificar quais é que são os mais eficientes. Um exemplo clássico desse tipo de investigação consiste na comparação entre entidades públicas versus privadas. Até à data, este tipo de estudos têm sido desenvolvidos mediante a aplicação de testes estatísticos usando métodos não-paramétricos. Contudo, a maioria destes testes tem-se revelado pouco fiável, em parte devido às eficiências utilizadas, as quais são influenciadas pelo problema da "dimensionalidade". Este estudo visa contribuir para a melhoria dos testes estatísticos disponíveis na literatura, propondo a inclusão de métodos robustos, tais como os métodos de fronteira parcial (ordem-m e ordem-a). Deste modo, propomos um novo teste estatístico (adaptado de Li et al., 2009) que, ao invés de usar métodos de fronteira tradicionais, como o data envelopmente analysis (DEA), se baseia no método robusto não-paramétrico de ordem-m.

A nossa proposta de teste estatístico apresenta importantes vantagens face ao teste desenvolvido por Simar e Zelenyuk (2006), que tem como base com base métodos de fronteira total (DEA). Enquanto o teste sugerido por Simar e Zelenyuk (2006) (algoritmo II) apresenta algumas lacunas para situações em que as distribuições são achatadas e com modas próximas da unidade, com tendência a cair em erros do tipo II, este teste (adaptado de Li) apresenta-se mais robusto para valores intermédios de m (eficiências obtidas pela ordem-m), onde as distribuições não são geralmente achatadas e quando as eficiências de ordem-m não são influenciadas pelo problema da "maldição da dimensionalidade". Deste modo, este teste (adaptado de Li) denota uma significativa vantagem sobre o teste proposto por Simar e Zelenyuk (2006), especialmente em pequenas amostras e para os modelos com grande número de inputs e outputs. Além disso, este teste permite a comparação das distribuições de eficiência entre os diferentes grupos de observações, e não apenas das médias ou medianas, como até então se vem realizando.

Tendo em consideração as valências apresentadas, este teste será aplicado na avaliação de desempenho e comparação de hotéis de 4 e 5 estrelas na região do Algarve em Portugal.

134-Formulações Naturais e Formulações Estendidas para o Problema do Caixeiro Viajante com Dependências Temporais

Maria Teresa Godinho	Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Beja Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Luís Gouveia	Centro de Investigação Operacional, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	Portugal
Pierre Pesneau	INRIA, Université de Bordeaux	France

Resumo

Nesta comunicação apresentamos uma formulação nova para o Problema do Caixeiro Viajante com Dependências Temporais (PCVDT).

Começamos por rever algumas formulações naturais bem conhecidas da literatura, com destaque para a formulação de Picard and Queyranne (1978). Esta formulação é caracterizada por incluir uma descrição exacta do (sub-)problema do circuito, não necessariamente elementar, que visita n-vértices.

De seguida, apresentamos uma nova formulação que inclui, para cada vértice, k, uma descrição exacta de um (sub-)problema mais forte: neste caso, consideramos o problema do circuito não necessariamente elementar que visita n-vértices e no qual que k é visitado uma e uma só vez. Os resultados computacionais obtidos indicam que resolvendo a relaxação em Programação Linear do novo modelo obtemos, muitas vezes, gaps lineares próximos de zero. Desta forma, e, muito embora o novo modelo use um maior número de variáveis do que a formulação de Picard and Queyranne, parece-nos que o modelo que propomos pode ser útil na resolução de instâncias do PCVDT.

A finalizar, apresentamos uma caracterização completa do conjunto das soluções admissíveis da relaxação em programação linear do novo modelo no espaço das variáveis da formulação de Picard and Queyranne. Esta caracterização permite-nos sugerir outras formas de usar a nova formulação.