

# Matemáticas en Acción 2008

Geometría computacional: introducción y aplicaciones

Manuel Abellanas

Universidad Politécnica de Madrid

La *Geometría computacional* se ocupa de resolver problemas geométricos de forma algorítmica. Es decir, busca métodos para obtener las soluciones de los problemas de forma efectiva.

Normalmente no hay sólo un algoritmo para resolver un problema. Suele haber varios. Por eso interesa conocer cuál es mejor que los demás. La bondad de los algoritmos se mide en función del tiempo que requieren para llegar a obtener la solución. A veces también en función del espacio de memoria que se necesita para llevar a cabo el proceso que describen. Esas medidas se conocen como la *complejidad del algoritmo*. Los límites de la complejidad de los algoritmos que resuelven un determinado problema se denominan *complejidad del problema*. Si obtenemos un algoritmo cuya complejidad coincide con la del problema que resuelve, decimos que hemos obtenido un *algoritmo óptimo*.

En esta sesión vamos a presentar y tratar de resolver entre todos, de forma algorítmica, diferentes problemas geométricos. Estos problemas nos van a servir para conocer algunas de las estructuras básicas de la Geometría computacional.

# Matemáticas en Acción 2008

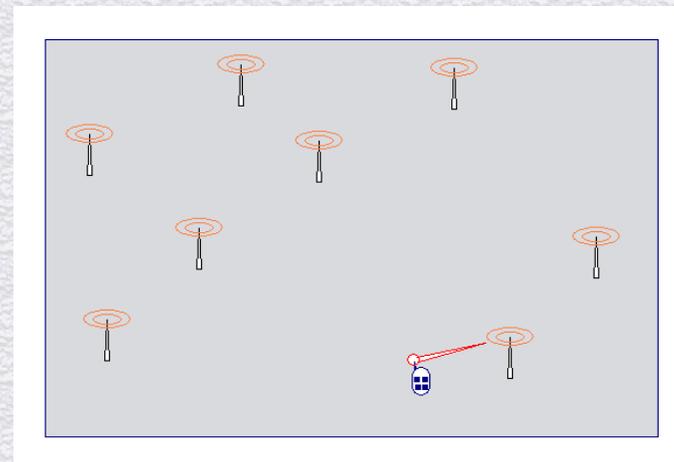
Geometría computacional: introducción y aplicaciones

Manuel Abellanas

Universidad Politécnica de Madrid

## PROBLEMA 1

### TELEFONÍA MÓVIL



Cada teléfono móvil se conecta por radio con la antena más próxima al lugar donde se encuentra. Así, cada antena tiene asignada una región del plano a la que presta servicio. ¿Cómo son esas regiones? ¿Cómo queda descompuesto el plano en función de la antena que se encarga de la cobertura?



# Matemáticas en Acción 2008

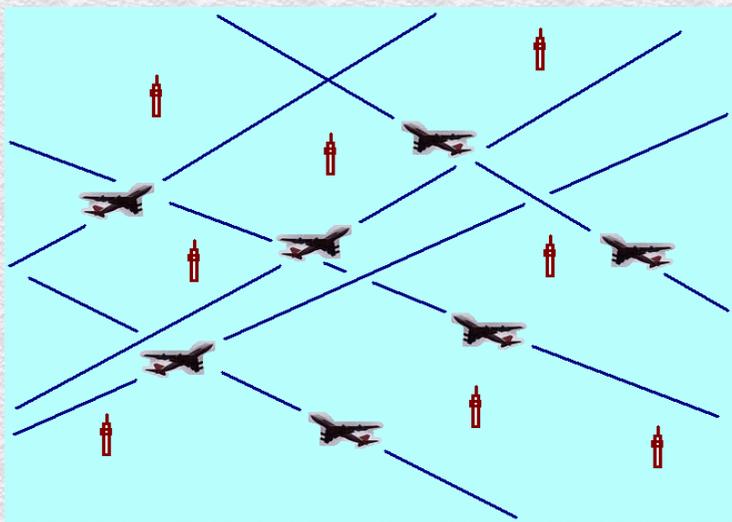
Geometría computacional: introducción y aplicaciones

Manuel Abellanas

Universidad Politécnica de Madrid

## PROBLEMA 4

### CONTROL AÉREO (2)



En una región hay  $n$  torres de control,  $m$  aviones atraviesan al día esa región con trayectorias rectilíneas y a velocidad constante. Cada trayectoria está definida por los puntos inicial y final y los instantes en los que el avión correspondiente se encuentra en ellos. Determina qué torre de control tiene que controlar al mismo tiempo al mayor número de aviones y en qué período de tiempo se produce.

# Matemáticas en Acción 2008

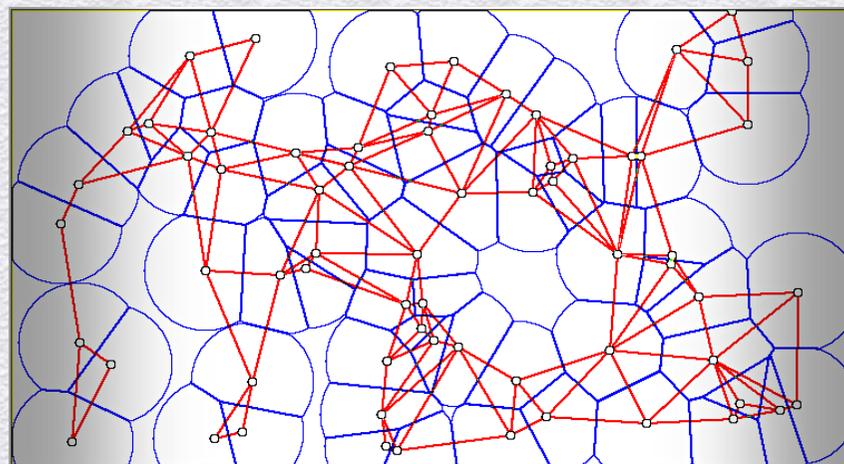
Geometría computacional: introducción y aplicaciones

Manuel Abellanas

Universidad Politécnica de Madrid

## PROBLEMA 5

### REDES DE SENSORES



Se conocen las posiciones de  $n$  sensores que se comunican por radio con todos aquellos que están dentro de su radio de cobertura. Todos tienen el mismo alcance. Hallar el alcance mínimo que deben tener para que la red formada por todos ellos sea conexa.

# Matemáticas en Acción 2008

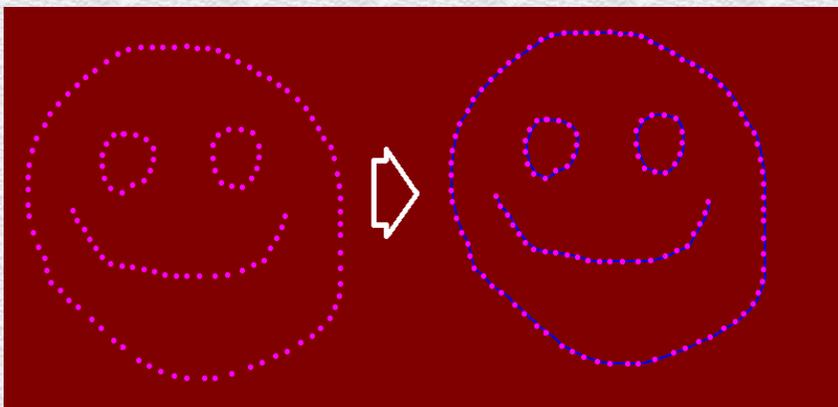
Geometría computacional: introducción y aplicaciones

Manuel Abellanas

Universidad Politécnica de Madrid

## PROBLEMA 6

### RECUPERAR LA CURVA



Dada una muestra de puntos de una curva, ¿es posible recuperar la curva?

# Matemáticas en Acción 2008

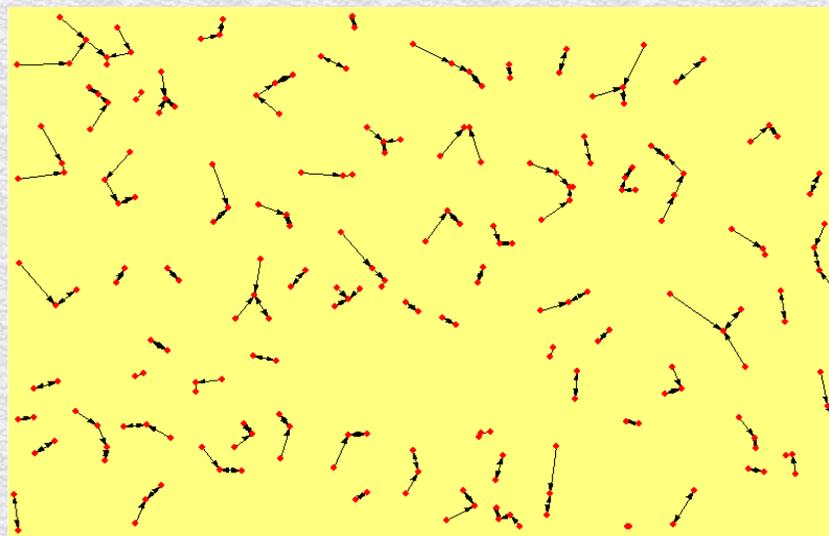
Geometría computacional: introducción y aplicaciones

Manuel Abellanas

Universidad Politécnica de Madrid

## PROBLEMA 7

### MIS ADORABLES VECINOS



Conocidas las posiciones de los  $n$  vecinos de una región de Laponia, calcular el alcance mínimo que deben tener sus transmisores de radio para que todos ellos puedan contactar con algún vecino para pedir socorro en caso de emergencia.

¿Qué alcance deberían tener si se quiere que cualquier vecino pueda hablar con todos los demás?