

PRIESTOROVÉ INFORMÁCIE V GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÝCH SYSTÉMOCH

pplk. Ing. Peter HOLEŠA

Ministerstvo obrany SR, Sekcia brannej politiky a rozvoja armády

1. Úvod

V obore informačných technológií zaujímajú v posledných rokoch významné miesto Geografické informačné systémy (GIS), ktoré umožňujú nielen zhromažďovanie, ukladanie, manipuláciu a využívanie získaných dát bežným spôsobom, ale - a to predovšetkým - sú prostriedkom priestorovej analýzy a modelovania, vytvárania nových informácií a tvorby máp s vyústením do podkladov pre rozhodovací proces. GIS však nie sú univerzálnym informačným systémom, ktorý by bol všeobecne aplikovateľný, ale ich použitie je veľmi vhodné tam, kde sa pracuje s priestorovými údajmi.

Spoločnou úlohou všetkých informačných systémov je získať, spracovať a poskytnúť žiadané informácie na konkrétne miesta vo vhodnom čase, v potrebnom rozsahu a v príslušnej forme. Dnešná doba nastoľuje nutnosť zrýchliť proces spracovávanía informácií a s využitím modernej techniky ponúkať nové spôsoby ich odovzdávania užívateľom. S veľkým nárastom objemu informácií korešponduje základná informačná stratégia - dodať v správnom momente konkrétnej osobe tú informáciu, ktorú práve potrebuje.

V intenciách vyššie spomenutých zásad sú budované rôzne typy informačných systémov, medzi ktoré sa zaraďujú aj geografické informačné systémy. Ich základnou črtou je práca s priestorovo orientovanými dátami a priestorová analýza dát.

Niekoľko definícií GIS uvádzajú Cornelius a Heywood (1995), z ktorých jedna hovorí:

„Aby bolo zrejmé, že GIS nie sú iba úzko špecializovaným druhom informačných systémov, treba si uvedomiť, že priestorovo orientované dáta zahrňujú širokú škálu údajov, ktoré majú nejakú súvislosť s bodom na povrchu Zeme (od jednotlivých bodov v teréne, cez jednotlivé plochy - polia, lesy, obce, mestá - cez dopravné a prenosové siete, demografické údaje až po charakteristiky a vzájomné vzťahy).“

2. Potreba priestorových údajov

Ak má akýkoľvek GIS spĺňať svoju úlohu a ak chceme skutočne v plnej miere využiť všetky prednosti týchto systémov, potrebujeme vhodné vstupné údaje. Určenie entít, t.j.

objektov o ktorých chceme sústrediť príslušné dáta, ako aj definovanie štruktúry samotných dát, je najkritickejšou fázou celého projektu. Tieto ťažkosti vyplývajú zo skutočnosti, že svet okolo nás je veľmi komplikovaný priestor, ktorý sa vo svojej podstate neskladá z jednoduchých objektov. Vždy sa tu vyskytuje celý rad väzieb na ďalšie objekty a často nemôžeme presne vymedziť hranice medzi nimi. Navyše pre skúmanie rôznych javov si musíme vopred zadefinovať niektoré pojmy (aj s vedomím určitého zjednodušenia) a až potom pripraviť, resp. získať zodpovedajúce dáta.

Vo väčšine prípadov narazíme na problém nedostatku vhodných údajov a aj v aplikáciách, pri ktorých sa rozhodneme pre dáta zdanlivo dostupné vo veľkom množstve (napríklad štatistické údaje alebo družicové snímky), nemusia byť, a spravidla ani nie sú, ihneď použiteľné. Zaujímavé porovnanie finančných a časových nákladov k životnosti dát, ktorá môže dosahovať hodnoty 25 – 70 rokov, uvádzajú Mítášová a Hájek (1994). Všeobecne sa konštatuje, že proces prípravy dát, od ich vymedzenia cez prípravu až po konečnú podobu, zaberie 70 – 80% celkového času na celý projekt a samozrejme, aj tomu úmernú časť finančných prostriedkov.

Pri analýze potreby dát musíme, okrem samotnej riešenej problematiky, uvažovať aj s ďalšími nevyhnutnými údajmi, ako je napríklad kartografický podklad alebo rôzne podporné údaje (názvy, hranice, pôdny a lesný kryt, zrážky, atď.). Z tohto pohľadu sa dajú definovať nasledujúce funkcie dát (Briggs, 1997), ktoré poskytujú:

- vstupy pre modely a analýzy GIS
- geografickú rámcovú kosť pre štruktúru bázy dát, pre ich skúmanie a zisťovanie
- kartografický podklad pre zobrazenie
- informácie z rôznych súvislostí a pomoc pri pochopení i vyhodnocovaní výsledkov
- výsledky zo samotných dát.

Už v úvodnej časti bola spomenutá veľmi dôležitá vlastnosť všetkých dát pre GIS, ktorou je ich priestorovosť, t.j. viazanosť na konkrétny bod (objekt) s presne určenou polohou. Všeobecne sa ustálilo triedenie priestorových entít na body, línie a plochy, ku ktorým sa ešte priradujú siete, povrchy a telesá. Z povahy reálneho sveta je však zrejmé, že toto delenie nemôže komplexne obsiahnuť všetky vlastnosti reálnych objektov, a preto nutne vedie k zjednodušovaniu a účelovému posudzovaniu každej konkrétnej situácie pri zostavovaní dátového modelu. Tak môže byť napr. budova definovaná raz ako bod a raz ako plocha, rieka raz ako línia, raz ako plocha a v prípade potreby aj ako súčasť siete. Vhodný výber príslušnej entity závisí teda predovšetkým na účele a projektovaných funkciách GIS, pre ktoré má entita odrážať charakteristické vlastnosti daného objektu.

Samotné priestorové údaje nemajú dostatočnú vypovedaciu hodnotu a musia byť doplnené ešte o sprievodné, atribútové údaje. Tieto popisujú jednotlivé entity napríklad názvom, rôznymi kvalitatívnymi charakteristikami alebo hodnotami, ako sú veľkosť, hustota, kapacita apod. Bežne sa stáva, že na popisanie jednej entity je potrebných niekoľko atribútových údajov, a preto sú tieto spravidla rozsiahlejšie.

3. Zdroje dát

Získať vhodnú štruktúru a príslušný rozsah dát, ako som uviedol vyššie, nie je ľahká úloha. Výhodou GIS je, že sú schopné spájať rôzne skupiny dát a poskytovať nám rozmanité druhy analýz, avšak za predpokladu adekvátnych vstupov. Využívajú sa preto všetky dostupné spôsoby získavania údajov, najmä ak sa tým zníži časová náročnosť a finančné náklady. V ďalšej časti chcem spomenúť niektoré najčastejšie využívané zdroje dát ako aj prípadné problémy súvisiace s nimi.

3.1. Mapy

Už zo samotnej podstaty GIS vyplýva, že mapy sú najviac využívaným zdrojom dát, ale i podkladom pre prezentáciu výsledkov. Hoci sú dostupné v hojnom počte, rôznych vyhotoveniach a veľkostiach, predsa nie je ich využitie bez problémov. K tým najzákladnejším patria:

- rôzne merítka, čo znamená, že nie vždy musia byť k dispozícii práve v potrebnej mierke
- veľké rozdiely v použitej projekcii a súradnicovom systéme v jednotlivých krajinách
- rôzny spôsob definovania mapových prvkov
- rozdielna úroveň zovšeobecnenia reality
- doba vzniku a aktualizácia
- autorské práva
- nutnosť prevodu z papierovej formy do digitálneho tvaru.

Aj keď sú mapy veľmi vhodným zdrojom dát, ich využitie prináša, ako som naznačil, rad problémov a to som ešte nespomenul dostupnosť máp iných štátov, potrebu rôznych tematických máp (pôdne, klimatické apod.), klad a nadväznosť jednotlivých mapových listov, skreslenia, nepresnosti, atď. S tým všetkým sa pri príprave dát z mapových podkladov treba vysporiadať.

3.2. Diaľkový prieskum zeme

Najmä v posledných desaťročiach v súvislosti s využívaním satelitov sa táto kategória dát dostáva do popredia. Svoju dôležitú úlohu však zohrala a naďalej i zohráva fotogrammetria. Obidva druhy snímkovania sú významným zdrojom dát pre GIS, aj keď poskytujú hodnoty rozdielnych úrovní.

Letecké snímky majú analógový charakter a vyznačujú sa vysokou rozlišovacou schopnosťou, širokou škálou používaných mierok i možnosťou ďalšieho zväčšovania. Na druhej strane majú sklon k značnému priestorovému skresleniu a nezanedbateľná je aj časová aktuálnosť, keďže snímkovanie sa robí v určitých intervaloch.

Družicové snímky sú k dispozícii v rôznych spektrálnych pásmach, s rôznou mierou rozlíšenia a v digitálnej forme. Ich výhodou je, že pokrývajú prakticky celý zemský povrch a snímajú dokonca opakovane, napríklad družica LANDSAT 5 každých 16 dní, SPOT každých 26 dní. Zaujímavá je i rozlišovacia schopnosť, ktorá sa pohybuje v desiatkach metrov. Vzhľadom k týmto okolnostiam sú družicové snímky veľmi využívaným zdrojom dát pre GIS, avšak majú aj svoje nevýhody, ku ktorým treba zaradiť potrebu úpravy (klasifikácie) údajov pred ich využitím, závislosť od počasia a predovšetkým orientácia vo veľkom objeme dát.

3.3. Štatistické a iné dostupné údaje

Do tejto kategórie údajov využiteľných pre GIS môžeme zaradiť najmä oficiálne štatistické údaje, ktoré sú verejne dostupné, ako napríklad výsledky sčítania ľudu, sociálne, ekonomické a hospodárske údaje, ale aj výsledky rôznych programov a prieskumov z celého spektra života spoločnosti (životná úroveň, vzdelanie, kultúra, zdravotníctvo, životné prostredie, atď.). Veľkou nevýhodou všetkých týchto údajov je absencia ich priestorového priradenia, resp. nejednotnosť takéhoto priradenia.

V našich podmienkach používa napríklad Štatistický úrad SR číselné kódy pre základné územné jednotky a základné sídelné jednotky, ale medzi nimi nie je žiadny vnútorný vzťah. Navyše sa z uvedených kódov nedá jednoznačne odvodiť príslušnosť do daného okresu alebo kraja, k čomu sa používa ďalší 3-miestny kód. Z hľadiska katastrálneho členenia územia je však používaný celkom iný číselný kód na označenie územných jednotiek – katastrálnych území. V ostatných inštitúciách je vecou ich vlastného rozhodnutia, či využijú napríklad spomenuté číselné kódy, alebo si údaje usporiadajú iným vhodným spôsobom. Jednoznačne tu chýba celoštátne platný systém jednotnej územnej identifikácie prepracovaný až na úroveň jednotlivých objektov (ulica, parcela, dom).

3.4. Vlastná príprava dát

V mnohých prípadoch sa v GIS používajú vlastné údaje zhromaždené činnosťou samotnej organizácie, avšak zriedka sa dajú využiť okamžite. U údajov, ktoré boli zhromažďované v minulosti, chýba potrebné priestorové priradenie. V takýchto prípadoch môže byť veľmi zložitý rozhodovanie, či chýbajúce údaje doplniť, alebo pripraviť úplne nové dáta. Ani jedna z týchto ciest nie je jednoduchá a ako som už uviedol, je časovo i finančne veľmi náročná.

Tento typ vstupných údajov (charakterizujúcich pôsobenie samotnej organizácie) bude v mnohých prípadoch rozhodujúci pre využitie GIS, a preto je nevyhnutné posúdiť všetky možnosti aktualizácie, získania doplňujúcich dát z iných zdrojov i vlastný zber (prípravu) dát. Výhodou naznačeného postupu je, že vieme presne definovať potrebu, t.j. štruktúru, obsah a kvalitu, čím súčasne kontrolujeme jednak zhromažďovanie a jednak zloženie údajov.

4. Limitujúce faktory

V predchádzajúcich kapitolách bol už spomenutý celý rad obmedzení, ktoré sťažujú rýchlejšie zavádzanie GIS napriek ich nesporným výhodám. Predovšetkým je to časová i finančná náročnosť prípravy dát a potrebných podkladov. Celý rad organizácií a inštitúcií hromadí však údaje, ktoré by sa dali využiť, ale – ako som už uviedol – chýba im jednotné priestorové priradenie. No i po splnení tohto predpokladu sa tu vynára ďalší rad problémov v súvislosti so sprístupnením informácií.

V prvom rade je to legislatívny problém, keďže popri práve na informácie musí byť upravený aj spôsob ich poskytovania, resp. dostupnosti. Ale nielen túto prekážku treba zdolať. V poslednej dobe je čoraz naliehavšie diskutovaný problém autorských práv. Vo vzťahu k výpočtovej technike sa neobmedzuje iba na otázku tzv. softvérového pirátstva, ale nadobúda širšie rozmery s postupujúcou digitalizáciou. Z pohľadu GIS je to napríklad problematika autorstva mapových diel a ich digitálnych kópií.

V celosvetovom merítku sa začína sprisňovať kontrola nad autorskými právami a súčasne sa rozširuje komerčná báza. Vlastníctvo akýchkoľvek dát sa považuje za výhodu a pretrvávajúca celková neochota k ich bezplatnému poskytovaniu. V tejto súvislosti sa diskutuje otázka, či štátne orgány a organizácie financované z daní obyvateľstva, majú alebo nemajú svoje údaje poskytovať za úhradu. Privátne spoločnosti sa správajú trhovo a ekonomický prospech je pre ne rozhodujúci. Z uvedeného vyplýva, že nielen dostupnosť, ale aj cena dát môže byť obmedzujúcim faktorom pri rozhodovaní o použití GIS.

Náročnosť prípravy dát bola už taktiež spomenutá, ale iba z pohľadu celkového objemu potrebných údajov. Popri iných problémoch sa tu chcem ešte pristaviť pri otázke presnosti polohových údajov. Rozsiahlejšie o tejto oblasti pojednáva článok K.Husára (1996), pričom zdôrazňuje: „*Presnosť digitálnych priestorových údajov nie je obmedzená iba na proces digitalizácie a následného spracovania a manipulácie v počítačovom prostredí, ale nevyhnutne je spojená aj s presnosťou jej primárneho analógového zdroja.*“

V súčasnej dobe sa možnosti rozširujú s využitím metódy GPS (Global Position System) a v mnohých prípadoch sa dajú získať údaje priamo v teréne s príslušným priestorovým priradením (napríklad líniové stavby). V súvislosti s tým však chcem poukázať na fakt, že čím polohovo presnejšie údaje budeme vyžadovať, tým pracnejšie a nákladnejšie ich získame. Preto je nevyhnutné vopred posúdiť potrebnú mieru presnosti pre navrhovaný GIS a podľa nej pripraviť vstupné údaje, resp. kde sú už staršie údaje k dispozícii, zvážiť ich vhodnosť s prihliadnutím na tento aspekt.

5. Záver

Všestrannosť GIS ich predurčuje na rôzne aplikácie a ich využívanie narastá nielen v celosvetovom merítku, ale čoraz viac sa GIS uplatňujú aj v našich podmienkach. Celý rad odborných publikácií podáva svedectvo o zavádzaní GIS do rôznych oblastí činnosti organizácií a inštitúcií. Na veľkom projekte pod názvom „Vojenský informačný systém o území“ pracuje aj Topografický ústav Armády SR. Hoci z prevažnej časti bude zrejmé tento informačný systém produkovať podkladový materiál pre ďalšie špeciálne aplikácie, má v sebe zakomponované princípy GIS a v prípade potreby bude možné tieto funkcie využívať.

Vo svojom príspevku som však chcel hlavne poukázať na problematiku prípravy údajov pre samotný GIS, na možnosti ich získania a nutnosť ich prispôbenia k využitiu. Všeobecne platí zásada, že od kvality vstupných dát závisí úspešnosť poskytovaných výsledkov a v geografických informačných systémoch je skutočne rozhodujúca. Pre výstupné analýzy je dôležité mať adekvátne súbory dát charakterizujúce skúmané javy a navyše priestorovo priradené. Keďže sa jedná o pomerne novú problematiku, nie sú vo väčšine prípadov staršie údaje priamo použiteľné, a preto treba zvážiť, akým spôsobom sa rozhodneme získať potrebné dáta. Náročnosť tejto etapy by však nemala odradzovať od rozhodnutia o využití GIS pre riešenie príslušnej úlohy. Napokon príprava dát je náročná (aj časovo a finančne) pre všetky informačné systémy.

LITERATÚRA

Cornelius S., Heywood I.,(1995), GIS: Všeobecný přehled, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno

Mitášová I., Hájek M.,(1994), Analýza informačných vlastností digitalizovaných dát z hľadiska používateľa, IN Zborník Rastovanie a vektorizácia máp, Kartografická spoločnosť SR, s.28-41

Husár K.,(1996), Presnosť digitálnych priestorových údajov, IN Kartografické listy, Kartografická spoločnosť SR, s.69-73

Briggs D.,(1997), Sběr dat, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno

Koreň M.,(1995), Svet priestorových informácií. Geoinfo 1/1995, s.25-29

Tuček J.,(1996), Geografické informačné systémy. Technická univerzita, Zvolen

Ošmera P.,(1990), Informačné systémy. VUT Brno