

## INTEROPERABILITA – VZÁJOMNÁ FUNKČNÁ ZDIEĽATEĽNOSŤ GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÝCH ZDROJOV

Eva Mičietová

---

*Katedra kartografie, geoinformatiky a diaľkového prieskumu Zeme, Univerzita  
Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4*

**Abstract.** The contribution specifies the concepts: geographical information resources, open architecture of geographical information systems, interoperability of geographical informations and interoperability of geographical information resources.

**Key words:** geographical information system, integrity, interoperability, Open GIS architecture

### 1. ÚVOD

Vývoj ľudskej spoločnosti v súčasnom období smeruje ku globalizácii. Globalizácia sa výrazne prejavuje nielen v rozvíjaní medzinárodných ekonomických vzťahov v celosvetovom meradle, ale aj (najmä) v oblasti spoločného zdieľania informačných zdrojov. Informačné zdroje predstavujú informácie a nástroje na ich spracovanie. Platforma počítačových sietí, distribuovaného počítačového spracovania (distributed computing platform DCP) ako aj hardvér a softvér predstavuje nástroje týchto informačných zdrojov. Tok informácií – (rýchlosť, objem, štruktúra) sa v dôsledku tejto platformy stal dnes určujúcim prvkom fungovania ľudskej spoločnosti.

Z tohto hľadiska predstavujú údaje (neinterpretované charakteristiky) a informácie (interpretované charakteristiky), ktoré majú okrem špecifickej sémantickej zložky aj zložku priestorovú, veľký význam. Údaje alebo informácie, ktoré obsahujú atribút polohy, témy a času, označujeme pojmom geografické informácie. V súčasnosti už takmer všetky oblasti ľudskej spoločnosti pracujú s geografickou informáciou, a tak sa doména vedného odboru geografie rozšírila o nový odbor.

Geografické informácie sú objektom skúmania geografickej informačnej vedy. Vzniku tejto vedeckej disciplíny predchádzalo v roku 1996 úsilie konzorcia významných svetových univerzít ([www.ucgis.org](http://www.ucgis.org)) špecifikovať výskumné priority tohto odboru. Zásady geografickej informačnej vedy publikoval Goodchild (GOODCHILD 1992, 1997, WRIGHT, et al. 1997). Od roku 1998 časopis International Journal for Geographical Information System (IJGIS) zmenil názov na International Journal for Geographical Information Science. Tento vývoj jednoznačne potvrdzuje potrebu bádateľského prístupu ku geografickej a priestorovej informácii<sup>1</sup> ako aj k informačným technológiám<sup>2</sup>, ktoré tieto informácie generujú.

Geografická informačná veda (BRASSEL et al. 1995) predstavuje vedeckú bázu geografických informačných systémov. V oblasti výskumu geografických informácií a nástrojov na ich spracovanie je deklarovaných v súčasnosti 10 výskumných priorit ([www.ocg.org](http://www.ocg.org)):

- I. Riešenie problémov polohovej lokalizácie a integrácie priestorových údajov.
- II. Riešenie problémov distribuovaného počítačového spracovania priestorových údajov.
- III. Rozšírenie foriem geografickej reprezentácie údajov.
- IV. Hodnotenie poznávacích funkcií geografickej informácie.
- V. Hodnotenie geografickej informácie vo vzťahu k mierke.
- VI. Priestorové analýzy v prostredí geografického informačného systému (GIS).
- VII. Infraštruktúra priestorových informácií v budúcnosti.
- VIII. Vyjadrenie neurčitosti geografických údajov a analýz v prostredí GIS.
- IX. Hodnotenie operačných možností geografickej informácie v celospoločenskom meradle.
- X. Využitie GIS -u v spoločenských vedách.

Sformovanie uvedených výskumných priorit a vznik novej vednej disciplíny možno chápať ako odpoveď na rýchly vývoj technológií GIS (na spracovanie priestorových údajov) a technológií diaľkového prieskumu Zeme (ako zdroja aktuálnych údajov o krajine) na jednej strane, a neistá informačná hodnota výstupov z týchto technológií a súčasne narastajúci význam komplexnej geografickej informácie v rozhodovacích procesoch na druhej strane.

Integrita geografickej informácie a nástrojov na jej spracovanie je však z hľadiska globalizácie v súčasnosti len časťou riešeného problému. Tou druhou časťou je problematika *interoperability* geografických informačných zdrojov. Zásady prístupov OpenGIS (Open Geodata interoperability specification) v tejto oblasti sformulovala iniciatíva Open GIS Consortium (<http://www.opengis.org/techno/development.htm>).

Z tohto hľadiska je teda potrebné pri koncipovaní geografických informačných systémov ako nástrojov na modelovanie priestorových štruktúr geosféry a na spracovanie geografickej informácie zohľadniť na jednej strane požiadavku integrity systému,

---

<sup>1</sup> Geografická informácia je trojdimenzionálna veličina, s interpretovanou hodnotou údajov polohy, témy a času, priestorová informácia je interpretovaná hodnota údaju o polohe.

<sup>2</sup> Technológia je funkčný systém zložený z prvkov techniky, pričom prvkami techniky rozumieme hardvér a softvér.

ktorá podmieňuje kvalitu a operačné možnosti generovať geografické informácie, ale na druhej strane *interoperabilitu*<sup>3</sup> nástrojov a informácií v širšom prostredí riadenia výskumu, využitia a ochrany krajiny.

Práca špecifikuje pojmy geografické informačné zdroje, otvorená architektúra geografických informačných systémov, *interoperabilita* geografických informácií a geografických informačných zdrojov.

## 2. CHARAKTERISTIKA PLATFORMY OpenGIS

Tok údajov a technologická platforma geografického informačného systému predstavujú špecifickú úroveň jeho integrity (MIČETOVÁ, 2001). Údaje a technologická platforma predstavujú súčasne rozhranie, ktorým sa realizuje interakcia GIS-u v rámci systému riadenia krajiny, ako aj medzi ním a okolím (MIČIETOVÁ, 2001). Preto je potrebné špecifikovať hľadiská vzájomnej zdieľateľnosti geografických informácií medzi jednotlivými subsystémami GIS-u na jednej strane, ale aj v globálnom kontexte riadiaceho procesu a fungovania informačnej spoločnosti<sup>4</sup> na druhej strane.

V tejto práci sú prezentované hľadiská fungovania geografického informačného systému a zabezpečenie jeho relatívnej otvorenosti v kontexte potreby zdieľania informačných zdrojov – údajov a nástrojov na ich spracovanie o geosfére v globálnom rozsahu. Sú to hľadiská informatické, technologické a organizačné.

Špecifikácia týchto hľadísk v práci nadväzuje na platformu Open GIS Open Geodata Interoperability Specification (Open GIS), ktoré prezentuje Open Gis Consortium (OCG), spoločenstvo vedcov, technológov, systémových integrátorov v oblasti GIS, diaľkového prieskumu Zeme, automatizovanej kartografie, polohových lokalizačných systémov, telekomunikačných a počítačových sietí (SHELL 1995, DANGERMOND 1995). Cieľom OpenGIS je vzájomne zdieľateľné spracovanie geografických údajov a informácií, čo predstavuje:

- ♦ voľnú výmenu všetkých druhov priestorových informácií o entitách a fenoménoch geografickej sféry<sup>5</sup>,
- ♦ súčinnosť pri spracovaní týchto informácií v prostredí počítačových sietí.

---

<sup>3</sup> *Interoperabilita* je anglický termín – vzájomná funkčná zdieľateľnosť.

<sup>4</sup> Globalizácia je tu chápaná ako smer vývoja a fungovania ľudskej spoločnosti, ktorý vychádza nielen zo spoločného zdieľania ekonomických zdrojov, ale najmä spoločného zdieľania a využívania geografických informačných zdrojov o krajine. Pojem geografické informačné zdroje predstavuje geografické informácie a nástroje na ich spracovanie (MIČIETOVÁ, 2001).

<sup>5</sup> Entity sú prevažne diskrétny prvky reálneho sveta s dobre rozpoznateľnou hranicou, vnútorne tematicky homogénne (napr. riečna sieť). Fenomény sú priestorovo a tematicky spojito premenlivé, a nemajú špecifický priestorový rozsah (napr. teplota, georeliéf).

Platforma OpenGIS predstavuje vymedzenie zásad súčinnosti spracovania geografických informácií. Predstavuje hlavné aspekty riešenia problémov integrity a *interoperability* geografických informačných systémov:

- ♦ problémov súčinnosti (kompatibility) geografických údajov a informácií,
- ♦ problémov súčinnosti technológií na sprostredkovanie dostupnosti geografických údajov a informácií,
- ♦ problémov dostupnosti a súčinnosti nástrojov na analýzu geografických údajov a informácií.

## Kompatibilita údajov

Problémy nekompatibility údajov sú spôsobené viacerými faktormi.

*Objem údajov:* za 30 rokov digitálneho zberu údajov narástol objem geografických údajov a narastá cena zberu týchto údajov; trend zvyšovania zisku z údajov bude pokračovať, lebo sa súčasne zvyšuje záujem o priestorové údaje.

*Nekompatibilita metód:* za posledných 25 rokov bolo vyvinutých veľa navzájom nezávislých metód na získanie, uchovanie, analýzu a priestorovú reprezentáciu geografických údajov, čo vedie k rôznorodosti sémantickej špecifikácie identických entít a fenoménov krajiny.

*Nekompatibilita digitálnych formátov:* Informačné technológie produkujú digitálne údajové súbory nekompatibilných formátov, a tak údajové štruktúry generované rôznorodými informačnými technológiami nie sú vhodné na komplexné spracovanie a dochádza k permanetnej duplicite ich zberu.

*Rôzna úroveň komplexnosti nástrojov* na spracovanie geografických údajov rôznych digitálnych formátov spôsobuje, že sa paralelne uchovávajú údaje o krajine v rôznorodých jednoduchých nekompatibilných údajových štruktúrach a rôznorodých zložitých – databázových nekompatibilných údajových štruktúrach.

Environmentálny konsenzus a tlak vládnych a komerčných inštitúcií na efektívny a jednoduchý prístup k údajom vyžaduje v tomto zmysle riešenie interakcie digitálnych formátov údajov, zjednotenie rôznych sémantických špecifikácií identických geografických objektov, riešenie rôznych foriem polohovej lokalizácie geografických údajov a vytváranie komplexných technologických nástrojov na tvorbu komplexných údajových štruktúr.

## Súčinnosť technológií

Problémy nesúčinnosti technológií sú spôsobené rôznorodosťou informatických, technických a komerčných prístupov k spracovaniu geografických údajov:

*Softvérové aplikácie* na spracovanie geografických údajov a generovanie geografických informácií nie sú štandardizované, teda nie sú jednotné vstupné a výstupné údajové štruktúry jednotlivých softvérových aplikácií ani z hľadiska obsahu, ani z hľadiska formy.

*DCP platforma* súbor softvérových prvkov, ktoré zabezpečujú *interoperabilitu* (vzájomnú funkčnú zdieľateľnosť) rôznych počítačov napojených v sieti, respektíve interagujúcich v sieťach rôznych konfigurácií – je tiež rôznorodá (OLE/COM, CORBA, JAVA, atď.)<sup>6</sup>, a teda diskontinuálna.

*Rôzny stupeň implementácie technológií v prostredí počítačových sietí* spôsobuje, že technológie, ktoré neboli implementované na prácu v sieťovom prostredí (tzv. sieťové aplikácie) nie sú *interoperabilné*, a pracujú len v lokálnom režime. Táto skutočnosť vedie k vytváraniu technologických bariér medzi inštitúciami, ale aj k predražovaniu technologickej výbavy jedného systému pracoviísk (rezortu).

*Objektovo orientovaná tvorba systémov* sa uplatňuje pri špecifikácii tvorbe modelov zložitých reálnych systémov, teda aj krajiny, ale aj pri tvorbe zložitých počítačových systémov, pri tvorbe údajového modelu, ale aj pri projektovaní nástrojov na spracovanie údajov.

*Implementácia klient-server komunikácie* je podmienkou efektívnej komunikácie technológií v sieťovom prostredí, stanovuje hierarchiu prvkov sieťového prostredia, spôsob ich interakcie a usmerňuje toky údajov. Jej nedokonalá implementácia v súčasnosti bráni zdieľaniu údajov a nástrojov na ich spracovanie

## Špecifikácia platformy OpenGIS

Kompatibilitu údajov a súčinnosť technológií rieši platforma OpenGIS. Táto predstavuje špecifikáciu troch typov modelov (BUEHLER, McKEE 1997).

*Údajový model* (Open geodata model), ktorý sa zameriava na údaje – špecifikáciu typov a definícií geografických objektov, ich geometriu, polohovú lokalizáciu, priestorové vzťahy, špecifikáciu tematických vlastností, generovanie vrstiev priestorových objektov, definovanie štruktúry atribútov objektov atď.

*Model služieb*<sup>7</sup> (open geodata services) stanovuje súbor služieb a nástrojov na ich poskytovanie na sprístupnenie a spracovanie geografických údajov a informácií, špecifikovaných v údajovom modeli, ako aj zabezpečenie schopnosti zdieľať geografické údaje a informácie spoločenstvami používateľov, ktoré používajú spoločné alebo odlišné definície geografických objektov.

*Model informačného spoločenstva* (open communities model) určuje súbor nástrojov na uchovanie a dokumentovanie geografických údajov a informácií, ktoré zdieľajú inštitúcie (informačné spoločenstvá), používajúce rovnakú definíciu geografických objektov, ale aj súbor nástrojov na preklad rôznych definícií identických geografických ob-

---

<sup>6</sup> CORBA (Common Object Request Broker architecture) a JAVA sú nástroje, podporujúce platformu operačného systému Unix a Linux, OLE/COM (Object Linking and Embedding/Common Object Model) sú nástroje firmy Microsoft, podporujúce platformy operačného systému Windows.

<sup>7</sup> Pojem služby je uvažovaný v zmysle vzťahov typu klient-server, kde klient je prvok systému, ktorý vyžaduje od iného prvku určitú službu a server (servis provider) je prvok systému, ktorý poskytuje požadovanú službu.

jektov (entít a fenoménov), ktoré budú vzájomne zdieľať z tohto hľadiska rôznorodé informačné spoločenstvá.

### 3. TECHNICKÉ HĽADISKÁ IMPLEMENTÁCIE PLATFORMY OPENGIS

Z technického hľadiska implementácia platformy OpenGIS znamená štandardizáciu údajových štruktúr a technológií, ktoré umožnia používateľom spracovať aplikácie geografických informácií z ľubovoľných údajov a pomocou ľubovoľných nástrojov, dostupných v počítačovej sieti. Používateľ týchto údajov a nástrojov pracuje pritom v jednom počítačovom pracovnom prostredí a spracovanie určitej aplikácie sa uskutoční ako jedna pracovná úloha. OpenGIS rozlišuje dve technologické bariéry:

- ♦ bariéry v rámci komunity používateľov geografických informácií a nástrojov na ich spracovanie,
- ♦ bariéry medzi touto komunitou a komunitami, reprezentujúcimi priemysel informačných a telekomunikačných technológií.

Technologická implementácia geografických informačných systémov sa v súčasnosti preorientováva z tradičnej architektúry monolitických informačných systémov na vytvorenie spoločnej technologickej základne, kde prebieha spracovanie geografických údajov na platforme distribuovaného počítačového spracovania. Tok údajov je voľný, nezávislý od požiadaviek monolitických systémov a špecifické analytické nástroje sú v tomto distribuovanom prostredí voľne dostupné. Technické podmienky uplatnenia zásad súčinnosti pri sprístupnení údajov a sprístupnení analytických nástrojov predstavuje riešenie konkrétnych úloh.

#### Úlohy na zjednotenie modelov údajov

OpenGIS je chápaný ako štandard údajov, ktorých údajový model stanovuje súbor základných typov geografických údajov organizovaných tak, aby ľubovoľný systém spracovania týchto údajov komunikoval s iným systémom prostredníctvom zdieľaného rozhrania. Jednotný model údajov OpenGIS je:

- ♦ nezávislý od programovacieho jazyka, hardvérovej a sieťovej reprezentácie,
- ♦ odpovedá prijatému modelu geografickej sféry, definícii jednotlivých geografických objektov v ňom, ich priestorovej štruktúre a vlastnostiam,
- ♦ podporuje existujúcu objektovú a vrstvovú paradigmu modelovania geografických objektov,
- ♦ stanovuje jednoznačnú definíciu základných geometrických typov údajov,
- ♦ podporuje časovú dimenziu existencie geografických objektov,
- ♦ podporuje existujúce modely údajov (hierarchický, sieťový, relačný, objektovo orientovaný),

- ♦ stanovuje mechanizmus rozhrania pre výmenu údajov,
- ♦ stanovuje mechanizmus na popis metaúdajov o zbere, kvalite a definícii geografických objektov (špecifikácia entít a fenoménov objektívnej reality pomocou atribútov<sup>8</sup> polohy, témy a času),
- ♦ špecifikuje správanie sa údajov v prostredí štruktúrovaného ako aj objektovo orientovaného programovania,
- ♦ akceptuje existujúce štandardy geografických údajov.

## Úlohy na zjednotenie služieb spracovania geografických údajov

OpenGis je chápaný ako štandard nástrojov. Definuje zásady *interoperability* softvéru (softvérových služieb), ktorý sprístupňuje, riadi, manipuluje a prezentuje geografické údaje. Tieto služby sú:

- ♦ nezávislé od operačného systému, programovacieho jazyka, hardvéru a na používateľského technologického rozhrania,
- ♦ pracujú na všetkých významných platformách DCP a medzi nimi,
- ♦ pracujú vo všetkých významných databázových dopytovacích jazykoch (napr. SQL-structured query language – a iné objektovo orientované dopytovacie jazyky),
- ♦ podporujú dynamické rozšírenie existujúceho súboru služieb,
- ♦ podporujú spracovanie údajov v prostredí klient-server komunikácie, ale aj v lokálnom režime v monolitickom technologickom systéme,
- ♦ podporujú zdieľanie údajov a spracovateľských nástrojov,
- ♦ akceptujú platné štandardy telekomunikačných a sieťových technológií.

## Úlohy na zabezpečenie vzájomného zdieľania zdrojov (údajov a nástrojov) medzi informačnými spoločenstvami

OpenGIS špecifikuje požiadavky na podporu integrácie informácií a spracovateľských technológií medzi rôznymi spoločenstvami ich používateľov. Sú to úlohy:

- ♦ stanovenia mechanizmu na rozšírenie existujúceho údajového modelu určitého informačného spoločenstva o špecifické typy údajov a typy spracovania týchto údajov,
- ♦ stanovenia mechanizmu na popis a publikovanie metaúdajov a priestorových referenčných systémov, ktoré sú zdieľateľné v rámci jedného informačného spoločenstva používateľov,
- ♦ stanovenia mechanizmu na zistenie pôvodu údajov a použitých analytických systémov,
- ♦ stanovenia mechanizmu na spojenie nesúrodých (z hľadiska obsahu) geografických databáz.

---

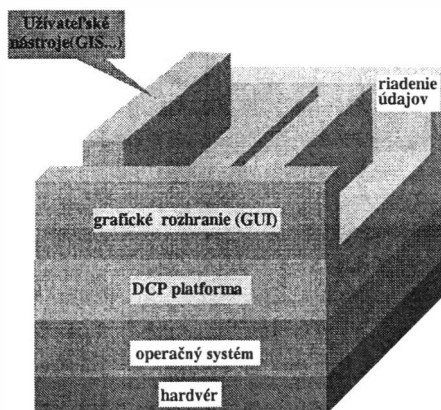
<sup>8</sup> Atribút je digitálne vyjadrenie vlastnosti objektu: polohovej lokalizácie, tematickej špecifikácie a časovej platnosti

## OpenGIS a informačné technológie

Platforma OpenGIS analyzuje a navrhuje všeobecné zásady informatických postupov pri špecifikácii modelu údajov, modelu služieb a modelu informačných spoločenských. Pri implementácii prijatých informatických postupov v počítačovom prostredí platia všeobecné zásady a uplatňujú sa významné informačné metódy: metóda distribuovaného počítačového spracovania DCP, metóda objektovo orientovanej tvorby systémov a programov, metódy klient – server komunikácie pri používaní informačných zdrojov (údajov a nástrojov).

Platforma OpenGIS vyžaduje, aby všetky softvérové nástroje na sprístupnenie a spracovanie geografických informácií boli dostupné v sieti tak, aby boli vzájomne zdieľateľné bez ohľadu na odlišnosť použitých platforiem DCP. Táto zdieľateľnosť je podmienená existenciou rozhraní (OpenGIS Interface), ktoré umožňujú interoperabilitu rôznych aplikácií v rámci počítačovej siete a *interoperabilitu* databázových. Konceptuálny rámec OpenGIS uvažovaný v kontexte informačných technológií vyjadruje tzv. *zásuvkový počítačový model* (pluggable computing model). Tento konceptuálny rámec počítačového modelu spracovania geografickej informácie je označovaný pojmom referenčný model (BUEHLER, K., MCKEE, L., 1997). Referenčný model (obr. 1) definuje základnú architektúru počítačového modelu spracovania geografickej informácie. Referenčný model predstavujú prvky dvoch typov:

- ♦ prvky aplikačného prostredia (používateľské nástroje) OpenGIS, kde sa nachádzajú nástroje na spracovanie geografických informácií rôznej úrovne komplexnosti (systém riadenia geografickej bázy údajov, nástroje na spracovanie obrazu, geografický informačný systém atď.),
- ♦ prvky systémovej integrácie, ktoré predstavujú nástroje informačných a telekomunikačných technológií (nástroje na riadenie údajov, služby DCP, prostredie operačného systému, hardvérové prostredie, služby na interaktívnu komunikáciu a reprezentáciu).

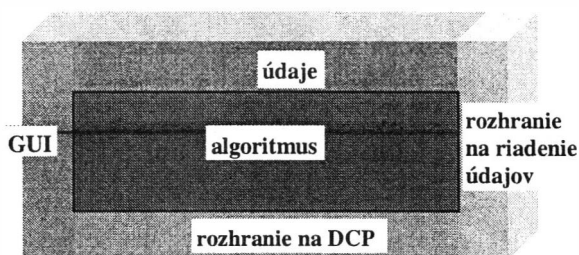


**Obrázok 1** Otvorený počítačový model spracovania geografickej informácie (spracované podľa BUEHLER, K., MCKEE, L., 1997)



Štruktúra „zásuvkovej“ architektúry je podrobnejšie dokumentovaná na obr. 2, kde každý prvok aplikačného prostredia predstavuje komplexný objekt, zložený z prvkov, definujúcich špecifickosť jeho funkcie (špecifické údaje, špecifický algoritmus) a z prvkov, zabezpečujúcich systémovú integráciu aplikačného nástroja v širšom počítačovom modeli spracovania geografickej informácie (prvok rozhrania na služby riadenia údajov, prvok rozhrania na služby DCP, prvok rozhrania na komunikáciu s informačnou technológiou).

### Užívateľský nástroj



Obrázok 2 Užívateľský nástroj (GIS) ako súčasť referenčného modelu (spracované podľa BUEHLER, K., McKEE, L., 1997)

## 4. OpenGIS A INFORMAČNÉ SPOLOČENSTVÁ

Pri koncipovaní otvorenej architektúry geografického informačného systému, ako špecifického nástroja na spracovanie geografických informácií v prostredí referenčného modelu, je potrebné ďalej špecifikovať podmienky prístupu rôznych skupín používateľov ku geografickým informáciám a nástrojom na ich spracovanie. Rôzne skupiny používateľov geografickej informácie predstavujú špecifické informačné spoločenstvá.

Informačné spoločenstvo (IS) je súbor inštitúcií, ktoré zdieľajú spoločnú definíciu geografických objektov a používajú spoločný slovník pri výmene geografických informácií. To implikuje spoločný pohľad na svet, spoločnú úroveň abstrakcie a formu digitálnej reprezentácie.

OpenGIS definuje nasledujúce zásady fungovania informačného spoločenstva:

- ♦ IS používa spoločný slovník pojmov,
- ♦ IS má spoločnú schému metaúdajov,
- ♦ IS má spoločné pravidlá opisu súborov geografických objektov,
- ♦ IS má spoločnú definíciu a hierarchiu objektov,
- ♦ IS má spoločnú definíciu atribútov objektov,
- ♦ IS používa spoločné jednotky a rozpätia hodnôt atribútov,
- ♦ IS používa spoločný súbor symbolov na reprezentáciu geografických objektov,

- ♦ IS má spoločné definície správanía sa objektov,
- ♦ IS má spoločné pravidlá ochrany údajov, ich aktualizácie a úroveň presnosti,
- ♦ každé IS má jedinečný súbor definovaných objektov,
- ♦ každý odlišný a jedinečný katalóg objektov je vlastnený jedným informačným spoločenstvom,
- ♦ zdieľanie údajov medzi rôznymi IS sa uskutočňuje prostredníctvom prekladačov slovníkov,
- ♦ každé IS má jeden prekladač pre každý externý (z iného informačného spoločenstva) zdroj údajov,
- ♦ IS má spoločné aplikačné metodiky spracovania vzájomne zdieľaných údajov.

## 5. OPENGIS A OTVORENÁ ARCHITEKTÚRA GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÝCH SYSTÉMOV

Platforma OpenGis predstavuje rámec fungovania geografického informačného systému. Vnútrošná integrácia GIS sa prejavuje:

- ♦ tokom údajov,
- ♦ metódami ich spracovania,
- ♦ technologickou bázou informačných zdrojov (údajov a nástrojov).

Pojem *tok údajov* vyjadruje proces transformácií údajov v prostredí GIS v rámci a medzi všetkými subsystémami GIS-u v zmysle definície<sup>9</sup>. Tok údajov v prostredí GIS je súčasne proces transformácie vstupných údajov o krajine na geografické informácie (poloha, téma, čas), ktoré zodpovedajú stanoveným kritériám kvality (presnosť, rozlišovacia schopnosť, kompletnosť a koherentnosť) z hľadiska definovaného cieľa. Definovanie cieľa chápeme ako špecifikáciu geografickej úlohy, a zavedenie informatických postupov na jej riešenie pomocou informačných zdrojov GIS-u.

*Špecifikácia tohto cieľa predstavuje:*

- ♦ definovanie záujmového územia (veľkosť, pestrosť geografických objektov),
- ♦ stanovenie mierky spracovania,
- ♦ špecifikácia entít a fenoménov krajiny, ktoré sú predmetom skúmania a predmetom špecifikácie objektov,
- ♦ definícia geografických objektov entít a fenoménov (špecifikácia atribútov polohy, témy a času).

*Metodika spracovania údajov* je usporiadaná postupnosť metód, ktoré predstavujú miesta transformácie vstupných údajov na výstupné geografické informácie v zmysle de-

<sup>9</sup> GIS je definovaný ako systém, ktorého prvky sú miesta transformácie informácie a väzby sú informácie (MICIETOVÁ 2001, KAČÍR 1971). Na najvyššej rozlišovacej úrovni prvky systému GIS tvoria podsystémy:  $S_{ZP}$  (zber a prvotné spracovanie údajov),  $S_{DB}$  ( uchovanie, aktualizáciu a dopytovanie údajov),  $S_{AP}$  (odvodenie nových informácií) a  $S_D$  (distribúciu informácií v systéme riadená krajiny)

finície geografickej úlohy. Z hľadiska vytvorenia funkčnej schémy zo súboru čiastkových metód transformácie údajov v GIS je potrebné, aby tento metodický aparát bol kompletný a koherentný. Kompletnosť aparátu znamená, že GIS obsahuje všetky metódy potrebné na odvedenie požadovanej informácie pri riešení špecifických geografických úloh. Koherentnosť metód znamená, že rozhrania týchto metód sú z hľadiska vstupno-výstupných údajových štruktúr kompatibilné v zmysle digitálnych formátov, a aj v zmysle ich sémantickej špecifikácie (škála hodnôt, jednotky).

*Technologickú bázu informačných zdrojov* geoinformačného systému predstavuje:

- ♦ súbor softvérových reprezentácií metód (miest) transformácie informácie vo všetkých subsystémoch GIS,
- ♦ platforma operačného systému, na ktorom tieto softvérové prostriedky pracujú a komunikujú s údajovými štruktúrami,
- ♦ platforma distribuovaného počítačového spracovania, na ktorej komunikujú informačné zdroje (údaje a nástroje) medzi sebou a v prostredí počítačových sietí.

Požiadavka otvorenej architektúry geografického informačného systému, vyplývajúca zo súčasne vytváranej a implementovanej platformy OpenGIS, nie je v rozpore s požiadavkou vnútornej integrity geografického informačného systému.

Technologické nástroje systémovej integrácie (platforma DCP, zásady klient – server komunikácie prvkov počítačového prostredia, ako aj zavedenie objektovo orientovaného prístupu pri tvorbe softvérových aplikácií) vytvárajú technologickú bázu univerzálnej geografickej komunikácie a zdieľania informačných zdrojov (*interoperabilita technologická*). Zásady komunikácie v rámci špecifických informačných komunit (skupín aplikačných používateľov) definujú sémantickú stránku interoperability informačných zdrojov.

Interoperabilita GIS v prostredí referenčného modelu OpenGis, a teda otvorená architektúra geografického informačného systému je zabezpečená tým, že pri koncipovaní GIS-u sa dodržiavajú nasledujúce zásady:

- ♦ preferuje sa implementácia technologickej platformy prvky (softvér, operačný systém a DCP), ktorá umožňuje *interoperabilitu* údajov a analytických nástrojov,
- ♦ akceptovanie platnej sémantickej špecifikácie geografických objektov (v rámci určitej informačnej komunity) pri tvorbe objektovo-atribútového údajového modelu a platný súbor nástrojov na spracovanie údajov s vyhovujúcim algoritmom spracovania a definovanou kompatibilitou vstupno-výstupných údajových štruktúr.

Takú architektúru GIS-u, ktorá spĺňa uvedené požiadavky, možno považovať za otvorenú a implementovateľnú do referenčného počítačového modelu univerzálnej geografickej komunikácie.

## 6. ZÁVER

Riadiaci proces, ktorého predmetom je krajina a informačným nástrojom je geografický informačný systém, má celospoločenský kontext. Preto aj geografické infor-

mačné systémy a geografické informácie majú v súčasnosti široké uplatnenie. Implementácia geografických informačných zdrojov v celospoločenskom riadiacom procese vychádza zo špecifikácie infraštruktúry geografických informácií (IGI). Diskusia o infraštruktúre geografických informácií prebieha na medzinárodnej úrovni (TOM, 1995, KONEČNÝ, 1998). Riadi sa zásadami platných štandardov v tejto oblasti a súčasne vytvára predpoklady pre ich rozšírenie. Pre užívateľov na národnej úrovni predstavuje infraštruktúra geografických informácií (IGI) *stratégiu, techniku, účastníkov, štandardy* a napojenie na Internet tak, aby bol obsah geografických informácií jasný a všeobecne dostupný, čo vychádza z možnosti otvoreného zdieľania geografických informačných zdrojov a otvorenej architektúry geografických informačných systémov.

Prezentovaná problematika sa dotýka riešenia celospoločenských problémov zdieľania geografických informácií o území, a preto je chápaná ako súčasť výsledkov projektu VEGA, číslo 1/7202/20.

### Literatúra

- BRASSEL, K., BUCHER, F., STEPHAN, E.M., VCKOVSKI, A. (1995): What is Geographic Information Science? NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science URL: <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html>
- BUEHLER, K., McKEE, L. (1997): The Open geodata Interoperability guide. The OGC Technical Committee Technology Development Process, Wayland, Massachusetts. Available via the WWW as <http://www.opengis.org/techno/development.htm>
- DANGERMOND, J. (1995): „Many Paths to OpenGIS.“ Geo Info Systems, : 59.
- GOODCHILD, M.F. (1992): Geographical information science. International Journal of Geographical Information Systems 6 (1): s. 31-45.
- GOODCHILD, M.F. (1997): What is Geographic Information Science?, NCGIA Core Curriculum in GIScience, <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html> October 7, 1997.
- KAČÍR, K. (1971): Navrhovanie informačných systémov. Veda a prax. 25 s.
- KONEČNÝ, M. (1998): The Global Information Infrastructure: The Small Country Agenda. An Example of the Central and Eastern European Countries on Their Way to the Information Infrastructures. GIS Planet 98. Lisbon 1998.
- MIČIETOVÁ, E. (2001): Geografický informačný systém: štruktúra, integrita, interoperabilita, implementácia, [Geographical information system: Structure, Integrity, Interoperability, Implementation] In: Úloha kartografie v geoinformační společnosti (Proceedings). – Plzeň : Západočeská univerzita, 2001. – 40 s. ISBN 80-7082-781-5 <http://gis.zcu.cz/kartografie/konference2001/sbornik/>
- Open GIS Consortium, (1997): OGC Technical Committee Policies and Procedures, Wayland, Massachusetts. Available via the WWW as <http://www.opengis.org/techno/development.htm>
- SHELL, D. (1995): „What Is the Meaning of Standards Consortia?“ GIS World, : 82.
- TOM, H. (1995): „GIS Community Participation in National Information Infrastructure (NII) Standards Efforts.“ Geo Info Systems: 49.
- WRIGHT, D.J., GOODCHILD, M.F., PROCTOR, J.D. (1997): Demystifying the persistent ambiguity of GIS as „tool“ versus „science“. Annals of the Association of American Geographers 87(2): s. 346-362.

## Resume

### Interoperability of geographical informational resources

This article specifies the terms: geographical informational resources, interoperability of geographical informations and geoinformational tools, open architecture of geographical information system (GIS)

Geographical informational resources are: geographical informations and geoinformational tools. The geographical information is three- dimensional value. It consist of the interpreted data of location, interpreted thematic data , and intretpreted data of time specification. The geoinformational tools are: technological and informatics tools for processing of geodata and geographical informations.

The interoperability of the geographical informations and the geoinformational tools is specified in the platform Open geodata interoperability specificaiton (OpenGIS). Three types of models form this platform: open geodata model, open geodata services, open communities model (BUEHLER, McKEE 1997).

The implementation of OpenGIS requires from technical point of view the standardisation of data structures and geoinformational technologies. The objectives for application of OpenGIS platform are specified: the unification of data models, the unification of geoinformational services and the providing for interoperability (of data and tools) between geoinformational communities. The concept of technological basis of geographical informational resources is the „pluggable“ computing model (fig. 1)

The OpenGIS platform creates the frame of geographical information systems. Open GIS architecture is conditioned by interoperable technology (application software, operation system. distributed computing platform) and by unified semantic specification of geographical entities and phenomenas (for particular informational communities) in GIS.

Interoperability of geoinformational resources conditions the infrasturcture of geographical informations in the state information system.

---

*Department of Cartography, Geoinformatics and Remote Sensing, Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovakia*  
**e-mail:** [micietova@fns.uniba.sk](mailto:micietova@fns.uniba.sk)