

## Práctica Sistemas y Tecnologías de Telecomunicación (MUIT).

### Introducción:

Esta práctica está pensada para realizar una introducción a la programación de algoritmos evolutivos para optimización, en un problema relacionado con la optimización de sistemas de telecomunicación. Específicamente, la práctica consiste en resolver un problema sencillo de despliegue de redes móviles o WiFi, a partir de un algoritmo de tipo evolutivo. Hay completa libertad en la elección del algoritmo (EAs, HS, SA, etc.), la codificación del problema, así como en los operadores a implementar.

### Descripción del problema:

El problema que se propone es un modelo extremadamente sencillo del despliegue de redes móviles o WiFi. Se supone un espacio de 2x2 Km, donde deberá realizarse el despliegue. Para ello se dispone de un conjunto posible de puntos donde situar estaciones móviles o routers (100 puntos), que están en la variable "bt". Estos puntos tienen un coste asociado al su utilización en la red, que está en la variable "C". Hay que tener en cuenta un conjunto de usuarios (se suponen con posición fija), que se dan en la variable "xp". El problema consiste en escoger 30 puntos de entre los 100 posibles para situar estaciones base o routers, de forma que se minimice una función de coste que debe tener 2 componentes, una componente de cobertura, y una componente de coste. La componente de cobertura se debe calcular teniendo en cuenta que cada estación base o router cubre un área circular de 350m de radio. Para cada estación base o router instalado se sumarán los usuarios a los que da servicio y ese valor se denominará C1. El coste total del despliegue consiste en la suma de los costes de las 30 estaciones base o routers instalados, que llamaremos C2. La función objetivo final tendrá la forma:  $g(x) = \alpha C1 + \beta f(C2)$ , con  $f(C2)$  una función a aplicar al coste.

### Notas:

1. Piensa primero en una posible codificación del problema para resolverlo con un algoritmo evolutivo, eso te dará lo que significa la x de  $g(x)$ .
2. Implementa el algoritmo meta-heurístico para optimizar el problema.
3. Usa un número razonable de individuos (en torno a 100) y de generaciones del algoritmo (en torno a 1000).
4. Ten en cuenta que puede haber dos versiones para la cobertura: 1) cuantas más estaciones cubran a un usuario, mejor, por lo tanto cada usuario cuenta en todas las estaciones que le cubran. 2) Cada usuario cuenta en una única

estación que le cubra (sólo se cuenta una vez por despliegue). Sería interesante comparar ambos casos.

5. Comenta por qué se propone una función  $f(C2)$  como término de la función objetivo  $g(x)$ , y qué tipo de función podría ser.
6. Asigna diferentes valores a los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  de la función objetivo, y discute la solución obtenida.
7. Pinta la solución obtenida lo más fielmente posible. Si puedes, pinta los radios de cobertura. Te dará una idea de cómo funciona el algoritmo.
8. Dibuja la evolución de la mejor solución en función de las generaciones del algoritmo, y estudia como es dicha evolución.

**Memoria:** La evaluación de esta parte se realizará a partir de una memoria que será entregada en formato electrónico al profesor de la asignatura en el plazo que se marcará en clase. En la memoria se evaluará:

1. Formato y presentación. La memoria debería tener una Introducción, la descripción del problema, la descripción del algoritmo y una sección de experimentos y resultados.
2. La Introducción NO consiste únicamente en explicar qué se va a hacer en la práctica, sino en poner el problema en contexto. Os recomiendo buscar bibliografía al respecto e introducir la importancia de los problemas de despliegue en redes de Comunicación.
3. La bibliografía es importante. Cuidadla porque la tendré en cuenta a la hora de evaluar.
4. La descripción del algoritmo NO consiste en poner el código en esa sección. El código puede incluirse en los apéndices. En la sección de descripción del algoritmo hay que describir sus características (específicas) más importantes: codificación, operadores, mejoras realizadas (si se ha hecho algo nuevo), etc.
5. Experimentos y resultados. Esta parte es fundamental. Incluid figuras y/o gráficas que ayuden a entender que se ha resuelto satisfactoriamente el problema. Hay que comentar todas las gráficas y figuras y mostrar que los experimentos realizados tienen un objetivo (evaluar el rendimiento del algoritmo en este problema).
6. Conclusiones. Todas las prácticas deben tener unas conclusiones sobre el trabajo realizado.