



Kartometrie – úvodní hodina

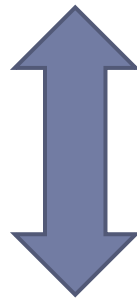
KGI/KAMET | 1 hod. seminář + 2 hod. cvičení | Alžběta Brychtová

Kartometrie

- ▶ podle definice Mezinárodní kartografické asociace (1973) je kartometrie definovaná jako

„Měření a výpočty numerických hodnot z map“

Úloha matematické kartografie:
zobrazit skutečný zemský povrch do roviny mapy



Úloha kartometrie:
získat z mapy údaje o skutečném světě
(zjišťování v přírodě by bylo obtížné – např. měření řek, plocha států, atd.)

Kartometrie

- ▶ 5 základních úloh kartometrie:
 - ▶ měření vzdáleností
 - ▶ měření ploch
 - ▶ měření směrů
 - ▶ odečítání souřadnic
 - ▶ interpretace kartografického vyjádřené kvantity a kvality jevů
- ▶ ostatní hodnoty se dají vypočítat kombinací výše uvedených (tzv. druhotné úlohy kartometrie)
 - ▶ např. hustota = kvantita jevu + plocha
 - ▶ morfometrické úlohy, objem = plochy, nebo vzdálenosti měřené v různých směrech
 - ▶ sklon svahu = vzdálenost bodů a jejich výška
 - ▶ viditelnost

Abychom byli schopni na mapách měřit

1. znát konstrukční základy mapy – tzn. mít znalosti z oblasti matematické kartografie

- ▶ *úkol na doma: zopakujte si postup při konstrukci mapy v různých kartografických zobrazeních, zobrazovací rovnice, „jevnost“ zobrazení*
- ▶ *doneste si na cvičení pomůcky, abyste byli schopni narýsovat obraz zeměpisné sítě v zadaném kartografickém zobrazení*

2. vědět o chybách, kterými jsou mapy zatížené, dokázat je identifikovat, odstranit, nebo s nimi počítat

Chyby při měření na mapách

- ▶ každé měření je zatíženo chybami
- ▶ pokud měříme ručně, nikdy se při opakovaném měření nedobereme stejných výsledků

- ▶ zdroje chyb:
 - ▶ mapa
 - ▶ měřicí přístroj, software
 - ▶ měřič (osoba)



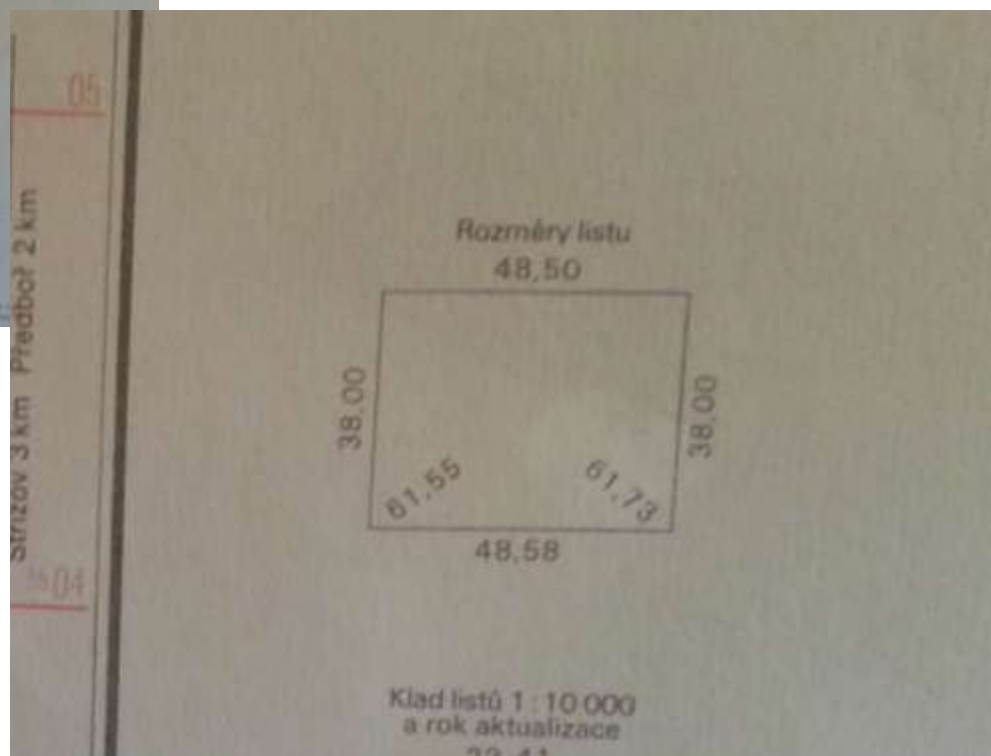
Mapa jako zdroj chyb

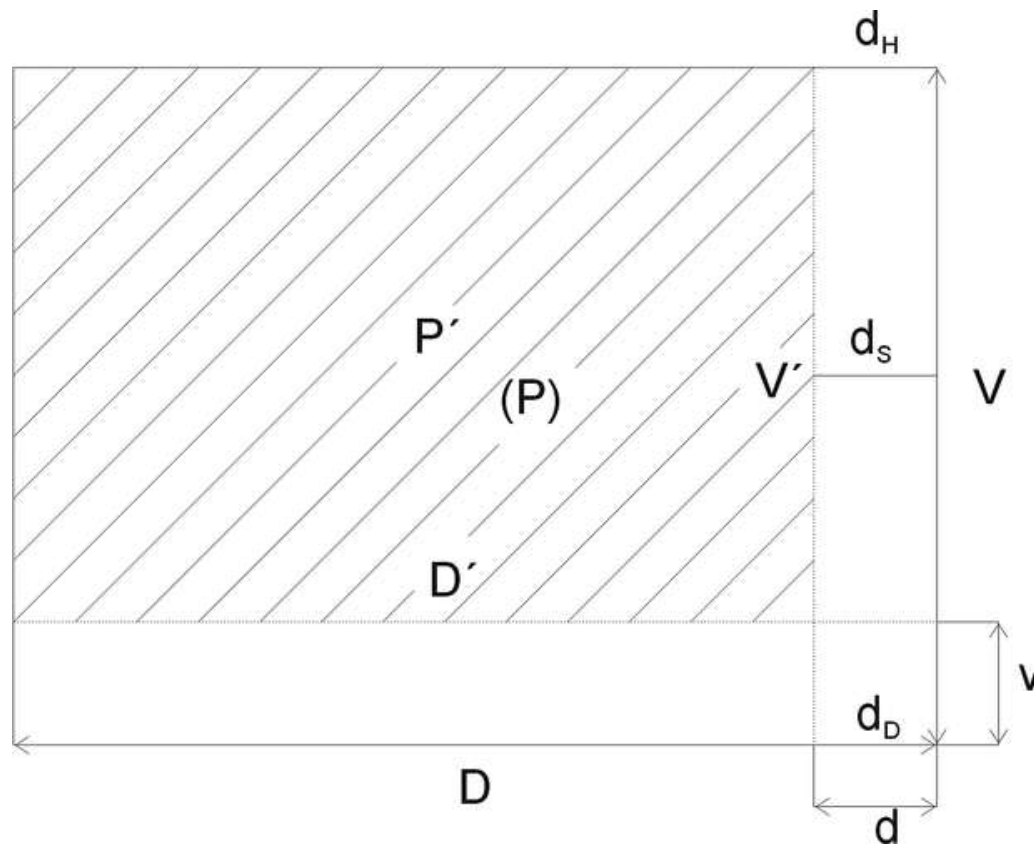
- ▶ mapové zobrazení
 - ▶ základní předpoklad správného měření
 - ▶ není-li uvedeno, musí se zjistit kartometrickou analýzou (především u starých map)
 - ▶ veličiny měříme jen na těch mapách, na kterých je veličina zachována (jinak jsou výpočty složité, SW obvykle „vyřeší“ za nás)
 - ▶ délkojevné, plochojevné, úhlojevné, ortodromické, loxodromické mapy
 - ▶ pokud mapa není pro danou veličinu „jevná“ zavádí se opravy ze zkreslení (stanovení místního měřítka)

Mapa jako zdroj chyb

▶ Deformace papíru

- ▶ materiál, na který je mapa tištěná podléhá v průběhu tisku i archivace procesům (vlhnutí, vysychání, tlak,...), které ovlivňují původní velikost archu
- ▶ papír nemá po celé své ploše stejnou strukturu, srážka papíru působí nerovnoměrně
- vytištěná mapa je oproti originálu zdeformovaná
- ▶ nerovnoměrná deformace se zanedbává
- ▶ uvažuje se celková deformace oproti původnímu rozměru listu





Při známých rozměrech mapového listu D a V a rozměrech odměřených z mapy D' a V' lze určit absolutní plošnou srážku mapy ze vzorce:

$$\Delta P = P - P' = D \cdot v + V \cdot d - d \cdot v,$$

kde d se určí z rozdílů známých a změřených rozměrů mapového listu vyrovnaných váženým aritmetickým průměrem (v se určí obdobně):

$$d = \frac{d_D + 2 \cdot d_S + d_H}{4}$$

Mapa jako zdroj chyb

▶ Deformace papíru

- ▶ co když neznáme původní rozměr mapového listu?
- ▶ a) dáme se do spolupráce s archeologem a najdeme původní dřevěnou, či měděnou desku, ze které se mapa tiskla
- ▶ b) nadigitalizujeme mapu a podle dostupných prostorových informací mapu v digitálním prostředí transformujeme např. podle zeměpisné sítě, nebo znázornění známých geografických objektů (otázkou je, jak přesně byla mapa zakreslena)
- ▶ c) zvážíme, jestli opravdu potřebujeme tak přesné výsledky měření a budeme srážku papíru (či pergamenu, nebo jiného média) uvažovat
- ▶ řešení – novější mapy s přesným zápisem geo. objektů digitalizovat a transformovat, staré mapy řešit ve smyslu závažnějších chyb, než je srážka papíru

Mapa jako zdroj chyb

▶ Generalizace

- ▶ se zmenšujícím se měřítkem roste chyba měření
 - ▶ malé plošky se zvětšují a agregují, linie se napřimují a zkracují
 - ▶ kartografická abstrakce, kresba na míru
 - ▶ symbolizace
 - ▶ přesnost kresby digitalizace
- ▶ měření provádíme na mapách co největšího měřítka (na těchto mapách se navíc zmenšuje chyba spjatá s „jevností“ kartografického zobrazení)

Přístroj jako zdroj chyb

- ▶ **Udaná přesnost přístroje**
 - ▶ každý přístroj je vyroben s určitou mírou přesnosti, s jakou je schopen poskytovat výsledky
 - ▶ kalibrace přístroje – změříme přístrojem referenční plochu známých parametrů (délky, obsah) a s tou pak porovnáváme výsledky naměřené na mapě
 - ▶ se stářím přístroje obvykle ztrácí přesnost a je nutné pokaždé kalibrovat
 - ▶ mrtvý chod – opotřebená kolečka a polámané zoubky způsobí, že přístroj jede zpočátku měření naprázdno
 - ▶ pozor na zmetky...
- ▶ **Softwarové algoritmy použité pro měření na mapách**
 - ▶ co si sami nenaprogramujete, tomu nemůžete věřit
 - ▶ většina společností neprozradí, co je v pozadí za tlačítkem „Start“

Měřič jako zdroj chyb

- ▶ nesprávný způsob měření
 - ▶ není možné srovnávat dvě měření prováděna různým zařízením, nebo různými programy
- ▶ nepřesné vedení přístroje, chybné odečtení naměřených hodnot
 - ▶ týká se ručních metod s planimetry, křivkoměry, či odpichovátky
 - ▶ paralaktická chyba – na pravítko musíme koukat kolmo a jedním okem (nebo použít zkosené pravítko)

Druhy chyb

- ▶ **Hrubé chyby**
 - ▶ důsledkem chybného použití měřicí metody, čtení, nebo vedení přístroje, zdrojem je sám měřič
 - ▶ odstraňují se opakovaným měřením
 - ▶ je nutné je z naměřených hodnot odstranit
- ▶ **Systematické chyby**
 - ▶ zdrojem jsou mapy a přístroje
 - ▶ systematická chyba lze vysvětlit a počítat s ní
 - ▶ přesnost přístroje, zkreslení mapy atd.
- ▶ **Nahodilé chyby**
 - ▶ vznikají pouze při ručním měření
 - ▶ každé měření je jiné, i když odstraníme hrubé chyby a postupujeme správně
 - ▶ provádíme proto více měření, ze kterých vypočítáme aritmetický průměr

Pamatujte si...

- ▶ je důležité zvážit, pro jaké účely měření provádíme a zda je nutné a správné uvažovat přesnost měření na centimetry
- ▶ vždy mějte na paměti měřítko mapy a pravděpodobnou přesnost, s jakou mohla být původní data naměřena a tedy i zakreslena (totální stanice, turistická GPS, astronomické určení,...) a svoje výpočty podle toho zaokrouhlete.
- ▶ je nesprávné udávat přesnost změřené linie na milimetry z datové sady poskytované pro měřítko 1:25 000, i když vám to ArcGIS umožní

Využití kartometrie

- ▶ kartometrická analýza starých kartografických děl
 - ▶ měření zkreslení
 - ▶ odvozování polohy zaniklých sídel
 - ▶ skenování, transformace
- ▶ navigace na moři
 - ▶ zachování starých (ručních) kartometrických metod i v dnešní době
- ▶ principy kartometrie jsou vlastně obsaženy ve všech měřických úlohách, které jsme zvyklí provádět v GIS

Děkuji za pozornost

- ▶ na cvičení:
 - ▶ zopakujte si postup při konstrukci mapy v různých kartografických zobrazeních, zobrazovací rovnice, „jevnost“ zobrazení
 - ▶ doneste si na cvičení pomůcky, abyste byli schopni narýsovat obraz zeměpisné sítě v zadaném kartografickém zobrazení
- ▶ do středy 26/9/2012 14:00 naskenovat a vrátit knihu The Geography od E. L. Stephensona