

# Una nueva herramienta software para resolver problemas de localización multicriterio sobre redes

*Marcos Colebrook, Sergio Alonso, Joaquín Sicilia*

[mcolesan, salonso, jsicilia]@ull.es, Departamento de Estadística, Investigación Operativa y Computación, Universidad de La Laguna

## Abstract

Presentamos una nueva aplicación de software que recopila varios algoritmos para resolver problemas de localización de servicios deseados y no deseados sobre redes multicriterio. Por medio de una interfaz gráfica, el programa permite modelar y editar los datos de entrada, así como mostrar la solución óptima sobre la red.

**Palabras Clave:** Localización, Decisión Multicriterio, Grafos y redes

## 1. Introducción

En los últimos años, nuestro grupo de investigación ha desarrollado varios algoritmos que resuelven problemas de localización multicriterio/multiobjetivo sobre redes considerando varios pesos en los nodos y varias longitudes en las aristas ([1]-[4]). En este trabajo presentamos una aplicación software que nos permite de forma sencilla e interactiva diseñar una red dibujando sus nodos y aristas, ejecutar los algoritmos directamente, mostrar la solución gráfica sobre la red y los valores numéricos en la terminal, y poder realizar una traza mostrando las diferentes funciones objetivo.

## 2. Problemas implementados

Sea  $N = (V, E)$  una red no dirigida, simple y conexa, con  $V = \{v_1, \dots, v_n\}$  y  $E = \{(v_s, v_t); v_s, v_t \in V\}$ , con  $m = |E|$ .<sup>o</sup> Sobre cada nodo  $v_i \in V$  se define un vector de  $p$  pesos  $w(v_i) = (w_i^1, \dots, w_i^p)$  y sobre cada arista  $e = (v_s, v_t) \in E$  definimos un vector de  $q$  longitudes  $l(e) = \{l_e^1, \dots, l_e^q\}$ , con  $k = p \times q$ . Se define  $d^r(v_a, v_b)$  como la longitud del camino mínimo entre los nodos  $v_a$  y  $v_b$  considerando la longitud  $l_e^r$ , con  $1 \leq r \leq q$ . Dada una arista  $e = (v_s, v_t) \in E$ , un punto interno a ella  $x \in e$ , y un nodo  $v_i \in V$ , se define  $d^r(x, v_i) = \{c_e^r(x, v_s) + d^r(v_s, v_i), l_e^r - c_e^r(x, v_s) + d^r(v_t, v_i)\}$ , donde  $c_e^r(x, v_s)$  denota la longitud del segmento de línea en la arista  $e$  entre el punto  $x$  y el nodo  $v_s$  considerando la longitud  $l_e^r$ . Dado un punto  $x \in N$ , un índice de peso  $1 \leq s \leq p$ , y un índice de longitud  $1 \leq r \leq q$ , definimos las siguientes funciones objetivo:  $f_{\min}^{sr}(x) = \min_{v_i \in V} w_i^s d^r(x, v_i)$ ,  $f_{\text{sum}}^{sr}(x) = \sum_{v_i \in V} w_i^s d^r(x, v_i)$ ,  $f_{\max}^{sr}(x) = \max_{v_i \in V} w_i^s d^r(x, v_i)$ ,  $f_{\text{cd}}^{sr}(\lambda, x) = \lambda \max_{v_i \in V} d^r(x, v_i) + \frac{(1-\lambda)}{\sum_{v_i \in V} w_i^s} \sum_{v_i \in V} w_i^s d^r(x, v_i)$  y  $f_{\text{acd}}^{sr}(\lambda, x) = \lambda f_{\min}^{sr}(x) +$

$(1 - \lambda)f_{\text{sum}}^{sr}(x)$ . Los problemas implementados son, entre otros:

Problema	Tipo
$\min_{x \in N} (f_{\text{max}}^{11}(x), f_{\text{max}}^{12}(x), \star, f_{\text{max}}^{pq}(x)) \in \mathfrak{J}^k$	Centro Multiobjetivo ( <i>minimax</i> )
$\min_{x \in N} (f_{\text{sum}}^{11}(x), f_{\text{sum}}^{12}(x), \star, f_{\text{sum}}^{pq}(x)) \in \mathfrak{J}^k$	Mediana Multiobjetivo ( <i>minisum</i> )
$\min_{x \in N} (f_{\text{cd}}^{11}(\lambda, x), f_{\text{cd}}^{12}(\lambda, x), \star, f_{\text{cd}}^{pq}(\lambda, x)) \in \mathfrak{J}^k$	Cent-Dian Multiobjetivo
$\max_{x \in N} (f_{\text{min}}^{11}(x), f_{\text{min}}^{12}(x), \star, f_{\text{min}}^{pq}(x)) \in \mathfrak{J}^k$	Anti-Centro Multiobjetivo ( <i>maxmin</i> )
$\max_{x \in N} (f_{\text{sum}}^{11}(x), f_{\text{sum}}^{12}(x), \star, f_{\text{sum}}^{pq}(x)) \in \mathfrak{J}^k$	Anti-Mediana Multiobjetivo ( <i>maxisum</i> )
$\max_{x \in N} (f_{\text{acd}}^{11}(\lambda, x), f_{\text{acd}}^{12}(\lambda, x), \star, f_{\text{acd}}^{pq}(\lambda, x)) \in \mathfrak{J}^k$	Anti-Cent-Dian Multiobjetivo

### 3. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Ministerio de Educación y Ciencia con el proyecto de investigación MTM2004-07550.

### 4. Bibliografía

- [1] Ramos, R.M., Ramos, M.T., Colebrook, M. y Sicilia, J. (1999). Locating a facility on a network with multiple median-type objectives. *Annals of Operations Research* 86, 221-235.
- [2] Colebrook, M. y Sicilia, J. (2004). A polynomial algorithm for the multicriteria cent-dian location problem. *European Journal of Operational Research* (en prensa).
- [3] Colebrook, M. y Sicilia, J. (2003). Undesirable facility location problems on multicriteria networks. *Computers & Operations Research* (en prensa).
- [4] Colebrook, M. (2003). *Localización simple de servicios deseados y no deseados en redes con múltiples criterios*. Tesis Doctoral. Editado por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna, ISBN: 84-688-5038-1.