

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA INFORMATIKY

Bakalářská práce
ZPRACOVÁNÍ A VIZUALIZACE
EKOLOGICKÝCH DAT

Vedoucí práce
Ing. Michal Šerý

Knihovna JU - PF



3115172694

Jméno a příjmení: František Bukač
Obor: VTI, 2003 – 2006
Místo a datum: České Budějovice, duben 2006

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY
- 33 -

25. 4. 2006
František Bukač

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Českých Budějovicích dne 24. dubna 2006

.....
podpis

Anotace

Cílem této práce je vytvořit návod jak zpracovávat a vizualizovat ekologická data v počítači. Součástí této práce je část teoretická, která popisuje jak nejlépe data zadat do počítače, v čem a jak je upravovat a následně vizualizovat. Vše je doplněno o příklady a obrázky. Druhou částí práce je praktický příklad, který se zabývá zpracováním a vizualizací počtu ovocných a okrasných stromů kolem cest v jednotlivých okresech ČR.

Annotation

The aim of this thesis is to prepare an instructions how transform an ecological data to computer and then transform them into a visual form. First part of this thesis is a theory how is possible to work with data and characterization the programs which you can use. Everything is including examples and pictures. Second part of this thesis is a practical example about numbers of fruit and decorative trees along the roads in districts of Czech Republic.

Poděkování

Na tomto místě bych velmi rád poděkoval Ing. Michalovi Šerému, vedoucímu práce, za pomoc při výběru a při návrhu zpracování jednotlivých částí práce, a také za individuální konzultace, které určitě přispěly ke zkvalitnění obsahu práce.

Poděkování také patří Mgr. Jiřímu Ryplovi za pomoc při tvorbě kartogramů v programu ArcView a ještě také RNDr. Boženě Šeré, Ph.D. za cenné rady, nápady a čas.

OBSAH:

ÚVOD.....	5
DŮVODY PRO ZVOLENÍ TÉMATU	5
<i>Ekologie jako komplexní věda</i>	<i>5</i>
<i>Výhled do budoucna</i>	<i>5</i>
CÍL PRÁCE	6
POSTUP PRÁCE A LITERATURA.....	6
KAPITOLA 1 - PROBLEMATIKA VIZUALIZACE DAT.....	8
KAPITOLA 1.1 - TYPY DAT.....	8
<i>Diskrétní a spojitá data (pouze pro kvantitativní data)</i>	<i>10</i>
<i>Problémy s některými typy dat.....</i>	<i>11</i>
KAPITOLA 1.2 - ZADÁVÁNÍ A UKLÁDÁNÍ DAT V PC	11
KAPITOLA 1.3 - ZPRACOVÁNÍ A VIZUALIZACE.....	11
KAPITOLA 2 - MICROSOFT EXCEL	13
KAPITOLA 2.1 - PŘEDSTAVENÍ.....	13
KAPITOLA 2.2 - SPRÁVNÉ NAVRŽENÍ TABULKY	13
KAPITOLA 2.3 - GRAFY	14
KAPITOLA 2.4 - VELKÉ TABULKY	15
KAPITOLA 2.5 - VÝBĚR SPRÁVNÉHO FORMÁTU PRO ULOŽENÍ.....	16
KAPITOLA 2.6 - OPENOFFICE – CALC.....	16
KAPITOLA 3 - GIS APLIKACE	18
KAPITOLA 3.1 - CO JE TO GIS.....	18
KAPITOLA 3.2 - FIRMY, KTERÉ GIS APLIKACE VYVÍJEJÍ A JEJICH PRODUKTY	20
KAPITOLA 3.3 - MOBILNÍ GIS	22
KAPITOLA 3.4 - ARCVIEW	23
KAPITOLA 4 - MOŽNOSTI VIZUALIZACE	25
KAPITOLA 4.1 - PŘEHLED TYPŮ ZOBRAZENÍ	25
KAPITOLA 4.2 - MAPA.....	25
KAPITOLA 4.3 - GRAF.....	30
KAPITOLA 4.4 - TABULKA	33
KAPITOLA 4.5 - OBRÁZEK	34
KAPITOLA 4.6 - VIDEOZÁZNAM.....	34
KAPITOLA 5 - PRAKTICKÁ ČÁST	35
KAPITOLA 5.1 - SEZNÁMENÍ.....	35
KAPITOLA 5.2 - POSTUP PRÁCE	35
KAPITOLA 5.3 - VÝSLEDEK	35
ZÁVĚR.....	39
K ČEMU BY MĚLA TATO BAKALÁŘSKÁ PRÁCE SLOUŽIT	39
JAK BYL SPLNĚN CÍL PRÁCE.....	39
SEZNAM LITERATURY	40
SEZNAM TABULEK	43
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	44
SEZNAM PŘÍLOH	45
PŘÍLOHA A – FIRMY VYVÍJEJÍCÍ GIS APLIKACE	I
PŘÍLOHA B - FUNKCE ARCVIEW.....	V
PŘÍLOHA C – FORMÁTY OBRÁZKŮ.....	VII
PŘÍLOHA D – TYPY GRAFŮ	XI

ÚVOD

Důvody pro zvolení tématu

Ekologie jako komplexní věda

Ekologická zkoumání musí vždy vycházet z poznatků o organismech, které poskytují různé biologické vědní obory a z poznatků o prostředí, které poskytuje řada dalších vědních oborů (meteorologie, klimatologie, geologie, geografie, fyzika, chemie). Mají proto vždy mnohooborový a zároveň mezioborový charakter.

Ekologická zkoumání zabývající se člověkem a změnami prostředí, které jsou způsobeny lidmi, vycházejí nejen z přírodních věd (antropologie), ale zejména z poznatků věd lékařských, především z hygieny, z věd společenských (ekonomiky, práva, historie, psychologie) a z věd technických. Zkoumat vzájemné vztahy ve složitých celcích je velice obtížné a mnohé souvislosti nejsou dosud známy. Stále častěji se ve výzkumech využívá i moderní výpočetní technika. Rychlý rozvoj všech oblastí ekologie je vyvolán naléhavou potřebou zlepšit poznání různých souvislostí v biosféře, zejména mezi člověkem a jeho životním prostředím. Ekologie je považována za disciplínu, jejíž zásadní hlediska musí platit pro všechny oblasti lidských činností.

Uplatňování ekologických znalostí a respektování ekologických zákonitostí je prvořadým předpokladem pro další vývoj lidské společnosti [07].

Výhled do budoucna

Ekologie je vědou, které se věnuje v médiích stále více pozornosti. A já jsem přesvědčen, že se jí v budoucnosti bude věnovat pozornost ještě větší. Naše životní prostředí se zhoršuje díky různým ekologickým katastrofám, neuváženému jednání, získávání elektrické energie z fosilních paliv a vůbec kvůli průmyslu.

Není to jen otázka nějaké vzdálené budoucnosti, ale už teď se nás dotýkají důsledky takového jednání. Například díky smogu jsme postihováni různými civilizačními chorobami, emise skleníkových plynů způsobují globální oteplování planety a kvůli kácení deštných pralesů převážně v Jižní Americe ubývá rostlinných a živočišných druhů a zmenšují se „plíce světa“. Lidé si to začínají stále více uvědomovat a ekologických studií a varování v médiích stále přibývá.

Proto jsem přesvědčen, že je, a bude stále více třeba, ekologická data získávat, zpracovávat a hlavně nějak zobrazovat. Například při komunikaci s veřejností, která by

třeba „surová“ data nemusela dobře chápat. Nebo pro vědce kvůli jednodušší práci s daty a dalšímu bádání, nebo prostě jen pro větší přehlednosti získaných dat.

Cíl práce

Ne všichni, co zrovna potřebují nějakým způsobem zviditelnit své údaje, jsou odborníky na počítače, grafiku, matematiku nebo (pokud se data týkají nějakého většího územního celku například celého státu) geografii.

Proto jsem se rozhodl udělat práci, která by si kladla za cíl naznačit, jak data zaznamenat v Excelu (jakožto nejrozšířenějším tabulkovém programu), jaký formát pro uložení zvolit (XLS, DBF, atd.) a jaké jsou možnosti vizualizace těchto dat (grafem, mapou, kartogramem, obrázkem, atd.).

Takže cílem mé práce je vytvořit návod pro kohokoli, kdo bude potřebovat pracovat s ekologickými daty. Ten si může přečíst mou práci a udělat si představu co ho čeká, jaký program či programy pro svou práci si vybrat, uvidí příklady a může získat nápady, jak svá data vizualizovat.

Postup práce a literatura

Práci jsem zahájil zpracováním praktické části. Data o počtech ovocných a okrasných stromů jsem postupně zpracovával v Excelu do jednotné formy. Data byla v nejrůznějších podobách (na papíře, v dokumentech Wordu, v dokumentech Excelu, v dokumentech PDF) a s různými stupni úprav a podrobností (například v některých případech byly obsaženy jen základní věci a některá data i chyběla, naopak v jiných případech nechybělo ani podrobné rozdělení na stromy, křoviny a dokonce i památné stromy).

Všechna tato data byla rozdělena podle typů silnic. Jeden samostatný soubor Excelu obsahuje údaje o všech silnicích první třídy. Ostatních 13 souborů se sestává vždy ze dvou listů, kde na jednom jsou uvedeny silnice II. třídy a na druhém silnice III. třídy vždy za daný kraj.

Nakonec jsem udělal souhrny za jednotlivé okresy (pouze však u silnic III. tříd protože v ostatních případech chybí data a vizuální informace by byla neúplná) a tyto souhrny jsem s pomocí Mgr. Jiřího Rypla vizualizoval v ArcView do podoby kartogramů.

Druhou fází mé práce bylo studium literatury a pramenů týkajících se mé problematiky. Zde jsem narazil na nespočet knih o jednotlivých dílčích oblastech. Například pouze o Excelu existuje velké množství knih a publikací, které popisují funkce, programování, zpracování dat i vizualizaci (v podobě grafů nebo tabulek). Bohužel většina z nich popisuje pouze dílčí oblasti (například pouze programování ve Visual Basic) nebo jen praktické postupy jak co udělat a již nenabízí rady typu: „proč“, „co je pro tento typ dat nejlepší“, atd. Zkrátka žádný všeobecný návod na zpracování a vizualizaci dat.

Třetí fází bylo zpracování teoretické práce samotné, která obsahuje komplexní přehled metod a možností jak data zpracovávat, v čem, a jak je poté nejlépe vizualizovat. Vše je doplněné o obrázky a příklady.

KAPITOLA 1 - PROBLEMATIKA VIZUALIZACE DAT

Kapitola 1.1 - Typy dat

Při výzkumech, ať již v laboratoři nebo v terénu, sledujeme objekty, které nás zajímají, a získáváme o nich informace. Všechny údaje, které o sledovaných objektech získáme, budeme nazývat daty. Za data charakterizující rostlinu můžeme považovat její barvu květů, počet jejích listů, výšku jejího stonku, nebo její biomasu. Dat rozeznáváme několik typů, které je nutno rozlišovat:

Data na poměrové stupnici

Jde například o výšku rostliny, počet listů rostliny, váhu krysy atd.

Jedná se o kvantitativní data, většinou znázorňující měřitelné množství – hmoty, délky, energie. Pro tato data je typické, že je konstantní rozdíl mezi přilehlými jednotkami (mezi 5 a 6 cm je stejný rozdíl jako mezi 8 a 9 cm) a je smysluplná nula. Pro tato data má smysl mluvit o poměrech, například 8 cm je dvakrát více než 4 cm (odtud dostal tento typ dat jméno).

Tabulka č. 1 Data na poměrové stupnici

Výška rostlin		
Rostlina	Latinský název	Výška
Prvosenka jarní	<i>Primula veris</i>	30 cm
Brambořík nachový	<i>Cyclamen purpurascens</i>	15 cm
Bolševník obecný	<i>Heracleum sphondylium</i>	15 cm
Bedrník obecný	<i>Pimpinella saxifraga</i>	60 cm
Kakost smrdutý	<i>Germanium robertianum</i>	40 cm

Pramen: [08].

Data na intervalové stupnici

Příkladem mohou být stupně teploty.

Opět jde o kvantitativní data, kde rozdíl mezi přilehlými jednotkami je konstantní, není ale smysluplná nula (stupně Celsia a Fahrenheita mají každý nulu jinde, a každá z nich je stanovena arbitrárně). Také nemá smysl hovořit o poměrech: nelze říci, že 8 °C je dvakrát 4 °C. Zvláštním případem jsou data na cirkulární stupnici (hodiny dne, azimut, dny roku).

Tabulka č. 2 Data na intervalové stupnici

Podnebné rekordy – Průměrná teplota			
Světadíl	Extrém	°C	Místo
Evropa	Minimální	-7,2	Jungfrauoch, Švýcarsko
	maximální	19,1	Marica, Řecko
Asie	Minimální	-16,3	Ojmjakon, Rusko
	maximální	30,0	ostrov Perim, Jemen
Afrika	Minimální	10,8	Ifrane, Maroko
	maximální	34,4	Dalol, Etiopie
Severní Amerika	Minimální	-19,1	Eureka, Kanada
	maximální	27,6	Acapulco, Mexiko
Jižní Amerika	Minimální	-1,8	Paso de Bermejo, Argentina
	maximální	28,9	Maracaibo, Venezuela
Austrálie a Oceánie	Minimální	4,6	Macquarieovy o., Tichý oceán
	maximální	34,0	Marble Bar, Austrálie
Antarktida	Minimální	-57,8	Pól chladu
	maximální	-5,0	ostrov Laurie, Jižní Orkneje

Pramen: [18].

Data na ordinální stupnici

Jde například o klasifikační stupně (výborně, dobře, prospěl, neprospěl) nebo o klasifikaci zdravotního stavu (zcela zdrav, lehce nemocen, těžce nemocen, mrtev).

Tato data jsou charakteristická tím, že není konstantní rozdíl mezi přilehlými jednotkami (nelze říci, že rozdíl mezi výborně a dobře je týž, jako mezi prospěl a neprospěl). Hodnoty ale lze seřadit, lze určit relaci (je větší, je menší) mezi každou dvojicí. V biologii se často tato data užívají jako náhražka, kdy nejsme schopni měřit lépe (kvantitativně, na poměrové nebo intervalové stupnici), například při fytoecologickém snímkování.

Tabulka č. 3 Data na ordinální stupnici

Klasifikace zdravotního stavu	
Osoba	Zdravotní stav
Petr	Zcela zdrav
Martin	Lehce nemocen
Iva	Zcela zdravá
Ota	Mrtev
Kateřina	Těžce nemocná

Data na nominální stupnici, nominální data, někdy též kategoriální data

Jedná se například o barvu, příslušnost ke druhu, umístění hnízda.

Tato data značí příslušnost sledovaného objektu k určité třídě objektů, určitou jeho kvantitativní charakteristiku. Nejsou zde ani konstantní rozdíly mezi kategoriemi, ani nelze jednotlivá pozorování seřadit. Kategoriální data, která mohou nabývat pouze dvou hodnot, se nazývají data binární (většinou se jedná o přítomnost – či nepřítomnost znaku, např. listy lysé nebo chlupaté, bakterie gramnegativní nebo grampozitivní, buňky obsahují nebo neobsahují alkoholdehydrogenázu apod.).

Tabulka č. 4 Data na nominální stupnici

Houby Stopkovýtrusné	
Jméno	Čeleď
Choroš šupinatý (Polyporus squamosus)	Chorošovité (Polyporaceae)
Ohňovec ohnivý (Phellinus igniarius)	Chorošovité (Polyporaceae)
Hřib smrkový (Boletus edulis)	Hřibovité (Bolatacea)
Klouzek obecný (Suillus luteus)	Hřibovité (Bolatacea)
Bedla vysoká (Lepiota procera)	Žampionovité (Agariceaceae)

Pramen: [04].

Diskrétní a spojitá data (pouze pro kvantitativní data)

Pro spojitá data (např. váha) je typické, že mezi kterýmikoliv dvěma hodnotami měření může ležet další. Opakem jsou diskrétní data (např. počet listů). Nejčastěji se jedná o počty, tedy celá čísla, ale ne nezbytně. V biologii toto rozlišení není vždy respektováno. Například pro většinu účelů lze počet krevních destiček v 1 ml krve považovat za spojitou proměnnou (vysoké číslo, přesnost měření je obvykle stejně menší než jedna destička). Diskrétnost a spojitost má smysl uvažovat pro data na poměrové a intervalové stupnici.

Tabulka č. 5 Typy dat

Typy dat		
Typ dat		Příklad
Data na poměrové stupnici	Spojitá	výška rostliny, váha krysy
	Diskrétní	počet listů
Data na intervalové stupnici	Spojitá	stupně teploty
	Diskrétní	dny roku
Data na ordinální stupnici	x	klasifikační stupně, hodnocení zdravotního stavu
Data na nominální stupnici	x	barva, příslušnost ke druhu, umístění hnízda

Problémy s některými typy dat

Je třeba upozornit, že ordinální i kategoriální data jsou často v programech kódována jako přirozená čísla. Mohou například kódovat červenou barvu jako jedničku, zelenou jako dvojku a modrou jako trojku. Program nepozná, že se jedná o kategoriální data (pokud mu to nesdělíme příslušným příkazem) a spočítá nám průměr z červené, zelené a modré – získáme tak zcela nesmyslné číslo. Proto pozor, určité operace lze provádět pouze s určitými typy dat [02].

Kapitola 1.2 - Zadávání a ukládání dat v PC

Data získaná z různých pozorování a výzkumů nejlépe zadáme do počítače jako tabulku a s touto tabulkou pak můžeme dále pracovat. Mezi nejrozšířenější program pro zpracování a analýzu dat ve formě tabulek patří bezesporu Microsoft Excel (viz kapitola 2).

Před zadáváním dat do počítače je třeba si promyslet strukturu a formu tabulky, protože špatně navržená tabulka nám může velmi znesnadnit další zpracování.

Data můžeme vizualizovat přímo v Excelu pomocí grafů nebo vhodně upravených, přehledných a dostatečně vypovídajících tabulkách. Pokud však máme příliš rozsáhlé tabulky, které jsou nepřehledné, a chceme data zpracovávat v jiném programu, je důležité zvolit správný formát, ve kterém soubor uložíme, kvůli jeho dobré přenositelnosti a bezproblémovému dalšímu zpracování.

Pro některé může být program Microsoft Excel nedostupný, a ti mohou vyzkoušet bezplatný program OpenOffice – Calc.

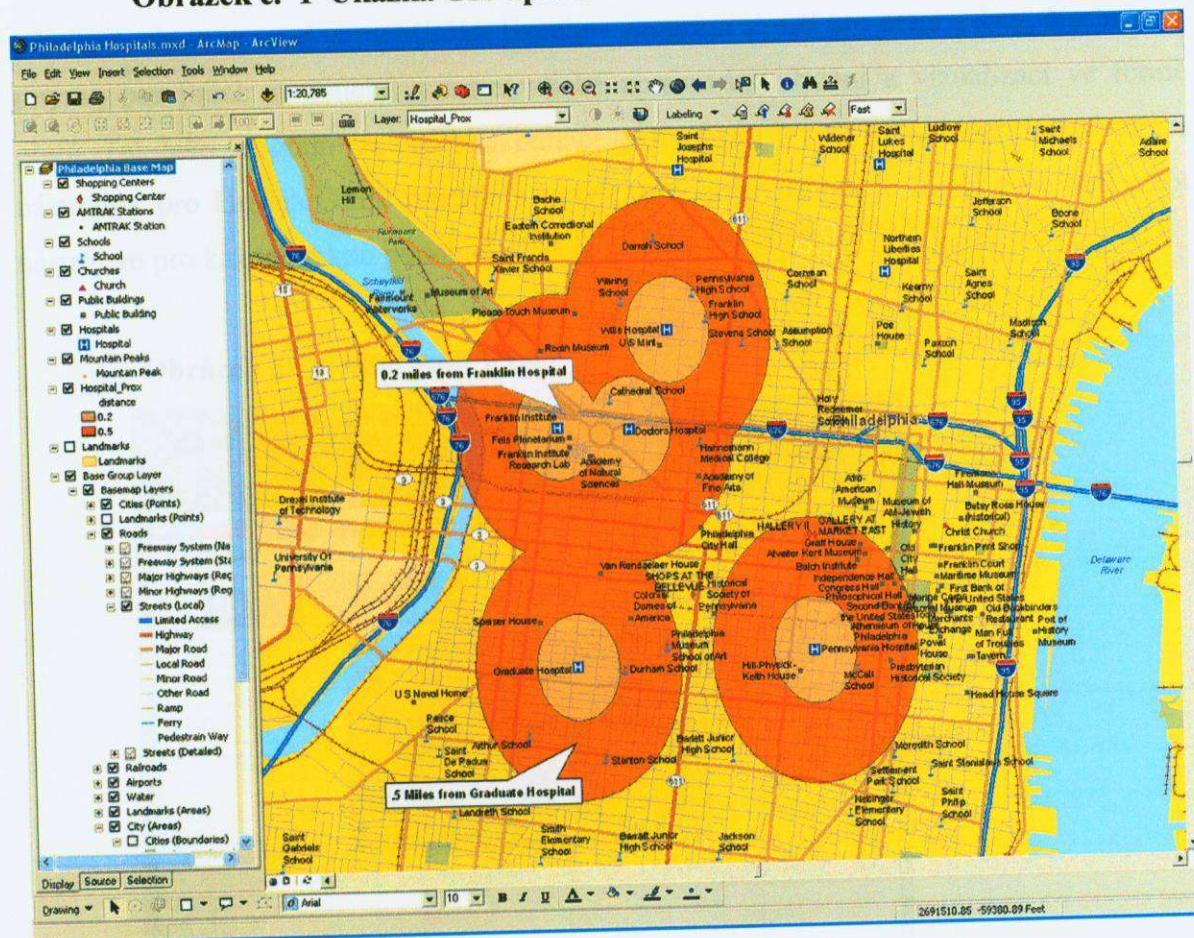
Kapitola 1.3 - Zpracování a vizualizace

Někdy nám bude stačit získaná data vizualizovat pouze jako jednoduchou tabulku či graf přímo z Excelu. Avšak často se nám stane, že budeme potřebovat data vizualizovat ve formě mapy, kartogramu či kartodiagramu.

V tom případě nám nebude stačit Microsoft Excel, ale budeme muset použít jiný program, který se specializuje na mapové vizualizace. Těchto programů existuje celá řada počínaje speciálními (které umí jen některé typy mapových vizualizací) až po komplexní, zvládající mnoho typů různých vizualizačních metod.

Tyto GIS aplikace¹ umožňují velmi přehledné a zajímavé možnosti zviditelnění dat.

Obrázek č. 1 Ukázka GIS aplikace



Pramen: [43].

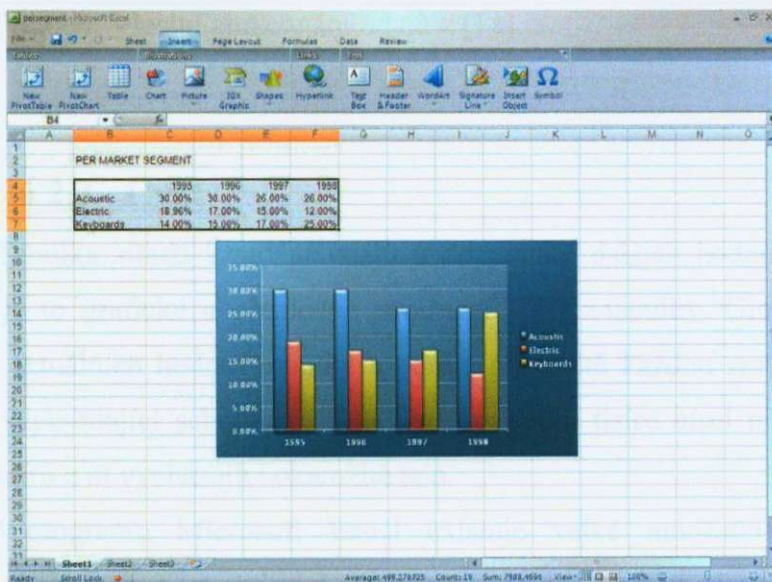
¹ Viz kapitola 3.

KAPITOLA 2 - MICROSOFT EXCEL

Kapitola 2.1 - Představení

Excel je program mnoha tváří. Lidé většinou vědí, že se v něm dají dělat „pěkné tabulky“, ale to je snad ta menší část Excelu – program slouží pro práci s daty, číselnými i jinými, pro jejich statistické a matematické zpracování, třídění a vizualizaci ve formě grafů. Tak jako program pro tvorbu a editaci textů (např. Word) je základním, nezbytným nástrojem pro každého, kdo pracuje s texty jakéhokoli druhu, je Excel zase nejlepším nástrojem pro každého, kdo podobně pracuje s čísly [05].

Obrázek č. 2 Microsoft Excel



Pramen: [25].

Kapitola 2.2 - Správné navržení tabulky

Pokud chceme s tabulkou dále pracovat a vizualizovat její data, je důležité si vhodně navrhnout strukturu tabulky. Pokud budeme vizualizovat pouze v Excelu (např. grafem), lze psát jednotlivé položky jako sloupce i jako řádky a nebude nám to téměř nikdy překážet. Pokud však budeme dělat rozsáhlejší práci, nebo budeme chtít vizualizovat v jiném programu, je třeba tabulku chápat jako souhrn sloupců, které popisují jednotlivé vlastnosti položek (a každý řádek pak popisuje jednotlivý případ nebo jednotlivou položku).

Například pokud v tabulce ukládáme informace o řekách, pak co řádek, to jedna konkrétní řeka. Naproti tomu sloupec je používán k uchovávání informací o jednotlivých vlastnostech položek. V našem případě sloupce v tabulce řek popisují průtok, stav vody, místo měřicí stanice a název toku.

Tabulka č. 6 Stav vody na vybraných tocích v ČR

Stavy vody na vybraných tocích v ČR 10. 4. 2006 v 7 hodin ráno			
Tok	Stanice	Stav (cm)	Průtok (m ³ /s)
Labe	Jaroměř	121	29,2
Orlice	Týniště nad Orlicí	276	67,2
Labe	Přelouč	199	163,0
Jizera	Bakov nad Jizerou	298	59,3
Labe	Brandýs nad Labem	256	314,0

Pramen: Vlastní zpracování údajů z [14].

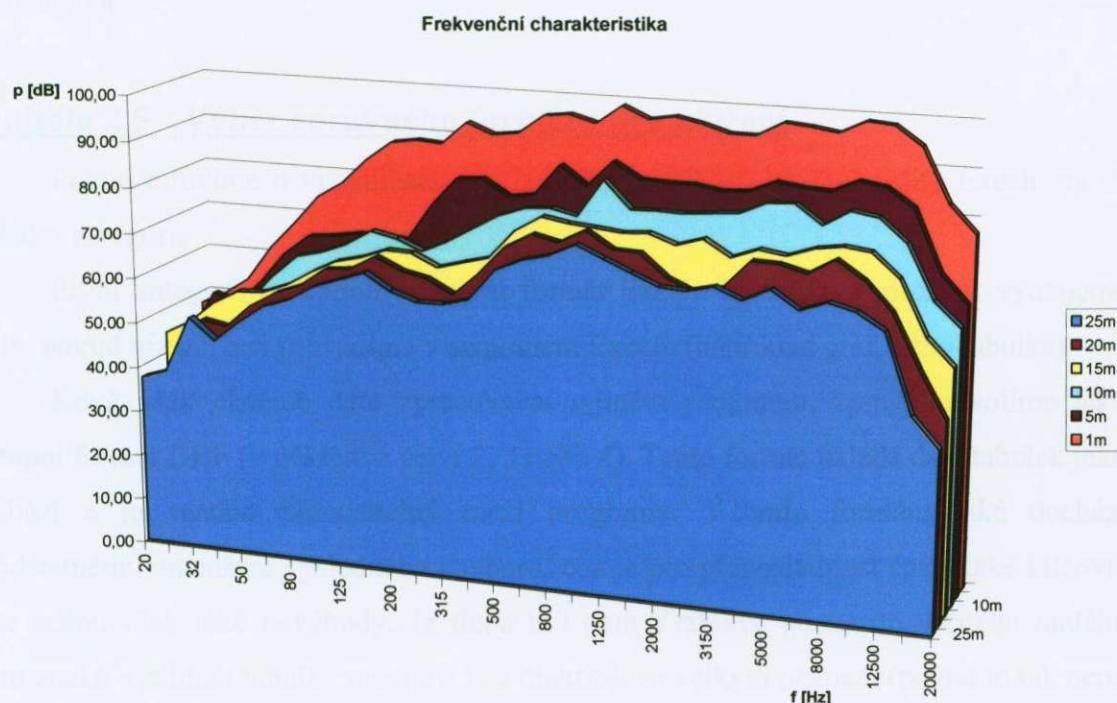
Kapitola 2.3 - Grafy

Tabulka slouží k zadání údajů a dopočítání dalších hodnot, graf pak vizualizuje čísla – je to grafické a přehledné ztvárnění čísel z tabulky. Graf je vždy vytvořen na základě aktuálních hodnot tabulky a odráží okamžitě každou změnu v tabulce. Graf má velkou vypovídající schopnost. Tabulka obsahující tisíce čísel nikomu nic neřekne, ale křivka grafu z ní vycházející okamžitě ano.

V programu Microsoft Excel existuje velké množství různých typů grafů. Například sloupcové, spojnicové, výsečové, plošné, bodové, paprskové. U mnoha z nich lze použít varianty 2D i 3D.

Správný graf by měl obsahovat legendu, popisky os, název a samotné grafické vyjádření, aby byl dobře čitelný a zároveň srozumitelný (viz obrázek č. 3).

Obrázek č. 3 Graf závislosti intenzity zvuku na vzdálenosti



Pramen: [23].

Kapitola 2.4 - Velké tabulky

Pokud máme opravdu velké tabulky obsahující desítky sloupců a tisíce řádků, je už téměř nemožné udělat si jasnou představu o všem, co nám tabulka říká. Musíme data nějakým způsobem transformovat do něčeho přehlednějšího s vyšší vypovídací schopností.

Jednou z možností je použít filtr (ať už automatický nebo rozšířený). Filtr umožňuje zobrazit pouze některá data podle našich pokynů. Nic nemaže, pouze skrývá a snadno dovoluje zobrazit jen ta data, která potřebujeme.

Další možností je vytvoření souhrnu neboli přehledu. Tato možnost se hodí, pokud naše data tvoří rozsáhlý seznam s několika² úrovněmi hierarchie. Například kraje, okresy a města. Pak můžeme vytvořit souhrn a nechat si zobrazit jen součty za kraje, nebo jen za okresy.

K vrcholným nástrojům pro zpracování velkých tabulek v Excelu slouží kontingenční tabulka. Používá se k dokonalému uspořádání a analyzování vstupních dat,

² Maximálně 8 úrovní hierarchie.

k určení vztahů, závislostí nebo jiných výpovědí z, na první pohled neuspořádané, velké hromady dat.

Kapitola 2.5 - Výběr správného formátu pro uložení

Pokud mluvíme o vizualizaci dat, lze zúžit možnosti uložení sešitu Excelu na tři základní kategorie.

První kategorií je samotný nativní formát Excelu XLS. Tuto možnost využijeme tehdy, pokud vizualizaci provádíme v samotném Excelu (například graf, nebo tabulka).

Když však chceme data zpracovávat v jiném programu, zpravidla volíme jako výstupní formát DBF (v některé z verzí 2, 3 nebo 4). Tento formát ukládá data tabulek jako databázi a je snadno přenositelný mezi programy. V tomto formátu také dochází k podstatnému zmenšení výsledného souboru, což je pro přenositelnost často také klíčové. Nese sebou však také nevýhody. Je třeba mít data v tabulce pouze do určitého malého počtu znaků a záhlaví tabulky musí být bez diakritiky a velkým písmem (pokud to tak není, Excel vám to oznámí a dotáže se vás, zda to chcete převést). Také nelze používat více listů v jedné databázi.

A pokud chceme data vizualizovat na internetu, za nejlepší formát lze považovat XML. Tento univerzální formát je velmi snadno přenositelný a použitím různých šablon můžeme docílit různého formátu dat.

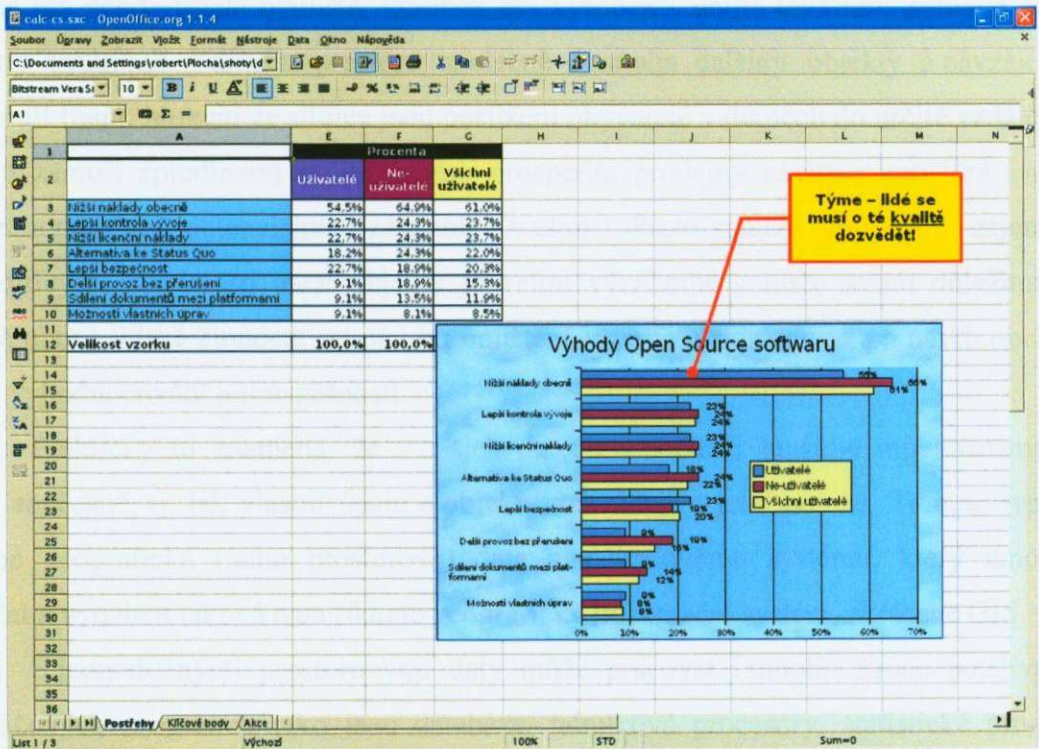
Kapitola 2.6 - OpenOffice – Calc

Pokud nemáme dostatek finančních prostředků pro zakoupení programu Microsoft Excel, existuje i Open Source alternativa a sice OpenOffice – Calc. Tento program je freeware a je možno ho stáhnout zdarma z internetu a volně ho používat. Nedisponuje sice tolika pokročilými funkcemi jako Microsoft Excel, ale pro mnoho uživatelů může být dostatečným řešením a navíc zdarma.

Podporuje tabulky až do 32 000 řádků, 256 sloupců, 8 192 000 buněk a 256 listů. Obsahuje přes 450 funkcí v 9 kategoriích (matematika, databáze, finanční, datum/čas, informace, logické, pole, statistické, text) s volitelným průvodcem a kontextovou nápovědou. Umožňuje plný rozsah formátů buněk (čísla, datum, čas, vědecké, měna,...) s otočitelným textem, ohraničení na jedno kliknutí, atd. Dále si můžete vybrat ze třinácti 2D a 3D grafů včetně čárových, oblastních, sloupcových, koláčových, XY, burzovních a síťových se spoustou variant.

Také podporuje datové operátory, s řazením, filtrováním, mezisoučty (včetně statistických operátorů); DataPilot pro analýzu dat řádku/sloupce z tabulky nebo externí databáze.

Obrázek č. 4 OpenOffice – Calc



Pramen: [27].

KAPITOLA 3 - GIS APLIKACE

Kapitola 3.1 - Co je to GIS

Většina objektů a jevů reálného světa se vyskytuje na některém místě zemského povrchu (např. strom, dům, řeka) nebo má vztah k některému místu na zemském povrchu (občan má někde trvalé bydliště, výrobek byl vyroben v určité továrně). Zároveň se tyto objekty vyskytují v daném prostoru společně s mnoha dalšími objekty a navzájem se ovlivňují (např. hlukem ze silnice jsou postiženi obyvatelé v domech do určité vzdálenosti, komín zamoří zplodinami určité území, prosperita prodejny závisí mimo jiné i na její poloze a množství potenciálních zákazníků v okolí). Proto znalost umístění a vzájemných prostorových souvislostí mezi objekty je velmi významná a může sehrát důležitou roli v řadě oborů lidské činnosti, od návrhu umístění jaderné elektrárny až po návrh obchodní sítě a vyhodnocování její úspěšnosti.

Prakticky to znamená, že v našich datech v počítači musíme mít zaznamenáno obojí současně, tj. jak vlastní údaje o objektu, tak údaje o jeho poloze. Tomuto typu dat říkáme geografická (nebo prostorová) data a počítačovému systému, který umožňuje ukládat a využívat taková data říkáme geografický informační systém, zkráceně GIS.

S jednoduchými prostorovými daty může pracovat i mnoho široce používaných počítačových programů, jako jsou databáze, tabulkové procesory, statistické programy nebo programy pro technické kreslení (CAD). V čem se tedy liší GIS od těchto programů?

Například máme v databázi následující tabulku, udávající polohu a počet obyvatel měst:

Tabulka č. 7 Poloha a počet obyvatel vybraných měst

Poloha a počet obyvatel vybraných měst			
Město	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Počet obyvatel
Brno	49° 12'	16° 36'	388 296
České Budějovice	48° 58'	14° 28'	97 243
Hradec Králové	50° 12'	15° 50'	99 917
Liberec	50° 46'	15° 03'	101 162
Ostrava	49° 49'	18° 16'	327 371
Plzeň	49° 45'	13° 22'	173 008
Praha	50° 00'	14° 24'	1 214 174

Pramen: [28].

„Tradiční“ databáze nebo tabulkový procesor dokáží odpovědět na dotazy typu: „Jaký je průměrný počet obyvatel v těchto městech?“, „Které město leží nejseverněji (které má největší zeměpisnou šířku)?“ nebo „Jaká je vzdálenost dvou vybraných měst?“. Jde

o dotazy, kde k vyhledání odpovědi postačí prohledat jednotlivé záznamy v databázi. Co nového tedy přináší geografický informační systém (GIS)?

Pro nalezení odpovědi na předchozí dotazy postačí prohledat jednotlivé záznamy v databázi, případně si databázi setřídít nebo provést s údaji ve vybraných záznamech jednoduchý výpočet.

V praxi se však často vyskytuje potřeba znát odpověď i na složitější otázky, které takto jednoduše řešit nelze. Například: „Jaká města leží ve vzdálenosti 100 km od vybraného města a kolik v nich je celkem obyvatel?“, „Která města leží ve vzájemné vzdálenosti 200 km?“, „Které všechny budovy postavené před rokem 1930 leží do 200 metrů od pravého břehu řeky na svahu menším než 5 %?“ apod. Povšimněte si, že v těchto otázkách jsou kombinovány dotazy na vlastnosti objektů s dotazy na jejich polohu a jejich vztah k dalším objektům. Pro zodpovězení těchto otázek je již třeba použít specializovaný program – GIS. GIS tyto otázky dokáže vyřešit právě proto, že má nejen mnohem rozsáhlejší možnosti pro práci s údaji o poloze jednotlivých objektů, ale také umí pracovat s údaji o jejich vzájemných prostorových vztazích neboli topologií. A navíc GIS podá tazateli odpověď formou přehledné mapy.

Je zřejmé, že připravit pro takový systém všechna potřebná data a zajistit jejich správu a aktualizaci představuje zejména pro rozsáhlejší území složitou a poměrně náročnou problematiku. Proto GIS v širším smyslu slova představuje nejen počítačový program (většinou celý systém programů), ale i „všechno okolo“, tj. veškeré potřebné technické vybavení, potřebná data, způsob jejich získávání a správy a příslušně vyškolený tým odborníků.

Jedna z přesných a vyčerpávajících odborných definic GIS proto zní: **Geografický informační systém** je organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací [28].

Kapitola 3.2 - Firmy, které GIS aplikace vyvíjejí a jejich produkty

Miner & Miner

Společnost Miner & Miner je jednou z předních světových firem v oblasti vývoje a implementace GIS software pro společnosti distribuující elektrickou energii, plyn a vodu.

Od roku 1987 je Miner & Miner obchodním partnerem firmy ESRI. V rámci tohoto partnerství vyvíjí pro distribuční společnosti softwarové aplikace založené na technologii ESRI. Výsledkem této úzké spolupráce jsou aplikace, které plně využívají výhod univerzálních GIS nástrojů ESRI, zároveň však jsou přizpůsobeny speciálním potřebám distribučních společností. Další informace o společnosti Miner & Miner viz příloha A.

ESRI, Inc.

Tato firma je jednou z nejdůležitějších v oblasti GIS aplikací. Její software je využíván mnoha firmami i jednotlivci po celém světě. Jejím nejdůležitějším produktem je ArcGIS. Existuje ve dvou verzích – Desktop a Server. Desktop (pro nás důležitější) se skládá ze tří programů – ArcView, ArcEditor a ArcInfo.

Pro prohlížení geografických dat vytvořených v těchto programech nabízí ESRI zdarma jednoduchý desktop GIS ArcExplorer. ESRI také představila ArcIMS – první software umožňující uživatelům integrovat lokální data s daty v prostředí internetu. V květnu 2004 ESRI uvedla na trh ArcGIS 9, nejnovější generaci produktů pro komplexní práci s GIS. Více informací můžete nalézt v příloze A.

Topol Software s.r.o.

Tato firma vyvíjí jako svůj hlavní produkt geografický informační systém TopoL. Dále nabízí ještě produkty PhoTopoL, TopoL Track a TopoL NT. Software této společnosti je využíván ve státní správě, průmyslu, marketingu, armádě, lesním hospodářství i zemědělství. Další informace naleznete v příloze A.

Intergraph Corporation

Intergraph Corporation je největší světová firma specializovaná na dodávání interaktivních grafických počítačových systémů – od jednotlivých individuálních řešení až po integrované celopodnikové systémy. Vyvíjí a dodává GIS systémy hlavně pro

zpracovatelský a chemický průmysl, správu dopravních sítí, státní a místní správu a správu inženýrských sítí. Produkty Intergraphu pro zpracování obrazové informace, jako je MGE, I/RAS C, Image Analyst a Image Viewer, mohou vytvářet mapové listy a jednoduše začlenit radarová data do ukázek pro stavebnictví, GIS nebo plánovaných projektů. Více informací najdete v příloze A.

Bentley Systems

Společnost Bentley Systems je vedoucím dodavatelem softwarových technologií pro tvorbu, úpravu, správu, vizualizaci a distribuci architektonických a inženýrských informací, které vznikají v průběhu životního cyklu objektů. Rozsáhlé portfolio softwaru společnosti s řešením pro vertikální trhy Building, Plant, Civil a Geospatial zahrnuje architekturu, stavebnictví a inženýrské sítě.

Jejím hlavním produktem je program Microstation, určený pro vytváření návrhů, konstrukci a provoz světové infrastruktury. Více informací naleznete v příloze A.

Autodesk

Autodesk je vedoucí světový dodavatel softwaru pro navrhování a tvorbu digitálního obsahu. Nabízí zákazníkům progresivní podniková řešení tvořená výkonnými technologickými produkty a službami. Autodesk pomáhá zákazníkům v oblasti stavebnictví, výroby, infrastruktury, digitálních médií a bezdrátových datových služeb zvyšovat hodnotu jejich digitálních návrhových dat a dosahovat vyšší účinnosti v životních cyklech projektů. Žádná jiná společnost v oblasti digitálního navrhování nemá takový dosah ani šíří produktů jako Autodesk.

Společnost Autodesk způsobila revoluci v softwarovém průmyslu s platformou AutoCAD, která přivedla technické kreslení na obrazovky počítačů. Na této bázi pak vyvinula i GIS systémy AutoCAD Map, Map Guide a Autodesk Map 3D. Také ostatní firmy, které se zabývají GIS, přejaly mnoho z filozofie AutoCADu pro své systémy a jejich produkty jsou vlastně nadstavbou AutoCADu. A právě proto můžeme považovat firmu Autodesk za jednu z nejvýznamnějších v oblasti GIS aplikací, protože vyvíjí jádra systémů pro ostatní firmy, které se zabývají GIS aplikacemi, a ještě sama poskytuje koncové programy. Další informace o společnosti Autodesk najdete v příloze A.

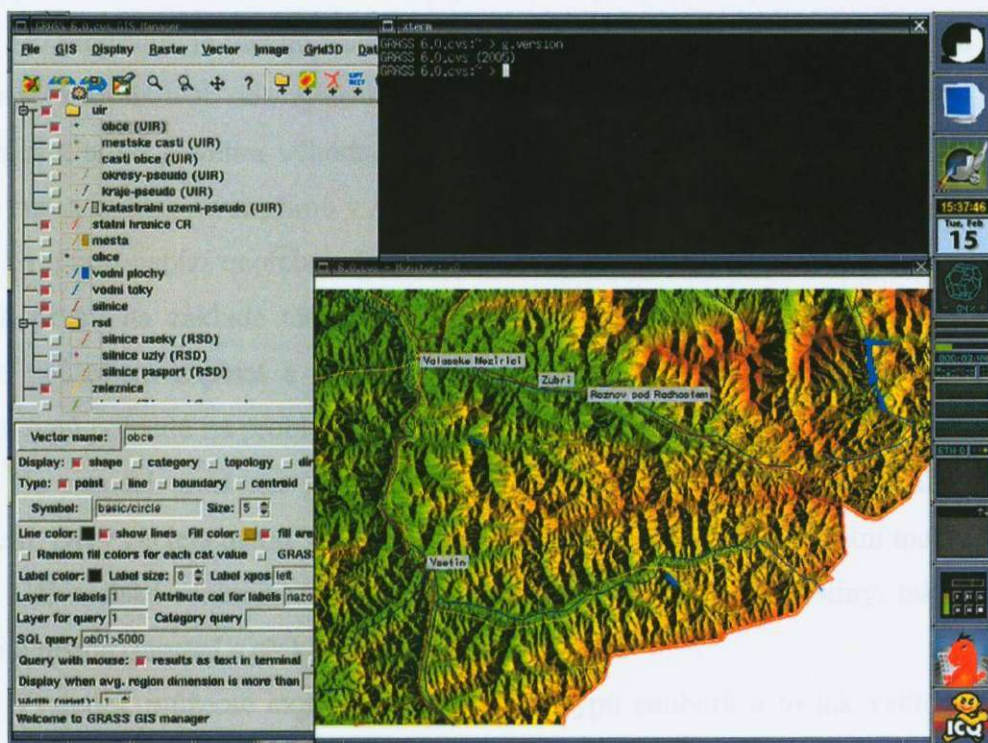
Open Source – GRASS

Grass (*Geographic Resources Analysis Support System*) je geografický informační systém určený pro správu geoprostorových dat (rastrových a vektorových), obrazových záznamů (družicových i leteckých snímků), produkci vysoce kvalitní grafiky, prostorové modelování a vizualizaci více typů dat (některá data lze stáhnout přímo ze stránek).

Jedná se o Free Software / Open Source publikovaný pod licencí *GNU General Public License* (GNU GPL). Jeho běh je zajištěn na řadě platform a operačních systémů.

Další Open Source GIS lze nalézt na [30].

Obrázek č. 5 Program GRASS



Pramen: [29].

Kapitola 3.3 - Mobilní GIS

Dalším současným trendem jsou mobilní GIS. S tím souvisí systém GPS, Global Positioning System. GPS je systém satelitní navigace a lokalizace, který umožňuje určit přesně polohu v reálném čase. Přesněji řečeno, jedná se o soustavu 24 družic NAVSTAR GPS. Díky signálu GPS je možné provozovat GIS na malých mobilních stanicích –

palmtopech, které jsou vlastně speciálními GPS přijímači. GPS se tak využívají pro mapování a sběr dat do GIS.

Kapitola 3.4 - ArcView

Protože jsem asi před čtyřmi roky pracoval s programem firmy ESRI – ArcView (tehdy ve verzi 3.1), rozhodl jsem se pro podrobnější popis právě tohoto produktu.

ArcView je první (a současně nejjednodušší) z řady ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo). ArcView 9 (v současnosti nejnovější verze) tvoří sada aplikací: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox a ModelBuilder. ArcView je silný nástroj pro tvorbu map a zpráv a získávání informací z map pomocí mapových analýz.

Do programu je možno načíst databázi dat, nebo si data v programu přímo zadávat, popřípadě kombinovat oba způsoby, což je asi nejvýhodnější. V programu se pracuje s vrstvami a proto je velmi výhodné například mapové vrstvy načíst z disku či internetu a datové vrstvy zpracovávat přímo v ArcView.

Program nabízí nepřeberné množství různých funkcí pro práci s daty a pro tvorbu různých prvků na základě těchto dat (legenda, měřítko, aj.). Výsledné vrstvy můžeme různým způsobem zapínat a vypínat a tím můžeme získat z jediného projektu mnoho různých typů pohledů na problém.

Na mapách můžeme pokládat nejrůznější dotazy a tím získávat další možnosti vyjádření. Díky začleněnému VBA³ je možné doplňovat si projekt o vlastní makra.

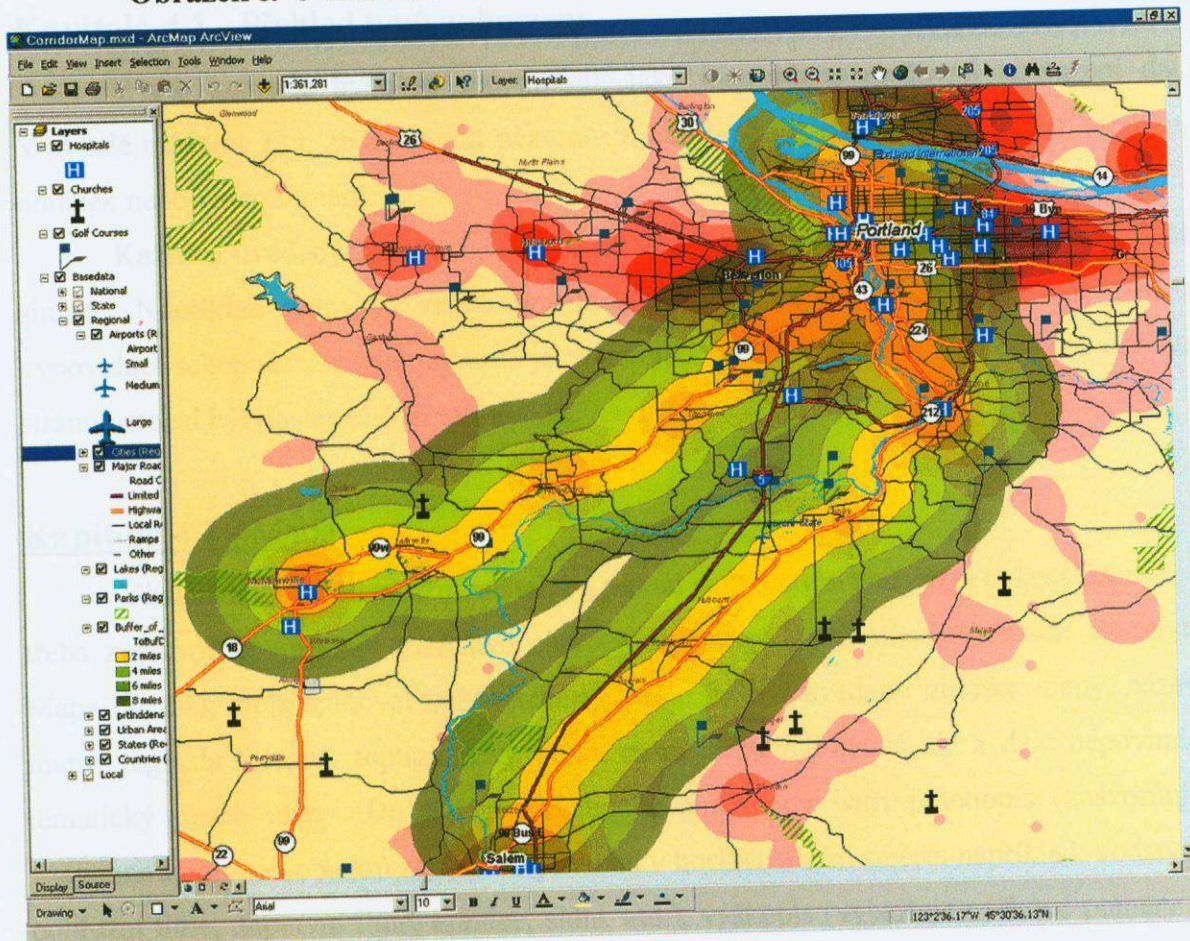
Uživatelské rozhraní ArcGIS Desktop je lokalizováno do češtiny, takže odpadají starosti a nedorozumění s překlady funkcí.

Výsledek můžeme exportovat do mnoha typů souborů a to jak vektorových, tak bitmapových (PNG, JPG, TIFF, PS, atd.).

S programem se poměrně rychle seznámíte a jeho ovládání je pro uživatele systému Windows intuitivní. Samozřejmě ne všechny funkce programu vám budou jasné hned, ale pokud nepotřebujete něco velmi obtížného, není práce s ArcView nic složitého.

³ Visual Basic for Application

Obrázek č. 6 ArcView



Pramen: [31].

KAPITOLA 4 - MOŽNOSTI VIZUALIZACE

Kapitola 4.1 - Přehled typů zobrazení

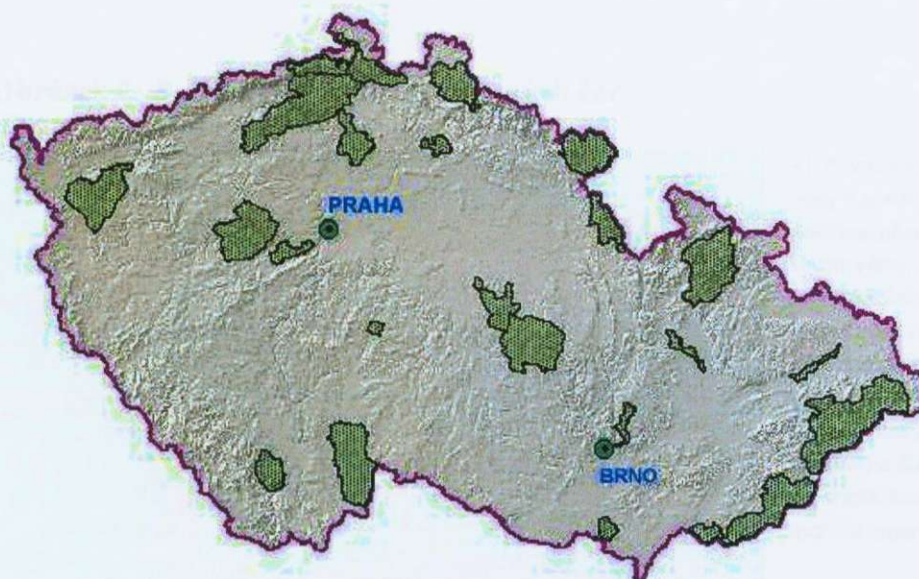
V této kapitole bych se rád zmínil, jaké jsou různé možnosti zobrazení dat. V zásadě můžeme říci, že lze zvolit některou z těchto pěti možností: mapu, graf, tabulku, obrázek nebo videozáznam.

Každá z uvedených možností má své výhody a nevýhody a hodí se pro určité situace. Například mapa je velice pracná a náročná na zpracování, ale má velkou vypovídací schopnost, naopak tabulka je velice jednoduchá na zpracování, ale na druhou stranu nemusí být dostatečně srozumitelná.

Kapitola 4.2 - Mapa

Vizualizaci mapou použijeme tehdy, pokud data souvisí s nějakou oblastí, kterou je třeba zvýraznit (například: rozložení chráněných území v jednotlivých státech Evropy). Mapa by však měla splňovat určitá kritéria. Mělo by být uvedeno měřítko mapy, název mapy, legenda k mapě, topografický obsah mapy a souřadnicová síť a dále nepovinně tématický obsah mapy. Do topografického obsahu mapy patří polohopis (znázorňuje vzájemnou polohou objektů zemského povrchu v horizontálním směru; například: vodstvo, pobřežní linie, dopravní linie, hranice, sídla, atd.), výškopis (vyjadřuje výškové poměry a tvary reliéfu; znázorňuje se výškovými body – kótami, vrstevnicemi, stínováním a barevnou hypsometrií) a popis (popisuje a vysvětluje ostatní obsah mapy; například: názvy osad, hor, řek, atd.). Pro nás je však důležitý hlavně tématický obsah. Pro vizualizaci ekologických dat totiž potřebujeme ze základní mapy topografické vytvořit mapu tématickou. A to zdůrazněním jednoho nebo několika prvků a potlačením prvků ostatních (například potlačením výškopisu a polohopisu na minimum a zvýrazněním chráněných oblastí v ČR můžeme získat tématickou mapu chráněných území naší republiky viz obrázek č. 7).

Obrázek č. 7 Chráněné krajinné oblasti ČR



Pramen: [32].

Metody znázorňování tématického obsahu:

1. **Metoda bodových značek** – geometrické, symbolické, obrázkové, písmenové značky
2. **Metoda lokalizovaných diagramů** – místo bodových značek používáme diagramy (například kartodiagram).

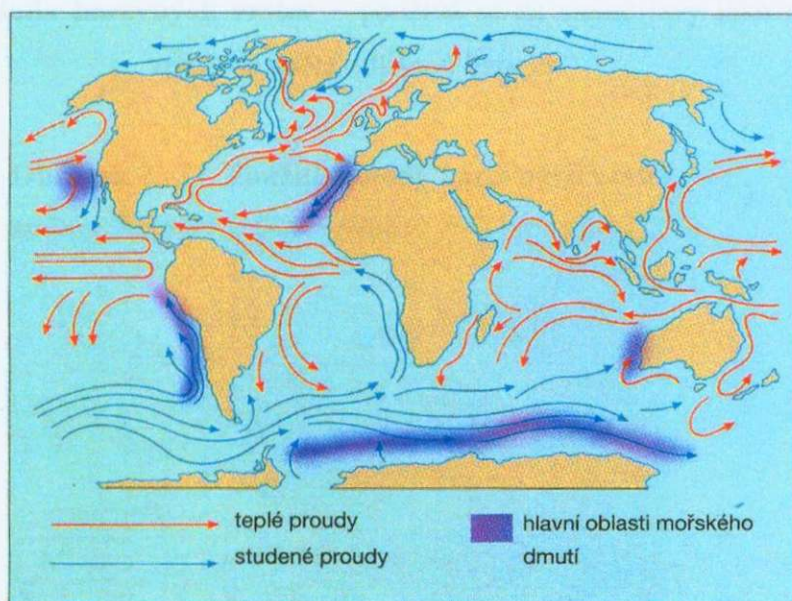
Obrázek č. 8 Použití lokalizovaných diagramů



Pramen: [44].

3. **Metoda pohybových čar** – pro směr pohybu použijeme šipky, popřípadě silou čáry zvýrazníme intenzitu (například pro dopravu, vodní a vzdušné proudy).

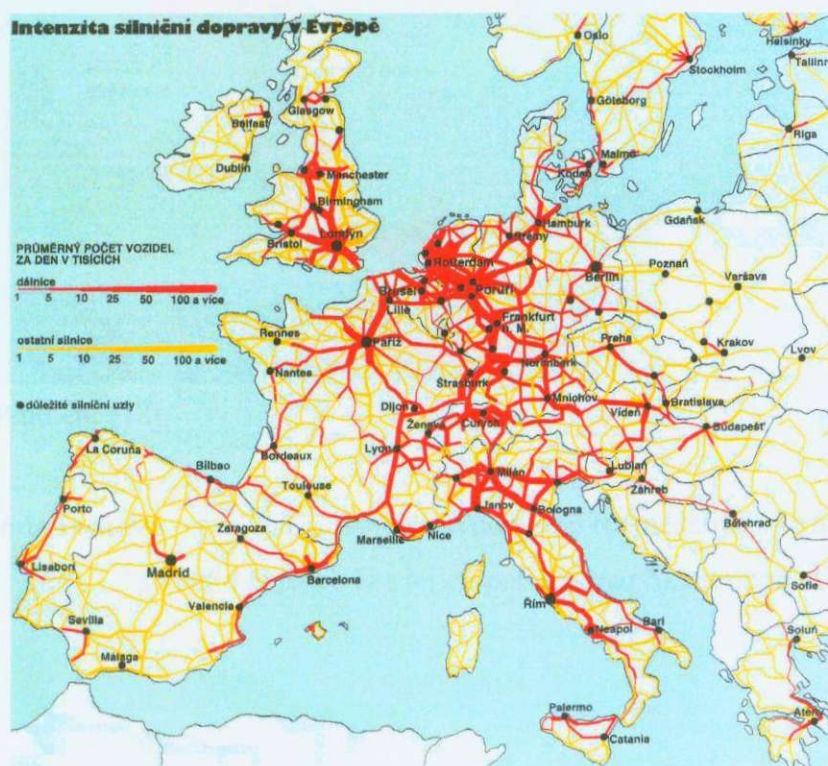
Obrázek č. 9 Ukázka použití pohybových čar



◁ Povrchové vrstvy vody v oceánech se pohybují převážně vlivem větru. Tam, kde se stýkají mořské proudy, je voda tlačena dolů, kde se rozdělují, naopak voda stoupá. Takto promíchávaná voda je bohatší na živiny a tedy mnohem vhodnější pro mořské organismy.

Pramen: [07].

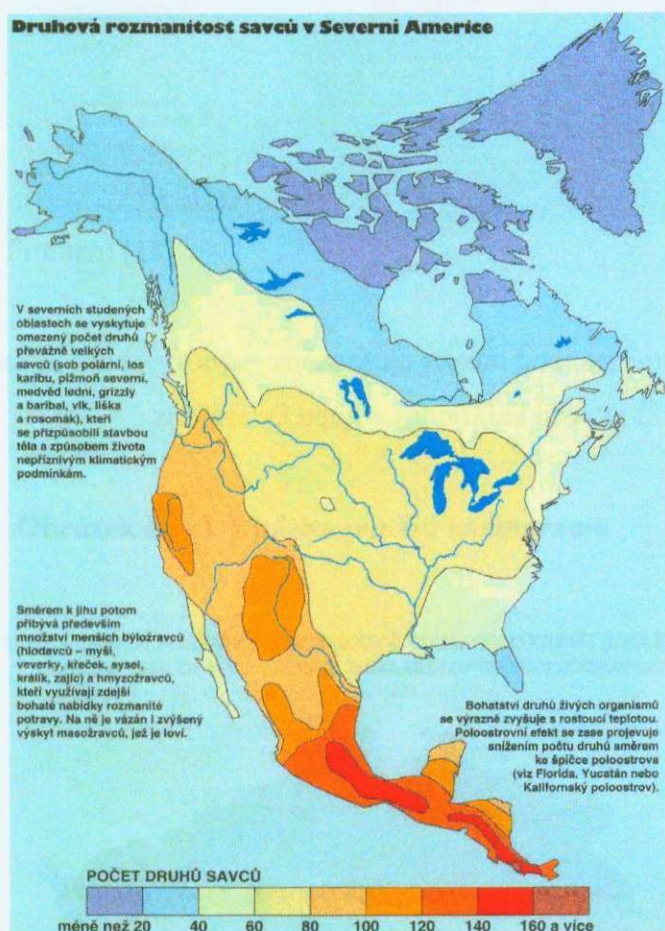
Obrázek č. 10 Ukázka použití pohybových čar



Pramen: [18].

4. **Metoda izolinií** – spojíme místa se stejnou hodnotou určitého jevu (například izobary – místa se stejným tlakem, izofony – místa se stejnou intenzitou hluku).
5. **Metoda areálu** – ostře vymezené hranice znázorňují výskyt určité kvality (například parky a chráněná území viz obrázek č. 7).
6. **Metoda barevných vrstev** – používá se na stejné jevy jako metoda izolinií, každá vrstva se udělá odlišnou barvou.

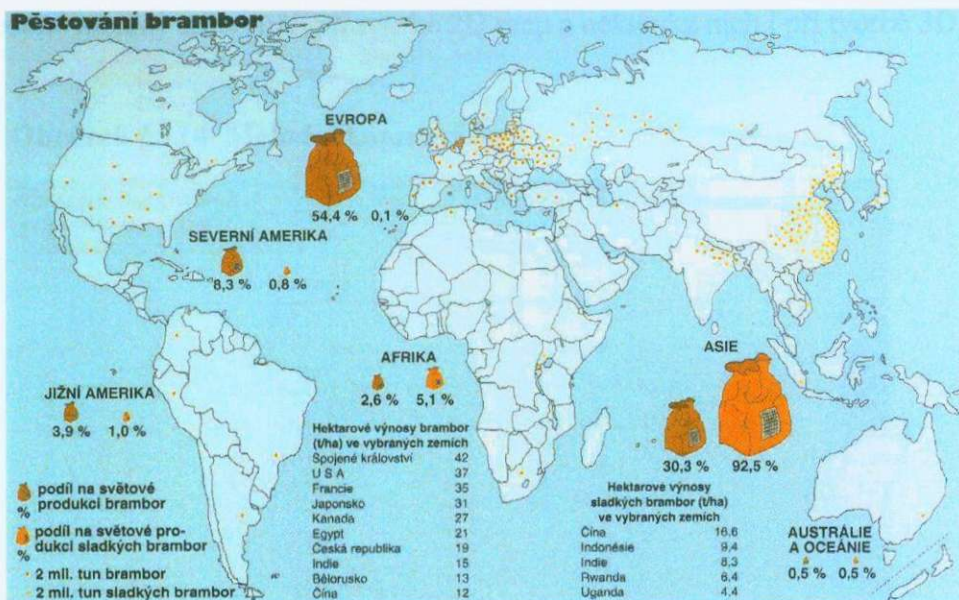
Obrázek č. 11 Použití metody barevných vrstev



Pramen: [18].

7. **Metoda tečková** – pro znázornění nerovnoměrně rozmístěných jevů, hustota jevu roste s velikostí teček či s jejich počtem (například rozmístění obyvatelstva).

Obrázek č. 12 Ukázka tečkové metody

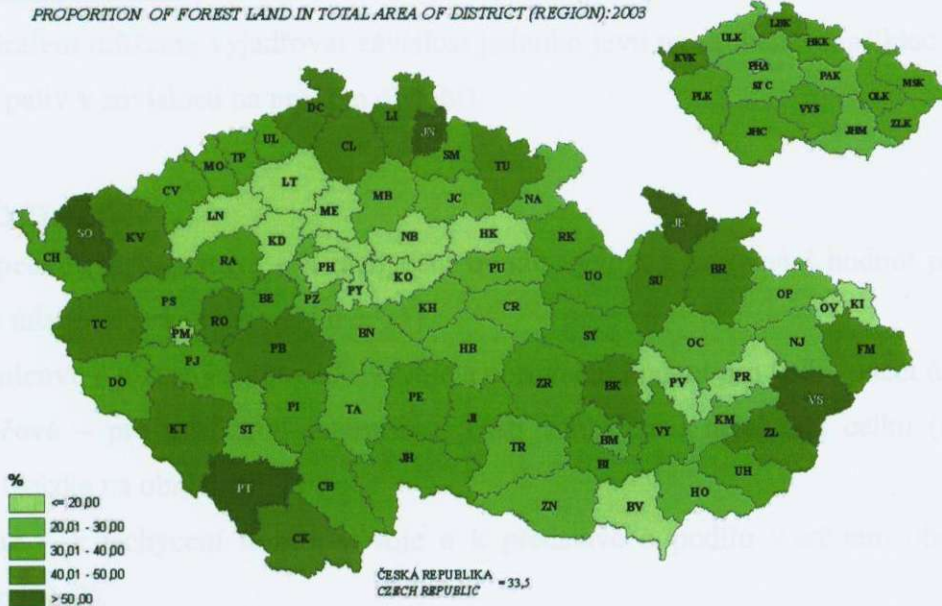


Pramen: [18].

8. **Metoda kartogramů** – znázorňuje střední hodnoty jevu do územních jednotek plošnou značkou či barvou (například hustota lesního pokryvu na okresech ČR).

Obrázek č. 13 Ukázka použití kartogramu

PODÍL LESNÍCH POZEMKŮ NA CELKOVÉ ROZLOZE OKRESU (KRAJE) V ROCE 2003
PROPORTION OF FOREST LAND IN TOTAL AREA OF DISTRICT (REGION): 2003

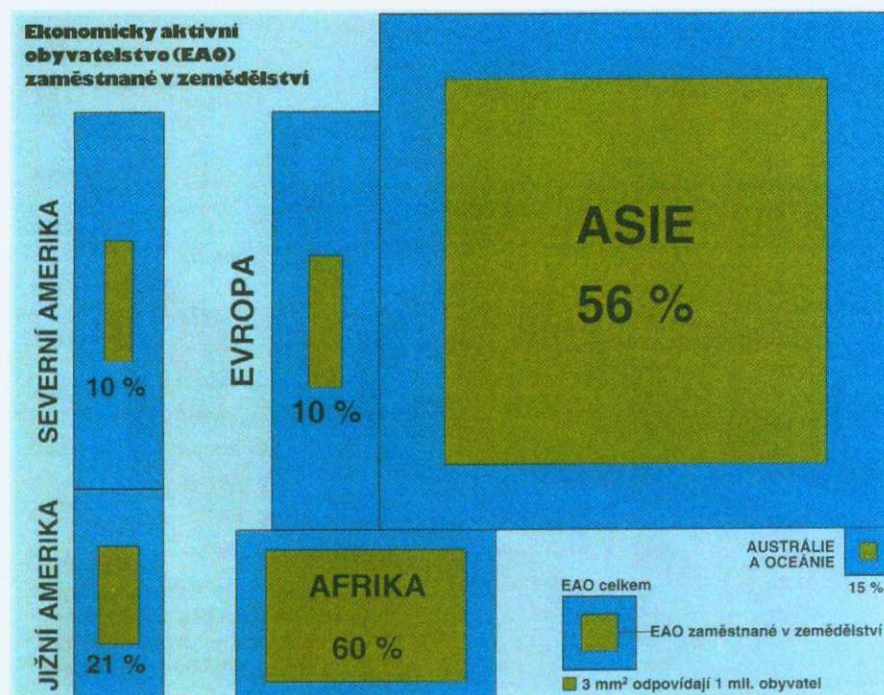


Pramen: [45].

9. Metoda anamorfózy – vyjadřuje kvalitu jevu pomocí změny plochy

Uvedené metody lze využít při tvorbě 2D map a některé z nich i při tvorbě 3D map.

Obrázek č. 14 Metoda Anamorfózy



Pramen: [18].

Kapitola 4.3 - Graf

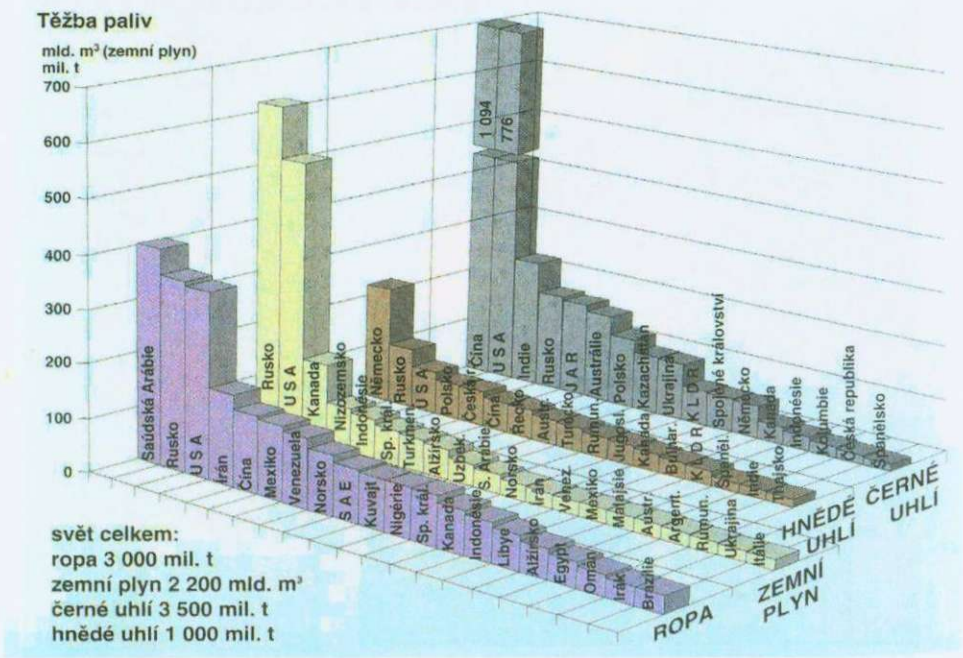
Grafem můžeme vyjadřovat závislost jednoho jevu na druhém (například spotřebu fosilních paliv v závislosti na určitém období).

Typy grafů:

1. **Sloupcové (histogramy)** – k zachycení trendu vývoje a porovnání hodnot pro menší počet údajů (ukázka na obrázku č. 15).
2. **Spojnicové** – k zachycení trendu vývoje a porovnání hodnot pro velký počet údajů.
3. **Výsečové** – pro grafickou interpretaci částí vzhledem k nějakému celku (například v %; ukázka na obrázku č. 16)
4. **Plošné** – k zachycení trendu vývoje a k představě o podílu v určitém období (viz obrázek č. 3).
5. **Bodové** – k porovnání dvojic hodnot.
6. **Paprskové** – k určení významu určitého jevu v porovnání s ostatními jevy.

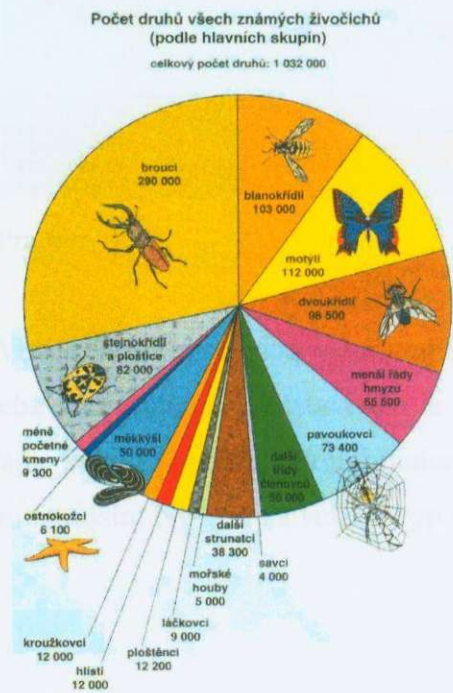
Všechny typy grafů mohou být 2D i 3D. Více informací k typům grafů naleznete v příloze D.

Obrázek č. 15 Ukázka sloupcového 3D grafu (histogramu)



Pramen: [18].

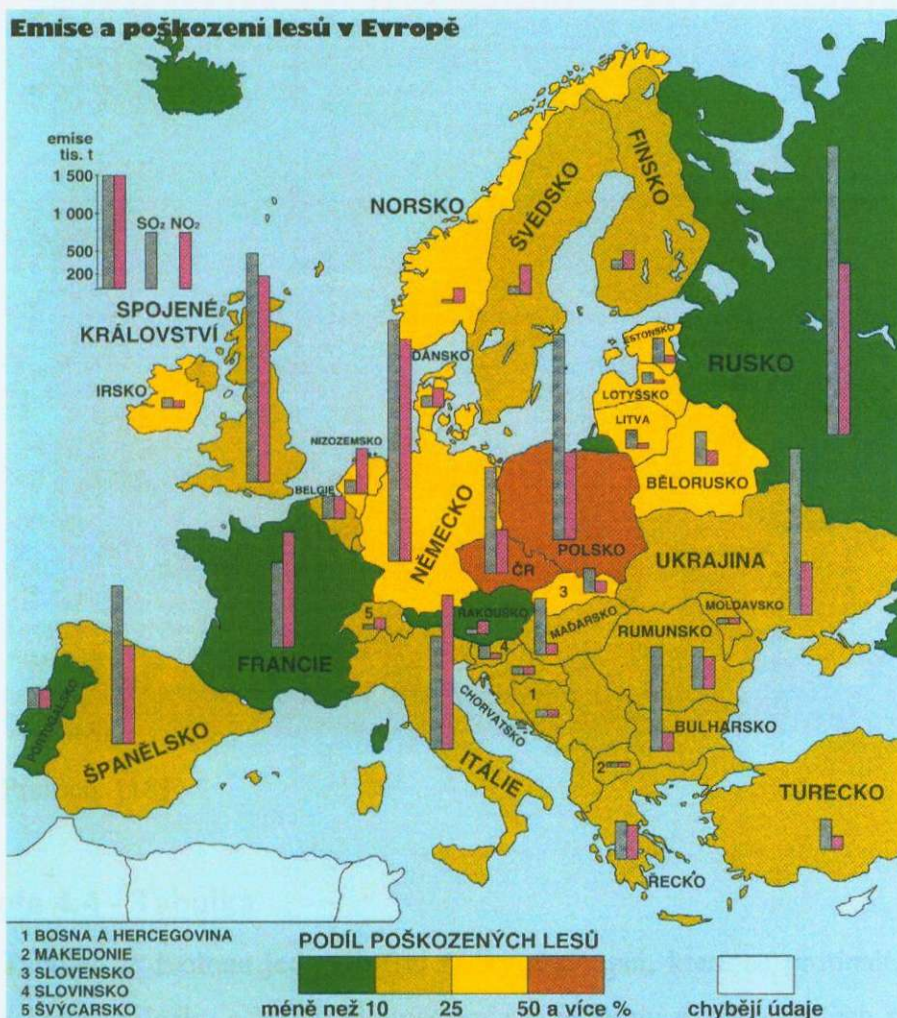
Obrázek č. 16 Ukázka výsečového grafu



Pramen: [18].

Velmi pěkné a s velkou vypovídací schopností jsou kombinace mapy a grafu⁴.

Obrázek č. 17 Ukázka kombinace grafu a mapy

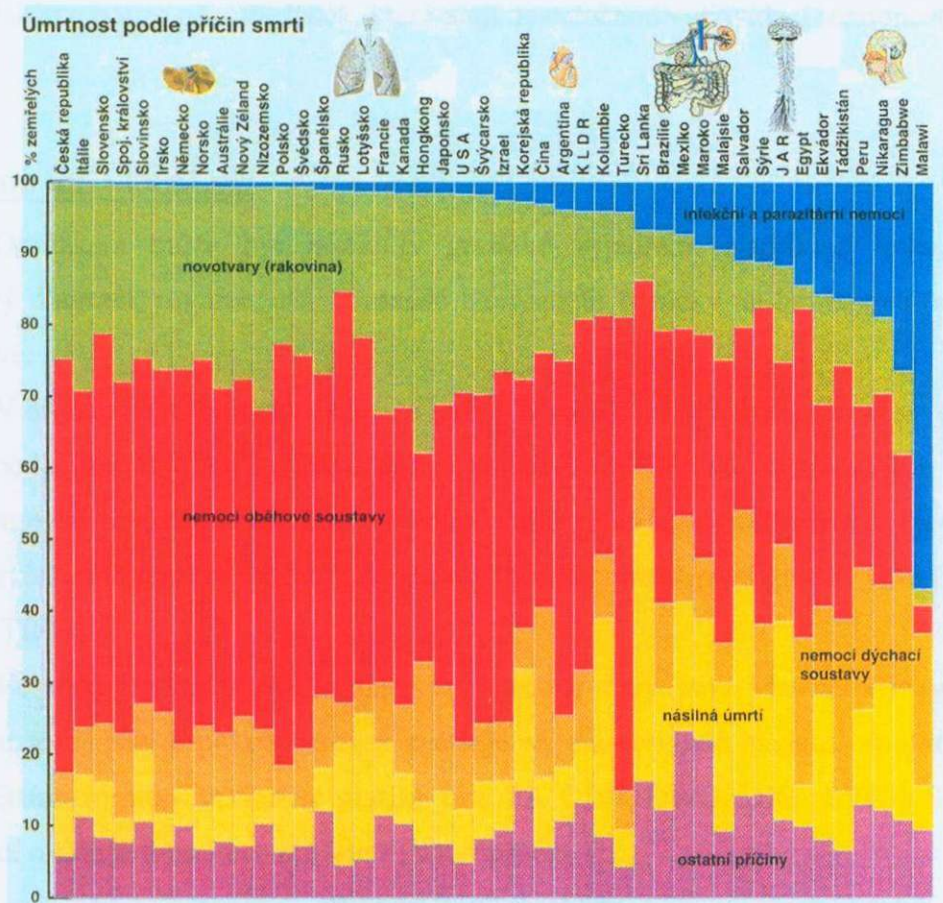


Pramen: [18].

Vůbec kombinace jsou velmi zajímavé a z hlediska vizualizace velice účinné. Je však třeba mít velkou představivost a umět správně zvolit postup a program pro zpracování. Pokud například zkombinujeme sloupcový graf s procentuálním vyjádřením, dostaneme zvláštní typ grafu s velkou vypovídací schopností (viz obrázek č. 18).

⁴ Je to vlastně metoda lokalizovaných diagramů.

Obrázek č. 18 Ukázka speciálního kombinovaného grafu



Pramen: [18].

Kapitola 4.4 - Tabulka

Tabulka je tvořena jednotlivými řádky a sloupci, které se protínají. Každá řádka popisuje jednu položku a každý sloupec vyjadřuje jednu vlastnost všech položek. První řádek a první sloupec jsou zpravidla záhlavími, kde jsou informace o názvu dané položky či dané vlastnosti.

Ne každá tabulka však je vhodná k vizualizaci. Pokud máme rozsáhlou tabulku, která má mnoho sloupců i řádků, její vypovídací schopnost je velmi malá. Takovouto tabulku je vhodné převést na jiný typ zobrazení. Vhodný může být třeba graf. Nebo popřípadě tabulku upravit pomocí filtrů, souhrnů či jiných metod na přehlednější formu. Pokud máme například tabulku, ve které jsou čísla silnic, názvy okresu, názvy krajů a délka těchto silnic v České republice, je tato tabulka velmi rozsáhlá a nic moc z ní nevysledujeme. Pokud však uděláme souhrny za okresy, již se dá prostým porovnáním

posoudit který okres má největší celkovou délku silnic. A jestliže uděláme stejný souhrn za kraje, získáme pouze několik řádek, které mají dostatečnou vypovídací schopnost.

Kapitola 4.5 - Obrázek

Obrázkem může být jakékoliv grafické vyjádření. Například fotka, schéma, vývojový diagram, rovnice, atd. V zásadě lze rozdělit obrázky na bitmapové (rastrové) a vektorové.

V bitmapovém obrázku platí, že každý obrázek je určen množinou svých bodů a každý bod (pixel) je určen svou pozicí a barvou. Hodí se například pro složité a mnohobarevné obrázky (např. fotky). Pokud takový obrázek zvětšujeme, objevují se ve větším zvětšení čtverečky (pixely). Nejčastější formáty bitmapové grafiky jsou GIF, PNG, JPEG a TIFF.

Ve vektorovém obrázku platí, že všechny čáry jsou vlastně křivky popsané nějakými rovnicemi a pokud obrázek zvětšujeme, stále vidíme hladkou, spojitou křivku. Nejčastějšími formáty vektorové grafiky jsou PS, CDR, DWG, DXF, SVG a SWF. Více informací o těchto formátech můžete nalézt v příloze C.

Kapitola 4.6 - Videozáznam

Videozáznam je speciální případ, který zachycuje nestatické tematické prvky. Videozáznamem budeme rozumět sekvenci grafických prvků (př. vývoj člověka). Je to nejsložitější forma grafického vyjádření, ale dovoluje nám nejlépe vizualizovat jakýkoliv obsah a má největší vypovídací schopnost.

Jednoduchým videozáznamem může být například GIF animace nebo Flash animace (v programu Macromedia Flash), což jsou vlastně sekvence statických obrázků.

KAPITOLA 5 - PRAKTICKÁ ČÁST

Kapitola 5.1 - Seznámení

Při výběru tématu Bakalářské práce jsem dostal nabídku z Akademie Věd, zda bych nechtěl pracovat s daty o silnicích a následně je vizualizovat. Líbilo se mi to a tak jsem souhlasil. Téma mé praktické části nakonec zní: „Zpracování a vizualizace počtu ovocných a okrasných stromů kolem cest v jednotlivých okresech ČR“.

Kapitola 5.2 - Postup práce

Práci jsem zahájil zpracováním dat o počtech ovocných a okrasných stromů do jednotné formy v Excelu.

Prvním problémem bylo, že data byla v nejrozličnějších podobách (na papíře, v dokumentech Wordu, v dokumentech Excelu, v dokumentech PDF) a s různými stupni úprav a podrobností. Například v některých případech byly k dispozici jen základní věci a naopak v jiných případech nechybělo ani podrobné rozdělení na stromy, křoviny a dokonce i památné stromy. Jen asi polovina dat byla v elektronické podobě, ostatní data se musela postupně převést. V této části bylo důležité navrhnout jednotnou strukturu výsledných souborů a záhlaví dílčích tabulek.

Všechna data byla rozdělena podle typů silnic. Jeden samostatný soubor Excelu obsahuje údaje o všech silnicích první třídy. Ostatních 13 souborů se sestává vždy ze dvou listů, kde na jednom jsou uvedeny silnice II. třídy a na druhém silnice III. třídy vždy za daný kraj.

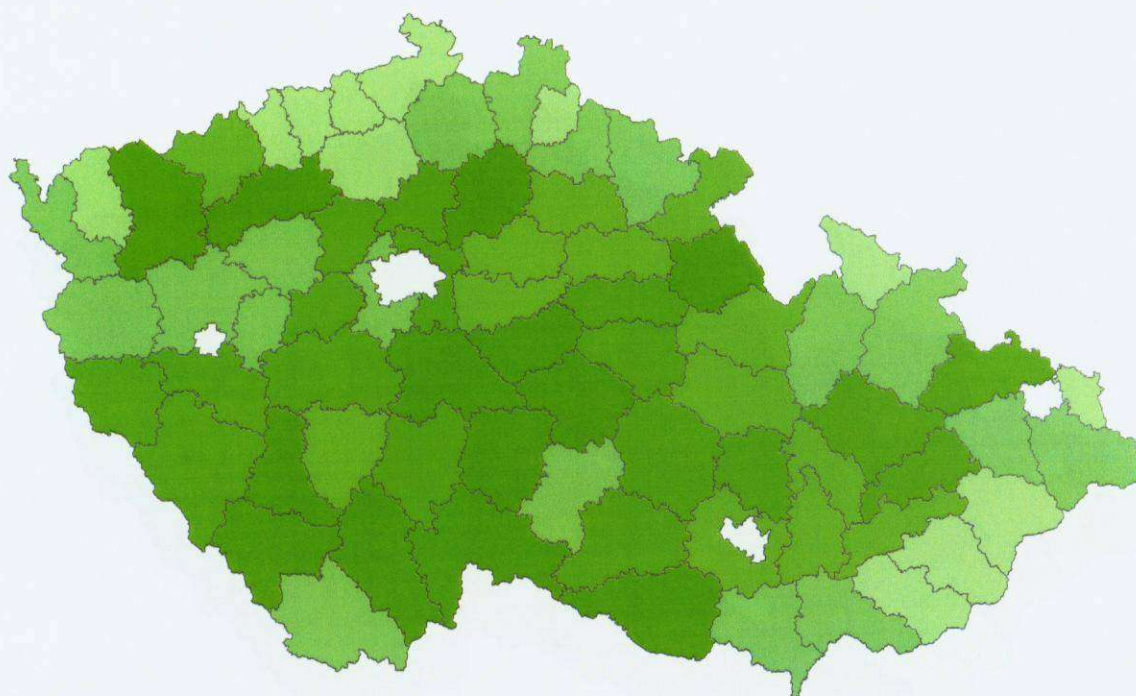
Druhým problémem byla absence některých dat. Například data za Jihomoravský kraj zpočátku chyběla úplně a v jednotlivých krajích zase chyběly údaje za některé okresy.

Kapitola 5.3 - Výsledek

Nakonec jsem udělal souhrny za jednotlivé okresy (pouze však u silnic III. tříd protože v ostatních případech chybí data a vizuální informace by byla neúplná) a tyto souhrny jsem s pomocí Mgr. Jiřího Rypla vizualizoval v ArcView do podoby kartogramů.

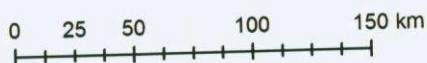
Obrázek č. 19 Celkový počet stromů podél silnic za jednotlivé okresy

Počty stromů podél silnic III. třídy v okresech ČR



Legenda

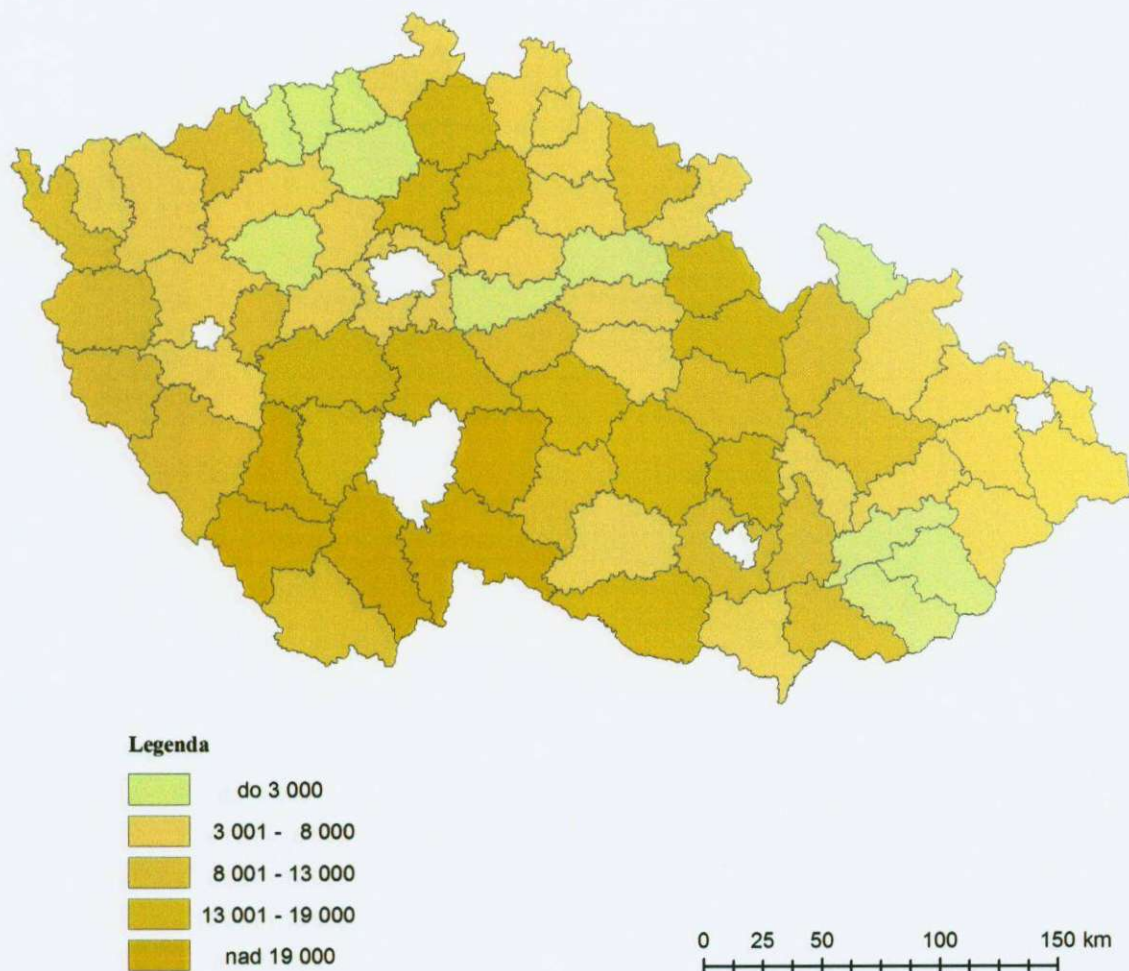
	do 9 000
	9 001 - 16 000
	16 001 - 21 000
	21 001 - 29 000
	nad 29 000



V kartogramu jsou jasně patrná bílá místa. Tyto oblasti tvoří zastavěná plocha měst: Prahy, Plzně, Brna a Ostravy. Dále můžeme jednoznačně říci, že Jižní Čechy jsou místem, kde je nejvíce stromů kolem komunikací.

Obrázek č. 20 Počty okrasných stromů podél silnic za jednotlivé okresy

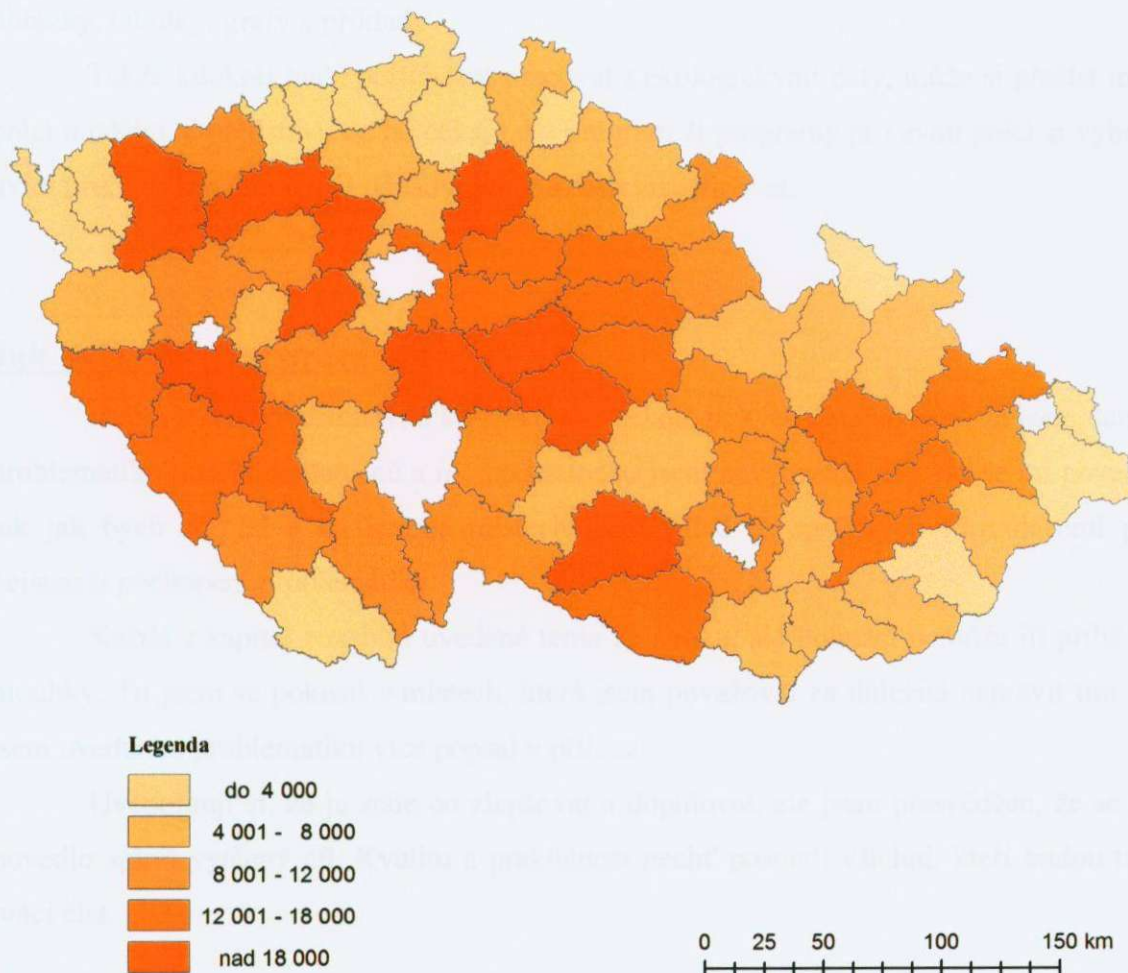
Počty okrasných stromů podél silnic III. třídy v okresech ČR



V tomto kartogramu je jasně patrné další bílé místo. Je to okres Tábor, pro který chybí data pro ovocné i okrasné stromy a jsou uvedeny pouze celkové součty. Je zde opět patrný trend z celkového přehledu a sice, že v Jižních Čechách je nejvíce okrasných stromů podél silnic.

Obrázek č. 21 Počty ovocných stromů podél silnic za jednotlivé okresy

Počty ovocných stromů podél silnic III. třídy v okresech ČR



Z předchozího je již zřejmé, že chybí data za okres Tábor. Překvapivým zjištěním může být, že nejvíce ovocných stromů kolem silnic není v Jižních, ale ve Středních Čechách.

ZÁVĚR

K čemu by měla tato bakalářská práce sloužit

Účelem této práce je poskytnout návod jak přistupovat ke zpracování ekologických dat. Dále naznačit, jaké jsou typy dat, jak je vhodně zpracovat v Excelu, na co si dát pozor při jednotlivých krocích. A nakonec jak tato data vizualizovat, zda a proč použít Excel či vhodně uložený soubor zpracovat v nějakém jiném programu typu GIS. Vše je doplněno o obrázky, tabulky, grafy a příklady.

Takže kdokoli bude potřebovat pracovat s ekologickými daty, může si přečíst mou práci a udělat si představu co ho čeká, jaký program či programy pro svou práci si vybrat, uvidí příklady a může získat nápady, jak svá data vizualizovat.

Jak byl splněn cíl práce

Cílem bylo vytvořit návod ke zpracování ekologických dat. Myslím, že jsem danou problematiku obsáhl dostatečně a nic podstatného jsem nevynechal. Ne vše se mi povedlo tak jak bych si přál a na mnoha místech jsem váhal se správnými formulacemi pro nejsnazší pochopení problematiky.

Každá z kapitol rozebírá uvedené téma ze široka, ale bohužel nemůže jít příliš do hloubky. To jsem se pokusil v místech, která jsem považoval za důležitá napravit tím, že jsem uvedenou problematiku více popsal v příloze.

Uvědomuji si, že je stále co zlepšovat a doplňovat, ale jsem přesvědčen, že se mi povedlo splnit vytčený cíl. Kvalitu a praktičnost necht' posoudí všichni, kteří budou tuto práci číst.

SEZNAM LITERATURY

- [01] Odum, E. P.: **Základy ekologie**, Praha: Academia, 1977, 736 s., ISBN 509-21-857.
- [02] Lepš, J.: **Biostatistika**, 1. vydání, České Budějovice: Biologická Fakulta Jihočeské Univerzity, 1996, 166 s., ISBN 80-7040-154-0.
- [03] Kašparovský, K.: **Zeměpis v kostce I.**, 1. vydání, Havlíčkův Brod: nakladatelství Fragment, 1999, 139 s., ISBN 80-7200-252-X.
- [04] Toman, J.: **Naší přírodou krok za krokem**, 2. vydání, Praha: Albatros, 1994, 191 s., ISBN 80-00-00102-0.
- [05] Hlavenka, J. a kol.: **Microsoft Excel 2002**, 2. vydání, Brno: Computer Press, 2004, 199 s., ISBN 80-251-0190-8.
- [06] Kučerová Martina a kol.: Pořadač listů: „**Pojďme na to od lesa**“ – příručka ekologické výchovy a lesní pedagogiky, Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti ve Vimperku, 1. vydání, Vimperk 2003. Vytiskla tiskárna FOP, Ing. Josef Černý, Černá v Pošumaví. 639 stran.
- [07] Kvasničková, D.: **Základy obecné ekologie**, 1. vydání, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1991, 88 s., ISBN 80-04-25187-0.
- [08] Reichholf, J.: **Životní prostředí**, 1. vydání, Praha: nakladatelství Ikar, 1999, 223 s., ISBN 80-7202-503-1.
- [09] Kolektiv autorů: **LAROUSSE – Život v přírodě – Moře a oceány**, 1. vydání, Praha: nakladatelství Slovart, 1995, 165 s., ISBN 80-85871-58-0.
- [10] Formánek, J. a kol.: Magazín **KOKTEJL**, 1. vydání, Praha: nakladatelství Czech Press, 1997, 204 s., ročník VI., číslo 3, měsíčník.
- [11] Šťastný, K.: **Toulky lesem**, 1. vydání, Praha: nakladatelství Brio, 1998, 95 s., ISBN 80-86113-04-3.
- [12] Laštůvka, Z., Krejčová, P.: **Ekologie**, 1. vydání, Brno: nakladatelství Konvoj, 2000, 185 s., ISBN 80-85615-93-2.
- [13] Scott, M.: **Příroda a ekologie**, 1. vydání, Praha: nakladatelství SVOJKA a VAŠUT, 1996, 159 s., ISBN 80-7180-070-8.
- [14] Orlíková, Š. a kol.: **Časopis Živa**, 1. vydání, Praha: nakladatelství Academia AV ČR, 1997, 96 s., ročník 45, číslo 2, vychází čtvrtletně, ISSN 0044-4812.
- [15] Anděra, M.: **Encyklopedie naší přírody**, 1. vydání, Praha: nakladatelství Slovart, 2000, 176 s., ISBN 80-7209-231-6.

- [16] Pollock, S.: **Atlas ohrožených oblastí**, 1. vydání, Praha: Nakladatelský dům OP, 1995, 64 s., ISBN 80-85841-05-3.
- [17] Har, T. a kol.: **Přírodní světy**, 1. vydání, Bratislava: nakladatelství Perfekt, 1996, 142 s., ISBN 80-8046-039-6.
- [18] Tomeš, J. a kol.: **ŠKOLNÍ ATLAS DNEŠNÍ SVĚT**, 1. vydání, Praha: TERRA, 1997, 93 s., ISBN 80-902282-0-8.
- [19] Dobrovolná, V. a kol.: **ŠKOLNÍ ATLAS SVĚTA**, 7. vydání, Praha: Kartografie Praha, 1998. 150 s., ISBN 80-7011-582-3.
- [20] Jeník, J.: **Ekosystémy**, 2. vydání, Praha: Karolinum, 1998, 135 s., ISBN 382-004-98.
- [21] Čeman, R.: **Živý svět – Rostliny**, 1. vydání, Praha: Rekordy, 2001, 335 s., ISBN 80-8067-046-3.
- [22] Hanuš, J.: **Podivuhodný svět**, 1. vydání, Praha: Reader's Digest Výběr, 2000, 456 s., ISBN 80-86196-22-4.
- [23] Šmíd, P.: **Diplomová práce – PROTIHLUKOVÝ VAL**, 2006.
- [24] Šára, P.: **VELKÝ ATLAS SVĚTA**, 6. vydání, Praha: Kartografie Praha, 2001, 288 s., ISBN 80-7011-514-9.
- [25] <http://betanewscache.ord.cachefly.net/albums/66>.
- [26] <http://www.chmi.cz/hydro/SRCZ04.html>.
- [27] <http://prejdete.openoffice.cz/pic>.
- [28] <http://www.arcdata.cz/uvod/co-je-gis>.
- [29] <http://grass.fsv.cvut.cz/wiki/index.php>.
- [30] <http://opensourcegis.org/>.
- [31] <http://www.esri.com/software/arcgis/arcview/graphics>.
- [32] <http://www.kostelnibriza.cz/pic/mapa>.
- [33] <http://www.miner.com>.
- [34] <http://www.esri.com>.
- [35] <http://www.arcdata.cz>.
- [36] <http://www.topol.cz>.
- [37] <http://www.intergraph.com>.
- [38] <http://www.intergraph.cz/>.
- [39] <http://www.bentley.com/>.
- [40] <http://www.autodesk.com>.
- [41] <http://www.autodesk.cz>.

- [42] <http://www.grafika.cz>.
- [43] <http://www.esri.com/software/arcgis/arcview/graphics>.
- [44] http://nb.vse.cz/~princl/Mapy/naPC/mapy_na_pocitaci.htm.
- [45] <http://www.czso.cz/kraje/pl/sluzby/rok2003/rocenka/data/mapy>.

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1	Data na poměrové stupnici.....	8
Tabulka č. 2	Data na intervalové stupnici.....	9
Tabulka č. 3	Data na ordinální stupnici.....	9
Tabulka č. 4	Data na nominální stupnici	10
Tabulka č. 5	Typy dat	10
Tabulka č. 6	Stavy vody na vybraných tocích v ČR.....	14
Tabulka č. 7	Poloha a počet obyvatel vybraných měst	18

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1	Ukázka GIS aplikace.....	12
Obrázek č. 2	Microsoft Excel.....	13
Obrázek č. 3	Graf závislosti intenzity zvuku na vzdálenosti.....	15
Obrázek č. 4	OpenOffice – Calc	17
Obrázek č. 5	Program GRASS	22
Obrázek č. 6	ArcView.....	24
Obrázek č. 7	Chráněné krajinné oblasti ČR	26
Obrázek č. 8	Použití lokalizovaných diagramů.....	26
Obrázek č. 9	Ukázka použití pohybových čar.....	27
Obrázek č. 10	Ukázka použití pohybových čar.....	27
Obrázek č. 11	Použití metody barevných vrstev	28
Obrázek č. 12	Ukázka tečkové metody	29
Obrázek č. 13	Ukázka použití kartogramu	29
Obrázek č. 14	Metoda Anamorfózy	30
Obrázek č. 15	Ukázka sloupcového 3D grafu (histogramu).....	31
Obrázek č. 16	Ukázka výsečového grafu	31
Obrázek č. 17	Ukázka kombinace grafu a mapy	32
Obrázek č. 18	Ukázka speciálního kombinovaného grafu	33
Obrázek č. 19	Celkový počet stromů podél silnic za jednotlivé okresy.....	36
Obrázek č. 20	Počty okrasných stromů podél silnic za jednotlivé okresy.....	37
Obrázek č. 21	Počty ovocných stromů podél silnic za jednotlivé okresy	38

Příloha A – Firmy vyvíjející GIS aplikace

Příloha B – Funkce ArcView

Příloha C – Formáty obrázků

Příloha D – Typy grafů

PŘÍLOHA A – FIRMY VYVÍJEJÍCÍ GIS APLIKACE

Miner & Miner

Společnost Miner & Miner je jednou z předních světových firem v oblasti vývoje a implementace GIS software pro společnosti distribuující elektrickou energii, plyn a vodu. Firma byla založena roku 1946, hlavní sídlo má ve Ft. Collins (Colorado, USA) a regionální zastoupení v několika místech na území USA.

Od roku 1987 je Miner & Miner obchodním partnerem firmy ESRI. V rámci tohoto partnerství vyvíjí pro distribuční společnosti softwarové aplikace AM/FM založené na technologii ESRI. Výsledkem této úzké spolupráce jsou aplikace, které plně využívají výhod univerzálních GIS nástrojů ESRI, zároveň však jsou přizpůsobeny speciálním potřebám distribučních společností.

V současné době získala majoritní podíl ve společnosti Miner & Miner společnost Telvent, která se specializuje na zpracování informací v reálném čase. Cílem spolupráce ESRI, Miner & Miner a Telvent je nejen vytvořit kompletní řadu produktů vycházející z řešení ArcFM založeného na technologii ArcGIS a ze sady produktů OASyS DNA (SCADA) firmy Telvent, ale hlavně implementovat rámec, který umožní společné využití ArcFM, komponentů OASyS DNA a aplikací dalších výrobců v oblasti AM/FM.

Další informace o společnosti Miner & Miner lze nalézt na [33]

ESRI, Inc.

V roce 1969 Jack a Laura Dangermondovi založili v Kalifornii soukromou konzultační skupinu ESRI, Inc. Vstupní kapitál tvořilo pouhých 1 100 dolarů a starý dům v Jackově rodišti Redlands. Během sedmdesátých let se ESRI zaměřila na vývoj základních principů GIS a jejich využití v reálných projektech. První uživatelská konference se uskutečnila v roce 1981, proběhla v kancelářích firmy ESRI a zúčastnilo se jí osmnáct osob. Pro srovnání, uživatelská konference v roce 1998 přivítala více než 8 000 uživatelů a obchodních partnerů z 90 zemí celého světa.

Z projekční firmy se postupně stala firma vyvíjející software. V roce 1981 byl uveden na trh první geografický informační systém ArcInfo, z něj se v roce 1986 vyvinula verze pro stolní počítače PC ARC/INFO. V roce 1990 ESRI upevnila svoji pozici na trhu s desktop produktem ArcView GIS, jehož bylo již prodáno přes 300 000 instalací. Prodej SDE na správu prostorových dat byl zahájen v roce 1994. V roce 1996 se rodina produktů

ESRI rozrostla o další členy – ArcInfo pro Windows NT, MapObjects a DAK. Pro prohlížení geografických dat nabízí ESRI zdarma jednoduchý desktop GIS ArcExplorer.

V roce 1997 ESRI zahájila práci na náročném projektu, jehož cílem bylo přeprogramovat veškerý její software na nové produkty založené na COM objektech. V prosinci roku 1999 dokončili první takový produkt – ArcInfo 8. ESRI také představila ArcIMS – první software umožňující uživatelům integrovat lokální data s daty v prostředí internetu.

V dubnu 2001 začíná rozesílání ArcGIS 8.1, rodiny produktů, ze které lze vystavět komplexní GIS pro všechny úrovně organizací.

V květnu 2004 ESRI uvádí na trh ArcGIS 9, další generaci produktů pro komplexní GIS. Součástí jsou dva nové produkty: ArcGIS Engine pro GIS aplikace na desktop a ArcGIS Server pro serverování GIS aplikací.

Více informací lze nalézt na [34] popřípadě na [35], což je Česká firma distribuující produkty firmy ESRI, Inc.

Topol Software s.r.o.

Společnost TopoL Software, s.r.o. vznikla na počátku roku 1999. Společnost založili zkušení vývojoví pracovníci firmy Help Service Mapping, kteří pracovali na tvorbě geografického informačního systému TopoL.

Na společnost TopoL Software přešla veškerá práva na užívání a šíření technologie TopoL, systému TopoL GIS, PhoTopoL, TopoL Track a TopoL NT i všech ostatních aplikací založených na těchto technologiích uvedeného software. Společnosti TopoL Software také patří registrovaná ochranná známka TopoL.

Software této společnosti je využíván ve státní správě, průmyslu, marketingu, armádě, lesním hospodářství i zemědělství v České republice, na Slovensku, v Německu, Itálii, Španělsku, Maďarsku, Rusku, Chile, Turecku, Lotyšsku a Estonsku.

Další informace naleznete na [36].

Intergraph Corporation

Intergraph Corporation je největší světová firma specializovaná na dodávání interaktivních grafických počítačových systémů – od jednotlivých individuálních řešení až po integrované celopodnikové systémy. V roce 1999 slaví 30. výročí od svého založení v roce 1969. Firma Intergraph Corporation již po tři desetiletí vyvíjí a dodává integrovaná

softwarová řešení pro zpracovatelský a chemický průmysl, správu dopravních sítí, státní a místní správu a správu inženýrských sítí. Firma poskytuje základní systémový software a specializované aplikace, stejně jako školení, podporu a projektové služby. Akcie firmy se obchodují na The Nasdaq Stock Market pod označením INGR.

Produkty Intergraphu pro zpracování obrazové informace, jako je MGE, I/RAS C, Image Analyst a Image Viewer, mohou vytvářet mapové listy a jednoduše začlenit radarová data do ukázek pro stavebnictví, GIS nebo plánovaných projektů.

Více informací najdete na [37] nebo u Českého distributora na [38].

Bentley Systems

Společnost Bentley Systems je vedoucím dodavatelem softwarových technologií pro tvorbu, úpravu, správu, vizualizaci a distribuci architektonických a inženýrských informací, které vznikají v průběhu životního cyklu objektů. Rozsáhlé portfolio softwaru společnosti s řešením pro vertikální trhy Building, Plant, Civil a Geospatial zahrnuje architekturu, stavebnictví a inženýrské sítě. S výnosy za rok 2004 přesahujícími 300 miliónů USD je společnost Bentley předním poskytovatelem AEC softwaru skupině „*Engineering News-Record Design 500*“ – 500 největším designérským firmám z oblasti inženýrství, architektury a životního prostředí podle obratu sestavovaných každoročně publikací ENR (Engineering News-Record) a největším vlastníkům a výrobcům.

Jejím hlavním produktem je program Microstation, určený pro vytváření návrhů, konstrukci a provoz světové infrastruktury.

Více informací naleznete na [39].

Autodesk

Autodesk je vedoucí světový dodavatel softwaru pro navrhování a tvorbu digitálního obsahu. Nabízí zákazníkům progresivní podniková řešení tvořená výkonnými technologickými produkty a službami. Autodesk pomáhá zákazníkům v oblasti stavebnictví, výroby, infrastruktury, digitálních médií a bezdrátových datových služeb zvyšovat hodnotu jejich digitálních návrhových dat a dosahovat vyšší účinnosti v životních cyklech projektů.

Návrhová data jsou stále důležitější mimo projekční a návrhářská oddělení – používají se v prodeji, provozu, marketingu a napříč celým dodavatelským řetězcem. Autodesk jako klíčový firemní partner zajišťuje hladký tok návrhových informací uvnitř

podniků. Žádná jiná společnost v oblasti digitálního navrhování nemá takový dosah ani šíří produktů jako Autodesk.

Společnost Autodesk způsobila revoluci v softwarovém průmyslu s platformou AutoCAD, která přivedla technické kreslení na obrazovky počítačů. Široká popularita softwaru AutoCAD přinesla této společnosti dlouhodobý závazek vyvíjet praktické inovace, které podpoří produktivitu a ziskovost. Software AutoCAD také vybudoval cestu pro vedoucí postavení technologií Autodesk v oborech jako je stavebnictví, infrastruktura, strojírenství, média a zábava a bezdrátová data.

Dnes je Autodesk plně diversifikovanou softwarovou společností, jež poskytuje na míru připravená řešení pro tvorbu, správu a sdílení aktiv v digitální podobě. Tato komunita zahrnuje více než šest milionů uživatelů a také čtyři globální strategické partnery – společnosti Microsoft, Intel, Hewlett-Packard a IBM – a 2 500 vývojářů třetích stran. Všechny je spojuje stejný princip, na jakém byla založena tato společnost: inovace, která je hybnou silou úspěchu v reálném světě. Tento úspěch je zřetelný ve výsledcích jejich zákazníků, mezi které patří 100 % společností z žebříčku Fortune 100 a 98 % společností z žebříčku Fortune 500.

Jako jedna z největších softwarových společností na světě má Autodesk 6 miliónů licencovaných uživatelů ve více než 160 zemích. Další informace o společnosti Autodesk najdete na webu na [40] a [41].

PŘÍLOHA B - FUNKCE ARCVIEW

Interaktivní tvorba map

- definice mapy na základě vrstev,
- vektorové vrstvy,
- rastrové vrstvy a vrstvy katalogu rastrů,
- vrstvy popisu reliéfu a povrchu,
- vrstvy webových služeb,
- tvorba tématických map,
- popisky.

Návrh a tvorba map

- grafika, text, legendy, měřítko,
- komplexní knihovna symbolů,
- generování grafických metasouborů,
- tisk map velkých formátů.

Dotazování na mapu a nástroje pro práci s mapou

- geokódování adres,
- identifikace prvků,
- spojení a připojení atributových tabulek,
- tvorba grafů a zpráv,
- dynamická segmentace,
- průvodce prostorovými operacemi.

Přímé čtení datových formátů

- shapefile, CAD, dBase, rastrové soubory,
- Microsoft Access,
- víceuživatelské DBMS (prostřednictvím ArcSDE) včetně Oracle, SQL Server a DB2.

Prostředí pro zpracování prostorových dat

- ArcToolbox a dialogy,
- ModelBuilder,
- prostředí pro psaní skriptů,
- příkazový řádek.

Upravitelný aplikační rámec

- komplexní objektový model,
- nástroje a lišty nástrojů,
- funkce pro zpracování prostorových dat,
- začleněný VBA,
- rozšiřitelnost pomocí VB, VC++ a .NET,
- ArcObjects.

PŘÍLOHA C – FORMÁTY OBRÁZKŮ

Formát GIF

Formát GIF (The Graphics Interchange Format) byl vyvinut společností CompuServe v roce 1987. Spolu s formátem JPEG je dnes nejpoužívanějším formátem pro zobrazování webové grafiky. GIF se používá pro zobrazování bitmapové (rastrové) grafiky, která se skládá převážně z jednoduchých čárových objektů a ne příliš velkého počtu barev.

Formát GIF podporuje osmibitovou grafiku, což znamená, že obrázek může mít maximálně 256 barev a umožňuje jednu barvu v obrázku nastavit jako průhlednou.

Prokládaný GIF se využívá právě při zobrazování webové grafiky, protože umožňuje postupné zobrazování obrázku už v průběhu stahování (obrázek se zobrazí celý, v horší kvalitě, a postupně se zaostřuje). Formát GIF využívá takzvané bezztrátové komprese, což znamená, že uložíme-li obrázek GIF znovu jako GIF a tak dál, kvalita obrázku zůstane pořád stejná a žádná data se z obrázku neztratí. Nejlepší komprese je dosahováno, pokud obrázek obsahuje hodně jednobarevných řádků. Protože soubor formátu GIF může obsahovat několik obrázků, lze vytvářet také animované GIFy. Přípona grafického souboru ve formátu GIF je „.gif“.

Formát PNG

Formát PNG (The Portable Network Graphics). Tento formát bývá často označován jako nástupce formátu GIF. Konsorcium W3C vydalo jeho specifikaci (respektive doporučení) v říjnu roku 1996. Ve srovnání s formátem GIF má lepší podporu barev (až dvaatřicet bitů), lepší podporu transparency obrázku a více typů prokládání. Ještě donedávna se obrázky ve formátu PNG v prohlížečích nezobrazovaly, jeho podpora byla implementována až od jejich čtvrté generace. Formát PNG také využívá bezztrátovou kompresi, navíc si lze vybrat z několika typů. Formát PNG také implementuje řadu metod pro lepší zobrazování obrázků, například automatickou detekci poškození, jejich praktické využití však závisí na výrobcích konkrétních programů. Dále také umožňuje nastavit prokládání, což se hodí na webu. Bohužel, animované obrázky ve formátu PNG tvořit nelze. Soubory ve formátu PNG mají příponu „.png“.

Formát JPEG⁵

Formát JPEG (The Joint Photographics Experts Group) je o něco mladším kolegou formátu GIF. Jeho počátky se datují do roku 1990, kdy byl standardizován normou ISO, a roku 1991, kdy začal být hojně používán. Jak je už z názvu formátu patrné, je určen především pro zobrazování fotografií a obrázků, které obsahují značné množství barev a jejich odstínů. Formát JPEG proto podporuje čtyřadvacetibitovou grafiku, obrázek tedy může obsahovat až 16 777 216 barev.

Formát JPEG ukládá všechny informace o jednotlivých barvách v takzvaných RGB složkách, kdy každá barva je vyjádřena jako trojkombinace tří základních barev - červené (Red), zelené (Green) a modré (Blue). Zastoupení každé barvy můžeme vyjádřit číslem 0 až 255, což je 8 bitů, barvy jsou tři, tedy celkem potřebujeme 24 bitů pro vyjádření libovolné ze 16 milionů možných barev.

Podobně jako GIF využívá i JPEG kompresi, která je ale ztrátová. Pokud uložíte nějaký obrázek v souboru typu JPEG, znovu jej otevřete a zase uložíte, kvalita nového obrázku se podle zvoleného stupně komprese sníží, dojde ke ztrátě zobrazovaných dat. Na rozdíl od formátu GIF, formát JPEG nepodporuje transparentní obrázky (průsvitnost zvolené barvy) ani animace. Soubory ve formátu JPEG mají příponu „.jpg“ (někdy se můžeme setkat i s příponou „.jpeg“).

Formát TIFF

První verze formátu TIFF (Tagged Image File Format) byla uvedena v roce 1987. TIFF je typickým představitelem bitmapového formátu, tj. grafická informace je v něm vyjádřena formou matice obrazových bodů – pixelů, přičemž u každého pixelu je udána informace o jeho barvě. Největší výhodou uvedeného typu formátů je schopnost věrné reprezentace "přirozeného" obrazu (sejmutého například skenerem či digitálním fotoaparátem). Dalšími výhodami jsou robustnost (nehrozí ztráta informací při přenosu do jiného prostředí) a poměrně snadné zpracování při výstupu. Jednou z hlavních nevýhod je velký objem souborů, rostoucí úměrně s rozměry a rozlišením

Obrázky ve formátu TIFF jsou schopny nést nejširší spektrum barevných informací (černobílá grafika, odstíny šedi, RGB, CMYK, indexované barvy aj.).

Hlavní oblastí nasazení TIFFu je pro všechny takové oblasti, ve kterých je zapotřebí co nejvěrnější rastrová reprezentace obrazu.

⁵ Nyní již existuje i varianta JPEG2000, která podporuje bezztrátovou kompresi. Přípona souboru je „.jp2“.

Formát PS

PS (*PostScript*) je soubor s vektorovou grafikou založený na jazyce PostScript. Vektorová grafika má jednotlivé grafické prvky popsány příkazy jazyka, nikoli bitmapou a proto umožňuje jednoduché zoomování obrázků beze změny kvality. PS soubory jsou většinou soubory pro tiskárny, které mají implementovaný interpret jazyka PostScript. Formát je nativním formátem programu Adobe Illustrator firmy Adobe a je možné ho zpracovat i v programu Corel Draw firmy Corel, který však standardně využívá vlastní formát CDR. Ve své podstatě se jedná o textový soubor. Uvnitř je popsán obrazový dokument. Může obsahovat i rastrové obrázky, pak se ale stává obludně velikým.

Formát CDR

CDR (*Corel Draw*) se na světě objevil spolu s programem Corel Draw. Jedná se interní binární vektorový formát, který se vyvíjí s každou další verzí aplikace. Od Corelu verze 9 je soubor v tomto formátu výrazně komprimován. Může obsahovat i bitmapu. Vhodný pro zálohování a předávání při vytváření obrázků v tomto programu.

Formát DWG

DWG (*AutoCAD Graphics*) je interní binární formát programů CAD (*Computer Aided Design*), který se stal standardem pro rýsování počítačových projektů v nejrůznějších oborech. Jde o nezveřejněný vektorový formát, který se vyvíjí s každou další verzí aplikace. Existují různé konvertory, formát je schopen načíst jak program Corel Draw tak program Adobe Illustrator. Pro výměnu dat s jinými aplikacemi by ale měl sloužit formát DXF.

Formát DXF

DXF (*Data eXchange File*) je formát programů CAD *Computer Aided Design*, který se stal standardem pro rýsování počítačových projektů v nejrůznějších oborech. Formát je určen pro výměnu dat s jinými aplikacemi.

Formát SVG

S vývojem SVG se začalo v roce 1999. SVG (*Scalable Vector Graphics*) je otevřený standard, napsaný v jazyce XML, který je určený pro reprezentaci dvoudimenzionální vektorové grafiky na Webu. Vyjadřovací schopnosti tohoto formátu

jsou skutečně velmi bohaté: mimo vektorové a rastrové grafiky umožňuje SVG rovněž všestranné použití textu (který je v rámci SVG grafiky plně čitelný, editovatelný a prohlížitelný) a dále interaktivity či animací. Díky tomu, že je napsán v XML, lze do něj integrovat snadno možnosti jiných standardů založených na tomto jazyce. SVG ale nezůstává omezen jen na Web.

Za vývojem SVG stojí vlivné konsorcium W3C (tvůrce a správce standardů jako jsou HTML či XML), mezi členy SVG Teamu nalezneme zástupce prakticky všech významných výrobců jak ze světa grafického průmyslu (Adobe, Corel, Macromedia aj.), tak z oblasti informatiky (IBM, Microsoft ad.). Podporu SVG ve svých produktech již dnes nabízí Adobe, Corel a mnoho dalších třetích výrobců (odpovídající recenze řady produktů uvedeného typu dohledá čtenář zadáním fráze SVG ve vyhledávací službě Grafiky).

Formát SWF

SWF je binární proprietární formát pro vektorovou grafiku, neodmyslitelně spojený s aplikací Macromedia Flash. S postupem času získal suverénní prvenství zejména v oblasti dynamických webovských prezentací a to zejména díky tomu, že v jeho rámci lze kombinovat snadno text, bitmapovou i vektorovou grafiku a dále skripty, interaktivní prvky, animace, zvuk a video. Jinou častou oblastí nasazení tohoto formátu jsou pak počítačové hry (zejména menšího rozsahu, mající ryze zábavný charakter) a dále nejrozličnější typy prezentací, publikovaných na datových nosičích typu CD-ROM.

K prohlížení obsahu v SWF je k dispozici především kvalitní, volně šiřitelný Flash Player, dostupný na mnoha platformách.

Zpracováno z [42].

PŘÍLOHA D – TYPY GRAFŮ

Sloupcové grafy

Sloupcové grafy zobrazují změny za časové období nebo srovnávají jednotlivá data. Umožňují přehledné znázornění změn v čase. Skládaný sloupcový graf zobrazuje vztah jednotlivých kategorií k celku. Trojrozměrný graf umožňuje srovnávání datových bodů na dvou osách. Často je používán pro menší počet datových řad nebo pro větší počet, ale na menším úseku.

Formát sloupcových grafů:

- Skupinový
- Skládaný
- 100% skládaný
- Skupinový 3D
- Skládaný 3D
- 100% skládaný 3D
- Sloupcový 3D

Pruhové grafy

Pruhový graf ilustruje srovnání jednotlivých datových řad. Srovnává hodnoty s menším důrazem na časové období. Skládaný pruhový graf označuje vztah vybraných kategorií k celku.

Formát pruhových grafů:

- Skupinový
- Skládaný
- 100% skládaný
- Skupinový 3D
- Skládaný 3D
- 100% skládaný 3D

Spojnicové grafy

Klasické velmi často používané grafy s širokým využitím. Jsou vhodné pro zakreslování určitých datových sérií. Můžeme do nich zakreslovat trendy, klouzavé

průměry a chybové úsečky. Pro názornost můžeme graf doplnit značkami a popisky pro jednotlivé datové body.

Formát spojnicových grafů:

- Spojnicový
- Skládáný spojnicový
- 100% skládáný
- Spojnicový se značkami v každém bodě
- Skládáný se značkami v každém bodě
- 100% skládáný se značkami v každém bodě
- Spojnicový 3D

Výsečové grafy

Výsečové grafy zobrazují pouze jednu datovou řadu. Slouží pro zobrazení poměrné velikosti jednotlivých položek vzhledem k součtu všech položek. Hodnoty jsou zobrazovány do kruhu v absolutní hodnotě. Orientace čtení datové řady je po směru hodinových ručiček a součet všech hodnot je 100%.

Formát výsečových grafů:

- Výsečový
- Výsečový s 3D efektem
- Výsečový s dílčí výsečí
- Rozložený výsečový
- Rozložený s 3D efektem
- Výsečový s dílčími pruhy

XY bodové grafy

Tyto grafy se používají pro zobrazení vědeckých a technických dat. Vhodné jsou pro statistické účely, rozptylu od průměrné hodnoty, analýzu dat, zobrazení vztahů mezi daty atd.

Formát XY bodových grafů:

- Bodový
- Bodový spojený pomocí hladkých čar
- Bodový spojený pomocí hladkých čar bez značek

- Bodový spojený pomocí spojnic
- Bodový spojený pomocí spojnic bez značek

Plošné grafy

Zobrazují změny jak v jednom datovém bodu tak i v jeho průniku. Rovněž vyjadřují vztah částí k celku. Plošný graf připomíná vyplněný spojnicový graf, kde počet ploch je počet datových řad, první řada je zobrazena na osu X a další jsou na ni navrstveny. Proto nakreslené plochy představují součet hodnot v jedné kategorii.

Formát plošných grafů:

- Plošný
- Skládáný
- 100% skládáný
- Plošný 3D
- Skládáný 3D
- 100% skládáný 3D

Prstencové grafy

Je to jakási modifikace výsečového grafu. Obdobně jako výsečový i prstencový zobrazuje poměrnou část k celku. Může však obsahovat více datových řad. Každá datová řada obsahuje vlastní prstenec. Prstence mohou být doplněny vlastním popiskem nebo procentuálním podílem vůči celku.

Formát prstencových grafů:

- Prstencový
- Rozložený prstencový

Paprskové grafy

Říká se mu též radarový graf. Ukazuje relativní plochu bodů vůči centrálním. Počet datových bodů určuje počet os a hodnota je jeho vzdálenost od středu. Čáry spojují všechny hodnoty jedné datové řady. Tyto grafy je dobré používat pro znázornění symetrie nebo pro pravidelnost údajů.

Formát paprskových grafů:

- Paprskový

- Se značkami v každém datovém bodu
- Paprskový s výplní

Povrchové grafy

Jeho předností je nalezení optimální kombinace dvou datových řad. Stejně barvy a vzorky představují stejné velikosti hodnot obdobně jak je tomu i v topografických mapách.

Formát povrchových grafů:

- Povrchový 3D
- Drátěný 3D
- Obrysový
- Drátěný obrysový

Bublinové grafy

Jedná se o jakousi obdobu XY grafu. Porovnává tři datové řady, kde třetí řada tvoří velikost bublin.

Formát bublinových grafů:

- Bublinový
- Bublinový s 3D efektem

Burzovní grafy

Někdy zvané Min-Max grafy, zobrazují rozptyl mezi nejnižšími a nejvyššími hodnotami. Pro vytváření musí být data seřazena ve správném pořadí.

Formát burzovních grafů:

- Maximum, minimum, konec
- Počátek, maximum, minimum, konec
- Objem, maximum, minimum, konec
- Objem, počátek, maximum, minimum, konec

Válcové grafy

Jsou určitou analogií sloupcových a pruhových grafů, kde je místo pruhu nebo hranolu zobrazen válec.

Formát válcových grafů:

- Sloupcový
- Sloupcový skládaný
- 100% sloupcový skládaný
- Sloupcový s 3D efektem
- Pruhový
- Pruhový skládaný
- 100% pruhový skládaný

Kuželové a jehlanové grafy

Je to analogie sloupcových a pruhových grafů, kde místo sloupce, hranolu nebo pruhu je zobrazován jehlan či kužel.

Formát kuželových a jehlanových grafů:

- Sloupcový
- Sloupcový skládaný
- 100% sloupcový skládaný
- Sloupcový s 3D efektem
- Pruhový
- Pruhový skládaný
- 100% pruhový skládaný