

# INFORMÁCIE A INFORMAČNÉ SYSTÉMY O ÚZEMÍ – ICH VLASTNOSTI, CHARAKTERISTIKY A MOŽNOSTI VYUŽITIA PRI PODPORE ROZHODOVANIA

**Ing. Ján TUČEK, CSc.**

Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene

## 1. Úvod

Rozvoj informatiky a rozširovanie výpočtovej techniky môžeme považovať za jeden z imperatívov súčasnosti. Pomaly už „okrídlenou“ sa stala fráza, že žijeme v informačnom veku, ktorá sa prejavuje vo všetkých oblastiach rozvoja ľudskej spoločnosti. Saul Cohen, prezident Association of American Geographers to v roku 1990 vo vzťahu ku geografickým informáciám vyjadril, tak že „...súčasný záujem geografie (a ostatných disciplín) o spracovanie údajov a manipuláciu s nimi je odrazom medzinárodného úsilia o naplnenie potrieb postindustriálneho informačného veku“, (DAVIS, 1996). Svojím výrokom sa okrem iného dotkol tiež internacionalizácie problematiky získavania, štruktúrovania a využívania geografických informácií.

Druhým, aj keď len na prvý pohľad nesúvisiacim faktom je orientácia súčasného vývoja spoločnosti na otázky životného a prírodného prostredia. V správe z Konferencie o Zemi (Earth Conference, alebo presnejšie United Nations Conference on Environment a Development) v Rio de Janiero, 1992 sa hovorí, že „... priepasť v existencii, kvalite, súvislosti, štandardizácii a dostupnosti údajov medzi rozvinutými a rozvojovými krajinami sa zväčšuje. To vážne znižuje schopnosť vykonať kvalifikované rozhodnutia týkajúce sa životného prostredia a rozvoja“. Žiada sa hádam len dodať, že ide o informácie globálneho charakteru priestorovej povahy v takom rozsahu a množstve, že ich získanie, spracovanie a využitie bez technologických prostriedkov informatiky a aplikácie posledných výsledkov vedy a výskumu je nemysliteľné.

Vo všeobecnosti sa teda chápe, uznáva, zdôrazňuje, či až preceňuje význam (geografických) údajov a informácií. Informácie majú význam, hodnotu, cenu, ich vytvorenie vyžaduje vynaložiť nemalé náklady (DAVIS, 1996). Logicky je tiež potrebná špecializovaná technológia pre prácu s nimi a kvalifikovaný personál. Problematike

geografických informácií sa venuje pozornosť aj v oficiálnych programových materiáloch medzinárodných zoskupení i rozvinutých štátov (napr. Agenda GI 2000 Európskej únie, či Koordinovaný prístup ku geoinformáciám a Národná priestorová dátová infraštruktúra v USA).

Napriek tomu budovanie infraštruktúry pre geoinformácie v jednotlivých krajinách i u nás naráža na problémy a nepokračuje predpokladanými tempami. V podmienkach Českej republiky napr. príčiny detailne rozoberá KONEČNÝ A VEVERKA, (1998) aj s navrhovanými postupmi na zlepšenie. BARR, (1999) sa dotýka problému vo všeobecnej polohe a konštatuje, že príčiny sú najmä vo vysokej špecializácii a určitej izolovanosti tvorcov a užívateľov geoinformácií, neadresnom definovaní užívateľského zázemia (často používané – geoinformácie sú využiteľné pre každého vlastne nedefinuje nikoho), v ešte stále relatívne vysokých nákladoch a technologickej náročnosti ako i pomerne problematickom vykazovaní priamych prínosov aplikácií.

V predkladanom referáte sa pokúšame o príspevok k rozvoju budovania infraštruktúry pre geoinformácie v podmienkach Slovenska vo všeobecnosti cez zvyšovanie úrovne vedomostí ich potenciálnych tvorcov a užívateľov uvedením podstatných faktov, definícií a súvislostí.

## 2. Geografické informácie

**Informácie** (zatiaľ chápme tento pojem len laicky) môžu byť rôzneho druhu. Už od dávna v ľudskom poznaní zohrávali mimoriadne dôležitú úlohu poznatky o Zemi, o objektoch a fenoménoch na jej povrchu. Postupne vznikla celá paleta vedeckých disciplín o javoch a objektoch na Zemi ako sú geológia, pedológia, hydrológia ... Rozvíjali sa tiež disciplíny orientované na systemizáciu, znázorňovanie a uchovávanie týchto informácií v špecifickej grafickej podobe - vo forme máp. Táto časť poznania je doménou geodézie, kartografie, geografie. A z hľadiska kontinuity vývoja len nedávno pribudli disciplíny zaoberajúce sa informáciou ako takou, jej tvorbou, prenosom, spracovaním prostriedkami výpočtovej techniky.

Súčasnú, na počítačoch založenú nástroje na prácu s údajmi o fenoménoch na, nad alebo pod povrchom Zeme označujú pri širokom chápaní LAURINI A THOMPSON, (1994) ako **priestorové informačné systémy** - spatial information systems. Komentujú ich priamu nadväznosť na klasické prostriedky a spôsoby spracovania informácií tohoto druhu. Za povšimnutie stojí uvedenie pojmu **priestorový**. Citovaní autori uvádzajú, že obecně sa

týka akýchkoľvek údajov pre objekty, alebo javy umiestnené a lokalizované v akomkoľvek súradnicovom systéme priestoru, nielen geografickom. Uvádzajú tiež pojem **informačný systém** ako systém spojenia údajov samotných a nástrojov pre prácu s nimi. Samotnú zbierku - súbor údajov označujú ako databanku, alebo databázu.

MITÁŠOVÁ A HÁJEK, (1998) a RAPANT, (1999) postupujú podobným spôsobom pri upresňovaní definovania geografického informačného systému. Pojem **geo(grafický)** podľa nich naznačuje vzťah k informáciám o objektoch v geopriestore, vzťah k vedám o Zemi širšie (geológia, pedológia, klimatológia, ...) ako i vzťah k vedám o meraní objektov na Zemi a spracovaní informácií o nich (geodézia, kartografia, geografia). Pojem **grafický** naznačuje orientáciu na vizualizáciu a grafickú prezentáciu. Pojem **informačný** naznačuje vzťah k informatike, zameranie na prácu s informáciou – ich zber, ukladanie, analýzu, syntézu. A konečne pojem **systém** naznačuje štruktúrovanosť a zložitosť.

**Informatika** (computer science) je veda o systematickom a automatickom spracovaní informácií s použitím počítačov podľa algoritmov (CLAUS A SCHWILL, 1991, STREIT, 1997). S ohľadom na obmedzenosť priestoru nebudeme definíciu detailnejšie precizovať ani uvádzať súvisiace pojmy (stručne túto problematiku rozoberáme napr. v publikácii TUČEK, 1998). Pozornosť budeme venovať najmä predmetu informatiky – údajom a informáciám. Tieto sa v literatúre považujú za mimoriadne dôležité. DAVIS, (1996) ale aj iní považujú informácie za jadro, či srdce GIS, bežné je chápanie že sú nenahraditeľnou súčasťou GIS.

Aj pre informatiku má pojem **informácia** rozhodujúci význam, napriek tomu existujú na jeho definovanie rôzne názory. Reťazec znakov môže pozostávať z postupnosti prvkov („písmen“ alebo symbolov) abecedy. V prípade, že sa reťazec znakov odovzdá, hovoríme o **správe**. Správa však väčšinou musí mať štruktúru podľa nejakého pravidla, napríklad má to byť syntakticky správna slovenská veta. Zo začiatku správa nemá žiadny význam, získa ho až počas spracovania. Správu, ktorá vyjadruje istý stav, slúži nejakému cieľu alebo vyvoláva nejakú akciu, neformálne označujeme ako informáciu. Informácie vytvárajú vzťahy a vyjadrujú stavy. Správa sa stáva informáciou buď v dôsledku ľudskej interpretácie, alebo tým, že ju spracujú algoritmy (napríklad dešifrovanie), alebo že je uložená v súboroch.

V kybernetike sa využíva členenie informácie na  $\alpha$  - **informáciu**, alebo hlavnú informáciu, ktorá má informačný obsah a  $\beta$  - **informáciu**, alebo nosnú informáciu či signál.  $\alpha$  -informácia vyjadruje obsahový význam, čiže sémantiku informácie. Signál je

hmotný nositeľ informačného obsahu informácie. **Kód** je súbor pravidiel, podľa ktorých je jednotlivým signálom priradený informačný obsah. **Symbolický kód** je predpis, podľa ktorého je informácii v jednej symbolickej forme priradená informácia v inej. Obe majú rovnaký informačný obsah, ale využívajú rozdielnu nosnú informáciu – signál (napr. binárne a decimálne číslo). **Slovo** je konečná postupnosť znakov abecedy spĺňajúca požiadavky syntaxe. Syntax je sústava pravidiel pre vytváranie prípustných reťazcov znakov abecedy. **Správa** je postupnosť slov, ktorá je nositeľom informačného obsahu, je to signál. Informácia je potom správa, ktorá nadobúda pre príjemcu istý obsahový význam – sémantiku. Vyjadruje stav, slúži k nejakému cieľu, alebo vyvoláva nejakú akciu.

**Údaj** v tomto chápaní môžeme voľne definovať ako správu alebo časť správy, ktorá je reprezentovaná tak, že sa dá strojovo spracovať. STREIT, (1997) v tejto súvislosti uvádza, že **dáta - údaje**, sú štrukturované sekvencie symbolov založené na špecifických pravidlách - syntaxi. Informácia vznikne spojením dát s významom - sémantikou. Prijímateľ, či spracovateľ musí poznať príslušné správne pravidlá pre interpretáciu údajov, aby získal informáciu zo správy. Podľa REEVEHO, (1995) **dáta** sú zdrojové fakty a výsledky pozorovaní uložené určitým spôsobom. Sami o sebe majú malú priamu hodnotu ak nie sú štrukturované a nie sú známe vzťahy medzi nimi - teda nevieme ich interpretovať.

**Informácia** je týmto autorom považovaná za výsledok úspešnej analýzy údajov. Údaje musíme usporiadať alebo sumarizovať, redukovať či kombinovať s inými, aby sme získali skryté významy, ktoré sú rozptýlené v objeme neštrukturovaných údajov. Informácia je vzor, ktorý človek chce rozoznať v údajoch. Satelit zhromažďuje údaje, ale len človek je schopný interpretovať vzory obrazových elementov ako určité typy krajinného krytu. Počítače nám môžu pomôcť triediť údaje, ale informácia na ich základe (odvodená) je subjektívna vec. Je to, čo vidíme, keď nájdeme spôsob ako hľadať v údajoch.

Podľa NEUMANNA, (1996) a RAPANTA (1999), môžeme zhodne s doteraz citovanými názormi uzavrieť, že dáta sú reprezentácie faktov, pojmov alebo inštrukcii formalizované spôsobom vhodným pre prenos, interpretáciu, uloženie alebo spracovanie. Informácia je potom význam, ktorý človek prisudzuje údajom.

Mohlo by sa zdať, že po takomto vysvetlení sú pojmy jasné. Nie je to však celkom tak. RAPANT, (1999) veľmi výstižne konštatuje, že **hranica** medzi pojmi údaj a informácia **nie je jednoznačná**. To, čo raz považujeme za údaje môže byť v inom prípade

informáciou a naopak. Vo všeobecnosti doporučuje uspokojiť sa s triedením podľa ktorého to, čo do databázy GIS vkladáme, čo jeho nástrojmi spracovávame sú údaje. Výsledky spracovania doporučuje nazývať informáciou. Pochopiteľne tá pri takomto chápaní môže byť vstupom – údajmi pre ďalšie spracovanie.

Viacerí autori sa vo svojich prácach zaoberajú vysvetlením pojmov **priestorový**, **geografický**, či **geo** – údaj, alebo informácia (okrem iných napr. KONEČNÝ A VEVERKA, 1998, MITÁŠOVÁ A HÁJEK, 1998, RAPANT, 1999). V zásade existuje zhoda v tom, že pojem priestorový je obecnější, týkajúci sa akéhokoľvek priestoru a definovania polohy v ňom, zatiaľ čo geografický, či geo sa chápe vo vzťahu ku geografii, či ku geopriestoru Zemskeho telesa.

Geografické informácie majú štyri základné zložky – definovanie polohy, topológie, atribútov a dynamiky geoobjektov. V ďalšom texte uvádzame, že GIS sú systémy pre prácu s takto polohovo (geograficky) vzťahnutou informáciou. Niekedy sa však takto komplexne chápané údaje, či informácie rozdeľujú na časť polohovú – priestorovú a nepriestorovú. Uvádza sa potom zjednodušene lokalizácia alebo geometria a atribúty geografických objektov. K tejto skutočnosti prispieva okrem iných (povaha zdrojov jednotlivých častí informácií – mapy/databázy, spôsob vstupu) aj tradičný spôsob štruktúrovania a ukladania jednotlivých častí v klasických relačných databázových systémoch. RAPANT, (1999) k tomu poznamenáva, že ak polohové vzťahnutie (definovanie polohy) existuje ide o **priestorové údaje** alebo **informácie**. Platí to aj pre atribúty, topológiu a časovú zložku. Definovanie polohy môže byť pritom aj nepriame, odvodené alebo dedukované.

Iné je ak údaje nemajú lokalizačnú zložku. Pomôcť si je treba zohľadnením rozlišovacej úrovne. Napr. charakteristika pre celú SR pri práci v rámci jej územia nemá priestorovú povahu, ale ak s ňou budeme pracovať v Európskych, či svetových súvislostiach dokážeme ju odvodiť. Ak ale údaje neobsahujú žiadny, ani nepriamy údaj o lokalizácii a táto nevyplýva ani z kontextu, sú údaje **nepriestorové**. Posledne citovaný autor, ale i napr. KONEČNÝ A VEVERKA, (1998) uvádzajú, že prakticky každú entitu reality – geosféry je možné v určitých mierkach lokalizovať a všetky údaje ktoré sa jej týkajú majú priestorovú povahu a môžu byť súčasťou nejakého priestorovo orientovaného systému.

### 3. Geoinformatika

V minulosti sa informatika vyvíjala ako špeciálna oblasť v rámci iných vedeckých disciplín. V súčasnosti však prerástla v samostatnú základnú vedu so súvislým, teoreticky podloženým aparátom a neustálym búrlivým rozvojom. Rýchly rozvoj viedol k deleniu informatiky na viaceré dôležité odvetvia. Len stručne môžeme uviesť členenie na teoretickú, praktickú, technickú, a **aplikovanú informatiku**. Informatika je v tomto ponímaní aplikovanou vedou, ktorá ovplyvňuje iné odbory a mnohé vedecké disciplíny. Aplikovaná informatika pokrýva aplikácie metód teoretickej, praktickej a technickej informatiky do iných vied. Príkladmi podoblastí aplikovanej informatiky sú podniková, lekárska informatika i geoinformatika (STREIT, 1997).

Podľa tohoto autora **geoinformatika - geoinformačná veda**, alebo aj **geomatika** sa zameriava na vývoj a aplikáciu metód pre riešenie špecifických problémov v geo(grafických) vedách so špeciálnym dôrazom na geografickú polohu objektov. Možno bude účelné uviesť rozšírenie tejto definície aj na socioekonomické, demografické a iné javy, objekty a fenomény. Spoločenské a ekonomické javy totiž tiež prebiehajú v geografickom priestore. Touto poznámkou samozrejme nechceme rušiť zaužívané členenie disciplín.

Priestorová lokalizácia - definovanie informácie je typické pre všetky geovedné disciplíny. Špecialisti v geovedách sa zaoberajú špecifickými vlastnosťami priestorových objektov (fenoméno) - geoobjektov. **Geoobjekty**, unikátne svojou polohou v geografickom priestore majú definovanú geometriu, topológiu a tématické vlastnosti.

Geoinformatika je **nový subjekt v geo vedách**. Dôležité oblasti jej výskumu a aplikácií v súčasnosti sú: získavanie digitálnych geo údajov v teréne, globálne polohovanie a navigačné systémy, analýza a hodnotenie - posudzovanie údajov diaľkového prieskumu Zeme, geografické informačné systémy, integrácia vedomostných - znalostných systémov a GIS, vývoj a aplikácia geoštatistických metód, numerické simulačné modely a prognostické modely pre priestorové procesy, systémy pre podporu rozhodovania, použitie multimediálnych metód, digitálne kartografické systémy, trojrozmerná vizualizácia, virtuálna realita (STREIT, 1997).

Len mierne odlišne ladené (širšie) je chápanie pojmu **geomatika** u LAURINIHO A THOMPSONA, (1994). Vidia v nej „spoločný dáždnik“ pre:

1. Disciplíny, ktoré vyvinuli pojmy týkajúce sa priestoru - vedy o poznávaní, geografii, lingvistiku, psychológiu.

2. Oblasti, v ktorých sa vyvinuli praktické nástroje pre získavanie, alebo prácu s priestorovými údajmi - kartografia, geodézia, fotogrammetria, DPZ.
3. Disciplíny, ktoré poskytujú formálne a teoretické základy pre automatizáciu práce s informáciami (aj priestorovými) - informatika, geometria, umelá inteligencia, štatistika.
4. Oblasti, v ktorých sa aplikujú - využívajú automatizované informačné systémy. V súčasnosti to začínajú byť prakticky všetky disciplíny vo vzťahu k Zemi - ochrana prírody, lesníctvo, krajinné plánovanie, urbanistika, architektúra, ale aj sociológia, plánovanie, marketing a pod.
5. Oblasti poskytujúce pravidlá pre získavanie, používanie, prácu s informáciami - právo, ekonomika.

Pre označenie takejto **kompozitnej oblasti štúdia a ľudského konania** preferujú pojem **geomatika** (geomatics).

Z našich autorov sa týmto otázkam vyjadruje PRAVDA (1994 a., b.), ktorý definuje geoinformatiku ako **vedeckú disciplínu**, ktorá skúma prírodné a socioekonomické geosystémy (ich štruktúru, interakciu, dynamiku, fungovanie v časopriestore) pomocou počítačového modelovania na základe databáz a geografických poznatkov. Ten istý autor sa však v práci Pravda, (1998) k tejto problematike vyjadruje polemicky a nanovo otvára problémy vzťahu geoinformatiky ku klasickým disciplinám. MITÁŠOVÁ, (1998) uvádza, že geoinformatika skúma tie isté javy a procesy ako ostatné geovedné odbory. Používa však iné metódy, nástroje a prostriedky – digitálne mapovanie a získavanie údajov, geopriestorové modelovanie a počítačovú interpretáciu geoinformácií. Cieľom je vytvorenie funkčných modelov geosystémov, priestorová analýza a prezentácia geoinformácií a poznatkov.

V porovnaní s uvedenými názormi o niečo pragmatickejšie a aplikačnejšie vyznieva definícia podľa NEUMANNA, (1996), podľa ktorého je geoinformatika **vedecká a technická disciplína**, ktorej predmetom sú priestorové údaje a ktorá sa sústreďuje na ich zber, uloženie, manipuláciu s nimi a ich sprostredkovanie.

#### 4. Geografické informačné systémy a podpora rozhodovania

Podľa POKORNÉHO, (1992) **systém** môžeme definovať ako množinu prvkov – entít a väzieb medzi nimi, ktoré sú účelovo definované na určitom objekte. **Informačný systém**

je podmnožina systémov a je špecifikovaný súborom prvkov vo vzájomných informačných a procesných vzťahoch, ktoré spracovávajú dáta a zabezpečujú výmenu informácií medzi prvkami systému. **Automatizovaný informačný systém** je informačný systém vyznačujúci sa optimalizáciou pomocou automatickej relácie s využitím výpočtovej techniky. Podľa CLAUSA A SCHWILLA, (1991) je informačný systém ...**systém na uchovávanie, znovuzískavanie (angl. information retrieval), spájanie a vyhodnocovanie informácií. Pozostáva zo zariadenia na spracovanie dát, (údajov) systému banky dát a vyhodnocovacích programov.**

Vo vzťahu k automatizovaným informačným systémom by bolo možné uviesť ďalšie detaily týkajúce sa ich životného cyklu, spôsobov vytvorenia, atď. Za dôležitejšie považujeme uviesť rozdelenie automatizovaných informačných systémov na vývojové a aplikované. **Vývojové** predstavujú skupinu, ktorá používa príbuzný pojmový a technologický aparát a ktoré slúžia pre vývoj aplikovaných. Obsahujú vývojové prostredia, programovací jazyk, makro jazyk, alebo špecializovaný jazyk. **Aplikované systémy** sú vytvorené pre konkrétnu oblasť použitia, alebo organizáciu.

Vývojové informačné systémy sa tiež označujú ako informačné technológie. S ohľadom na orientáciu na spracovanie geografických informácií môžeme do tejto skupiny zaradiť najmä databázové systémy – po anglicky Data Base Management Systems (DBMS), geografické informačné systémy (GIS), CAD systémy, expertné systémy (ES) a pod. V naznačených oblastiach majú mimoriadnu dôležitosť a význam aj digitálne modely terénu – anglicky digital terrain models (DTM). V tomto prípade sa však jedná viac o dátovú štruktúru, resp. špecificky definovaný a využívaný súbor údajov ako o technologicky ponímaný systém (aj keď aj takéto prístupy existujú). Veľmi často bývajú logickou súčasťou GIS, alebo CAD systémov.

Špecifická rovina pre triedenie informačných systémov je ich **využitelnosť pre podporu rozhodovania**. Túto problematiku rozoberá napr. EASTMAN A INÍ, (1993), alebo HEINIMANN, (1994). Tento autor vývoj informačných systémov hodnotí od agendového spracovania údajov – označuje ho ako Electronic Data Processing (EDP), cez systémy pre spracovanie informácií – Management Information Systems (ide vlastne o DBMS), smerom k systémom pre podporu rozhodovania – Decision Support Systems – DSS. Pokiaľ sa rozhodovanie týka priestorových problémov rozoznáva systémy pre podporu priestorového rozhodovania – Spatial Decision Support Systems (SDSS).

V literatúre sa uvádzajú tri rôzne široké chápania pojmu GIS – ako **technológie**, ako **aplikácie** a ako formujúceho sa **vedného odboru**. Rôzne sú tiež názory na funkčnosť,



ktoré sú najčastejšie prezentované vo forme troch odlišných, ale prekrývajúcich sa pohľadov, či aspektov GIS – **kartografického, databázového a analytického**. Už zaužívané je aj členenie GIS na **softwarovú zložku, hardwarovú zložku**, naplnenú **bázu údajov** a obsluhujúci **personál**. KONEČNÝ A VEVERKA, (1998) vyjadrujú tieto skutočnosti koncentrovane tak, že pri chápaní pojmu GIS ide minimálne buď o softwarový produkt umožňujúci všestrannú prácu s geograficky vzťahnutými údajmi a informáciami, alebo priestorovo orientovaný aplikovaný informačný systém, ktorého jedným z hlavných komponentov je takéto softwarové vybavenie. S ohľadom na obmedzenosť priestoru tieto skutočnosti širšie nekomentujeme. Zaujemca ich môže nájsť napr. v publikácií TUČEK, (1998) ale aj inde.

Je tiež pomerne ťažké jednoznačne definovať GIS, pretože existuje viacero rozdielnych prístupov k tejto úlohe. Populárne sú definície založené na funkčných vlastnostiach, iní autori priniesli schémy vychádzajúce z aplikačných oblastí, dátových modelov a pod. Hlavný dôvod ťažkostí pri definovaní GIS súvisí so stanovením hlavného ohniska záujmu o GIS. Niektorí ho vidia v hardwarových a softwarových zložkách, iní tvrdia, že je to spracovanie dát alebo aplikačné oblasti. Tieto diskusie neboli nikdy definitívne uzavreté a čas - vývoj prináša pre ne stále nové podnety. Situáciu komplikuje aj neprehľadnosť vzťahov s inými, najmä počítačovo orientovanými systémami.

Všeobecne sú GIS väčšinou chápané ako špeciálny prípad informačného systému. Už sme uviedli, že na základe úloh, ktoré môžu vykonávať, môžu byť obecné definované **dva typy informačných systémov - vykonávaco-procesné** (transaction processing) **a systémy pre podporu rozhodovania** (decision support). U prvých je ťažiskom zaznamenanie a manipulácia s informáciou. Veľmi dobrými príkladmi sú bankové a rezervačné systémy. Bez ohľadu na skutočnosť, či sa používajú interaktívne, alebo dávkovo, sú orientované na aktualizáciu a prehľadávanie, pričom procedúry sú jasne definované. V druhej skupine ťažisko spočíva v manipulácii, analýze a modelovaní pre potreby rozhodovania o vhodnosti variantných riešení manažérov, politikov, štátnej správy, vlád, atď. GIS samozrejme dokážu plniť úlohy spomínané v prvej skupine, ale predpokladá sa najmä ich použitie pre druhú skupinu úloh.

Ako uvádzame ďalej, k dokonalému plneniu takýchto, najmä rozsiahlych a zložitých úloh je potrebné GIS rozšíriť o špecifické prostriedky na takzvané SDSS, alebo zabezpečiť vhodné prepojenie GIS na ne.

Prehľady definícií GIS sú z literatúry dostatočne známe. S ohľadom na nedostatok priestoru uvádzame len do určitej miery inovovanú a komplexne poňatú definíciu

RAPANTA, (1999). Tento autor doporučuje uvažovať so štyrmi logickými súčasťami GIS chápaného ako konkrétna aplikácia – s časťou definujúcou z čoho sa GIS skladá, čo vykonáva, prečo to robí a za akým účelom. Potom „**GIS je funkčný celok vytvorený integráciou technických a programových prostriedkov, dát, pracovných postupov, obsluhy, užívateľov a organizačného kontextu zameraný na zber, ukladanie, správu, analýzu, syntézu a prezentáciu priestorových údajov pre potreby popisu, analýzy, modelovania a simulácie okolitého sveta s cieľom získať nové informácie pre jeho racionálnu správu a využívanie.**“

Skrátene možno povedať, že GIS je počítačový systém schopný ukladať, udržiavať a využívať údaje popisujúce miesta na zemskom povrchu.

MAGUIRE, GOODCHILD A RHIND, (1991) uvádzajú v súvislosti s definíciami GIS názory ďalších autorov, ktorí zdôrazňujú, že termín GIS obsahuje 3 kľúčové komponenty: GIS technológiu - hardware a software, GIS databázu - geografické a atribútové údaje a GIS infraštruktúru - užívatelia, pomôcky, podporné elementy. Uvádzajú tiež, že existujú 3 základné prístupy k definovaniu a odlíšeniu GIS od iných systémov: **prístup procesne, alebo funkčne orientovaný** - vlastnosti, schopnosti systému, jeho funkcia a nástroje, **prístup aplikačný** - možnosti uplatnenia podľa oblastí aplikácií a nakoniec **databázový prístup**. Procesne orientovaný prístup zdôrazňuje schopnosti GIS rôznym spôsobom spracovávať informácie. Aplikačný prístup rozdeľuje informačné systémy na základe toho, aký druh problému môžu riešiť (doprava, bankovníctvo, využívanie prírodných zdrojov, plánovanie využívania krajiny, atď.). Tieto do určitej miery izolované oblasti spájajú spoločne využiteľné technológie a metódy. Prístup definovania na základe aplikačných nástrojov je jedným z najdôležitejších a často sa používa. Výhodný je aj pre dodávateľov - predajcov GIS. Databázový prístup k definovaniu je tiež častý a vysvetľuje vplyv teórie a praxe v štrukturovaní geografických údajov na funkčnosť a použiteľnosť GIS.

Niektorí ďalší autori zdôrazňujú v definíciách GIS dôležitosť ich fungovania práve ako podporných systémov pre rozhodovanie. V tomto vidia ich výnimočnosť v porovnaní s inými a predpoklad ich ďalšieho rozvoja smerom k odvodenému mapovaniu, modelovaniu, simulácii, riešeniu scenárov „čo ak?“, modelovaniu rozhodnutí a rizík týchto rozhodnutí.

**DSS** a **SDSS** nie sú zatiaľ vyprofilované do formy technológií – softwarových prostredí určitého typu. Okrem iného je to podmienené aj ich mimoriadnou aplikačnou závislosťou. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že ich základom môže byť niektorá zo

spomínaných informačných technológií – DBMS, DTM, alebo GIS doplnená špecifickými nástrojmi. Otázne je, či takýto systém potom už je expertným systémom. V tomto smere by malo byť rozhodujúce nakoľko nahrádza v procese rozhodovateľa.

CZERANKA IN: DOLINGER, STROBL, (1996) komentuje trendy prechodu GIS na systémy pre podporu priestorového rozhodovania - SDSS. Považuje ich za integrované systémy obsahujúce GIS, expertný systém a banku metód podporujúcich riešenie určitých rozhodovacích a optimalizačných problémov podľa modelov a algoritmov. Tieto systémy by mali poskytovať informácie pre zobjektívnenie rozhodovacieho procesu na základe stanovenia rozhodovacieho problému užívateľom SDSS. Podľa tohoto autora sú takéto systémy zatiaľ v štádiu tvorby technologických princípov a kompletný, všeobecne použiteľný systém neexistuje. Renomované firmy a niektoré univerzity však vyvíjajú, prípadne dopĺňajú do GIS niektoré medzistupňové produkty a je pravdepodobne len otázkou času kedy sa takéto systémy pre špecifické účely objavia na trhu.

Pomerne detailne rozoberá túto problematiku HEINIMANN, (1994) na príklade systému na podporu priestorového rozhodovania – SDSS pre účely široko chápaného plánovania ťažbovej činnosti. Tento autor sa zaoberá aj otázkou vývoja DSS. Posun orientácie od DBMS k DSS pri spracovaní údajov datuje na začiatok 80-tych rokov. Za kľúčové považuje, že DSS sa okrem získania, štruktúrovania, uloženia a manipulácie s informáciou zameriavajú na štruktúru procesu vykonania rozhodnutia, ktorú definuje teória rozhodovania. Tento má takéto štádiá:

1. Definovanie problému
2. Získanie potrebných informácií
3. Ocenenie – ohodnotenie prípustných variantov riešenia
4. Výber optimálneho riešenia porovnaním hodnotenia variantov.

Za dôležité tento autor považuje pochopenie rozdielov medzi pojmami údaje – dáta, informácie a znalosti. Dáta sú jednotlivé fakty, alebo udalosti. Informácia naproti tomu je agregácia dát pre určitý špecifický účel. Dáta sa musia vybrať, vytriediť a/alebo spracovať určitým spôsobom, aby sa stali informáciou. Pojem **znalosť** je ešte zložitejší. Vo všeobecnosti znamená dedukciu špecifickej, zvláštnej informácie z iných informácií. Obsahuje v sebe aj skúsenosti (rozhodovacích subjektov) z určitej aplikačnej oblasti ako i inteligentnú analýzu a interpretáciu relevantných informácií. Sledujúc naznačenú líniu, zmyslom DBMS je vytvárať správy a zostavy relevantných informácií pre riadenie súčasných a budúcich operácií a procesov. Tieto systémy však majú tendenciu

zhromažďovať všetky získateľné údaje a z nich odvoditeľné informácie – aj tie ktoré nie sú nevyhnutné k riešeniu problému.

V DSS sa uplatňuje iný prístup. Nie údaje a informácie, ale **rozhodnutie** je v ohnisku záujmu. Kľúčové je určiť, v ktorej časti procesu spracovania informácií sa má rozhodnutie vykonať. Ak toto poznáme, môžeme určiť, ktoré informácie sú potrebné pre vykonanie rozhodnutia. Pre informácie vieme spätne určiť dáta a ich zdroje. DSS poskytujú podporné argumenty pre rozhodnutia manažérov, ale na rozdiel od expertných systémov ich v procese nenahrádzajú. SDSS sú rozšírením klasických DSS so schopnosťou ukladať, analyzovať a podporu rozhodovania využívať geograficky vzťahnuté údaje a informácie.

Posledne citovaný autor tiež uvádza, že základom takýchto systémov je GIS. Zároveň komentuje aj aplikačnú závislosť takýchto prostredí a nedostatky klasických softwarových prostriedkov pre GIS. Jedným z mála produktov ktoré ponúkajú štandardizované nástroje umožňujúce považovať systém za SDSS je systém Idrisi for Windows. Najmä pokiaľ ide o problémy umožňujúce využiť viackriteriálne a viaccieľové hodnotenie priestorových fenoménov je k dispozícii prepracovaný systém nástrojov. Prostriedky sú o to komplexnejšie, že umožňujú zohľadniť aj neurčitost' vo vstupných údajoch.

## 5. Priestorová infraštruktúra a ŠIS

S rozvojom ľudských aktivít narastá potreba geopriestorového vzťahnutia údajov, ich zberu spracovania a distribúcie. Súčasne narastá počet užívateľov i producentov priestorovo vzťahnutých údajov. V tejto situácii vystupujú do popredia otázky **koordinácie , legislatívneho, organizačného a technického zabezpečenia, normalizácie a štandardizácie** geografických informácií. Súhrne sa prostredie zabezpečujúce produkciu a cielené využívanie informácií v štátnej i privatej sfére nazýva **informačná**, prípadne údajová **infraštruktúra** (MITÁŠOVÁ, 1998). K tejto problematike publikovali u nás najmä KONEČNÝ A VEVERKA, 1996, 1998, MITÁŠOVÁ, 1998, TUČEK, 1998 ale aj ďalší.

Požiadavky na národnú informačnú infraštruktúru pre Českú republiku uvádza podľa amerického vzoru (Národná priestorová datová infraštruktúra) KONEČNÝ A VEVERKA, (1998) aj s uvedením hlavných problémov pri jej realizácii. Táto by mala byť tvorená stabilným, celoštátne rozšíreným a dohodnutým súborom pravidiel, štandardov a

postupov pre tvorbu, zber, výmenu a využitie geografických informácií. Ide teda o súhrn kľúčových podmienok, opatrení a realizácií vytvárajúcich základné prostredie pre efektívne, operatívne, vecne a technicky spoľahlivé fungovanie celospoločenského komplexu.

V nadväznosti na Národný program informatizácie schválený vládou Slovenskej republiky (SR) v júni 1992 sa v súčasnosti rieši predovšetkým aktívna politika štátu v oblasti informatizácie štátnej správy, premietnutá do Konceptie rozvoja informačného systému štátnej správy na roky 1997-1998. V roku 1995 bol prijatý **Zákon NR SR č. 261/1995 Z. z. o štátnom informačnom systéme (ŠIS)**, v zmysle ktorého je ŠIS definovaný ako sústava informácií a informačných činností, ktoré slúžia na plnenie úloh štátu a sú budované a prevádzkované za prostriedky štátneho rozpočtu. ŠIS sa delí na viacero častí. Jednou z nich je aj geografický informačný systém (GIS), ktorý je v pôsobnosti ústredného orgánu štátnej správy. Pri utváraní a prevádzkovaní ŠIS sú prevádzkovatelia povinní zabezpečovať uplatňovanie definovaných štandardov.

Základné koncepcie GIS-u v rámci štátnej správy sú spracovávané ministerstvami a ostatnými orgánmi štátnej správy v zmysle zákona NR SR č. 261/1995 Z. z. o ŠIS. Koncepcie sa potom realizujú v rámci projektov, ktorých obsah je stanovený vo **Vyhláske Štatistického úradu SR č. 283/1996 Z. z.** takto:

- definícia základnej architektúry GIS,
- obsah GIS-u, rozsah územia, zdroje údajov, sledované územné prvky a javy,
- dátový model navrhovaného systému,
- správca GIS, hardwarové a softwarové vybavenie pre GIS, aktualizácia údajov,
- časové, finančné a personálne zabezpečenie projektu.

Pre lokalizáciu sa v rámci ŠIS používajú tieto metódy:

#### 1. Vzťahná štatistická sieť

Táto pokrýva záujmové územie hranicami vzájomne susediacich štatistických areálov, ktorými sú katastrálne územia, sídelné jednotky a iné. V tomto prípade všetky objekty ležiace v tom istom areáli majú rovnakú štatistickú lokalizáciu.

#### 2. Absolútna lokalizácia

Je to lokalizácia pomocou geografických - sférických, alebo geodetických pravouhlých súradníc X,Y, príp. Z, vzťahnutých k štátnemu súradnicovému a výškovému systému.

**Vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) č. 178/1996 Z. z.** pre absolútnu lokalizáciu ustanovuje:

- záväzné geodetické systémy,
- záväzné lokalizačné štandardy pre základné štátne mapové diela,
- postup pri štandardizácii geografického názvoslovia.

Územnou identifikáciou v ŠIS a v ostatných automatizovaných informačných systémoch sa rozumie jednoznačné a nezameniteľné územné určenie prvkov určitej triedy dátového modelu reality pomocou územných identifikátorov. Štandardizácia a skladbovosť informačných jednotiek je mimoriadne dôležitá. Touto problematikou sa podrobnejšie zaoberá MITÁŠOVÁ, (1998) aj s uvedením pripravovaných legislatívnych zmien.

Lokalizačný základ pre ŠIS a územne orientované informačné systémy tvorí Automatizovaný informačný systém geodézie, kartografie a katastra (AIS GKK) budovaný v zmysle **Zákona NR SR č. 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii**. AIS GKK je definovaný ako súhrn informačných, matematických, programových, technických a organizačných prostriedkov zabezpečujúci zber, technológiu spracovania a viacúčelového využívania údajov z informačných súborov katastra nehnuteľnosti, geodetických bodových polí a základnej bázy údajov pre geografický informačný systém a iné nadstavbové informačné systémy. AIS GKK je časťou ŠIS a obsahuje:

- 1) informačný systém geodetických bodových polí (IS GBP),
- 2) informačný systém katastra nehnuteľností (ISKN),
- 3) základnú bázu údajov pre geografický informačný systém (ZB GIS).

Detailné informácie o jednotlivých súčiastiach ŠIS a jeho aktuálnom vývoji zazneli vo viacerých príspevkoch našej konferencie. Vo svojom príspevku by som sa chcel stručne dotknúť len dvoch všeobecnejšie chápaných aspektov ŠIS a to otázok štandardizácie a chápania priestorovosti, či geografickosti informácii v ŠIS, najmä v Centrálnom registri obyvateľstva a Registri ekonomických subjektov.

**Štandardizácia** je potrebná aj z medzinárodného (v našich podmienkach najmä Európskeho) hľadiska hneď z viacerých dôvodov. Prvý je interdisciplinárny - každá disciplína, ktorá sa zaoberá získavaním špecifickej časti priestorových dát má vlastný prístup k popisu a zaznamenávaniu priestorových objektov a fenoménov. Informácia ako to robia je základom geografickej metainformácie. Po druhé - každá krajina si historicky vytvorila vlastný prístup k zberu, zaznamenávaniu a distribúcii rôznych druhov geografických informácii v závislosti na vývoji, podmienkach a organizačných vplyvoch.

Po tretie - Európska integrácia vyžaduje rovnakokvalitné informácie z celého územia. A nakoniec - rôzne softwarové nástroje budú skutočne efektívne len vtedy, ak bude existovať široká dohoda o štruktúre súborov, výmenených formátoch a spôsoboch spracovania údajov.

Z doteraz uvedeného vyplýva, že zdieľanie informácií cez spoločný formát súborov je len malá aj keď dôležitá časť celého problému. Ten len zaistí voľnú výmenu dát ale nezaistí, alebo neumožní zistiť užívateľovi, či získané údaje splnia jeho požiadavky. Po zhrnutí základné dôvody šandardizácie vo väzbe na GIS sú:

- **zvýšenie kvality** - množstvo dát pre GIS je rozdielnej homogenity. Aby sa relatívna kvalita zvýšila, je potrebné definovať jasné pravidlá pojmov kvality,
- **zvýšenie efektívnosti** - štandardy vedú k vylepšeniu možnosti transferu dát, vylúčeniu duplicit pri ich získavaní a spracovávaní,
- **vylúčenie straty** - spoločné štandardy vylučujú stratu informačnej hodnoty dát pri transformácií informácií z jedného systému do druhého,
- **transfer znalostí** - štandardy prispievajú k vysvetľovaniu rozdielnych aspektov všetkých zainteresovaných aplikácií. Užívateľ lepšie pochopí ich základné (vrodené) požiadavky pri transformáciách.

PULUSAMI, (1996) v tejto súvislosti hovorí o interoperabilite pri spracovaní geografických dát. Existujú podľa neho dve súčasti chápania mechanizmu interoperability- **otvorené údaje** (formáty, štandardy pre prevod, výmenné formáty a datové modely) a - **otvorené spracovanie - systémy** (funkcie systémov, metódy spracovania).

V čiastkových oblastiach týkajúcich sa geografických informácií dlhodobo pracujú **štandardizačné a normalizačné orgány**, organizácie a inštitúcie ako sú systavy medzinárodných štandardov ISO, DIN a samozrejme národné normalizačné systavy štandardov. Informácie o týchto organizáciách a štandardoch, ktoré majú vplyv na spracovanie geoinformácií v prehľadnej forme uvádzajú napr. MITÁŠOVÁ A HÁJEK, (1994) a HÁJEK A MITÁŠOVÁ, (1994). Rozoberajú tiež podrobnejšie situáciu v jednotlivých krajinách v tomto smere. Komplexnú informáciu v danom smere uvádzame v publikácii TUČEK, (1998).

Pokiaľ ide o druhý naznačený problém – priestorovosť informácií v zložkách ŠIS – v Centrálnom registri obyvateľstva a Registri ekonomických subjektov len stručná poznámka. V diskusii o informáciách sme uviedli, že za priestorové možno považovať aj údaje a informácie, ktoré možno **lokalizovať aj sprostredkovane**, alebo **odvodene**.

Definovanie polohy vo forme súradníc teda nie je nevyhnutné. Ak napr. v registri obyvateľstva je uvedená adresa bydliska, či miesto narodenia je možné údaje o obyvateľovi priestorovo vzťahnuť cez definíciu polohy základných územných jednotiek – obcí, alebo katastrálnych území. Podobne ak v registri ekonomických subjektov je evidovaná adresa sídla alebo pôsobiska firmy je možné lokalizovať všetky ďalšie údaje o nej. Nedocenené sú v tomto smere tiež poštové smerovacie čísla – poštové kódy, ktoré je možné okrem lokalizácie cez názov obce doplniť aj o lokalizáciu pomocou súradníc.

## 6. Záver

Posledný vývoj svedčí o tom, že užívatelia, najmä z podnikovej sféry, prestali vnímať informačný systém v klasickom ekonomickom a manažérskom ponímaní ako niečo oddeleného od GIS. Poňatie GIS a IS (DBMS) sa veľmi zblízuje. Na požiadavky užívateľov v tomto smere reagujú aj dodávatelia technológie. Sme svedkami konvergenencie a funkčnej integrácie týchto i ďalších pôvodne koncepčne odlišných typov systémov. Napr. CAD systémy sú dopĺňané nástrojmi či funkciami GIS, databázové systémy a kartografické systémy je možné včleniť do GIS atď. Okrem iných okolností prispieva k tomu rozvoj operačných systémov, unifikácia spôsobu štrukturovania informácií všetkých typov, možnosť zdieľania údajov a modulov, multitasking, vývoj prostriedkov prepojenia platforiem a prostredí, či objektový prístup k štrukturovaní údajov a programovaniu. Posledný vývoj v oblasti softwarových prostriedkov v tomto smere detailne rozoberáme v práci TUČEK, (1998). Podobné konštatovanie (aj keď zatiaľ s obmedzeným odrazom v technológii) môžeme uviesť pokiaľ ide o využiteľnosť systémov v procese rozhodovania.

Orientáciu aplikácii GIS naznačeným smerom považujeme za dôležitý a aktuálny znak posledného vývoja. Používanie GIS v oblasti s prevahou manažmentu informácií má už tradíciu vo forme LIS – land information systems, MIS – mestských informačných systémov, či AM/FM systémov pre spravu a riadenie. Rozvinuté je i využitie zamerané na analýzu a syntézu údajov, odvodzovacie mapovanie, modelovanie a simuláciu chovania systémov.

Výsledky posledných dvoch oblastí boli často orientované aj na odôvodnenie alebo podporu rozhodnutia rôznych subjektov. Zvyčajne však mali povahu ucelenejších a rozsiahlejších projektov. V súčasnosti možno očakávať rozširovanie zamerania na riešenie



praktických prevádzkových úloh riadenia organizačných celkov a širšie uplatnenie väzieb na ekonomické, organizačné a riadiace systémy.

Krízový manažment, riešenie havarijných situácií, ale aj riešenie koncepčných environmentálnych, ekonomických i sociálnych problémov štátnych orgánov, štátnych i súkromných organizácií možno považovať za typické oblasti uplatnenia naznačených prístupov.

## 7. Použitá a citovaná literatúra

1. ANTENUCCI, J., C., BROWN, K., CROSWELL, P., L., KEVANY, M., J., ARCHER, H.: GIS: A guide to the technology, Van Nostrand Reinhold, 1991
2. ARONOFF, S.: GIS – A management perspective, WDL Publications, Ottawa, 1991
3. BARR, R.: Back from the bring, Geo Europe, Issue 8., May 1999
4. BURROUGH, P., A.: Principles of GIS for land resources management, Oxford, 1986
5. CLAUS, V., SCHWILL, A.: Lexikón informatiky, Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1991.
6. CZERANKA, M.: SDSS in Naturschutz und Landschaftspflege In : Dollinger, F., Strobl, J.: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung VIII. Salzburger Geographische Materialien, Heft 24., Selbstverlag des Institut fur Geographie der Universität Salzburg, 1996
7. DAVIS, B.: GIS A visual approach, Onword Press, Santa Fe, 1996
8. EASTMAN, J., R., KEAM, A., K., TOLEDANO, J., JIN, W.: GIS and decision making, UNITAR, Geneva, 1993
9. HÁJEK, M., MITÁŠOVÁ, I.: Štandardizácia digitálnych priestorových dát, Aktivity v kartografii 94, Zborník referátov zo seminára, Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, Bratislava, 1994
10. HEINIMANN, H., R.: Conceptual design of a spatial decision support systém for harvest planning, In: Proceedings of the International IUFRO FAO FEI Seminar on Forest Operations under Mountainous Conditions, Subject groups S 3.06, 3.03 and 3.08 IUFRO, Harbin, China, 1994, pp.19-27
11. KONEČNÝ, M., VEVERKA, B.: GISy na prelomu stoeletí, bariery a perspektivy, príloha Škola, GeoInfo č. 1., 1998
12. KOREŇ, M.: Svet priestorových informácií, Geoinfo, 1995, č.1.

13. LAURINI, R., THOMPSON, D.: Fundamentals of spatial information systems, Academic Press, San Diego, 1994
14. MAGUIRE, D., J.; GOODCHILD, M., F., RHIND, D., W.: GIS, Principles and Applications, Longman, 1991.
15. MITÁŠOVÁ, I.: Geoinformatika v širších súvislostiach, In: Geoinformatika v službách armády Slovenskej republiky, Zborník referátov, Topografický ústav armády SR, B. Bystrica, 1998
16. MITÁŠOVÁ, I., HÁJEK.: Definovanie štandardov na prenos digitálnych priestorových informácií, Kartografické listy 2., 1994
17. MITÁŠOVÁ, I., HÁJEK, M.: Teoretické, metodické, technologické a realizačné aspekty geopriestorových informačných systémov, In: Školy pre GIS – GIS pre prax, Zborník referátov, Banská štiavnica, 1998
18. NEUMANN, I.: Geografická informace, Ministerstvo hospodářství ČR, Praha, 1996.
19. PRAVDA, J.: Aktivity v teoretickej kartografii, Aktivity v kartografii 94, Zborník referátov, 1994 b, Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV Bratislava
20. PRAVDA, J.: O samostatnosti kartografie, Kartografické listy, Geografický ústav SAV Bratislava, 1994 a, č.2.
21. Pravda, J.: Topografia a geoinformatika, In: Geoinformatika v službách armády Slovenskej republiky, Zborník referátov, Topografický ústav armády SR, B. Bystrica, 1998
22. POKORNÝ, J.: Databázové systémy a jejich použití v informačních systémech, Academia, Praha, 1992.
23. PULUSANI, P.: The integration and interoperability challenge - the need for open GIS, GIS Brno 1996,1996, Zborník referátov I.
24. RAPANT, P.: Úvod do geografických informačních systému, 1. Část., příloha Škola, GeoInfo, č. 1., 1999
25. REEVE, D.: Database theory, Course Notes, Diploma Office, The Manchester Metropolitan University, 1995, 5 th edition
26. STREIT, U.: Geoinformatics, Universität Munster, <http://ifgi.uni-muenster.de/vorlesungen/geoinformatics>, 1997
27. TUČEK, J.: geografické informační systémy – Principy a praxe, Computer Press, Brno, 1998