

Lekce 1 - Co je to GIS? GIS a mapy

1. Úvod	2
1.1 Cíle lekce.....	2
1.2 Co je to GIS.....	2
1.3 Alternativní definice	3
1.4 Zeslabení pojmu geografický informační systém	4
1.5 Proč je GIS důležitý?	4
1.6 Proč je problematika GIS aktuální.....	5
1.7 Tržní cena GIS	5
2. Disciplíny a technologie související s GIS	5
2.1 Geografie.....	5
2.2 Kartografie.....	5
2.3 Dálkový průzkum Země (remote sensing)	6
2.4 Fotogrammetrie.....	6
2.5 Zeměměřičtví a geodézie	6
2.6 Statistika.....	6
2.7 Computer Science.....	6
2.8 Matematika.....	6
2.9 Stavební inženýrství	7
3. Hlavní obory praktických aplikací	7
3.1 GIS založené na uliční síti.....	7
3.2 GIS podporující správu přírodních zdrojů	7
3.3 GIS založené na parcelách	7
3.4 GIS pro podporu správy technického vybavení (facilities management)	7
4. GIS jako systém vzájemně spolupracujících subsystémů	7
4.1 Subsystém pro zpracování dat.....	7
4.2 Subsystém pro analýzu dat	8
4.3 Subsystém pro poskytování informací	8
4.4 Subsystém řízení návrhu, vývoje a provozu GIS.....	8
5. Co je to mapa?	8
5.1 Definice mapy.....	8
5.2 Tvorba mapy	8
5.3 Typy map.....	8
5.4 Čárové (vektorové) mapy versus fotografické (rastrové) mapy	9
5.5 Charakteristiky map	9
5.6 Pojem měřítko	9
5.7 Kartografická zobrazení	9

6.	K čemu mapy slouží?	10
6.1	Zobrazení dat	10
6.2	Uložení dat	10
6.3	Prostorové indexy.....	10
6.4	Prostředek pro analýzu dat	10
7.	Mapové dílo v České republice	11
7.1	Souřadné systémy užívané v ČR.....	11
7.2	Mapy velkých měřítek do 1:5000.....	14
7.3	Mapy středních měřítek 1 : 10000 až 1 : 200 000.....	14
7.4	Digitální mapa veřejné správy	14
8.	Automatizovaná a počítačová kartografie	14
8.1	Důvody vzniku počítačové kartografie.....	15
8.2	Výhody počítačové kartografie	15
8.3	Nevýhody počítačové kartografie	15
9.	Porovnání GIS a map.....	15
9.1	Uchování dat	15
9.2	Indexování dat.....	15
9.3	Prostředky pro analýzy dat	16
9.4	Prostředky pro zobrazování dat	16
10.	Další zdroje informací	16

1. Úvod

1.1 Cíle lekce

- vysvětlit různé definice GIS - jaké vlastnosti jednoznačně vymezují GIS z jiných systémů zpracovávajících geografická data
- určit důvody vzniku GIS - jak se GIS vztahuje k jiným oblastem jako statistické analýzy, vzdálený průzkum Země, počítačová kartografie
- podat přehled důležitých oblastí, ve kterých je aplikován GIS
- popsat vztahy kartografie a GIS - jak se GIS odlišuje od kartografie, speciálně počítačové kartografie, která využívá počítače pro vytváření map
- podat přehled o mapových dílech v ČR

1.2 Co je to GIS

- speciální forma informačního systému aplikovaná na geografická data
- systém je skupina propojených entit a aktivit, které spolupracují za společným účelem (auto je systém, jehož komponenty operují společně tak, aby zabezpečily přepravu)
- informační systém je množina procesů, kterými jsou zpracovávána surová data tak, aby vytvořily informaci, která bude užitečná pro rozhodování
 - řetěz kroků vedoucích od pozorování a shromažďování dat k jejich analýzám

- informační systém musí mít úplnou škálu funkcí podporující dosažení cílů informačního systému (funkce podporující pozorování, měření, popis, vysvětlení, předpovídání a rozhodování)
- geografický informační systém (GIS) zpracovává geograficky vztažená data stejně jako neprostorová data a zahrnuje operace, které podporují prostorové analýzy
 - společným cílem v GIS bývá podpora rozhodovacích procesů při správě území, zdrojů, dopravy, odpadů a dalších prostorově rozmístěných entit
 - spojení mezi prvky systému vytváří geografie - tj. umístění, blízkost, prostorové rozdělení
- v tomto kontextu může být GIS považován za systém hardware, software a procedur navržený tak, aby podporoval získávání, správu, manipulaci, analýzy, modelování a zobrazování prostorově vztažených dat pro řešení komplexních plánovacích a správních problémů, od jiných systémů, které pracují také s prostorovými daty, GIS zahrnuje další funkce podporující prostorové operace

1.3 Alternativní definice

Definice 1. *Geografický informační systém (GIS)* je informační systém aplikovaný na *geografická data*. Je to souhrn postupů zahrnující vstup dat, údržbu, analýzy a pořizování výstupů.

Definice 2. Duecker: GIS je speciálním případem IS, kde databáze sestává z popisování prostorově rozložených charakteristik, aktivit a jevů, které jsou v prostoru definovatelné jako body, linie či plochy. GIS zpracovává data o těchto bodech, liniích a plochách a to tak, aby je bylo možné využít k odpovědím na dotazy a k analýzám jednotlivých úloh.

Definice 3. Aronoff: GIS je jakýkoliv manuálně nebo počítačově založený soubor postupů užívaných k ukládání a manipulování geograficky vztažených dat. *Geograficky vztažená data* mají dvě složky:

- fyzikální rozměr respektive třídu (průměrná výška stromů v lese, počet obyvatel města, šířka silnice respektive typ sídla, typ vegetace, geomorfologický typ, apod.),
- prostorovou lokalizaci ve vztahu ke zvolenému souřadnému systému (polární souřadnice, souřadnice ve zvoleném systému kartografického zobrazení)

Třetí složkou geografických může být dat čas, i když tato složka nebývá vždy vyjadřována a využívána.

Pojem geografická data je zesílením pojmu geograficky vztažená data. Geografická data jsou data, se kterými pracuje vědecký obor geografie.

V textu se přikláníme k pojmu GIS, jak jej vymezil Aronoff: za geografický informační systém (GIS) považujeme počítačově orientovaný informační systém, který pracuje s geograficky vztaženými daty a který umožňuje:

- vstup těchto dat
- správa (management) dat
- manipulaci s daty a analýzy dat
- výstup dat

Za *geograficky vztažená data* považujeme data, která mají dvě složky

- fyzikální nebo klasifikační složku, která zahrnuje neprostorová, popisná, atributová, předmětná data
- prostorovou (topologickou a lokalizační) složku

¹ Mnohost názvů užívaných v literatuře nejlépe charakterizuje nejednoznačnost definice GIS.

V pojmech datového modelování lze *geograficky vztažená data* vymezit takto: geograficky vztažená data jsou v datovém modelu obsažena v prostorových (geometrických nebo topologických) objektech a v prostorových relacích mezi objekty. Prostorové objekty a relace jsou v každém datovém modelu definovány svým výčtem.

Jak je vidět, chápeme geografický informační systém ve velmi obecném pojetí. GIS je pro nás jakýkoliv informační systém, o jehož datovém modelu prohlásí autor systému, že se v něm vyskytují topologické nebo geometrické objekty. Jistou objektivitu této definice zaručuje skutečnost, že prostorové objekty se v dobrém datovém modelu nevyskytují samoučelně, do datového modelu jsou zahrnuty, aby s nimi informační systém nějak operoval. Tyto operace jsou odvozeny z požadovaných funkcí informačního systému. Naším cílem je především vyložit funkce, které se těchto speciálních objektů týkají, a to funkce vstupu, výstupu, správy dat a analytické funkce (neomezujeme se na tzv. opravdové GIS - tedy GIS, které preferují analytické funkce). Zkušený čtenář namítne, že takto je GIS vymezen velmi nezřetelně - a bude mít pravdu. Má-li být informační systém považován za GIS nebo ne, je především otázkou pro architekta systému, který navrhuje informační systém tak, aby optimálně splnil současně i budoucí požadavky uživatele.

Některé další definice GIS (zejména standardní zeslabení tohoto pojmu) uvádíme v následujícím odstavci.

1.4 Zeslabení pojmu geografický informační systém

V některých případech je pro řešení problematiky význam pojmu GIS výhodné zeslabit. Běžně používané jsou následující pojmy:

- Land Information System (LIS), Land Related Information System (LRIS), územně orientovaný informační systém - speciální případ GIS v podrobnosti velkého měřítka, který obvykle zahrnuje vlastnické vztahy (hranice parcel a informace o vlastnících parcel)
- Geoinformační systém - systém pracující s daty, která lze lokalizovat v území, ale ne vždy je lze považovat za geografická (umístění vodovodního šoupátka, dopravní značky).
- Prostorový informační systém - systém pracující s daty, která lze lokalizovat v libovolném prostoru. Tento prostor nemusí nutně reprezentovat nějaké území.
- Grafický informační systém - systém pracující s obrazovými daty, která nemá smysl lokalizovat v nějakém (jednotném) prostoru.

1.5 Proč je GIS důležitý?

- technologie GIS je pro geografické analýzy tím, čím je mikroskop, teleskop nebo počítač pro jiné vědy, může tedy být katalyzátorem pro řešení dlouhodobých geografických problémů i problémů jiných disciplín pracujících s prostorovými daty
- GIS integruje prostorové informace s jinými třídami informací do jednoho informačního systému, nabízí konzistentní prostředek pro analýzy geografických dat
- převedením map a dalších kategorií prostorových informací do digitální formy umožňuje GIS manipulovat a zobrazovat geografické znalosti novým způsobem
- GIS spojuje aktivity založené na geografické blízkosti:
 - geografický pohled na data může často naznačit nové pochopení a vysvětlení jevů, které data popisují
 - spojení aktivit jsou často bez GIS nerozpoznána, mohou být však rozhodující pro porozumění a řízení aktivit a zdrojů (rozmístění škol x producentů toxických odpadů)
- GIS umožňuje přistupovat k administrativním záznamům (vlastnictví nemovitostí, ceny nemovitostí, inženýrské sítě) pomocí jejich geografické blízkosti

1.6 Proč je problematika GIS aktuální

- GIS poskytuje novou technologii při práci s geografickými informacemi
- mapy - stejně jako mapy v počítači - jsou okouzlující zdroje informací
- o GIS vzrůstá zájem v geografii a v geografickém vzdělávání
- GIS je důležitý prostředek pro porozumění životnímu prostředí a pro jeho spravování

1.7 Tržní cena GIS

Jednou z významných charakteristik GIS je jeho mohutnost daná počtem prvků (instancí objektů), které jsou systémem spravovány:

- 10^3 prvků - příkladem může být GIS, jejichž jednotka je okres České republiky, školní příklady GIS
- 10^4 prvků - například GIS menších měst, generely větších podniků,
- 10^5 prvků - například GIS měst okolo 100 000 obyvatel, LIS velkých podniků, LIS středních správců sítí
- 10^6 a více prvků - například LIS velkých správců sítí

Význam správy dat vzrůstá s počtem prvků v systému. Zatímco u méně mohutných systémů nemá správa dat velký význam (s nadsázkou lze říci, že v nejhorším případě je možné data pořídit znovu), u velkých systémů obsahujících 10^5 až 10^6 prvků má význam rozhodující. Je to nejdůležitější funkce takto mohutného systému.

2. Disciplíny a technologie související s GIS

- GIS je oblastí, ve které se setkávají nové technologie s tradičními disciplínami
- GIS nabízí přístup k prostorovým datům širokému spektru disciplín
- každá z disciplín poskytuje něco ze svých technik a tím se podílí na tváři GIS
- GIS umožňuje integrovat data, modelovat a analyzovat dat

2.1 Geografie

- obecně se zabývá pochopením světa a místa člověka v něm
- geografie má dlouhou tradici v provádění prostorových analýz, poskytuje techniky pro provádění prostorových analýz

2.2 Kartografie

- zabývá se zobrazením prostorových informací
- v současnosti poskytuje hlavní zdroj vstupních dat pro GIS - mapy
- má dlouhou tradici v návrzích map, které jsou důležitým výstupem z GIS
- počítačová kartografie (computercartography, digital cartography, automated cartography) poskytuje metody pro digitální reprezentaci a manipulaci s kartografickými prvky a metodami vizualizace

2.3 Dálkový průzkum Země (remote sensing)

- družicové a letecké snímky jsou hlavním zdrojem geografických dat
- dálkový průzkum zahrnuje techniky pro získávání a zpracování levných dat, která vypovídají o celé Zemi, a mohou být konzistentně aktualizována
- mnoho systémů pro analýzu obrazů obsahuje sofistikované analytické funkce
- interpretace dat z dálkového průzkumu může být spojena s jinými datovými vrstvami GIS

2.4 Fotogrammetrie

- fotogrammetrie provádí přesné měření z leteckých snímků
- fotogrammetrie je zdrojem většiny dat pro topografické mapy jako vstupních dat pro GIS

2.5 Zeměměřičtví a geodézie

- poskytují přesná měření a poskytují data o poloze hranic územních celků, staveb, a dalších prvků katastru
- provádějí měření dalších technických dat (poloha inženýrských sítí, komunikačních sítí, podklady pro paspory zeleně, komunikací a dalších dat)
- poskytují podklady pro přesné zasazení (lícování) dat získaných z jiných zdrojů do kartografického souřadného systému

2.6 Statistika

- některé modely vytvořených s pomocí GIS jsou svou podstatou statistické
- v analýzách geografických dat jsou užívány statistické metody
- statistika umožňuje porozumět zdrojům a výskytům chyb a nejistotě v datech GIS

2.7 Computer Science

- computer-aided design (CAD) poskytuje software, techniky pro vstup dat, jejich reprezentaci a zobrazení (vizualizaci), i ve 3-D
- počítačová grafika (computer graphics) poskytuje hardware a software pro zpracování a zobrazování grafických objektů a techniky pro vizualizaci
- databázové systémy (DBMS) poskytují metody pro uchování dat v digitální formě, postupy pro návrh systému a transakčního zpracování velkého množství dat
- metody umělé inteligence lze uplatnit v návrzích map, při generalizaci dat, a při návrzích systému

2.8 Matematika

- v GIS je využito několik matematických oborů (geometrie, algebra, teorie grafů) pro návrh systému a v analýzách prostorových dat

2.9 Stavební inženýrství

- GIS je aplikován v dopravě, oblastním plánování, územním plánování

3. Hlavní obory praktických aplikací

3.1 GIS založené na uliční síti

- vyhledávání adres - umístění budovy s danou adresou
- sledování a navádění vozidel
- analýza lokalizace a výběr stanovišť
- návrh evakuačních plánů

3.2 GIS podporující správu přírodních zdrojů

- správa vodních toků, rekreačních zdrojů, sledování záplav, zemědělské půdy, lesů
- analýza vlivů na životní prostředí (environmental impact analysis - EIA)
- rozmístění rizikových nebo toxických zdrojů
- modelování podzemních vod a sledování jejich znečištění
- rozmístění živočichů, plánování migračních cest

3.3 GIS založené na parcelách

- evidence pozemků a jejich vlastnictví
- věcná břemena na pozemcích
- územní plánování, zóny územního plánu

3.4 GIS pro podporu správy technického vybavení (facilities management)

- umístění inženýrských sítí (trub a kabelů)
- vyrovnávací výpočty v energetické síti
- výpočty tepelných ztrát v teplovodních sítích
- výpočty kapacit ve vodovodních a kanalizačních sítích
- plánování údržby technického vybavení

4. GIS jako systém vzájemně spolupracujících subsystémů

4.1 Subsystém pro zpracování dat

- získávání a vstup dat (z map, obrazů, měření)
- migrace dat z existujících informačních systémů
- formy uchovávání a správa dat (aktualizace krátkou nebo dlouhou transakcí)

4.2 Subsystem pro analýzu dat

- získání informace jednoduchou odpovědí na dotaz nebo komplexní statistickou analýzou velkého množství dat
- problematika zobrazování výsledků - v mapách nebo tabulkách, příprava vstupu do jiného informačního systému

4.3 Subsystem pro poskytování informací

- poskytování informací různým skupinám uživatelů - od vědeckých pracovníků po architekty, managery, úředníky veřejné správy
- interakce mezi uživateli a designéry systému, z požadavků vychází návrh datových struktur i analytických procedur

4.4 Subsystem řízení návrhu, vývoje a provozu GIS

- životní cyklus GIS
- personální role v životním cyklu GIS
- procesy v životním cyklu GIS

5. Co je to mapa?

5.1 Definice mapy

Definice podle ICA - International Cartographic Association:

Mapa je reprezentace vybraných materiálních nebo abstraktních znaků území, které se nacházejí na povrchu Země nebo se k zemskému povrchu vztahují, zobrazuje povrch Země obvykle v měřítku a na plochém médiu.

5.2 Tvorba mapy

Vytvoření mapy zahrnuje:

- výběr znaků reálného světa, které budou do mapy zahrnuty
- klasifikaci vybraných znaků do skupin (tříd znaků)
- volba symbologie (kartografické reprezentace) pro třídy znaků
- generalizace - přizpůsobení měřítku - zjednodušením a agregací

5.3 Typy map

- topografické mapy - zobrazují obrysy vybraných přírodních a člověkem vytvořených znaků na Zemi, často jsou podkladem pro zobrazení dalších informací
- tematické mapy - prostředek pro zobrazení geografických jevů takových, jako jsou hustota osídlení, podnebí, pohyb zboží, užití Země (land use), apod.

5.4 Čárové (vektorové) mapy versus fotografické (rastrové) mapy

- rozdíl mezi vektorovou a rastrovou mapou je pro GIS velmi důležitý
- čárové mapy zobrazují znaky pomocí konvenčních symbolů nebo pomocí hranic
- fotografické mapy jsou odvozeny z leteckého nebo družicového snímku
 - znaky jsou interpretovány očima, které se dívají na mapu
 - jsou levnější než čárové mapy, ale téměř vždy zkreslují

5.5 Charakteristiky map

- mapy jsou často stylizovány, generalizovány nebo obsahují abstrakce, vyžadují obezřetnou interpretaci
- mapy jsou obvykle neaktuální
- mapy zobrazují pouze statickou situaci - jeden časový řez
- mapy jsou grafická umělecká díla
- mapy slouží k rychlým odpovědím na jisté typy dotazů (jak se dostanu z jednoho místa do druhého, co se nachází v tomto místě), na některé dotazy jsou odpovědi složitější (jaká je plocha tohoto jezera)

5.6 Pojem měřítko

- měřítko mapy je podíl mezi vzdálenostmi na mapě a v reálném světě (v měřítku 1:1000 odpovídá 1 mm na mapě 1 m ve skutečnosti)
- měřítko 1:1000 je větší než měřítko 1:5000
- pojmy malé, střední a velké měřítko jsou v ČR definovány normou
 - mapy velkých měřítek jsou mapy měřítek 1:5000 a větších
 - mapy středních měřítek jsou mapy měřítek od 1:10000 do 1:200000,
 - mapy malých měřítek jsou mapy měřítek menších než 1:200000
- měřítko neurčuje pouze to, jak jsou znaky zobrazeny, ale také to, které znaky jsou v mapě zobrazeny

5.7 Kartografická zobrazení

- povrch Země
- geoid – těleso, jehož povrch je „nulová plocha“, kterou lze modelovat jako hladinu klidného moře, kdyby neexistovaly pevniny, měří se na geoidu (polohové souřadnice s vztahují k nulové nadmořské výšce)
- trojosý elipsoid – ($x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1$)
- pro jednoduchost: rotační elipsoid ($x^2/a^2 + y^2/a^2 + z^2/c^2 = 1$), rovník tvoří kružnici zploštění je na pólech – glóbus o průměru 1 m by měl mít výšku o 3 mm menší, na rotačním („referenčním“) elipsoidu se provádějí výpočty ze souřadnic měřených na geoidu
- Besselův a Krasovského referenční elipsoidy
- povrch Země zakřiven, a musí být zobrazen v rovině mapě, nějaké zkreslení je nevyhnutelné (čím větší plochu zemského povrchu mapa zobrazuje, tím je zkreslení větší)
- kartografické zobrazení (projekce) je metoda, pomocí které je zakřivený zemský povrch zobrazen v rovině (jsou nutné matematické transformace mezi lokalizací bodu na zemském povrchu a v rovině), existuje mnoho různých kartografických zobrazení vyvinutých pro různé účely

- kartografická zobrazení mohou být rozlišena podle toho, kterému typu zkrselení se vyhýbá, obecně každé patří do jedné z těchto tříd:
 - plochojevné - zachovává poměr ploch
 - konformní - zachovává úhly
 - ekvidistantní - zachovává poměr vzdáleností

6. K čemu mapy slouží?

Dříve byly mapy užívány k navigaci, jako referenční dokumenty a jako dekorace. V současnosti se používají ve čtyřech rolích.

6.1 Zobrazení dat

Mapy poskytují možnost zobrazit smysluplně geografické informace, cena vytvoření a vytištění map je však příliš vysoká, takže obsah mapy je často kompromisem mezi několika různými potřebami.

6.2 Uložení dat

Mapy jsou vysoce efektivním prostředkem pro uložení dat s vysokou hustotou informace (mapový list může obsahovat jednotky GB dat).

6.3 Prostorové indexy

Mapa může obsahovat hranice ploch (parcely, zóny územního plánu), které jsou pojmenované a ukazují na podrobnější informace uložené v jiných datových zásobnících.

6.4 Prostředek pro analýzu dat

Mapy jsou používány v analýzách pro

- vytváření a testování hypotéz, takových jako je identifikace prostorových shluků zkoumaných jevů
- prověřování vazeb mezi prostorovými jevy jednoduchým porovnáním pomocí průsvitek

Příklady:

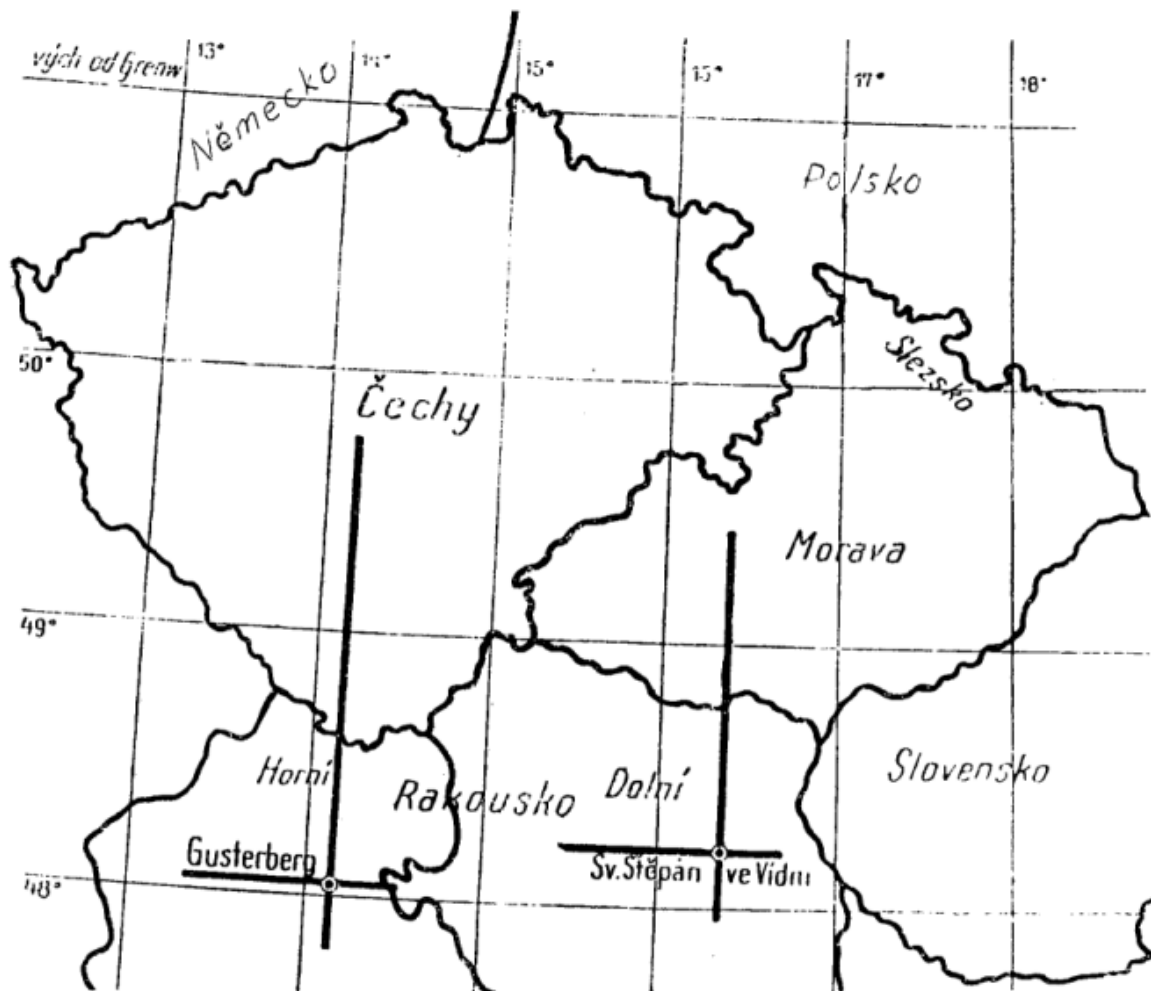
- vývoj užití pozemků
- územní plánování
- mapy ze sčítání lidu

7. Mapové dílo v České republice

7.1 Souřadné systémy užívané v ČR

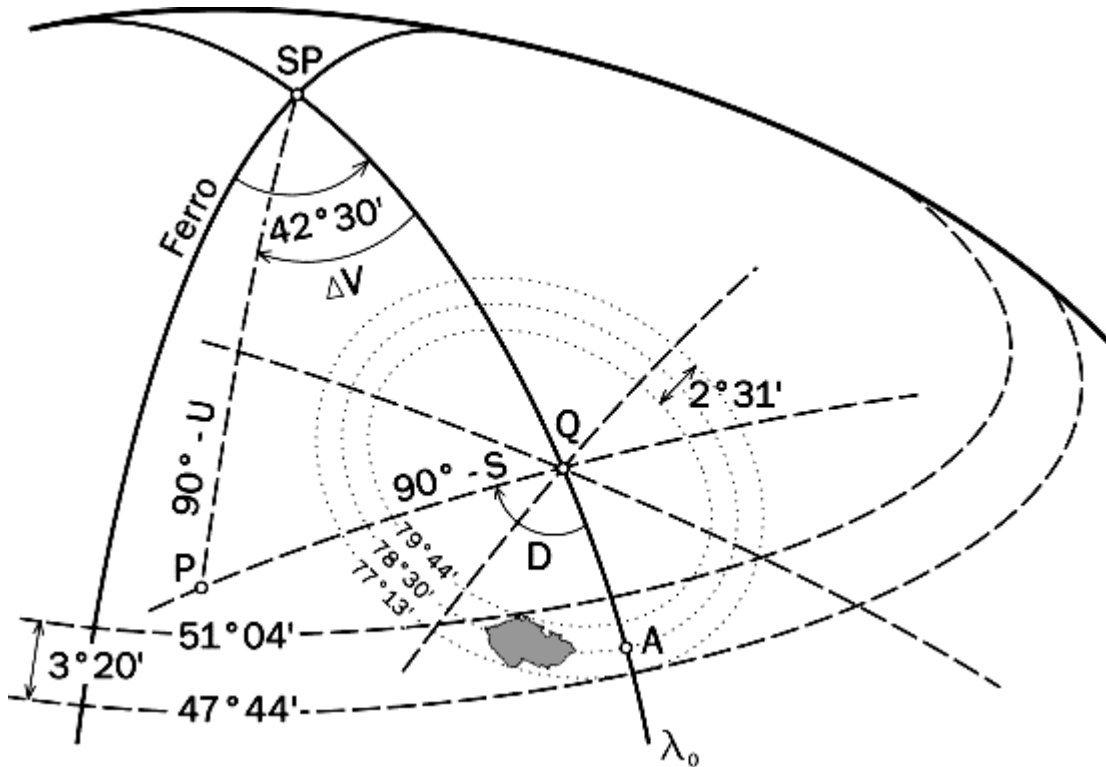
Souřadnicové systémy stabilního katastru (Gusterberg a Svatý Štěpán)

V první polovině 19. století bylo na našem území mapováno v měřítku 1:2880 na základě vybudované trigonometrické sítě (katastrální triangulace 1821 – 1864). Bylo použito Zachova elipsoidu a transverzálního válcového zobrazení Cassiniovo-Soldnerovo. Osa válce leží v rovině rovníku a válec se dotýká základního poledníku. Poloha základního poledníku se určila astronomicky – na zvoleném trigonometrickém bodě, který byl určen jako počátek souřadnicové soustavy, se změřily astronomicky zeměpisné souřadnice a azimut alespoň jedné trigonometrické strany. Obraz určeného poledníku se zvolil za osu X, jejíž kladná osa směřovala k jihu. Hlavní kružnice procházející počátečním bodem soustavy kolmo k ose X byla zvolena za osu Y, jejíž kladná osa směřuje na západ. Poloha každého bodu byla určena sférickými souřadnicemi.



Křovákovo zobrazení – S-JTSK

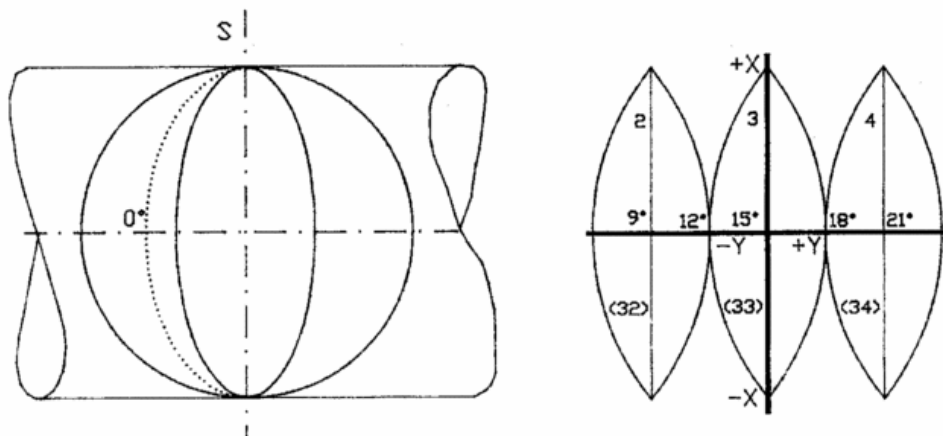
Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) je definován Besselovým elipsoidem s referenčním bodem Hermannskogel, Křovákovým zobrazením (dvojitě konformní kuželové zobrazení v obecné poloze), převzatými prvky sítě vojenské triangulace (orientací, rozměrem i polohou na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou sítí katastrální. Křovákovo zobrazení je jednotné pro celý stát (i celé tehdejší ČSR včetně Podkarpatské Rusi. Navrhl a zpracoval jej Ing. Josef Křovák roku 1922.



Souřadnicový systém S-42

Souřadnicový systém S-42 používá Krasovského elipsoid s referenčním bodem v Pulkavu. Souřadnice bodů jsou vyjádřené v 6° a 3° pásech Gaussova zobrazení. Geodetickým základem je astronomicko-geodetická síť (AGS), která byla vyrovnána v mezinárodním spojení a do ní byla transformována Jednotná trigonometrická síť katastrální (viz následující kapitola: Geodetické základy).

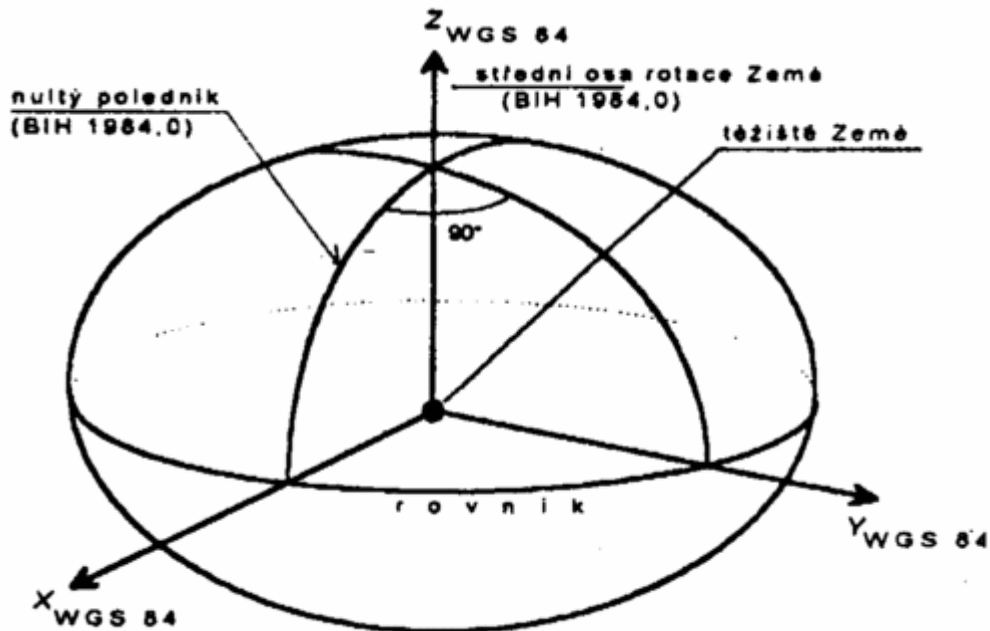
Gaussovo zobrazení šestistupňovými pásy



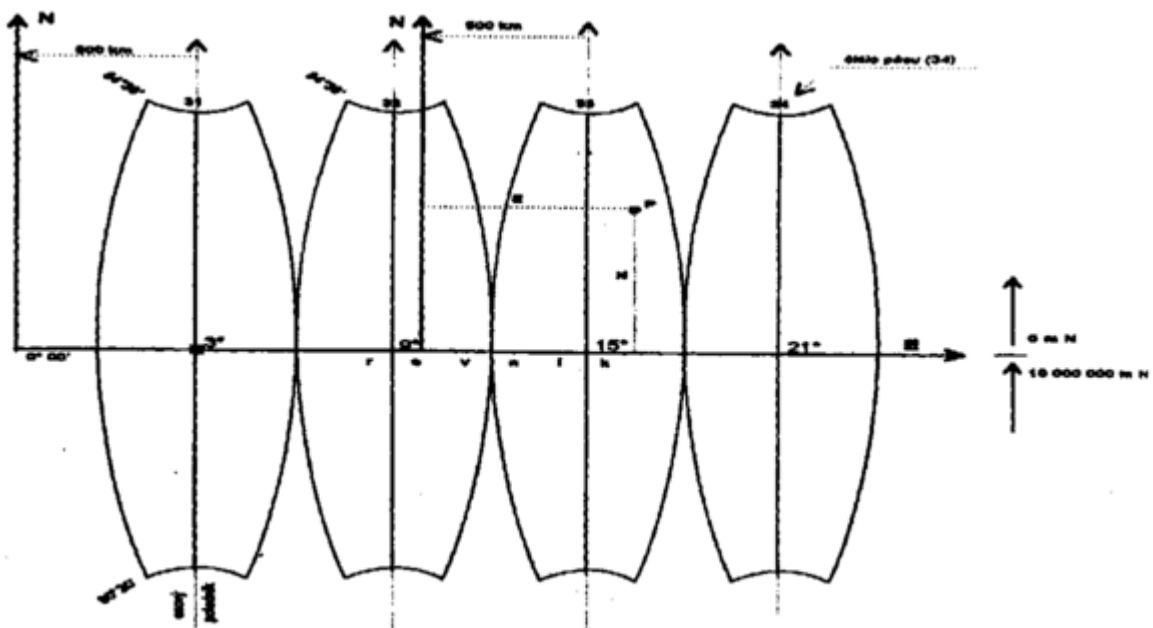
Souřadnicový systém WGS 84

Jedná se o vojenský souřadnicový systém používaný státy NATO. Referenční plochou je elipsoid WGS 84 (World Geodetic System). Použité kartografické zobrazení se nazývá UTM (Univerzální transverzální Mercatorovo). Systém má počátek v hmotném středu Země (s přesností cca 2 m) – jedná se o geocentrický systém. Osa Z je totožná s osou rotace Země v roce 1984. Osy X a Y leží v rovině rovníku. Počátek a orientace jeho os X,Y,Z jsou realizovány pomocí 12 pozemských stanic se známými přesnými souřadnicemi, které nepřetržitě monitorují dráhy družic systému GPS-NAVSTAR.

Schéma WGS 84



Zobrazení UTM



7.2 Mapy velkých měřítek do 1:5000

- katastrální mapy (mapy stabilního katastru) v systému Cassini-Soldner (počátek Gusterberg v Čechách, Sv. Štěpán na Moravě) v sáhových měřítkách 1:2880, 1:1440, 1:720 (měřítko je odvozeno ze vztahu 1 jitr - 1600 čtverečních sáhů - je zobrazeno jako čtvereční palec), ale i v dekadických měřítkách
- katastrální mapy v systému Křovák S-JTSK (systém jednotné trigonometrické sítě katastrální), měřítko 1:1000 ve městech (intravilán), 1:2000 v extravilánu vznikaly po roce 1928
- Státní mapa odvozená v měřítku 1:5000, systém JTSK, obsah: vlastnické hranice, polohopis (vnitřní kresba)
- mapa bývalého pozemkového katastru - obsahuje vlastnické vztahy před jejich rušením, není však aktuální, slouží k obnovování vlastnických vztahů
- Digitální katastrální mapa - mapu vedenou digitálně postupně vytvářejí katastrální úřady při obnově katastrálního operátu
- Katastrální mapa v digitálním vyjádření (KMD) - mapu vedenou digitálně vytvářejí katastrální úřady digitalizací nedigitálních (analogových) map
- technické mapy měřítko 1:500 (a větších měřítek) jsou vytvářeny v systému JTSK s obsahem: polohopis, síť, čísla popisná, podle konkrétního území a záměru autora a uživatele mapy.

Státní mapové dílo velkých měřítek v České republice vznikalo v průběhu dvou století. Mapové dílo je charakteristické svou rozmanitostí a rozdílnou kvalitou (především vzhledem k přesnosti a aktuálnosti mapy). Tento stav je způsoben programovým rušením vlastnických vztahů v minulosti a několika neúspěšnými pokusy geodetů mapové dílo sjednotit.

7.3 Mapy středních měřítek 1 : 10000 až 1 : 200 000

- Základní mapa středního měřítko - v měřítkách 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000 s obsahem topografické mapy
- Topografická mapa GŠ ČSA, měřítko 1:25000 (v některém území i 1:100000)
- tematické mapy s podkladem Základní mapy středního měřítko (vodohospodářská, silniční, základních sídelních jednotek a další)

7.4 Digitální mapa veřejné správy

Digitální mapa veřejné správy (DMVS) je pojem deklarovaný memorandem orgánů státní správy a Asociace krajů České republiky v listopadu 2008. Skládá se ze čtyř vrstev:

- Ortofoto mapy
- Účelové katastrální mapy
- Digitální technické mapy
- Územně analytických podkladů (tato data vznikají podle stavebního zákona od 1. 1. 2007)

Správce DMVS na území kraje je krajský úřad.

8. Automatizovaná a počítačová kartografie

Prvotním cílem počítačové kartografie je vytváření map. Systémy pro podporu počítačové kartografie mají prostředky pro vytváření kladu mapových listů, pro umístování popisných prvků mapy, rozsáhlé knihovny fontů a symbolů, interface pro velká, vysoce kvalitní výstupní zařízení. Na rozdíl od GIS obvykle nemají analytické prostředky a tedy ani potřebu uchovávat data tak, aby byly analýzy umožněny.

8.1 Důvody vzniku počítačové kartografie

V 60. letech a počátkem 70. let daly významné osobnosti směr a rozsah výzkumu v počítačové kartografii (viz Rhind, 1988).

Podnět ke změnám přišel ze dvou komunit:

- Vědci, kteří potřebovali zrychlit vytváření map, aby bylo možné zobrazit výsledky modelování nebo reprezentovat data, která již byla v digitální podobě (např. sčítání lidu). Kvalita map nebyl hlavní cíl, prvním SW balíkem pro tento účel byl SYMAP, vytvořený v HARVARD LAB v roce 1967
- Kartografové hledali cesty k redukci ceny a času potřebného k vytváření map

V současnosti je už většina map vytvářena pomocí počítače. Plně automatizovaný přístup naráží na problémy s generalizací a návrhem map. Pokud data, která jsou pořízená za účelem vytváření map, mají být použita i za jiným účelem, je nutné je upravit.

8.2 Výhody počítačové kartografie

- nižší cena pro jednoduché mapy, jejich rychlejší výroba
- větší pružnost na výstupu - snadnější změna měřítka nebo zobrazení
- mapy mohou být ušity na míru uživatelům
- lze dobře využít digitálních dat

8.3 Nevýhody počítačové kartografie

- navzdory původním předpokladům bylo vytvořeno málo (především cenově) efektivních systémů
- vysoká hodnota počátečních investic
- počítačové metody prozatím neumějí vytvářet mapy ve vysoké kvalitě, existuje obava ze ztráty kartografických tradic a z vytváření nekvalitních map (obdoba problému počítačové typografie)

9. Porovnání GIS a map

9.1 Uchování dat

- prostorová data jsou uchována v GIS v digitální podobě tak, aby byl umožněn rychlý přístup
- podstata map vytváří obtíže, pokud je mapa užita jako zdroj pro digitální data
- většina GIS nerozlišuje mezi daty, která jsou odvozena z map z různých měřítek
- generalizační postupy (idiosyncrasie) použité v mapách způsobují, že v datech odvozených z map jsou výsledky generalizace zachovány
- tyto typy chyb jsou zřejmé až při pozdějším zpracování dat odvozených z map
- mapy zůstávají stále excelentním způsobem pro sestavování prostorových informací
- mapy mohou být navrženy tak, že je snadné je konvertovat do digitální formy (například užitím různých barev, které mohou být rozlišeny při skenování)
- mapy mohou být vytvářeny z GIS jako levný výstup s velkou hustotou informací, který zobrazuje informace pro koncového uživatele

9.2 Indexování dat

- indexování dat může být realizována mnohem lépe v kvalitním GIS, kde je vyžadováno efektivní vyhledávání dat a hledání vztahů mezi daty

9.3 Prostředky pro analýzy dat

- GIS je silným prostředkem pro analýzy map
- v GIS neexistuje tradiční překážka pro přesné a rychlé měření ploch pro řešení operace překryvů, která existuje v mapách
- pro analýzy je přístupno mnoho nových technik a metod

9.4 Prostředky pro zobrazování dat

Elektronické zobrazení nabízí významné výhody proti papírovým mapám

- schopnost procházet mapovanou oblastí bez přerušování hranicemi mapových listů (bezešvost mapy)
- schopnost volně zvětšovat nebo zmenšovat zobrazenou oblast (zooming)
- možnost animovat data závislá na čase
- zobrazení ve třech rozměrech (3D) - perspektiva, rotace podle úhlu pohledu
- možnost spojitě měnit intenzitu, barevnost a šrafování nezávisle na omezeních definovaných procesem tisku mapy

10. Další zdroje informací

Například:

- Skripta ZČU <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/e-skripta/ugi.pdf>
- Spravodajský portál slovenskej a českej geokomunity <http://www.geoinformatika.sk/>
- Konsorcium Open Geospatial <http://www.opengeospatial.org/>

Připomínky a dotazy k obsahu lekce pošlejte, prosím, na adresu:

Rudolf Richter, richter@fi.muni.cz