

Programación evolutiva

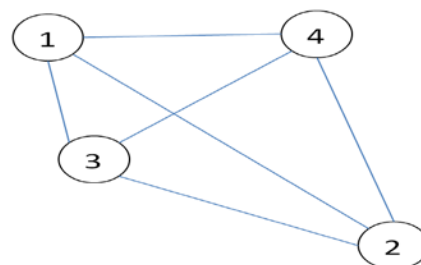
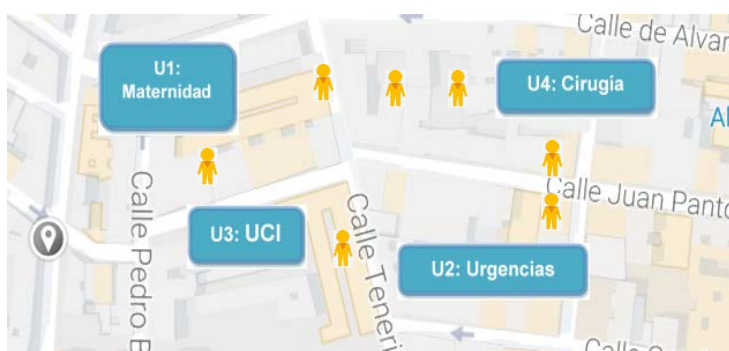
Facultad de Informática

Curso 2019/2020

Práctica 2

El objetivo de esta práctica es implementar, utilizando en lo posible el esquema, interfaz y tipos de gráficas de la práctica anterior, un **algoritmo evolutivo** para resolver el siguiente problema de asignación cuadrática (optimización combinatoria):

Queremos diseñar la ubicación óptima de n edificios de un hospital. Como ejemplo consideremos $n=4$ para 4 edificios: u1 (Maternidad), u2 (Urgencias), u3 (UCI) y u4 (Cirugía). Queremos situarlos en n localizaciones (ejemplo, $n=4$):



El problema de la asignación cuadrática aplicado a este caso consiste en encontrar la asignación óptima de los n edificios del hospital en las n localizaciones disponibles, conociendo la **distancia** entre localizaciones y el **flujo de personas por hora** existente entre los edificios.

Sean n hospitales o unidades ($u_i, i=1,...,n$) y n localizaciones ($l_j, j=1,...,n$). Entonces las matrices $F=(f_{ij})$ y $D=(d_{kl})$, de dimensión $(n \times n)$ son:

- F es la matriz de flujo, es decir, cada f_{ij} es el flujo de personas que circula entre la unidad i y la j .
- D es la matriz de distancias, es decir, d_{kl} es la distancia entre la localización k y la localización l .

El objetivo es minimizar el costo total, definido por:

$$\text{costo} = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} \text{dist}[i][j] \times \text{flujo}[x[i]][x[j]]$$

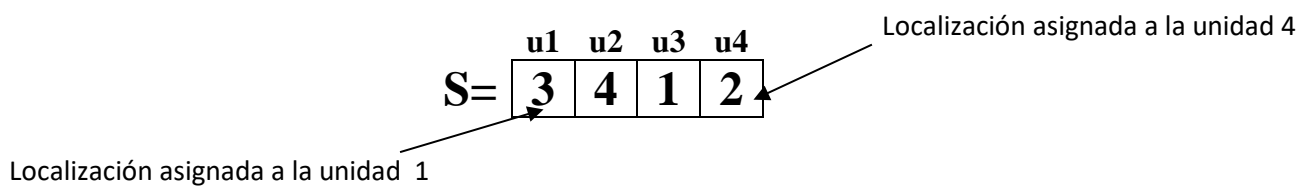
Donde, $x[i]$ ($i = 0, ..., n-1$) se refiere a la permutación codificada en el individuo del algoritmo evolutivo.

Ejemplo:

Dadas las siguientes matrices de flujos y distancias

$$(F) = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 8 & 3 \\ 3 & 0 & 2 & 4 \\ 8 & 2 & 0 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 0 \end{pmatrix} \quad (D) = \begin{pmatrix} 0 & 12 & 6 & 4 \\ 12 & 0 & 6 & 8 \\ 6 & 6 & 0 & 7 \\ 4 & 8 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

Se trata de buscar la solución óptima como una permutación de los valores de $1..n$
 $N = \{1, 2, 3, 4, \dots, n\}$. En el ejemplo anterior una posible solución para $n=4$ podría ser
 $S = \{3, 4, 1, 2\}$, cuyo coste es 358 y representa la siguiente distribución de asignaciones



El algoritmo evolutivo implementado deberá tener las siguientes características:

- Representación mediante permutaciones de n
- Selección: Ruleta, Torneos, Estocástico, Ranking, Truncamiento, otros...
- Cruce: PMX, OX, Variantes de OX, CX, ERX, Codificación Ordinal, y algún método propio.
- Mutación: Inserción, Intercambio, Inversión, Heurística y algún método propio.
- Interfaz gráfica para poder seleccionar todos los parámetros involucrados, visualización de gráficas de evolución y visualización del resultado final o solución.
- Se valorará el uso de operadores distintos de los vistos en clase y de cualquier mejora del temario de la asignatura.
- Se proporciona 4 archivos de prueba para evaluar la ejecución del programa y generar el informe de resultados. Los archivos están disponibles en el campus: **ajuste.dat**, **datos12.dat**, **datos15.dat** y **datos30.dat**. El primero de ellos es para calibrar el programa y los otros 3 son los ejemplos para utilizar para el informe.

- **ajuste.txt** → Coste óptimo = 50 (permutación 2 3 4 0 1)
- **datos12.txt** → Coste óptimo = 224416
- **datos15.txt** → Coste óptimo = 388214
- **datos30.txt** → Coste óptimo = 1818146

- El formato de los archivos es el siguiente:

```
tamaño de la matriz (n)
matriz de distancias (dist[n][n])
matriz de flujos (flujo[n][n])
```

Documentación a entregar

- Hay que enviar al campus virtual antes del **30 de marzo a las 12:00** un archivo comprimido con el código java de la aplicación (proyecto en Eclipse o NetBeans) cuyo nombre se corresponde con el nombre del grupo y las siglas **P2**, por ejemplo **G01P2**. Es importante seguir esta notación. En el campus virtual el ejercicio está identificado como Practica 2.
- La corrección presencial será en la sesión de Laboratorio del **1 de abril** y deberán estar presentes los dos miembros del grupo, a los que se evaluará por igual mediante una serie de preguntas.
- En esta entrega se bonificará ligeramente las prácticas enviadas antes del 30 de marzo (y evaluadas presencialmente con el profesor antes del 1 de abril)
- En el archivo comprimido se incluirá una breve memoria con una portada con el nombre de los integrantes del grupo y el número de grupo. La memoria deberá contener:
 - Una ejecución representativa de cada uno de los casos que se proporcionan: **datos12.dat**, **datos15.dat** y **datos30.dat**, indicando el individuo solución, aptitud máxima, mínima, media, total de cruces, total de mutaciones y total de inversiones. Gráfica de evolución.
 - Una tabla resumen con 20 ejecuciones de cada problema, incluyendo por cada ejecución la mejor solución (individuo) y su aptitud. En la parte inferior de la tabla un resumen de las 20 ejecuciones que muestre la mejor solución de esas 20 ejecuciones, la media, la peor solución y la desviación estándar.
 - En cada ejecución se usarán los mismos parámetros para las 20 ejecuciones pero diferente semilla para generar números aleatorios.
- Es importante conocer bien la práctica y los aspectos teóricos en los que se basa, pues es lo que determina la calificación final.