

Peter KRUŽLIAK

## MODEL10 - SÚBOR TOPOLOGICKO VEKTOROVÝCH OBJEKTOV SLOVENSKA

(Správa o genéze, súčasnom stave a výhladoch do budúcnosti)

Kružliak, Peter: MODEL10 - the datasets of topographical vector data. Kartografické listy, 1995, 3.

**Abstract:** The creation and maintenance of MODEL10 - the datasets of vector based spatial objects Slovakia is addressing the needs of GIS and AM/FM users delivering the unique universal spatial information at the level of the topographical maps in the scale 1:50,000.

**Keywords:** MODEL10, topographical vector dataset, digital topographic information, GIS, AM/FM.

### Úvod

Spoločnosť Alfa, Omega Software s.r.o. pôsobí na rodiacom sa trhu geoinformačných služieb od začiatku roku 1991. Vlastné programátorské kapacity a prehľad o svetových trendoch jej umožnil aplikovať v domácom prostredí najprogressívnejšie riešenia, akými boli prvá funkčná linka na poloautomatický prevod rastrových obrazov (vektORIZÁCIU) vybudovaná v roku 1990, či prvé nasadenie veľkoplošného skenera na digitalizáciu kartografických obrazov máp (v roku 1991). Práce, ako tvorba aktuálnej lokalizačnej vektorovej bázy pre projekt Bratislava - životné prostredie - abiotická zložka, či spracovanie grafického operátu registrov pôvodného stavu pre pozemkové úpravy, jej umožnili overiť si a zdokonaľiť technologické postupy a boli kvalitnou prípravou aj pre tie najnáročnejšie projekty v oblasti kartometrického zberu lokalizačných údajov a ich spracovania.

### Zámer

Rastúci dopyt po digitálnych lokalizačných údajoch, uspokojovaný nesystematicky a často neautorizovanými zväčša jednorázovými finančne mimoriadne nákladnými zákazkovými prácami, bol výzvou pre realizáciu zámeru vytvoriť prvú univerzálnu databázu priestorových prvkov Slovenska, využiteľnú pre tvorcov geoinformačných systémov a digitálnu kartografiu. Cieľom bolo využiť skúsenosti získané tvorbou lokálnych a zväčša jednodušových databáz pri tvorbe univerzálnej celoplošnej topologicko-vektorovej databázy, ponúknuť cenovo dostupný produkt, vhodný pre široké nasadenie a vytvoriť vnútorné (vedomostnú a skúsenostnú bázu) a vonkajšie (užívateľské) podmienky aj pre budovanie podrobnejších modelov na základe konkrétnych skúseností z praxe.

Ako najdôležitejšie podmienky úspešnej realizácie zámeru boli identifikované:

- rozumný rozsah údajov,
- minimálne náklady na zabezpečenie zdrojov údajov pri zabezpečení práv na ich spracovanie,
- možnosť aktualizácie obsahu,
- výstupy, ktoré obsahom, formou a štruktúrou vystihujú potreby čo najširšieho množstva užívateľov.

Cez prizmu týchto kritérií sa posudzovali kroky k realizácii projektu, ktorý dostal názov MODEL10. Realizácii prác vo veľkej miere napomohli skúsenosti a poznatky získané spracovaním vektorovej schémy vytvorenej na báze obsahu základnej mapy 1:50 000 pre Geofond Bratislava. V zmysle súhlasu Úradu geodézie, kartografie a katastra SR sa stal aj pre MODEL10 zdrojom údajov obsah základnej mapy 1:50 000 (ZM50) v aktuálnom stave, ktorý v optimálnej miere spĺňa uvedené podmienky.

## Spracovateľský postup

Rastrové obrazy tlačových podkladov všetkých nomenklatúr ZM50 boli v poloautomatickom režime programového nástroja MapCAD prevedené do vektorových CAD súborov so štruktúrou zodpovedajúcou mapovému kľúču ZM50. Obsah vektorových súborov bol zosúladený po hranách mapových listov a transformovaný podľa súradníc rohov mapových listov do súradnicového systému Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej.

Celý obsah bol rozdelený do troch základných skupín:

- nositeľov výškopisnej informácie,
- nositeľov polohopisnej informácie,
- nositeľov popisnej informácie.

Do skupiny nositeľov výškopisnej informácie bol zahrnutý 3D obsah tlačového podkladu pre hnedú farbu (vrstevnice, terénne zlomy atď.) a vybrané objekty tlačového podkladu pre hnedosivú farbu, nesúce informácie o výškopise (napr. body georeliéfu s údajom o nadmorskej výške). Takto vytvorené súbory výškopisných vektorových dát boli list za listom spracované do nepravidelnej trojuholníkovej siete bodov výškopisu (TIN) ako najkomplexnejšej z mapy extrahovateľnej informácie o výškopise. Táto sa priamo využíva na analýzu 3D reliéfu (viditeľnosť, otvorenosť k svetovým stranám a pod.) alebo sa využíva na generovanie odvodených súborov napr. pravidelných pravoúhlych sietí bodov výškopisu (GRID) pre vizualizáciu reliéfu, vykresľovanie vrstevníc v ľubovoľnom zvoľenom kroku, či pre výpočet výškových súradníc polohopisu.

Obsah polohopisnej zložky mapy bol topologicky štruktúrovaný do základných segmentov (bodov, uzlov a hrán), z ktorých sú zostavované všetky objekty modelu reality - jeho plošné, líniové a bodové prvky.

S cieľom zjednodušiť správu a prístup k údajom podľa ľubovoľného kritéria sa obsah grafických súborov z tvaru DXF transformoval a uchoval v systéme relačne previazaných databázových (RDBMS) súborov, zachycujúcich všetky údaje (grafické i negrafické) a ich väzby. Vlastný algoritmus aplikovaný pri tvorbe RDBMS súborov umožňuje triediť a sprístupňovať údaje o priestorových objektoch tak podľa vlastností (príslušnosti do hladín, opisných dát atď.), ako aj podľa miesta výskytu prvkov (súradníc hraníc záujmového územia).

Získali sme tak databázu topologicko-vektorových objektov Slovenska s vybraným obsahom a podrobnosťou základnej mapy 1:50 000, uchovaný v RDBMS súboroch v prostredí, ktoré umožňuje jej jednoduchú správu a sprístupňovanie vybraných údajov v ľubovoľnom rozsahu a s ľubovoľným obsahom. Prepojením grafického obsahu projektu MODEL10 s ľubovoľnými atribútovými databázami (opisujúcimi prírodné, či socioekonomické fenomény skutočnosti) získame ideálny nástroj pre správu, rozvoj poznania a podporu rozhodovania na regionálnej a nadregionálnej úrovni v prostredí GIS.

## Zhmutie

Produkt tohoto druhu je ojedinelý nielen u nás, ale i v širšom meradle (európskom, či dokonca svetovom). Dokázal však na konkrétnych výsledkoch, že cesta zvolená jeho tvorcami je schodná. Na jeho realizácii sa podieľali v našich podmienkach mimoriadne

pracovné, technologické a odborné kapacity. Vyžiadal si spolu asi 13 800 hodín spracovateľskej práce skúseného tímu odborníkov a množstvo invencie jej tvorcov. Ťažko si však predstaviť realizáciu bez nezištnej pomoci radu odborníkov zo spolupracujúcich organizácií, predovšetkým Doc. Ing. Milana Hájka, CSc. z Katedry mapovania a pozemkových úprav StF STU Bratislava a Ing. Štefana Špačka z GKÚ Bratislava.

Projekt MODEL10 sa realizoval na počítačoch založených na procesoroch Intel (80386 až 80586) prepojených sieťou Novell Lite pod operačným systémom MS DOS 6.2 a Windows NT. Použili sa programové prostriedky MapCAD (konverzia raster - vektor), ACAD 11 a produkty firmy INTERGRAPH MGE na báze CAD systému Microstation.

## **Aplikácie**

Údaje, ktoré sú obsahom projektu MODEL10 sa vytvárali so zámerom nasadenia na dva základné účely - lokalizačný základ na budovanie geoinformačných systémov a využitie v digitálnej kartografii.

### **Lokalizačné databázy pre GIS**

Transformácie robené na výstupe umožňujú pripraviť topologicko-vektorové súbory s jednotnou lokalizáciou pre ľubovoľné prostredie CAD či GIS (AutoCAD, Microstation, INTERGRAPH MGE, ArcINFO, a pod.) podľa požiadavky užívateľa.

### **Digitálna kartografia**

Údaje uchované v databázach projektu MODEL10 možno účinne využiť pri tvorbe základného obsahu grafických výstupov - máp. Po doplnení tematického obsahu možno realizovať ľubovoľné tematické mapy s podrobnosťou zopovedajúcou mierke 1:50 000. Vlastné algoritmy vyvinuté na účely generalizácie umožňujú využiť obsah databáz aj pri tvorbe máp akejkoľvek menšej podrobnosti.

Optimálnym výstupom pre menšie náklady sú mapy vykreslené na farebnom rastrovom plóti. V prípade vysokých požiadaviek na polygrafickú kvalitu možno elektronicky vyhotovovať farebné výťažky na veľkoplošnom osvitovom zariadení a tlač robiť na ofsetových strojoch.

### **Súčasný stav a pohľad do budúcnosti**

Priebeh a výsledky projektu MODEL10 dokázali nevyhnutnosť koncentrácie zväčša úzko špecializovaných skúseností, vedomostí a technického vybavenia. Tento poznatok viedol k založeniu spoločnosti GeoInfo Servis s.r.o., ktorá sa v budúcnosti bude zaoberať výlučne poskytovaním služieb v oblasti geoinformatiky. Spoločnosť disponuje zohratým tímom odborníkov, skúsenosťami, vedomosťami a technickým vybavením, čo vytvára podmienky na realizáciu aj tých najnáročnejších projektov v tomto odbore. Zámerom GeoInfo Servisu je udržiavať a sprístupňovať obsah projektu MODEL10 v aktuálnom stave, ale hlavne využiť svoje kapacity na tvorbu ďalších komerčne dostupných databáz pre GIS a digitálnu kartografiu.

V súčasnosti prebiehajú prípravné práce na realizáciu ešte náročnejšieho projektu: topologicko-vektorovej bázy vytvorenej na základe optimálnych zdrojov v podrobnosti ZM10, ktorá bude základom celého radu generalizáciou odvodených topologicko-vektorových databáz. V realizačnej fáze sú práce aj na rastrovej databáze, vytvorenej s využitím ruských satelitných obrazov s vysokým rozlíšením (strana najmenšieho prvku obrazu je 5

**m), zosúladených a georeferencovaných obsahom projektu MODEL10. Postupne tak vznikne komplexný rad rastrových (ortofoto-) a topologicko-vektorových súborov dát, ktoré sa, ako možno dúfať, stanú stabilnou súčasťou slovenskej geoinformačnej infraštruktúry.**

## **S u m m a r y**

### **MODEL10 - the datasets of topographical vector data**

In Slovakia the fast rise in the demand for digital topographic information was attended unsystematically by mostly to the individual order prepared data. The state-of-the-art technology and know-how based on long-term experiences enabled Alfa Omega Software Ltd. to overcome this creating universal datasets of topographical data. Main focus of the MODEL10 project was to bring to the market the updateable product in acceptable data amount at a reasonable price satisfactorily covering the needs of broadest range of clients in GIS and AM/FM.

Based on the licence granted by ÚGKK SR the entire set (138 pcs) of Base Maps in the scale 1:50,000 (ZM50) was used as the data source. Raster pictures of printing films were converted to vector files using semiautomatic mode of raster-vector conversion program MapCAD. The content of the maps was separated to the groups according to the map key. CAD drawings were edge matched and transformed from local coordinate system of the picture to the S-JTSK coordinate system using the S-JTSK coordinates of four corner points.

To optimize the storage and handling, CAD data and description data were stored in a seamless spatial object database (RDBMS files). Own algorithm allows to store, manage and provide access to the 2D or 3D spatial objects by geographic and/or attribute search. The output procedures enable to provide the users with appropriate format of data sets meeting the requirements of CAD (DXF file format) and GIS application (INTERGRAPH MGE and ESRI ARC/INFO).

The digital topographical data stored in MODEL10 fits the requirement of GIS and AM/FM users offering the actual set (according to the content of ZM50 maps) of spatial objects Slovakia in the most popular data format. New established company the GeoInfo Service Ltd. will fulfil the range of spatial datasets Slovakia with raster-based databases and vector-based databases corresponding to the level of generalisation in the Base Maps 1:100,000, 1:200,000 and 1:500,000. In the future the threshold will be shifted to the lowest edge of middlescale maps up to the scale 1:10,000.

**Lektoroval:**  
**Ing. Štefan Špaček,**  
**Geodetický a kartografický ústav,**  
**Bratislava**