

Generalizace

Přednáška z předmětu
Tematická kartografie (KMA/TKA)
Otakar Čerba
Západočeská univerzita

Definice generalizace

Kartografická generalizace spočívá ve výběru, geometrickém zjednodušení a zevšeobecnění objektů, jevů a jejich vzájemných vztahů pro jejich grafické vyjádření v mapě, ovlivněné účelem, měřítkem mapy a vlastním předmětem kartografického zobrazování (ČSN 73 046).

Generalizace je výběr a zjednodušení detailů zobrazovaných objektů s ohledem na měřítko a účel mapy. Při generalizaci je cílem stanovit co je zásadní (definice pro GIS).

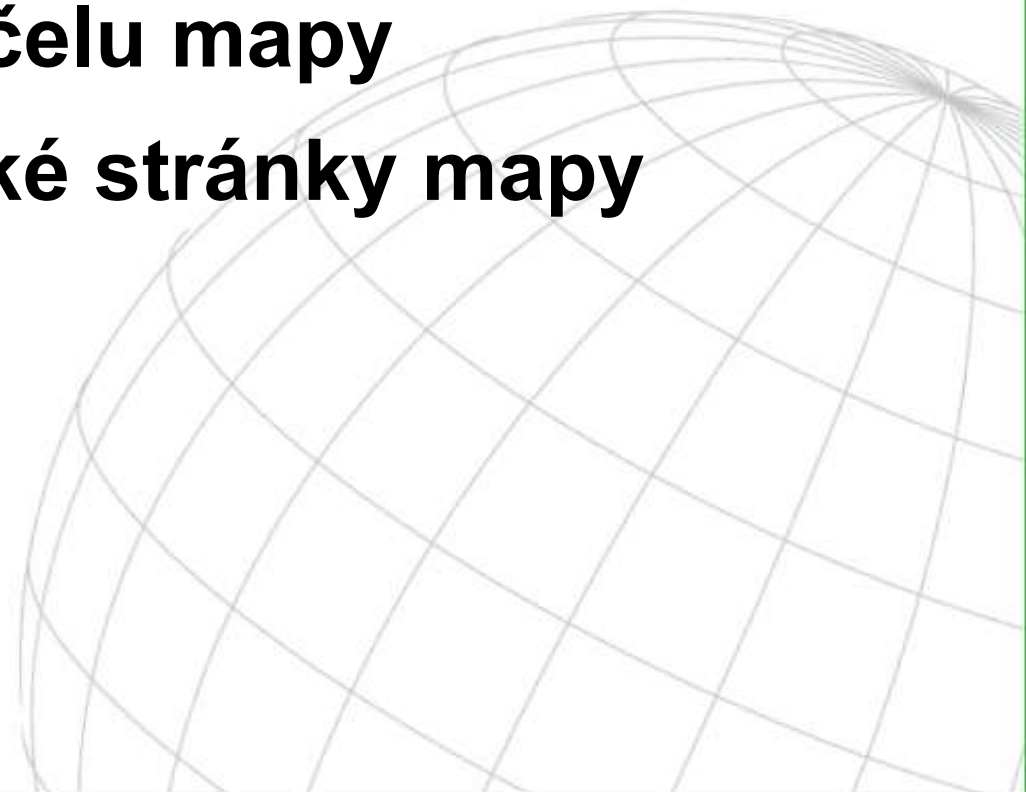
Důvody použití generalizace

Redukce objemu dat

Změna měřítka mapy

Změna účelu mapy

Zlepšení grafické stránky mapy



Kartografická & geoprostorová generalizace

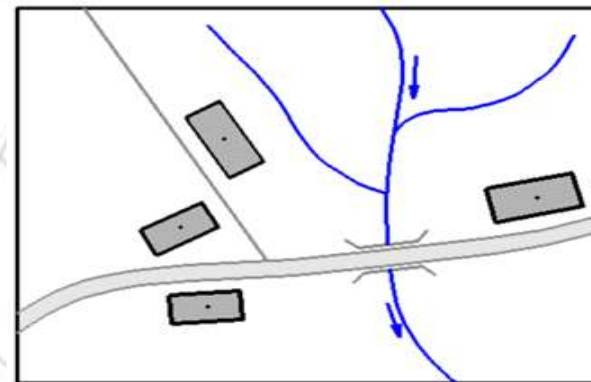
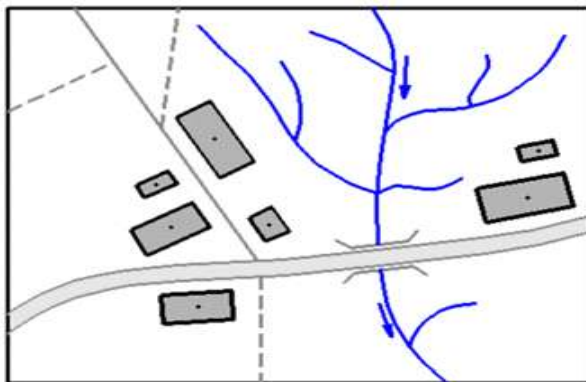
- **Kartografickou generalizací** rozumíme proces probíhající mezi kartografickými modely různých měřítek
- **Geoprostorovou generalizací** rozumíme proces, který probíhá mezi dvěma modely většinou různých měřítek, jehož výsledkem je geoprostorový model
- **Geoprostorový model** nedeformuje geometrickou polohu prvků jinak, než že při přechodu z větší do menší podrobnosti zjednodušuje jejich tvar tak, aby byly zobrazitelné ve výsledném měřítku
- Naproti tomu **kartografický model** zohledňuje a řeší právě i konflikty mezi jednotlivými prvky tak, aby bylo možné provést tisk kartografického díla v daném měřítku

Metody generalizace

- Výběr (selekce)
- Klasifikace
- Geometrická generalizace (zjednodušení, vyhlazení, zlepšení, pravoúhlé vyrovnání, posun, pootočení)
- Operace s plochami (seskupování, vypouštění, rozdělení)
- Prostorová redukce (collapsing)
- Změna grafické reprezentace (včetně zvýraznění)
- Generalizace textových popisků a doplňků
- Generalizace atributové složky

Výběr

- Jedná se o výběr prvků, které mají být vizuálně potlačeny tak, aby tvořili pozadí mapy, případně byly z mapy úplně vypuštěny
- Naproti tomu prvky vybrané k zobrazení určitého tématu jsou zvýrazněny
- Při výběru však někdy nelze vypustit všechny prvky splňující výběrová kritéria, a to v takových případech, kdy například nelze vypustit polní nebo lesní cestu, která je jedinou komunikací vedoucí např. k chatovým osadám, nebo k jiným objektům, které po generalizaci na mapě zůstávají – tím by se narušil důležitý orientační prvek na mapě a to v podobě informace o přístupu k daným objektům.

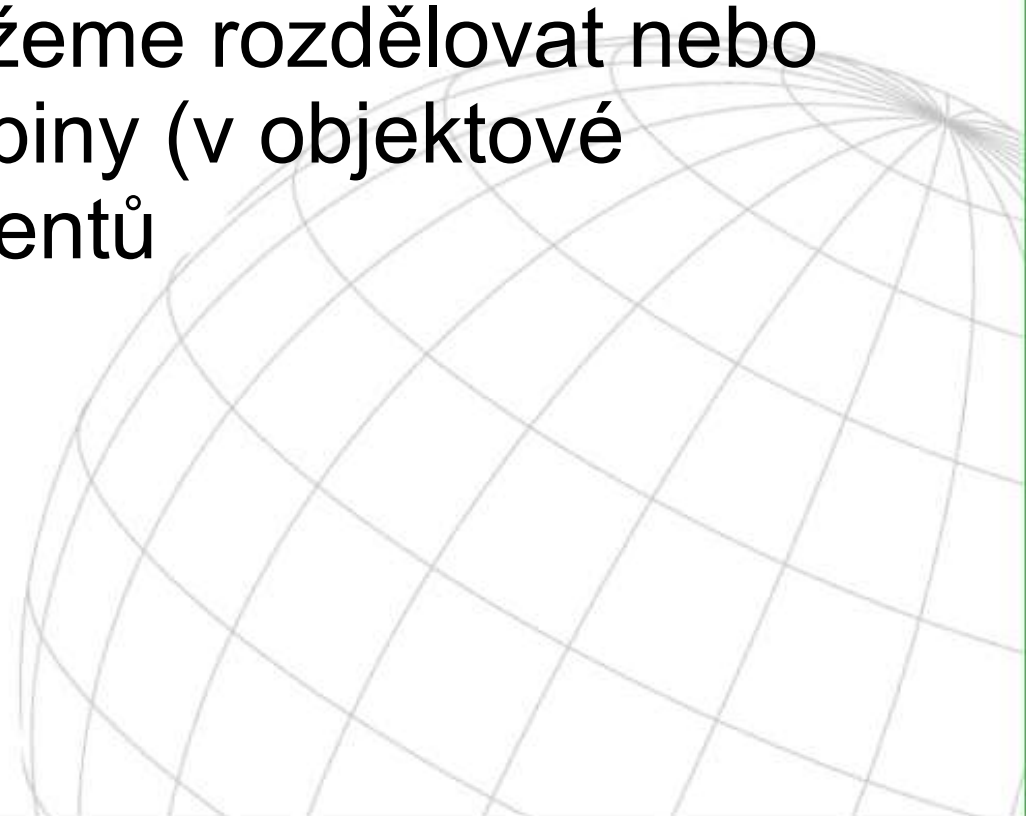


Cenzální a normativní výběr

- **Cenzální způsob výběru** spočívá ve stanovení minimálních limitů, při jejichž splnění budou prvky do nového datového modelu zařazeny
- Jedná se o podmínky
 - kvantitativní (velikost, rozměry, vzdálenost od jiných prvků...)
 - kvalitativní (význam, tematická vrstva...).
- **Normativní výběr** závisí na stanovení experimentálně zjištěných norem, které určují četnost prvků v mapě
- Tento způsob výběru, stejně jako výběr prvků, který se řídí významem prvků nebo vizualizačními kritérii (např. grafická hustota mapy), je využíván v rámci kartografické generalizace

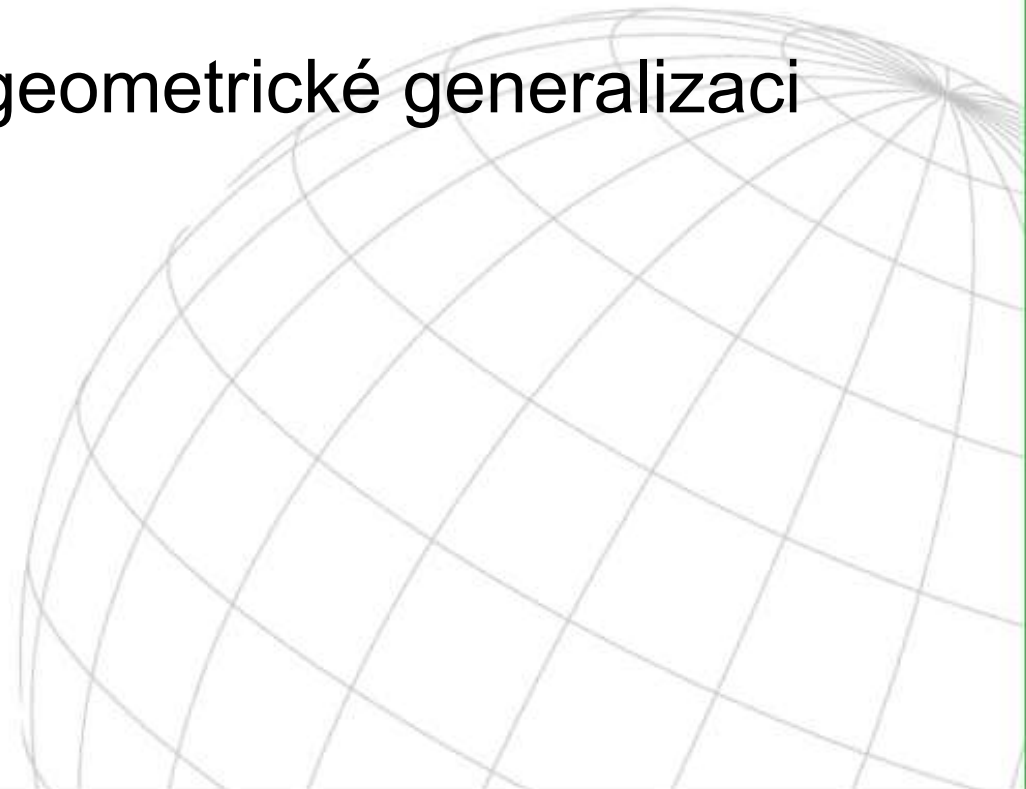
Změna klasifikace

- Specifická modelová generalizační technika
- Uplatňuje se při transformaci jednoho datového modelu na druhý
- V rámci klasifikace můžeme rozdělovat nebo slučovat jednotlivé skupiny (v objektové terminologii třídy) elementů



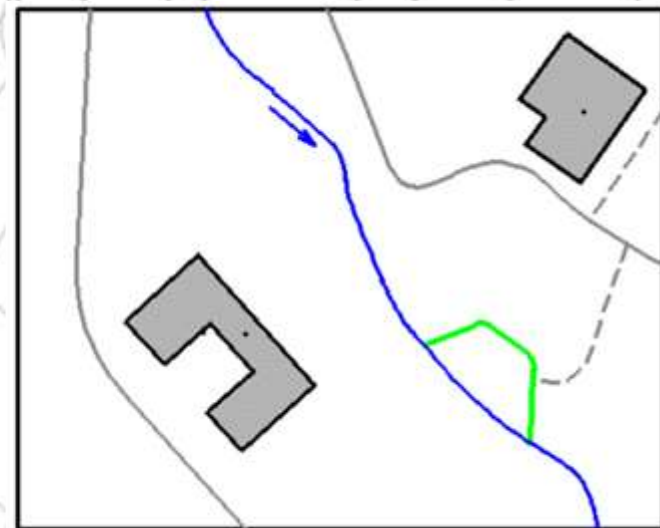
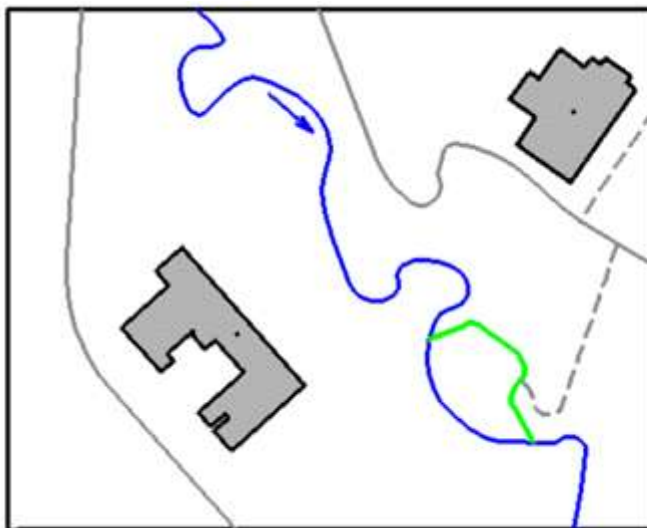
Geometrická generalizace

- **Geometrická generalizace** (úprava tvarů) spočívá v úpravě tvarů linií, přičemž se jedná jak o vlastní liniové prvky, tak o obrysové čáry prvků plošných
- Geometrickou generalizaci nelze implementovat na bodové prvky
- Mezi operace patřící ke geometrické generalizaci řadíme:
 - Zjednodušení
 - Vyhlazení (shlazení)
 - Zlepšení
 - Posun
 - Pootočení



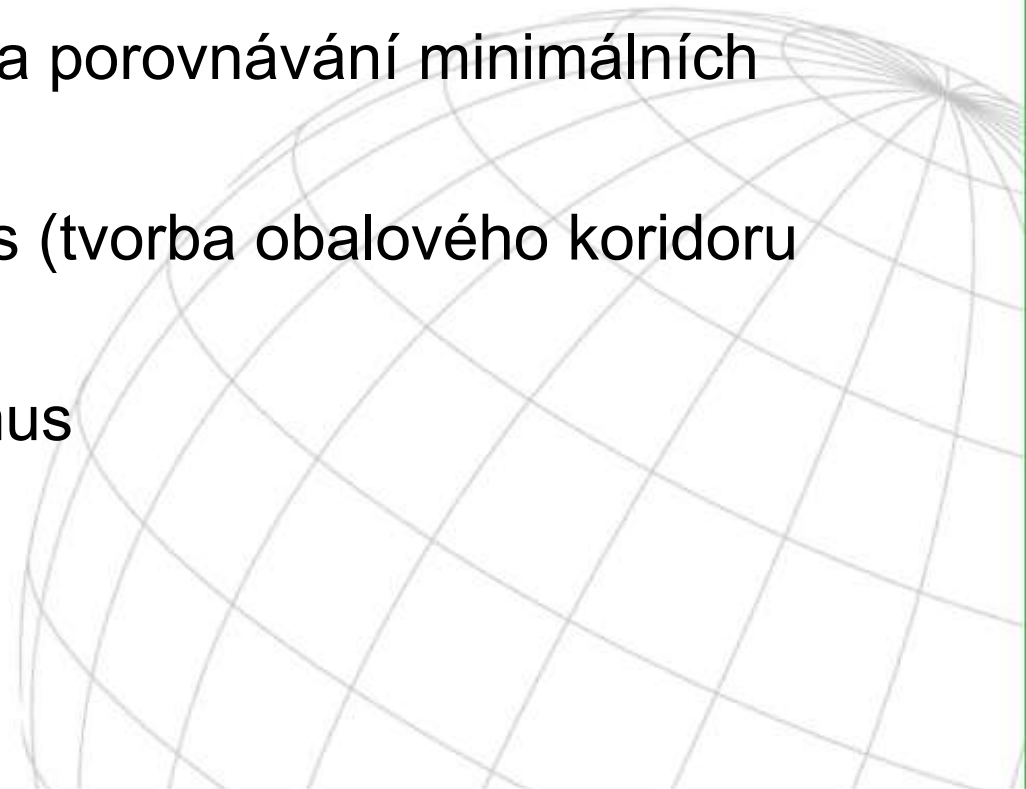
Zjednodušování

- Jedná se o zjednodušení linií a ploch
- Je užitečné zvláště tedy, když jsou podkladová kartografická data příliš detailní – např. při tvorbě mapy většího měřítka generalizací kresby mapy menšího měřítka
- Při této operaci je nutné zachovat koncové body (zachování topologických vazeb), průběh generalizované linie přibližně v průběhu původní linie (relativní proporce, specifické tvary), přibližnou výměru (pokud se jedná o obvod plochy)

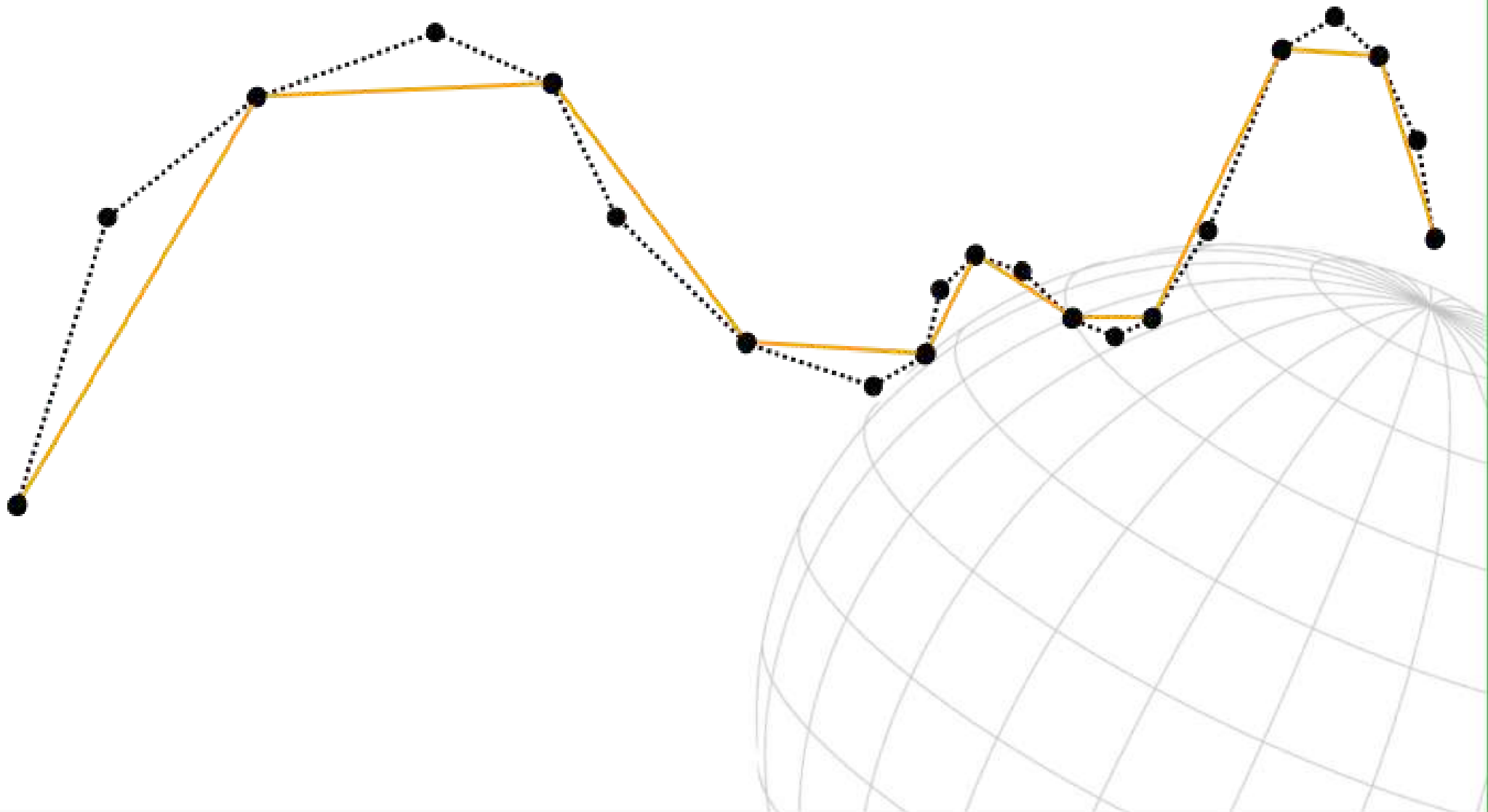


Algoritmy pro zjednodušení linie

- Vypuštění (resp. ponechání) každého x-tého bodu linie
- Eliminace blízkých bodů (délkový test)
- Eliminace bodů s malým úhlovým rozdílem (úhlový test)
- Eliminace bodů s malou kolmou vzdáleností od základní linie
- Langův algoritmus (založený na porovnávání minimálních kolmých vzdáleností)
- Reumann-Witkamův algoritmus (tvorba obalového koridoru okolo generalizované linie)
- Visvalingam-Whyattův algoritmus
- Douglas-Peuckerův algoritmus

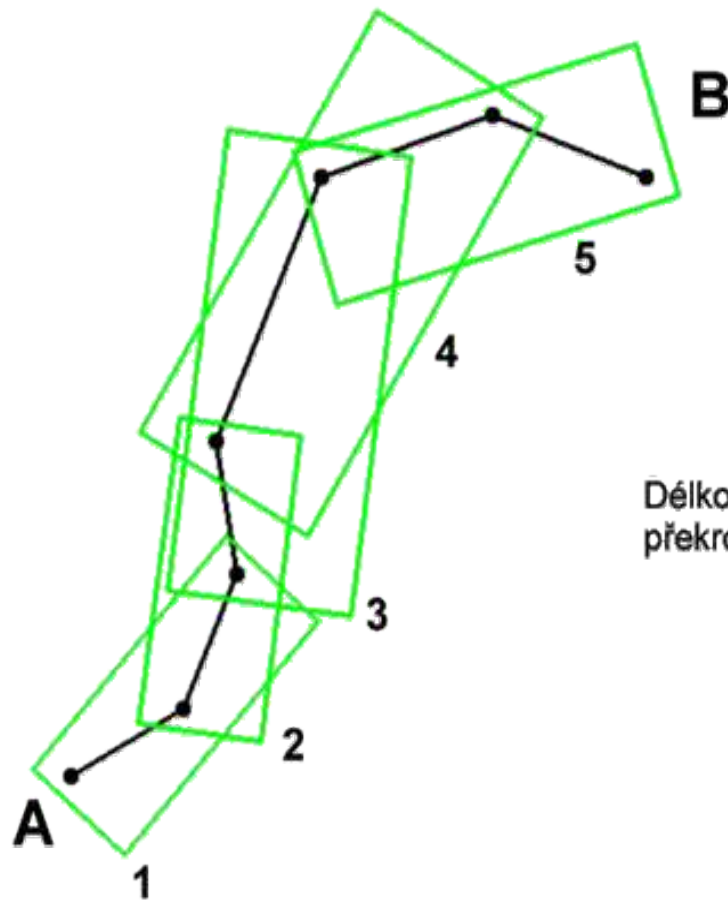


Vypuštění podle pořadí

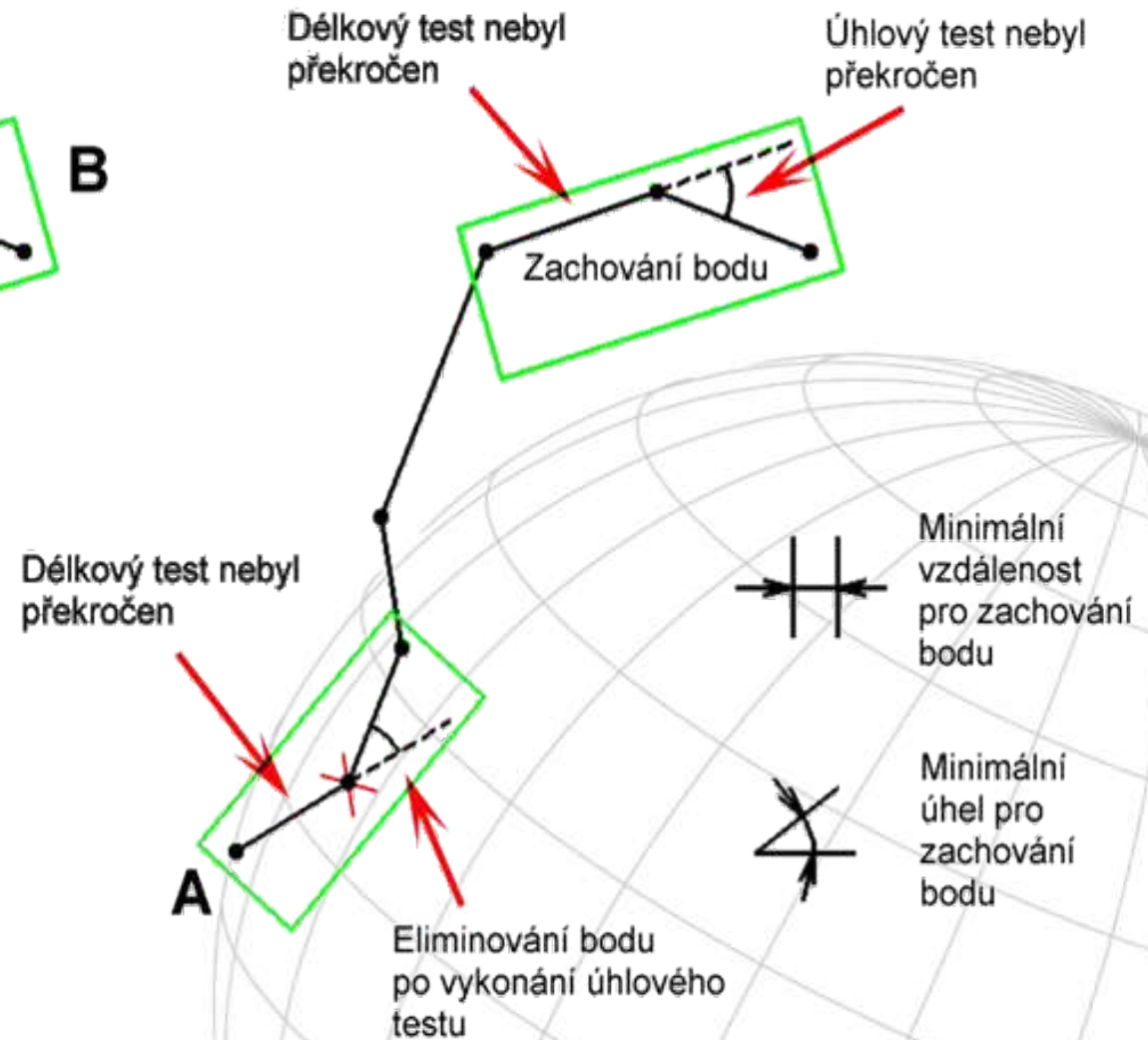


Délkový a úhlový test

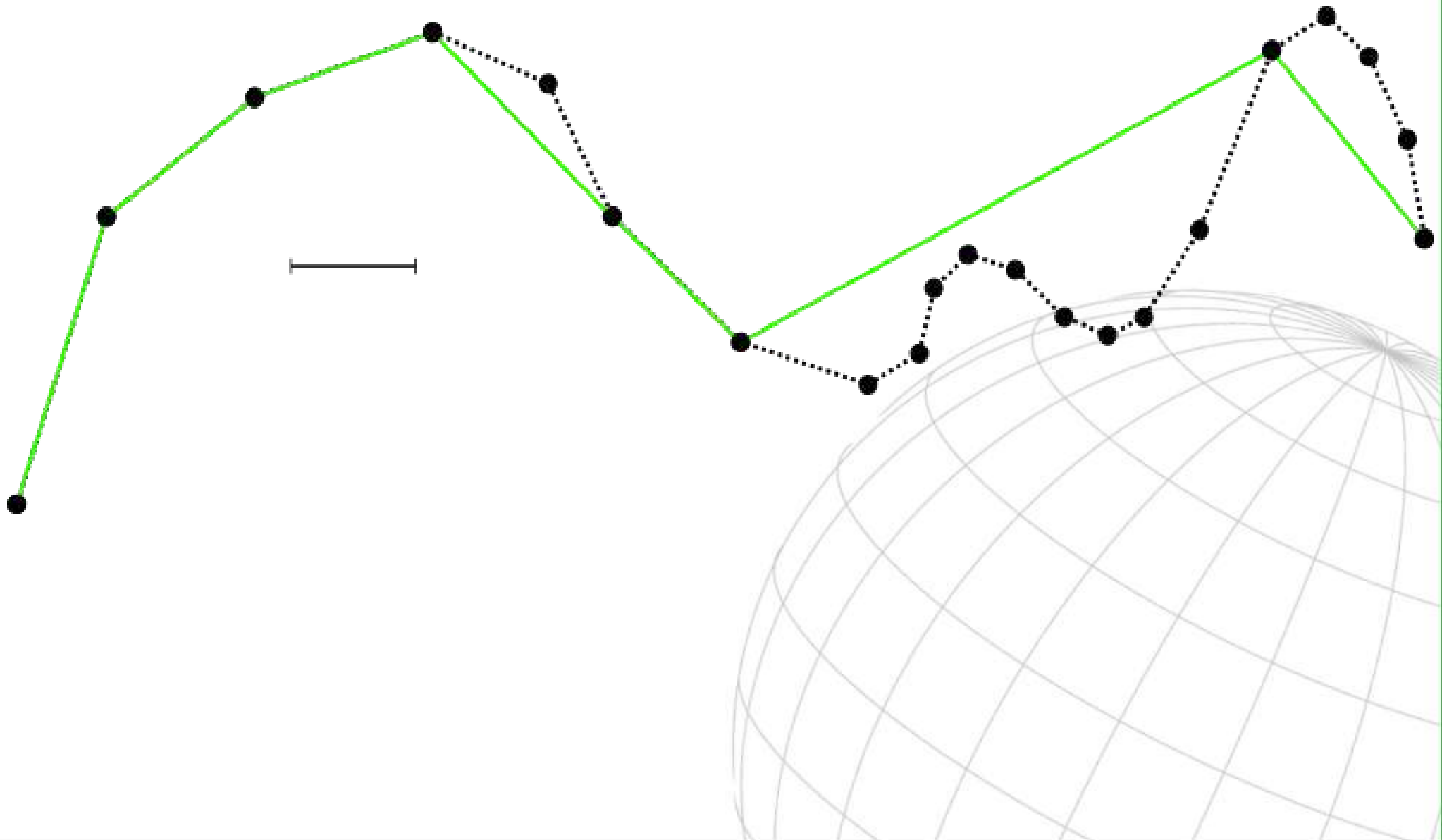
Postupný pohyb
tříbodového okna
(žádný bod není vypuštěn)



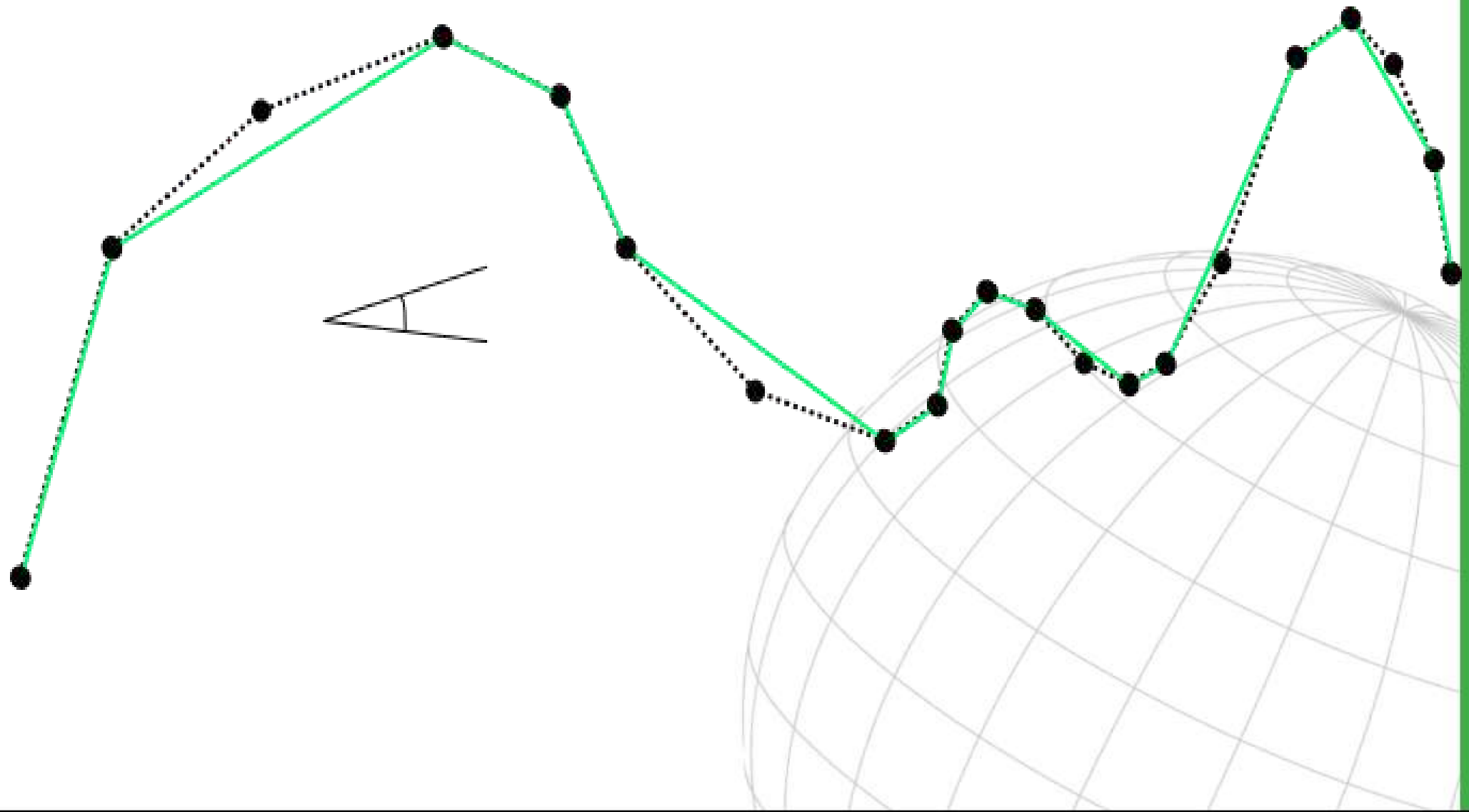
Ukázka délkového
a úhlového testu



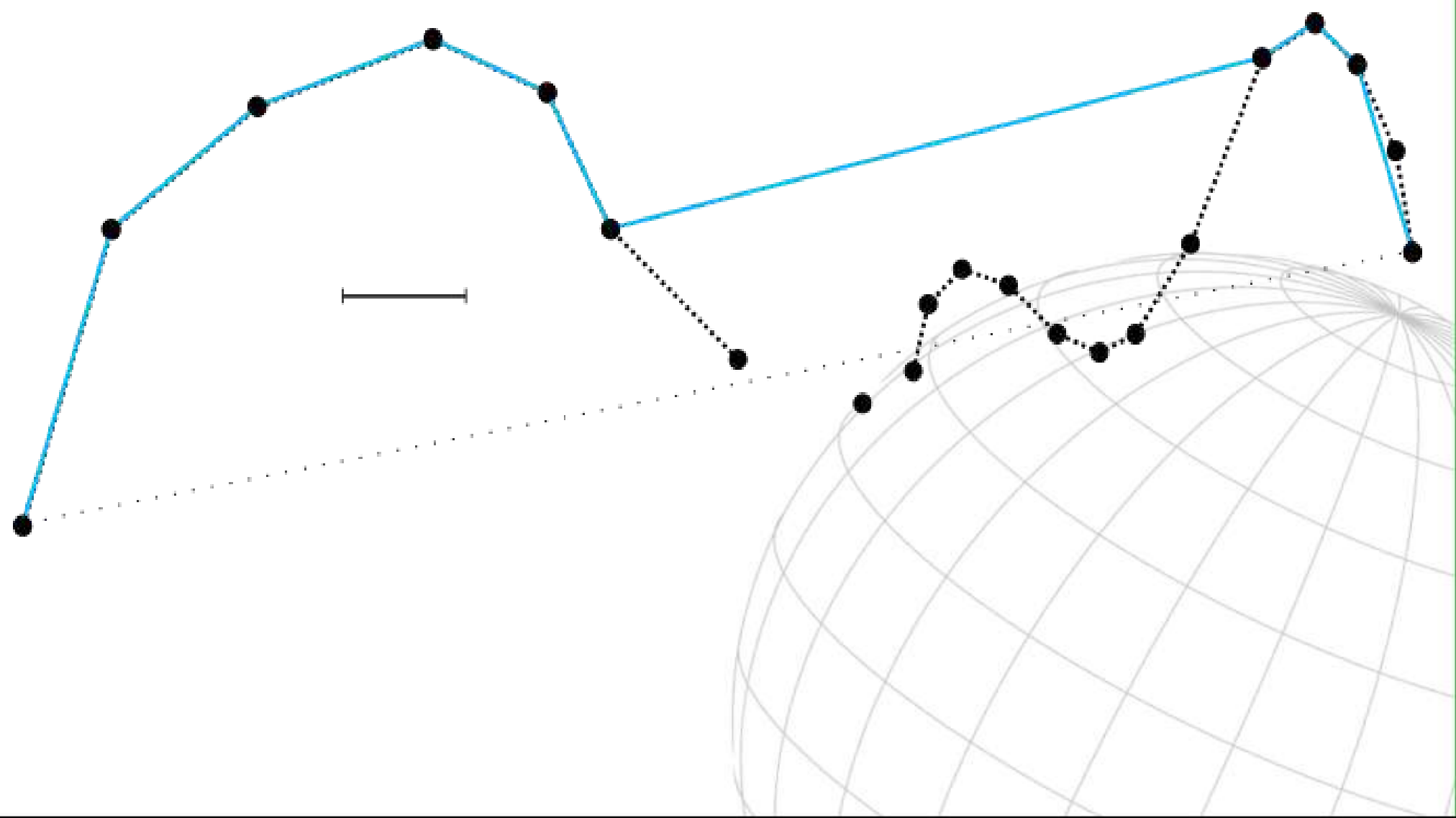
Délkový test



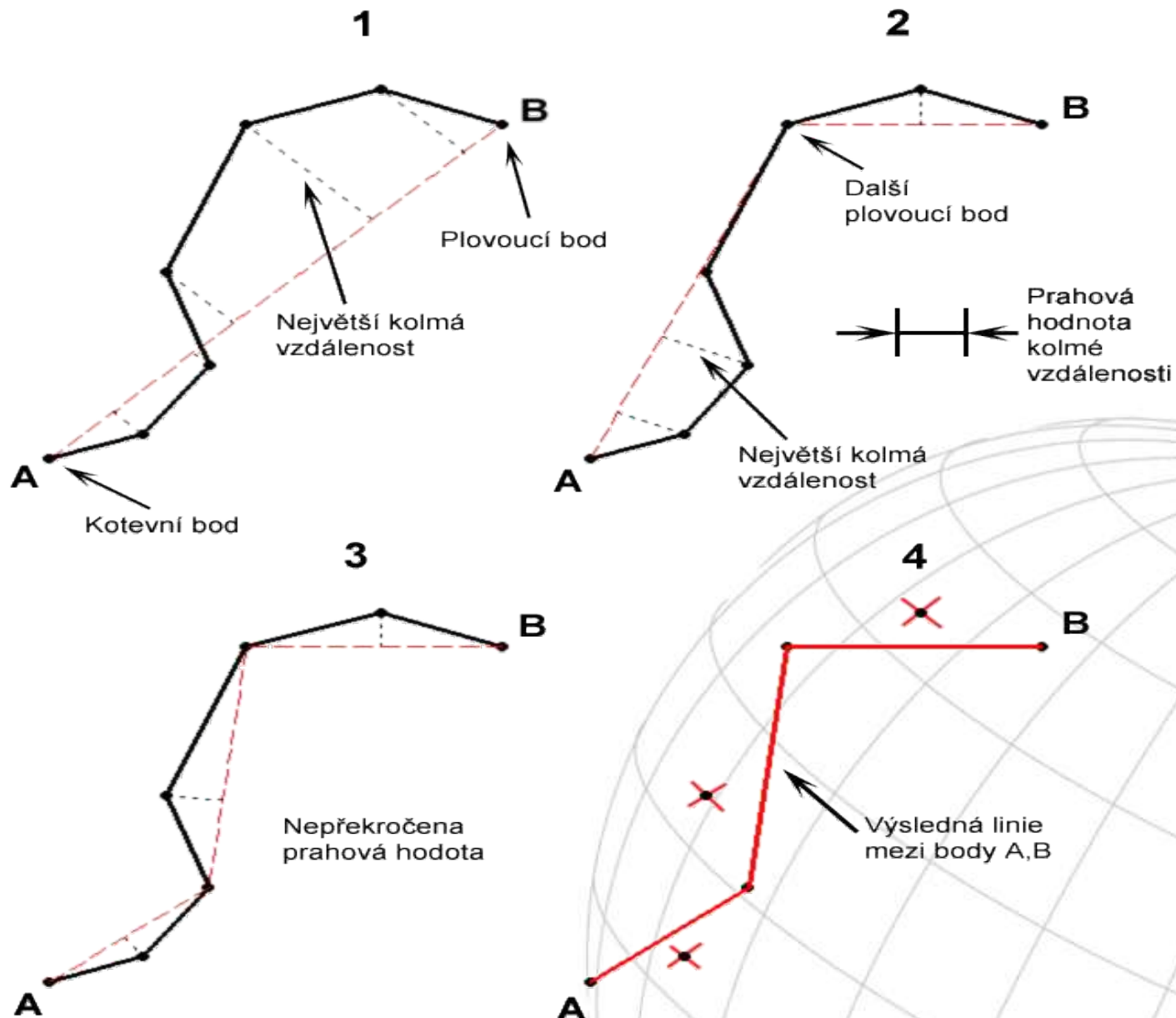
Úhlový test



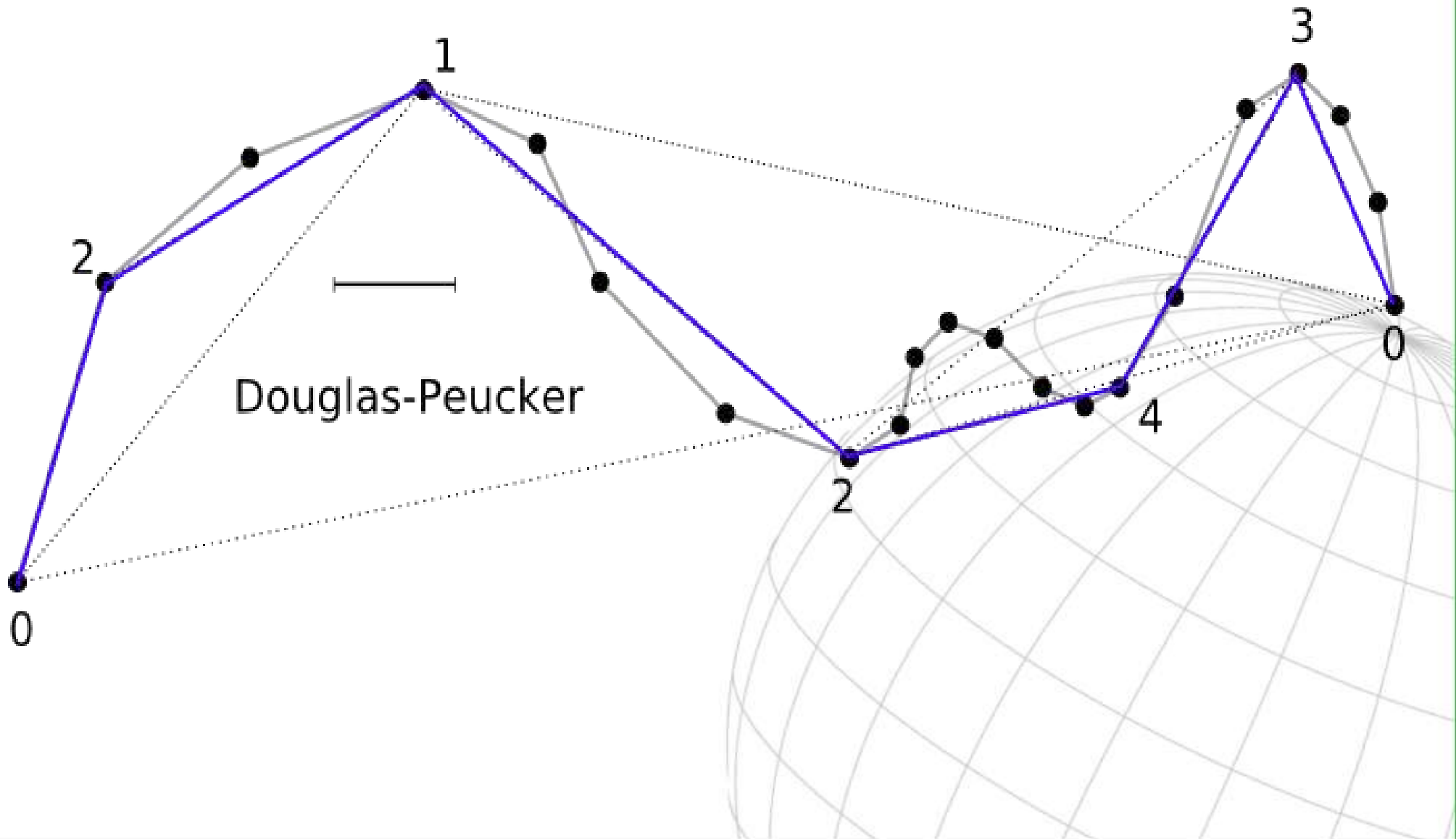
Test kolmice



Douglas-Peuckerova metoda



Douglas-Peuckerova metoda



Zjednodušování detailů budov

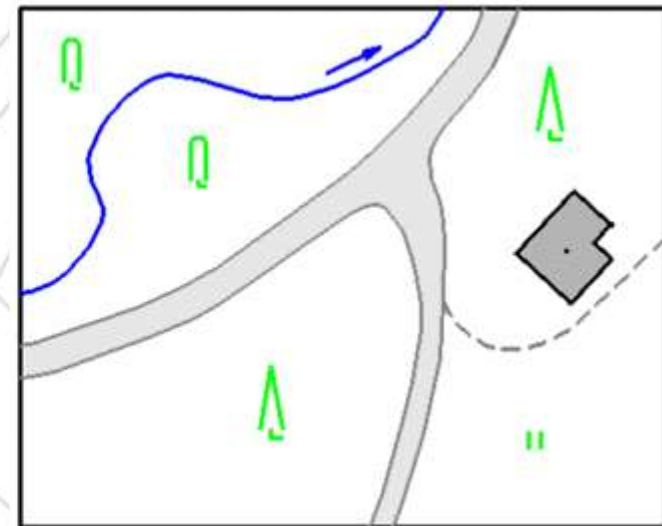
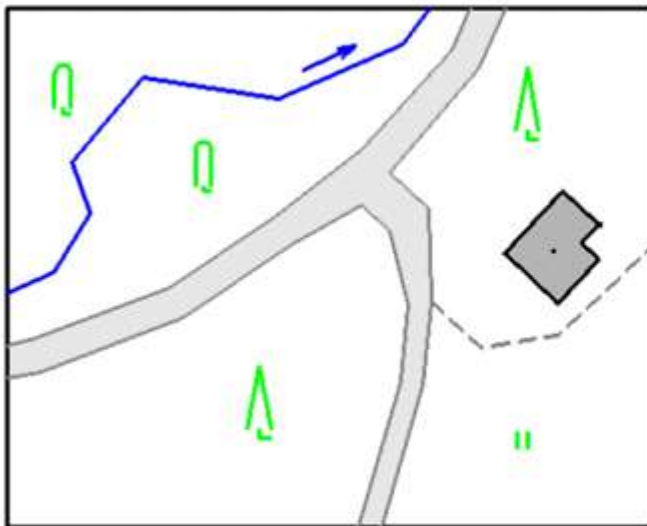
- Odstranění detailů budov – například příliš malých hran, výstupků, výklenků a schodovitých útvarů
- Pokud jsou minimální délky stanoveny takovým způsobem, že žádná, případně pouze jedna hrana budovy splňuje omezující podmínky, pak je polygon nahrazen bodovou značkou (viz prostorová redukce) nebo dojde k tzv. maximální geometrické generalizaci

Maximální generalizace

- V případě maximální generalizace je polygon bez ohledu na původní tvar nahrazen obdélníkem, pro který jsou stanovy tyto podmínky:
- Obdélník má směr nejdelší strany polygonu
- Plochá původního a generalizovaného polygonu má být shodná
- Těžiště původní plochy a těžiště obdélníku má být totožné
- Poměr stran generalizovaného obdélníku má být stejný jako poměr stran obdélníku opsaného původnímu polygonu

Vyhlazení

- Vyhlazením linií se zvyšuje estetičnost kresby mapy
- Vyhlazení linií se provádí převážně ve dvou případech
 - Za prvé, když podkladovým materiálem pro tvorbu mapy je taková mapa, na které byla kresba provedena pomocí lomené čáry
 - Za druhé, pokud máme souřadnice bodů a měřický náčrt, pak je původní kresba spojnící souřadnic bodů, ovšem generalizovaná kresba bude hladká křivka procházející souřadnicemi bodů



Vylepšení

- Vylepšování linií za účelem zkvalitnění mapového obrazu (např. zvýraznění meandrů vodního toku) řadíme do oblasti kartografické generalizace, neboť výsledkem geoprostorové generalizace by měl být polohově přesný model

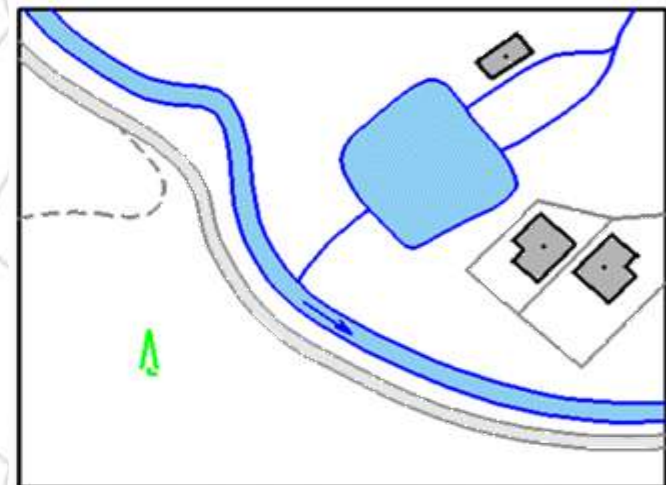
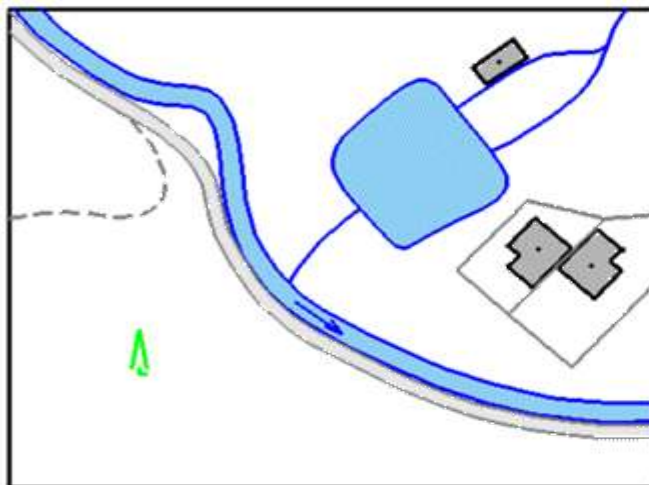


Pravoúhlé vyrovnání

- Do oblasti zlepšení geometrických vlastností jednotlivých objektů řadíme **pravoúhlé vyrovnání**
- Týká se především staveb, které znázorňujeme pomocí půdorysu – většinou se lze domnívat, že stavby mají tvar pravoúhelníku, proto lze příslušné algoritmy aplikovat při úpravě naměřených dat
- Pro pravoúhlé vyrovnání používáme dva základní postupy:
 - Zjištění rozměrů polygonu (oměrných) a jejich vyrovnání pomocí metody nejmenších čtverců
 - Metoda výpočtu os polygonu

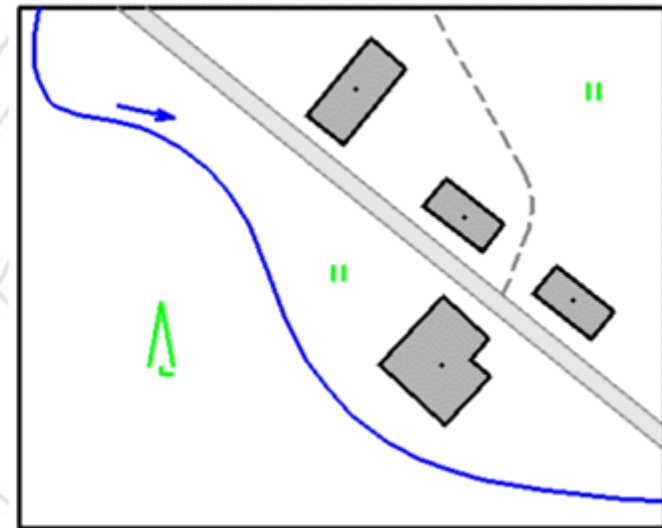
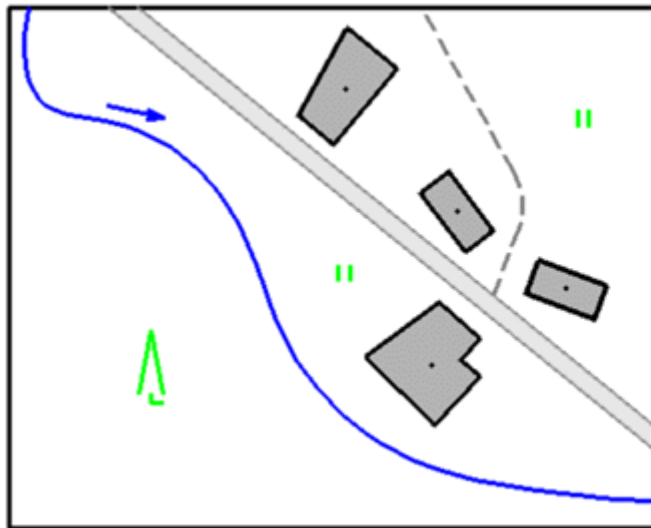
Posunutí

- Posunutí objektů na mapě se používá pro lepší zviditelnění oddělení mezi objekty na mapě, které by skutečným zakreslením v měřítku mapy mohly splývat v jeden celek (harmonizace mapy)
- Objekty s menší prioritou se odsazují, čímž se poruší jejich přesná poloha na mapě, ale zvýší se přehlednost mapy
- Tento případ může nastat například v údolích potoků a řek, podél kterých vede silnice nebo železnice – v tomto případě se zachovává přesný zákres vodního toku a ostatní okolní objekty se posunují



Pootočení

- Oblast kartografické generalizace (tzv. harmonizace mapy)
- Během této operace dochází ke ztrátě přesnosti datového modelu (stejně jako v případě posunu)
- Posun nebo pootočení můžeme z hlediska modelové generalizace akceptovat, pouze pokud se jedná o generalizaci spojenou se zpřesněním vstupních dat, konkrétně například při zpřesňování jednoho datového zdroje pomocí druhého (katastrální mapa versus ortofoto)



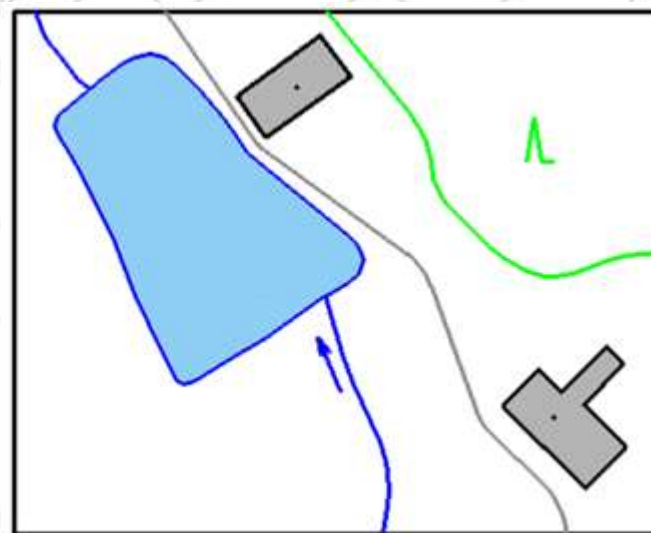
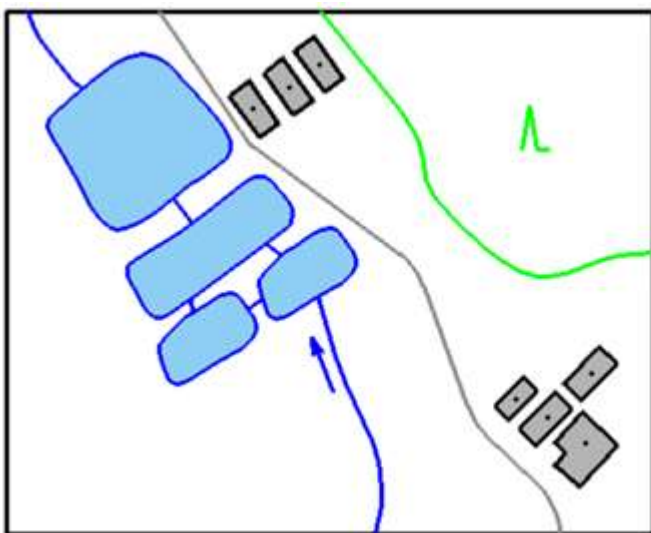
Operace s plochami

- Mezi **operace s plochami** počítáme
 - sjednocení ploch
 - zrušení ploch
 - rozdělení ploch
- Pro tyto operace je následně nutno řešit i tvar sousedních ploch



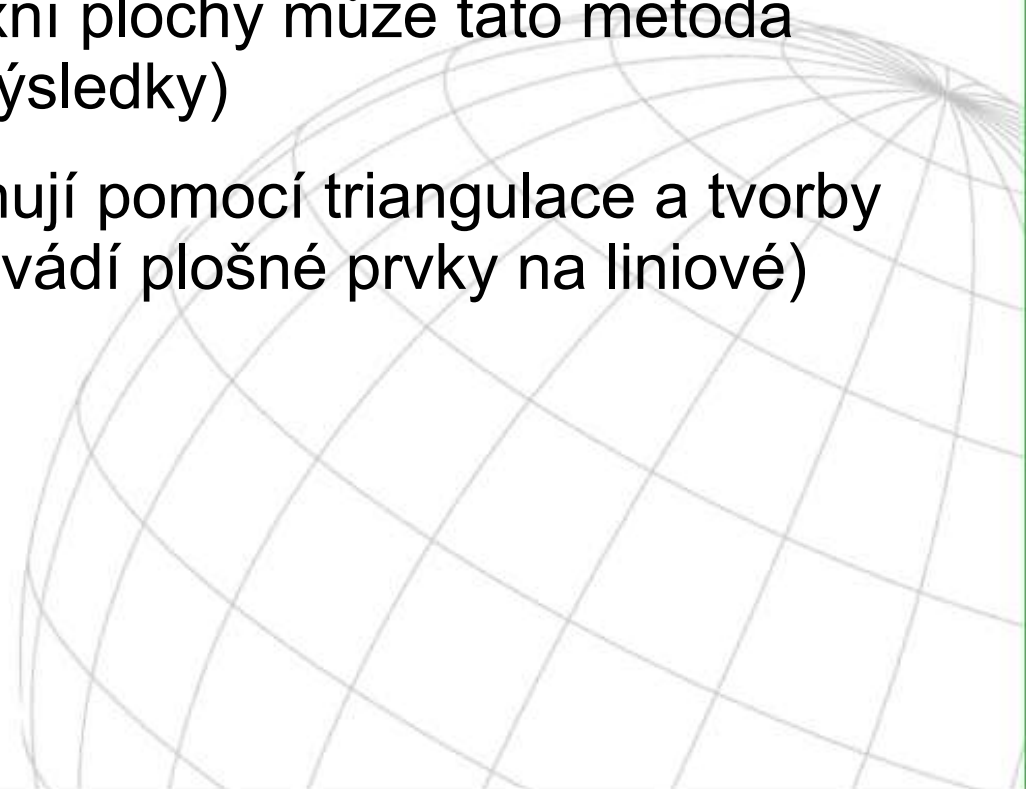
Slučování (slučování, sdružování, agregace)

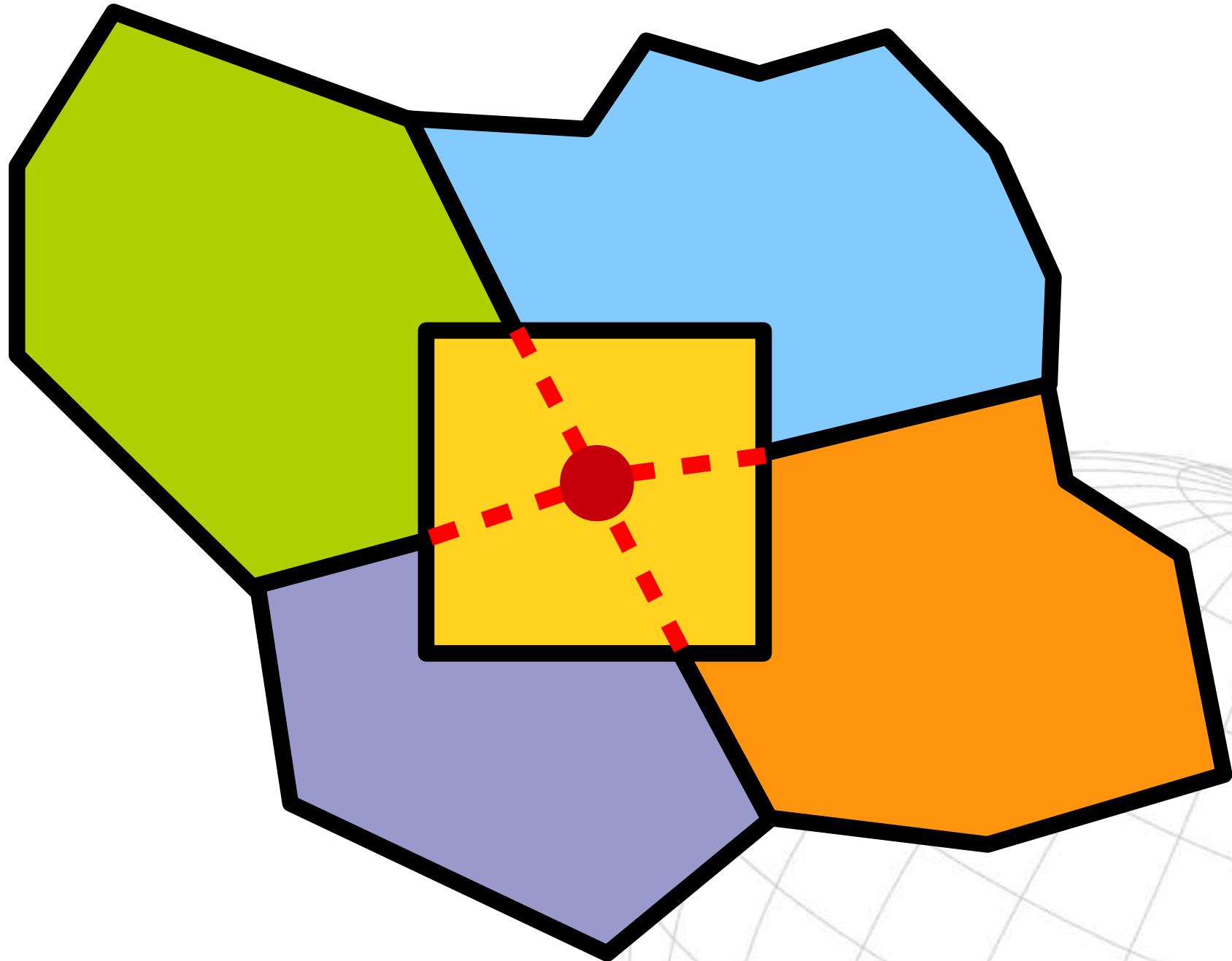
- Jedná se o seskupení příliš malých nebo izolovaných ploch, případně linií
- Malé plochy, které by po výběru měly být vypuštěny se sloučí s většími – přitom se podle kultury, tématu nebo významu sousedních ploch vybírá, k jaké ploše mají být menší plochy přidány
- Hranice mezi menší a větší plochou se pak z kresby vypouští
- Lze slučovat i stejně velké plochy podobného nebo stejného významu
- Existuje i agregace na základě změny klasifikace
- Algoritmy – sjednocení obalových ploch, triangulace ploch



Vypouštění (eliminace)

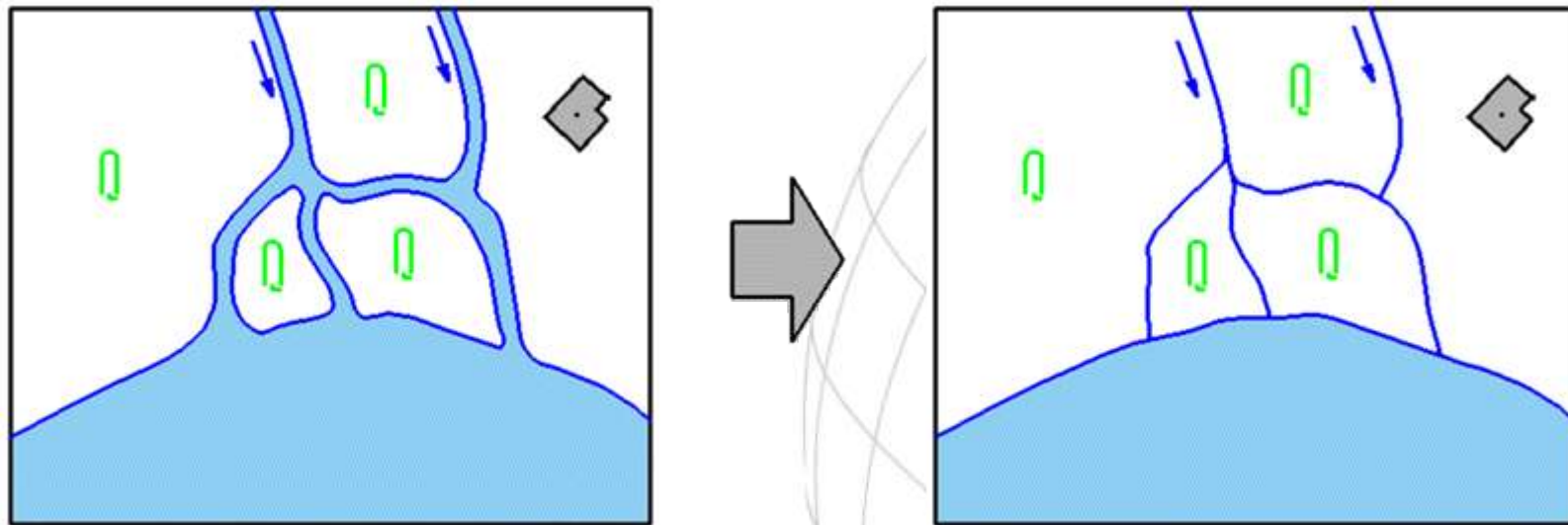
- Dva základní způsoby
 - Určení těžiště vypouštěného polygonu a jeho propojení s takovými hraničními body tohoto polygonu, které leží na místě styku minimálně tří polygonů – tato varianta je jednoduchá, ale pro složité plochy jsou výsledky značně deformované (pro nekonvexní plochy může tato metoda dokonce dávat nekorektní výsledky)
 - Složitější polygony se eliminují pomocí triangulace a tvorby kostry (podobně jako se převádí plošné prvky na liniové)





Prostorová redukce

- Změna dimenze mapového znaku
 - **Plocha** → **linie** (vodní toky nebo komunikace, používá algoritmus triangulace ploch)
 - **Plocha** → **bod** (budovy malých rozměrů, viz geometrická generalizace)
 - **Linie** → **bod**
 - **Bod** → **plocha** (vytvoření bloku zástavby z izolovaných budov reprezentovaných bodovými znaky)

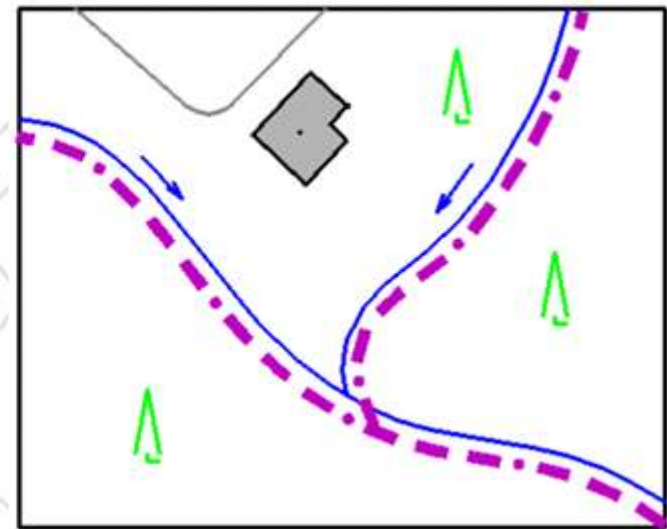
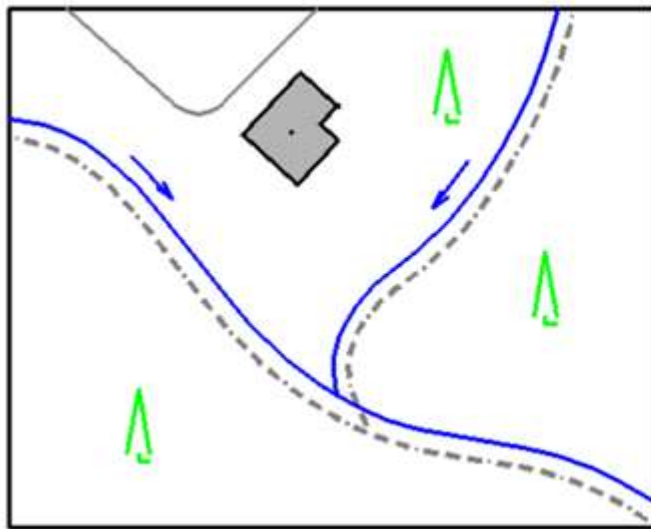


Změna grafické reprezentace

- V tomto případě se jedná o změnu vlastního kartografického symbolu nebo alespoň některé jeho vlastnosti (barva, síla čáry, struktura...)
- Tato operace nemá v rámci geoprostorové generalizace význam, neboť v rámci objektů se evidují pouze samotné elementy a nikoli jejich grafické vyjádření – kartografická generalizace
- Proto provedení změny grafické reprezentace prvku, přičemž se může jednat o bodový, čárový i plošný prvek, řadíme až za geoprostorové generalizaci

Zvýraznění (exaggerace)

- Zvýraznění se používá v případech, kdy daný prvek na mapě je důležitým prvkem tématické složky mapy, a proto musí být v kresbě mapy vyzdvižen do popředí kresby



Generalizace textových popisků a doplňků

- Jedná se především o
 - Výběr
 - Posun
 - Grafické přiřazení
 - Vytváření zkratk
- Textové prvky musí zůstat v datovém modelu kompletní, proto se s tímto způsobem setkáme při harmonizování obsahu mapy



Generalizace atributové složky

- V předchozích odstavcích jsme se většinou zmiňovali o generalizaci geometrické složky dat
- Kromě geometrické složky můžeme použít **generalizaci atributové složky**
- Nejčastější generalizační technikou aplikovanou na atributová data je **výběr** konkrétních atributů na základě vymezení zájmových oblastí nebo na základě uživatelem stanovených omezujících podmínek