

Metoda kartografické generalizace zjednodušení průběhu linií a obrysů ploch pomocí skeletonu

Vít Voženílek
10. - 13. 11. 2014, Olomouc



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

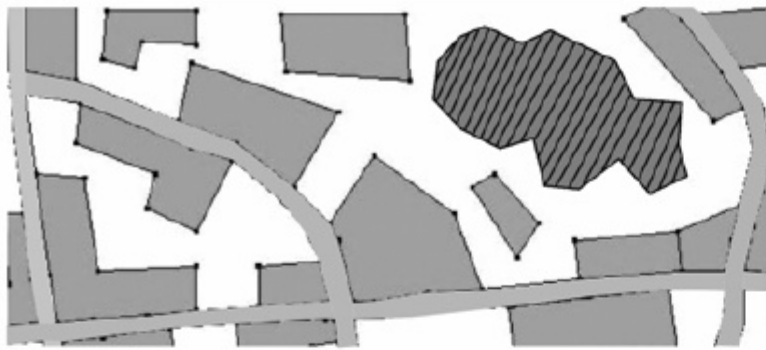


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

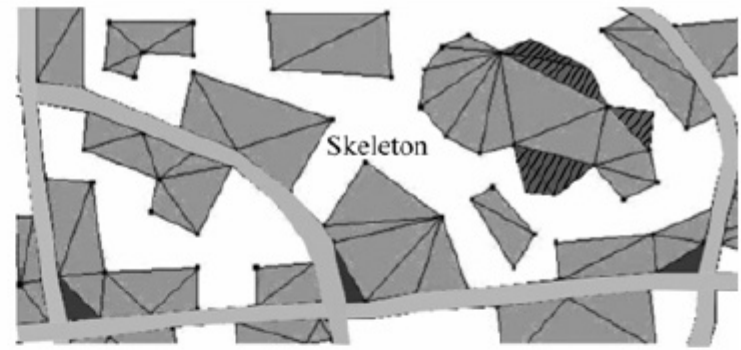
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Metody kartografické generalizace

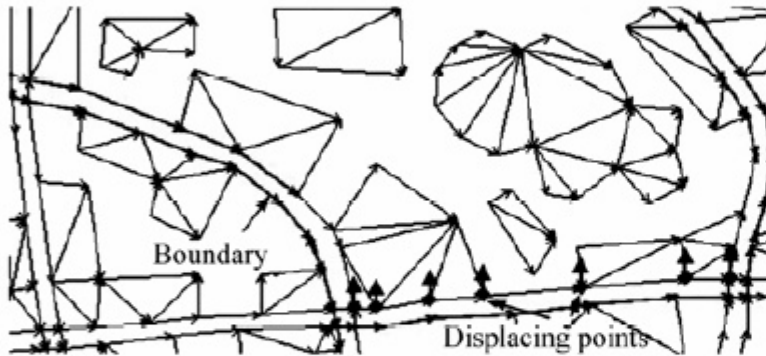
- nejčastěji zjednodušení, kresba nad míru, eliminace a posun
- **modelové generalizace** Weibela (1995): *„... ať každá metoda kartografické generalizace vytváří předvídatelné a opakovatelné výsledky, aby minimalizovala odchylky výsledného modelu od modelu původního; tím se maximalizuje redukce objemu dat a zachová se topologická konzistence...“*
- Douglas a Peucker (1973), McMaster (1989), Brassel a Weibel (1988), Bunda et al. (1995)



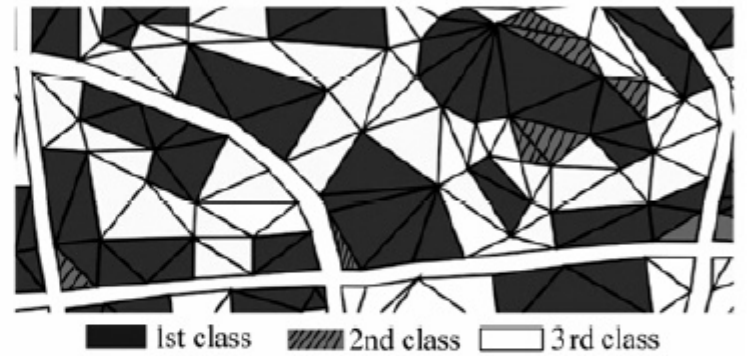
(a) Original objects



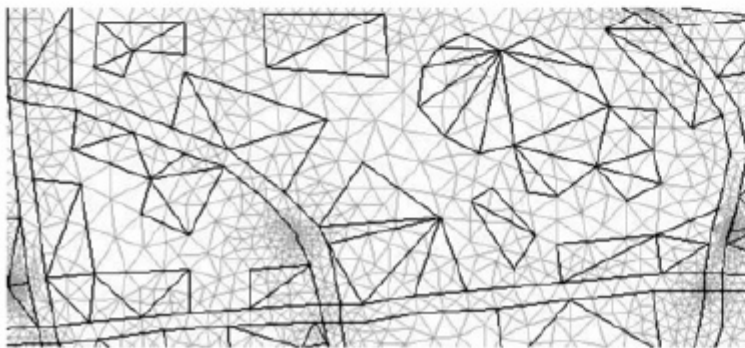
(b) Skeleton of area objects



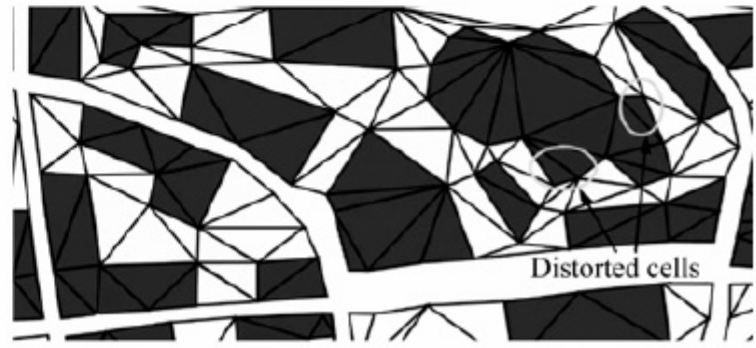
(c) Boundary and displacing points



(d) Objects classification



(e) Triangulation in FEM



(f) Result of displacement

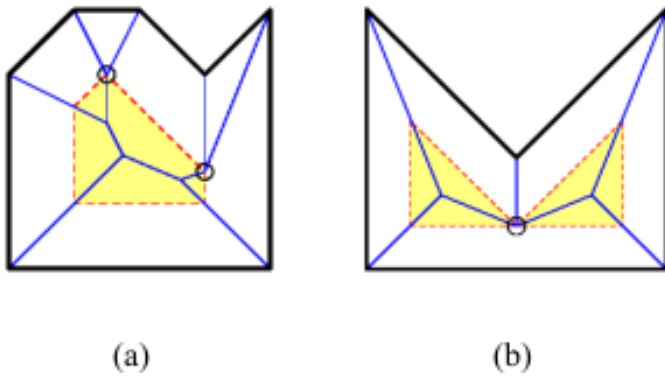


Figure 3. (a) Two simultaneous edge events. (b) A split event. (Eppstein et al., 1999)

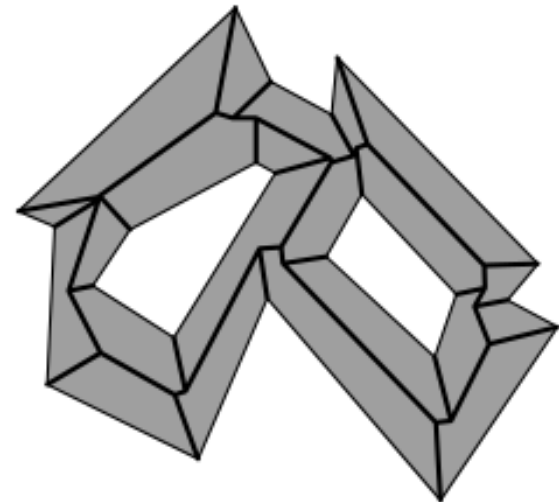
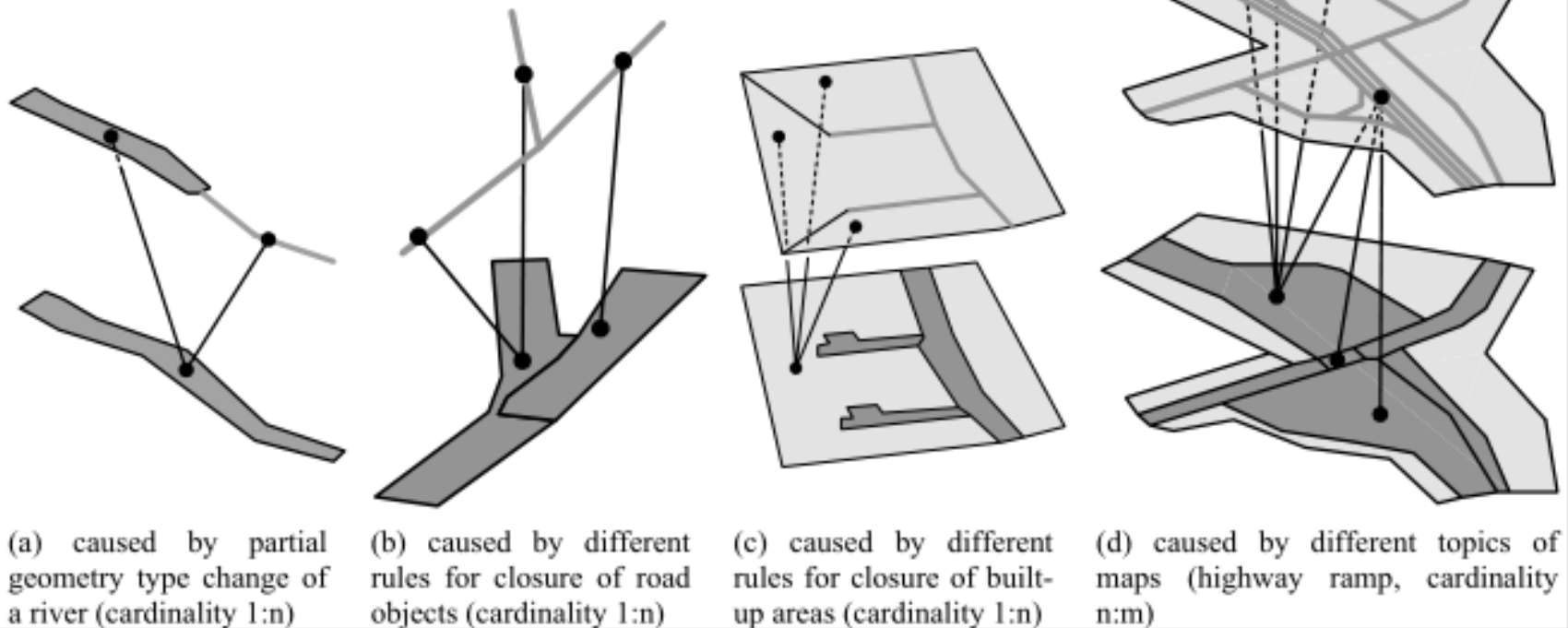


Figure 4. The Straight Skeleton of a polygon with holes.

Figure 2. Relationships of objects at different scales with cardinalities different from $n:1$ (examples simplified from ALK and ATKIS at scale 1:25000, not all links shown)



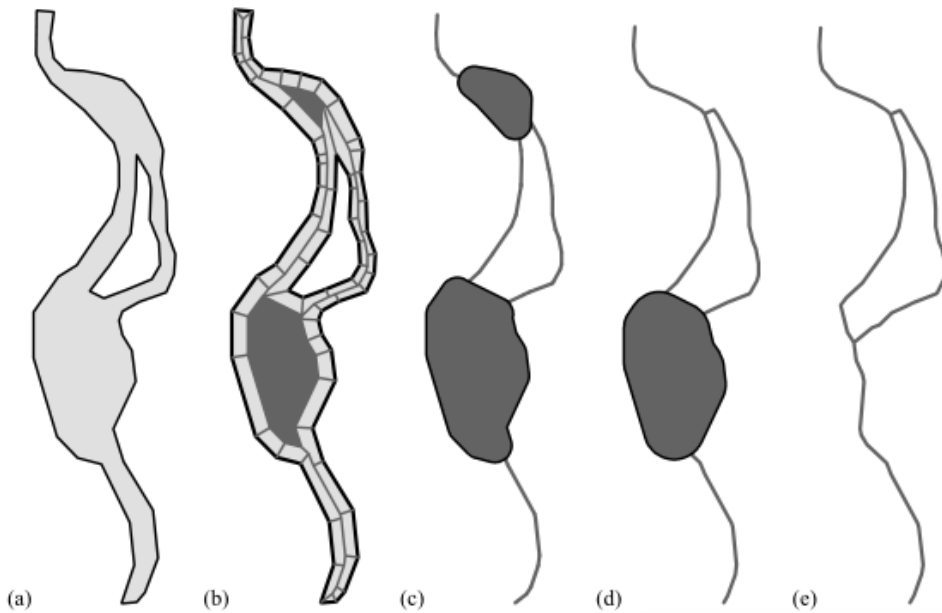


Figure 11. Fragmentation of a river into polygons and lines with different results (c, d, e).

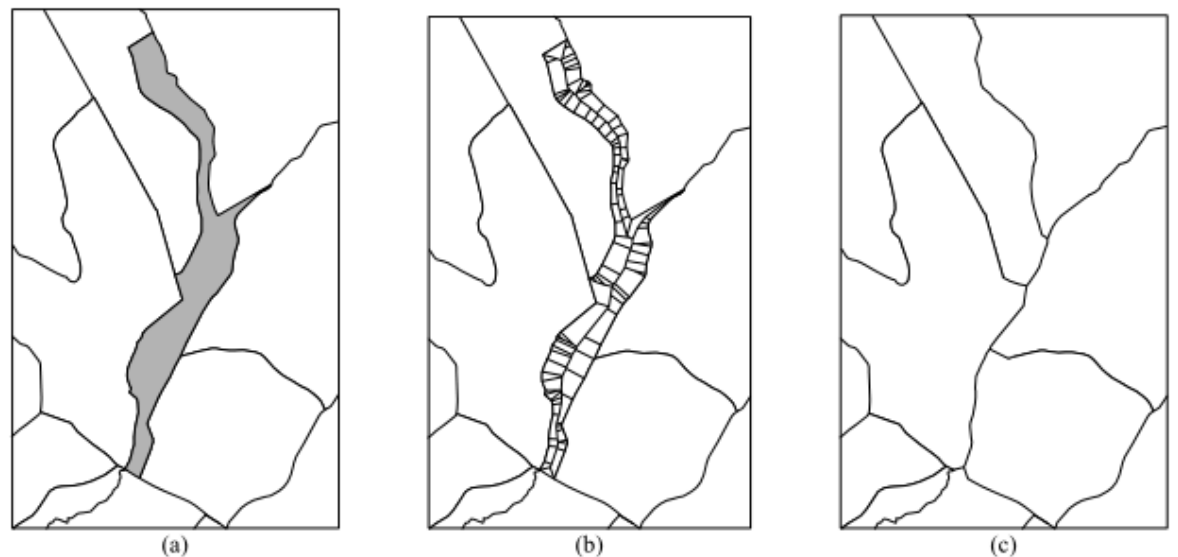


Figure 12. Collapse of an area using the Straight Skeleton.

Princip metody

- koncept zjednodušení skeletonu plochy (Blum, 1967):
 - jednodušší objekty mají jednodušší skeletony
- postup:
 - vygeneruje se skeleton (topologická kostra generalizované oblasti)
 - aplikuje se algoritmus na zjednodušení lomené čáry
 - odstraněním vrcholů skeletonu dochází ke zjednodušení průběhu linie (obrysu plochy)

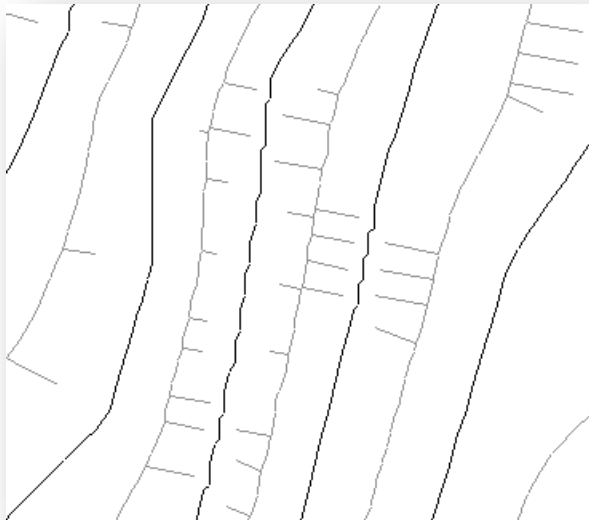
Testování metody

- Christopher, Thibault a Liu (2002)
 - na vrstevnicové mapě Mont Albert (Quebec, Kanada)
 - na areálové mapě
 - na mapě říční sítě
- Postup:
 - podklady ve vektorovém formátu rasterizovány
 - každá linie odpovídala řádku pixelů (u areálové mapy hraničení)
 - ze vstupních bodů Voronoi diagramy a Delaunay triangulace
 - z nich rastrová vrstva ve struktuře čtyřstromu
 - ze čtyřstromu získány obrysy a skeletony

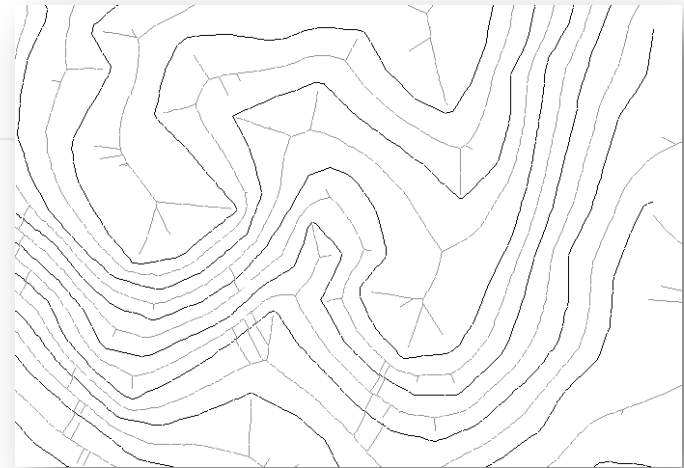
Generalizace izolinií

- téměř všechny vedlejší větve skeletonu byly odstraněny → hladší průběh izolinií → čistší vzhled a hladší model terénu z nových izolinií
- zbývající vedlejší větve skeletonu indikují střední osu plochy mezi izoliniemi (např. menších hřbetů a údolí)
- problémy, pokud vypočtený skelet protíná obrys plochy
- pro nejlepší generalizace více iterací, dokud nebude možné neodstranit žádné další body
- většinou stačí 1 iterace, ale nejčastěji do 5 iterací

Izolinie a vypočtený skeleton

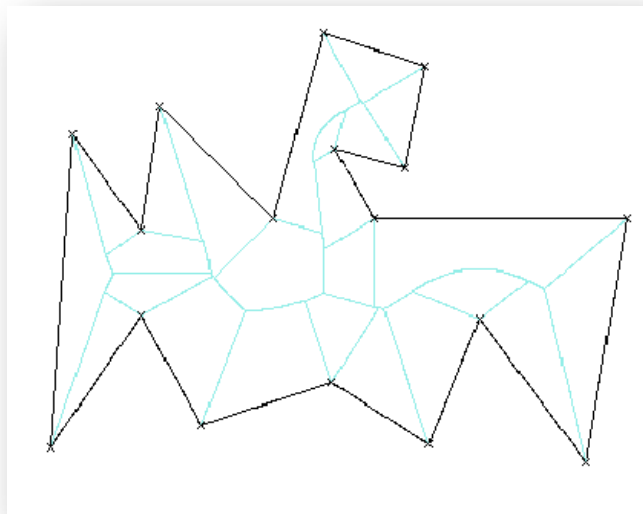


Zjednodušené izolinie a skeleton



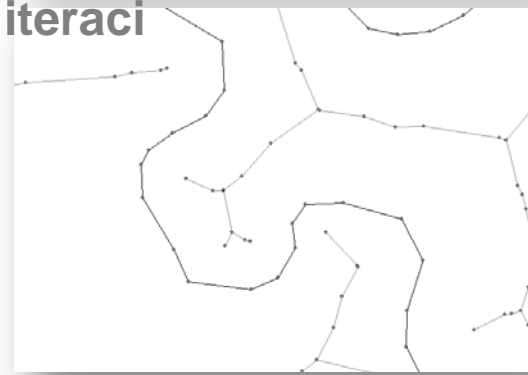
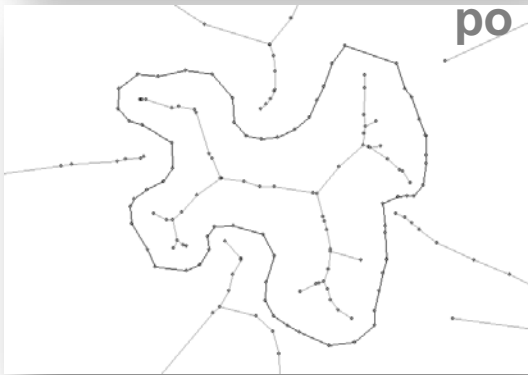
Generalizace ploch

- tvar plochy zůstává zachován a skeleton se zjednoduší
 - obojí je zřetelně podobné původní nezgeneralizované verzi





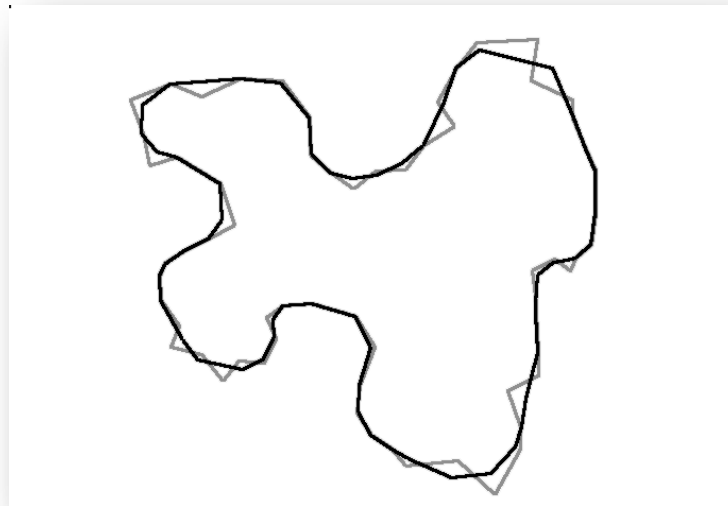
po první iteraci



po druhé iteraci



- neredukuje počet bodů, pouze zjednodušuje tvar křivek
- výkonná pro samostatné polygony, u sousedících ploch může přerušit obrys při posunu bodu na styku tří linií
 - tzv. vlajkové uzly, které jsou neodstranitelné a nepřemístitelné

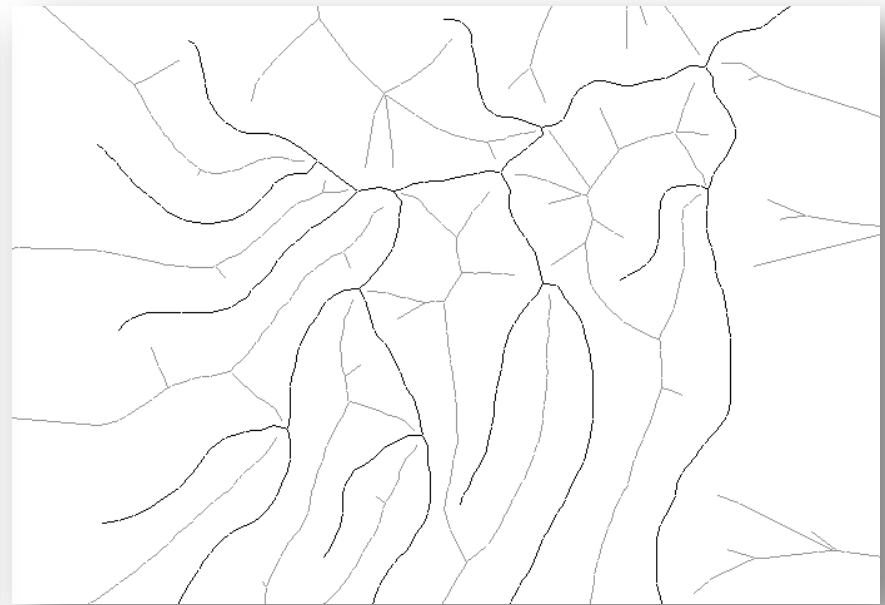


Generalizace říční sítě

- skeletony „prvního“ a „druhého“ řádu → Strahler

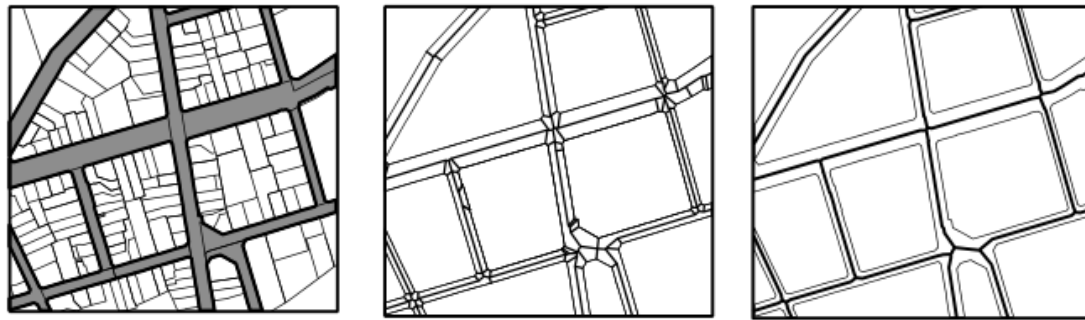


- Voronoiovy hrany kolmé na vodní toky → spádnice na údolních svazích, skeleton → hřbetnice a údolnice



Závěr

- koncept zjednodušení skeletonu plochy (Blum, 1967):
 - jednodušší objekty mají jednodušší skeletony
- postup:
 - vygeneruje se skeleton (topologická kostra generalizované oblasti)
 - aplikuje se algoritmus na zjednodušení lomené čáry
 - odstraněním vrcholů skeletonu dochází ke zjednodušení průběhu linie (obrysu plochy)
- výhoda:
 - topologické vztahy mezi jednotlivými prvky se zachovávají



DĚKUJI ZA POZORNOST.