

Informe de la pràctica final de l'assignatura d'Intel·ligència Computacional: *Applying genetic algorithms to zone design*

Lluís Bernat Ladaría
Màster MUSI 21-22

Sóller, Març 2022

1 Introducció

A l'article [1] es desgrana una proposta per al disseny de zones electorals. El que es pretén a l'article és exposar un algorisme genètic que permeti trobar propostes de divisió d'una determinada regió composta per n unitats de població agrupant aquestes, en només k zones amb similar població amb dret a vot.

1.1 Funció a optimitzar

Donat que els algorismes genètics requereixen minimitzar o maximitzar una funció de cost que relacioni els paràmetres de les zones amb l'objectiu, el treball en proposa algunes que involucren la desviació entre la població de cada zona i la població objectiva (la mitjana de la població). Altres aspectes que es proposen ponderar són una mesura de la compacitat radial de la zona, definida com el sumatori de totes les distàncies entre el centre de masses de la zona i cada un dels centroids de les unitats que la componen o també una mesura del seu arrodoniment, que és definit com el quocient entre el perímetre al quadrat de la zona i la seva àrea.

Com a exemple del que s'hi exposa, la següent funció a minimitzar té en compte la desviació poblacional, així com la compacitat radial:

$$\sum_j \left(|P_j - \mu| * \sum_{i \in Z_j} d_{ij} \right)$$

On P_j és el valor de la població amb dret a vot de la zona j -èssima, μ és el total de la població dividit per la quantitat de zones a dissenyar (k) i d_{ij} és la distància entre el centroid de la unitat de població i -èssima i el centroid de la zona j -èssima.

1.2 Espai de solucions

També es quantifica quina és la complexitat de l'espai de solucions del problema. De fet la quantitat total de solucions és semblant al número de solucions d'un problema de *clustering*. Per tant la fórmula que ho aproxima és la dels números de *Stirling* de segona espècie:

$$S(n, k) = \frac{1}{k!} \sum_{i=1}^k (-1)^i \left(\frac{k}{(k-i)!i!} \right) (k-i)^n$$

Com a exemple, si disposàssim de només 100 unitats poblacionals a agrupar en 8 zones, $S(100, 8) \approx 5.052 * 10^{85}$. És a dir un espai de solucions enorme, si bé es pot reduir en certa mesura si tenim en compte que les zones han de ser contínues.

1.3 Codificació del genotip

Es proposen dues codificacions.

2 Solució adoptada

Al nostre treball hem realitzat les següents adaptacions de la proposta original:

b) Se tiene que explicar brevemente cada función implementada.

3 Exemples

c) Se deben mostrar distintos ejemplos de uso con distintos grados de dificultad, explicando con detalle cómo se deben introducir los inputs. Se deben analizar los resultados obtenidos y probar distintas configuraciones.

d) Hay que aplicarlo al caso de Mallorca considerando la población de los municipios, excepto Palma que se considerará por barrios.

Referències

- [1] Fernando Bação, Victor Lobo i Marco Painho. "Applying genetic algorithms to zone design". A: *Soft Computing* 9.5 (maig de 2005), pàg. 341-348. ISSN: 1433-7479. DOI: 10.1007/s00500-004-0413-4. URL: <https://doi.org/10.1007/s00500-004-0413-4>.