

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

1º CONGRESSO APDIO

Resumos das Comunicações

PUBLICAÇÃO DA:



Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional.

22/24 - MARÇO - 1982

Volume 2
Número especial

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Propriedade:

APDIO — Associação Portuguesa para o Desenvolvimento da Investigação Operacional

ESTATUTO EDITORIAL

«Investigação Operacional», órgão oficial da APDIO cobre uma larga gama de assuntos reflectindo assim a grande diversidade de profissões e interesses dos sócios da Associação, bem como as muitas áreas de aplicação da I.O. O seu objectivo primordial é promover a aplicação do método e técnicas da I.O. aos problemas da Sociedade Portuguesa.

A publicação acolhe contribuições nos campos da metodologia, técnicas, e áreas de aplicação e software de I.O. sendo no entanto dada prioridade a bons casos de estudo de carácter iminentemente prático.

Serão também publicadas notícias da APDIO bem como informações sobre acontecimentos nacionais e internacionais relacionadas com a I.O.

Distribuição gratuita aos sócios da APDIO.

NOTA DE ABERTURA

Os resumos das comunicações que se editam neste número especial da revista "Investigação Operacional" são excepcionalmente significativos por diversos motivos :

- traduzem a resposta dada pela comunidade científica e técnica portuguesa ao desafio lançado pela APDIO ao organizar o 1º Congresso Nacional de Investigação Operacional.
- ilustram claramente a natureza própria da I.O., já que cobrem as suas principais fases metodológicas (Observação e identificação dos sistemas em estudo; Modelação e simulação; Optimização e experimentação de cisional).
- evidenciam a multiplicidade de domínios e problemas para cuja análise a I.O. tem potencialidades a oferecer.

No que respeita à classificação destas comunicações, julgou-se conveniente adoptar um critério duplo, por temas e por áreas :

<i>Area</i>	<i>Tema</i>
I - <i>METODOLOGIA, ENSINO E INVESTIGAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL</i>	A - <i>MÉTODOS</i> B - <i>ENSINO E INVESTIGAÇÃO</i> C - <i>SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA A GESTÃO</i>
II - <i>INFORMAÇÃO, MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS REAIS</i>	D - <i>EMPRESA E INVESTIMENTO</i> E - <i>PRODUÇÃO</i>

INDICE α

Índice de comunicações por Área e por Tema

Tema

Área I : *METODOLOGIA, ENSINO E INVESTIGAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL*

SESSÃO 1

1. Métodos quantitativos ou métodos matemáticos
F. Jesus A
2. Pascal e a Programação Dinâmica
J. Neves A
3. Sistemas de apoio à decisão : um desafio à Investigação Operacional
C.M. Silva A
4. Ensino da Investigação Operacional na formação do economista de empresa
M.S.P. Ramalhete e J.M.C. Guerreiro B
5. Ensino, Investigação e Apoio à Comunidade na área de Gestão
P.G. Oliveira e R.M.C. Guimarães B
6. Identificação de áreas prioritárias para I&D : O caso da Investigação Operacional
L. Henriques e J.M.G. Caração B
7. A utilização das Matemáticas na Gestão
F. Jesus A
8. Algumas reflexões sobre a Investigação Operacional
F. Jesus A

SESSÃO 2

9. Dois modelos adaptativos de médias móveis ajustáveis
A.P. Nova A
10. Modelos de previsão Bayesiana - Uma apresentação sumária
J. Neves, C.C. Lucas e S.T. Rebelo A
11. Previsão de consumos mensais de energia eléctrica
T.Fontela, V.Vieira, J.C. Maia G
12. Informação para Gestão - Caso do desenvolvimento urbanístico planeado
M.L.C. Lobo C
13. Desenho de sistemas de informação por
D. Baptista C
14. Um sistema de base de dados para acesso em FORTRAN
R. Menezes C

SESSÃO 3

15. Organizations - environment relationship - an open systems resource dependence approach
A. Souza F

16. Um exemplo de aplicação de métodos multidimensionais de Análise de Dados
V.M. Vairinhos F
17. Impacto da aplicação da I.O. e dos sistemas computacionais sobre a eficiência dos processos de gestão
I.H. Themido, L.T. Almeida, R.C. Oliveira D
18. A gestão de diálogos e imagens num SAD para o Planeamento da Produção
C.M. Silva E

SESSÃO 4

19. O planeamento de infraestruturas de transporte na óptica de análise de sistemas. Um estudo recente
A. Moreno G
20. Modelação econométrica para o consumo energético no sector dos transportes : um ensaio
L.V. Tavares, J.A. Lopes, L.T. Almeida G
21. Planeamento e controle das importações de cereais forrageiros em Portugal : uma abordagem global e integrada
R.M. C. Guimarães G
22. A Investigação Operacional na Aviação Comercial
V. Fernandes G
23. Análise e dimensionamento de um serviço suburbano ferroviário
E. Zúquete G

Área III : *OPTIMIZAÇÃO, DECISÃO E CONTROLE*

SESSÃO 5

24. Heurísticas para uma classe de problemas de programação mista
P. Bãrcia A
25. Técnicas de decomposição em otimização não linear. Generalização do algoritmo de Dantzig-Wolfe à Programação Quadrática
F.N. Correia A
26. Nota sobre a aplicação da Programação Matemática a problemas de gestão de recursos escassos
J.C.N. Clímaco e A. Traça-Almeida A
27. Otimização numérica de funções : método de Powell
J.C. Maia e J. Brito A
28. Visão integrada da Otimização - Uma necessidade no estudo da I.O.
J.M.A. Silva A

SESSÃO 6

29. Programação Matemática e Teoria de Empresas
A. Santos D
30. Software na Análise de Projectos
L.M.M. Gravito D
31. Controle financeiro óptimo com taxa de rendimento aleatória
F.C. Saraiva e M.J. Carrapichano D

32. Programas para investimentos pluri-anuais
J. Sarařana D
33. Comportamento do investidor privado no domı́nio das infraestruturas urbanı́sticas
J.A.A. Ferreira e J.M. Viegas D

SESSÃO 7

34. Questões de optimização em controle estatı́stico de qualidade
J.R. Dias E
35. Aproximações globais em sistemas de stockagem de multi-itens
R. Oliveira D
36. Uma aplicaçāo da I.O. ā Gestāo Comercial e de Produçāo de uma empresa industrial portuguesa
L.T. Almeida e R. Berger D
37. Optimizaçāo do nūmero de reactivos de reserva de uma dada frota
V. Fernandes e A.P. Johnson E

SESSÃO 8

38. Alocaçāo de recursos e representaçōes comerciais no estrangeiro
T. Fontela G
39. A I.O. na Selecçāo e Gestāo dos recursos da Defesa
J.A.C. Rodrı́gues G

40. Aplicação da I.O. na avaliação económica de recursos minerais
H.G. Pereira G
41. Interação espacial na localização de equipamentos
J.D. Coelho G
42. Algumas aplicações da Informática e da I.O. nos sectores de transportes, encaminhamento e distribuição do Correio
C.D.F. Braga, J.L.A. Carvalho, J.M. Coutinho, M.L.P. Castro, R.G.F. Braga e R.F. Matos G

INDICE β

ÍNDICE DE AUTORES	Nº DA COMUNICAÇÃO
Almeida, L.T.	17, 20, 36
Baptista, D.	13
Bárcia, P.	24
Berger, R.	36
Braga, C.P.F.	42
Braga, R.G.F.	42
Brito, J.	27
Caraça, J.M.G.	6
Carrapichano, M.J.	31
Carvalho, J.L.A.	42
Castro, M.L.P.	42
Clímaco, J.C.N.	26
Coelho, J.D.	41
Correia, F.N.	25
Coutinho, J.M.	42
Dias, J.R.	34
Fernandes, V.	22, 37
Ferreira, J.A.	33
Fontela, T.	11, 38
Gravito, L.M.M.	30
Guerreiro, J.M.C.	4
Guimarães, R.M.C.	5, 21
Henriques, L.	6

Henriques, L.	6
Jesus, F.	1, 7, 8
Jonhson, A.P.	37
Lobo, M.L.C.	12
Lopes, J.A.	20
Lucas, C.C.	10
Maia, J.C.	11
Menezes, R.	14
Moreno, A.	19
Neves, J.	2, 10
Nova, A.P.	9
Oliveira, P.G.	5
Oliveira, R.C.	17, 35
Pereira, H. G.	40
Ramalhete, M.S.P.	4
Rebello, S.T.	10
Rodrigues, J.A.C.	39
Santos, A.	29
Sarafana, J.	32
Saraiva, F.C.	31
Silva, C.M.	3, 18
Souza, A.	15
Tavares, L.V.	20
Themido, I.H.	17
Traça-Almeida, A.	26
Vairinhos, V.M.	16
Viegas, J.M.	33
Vieira, V.	11
Zúquete, E.	23

INDICE γ

Índice de entidades a que pertencem os autores das comunicações e palestras

1. Armada
2. Centro de Cálculo das Universidades de Lisboa - CCUL (INIC)
3. Centro de Estatística e Aplicações da U.L. (INIC)
4. Centro de Sistemas Urbanos e Regionais da U.T.L.-CESUR (INIC)
5. Centro de Valorização de Recursos Minerais - CVRM (INIC)
6. Companhia Nacional de Petroquímica
7. Caminhos de Ferro Portugueses - CP
8. CTT/TLP
9. Electricidade de Portugal - EDP
10. Fundo de Fomento da Exportação - FFE
11. Imperial Chemical Industries - ICI (Liverpool)
12. Instituto das Participações do Estado - IPE
13. International Federation of Operational Research Societies - IFORS
14. JNICP
15. Laboratório Nacional de Engenharia Civil - INEC
16. Lisnave
17. Metalúrgica Luso-Italiana
18. Ministério dos Transportes e Comunicações
19. Petrogal
20. School of Management (Londres)
21. TAP - Air Portugal
22. Universidade Católica Portuguesa
23. Universidade de Augsburg (RFA)

23. Universidade de Augsburg (RFA)
24. Universidade de Coimbra
25. Universidade de Évora
26. Universidade de Karlsruhe (RFA)
27. Universidade de Pennsylvania (EUA)
28. Universidade do Porto
29. Universidade de Warwick (Grã-Bretanha)
30. Universidade Nova de Lisboa
31. Universidade Técnica de Lisboa (IST)
32. Universidade Técnica de Lisboa (ISE)

METODOLOGIA, ENSINO E INVESTIGAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

1. MÉTODOS QUANTITATIVOS OU MÉTODOS MATEMÁTICOS

Tema: A

Por : *Fernando de Jesus /I.S.E.*

A comunicação tem por objectivo mostrar que a designação "métodos quantitativos" é imprecisa e imprópria para caracterizar as disciplinas dedicadas ao estudo dos modelos matemáticos que são utilizados no âmbito de diversos domínios científicos.

O autor inclina-se preferentemente pelo termo "métodos matemáticos".

2. PASCAL E A PROGRAMAÇÃO DINÂMICA

Tema: A

Por : *João Luís Neves /U.C.P.*

Com base nas cartas de Pascal a Fermat, tenta-se uma pequena reflexão histórica sobre a génese da teoria das probabilidades.

Começa-se por expôr os dois problemas tratados nessas cartas, e apresentar as soluções apontadas para eles, em duas ordens distintas.

A abordagem combinatorial é a usada por Fermat no problema das partilhas, e por Pascal no problema dos dados.

A abordagem dinâmica é a usada por Pascal no problema das partilhas.

Aponta-se o carácter revolucionário desta última solução, terminando o trabalho avançando uma hipótese histórica:

A abordagem de Pascal tem já subjacente a lógica da programação dinâmica.

3. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO - UM DESAFIO À INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Tema: A

Por : *Carlos Moreira Silva* /F.E.U.P.

Os sistemas de apoio à decisão (SAD) destinam-se a auxiliar o gestor em decisões não totalmente estruturadas que envolvem múltiplas vias alternativas cujas consequências são difíceis de avaliar. A sua função não é apenas executar tarefas repetitivas ou armazenar dados, como os sistemas informáticos habituais, mas fundamentalmente apoiar os gestores nos processos de decisão, sem contudo os substituir. Os SAD's são concebidos para tirar partido da sinergia que advém da combinação da inteligência dos gestores com a capacidade de cálculo e de armazenamento dos computadores.

A metodologia que serve de base aos SAD e que tem vindo a tomar forma desde 1978 desafia alguns dos conceitos metodológicos tradicionais da IO, como os de ciência e optimização.

Neste artigo inclui-se uma descrição crítica de alguns dos modelos conceptuais de processos de decisão e analisa-se qual tem sido a abordagem tradicional da IO. Seguidamente, as bases metodológicas dos SAD são expostas e o seu papel integrador, dos sistemas de informação para a gestão e da IO, é avaliado.

4. ENSINO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA FORMAÇÃO DO ECONOMISTA DE EMPRESA

Tema: B

Por : *Manuel S.P. Ramalhete /I.S.E.*

Jorge M.C. Guerreiro / I.S.E.

Assumindo cada vez maior importância, na gestão das empresas portuguesas, a racionalidade económica das tomadas de decisão, assiste-se a uma solicitação crescente de Economistas de Empresa com formação adequada na área dos Métodos Quantitativos; nesta área se insere a Investigação Operacional.

Tomando por base as experiências docente e profissional dos autores, apresenta-se um contributo para a discussão sobre o ensino desta disciplina nos cursos de Gestão de Empresas.

Procede-se à análise da problemática do ensino da Investigação Operacional ao nível da Licenciatura em Gestão de Empresas, abordando aspectos metodológicos e apresentando um plano de estudos alicerçado em determinados pressupostos de formação e enquadramento.

Aborda-se ainda a problemática do ensino desta disciplina no âmbito da formação de Pós-Graduados em Métodos Quantitativos de Gestão.

Finalmente, tecem-se algumas considerações breves sobre o papel a desempenhar pela Investigação Operacional na formação permanente do Economista de Empresa.

5. ENSINO, INVESTIGAÇÃO E APOIO À COMUNIDADE NA ÁREA DE GESTÃO - CARACTERIZAÇÃO DE UM PROJECTO

Tema: B

Por : *Paulo Guedes Oliveira /F.E.U.P.*

Rui Manuel C. Guimarães /F.E.U.P.

Nesta comunicação apresentam-se as linhas gerais de um projecto do Gabinete de Economia, Organização e Gestão (GEOG) do Departamento de Engenharia Mecânica da F.E.U.P. .

Depois de se caracterizar genericamente o meio industrial da Região Norte, passa-se à apresentação dos princípios orientadores do Departamento no que respeita ao ensino e investigação e às relações com a Indústria e a Profissão.

Tais princípios nortearam o GEOG na elaboração do seu projecto, de cuja descrição se ocupa a parte final da comunicação. São referidos, em particular,

- (i) a intervenção do GEOG na licenciatura em Engenharia Mecânica e, em especial, o lançamento de uma opção em Gestão da Produção;
- (ii) o ensino de post-graduação e reciclagem, com perspectivas de colaboração com outras instituições com preocupações na área de formação em gestão;
- (iii) o lançamento de estudos de investigação, em colaboração com outras instituições universitárias, inseridos num processo global de apoio ao meio industrial da Região.

6. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA I&D: O CASO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Tema: B

Por : *Luisa Henriques / J.N.I.C.T.*

J.M.G. Caraça / J.N.I.C.T.

Tendo em atenção o crescente papel do Estado no financiamento da I&D, é feita uma abordagem ao modo como se estruturam os sistemas científicos e tecnológicos.

É descrita, de uma forma sumária, a metodologia utilizada em Portugal para definir as áreas prioritárias para I&D.

Estuda-se ainda a interligação da investigação operacional com os restantes domínios científicos e tecnológicos, assim como se refere o seu contributo para o desenvolvimento económico e social no médio prazo.

7. A UTILIZAÇÃO DAS MATEMÁTICAS NA GESTÃO

Tema: A

Por : *Fernando de Jesus /I.S.E.*

A comunicação pretende mostrar que a utilização das matemáticas na gestão só pode ser verdadeiramente entendida em ligação com a metodologia científica que deve ser adoptada no tratamento dos problemas de gestão.

Discorrendo sobre o conjunto dos modelos disponíveis - icónicos, analógicos e simbólicos - o autor refere que os modelos matemáticos apresentam características de flexibilidade que os tornam especialmente adequados para a resolução desses problemas.

8. ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Tema: A

Por : *Fernando de Jesus /I.S.E.*

A comunicação apresenta algumas reflexões centradas sobre os aspectos epistemológicos e metodológicos da I.O. que têm sido insuficientemente debatidos, mas cuja importância é grande não só para o posicionamento da I.O. no âmbito das ciências de gestão, mas também para a sua evolução e implementação nas organizações.

II

INFORMAÇÃO, MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS REAIS

9. DOIS MODELOS ADAPTATIVOS DE MÉDIAS MÓVEIS AJUSTÁVEIS

Tema: A

Por : *Acácio M. Porta Nova / I.S.T.*

Descrevem-se dois novos modelos automáticos de previsão de séries cronológicas, desenvolvidos com o objectivo de melhorar o comportamento dos modelos em relação ao ruído e, também, por forma a serem facilmente implementáveis em pequenos computadores. São analisadas as suas vantagens e inconvenientes.

10. MODELOS DE PREVISÃO BAYESIANOS UMA APRESENTAÇÃO SUMÁRIA

Tema: A

Por : *João Luis Neves / U.C.P.*

Conceição Callê Lucas /U.C.P.

Sérgio Tavares Rebelo /U.C.P.

Este trabalho tem por objectivo a divulgação dos modelos de previsão bayesianos.

- 1 - Explicação sumária da teoria subjacente aos modelos bayesianos.
- 2 - Comparação deste tipo de modelos com os restantes modelos de previsão.
- 3 - Breve descrição de um programa de computador para o modelo de crescimento linear, na versão apresentada por Cantarelis (1980), implementado num Apple II
- 4 - Apresentação dos resultados da aplicação do modelo a uma série económica portuguesa.

11. PREVISÃO DE CONSUMOS MENSIS DE ENERGIA ELÉCTRICA

Tema: G

Por : *Teresa Fontela / F.F.E.*

Vitor Vieira / E.D.P.

José Carlos Maia/I.S.T.

Descreve-se uma aplicação do método de Holt-Winters à previsão de consumos mensais de energia eléctrica da rede da E.D.P.

Este método não obstante a sua simplicidade, mostra, neste caso, eficiência comparável à de métodos mais sofisticados (i.e. Box & Jenkins), o que se fica a dever à elevada sazonalidade e não estacionaridade apresentadas pela série.

O modelo está implementado em meios computacionais da E.D.P. e tem já fornecido previsões utilizadas em estudos de gestão a médio prazo do Sistema Electroprodutor.

12. INFORMAÇÃO PARA GESTÃO - CASO DO DESENVOLVIMENTO URBANÍSTICO PLANEADO

Tema: C

Por : *M.L. Costa Lobo /CESUR-I.S.T.*

O desenvolvimento urbanístico planeado inclui não só actividades realizadas por municípios ou outros agentes da Administração, mas também acções tendentes a aumentar e controlar o mundo da iniciativa privada onde as componentes aleatória e de multiplicidade decisional são muito importantes. Neste trabalho estudam-se as necessidades de informação para o desejável desenvolvimento destas actividades, apresentando-se conclusões sobre os modificadores e consequentes bases de dados mais essenciais.

13. DESENHO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Tema: C

Por : *Delmar Baptista/CCUL - I.S.T.*

É por demais conhecida de todos a importância dos sistemas de informação na gestão. Presentemente, a utilização de sistemas automáticos de elevadas capacidades de processamento e armazenamento de informação, a par das facilidades oferecidas, gera novos problemas de gestão e manuseamento da informação.

Pensa-se que é de primordial importância o correcto desenho de tais sistemas de modo a poderem cumprir cabalmente a sua função e não, como acontece algumas vezes, serem apenas meras máquinas de produção de entropia.

Com esta investigação pretende-se apresentar linhas de actuação concretas para o desenho de tais sistemas bem como discutir a sua inserção na organização.

14. UM SISTEMA DE BASE DE DADOS PARA ACESSO EM FORTRAN

Tema: C

Por : *Rui Menezes*

É apresentado um sistema de base de dados desenhado para servir de suporte a projectos desenvolvidos em FORTRAN.

O sistema baseia-se na transferência da informação por atributos (matrizes FORTRAN) e não por entidades, permitindo uma grande facilidade na definição de novas características das entidades (ou de novas entidades) durante o desenvolvimento do projecto (isto é, depois de a base de dados já estar criada) e exigindo um universo estável, isto é, o domínio de cada entidade deve permanecer constante.

15. ORGANIZATIONS - ENVIRONMENT RELATIONSHIP - AN OPEN SYSTEMS RESOURCE DEPENDENCE APPROACH

Tema: F

Por : *Antônio de Sousa /U.C.P.*

The purpose of this paper is to propose some reflections on what organizations are and how do they relate to their environment.

We start by establishing a set of pressupositions which enform the concept of organizations within the framework of a systems view. Then, departing from the definition of organizations as open systems we are led to define the concept of environment.

In the second part of this paper we propose a set of hypothesis on how corporations adapt to and organize their environments in order to pursue their ultimate ends of growth and survival.

Here we distinguish between two processes: goal setting and goal attainment discussing them independently for the sake of clarity of exposition though they are inextricably linked in actual organizational life.

The relations organization - environment are studied within the framework of a resource exchange model, pointing out the dependence situations derived from each exchange type as the stimulus for organizational action.

16. UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE MÉTODOS MULTIDIMENSIONAIS DE ANÁLISE DE DADOS

Tema: F

Por : *Valter Martins Vairinhos*

DIR. GERAL MATERIAL NAVAL

O artigo é uma tentativa de aplicar em tarefas de organização os métodos multidimensionais de análise de dados mais conhecidos: a taxionomia e a análise factorial de correspondências.

Consta de duas partes. Na primeira descrevem-se brevemente os objectivos e principais características operacionais dos referidos métodos; na segunda parte, procura-se aplicar a taxiono-

mia numérica a um problema concreto: a classificação e hierarquização das tarefas a serem realizadas pela Direcção-Geral do Material Naval, numa fase intermédia do estudo tendente à sua reestruturação, chegando-se a agrupamentos e relações hierárquicas entre agrupamentos que se consideram significativos do ponto de vista do gestor.

17. IMPACTO DA APLICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL E DOS SISTEMAS COMPUTACIONAIS SOBRE A EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS DE GESTÃO

Tema: D

Por : *Isabel H. Themido/CESUR-I.S.T.*

Luís Tadeu Almeida/CESUR-I.S.T.

Rui C. Oliveira / CESUR-I.S.T.

Apresenta-se neste artigo uma análise sucinta da metodologia da Investigação Operacional e da medida em que o acesso a meios computacionais, potentes e de baixo preço aumentou o seu campo de aplicação. Referem-se igualmente as experiências e potencialidades da aplicação da Investigação Operacional na Gestão de Sistemas Industriais em Portugal e o aumento de eficiência que tais aplicações permitem conseguir.

18. A GESTÃO DE DIÁLOGOS E IMAGENS NUM SAD PARA O PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO

Tema: E

Por : *Carlos Moreira Silva /F.E.U.P.*

Neste artigo descrevem-se os métodos usados no controlo de diálogos e imagens de um gerador de SAD's para problemas complexos de planeamento da produção.

A forma como esses métodos são usados, para o desenvolvimento de interfaces flexíveis que podem ser moldadas às necessidades cognitivas de cada utilizador, é descrita.

Finalmente, descrevem-se as ferramentas ao dispor do analista que lhe permitem manter o conteúdo das interfaces afinado em paralelo com a evolução dos processos de decisão que os gestores experimentam ao longo do tempo.

19. O PLANEAMENTO DE INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE NA ÓPTICA DE ANÁLISE DE SISTEMAS: UM ESTUDO RECENTE

Tema: G

Por : *Alberto Moreno*

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

Pretendeu-se apresentar a filosofia, os conceitos básicos e os métodos analíticos que integram o planeamento estratégico de redes (infraestruturas) de transportes na óptica da análise de sistemas.

São apresentados os modelos desenvolvidos num estudo recente em Portugal para as redes de transporte interurbano do Continente, para gerar a repartição dos tráfegos e estabelecer critérios de avaliação económica, permitindo identificar simultaneamente as prioridades de projectos incluídos em planos estratégicos globais na óptica económica de longo prazo.

20. MODELAÇÃO ECONOMÉTRICA PARA O CONSUMO ENERGÉTICO NO SECTOR DOS TRANSPORTES: UM ENSAIO

Tema: G

Por : *L. Valadares Tavares* /CESUR-IST
J.A. Assis Lopes /CESUR-IST
L. Tadeu Almeida /CESUR-IST

Com a colaboração de :

João Luís Neves /U.C.P.
Sérgio Rebelo / U.C.P.

O objectivo neste trabalho foi o de explicar a estrutura dos consumos energéticos no sector dos transportes em Portugal, considerando os mecanismos sociais significativos para este efeito. Definiram-se duas fases de análise, a primeira relativa ao transporte de passageiros e a segunda ao de mercadorias, apresentando-se as principais conclusões das investigações realizadas.

A modelação foi conseguida à custa da relação estatística ou econométrica entre indicadores potencialmente explicativos, tendo havido a necessidade de explorar numerosas relações para con-seguir identificar e seleccionar as mais significativas.

21. PLANEAMENTO E CONTROLE DAS IMPORTAÇÕES DE CEREAIS FORRAGEIROS EM PORTUGAL: UMA ABORDAGEM GLOBAL E INTEGRADA.

Tema: G

Por : *Rui M. Campos, Guimarães* /F.E.U.P.

Começa-se por identificar os aspectos mais importantes do problema que se depara à Empresa Pública de Abastecimento de Cereais (EPAC) no planeamento e controle das importações de cereais forrageiros, nomeadamente:

- (i) a definição dinâmica das quantidades de milho e sorgo que devem ser importadas, de acordo com as necessidades do País e tendo em conta as variações de preço daqueles cereais e de outras matérias-primas pelas quais são substituíveis;
- (ii) a definição de uma política de transporte marítimo e armazenagem portuária que estabeleça a tonelagem dos navios em que são transportados e as respectivas datas previstas de chegada;
- (iii) a definição de uma política de compras, estabelecendo como e quando comprar os cereais nos mercados internacionais.

O problema, embora pertencendo à classe geral dos problemas de compras de mercadorias sujeitas a flutuações de preço, tem características de complexidade específicas que lhe advêm quer da sua escala nacional, quer da possibilidade de substituição entre milho, sorgo e outras matérias-primas da indústria de rações, quer ainda da interacção entre as operações de descarga e armazenagem portuárias dos cereais forrageiros e doutras matérias-primas importadas.

As dificuldades de representação do sistema em causa determinam o tipo de abordagem proposta para a resolução do problema. A sua ênfase é posta na construção de um conjunto de modelos nos quais:

- (i) o problema global de decisão da EPAC surge inserido no contexto mais geral de um processo de planeamento governamental;
- (ii) as soluções dos diferentes aspectos do problema são combinadas de forma a constituírem uma política integrada de decisão.

O processo de análise requerido para atingir estes objectivos deriva de conceitos básicos do método da Investigação Operacional. Envolve um número de passos inter-relacionados que se apresentam descritos como os processos de inclusão, estruturação e modelação.

Do processo global de análise - conduzido de forma progressiva -, com base no conceito de cones de resolução - resulta um sistema de planeamento e controle com características de extrema importância para a sua implementação. Com efeito, o sistema desenvolvido é extremamente flexível, no sentido de que permite a adaptação dinâmica das soluções às alterações frequentes do meio em que o problema se desenrola. Por outro lado, não requer um esforço computacional excessivo.

22. A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA AVIAÇÃO COMERCIAL

Tema: D

Por : *Vitor Fernandes* / T.A.P.

Pretende-se, nesta comunicação, dar uma ideia das possíveis aplicações da Investigação Operacional no âmbito da Aviação Comercial. Descrevem-se, de forma resumida, os problemas mais frequentemente abordados, ao mesmo tempo que se faz uma breve referência às técnicas mais usadas.

23. ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DE UM SERVIÇO SUBURBANO FERROVIÁRIO

Tema: E

Por : *Eduardo Zúquete* / C.P.

Nos serviços suburbanos ferroviários com diversos terminais periféricos, o número de composições necessárias depende das sequências adoptadas para as rajadas ascendente e descendente. Descreve-se um método de análise e dimensionamento de horários suburbanos que utiliza o algoritmo húngaro e permite a determinação muito rápida da(s) sequência(s) mais económica(s). O algoritmo permite, ainda, a análise do comportamento do sistema face a determinadas alterações, como deslocamento dos terminais, variação dos tempos de marcha, etc.

III

OPTIMIZAÇÃO, DECISÃO E CONTROLE

24. HEURÍSTICAS PARA UMA CLASSE DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO MISTA

Tema: A

Por : *Paulo Bãrcia* /E.D.P.

É estudada uma classe de problemas de programação linear mista emergente de questões encontradas no planejamento de sistemas de produção-transporte de energia.

É proposta uma heurística para a sua solução que reduz o problema à solução de um "knapsack" precedido de um problema de programação não linear com as restrições lineares.

25. TÉCNICAS DE DECOMPOSIÇÃO EM OPTIMIZAÇÃO NÃO LINEAR GENERALIZAÇÃO DO ALGORITMO DE DANTZIG-WOLFE À PROGRAMAÇÃO QUADRÁTICA

Tema: A

Por : *Francisco Nunes Correia*
L.N.E.C./I.S.T.

As técnicas de decomposição devem ser encaradas do ponto de vista geral da teoria da otimização. Estas técnicas constituem uma poderosa ferramenta em sistemas de grandes dimensões. O algoritmo de Dantzig-Wolfe é, em geral, utilizado em problemas de programação linear, mas pode ser estendido à resolução de problemas de programação quadrática.

26. NOTA SOBRE A APLICAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA A PROBLEMAS DE GESTÃO DE RECURSOS ESCASSOS

Tema: A

Por : J.C.N. Clémaco /F.C.T.U.C.

A. Traça-Almeida /F.C.T.U.C.

A gestão eficiente dos recursos escassos é um problema que na actualidade se coloca cada vez com maior premência, sendo normal o recurso a modelos matemáticos para optimização do "benefício social".

Enquanto os êxitos obtidos em algumas aplicações levam certos autores a sobrevalorizar a utilidade dos modelos matemáticos, outros levantam dúvidas quanto à possibilidade de utilização com êxito de modelos rígidos face à complexidade dos processos de decisão.

Na presente nota procura-se chamar a atenção para as potencialidades da programação matemática com objectivos múltiplos como técnica capaz de, se não resolver, pelo menos atenuar muitos dos problemas levantados pela aplicação de modelos matemáticos no planeamento.

27. OPTIMIZAÇÃO NUMÉRICA DE FUNÇÕES MÉTODO DE POWELL

Tema: A

Por : José Carlos Maia/IST-CESUR

João Brito /C.N.P.

Descreve-se e exemplifica-se a utilização do algoritmo de Powell para a optimização de funções sem restrições.

Procura-se estender a utilização do algoritmo standard a funções com restrições através da introdução de funções de penalidade. O método das funções de penalidade consiste em penalizar a função se alguma restrição não se verificar.

28. UMA VISÃO INTEGRADA DA OPTIMIZAÇÃO - UMA NECESSIDADE NO ESTUDO DA INVESTIGAÇÃO

Tema: A

Por : *José Manuel Amado Silva /U.C.P.*

Pretende-se, nesta comunicação, salientar o papel fundamental da optimização na racionalidade das decisões de gestão, apresentando as condições de Kuhn-Tucker como unificadoras e integradoras dos processos de optimização em universo não estocástico.

Como consequência, defende-se não ter sentido a velha dicotomia "programação linear — programação não linear" dentro de uma abordagem global da teoria da optimização.

29. A PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA E A TEORIA DA EMPRESA

Tema: D

Por : *Aníbal Santos /U.C.P.*

É estabelecida a interacção entre um dos principais capítulos da I.O. - A Programação Matemática (P.M.) - e os desenvolvimentos da Teoria da Empresa.

Após uma análise dos fundamentos microeconómicos da Teoria da Empresa tradicionalmente considerada como abordagem neoclássica, são apresentadas as contribuições introduzidas pela P.M.

Numa segunda parte do trabalho são referidas algumas aplicações típicas da P.M. nas principais áreas funcionais da Empresa: Função Produção, Função Comercial e Função Financeira. Em termos de instrumentos analíticos, são especialmente salientadas as contribuições da Teoria de Kuhn-Tucker e "Goal Programming".

30. "SOFTWARE" DE ANÁLISE DE PROJECTOS

Tema: D

Por : *Luis M.Mena Gravito / U.C.P.*

Apresentação duma série encadeada de quatro programas de micro-computador que permitem:

1. Cálculo do serviço da dívida para financiamento com quatro linhas de crédito de condições diferentes;
2. Cálculo dos mapas de exploração e tesouraria e análise de variações dos parâmetros;
3. Cálculo dos indicadores económico-financeiros:
 - a) Valor actualizado líquido (V.A.L.)
 - b) Taxa interna de rentabilidade (T.I.R.)
 - c) Períodos de recuperação com e sem actualização
 - d) Análise de pontos-mortos e margens de segurança
4. Simulação de indicadores V.A.L. para análise de risco.

31. CONTROLO FINANCEIRO ÓPTIMO COM TAXA DE RENDIMENTO ALEATÓRIA

Tema: D

Por : *F.Caldeira Saraiva/ I.S.T.*

Maria J.Carrapichano /I.S.T.

O artigo modela uma firma cuja taxa de rendimento sofre uma variação aleatória no tempo do tipo "random walk". A firma dispõe em cada instante de três variáveis de controlo financeiro, governando o endividamento, o pagamento de dividendos e a emissão de acções, e pretende maximizar o valor descontado dos dividendos e valor residual num horizonte finito. A equação diferencial parcial de segunda ordem a que satisfaz o objectivo (equação de ITÖ) é estabelecida e a sua integração reduzida à solução dum sistema infinito de equações diferenciais parciais de primeira ordem. Este é por sua vez integrado de forma iterativa, levando à obtenção da política dinâmica óptima de financiamento da firma.

32. PROGRAMA PARA INVESTIMENTOS PLURIANUAIS

Tema: D

Por : *João Saraçana* / I.P.E.

O problema da escolha de investimentos tem sido feita até agora caso a caso sem que haja confrontações de projectos entre si.

Ora estando qualquer empresa sujeita a restrições, de ordem financeira, humana, técnica, etc. o conhecimento da rentabilidade, por exemplo, não será suficiente.

Neste modelo consideram-se apenas as restrições financeiras e procurando a melhor forma de realizar um plano de investimentos anual que devesse ter em conta os planos de investimentos futuros, cujo financiamento dependerá em grande parte dos meios libertados por investimentos anteriores (meios próprios+capacidade de endividamento).

A representação das possibilidades de escolha é realizada através de variáveis bivalentes associadas à realização das variantes de investimento, enquanto que o mecanismo financeiro integra as variáveis bivalentes e as variáveis ligadas aos diversos modos de financiamento

33. A AVALIAÇÃO DE PROJECTOS E O COMPORTAMENTO DOS INVESTIDORES

Tema D

Por : *José M. Viegas* / IISED-CESUR-IST
J.A.A.Ferreira / IISED-CESUR-IST

Discutem-se as fraquezas das metodologias normalmente utilizadas na avaliação de projectos, nomeadamente no que diz respeito às alternativas de investimento, custos de financiamento e conjuntura inflacionária existente. Apresenta-se uma metodologia de complexidade analítica semelhante que, em nosso entender, consegue de uma forma mais realista avaliar o interesse dos investimentos tendo em consideração os aspectos acima referidos. Como caso de aplicação apresenta-se o estudo efectuado para estimar os valores dos terrenos a serem postos em hasta pública no Martim-Moniz.

34. QUESTÕES DE OPTIMIZAÇÃO EM CONTROLO ESTATÍSTICO DE QUALIDADE

Tema: E

Por : *J. Rodrigues Dias* / UNIV. ÉVORA

Depois de se abordar em termos genéricos o problema do controlo estatístico de qualidade usando cartas de controlo, apresentam-se e discutem-se as questões fundamentais que estão subjacentes nos modelos de optimização (económica) que têm sido adoptados na literatura.

Finalmente, são introduzidas e comentadas algumas sugestões.

35. APROXIMAÇÕES GLOBAIS EM SISTEMAS DE STOCKAGEM DE MULTI-ITEMS: UM CONTRIBUTO PARA ANÁLISES AGREGADAS COM UM PAPEL ESTRATÉGICO

Tema: D

Por : *Rui C. Oliveira* / CESUR-IST

Um dos aspectos cruciais da gestão de stocks prende-se com a definição do que poderíamos designar por estratégia global de stockagem em que atende a questões como o empate de capital, a rentabilidade do investimento, níveis de serviço, etc. para fixar metas / objectivos que informarão a gestão corrente do sistema. Estes aspectos estratégicos não têm sido tratados frequentemente pela investigação operacional que se tem preocupado essencialmente com modelos voltados para a gestão corrente do sistema.

Apresenta-se neste trabalho uma metodologia de desenvolvimento de aproximações globais que permite estimar medidas de performance agregadas (neste caso, níveis de stocks) associadas a valores particulares das variáveis decisionais. Estas aproximações permitem ensaiar estratégias globais alternativas e avaliar do seu impacto, necessitando para tal de pouca informação e reduzindo o esforço de cálculo a níveis desprezáveis.

36. UMA APLICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL
À GESTÃO COMERCIAL E DE PRODUÇÃO DE UMA
EMPRESA INDUSTRIAL PORTUGUESA

Tema: D

Por : L.Tadeu Almeida/ CESUR-IST
R. Berger /METALURGICA LUSO-ITA
LIANA

Apresenta-se nesta comunicação a aplicação da metodologia de I.O. a um caso real - uma empresa industrial portuguesa. Para além da descrição das fases de estudo, discute-se os meios de apoio informático utilizados para suporte da solução proposta e analisam-se os resultados já obtidos com a nova solução.

37. OPTIMIZAÇÃO DO NÚMERO DE REACTORES DE RESERVA
DE UMA DADA FROTA

Tema: E

Por : Vitor Fernandes / T.A.P.
A.P.Johnson /SCHOOL OF MANAGE
MENT-LONDRES

Neste trabalho é descrita uma aplicação de um modelo de simulação a um problema de "stocks" de reactores de avião.

Numa Companhia de Aviação, mais especificamente da TAP-AIR PORTUGAL, os reactores efectuam o seguinte ciclo: em serviço, ou seja, a funcionarem no avião, até, por queixa ou para manutenção de rotina, serem removidos para as oficinas donde, após os trabalhos de manutenção, passam para "stock" aguardando a vez de nova entrada ao serviço.

O modelo computadorizado, programado em GPSS, provou que, nos condicionalismos de então, uma vez optimizado o planeamento da rotina de manutenção, o número de reactores de reserva poderia ser reduzido em duas unidades o que, atendendo ao seu elevado custo, representa uma economia considerável.

38. ALOCAÇÃO DE RECURSOS A REPRESENTAÇÕES COMERCIAIS NO ESTRANGEIRO

Tema: G

Por : *Teresa Fontela /F.F.E.*

Propõe-se uma metodologia para alocar a parte do orçamento da agência estatal responsável pela promoção das exportações relativa às despesas do funcionamento das suas representações no estrangeiro.

Sobre a totalidade dos países do mundo é realizada uma selecção prévia, ainda vasta. Definidos os custos orçamentais de funcionamento em cada país seleccionado, o método permite decidir em quais se devem instalar representações por forma a maximizar-se a sua utilidade medida pelo potencial de mercado dos diversos países.

Identificando as técnicas particulares a considerar na metodologia é aplicada à sua resolução o método da enumeração implícita, utilizando o algoritmo de Ballas para tratamento automático.

39. A INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA SELECÇÃO E NA GESTÃO DOS RECURSOS DA DEFESA

Tema: G

Por : *J.A.Cervaens Rodrigues /CIOA*

Terminada a Segunda Guerra Mundial, o campo de operação da Investigação Operacional estendeu-se ao sector civil com êxito comparável ao que havia conhecido no sector operacional. Quer as Forças Armadas, quer os Governos de diversos países reconheceram porém que não podiam prescindir do contributo dos cientistas na selecção e na gestão dos recursos de Defesa. O planeamento da estrutura de forças e a afectação de recursos passaria a fazer-se em moldes que derivam directamente da aplicação da filosofia da I.O.

Procura-se dar uma noção necessariamente sumária da forma como o investigador operacional poderá intervir neste domínio, sendo referido em particular o sector da Defesa no nosso país.

40. APLICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NA AVALIAÇÃO ECONÓMICA DOS RECURSOS MINERAIS

Tema: G

Por : *Henrique Garcia Pereira / I.S.T.*

A aplicação das técnicas de Investigação Operacional à indústria mineira exige a sua adaptação às especificidades próprias do processo de apropriação dos Recursos Minerais.

De facto, o valor dos recursos minerais depende, para além de factores de mercado, características intrínsecas de cada ocorrência, as quais são conhecidas parcialmente por amostragem.

Com base na teoria das Funções Aleatórias, é possível estimar, em cada unidade espacial com significado tecnológico, o valor dos parâmetros de que depende a economicidade da exploração do recurso, construindo-se assim o modelo descritivo da ocorrência.

As técnicas de simulação estocástica e da decisão em face do risco (o qual tem uma componente intrínseca relativa à qualidade do recurso) intervêm na selecção da alternativa de exploração que maximiza um indicador económico.

Neste trabalho articula-se um conjunto de técnicas de Investigação Operacional, adaptadas ao caso da valorização de recursos minerais, e constrói-se um modelo global da exploração económica de uma jazida situada em Angola.

41. INTERACÇÃO ESPACIAL NA LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Tema: G

Por : *J.D. Coelho / U.N.L.*

A localização de equipamentos tem sido na última década objecto de grande atenção por investigadores na área da investigação operacional através da construção de modelos de optimização combi

natória, nomeadamente para a localização de equipamentos públicos de educação, saúde, segurança e emergência, bem como de equipamentos privados de armazenagem, distribuição e produção. Se para estes últimos a abordagem tradicional baseada na minimização de funções lineares de custo ou na maximização de benefícios líquidos não oferece dúvidas, já para os primeiros é importante atender à dispersão de preferência dos utentes, geradora da interação espacial e que, evidentemente, tem estrutura não linear.

Neste trabalho apresentam-se alguns resultados recentes na construção de modelos de localização de equipamentos integrando interação espacial e referem-se algumas das principais linhas de desenvolvimento.

42. ALGUMAS APLICAÇÕES DA INFORMÁTICA E DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NOS SECTORES DE TRANSPORTES, ENCAMINHAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE CORREIO

Tema: G

Por : *Carlos P.F. Braga / CIT*

José L.A. Carvalho / CIT

José M. Coutinho / CIT

Maria Leonor P. Castro / CIT

Ricardo G.P. Braga / CIT

Rui Francês Matos / CIT

O Correio, nos seus sectores de Transportes, Encaminhamento e Distribuição tem vindo a recorrer nos últimos tempos à informática e a alguns métodos de investigação operacional como apoio à gestão.

Estas técnicas são utilizadas com dois tipos de finalidade: o de registar e de descrever a organização existente e a actividade desses sectores e a de apoiar tomadas de decisão no que se refere a definições de política ou alteração de formas de organização da actividade.

Destacam-se fundamentalmente uma rotina de análise e controle da frota própria, um algoritmo para afectação própria dos veículos aos diferentes tipos de serviço e para apoio à determinação da renovação óptima da frota, um modelo de descrição e simulação de redes de

transporte e seus horários, e dois métodos para a determinação "otimizada" de rotas, um aplicável à ligação entre nós com ou sem depósitos auxiliares e outro à distribuição de correio ao longo de percursos.

São ainda de referir outras aplicações informáticas, mais ou menos sofisticadas, no campo da manipulação de ficheiros, parametrização e medida do trabalho, apoio à análise de investimentos e gestão previsional de pessoal.



Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional.

CÉSUR – Instituto Superior Técnico – Avenida Rovisco Pais
1000 Lisboa – Telef. 882992