

ZÁKLADNÁ BÁZA ÚDAJOV PRE GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÉ SYSTÉMY A ŠTÁTNY INFORMAČNÝ SYSTÉM

Ing. Andrej VOJTIČKO, CSc.

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

1. Úvod

V zmysle zákona Národnej rady Slovenskej republiky č.215/1996 Z. z. o geodézii a kartografii zabezpečuje Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) tvorbu, aktualizáciu a vydávanie základných štátnych mapových diel (ŠMD), máp územného a správneho členenia Slovenskej republiky a iných kartografických diel a zabezpečuje tvorbu a prevádzkovanie Automatizovaného informačného systému geodézie, kartografie a katastra (ďalej len "AIS GKK"). Už Konceptia tvorby a aktualizácie máp stredných mierok na území Slovenskej republiky do roku 2000 schválená v roku 1993 navrhla spôsob ako pokračovať vo vyhotovovaní ŠMD analógovou formou s postupným vytváraním podmienok na prechod tvorby a aktualizácie na digitálne technológie, až do úplného prechodu na digitálne mapy.

V Slovenskej republike sa v zmysle zákona NR SR č. 261/1995 Z. z. buduje štátny informačný systém (ŠIS), ktorého časťou je aj AIS GKK, ktorý svojim rozsahom a významom patrí medzi najväčšie informačné systémy v štáte.

Pri utváraní a prevádzkovaní ŠIS sú prevádzkovatelia povinní zabezpečovať uplatňovanie štandardov. Štandardom sa rozumie technický, organizačný alebo metodický predpis, ktorý musí byť všeobecne dostupný. Štandardom môže byť už existujúci predpis alebo predpis, ktorý sa pre takýto účel vydá. Pod existujúcim predpisom sa rozumie platná technická norma, t.j. medzinárodná technická norma alebo slovenská technická norma, zameraná na informačné technológie.

Priestorovou identifikáciou v štátnom informačnom systéme [1] a v ostatných automatizovaných informačných systémoch sa rozumie jednoznačné a nezameniteľné priestorové (územné) určenie prvkov určitej triedy dátového modelu reality pomocou územných identifikátorov.

Priestorový identifikátor je kombinácia znakov, ktorá je jednoznačne a nezameniteľne priradená k jednotlivým jednotkám určitej triedy z javov územných štruktúr na rôznych rozlišovacích úrovniach. Môže byť vyjadrený číslom, kódom, súradnicami alebo mapovým obrazom.

Priestorovú lokalizáciu v ŠIS z hľadiska podrobnosti objektov v geopriestore môžeme stanoviť v mierke 1:1 000, alebo 1:2 000, t.j. v mierke vektorovej katastrálnej mapy. Druhý, stredný stupeň podrobnosti predstavuje základná báza údajov pre geografické informačné systémy (ZB GIS) budovaná s podrobnosťou zodpovedajúcou Základnej mape SR 1:10 000 (ZM 10). ZB GIS je budovaná ako master databáza pre mierky 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000. Tretí, najmenší stupeň podrobnosti predstavuje báza údajov s mierkou podrobnosti 1:200 000, ktorá bude slúžiť ako master databáza pre mierky 1:250 000, 1:400 000, 1:500 000 a 1:1 000 000.

2. AIS GKK

AIS GKK je budovaný na princípoch používaných pre geografické informačné systémy (GIS). Typickou vlastnosťou všetkých GIS je priestorová lokalizácia uložených údajov, ktorá umožňuje určiť na ktorom mieste zemského povrchu sa príslušný objekt nachádza. AIS GKK využíva absolútnu priestorovú lokalizáciu pomocou geodetických pravouhlých súradníc X,Y, príp. Z ,vzťahnutých k štátnemu súradnicovému a výškovému systému. Pri budovaní AIS GKK sa používa absolútna lokalizácia údajov, ktorá využíva technickú štruktúru územia. Technická štruktúra územia zlučuje do vymedzených územných celkov pozemky, ktoré spojitاً pokrývajú celé územie štátu. Jednotkou technickej štruktúry územia je katastrálne územie.

Lokalizačný základ pre ŠIS a územne orientované informačné systémy tvorí AIS GKK budovaný v zmysle zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii [2]. 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 nehnuteľností, geodetických bodových polí a ZB GIS iné nadstavbové informačné systémy. Podľa [1] a [2] je AIS GKK časťou ŠIS a obsahuje:

- a) informačný systém geodetických bodových polí (IS GBP),
- b) informačný systém katastra nehnuteľností (ISKN),
- c) ZB GIS.

Jedná sa o rozsiahle informačné systémy, ktoré nie sú navzájom prepojené a fungujú ako samostatné informačné systémy.

Budovanie, spravovanie a poskytovanie informácií z AIS GKK sa vykonáva podľa Inštrukcie na prevádzkovanie AIS GKK [10].

Vyhláška ÚGKK SR 178/1996, ktorou sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii [4] ustanovuje:

- záväzné geodetické systémy,
- záväzne lokalizačné štandardy na základné štátne mapové diela,
- záväzné lokalizačné štandardy na spracovanie ZB GIS,
- postup pri štandardizácii geografického názvoslovia.
- spravovanie AIS GKK.

Medzi záväzné súradnicové systémy patria: svetový geodetický systém 1984 (World Geodetic System - WGS 84), Európsky terestrický referenčný systém 1989 (ETRS 89), S-42 a systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (S-JTSK). Priestorová lokalizácia v civilnom sektore sa uskutočňuje v súradnicovom systéme S-JTSK v ktorom sa buduje ISKN aj ZB GIS. Súradnice získané každou technológiou musia byť uvádzané v tomto systéme. Redukcie a spracovanie terestrických meraní v S-JTSK sú dobré známe, k čomu je na trhu množstvo softvéru. V súčasnosti začal rezort ÚGKK SR budovať Slovenskú geodetickú referenčnú sieť SLOVGERENET vo WGS 84, ktorá má geocentrické súradnice určené s relatívnou presnosťou v mm a s absolútnou presnosťou do 2 cm a ktorá po dobudovaní nahradí doterajšie geodetické základy používané v civilnom sektore t.j. systém S-JTSK. Jednotnú transformačnú rovnicu medzi WGS-84 a S-JTSK pre celé územie nie je možné určiť pre nehomogenitu S-JTSK. Preto každé GPS meranie, ktorého výsledkom majú byť súradnice v S-JTSK, musí byť pripojené na body JTSK.

Z poznatkov členských štátov CERCO vyplýva, že zatiaľ čo v oblasti máp veľkých mierok chcú všetky štáty zachovať národný súradnicový systém, v oblasti máp stredných a malých mierok je všeobecný konsenzus na vytvorenie jednotného geodetického a zobrazovacieho systému v rámci Európy.

3. Tvorba ZB GIS

V septembri 1993 bola ako jeden z rozvojových programov rezortu ÚGKK SR prijatá Koncepcia tvorby a aktualizácie máp stredných mierok na území Slovenskej republiky do roku 2000 [5](ďalej len "Koncepcia"). Koncepcia analyzuje súčasný stav ŠMD SM a navrhuje spôsob ako pokračovať vo vyhotovovaní ŠMD analógovou formou

s postupným vytváraním podmienok na prechod tvorby a obnovy máp digitálnymi technológiami zo ZB GIS.

Z analytickej časti koncepcie vyplynulo, že najvhodnejším grafickým podkladom na vybudovanie ZB GIS je ZM 10, ktorá je východiskovou mapou celého súboru základných máp stredných mierok a vznikla ako mapa pôvodná. Obsah ZM 10 sa vytvoril reambuláciou podkladovej topografickej mapy 1:10 000 (v systéme S-42) podľa stavu aktuálnych leteckých meračských snímok s kartografickým prepracovaním do systému S-JTSK a nového značkového kľúča. Vznikla v rokoch 1972 - 1986 a pokrýva súvislo celé územie SR. Od roku 1985 sa pravidelne obnovuje (cca 5-10% územia ročne) podľa aktuálnych leteckých snímok. Celkovo možno konštatovať, že ZM 10 je najvýznamnejším zdrojom polohových a výškových informácií. ZM 10 je tiež lokalizačným základom uceleného súboru štandardizovaných geografických názvov. Aktuálnosť obsahu jednotlivých sekcií v čase ich vydania je v priemere 1,5 roka a neprekračuje hranicu 2 rokov.

Budovanie ZB GIS zabezpečuje aplikačným výskumom Výskumný ústav geodézie a kartografie v Bratislave v rámci úlohy "Projekt tvorby AIS GKK", ktorý vypracoval viacero realizačných výstupov. Tvorba a prevádzkovanie ZB GIS sa uskutočňuje na centrálnej úrovni v Geodetickom a kartografickom ústave v Bratislave (GKÚ). Tvorba ZB GIS má význam aj v celoeurópskom meradle pretože v rámci CERCO je snaha prejsť k zavedeniu systému ETRF (EUREF) a unifikácii zobrazenia pre mapu Európy (1:100 000 alebo 1:200 000). Prechod na prijatý štandard bude jednoduchší v prípade keď ŠMD bude vo vektorovom tvare.

ZB GIS obsahuje podľa [6] údaje obsahu Základnej mapy Slovenskej republiky 1:10 000 a to polohopis, výškopis, popis (sídla, priemyselné, poľnohospodárske, sociálno-kultúrne objekty, komunikácie, vodstvo, porasty, povrch vody, hranice a reliéfy) a zemepisnú sieť pravouhlých rovinných súradníc a body podrobného polohového a výškového bodového poľa. Tvorba ZB GIS prebieha v dvoch etapách a to:

- d) ZB GIS v rastrovej forme (ZB GIS R)
- e) ZB GIS vo vektorovom tvare (ZB GIS V)

Celé územie Slovenska pokrýva 2680 sekcií mapových listov ZM 10 a pre každý mapový list je vyhotovených 5 tlačových podkladov, to predstavuje cca 14 000 tlačových podkladov, ktoré boli v rokoch 1996-1998 zoskenované a uložené na CD-ROM. V rastrových súboroch boli orezané rámy a mimorámové údaje, takže po natransformovaní takto upravených rastrových súborov vznikla bezošvá mapa z územia SR. Po ukončení

procesu skenovania sa zároveň začalo s aktualizáciou rastrových súborov obnovených mapových listov.

ZB GIS R, ako digitálny produkt slúži ako:

1. celoplošný podklad pre následnú vektorizáciu a tvorbu ZB GIS V,
2. archív digitálnych tlačových podkladov pre ofsetovú tlač, resp. pri menších nákladoch priamo na vyhotovenie potrebného počtu výtlačkov na farebnom rastrovom plotri,
3. celoplošný podklad pre súbežne prebiehajúcu klasickú obnovu, čo si vyžiada preškoliť pracovníkov kartografickej prevádzky a aktualizácia obsahu môže prebiehať priamo v digitálnej forme prostredníctvom rastrového editora (IRAS/PC) aj na platforme PC,
4. digitálny produkt na tvorbu rastrových grafických výstupov pre rôzne aplikácie GIS.

Vytvorenie ZB GIS V je oveľa náročnejší proces ako vytvorenie ZB GIS R a závisí najmä od vytvorenia organizačných podmienok, výberu vhodnej technológie spracovania, hardvérového a softvérového zabezpečenia, výškolenia a nasadenia zodpovedajúcich kapacít na predmetnú úlohu. ÚGKK SR pristúpi k prehodnoteniu zámerov obsiahnutých v koncepcii tvorby a aktualizácie ZB GIS na podklade ZM 10 [7], nakoľko sa ich, najmä vinou rozpočtovej nedostatočnosti, nepodarilo naplniť. Rovnako tak nemožno ani počítať s výrazným nasadením kapacít na tvorbu ZB GIS v rokoch 1999-2000, nakoľko v uvedenom období sa rezort ÚGKK SR musí zamerať na tvorbu máp pre sčítania obyvateľov, domov a bytov, ktoré sa uskutoční v roku 2001 v rámci celej Európy.

Na tvorbu ZB GIS V sú v súčasnosti spracované Smernice na tvorbu a aktualizáciu ZB GIS V [6], ktorých schválenie predpokladáme do konca novembra tohoto roku. Smernice boli začiatkom augusta rozoslané na pripomienkové konanie vybratým organizáciám a špecialistom medzi ktorými je aj TS ASR. Následne budú smernice zaslané na pripomienkové konanie zainteresovaným rezortom a organizáciám. Smernice obsahujú tieto prílohy:

- katalóg objektov ZB GIS,
- katalóg mapových značiek ZM 10 v 2D prostredí,
- katalóg mapových značiek ZM 10 v 3D prostredí,
- štruktúru metaúdajov.

ZB GIS ako celoštátne jednotný kartografický digitálny systém bude slúžiť v mierke podrobnosti 1:10 000 a menšej pre štátnu a verejnú správu, priemysel, telekomunikácie, energetiku a iné oblasti.

Smernice určujú zásady a záväzný postup pri tvorbe, aktualizácii, centrálnej spracovani, dokumentácii, archivácii a sprístupňovaní ZB GIS. Tvorba bázy údajov je vytvorenie bázy údajov v dvojrozmernom (ďalej len „2D“) prostredí a v trojrozmernom (ďalej len „3D“) prostredí. Aktualizácia údajov je priebežný zber a cyklický zber aktuálnych údajov. Predmetom bázy údajov sú grafické vektorové atribúty, negrafické tematické atribúty, relačné väzby a zmeny v časových nadväznostiach spravované súborom programov na manipuláciu s bázou údajov. Účelom bázy údajov geografických informačných systémov je vytvorenie lokalizačného základu informácií o území v systéme na zber, uchovávanie, aktualizáciu, manipuláciu, analýzy a zobrazovanie informácií. Tvorbu, aktualizáciu, centrálnu spracovani, dokumentáciu, archiváciu a sprístupňovanie bázy údajov z územia SR vykonáva správca operátu bázy údajov, ktorým je GKÚ. GKÚ môže zabezpečovať tvorbu a aktualizáciu bázy údajov aj prostredníctvom mimorezortného subjektu na základe písomnej zmluvy alebo dohody ÚGKK SR s iným orgánom štátnej správy, v ktorej okrem iného stanoví povinnosť dodržať príslušné časti uvedených smerníc. Vektorová báza údajov sa tvorí v S-JTSK. Výškové údaje vektorovej bázy údajov sa vzťahujú k Baltskému výškovému systému po vyrovnaní.

Báza údajov je digitálny objektový model reliéfu obsahujúci prvky ZM 10 separované v počítačovom prostredí podľa Katalógu objektov ZB GIS, systematicky dopĺňané o atribúty a kvalitatívne zlepšované z ďalších zdrojových údajov. Báza údajov obsahuje body, línie, plochy a texty.

Báza údajov v štruktúre podľa katalógu objektov poskytne priamy prístup vybraným používateľom v reálnom čase typu klient - server s používateľským rozhraním na strane klienta a programovým vybavením umožňujúcim prístup do bázy údajov. Grafické a negrafické atribúty sa ukladajú v systéme bázy údajov, ktorý nie je členený na mapové listy, spravovanom súborom programov na manipuláciu s bázou údajov. Metaúdaje sa ukladajú v centrálnej báze údajov vo výmennom formáte XML.

Tvorba bázy údajov sa uskutočňuje:

- a) vektorizáciou bázy údajov v rastrovej forme,
- b) vstupom fotogrametrických údajov,
- c) vstupom údajov z geodetických meraní.

Pri tvorbe ZB GIS V predpokladáme spoluprácu TS ASR a ostatných zainteresovaných ministerstiev. V súlade s dohodou o koordinácii a spolupráci ÚGKK SR a Topografickou službou Armády Slovenskej republiky (TS ASR) zo 14.12.1992 sa uskutočňuje zmluvná spolupráca na úrovni GKÚ a Topografického ústavu v Banskej

Bystrici (TOPÚ) na základe ktorej ústavy spolupracujú v oblasti zberu údajov do databáz informačných systémov (AIS GKK, Vojenský informačný systém o území - VISÚ). Vykonané boli skúšky kvality výškopisnej zložky. Následne sa začalo s vektorizáciou výškopisu z tlačových podkladov topografickej mapy 1:10 000 vyhotovených v S-42, ktoré sú v správe TS ASR. V rokoch 1998 a 1999 bolo zvektorizovaných 178 mapových listov. Ďalší postup a rozsah prác pre rok 2000 bude predmetom rokovania zástupcov ÚGKK SR a TS ASR v najbližšom období.

Dôležitým nástrojom na tvorbu ZB GIS je aj zodpovedajúce hardvérové a softvérové vybavenie. V rámci projektov PHARE boli zakúpené niektoré zariadenia na tvorbu ZB GIS a digitálnu kartografiu (skenery, fotogrametrické digitálne prístroje, osvitová jednotka) a boli vyhotovené letecké meračské snímky z takmer celého územia SR v snímkovej mierke 1:27 000 s cieľom fotogrametrickej obnovy ZM 10. V súčasnosti sa dopĺňa hardvérové a softvérové vybavenie GKÚ pre potreby tvorby máp priestorových jednotiek pre sčítanie obyvateľov domov a bytov, ktoré následne bude slúžiť pre tvorbu ZB GIS. Rovnako tak súčasné kartografické kapacity GKÚ budú preorientované na tvorbu ZB GIS, tvorbu máp zo ZB GIS a obnovu ostatných ŠMD digitálnymi technológiami.

4. Záver

Tvorba ZB GIS patrí medzi základné úlohy rezortu ÚGKK SR, preto po vytvorení legislatívnych podmienok sa v súčasnosti vytvárajú technologické, hardvérové a softverové podmienky na plnenie uvedenej úlohy. Pretože tvorba ZB GIS je z časového dlhodobější proces (celkom 2680 mapových listov) bola v spolupráci so spoločnosťou ArcGeo Slovakia s.r.o. vytvorená spojená digitálna vektorová mapa v mierke podrobnosti 1:50 000 (SVM 50) zvektorizovaním obsahu 137 mapových listov Základnej mapy SR 1:50 000. SVM 50 je spracovaná v prostredí ARC/INFO verzia 7.1.2 a poskytuje z bezošvej databázy všestranné vizualizačné nástroje, sieťové analýzy a výškový model terénu. Cieľom SVM 50 je vyplniť medzeru v oblasti celoštátnych digitálnych produktov do vytvorenia master databázy ZB GIS.

Pre budovanie ŠIS a iných informačných systémov na Slovensku je nevyhnutná štandardizácia v oblasti informačných technológií. Pri tomto úsilí má svoje nezastupiteľné miesto v oblasti priestorovej identifikácie aj ÚGKK SR, ktorý v zmysle zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézií a kartografií buduje AIS GKK, ktorý bude slúžiť ako lokalizačný základ pre územne orientované informačné systémy. To si vyžaduje

pokračovať v tvorbe ZB GIS a digitálnych produktov v oblasti máp stredných a malých mierok.

5. LITERATÚRA:

- [1] Zákon NR SR č. 261/1995 Z.z. o štátnom informačnom systéme
- [2] Zákon NR SR č. 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii
- [3] Vyhláška ÚGKK SR č. 178/1996 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon o geodézii a kartografii
- [4] Koncepcia tvorby a aktualizácie máp stredných mierok na území SR do roku 2000, ÚGKK SR, č. GK-1276/1993
- [5] Smernice na tvorbu a aktualizáciu základnej bázy údajov geografického informačného systému, ÚGKK SR, Bratislava, august 1999, nepublikované
- [6] Koncepcia tvorby a aktualizácie Základne bázy údajov geografického informačného systému na podklade Základnej mapy Slovenskej republiky 1:10 000, ÚGKK SR, č. GK-3503/1996
- [7] Metodický návod na tvorbu základnej bázy údajov pre geografický informačný systém v rastrovej forme , ÚGKK SR, č. GK-3416/1995
- [8] Analýzy a aktualizácia koncepcie tvorby a aktualizácie ZB GIS z roku 1996, VÚGK, Bratislava, jún 1999
- [9] Inštrukcia na prevádzkovanie automatizovaného informačného systému geodézie, kartografie a katastra, ÚGKK SR, 1995, 984 900 I/95
- [10] Tuček J.: Geografické informačné systémy

ISBN 80-968232-0-5