

# Základné informácie o GIS a GPS a niektoré možnosti ich využívania (1)

Peter Horbaj

## Úvod

Od uvedenia prvých PC na trh v 80. rokoch 20. st. bola snaha vytvoriť hardvérové a softvérové podmienky umožňujúce zobrazit trojrozmerný priestor a vytvoriť účelové mapy. Koncom 80. rokov vyvinula americká firma Autodesk produkt AutoCAD, ktorý bol schopný zobrazit v súradnicovom systéme dvojrozmerný (2D) aj trojrozmerný (3D) priestor a plniť funkcie najmä pre konštruktérov a stavbárov. GIS – Geografický informačný systém – Geographical Information System navyše požaduje ku grafickým prvkom priradiť opisné atribúty (databázové tabuľky), nad ktorými možno realizovať analýzy a dávať grafické i negrafické informácie. Tieto požiadavky boli pre civilný sektor splnené až začiatkom 90. rokov, keď niekoľko firiem uviedlo na trh softvér, ktorý spĺňa požiadavky na zber dát o území v grafickej podobe s možnosťou vstupného spracovania, udržiavania a ukladania grafických aj negrafických dát.

GIS je definovaný ako organizované zjednotenie technického a programového vybavenia, kvalifikovaného personálu a dát, ktorého hlavnou funkciou je efektívny zber, uchovávanie a obnova dát a ich spracúvanie realizované s cieľom ich konverzie na informácie schopné plniť požadované podpory príslušných poznávacích a rozhodovacích činností. Pritom však nejde o akékoľvek dáta, ale výhradne o dáta bezprostredne alebo sprostredkované priestorovo vzťahnuté, určujúce okrem atribútov nimi zobrazených javov predovšetkým ich priestorovú polohu a ich priestorové relácie.

Geografické dáta sa svojou typickou skladbou vyznačujú spojením priestorových a opisných komponentov. Dávajú GIS špeciálny charakter, ktorý sa odráža i v špecifikách v ňom uplatňovaného technického a programového vybavenia. Geografické dáta v porovnaní s ostatnými zložkami GIS predstavujú vrcholnú prioritu, pretože obsahujú finálne poslanie tohto systému a navyše je v nich sústredených cca 85 % zaobstarávacej hodnoty GIS.

Na vyznačenie vlastníckych hraníc na zemskom povrchu a na jeho zobrazenie do plánov a máp sa od staroveku používali metódy geodézie. Vývoj geodetických metód vždy vo veľkej miere závisel od vývoja prístrojov na meranie geometrických veličín uhlov a dĺžok. V tomto smere bolo významným krokom v geodézii rozšírenie elektronických dialkometerov a následne elektronických univerzálnych teodolitov, tzv. „totálnych staníc“ v 70. a 80. rokoch. Použitie elektronických dialkometerov však neodstránilo samotný problém vzájomnej viditeľnosti medzi známymi a určovanými bodmi. Tento problém vyriešil až rozvoj kozmonautiky a metód kozmickej geodézie. Priam prevratný význam pre geodetov na celom svete ma tzv. metóda GPS – Globálny polohový systém – Global Position System.

## Základné pojmy v oblasti GIS

**Informačný systém (IS)** možno definovať ako funkčný celok zahŕňajúci technické a programové vybavenie, dáta, technológie, procedúry a personál. Tento celok zabezpečuje cieľavedomé a systematické zhromažďovanie, spracúvanie, uchovávanie, vykonávanie činnosti smerujúcej k zberu informácií, ich vstupnému spracovaniu a následnému ukladaniu do dátovej základne.

**Geografický informačný systém (GIS)** spracúva a vyhodnocuje údaje, ktoré možno jednoznačne umiestniť v rámci daného úze-

mia a pre ktoré je toto umiestnenie ich podstatným a trvalým znakom; zaoberá sa teda územne orientovanými informáciami. Územím sa rozumie životné prostredie človeka, ktoré človek svojou činnosťou ovplyvňuje a je ním ovplyvňovaný.

**Informačné objekty:** materiálnym predmetom, ktorých opis a vlastnosti sú pre používateľa relevantné, zodpovedá v IS pojem informačný objekt. Informačný objekt je identifikovaný a opísaný množinou atribútov (podstatných vlastností), ktoré možno v prípade GIS rozdeliť do dvoch základných typov:

- priestorové (väčšinou grafické),
  - opisné (negrafické).
- a) **Priestorové atribúty** vymedzujú geometrickú polohu informačného objektu a topológiu jeho relácie voči okoliu v rámci prijatého súradnicového systému. Pri tvorbe GIS sa striktne vyžaduje súradnicová lokalizácia, pričom je prípustné paralelné vedenie i ďalších typov lokalizácie. Súradnicová lokalizácia – rozumie sa ňou udanie polohy (topológie) a tvaru (geometrie) opisovaného objektu použitím hodnôt súradníc daných vo všeobecne záväznom súradnicovom systéme (v SR je to Jednotná trigonometrická sieť katastrálna JTSK) a použitím hodnoty výšky vo všeobecne záväznom výškovom systéme, ktorým je väčšinou výškový systém baltický (Balt) po vyrovnaní (Bpv).
- b) **Opisné atribúty** charakterizujú nepriestorové vlastnosti a podstatné znaky informačného objektu, ktoré sú pre používateľa GIS dôležité. Hodnota opisného atribútu môže byť vyjadrená vo forme alfanumerického textu, grafu, schematického výkresu alebo fotografie. Pri použití multimediálnych aplikácií možno ako atribút priradiť informačnému objektu aj videosekvenciu alebo zvukový záznam.

Priestorové aj opisné atribúty informačných objektov sú uložené v dátovej základni, ktorej štruktúra a vzájomné väzby jednotlivých zložiek databázy definujú všeobecný dátový model GIS. GIS je taký systém, ktorý poskytuje nasledujúce typové možnosti analýz na základe priestorových operácií s dátami:

- Lokalizácia „čo je na tomto konkrétnom mieste“.
- Podmienka „kde sa nachádzajú objekty vybraných vlastností“.
- Trend „čo sa zmenilo od...“, „aký je predpokladaný budúci stav“.
- Modelovanie „čo sa stane, ak...“.

Iba informačný systém, ktorý je schopný odpovedať na uvedené typy otázok, možno označiť ako pravé GIS. Práve analytické možnosti výrazne rozširujú využiteľnosť informačného systému. Tieto schopnosti značne zlepšujú kvalitu informačných podkladov pre rozhodovanie.

## 1. Princípy systému GIS

Rozhodujúcou vlastnosťou GIS pre jeho zaradenie do kategórie územne orientovaných informačných systémov je jeho objektové usporiadanie a to, že každý jeho objekt je súradnicovo lokalizovaný a opísaný výberom atribútov.

Objektivizovaný výber atribútov je daný zjednotením požiadaviek všetkých potenciálnych používateľov informačného systému na opis objektu. Súradnicová lokalizácia vyjadrenia polohy a tvaru objektu použitím sekvencie hodnôt súradníc umožní pri aplikácii vhodných prostriedkov počítačovej grafiky poskytnúť po-



užívateľovi systému, okrem textových alebo tabuľkových foriem výstupov, aj výstupy vo forme tematických máp. Táto paralelnosť foriem je na poskytovanie relevantných informácií o rade objektov, o ktorých GIS vypovedá, nepostrádateľná.

### 1.1 Architektúra GIS

Riešenie problematiky GIS vychádza z dátového modelu, v ktorom GIS pozostáva zo štyroch základných častí:

- geografické dáta,
- možnosť prístupu k dátam,
- nástroje na vstup, údržbu, analýzu a výstup dát, priestorové technológie, implementácia alebo schopnosť upraviť riešenie pre uvedené nástroje spracovania geografických dát.

	Implementácia
Geografické	Priestorové analýzy
	Prekrytové zóny
informačné	Priestorové zadania
	Prezentácia máp
systémy	Prístup k dátam
	Vzdialený používateľský prístup
	Dáta
	Dátová základňa obsahujúca geografické údaje

Priestorové technológie, nástroj na vstup, údržbu, analýzu a výstup dát a schopnosť vytvoriť aplikácie využívajúce túto technológiu predstavujú „G“ v GIS. Uloženie geografických dát a celopodnikový prístup k nim predstavuje „IS“ v GIS.

Možno teda rozlišovať „G“ a „IS“ v GIS. Oblasť „G“ plne pokrývajú technológie SW vybavené firemnými GIS produktmi. Oblasť „IS“ zabezpečujú všeobecné štandardné nástroje (operačné systémy). Tu sa možno oprieť o otvorenosť spomínaného SW vzhľadom na budúce trendy vo vývoji informačných technológií.

Vytváranie databáz informácií o objektoch na zemskom povrchu a o ich priestorových vzťahoch, ako aj ich rozdelenie do tematických vrstiev možno ukázať na geografickom príklade (obr. 1). Tento jednoducho vypovedajúci príklad znázorňuje možnosti riešenia mnohých problémov v mnohých odvetviach, od dopravy, monitoringu stavu zložiek životného prostredia, modelovania cirkulácie atmosféry a pod. až po vyhľadávanie stôp zločinu či projektovania nových plynárenských prípojk.

GIS pracuje s dvoma fundamentálne odlišnými typmi geografických modelov [3]:

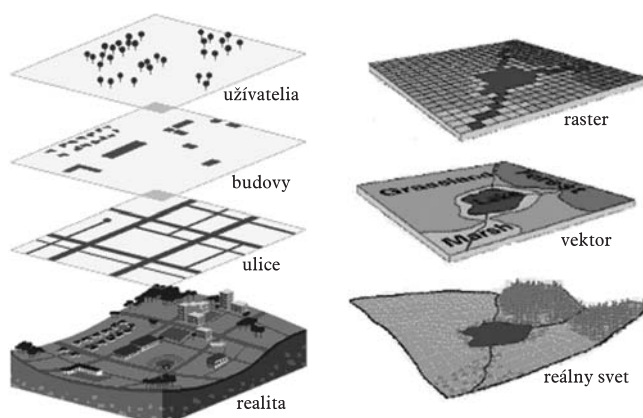
- vektorový model, kde informácie o bodoch, líniách a polygónoch sú zakódované a ukladané v súradnicovom systéme x, y,
- rastrový model je kontinuálnym modelom, pričom rastrový obraz je tvorený z buniek (pixelov – picture element) rastra; príslušnosť pixela k objektu je zabezpečená priradením tzv. identifikátora, znaku alebo kódu.

Oba modely ukladajú geografické údaje špecificky, avšak so zodpovedajúcimi výhodami, resp. nevýhodami vyplývajúcimi z jedinečnosti predmetných modelov [9]. Moderný GIS využíva oba systémy (obr. 2).

### 1.2 Dátová základňa

Dáta – dátová základňa je jedna z najdôležitejších súčastí GIS. V žiadnom prípade nemožno GIS považovať za softvérový produkt, ten je iba súčasťou systému, pričom dátová základňa tvorí 80 až 90 % objemu GIS. Tvorbou dát, implementácia a prevádzka GIS musí mať určité pravidlá, ktoré treba jednoznačne vymedziť a špecifikovať:

- vytipovanie vhodných zdrojov dát,
- technologické postupy pri zbere dát, pri prevode už existujúcich dát z analógovej formy do digitálnej,
- technologické postupy na údržbu a aktualizáciu dát,
- technologické postupy na zaistenie bezpečnosti informačného systému,



Obr.1 Schéma znázorňovania vybranej reality v GIS

Obr.2 Schéma vektorového a rastrového modelu

- technologické postupy zabezpečenia dát proti strate alebo zneužitiu,
- stanovenie výmenných formátov pri preberaní dát z externých zdrojov,
- stanovenie formátov na výstup dát pre používateľa.

### Literatúra

(vybrané tituly)

- [1] TUČEK, J.: GIS – princípy a praxe. Praha: Coputer Press 1999, s. 455.
- [2] www.sazp.sk
- [3] BENEŠ, P.: Satelity v praxi – na návšteve u firmy AG-chem Europe. Mechanizace zemědělství, 1998, 6, s. 14 – 16.
- [4] JINDRA, D.: GPS – nová epocha geodetické praxe. Praha: Geoinvest 1995, s. 197.
- [5] KUČERA, L.: Využití radarových družicových dat při rozpoznávání zemědělských plodin. GEOinfo, 4, 2000, VII, s. 26 – 29.
- [6] ŽÍHLAVNÍK, Š.: Mapovanie lesných pozemkov a kataster nehnuteľností II. ES TU Zvolen, 1996, s. 189
- [7] SKROTT, O., KOLEJKA, J.: Kam s odpadem. Úkol pro GIS. GEOinfo, 4, 2000, VII, s. 32 – 34.
- [8] www.enviro.gov.sk
- [9] HORBAJ, P.: Ekologické aspekty spaľovania palív. Martin: Neografia 2000, s. 71.

Pokračovanie v budúcom čísle.

Peter Horbaj

TU Košice, Strojnícka fakulta  
Katedra energetickej techniky  
Vysokoškolská 4, 04200 Košice  
e-mail: Peter.Horbaj@tuke.sk

39

