

Zachovanie mentálnej mapy pri interakcií s grafom

RNDr. Jana Katreniaková PhD.

Ciel'

- ◆ Nájsť spôsob, ako obmedziť zmeny pri kreslení hrán grafov (vizualizácia) počas používateľskej interakcie.

Kreslenie grafov

Kresliace algoritmy :

- ◆ Tutteho algoritmus
- ◆ Force – Directed algoritmy

Pokusy kreslenia grafov v hyperbolickom priestore (transformácia Euklidovskej geometrie do Riemanovej)

Zväčšoval sa počet vrcholov / hrán v grafe

Podmienky pre kreslenie

Statické / Estetické

- ◆ Vznikli ako prvé
- ◆ Podmienky : bez pretínania sa hrán / vrcholov

Dynamické

- ◆ Pridanie interakcie a zväčšovanie grafu
- ◆ Grafy sa často menia v čase (komplexné siete)

Nový problém - stráca sa prehľad o zmenách v grafe

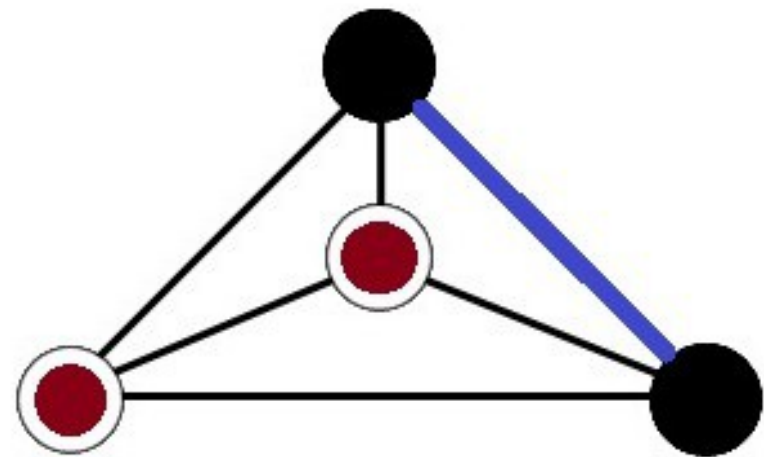
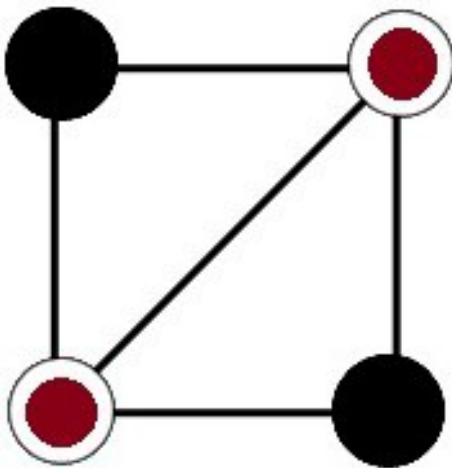
Mentálna mapa

Zachytáva vykreslenie grafu – jeho šablonu

- ◆ Rozloženie vrcholov / hrán, ich polohu, smerovanie

- ◆ Definuje postup zachovania mentálnej mapy

Rozdeliť sa môže na ment. mapu hrán a vrcholov



Mentálna mapa vrcholov

Niekoľko známych modelov

- ◆ Ortogonálne zoradovanie (polohy vrcholov)
- ◆ Sledovanie klastrov
 - i) Intuitívne popísanie klastrov
 - ii) Rozšírenie - „Sphere of influence graph“
- ◆ „Homomorfizmus grafov“

Mentálna mapa hrán

Naše zameranie → mentálna mapa hrán
(doteraz žiadne známe modely)

Mentálna mapa hrán :

- ◆ Cesta z bodu A do B je postupnosť úsečiek (neuvažujeme krivky a pod.)
- ◆ Pre každú cestu popis jej vykreslenia
 - i) Množina významných bodov
 - ii) Úsečky cesty (určené významnými bodmi)

$$XY_P = \{V_0, V_1, V_2, \dots, V_n\}$$

Obmedzit' počet nových bodov

Volí sa kľúčový parameter

- ◆ Určuje počet nových bodov na ceste
- ◆ Parameter (K) novú cestu delí na 3 segmenty

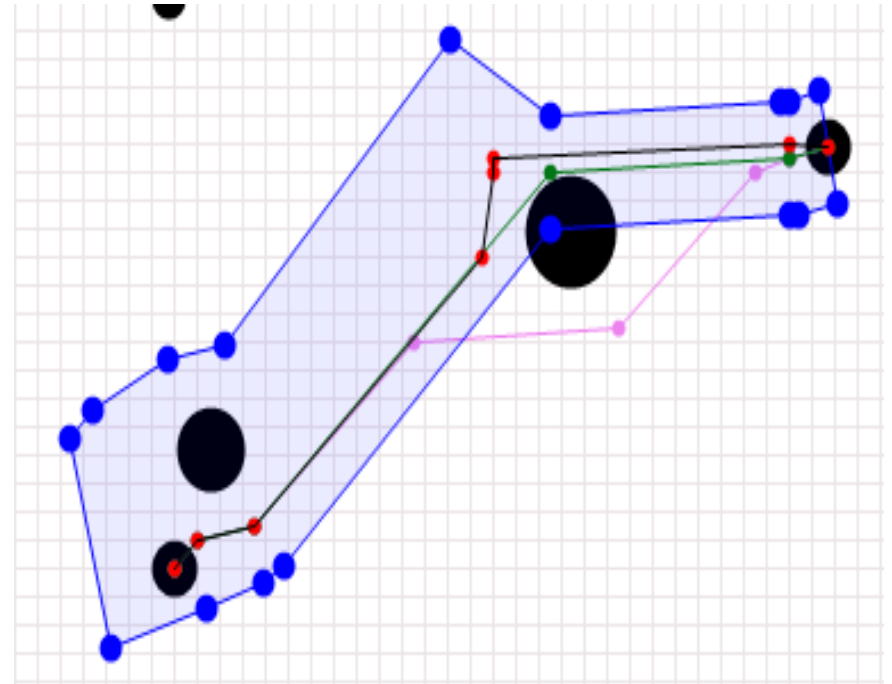
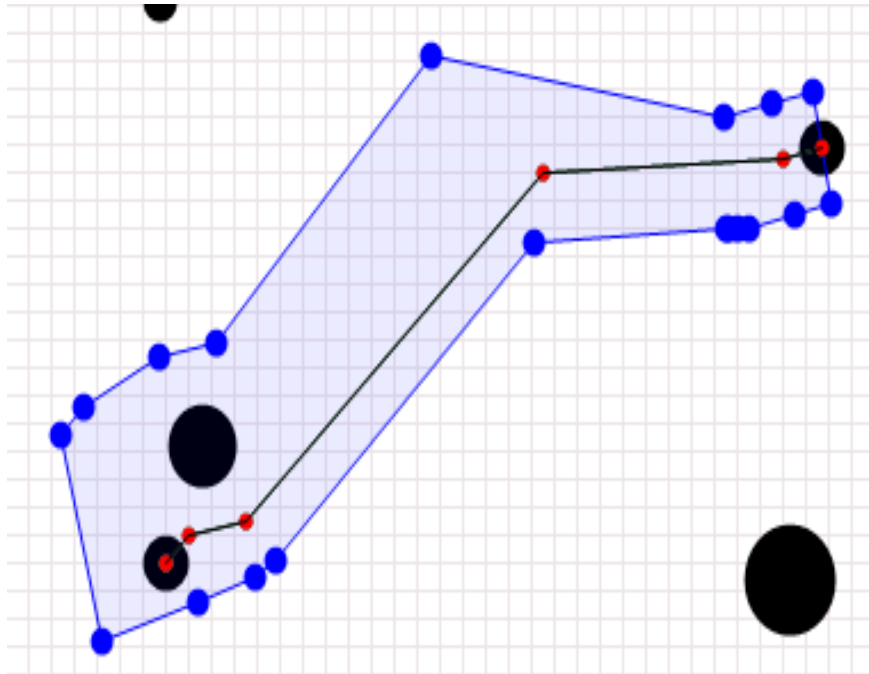
$$XY_{Final} = \{V_0, \dots, V_{a-1}, V_a, \dots, V_{a+K}, V_{a+K+1}, \dots, V_n\},$$

V_0 až $V_{a-1} \in XY_P$, V_a až $V_{a+K} \in XY_{Algo}$, V_{a+K+1} až $V_n \in XY_P$ ak $n > (a + k)$

Výsledok

- ◆ Zmeny (aj veľké) sa udejú postupne
- ◆ Riešenie sa postupne stabilizuje
- ◆ Príliš veľké zmeny v medzi krokoch (niekedy)

Koridor



Koridor

Intuitívne chceme obmedziť zmenu cesty

- ◆ Vytvoriť oblasť pre tieto zmeny
- ◆ Prekážky môžu túto oblasť rozšíriť
- ◆ Pomocou parametrov túto oblasť ovplyvňovať

Koridor

- ◆ množina bodov, ktoré vymedzujú oblasť (polygón / mnohouholník)
- ◆ V tejto oblasti povolíme zmeny pre kresliaci algoritmus

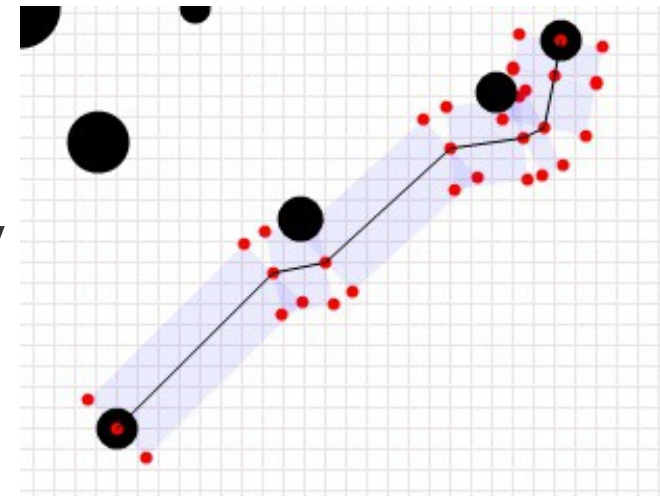
Koridor

Koridor pre cestu hľadáme rozdelíme na menšie podproblémy – pomocou „*podkoridorov*“

Podkoridor

- ◆ Pre každú úsečku cesty
- ◆ Usporiadana štvorica bodov

$$V_i V_{i+1}^{SC} = \{A, B, C, D\}$$



- ◆ Základné operácií na podkoridoroch

Koridor

Spájanie podkoridorov \rightarrow koridorov

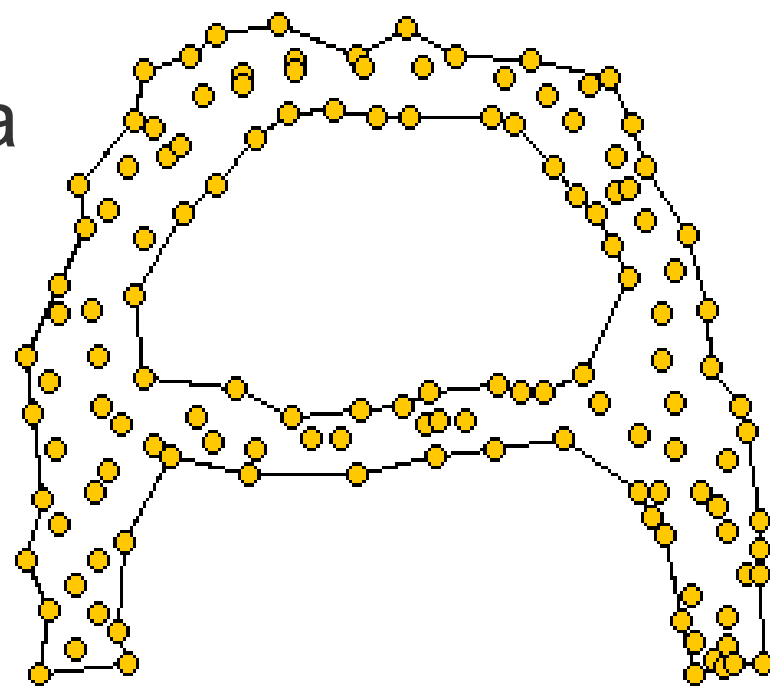
- ◆ Konvexný obal
- ◆ Špeciálna „digging operácia“ na konvexnom obale
- ◆ Alfa hrany (hrany popisujúce body)

Alfa Hrany

Vytvárajú „konkávny obal“

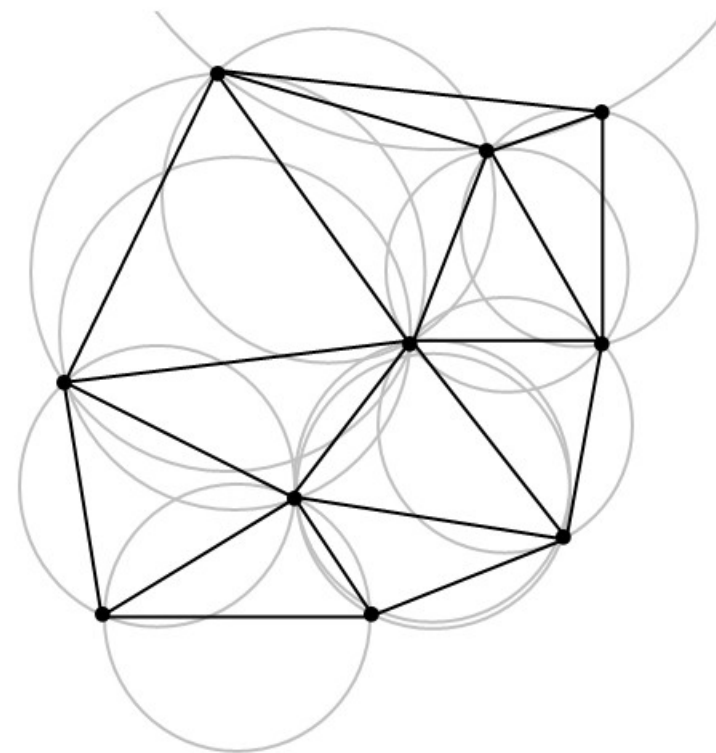
Charakteristika

- ◆ Na vstupe je množina bodov a alfa hodnota
- ◆ Alfa kružnice
- ◆ Ak existuje alfa kružnica medzi 2 bodmi
→ existuje alfa hrana



Delaunay triangulácia

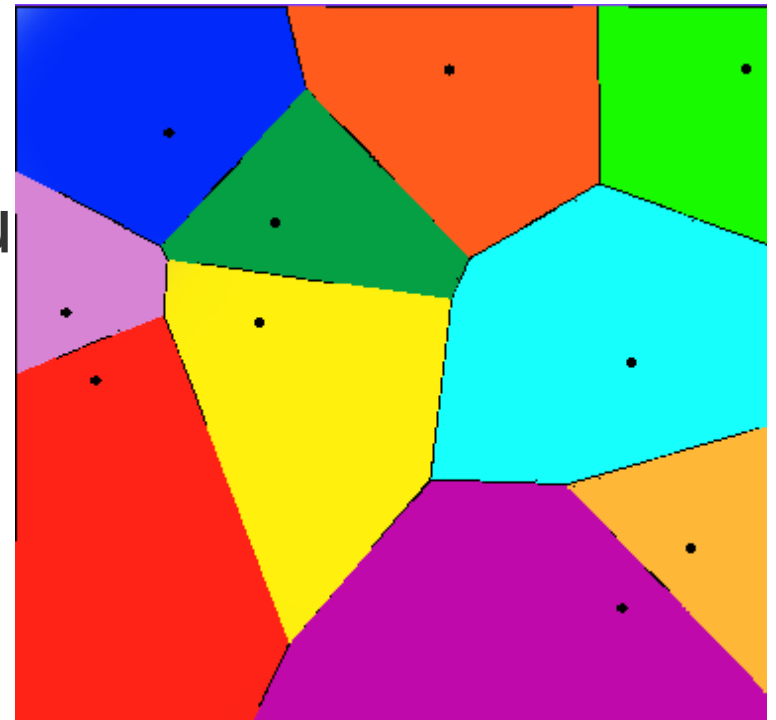
- ◆ Špeciálne rozdelenie roviny pre množinu bodov (daných na vstupe) na trojuholníky
- ◆ Platí : Žiadny trojuholník neobsahuje v strede žiadny bod z vstupnej množiny



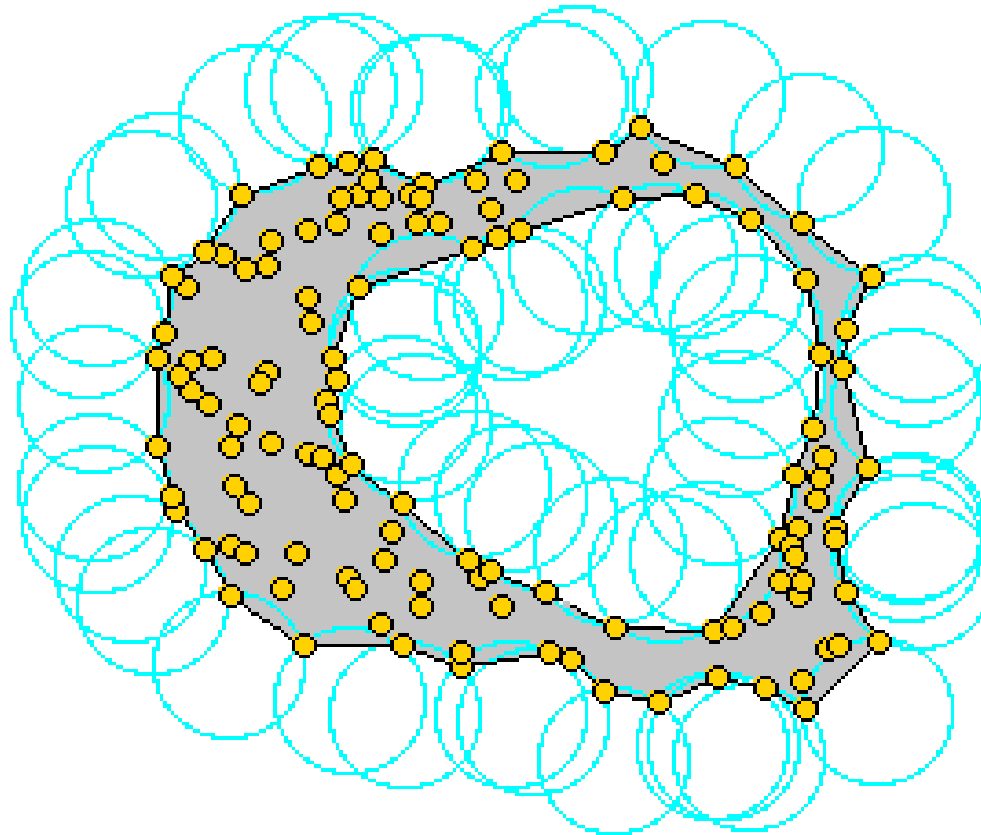
Voronoi diagramy

Pomocou vstupnej množiny bodov rozdelia priestor na podpriestory

Ľubovoľný bod ležiaci v niektorej ploche, má najkratšiu vzdialenosť k tomu bodu zo vstupnej množiny, ktorý spolu s ním leží v ploche.



Alfa hrany



Alfa hrany a ich aplikácia

Postup vytvárania koridorov

- ◆ Vypočítanie a rozšírenie podkoridorov
- ◆ Vypočítanie alfa hrán
- ◆ Hľadanie výsledného koridoru
 - i) Nastavenie alfa hodnoty
 - ii) Získanie alfa hrán
 - iii) Transformácia na graf
 - iv) Rozdelenie grafu na 3 podgrafy
 - v) Hľadanie cesty v podgrafoch

Hodnotenie a výsledky

Metódy jako merať „kvalitu“ cesty pri zachovávaní mentálnej mapy hrán

- ◆ Priemerná vzdialenosť
- ◆ Podobnosť ciest
- ◆ Pomer vzdialenosti

Výsledok

- ◆ Prvé dve hodnotenia mali mierne lepšie výsledky
- ◆ Pomer vzdialenosti mal v približne rovnaké výsledky

Hodnotenie a výsledky

Výsledky

| | Mentálna mapa (koridor) | Bez mentálnej mapy |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Podobnosť ciest | 56.66% | 51.93% |
| Priemerná vzdialenosť | 17.07 | 21.86 |
| Pomer dĺžok | 1.1 | 1.07 |

Ďakujem za pozornosť