

## GEOINFORMATIKA V ŠIRŠÍCH SÚVISLOSTIACH

Irena MITÁŠOVÁ

Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita Bratislava

### Abstrakt

Príspevok sa zaoberá geoinformatikou ako zložitým systémom, integrujúcim vedecké poznatky, technológiu, výrobu i prevádzku geoinformačných systémov. Približuje pojem národnej (prípadne medzinárodnej) priestorovej informačnej infraštruktúry, ktorú vytvárajú legislatívne, štátne i neštátne geoinformačné aktivity. Zaoberá sa taktiež budovaním národnej informačnej infraštruktúry SR, štátnym informačným systémom a v rámci neho priestorovou lokalizáciou a identifikáciou údajov a informácií.

### 1. Geoinformatika - teoretický, metodický a technologický základ geopriestorových informácií a informačných systémov

Teória a metódy priestorovej informatiky majú svoje korene v informatike, matematike, prírodných a sociálnych vedách. Geovedné disciplíny ako sú geografia, geodézia, kartografia, mapovanie, fotogrametria, diaľkový prieskum Zeme študujú, merajú, skúmajú geopriestor a disponujú potenciálom poznatkov, na ktorom sa buduje aparát priestorovej informatiky. Tento nový hraničný odbor informatiky sa od konca 80. rokov vyprofiloval pod pojmom geoinformatika, angl. **Geoinformatics**.

V súčasnosti **geoinformatika** predstavuje zložitý systém, v ktorom sa integrujú vedecko-poznávacie, technologické a prevádzkovo-výrobné zložky geopriestorových informačných (skrátene geoinformačných) systémov v obidvoch hlavných aplikačných tématických zameraniach, ktorými sú Informačné systémy o území angl. Land Information Systems (**LIS**) a Geografické informačné systémy angl. Geographic(al) Information Systems (**GIS**).

### Vedecko - poznávací prístup

Geoinformatika ako vedný odbor skúma podľa [2] prírodné a antropogénne geosystémy, ich štruktúru, relácie, dynamiku a fungovanie v priestore a v čase, prostredníctvom počítačmi podporovaného modelovania, na základe báz geoúdajov a

poznatkov o geopriestore. Geoinformačné systémy študuje ako prostriedok modelovania a poznávania geosystémov.

#### **Technologický prístup**

Geoinformatika ako technológia postihuje spôsoby zberu, manažmentu, transformácie, zobrazenia a prezentácie geoinformácií. Jej cieľom je zabezpečiť prostriedky na evidenciu, optimalizáciu a riadenie geosystémov. Na geoinformačný systém sa tu nazerá ako na technický prostriedok zhromažďovania a priestorovej analýzy geoinformácií podporujúcich rozhodovacie procesy.

#### **Výrobný / prevádzkový prístup**

Tu je cieľom geoinformatiky výroba hardvérových a softvérových produktov, výroba a prevádzka báz geoúdajov, komerčných geoinformačných systémov rôzneho tematického zamerania a obsahu s rozličnými cieľovými funkciami. Sem patrí aj infraštruktúra geoinformácií a jej organizácia.

#### **Vedný odbor geoinformatika**

Skúma tie isté javy a procesy ako ostatné geovedné odbory. Používa však odlišné, svoje osobitné metódy, prostriedky a nástroje výskumu. Hlavnými z nich sú podporované **geopriestorové modelovanie**, s ním úzko spojené **digitálne mapovacie metódy**, metódy **algoritmizovanej generalizácie** a počítačmi podporovanej **interpretácie geoinformácií**. Cieľom je definovanie princípov tvorby **funkčných modelov** geoinformačných systémov, **metód projektovania** a vytvárania efektívnych **modelov geoúdajov**, formulácia **algoritmov na zabezpečenie geoúdajov**, ich **topologizáciu**, **priestorovú analýzu** a **prezentáciu nových geoinformácií a poznatkov**.

**Geomatika** (angl. **Geomatics**, franc. **Geomatique**) je ďalší hraničný vedný odbor, ktorý si hľadá svoje miesto v geopriestorovej informatike. Svoj pôvod má v Kanade a podľa [1] sa geomatikou pomenúva oblasť informačných aktivít, ktoré integrujú prostriedky používané na získavanie a spravovanie priestorových údajov pre vedecké, administratívne, právne a technické operácie prebiehajúce v procese produkcie a spracovania údajov. Mnoho autorov pri porovnávaní geoinformatiky a geomatiky kladie znamienko rovnosti medzi tieto dva informačné odbory.

V poslednom čase sa vytvárajú študijné odbory geoinformatiky (Holandsko, Maďarsko, Rakúsko, SR), ale aj geomatiky (Kanada, ČR, Poľsko a inde).

Všetky hlavné pojmy a pomenovania uvedené v tejto kapitole sú vo vývoji, navzájom sa často prekrývajú a pritom žiadny z nich nie je univerzálny a úplne nepokrýva problematiku geopriestorových informácií. Vychádzajúc z európskej tradície a základov v oblasti katastra nehnuteľností, mapovania, geodetických polohových, výškových a gravimetrických sietí, geodézie, kartografie, geografie a ďalších geovedných disciplín, ako aj formovania mapových a geopriestorových informačných fondov, viac sa zameriavame na rozvoj ako aj využívanie poznatkov geoinformatiky a geoinformačných systémov.

## 2. Priestorovo orientované informačné infraštruktúry

S rozvojom ľudských aktivít narastá potreba geopriestorového vzťahnutia údajov, ich zberu, spracovania a distribúcie. Súčasne narastá počet používateľov i producentov priestorovo vzťahnutých údajov a informácií v štátnom aj súkromnom sektore. V tejto situácii vystupujú do popredia otázky koordinácie, legislatívneho, inštitucionálneho, organizačného a technického zabezpečenia, normalizácie a štandardizácie priestorovo vzťahnutých (geopriestorových) informácií. Súhrnne sa prostredie zabezpečujúce produkciu a ciele využívanie informácií v štátnej aj v súkromnej sfére nazýva **informačná (prípadne údajová) infraštruktúra**. Uvedieme ďalej charakteristiku rozvoja priestorovej informačnej infraštruktúry USA (kde tento pojem pôvodne vznikol), Európy i budovania tejto infraštruktúry v SR.

Impulzom rozvoja americkej štátnej informatiky bol výnos prezidenta Clintona (platný od 11.4.1994) "Koordinovaný zber a prístup ku geografickým údajom. **Národná priestorová údajová infraštruktúra** (angl. **National Spatial Data Infrastructure - NSDI**)". Vo výnose sa konštatuje, že geografické informácie (resp. geopriestorové informácie) sú kritické pre ďalší ekonomický rozvoj a súčasne zdokonaľujú prístupy k prírodným zdrojom a k životnému prostrediu. Z tohoto pohľadu sa NSDI chápe ako koordinácia (zastrešenie) štátnych (na všetkých úrovniach) i súkromných činností zviazaných s geopriestorovými údajmi.

V zmienenom výnose je NSDI definovaná ako **technológia, opatrenia, štandardy a ľudské zdroje potrebné na zber, spracovanie, uchovanie a dokonalejšie využitie priestorových údajov**. Geografické (geopriestorovo vzťahnuté) údaje znamenajú informácie, ktoré **určujú geografickú (geodetickú) polohu a charakteristiky** prírodných a umelých (antropogénnych) **objektov a hraníc** na zemskom povrchu. Tieto informácie sa získavajú

pomocou diaľkového prieskumu Zeme, mapovania a ďalších zememeračských technológií alebo sú to štatistické údaje.

Realizácia vyššie uvedených programov vo svojich dôsledkoch prináša technologický pokrok, využitie a prístup k informáciám v rámci štátu a pomocou informačných sietí prístup aj k mnohým zahraničným informáciám. Tieto a ďalšie dôvody (napr. prevaha USA vo výrobe špičkových softvérových technológií vrátane GIS) viedla vrcholné európske politické a ekonomické orgány k aktívnemu prístupu v geoinformačnej oblasti.

Nedigitálne **priestorové údaje** sú v **Európe** spravované v rámci jednotlivých krajín. Napriek rýchlemu vývoju ako aj aplikácii nových technológií pre geografické (v širšom kontexte priestorovo vzťahnuté) informácie ich budúci vývoj v Európe obmedzujú rozdiely v spôsoboch zberu, ukladania a distribuovania v rôznych krajinách, v rôznych oblastiach štátnej správy, obchodu, priemyslu atď. Pretože nedigitálne priestorové údaje boli špecializovanou aktivitou organizovanou jednotlivými štátmi a jednotlivými profesiami rozmanitými spôsobmi, nejestvuje komplexný európsky prístup” k digitálnym geografickým informáciám ani ľahko prístupné základné údajové súbory, podporné technológie a poznatkové infraštruktúry. Medzinárodné alebo celoeurópske aplikácie brzdi nedostatok údajov pre celú Európu, ktoré by mali príslušnú kvalitu a primerané ceny.

Riešením problematiky sa zaoberá **Európska strešná organizácia pre geografické informácie** (angl. **The European Umbrella for Geographic Information - EUROGI**) založená v roku 1993, ktorá k 31.12.1996 mala 22 členov. Poslaním EUROGI je stimulovať, zvyšovať a podporovať vývoj a používanie geografických informácií a geografických technológií na európskej úrovni a reprezentovať spoločné záujmy spoločenstva zaoberajúceho sa geografickými informáciami v Európe.

### **3. Budovanie národnej priestorovej informačnej infraštruktúry v SR**

Informačná infraštruktúra SR vychádza zo **štátneho informačného systému SR** budovaného predovšetkým z prostriedkov štátneho rozpočtu a slúžiaceho informačným potrebám orgánov štátnej správy. Na štátny informačný systém môžu nadväzovať informačné systémy vytvárané na podporu samospráv miest a obcí, správcov technických sietí, informačných systémov ekonomických, finančných, spoločenských, právnických a fyzických subjektov.

### 3.1 Štátny informačný systém SR

V roku 1995 bol prijatý zákon NR SR č. 261/1995 Z. z. o štátnom informačnom systéme SR (ŠIS SR). V zmysle zákona je ŠIS definovaný ako **sústava informácií a informačných činností, ktoré slúžia na plnenie úloh štátu a sú budované a prevádzkované z prostriedkov štátneho rozpočtu**. ŠIS sa delí na časti, ktorými sú rezortné (odborové) alebo medzirezortné (medziodborové) alebo prierezové prípadne aj "zastrešujúce" informačné systémy. V rokoch 1997-1998 bolo prijatých spolu 40 projektov časti ŠIS. Najmenej tretina z nich sú alebo priestorovo orientované informačné systémy alebo ich obsahujú ako svoje súčasti.

Jedným zo systémov - jednou časťou ŠIS je aj **Automatizovaný informačný systém geodézie, kartografie a katastra (AISGKK)**, ktorý od roku 1970 postupne buduje a zdokonaľuje rezort Úradu geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR) ako **národnú priestorovú lokalizačnú základňu**, vytváranú prostredníctvom geopriestorovo vzťahnutých údajov nazhromaždených v troch celoplošných, relatívne samostatných informačných systémoch. Sú to informačné systémy: katastra nehnuteľností, geodetických bodových polí a základná báza údajov GIS.

Koncepcie časti ŠIS sa spracúvajú príslušnými ministerstvami a orgánmi štátnej správy v zmysle vyššie uvedeného zákona. Prijaté koncepcie sa potom realizujú v rámci projektov, ktorých obsah a náležitosti sú ustanovené vo vyhláske Štatistického úradu SR č. 283/1996 Z. z. Náležitosti projektu tvoria dokumenty popisujúce identifikáciu, zdôvodnenie a návrh projektu.

### 3.2 Informačné systémy financované mimo štátneho rozpočtu

Informačné systémy, ktoré nie sú finančne zabezpečené priamo z prostriedkov štátneho rozpočtu sa v našich podmienkach rozvíjajú predovšetkým v dvoch aplikačných oblastiach: na správu a prevádzku technických sietí, pre mestá a obce. Obidve oblasti sa vyznačujú tým, že ich neoddeliteľnou zložkou je geoinformačný systém. K základným požiadavkám na geoinformačný systém slúžiaci potrebám správcu a prevádzkovateľa technickej siete patria: vytvorenie aktuálneho **konzistentného modelu mapových** (geometrických i grafických) a **popisných údajov**, zabezpečenie inteligentnej správy a fungovania **topológie siete**, zabezpečenie počítačom podporovaného **zberu údajov metódami automatizovaného mapovania**, umožnenie **priestorových analýz a trasovania**, podpora **lokalizácie a riešenia výpadkov** v sieti.

S budovaním **Mestských informačných systémov (MIS)** sa začalo vo viacerých mestách SR. Spravidla sa zhromažďia údaje obsiahnuté v digitálnej technickej mape mesta (DTMM) resp. ich časť, prípadne ako osobitná vrstva geodetické údaje z nehnuteľností (digitálna katastrálna mapa rastrová alebo vektorová) a ďalší vývoj systému z rôznych príčin stagnuje. Príkladom progresívneho riešenia môžu byť MIS, v ktorých plné využitie systému predpokladá po skompletizovaní bázy údajov, softvéru a hardvéru, napojenie Mestského úradu na počítačovú sieť Internet. Toto napojenie umožní výmenu a prenos údajov v textovej, obrazovej prípadne aj zvukovej forme s inými orgánmi štátnej správy a samosprávy, komerčnými a akademickými organizáciami. Internet umožní taktiež prezentáciu miest v multimediálnych formách prostredníctvom služieb dostupných v tejto sieti.

Okrem uvedených aplikačných zameraní sa stretávame s rozmanitým využitím geoinformačných systémov vo vodnom hospodárstve (napr. povodie Dunaja, renaturácia rieky Moravy, modelovane prúdenia vôd, melioračné zariadenia ), ďalej v lesnom hospodárstve, cestnom hospodárstve, geológii, baníctve a v mnohých ďalších. Informácie o nich sú napr. v zborníku prednášok [4].

#### **4. Priestorové štruktúry a priestorové informačné jednotky**

Informačná priestorová infraštruktúra štátu pozostáva z viacerých typov účelových informačných priestorových jednotiek. Pri vytváraní nových alebo aktualizácii existujúcich priestorových jednotiek je nevyhnutné zabezpečiť **skladobnosť priestorových štruktúr**. Skladobnosť je vlastnosť priestorových štruktúr, ktorá umožňuje aby bola každá priestorová jednotka na ľubovoľnej úrovni bezo zvyšku zložená z priestorových jednotiek najbližšej podrobnejšej úrovne. Zároveň je potom každá priestorová jednotka na ľubovoľnej rozlišovacej úrovni súčasťou priestorovej jednotky na menej podrobnej úrovni.

**Správna štruktúra územia** vychádza z priestorových celkov určených na výkon verejnej správy. Využíva technickú a sídelnú štruktúru na evidenciu a ochranu zákonných práv fyzických a právnických osôb, ako aj na ochranu záujmov štátu súlade so zákonom. Jednotkami správnej štruktúry sú priestorové obvody štátnej správy a samosprávy obcí, štatistické obvody alebo **základné územné jednotky**.

**Technickú štruktúru územia** tvoria miestopisne uzavreté a v katastri nehnuteľností spoločne evidované súbory nehnuteľností. Jednotkami technickej štruktúry územia sú **katastrálne územia**, pokrývajúce bezo zvyšku celé územie štátu.

**Sídelná štruktúra územia** vychádza z osídlenia územia obyvateľstvom, orientuje sa na sledovanie javov spojených s osídlením, zabezpečenie regulácie územného rozvoja a ochranu životného prostredia. Jednotkami sídelnej štruktúry sú **základné sídelné jednotky**.

**Základnou územnou jednotkou (ZUJ)** sa rozumie taká priestorová jednotka, ktorá sa pri výkone verejnej správy už ďalej nečlení. Môže ju tvoriť obec, samosprávna mestská časť (v mestách Bratislava a Košice) alebo vojenský obvod. **Územný obvod** v rámci ZÚJ je tvorený jednou územno-technickou jednotkou alebo niekoľkými územno-technickými jednotkami.

**Územno-technická jednotka (ÚTJ)** je tvorená katastrálnym územím. Ak je výnimočne katastrálne územie delené hranicami základnej územnej jednotky, považujú sa takto vzniknuté časti katastrálneho územia za samostatné ÚTJ. ÚTJ je súčasne stálym štatistickým obvodom na priestorovú identifikáciu sledovaných prvkov a javov v plošných štruktúrach územia. Katastrálne územie je ÚTJ, ktorá tvorí územne uzavretý a v katastri spoločne evidovaný súbor pozemkov (zák. 162/1995 Z.z.).

**Základná sídelná jednotka (ZSJ)** je určená na priestorovú identifikáciu sledovaných prvkov a javov priamo viazaných na osídlenie. Je prvkom sídelnej štruktúry. Tvorí ju sídelná lokalita (vo vidieckom osídlení), alebo urbanistický obvod (vo vybraných mestách). **Sídelná lokalita (SL)** je samostatné zoskupenie objektov na bývanie vrátane územia upraveného pre potrebu sídelného útvaru a prípadných výrobných, technických a občianskych zariadení. Sídelné lokality sú medzi sebou oddelené nezastavanými plochami alebo hranicami katastrálnych území, sú časťami ZSJ.

**Urbanistický obvod (UO)** je časť, vytvorená vo vybraných mestách, spravidla v súlade s funkčnými plochami vymedzenými územno-plánovacou dokumentáciou. Hranice urbanistických obvodov musia prebiehať po hraniciach prirodzených a v území identifikovateľných prvkov. UO je časťou ZSJ.

**Obec** je samosprávny priestorový celok pozostávajúci z obyvateľov, zo súboru parcel, ulíc, domov, bytov, majúca jedno alebo viac katastrálnych území. (Podľa Ústavy SR čl. 64 ods. 2, obec je samostatný územný a správny celok SR, združujúci osoby, ktoré majú na jej území trvalý pobyt).

**Časť obce** je evidenčná jednotka vytváraná súborom parcel so súpisnými číslami v katastrálnom území alebo ulicami, odlišujúca sa od iných podmienkami využívania nehnuteľností napr. športová, priemyselná, rekreačná časť a pod. Prehľad priestorových jednotiek na území SR od najpodrobnejších ako sú parcela a dom až po obec a jej jednotlivé časti poskytuje tab. 1.

**Tab. 1 Prehľad priestorových jednotiek na území SR**

Názov	Počet / Prameň	K dátumu
Parcela	5136474 / ÚGKK SR	31.12.1996
Dom	1117479 / ÚGKK SR	31.12.1996
Katastrálne územie	3524 / ÚGKK SR	31.12.1996
Územnotechnická jednotka	3536 / MŽP SR	1.7.1995
Základná územná jednotka	2865 / MŽP SR	1.7.1995
Obec	2885 / ÚGKK SR	31.12.1996
	2871 / MV SR	31.12.1996
Základná sídelná jednotka	7651	1.7.1996
Sídelná lokalita	5021	1.7.1996
Urbanistický obvod	2630	1.7.1996

##### 5. Štandardné priestorové jednotky, lokalizácia a identifikácia

Východisko pre štandardizáciu priestorových jednotiek tvorí doteraz platná vyhláška 120/1979 Zb. o priestorovej identifikácii a súčasný návrh jej novelizácie. Zovšeobecnením známych jednotiek (obec, katastrálne územie a pod.) deklaruje jednotky priestorovej identifikácie sociálno-ekonomických, územno-technických ako aj environmentálnych informácií.



Atomickými (najpodrobnejšími) priestorovými jednotkami sú pozemok alebo parcela. **Pozemok** (fyzická jednotka) znamená časť zemskeho povrchu, ktorá je oddelená od susedných častí hranicou priestorovej jednotky, hranicou vymedzenou právom k nehnuteľnosti, hranicou držby, hranicou druhu pozemku, rozhraním spôsobu využívania pozemku. **Parcela** (informačná jednotka) je pozemok určený geometricky a polohovo, zobrazený v katastrálnej mape a označený parcelným číslom. Parcelné číslo je viazané na katastrálne územie. Parcela je štandardnou priestorovou jednotkou.

V rámci aktualizácie vyhlášky o priestorovej identifikácii informácií ako územné štandardy sú pripravené **základné územné jednotky, územno-technické jednotky a základné sídelné jednotky.**

**Priestorovou identifikáciou** v ŠIS sa rozumie jednoznačné a nezameniteľné priestorové určenie prvkov určitej triedy údajového modelu reality pomocou územných identifikátorov. Štandardné priestorové jednotky sa **označujú identifikačnými** číslami vyjadrenými spravidla vo forme kódov, **popisujú sa názvami** a ďalšími charakteristikami **Priestorový územný identifikátor** predstavuje kombináciu znakov alebo geometrických entít, ktorá je jednoznačne a nezameniteľne priradená k priestorovým jednotkám na rôznych rozlišovacích úrovniach. Môže byť vyjadrený číslom alebo kódom.

**Lokalizácia** štandardných priestorových jednotiek je určená **súradnicami** alebo **mapovým obrazom**. Lokalizácia je jednou zo základných vlastností geoinformačných systémov a geoinformácii vôbec. Používajú sa viaceré metódy lokalizácie v závislosti od zdrojov, zberu a tvorby ako aj spôsobov využívania geoinformácií. Najčastejšie sú to nasledovné metódy lokalizácie:

1. absolútna lokalizácia pomocou sférických súradníc ( $\varphi, \lambda$ ) alebo pomocou geodetických suradníc (X, Y, Z). Absolútna lokalizácia môže byť globálna (sférické súradnice, svetové súradnicové systémy) alebo národná (prípadne lokálna)
2. lokalizácia pomocou vzťažnej štatistickej siete, kontinuálne pokrývajúcej územie hranicami vzájomne susediacich štatistických jednotiek. Prvky / objekty ležiace vnútri hraníc jednotky majú jej štatistickú lokalizáciu.

V SR je lokalizácia geopriestorových údajov definovaná vyhláškou ÚGKK SR č. 178/1996 Z.z., ktorá pre absolútnu lokalizáciu ustanovuje:

- záväzné geodetické systémy,
- záväzné lokalizačné štandardy na základné štátne mapové diela,
- záväzné lokalizačné štandardy na spracovanie údajov v základnej kartografickej báze pre všetky druhy geoinformačných systémov (ZB GIS),
- postup pri štandardizácii geografického názvoslovia.

Vzťažnú štatistickú sieť SR tvoria napr. hranice katastrálnych území, hranice ZSJ, obcí a pod.

## 6. ZÁVER

Budovanie priestorovej informačnej infraštruktúry spoločnosti je prinamenej rovnako nevyhnutné ako budovanie štátnych, samosprávnych, hospodárskych, sociálnych a ostatných spoločenských štruktúr. Mnohé z uvedených štruktúr sú priamo závislé od priestorovo vzťahnutých informácií, ich obsahu, kvality a aktuálnosti. SR má na svojom území vytvorený základný legislatívny rámec ako aj lokalizačnú a identifikačnú štruktúru. Chýbajú zatiaľ príslušné vyhlášky na uzákonenie štandardov pre priestorové (resp. územné) jednotky, čo znižuje účinnosť priestorového informačného procesu (geoprocessingu) v štátnej i v súkromnej podnikateľskej sfére. Ďalšími obmedzujúcimi faktormi sú kvalita, aktuálnosť a technologická úroveň zberu, spracovania a poskytovania geoinformácií, kde sú značné rezervy.

## LITERATÚRA

- [1] BARTELME, N.: Geoinformatics. Lecture Notes. Graz, TU 1995, s. 1-17.
- [2] BERLJANT, A.M.: Geoikonika. Moskva, ASTREJA 1996, 224 s.
- [3] BOGAERTS, T. - GAZDICKI, J.: Infrastructure for geo-information. Zborník GEOINFO SLOVAKIA 97. ZSVS Bratislava 1997, s. 21-24.
- [4] MITÁŠOVÁ, I. - MRÁZ, A.: Modely a projekty údajov v geoinformačných systémoch. Zborník GEOINFO SLOVAKIA 97. ZSVS Bratislava 1997, s. 107-110.
- [5] VEVERKA, B. - KONEČNÝ, M.: GISy na prelomu století, bariéry a perpektivy. Príloha škola. GeoInfo 1/98, s. 1-8.