

Um protótipo de um sistema de apoio à decisão em actividades logísticas de localização e distribuição

Rui Borges Lopes
CIO/DEGEI Univ. de Aveiro
Aveiro
rui.borges@ua.pt

Carlos Ferreira
CIO/DEGEI Univ. de Aveiro
Aveiro
carlosf@ua.pt

Beatriz Sousa Santos
IEETA/DETI Univ. de Aveiro
Aveiro
bss@ua.pt

Sumário

Duas das mais importantes actividades logísticas são a determinação da localização de equipamentos ou serviços e a gestão das rotas de distribuição. Uma correcta gestão destas actividades é um factor crítico para o sucesso de empresas e instituições. Este trabalho pretende mostrar um protótipo de um sistema de apoio à decisão (SAD) desenvolvido para estas actividades logísticas (profundamente relacionadas).

O protótipo permite a obtenção de dados, interacção com web map services (WMS), resolução de instâncias e visualização de resultados. O principal objectivo é a obtenção de um conjunto de boas soluções para estes tipos de problemas; no entanto, subjacente ao seu desenvolvimento está também a concretização de uma interface de utilizador intuitiva e eficaz, permitindo a sua utilização por uma audiência mais alargada.

Palavras-chave

Apoio à decisão, localização, distribuição, localização-distribuição, web map services.

1. INTRODUÇÃO

A localização de equipamentos e distribuição de produtos são duas das actividades logísticas mais importantes. Estas actividades têm vindo a ser estudadas de uma forma quantitativa na área da Investigação Operacional (IO). Os problemas matemáticos inerentes são designados de problemas de localização (PL) [Hale10] e problemas de rotas de veículos (PRV) [Díaz10]. Ainda que as decisões inerentes se refiram a horizontes temporais distintos (decisões referentes a localização são tipicamente estratégicas, e por isso de longo prazo, enquanto que decisões de distribuição são tipicamente efectuadas numa base diária, logo de curto prazo) estão intimamente relacionadas, podendo/devendo por isso ser analisadas de forma integrada. Em IO o problema integrado foi apelidado de problema de localização-distribuição (PLD) [Nagy07].

Neste trabalho pretende-se mostrar um protótipo de um SAD que permita que utilizadores sem conhecimentos específicos em IO, ou sobre os modelos matemáticos inerentes, sejam capazes de obter soluções para estes problemas (PL, PRV e PLD), que são de difícil resolução (NP-difícil).

Igualmente utilizadores com conhecimentos específicos na temática podem ter vantagens na utilização do protótipo, visto que permite: inserir dados de forma fácil; a obtenção de dados reais,

devido à interligação com WMS; e visualizar graficamente os resultados (possibilitando perceber mais facilmente como os diferentes algoritmos funcionam, ajudando na correcta definição de parâmetros).

O protótipo desenvolvido tem a possibilidade de incorporar algoritmos avançados ao mesmo tempo que permite que o decisor possa de uma maneira fácil, rápida e intuitiva obter e comparar um conjunto de boas soluções.

2. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO

A aplicação desenvolvida concentra, num ecrã principal, as principais funcionalidades, as quais se acedem através da barra de ferramentas ou com recurso ao menu.

O motivo desta escolha prende-se com a necessidade de uma interface de fácil utilização e aprendizagem por parte dos utilizadores alvo desta aplicação. Considera-se que o utilizador alvo utilizará a aplicação esporadicamente sendo tipicamente um decisor com: formação superior; moderados conhecimentos informáticos e uma forte experiência na temática (experiência profissional em situações reais de instalação de depósitos, definição de rotas de distribuição e/ou desenho de sistemas logísticos).

Este perfil do utilizador alvo sugere que a ênfase do projecto da interacção com o utilizador deve ser sobretudo na facilidade de aprendizagem.

Com este objectivo e tendo em consideração as tarefas que pretendem realizar com a ajuda do protótipo, assim como os principais princípios e directivas que se referem às questões fundamentais do projecto de interfaces de utilizador (como consistência, compatibilidade, familiaridade, *feedback*, robustez, etc.) [Mayhew92, Dix93], foi desenvolvida a interface com o utilizador.

O protótipo foi desenvolvido para plataformas Windows, usando uma metodologia orientada a objectos (*Unified Modelling Language – UML*), e implementado em XAML (*Windows Presentation Foundation*), sendo a linguagem *code-behind* o C#.

2.1 Interface

A interface, ao longo do seu desenvolvimento, tem sido sujeita a avaliações com utilizadores, com vista a aferir a sua usabilidade. A interface é constituída por quatro partes distintas (Figura 1):

- uma barra de ferramentas que permite o acesso a diversas funcionalidades (Figura 1, Área A);
- uma grelha de dados onde consta a informação referente aos problemas (Figura 1, Área B);
- uma área de visualização onde é possível visualizar (e editar) informação relativa aos mapas (Figura 1, Área C);
- uma barra de estado com informação relativa ao algoritmo utilizado e solução obtida (Figura 1, Área D).

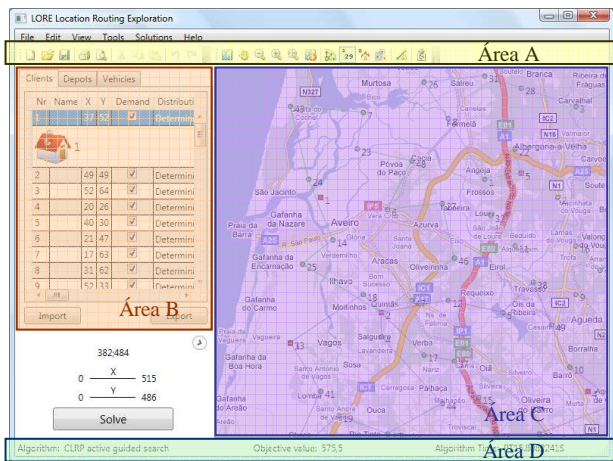


Figura 1: Interface de utilizador caracterizada pelas diferentes áreas de visualização.

2.2 Algumas Funcionalidades

Actualmente o protótipo permite:

- introduzir (ou editar) dados novos (ou já existentes) por forma a caracterizar um problema;
- interagir com WMS, por forma a obter informação geográfica em tempo real;
- obter soluções e visualizá-las de forma numérica ou gráfica;

- comparar visualmente diferentes soluções;
- interagir com o utilizador no processo de obtenção de soluções (capitalizando a sua experiência e prevendo eventuais restrições não contempladas no modelo);
- guardar (exportar) os dados criados para ficheiros facilmente interpretáveis (XML).

A título de exemplo, uma das funcionalidades desenvolvidas, é a possibilidade de comparar graficamente diferentes soluções (Figura 2). Assim, o utilizador pode facilmente comparar soluções, permitindo reduzir a dimensão do problema (e respectiva complexidade) se encontrar rotas comuns a todas as “boas” soluções.

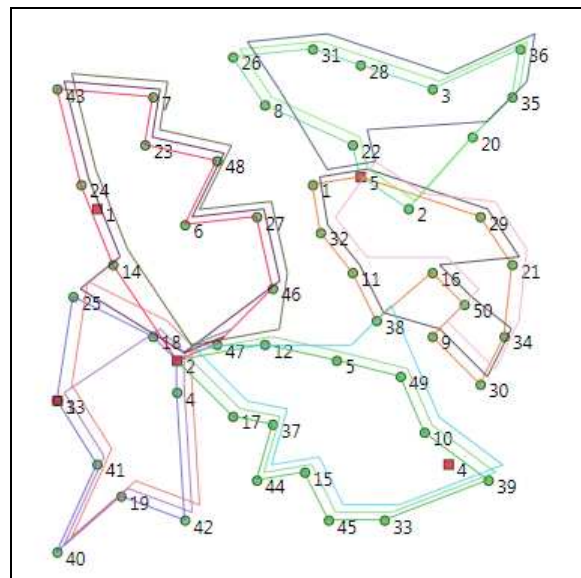


Figura 2: Comparação entre três soluções.

Como trabalho futuro aponta-se a integração com sistemas de informação geográfica (SIG) e a incorporação de novos algoritmos na aplicação.

3. REFERÊNCIAS

[Díaz10] Díaz, B.D. The VRP Web. Networking and Emerging Optimization, University of Malaga, 2010. <http://neo.lcc.uma.es/radi-aeb/WebVRP/>

[Dix93] Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. e Beale, R. *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, 1993.

[Hale10] Hale, T. Trevor Hale’s Location Science References. University of Houston, 2010. <http://gator.dt.uh.edu/~halet/>

[Mayhew92] Mayhew, D.J. *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*. Prentice Hall, 1992.

[Nagy07] Nagy, G. e Salhi, S. Location-routing: issues, models and methods. *European Journal of Operational Research*, 177 (2007), 649–672.