

REKONSTRUKCE KRAJINY ZALOŽENÁ NA KARTOGRAFICKÝCH PRAMENECH A APLIKACI METOD GEOMATIKY

Ing. Zdeněk Poloprutský

Katedra geomatiky; ČVUT v Praze, Fakulta stavební

22. 10. 2015

Digitální technologie v geoinformatice, kartografii a DPZ

Obsah

- 1 Úvod
- 2 Krajina
- 3 Datové zdroje
- 4 Zpracování a prezentace výsledků
- 5 Závěr
- 6 Reference

Úvod

Hlavní téma prezentace:

rekonstrukce historické krajiny \Rightarrow digitální model reliéfu (DMR)

Příčiny, které vyvolají potřebu rekonstrukce historické krajiny:

- územní plánování,
- pozemkové úpravy,
- krajinná archeologie apod.

Účel projektu ovlivňuje:

- 1 výběr podkladů, tj. zdrojů dat,
- 2 míru podrobnosti a přesnost podkladů a výstupů,
- 3 metodiku práce a použité metody,
- 4 formu a prezentaci výstupů,
- 5 časovou náročnost a trvání projektu.

Definice krajiny

Obecná definice krajiny:

„Přírozeně nebo účelově vymezená část zemského povrchu, jejímiž složkami jsou půdotvorné horniny, půda, podnebí, rostlinstvo, živočišstvo a člověk.“

Krajina je:

- výřez zemského povrchu,
- tvořena přírodními a antropogenními složkami,
- tvoří ucelený systém.

Základní krajinné typy:

- 1 *přírodní krajina* - území nedotčené lidskou činností,
- 2 *kulturní krajina* - přetvořená *přírodní krajina* lidskou činností,
- 3 *archeologická krajina* - krajinný reliéf z určitého období
⇒ modifikuje starší krajinné prvky a složky, vystavuje se budoucím modifikacím.

Datové zdroje

Datové zdroje představují nezbytný podklad pro studium krajiny.

Geodata = data s prostorovou, tj. souřadnicí, a atributovou, tj. informací, složkou.

Geodata, která obsahují prostorové informace, umožňují tvorbu prostorových modelů.

Geodata je možné komplexně zpracovat pomocí GIS.

Datovými zdroji, které významně přispívají k poznání krajiny, jsou:

- ***historické prameny*** – písemné nebo ikonografické
- ***archeologické relikt v krajině***

Historické mapy

Souvislá mapová díla velkého rozsahu:

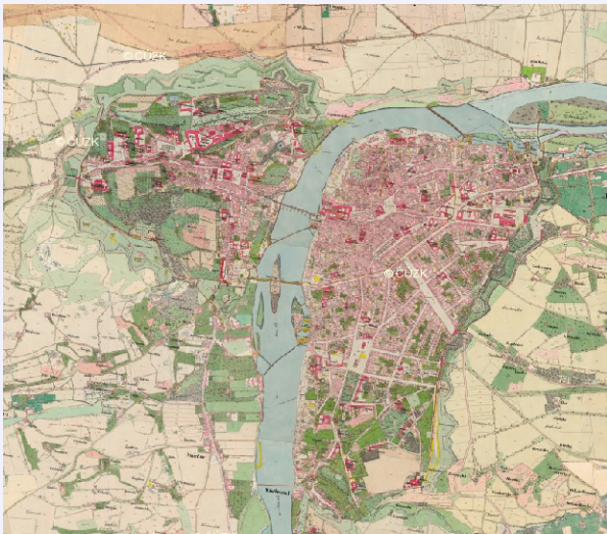
- zachycují podobu krajiny v době svého vzniku,
- jsou vyhotovena známým způsobem,
- jsou vyhotovena v měřítkách vhodných pro krajinné studie.

Informace v kartografických pramenech, tzv. **srovnávací prameny**, lze z pohledu historiků dělit do několika kategorií:

- jevy s menším podílem transformací,
- doklady zaniklé skutečnosti,
- výchozí podoba prostředí před nadcházející změnou,
- sledování změn a jejich tendencí,
- srovnání s novějšími mapovými díly,
- přítomnost jevů „*dlouhého času*“ ⇒ jevy z různých časových období v nezměněné podobě, příp. jen s min. změnami.

Pro ČR jsou významnými *srovnávacími prameny* především:

- mapy Stabilního katastru (Čechy 1826 – 1830 a 1837 – 1843, Morava 1824 – 1830 a 1833 – 1836), měřítko 1 : 2 880,
- vojenská mapování,
 - 1 vojenské mapování - Josefské (1764 - 1768 a 1780 - 1783 (rektifikace)), měřítko 1 : 28 800,
 - 2 vojenské mapování – Františkovo (1836 - 1852), měřítko 1 : 28 800,
 - 3 vojenské mapování - Františko - Josefské (1876 - 1878 (Morava a Slezsko), 1877 - 1880 (Čechy)), měřítko 1 : 25 000,
- účelová a tematická mapování.



Obrázek: *Praha na výřezu z map Stablního katastru*



Obrázek: I. vojenské mapování: výřez mapového listu č. 107



Obrázek: II. vojenské mapování: výřez mapového listu O-8-II



Obrázek: III. vojenské mapování: výřez mapové sekce 3953-3



Obrázek: *Jüttnerův plán Prahy*

Terénní metody geomatiky

Slouží ke sběru informací „uložených“ v krajině.

Metody pro terénní práce:

- 1 GNSS - Globální navigační satelitní systémy
- 2 LLS - Letecké laserové skenování
- 3 Letecký průzkum a letecká fotogrammetrie
- 4 RPAS - Remotely Piloted Aircraft System + „měřická komora“
- 5 Pozemní fotogrammetrie
- 6 Podrobné mapování
- 7 Geofyzikální měření
- 8 Archeologický výzkum

Globální navigační satelitní systémy

GNSS tvoří propracovaný a efektivní soubor družicových systémů, které jsou specializovány pro určování polohy a navigaci v krajině.

GNSS jsou využívány pro podrobná mapování nebo jako technická podpora dalších metod geomatiky.



Obrázek: Schéma stanic sítě CZEPOS

Letecké laserové skenování

LLS je používáno v širokém spektru aplikací, jako je např. geomorfologický průzkum, monitoring pobřežních zón, protipožární ochrana lesních porostů, projektů v oblasti infrastruktury a životního prostředí, *letecké archeologii* apod.

LLS proniká vegetací a umožňuje získat reliéfní body i skrz vegetační pokryv. V evropském typu jehličnatých a listnatých lesů činí penetrační sazby 20 - 40% a téměř 70% v listnatých lesích v zimním období.

LLS neproniká skrz pevné materiály, tzn., že jím nelze odhalit objekty pod povrchem terénu. LLS mapuje pouze tzv. *porostové příznaky*.



Obrázek: Meandry Labe a Jizery v okolí Čelákovic (okr. Praha-Východ); DMR5G

Letecký průzkum a letecká fotogrammetrie

Jedná se o *nedestruktivní archeologické metody*, které umožňují v příhodnou roční dobu a za vhodných světelných podmínek vyhledávat a mapovat zaniklé objekty na zemském povrchu, tzn. jejich *porostové příznaky*.

Letecký průzkum pracuje velmi často se šikmými snímky. Šikmé snímky zpravidla nebývají pořizovány jako geodata, což snižuje možnosti jejich uplatnění.

Letecká fotogrammetrie pracuje především s přibližně kolmými měřickými snímky, které jsou spojeny do georeferencovaného ortofotografického zobrazení zemského povrchu, tzv. Ortofota.



Obrázek: Opevněné předmostí Terezína mezi Litoměřicemi, Trnovany a Třebouticemi; šikmý letecký snímek



Obrázek: Opevněné předmostí Terezína mezi Litoměřicemi, Trnovany a Třebouticemi; Ortofoto ČR

Remotely Piloted Aircraft System + „měřická komora“

RPAS představují kompromis mezi podrobným mapováním a leteckým skenováním nebo fotogrammetrií.

Základ **RPAS** tvoří UAV platforma, která nese měřicí aparaturu. Tzv. *UAV fotogrammetrie* kombinuje výhody:

- **letecké fotogrammetrie:**

- ⇒ vertikální pohled

- ⇒ přibližné prvky vnější orientace z GNSS a IMU

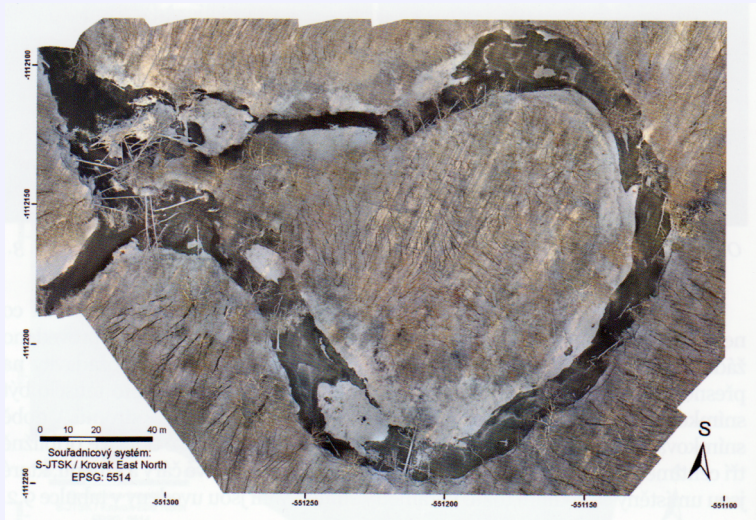
- **pozemní fotogrammetrie:**

- ⇒ blízká vzdálenost a vysoký detail snímků

- ⇒ vlíčovací body o známých prostorových souřadnicích

RPAS jsou efektivní při mapování středně rozsáhlých oblastí (ha - km² / den).

RPAS se úspěšně využívají při dokumentaci dynamických procesů.



Obrázek: *Kenický meandr po protržení; prosinec 2012*

Podrobné mapování

Podrobným mapováním je souhrn činností, tj. šetření, měření, výpočty a zobrazení, pro pořízení mapy velkého měřítka.

Při **podrobném mapování** se zaměřují tzv. *podrobné body*, jejichž spojnice tvoří obvod předmětů a objektů, které jsou předmětem měření.

Podrobné mapování se využívá pro špatně přístupná měření nebo jako technická podpora dalších metod geomatiky.

Geofyzikální měření a Archeologický výzkum

Při **geofyzikálních průzkumech** jsou předmětem mapování půdorysy zaniklých objektů v terénních vrstvách.

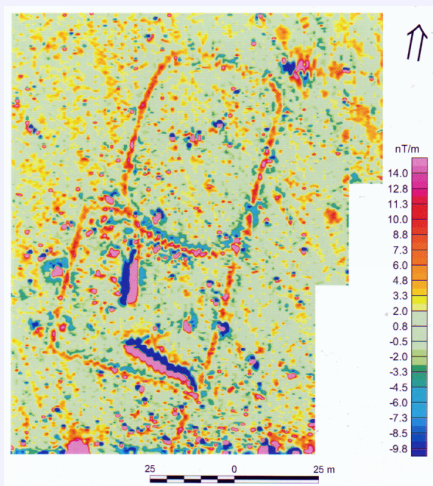
Hlavním předpokladem je kontrast fyzikálních vlastností anomálií vůči okolnímu prostředí.

Výstupem GP je hypsometrický plán naměřených anomálií, který může poskytnout cenné informace o uspořádání zaniklých objektů.

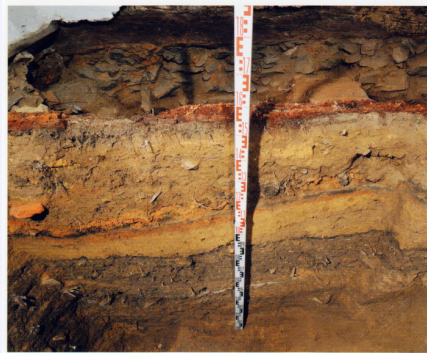
Archeologický výzkum začíná v úrovni současného terénu.

Předmětem zájmu jsou terénní vrstvy, které jsou dokumentovány v celkových řezech terénem, příp. i v ploše. Podle jejich charakteru a mocnosti se odvozují vztahy ke stavebním fázím objektů. U movitých nálezů se zaznamenává vrstva nálezů.

Specifickým rysem **archeologického výzkumu** je skutečnost, že při odkryvu dochází k úplnému nebo částečnému zničení zkoumané památky. Snahou jsou min. zásahy do „původních“ terénů.



Obrázek: Ledčice (okr. Litoměřice), zaniklý středověký dvůr



Obrázek: Zbečno (okr. Rakovník), řez historickou podlahou (terénem) venkovského domu

Geografický informační systém (GIS)

GIS je na počítačích založený informační systém, který umožňuje:

- provázání datových sad z různých zdrojů,
- analýzy geodat - v prostoru a čase,
- vizualizace výsledků analýz,
- digitální modelace reliéfu, povrchu apod.

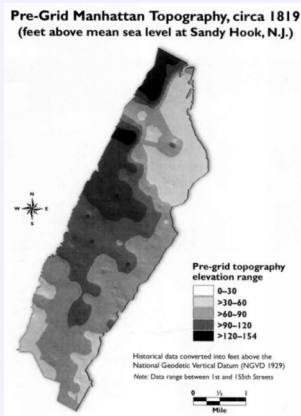
Digitální model reliéfu (DMR)

Tři nejčastější typy DMR:

- Grid - rastrový soubor, kde pixel, představuje jednu výškovou hodnotu
- Vrstevnice - spojující body o stejné nadmořské výšce
- TIN - soubor souvislých a nepřekrývajících se trojúhelníků

Typy zdrojových geodat:

- 1 z terénních metod geomatiky
- 2 z kartografických pramenů

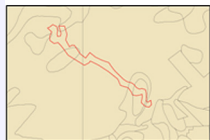


Obrázek: Původní topografie Manhattanu z r. 1819

Prostorové analýzy zdrojových dat



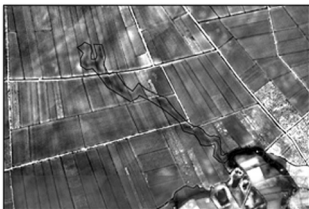
(2)



(3)



(4)



(1)



(5)



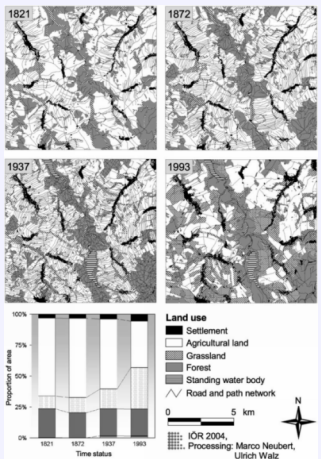
(6)



(7)

Obrázek: Srovnání GDEMu s tematickými a historickými mapami

Časové analýzy zdrojových dat



Obrázek: Vývoj krajiny v oblasti Frauenstein se zviditelněním použitých datových vrstev a statistických srovnání

Závěr

DMR umožňuje vytvořit společnou referenční datovou vrstvu, která může tvořit základ pro podrobné krajinné analýzy.

⇒ „Přesně“ mapuje krajinný reliéf k datu vzniku.

Vhodným datovým podkladem jsou kartografické prameny.

⇒ Plní funkci *srovnávacího pramenu*.

⇒ Mohou představovat jediný datový zdroj.

⇒ Na základě mapových sad z různých časových období lze statisticky odůvodnit vývoj krajiny.

Sběr, zpracování a analýzy dat jsou podkladem pro práci navazujících oborů.

České přísloví: „*Kde nic není, ani smrt nebere.*“

Reference



POLOPRUTSKÝ, Zdeněk. *Rekonstrukce krajiny založená na kartografických pramenech a aplikaci metod geomatiky*. Praha, 2015. Semestrální práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Ing. Růžena Zimová, Ph.D.



ČÚZK: *Geoportál: přístup k mapovým produktům a službám resortu* [online]. Praha: ČÚZK, © 2010 [cit. 2015-10-12]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(qpdbsgpnx50xh0f5atziytca\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=uvod_uvod&head_tab=sekce-00-gp&menu=01&news=yes](http://geoportal.cuzk.cz/(S(qpdbsgpnx50xh0f5atziytca))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=uvod_uvod&head_tab=sekce-00-gp&menu=01&news=yes)



HAUSEROVÁ, Milena, Jitka POLÁKOVÁ, Alena RÁKOSNÍKOVÁ a Magdalena BIEDERMANOVÁ. *Pomůcka pro používání základních historických map: pro studenty FA ČVUT* [online]. Praha: ČVUT v Praze, 2015 [cit. 2015-07-14]. ISBN 978-80-01-05715-5. Dostupné z: <http://pamatky-facvut.cz/download/dokumenty/pomucka.pdf>



Zkoumání historických staveb. 1. vyd. Editor Vladislav Razím, Petr Macek. Praha: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště středních Čech v Praze, 2011, 311 s. ISBN 978-80-86516-41-7.



GOJDA, Martin, Jan JOHN a Roman BREJCHA. *Archeologie a letecké laserové skenování krajiny: Archaeology and airborne laser scanning of the landscape*. 1. vyd. Plzeň: Katedra archeologie, Západočeská univerzita v Plzni, 2013, 255 s. ISBN 9788026101949.



MIŘIJOVSKÝ, Jakub. *Bezpilotní systémy: sběr dat a využití ve fotogrammetrii*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2013, 169 s. Terra notitia. ISBN 978-80-244-3923-5.

Děkuji za pozornost.