

Presentación del curso

Geometría Computacional

Dolores Lara

dolores.lara@cinvestav.mx

Cinvestav-Departamento de Computación

Agosto, 2024.

Deseas abrir una tienda, pero en el barrio ya hay una:

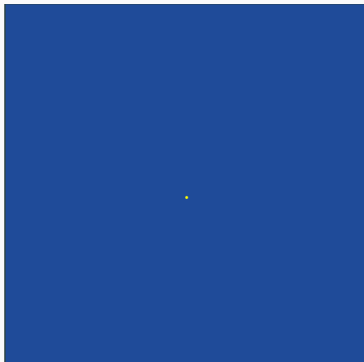
- Ambas tiendas venderán los mismos productos, a los mismos precios.
- La gente irá a la tienda que le quede más cerca.

¿Cuál sería el mejor lugar para colocar tu tienda?

Deseas abrir una tienda, pero en el barrio ya hay una:

- Ambas tiendas venderán los mismos productos, a los mismos precios.
- La gente irá a la tienda que le quede más cerca.

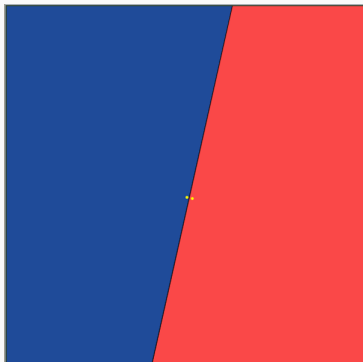
¿Cuál sería el mejor lugar para colocar tu tienda?



Deseas abrir una tienda, pero en el barrio ya hay una:

- Ambas tiendas venderán los mismos productos, a los mismos precios.
- La gente irá a la tienda que le quede más cerca.

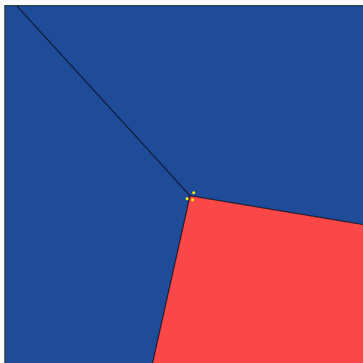
¿Cuál sería el mejor lugar para colocar tu tienda?



Deseas abrir una tienda, pero en el barrio ya hay una:

- Ambas tiendas venderán los mismos productos, a los mismos precios.
- La gente irá a la tienda que le quede más cerca.

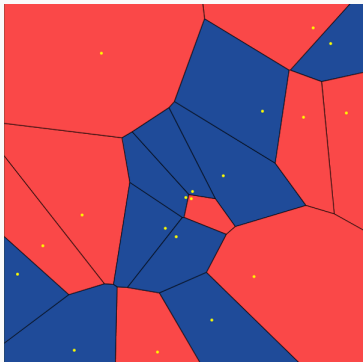
¿Cuál sería el mejor lugar para colocar tu tienda?



Deseas abrir una tienda, pero en el barrio ya hay una:

- Ambas tiendas venderán los mismos productos, a los mismos precios.
- La gente irá a la tienda que le quede más cerca.

¿Cuál sería el mejor lugar para colocar tu tienda?



Deseas colocar cámaras de vigilancia en tu casa



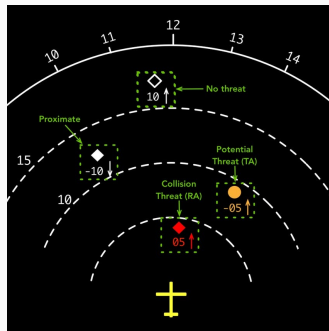
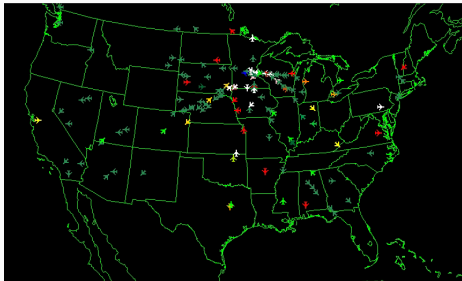
Deseas colocar cámaras de vigilancia en tu casa



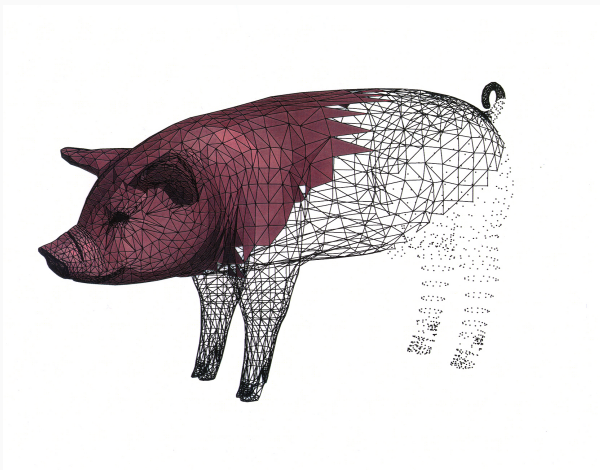
..o routers.



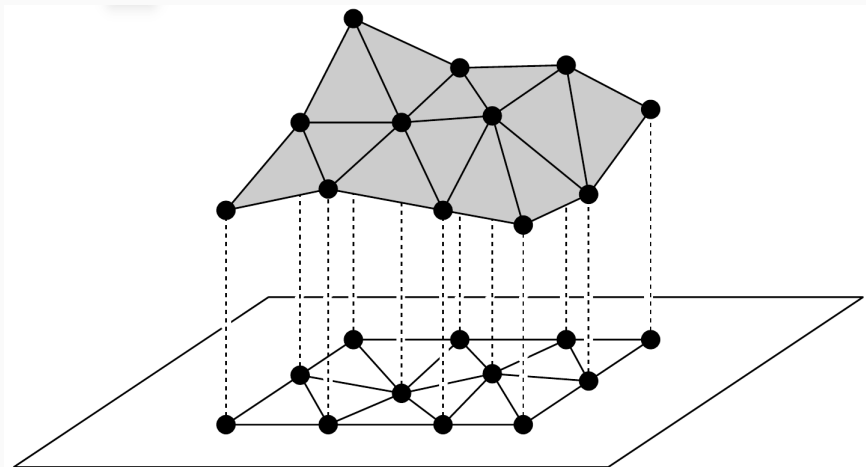
Control de tráfico aereo



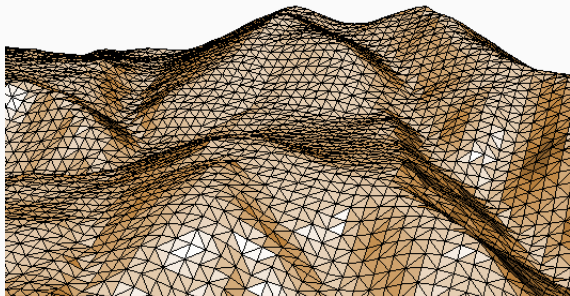
Modelos digitales de superficies.



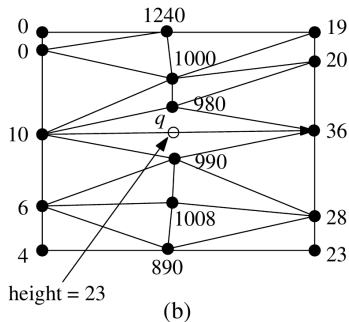
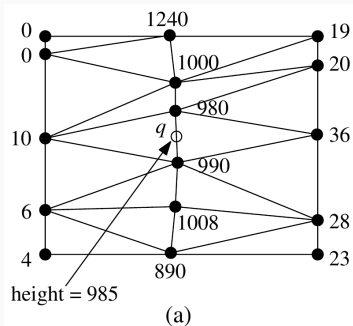
Modelos digitales de superficies.



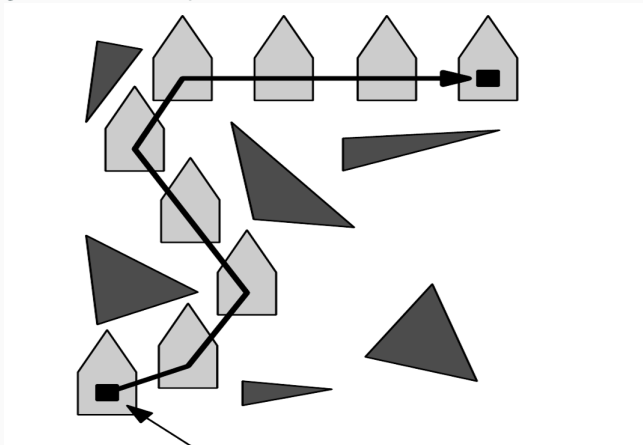
Modelos digitales de superficies.



Modelos digitales de superficies.



¿Cómo debe desplazarse un robot?



¿Cómo debe desplazarse un robot?

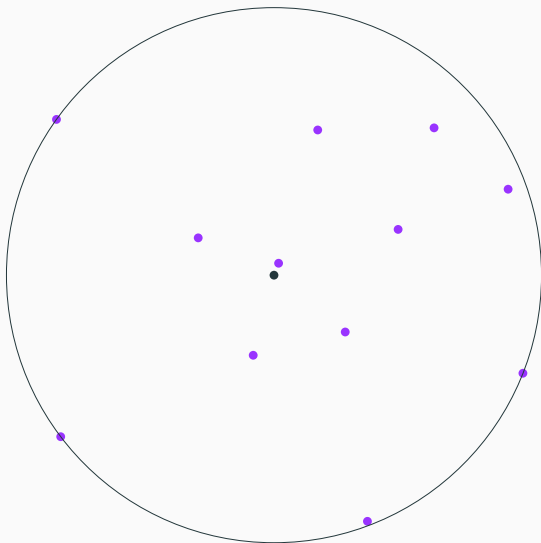
Video.

Quieres colocar un servicio (p.ej. un hospital) de tal forma que esté lo más cerca posible de cada uno de los usuarios.

Quieres colocar un servicio (p.ej. un hospital) de tal forma que esté lo más cerca posible de cada uno de los usuarios.



Quieres colocar un servicio (p.ej. un hospital) de tal forma que esté lo más cerca posible de cada uno de los usuarios.



¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

- Calcular todos los posibles círculos que encierran a los puntos.

¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

- Calcular todos los posibles círculos que encierran a los puntos. **Infito!**

¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

- Calcular todos los posibles círculos que encierran a los puntos. **Infito!**
- Observamos: debe pasar por tres puntos del conjunto.

¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

- Calcular todos los posibles círculos que encierran a los puntos. **Infinito!**
- Observamos: debe pasar por tres puntos del conjunto. **Hay $\binom{n}{3}$ de ellos.**

¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

- Calcular todos los posibles círculos que encierran a los puntos. **Infinito!**
- Observamos: debe pasar por tres puntos del conjunto. **Hay $\binom{n}{3}$ de ellos.**
- ¿Se podrá resolver con menos trabajo?

¿Cuánto trabajo se requiere?

blank blank

- Calcular todos los posibles círculos que encierran a los puntos. **Infinito!**
- Observamos: debe pasar por tres puntos del conjunto. **Hay $\binom{n}{3}$ de ellos.**
- ¿Se podrá resolver con menos trabajo? **Sí! Basta hacer trabajo lineal (en n).**

¿Qué estudia la Geometría Computacional?

El núcleo de la geometría computacional consiste en el diseño y análisis de algoritmos eficientes para resolver problemas geométricos discretos.

¿Qué estudia la Geometría Computacional?

El núcleo de la geometría computacional consiste en el diseño y análisis de algoritmos eficientes para resolver problemas geométricos discretos.

- Construir la solución.

¿Qué estudia la Geometría Computacional?

El núcleo de la geometría computacional consiste en el diseño y análisis de algoritmos eficientes para resolver problemas geométricos discretos.

- Construir la solución.
- De la *mejor* manera posible.

Campos de aplicación

- Computer Graphics
- Procesamiento Automático: visión por computadora, reconocimiento de voz, robótica, etc.
- Sistemas de Información Geográfica
- Diseño y manufactura
- Reconstrucción de objetos en 3D a partir de información en 2D
- Biología molecular
- Astrofísica
- VLSI
- Estadística, investigación de operaciones
-

¿Qué estudia la Geometría Computacional?

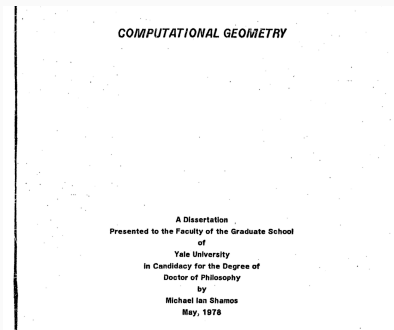
El núcleo de la geometría computacional consiste en el diseño y análisis de algoritmos eficientes para resolver problemas geométricos discretos.

Plan de acción:

- Analizar el problema y entender su componente geométrico
- Discretizar el problema
- Explotar las características geométricas del problema
- Encontrar algoritmos eficientes
- Almacenar en estructuras de datos apropiadas

Breve historia de la Geometría Computacional

- La tesis Doctoral de Michael Shamos (1975) usa el nombre por primera vez como lo entendemos hoy en día.



- Primero Euclides (300 a. C.).

- Problema de Apolonio
 - Euclides 508 pasos. Lemoine 154.

La invención de las computadoras renovó el interés por el estudio de los algoritmos geométricos y cambió su naturaleza.

- Cantidad masiva de datos, necesidad de eficiencia
- Actualmente las operaciones básicas no son con regla y compás, sino operaciones en la computadora:
 - Acceso a memoria (RAM)
 - Operaciones aritméticas básicas (+, -, *, /)
 - Comparación de dos reales

Breve historia de la Geometría Computacional

- 1975: Tesis Doctoral de Michael Shamos.
- 1975 - 1985: Aumenta el interés en el área. La mayoría de los algoritmos básicos son de esta época.
- 1983: Primer Congreso Europeo: The European Workshop on Computational Geometry.
- 1985: Primer Simposio internacional: International Symposium on Computational Geometry (SoCG). Se publica el primer libro: Franco P. Preparata , Michael Ian Shamos.
- 1996: CGAL: a robust geometric algorithms library.
- 1997: Se publica el primer handbook en Geometría Computacional (segundo en el 2000).

- 1975: Tesis Doctoral de Michael Shamos.
- 1975 - 1985: Aumenta el interés. La mayoría de los algoritmos básicos son de esta época.
- 1983: Primer Congreso Europeo: The European Workshop on Computational Geometry.
- 1985: Primer Simposio internacional: International Symposium on Computational Geometry (SoCG). Se publica el primer libro.
- 1996: CGAL: a robust geometric algorithms library.
- 1997: Se publica el primer handbook en Geometría Computacional (segundo en el 2000).



Actualmente

- Disciplina reconocida dentro del área de las Ciencias de la Computación Teóricas
- Una comunidad de investigación grande y activa. Muchos grupos de investigación en Estados Unidos, Canadá, Europa y México.
- Una gran cantidad de revistas científicas especializadas en el tema. Principalmente tres:
 - CGTA: Computational Geometry: Theory and Applications
 - DCG: Discrete & Computational Geometry
 - IJCGA: International Journal of Computational Geometry and Applications
 - Journal of Computational Geometry
- Tres simposios internacionales anuales.