



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

Geometrie computacionala

1. Introducere in geometria computacionala

Ce este geometria computationala?

Studiul algoritmilor ce servesc la rezolvarea problemelor geometrice.

- **Geometrie:**

- O multime de primitive geometrice (puncte, linii, curbe, plane, suprafete) definite in spatiul metric, de obicei in plan (2D) sau in spatiu (3D).
- O multime de operatii geometrice (intersectie, reuniune, descompunere) pe entitati geometrice.

- **Algoritmi:**

- Proceduri constructive ce calculeaza proprietati, raspund la interogari sau construiesc entitati geometrice.

Ce este geometria computationala?

- **Complexitate:**
 - Analiza in scopul intelegerii a ce poate fi obtinut si cu ce grad de dificultate.
- **Tipuri de algoritmi:**
 - **Combinatorici** (topologici) – obiectele geometrice sunt entitati discrete formate din puncte, linii, poligoane etc.
 - **Numerici** (modelare geometrica) – modelarea si reprezentarea curbelor si suprafetelor

De ce geometria computationala?

Stiinta si teorie

- O continuare naturala a geometriei constructive si a geometriei combinatorice din matematica
- Pastreaza o relatie cu probleme fundamentale in matematica: programare liniara, geometrie analitica

Tehnologie si aplicatii

- Multe probleme cheie in Inginerie si Grafica
- Dezvoltarea de biblioteci ce contin algoritmi eficienti si robusti
- Intelegerea problemelor specifice
- Mare importanta economica: Grafica, CAD/CAM, ...

Exemple de probleme in GC

- Cel mai apropiat vecin
- Diagrame Voronoi
- Triangularizari Delaunay
- Localizarea unui punct
- Punct in poligon
- Cautari in spatii ortogonale
- Cel mai scurt drum
- Vizibilitate
- ...

Cel mai apropiat vecin

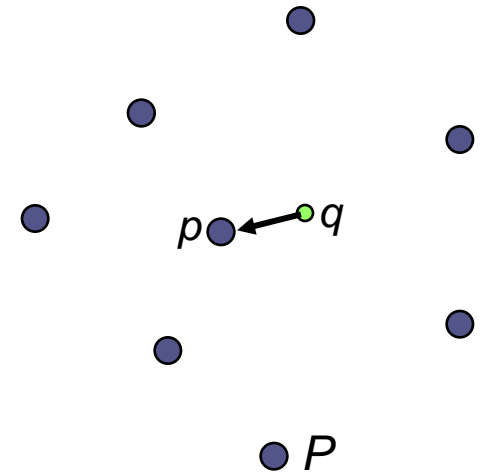
Definirea problemei

- Intrare: o multime de puncte (situri) P in plan si un punct de interogare q .
- Iesire: Punctul $p \in P$ cel mai apropiat de q dintre toate punctele din P .

Variatii:

- Un set de puncte, interogari multiple
- Punct dinamic, set dinamic de puncte
- In 3D in loc de 2D

Aplicatii: telefonie mobila, localizare



Diagrame Voronoi

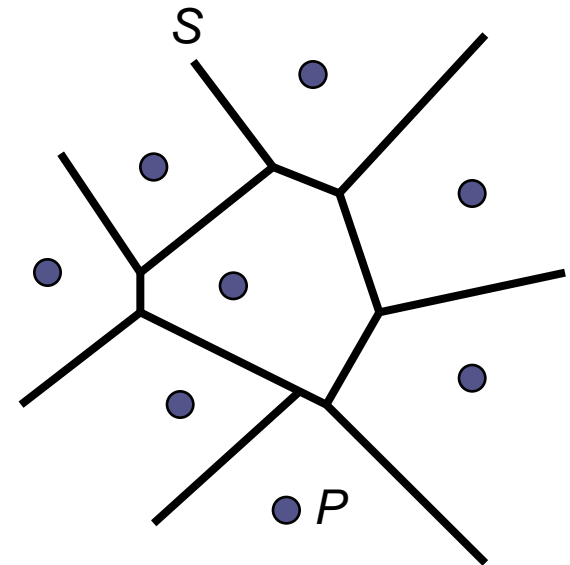
Definirea problemei

- Intrare: o multime de puncte (situri) P in plan.
- Iesire: O subdiviziune planara S in celule per sit. Celula ce corespunde lui $p \in P$ contine toate punctele de care p este cel mai apropiat.

Variatii

- Set dinamic de puncte

Aplicatii: acoperirea unui sit, gasirea celei mai bune locatii pentru un nou sit



Localizarea unui punct

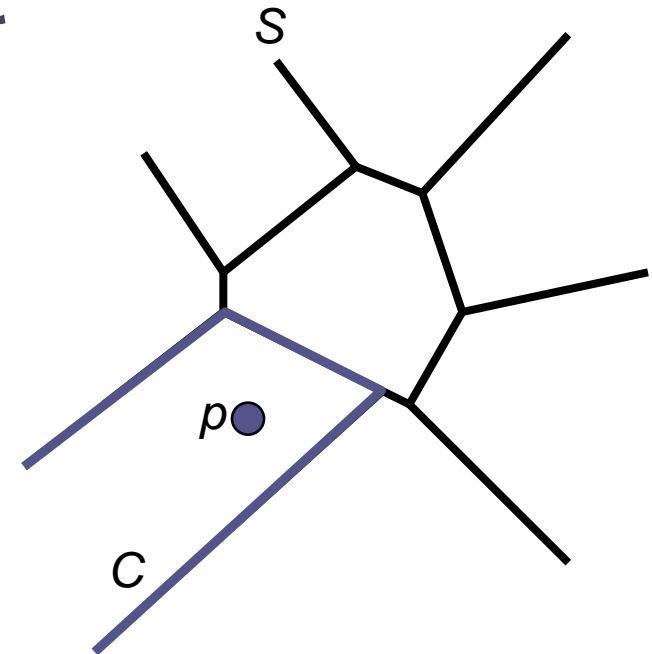
Definirea problemei

- Intrare: O partitionare S a planului in celule si un punct de interogare p .
- Iesire: Celula $C \in S$ continand p .

Variatii

- O partitionare, interogari multiple

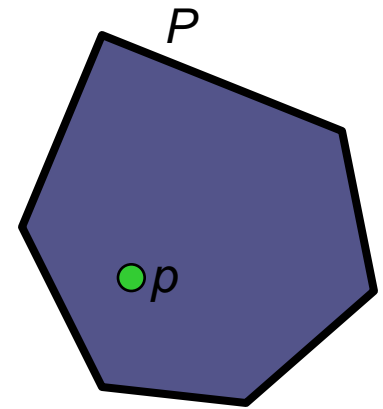
Aplicatii: localizare



Punct in poligon

Definirea problemei

- Intrare: un poligon P in plan si un punct de interogare p .
- Iesire: adevarat daca $p \in P$, fals in caz contrar



Variatii

- Un poligon, interogari multiple

Aplicatii: localizarea unei regiuni

Cautari in spatii ortogonale

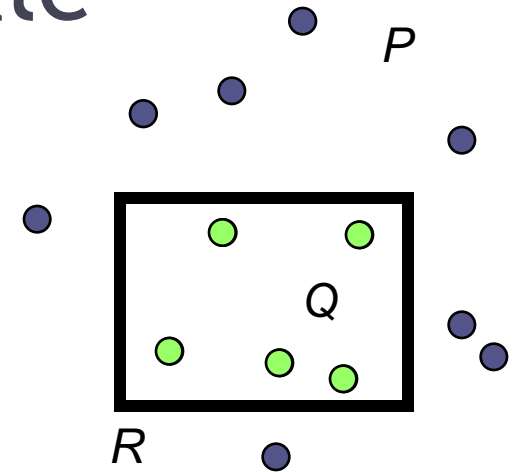
Definirea problemei

- Intrare: Un set de puncte P in plan si un dreptunghi de interogare R
- Iesire:
 - (raport) Submultimea $Q \subseteq P$ continuta in R .
 - (masuratoare) Dimensiunea lui Q .

Variatii

- Un set de puncte, interogari multiple
- Spatial

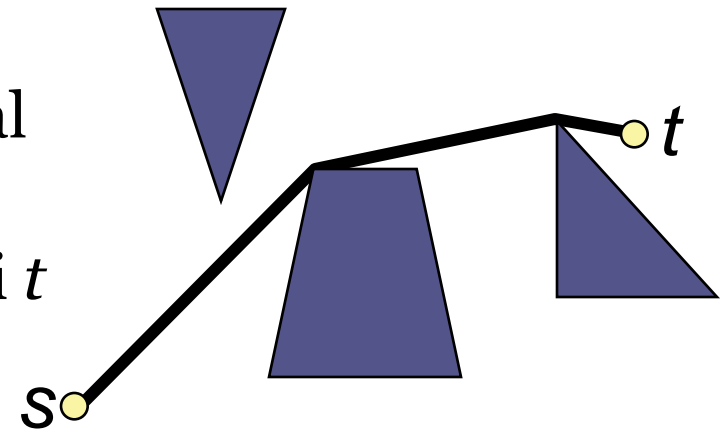
Aplicatii: cautari geografice, baze de date



Cel mai scurt drum

Definirea problemei

- Intrare: Locatii ale obstacolelor si punctele de interogare s si t . (initial si final)
- Iesire: cel mai scurt drum intre s si t ce evita toate obstacolele.



Variatii

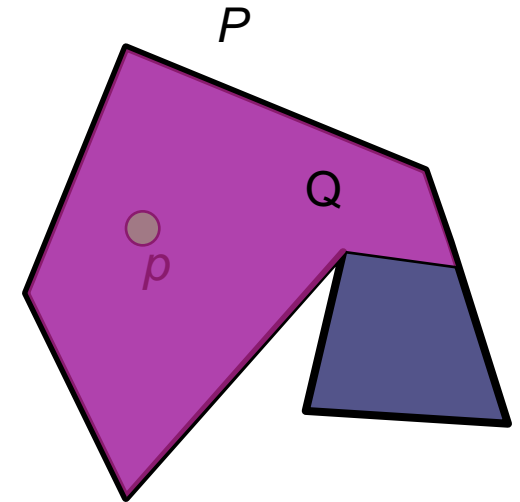
- Un set de obstacole, interogari multiple
- Puncte finale multiple, obstacole in miscare

Aplicatii: rutare, robotica

Vizibilitate

Definirea problemei

- Intrare: un poligon P in plan si un punct de interogare p .
- Iesire: Poligonul $Q \subseteq P$, vizibil lui p .



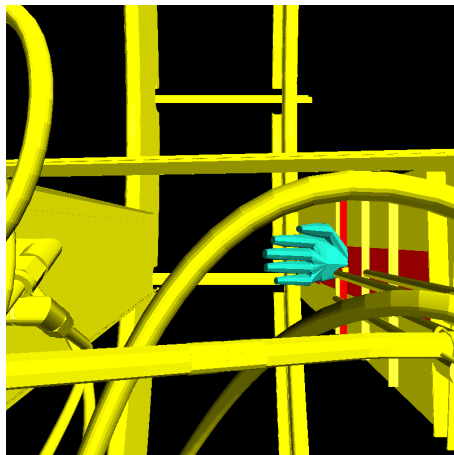
Variatii

- Un poligon, interogari multiple
- Poligoane multiple, 3D

Aplicatii: randare, securitate

Alte aplicatii

Detectarea coliziunilor

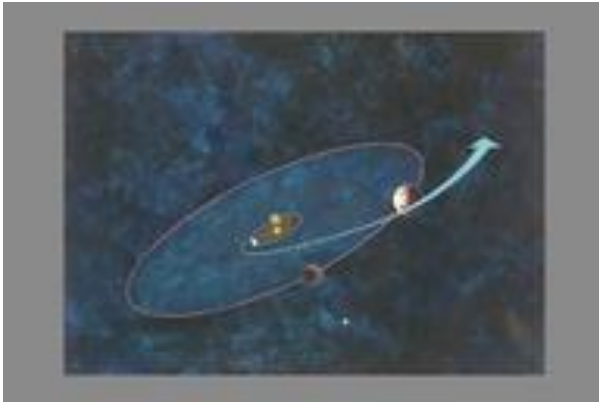


Reprezentarea suprafetelor

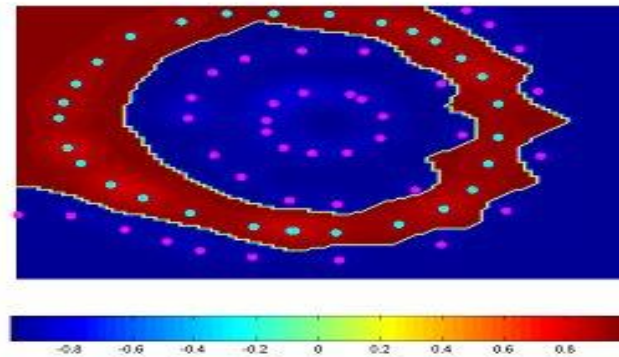


Alte aplicatii

Planificarea miscarii



Invatarea automata



Alte aplicatii

Sisteme informatice
geografice



Dinamica computationally a
fluidelor

