

Úvod do GIS

Vizualizace dat;
Implementace, trendy a vývoj GIS

Pouze podkladová prezentace k přednáškám, nejedná se o studijní materiál pro samostatné studium.

Karel Jedlička



Témata přednášky

- Vizualizace a tvorba výstupů
 - Typy výstupů
 - Barevné modely
 - Interaktivní vizualizace
 - Neinteraktivní vizualizace
- Implementace GIS projektu
 - Postup
 - Časté chyby
- Trendy v GIS
 - Data
 - Hardware
 - Software



Vizualizace a tvorba výstupů

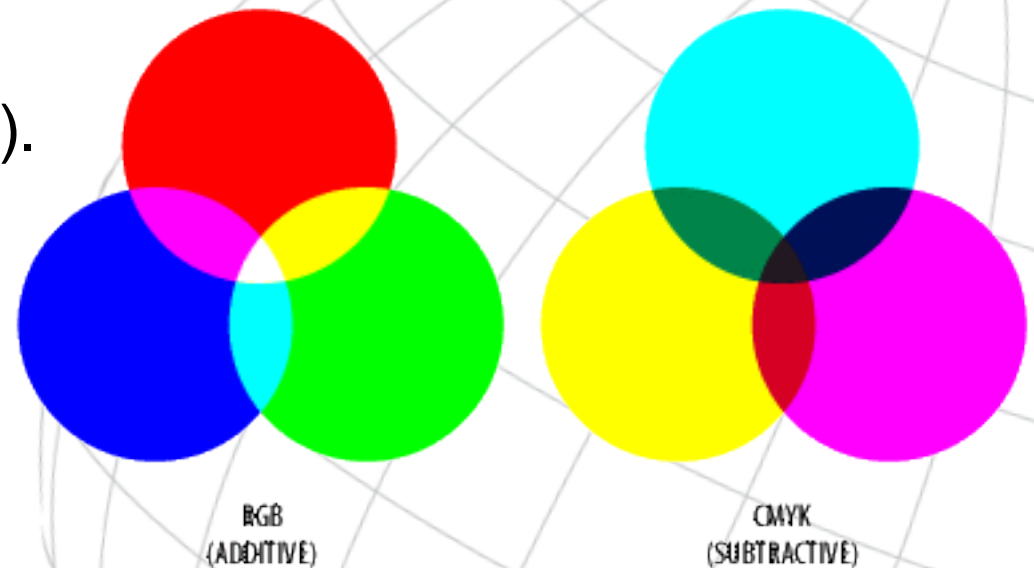
- Posledním typem základních operací v GIS je **vizualizace geografických dat** a tvorba výstupů z geografické databáze.
- Tento proces **slouží k převodu dat z digitální formy zpět do analogové, člověku čitelné formy** (mapy, grafy, tabulky, zprávy).
- Zde se soustředíme na **technické aspekty** problematiky. Estetická a zejména kartografická pravidla pro tvorbu map jsou probírána například v předmětu KMA/TKA.

Vizualizace a tvorba výstupů

- Nejčastějším výstupem z GIS jsou **mapy**.
- GIS zde slouží jako prostředek digitální kartografie. Jako takový poskytuje obvykle následující **nástroje, sloužící k automatizování tvorby mapy**:
 - Tvorba více tématických map z jedné geografické databáze.
 - Tvorba kartogramů, diagramů a grafů vzhledem k poloze, které se týkají.
 - Užívání statistických metod pro zpracování hodnot atributových vlastností grafických objektů a jejich využití při grafické reprezentaci daného objektu.
 - Automatické generování legendy.
 - Automatické generování měřítko, směrové růžice, rámu, zeměpisné/kilometrové sítě.
 - Prostředky pro automatizaci tvorby symbolů a popisu (anotace) spolu s řešením kolizí.
- Mezi další typy analogových výstupů patří např. **grafy, tabulky, zprávy ...**

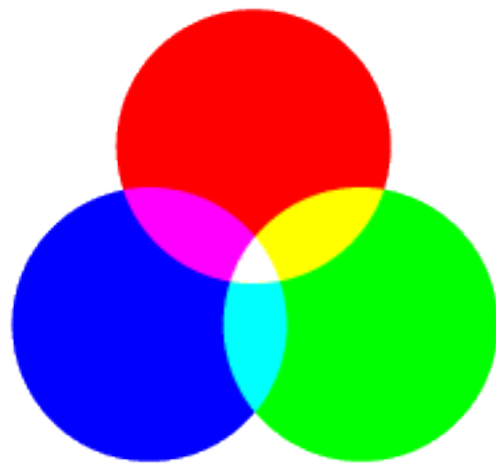
Vizualizace a tvorba výstupů

- Vlastní vizualizace pak probíhá na dvěma způsoby, v závislosti na použitém hardware.
 - **Interaktivní vizualizace** – monitory.
 - **Neinteraktivní vizualizace** – plotry/tiskárny/osvitové jednotky, ... obecně řečeno tisková zařízení.
- Poznámka: Na rozdíl od aditivního skládání barev **na monitoru** (model RGB), probíhá **tisk** pomocí subtraktivního skládání barev, (model CMYK).



Vizualizace a tvorba výstupů

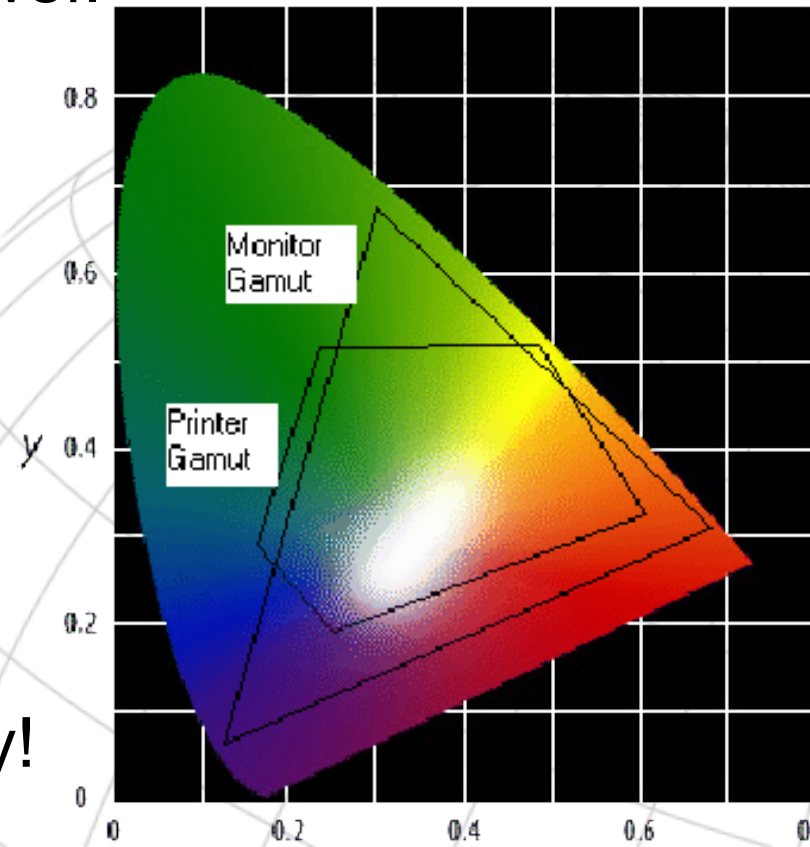
- **RGB** – Red, Green, Blue – **vyzařované barvy**, tj., čím více barvy přidáte, tím je výsledek světlejší.
- **CMY(K)** – Cyan, Magenta, Yellow(, black) – **odrazivé barvy** tj., čím více barvy přidáte, tím je výsledek tmavší.



RGB
(ADDITIVE)



CMYK
(SUBTRACTIVE)



RGB a CMYK nezobrazují stejné barvy!

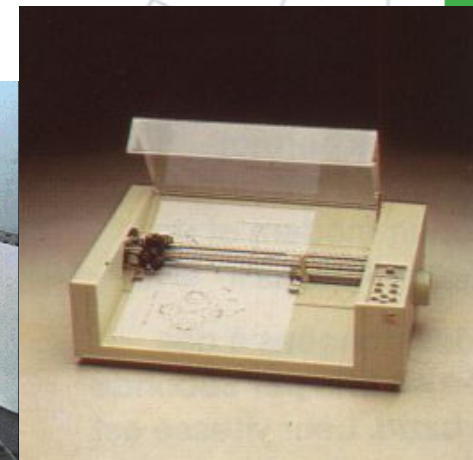
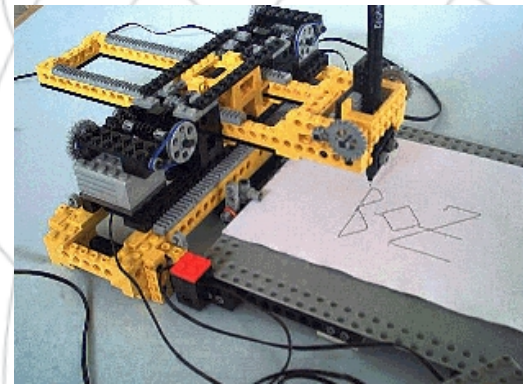
Neinteraktivní vizualizace



- Tisk na výstupní zařízení
 - **tiskárny** – nebudeme přímo zmiňovat, platí pro ně většina věcí co pro plotry.
 - **plotry** – zařízení pro tvorbu tiskových výstupů na velké formáty.
 - Jejich velikosti jsou obvykle od A2 – po A0 (na šířku).
 - Velikost výstupů je pak omezena pouze šířkou – mohou snadno tisknout výstupy široké 1 metr a dlouhé relativně neomezeně (záleží na velikosti paměti plotru, SW a délce papíru).
 - **osvitové jednotky** – využívají pro komunikaci s PC stejné ovladače (viz. dále), jako plotry a tiskárny. Mají výrazně vyšší rozlišení, řádově tisíce dpi.

Neinteraktivní vizualizace

- Existují dva nejběžnější druhy plotrů – perové a inkoustové.
 - **Perové** (dnes se v GIS již téměř nepoužívají), kde je výstup tvořen pomocí několika per o různých barvách, které jsou pomocí mechanických převodů posouvány.
 - Existují dva typy
 - statický (papír se neposouvá, pera se posouvají v horizontálním i vertikálním směru),
 - posuvný (papír se posouvá vertikálně, pera horizontálně).
Z principu tisku je jasné, že jsou určeny **pouze pro vektorové kresby**. Jejich **rozlišení se pohybuje kolem desetiny milimetru**.
 - **Využívají se v CAD.**



Neinteraktivní vizualizace

- **Inkoustové** – místo per je nasazena tisková hlava, ve které probíhá míchání barev a tisk pomocí různých metod (inkjet, bubblejet, ...).
- Jsou to v podstatě velkoformátové tiskárny (pracují na stejném principu jako běžné tiskárny), ale z historických důvodů se jim říká plotry, někdy také umí emulovat perové plotry (pak se tisková hlava chová jako pero).
- Na rozdíl od perových plotrů **inkoustové umí tisknout i rastry**. Jejich rozlišení se také uvádí v jednotkách používaných při rastrových tiscích – běžně 360 až 720 dpi.



Neinteraktivní vizualizace

- Způsoby komunikace tiskového zařízení s (GIS) programem
 1. Výrobce tiskového zařízení dodá **ovladač** přímo **pro konkrétní GISw** (např. ovladače v MicroStation)
 - nevýhody – tyto ovladače nelze použít v jiných aplikacích.
 2. Ovladač **pro operační systém (OS)**.
 - GIS potom využívá služby OS pro tisk (např. Kokeš, GeoMedia, ArcGIS).
 - Nevýhody: při multiplatformním provozu (Windows/NT/DOS/Unix) musí být k dispozici ovladače pro všechny OS.
 3. **Využití** nějakého **standardního formátu** pro popis tiskové stránky – asi nejlepší a často používaný způsob, který umožňuje většina GIS.

Neinteraktivní vizualizace

- Používané formáty pro popis stránek velkých formátů:
 - **HPGL** - hewlett-packard graphics language - byl vyvinut speciálně pro perové plotry HP. Slouží k popisu pohybu per po tiskovém prostoru (soubor obsahuje příkazy). Tento typ souboru je určen **pouze pro vektorovou grafiku**. Výhodou je široká podpora (i ostatními výrobci) - přípona *.hp, *.hpg
 - **HPGL/2** - **rozšíření** HPGL o další možnosti (**rastry, komprese**). Zaveden spolu s rozšířením inkoustových plotrů. Je také velice často podporován.

Neinteraktivní vizualizace

- **PostScript** - formát vyvinutý firmou Adobe pro popis stránky nezávislý na rozlišení výstupního zařízení. Nemusí obsahovat jen kresbu, nýbrž může obsahovat i definice fontů a další. Existují 3 verze:
 - level 1 se už prakticky nepoužívá,
 - level 2 je nejrozšířenější (existuje velké množství zařízení používající Postscript level 2),
 - Level 3 – zachovává barevné odstíny na různých zařízeních.
- Formát PS je velice často používán v oblasti desktop publishing (**DTP**), jelikož z jednoho tiskového souboru je možné tisknout jak na laserových tiskárnách (rozlišení 300 dpi), tak i na osvitových jednotkách (rozlišení tisíce dpi).
- PostScriptové soubory mají obvykle příponu ***.ps**.

Neinteraktivní vizualizace

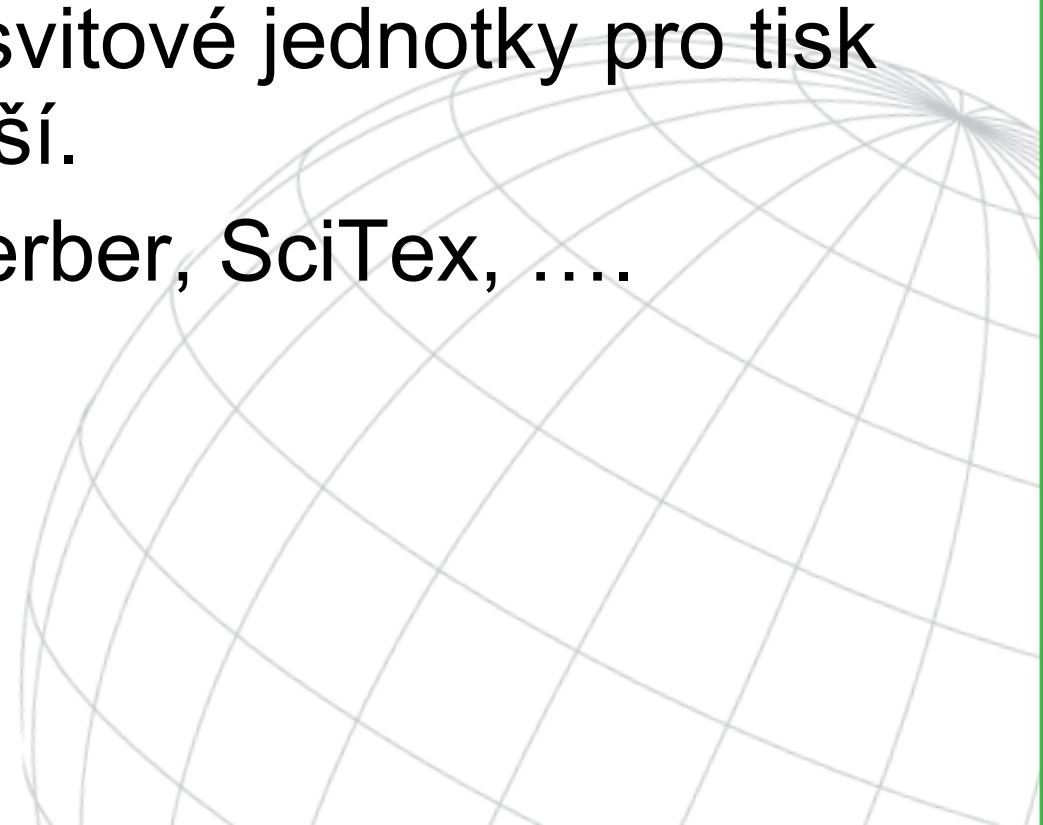
- **Encapsulated** (zapouzdřený) **PostScript** – vychází z PostScriptu, nejedná se již o **popis** celé stránky, ale pouze jednoho konkrétního **obrázku** (neobsahuje tedy definice okrajů, zalomení stránek, číslování a další).
- Soubor EPS je možné vkládat do PS dokumentů a je možné jej importovat do programů určených pro desktop publishing (Quark X Press, Corel a další). Soubory mají příponu ***.eps**.

Neinteraktivní vizualizace

- **Computer Graphics Metafile** – ANSI standard pro výměnu 2D rastrové a vektorové grafiky. Mnoho programů umí provádět výstupy do CGM (podobně jako do PS, HPGL), a mnoho programů určených pro práci s grafikou umí CGM importovat a použít ho v plné šíři (např. Corel Draw, Word a další). Existují i zásuvné moduly (plugins) například do Netscape, které umí CGM zobrazovat na běžné WWW stránce. CGM používají např. firmy Intergraph a Bentley ve svých GIS Internetových klientech pod názvem ActiveCGM. Přípona ***.cgm**.
- **Windows Meta File/Enhanced Meta File** jsou formáty pro výměnu dat prostředí MS Windows – prakticky každá aplikace pod Windows je umí používat. Nevýhoda je jasná, není možné je používat v heterogenním prostředí. Přípony ***.wmf, *.emf**.

Neinteraktivní vizualizace

- Výše uvedené formáty však nejsou jediné používané, existuje mnoho jiných a specializovaných, zvláště u drahých a přesných zařízení, případně zařízeních s extrémním rozlišením, jako jsou osvitové jednotky pro tisk map, tvorba filmu a další.
- Příkladem může být Gerber, SciTex,



Neinteraktivní vizualizace

- Jaký formát zvolit?
 - Určitě **neuděláte chybu s postscriptem!**
- Co když ale nemám postscriptovou tiskárnu?
 - Odpovědí jsou **rasterizéry** – tzv. RIP (Raster Image Processor). Zpracovávají ps soubory a převedou je přímo do podoby vhodné pro konkrétní tiskárnu. Některé navíc umí i další věci, jako je např. tisknout barevné separáty, tisknout větší plochu na několik fyzicky menších stránek, ...
 - Příkladem může být ArcPress, **GhostScript** (freeware!), Interplot, Image Alchemy, Adobe Distiller.

Neinteraktivní vizualizace

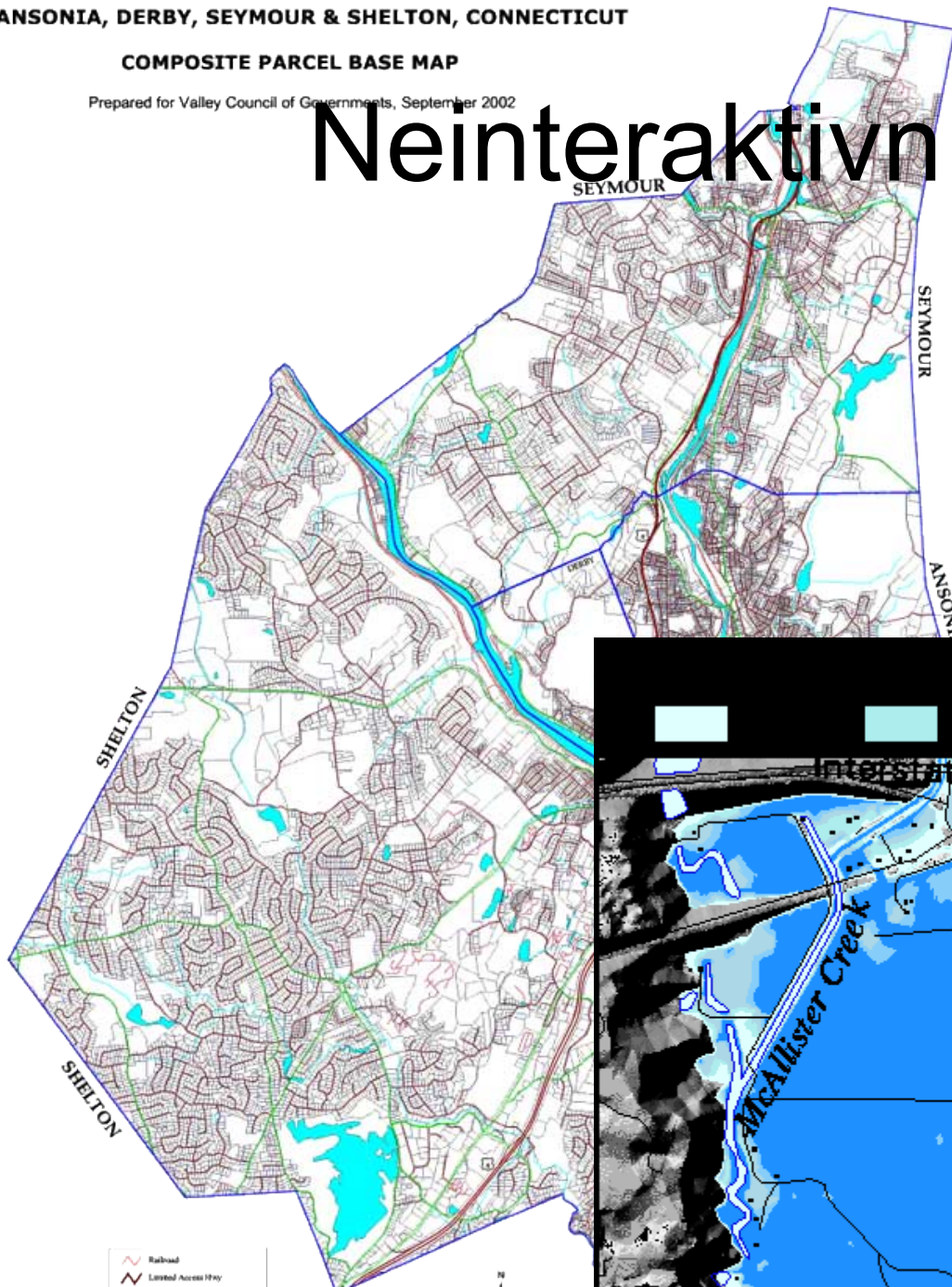
- **Portable Document Format**

- Souborový formát vyvinutý firmou Adobe pro **ukládání dokumentů nezávisle na software a hardware**, na kterém byly pořízeny.
- **Může obsahovat text, vektorovou i rastrovou grafiku**, přičemž zajišťuje, že se libovolný dokument na všech zařízeních zobrazí stejně.
- Vytvářet PDF dokumenty lze jak v Acrobatu od Adobe, tak v dalších programech (často však pouze jako export do PDF, či jako tisk na PDF tiskárnu ~ CutePDF Writer).
- Pro prohlížení existují volně dostupné prohlížeče pro mnoho platforem, nejznámějším je Adobe Reader.
- PDF soubory mají příponu ***.pdf**.
- Od roku 2008 je **ISO standardem**.

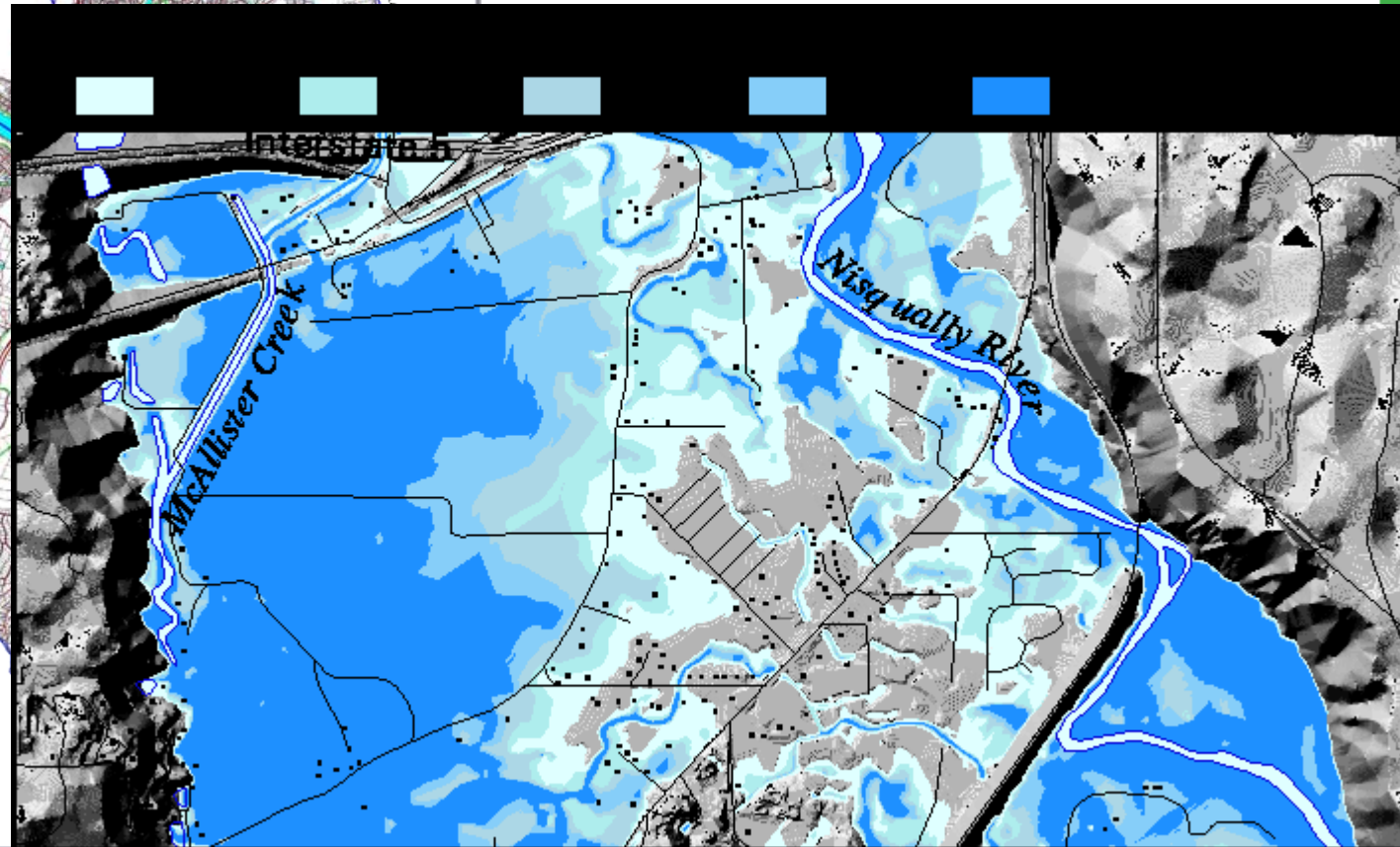
COMPOSITE PARCEL BASE MAP

Prepared for Valley Council of Governments, September 2002

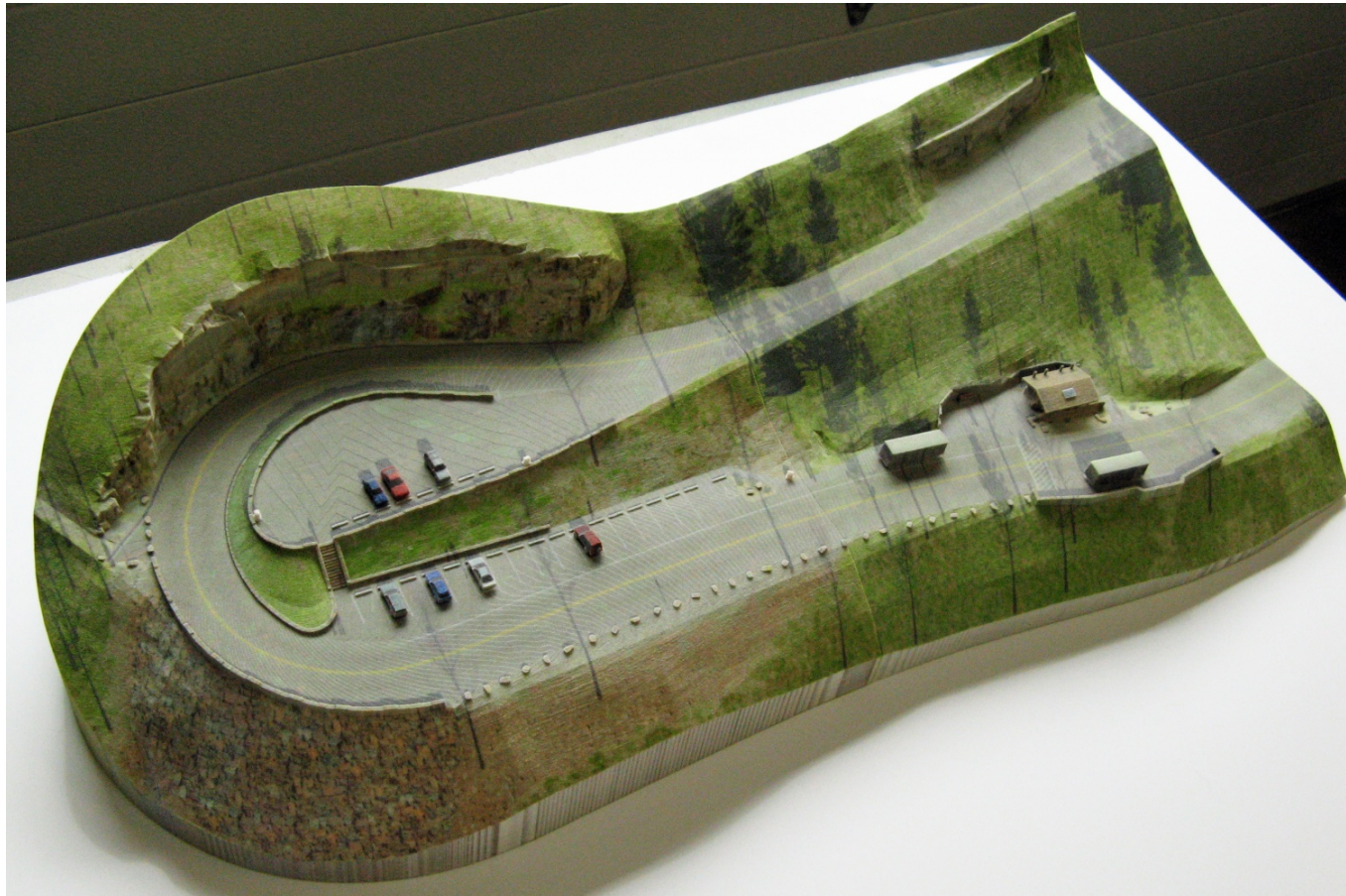
Neinteraktivní vizualizace



- Tištěné mapy
– Více v KMA/POK



3D tisk



Interaktivní vizualizace

- Interaktivní vizualizace
 - Původní profesionální GIS
 - zobrazování s minimální interaktivitou (dodnes jsou jeho potomky starší verze GRASS)
 - později přebírají zobrazovací techniky od Desktop GIS
 - Desktop GIS
 - Publikace on-line map
 - Dotykové displeje
 - Perspektivní zobrazení 3D scény
 - 3D zobrazení



Interaktivní vizualizace

- Desktop GIS

- S rozvojem počítačů došlo i k rozvoji **používání GIS interaktivním způsobem**. Kvůli složitosti klasických GIS bylo nutné vytvořit nové, jednodušší produkty, které byly zaměřené na interaktivní práci a vizualizaci geodat
- Souvisí s rozvojem grafického uživatelského prostředí (**GUI**).
- Z ojedinelých produktů se pak rozvinula celá oblast – Desktop GIS (např. ArcView, ArcGIS, Geomedia, ...). **Přibližují technologii GIS i laické veřejnosti.**
- Další výhodou je přímé **propojení s jinými informačními systémy** jako jsou Enterprise resource planning – ERP (SAP) – systémy na podporu rozhodování ve velkých podnicích, kancelářskými balíky i dalšími aplikacemi.

Interaktivní vizualizace

- Desktop GIS

- Co je důležité pro používání Desktop GIS produktů:

- Jednoznačně **grafický výkon** počítače (dříve 2D ale dnes i 3D) - pro komunikaci SW s grafickou kartou se používá průmyslový standard OpenGL, který poskytuje aplikaci hardwarovou akceleraci 3D zobrazení pomocí grafické karty.
 - Rychlá **síť**, jelikož se po ní přenášejí velice často poměrně objemná data.
 - **Jednoduchost uživatelského prostředí** (obvykle platí čím jednodušší, tím lépe), jelikož je budou používat především uživatelé bez větších počítačových znalostí.

Interaktivní vizualizace

PrasilyGmIS

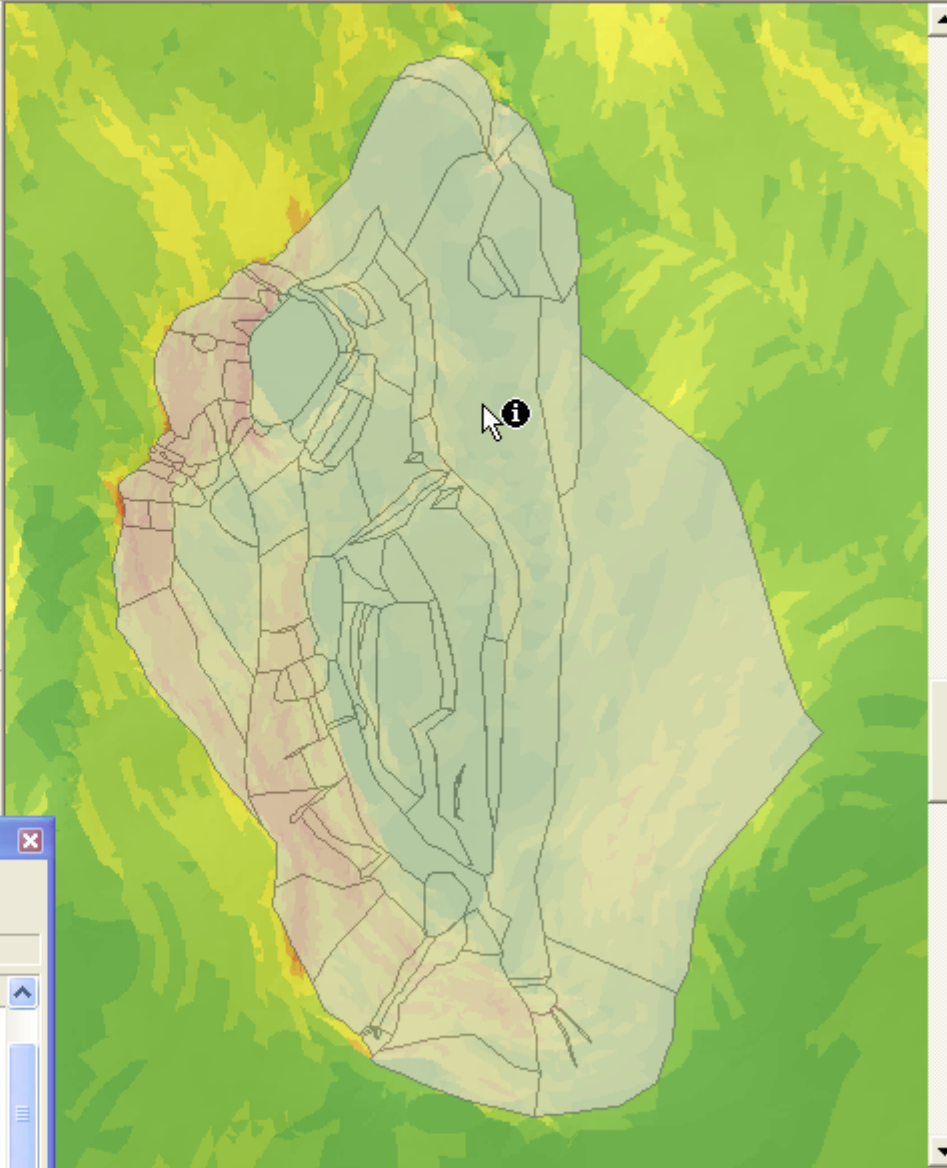
- Adopted layers
- Hydrology
- Geology
- Topographical maps
- Topographical elevations
- Ortophoto
- Basic layers
 - Elementary forms
 - Elementary forms
- DEMandDerivatives
 - Slope
 - DEM

Elevation

- 1245 - 1315
- 1175 - 1245
- 1105 - 1175
- 1035 - 1105
- 965 - 1035
- 895 - 965
- 825 - 895
- 755 - 825
- 685 - 755

ArcToolbox

- 3D Analyst Tools
- Analysis Tools
- Cartography Tools
- Conversion Tools
- Data Management Tools
- Geocoding Tools
- GmISTools
 - ToolsForBasicLayers
 - ToolsUsedFormArcCa
 - Altitude character
 - Basic layers topol
 - Discontinuity lines
 - Slope characterisl
 - Compact GmIS geoda
 - Creation of higher (g
- Linear Referencing Tools
- Spatial Analyst Tools
 - Conditional
 - Density
 - Distance
 - Extraction
 - Generalization
 - Groundwater



Identify Results

Layers: ElementaryForms

Location: (-831478,034032 -1144756,958879)

Field	Value
Shape_Length	4220,940560
Shape_Area	271703,305360
Geomorphological Individual Variety	bottom of corrie
morphochronological_position	present-day
Subfamily	construction
Group_	morphosculpture
Class	biogenic, fluvial
Subclass	terrestrial, mechanical
Family	vegetation, fluvial

Interaktivní vizualizace

- Publikace on-line map (Mapping on Internet)
 - V poslední době zažívá bouřlivý rozvoj i publikace map na internetu, který využívá pro přístup k geodatům běžného prostředku pro komunikaci – WWW prohlížeče a tedy otevírá GIS nejširšímu publiku.
 - Princip vychází z architektury klient/server, stejně jako u běžných WWW stránek, nicméně na straně serveru je nutný navíc tzv. aplikační server, který vhodným způsobem komunikuje s Internetovým serverem (více viz KMA/IGD).

Interaktivní vizualizace

Textové vyhledávání | **Mapový výřez**

Zadejte lokalitu/adresu/území:
-920000;-1260000;-420000;-910000

Vyčistit pole | **Hledat**

Funkce aplikace

Published by CENIA (C) ARCDATA, ČSÚ

© 2003-2007 **Ministerstvo informatiky** | © 2003-2007 **Ministerstvo životního prostředí** | © 2005-2007 **CENIA** | **Statistiky** | **Úv**

Informace jsou poskytovány v souladu se zákonem č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím.

Tenký klient

Silný klient

ArcCatalog - ArcInfo - GIS Servers\geportal.cenia.cz\ceu_arccr_nad

File Edit View Go Tools Window Help

Location: GIS Servers\geportal.cenia.cz\ceu_arccr_nad

Stylesheet: FGDC ESRI

Contents | Preview | Metadata

- geportal.cenia.cz
 - barometr_sde
 - ceu_aopk
 - ceu_arccr_admin
 - ceu_arccr_cevt
 - ceu_arccr_nad**
 - ceu_arccr_pod
 - ceu_b_auto_sde
 - ceu_b_corine
 - ceu_b_ortorgb1m_sde
 - ceu_b_rem250_sde
 - ceu_b_retm1mil_sde
 - ceu_b_retm500_sde
 - ceu_b_vitr
 - ceu_biorez
 - ceu_chlucr
 - ceu_chopav
 - ceu_cizp
 - ceu_corine
 - ceu_dmu25
 - ceu_fin_urad
 - ceu_geocr
 - ceu_geomorf
 - ceu_hust_zalid
 - ceu_II_voj_map
 - ceu_irz_ippc05
 - ceu_irz_nosep
 - ceu_irz_okec
 - ceu_irz_okec05
 - ceu_jdvm
 - ceu_jdvm_sklony
 - ceu_kladgk
 - ceu_kladzm
 - ceu_koup_vody
 - ceu_krajina
 - ceu_lesy_zmeny
 - ceu_louky_zmeny

Preview: Geography

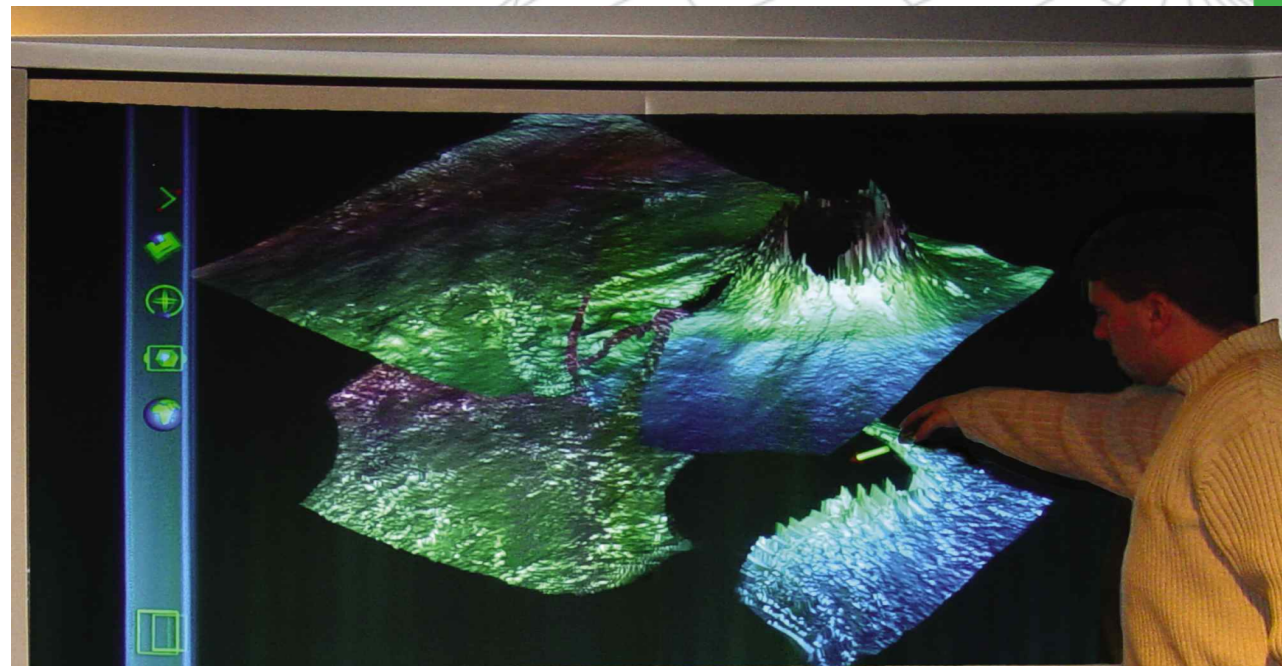
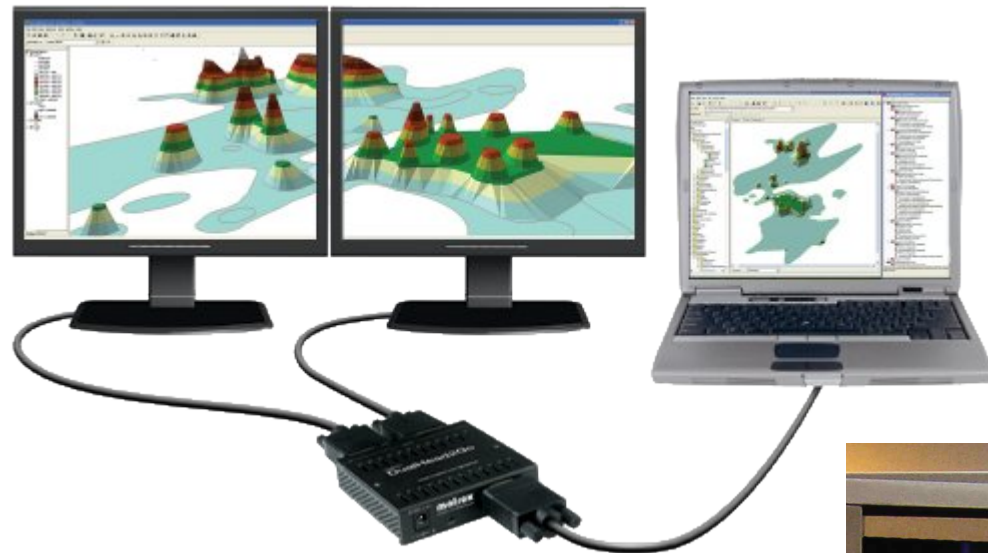
ArcIMS Image Service selected

Interaktivní vizualizace

- Internetoví klienti jsou rozdělovány na dva typy:
 - **Thin Clients** – mají menší výpočetní výkon, servery dodávají rastrová data, proto k jejich používání stačí běžný WWW prohlížeč bez jakýchkoli dalších modulů. Příkladem jsou dnes již klasické mapové služby na Internetu (např.: mapy.atlas.cz, mapy.cz, <http://maps.google.cz/>, ...).
 - **Thick Clients** – mají větší výpočetní výkon, servery mohou dodávat i vektorová data.
 - Na webovských stránkách jsou k dispozici nejčastěji jako ActiveX objekty nebo Java applety.
 - Příkladem mohou být řešení Intergraph GeoMedia WebMap, Autodesk MapGuide, Arc Explorer, ArcGIS, OpenJump, QGIS...

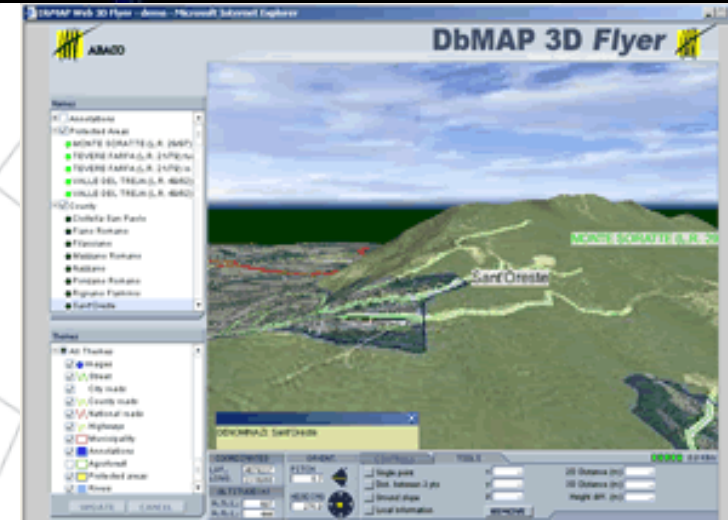
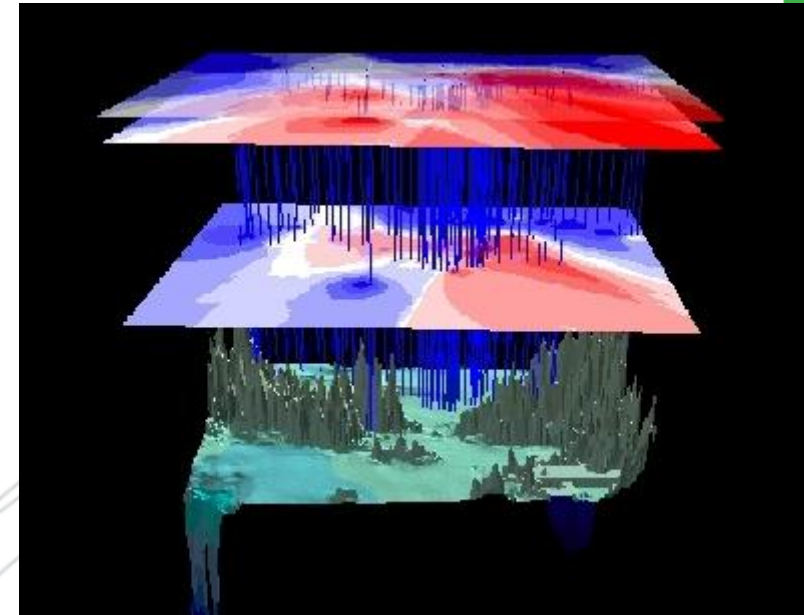
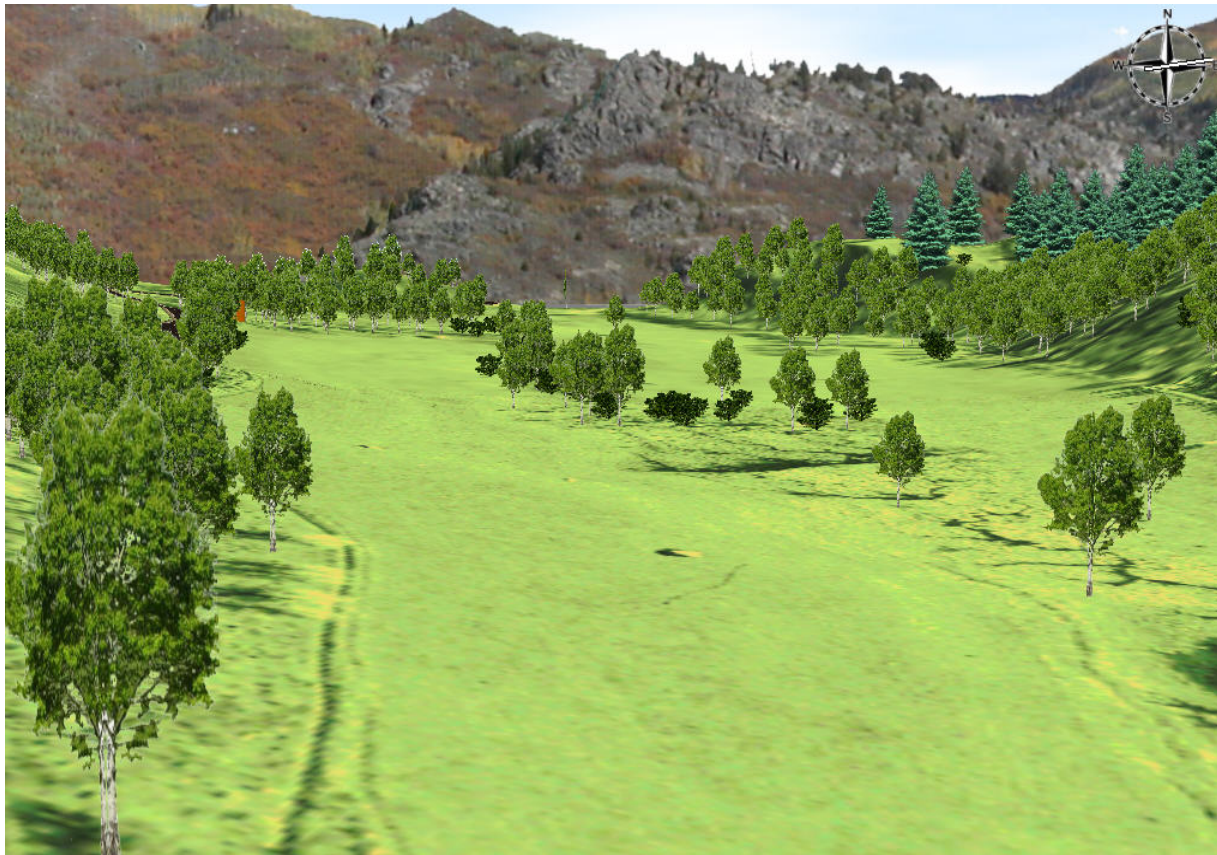
Interaktivní vizualizace

- Více obrazovek, dotykové displeje



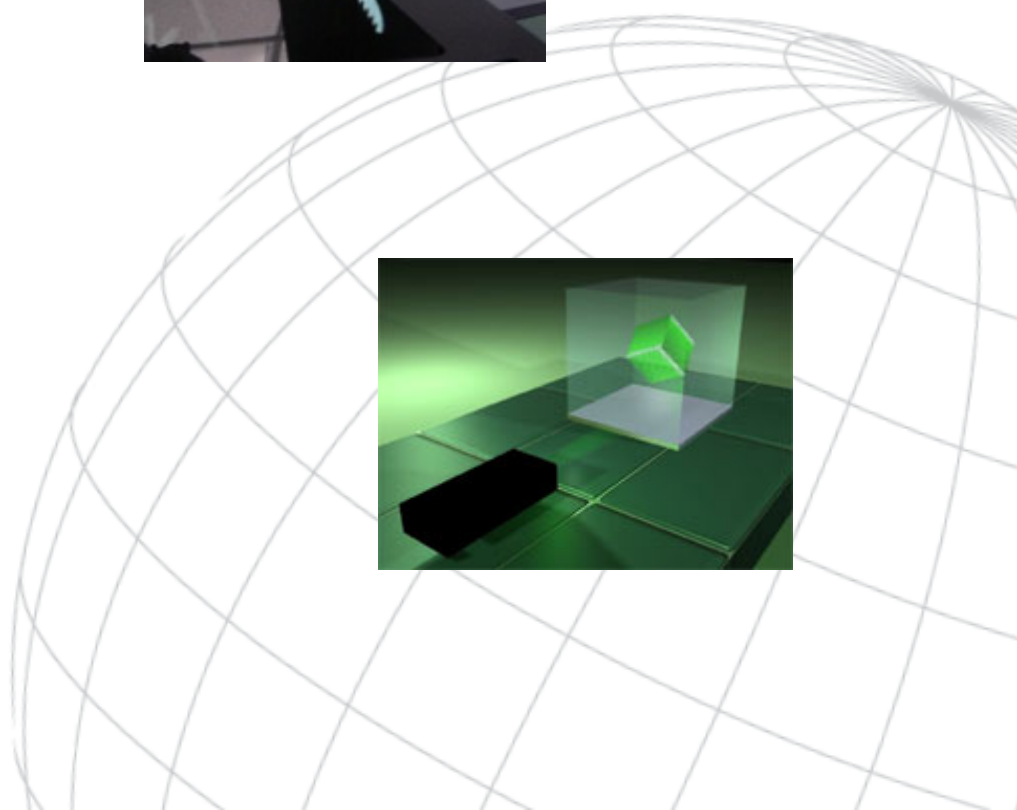
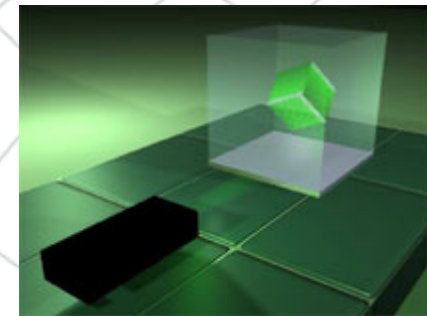
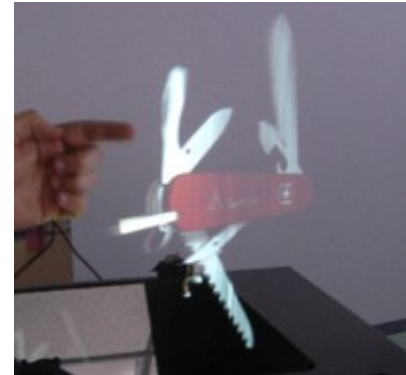
Interaktivní vizualizace

- Perspektivní zobrazení 3D scén



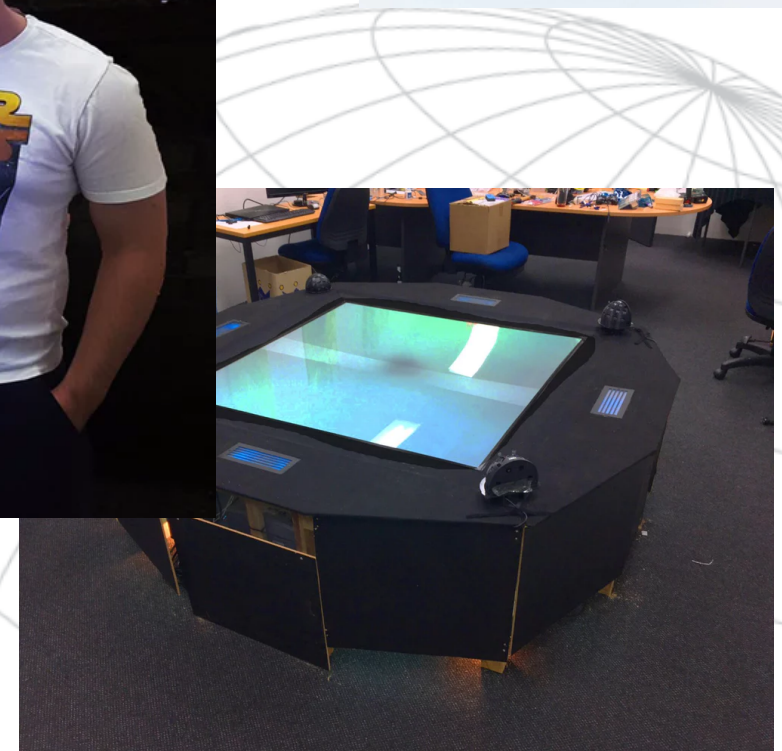
Interaktivní vizualizace

- 3D zobrazování



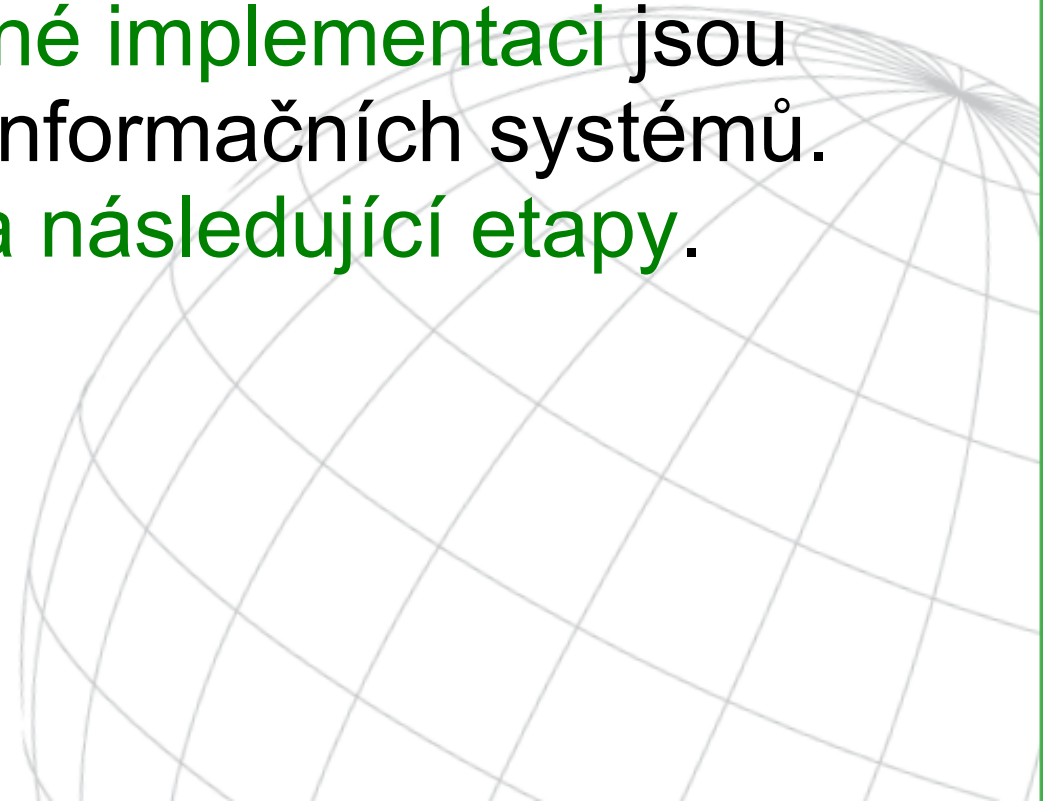
Interaktivní vizualizace

- 3D zobrazování



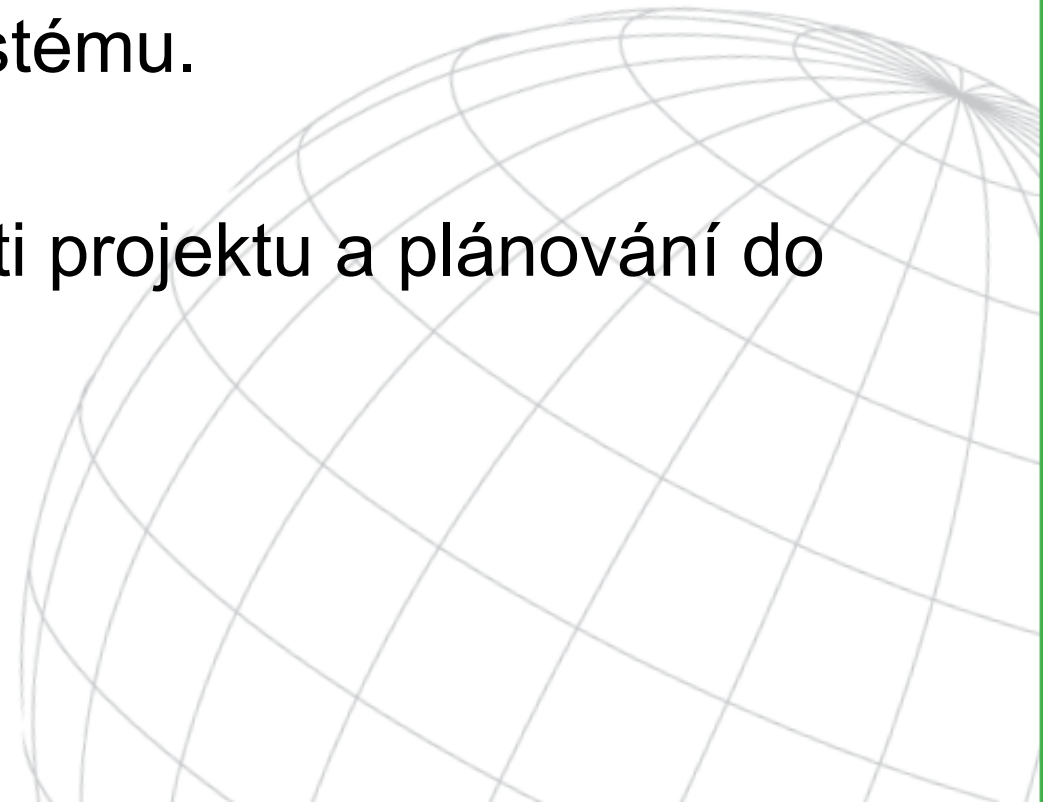
Implementace GIS projektu

- **Implementace GIS** (tak aby přinášely užitek) není ve většině případu triviální proces (jako nainstalovat Windows či Office). Je nutné se tomuto tématu věnovat.
- **Kroky vedoucí k úspěšné implementaci** jsou podobné jako u jiných informačních systémů. Obvykle **se rozdělují na následující etapy**.



Implementace GIS projektu

- Fáze projektu
 - Vytvoření povědomí o GIS.
 - Identifikace požadavků na systém.
 - Vyhodnocení konkrétního systému.
 - Pořízení a zavedení systému.
 - Běžný provoz.
 - Vyhodnocení úspěšnosti projektu a plánování do budoucna.



Implementace GIS projektu

- Vytvoření povědomí o GIS
 - Okolo GIS se pohybuje více skupin lidí, než jen jeho operátoři, či analytici.
 - K úspěšné implementaci je nutné seznámit poměrně velké množství pracovníků se základními principy, aby se vůbec GIS mohl začít vytvářet. **Tato fáze se týká především vedoucích pracovníků** (jelikož to budou oni, kdož budou provádět závěrečná rozhodnutí).

Implementace GIS projektu

- Identifikace požadavků na systém
 - **Vyhodnocení uživatelských i funkčních požadavků.**
 Výsledkem by ideálně měly být požadované funkce a výkon SW, kapacita HW, případně požadavky na data.
 - V této fázi je obvykle také využíváno firem, které provádějí konzultace v oblasti GIS.
 - Rovněž je nutné identifikovat a vyhradit finanční prostředky na pracovníky, kteří budou systém používat i spravovat (případně programovat).

Implementace GIS projektu

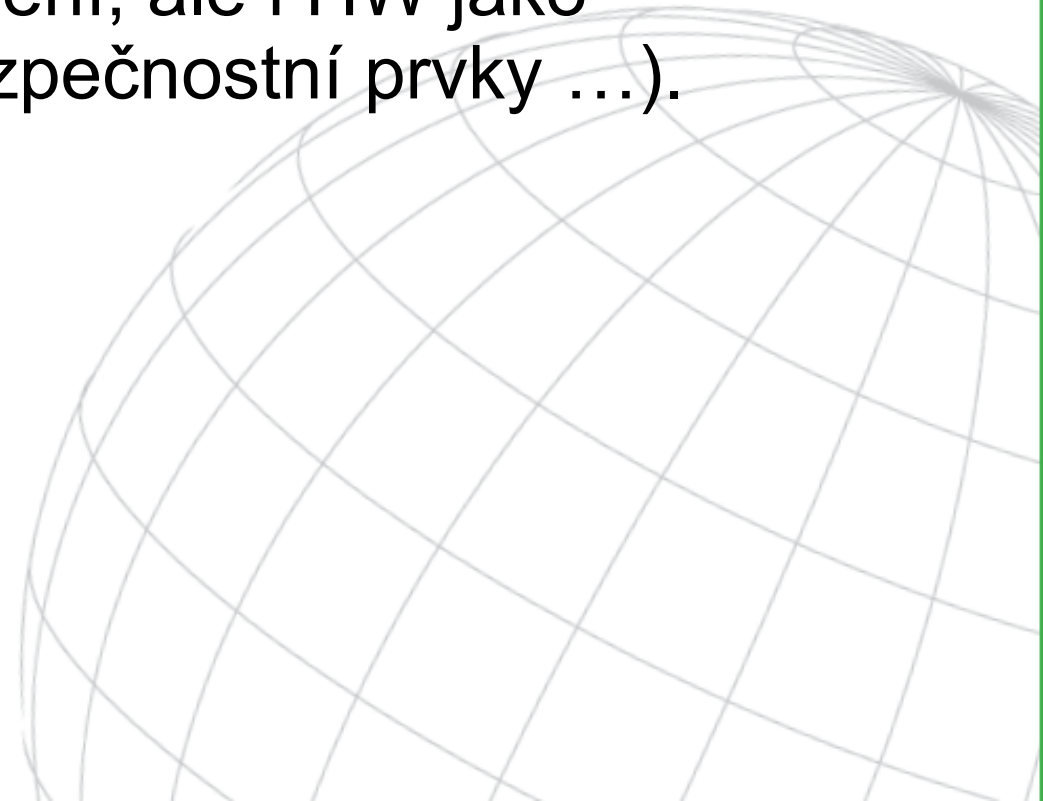
- Vyhodnocení konkrétního systému
 - Je obvykle prováděno v několika kolech.
 - První kolo spočívá v identifikaci vhodných systémů na základě dostupných informací (literatura, recenze, reference) a jejich vyhodnocení jako vhodných či nevhodných.
 - Ve druhém kole se více dbá na požadavky z předchozího bodu a výsledkem je ještě užší seznam produktů. Firmám které dodávají tyto produkty se pak obvykle zašlou funkční požadavky.
 - Jednotlivé produkty se následně vyhodnocují na základě nabídky, standardních srovnávacích testů a případně zpracování pilotního projektu. Výsledkem je vhodný SW, HW a data pro systém, včetně ceny takového řešení a licenčních podmínek.

Implementace GIS projektu

- Pořízení a zavedení systému
 - Po dodání HW, SW a dat se systém zavádí. Jelikož u GIS jsou nějaké pozitivní výsledky dostupné poměrně dlouho po zavedení celého systému, **často se zkusí zavedení pouze v části území**, aby byly k dispozici nějaké konkrétní výsledky a na těch se mohlo dále stavět (není nic horšího, než očekávat od systému hvězdné výkony druhý den po dodání, to si musí uvědomit hlavně vedoucí pracovníci).
 - Po získání kladných výsledků je možné převést systém do běžného provozu. V této fázi se také provádí školení pracovníků, kteří budou používat systém.

Implementace GIS projektu

- Běžný provoz
 - Zahrnuje jak každodenní údržbu systému, tak i jeho případný další vývoj. Je důležité, aby byly k dispozici vhodné prostředky pro tuto činnost (administrátoři, programátoři, jejich školení, ale i HW jako zálohovací zařízení, bezpečnostní prvky ...).

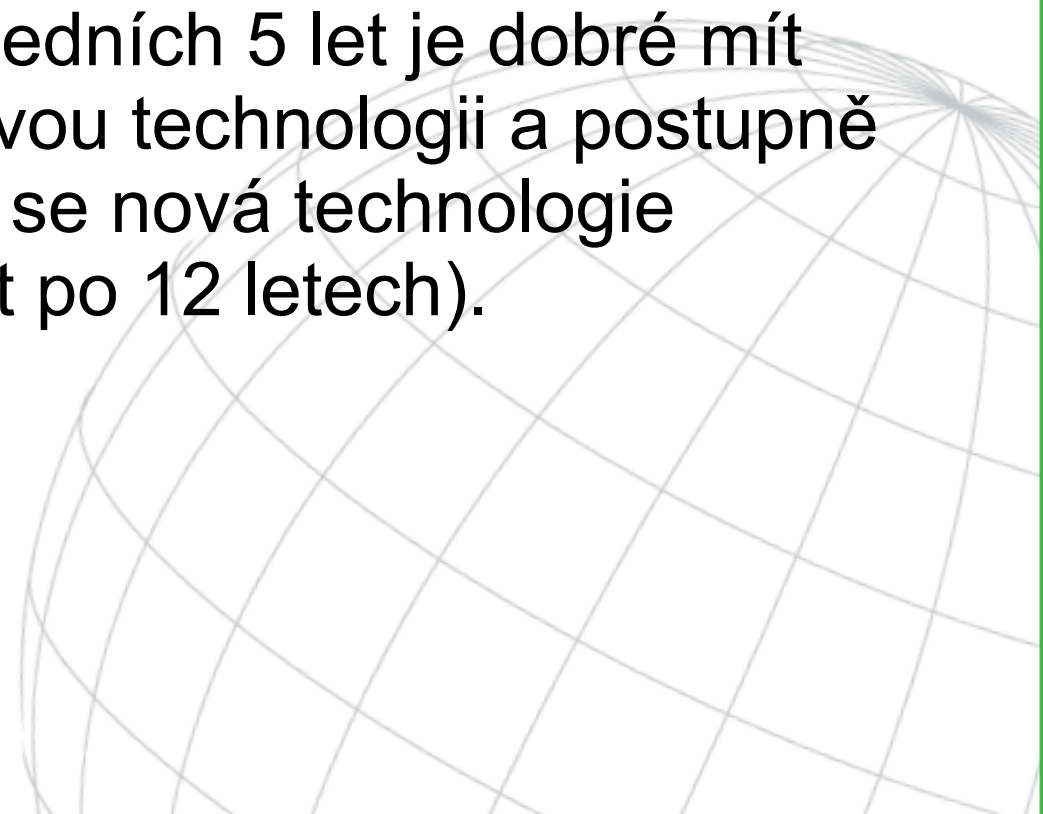


Implementace GIS projektu

- Vyhodnocení úspěšnosti projektu a plánování do budoucna
 - po nějaké době běžného používání je třeba **vyhodnotit dosažené výsledky, přínos systému a chyby** (je totiž nesmysl, že bude vše fungovat na 100 %).
 - Na základě těchto hodnocení a aktuálních potřeb organizace **je nutno systém dále upravovat, vylepšovat či rozšiřovat, případně se identifikovat požadavky na nový systém** a již během provozu začít **paralelně tvořit nový systém**.

Implementace GIS projektu

- Životnost GIS je uváděna zhruba následovně:
 - HW – 3 roky,
 - SW – 7 let,
 - **technologie** GIS – až 20 let (při postupném upgrade SW i HW), přičemž posledních 5 let je dobré mít paralelně spuštěnou novou technologii a postupně na ni přecházet (v praxi se nová technologie většinou začíná zavádět po 12 letech).



Implementace GIS projektu

- Časté chyby, které se stávají během implementace systému:
 - Nedostatečná identifikace zainteresovaných pracovníků.
 - Chybné vyhodnocení schopností GIS a požadavků na něj.
 - Chybná výše odhadovaných nákladů na systém.
 - Chybně naplánovaný přechod z jednoho systému na druhý.
 - Chybně odhadnutý potřebný čas na zvládnutí systému.
- Vztahují se samozřejmě k jednotlivým fázím projektu GIS.

Implementace GIS projektu

- Nedostatečná identifikace zainteresovaných pracovníků
 - Uživatelé systému jsou jak operátoři, tak administrátoři i manažeři systému.
 - Často se uvažuje pouze o operátorech a **zapomíná se na administrátory** (koupí se 50 počítačů, ale nikoho nezajímá, kdo se o ně bude starat) a **pracovníky na vedoucích** (manažerských) **místech** (ti právě rozhodují o přísunu peněz a o používání systému, takže by měli být se systémem poměrně důkladně seznámeni).

Implementace GIS projektu

- Chybné vyhodnocení schopností GIS a požadavků na něj
 - Existuje poměrně široké spektrum všech produktů za různé ceny, je na nakupujícího tvořen značný tlak aby si koupil ten či onen systém.
 - Často se pak stává, že byl **pořízen levnější produkt, který nemá všechny požadované vlastnosti** (nebo je implementuje jen částečně). Úspěšné používání systému velice závisí na správném HW i SW.

Implementace GIS projektu

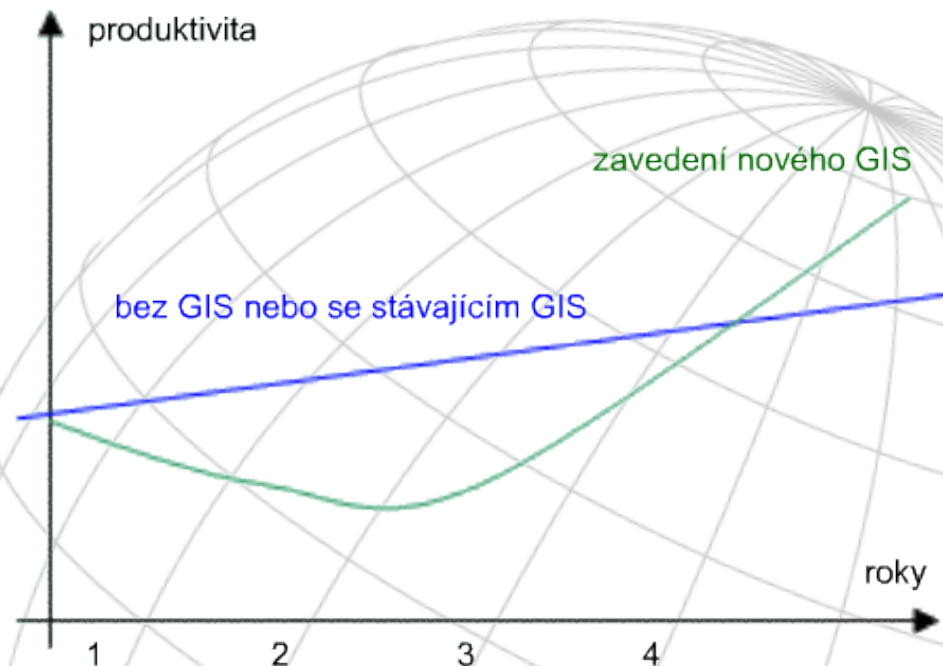
- Chybná výše odhadovaných nákladů na systém
 - samotná cena software je relativně malá (ačkoli jde o statisíce až miliony) oproti celkovým nákladům na nákup a provoz systému. Často je zapomínáno na cenu za údržbu HW i SW, potřebná data, přizpůsobení aplikace a konzultace.



Implementace GIS projektu

- Chybně naplánovaný přechod z jednoho systému na druhý
 - Velice často je **opomíjena fáze, kdy organizace přechází na nový systém.**

Při přechodu je nutné uvažovat o školení pracovníků, o přijímání dalších lidí na místa vytvořená provozem systému, i o snížené produktivitě při zavádění nového systému (ta se vrátí na stejnou úroveň obvykle během několika let, záleží na mnoha faktorech).



Implementace GIS projektu

- Chybně odhadnutý potřebný čas na zvládnutí systému
 - ačkoli informace od dodavatelů GIS tvrdí, že jejich systém je velice snadné se naučit používat, praxe ukazuje že to není pravda a že **na zvládnutí GIS systému v organizaci je třeba i několik let**. Začátek je poměrně pomalý, jelikož je nutné poznat a pochopit základní informace z mnoha oborů (geografie, geodézie, počítačové sítě, počítačová grafika, programování, databáze, aplikovaný obor, ...), ale **po jeho úspěšném zvládnutí nastává již poměrně rychlé osvojování si dovedností a znalostí**.

Trendy v GIS

- Zdroje dat:
 - Klasické zdroje
 - geodetická měření,
 - skenované podklady,
 - GPS,
 - Fotogrammetrie, DPZ.
 - **Nové zdroje**
 - **kombinace geodézie a GPS** (NAVSTAR, GLONASS, Galileo; síť referenčních stanic),
 - Laserové skenování (označované též jako **LIDAR** – Light Detection And Ranging).
 - **Obrazové záznamy s vysokým rozlišením** (jak FGM tak DPZ).
 - Crowdsourcing – zejména sensorová data z mobilních tel.

Trendy v GIS

- Hardware

- Inkoustové plotry již prakticky nahradily klasické perové.
- Setřel se výkonnostní rozdíl mezi osobními počítači (PC) a pracovními stanicemi (ty se dnes již prakticky nepoužívají, protože jejich cena je vyšší než u výkonově srovnatelného PC).
- Stírá se rozdíl mezi notebooky a PC.
- Rozvoj vysokorychlostních sítí => orientace na klient / server architekturu.
- Rozvoj hardware pro sběr dat (viz předchozí snímek + mobilní GIS).
- 3D výstupní zařízení.

Trendy v GIS

- Software
 - OpenGeospatial Consortium – **standardizace datových modelů** – odstraňování závislosti dat na SW a obráceně; podpora metadat.
 - Bouřlivý **rozvoj klient/server architektury a GIS** na Internetu.
 - Rozvoj datových serverů pro geografická data – podporováno mj. standardy: OGC Simple features specification, WMS, WFS, SQL 3 ...
 - Začleňování **GIS do větších informačních systémů**.
 - **Objektově orientované GIS**, pro složitější aplikace.
 - **3D** modelování a 3D GIS.

Děkuji za pozornost v průběhu semestru

