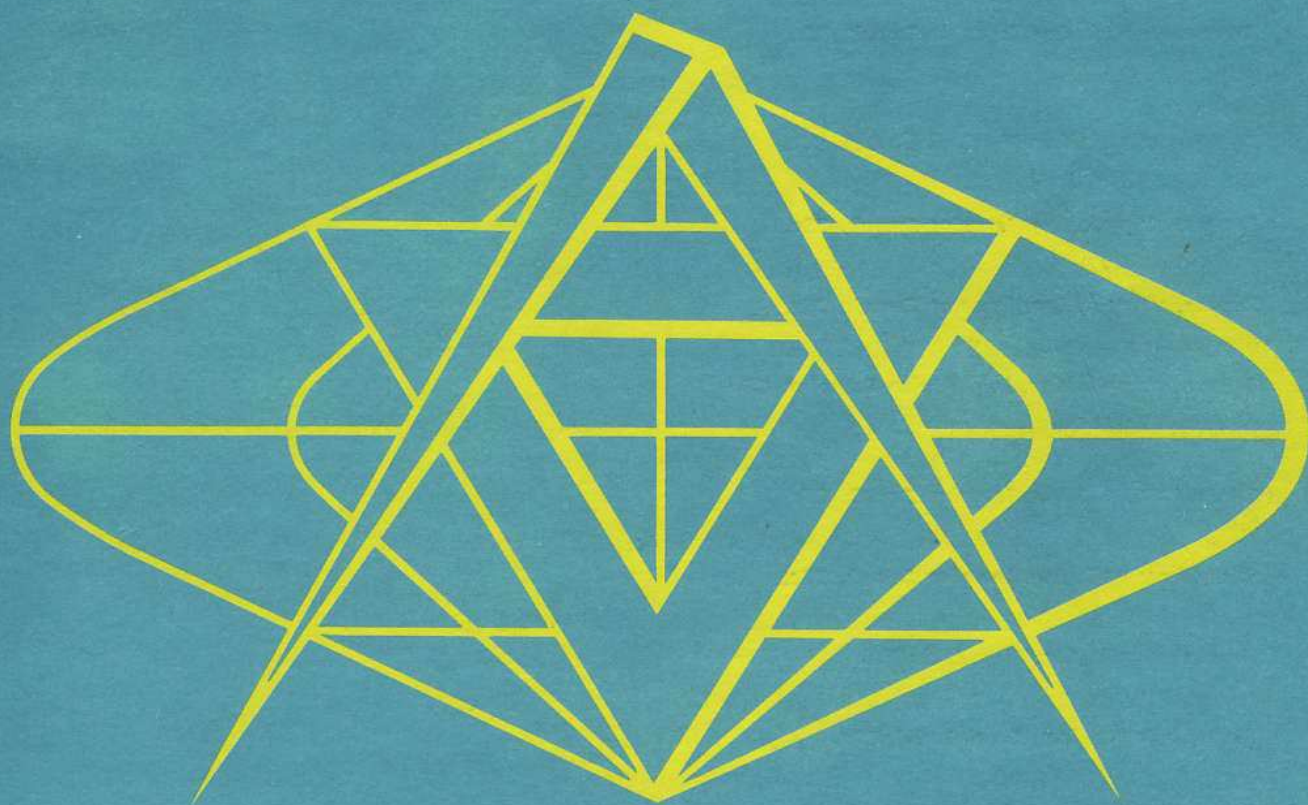


SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY



**VOJENSKÝ
TOPOGRAFICKÝ OBZOR**

2/93

O B S A H

Strana

<p>Plk. Ing. Karel Raděj, CSc.: Realizace programu informatizace AČR v topografické službě</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Zdeněk Širůček</i></p>	1
<p>Plk. Ing. Zdeněk Širůček — pplk. Ing. Eduard Vařejka: Vojenský informační systém o území — součást integrovaného řídicího a informačního systému TS AČR</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Karel Raděj, CSc.</i></p>	3
<p>Pplk. Ing. Viliam Vatrč, CSc.: Subsystem geodeticko-geofyzikálních informací</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Karel Raděj, CSc.</i></p>	6
<p>Mjr. Ing. Karel Brázdil: Vojenský topografický informační systém jako součást vojenského informačního systému o území</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Karel Raděj, CSc.</i></p>	15
<p>Pplk. Ing. Tomáš Babický: Vojenský topografický informační systém — návrh základních parametrů</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	19
<p>Pplk. Ing. Tomáš Babický: Návrh definice topografického objektu jako základní informační jednotky VTIS</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	24
<p>Pplk. Ing. Tomáš Babický: Hodnocení metod pořizování dat pro VTIS</p> <p><i>Recenzent: prof. Ing. František Miklošík, DrSc.</i></p>	28
<p>Mjr. Ing. Jiří Drozda — Ing. Igor Šimon: Vojenskogeografický informační systém — VGIS</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	32
<p>Pplk. Ing. Zdeněk Jilek: Archiv leteckých měřických snímků a využití výpočetní techniky v systému vyhledávání</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Vladimír Šilhan, CSc.</i></p>	35
<p>Ing. Igor Šimon: Digitální model území — DMÚ 200</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	38
<p>Pplk. Ing. Rudolf Tóth: Informace o stavu datového zabezpečení DMÚ 200</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	44
<p>Pplk. Ing. Jaroslav Kotolan: Některé kvantitativní ukazatele DMÚ 200 pro praktická využití</p> <p><i>Recenzent: pplk. doc. Ing. Václav Talhofer, CSc.</i></p>	49
<p>Doc. Ing. Miloš Chmelík, CSc. — plk. doc. Ing. Dalibor Vondra, CSc.: Některé názory na současné požadavky přípravy tvůrců a uživatelů digitálních informací o terénu</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	56
<p>Npor. Ing. Jiří Novák: Nové směry v koncepci geoinformačních systémů</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	58
<p>Ing. Leoš Svoboda: Intergraph při řešení požadavků na obranné systémy</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Zdeněk Širůček</i></p>	60
<p>Ing. Petr Seidl, CSc. — Ing. Milan Scholz: ARC/INFO</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Karel Raděj, CSc.</i></p>	65
<p>Ing. Jaroslav Pohan a kol.: DVP — digitální videoplotter</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	69
<p>Ing. Jaroslav Pohan a kol.: INFOCAM</p> <p><i>Recenzent: pplk. Ing. Jaroslav Zemek, CSc.</i></p>	70
<p>Ing. Vlastimil Subera: Grafické standardy a jejich místo při vývoji digitálních technologií a přenosech dat</p> <p><i>Recenzent: plk. Ing. Zdeněk Širůček</i></p>	71
<p>Pplk. Ing. Fabian Baxa: Využití DMÚ pro činnost velitelů a štábů</p> <p><i>Recenzent: Ing. Igor Šimon</i></p>	73

SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY. Neperiodická publikace vojenskoodborných článků a informací. Vydalo topografické oddělení GŠ. Řídí redakční rada. Předseda redakční rady: plk. Ing. Zdeněk Širůček. Vedoucí redaktor: pplk. Ing. Eduard Vařejka, Výzkumné středisko 090, Rooseveltova 23, Praha 6. Vytiskl Vojenský zeměpisný ústav Praha.

Za obsah článků odpovídají autoři. Neprošlo jazykovou úpravou.

Realizace programu informatizace AČR v topografické službě

Informatizace AČR představuje program, který zahrnuje vybudování informační infrastruktury pro všechny stupně řízení a velení (MO, GŠ, as atd.), tj. informačních systémů velení a řízení, jež jsou v současných mezinárodněpolitických podmínkách kompatibilní a interoperabilní s obdobnými systémy v evropských bezpečnostních strukturách a armádách.

Interoperabilitou se rozumí schopnost spolupráce lidí, procedur a zařízení při řízení bojové činnosti, včetně komunikace dohodnutým jazykem kompatibilními technickými prostředky.

Program komplexní informatizace zahrnuje časový průběh a rozsah budování jednotlivých komponent, ke kterým patří vedle komunikační infrastruktury, informačních systémů a systémů velení a řízení, personálního, legislativního a normalizačního prostředí i informační systém o území, kde za jeho vybudování nese plnou odpovědnost topografické oddělení GŠ.

Zařazení tohoto úkolu do programu informatizace AČR je opodstatněno tím, že většina socioekonomických, vojensko-geografických, a tedy i vojenských jevů je bezprostředně spjata s prostorem, územím, odehrává se na něm a je na něj funkčně vázána.

Na základě dřívějších zkušeností z využití výpočetní techniky, ze zavádění prvních automatizačních technologií v topografické službě a na základě současného stavu v budování informačních systémů byl již v roce 1992 zpracován program výstavby vojenského informačního systému o území jako součásti informačního a řídicího systému topografické služby AČR, který je již v současné době budován a částečně provozován k naplnění působnosti a odpovědnosti TS AČR za zabezpečení AČR pohotovými, aktuálními a přesnými geodetickými, kartografickými a vojenskogeografickými podklady a informacemi o zájmovém území, nezbytnými pro činnost AČR při obraně státu.

Při jeho koncipování se vycházelo z nových společensko-politických podmínek, které se zásadně promítají i do charakteru činnosti a plnění úkolů AČR, a tedy i do plnění úkolů topografické služby.

Jedním z hlavních úkolů TS AČR je zásobovat armádu informacemi o území, které armáda potřebuje pro svoji činnost. Vedení obranného boje na vlastním území vyžaduje podstatně větší znalost charakteru válčiště a v důsledku toho zavedení nových metod přípravy a poskytování informací o území.

Informace o území (o poloze objektu, jevech a jejich kvalitativních a kvantitativních charakteristikách) jsou nezbytným předpokladem funkčnosti velitelských, zbraňových a průzkumných prostředků, prostředků navigace, řízení bojové činnosti, plánování následků bojové činnosti, řešení dopravních, navigačních, spojovacích úloh i podkladem pro modelování bojové činnosti vojsk.

Účelem informačního systému o území je poskytování komplexní informace o území pro plánovací a rozhodovací činnosti automatizovanými postupy a vytvoření geografické platformy pro sestavování, testování a hodnocení modelů projektů a rozhodnutí k nalezení optimálního řešení v případě konfliktních situací.

V rámci vlastní realizace topografického zabezpečení AČR bude sloužit jako informační zdroj k tvorbě a obnově analogových a digitálních forem topografických, kartografických a vojenskogeografických podkladů a stane se základem automatizované tvorby a obnovy topografických map.

Systém přípravy informací o území v digitální a analogové formě je dán především potřebou:

- připravit se v předstihu na možné situace obrany republiky a ochrany obyvatelstva;
- minimalizovat všeobecné ztráty a škody v případě ozbrojeného konfliktu nebo živelních katastrof;
- minimalizovat dopady na životní prostředí způsobené vojenskou činností;
- zabezpečit systematicky a kvalitativně nezbytné informace a podklady pro uplatnění automatizovaného systému řízení a velení;
- zvýšit účinnost obranných zbraňových systémů, zvýšit úroveň organizace spojení a týlového zabezpečení, vytvořit podmínky pro účelné a účinné nasazení prostředků obrany.

Při tom všem je nezbytné zdůraznit uživatelský přístup daný užitnou hodnotou poskytovaných dat a zkvalitněním existujícího systému poskytování dat založeného na využití moderních principů informatiky.

Velice významný při výstavbě vojenského informačního systému o území je faktor času. Je nutné si uvědomit, že vybudovaný informační systém o území bude v sobě zahrnovat značný objem informací, které je nutné z řady různých podkladů, pokud možno v co nejaktuálnějším stavu a s maximální přesností, získat. Zde se jedná o značný objem práce, který musí být u ústavů a zařízení TS splněn. Není to záležitost krátkodobá, ale na více let, což nás musí vést k intenzivní práci již nyní. To bude zárukou naší včasné připravenosti na zavedení moderních zbraňových systémů, které budou pro svoji činnost takovéto informace vyžadovat.

Cílové řešení vojenského informačního systému o území předpokládá vybudovat komplexní systém informací o území tak, aby poskytoval uživateli široké spektrum informací geodetických, geofyzikálních, topografických, kartografických a vojenskogeografických jak v původní analogové (mapy, popisy apod.), tak i v digitální formě. Požaduje se, aby tento systém poskytoval informace v prezentačních formách v počítačové grafice, ale i zpětně ve vyrobených dokumentech na papírových podložkách, aby byl schopen na bázi mezinárodních standardů předávat digitální informace o území do jiných automatizovaných řídicích a zbraňových systémů.

Celá oblast digitálních dat a digitálních informačních systémů o území je dnes jednou z rozhodujících a perspektivních oblastí mezinárodní spolupráce. Digitální data, tím že nejsou závislá na jazyku zhotovitele, jsou velmi vhodná pro mezinárodní spolupráci, jsou-li vzájemně přijata pravidla standardizace, kam patří kompatibilita obsahu, způsob lokalizace a formáty, jejich předávání a vzájemné výměny.

K zásadám standardizace v oblasti digitálních produktů patří standardizace kódování, topologie a organizace dat podle světových standardů. Mezi hlavní světové standardy nutno zařadit:

- Vector Product Format - VPF (MIL-STD-60000 6);
- Digital Geographics Exchange Standard (DIGEST-C);
- Arc Digitized Raster Graphics - ADRG (MIL-A-89007).

Vedle těchto standardů je nezbytné plně uvažovat i vazby na standardy k státnímu informačnímu systému ČR.

Topografická služba AČR spatřuje perspektivu, poslání a využití kompatibilních digitálních informací o území především v následujících funkcích:

- budou tvořit nezbytný lokalizační standard pro jednotné a jednoznačné vyjádření polohy, pro vzájemnou slučitelnost prostorově orientovaných informací,
- vytvoří informační - datový základ a kostru pro další územně orientované informační a příbuzné systémy,
- poskytnou informační základ - pozadí, nad kterým je možno modelovat, řešit různé expertní, rozhodovací i bojové úkoly, jsou datovým fondem pro počítačové řešení různých technických, projekčních, analytických i řídicích úloh,
- jsou aktuálním zdrojem řídicích, navigačních dat pro zabezpečení činnosti bojových prostředků a zbraňových systémů.

Z publikovaných a přímých informací je nám známo, jak vysoké úrovně bylo dosaženo v této oblasti zpracování a využívání digitálních dat o území v systémech velení, řízení, komunikace a průzkumu (systémech C 31) v armádách NATO, jak široce jsou zavedeny a využívány navigační systémy založené na prostředcích GPS a bázích digitálních dat o území (DLMS-Digital Land Mass System, resp. DTED-Digital Terrain Elevation Data a DFAD-Digital Feature Analysis Data).

Jak prokázaly již skutečně vzájemné kontakty topografické služby AČR s Agenturou pro obranné mapování MO USA, z geografickými službami bundeswehru, Spojeného království Velké Británie a Severního Irska, Itálie a Francie, jsou naše koncepční i technické přístupy vzájemně velmi blízké, a to jak co do struktury, tak i obsahu a poslání výše uvedených aktivit a podkladů. To vytváří perspektivně příznivé předpoklady pro rozvíjení vzájemné spolupráce a pro poměrně brzké dosažení vzájemné kompatibility.

Možnosti topografické služby AČR jak v oblasti digitálních dat o území, tak i v oblasti využívání technologií autonomního určování polohy a navigace na základě příjmu signálů z družic GPS byly do nedávné doby značně omezeny nedostupností výkonného HW i SW. I v těchto obtížných podmínkách se ale podařilo vybudovat a poskytuje se k využití v AČR i ve státních a vědeckých orgánech:

- registr polohových geodetických bodů (RPGB);
- registr geomagnetických údajů (REMGNE);
- registr středních hodnot Bouguerových anomálií a výšek;
- digitální model fyzického reliéfu terénu 1. generace (DMR-1 - 1 km x 1 km);
- digitální model fyzického reliéfu terénu 2. generace (DMR-2 - 100 m x 100 m);
- registr situačních bodů;
- digitální model území, obsahově a přesností srovnatelný s topografickou mapou měřítka 1 : 200 000 (DMÚ 200,

pojetím blízký DLMS);

- digitální ekvivalent topografických map měřítka 1 : 50 000 v rastrové formě dat a některé další.

Vedle těchto aktivit je v současné době úsilí v této oblasti zaměřeno na vybudování všech subsystémů VISÚ (GGFIS - geodeticko-geofyzikální informační systém; VTIS - vojenský topografický informační systém; VGIS - vojenský geografický informační systém; METIS - metainformační systém) s tím, že důraz vzhledem k důležitosti a významu je položen na výstavbu:

- vojenského topografického informačního systému s rozlišovací úrovní srovnatelnou s topografickou mapou měřítka 1 : 25 000;
- vojenského geografického informačního systému jako nástavbového informačního systému nad výše uvedenými produkty pro oblast vojenské geografie.

Celá problematika spojená s realizací programu informatizace AČR v topografické službě je velice složitá. Je podmíněna dostupností náročných technických prostředků, programovým zabezpečením (zejména efektivním systémem řízení bází dat), kompatibilitou prostorových dat z různých decentralizovaných subsystémů a dostupností značných finančních prostředků. Velký význam, a to zejména z časového hlediska, má kapacita pracovníků na naplnění datových bází, zavedení a dokonalé zvládnutí automatizovaných technologií a vytvoření odpovídajících organizačních a personálních předpokladů v celé topografické službě AČR.

Došlo 31. 12. 1993

Vojenský informační systém o území - součást integrovaného řídicího a informačního systému TS AČR

Vojenský informační systém o území (VISÚ) jako součást informačního a řídicího systému topografické služby AČR bude vybudován a provozován k naplnění působnosti TS AČR a její odpovědnosti za zabezpečení Armády České republiky pohotovými, aktuálními a přesnými geodetickými, kartografickými a vojenskogeografickými podklady a informacemi o zájmovém území, nezbytnými pro činnost AČR při obraně státu.

Východiska výstavby VISÚ jsou:

a) nové hlavní úkoly topografického zabezpečení AČR, soudobé a narůstající požadavky štábů, vojsk a zbraní na nové, zejména digitální topografické informace o území, odpovídající potřebám zabezpečení rozvoje automatizace velení, informatizace a zavádění prostředků automatizace a automatizace zbraní, zbraňových a průzkumných systémů do vojsk;

b) přezbrojování AČR, které otvírá přístup ke špičkové technice a technologii vyspělých západních zemí;

c) reorganizace AČR i TS spojená s výrazným snižováním celkových počtů osob, vznikem nových orgánů a jejich reálným personálním obsazením;

d) snižování limitů na rozpočtových položkách na topografický materiál, vedoucí k postupné realizaci VISÚ, časové a věcné etapizaci jeho budování v TS AČR a zavádění do vojsk.

Vojenský informační systém o území (VISÚ) bude budován v souladu se záměrem a jako nedílná součást "Programu komplexní informatizace FMO a ČSA" i "Konceptce rozvoje automatizace velení a řízení ČSA do roku 2000" tak, aby informace o území v analogové (mapové), obrazové i digitální formě s diferencovanou mírou podrobnosti a přesnosti pokrývaly a zabezpečovaly:

- území ČR a zájmový prostor sousedících států nezbytný pro bezprostřední plánování a řízení obrany státu;
- vymezená zahraniční teritoria (regiony, území států), v nichž by mohly být jednotky AČR nasazeny a působit v rámci mírových sborů, resp. vojenských sil OSN, nebo kde by orgány AČR mohly provádět inspekci v rámci opatření KBSE;
- prostor celé Země z hlediska potřeby aktuálních a pohotových kartografických a geografických podkladů a informací pro vrcholné řídicí orgány státu a armády.

Vojenský informační systém o území jako součást armádních informačních systémů a fondů o zájmovém prostoru AČR bude sloužit k analýze a studiu podmínek vedení bojové činnosti na daném území (operačním směru); bude podkladem pro expertní studie, simulace různých podmínek a situací, pro výcviková zařízení a тренаžéry atd. Pro velitele a štáby ve spojení s výpočetní a zobrazovací technikou bude podkladem pro plánování bojové činnosti, organizaci součinnosti i přímé velení vojskům. Bude základem pro orientaci, navigaci, zvýšení bojové účinnosti zbraní i celých zbraňových systémů, pro jednotné a jednoznačně prostorové určení výsledků průzkumu, pro přesné určování polohy cílů, vedení paleb a navádění bojových prostředků na cíl.

V rámci vlastní realizace TS AČR bude VISÚ sloužit jako informační zdroj k tvorbě a obnově analogových a digitálních forem topografických a vojenskogeografických podkladů.

VISÚ zabezpečovaný a rozvíjený TS AČR plní funkce sběru, zpracování, uchování, trvalé aktualizace a distribuce geodetických, geofyzikálních, topografických, kartografických a vojenskogeografických podkladů, materiálů a údajů ve všech formách (grafické, textové, digitální) z území ČR a dalšího zájmového území AČR s obsahovou diferenciací a nezbytnou kvalitou k efektivnímu plnění úkolů přípravy obrany země v době míru a vedení bojových akcí za války. Do tohoto systému patří především:

- všechny geodetické, geofyzikální, topografické, kartografické a vojenskogeografické podklady, materiály a data ve všech formách provedení zabezpečované a spravované TS AČR;

- veškeré personální, technické a organizační zabezpečení funkcí sběru, zpracování, ukládání, aktualizace a distribuce těchto podkladů, materiálů a dat uživatelům;

- způsoby práce a technologie používané při sběru, zpracování, ukládání, aktualizaci, distribuci a využívání těchto podkladů, materiálů a dat;

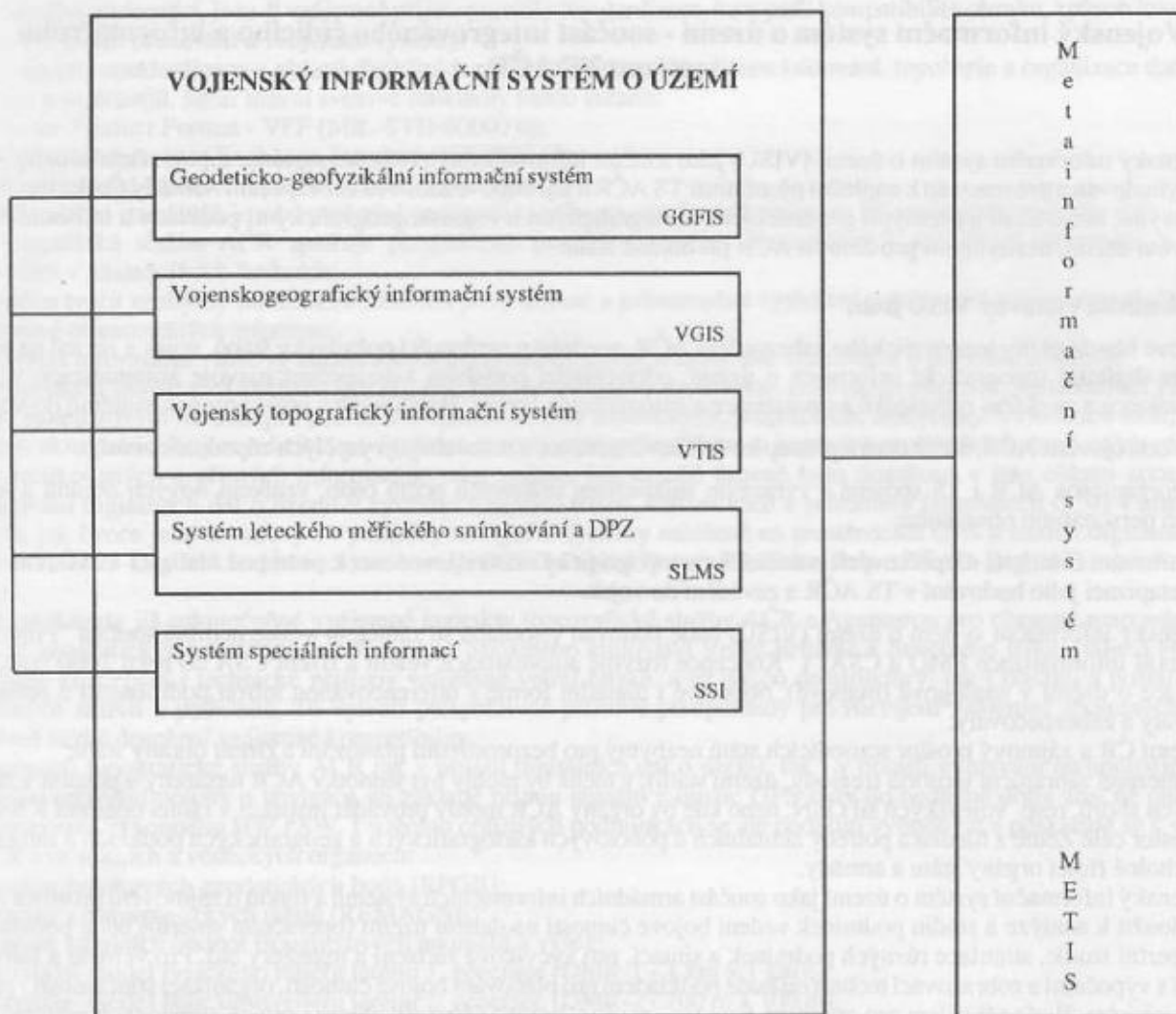
- řešení otázek dalšího rozvoje VISÚ ve všech jeho funkcích a oblastech.

VISÚ bude budován a provozován ve struktuře a obsahu podle obr. 1.

V uvedené struktuře a obsahu bude plnit VISÚ následující z á k l a d n í f u n k c e:

- lokalizační základ pro jednoznačné určování polohy, prostorové slučování a vzájemné předávání informací v územně orientovaných informačních systémech;

- datový základ pro určování polohy vlastních zbraní a cílů, pro programování a řízení konkrétních zbraní a bojových systémů, pro řešení různých vojenských technických, analytických a expertních úloh vztažených ke konkrétnímu území;



Obr. 1

- obsahem základních informací o komunikacích, vodstvu, porostech, zástavbě, energetických sítích atd. tvoří prostorovou kostru dat o území pro jiné informační systémy, pro informační nadstavby různého obsahu a určení;
- pohotový fond informací o území pro konkrétní uživatele, pro potřeby jiných informačních systémů o území, pro vnitrostátní i zahraniční informační spolupráci.

Vojenský informační systém o území bude využíván a aplikován:

- prioritně pro informační zabezpečení vnitřních potřeb AČR;
- dále pro informační spolupráci AČR se zahraničními armádami, a to jak v rámci dvoustranných dohod (např. MO ČR a MO USA), tak v rámci opatření KBSE;
- pro informační spolupráci se státními orgány, rezorty a právními subjekty ČR s důrazem na zájmy a potřeby AČR;
- pokud to hlediska ochrany utajovaných skutečností dovolí, budou podklady, data a informace VISÚ poskytovány i mimo AČR;
- v budoucnu i pro automatizovanou tvorbu map.

Výstavba VISÚ bude prováděna postupně s využitím všech dosud vykonaných prací a vybudovaných informačních fondů a s využitím existující a vyhovující technické základny. Bude vycházet z potřeb AČR, ekonomických a kapacitních možností topografické služby. Pro výstavbu, provoz a využití bude v maximální míře využito zahraniční spolupráce, pomoci a zkušeností; zájmy TS AČR budou promítnuty do příslušných dohod.

Programově-technologický aparát bude v rozhodující míře získáván nákupem od renomovaných zahraničních firem, resp. od topografických (geografických) služeb vyspělých spolupracujících armád (zejména USA a SRN).

VISÚ bude budován v souladu se standardy přijatými nebo doporučenými na republikové úrovni a zaváděnými v rámci AČR tak, aby byla zajištěna technická, programová a datová slučitelnost, převoditelnost a možnost propojení s řídicími, informačními a datovými systémy nejen v rámci AČR, ale i státními, resp. mezinárodními.

Z různých jednání o standardech na úrovni republikové i AČR vyplývá, že VISÚ bude realizován:

- a) jako otevřený informační systém;
- b) jako systém s modulární stavbou,

od jehož standardů se vyžadují následující vlastnosti:

- standard není majetkem jediné firmy;
- standard není vázán na jedinou platformu technického vybavení;
- standard je splňován různými produkty nezávislých výrobců;
- popis všech standardních rozhraní je buď norma, nebo všeobecně přijatý mezinárodní standard.

Výběr standardů a doporučení pro VISÚ bude pokrývat, event. respektovat následující oblasti:

- a) propojení VISÚ s jinými otevřenými systémy pomocí sítí;
- b) operačních systémů a vývojových prostředků;
- c) národního prostředí;
- d) aplikačního programového vybavení zahrnujícího

- strukturu a výměnu dokumentů,
- databázová rozhraní,
- uživatelská rozhraní,
- grafické služby;

- e) ochrany dat před zneužitím a ztrátou.

Cílem je vybrat pro VISÚ takové standardy, aby vytvořily prostředí, které poskytne záruky pro budoucí propojení a rozvoj podsystémů, výběr programového vybavení, schopnost pracovat v různorodém prostředí a efektivně využívat všechny možnosti celého systému VISÚ.

Došlo 25. 2. 1993

Subsystém geodeticko-geofyzikálních informací

1. Východiska a potřeby řešení

Nezbytným předpokladem pro plnění závažných úkolů v topograficko-geodetickém zabezpečení činnosti vojsk je získávání, třídění, zpracování a poskytování aktuálních geodetických, geofyzikálních a dalších souvisejících informací ze zájmového prostoru armády. Ze strany armády je patrný neustálý vzrůst kvalitativních a kvantitativních požadavků na informace v digitální formě. Pro zabezpečení těchto požadavků z oblasti geodézie a geofyziky vznikaly v minulosti různé databáze, registry a účelové soubory. Pro jejich využití v oblasti topograficko-geodetického zabezpečení činnosti vojsk byla vytvořena celá řada automatizovaných technologií. Tyto technologie zabezpečují následující funkce a výstupy:

- uchovávání údajů o polohových geodetických základech a udržování jejich aktuálního stavu;
- zkvalitňování geodetických polohových základů;
- poskytování geodetických a geofyzikálních údajů při vydávání topografických map;
- vydávání katalogů souřadnic geodetických bodů;
- tvorbu map geodetických údajů, map deklinačních údajů, gravimetrických map, map tížnicových odchylek, map průběhu kvazigeoidu atd.;
- uchovávání aktuálních údajů geofyzikálních bodových polí;
- řešení geodetických úloh pro topografické zabezpečení činnosti vojsk pomocí bloku programů - tzv. systému vědecko-technických výpočtů;
- plnění speciálních požadavků vojsk;
- zabezpečení úkolů pro civilní státní instituce a podniky.

Uvedené datové zdroje byly uloženy na paměťových médiích počítače EC-1033. Rovněž i aplikační technologie a podsystém vědecko-technických výpočtů byly vytvořeny pro tuto výpočetní techniku. Činnost počítače EC-1033 však byla již ve VTOPÚ ukončena. Proto se před ukončením jeho činnosti přistoupilo k budování informačního systému geodeticko-geofyzikálních údajů (IS GGÚ), tj. banky geodeticko-geofyzikálních údajů (BGGÚ) a podsystému vědecko-technických výpočtů (VTV), na moderních výpočetních prostředcích. Dalším důvodem k budování nově koncipovaného IS GGÚ byly nové požadavky uživatelů na obsah i formu informací, nové požadavky na prostředky pro zpracování informací, ale zejména budování VISÚ, jehož subsystémem je právě IS GGÚ. Uvedené požadavky byly umocněny širokým rozvojem mezinárodní spolupráce a styků topografické služby s armádami sousedních a spřátelených států.

2. Charakteristika IS GGÚ, jeho struktura a funkce

Funkce IS GGÚ jsou logickým pokračováním funkcí dříve vybudovaných datových zdrojů (viz kapitolu 6). Tyto datové zdroje jsou hlavními výchozími podklady pro naplňování BGGÚ. Obsah původních datových bází se tedy až na výjimky nemění. Vytváří se ale jednotný přístup k níže uvedeným databázím. V rámci předprojektové přípravy a uživatelského průzkumu potřeb byl proveden jejich důsledný rozbor z hlediska

- aktuálnosti a úplnosti dat;
- kvality uspokojování potřeb uživatelů;
- charakteristik přesnosti a zdrojů dat;
- dalších speciálních charakteristik pro příslušný typ dat.

V uvedených přípravných činnostech byla rovněž provedena analýza programového zabezpečení těchto datových zdrojů, aplikační programové vybavy a podsystému VTV.

3. Východí podmínky pro realizaci IS GGÚ

IS GGÚ je postupně realizován v podmínkách vybudované počítačové sítě VTOPÚ, kterou lze z pohledu tvorby BGGÚ, podsystému VTV a aplikačních technologií charakterizovat takto:

- řídicí počítač sítě VAX 3100;
- počítačová síť ETHERNET-DEC;
- server sítě s prostorem pro banku dat a další související data asi 1 GB;
- pracovní stanice sítě (PC 286, PC 386-SX, PC 486-SX);
- počítač SM 5212.

Vytvořením IS GGÚ v podmínkách počítačové sítě VTOPÚ jsou postupně eliminovány nedostatky současných datových bází, tj. roztržitost, nepružný přístup k datům, odrůzenost správcovství databanky a provozního využívání.

Kromě odstranění uvedených nedostatků umožňuje navrhované řešení volný přístup oprávněnému okruhu uživatelů a provozovatelů k datům. Na vysoké úrovni je zabezpečována fyzická ochrana dat před neautorizovanými zásahy uživatelů. Systém hesel umožňuje přístup k datům pouze oprávněným uživatelům. Tím se zvyšuje úroveň zabezpečení požadavků na ochranu utajovaných skutečností.

Přivedením dat až k uživatelům se snižují na minimum, resp. se odstraňují mezioperační a ztrátové časy. Vytvářejí se zcela nové možnosti pro provozování aplikačních technologií. Příznačný je vysoký uživatelský komfort a možnost využívání výpočetní techniky i laickými uživateli. Vzhledem k vysoké výkonnosti použité výpočetní techniky dochází ke zvýšení produktivity výpočetních prací, provozovaných technologií a uživatelských aplikací.

Údržba, resp. aktualizace BGGÚ bude prováděna v maximální míře automatizovaně. Např. údaje BGGÚ zahrnující současný RPGB (viz kapitolu 2) budou aktualizovány daty dodávanými již v digitální formě. Tím se vytvoří podmínky pro vyloučení možností vzniku chyb při přepisování dat do formulářů a jejich převodu do digitální formy pomocí pracovních stanic.

Použitím moderních výpočetních prostředků se TS AČR dostává na současný standard. Zabezpečí se možnost spolupráce při tvorbě a výměně softwaru a dat v rámci ČR i mezinárodním. Databanka je stavěna jako otevřený systém, který umožní pružně začleňovat nové požadované druhy informací.

Podsystém VTV je budován stavebnicově, tj. ve formě unitů v pojetí jazyka TurboPascal. Tento přístup usnadní a zefektivní projektování aplikačních technologií. Podsystém je budován postupně a podobně jako BGGÚ bude systémem otevřeným.

Převod dat uvedených databází doposud do BGGÚ nezařazených se uskutečňuje prostřednictvím počítače SM 5212 a pracovní stanice typu PC 386-SX, které s využitím vytvořeného softwaru převádějí uvažovaná data automatizovaně na síťová média v kódu ASCII.

Jak vyplývá z následující kapitoly, jako databázové systémy pro stavbu BGGÚ byly vybrány ORION a PARADOX. Při budování BGGÚ jsou využívány rovněž možnosti FREMDLY PASCALU.

4. Softwarové a hardwarové volby

Pro projektování informačního systému geodzie a geofyziky byly učiněny tyto základní volby:

- základní programovací jazyk: TurboPascal;
- operační systém: MS DOS;
- databázový systém: ORION, PARADOX, FREMDLY PASCAL.

Dalším doplňujícím softwarovým vybavením budou zejména softwarové prostředky pro podporu grafiky.

Volba hardwarových prostředků pro výstavbu, provozování a rozvoj IS GGÚ je uvedena v kapitole 3.

5. Schéma BGGÚ a podsystému VTV

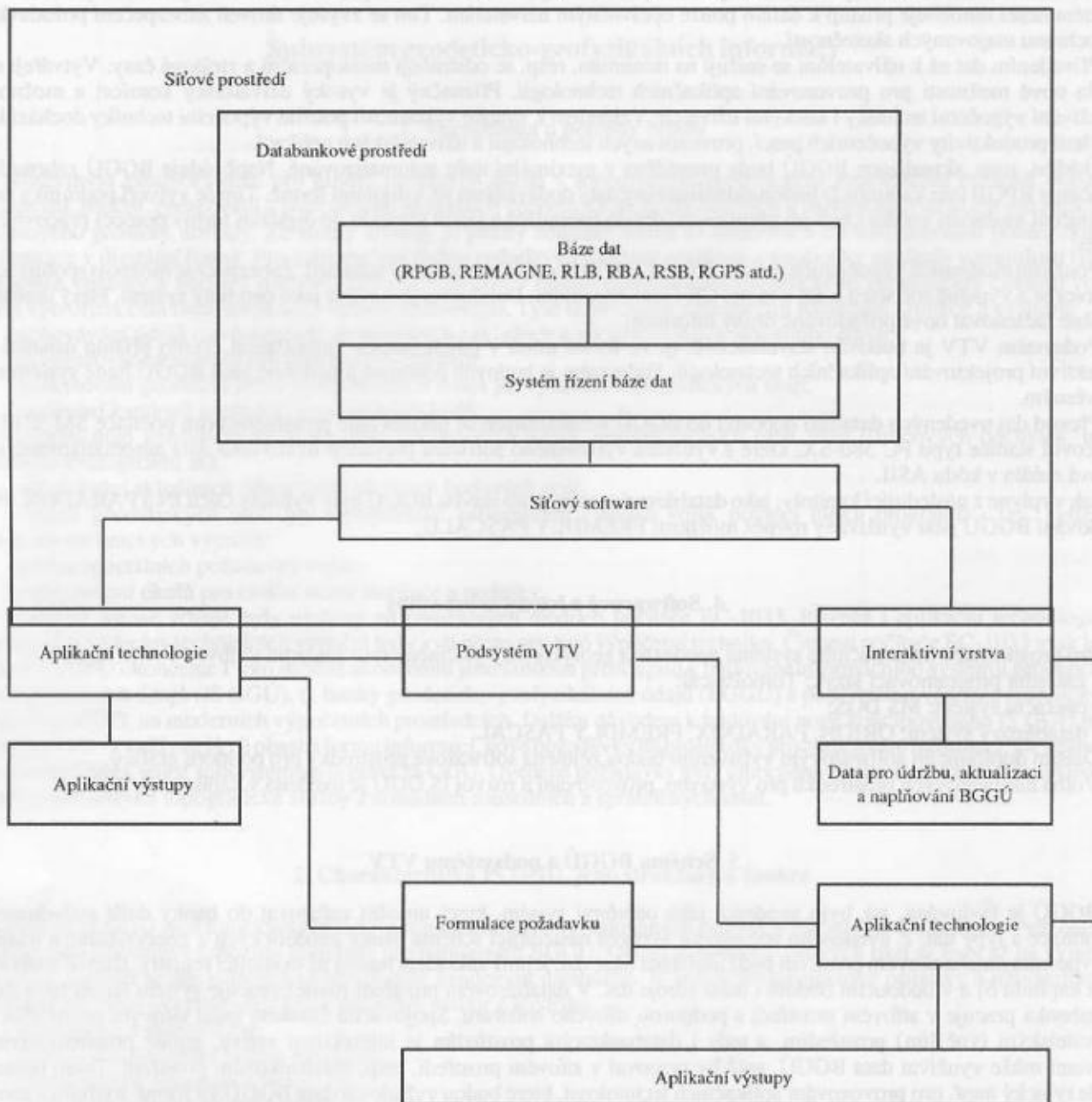
BGGÚ je budována, jak bylo uvedeno, jako otevřený systém, který umožní zařazovat do banky další požadované informace a typy dat. Z uvedeného požadavku vyplývá následující schéma banky geodetických a geofyzikálních údajů. Ve vlastním databankovém prostředí bude umístěna báze dat, jejímž základem budou již existující registry, datové soubory (viz kapitolu 6) a v budoucím období i další zdroje dat. V databázovém prostředí rovněž pracuje systém řízení báze dat. Databanka pracuje v síťovém prostředí s podporou síťového softwaru. Spojovacím článkem mezi síťovým prostředím a uživatelským (vnějším) prostředím, a tedy i databankovým prostředím je interaktivní vrstva, jejímž prostřednictvím uživatel může využívat data BGGÚ, aniž by pracoval v síťovém prostředí, resp. databankovém prostředí. Tento postup bude typický např. pro provozování aplikačních technologií, které budou vyžadovat data BGGÚ ve formě souboru a které budou tento soubor zpracovávat vně síťového prostředí. Technologie však mohou i v tomto případě bez omezení využívat budovaný podsystém VTV, který z těchto důvodů bude pomyslně umístěn na rozhraní síťového a uživatelského prostředí. Prostřednictvím interaktivní vrstvy budou do databankového prostředí vstupovat s využitím síťového softwaru rovněž data pro údržbu, aktualizaci a pochopitelně i naplňování BGGÚ.

Na základě volby požadavku v uživatelském menu poskytuje interaktivní vrstva řízení báze dat oprávněnému uživateli následující informace o:

- bodu;
- linii;
- specifikovaných datech z prostoru
 - zadané mapy,
 - zadaného obrazce.

Další aplikační technologie budou naopak pracovat v síťovém, a tedy i databankovém prostředí. Opět mohou využívat podsystém VTV díky jeho umístění v IS GGÚ. Jednotlivé technologie budou využívány prostřednictvím volby požadavku v uživatelském menu.

Schéma informačního systému geodetických a geofyzikálních údajů



Jak bylo uvedeno, podsystém VTV bude tvořen systémem podprogramů (unitů), které budou tvořit základ aplikačních technologií. Aplikační technologie budou řešeny stavebnicově, tj. při jejich projektování bude využíván vytvořený podsystém VTV. Podobně jako BGGÚ, tak i podsystém VTV je otevřený. Bude dále rozvíjen na základě požadavků praxe.

6. Zhodnocení datových zdrojů použitých při budování BGGÚ

V následujících odstavcích je zpracován stručný přehled databází, registrů a dalších datových zdrojů, které jsou postupně zařazovány do BGGÚ. Na základě provedeného průzkumu potřeb uživatelů se některé datové zdroje doplní požadovanými informacemi, popř. bude využito nových datových zdrojů.

6. 1. Registr polohových geodetických bodů

Jednou z nejdůležitějších datovýchází využívaných pro potřeby topograficko-geodetického zabezpečení je registr polohových geodetických bodů (RPGb). Registr obsahuje souřadnicové a další upřesňující údaje o trigonometrických a

zhušťovacích bodech tvořících polohové geodetické základy státu. Dále obsahuje obdobné údaje ze zájmového území AČR. Je to nejstarší datová báze vytvořená v TS. Obsah databáze se souřadnicemi geodetických bodů v systému JTSK byl předán k využití rezortu ČÚZK.

Jeho strukturu lze charakterizovat následujícími částmi:

a) Prvotní podklady

Prvotní podklady představují vstupy do RPGB. Při prvotním naplňování registru se jednalo zejména o původní podklady ve formě seznamů souřadnic bodů v různých geodetických systémech z vlastního i zahraničního území. V současné době, kdy jsou pracovní soubory v původních systémech i počítačová část RPGB v systému 1942 naplněny, tvoří hlavní objem prvotních podkladů údaje pro aktualizaci registru. Tyto údaje jsou zjišťovány Zeměměřickým ústavem Praha při periodických revizích a údržbě geodetických polohových základů. Počet všech bodů registru, tj. trigonometrických, zhušťovacích, zajišťovacích a orientačních bodů na území ČR a SR, dosahuje hodnoty asi 113 500, tedy hustota bodového pole je zhruba 1,13 bodu na km².

b) Číselníky

Základní role číselníků RPGB spočívá v indikaci a úsporném označení údajů a dále ve vytvoření možnosti řešit logické vazby mezi jednotlivými druhy údajů. Číselníky RPGB slouží tedy k zakódování vstupních údajů do formy vhodné pro automatizované zpracování. Na výstupu z databáze slouží pak k rozkódování údajů do formy požadované uživateli.

V databázi se lze setkat zejména s následujícími číselníky:

- geodetických podsystémů;
- souřadnicových soustav;
- zdrojů prvotních podkladů;
- druhů bodů;
- vztažných bodů výšky;
- označení mapových listů;
- typů stabilizace;
- roku revize bodu v terénu;
- řádu bodu.

Číselníky použité v RPGB nejsou uzavřeným systémem, naopak existuje možnost doplnění a specifikace podle nových požadavků uživatelů.

c) Programové vybavení

Programové vybavení RPGB lze rozdělit do dvou skupin:

- programy pro naplňování báze dat a její aktualizaci;
- aplikační programové vybavení.

d) Pracovní soubor databáze

Pracovní soubor databáze obsahuje veškerá využitelná data původní databáze RPGB. Obsahuje zejména následující údaje:

- číslo bodu v původním geodetickém systému;
- druh bodu;
- řád bodu;
- název bodu;
- pravouhlé rovinné souřadnice x , y v původním geodetickém systému nebo směrník a vzdálenost na orientační bod;
- pravouhlé rovinné souřadnice x , y v S-1942, resp. S-1942/83;
- výška bodu v baltském výškovém systému;
- kód vztažného bodu výšky;
- rok revize bodu v terénu;
- kód typu stabilizace;
- kód prvotního podkladu;
- počet platných cifer pravouhlých rovinných souřadnic za desetinnou tečkou;
- počet platných cifer výšky bodu;
- číslo bodu v S-1942, resp. S-1942/83;
- označení mapového listu měřítka 1 : 25 000 v S-1942, resp. S-1942/83;
- údaj o existenci místopisu bodu;
- údaj o zákresu bodu na topografických mapách měřítek 1 : 25 000 až 1 : 200 000;
- kód značky na topografické mapě;
- poznámka o aktualizaci věty bodu;
- záloha pro doplnění dalších požadovaných údajů.

Další vysvětlující a doplňující údaje je možno získávat v literatuře uvedené v příloze sborníku.

e) Využití údajů RPGB v praxi

Kromě evidence aktuálních informací o geodetických polohových základech na vlastním i zájmovém zahraničním území byla databáze v minulosti využita při tvorbě katalogů geodetických bodů v S-1942, v současné době pak v S-1942/83.

Významným způsobem byla databáze využita při převodu čs. polohových geodetických základů do nového souřadnicového systému 1942/83. Díky jejímu využití byl převod, tj. vyrovnání souřadnic bodů I. až IV. řádu a transformace souřadnic bodů, jež nevstoupily do vyrovnání, víceméně záležitostí strojového času počítače. Výstupy z RRGB jsou úspěšně využívány rovněž při tvorbě konstrukčních listů topografických map. Jedním z významných podkladů pro topograficko-geodetické zabezpečení požadavků vojsk je mapa geodetických údajů. Rovněž v technologii její tvorby byla a budou používána data RRGB. Aktuální výpisy databáze RRGB slouží polním složkám TS AČR k projektování geodetických měřických prací.

6. 2. Registr geomagnetických údajů (REMAGNE)

V topograficko-geodetickém zabezpečení vojsk hrají důležitou roli rovněž geomagnetické údaje, pomocí nichž je možné převádět magneticky měřené azimuty na geodetické azimuty a směrníky. Z těchto a dalších důvodů je nutné v TS AČR zabezpečit získávání, ukládání a poskytování požadovaných geomagnetických údajů pro danou epochu. Pro zabezpečení těchto funkcí byl v TS AČR v minulosti vytvořen registr geomagnetických údajů. Registr obsahuje na území ČR a SR 1293 bodů (1 bod asi na 99 km²). Obsah databáze vyhovuje požadavkům praxe, proto byl plně využit při naplňování BGGÚ. Obslužné funkce databáze zabezpečuje databázový systém Paradox. Aplikací programové zabezpečení bylo vytvořeno nově.

Strukturu REMAGNE lze charakterizovat následujícími částmi:

a) Prvotní podklady

Podkladem pro naplňování databáze REMAGNE byly publikace s hodnotami magnetické deklinace, magnetické inklinace a jejich variací na observačních a věkových bodech. Dalším podkladem pro naplňování databáze byly body sítí. V oblastech, kde nebyly k dispozici výše uvedené podklady (zahraniční území), byly použity pro naplňování kartometrické hodnoty uvedených veličin získané z různých grafických podkladů.

b) Pracovní soubor REMAGNE

Pracovní soubor REMAGNE je rozdělen na čtyři části. První část obsahuje údaje na observačních bodech, následuje část, ve které se nalézají věkové body. Body sítí a kartometrické body tvoří třetí a čtvrtou část pracovního souboru. První dvě části souboru slouží k přepočtu údajů, tzv. časové transformaci, do zvolené časové epochy.

Jednotlivé části REMAGNE mají shodnou strukturu, položky vět obsahují následující informace:

- kód státu;
- kód druhu bodu;
- číslo bodu;
- zeměpisné geodetické souřadnice;
- název bodu;
- epocha platnosti geomagnetických údajů;
- magnetická deklinace;
- variace magnetické deklinace;
- inklinace;
- variace inklinace.

c) Obslužný programový aparát databáze

Programy databáze umožňují vykonávat následující funkce:

- vytvoření a aktualizace obsahu registru;
- výstup údajů databáze podle jednotlivých položek databáze a podle jejich logických kombinací;
- časová a prostorová transformace dat v zadané oblasti;
- výpočet hodnoty magnetické deklinace v obecném bodě pro zadanou epochu;
- výpočet hodnot odchylek magnetické střelky od směru severu kilometrové čáry pro zadanou epochu a oblast.

d) Využití REMAGNE v praxi

Databáze REMAGNE byla v uplynulém období využita pro tvorbu map deklinačních údajů v měřítku 1 : 1 000 000. V uplynulé době se databáze využívala rovněž při tvorbě původních map geodetických údajů měřítka 1 : 50 000, v současné době pak těchto modernizovaných map. Databáze se dále využívá pro výpočet magnetické deklinace v zadaném bodě pro zadanou epochu. Tímto způsobem se získávají údaje magnetické deklinace pro střed zadaného mapového listu topografické mapy uváděné v mimorámových údajích.

6. 3. Registr situačních bodů (RSB)

RSB je časově nejmladší databází, která byla vytvořena zejména pro potřeby tvorby nové mapy geodetických údajů. Další funkcí je např. možnost kontrolovat přesnost topografických map prostřednictvím dat RSB. Situační body jsou body jednoznačně v terénu i na mapě nalezitelné, podle možnosti snadno dostupné pro vojenskou kolovou a pásovou techniku. Příkladem mohou být křížení různých druhů komunikací, můstky, mosty apod. Tyto body umožňují přímo, bez dalších měření, zpřesňovat a opravovat údaje přístrojů sloužících v bojové technice pro autonomní klasickou navigaci a určování

polohy. Dalším druhem situačních bodů jsou body s trvalou výškovou signalizací. Příkladem mohou být věžovité stavby, tovární komíny, televizní vysílací věže a stožáry, nadzemní vodojemy atd. Tyto body umožňují pomocí dalších měření zabezpečení stejných funkcí jako předchozí druhy situačních bodů. Situačními body je postupně pokrýváno státní území tak, aby výsledná hustota bodů uvedených v mapě geodetických údajů byla v běžném terénu asi 1 bod na 2 až 2,5 km². Souřadnice bodů RSB byly a jsou na území ČR určovány převážně metodou analytické aerotriangulace s přesností asi 3 až 5 m, některé pak geodetickými technologiemi, včetně technologie GPS, s přesností do 0,5 m.

Pro zefektivnění uvedené činnosti je budována tzv. stálá síť opěrných bodů, která je součástí RSB. Opěrné body jsou vlastně tzv. vlčcovací body, které jsou však na leteckém snímku jednoznačně definované, proto není potřeba při leteckém měřickém snímkování zřizovat signalizaci bodů. Souřadnice opěrných bodů jsou určeny geodeticky, opěrné body vyhovující i kritériím na situační body jsou využívány při tvorbě nových map geodetických údajů jako situační body.

RSB lze charakterizovat těmito částmi:

a) Pracovní soubor RSB

Pracovní soubor RSB je souborem se sekvenční organizací dat. Struktura věty souboru je následující:

- kilometrové číslo bodu;
- označení mapového listu topografické mapy měřítka 1 : 50 000, ve kterém daný bod RSB leží;
- rovinné pravoúhlé souřadnice bodu v S-1942;
- nadmořská výška bodu;
- kód druhu bodu;
- kód využitelnosti bodu (např. pro mapu geodetických údajů, pro zjišťování přesnosti topografických map, bod stálé sítě opěrných bodů).

b) Obslužný programový aparát

Pro práci s RSB je k dispozici programový aparát, který zabezpečuje následující funkce:

- naplňování a aktualizaci báze dat;
- výběr dat z databáze podle požadovaných kritérií.

c) Využití RSB v praxi

Jak bylo uvedeno, údaje databáze RSB jsou využívány při tvorbě modernizované mapy geodetických údajů, kde např. kód druhu bodu nahrazuje místopis situačního bodu. Uživatel mapy geodetických údajů může ve spojení s tabulkou kódů druhu bodů jednoznačně určit definiční bod, ke kterému jsou vztaheny souřadnice situačního bodu. Údaje databáze je možné opakovaně využít při posuzování přesnosti topografických map, ale i při obnově map geodetických údajů. Databáze je postupně doplňována údaji z nově zpracovaných prostorů. RSB je začleněn do budované BGGÚ. Obslužný programový aparát byl vybudován nově.

6. 4. Registr údajů na Laplaceových bodech (RLB)

Jednou z charakteristik geodetického systému jsou údaje tížnicových odchylek na vybraných geodetických bodech, tj. na tzv. Laplaceových bodech, které se zajišťují metodami geodetické astronomie. Pro plošné zjištění těchto hodnot se využívají různé výpočetní postupy. Topografická služba shromáždila dostupné podklady o tížnicových odchylkách a pro zabezpečení požadovaných aplikací naplnila databázi RLB. V uvedené databázi jsou umístěny rovněž údaje o výšce kvazigeoidu.

Databázi lze charakterizovat následujícími částmi:

a) Prvotní podklady

Pro naplňování RLB sloužily tři druhy podkladů:

- bojové údaje (seznamy geodetických a astronomických souřadnic v definovaném geodetickém systému s nezbytnými doplňujícími a upřesňujícími údaji);
- plošné údaje (mapy izochar složek tížnicových odchylek a průběhu kvazigeoidu v definovaném geodetickém systému);
- zprostředkující údaje (transformační vztahy mezi geodetickými systémy, charakteristiky elaborátu tížnicových odchylek a kvazigeoidu).

Na vlastním území byly použity všechny druhy uvedených podkladů. Údaje na bodech byly vytvořeny hodnotami tížnicových odchylek v S-1942 určenými

- jako astronomické geodetické tížnicové odchylky charakterizované střední chybou $m_{\xi} = 0,2''$ a $m_{\eta} = 0,4''$;
- gravimetrickou interpolací se střední chybou $m_{\xi} = m_{\eta} = 0,5''$;
- interpolací a výpočtem na základě předchozích údajů se střední chybou $m_{\xi} = m_{\eta} = 0,85''$;
- interpolací z map tížnicových odchylek s přesností 1''.

Další údaje na bodech tvořily hodnoty výšek kvazigeoidu v S-1942, které byly získány

- z přehledu hodnot výšek kvazigeoidu v síti astronomicko-geodetické nivelace s průměrnou střední chybou relativní výšky kvazigeoidu $m_{\xi} = 9$ cm;
- interpolací hodnot výšek kvazigeoidu z mapy průběhu kvazigeoidu v měřítku 1 : 500 000 s přesností asi 20 cm.

Každý bod v RLB z vlastního území obsahuje hodnoty tížnicových odchylek a výšku kvazigeoidu určené některým z uvedených způsobů.

V zahraničí tvořil základ pro naplňování RLB tzv. Bomfordův katalog tížnicových odchylek s hustotou 1 bod na 1000 až 1500 km². Dalšími podklady pro naplňování RLB byly údaje na Laplaceových bodech z území sousedních a polohově blízkých států. Hodnoty středních chyb uvedených veličin m_x a m_y se pohybují u obou veličin v rozmezích od 0,2" do 0,4".

b) Pracovní soubor RLB

Pracovní soubor RLB se sekvenční organizací dat obsahuje věty s následujícími položkami:

- kód státu;
- číslo bodu;
- název bodu;
- astronomické souřadnice;
- složky tížnicových odchylek v S-1942 a v ED-50;
- výška kvazigeoidu v uvedených systémech;
- kód druhu bodu;
- rovinné pravouhlé souřadnice bodu v S-1942.

c) Obslužný programový aparát databáze

Pro práci s databází byla k dispozici programová vybava, která zabezpečovala následující funkce:

- naplňování báze dat;
- aktualizaci báze dat;
- výběr údajů z RLB podle požadovaných kritérií;
- výpočet geodetických zeměpisných souřadnic z údajů databáze.

d) Využití RLB v praxi

Údajů RLB bylo využito zejména při tvorbě map tížnicových odchylek v měřítku 1 : 1 000 000 v S-1942. Jeho údaje byly využity rovněž při výpočtu tížnicových odchylek a výšky kvazigeoidu na bodech tvořících československé polohové geodetické základy. Údaje byly využity pro redukci měřených veličin na výpočetní plochu při převodu čs. geodetických základů do S-1942/83.

Obsah databáze vyhovuje požadavkům praxe, proto bude využita při tvorbě BGGÚ. V době naplňování databáze však nebyly mimo území Čech a Slovenska k dispozici údaje o výškách kvazigeoidu v systému ED-50 a v S-1942. Tyto údaje bude možné uložit do RLB dodatečně, neboť jsou obsaženy v později vzniklých pomocných souborech. Obslužné funkce databáze bude zabezpečovat databázový systém. Aplikační programové zabezpečení bude vytvořeno nově.

6. 5. Registr středních hodnot Bouguerových anomálií a nadmořských výšek (RSH)

Mezi geodetické základy státu patří rovněž údaje gravimetrické sítě. Pro většinu aplikací se tyto údaje různými metodami a postupy zhušťují. Topografická služba vytvořila pro zabezpečení potřeb armády registr středních hodnot Bouguerových anomálií a nadmořských výšek z požadovaného vlastního i zahraničního území pro plošky $\Delta B, \Delta L 5' \times 7,5'$, tj. pro středy topografických map měřítka 1 : 25 000.

RSH lze charakterizovat následujícími částmi:

a) Prvotní podklady

Pro naplňování RSH byly použity zejména mapy Bouguerových anomálií měřítka 1 : 1 000 000, popř. dostupné uvedené mapy většího měřítka. Zahraniční data byla při zpracování v případě potřeby převedena do vlastního gravimetrického systému. Pro získání výškových údajů byly použity topografické mapy vyhovujícího měřítka a přesnosti.

b) Pracovní soubor RSH

Pracovní soubor RSH má sekvenční organizaci dat. Jednotlivé věty pracovního souboru obsahují následující údaje:

- označení mapového listu mapy měřítka 1 : 1 000 000;
- střední hodnota Bouguerovy anomálie ve vlastním gravimetrickém systému;
- střední hodnota nadmořské výšky.

RSH se člení po listech map měřítek 1 : 1 000 000, 1 : 100 000, 1 : 50 000 a 1 : 25 000.

c) Obslužný programový aparát databáze

Programový aparát databáze RSH sloužil pro:

- vytvoření a aktualizaci báze dat;
- výběr dat podle požadovaného označení mapového listu mapy měřítka 1 : 1 000 000;
- výpočet a kresbu korekčních údajů při přechodu na zvolenou hustotu zemské kúry.

d) Využití RSH v praxi

Podobně jako databáze RLB byla i databáze RSH vytvořena a využita zejména pro zabezpečení tvorby map tížnicových odchylek v měřítku 1 : 1 000 000 z požadovaného území. Údaje databáze budou zařazeny do budované BGGÚ. Obslužný programový aparát bude vytvořen nově.

6. 6. Registr Bouguerových anomálií (RBA)

V registru Bouguerových anomálií jsou uchovávány údaje s hodnotami těchto anomálií z požadovaných prostorů zabezpečení.

RBA je možné charakterizovat následujícími částmi:

a) Prvotní podklady

V uplynulém období bylo prováděno na vlastním území tíhové mapování s hustotou asi 1 bod na 3 až 4 km² po listech map měřítka 1 : 200 000. Hraniční listy nejsou zcela pokryty daty. Seznamy s výsledky tíhového mapování byly základem pro naplňování databáze RBA. Neúplné hraniční listy byly doplněny hodnotami Bouguerových anomálií získanými kartometricky. Pro tyto účely byly použity podklady uvedené v kapitole 6. 5. Kartometrické hodnoty tíhových anomálií a nadmořských výšek byly získány v průsečících zeměpisné sítě s krokem $B = 1'$ a $L = 1,5'$. Průměrná hustota kartometricky získaných dat je tedy asi 1 bod na 3,5 km². Uvedená data bylo nutno převést do používaného tíhového systému, neboť se odlišovala použitým normálním vzorcem pro výpočet tíhové anomálie a uvažovanou hustotou hmot zemské kůry pro redukci měřených hodnot tíhového zrychlení.

V současné době po zařazení RBA do BGGÚ bude možné aktualizovat RBA daty nového tíhového mapování, které původní data překonává co do hustoty údajů a přesnosti dat.

b) Pracovní soubor RBA

Pracovní soubor RBA má sekvenční organizaci dat se dvěma typy vět. Věta bodu získaného tíhovým mapováním obsahuje následující položky:

- označení mapového listu mapy měřítka 1 : 200 000;
- původní a nové číslo bodu;
- druh bodu;
- autor měření a jeho číslo;
- rok měření;
- nadmořská výška bodu;
- zeměpisné geodetické souřadnice B, L na Krasovského elipsoidu;
- geologická oblast;
- měřená tíže v S-1957;
- měřená tíže transformovaná do S-1964;
- normální tíže v S-1980;
- Bullardův člen;
- topografická korekce;
- Bouguerova redukce;
- Bouguerova anomálie bez topokorekce;
- Bouguerova anomálie s topokorekcí.

Data hraničních listů map ležících mimo území státu, získaná kartometricky, mají následující strukturu:

- pořadové číslo bodu v rámci souboru;
- zeměpisné geodetické souřadnice B, L na Krasovského elipsoidu;
- tíhová anomálie převedená do S-1971;
- nadmořská výška bodu.

c) Obslužný programový aparát databáze

Obslužný programový aparát databáze zabezpečoval následující funkce:

- vytvoření báze dat;
- výběr dat z báze ze zadaného prostoru;
- aktualizaci báze dat;
- transformaci tíhových dat do S-1971.

d) Využití RBA v praxi

Data registru Bouguerových anomálií byla v uplynulém období využita k tvorbě map Bouguerových anomálií v měřítku 1 : 200 000 z vlastního území. Databáze byla dále využita pro tvorbu digitálního modelu Bouguerových anomálií v síti 500 x 500 m. Tato odvozená databáze může sloužit společně s digitálním modelem terénu a dalšími daty k výpočtu průběhu kvazigeoidu.

Databáze bude v rámci tvorby BGGÚ archivována, resp. částečně začleněna do BGGÚ. Z větší části bude databáze nahrazena údaji nového tíhového mapování, které co do hustoty a přesnosti převyšuje údaje současného RBA. Obslužný programový aparát bude vytvořen nově.

6. 7. Nové datové zdroje pro naplňování BGGÚ

Zavedením technologie GPS do TS AČR i do civilních rezortů se vytvořily mimo jiné zcela nové možnosti pro zefektivnění a zrychlení geodetických prací. Vznikají nové požadavky na zabezpečení a plné využití možností této techniky.

V oblasti informatiky se jeví účelným shromažďovat a archivovat zpracované měřené veličiny na bodech tvořících čs. polohové geodetické základy. Údaje pro naplňování databáze GPS bude poskytovat po vzájemné dohodě rezort ČÚZK a pochopitelně TS AČR. Struktura této části údajů databanky BGGÚ bude stanovena po dohodě obou uvedených rezortů. Databankové služby bude zabezpečovat databankový systém. Po jeho specifikaci bude vytvořeno nově aplikační a uživatelské programové vybavení.

7. Závěr

Základní verze informačního systému geodezie a geofyziky, tj. základní verze banky geodetických a geofyzikálních údajů a základní verze podsystému vědecko-technických výpočtů, byla již ve VTOPÚ v průběhu roku 1993 vybudována. Z uvedených původních databází obsahuje data RPB, REMAGNE, RSB, jejichž údaje jsou přednostně požadovány při plnění úkolů TGZ. Obdobným způsobem byla realizována základní verze podsystému VTV, tj. byly vytvořeny programy a technologie zabezpečující současné potřeby TS AČR při plnění úkolů TGZ. Další postup budování IS GGÚ bude vycházet z potřeb budování VISÚ a zejména nově koncipovaného výzkumného úkolu 1. 11 Úkoly moderní geodezie v topografickém zabezpečení.

Literatura:

- [1] BOHÁČEK, J.: Registr situačních bodů. Prováděcí projekt. Dobruška, VTOPÚ 1991.
- [2] FIEDLER, J.: Registr geomagnetických údajů s obslužnými a aplikačními programy. Prováděcí projekt. Dobruška, VTOPÚ 1983.
- [3] MŇUK, J.: Mapa tížnicových odchylek. Prováděcí projekt. Dobruška, VTOPÚ 1985.
- [4] ŘÍKAL, J.: Využití dosažitelných podkladů pro zdokonalení geodetického zabezpečení zájmového prostoru ČSLA. [Kandidátská dizertace.] Brno 1982. - Voj. akademie.
- [5] VATRT, V.: Automatizovaná tvorba gravimetrické mapy 1 : 200 000. Prováděcí projekt. Dobruška, VTOPÚ 1984.
- [6] VATRT, V.: Podsystém vědecko-technických výpočtů pro počítač EC-1033. Prováděcí projekt. Dobruška, VTOPÚ 1983.
- [7] VATRT, V.: Výstavba informačního systému geodeticko-geofyzikálních údajů s analyticko-projekční přípravou převodu geodetických základů zájmového území ČSLA do jednotného systému koalice. [Kandidátská dizertace.] Brno 1989. - Voj. akademie.
- [8] VATRT, V. a kol.: Registr tížnicových odchylek a výšek kvazigeoidu. Prováděcí projekt. Dobruška, VTOPÚ 1986.
- [9] VATRT, V.: Výstavba informačního systému geodetických a geofyzikálních údajů. Ideový projekt. Dobruška, VS 090 1992.

Došlo 21. 11. 1993.

Vojenský topografický informační systém jako součást vojenského informačního systému o území

1. Úvod

Hlavním úkolem topografické služby Armády České republiky (dále jen TS AČR) je zásobovat armádu, další ozbrojené složky a zainteresované orgány a instituce státní správy geodetickými, topografickými a speciálními vojensko-geografickými informacemi. K plnění tohoto úkolu bude TS AČR vytvářet, s ohledem na technický rozvoj a potřeby armády, informační systémy různých úrovní a různého určení. Tento článek nastiňuje základní východiska a cíle výstavby vojenského topografického informačního systému (VTIS) jako součásti vojenského informačního systému o území.

2. Požadavky na řešení VTIS

Vojenským topografickým informačním systémem se rozumí soubor technických (výpočetních, automatizačních a komunikačních) prostředků, programového vybavení a topografických dat stanovené přesnosti a podrobnosti, budovaný k zabezpečení působnosti TS AČR v oblasti přípravy a poskytování aktuálních topografických informací pro potřeby štábů a vojsk Armády České republiky. Termínem topografická informace jsou pak označovány veškeré informace (polohové, pojmové, kvalitativní, kvantitativní a popisné) o fyzickogeografických a socioekonomických objektech a jevech v terénu.

Požadavky na výstavbu VTIS vycházejí z potřeb AČR při uskutečňování strategie obrany republiky vyjádřené vojenskou doktrínou a základních směrů rozvoje TS AČR na léta 1991 až 2000. Záměry výstavby VTIS vycházejí zejména:

- ze současného stavu výstavby vojenského informačního systému o území (VISÚ), který je možno charakterizovat tak, že prakticky dosáhl vrcholu úrovně své racionalizace v analogových (popisných a grafických) formách;
- z potřeb zabezpečení vojsk a štábů AČR digitálními topografickými informacemi, které jsou vyjádřeny v požadavcích uživatelů dosavadních digitálních forem topografických informací, map a podkladů;
- ze záměrů a koncepcí rozvoje informatizace a automatizace v armádě;
- z možností dalšího rozvoje modernizace a racionalizace metod sběru, organizace, správy a poskytování topografických a speciálních vojensko-geografických informací, souvisejících s rozvojem prostředků počítačové grafiky a speciálního aplikačního softwaru.

Digitální informace o poloze topografických objektů a jevů a jejich kvalitativních a kvantitativních charakteristikách jsou nezbytným předpokladem funkčnosti velitelských, zbraňových a průzkumných prostředků, prostředků navigace, řízení bojové činnosti, plánování optimálního nasazení sil a prostředků, prognózování následků bojové činnosti, řešení dopravních, navigačních a spojovacích úloh, řízení vojenské dopravy, podkladem pro modelování bojové činnosti vojsk, pro budování účelových prostorově vztažených databází a informačních systémů, např. o rozmístění vojsk a prostředků, o dopravních sítích, o operační přípravě území, skladech, zásobách, zdravotnických, technických a týlových zařízeních apod.

3. Předpokládané oblasti uživatelského využití:

- **Ministerstvo obrany a složky AČR** - správy a samostatná oddělení MO, štáby jednotlivých druhů vojsk po stupeň útvar, speciální jednotky AČR, zařízení vědecko-výzkumné základny, školící a vzdělávací orgány a organizace AČR, výrobní části rezortu MO.

- **Orgány a organizace státní správy** - Civilní obrana, zdravotnictví, policie, doprava, ekologie, ochrana životního prostředí apod. - jako nezbytný podklad pro jejich jednotnou prostorově koordinovanou lokalizaci nezbytnou pro organizaci součinnosti při likvidaci živelních pohrom a za branné pohotovosti státu.

- **Orgány TS AČR** - pro potřeby a plnění úkolů topograficko-geodetického zabezpečení AČR, pro plnění úkolů mezinárodní spolupráce AČR v oblasti výměny topografických podkladů a digitálních topografických informací, pro modernizaci technologií výroby topografických podkladů, map apod.

Od výstavby VTIS v TS AČR jsou, mimo výše uvedené rozvojové aspekty modernizace systému řízení a velení v AČR a zbraňových systémů, očekávány i výrazné ekonomické efekty a přínosy, především pak z uplatnění digitálních automatizovaných technologií v procesu tvorby vojenských map a podkladů. Od související modernizace technologií mapové tvorby se očekává, že umožní TS AČR plnit současné i budoucí úkoly ve prospěch topograficko-geodetického zabezpečení obrany v nových podmínkách.

4. Základní funkce a obsah VTIS

Analýzou možných způsobů a metod využívání digitálních topografických informací v TS AČR a u předpokládaných uživatelů a zobrazením požadavků na výstavbu VTIS lze specifikovat základní funkce VTIS, které pak vymezují základní rámec pro definici informačního obsahu VTIS, kvalitativních charakteristik zabezpečovaných informací, principů organizace dat i aplikačních technologií.

a) **Funkce lokalizačního základu** - má zabezpečit především potřeby standardizace geometrického a informačního pojetí digitálního modelu území, který se stane jednotným standardním prostředkem pro lokalizaci tematických územně vztažených informací. Geodetickým souřadnicovým systémem a svým obsahem vytvoří jednotný matematický základ a prostorovou kostru dat o území pro jiné územně lokalizované informační systémy a tematické nadstavby různého obsahu a určení.

b) **Funkce informační** - postihuje skutečnost, že VTIS má pohotově, kvalitně a spolehlivě poskytovat informace o geografických objektech a jevech ve stanoveném rozsahu, obsahu, formě a kvalitě.

c) **Funkce modelu** - odráží skutečnost, že digitální modely území využívané aplikačními programovými moduly a systémy úloh budou sloužit pro počítačovou analýzu přírodních jevů, jejich modelové ověření a prognózu očekávaných a pravděpodobných stavů a napomáhat vyhledávání možných alternativ řešení.

d) **Funkce projektování a plánování** - postihuje skutečnost, že VTIS bude používán k plánování záměrů činnosti vojsk a technickému projektování při výrazném uplatnění prostředků technické kybernetiky.

e) **Funkce správy VTIS** - vyjadřuje základní vnitřní funkci VTIS zabezpečující trvalý sběr, uložení a aktualizaci geografických informací jako předpoklad pro jejich efektivní, kvalitní a výhodné využití.

f) **Funkce produkční** - vyjadřuje skutečnost, že VTIS bude produkovat standardní grafické i textové produkty nezbytné pro zabezpečení potřeb AČR.

S ohledem na výše uvedené funkce VTIS a na předpokládané využívání digitálních informací na různých stupních velení bude VTIS z informačního hlediska obsahovat digitální topografická data následujících úrovní:

1. Banka digitálních dat topografických informací přesností a stupněm generalizace odpovídající rozlišení v topografických mapách měřítka 1 : 200 000 - **digitální model území 200 (DMÚ 200)**.

2. Banka digitálních dat topografických informací přesností a stupněm generalizace odpovídající maximálnímu topografickému rozlišení informací zabezpečovaných v závislosti na potřebách AČR a postupu rozvoje personálních, organizačních a technických podmínek v TS AČR - **digitální model území (DMÚ)**.

3. **Banka rastrových dat digitálních ekvivalentů topografických map (DETM)** a pomocných rastrových dat (např. LMS). Bude budována postupně podle potřeb uživatelů a technologických potřeb výstavby VTIS.

Digitální informace budou organizovány odděleně pro 1. a 2. uvedenou rozlišovací úroveň ve vrstvených bázích dat, kde 1 až m vrstev bude odpovídat prvkům objektivní krajinné sféry (reliéf, vodstvo, sídla, komunikace, energetická vedení, hranice, rostlinný a půdní kryt a body podrobného polohového měření), vrstvy $m + 1$ až n budou obsahovat informace speciálního vojenskogeografického obsahu, kde m je počet vrstev krajinné sféry a n je celkový počet informačních vrstev. K základním vrstvám a objektům budou připojeny popisné informace a charakteristiky objektů.

5. Základní požadavky na topografická data

Základními požadavky na topografická data jsou jejich přesnost, úplnost a spolehlivost, správnost vyřešení topologických vazeb a vztahů, aktuálnost a včasnost doručení uživatelům. Vzhledem k užití topografických informací v AČR na všech stupních velení je jedním ze základních požadavků na topografická data jejich vhodná generalizace vzhledem k předpokládanému užití a standardizace zajišťující přenositelnost dat mezi různými uživatelskými systémy.

1. **Aktuálnost a včasnost** - požaduje se, aby aktuální informace byly uživatelům poskytovány průběžně v nejkratší možné době po zjištění a zaznamenání změn, zpravidla podle požadavku uživatele, respektive periodicky v dohodnutých termínech.

2. **Úplnost a spolehlivost** - požaduje se, aby digitální model území úplně a spolehlivě zobrazoval topografické objekty a jejich atributy příslušné kategorie podle katalogu topografických objektů.

3. **Správnost vyřešení topologických vztahů a vazeb** - požaduje se, aby topografické objekty měly vyřešeny topologické vztahy a vazby, které umožní studium objektů sdružených v komplexech objektů a analýzy funkčních sítí.

4. **Přesnost** - požaduje se, aby přesnost určení topografických objektů vyhovovala přesnosti v závislosti na typu skupiny topografických objektů a charakteru území podle následující tabulky (údaje uvedené v závorce platí v horských, velehorských, neosídlených oblastech a v prostorech mimo území ČR):

Skupina objektů	Střední souřadnicová chyba	
	DMÚ 200	DMÚ
vodstvo	40 (60) m	3 (3) m
bloky budov	40 (60) m	5 (15) m
významné budovy	40 (60) m	5 (15) m
průmyslové objekty	40 (60) m	5 (10) m
komunikace	40 (60) m	3 (8) m
energetické vedení	40 (60) m	3 (10) m
hranice	60 (80) m	10 (10) m
rostlinný a půdní kryt	80 (100) m	20 (30) m
orientačně významné objekty	40 (60) m	3 (3) m
podrobné situační body	---	1 (1) m

5. Standardizace - uvedené digitální produkty doplní a dále rozvinou soubor analogových kartografických a textových podkladů zabezpečovaných TS AČR pro potřeby armády, zejména pak topografických map měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000. Všechny produkty (analogové i digitální) mají být vytvářeny podle jednotné koncepce a tím zajišťovat vzájemnou informační slučitelnost a nerozpornost podkladů. To je zajištěno zejména:

- jednotným geodetickým souřadnicovým a výškovým systémem;
 - jednotným kartografickým zobrazením;
 - vysokou přesností zobrazení polohových informací;
 - jednotnými směrnici pro zpracování topografických map v celé škále měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000;
 - technologickým postupem, který zajišťuje trvalou obnovu topografických map všech měřítek nejpozději do dvou let od leteckého měřického snímkování s periodou 5 až 6 let,
- v oblasti digitálních produktů pak standardizací kódování, topologie a organizace dat podle světových standardů MIL-STD-60006 (VPF-Vector Product Format), DIGEST-C (Digital Geographics Exchange Standard), MIL-A-89007 (ADRG - Arc Digitized Raster Graphics) a dále vazbami na státní informační systém ČR.

6. Předpokládaný způsob zabezpečení výstavby VTIS

K dosažení stanoveného cíle řešení je třeba vybudovat vojenský topografický informační systém tak, aby vyhovoval stanoveným požadavkům a plnil výše uvedené funkce. Realizace výstavby VTIS představuje zavedení technologií a postupů zpracování topografických informací v digitální formě, vybudování bank digitálních topografických informací a vytvoření technických, organizačních, legislativních a normativních předpokladů pro aktualizaci, distribuci a standardizované využití topografických informací.

Prvním stadiem řešení VTIS je digitální model území 200, jenž vytváří předpoklad pro řešení úloh na strategické a operační úrovni.

Programové prostředky a provozní technologie DMÚ 200 byly zabezpečeny vlastním vývojem specialisty VTOPÚ. Předpokládá se, že technické a programové prostředky DMÚ 200 budou i nadále využívány pro správu, aktualizaci a rozvoj datové báze DMÚ 200. Programové vybavení DMÚ 200 je poskytováno společně s daty vojenským i civilním uživatelům jako uživatelský informační systém koncepční úrovně a výchozí programový a datový, učební a experimentální prostředek pro rozvoj metod využívání informačních systémů o území v AČR. Předpokladem využívání programového systému a banky dat DMÚ 200 u uživatelů je jejich zabezpečení technickými prostředky pro správu a využívání projektu na technické bázi IBM PC (386, 486) a v operačním systému MS DOS.

Základním zdrojem informací pro výstavbu DMÚ 200 byly z území ČR topografické mapy měřítka 1 : 100 000 a tomu odpovídající číselné zdroje dat. Z území mimo ČR budou zdrojem dat zejména topografické mapy měřítka 1 : 200 000. Aktualizace obsahu digitálního modelu území 200 bude zabezpečena sběrem informací od správců účelovýchází dat průběžně, souběžně se sběrem informací pro obnovu topografických map. Periodicky se předpokládá provádět komplexní revizi obsahu DMÚ 200 v termínech obnovy topografických map.

K zabezpečení výstavby digitálního modelu území úrovně DMÚ a k vytvoření digitálních ekvivalentů topografických map DETM bylo nutno, s ohledem na rozsah zpracovávaných informací, zavést v TS AČR efektivní technologie zahraniční produkce.

Technickou základnu VTIS tvoří výkonné interaktivní grafické stanice HP 710 z produkce firmy Hewlett Packard, kartografický skener ANATech EAGLE 4080 z produkce firmy INTERGRAPH a elektrostatický barevný rastrový plotter z produkce firmy CALCOMP. Do systému budou postupně zapojovány další technické prostředky, zejména pak pro analytickou fotogrammetrii a pro automatizovanou kartografickou produkci. Hlavním programovým prostředím VTIS je programový systém ARC/INFO z produkce firmy ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.).

Úsilí výzkumných a vývojových pracovníků TS AČR je zaměřeno zejména na průzkum, zavádění a ovládnutí programových a technických prostředků, jejich adaptaci do procesu zpracování topografických informací v TS AČR, na návrh organizace a správy dat a vývoj technologií využívání digitálních dat pro topografické zabezpečení AČR.

Naplnění VTIS topografickými informacemi v úrovni DETM a DMÚ bude v důsledku vysoké pracovní a potřeby živé lidské práce realizováno etapovitě. Předpokládají se následující etapy sběru dat:

1. etapa (1993 až 1994) - naplnění báze dat DETM 25, DETM 50, DETM 100, DETM 200;

2. etapa (1994 až 1997) - naplnění báze dat DMÚ základními výchozími informacemi odpovídajícími obsahu vojenských topografických map měřítka 1 : 25 000;

3. etapa (od roku 1996) - průběžné zpřesňování, zkvalitňování a doplňování obsahu DMÚ v závislosti na potřebách uživatelů a možnostech TS AČR.

Základním zdrojem informací pro výstavbu DMÚ budou z území ČR topografické mapy měřítka 1 : 25 000 a současné datové fondy spravované TS AČR. Požadované přesnosti bude dosahováno postupně v závislosti na rozvoji metod sběru topografických informací prostředky analytické fotogrammetrie. Z území mimo ČR budou základním zdrojem dat zejména topografické mapy měřítka 1 : 50 000. Jako doplňkové metody budou použity především přebírání digitálních dat od správců účelových informačních souborů a digitalizace vybraných dat ze speciálních map.

Předpokládá se, že aktualizace datovýchází DMÚ se bude zabezpečovat zejména sběrem dat od správců účelovýchází dat a metodami dálkového průzkumu Země (vyhodnocením leteckých měřických snímků) podle potřeb a požadavků AČR.

7. Závěr

Tento článek vychází z Koncepce výstavby VTIS. Jeho cílem bylo seznámit odbornou veřejnost se záměry a základními přístupy budování VTIS. Uplatnění informatiky a komplexní modernizace systémů řízení a velení v AČR je jedním ze základních předpokladů budování nové, moderní armády a nezbytným krokem k začlenění řídicích systémů AČR do celoevropských bezpečnostních systémů. Pozornost, která je věnována v AČR modernizaci metod řízení a velení při výrazném uplatnění prostředků technické kybernetiky, svědčí o tom, že rozvoj informatiky patří a zřejmě i bude patřit k perspektivním oblastem rozvoje armády.

Literatura:

- [1] BRÁZDIL, K.: Koncepce výstavby vojenského topografického informačního systému. Dobruška, VTOPÚ 1992.
- [2] BRÁZDIL, K.: Výsledky uživatelského průzkumu potřeb modernizace čs. topografických map pro zabezpečení potřeb civilních i vojenských uživatelů. Dobruška, VTOPÚ.
- [3] FRITSCH, P.: Object Oriented Management of Raster Data in Geographic Information. In: 16. Congress ISPRS. Kyoto 1988.
- [4] GASSMANN, A.: Verwendung digitaler Geländedaten in den Streitkräften. Soldat und Technik, 1989.
- [5] HARALICK, R.: A Spatial Data Structure for Geographic Information Systems. Map Data Processing, N. York 1986.
- [6] KÁNSKÝ, J. - PETERA, J.: Expertní odhad potřeb modernizace obsahu topografických map. Dobruška, VTOPÚ 1992.
- [7] KÁNSKÝ, J.: Katalog typů topografických objektů. Dobruška, VTOPÚ 1993.
- [8] Program výstavby vojenského informačního systému o území jako součásti IRIS TS AČR. Praha, VS 090 1992.
- [9] KOTVA, J.: Analýza obsahu vojenských speciálních map, Dobruška, VS 090 1991.
- [10] MIKLOŠÍK, F.: Vztah topografického mapového díla k nově budovanému topografickému informačnímu systému. In: Sbor. 10. kartografické konference. Brno 1993.
- [11] MORAVEC, D.: Modelování automatizované tvorby topografických map. Praha 1986.
- [12] ŠIMON, I.: Výsledky přípravy digitálního modelu území - DMÚ 200. In: Sbor. K 304 VA Brno, listopad 1991.
- [13] ŠIRŮČEK, Z.: Informační systémy o území. In: Sbor. topogr. Služby, 1992, č. 2, s. 3 - 12.
- [14] MIL-STD-600006. Military Standard Vector Product Format. Washington, D. C., Defense Mapping Agency (USA) 1992.
- [15] DIGEST C. Digital Geographics Exchange Standard. Washington, D. C., Defense Mapping Agency (USA) 1992.
- [16] MIL-A-89007. Arc Digitized Raster Graphics. Washington, D. C., Defense Mapping Agency (USA) 1990.

Došlo 19. 10. 1993

Vojenský topografický informační systém - návrh základních parametrů

1. Úvod

Topografická služba AČR přechází zcela odůvodněně na budování vojenského topografického informačního systému (VTIS). Cesta k tomuto rozhodnutí však nebyla lehká a ani krátká. Zejména rozborové práce, provedené v letech 1991/92, prokázaly nezbytnost, důležitost a význam vybudování účelového vojenského informačního systému o území jakožto nástroje dalšího zefektivnění činnosti TS AČR.

V průběhu rozborových prací se také postupně ujasňovaly a dále ujasňují různé představy a názory na úlohu, strukturu, parametry či funkce i vlastní obsah VTIS. Tyto nezbytné atributy VTIS však nebyly dosud souhrnně koncepčně stanoveny ani přijaty jako závazné. To má v některých aspektech za důsledek i nadále polemické zavádění VTIS do technické praxe.

Pokus o definování parametrů VTIS, uvedený v článku, má přispět k řešení některých otázek spojených se zaváděním VTIS do technologické praxe. V žádném případě však není cílem článku nahradit příslušné rozborové materiály.

2. Vymezení VTIS

2.1. Návrh definice a začlenění VTIS

Každý informační systém (IS) je z obecného pohledu charakterizován následujícími základními funkčními bloky:

- zdrojem (vznikem, snímáním);
- transformací (přizpůsobením, zpracováním);
- uchováním (archivací);
- užitím (zánikem) informace.

Informační toky představují vazby mezi těmito bloky. Blok užití představuje nejvýznamnější blok z hlediska rozhodnutí, jaký IS budovat, druh a charakter informace je pak důležitý k rozhodnutí, jak budovat, tj. jaký volit technicko-technologický přístup. Z uvedeného pohledu také vychází návrh definice VTIS:

VTIS je technologický prostředek (nástroj) pro získávání, zpracování (udržování - aktualizaci a archivaci) a poskytování topografických informací.

Cílovým řešením (výstavby) a hlavním úkolem VTIS je zabezpečit kvalitní a rychlé poskytování informací o území v požadované formě pro potřeby obrany republiky, národního hospodářství a státní správy.

VTIS by měl představovat jednotný celostátní lokalizační a obsahově standardizovaný základ pro veškeré topografické informace o topografických objektech na území ČR a v zájmovém prostoru.

Základní vztah, který tedy VTIS vyjadřuje, je vztah k terénu (území).

Poznámka: Vymezení pojmu "topografický objekt" (TO) a "topografická informace" (TI) není obsahem tohoto článku.

Předpokládá se, že VTIS bude realizován jako komplex technicko-programových prostředků a organizačních opatření v působnosti AČR a TS, zajišťující plnění širokého spektra úkolů TS AČR, zejména ve vztahu k zabezpečování potřeb automatizace velení AČR. Návrh možného funkčního začlenění VTIS do systému automatizovaného informačního systému velení AČR je uveden na obr. 1.

2.2. Základní funkce VTIS

a) Vnitřní funkce VTIS

bude shromažďování, předzpracování a uchování TI jako předpoklad pro jejich další efektivní a standardizované využití.

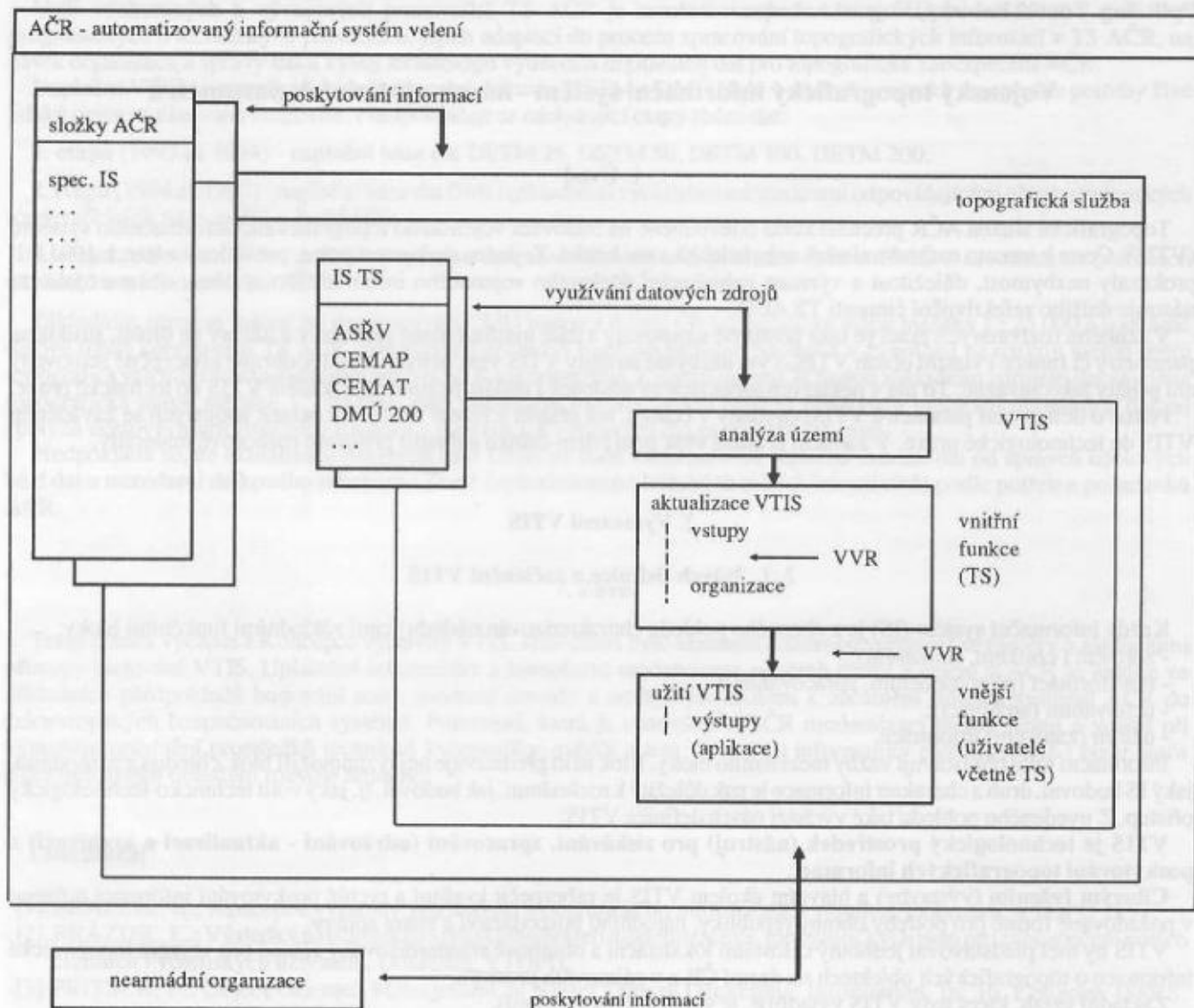
b) Vnější funkce VTIS

postihuje skutečnost, že VTIS bude pohotově, kvalitně, opakovaně a spolehlivě poskytovat informace o existenci objektů (a jevů), jejich charakteristikách a logických vazbách, a to jak informace o jednotlivých topografických objektech, tak ucelený přehled o charakteristikách daného území. Informace bude poskytovat v různém obsahu a formě podle potřeb uživatele.

Systém musí umožňovat dávkovou i operativní práci. Odezva systému na operativní dotaz musí být přiměřená.

Data se budou předávat v jednotných stanovených formátech - přes definované vstupně-výstupní rozhraní (VVR).

Topografické informace budou v závislosti na zdrojích informací a na disponibilních prostředcích zpracovávány po technologických segmentech. Segmenty budou pracovat relativně samostatně, budou plnit své funkce samostatným



Obr. 1. Návrh funkčního začlenění VTIS do systému automatizovaného informačního systému velení AČR

technologickým a programovým aparátém a vytvoří mimo původní evidenci a metainformační podklady datové soubory v jednoznačně definovaném formátu a struktuře, které pak budou vstupovat do následujících segmentů (soubory VVR). Dávkové řešení (zpracování souborů dat) bude ve většině částí technologie VTIS převládat. Základní technologické schéma VTIS je uvedeno na obr. 2.

3. Parametry VTIS

3. 1. Základní přístupy

a) Objektově orientovaný systém

Za základní informační jednotku VTIS se považuje topografický objekt (TO).

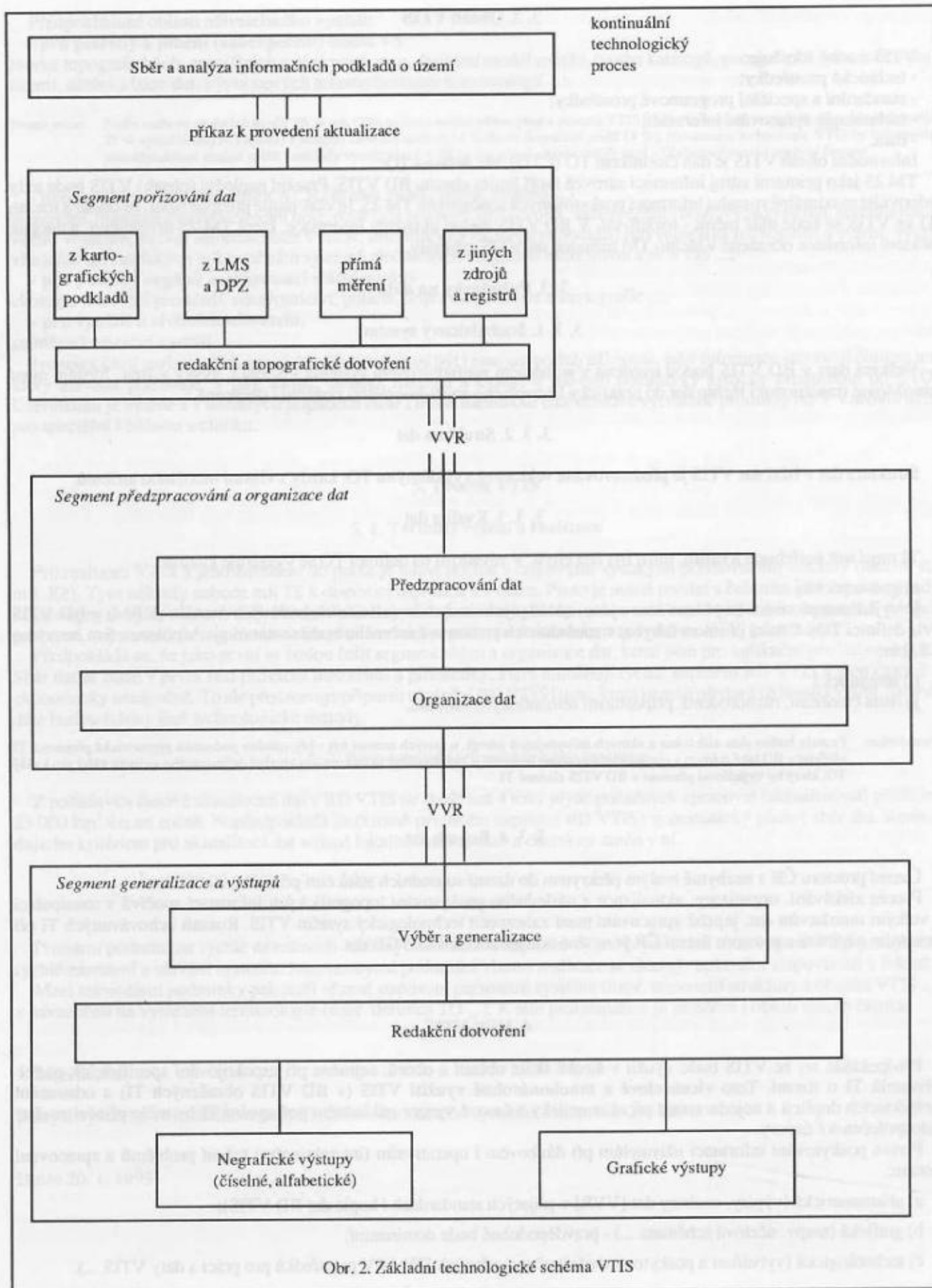
b) Otevřený modulární systém

Systém musí respektovat možné změny ve vývoji (HW, SW, technologie ...) a jejich dodatečné uplatnění v technologii VTIS. Musí existovat možnost přizpůsobení se změnám podmínkám (technickým, informačním, organizačním ...).

Systém musí jasně definovat organizační a technologické vztahy a vazby na okolí, musí respektovat návaznost na existující technologie, technické i jiné prostředky.

c) Variabilní systém

Variabilita z hlediska počtu zpracovávaných TO a TI.



3. 2. Obsah VTIS

VTIS v sobě sdružuje:

- technické prostředky;
- standardní a speciální programové prostředky;
- technologie zpracování informací;
- data.

Informační obsah VTIS je dán číselníkem TO (ČTO), viz definici TO.

TM 25 jako primární zdroj informací zároveň tvoří limitu obsahu BD VTIS. Prvotní naplnění (obsah) VTIS bude tedy odpovídat maximálně rozsahu informací poskytovaných současnými TM 25. Je však nutné předpokládat, že obsah a rozsah TI ve VTIS se bude dále měnit - rozšiřovat. V BD VTIS budou ukládány informace, které TM 25 neobsahují, a naopak některé informace obsažené v těchto TM nebudou do VTIS zahrnuty.

3. 3. Požadavky na data

3. 3. 1. Souřadnicový systém

Veškerá data v BD VTIS budou uvedena v jednotném souřadnicovém systému - S 1942, výšky v Bpv. Systém musí umožňovat transformaci těchto dat do prakticky libovolného souřadnicového systému i obráceně.

3. 3. 2. Struktura dat

Struktura dat v bázi dat VTIS je představována vektorově vyjádřenými TO, každý s vlastní množinou atributů.

3. 3. 3. Kvalita dat

TI musí mít potřebnou kvalitu, musí být bez chyb. V závislosti na definici TO se vyjadřuje kvalita:

a) geometrická
je vyjádřena přesností (v poloze a ve výšce) ukládaných souřadnic definičních bodových množin (DBM) v BD VTIS (viz definici TO). Cílová přesnost (chyba) v souřadnicích prostorově určeného bodu se stanovuje: v poloze - 5 m, ve výšce - 2,0 m;

b) sémantická
je dána členěním, různorodostí, přípustností sémantických atributů.

Poznámka: Protože budou data získávána z různých informačních zdrojů, u kterých nemusí být vždy splněna podmínka geometrické přesnosti, TI uložené v BD také stárou a sémantické informace se mění, je nutné počítat se stanovením vhodně definovaného atributu váhy pro každý TO, který by vyjadřoval přesnost v BD VTIS uložené TI.

3. 3. 4. Rozsah dat

Území prostoru ČR s nezbytně malým překrytem do území sousedních států činí přibližně 90 000 km².

Proces získávání, organizace, aktualizace a následného poskytování topografických informací spočívá v manipulaci s velkým množstvím dat, jejichž zpracování musí zabezpečit technologický systém VTIS. Rozsah uchovávaných TI při prvotním naplnění z prostoru území ČR je možné odhadnout na 4 až 5 GB dat.

4. Užití VTIS

Předpokládá se, že VTIS bude využit v široké škále oblastí a oborů, zejména při uspokojování specifických potřeb uživatelů TI o území. Toto **víceúčelové a mnohonásobné využití** VTIS (v BD VTIS obsažených TI) a odstranění nežádoucích duplicít a nejednotností při ekonomicky a časově vysoce nákladném pořizování TI by mělo přinést značné celospolečenské úspory.

Forma poskytování informací uživatelům při dávkovém i operativním (interaktivním) řešení problémů a zpracování dotazu:

- a) alfanumerická (výpisy, soubory dat [VVR] v přijatých standardech i kopie dat BD VTIS);
- b) grafická (mapy, účelová schémata ...) - pravděpodobně bude dominantní;
- c) technologická (vytváření a poskytování účelově vytvořených SW APV prostředků pro práci s daty VTIS ...).

Předpokládané oblasti uživatelského využití:

- pro potřeby a plnění (zabezpečení) úkolů TS

tvorba topografických, speciálních a účelových map, digitální model reliéfu, tvorba katalogů, geografické vyhodnocování území, účelová báze dat, vývoj nových automatizovaných technologií ...;

Poznámka: Podle rozboru plněných úkolů TS za rok 1989 by bylo možné přímo plnit s pomocí VTIS 33 % všech evidovaných úkolů (což představuje 23 % vynakládaných kapacit) a alespoň částečně dalších 14 % úkolů (kapacitní podíl 14 %). Nasazením technologie VTIS by bylo velmi pravděpodobně možné snížit i náklady vynakládané v TS na kapacitně nejnáročnější úkol - "Zabezpečovací a správní činnost".

- pro potřeby ostatních složek AČR (druhů vojsk, štábů, orgánů ...)

plánování, matematické modelování boje, podklady pro spec. druhy vojsk, zabezpečení zbraňových systémů, automatizace velení vojskům, rozvoj informatizace v AČR, informační a lokalizační podklad pro velitelská rozhodnutí a velení, vývoj vlastních uživatelských informačních systémů slučitelných vzájemně mezi sebou a se VTIS ...;

- pro potřeby orgánů a organizací státní správy

ekologie a životní prostředí, zdravotnictví, policie, doprava, geodezie a kartografie ...;

- pro využití u civilních uživatelů,

zejména komerční využití.

Jednou z částí rozborových a projekčních prací musí být i analýza potřeb uživatele, jaké informace pro svoji činnost ten který uživatel potřebuje, v jaké formě, obsahu, rozsahu a kvalitě a jak tyto požadavky kriticky promítnout do ČTO. Uživatelům je možné a v některých případech bude i nutné nabídnout také účelově vytvářené produkty APV v úrovni užítí pro speciální i běžnou techniku.

5. Tvorba VTIS

5. 1. Termíny řešení a realizace

Pro realizaci VTIS a jeho zavedení do praxe je nutné počítat s celkovými vysokými pořizovacími náklady (řádově sta mil. Kč). Tyto náklady nebude mít TS k dispozici najednou a v celku. Proto je nutné počítat s řešením **po etapách**, a tedy i s postupným využíváním VTIS. Předpokládá se proto systémový přístup - stanovení konečných cílů a parametrů a jejich postupné a systematické naplňování. Etapovitá tvorba je podmíněna modularitou systému VTIS jako celku.

Předpokládá se, že jako první se budou řešit segment sběru a organizace dat, které jsou pro aplikační použití nezbytné. Sběr dat se bude v první fázi provádět metodami a prostředky, které umožňují rychlé naplnění BD VTIS a jsou časově a ekonomicky nenáročné. To ale představuje připustit naplnění BD VTIS i daty, která nemají předpokládanou kvalitu. Teprve dále budou řešeny jiné technologické metody.

5. 2. Propustnost technologického systému

Z požadavku časové aktuálnosti dat v BD VTIS ne starší než 4 roky plyne požadavek zpracovat (aktualizovat) přibližně 23 000 km² území ročně. Nepředpokládá se (kromě prvotního naplnění BD VTIS) systematický plošný sběr dat. Rozhodujícím kritériem pro aktualizaci dat v dané lokalitě bude rozsah a charakter změn v ní.

6. Závěr

Primární podmínkou rychlé návratnosti vložených investic a naplnění výhod plynoucích ze zavedení VTIS je zejména rychlé zavedení a užívání systému. Jako nezbytná podmínka vlastní realizace se ukazuje uplatnění etapovitosti v řešení.

Mezi sekundární podmínky pak patří včasné stanovení parametrů systému (např. stanovení struktury a obsahu VTIS ...) v návaznosti na vymezení terminologie (např. definice TO ...). K této problematice je zaměřen i obsah tohoto článku.

Literatura:

Zámysl výstavby vojenského topografického informačního systému. Praha, VS 090 1991.

Došlo 20. 1. 1993

Návrh definice topografického objektu jako základní informační jednotky VTIS

1. Úvod

V informačních systémech o území (ISÚ), obdobně jako u map, je subjektem informace fyzická realita životního prostředí. Pojem objekt jako jednotka místopisného vnímání reality je běžný a člověku velmi blízký. I proto byl jako rozhodující přijat pro vojenský topografický informační systém (VTIS) objektový přístup zpracování informace. To naznačuje, že právě definice topografického objektu (TO) jako základní informační jednotky má zásadní význam pro budování VTIS. Od definice TO se pak logicky odvíjí celý sled následných definic a přístupů při vlastní tvorbě VTIS.

Definice TO může být pojata velice různorodě a stanovit univerzální a jednoznačnou definici je prakticky nemožné. Obecně vzato je definice TO podmíněna hlavně svým účelem. Při definování TO pro VTIS je možné se v prvním přiblížení držet pro značnou podobnost definice mapového prvku pro potřebu tvorby TM.

Cílem článku je návrh definice TO v charakteristikách důležitých pro budování VTIS a základní srovnání navržených termínů s termíny používanými při provozování programového systému ARC/INFO. Dále uvedená definice TO navazuje na definice TO vytvořené při řešení úkolu 3.11 a tvorbě DMÚ 200, zejména práce Ing. Borise Tichého ze VTOPÚ Dobruška.

2. Topografický objekt

2.1. Návrh definice

Topografickým objektem (TO) pro potřeby vojenského topografického informačního systému (VTIS) se myslí fyzickogeografický, socioekonomický a fyzikální objekt reality, pro který VTIS vyjadřuje a zprostředkovává **topografickou informaci (TI)**.

Za **topografické informace** se považují informace o poloze, vlastnostech i názvosloví a logických vztazích TO, které vycházejí z jednotných geodetických a kartografických matematických základů.

TI má **geometrickou a sémantickou část**.

Geometrická část TI vyjadřuje polohové určení - lokalizaci TO - a prostorové logické vztahy mezi TO. Je určena **definiční bodovou množinou TO a geometrickým typem TO**.

Definiční bodová množina (DBM) TO představuje uspořádanou(é) (s orientací) množinu(y) **definičních bodů** určených souřadnicemi $x, y, [z]$ (souřadnice z může být vynechána), jejichž případným (lineárním) spojením (aproximací) v pořadí orientace nevznikne větší chyba v určení polohy (průběhu, hranici) TO, než je daná definiční přesnost. Každý definiční bod musí být určen s definiční přesností.

DBM TO se skládá z uspořádané posloupnosti **úseků**. Úsek je tvořen uspořádanou podmnožinou definičních bodů. Každá DBM TO má nejméně jeden úsek. DBM TO se dělí na úseky v **uzlových bodech**.

Uzlový bod DBM TO je

- první a poslední bod v dané DBM TO (pokud ho lze určit);
- bod, ve kterém se mění sémantická informace (při změně kteréhokoliv atributu) u TO;
- bod, kde je třeba umístit atribut vztahovaný ke konkrétnímu definičnímu bodu;
- bod, který se volí podle potřeby u rozsáhlých TO pro zjednodušení manipulace;
- bod, kde je třeba vyjádřit změnu logického vztahu mezi DBM TO (např. bod průsečíku, bod styku, první a poslední bod společné souvislé množiny bodů DBM TO).

Geometrický typ TO (každý TO má pouze jeden) může být:

- **areálový**
 - spojnice definičních bodů DBM TO tvoří uzavřenou linii určující hranici areálového TO, první a poslední definiční bod DBM, pokud je lze určit, mají totožné souřadnice,

● pokud nejsou souřadnice prvního a posledního definičního bodu v DBM totožné, pak se za uzavření považuje jejich spojnice nebo jejich spojení po hranici zpracovávaného prostoru,

● v sémantických informacích se vyjadřuje příslušným atributem, tvoří-li DBM vnitřní hranici nebo vnější hranici TO, implicitně se předpokládá, že TO leží vpravo od DBM,

● tvoří-li DBM vnitřní hranici TO a zároveň vnější hranici dalšího TO, jedná se o vnořený areálový geometrický typ DBM, který se může vyjádřit v sémantických informacích příslušným atributem;

- **liniový**
 - spojnice definičních bodů DBM TO tvoří linii určující průběh liniového nebo areálového TO, který lze referenčně vyjádřit linií a atributem šířky (areál protáhlého typu - pás, jehož šířka je menší než definiční přesnost),

● DBM vyjadřuje u areálových TO levou nebo pravou hranici nebo osu areálu a poloha TO od DBM se uvádí jako úsekový atribut TO, implicitně se předpokládá, že DBM tvoří osu TO,

● pokud je liniový TO uzavřen, volí se za první a poslední definiční bod DBM TO libovolný vhodný definiční (uzlový) bod;

- **bodový**

- DBM TO tvoří právě jeden definiční bod určující polohu bodového nebo areálového TO, jehož velikost lze referenčně vyjádřit bodem a atributem plochy - průměru (plocha areálu je menší než stanovená definiční plocha),

● DBM má jeden úsek, který je tvořen jedním bodem,

● definiční bod je umístěn v polohovém těžišti plochy.

Sémantická část TI se vyjadřuje sémantickým typem a atributy.

Sémantický typ vyjadřuje příslušnost TO do určité třídy TO. Každý TO má právě jeden sémantický typ objektu.

Vedle příslušnosti TO do některé třídy TO může být TO začleněn do skupinového TO (TO sdružující skupinu příbuzných objektů). Počet tříd TO nebo počet skupinových TO není omezen. Začlenění TO do skupinového TO určuje uživatel a uvádí se v příslušném atributu TO. TO může být začleněn i ve více skupinových TO.

Atributy vyjadřují označení, jména, vlastnosti, kvalitativní a kvantitativní charakteristiky a další atributy vázané na ten který TO nebo jeho úsek. Počet atributů není omezen.

Objektové atributy jsou pro celý TO a daný sémantický typ konstantní. Jejich změna má za důsledek ustanovení nového TO.

Úsekové atributy se mohou v rámci TO měnit (změna se vztahuje vždy k uzlovému bodu a určení nového úseku DBM TO).

Každý úsek má jako úsekový atribut svoji váhu vyjadřující kvalitu (v závislosti na čase a způsobu získání) TI.

Doplňující poznámky k návrhu definice TO:

DBM TO může mít i více částí, které na sebe nemusí polohově navazovat. Každá taková část DBM TO je však vždy stejného geometrického typu.

Při konkrétní aplikaci je možné upustit od dělení TO na úseky. Toto dělení bylo zavedeno z praktických důvodů. Např. není nutné, aby v průběhu určité silnice, u které došlo ke změně druhu povrchu, vznikl nový TO.

Předpokládaná definiční přesnost určení souřadnic ve VTIS činí 5 m (definiční plocha 25 m²). Podrobnější zdůvodnění těchto hodnot není obsahem tohoto článku. Dosáhnout takové přesnosti však bude obtížné zejména při kartometrických metodách pořizování informací, kde zdrojem informací budou TM 25. Pro své výhody budou však kartometrické metody sběru informací použity přes uvedený nedostatek a budou dominantní zejména při prvotním naplnění BD VTIS. Problém spojování informací z různých informačních zdrojů řeší úsekový atribut váhy, který uchovává vhodně zakódovaný údaj o zdroji a přesnosti informace.

Termíny třída TO a skupinový TO jsou zavedeny z důvodů odlišení způsobu vytváření TO. U třídy TO je TO odvozen ze stromové struktury členění objektů, vertikální pohyb - např. Země → fyzické objekty → vodstvo → plochy → nádrže → umělé → atd. Skupinový TO lze pak vyjádřit jako horizontální pohyb v třídách TO (může obsahovat TO různých tříd) - např. sídlo může obsahovat průmyslové objekty, komunikace, obytné budovy, sklady i různé druhy porostů atd. Každá třída TO či skupinový TO představují opět TO.

2. 2. Číselník topografických objektů

Stěžejní roli v celé technologii hraje **číselník topografických objektů (ČTO)**. ČTO v návaznosti na definici TO určuje vlastní obsah VTIS tím, že (mimo jiné) definuje a vymezuje jednotlivé topografické objekty a dále:

- stanovuje možné geometrické typy TO,
- stanovuje sémantický typ TO,
- definuje třídy TO,
- vyjadřuje příslušnost TO do té které třídy TO,
- stanovuje a určuje objektové a úsekové atributy TO, jejich přípustné hodnoty, povinnost či nepovinnost, vyjádření i označení.

Základní úroveň ČTO neobsahuje kritéria generalizace (výběru) či zásady vlastního kartografického zobrazení informací obsažených v bázi dat VTIS. Tyto úlohy závisí na konkrétní aplikaci. Obdobně ČTO také nedefinuje výběrová kritéria při pořizování informací jako např. značkový klíč TM. Pokud se některé TO vyhodnocují a informace o nich se sbírají, pak se vyhodnocují a sbírají všechny dostupné.

Vzhledem ke stěžejnímu významu ČTO pro celou technologii VTIS je důležité definovat ČTO již v prvních etapách výstavby VTIS. ČTO musí být postaven tak, aby byl následně modifikovatelný.

Ve světě existuje již celá řada číselníků (TOPIS, FACC DMA, DIGEST, CERCO ...). Jejich úroveň je odrazem doby jejich vzniku a chápání funkce GIS. Ani jediný z dostupných číselníků však nevyhovuje zcela potřebám a konceptuálnímu modelu budovaného VTIS. Je však nutné, aby rozdíl mezi mezinárodně přijatým standardním číselníkem a ČTO byl co nejmenší. ČTO VTIS by měl představovat národní verzi tohoto mezinárodně přijatého a uznávaného číselníku.

2. 3. Funkce nad objekty

Součástí výstavby a hodnocení každého GIS je i stanovení funkcí - operací, které musí daný GIS nad svými objekty řešit. Následující funkce jsou uvedeny pouze pro logickou úplnost popisované problematiky. Není nutný jejich podrobnější rozbor ani uspořádání podle významu. Jednotlivé funkce spolu navzájem úzce souvisejí.

Abstrakce

Skrývání detailu. Představuje objektově orientovaný přístup v práci s daty s definovanými vlastnostmi zapouzdření, dědičnosti a polymorfizmu. Umožňuje strukturované řešení problémů, modularitu, snadnější modifikovatelnost i ovladatelnost systému.

Archivace

I když vždy bude snaha o to, aby v BD byly co nejčerstvější informace, je nutné předpokládat k určitým termínům zakonzervování obsahu BD. Ať již jako záložní kopie BD z ryze technologických důvodů, tak i např. z hlediska hodnocení vývoje území a vyhodnocování kvantity i kvality změn za určitý čas. Archivace bude zpravidla aktuální po obnově informací v BD.

Data base file (dbf) operace

Jedná se o základní operace s daty obsaženými v BD. Patří sem:

- eliminace (zrušení, vynechání);
- doplnění;
- náhrada (obnova, změna) = eliminace + doplnění.

Nulový objekt (prvek)

Představuje možnost definovat prázdnou BD se všemi požadovanými vlastnostmi a funkcemi.

Generalizace

V základní úrovni se jedná o výběr a geometrické (měřítkové, tvarové) přizpůsobení. V dalších úrovních se bude jednat o složité funkční vztahy definující výstupy informací z BD v závislosti i na velice rozdílných charakteristikách a požadavcích, vždy však podle uživatelského účelu.

Řešení redundance informací

Úzce souvisí s efektivním ukládáním dat do BD, a tím i s ekonomickými náklady. Dosavadní pokusy dokazují, že objem základních topografických informací z území ČR při obsahu informací odpovídajícím přibližně TM 25 představuje asi 4 až 5 GB dat. Paměťové nároky jsou však také závislé na použitém technicko-technologickém vybavení. Např. uložení informací v "cover" systému PC ARC/INFO je přibližně 3x paměťově náročnější než uložení informací ve zdrojovém tvaru, ve formátu ASCII a *.dbf souborech.

Selekce a detekce

Vybrání informace z BD podle vlastností informace. Patří sem výběr podle kombinací různých kritérií, ale i méně častý výběr podle objektově-hierarchické závislosti. Ten bude nezbytný pro řešení některých logicko-analytických úloh.

Transformace

Úzce souvisí se vstupně-výstupními rozhraními (VVR) a představuje možnost přizpůsobení informací obsažených v BD uživatelským aplikacím a opačně i možnost využití informací z jiných zdrojů pro potřeby vlastní BD. Transformace (konverze) dat se tak netýká jenom transformace souřadnic či změny formy dat, ale i změny obsahu či logických vztahů.

Verifikace

Představuje možnost provedení kontrol dat obsažených v BD, přičemž za nejdůležitější je možné považovat kontrolu úplnosti a kvality. Zvláštní případ nastává při obnově dat, kdy se musí porovnat data již v BD obsažená s daty novými a rozhodnout o možné náhradě. Zpravidla se bude jednat o interaktivní srovnávací ověření.

3. Srovnání některých přístupů definice TO s ARC/INFO

Srovnání, pokud vůbec lze ekvivalent nalézt, je v případě řady pojmů pouze přibližné (ne zcela vyčerpávající) a je také subjektivní. Vzhledem k tomu, že ARC/INFO je "nástroj", pro řadu pojmů ekvivalent neexistuje. V dalším textu je vždy na prvním místě uveden termín z definice TO a na místě druhém pak terminologie ARC/INFO a komentář.

Atributy - items

Povinné, nepovinné, objektové, úsekové atd. atributy ARC/INFO v pojetí definice TO nerozlišuje. Každý takový atribut proto musí mít v BD ARC/INFO svoji vlastní položku (item). Zvláštní a standardní item všech tabulek ARC/INFO tvoří "USER_id" atribut. Ten představuje vlastně klíčové slovo a je určován uživatelem. Musí být pro BD jednoznačný, což představuje pro VTIS v číselné prezentaci úroveň 10^{12} . ARC/INFO také nerozlišuje logicko-hierarchické objektové vazby, které lze sice vytvořit, ale jen jako technologický proces, a ne jako definiční vztah (využívající objektových vlastností).

DBM - nody a vertexy

Souřadnice ARC/INFO jsou pouze úrovně X a Y , souřadnice Z může být uplatněna jen jako atribut příslušného bodu arcu. To ale představuje, že každý bod arcu by byl nod a odpovídal by zároveň úseku. Proto se využívá v ARC/INFO pro řešení třírozměrných problémů jiných přístupů - TIN a zvláštní programové vybavení - např. SEM.

Logické vazby - topologie

Jsou z hlediska geometrie vytvářeny v ARC/INFO automaticky a jsou v základních charakteristikách přístupné uživateli v dbf souborech (tabulky pat, aat).

Objekt - point, arc, polygon

Pouze z hlediska geometrické prezentace chápání. ARC/INFO, ale i další GIS systémy sice proklamují objektový charakter, avšak definice objektu je stavěna pouze na geometrické podstatě, buď BOD (point), LINIE (arc), nebo PLOCHA (polygon), bez další abstrakce. Je možné říci, že se tedy nejedná o objektově orientované produkty podle obecných zásad vytváření objektů a práce s nimi.

Uzlový bod - nod

Úsek - arc

Pouze z hlediska geometrické prezentace chápání.

Ostatní v článku uvedené termíny (topografický objekt, topografická informace, sémantická a geometrická část TI, třída TO ...) závisí jen na uživatelském přístupu, a nelze tedy hledat v ARC/INFO příslušný terminologický ekvivalent. Tyto termíny pak musí, pokud je systém ARC/INFO použit, využívat aparát ARC/INFO, což může být v některých otázkách na újmu příslušné exaktnosti a univerzálnosti.

Závěr

V článku je uveden návrh definice TO, který představuje pouze jednu z možných definic. Tato definice je součástí konceptuálního modelu VTIS a jejím účelem je vysvětlení pojmů tohoto modelu pro práci s TI.

Objektový přístup mimo jiné znamená definovat vlastní objekt, jeho vlastnosti i operace nad tímto objektem. Článek se snaží tyto otázky ve vztahu k budovanému VTIS vysvětlit.

Významný vliv na uváděnou problematiku má také technicko-technologické a programové vybavení užitá při realizaci konkrétního ISÚ. Uvedený návrh definice TO však tento fakt ve vztahu k budovanému VTIS nerespektuje. Snahou autora bylo navržení definice TO pro VTIS jako koncepční záležitost, jejíž platnost přesáhne reálnou životnost užitého programového i technologického vybavení. Tato snaha o univerzálnost sice může být v některých aspektech v rozporu s praxí, je však nesporně opodstatněná.

Došlo 20. 1. 1993

Hodnocení metod pořizování dat pro VTIS

1. Úvod

Článek se zabývá hodnocením příznivých a nepříznivých vlastností a omezení i reálných možností využití základních metod pořizování digitálních dat při budování vojenského topografického informačního systému (VTIS) a aktualizaci jeho obsahu. Článek respektuje, ale nezodpovídá, některé definiční otázky budování VTIS v podobě, v jaké byly a jsou vyjadřovány v řadě dostupných dokumentů, i když ne třeba dosud jednoznačně přijatých jako závazné.

Sběr informací v technologii VTIS zajišťuje segment pořizování dat. Tento segment hraje ze všech segmentů technologie VTIS nejdůležitější roli z hlediska obsahového naplnění a kvalitativního určení informací obsažených ve VTIS. V těchto otázkách má segment pořizování dat vliv na parametry celého VTIS.

Při sběru informací se proto musí sledovat a uvažovat a data musí splňovat následující požadavky:

a) **kvantitativní**, to znamená, že segment pořizování dat VTIS musí zajistit sběr dat v plném obsahu, rozsahu a čase;

b) **kvalitativní**, to znamená, že data musí být pořizována s danou kvalitou, která je limitována:

- geometrickou přesností (polohovou a výškovou přesností určení definičních souřadnic objektu),
- požadavky na sběr sémantických informací o objektu či určování topologických vazeb mezi objekty.

Kvalita dat je zásadně předurčena způsobem jejich využití, a tedy určením VTIS. To má výrazný vliv na vlastní ekonomické náklady a propustnost VTIS;

c) **organizační**, to znamená, že je nutné definovat všechny nezbytné endogenní a exogenní vazby:

- z hlediska endogenních vazeb je potřebné definovat parametry VTIS tak, aby bylo možné data co nejefektivněji zpracovávat. Data musí být vhodně seříděna, vyčištěna (bez redundancí, chyb) a musí být vhodně vnitřně organizována (forma, struktura, formát). Tyto otázky jsou mimo jiné limitovány v technologii VTIS použitými programovými i technickými prostředky.

- z hlediska exogenních vazeb je nezbytné taxativně vymezit příslušné technologické rozhraní a vazby. Významným aspektem jsou kontroly, které je nutné uvažovat ve všech technologických etapách;

d) **ekonomické**, protože objem pořizovaných dat, způsob pořízení i požadavky na rychlost zpracování a kvalitu dat ovlivňují celkovou hospodárnost a celkové ekonomické ukazatele. Zároveň je nutné předpokládat, že prostředky k řešení úkolu budou omezené. Proto je důležité a nezbytné co nejvíce využívat současného technického vybavení, obsluh i technologií.

2. Výhody, nevýhody a možnosti využití jednotlivých metod

K pořizování dat pro VTIS lze použít různé metody, jež byly dosud alespoň v obecné úrovni metodicky rozpracovány zejména v odborné disciplíně mapování, např. [1]. Vlastní členění metod pořizování dat je možné provést z různých přístupových hledisek (např. podle technologického způsobu, požadované přesnosti, časové aktuálnosti, obsahu atp.). Pro tvorbu VTIS se jako nejvýhodnější jeví dělení metod podle informačního zdroje a je možné sem zařadit následující metody:

- přímé detekce, kde informace jsou získávány přímým kontaktem s objektem;
- kartometrického sběru, kde informace jsou získávány ze současných mapových podkladů (měřením na mapách);
- dálkové detekce, kde informace jsou získávány bez přímého kontaktu s objektem metodami a prostředky dálkové detekce;
- přebírání dat, kde informace jsou získávány ze souborů dat vytvořených již pro jiné účely.

2. 1. Metody přímé detekce

Mezi metody přímé detekce patří geodetická měření v terénu a místní šetření. Informace o objektu jsou získávány živým kontaktem vyhodnocovatele s tímto objektem.

Výhody:

- libovolná praktická přesnost (umožňuje splnit i nejpřísnější kritéria přesnosti volbou vhodné techniky a postupu měření);
- vysoká aktuálnost pořizovaných informací.

Nevýhody:

- ve srovnání s jinými metodami malá produktivita práce daná značnými požadavky na potřebu živé lidské práce a času, a tím i ekonomickou náročností na sběr jednotkové informace. Prvky automatizace se uplatňují v menší míře než u jiných metod pořizování dat;

- práce mají převážně sezonní charakter, provoz ve vícesměnném nasazení je objektivně omezen.

Využití:

- pouze v malém rozsahu, prakticky jen tam, kde není možné (kde nelze) získat potřebné informace jinými metodami. Vytváření větších souborů dat touto metodou sběru informací nelze pro nevýhody (ekonomické nároky) předpokládat.

Geodetická měření lze např. využít u lokalit asi do 1 km² plochy, při zaměřování nepřístupných (skrytých - podzemních) prostorů či u doplňkových technologií (např. zaměření vřícovacích bodů pro AAT).

Provádění místního šetření bude nutné jako verifikační a doplňkový sběr zejména neměřických informací.

Vyžaduje:

- pro geodetické měření dořešit systém automatického pořizování a zpracování polních dat, kde řešení je podmíněno zejména nasazením výkonné techniky (např. GPS).

2. 2. Metody kartometrického sběru

Při metodě kartometrického sběru jsou informace o objektu získávány ze současných map. Převod grafické informace z mapy do digitální formy lze v prvotním kroku provádět dvěma základními způsoby:

a) digitalizací s vektorovým výstupem

(pomalejší, ale při vlastní digitalizaci se dají řešit přímo logické i další vztahy, forma dat se tak velmi blíží daným požadavkům, a proto tento způsob nevyžaduje zpravidla výrazné nároky na dopracování dat);

b) obrazovým rozkladem s rastrovým výstupem

(velmi rychlé, vyžaduje však řešit poměrně náročné dopracování dat - vektorizaci, tj. převod na vektorový tvar, atributizaci, tj. určení sémantické informace, spojování geometrické a sémantické informace).

Výhody:

- celý obsah mapy je již významově klasifikován, přehledně vyřešen a generalizován (vyjádřen kartografickými prostředky), výběr informací je minimální a problém sběru dat spočívá ve správném a úplném dekódování obsahu mapy;

- metoda umožňuje značný stupeň automatizace některých technologických etap;

- sběr informací je možné provést rychle, s vysokou technologickou propustností;

- plně proveditelné v kamerálních podmínkách;

- ve srovnání s ostatními metodami pořizování dat ekonomicky nejvýhodnější.

Nevýhody:

- v průměru nižší aktuálnost informací;

- informace obsažené v mapách vykazují neúplnost (vynechání objektů) a zkreslení (polohové a obsahové deformace - odsuny, úpravy) v důsledku již uplatněné generalizace;

- polohová přesnost získaných informací je poplatná dřívějšímu zpracování a maximálně dosažitelná přesnost odpovídá grafické přesnosti;

- jedná se vždy o druhotné informace (již jednou zpracované);

- neumožňuje automaticky vyřešit veškeré vztahy (dešifrování, logické vazby).

Využití:

- pro prvotní naplnění i aktualizaci báze dat (BD) VTIS vždy, když se bude požadovat co nejrychlejší naplnění BD. Tam, kde mapový podklad bude nedostupný nebo uznán jako nevyužitelný (nevyhovující), bude nutné použít ostatní metody sběru dat;

- jako doplňkový zdroj informací při aktualizaci BD VTIS tam, kde nelze potřebné informace získat jinak (např. správní hranice).

Vyžaduje:

- u vektorového způsobu lze v plném rozsahu využít současných zkušeností a technického vybavení, pozornost je však nutné věnovat kontrole obsahové náplně dat;

- rastrový (skenerový) způsob (rozklad) se jeví jako velmi perspektivní, veškeré práce jsou však v počátcích a v podmínkách TS dosud nejsou aplikovány. Další řešení vyžaduje kromě dořešení technických a technologických kroků mít na zřeteli i oblast matematicko-analytických principů (dešifrování objektů, určování logických vazeb). Řešení bez pomoci interakce (automatizované) se zdá být zatím nedostupné.

2. 3. Metody dálkové detekce

Při metodách dálkové detekce je informace o objektu získávána bez přímého kontaktu vyhodnocovatele s objektem. Mezi nejrozšířenější metody dálkové detekce patří metody fotogrammetrického vyhodnocování a metody dálkového průzkumu Země.

Fotogrammetrické metody (ostatní metody dálkové detekce zatím nemají pro pořizování informací pro VTIS podstatnější praktický význam) umožňují cestou geometrického vyhodnocení odvodit z měřických snímků tvar, rozměry a polohu

objektu v prostoru. Cestou interpretace pak mohou určit i sémantické informace (např. biologické, sociální, sociologické atd.) o objektu. V současných technických aplikacích však plně převládá vyhodnocování geometrických informací a vzájemné polohy.

Pro fotogrammetrické vyhodnocení jsou v současnosti nejčastěji výchozím materiálem letecké měřické snímky (LMS), které jsou sice zpravidla aktuální, ale pro vlastní fotogrammetrické vyhodnocení musí být jejich obsah interpretován. Podle stupně správnosti klasifikace nebo stupně generalizace ve fotogrammetrickém náčrtu (klasifikovaném snímku) může docházet k rozporům mezi tím, co je vidět na fotogrammetrickém modelu, a obsahem vykresleným ve fotogrammetrickém náčrtu.

Měřické snímky, nutné pro vlastní vyhodnocení, se pořizují zpravidla formou přímého fotografického zobrazení objektu, dnes v drtivé většině z leteckých nosičů ve spektrálním pásu asi 300 až 700 nm (viditelné světlo). Jedinou podmínkou pro použitelnost fotogrammetrických vyhodnocovacích metod je, že objekt musí být na snímku zobrazen.

Výhody:

- fotogrammetrické metody mohou plně zabezpečit požadovanou geometrickou přesnost dat VTIS;
- vlastní vyhodnocování se provádí v kamerálních podmínkách;
- vyhodnocování je značně univerzální, komplexní, a tím i efektivní, je možné vyhodnocovat i jinak nepřístupný nebo obtížně přístupný objekt či terén;
- existuje značná míra mechanizace technologických procesů fotogrammetrického vyhodnocování;
- informace jsou vztaženy k určitému jednotnému časovému okamžiku (okamžiku snímkování);
- vlastní fotogrammetrické vyhodnocení je ve srovnání s přímými metodami získávání informací o objektu rychlejší;
- hospodárnost metody lze v širokém rozmezí přizpůsobit požadavkům.

Nevýhody:

- vyhodnocení nemusí být vždy 100% (nelze např. vyhodnotit zakryté či na snímku špatně čitelné objekty);
- vyhodnocované území je "rozsekáno" na množství částí, daných plochou území zobrazeného na jedné snímkové stereodvojici, což může ztěžovat a komplikovat řešení některých otázek při spojování objektů;
- hranice mapových listů (ukládacích jednotek) se nedají prakticky přesně určit (pouze odvodit);
- metody využívající dálkové detekce sběru informací tvoří zpravidla složitý technologický proces vyžadující řešení více technologických etap a uplatnění dalších navazujících technologických procesů než ostatní metody sběru informací;
- vlastní fotogrammetrické vyhodnocení je sice rychlé, ne však tak, aby vyhovovalo požadavkům rychlého prvotního naplnění BD VTIS (dlouhý a složitý výrobní cyklus);
- hospodárnost je limitována pořízením LMS z lokality větší než asi 500 ha, vlastní pořízení LMS má sezonní charakter.

Využití:

- zejména pro následné aktualizace BD VTIS, kde bude položen důraz na vyšší geometrickou přesnost informací;
- při prvotním naplnění BD VTIS jen jako souběžná metoda.

Vyžaduje:

- řešit jednotné digitalizační technologické instrumentarium (inteligentní fotogrammetrické digitalizační zařízení s automatickou registrací a s podporou interaktivní grafiky);
- řešit programově-technologické vybavení umožňující vlastní zpracování fotogrammetricky pořízených dat;
- řešit technologie zpracování obrazu LS na bázi technologií skenerového zpracování;
- perspektivně rozvíjet automatizované technologie identifikace a vyhodnocování objektů.

2. 4. Metody přebírání dat

Metody přebírání dat získávají potřebné informace o objektu z již pro jiné účely vytvořených souborů dat. V podmínkách TS přicházejí v úvahu např. data DMR, velkoměřítkového mapování (POMAVÚ), RGPB, speciálních mapovacích prací (hraniční měření), BD jiných ISÚ (DMÚ 200) atd.

Výhody:

- soubory dat jsou již vytvořeny a na vlastní pořizování dat není potřeba vynakládat další kapacity.

Nevýhody:

- soubory dat byly vytvářeny pro jiný účel než pro VTIS, a bude tedy zpravidla nutná jejich informační transformace;
- soubory dat obsahují zpravidla jen dílčí (jen některá) data a ne všechny obsažené informace lze plně pro VTIS využít.

Využití:

- v ověřených případech jako doplňkové, pomocné a informativní zdroje informací pro prvotní naplňování i aktualizaci BD VTIS. Ve většině případů půjde o druhotné využívání již existujících dat (např. státní hranice).

Vyžaduje:

- praktické ověření a zhodnocení možných zdrojů dat;
- technologicko-programové řešení transformace dat.

3. Kombinace metod pořizování dat

Ukazuje se, že ani jediná z výše uvedených metod pořizování dat nespĺňuje všechny požadavky a kritéria na sběr dat pro VTIS bez výhrad. Vždy bude nutné řešit alespoň kolizní vazby mezi novými a starými soubory dat v překrytu a na hranicích styků těchto dat. V technologickém procesu VTIS je tedy nutné na vstupu do BD předpokládat kombinace metod pořizování dat.

Význam a váha jednotlivých metod pořizování dat se budou v časové závislosti na rozvoji VTIS velmi pravděpodobně měnit. Lze počítat s postupným, ale co do objemu výrazným přesunem vynakládaných ředitelských a provozních kapacit z jednoho technologického způsobu sběru dat na druhý (např. z kartometrického na fotogrammetrický).

Protože se asi v reálné praxi nepodaří vyrovnat charakteristiky přesnosti z jednotlivých zdrojů informací, bude s největší pravděpodobností nutné zavést časově, metodou a způsobem pořízení podmíněnou (vyjadřovanou) "váhu" do VTIS vstupující a ve VTIS obsažené informace o objektu.

4. Závěr

K přijetí odůvodněné technologie pořizování dat jak pro prvotní naplnění, tak i pro další aktualizaci BD VTIS mají zásadní význam včasné, jasné a jednoznačně vymezené a formulované výchozí cíle, účel, obsah a podmínky realizace VTIS, a to ještě před vlastním zahájením výstavby VTIS a jeho jednotlivých technologických etap.

Lze předpokládat, že při pořizování dat pro VTIS se budou uplatňovat všechny v článku uvedené metody. Kapacitní nasazení, a tedy význam té které metody a způsobu pořizování dat však budou v jednotlivých krocích budování VTIS různé. Při prvotním naplnění zřejmě budou mít dominantní postavení při sběru informací současné mapové podklady, při aktualizacích pak fotogrammetrické metody vyhodnocování.

Literatura:

MIKLOŠÍK, F.: Hodnocení metod sběru informací při mapování. In: Sborník z konference: Sběr informací pro mapování. Gottwaldov, ČSVTS 1980.

Došlo 25. 11. 1992

Vojenskogeografický informační systém - VGIS

1. Úvod

Vojenskogeografický informační systém (VGIS) je koncipován a vytvářen jako organická součást vojenského informačního systému o území (VISÚ), jehož program výstavby byl přijat na jaře roku 1993 jako základní koncepční směr při realizaci hlavních úkolů topografického zabezpečení AČR v soudobých podmínkách. Ze samotného dokumentu "Program výstavby VISÚ jako součásti IRIS TS AČR v letech 1992 až 1997" vyplývají pro výstavbu VGIS zejména následující zásady:

- VGIS budovat tak, aby analogové i digitální formy vojenskogeografických informací pokrývaly a zabezpečovaly
 - území České republiky a zájmový prostor AČR, nezbytný pro plánování a řízení obrany státu,
 - vymezené zahraniční území států, v nichž by mohly působit jednotky AČR v rámci mírových sil OSN nebo kde by mohly orgány AČR provádět inspekční činnost v rámci opatření KBSE,
 - prostor Země pro potřeby vrcholových orgánů AČR a státu;
- VGIS bude svou informační podporou sloužit zejména k analýze podmínek, plánování, simulaci a modelování bojové činnosti vojsk, dále jako podklad pro expertní studie a pro řešení speciálních úloh jednotlivých druhů vojsk a služeb;
- výstavbu VGIS provádět postupně s respektováním kontinuity s dosud vybudovanými informačními fondy, s využitím dosažených výsledků, v návaznosti na existující technicko-programovou základnu, systematicky inovovanou;
- výstavbu technologického aparátu VGIS orientovat vzhledem k omezeným zdrojům a kapacitám TS AČR zejména na získávání špičkových produktů, aplikačně ověřených v moderních armádách, jejich nákupem od renomovaných firem. Vlastními odbornými silami řešit zejména ovládnutí těchto produktů a jejich implementaci do konkrétního prostředí TS a AČR;
- jednotným lokalizačním základem obsahu digitální části VGIS z území ČR a blízkého zájmového prostoru budou výstupní produkty vojenského topografického informačního systému (VTIS), který je budován péčí Vojenského topografického ústavu Dobruška.

Odpovědnost za výstavbu a provozování VGIS byla dána Vojenskému zeměpisnému ústavu Praha, tak jak to přímo vyplývá z jeho působnosti.

2. Základní definování VGIS

Pod pojmem vojenskogeografický informační systém rozumíme souhrn:

- vojenskogeografických podkladů, materiálů a údajů v analogové, obrazové a digitální formě;
- technických prostředků (počítačových, komunikačních a speciálních);
- programového a technologického vybavení umožňujícího na daných prostředcích pracovat s vojenskogeografickými informacemi;
- organizačních a personálních opatření zabezpečujících výstavbu a provoz;
- standardů platných v České republice a doporučených v rámci ES i NATO,

kteří umožní plnit jeho funkce.

Hlavní základní funkcí VGIS je:

"sběr, zpracování, uchování, aktualizace, analýzy a distribuce vojenskogeografických informací v různých formách pro potřeby topografického zabezpečení AČR".

Základní funkce představuje především:

- průzkum informačních fondů a získávání informací v nejrůznějších formách;
- vyhodnocování využitelnosti dostupných informačních fondů (analýza a jejich verifikace);
- zabezpečení převodu získaných a využitelných informací do jednotných struktur, použitých ve VGIS;
- organizaci datových fondů ve standardizovaných strukturách;
- průběžnou aktualizaci datových fondů;
- analyticko-syntetické zpracování uchovávaných organizovaných datových fondů pro přímé vojenskogeografické využití;
- řešení aplikačních úloh vojenskogeografického charakteru;
- realizaci uživatelských výstupů v analogovém i digitálním tvaru;
- distribuci finálních produktů do míst užití;
- přípravu, zpracování a distribuci metainformací;
- systematický průzkum objektivních potřeb uživatelů;
- metodickou a konzultační činnost orgánů VGIS u uživatelů při zavádění a využívání finalit VGIS;
- vlastní rozvoj a inovace všech základních složek a funkcí VGIS.

Z hlediska technologického bude VGIS dekomponován na podsystémy:

1. Podsystém sběru, pořizování a předzpracování informací.
2. Podsystém organizace a uchování informací.
3. Podsystém aktualizace informací.
4. Podsystém realizačních výstupů - finalit.
5. Podsystém správy a metainformací.

Z hlediska informačního obsahu a forem jeho vyjádření bude VGIS dekomponován na:

- informace analogové, vyjádřené textově, graficky, obrazově;
- informace digitální, vyjádřené vektorově, rastrově, textově.

Obě základní formy vyjádření obsahu VGIS budou uplatněny v následujících informačních hladinách:

- 1) zabezpečení vojenskogeografickými informacemi z území České republiky a přilehlého zájmového území s rozlišovací úrovní odpovídající topografickým mapám měřítka 1 : 200 000;
- 2) zabezpečení vojenskogeografickými informacemi z prostoru Evropy s rozlišovací úrovní odpovídající topografickým mapám měřítka 1 : 500 000;
- 3) zabezpečení vojenskogeografickými informacemi z prostoru celého světa s rozlišovací úrovní odpovídající mapám měřítka 1 : 1 000 000;
- 4) zabezpečení vojenskogeografickými informacemi z vybraných částí území ČR a zahraničního území s rozlišovací úrovní odpovídající mapám velkých měřítek.

Výstavba VGIS bude řešena v souladu s následujícími základními zásadami:

- 1) otevřenost VGIS - spočívá zejména ve schopnosti přijímat různorodé formy informací z různých i mimorezortních zdrojů a konvertovat je do prostředí VGIS, rozšiřovat své základní funkce zejména pohotovou reakcí na objektivní uživatelské potřeby a ve schopnosti být relativně nezávislým na používaných, případně nově zaváděných technicko-programových prostředcích;
- 2) postupnost výstavby VGIS, vyplývající z nutnosti řešit existující rozpor mezi požadavky cílového řešení a podmínkami a předpoklady realizačních a provozních pracovišť tyto požadavky splnit najednou;
- 3) nutnost realizovat dílčí uživatelské výstupy (finality) již v samotném průběhu výstavby pohotovou reakcí na vývoj objektivních potřeb uživatelů;
- 4) kompatibilita s technickými prostředky a technologiemi zaváděnými v TS AČR v rámci VISÚ a v AČR;
- 5) závaznost standardizačních zásad, platných v AČR.

3. Postup výstavby VGIS

Při formulování postupu výstavby VGIS byly v závislosti na výše uvedených zásadách stanoveny následující cíle řešení:

Hlavním cílem řešení je racionalizovat současný stav sběru, zpracování a poskytování vojenskogeografických informací tak, aby odpovídal novým vojensko-politickým podmínkám, současným a perspektivním potřebám jednotlivých složek AČR při zachování užitnosti analogových forem, avšak s výraznou orientací na perspektivní formy digitální. Naplňování tohoto hlavního cíle se děje postupně ve dvou navzájem časově i obsahově propojených etapách. Cílem první etapy, časově orientované do roku 1993, je především stabilizace, sjednocení a převod existujících datových fondů, používaných ve VZÚ k automatizační podpoře již provozovaných technologií výroby jednotlivých druhů vojenskogeografických informací, do prostředí PC. Tato etapa je pracovním názvem nazvána VGIS 1.0. Její součástí je mimo jiné i převzetí a osvojení si digitálního modelu území DMÚ 200 a návrh, realizace a zavedení první vojenskogeografické nadstavbové vrstvy nad DMÚ 200. Dále sem patří návrh, realizace a zavedení prvních digitálních forem vojenskogeografických vyhodnocení a popisů, dosud produkováných jen v textové tištěné formě. V analogových formách půjde především o založení nové ediční řady, tzv. "rychlých VGV", zpracovávaných v krátkých lhůtách podle strukturálních požadavků orgánů AČR.

Rok 1993 bude konečně rozhodující pro teoretickou, projektovou a technicko-organizační přípravu cílového řešení, označovaného jako VGIS 2.0. Druhá etapa, časově orientovaná od počátku roku 1994, bude obsahovat vlastní výstavbu, datové naplňování a tvorbu finálních produktů VGIS 2.0.

V nejbližší době, do konce roku 1993, jsou očekávány již první dílčí, jednoduché, ale aplikačně užité produkty:

VGVDIG - vojenskogeografická vyhodnocení území v digitálním tvaru. Jde o zahájení edice digitálních VGV jednotlivých států, včetně území ČR, zpracovaných v hypertextové formě. Distribuce prvního titulu edice se předpokládá od listopadu 1993.

BDGN - báze dat geografického názvosloví. Jde o seznam geografických jmen, vyskytujících se na topografických mapách měřítka 1 : 100 000, členěný podle druhů pojmenovaných objektů, lokalizovaných zeměpisnými i pravouhlymi souřadnicemi. Programové vybavení umožňuje zejména dialogové výběry podle řady kritérií, např. označení mapových listů TM, druhů jmen, správního členění, zadání prostoru souřadnicemi. Distribuce produktu se předpokládá od prosince 1993.

RNA - rejstřík názvů automapy. Seznam geografických jmen vyskytujících se na automapě měřítka 1 : 400 000 s lokalizací do kladu mapových listů měřítka 1 : 100 000. Distribuce produktu se předpokládá od prosince 1993.

POPIDIG - popisy území v digitálním tvaru. Digitální ekvivalent popisu území, zahrnujícího prostor jednoho mapového listu topografické mapy měřítka 1 : 200 000. Tyto popisy jsou dosud prezentovány ve formě tisku na rubové straně mapového listu TM 200. Distribuce jednotlivých mapových listů bude zahájena od ledna 1994.

Výše uvedené postupné finality respektují možnosti potenciálních uživatelů, dané zejména úrovní jejich vybavení počítačovou technikou, protože nelze očekávat v období nejbližších 2 až 3 let rozhodný kvalitativní skok v zabezpečení AČR výpočetní technikou v potřebném rozsahu.

4. Závěr

Topografická služba AČR se problematikou digitálních forem informací o území zabývá řadu let. Formulace Programu výstavby VISÚ a zahájení řešení jeho jednotlivých částí vytváří v návaznosti na dosud dosažené výsledky reálné předpoklady pro podstatné zvýšení úrovně topografického zabezpečení AČR. Vojský zeměpisný ústav v tomto procesu vidí své nezastupitelné místo při rozvoji oblasti vojenské geografie.

Došlo 25. 11. 1993

Archiv leteckých měřických snímků a využití výpočetní techniky v systému vyhledávání

1. Úvod

Armáda České republiky zabezpečuje prostřednictvím speciálního leteckého útvaru (SLÚ) v Hradci Králové a Vojenského topografického ústavu (VTOPÚ) v Dobrušce letecké měřické snímky a letecký dálkový průzkum (LMS a LDP) území České republiky pro vlastní potřebu a pro potřebu civilních organizací. SLÚ plní funkci pořizovatele a VTOPÚ dodavatele leteckých snímků.

V současné době se pořizují letecké měřické snímky (LMS) černobílé, barevné (přírodní barvy) a speciální na formátu 23 x 23 cm a v měřítkovém rozsahu 1 : 2000 až 1 : 30 000 z výšek větších než 600 m nad terénem. LMS jsou pořizovány v podélném překrytu 30 až 90 % a v příčném překrytu podle požadavku objednavatele a v závislosti na návazných pracích. Snímky jsou zhotovovány leteckými měřickými kamerami Zeiss MRB a LMK s objektivy o ohniskových vzdálenostech: $f = 89, 152, 210, 305$ mm. Snímky LDP jsou pořizovány multispektrální čtyřobjektivovou maloformátovou kamerou MSK-4 o ohniskových vzdálenostech objektivů $f = 125$ mm, formát snímků 55 x 80 mm, v měřítkách menších než 1 : 10 000, z výšky 1250 m nad terénem a více.

Pro potřeby leteckého snímání jsou používány speciální fotografické letouny L-410 FG, IL-14 FG a letadlová laboratoř AN-30.

2. Archivní fond leteckých snímků

Originální letecké měřické snímky a související dokumenty se ve Vojenském topografickém ústavu v Dobrušce trvale archivují. Systematickým soustředěním a ukládáním leteckých snímků, evidenčních knih, map se zákresem území, které je na snímku zobrazeno (tzv. mapová alba s kladem leteckých snímků a grafických přehledů se schematickým zákresem snímkaného území pro jednotlivé uživatele), vznikl rozsáhlý a co do počtu archiválií velmi objemný archiv.

Vzhledem ke stáří archivovaných snímků, jejich počtu a zájmu mnoha organizací o existující snímky téhož území v různých časových horizontech lze armádní archiv leteckých snímků bezesporu hodnotit jako kulturní památku, která pravděpodobně nemá ve světě obdoby.

Hlavní část archivu tvoří originály leteckých snímků formátu 18 x 18 cm, 23 x 23 cm a 30 x 30 cm, pořizené leteckými kamerami různých typů v měřítkách přibližně 1 : 3000 až 1 : 40 000.

K 31. 12. 1992 bylo v archivu uloženo celkem 1 042 418 leteckých snímků. Kromě těchto snímků se svislou osou záběru je archivován relativně malý počet šikmých a pozemních černobílých negativních snímků na filmu a skle, převážně formátu 13 x 18 cm. Archiv leteckých snímků, včetně laboratoří, je vybaven energeticky náročnou klimatizací a signálním protipožárním systémem s nepřetržitou kontrolou.

Z předválečného období, z let 1935 až 1938, je archivováno 19 800 snímků. Na těchto snímcích však není zobrazeno celé území ČR a SR. Z roku 1946 je archivováno 11 280 snímků. Pokud byly používány při mapování, pak jen jako kontrolní nebo jako pomůcka pro zjišťování doplňujících údajů.

Leteckých snímků z let 1947 až 1956 bylo poprvé využito ve větším rozsahu k fotogrammetrickému vyhodnocení při tvorbě mapového díla v měřítku 1 : 25 000. V uvedeném období bylo nasnímáno téměř celé území republiky převážně v měřítku 1 : 23 000. Archivováno je 121 128 snímků a prakticky zachycují stav zemědělských pozemků před scelováním. Rozdíly v polohopisném obsahu snímků téhož území z let 1935 až 1938 a 1946 až 1956 jsou minimální.

Od roku 1957 do roku 1968 převažovalo letecké snímání pro mapování v měřítku 1 : 10 000. Snímáno bylo v měřítkách 1 : 12 000 až 1 : 30 000.

Od roku 1960 podstatně vzrůstal rozsah velkoměřítkového mapování, a tím i požadavky na snímání relativně malých území ve velkých měřítkách.

Z období let 1957 až 1968 je archivováno 243 335 leteckých snímků.

V souvislosti se systematickou údržbou a obnovou vojenských topografických map bylo celé území státu od roku 1964 celkem třikrát nasnímáno a v současné době je prováděno čtvrté velkoplošné snímání v měřítku převážně 1 : 25 000 až 1 : 30 000. Cyklus je zhruba sedmiletý. Souběžně bylo a je prováděno letecké snímání pro obnovu základní mapy měřítka 1 : 10 000, pro tvorbu lesních a důlních map a plánů, základní mapy velkého měřítka, jednotné železniční mapy, pro zjišťování kubatur odtěžených hmot na povrchových dolech a v menším rozsahu snímání pro speciální účely.

Během let 1969 až 1992 bylo do archivu uloženo 646 875 leteckých měřických snímků. Většinu archivovaných snímků tvoří černobílé negativy, asi 16 000 snímků je barevných a spektrozónálních.

Archivované letecké snímky jsou věrným obrazem zemského povrchu jen po určité době. Jejich aktuálnost rok od roku klesá zvláště v některých regionech a sídelních aglomeracích. Pětileté stáří leteckých snímků je v řadě případů ještě vyhovující pro interpretační účely, výjimečně jsou použitelné snímky do deseti let od data pořízení především v těch případech, kdy aktuálnější snímky z daného území neexistují. V archeologii mohou mít naopak význam letecké snímky co

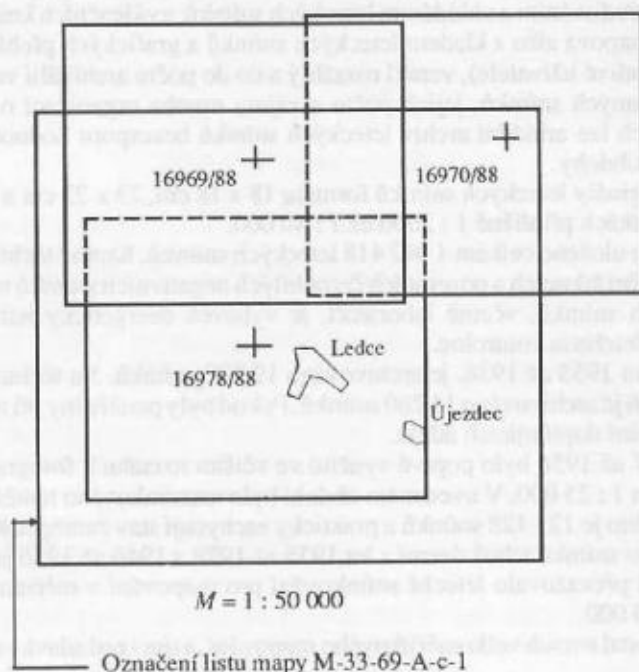
nejstarší nebo všechny, které byly v daném prostoru pořízeny. Pro geologii nebude stáří leteckých snímků - 5 let, 10 let nebo 20 let - asi tak rozhodující.

Žádosti o odvozené letecké snímky z leteckého snímkování uskutečněného v posledních pěti až deseti letech převažovaly přibližně do konce roku 1987. Rokem 1988 začíná zájem o letecké snímky staršího data. O existenci těchto snímků nebylo veřejnosti mnoho známo. Informace o archivování leteckých snímků z let 1935 až 1938 a z let 1946 až 1956, zachycující stav zemědělských pozemků a porostů před scelováním, vzbuzovaly mimořádnou pozornost v souvislosti s rozvíjejícím se zájmem o životní prostředí a ekologii krajiny. V uplynulém roce nebývalou měrou vzrostl zájem zemědělských družstev i občanů v souvislosti s restitučními náhradami a průkazním řízením při zjišťování počtu stromů ve vykácených sadech, existence vinic a podobně. Požadavků na odvozené letecké snímky ze dvou časových horizontů, obvykle nejstarších - před kolektivizací zemědělství - a nejnovějších, zvětšených do měřítka 1 : 10 000, a jednotlivých katastrálních území v maximálním zvětšení, jsou v posledních letech řádově stovky. Jejich výroba převyšuje počty snímků zhotovovaných z leteckého snímkování prováděného na objednávku v běžném kalendářním roce.

3. Poloautomatizovaný vyhledávací systém

Vyhledání a vyjmutí archivních leteckých snímků podle evidenčních čísel v dobře uspořádaném archivu není obtížné ani časově náročné. Pracnější je zjistit, která to jsou evidenční čísla, to znamená, kdy bylo v zájmovém území snímkováno a v jakém měřítku.

Využití počítače k získání těchto informací se přímo nabízí. V době, kdy bylo rozhodnuto počítače použít, byl největší zájem o snímky ne starší než deset let. Dostupné informace o každém leteckém snímku pořízeném v letech 1981 až 1992 byly uloženy do paměti počítače spolu se jmény sídel v jednotlivých okresech celého území bývalé ČSFR. Ke jménům všech sídel a středům všech leteckých snímků je přiřazeno označení listů vojenské topografické mapy měřítka 1 : 10 000, viz obr. 1. Tak vznikla datová báze, ze které je možné získávat informace o uskutečněném leteckém snímkování nad zvoleným sídlem nebo ve vybraném mapovém listu vojenských topografických map měřítkové řady 1 : 10 000 až 1 : 50 000.



Obr. 1

Jedná se o jednoduchý princip, který má své nedostatky, jak je patrné z obr. 1, ale pro získání prvotních informací je více než postačující. Základní informace o uskutečňovaném leteckém měřičkém snímkování v letech 1981 až 1992 lze s použitím počítače získat během několika sekund. Zadávaným údajem je jméno sídla a okres nebo přímo označení listu vojenské topografické mapy měřítka 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000. Není-li zadán okres, jsou vyhledána všechna sídla stejného jména s uvedením mapového listu vojenské topografické mapy měřítka 1 : 10 000.

Příklad k obr. 1

Zadané sídlo: LEDCE

Okres: RK (Rychnov nad Kněžnou)

V prvním kroku je vyhledán příslušný mapový list, ve kterém se obec Ledce nachází: M-33-69-A-c-1.

Dále jsou poskytnuty informace o uskutečněném leteckém měřickém snímkování v uvedeném listu mapy 1 : 10 000 z let 1981 až 1992.

Rok	Měřítko	Datum snímkování	Počet snímků
82	1 : 21 050	28. 4. 82	4
83	1 : 12 730	9. 6. 83	2
84	1 : 24 400	25. 4. 84	2
	1 : 29 400	4. 8. 84	2
85	1 : 23 770	12. 8. 85	1
87	1 : 7 500	22. 7. 87	10
	1 : 7 700	22. 7. 87	4
88	1 : 14 120	18. 8. 88	3
89	1 : 9 150	5. 5. 89	19
	1 : 25 130	1. 9. 89	2
91	1 : 22 280	23. 7. 91	1

Podle zvoleného roku, v našem případě 1988 (viz obr. 1), jsou vypsána evidenční čísla snímků a ostatní údaje.

Evid. čís.	Čís. filmu	Datum snímkov.	Typ kamery	Ohnis. vzdál.	Měřít. číslo	Označení listu mapy	Typ snímku
16 969	181	18. 8. 88	1	151,92	14 120	M-33-69-A-c-1	1
16 970	181	18. 8. 88	1	151,92	14 120	M-33-69-A-c-1	1
16 978	181	18. 8. 88	1	151,92	14 120	M-33-69-A-c-1	1

Takto získané informace jsou pak využívány k vyhledávání negativů v archivu pro výrobu objednaných odvozených leteckých snímků.

Z originálních LMS se pro vojenské a civilní uživatele zhotovují:

- papírové černobílé a barevné kontaktní kopie;
- černobílé diapositivy na polyesterové transparentní podložce;
- černobílé duplikátní negativy;
- zvětšeniny - černobílé do max. formátu 100 x 100 cm;
- barevné a speciální do max. formátu 50 x 60 cm.

4. Distribuce a utajení leteckých snímků

Letecké snímky jsou pro civilní organizace dodávány za úhradu podle platného ceníku. Při objednávání LMS z archivních fondů je třeba zakreslit zájmové území do mapy nebo její kopie v měřítku 1 : 10 000 až 1 : 50 000, dále uvést druh požadovaných LMS a u zvětšenin uvést požadované měřítko (např. 1 : 10 000, 1 : 5000) nebo zvětšení bez ohledu na měřítko do formátu max. 100 x 100 cm. Snímky se uživateli zasílají poštou, lze je převzít i osobně ve VTOPÚ.

Většina snímků je neutajovaná. Pouze snímky, na nichž jsou zobrazeny objekty, prostory a zařízení, významné z hlediska obrany a bezpečnosti státu, jsou označeny jako "TAJNÉ". Některé snímky po dodržení určitých pravidel je možno uvolnit ke zveřejnění pro tisk a propagaci. Tyto snímky VTOPÚ požaduje označit © GŠ - AČR.

Podrobnější informace ohledně objednávání leteckého snímkování nebo leteckých snímků z archivních fondů budou sděleny na adrese:

Vojenský topografický ústav - 518 16 Dobruška, tel. (0443) 21 731, fax (0443) 21 532 pro letecké snímkování a pro odvozené LMS z archivních fondů.

Došlo 9. 8. 1993

Digitální model území - DMÚ 200

1. Úvod

Vytvoření digitálního modelu území DMÚ 200 v letech 1991 až 1993 bylo jedním z řady postupných kroků, kterými topografická služba AČR pokračovala ve zdokonalování a modernizaci jedné ze svých základních funkcí: poskytovat uživatelům aktuální geodetické, topografické a geografické informace. Informace o území v moderních, zejména digitálních formách jsou stále více požadovány automatizovanými systémy velení a řízení v AČR, které v poslední době doznávají výrazného zvýšení dynamiky svého vývoje a uplatňování.

Okolo vzniku, tvorby, vlastního užití DMÚ 200 a celého smyslu jeho existence byly v minulosti vedeny časté diskuze, více či méně zasvěcené, často ve svých argumentech či jen názorech rozporné. Tento fakt nikdy není na škodu věci, protože vytváří předpoklad pro pozitivní posun poznání a jeho odraz v užitné praxi. Využíváme tak možnosti dané prostorem tohoto článku k několika pohledům na problematiku DMÚ pod zorným úhlem příslušníka TS AČR, který "byl při tom". Diskuze na téma "k čemu že to vlastně bylo, je (a bude)" totiž neskončily. V dalších dvou kapitolách nejprve uvedeme stručný popis DMÚ 200 a zmíníme se o některých otázkách historie jeho vzniku.

2. Co je DMÚ 200

Digitální model území DMÚ 200 je:

komplex dat a programových prostředků pro sběr, zpracování, aktualizaci a prezentaci informací o území v digitálním tvaru, určený pro řešení územně orientovaných úloh na prostředcích výpočetní techniky.

Jeho datová základna může sloužit jako podklad pro budování specializovaných územně orientovaných informačních systémů a pro řešení speciálních účelových aplikací. Jeho programové vybavení umožňuje plnit základní funkce jednoduchého geografického systému pro podporu rozhodovacích procesů různého zaměření.

Datová základna je tvořena informacemi o topografických objektech s rozlišovací úrovní a mírou generalizace odpovídající topografické mapě měřítka 1 : 200 000. Je rozčleněna do sedmi základních topografických vrstev: reliéf, vodstvo, sídla, komunikace, vedení, hranice, půdní a rostlinný kryt. V rámci vrstev je realita rozčleněna na jednotlivé objekty, které se mohou dále členit na úseky, což mimo jiné umožňuje třídění uložených informací a práci s nimi podle různých hledisek. Kromě sedmi základních vrstev má uživatel možnost vytvoření dalších vrstev pro své speciální použití. Topografické objekty jsou uloženy ve vektorové formě a jsou registrovány jako vzájemně nezávislé. Objekt může být registrován jako bod, linie nebo areál. Součástí dat objektu jsou atributy, popisující jeho základní vlastnosti (např. název, označení, hodnoty parametrů kvality, rozlišení atd.). Informace o topografických objektech, které jsou obsahem základních vrstev datové báze DMÚ 200, jsou kódovány pomocí **číselníku topografických objektů**. Otevřený systém kódování umožňuje zavedení dalších uživatelských typů objektů a jejich atributů. Polohová přesnost, aktuálnost a úplnost obsahu základních vrstev, pořízených vektorovou digitalizací, odpovídá kvalitě informačního podkladu, tj. topografickým mapám měřítka 1 : 100 000.

Obsahem jednotlivých základních vrstev DMÚ 200 jsou následující typy objektů:

1. Vrstva reliéfu:

- pravidelné bodové pole nadmořských výšek reliéfu terénu v síti 100 x 100 m;
- geodetické bodové pole převzaté z registru polohových geodetických bodů - RPGB (trigonometrické body I. až IV. řádu, včetně složek tížnicových odchylek a odlehlostí kvazigeoidu).

2. Vrstva vodstva:

- samostatné vodní plochy bez přítoků a odtoků (vodní nádrž, jezero, slepé rameno řeky...);
- vodní toky liniové (řeka, kanál, potok...);
- vodní plochy na vodním toku (vodní nádrže mající přítok a odtok s rozlišitelným pravým a levým břehem, řeky a kanály zakreslené dvoučarě v měřítku mapy, zaplavovaná území...);
- bodové vodní zdroje (pramen, studna...).

3. Vrstva sídel

- všechna sídla (obce) zobrazovaná na topografických mapách měřítka 1 : 200 000 (zjednodušený obrys sídla bez vnitřního členění, doplněný jménem sídla, údajem o počtu obyvatel, číslem základní územní jednotky z číselníku obcí České republiky, významnými objekty...).

4. Vrstva komunikací

- silnice (dálnice, silnice I., II. a III. třídy);
- železniční tratě (normální, úzkorozchodné a širokorozchodné);

- objekty na komunikacích (most, křižovatka s nájezdy, estakáda, tunel, brod, podjezd, stanice, zastávka...);
 - lanovky (visuté dráhy, lyžařské vleky...).
- Doplňeno atributy objektů.

5. Vrstva vedení:

- elektrické vedení (400 kV, 220 kV, 120 kV);
- produktovody (plyn, ropa, voda...);
- objekty na vedení (elektrárna, měnárna, plynárna, vodojem, plynojem, přečerpávací, přepínací a kompresní stanice...).

6. Vrstva hranic:

- státní, krajské a okresní hranice (geometrický průběh s indikací příslušnosti k okresu).

7. Vrstva půdního a rostlinného krytu:

- lesní porosty ležící mimo vrstvu sídel.

Samostatnou složkou datové základny jsou textové soubory obsahující popisy území, tak jak jsou uvedeny na rubové straně topografických map měřítka 1 : 200 000.

Poznámka: Podrobnější údaje o obsahu a struktuře datové základny DMÚ 200 je možno získat v Uživatelské příručce, část 3 Popis dat a část 8 Standardy.

Programové vybavení DMÚ 200 je tvořeno třemi základními produkty.

1. **PETIS** je programový produkt určený k prvotnímu naplnění a aktualizaci datové základny. Jeho základními funkcemi jsou:

- nastavení režimu práce (určení sémantického typu objektu, aktivace a výběr vrstvy, nastavení aktuální barvy, nastavení tolerance pro identifikaci objektu...);
- identifikace (objektu, úseku objektu, předchozího, dalšího);
- editace (vkládání, rušení, změna, rozdělení, spojení objektů, úseků objektů...);
- modifikace (u vybraného objektu změna sémantický typ, geometrický typ, barvu, typ zobrazení, sémantickou informaci...);
- obecné funkce (překreslení, definování okna, čtení objektů z datového souboru, jejich uložení, výmaz...).

Minimální konfigurace pro provozování PETIS je: počítač PC/AT, klávesnice, myš, grafický adaptér VGA (16 barev, rozlišení 640 x 480 bodů), barevný monitor, pevný disk, jehož kapacita závisí na objemu zpracovávaných dat, MS-DOS V 3.30 a vyšší. Pro digitalizaci grafických podkladů tablet (Genius nebo SUMMAGRAPHICS M 1201, Microgrid II nebo III). Doporučuje se matematický koprocessor, vyšší typ procesoru (386, 486), vyšší pracovní kmitočet - pro urychlení práce s produktem. Pro zvýšení vizuálního efektu se doporučuje grafický adaptér s vyšší rozlišovací schopností (1024 x 768 bodů), případně i větší obrazovka monitoru (17", 19").

2. **INFO** je programový produkt umožňující vizualizaci obsahu datové základny i uživatelských vrstev a zároveň další funkce, jako např.:

- ukládání a zpětné zobrazení vlastních libovolných textových informací k jednotlivým objektům, rovněž tak informací rastrových ve formátu PCX. Tato funkce je kapacitně omezena pouze velikostí ukládacího média;
- obousměrná transformace mezi jednotlivými souřadnicovými systémy (S-JTSK, S-1942/83, zeměpisné souřadnice);
- znázornění jednotlivých objektů podle symboliky značkového klíče topografických map;
- využití dat DMR 2 a jejich spojení s daty DMÚ 200, a tím:

- výpočet a vykreslení profilu terénu na úsečce zadané libovolnými dvěma body,
- konstrukce a znázornění diagramu viditelnosti z libovolného bodu s předvolbou parametrů výšky stanoviště nad terénem, dohlednosti a jemnosti vyjádření,

- vytvoření prostorového vyjádření terénu z výřezu o maximální velikosti 20 x 20 km s parametrickou předvolbou směru pohledu, stanoviště, výšky nad terénem a hypsometrie jak v originálním, tak středovém promítání;

- znázornění kilometrové sítě;
- měření vzdálenosti mezi dvěma libovolnými body v pracovním prostoru;
- měření směrnic včetně převodu hodnoty změřeného úhlu do různých úhlových měr;
- vytvoření výřezu a zvětšování pracovního pole (zoom);
- tisk aktivního okna obrazovky na tiskárně.

Programový produkt INFO je uživatelsky přívětivý, veškerá práce s ním je řízena hierarchickým menu, vyjádřeným pomocí názorných ikon, jednoduše ovládaných myší. Veškerá činnost je provázána možností využít nápovědu (help).

Minimální konfigurace pro provozování INFO je: počítač PC/AT, MS-DOS V 3.0 a vyšší, klávesnice, myš, grafický adaptér TRIDENT 8900, 9000 a vyšší nebo VIDEO SEVEN nebo ATIVGA WONDER s pamětí 512 KB, barevný monitor (1024 x 768), pevný disk s volnou kapacitou min. 5 MB pro instalaci SW a dalším volným prostorem v závislosti na množství zpracovávaných dat, tiskárna v případě požadovaných grafických výstupů. Doporučení pro urychlení práce a pro zvýšení vizuálního efektu jsou obdobná jako u produktu PETIS.

3. W-3D je programový produkt určený pro prezentaci dat DMÚ 200 ve vazbě na DMR 2. Jeho základními funkcemi jsou:

- znázornění výřezu o rozměrech 10 x 10 km v trojrozměrném zobrazení s volitelným směrem pohledu;
- volitelné vyjádření měřítka převýšení;
- generování vrstevnic s volitelnou ekvidistancí;
- vyjádření datové báze DMÚ 200 (všech objektů všech vrstev včetně rozlišení sémantické informace) na trojrozměrném reliéfu;
- řešení profilů terénu mezi dvěma libovolnými body nebo v ose komunikace;
- zjišťování výšek a souřadnic libovolných bodů.

W-3D ovládá uživatel jednoduše pomocí názorného systému, roletového menu. Minimální konfigurace technických prostředků pro provozování W-3D je obdobná jako u produktu INFO.

Všechny programové produkty jsou autorsky chráněnými díly, které využívají pro grafickou podporu chráněný systém HALO firmy Media Cybernetics, Inc. Výhradním distributorem programových produktů DMÚ 200 i datové základny je VTOPÚ Dobruška.

Poznámka: Podrobnější údaje o práci s jednotlivými programovými produkty lze získat v Uživatelské příručce, část 4 PETIS, část 5 INFO a část 6 W-3D.

3. Z historie vzniku a řešení úkolu

Problematikou zkvalitňování systému informací o území a v té souvislosti s automatizovaným zpracováním topografických a geografických informací se TS AČR zabývá řadu let. Důkazem toho jsou rozsáhlé aktivity, které našly své vyjádření v pojmech dnes již historických, jako jsou např. automatizovaný kartografický systém DIGIKART (AKS), jeho aplikační programové vybavení APV 1, soubor pohotových technologií pro využití AKS, známý pod zkratkou HB (Harmanecké body), následující systém INTEKART (vlastně inovace Digikartu), banka kartografických dat BKD 200 (vodstvo a komunikace), společný rezortní úkol 3-11 "Výzkum tvorby a obnovy map středních měřítek na území ČSSR" nebo digitální model reliéfu DMR 2, ke kterému vytvořil základ s. p. Geofyzika Brno. Všechny minulé aktivity, ať šíře a hloubka jejich záběru byla různá, znamenaly pozitivní přínos zejména v oblasti teoretického poznání problematiky a jejího experimentálního ovládnutí, ve zvýšení úrovně připravenosti pracovníků TS AČR jak výzkumných a vývojových, tak analyticko-projektových i provozních. Některé tyto aktivity našly své praktické uplatnění uvnitř topografické služby, výrazného uplatnění řešení problematiky přímo v uživatelské sféře v praxi mimo rámec TS však nebylo dosaženo. Výjimku tvořil především již zmíněný DMR 2, který vyvolal mezi vojenskými uživateli zvýšený zájem o digitální produkty. Z pracovních diskuzí s odbornými pracovníky většiny druhů vojsk a služeb vyplývaly požadavky na další rozvoj DMR cestou připojování dalších "nadstavbových prvků" k modelu reliéfu jako základu. Těmito prvky měly být v prvním pořadí informace zpřesňující výškové charakteristiky modelovaného území (výškové překážky, sídla, vysoké porosty...), dále pak ostatní prvky modelovaného území (komunikace, vodstvo...). Naznačená cesta přístupu k výstavbě modelu území jako základu pro územně orientovaný informační systém se ukázala jako nereálná, což mj. potvrdily i zkušenosti zahraničních řešitelů obdobné problematiky. Významným přínosem této etapy však bylo získání pozitivní odezvy potenciálních uživatelů na aktivitu TS a vytvoření určité základny pro prezentaci uživatelských potřeb.

Přes výše uvedené výhrady k minulým aktivitám je nutno zdůraznit, že vytvořily základní předpoklad pro realizaci úkolu DMÚ 200: vyšší stupeň teoretické i praktické připravenosti řady odborných pracovníků topografické služby.

V samotné odborné veřejnosti TS zatím docházelo ke střetávání dvou přístupů k řešení otázek územně orientované informatiky. První přístup vycházel z koncepce "automatizovaného zpracování kartografických informací", tedy uplatnění automatizace a výpočetní a grafické techniky především v oblasti tvorby a obnovy topografických a speciálních map. Druhý přístup se orientoval na koncipování informačního systému o území, který by vytvářel podstatně širší a perspektivnější základnu pro topografické zabezpečení armády, ve kterém by automatizovaná tvorba map byla jedním z funkčních výstupů. Malou realnost prvního přístupu potvrdila sama praxe a zkušenost TS, druhý přístup se ukázal i z pohledu zahraničních zkušeností jako reálný, rovněž jako dlouhodobý a vysoce náročný. Hlubší diskuze na toto téma je nad rámec této statě a ponechme ji dále otevřenou.

Rozhodný obrat nastal v průběhu roku 1990. Hlavní příčiny tohoto obratu lze vidět především ve vyvrcholení střetu obou výše uvedených přístupů (získání převahy přístupu druhého) a dále v otevření možností intenzivnějšího využívání zahraničního kvalitního instrumentária. (Nutno podtrhnout, že šlo jen o počátek, na plné uplatnění ani zdaleka nebyly k dispozici finanční prostředky.) Důkazem tohoto obratu je pak zkoncipovaný vojenský informační systém o území (VISÚ) se svými podsystémy, zejména vojenským topografickým informačním systémem (VTIS) a vojenskogeografickým informačním systémem (VGIS). Základem tohoto obratu se staly následující teze:

- Rozvoj perspektivních forem digitálních informací, informačních systémů o území a s tím související využití prostředků výpočetní techniky a počítačové grafiky je objektivní nutností.

- Dosavadní, možno říci "globální" přístup, kdy byla snaha předem řešit problematiku v neúměrné šířce a hloubce, více méně staticky a s malým uvážením skutečných možností, se ukázal nereálným.

- Základním přístupem vedoucím k nápravě je především zrealizování postupu zejména ve vztahu ke skutečným uživatelským potřebám AČR, k možnostem pracovišť TS AČR a dynamicky se utvářejícím a měnícím podmínkám tvorby, realizace a užití.

- Další rozvoj oblasti je nutno řešit v postupných krocích, časově omezených na dobu 1 až 2 let, s konkrétními realizačními výstupy pro armádní uživatele a s průběžným zpřesňováním cílů, při pružném reagování na změny potřeb, podmínek a možností.

- Rozhodujícím faktorem celého procesu je faktor času, tedy rychlosti, s jakou budou výsledné produkty zaváděny do přímého užití v AČR.

- Těžiště problematiky bude v první fázi spočívat ve vytvoření datového fondu topografických informací, zahrnujícího celý prostor bývalé ČSFR.

Výše uvedené teze pak vyústily ve formulování úkolu:

"Vytvořit a zavést do užívání takový digitální model území, který svým obsahem postihne rozhodující údaje o objektech jednotlivých prvků topografických map měřítka 1 : 200 000 (lokalizační i sémantické údaje) jako základ pro jednotnou lokalizaci jevů spjatých s územím a pro aplikační použití. Uvedenému měřítku musí model odpovídat i svou rozlišovací schopností. Přitom racionálně využít všech dostupných informačních zdrojů, zejména těch, které jsou již v digitálním tvaru."

Je nutno podtrhnout, že úkol měl být vyřešen tak, aby data modelu byla k dispozici již v roce 1992.

Tyto skutečnosti vedly k poněkud netradičnímu metodickému přístupu k tvorbě a realizaci. Jednotlivé etapy tvorby technologií, vlastního pořizování dat, ověřování atd. se často prolínaly a vzájemně překrývaly. Provozní pracoviště ve VTOPÚ data nejen pořizovala, ale zpětně aktivně ovlivňovala proces tvorby technologií pořizování dat, takřka permanentní kontakt s potenciálními uživateli vedl k častým zásahům do řešení. Značná pozornost byla věnována prezentaci záměrů a postupných výsledků odborné veřejnosti. První úvodní seminář k problematice se konal pro armádní odbornou veřejnost již v březnu 1991, následovaly obdobné akce pro civilní rezort (červen 1991), předvedení na HOS GŠ v souvislosti s modelováním bojové činnosti, na odborném shromáždění náčelníka GŠ a pro náčelníky druhů vojsk a služeb (říjen 1991), na semináři ke 40. výročí založení katedry geodzie a kartografie VA (listopad 1991). Přitom docházelo k prakticky nepřetržitým pracovním kontaktům s odborníky řady orgánů a organizací vojenských i civilních, možnými budoucími uživateli. Reprezentativní publicity se DMÚ 200 dostalo na mezinárodní výstavě INVEX 92 Brno v rámci expozice československé armády.

Podoba DMÚ 200, tak jak je prezentována na počátku roku 1993, doznávala v průběhu řešení změn. Jestliže prioritní bylo relativně rychlé pořízení dat z celého území ČSFR, byla hlavní pozornost zpočátku věnována technologiím vektorové digitalizace kartometrických podkladů a zejména vývoji programového vybavení, které to umožní. Jako odezva na kontakty s uživateli a též z potřeby uživatelsky přívětivější prezentace dat byl vytvořen programový aparát, umožňující vyjádření dat v symbolizované formě, blízké uživateli zvyklému na práci s topografickou mapou. Od této fáze byl již malý krok ke zpracování programového vybavení, umožňujícího ukázat možnosti drobných aplikací pro uživatele. Významné bylo, že se podařilo propojit data z DMÚ 200 s datovými soubory DMR 2 a doplnit tak způsob vyjádření o třetí rozměr.

Uvedené změny pak našly další kladnou odezvu i při prezentaci na mezinárodní výstavě vojenské techniky IDET 93 v Brně.

4. Diskuze o DMÚ 200

V diskuzích okolo DMÚ 200 byly často kladeny otázky, jako:

- proč se v době existence moderních prostředků a nástrojů, podporujících celou oblast tvorby a užívání geografických informačních systémů, nepočtená skupina pracovníků pouští do tvorby vlastními silami, s minimálním vybavením?;

- proč "se to jenom nekoupí a nezavede"?

- proč informační obsah a rozlišovací úroveň odpovídají právě topografické mapě měřítka 1 : 200 000?;

- není to jenom ztráta času a kapacit, která nás odvádí od realizace vyššího cíle?;

- jaké bude mít DMÚ 200 praktické uplatnění? atd.

Pokusme se v dalším textu naznačit odpovědi na uvedené otázky.

Praktické výsledky renomovaných světových firem v oblasti technického a programového zabezpečení GIS byly již v době před zahájením úkolu známy. Jejich nasazení ve vojenských podmínkách bylo v tu dobu téměř neuskutečnitelné z řady důvodů: omezené finanční prostředky neumožňovaly pořídit potřebné špičkové instrumentarium a technologie, okruh koncových uživatelů v armádě nebyl ani náležitě připraven (mimo některá pracoviště výzkumně-vývojové základny a vojenské vysoké školy), prakticky neexistovaly reálné koncepční záměry a koordinace jejich naplňování v armádních podmínkách (ale ani v civilní oblasti), aktivita odpovědných vojenských funkcionářů byla zaměřena více na reorganizační, redислоkační a personální otázky. "Koupit a zavést" prostě nešlo. Čekat, až se situace podstatně změní, a doufat (a slibovat, že za několik let na tom budeme lépe), to také nešlo. Proto vlastně kompromis: nebude to na světové špičkové úrovni, ale bude to ucelená datová základna, a to v době přiměřeně přijatelné. Silami a prostředky, které byly k dispozici, s cílem, tedy poněkud přesahujícím momentální možnosti řešitelů.

Na tento okruh diskuzních otázek navazuje bezprostředně další: proč úroveň měřítka 1 : 200 000? Vždyť lepší by přece bylo vytvořit datovou základnu, vypovídací schopností a přesností odpovídající měřítkům větším, např. 1 : 25 000 nebo

1 : 10 000! To by byl základ, ze kterého by se při patřičné naplněnosti sémantickými informacemi dalo vytvořit "téměř vše". Ano, bylo by to lepší, ale v daných podmínkách asi o 5 let později. Ostatně i současné zkušenosti se systémy vyšší třídy tomu dávají za pravdu. Takže uživatelům by opět nezbylo než čekat nebo si pomoci jinou cestou, pokud by byli "movitější", v každém případě nekoordinovaně, s výraznými ztrátami při nutné existenci duplicit, paralelních a lokálně orientovaných řešení. Volba měřítka 1 : 200 000 dávala reálnou naději datovou základnu vektorovou digitalizací z tiskových podkladů topografických map skutečně naplnit ve stanovené době. Tato naděje, byť s těžkostmi, byla naplněna. Je pravda, že řada uživatelů volá po podrobnějším modelu, po speciálnějších informacích. Je rovněž pravda, že pro řadu uživatelů je tato úroveň postačující.

Jsme u další otázky: komu to bude k užtku a pro co? Přesnější odpověď na tuto otázku lépe poskytne oněch více než deset vojenských pracovišť, která si do konce roku 1992 data DMÚ 200 vyžádala a převzala, a dalších více než deset pracovišť, kterým byl DMÚ 200, již včetně programových produktů, předán na počátku roku 1993. Jsou mezi nimi převážně pracoviště vědecko-výzkumná, pedagogická či vývojová. Mezi oblasti využití patří: modelování bojové činnosti, modernizace práce štábů, úkoly vojenské dopravy, letectva a PVO, Vojenské policie, spojovacího vojska, ženijního vojska, učebně-výcvikový proces ve vojenských školách. Je snad normální skutečnost, že proces praktického uplatňování je permanentní, závislý i na poznání produktu samotnými uživateli. Konečně o životaschopnosti DMÚ 200 svědčí i fakt, že byl začleněn do vyvíjeného VTIS, byl ve formě transformované do systému již vyšší úrovně.

Je možná i poněkud paradoxní, že prvé praktické uplatnění doznala datová základna DMÚ 200 již v roce 1992 v nevojenské oblasti jako podkladová vrstva pro jednotnou lokalizaci speciálního obsahu v rámci projektu "Informační systém o možných zdrojích velkých provozních havárií a živelních pohrom na území ČSFR" a pro potřeby okresních úřadů - referátů životního prostředí. Data DMÚ 200 byla pro potřeby těchto projektů převedena do prostředí ARC INFO, projekty byly řízeny bývalým Federálním výborem pro životní prostředí.

5. Další problémy DMÚ 200

Aktuálnost dat: V současné verzi datové základny jsou data tak aktuální, jak byly aktuální podklady, použité při jejich pořízení. Jelikož byly použity tiskové podklady topografických map, je nutno počítat s tím, že většina informací v DMÚ odpovídá skutečnosti v průměru 5 i více let staré. To je fakt pro některé uživatele neuspokojivý. Předpokládá se taková průběžná aktualizace, která by snížila "zastaralost" informací až na příznivější dobu jednoho roku.

Aplikace nad datovou základnou: V situaci charakterizované nedostatkem kvalifikovaných odborníků požadují některé orgány, aby byly jejich speciální odborné aplikační úlohy řešeny samotnými řešiteli DMÚ 200. Vyhněme se v tomto článku rozsáhlé diskuzi na toto téma, a uveďme raději současné záměry TS AČR. Orgány TS AČR budou i nadále poskytovat uživatelům topografické informace v digitálním tvaru (viz VTIS) a budou řešit ty aplikace, které jim přísluší a vyplývají z působnosti TS AČR. Ostatní aplikace si orgány jednotlivých druhů vojsk a služeb budou řešit svými silami a prostředky samy, tak jak to vyplývá z jejich působnosti a odpovědností. Zkušenosti ukazují, že tato hranice nebude po určitou dobu tak striktní a že výše uvedená zásada dozná určitého vývoje. Prospěšné a efektivní by bylo vytváření společných, odborně smíšených (interdisciplinárních) týmů. Význam to však bude mít až v podmínkách účinněji koordinovaného a řízeného prostředí. Avšak také v současné době bude zřejmě účast specialistů TS AČR při řešení ostatních speciálních úloh žádoucí. Bude to i vyjádřením zájmu TS AČR účinněji uplatnit využití vlastních produktů v prostředí AČR.

Užitnost programových produktů DMÚ 200: Tato otázka byla vyjádřena lapidárně: "Kdo na to má, pořídí si ARC INFO nebo Micro Station a převede si do něj naše data, kdo na to nemá, bude používat i PETIS, INFO a W-3D." Ve skutečnosti je to jistě složitější, podstatu problému tento výrok však vystihuje. Další otázkou je realizovatelnost programových produktů na prostředcích uživatele. Přes snahu o nízké nároky na minimální konfiguraci počítače je potřeba uvedeného grafického adaptéru jistým omezením, které může uživatele limitovat.

6. Závěr

Diskuze o problémech územně orientované informatiky jistě nekončí. Je přirozené, že diskuzí okolo DMÚ 200 bylo více než kolem jiných problémů. Bez ohledu na výsledky těchto i budoucích diskuzí je již nyní možno konstatovat:

- rozhodnutí o výstavbě DMÚ 200 bylo správné;
- užítost datové základny i programových produktů je i přes jejich jistá omezení prokázána;
- byl uskutečněn první reálný krok k realizaci programu výstavby VISÚ, doprovázený užžitnou finalitou;
- zvýšila se odborná úroveň pracovníků a pracovišť inforatického zaměření, zejména ve VTOPÚ Dobruška;
- byla povzbuzena aktivita odborných pracovišť mimo rámec TS AČR.

Literatura:

- [1] Digitální model území DMÚ 200. Uživatelská příručka. Č. 1 a 3 až 8. Dobruška, VTOPÚ 1992.
- [2] DMÚ 200 - informační materiál IDET 93 Brno. Dobruška, VTOPÚ 1993.

Dodatek

Není neobvyklé v obdobných pojednáních personifikovat popisovanou problematiku. Dopustíme se přesto jistého prohřešku proti této zásadě. Nebylo by zcela spravedlivé, kdyby ti, kteří stáli bezprostředně u vývoje a realizace úkolu, zůstali v úplné anonymitě. Úkol byl řešen ve spolupráci pracovišť TS AČR - Vojenského topografického ústavu Dobruška, Výzkumného střediska 090 Praha, pracoviště Dobruška, při metodické podpoře katedry geodezie a kartografie Vojenské akademie v Brně. Rozhodující podíl na řešení měli pracovníci: Ing. Boris Tichý a Ing. Jiří Šmída (VS 090), Ing. Josef Petera, kpt. Ing. Václav Mišák a kpt. Ing. Martin Krejčík (VTOPÚ). Účinnou pomoc poskytli příslušníci K 304 prof. Ing. František Miklošik, DrSc., pplk. doc. Ing. Václav Talhofer, CSc., a doc. Ing. Miloš Chmelík, CSc. V řadě jmen by bylo možno pokračovat, omezme se, s omluvou nejmenovaným, alespoň na výčet pracovišť, která měla rozhodující podíl na provozní realizaci úkolu ve VTOPÚ: řídicí a výkonní pracovníci provozu automatizované tvorby střediska automatizované tvorby map, pracovníci správy datovýchází a 2. oddělení střediska výzkumu, vývoje a projektování. K tomuto výčtu je třeba zařadit i pracovníky inženýrsko-technického zabezpečení a systémové podpory ze VTOPÚ a odloučené části VS 090. Autor tohoto článku měl to štěstí a čest být odpovědným řešitelem úkolu.

Došlo 15. 10. 1993

Informace o stavu datového zabezpečení DMÚ 200

1. Úvod

V rámci stanovených působností rozvíjí Vojenský topografický ústav v Dobrušce výstavbu vojenského topografického informačního systému (VTIS). Do tohoto systému patří dnes již vyvinuté datové báze, zejména digitální model reliéfu 1. generace (DMR-1), digitální model reliéfu 2. generace (DMR-2), digitální model území měřítka 1 : 200 000 (DMÚ-200) a počítačové programy PETIS, INFO a W-3D jako programové prostředky pro aktualizaci, prezentaci a využití územně rozložených dat. S ohledem na skutečnost, že digitální informace uvedených modelů mohou být poskytovány vojenským i civilním uživatelům, vzniká potřeba informovat vedoucí funkcionáře TS AČR o obsahu datovýchází a prostorech datového zabezpečení. Cílem tohoto článku je poskytnout základní aktuální informace o stavu zabezpečení AČR digitálními informacemi o území a možnostech Vojenského topografického ústavu zabezpečovat požadavky uživatelů.

2. Současný stav datového zabezpečení

2.1. Charakteristika DMR-1

Obsahem DMR-1 jsou výškopisné údaje o terénu. Údaje jsou tvořeny číslem kilometrového čtverce a nejvyšší hodnotou nadmořské výšky terénu v daném kilometrovém čtverci. Byly získány z topografických map měřítka 1 : 100 000 (TM 100), eventuálně TM 50. Zájmový prostor AČR je plně zabezpečen.

Data DMR-1 jsou distribuována uživatelům od r. 1991 v systému 1942 z prostoru určeného buď pravouhlymi souřadnicemi, nebo označením mapového listu TM.

2.2. Charakteristika DMR-2

Obsahem DMR-2 jsou výškopisné údaje o terénu tvořené sítí bodů 100 x 100 m, k nimž jsou vztaženy hodnoty nadmořské výšky terénu a jejichž poloha je dána pravouhlymi souřadnicemi.

Banka dat DMR-2 je z důvodu rozdílné technologie pořizování rozdělena na dvě části: DMR-2 (ČR), DMR-2 (zahraničí). Údaje k DMR-2 (ČR) byly získány digitalizací vrstevnic z tisku základních map měřítka 1 : 10 000 (ZM 10) a TM 25, údaje k DMR-2 (zahraničí) digitalizací vrstevnic z KLO výškopisu TM 25 a TM 50 s následnou transformací do sítě bodů 100 x 100 m. Údaje jsou uloženy v bance dat počtvercích 10 x 10 km. Území ČR je plně zabezpečeno.

Data DMR-2 (ČR) jsou distribuována od roku 1991, data DMR-2 (zahraničí) od dubna 1993 v systému 1942 nebo JTSC z prostoru určeného buď pravouhlymi souřadnicemi, nebo označením mapového listu TM.

2.3. Charakteristika DMÚ 200

DMÚ 200 je integrovaný informační systém o území informační úrovně TM 200. DMÚ 200 je členěn po jednotlivých prvcích do sedmi vrstev:

- 1 - reliéf;
- 2 - vodstvo;
- 3 - sídla;
- 4 - komunikace;
- 5 - vedení;
- 6 - hranice;
- 7 - rostlinný kryt.

Vrstva reliéf obsahuje geodetické bodové pole, převzaté z registru polohových geodetických bodů (RPGB). Jedná se o trigonometrické body I. až IV. řádu, opatřené složkami tížnicových odchylek a odlehlostí kvazigeoidu. Tato data jsou však poskytována výhradně vojenským uživatelům. Dále je vrstva reliéf doplněna daty z banky dat DMR-2 (ČR).

Vrstva vodstvo obsahuje bodové, liniové a areálové objekty podle přílohy 1. Objekty byly pořízeny vektorovou digitalizací z tiskových podkladů (TP) modré barvy na astralonu měřítka TM 100. Prostor ČR je plně zabezpečen. Řeky byly za hranicemi republik ukončeny nebo započaty v místech soutoků s jinou řekou. Odhadovaná přesnost v poloze vzhledem k podkladu je 0,4 mm u jednočarých vodních toků a 0,7 mm u vodních toků zobrazených značkou. Časová aktuálnost zobrazených informací je dána rokem redakční uzávěrky podkladové mapy. Údaj o redakční uzávěrce je uveden u jednotlivých souborů DMÚ 200.

Vrstva sídla obsahuje bodové a areálové objekty s atributy podle přílohy 1. Areálový objekt je geometricky představován generalizovaným obrysem sídla se zachováním jeho půdorysného charakteru. Bodovým objektem je sídlo plochy menší než 20 mm čtverečních na TM 100 (kroužek o průměru 0,5 cm) a geometricky se jedná o souřadnice středu plochy sídla. Objekty byly pořízeny vektorovou digitalizací z topografické mapy TM 100 a automatizovaně doplněny údaji o čísle sídelní jednotky a počtu obyvatel s využitím lexikonu sídel po posledním sčítání obyvatelstva. Protože na TM 100 má sídlo již charakter značky a pojem obrys sídla je definován velice mlhavě, kritérium přesnosti v tomto případě ztrácí své opodstatnění.

Vrstva komunikace obsahuje bodové, liniové a areálové objekty pozemních a drážních komunikací a lanovek podle přílohy 1. Objekty byly pořízeny vektorovou digitalizací z TP černé barvy na astralonu měřítka TM 100. Prostor ČR je plně zabezpečen. Silniční komunikace byly ukončeny na hraničních přechodech a drážní komunikace za hranicemi republik v nejbližším nádraží. Odhadovaná přesnost v poloze vzhledem k podkladu je 0,6 mm u železnic, jež jsou zobrazeny čarou o tloušťce 0,5 mm, a 0,5 mm u silnic zobrazených značkou. Údaje o redakční uzávěrce jsou uvedeny u jednotlivých souborů DMÚ 200.

Vrstva vedení obsahuje bodové, liniové a areálové objekty podle přílohy 1. Objekty byly pořízeny vektorovou digitalizací z TP černé barvy na astralonu měřítka TM 100. Prostor ČR je plně zabezpečen. Vedení za hranicemi republik bylo ukončeno na nejbližším lomovém bodě. Odhadovaná přesnost v poloze vzhledem k podkladu je 0,4 mm. Údaje o redakční uzávěrce jsou uvedeny u jednotlivých souborů DMÚ 200.

Vrstva hranice obsahuje průběh zemské hranice a hranice okresů, pořízených vektorovou digitalizací z TM 100. Dále obsahuje průběh státní hranice podle údajů registru hraničních bodů vedeného ve VTOPÚ Dobruška.

Vrstva rostlinný kryt obsahuje areálové objekty podle přílohy 1. Objekty byly pořízeny vektorovou digitalizací z TP zelené barvy na papíře měřítka TM 100. Prostor ČR je plně zabezpečen. Plochy lesů byly ukončeny za hranicemi republik tak, aby tvořily logické celky. Odhadovaná přesnost v poloze vzhledem k podkladu je 1,0 mm. Údaje o redakční uzávěrce jsou uvedeny u jednotlivých souborů DMÚ 200.

Data DMÚ 200 jsou distribuována uživatelům od dubna 1993 v systému 1942 nebo JTSK z prostoru určeného označením mapového listu nebo vymezeného pravouhlými souřadnicemi. Základní distribuční jednotkou je prostor mapového listu TM 100.

Došlo 20. 5. 1993

Číslo souboru	Název souboru	Formát	Velikost	Podrobnosti
4101	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4102	Číslo obyvatel	TP	1000	
4103	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4104	Číslo obyvatel	TP	1000	
4105	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4106	Číslo obyvatel	TP	1000	
4107	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4108	Číslo obyvatel	TP	1000	
4109	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4110	Číslo obyvatel	TP	1000	
4111	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4112	Číslo obyvatel	TP	1000	
4113	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4114	Číslo obyvatel	TP	1000	
4115	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4116	Číslo obyvatel	TP	1000	
4117	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4118	Číslo obyvatel	TP	1000	
4119	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4120	Číslo obyvatel	TP	1000	
4121	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4122	Číslo obyvatel	TP	1000	
4123	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4124	Číslo obyvatel	TP	1000	
4125	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4126	Číslo obyvatel	TP	1000	
4127	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4128	Číslo obyvatel	TP	1000	
4129	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4130	Číslo obyvatel	TP	1000	
4131	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4132	Číslo obyvatel	TP	1000	
4133	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4134	Číslo obyvatel	TP	1000	
4135	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4136	Číslo obyvatel	TP	1000	
4137	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4138	Číslo obyvatel	TP	1000	
4139	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4140	Číslo obyvatel	TP	1000	
4141	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4142	Číslo obyvatel	TP	1000	
4143	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4144	Číslo obyvatel	TP	1000	
4145	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4146	Číslo obyvatel	TP	1000	
4147	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4148	Číslo obyvatel	TP	1000	
4149	Číslo sídelní jednotky	TP	1000	
4150	Číslo obyvatel	TP	1000	

Obsah DMÚ 200
Vrstva vodstvo, sídla, komunikace, vedení a rostlinný kryt

Vodstvo			
Kód	Název	Atributy objektu	Atributy úseku
2210	Samostatné vodní plochy (jezero, rybník atd.)	Jméno Max. hloubka Nadmožská výška	Ostrov
2211 2221	Vodní toky - řeka - kanál	Jméno	Šířka Hloubka Charakter dna Rychlost Nadm. výška Podzemní průběh Úsek širší než 10 m
2212 2222	Vodní plochy na vodních tocích - řeka - kanál	Jméno	Šířka Hloubka Charakter dna Rychlost Nadmožská výška Pravý břeh Levý břeh Ostrov
2232	- vodní nádrže	Jméno Maximální hloubka Nadmožská výška	Pravý břeh Levý břeh Ostrov
2242	- zaplavované území		
2310 2330	Vodní zdroje - pramen - studna	Jméno	Hloubka

Sídla			
Kód	Název	Atributy objektu	Atributy úseku
3110 3120	Sídlo - městského typu - vesnického typu	Jméno	Číslo sídelní jednotky Počet obyvatel Jméno části sídla Typ (roztroušená zast., drůb., kravín)

Popisné informace o hospodářském a sociálním rozvoji významných měst.

Legenda do mapy vodního hospodářství:

- 1 - vodní plochy
- 2 - vodní toky
- 3 - nádrže
- 4 - zaplavované území
- 5 - vodní zdroje
- 6 - hranice
- 7 - rostlinný kryt

Vrstva vodstvo obsahuje geometrické body vodních ploch, pramenů a nádrží, polynových geometrických bodů (RPGIB). Jedná se o trigonometrické body I. až IV. řádu, společně s bodovými daty vlnitých toků a sčítacími úseky vodních toků. Tato vrstva je v rámci vodního hospodářství významným atributem. Dále je vrstva vodního hospodářství doplněna daty a body do DMÚ-3 (CR).

Vrstva vodstvo obsahuje bodové, liniové a plošné objekty podle přílohy 1. Geometrické body vodního hospodářství z datových bodů (TP) vodních toků se používají měřítka 1:1000. Prameny ČR je plán zabezpečení. Řeky byly ze hranicemi republiky, ukončeny nebo zrušeny v místech hranic s jinou republikou. Odhadovaná plošnost v polské vodní síti k polské síti je 0,4 m a v polské vodní síti k ČR je 0,7 m a v české vodní síti k polské vodní síti je 0,4 m. Číslo sídelní jednotky, počet obyvatel, jméno části sídla, typ (roztroušená zast., drůb., kravín) a další atributy vodního hospodářství jsou uvedeny v tabulce vodního hospodářství DMÚ 200.

Komunikace			
Kód	Název	Atributy objektu	Atributy úseku
4230 4240	Lanovky - pozemní lanová - visutá	Jméno Číslo tratě	Osobní Nákladní
4300 4310	Silnice - dálnice - 1. třídy víceproudé	Státní značení Evropské značení	Šířka pásu Počet pásů Kryt vozovky
4320 4330 4340	- 1. třídy ostatní - 2. třídy - 3. třídy		Šířka vozovky Šířka koruny Kryt vozovky
4410 4413	Objekty na silnici - podjezd mimoúř. křížení - most	Státní označení komunikace	Výška Průjezdní šířka
4414	- tunel		Stavební mat. Výška Délka Šířka Max. zatížení
4415	- podjezdy ostatní		Výška Průjezdní šířka
4416	- hráze s vozovkou		Stavební mat. Délka Průjezdní šířka
4417	- zúžená místa		Šířka
4419	- mimoúrovňové křížení se sjezdy a nájezdy		-
4431	- zatáčky o poloměru menším než 25 m		-
4441	- sklon komunikace větší než 8 %		-
4510 4520 4530	Železniční tratě - s normálním rozchodem, - úzkorozchodné - širokorozchodné	Jméno Číslo tratě Vlečka Rozchod	Počet kolejí Typ - ozubená Elektrizace
4610 4630 4650	Zařízení na železnici - stanice - depo - zastávka	Jméno	Číslo tratě
4701	Objekty na železnici - most		Číslo tratě Stavební materiál Výška nad terénem Délka
4704	- estakáda		Číslo tratě
4706	- tunel		Číslo tratě Výška Šířka Délka

Všechny příměrné hodnoty měřeny na úrovni jeřábů uplatňovaného typu Tř. 1/0. Číslové údaje u všech měření jsou pro úroveň 1 km². Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 4.

4. Závěr

PO provedení vyhodnocení měření v tabulce 2 a 4 lze s jistotou předpokládat, že pro úroveň 1 km² v pražské aglomeraci jsou konstantní v celé plošné geografické podobě měřené území, a přitom v geografických dle správnosti měření a dle.

Vedení			
Kód	Název	Atributy objektu	Atributy úseku
5110	Elektrické vedení	Napětí	Výška sloupu Průběh úseku neznámý
5111	Elektrárna	Jméno	Výška komínu
5112	Měnič		
5113	Přepínací stanice		
5210	Plynovod	Jméno	Nadzemní Průběh úseku neznámý Počet vedení v úseku
5221	Tlaková stanice		
5331	Přečerpáv. stanice		
5340	Ropovod	Jméno	Nadzemní Průběh úseku neznámý Počet vedení v úseku
5382	Čerpací stanice		
5410	Vodovod		Nadzemní
5420	Vodojem	Jméno	
5534	Sklad hořavin		
5710	Telefonní a telegrafní vedení		
5910	Produktovod	Jméno	Nadzemní Průběh úseku neznámý Počet vedení v úseku

Rostlinný kryt			
Kód	Název	Atributy objektu	Atributy úseku
7110	Vzrostlý les	Jméno	Druh porostu
7130	Zakrslý les		
7140	Nízký les, školka		
7150	Řídký vzrostlý les		
7121	Souvislé porosty křovin		
7122	- jehličnaté		
7123	- listnaté		
7123	- trnité		
7160	Ovocné sady, vinice, chmelnice		

Některé kvantitativní ukazatele DMÚ 200 pro praktická využití

V článku je uveden přehled množství dat všech datových souborů DMÚ 200 z území České republiky. Dále jsou zde stanoveny průměrné hodnoty kapacitní náročnosti dat na plochu listu TM 100 a na 1 km².

1. Úvod

V současné době je dána topografickou službou AČR k dispozici vojskům ucelená digitalizovaná forma území ČR - DMÚ 200, využívající ve svých aplikacích i digitální data o výškách reliéfu DMR 2. Tento systém geografických informací je již používán k řešení mnoha odborných úkolů u vojsk i v civilních organizacích. Pro polní systémy velení, přenosné výpočetní prostředky, přenos dat v poli apod. budou významnými ukazateli pro použití i některé hodnoty charakterizující kapacitní zatížení paměti počítačů a rozsah potřebných dat.

2. Kapacitní náročnost dat pro jednotlivé TM 100 v DMÚ 200

Území České republiky se nachází na 85 listech topografické mapy měřítka 1:100 000 (TM 100). Pro každý prostor vymezený hranicemi těchto listů map je vytvořeno 9 datových souborů [3]. V jednotlivých souborech jsou uložena data topografického obsahu mapy vždy pro stejný objektový typ. Označení a obsah jednotlivých souborů jsou zobrazeny v tabulce 1. Kapacitní náročnost jednotlivých datových souborů, které jsou členěny po prostorech odpovídajících TM 100 z celého území ČR, je přehledně zobrazena v tabulce 2.

K vyhodnocení celkového množství dat nebo kapacit jednotlivých souborů pro prostory všech zpracovaných listů topografických map je sestavena i databáze a jednoduché programové zabezpečení v prostředí FoxPro (k dispozici u autora článku). Jedna část programu dává přehled o kapacitách souborů pro jednotlivé prostory nebo zvolené „soutisky prostorů map“. Další část nabízí vzájemné porovnání kapacitní náročnosti formou kartogramu TM 100 na území ČR. Vyhodnocení je prováděno vždy pro jednotlivé typy datových souborů.

3. Výpočet průměrných hodnot kapacitní náročnosti dat

K praktickému použití systému DMÚ 200 je možno orientačně stanovit několik jeho kvantitativních charakteristik znázorněných v tabulce 3. Jsou zde uvedeny průměrné hodnoty kapacitní náročnosti na prostor listu TM 100 a na 1 km² plochy. Vzhledem k nepravidelnostem v obsazení všech souborů u některých listů map (hraničních) nebyl použit pro jejich výpočet celkový součet kapacit jednotlivých listů. U většiny prvků lze vyzorovat závislost jejich výskytu na členitosti reliéfu. Proto ke stanovení uvedených hodnot bylo použito členění na typy vyhodnocovaného území uvedené v [1]. Hodnoty v tabulce 3 byly získány jako průměr vždy ze čtyř zvolených listů topografických map, reprezentující jeden z typů terénu. Pro širší možnost výběru byly použity soubory z celého dřívějšího území ČSFR. Pro kapacitní náročnost dat DMR 2 byla vzata hodnota 20 KB na 100 km².

Na základě porovnání výskytu jednotlivých typů členitosti území v rámci ČR podle [2] lze zvolit ke stanovení průměrných kapacit tyto váhové koeficienty:

- nečlenitý terén $p_1 = 0,10$;
- málo členitý terén $p_2 = 0,40$;
- členitý terén $p_3 = 0,45$;
- velmi členitý terén $p_4 = 0,05$.

Jestliže průměrnou celkovou kapacitu pro plochu TM 100 a konkrétně typ území označíme K^v , kde indexy $i = 1, 2, 3, 4$ značí typ členitosti území (tj. nečlenitý, málo členitý atd.) a $v = 1, 2, \dots, 7$ soubor příslušného topografického prvku (tj. komunikace, sídla atd.), pak při použití výše uvedených vah dostaneme podle vztahu

$$K^v = \sum_{i=1}^4 (p_i \cdot K_i^v)$$

odhad průměrné kapacitní náročnosti na prostor jednoho digitalizovaného listu TM 100. Obdobně získáme údaje o náročnosti dat i pro plochu 1 km². Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4.

4. Závěr

Při použití výsledných hodnot z tabulek 2 a 4 lze určit potřebné množství dat pro řešení dílčích vojenskoodborných úloh souvisejících s vyhodnocením geografických podmínek zájmového území, s přenosem geografických dat spojovacími prostředky atd.

Označení a obsah jednotlivých souborů DMÚ 200

Rozšířené označení souboru	Digitalizovaný topografický prvek	Název vrstvy
.kom .zel	- letiště a přistávací plochy - lanovky - síť pozemních komunikací - síť drážních komunikací - objekty na železnicích - objekty na pozemn. komunik.	komunikace
.sdl .zby	- obce - samostatné stavby	sídla
.vod	- vodní plochy - vodní toky - vodní zdroje - objekty na vodách	vodstvo
.kry	- lesní porosty - křoviny - sady - bažiny	půdní a rostlinný kryt
.rel	- geodetické body - objekty reliéfu (zobrazené na mapě topogr. značkami) - struktury reliéfu	reliéf
.ved	- vedení a produktovody - objekty na ved. a produkt.	vedení
.hra	- státní a nižší admin. hran.	hranice

Přehled kapacit souborů dat DMÚ 200 pro jednotlivé listy TM 100

NOMEN	hra	kom	kry	rel	sdl	ved	vod	zby	zel	SUMA
M33029	604	115238	17518	685	3680	50	8395	80	1187	147437
M33030	528	98077	2282	240	559	50	952	80	45	102813
M33031	648	47253	6977	418	3237	50	6392	80	45	65100
M33040	1044	118017	50949	1662	11808	462	33852	243	11950	229987
M33041	1064	107384	188286	6381	48225	2189	85327	728	32139	471723
M33042	1716	73984	152039	7717	42618	3429	98396	245	41367	421511
M33043	2120	78535	218979	7550	59442	2575	93001	324	42385	504911
M33044	1144	65039	81795	3204	17088	50	26855	654	2049	197878
M33045	368	0	0	0	0	0	0	0	0	368
M33049	364	116872	3560	151	223	50	2049	159	45	123473
M33050	1008	101293	70669	3008	9486	216	30345	552	6998	223555
M33051	1064	97257	149403	6026	31677	4292	95716	868	40120	426423
M33052	264	95202	135085	7538	57176	9534	110344	1609	95201	511953
M33053	0	94317	186575	8606	79462	5256	94113	651	66183	535163
M33054	0	78819	235566	13857	73913	1875	68763	469	43910	517172
M33055	0	117721	167280	12077	119745	9007	90803	240	65931	582804
M33056	244	92643	180902	12350	85661	8313	172651	393	54329	607486
M33057	2412	79496	192465	8340	52706	3862	117421	328	34518	491548
M33058	484	130029	17737	1397	1958	136	11255	159	45	163200
M33059	484	52522	17765	1130	6793	606	10146	157	5602	95205
M33061	2764	61330	112908	5847	28026	1829	66719	864	29927	310214
M33062	0	90613	270945	9496	61954	5909	166920	579	58947	665363
M33063	0	66860	219022	10119	40611	3729	135177	479	47901	523898
M33064	0	81215	131906	8873	74607	3697	112074	549	56756	469677
M33065	0	133533	78604	9852	81190	7280	104865	30984	57559	503867
M33066	0	112445	70236	13412	75930	5770	125549	8567	51340	463249
M33067	0	92296	73576	14836	67988	6160	146850	309	47226	449241
M33068	0	95799	76928	11454	71228	9243	120467	796	34846	420761
M33069	524	85629	219460	10125	68938	3876	169073	324	37715	595664
M33070	1648	70729	167947	6572	31507	1343	69628	158	30888	380420
M33071	1348	49657	252299	12923	65588	3585	99612	475	38466	523953
M33072	2488	53416	109554	4690	42922	3535	59387	80	26548	302620
M33073	1272	73632	12634	1308	697	50	5834	394	45	95866
M33074	752	60146	185906	10742	47167	8150	108270	646	26408	448187
M33075	0	81220	131761	11810	72689	5906	83441	1014	26289	414130
M33076	0	90580	192692	9051	62651	3318	78567	80	14439	451378
M33077	0	94984	147230	12344	85149	9379	88730	402	26656	464874
M33078	0	110943	168255	15103	92344	5609	94301	553	23774	510882
M33079	0	114698	166434	17239	101247	7687	110899	252	26057	544513
M33080	0	104974	167389	15726	106456	9320	103614	409	17879	525767

NOMEN	hra	kom	kry	rel	sdl	ved	vod	zby	zel	SUMA
M33081	0	93306	100014	11899	70676	6861	81379	242	22316	386693
M33082	0	86395	120618	10030	54370	8581	87348	243	24287	391872
M33083	0	69084	74167	11098	42607	5312	90975	318	17380	310941
M33084	324	70973	98581	9229	39683	2854	85063	243	11140	318090
M33086	1948	71934	120532	8429	33641	3198	58635	322	19368	318007
M33087	0	88701	181183	12166	80072	6048	71076	241	19831	459318
M33088	0	92646	192493	11988	68709	4800	104097	155	17700	492588
M33089	0	94577	190248	16171	83609	8274	105475	490	13691	512535
M33090	0	83269	197246	13677	83777	6534	101534	823	17795	504655
M33091	0	89727	216315	14658	87964	5736	111775	395	11338	537908
M33092	0	87341	174769	16616	69176	11199	114824	569	24768	499262
M33093	0	98921	172019	9852	74785	6600	87847	558	15150	465732
M33094	0	87866	121110	11365	71462	5380	87377	869	14330	399759
M33095	0	93238	42658	8873	62551	15108	92685	503	26997	342613
M33096	0	85075	84144	9318	53193	6439	91549	467	18191	348376
M33098	368	0	3088	0	50	50	2625	80	50	6311
M33099	1304	46751	141097	7212	37492	3162	66631	1522	14009	319180
M33100	0	84621	229440	11829	87397	4295	98543	2233	16027	534386
M33101	0	75866	244925	11543	66121	7309	120074	487	17924	544249
M33102	204	62093	216252	11098	54819	5904	125130	601	12326	488427
M33103	428	75192	197992	14658	43900	4588	142611	473	25113	504955
M33104	0	72498	146924	20799	37517	8046	97397	239	14437	397857
M33105	0	86352	317575	8962	68247	9709	148705	571	18919	659040
M33106	0	89674	132404	10119	44789	8614	98097	505	30938	415140
M33107	0	76359	144929	12344	62958	6194	126155	477	21423	450839
M33108	0	58609	237063	9763	82188	3954	126368	646	15205	533796
M33111	364	94128	6510	332	50	50	3326	80	45	104885
M33112	1144	54878	100114	5346	10628	136	58491	563	9949	241249
M33113	304	53253	289014	12618	58739	5823	109937	873	26525	557086
M33114	1024	54181	168038	7539	44832	1541	100893	1904	9754	389706
M33115	764	65942	21405	1397	2279	51	13918	80	458	106294
M33116	1704	64850	62037	5135	13963	1279	46990	316	2859	199133
M33117	1164	50578	101735	6292	27551	2564	74826	638	9319	274667
M33118	1244	49611	104174	6826	36103	7563	83624	909	16736	306790
M33119	0	43200	127093	8962	56407	6164	118182	1382	19527	380917
M33120	0	48225	200575	10732	84395	2581	105095	713	10062	462378
M33125	844	53974	133843	2912	7172	876	39468	158	6142	245389
M33126	464	51618	41515	1043	711	50	11503	247	45	107196
M33130	1344	46861	72293	2376	5132	3149	37347	248	1930	170680
M34061	504	206758	638	596	1948	50	5105	80	45	215724

Tabulka 3

Průměrné množství dat pro prostor TM 100 a na 1 km² v různých typech reliéfu

TM: 1 : 100 000		Plocha zobrazeného území: 1 332 km ²							
Kapacita paměti odpovídajícího území v digitální formě									
vrstvy	celková kapacita pro TM a kapacita na 1 km ²								
	členitost území								
	nečlenité		málo členité		členité		velmi čl.		
	KB	B/km ²	KB	B/km ²	KB	B/km ²	KB	B/km ²	
komunikace	114	86	101	76	112	84	41	30	
vodstvo	111	83	100	75	94	71	111	84	
sídla	59	44	64	48	65	49	24	18	
vedení	10	8	7	5	3	2	3	2	
hranice	1	1	1	1	1	1	1	1	
půdní a rostl. kryt	74	56	171	128	222	167	285	214	
reliéf	10	8	12	9	10	8	10	8	
DMÚ 200 (celkem)	379	286	456	342	507	382	475	356	
DMR 2	266 KB, 200 B/km ²								
DMÚ 200 + DMR 2	645	486	722	542	773	581	741	556	

Tabulka 4

Průměrné množství dat pro prostor TM 100 a na 1 km² platící na území ČR

Vrstvy	Σ KB	Ø B/km ²
DMÚ 200		
– komunikace	104	78
– vodstvo	99	74
– sídla	62	47
– vedení	5	4
– hranice	1	1
– půdní a rostl. kryt	190	143
– reliéf	11	8
DMÚ 200/TM 100	472	352
DMÚ 200 + DMR 2/TM 100	738	552

Některé názory na současné požadavky přípravy tvůrců a uživatelů digitálních informací o terénu

Zahájením výstavby vojenského informačního systému o území (VISÚ) jako konkrétní podoby geografického informačního systému (GIS) vyhovujícího potřebám a úkolům topografické služby Armády České republiky (TS AČR), ale především potřebám celé AČR, se otevřela nezbytnost důsledně se zabývat i řadou souvisejících otázek. Jednou z nich je i nutnost stanovit profesní požadavky na jednotlivé skupiny pracovníků, v jejichž pracovní náplni je (či bude) některá forma kontaktu s VISÚ nebo s daty, která bude VISÚ produkovat a zahrnovat. Kromě toho je třeba najít způsoby přípravy těchto specialistů, které budou optimální vzhledem k časovým, finančním, personálním i organizačním možnostem.

Je zřejmé, že odborné požadavky je nutno formulovat diferencovaně pro různé skupiny pracovníků, nejméně však pro následujících pět skupin, u nichž se charakter činnosti, a tím i požadavky na ně výrazně odlišují:

- 1) tvůrci VISÚ v TS AČR;
- 2) uživatelé VISÚ v TS AČR;
- 3) tvůrci aplikací v AČR mimo TS;
- 4) uživatelé v AČR mimo TS;
- 5) ostatní uživatelé mimo AČR.

Rozdílnost požadavků na jednotlivé skupiny je dána zejména dvěma hledisky: prvním hlediskem je hloubka úrovně struktury dat, se kterými ta která skupina pracuje. Pro zjednodušení redukuje tyto úrovně na dvě: generickou a výstupní. Zatímco první úroveň je úzce spjata s vlastní strukturou GIS, s jeho organizací a s celou filozofií jeho stavby a fungování, je druhá úroveň úrovně víceméně uživatelskou; jde pouze o její pochopení s cílem co nejefektivnějšího využití pro konkrétní aplikační účely.

S první úrovní musí být podrobně seznámeni všichni pracovníci 1. skupiny, částečně 2. skupiny. Dokonalé seznámení s druhou úrovní dat je předpokladem nejen pro 1. a 2., ale i 3. a zčásti 5. skupinu.

Druhým důležitým hlediskem je stupeň potřeby znát moderní poznatky geografie, kartografie, fotogrammetrie a geodzie a aplikovat je na konkrétní funkce GIS. To je důležité zejména pro skupiny 1 a 2, u dalších to není nezbytné, nicméně vítané.

Uvedená klasifikace je zjednodušená, snaží se však respektovat základní principy výstavby VISÚ, které vycházejí:

- z hlavního úkolu TS AČR odvozeného z její působnosti, tj. zabezpečování všech složek AČR informacemi o území v potřebné kvalitě, tj. ve vhodné formě, s požadovanou přesností, aktuálností, obsahem i rozsahem;

- ze sil a prostředků TS, které na jedné straně neposkytují možnost tvorby účelových aplikací pro všechny uživatele (vyjma aplikací nejobecnějšího typu), na druhé straně mají ve své organizační struktuře velmi progresivní, i když nepočtený institut (oddělení informatiky a geodetických podkladů u vojenských velitelství), umožňující zprostředkování oboustranné vazby mezi TS jako tvůrcem dat o území a podstatnou částí uživatelů u vojsk;

- z principiálního faktu, že zavádění VISÚ není izolovaný inovační krok, ale že je logickým důsledkem nutného průběžného zdokonalování služeb TS ve prospěch AČR, ovlivněného nesporným růstem nároků na kvalitu, zvýrazňováním role časového faktoru a objektivním zvyšováním podílu digitální formy dat.

Přijmeme-li uvedená východiska, pak pro 1. a 2. skupinu nutně vyplývá, že nelze zásadně měnit celkovou koncepci profesního profilu, a tím ani koncepci jejich přípravy, založenou na komplexnosti poznání teoretických, technologických a technických základů tvorby dat o území. Ta totiž zahrnuje široké spektrum teoretických základů geodzie, fotogrammetrie, geografie a kartografie včetně příslušných technologií, doplněných základy systémových a počítačových věd, to vše vybudované na širokém obecném inženýrském základě tvořeném zejména matematikou a fyzikou.

Pro špičkové vědecké, řídicí a vývojové pracovníky, zejména v 1. (a zčásti ve 2. a 3.) skupině, je samozřejmě třeba tyto všeobecné předpoklady doplnit diferencovaně o základy dalších disciplín tak, aby získané znalosti, vědomosti a snad i dovednosti odpovídaly nejen aktuálnímu stavu, ale i předpokládanému dalšímu vývoji této oblasti. Mezi takové typické disciplíny lze zařadit:

- matematickou logiku a lingvistiku;
- teorii grafů, sítí apod.;
- fuzzy struktury;
- teorii řízení (včetně inženýrské psychologie aj.);
- organizaci dat a její optimalizaci;
- důsledky rozvoje počítačové vědy, technické kybernetiky;
- nové metody a prostředky v analýze geografických poměrů.

Již z tohoto neúplného výčtu je zřejmé, že tyto požadavky na výchovu specialistů zejména v 1. skupině nelze v plné šíři a hloubce integrovat do žádné z existujících a ani předpokládaných forem základního vysokoškolského studia, ať již jakékoliv specializace. Proto je třeba využít dalších způsobů přípravy, a to jak tradičních (vědecká příprava, individuální

studium), tak i netradičních (studijní stáže, účelová školení ...). I když půjde pouze o několik specialistů, jejich role bude pro úspěšnou tvorbu a fungování VISÚ rozhodující.

O něco méně náročné budou požadavky na přípravu specialistů ve 2. a 3. skupině: půjde o pochopení funkce VISÚ a zejména o dokonalou znalost struktury výstupních dat a možností, které VISÚ poskytuje. Ani zde však nelze nepředpokládat tvůrčí ambice, proto i způsob jejich přípravy musí být v mnohém podobný přípravě skupiny 1. Je ale pravděpodobné, že přípravu těchto skupin lze zajistit formou krátkodobých specializačních kurzů.

Pokud jde o pracovníky zařazené do skupin 4 a 5, měli by být skutečnými uživateli, v pravém slova smyslu, bez zvláštních nároků na speciální znalosti mimo svůj vlastní obor. Aby však mohla být tato myšlenka realizována, je o to víc nezbytné zajistit kvalitu profesionálů skupin 1 a 2, protože jen jejich vysoká odbornost a invence je schopna takové uživatelsky přívětivé prostředí zajistit.

Situace samozřejmě není tak jednoduchá, jak by z povrchního přečtení předcházejících řádek mohlo vyplynout. Velmi důležité pro účelné fungování celého systému bude např. stanovení úrovní dat předávaných uživateli, jejich forem a obsahu, stejně jako vytvoření jednoduchého, ale spolehlivého systému zpětných vazeb při správě dat. Těchto problémů je však daleko více, a nemohou být obsahem tohoto příspěvku.

Z uvedeného vyplývá, že při správně koncipované vysokoškolské přípravě, založené na komplexní souhře jak širokých teoretických, všeobecně inženýrských disciplín, tak disciplín technicko-technologických, při dostatečné míře předvídatosti jejich dalšího vývoje, není třeba v zásadě měnit systém přípravy jako reakci na rychlé zavádění technologií GIS. Je samozřejmě třeba reflektovat tuto skutečnost v každoročních inovačních krocích v jednotlivých předmětech tak, aby byli všichni absolventi seznámeni s tímto progresivním vývojovým trendem stejně jako s dalšími, které se objevují v celé šíři oboru paralelně (např. technologie GIS a její důsledky aj.).

Dalším požadavkem v prostředí TS AČR je znalost specifiky vojenských požadavků, tedy i znalost funkce druhů vojsk, základů vojenské vědy atd.

Tyto požadavky je - domníváme se - schopna splnit katedra geodzie a kartografie VA v Brně i díky nedávno přijaté moderní struktuře studijních programů, která z výše uvedených principů vychází. Moderně stavěnou koncepci studia mají pochopitelně i civilní vysoké školy, samozřejmě s poněkud jinak postavenými cíli. Jsou jistě schopny vychovávat odborníky pro obecné potřeby GIS, nicméně řadu specifických požadavků TS je možno splnit až některou dodatečnou formou vzdělání.

Výchova několika špičkových pracovníků pro 1. skupinu musí být řešena individuálně, není přítom ani tak rozhodující absolvovaný vysokoškolský obor, ale spíše celkové předpoklady pro tvůrčí a řídicí práci; adekvátní, individuálně zaměřené formy jejich další přípravy lze jistě najít.

Došlo 16. 7. 1993

Nové směry v koncepci geoinformačních systémů

V současném období, které je možno z hlediska GIS charakterizovat jako období jejich prakticky hromadného nasazování, je dobře sledovatelná stoupající tendence nároků uživatelů na práci s informacemi poskytovanými GIS a sdílenými v mnoha odvětvích lidské činnosti. S přechodem od původních klasických analogových forem na moderní, digitální formu přechovávání dat a manipulace s nimi roste zcela pochopitelně význam způsobu a kvality řešení daného geoinformačního systému, který by se měl stát právě oním nástrojem pro zkvalitnění práce s informacemi a pro otevření nových možností z hlediska transformace informací.

Řešení geoinformačních systémů, která jsou na trhu úspěšná (z hlediska ČR se jedná především o řešení firem ESRI a Intergraph), dosáhla komerčního úspěchu především otevřením svého systému uživateli alespoň v podobě zpřístupnění datových formátů nebo i přímým poskytnutím výkonných prostředků různých úrovní pro tvorbu vlastních aplikací. Právě tento faktor otevřenosti systémů je vedle kvality a šíře technického vybavení momentálně jedním z rozhodujících kritérií uživatele při výběru konkrétního řešení adekvátního jeho potřebám.

Nároky uživatelů jdou však ještě za hranici takto otevřených informačních systémů. Pod tlakem těchto nároků jsou GIS současné koncepce podrobovány oprávněné kritice, neboť ač naplněny kartografickými, geodetickými a geofyzikálními daty, poskytují na svých výstupech stále jen data, přičemž uživatel je pro řešení poznávacích a rozhodovacích úloh potřebuje mít přetvořená do podoby vědomostí. Zde se tedy rýsuje další směr vývoje technologií GIS. Jedná se zřejmě o cestu k expertním systémům, k principům umělé inteligence, pro které bude pravděpodobně nepřijatelná jak současná struktura databází, tak i některé přístupy aktuálního programového vybavení. Příčinu tohoto kvalitativního skoku v požadavcích na práci s informacemi je možno spatřovat ve vysokém společensko-ekonomickém významu dat poskytovaných geoinformačními systémy a jejich doslovně mezioborovém využívání uživateli na různých úrovních. Přerod GIS v plnohodnotné expertní systémy by měl vést k rozšíření spektra transformace informací a umožnit provádění rozsáhlých analýz, simulací či modelování reality.

V dosavadním průběhu budování koncepce GIS [2] jsou dobře sledovatelné dva faktory ovlivňující kvalitu GIS rozhodujícím způsobem. Jedná se o vývoj technického vybavení a vývoj datových struktur. Z hlediska technického vybavení je za zlomový považován počátek 80. let, kdy kvalita technického vybavení dosáhla stupně umožňujícího přechod GIS od koncepčních úvah a pokusů do provozuschopné fáze. Druhým významným faktorem je oblast programového vybavení, zejména pak datové struktury GIS. V uplynulých letech se jednalo především o jednoznačné prosazení topologických koncepcí do struktur datových souborů geoinformačních systémů. Díky dosavadním opatřením v oblasti zavádění topologické koncepce do datových struktur souborů byly zvládnuty problémy bezkonfliktní integrace rastrových, vektorových, tabelárních aj. datových souborů GIS. Vyřešeny byly také otázky praktické integrace mnoha databází vytvořených podle různých koncepcí i uspokojeny náročné požadavky údržby bází prostorových dat, pro které je typický doprovod každé změny dopady do jejich širokého okolí. Tyto faktory si jednoznačně zachovávají svou důležitost i v období přechodu k expertním systémům.

Vzhledem k tomu, že v praxi bylo až doposud dosaženo velmi nízkého procenta úspěšnosti při budování expertních systémů v různých oborech lidské činnosti na bázi standardních struktur, půjde zřejmě také v oblasti GIS o nalezení vhodných datových struktur pro kartografická, geodetická, geofyzikální a další specifická data související s předpokládaným využitím geoinformačních systémů a vývoj adekvátních programových prostředků pro získávání informací z těchto specifických datových struktur.

Jsou to především vysoké nároky na přesnost, které znemožňují binární logice - a tím i počítačům - napodobit postup lidského myšlení, tzn. získávat z holých dat vědomosti a přímo a přesně rozhodovat. Jak v obecné rovině, tak i vzhledem ke kvantitě a různorodosti dat geoinformačních systémů nelze předpokládat, že by optimálního řešení bylo možno dosáhnout dostatečně přesným naformulováním daných problémů.

Člověk ve svých snahách o co nejvěrnější popis reality v takovýchto aplikacích naráží neustále na určitý rozpor: na jedné straně je to velká přesnost, s jakou je nutno daný reálný objekt či jev pomocí matematiky popsat, na druhé straně je zde však přílišná složitost skutečnosti, vynucující si řadu zjednodušení snižujících výstižnost matematického popisu. Filozofové jsou si už dlouho vědomi, že zavádění přesnosti za každou cenu je umělé a násilné a vede k neúměrnému nárůstu definic a šíře pojednání o prakticky jednoduchých jevech. Přístup tradiční logiky totiž předpokládá použití přesných pojmů, které jsou však použitelné pouze v ideální představě. Cestou tradiční logiky se věda dostává do situace, kdy „říká stále více a více o stále menším a menším úseku skutečnosti“ [3]. Tento stav charakterizuje velice výstižně **princip inkompatibility** formulovaný L. A. Zadehem [5]: „Roste-li složitost systému, klesá naše schopnost formulovat přesné a významné soudy o jeho chování, až je dosaženo hranice, za níž jsou přesnost a relevantnost prakticky vzájemně se vylučující charakteristiky.“

Pro popis reality používá člověk v běžném životě mocný nástroj - přirozený jazyk. Vedle mnohotvárnosti je jeho hlavní předností schopnost funkčně používat vágní pojmy, charakterizující určité třídy objektů, jejichž hranice bychom však velice těžce určovali (např. strom, šikmý, velké sídlo, cesta atp.). V roce 1965, tedy v době, kdy byl člověk přesvědčen, že je to právě přesná matematická formulace, která postačí k vyřešení jakéhokoliv problému, vyvinul profesor elektrotechniky

L. A. Zadeh Fuzzy¹ Set Theory - teorii fuzzy množin. Tato teorie je základem tzv. Fuzzy Logic - fuzzy logiky, naplňující nejednoznačné pojmy našeho myšlení (jazyka) matematickým obsahem, takže jim rozumí i počítač. Je to způsob vyjádření, který umožňuje jednak formalizovat nepřesná vstupní data, a tím je převádět do matematicky zpracovatelné podoby, jednak utřídí přesně známé číselné hodnoty způsobem odpovídajícím lidskému myšlení. Masagi Togai [1], zakladatel a šéf americké firmy na výrobu čipů pro fuzzy logiku Togai Infralogic, naznačuje perspektivy mlhavé logiky v rámci expertních systémů takto: „V oblasti expertních systémů se řešilo v Japonsku dobrých 2000 projektů, ale jen dvě procenta, tj. kolem 40 projektů, bylo úspěšných. Na principu mlhavé logiky bylo úspěšně dokončeno 80 ze 100 projektů.“ Navíc jsou tato řešení také podstatně hospodárnější, neboť odpadají náklady na nadbytečnou přesnost, nehledě na to, že vývoj systému na principu fuzzy logiky probíhá podstatně rychleji. Japonsko má v této oblasti značný předstih, neboť tato technologie vzbuzovala ve svých počátcích u většiny předních západních odborníků v oboru digitální techniky značnou nedůvěru. Současná situace je však naprosto odlišná. Ve většině nejvyspělejších západních zemí již skupiny specialistů pracují na budování expertních a řídicích systémů právě na bázi fuzzy logiky. Jedná se tedy pravděpodobně o nový, nastupující světový trend, který svou životaschopnost prokázal již v celé řadě odvětví.

Tento fakt úspěšnosti fuzzy struktur v oblasti informačních, resp. expertních systémů nenechává stranou ani exaktní vědní obory geodezie a kartografie. V zahraniční literatuře se můžeme setkat s analýzami prvních fuzzy relačních databázových modelů (Kollias, Voliotis, Fuzzy reasoning in the development of geographical information systems), geodetických a kartografických dat, které by měly rozšířit možnosti práce s informacemi (daty).

Jaká je opodstatněnost takovýchto struktur? Z hlediska uživatelů se jedná o různé expertní analýzy, bez kterých se při řešení poznávacích a rozhodovacích úloh prakticky neobejdou (význam takovýchto analýz z hlediska armády je zřejmý). Z hlediska provozovatele geoinformačního systému je možné vidět přínos fuzzy technologie v řešení problémů, jakými jsou např. analýzy a optimalizace geodetických sítí nebo jejich projektování, na vstupu aktualizace databází prostřednictvím materiálů dálkového průzkumu Země (rozpoznávání obrazů), aktualizace z rastrového podkladu (automatická digitalizace), na výstupu potom např. při vlastní tvorbě mapového díla (automatická generalizace). Pro současnou fázi téměř frontálního zakládání geografických informačních systémů se cíle nebo možnosti jako automatická digitalizace, případně automatická generalizace mohou zdát nadsazené. Je však třeba vzít v úvahu rostoucí úroveň technického vybavení (procesorů, karet, paměťových médií atd.) a také fakt, že tyto systémy by měly přibližně simulovat způsoby lidského myšlení a rozhodování. V tomto aspektu, tedy v aplikacích, které pro svou práci nutně potřebují napodobit co nejvěrněji lidské myšlení a umožnit tak systému samostatné rozhodování, se ukazuje jako velice progresivní a efektivní (odpadají náklady na nadbytečnou přesnost) aplikování právě fuzzy struktur a fuzzy logiky - fuzzy technologie.

Vývojem a výrobou technického i programového vybavení umožňujícího vytváření aplikací na bázi fuzzy struktur se zabývají přední světové firmy [4]. Americká firma TOGAI INFRALOGIC nabízí kompletní vývojové prostředí „TIL-SHELL“, což je grafický projektovací systém provozovatelný pod Microsoft Windows pro kategorii PC i Work Station, umožňující budování komplexních řídicíchází pro různé expertní systémy a plný provoz systémů s mlhavou logikou i bez speciálních čipů. Pokud je speciální čip k dispozici, dojde k podstatnému zvýšení rychlosti. Obdobný jako Shell pod Windows je produkt Hyperlogic (495 \$). Známé jsou speciální fuzzy procesory značek OMRON, OKI, TOGAI. Fuzzy čip Togai FC 110 (400 DM) je asi 12x rychlejší než procesor 80386/20 MHz, je určen především pro aplikace v reálném čase a může být vestavěn i do současných PC/AT kompatibilních počítačů. Firma GTS Trautzel (prodávající Togai v Německu) vyvinula fuzzy čipem vybavenou PC kartu v ceně kolem 2000 DM. Vedle těchto komerčních produktů existuje také několik prototypů používaných v současné době jen pro teoretické účely (např. univerzita Čáchy, prof. Zimmermann, produkt Shell Fit - Fuzzy Intelligence Research Shell).

Problémem, který při takto kvalitním technickém vybavení z kategorie fuzzy (pro provozování systému není nezbytně nutné) zůstává na uživateli (řešiteli) konkrétního systému, je návrh fuzzy relační, případně fuzzy topologické nebo jiné fuzzy struktury základní databáze a její lingvistické aproximace, vhodné jak z hlediska aplikací pro daný vědní obor, tak pro široké spektrum vnějších uživatelů. Řešení tohoto problému musí nutně probíhat současně s návrhem a tvorbou filozofie transformace a zpracování informací.

Literatura:

- [1] GRABOVSKI, R.: Zamlžená precizní logika. CHIP, 1991, č. 5, s. 8 - 11.
- [2] NOVÁK, J.: Formy přístupu a získávání dat z geoinformačních systémů. Referát. Brno, Voj. akademie 1993.
- [3] NOVÁK, V.: Fuzzy množiny a jejich aplikace. Praha, SNTL 1986. - Matematický seminář.
- [4] WILLIAMS, T.: Fuzzy logic simplifies complex control problem. Comp. Des., 1991, s. 90 - 102.
- [5] ZADEH, L. A.: Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. IEEE Trans. Syst. Man Cybern., 1973, č. 1, s. 28 - 44.

Došlo 16. 7. 1993

1) Pojem „fuzzy“ se překládá někdy jako „mlhavý, nejasný, rozmytý ...“

Intergraph při řešení požadavků na obranné systémy

1. Základní informace

Intergraph je společnost s celosvětovou působností se speciálním zaměřením na počítačovou grafiku a databázové projekty. Firma vyrábí, dodává a integruje kompletní systémy včetně hardwaru, softwaru i síťových prostředků a usnadňuje přístup ke komponentům od jiných výrobců (hardware i software). Její integrované aplikace pokrývají všechna hlavní technická využití počítačové grafiky a jejich modulární návrh zajišťuje pružnost, rozšiřování a vývoj.

Filozofií společnosti je plnit požadavky obrany pomocí vhodně upravených komerčních systémů. Tento přístup je zárukou nasazení nejmodernější techniky, spolehlivosti vzhledem k nárokům rozsáhlé báze zákazníků a ekonomické efektivnosti díky snížení nákladů. Úplná technická a profesionální podpora je poskytována firmou Intergraph během fází definice požadavků, provedení instalace i po celou dobu chodu systému, což zajišťuje účinné, funkční a cenově výhodné řešení.

Základní principy této filozofie systémového návrhu a instalace jsou:

- a) úspěšné nasazení systému splněním úplného požadovaného pracovního postupu uživatele;
- b) plná zodpovědnost za systém během instalace i užívání;
- c) lokální pracovní stanice s dostatečnou schopností pro řešení lokálních úloh, zapojené do komunikační sítě, se společným využíváním dat a zdrojů;
- d) modulární návrh hardwaru i softwaru;
- e) komunikace s mnoha výrobci i uživateli;
- f) standardní grafické prostředí běžící na mnoha platformách;
- g) integrace dat zajištěním toho, že již existující i nová data nejrůznějších forem a umístění mohou být využita mnoha uživateli systému současně pro mnoho účelů;
- h) bezpečnost dat prostřednictvím binární kompatibility na různých platformách;
- i) nezávislost na typu relační databáze pomocí softwarového rozhraní;
- j) správa i kontrola dat plní požadavky uživatelské správy;
- k) respektování mezinárodních standardů pro informační technologie.

V rámci firmy Intergraph pracuje speciální oddělení (oddělení federálních systémů, Federal Systems Division, FSD) se zaměřením na požadavky vládních a obranných organizací. Je to globální tým s mezinárodními zkušenostmi v oblasti obrany, většinou nabytými v akcích vojenských operací. FSD má přístup ke speciálním vojenským aplikacím, vývojovým a modifikačním prostředkům a k celosvětovému systému podpory firmy Intergraph. V případě potřeby zvláštního vývoje či upravených aplikací tak může FSD tyto úkoly splnit se zárukou plné integrace do celého systému. Lokální podpora hardwaru i softwaru je poskytována standardní sítí firmy Intergraph.

2. Tvůrčí řešení

Interaktivní počítačová grafika poskytuje možnosti ke zdokonalení lidského výkonu tím, že zlepšuje kontakt člověk/počítač a zároveň umožňuje rychle ilustrovat a objasňovat komplikované koncepty založené na reálných datech a manipulovat s nimi. Intergraph využívá špičkových technologií, zaujímá vedoucí postavení v daných oblastech a zásadně investuje 10 % (nyní 120 milionů dolarů ročně) svých hrubých příjmů na vývoj efektivního nasazení počítačové grafiky v široké škále inženýrských a manažerských úkolů.

Intergraph poskytuje otevřená, modulární a pružná řešení v široké škále aplikací na základě následujících hlavních prvků:

- pracovní stanice i servery na bázi operačního systému Unix s procesory RISC, PC a servery s procesory INTEL;
- otevřené systémy s průmyslovými standardy, včetně překladače ADA, formátů CALS, platformy X-Windows a standardů OSF. Bylo rozhodnuto o podpoře Windows NT;
- základní grafické formáty jsou volně k dispozici;
- správa distribuovaných datovýchází;
- rozšiřitelný, modulární hardware i software;
- integrovaný software, ochrana dat pomocí binární kompatibility;
- vývojové prostředky pro uživatelské aplikace;
- přístup k mnoha výrobcům i typům databází;
- špičkové technologie, např. barevný displej s 2 miliony bodů o úhlopříčce 27 palců, rastrový displej a digitální fotogrammetrie;

- více než 700 programových produktů od jiných výrobců a přes 300 softwarových produktů firmy Intergraph;
- rozsáhlý výběr příslušenství včetně skenerů, kreslicích jednotek i vnější paměti;
- k dispozici jsou speciální konfigurace; lze poskytnout zpevněná šasi pro standardní pracovní stanice pro použití v poli.

3. Aplikace

Intergraph je jedním z největších světových dodavatelů počítačové grafiky a hlavním dodavatelem členských zemí NATO. Pravidelně investuje značné částky do vývoje hardwaru a softwaru pro aplikace počítačové grafiky. Tato rozsáhlá báze aplikací komerčních uživatelů poskytuje platformu, na které jsou postaveny speciální aplikace pro obranu, jež pak tvoří od základu vyzkoušená, plně vyvinutá a ekonomická řešení. Hlavní směry vývoje a systémové instalace byly dosaženy v následujících odvětvích:

- správa technických informací;
 - správa základních prostředků;
 - návrh, analýza a výroba s podporou počítače (CAD/CAE/CAM);
 - geografické informační systémy;
 - produkce map, letecká a námořní navigace;
 - zpracování obrazových informací, včetně sběru dat pomocí filmů, elektronických čidel i skenerů;
 - plánování komunikací;
 - příkazové, kontrolní a informační systémy včetně modelování bojových situací;
 - hydrografické informační systémy;
 - správa zdrojů životního prostředí;
 - elektrické a strojní inženýrství;
 - pozemní a konstrukční stavebnictví;
 - architektura;
 - správa dispečinku vozidel (např. hasiči, policie, jednotky rychlého nasazení aj.).
- Další odstavce stručně popisují systémy řešící požadavky obrany, které byly navrženy a instalovány firmou Intergraph.

4. Mapování, navigace a digitální geografická data

Geografické informace jsou základním požadavkem při plánování či kontrole průběhu vojenské operace. Požadavky obrany na geografické podklady se mění vzhledem k požadavkům počítači řízených systémů a zajištění pružnějších a užitečnějších produktů.

Firma Intergraph je hlavním dodavatelem systémů digitálního mapování a geografických informačních systémů státům NATO i dalším (např. USA, Kanada, Německo, Velká Británie, Nizozemí, Španělsko, Itálie, Francie, Polsko). Základem těchto systémů jsou komerční firemní aplikace GIS, které umožňují modulární zpracování, flexibilní výstup (kartografický i digitální), zvýšenou přesnost a funkčnost produktu i efektivní hospodaření s prostředky. Speciální aplikační software existuje pro námořní i leteckou navigaci, tvorbu map a příslušné další výstupy. Všechny systémy splňují standardy NATO pro geografické produkty.

5. Geografické informační systémy (GIS)

GIS, jenž je založen na digitální geografické databázi, poskytuje vojenskému uživateli možnost dotazů a analýzy faktorů vztahujících se k území, ve kterém se pohybuje. Typické dotazy se týkají překážek, vzdáleností, objektů a berou v úvahu výkonnost lidí a prostředků. Firma Intergraph dodala své komerční GIS mnoha státům NATO, aby dopomohla významnějšímu využití tohoto druhu analýzy včetně znásobení hodnoty dat. Následuje přehled typických, již nasazených aplikací:

- optimální cesta pro dané zatížení i s alternativami;
- úseky cest náchylné k námrazám či nízkému poletujícímu sněhu;
- úkryt pro vozidlo určité velikosti;
- kombinace dat, např. připojení leteckého snímku mostu k jeho symbolu na mapě;
- výběr území k bojovému přemostění;
- plánování zóny vzdušné obrany;
- plánování obrany proti útoku ze vzduchu;
- plánování přesunů vojsk;
- analýzy viditelnosti;
- prostorové 3D modelování;
- zobrazení map včetně taktické vrstvy přímo napojených na zprávy o bojové situaci.

6. Příkazové, kontrolní a informační systémy

Kombinací GIS, dispečerského řízení a sledování pohybu vozidel dokázala firma Intergraph dodat řídicí i vývojové systémy široké škále obranných sil v Americe, Evropě a na Středním východě. Každý systém je založen na komerčním produktu a pak upraven pro danou aplikaci. Využitím schopností firmy Intergraph snímat a zobrazit vektorová, rastrová, síťová i textová data lze zobrazit nejrůznější mapy, snímky, taktické údaje, zprávy i dynamicky snímané informace. Typickým dokladem toho je např. „pracovní stanice pro velení a řízení vzdušné obrany“, která byla koncipována, navržena, otestována a zprovozněna v terénu během 4 měsíců. Použitím standardního hardwaru firmy Intergraph v zesíleném šasi byl vytvořen systém, který podporuje velitele zobrazením základní mapy, analýzami dosahu radaru, výpočty přímé viditelnosti pro komunikace, taktickými vrstvami vytvořenými z databáze digitalizovaných symbolů a souvislým zobrazením drah letadel a střel v jeho oblasti. Jejím nejuspěšnějším nasazením bylo využití během války v Perském zálivu jako součásti příkazového a kontrolního systému PATRIOT.

7. Plánování komunikačních linek

Firma Intergraph disponuje celou řadou aplikačních produktů, vhodných pro tento účel, a všechny jsou zcela integrovány tak, že data a výsledky jedné úlohy mohou být volně zařazeny do další fáze operací. Stěžejní schopnosti obsahuje modulární prostředí GIS, jež umožňuje výpočty přímé viditelnosti se širokou škálou proměnných. Zahrnují např.:

- souřadnice definované v mapové projekci nebo geografické souřadnice;
- výšky ve stopách či metrech;
- proměnné frekvence signálu zahrnují automatické výpočty interferenčních zón;
- proměnné výšky antén (na obou koncích linky) a překážky mezi nimi;
- proměnné druhy linek včetně výseče (0 až 360 stupňů).

Navíc může firma Intergraph dodat standardní telekomunikační řešení pro správu telekomunikací, návrh systémů a změnové řízení.

8. Správa základních prostředků

Za pomoci komerčních systémů správy základních prostředků a inženýrských produktů firmy Intergraph byly navrženy systémy pro správu velkých vojenských objektů, jako např. letišť. Typickými zákazníky jsou „US Corps of Engineers“, ženijní a stavební jednotky armády Spojených států či letecké síly Francie a Velké Británie. Využitelné schopnosti zahrnují mapy a plány, návrh stavební části a jejího využití, zařízení a jeho umístění, komunikačních linek, elektrických vedení, potrubních rozvodů a ovládacích mechanismů, bezpečnostních zón a kontrolu přístupů a správu distribuovaných informačních systémů. V době zvýšeného napětí či předválečných příprav mohou být opatření vojenské obrany pomocí tohoto systému analyzována, optimalizována a nasazena, což vede např. k lepšímu dosahu radarů vzdušné obrany, operativnější akci po poškození letištních ploch či účinnější předpovědi proměnlivých následků jaderného útoku.

Další zkušenosti jsou rovněž získávány při nasazení nouzového systému pro jednu z londýnských stanic metra. Vzápětí po požáru stanice King's Cross dodala firma Intergraph londýnskému metru zkušební systém správy základních prostředků pro stanici Green Park. Ten může zobrazit detailní plány tří úrovní podzemní dráhy, nadzemní včetně budov, vozovek atd., skutečný pohled videokamer na kritická místa stanice, automatickou signalizaci poplachů čidel kouře na patřičném plánu i momentální polohu všech vlaků v oblasti. Tento systém je napojen na řídicí středisko londýnského metra a na místní hasičské jednotky, což umožňuje rychlou akci v případě nouze. Běžně však systém zajišťuje denní správu informací zaměstnancům stanice.

9. Sběr dat a zpracování obrazu

Sběr dat pomocí různých snímácích zařízení (film, elektronika, skenování dokumentů) a následné zpracování obrazu je požadavkem všech vojenských výzvědných organizací. Firma Intergraph dodává mnoha státům NATO špičkové technologie, jejichž podrobnosti jsou utajeny z důvodu národní bezpečnosti. Hlavní využívané schopnosti jsou:

- získávání stereofotogrammetrických dat;
- techniky zpracování satelitních snímků;
- přístup k aplikacím expertních systémů a umělé inteligence;
- přesná geografická lokalizace i měřicí systémy;
- vícesenzorová integrace obrazu, např. nasnímaný obraz s vysokou rozlišitelností, zvýrazněný multispektrálními daty na stejné ploše;
- korekce obrazu, jako např. transformace leteckého snímku podle geometricky správné vektorové databáze;
- rastrová i vektorová data současně zobrazená na jedné obrazovce;
- snímání rastrového obrazu a manipulace s ním;

- rychlé pracovní stanice s vysokým výkonem (300 MOPS, 18 MFLOPS);
- barevné displeje o úhlopříčce 27 palců s dvěma miliony bodů.

Speciální systémy, navržené ke splnění vojenských požadavků, jako např. snímáče filmů s vysokou rozlišitelností, a fotogrammetrické pracovní stanice ImageStation se stereobrazovkou a možností zpracování obrazu, jsou nyní dodávány běžně i civilnímu sektoru.

10. Hydrografické informační systémy

S použitím vyspělého objektově orientovaného aplikačního softwaru firmy Intergraph byl vyvinut systém správy hydrografických dat a informací pro námořní účely. Tato aplikace jménem MGE MARINER, vyvinutá pro Defense Mapping Agency USA, zpracovává všechny formy hydrografických informací, jako např. pobřežní, ozvěnové, hloubkové vrstevnice, navigační pomůcky. Poté vytvoří databázi jejich geografických pozic, znaků či charakteristik (atributů) a vzájemných vztahů (topologie). Pomocí softwaru, vyvinutého pro National Ocean Survey USA, může MARINER vybrat data, reagovat na dotazy ohledně dat a jejich atributů a zastoupit roli školeného hydrografického kartografa k rozřešení otázek redukce dat, jejich nepřesnosti, kvality, blízkosti prvků, množství i generalizace. Navíc mohou být speciální ozvuková či senzorová data, jako např. sonarové měření, použita při analýze modelování operací, včetně vyloďení na pobřeží, plánů vzdušné obrany a podmořských manévrů. Tento systém je též používán pro návrh námořních navigačních map.

Nové palubní navigační systémy, používající elektronickou navigaci, budou schopny začlenit systém MARINER jakožto prostorový informační systém pod hladinou pro operační navigaci v reálném čase, fúzi dat a plánování operací. Firma Intergraph je členem týmu USA zkoumajícího možnosti nasazení ECDIS, mezinárodního systému palubní navigace.

11. Návrh, analýza a výroba s podporou počítače

Firma Intergraph je vedoucím světovým dodavatelem CAD/CAM/CAE. Její komerční aplikační balíky jsou široce používány ve strojírenském, elektrotechnickém i elektronickém průmyslu podporujícím obranné síly NATO. Aplikace zahrnují návrh stříel a letadel při využití techniky týmového navrhování, správu válečných lodí po celou dobu jejich existence, včetně návrhu, konstrukce, výcviku a servisu, i správu technických informací vesmírné laboratoře Space Station Freedom agentury NASA.

Nedávno získala firma Intergraph kontrakt pro US Navy označený NAVSEA Program CAD-2 ve výši 350 milionů dolarů na nasazení komerčně dostupných systémů CAD/CAM pro podporu návrhu, stavby, údržby a rozvoje válečných lodí námořních sil.

Možnosti firmy Intergraph postihují i fázi provozu válečných lodí poskytováním systémů správy technické dokumentace, které redukuje nebo úplně odstraňují nadměrnou zátěž a objem papírové dokumentace potřebné na palubě.

12. Správa zdrojů životního prostředí

V důsledku narůstajících obav o životní prostředí vyvíjejí vlády zvýšené úsilí k identifikaci, vyhodnocení a sanaci znečištěných území. Vojenské jednotky a obranné systémy mají často problémy s nebezpečnými odpady, spojenými s únikem paliva z nádrží, toxickými chemikáliemi, či dokonce radioaktivními materiály. Firma Intergraph se vydala cestou vývoje programu ERMA (Environmental Resource Management and Analysis čili správa a analýza zdrojů životního prostředí), aby poskytla počítačem podpořená řešení v procesu rozhodování.

V současné době je ERMA unikátní aplikací počítačové grafiky, která poskytuje správu a analýzu dat pro ohodnocení, modelování a sledování lokalit obsahujících nebezpečné látky. Umožňuje týmu odborníků z mnoha disciplín simultánně analyzovat komplexní systém povrchových a podzemních podmínek. Jádro systému správy dat ve spojení s různými nástroji dovoluje souhrnnou analýzu znečištění a následný odhad rozsahu ohrožení. Dále může být navržen postup sanace. Používaná data typicky obsahují mapy, fotografie, vzorky vrtů, čerpací zkoušky a laboratorní rozborů. Výstup může být ve formě map, profilů, řezů, diagramů a digitálních modelů. Grafická prezentace umožňuje dvojrozměrné nebo třírozměrné zobrazení.

ERMA je nyní používána vzdušnými silami USA pro řízení sanace úniků podzemních palivových nádrží a je dále vyvíjena firmou Intergraph pro širokou škálu vládních, obranných i komerčních využití.

13. Shrnutí

Firma Intergraph je úspěšná při plnění široké řady obranných požadavků na interaktivní počítačovou grafiku díky tomu, že dodává vhodně upravené, komerčně prověřené systémy. Její integrované aplikace poskytují ekonomicky výhodná řešení

pro všechna hlavní technická použití počítačové grafiky a její systémy umožňují snadný přístup k hardwarovým i softwarovým produktům jiných firem.

Filozofii společnosti je poskytování špičkové technologie a spolehlivosti, podmíněné požadavky rozsáhlé báze zákazníků, a efektivnosti, dosažené snížením výrobních nákladů. Úplná technická a profesionální podpora je poskytována firmou Intergraph během cyklu definice požadavků, dokončení implementace i po celou dobu provozu systému, což zajišťuje efektivní, funkční i cenově výhodná řešení.

Firma Intergraph vyčlenila speciální oddělení v rámci společnosti (Federal Systems Division, FSD) se zaměřením na požadavky vládních a obranných organizací. Je to celosvětový tým s mezinárodními zkušenostmi v oblasti obrany, většinou nabytými během vojenských operací. Lokální podpora hardwaru i softwaru je zajištěna přes zavedené kanceláře firmy Intergraph.

Došlo 28. 5. 1993

ARC/INFO

Geografický informační systém (dále GIS) ARC/INFO je produktem kalifornské firmy Environmental Systems Research Institute (ESRI), která se zabývá problematikou digitálního mapování a zpracování geografických informací již od roku 1969. Zpočátku se firma orientovala na vytváření GIS pro jednotlivé uživatele, tj. na tvorbu modelů území a programové řešení funkcí splňující specifická přání zákazníků. Na základě zpracování celé řady projektů došlo v ESRI k zevšeobecnění zkušeností, které vyústilo ve vytvoření koncepce obecného softwarového produktu ARC/INFO. Základní vývoj produktu ARC/INFO, který byl zpočátku určen pro počítače třídy minipočítačů, byl ukončen v roce 1982. Později následovaly verze pro pracovní stanice i počítače řady PC. V současné době je uživatelům dodávána verze 6.1 (nejnovější PC verze je 3.4 D Plus) a další na ARC/INFO navazující produkty. ARC/INFO se řadí mezi nejznámější zástupce produktů GIS na světě a jeho datová struktura představuje respektovaný standard pro výměnu geografických informací.

Základní funkce produktu ARC/INFO umožňují:

- vstup dat;
- ukládání dat;
- analýzu dat;
- výběr dat;

- grafický, resp. tabelární výstup dat.

Mezi další vlastnosti ARC/INFO patří:

- vlastní makrojazyk AML (v PC verzi SML), umožňující vytváření uživatelských aplikací;
- otevřená architektura, která umožňuje integraci různých relačních databázových systémů (v PC verzi je zabezpečena kompatibilita s databázovým formátem DBF);
- schopnost pracovat na mnoha typech počítačů, konkrétně:

a) počítačích řady PC

- kompatibilních s IBM PC/AT,
- PS/2,

b) pracovních stanicích

- Hewlett-Packard,
- Data General Corporation,
- DEC,
- NEC,
- Silikon Graphics,
- Sun Microsystems,

c) minipočítačích

- Data General Corporation,
- DEC,
- Prime Computer,

d) sálových počítačích

- IBM pod operačními systémy VM nebo MVS.

1. Vstup dat

Vstup dat může být uskutečněn vektorovou digitalizací, grafickou editací, skenováním včetně následné vektorizace, prostřednictvím textových anebo databázových souborů či jejich editací, popřípadě konverzí dat získaných z dalších zdrojů. Úkolem vstupu je konvertovat různé typy dat, mapová, textová, digitální, vizuální, vektorová, rastrová apod., do formátu vhodného pro systém ARC/INFO. Důležitý zdroj dat představují různé informační systémy, využívající některý ze světově rozšířených relačních databázových systémů, jako jsou ORACLE, INGRES, INFORMIX, SYBASE, DB2, Rdb, SQL/400 a další, resp. grafická data v některém ze standardních formátů, jako je např. DXF, DLG, TIGER, ERDAS atd. Dalším důležitým zdrojem informací jsou letecké a družicové snímky.

2. Ukládání dat

ARC/INFO je systém, který pracuje nad hybridním datovým modelem, ve kterém jsou geografická data organizována pomocí relačního a topologického modelu. To umožňuje efektivní zpracování prostorových dat a propojení lokalizačních

informací, definujících polohu prvků území, a atributových dat, popisujících vlastnosti těchto prvků. Informace jsou zpracovány po uživateli vymezených logických celcích, tzv. COVERAGES, které jsou uchovávány v podobě komplexu souborů v samostatných adresářích na paměťových médiích.

Z geometrického hlediska jsou jednotlivé geografické prvky členěny obdobně jako u jiných geografických informačních systémů na bodové, liniové a plošné. Na paměťová média se realizuje zápis lokalizačních dat a topologických dat. Vytváření topologie grafické části databáze se děje automatizovaně prostřednictvím procedur, které přiřazují liniovým segmentům (tzv. ARCS), jež jsou popsány množinou souřadnic svých definičních bodů, identifikaci levého a pravého polygonu a informace o uzlech (tzv. NODES). Tato grafická data jsou pak pomocí unikátních identifikátorů logicky spojena s atributovou složkou geografické databáze, která je řízena relačním databázovým systémem.

Způsob ukládání lokalizačních a topologických dat v ARC/INFO snižuje nároky na paměť ve srovnání s polygonálně orientovanými databázemi téměř na polovinu. Zvyšuje se rovněž rychlost výběru dat, jejich analýza a další zpracování.

Co se týče atributových dat, zabudovaný relační databázový systém umožňuje jednoduchým způsobem vytvářet tabulky statistických či tematických dat. ARC/INFO - kromě své PC verze - zahrnuje databázový integrátor, který umožňuje k lokalizačním datům připojit atributové údaje z jiných databázových systémů (ORACLE, INFORMIX atd.).

Pokud jde o rastrová data, ARC/INFO od verze 6.0 obsahuje obrazový integrátor, který umožňuje spojování a transformace obrazových dat různých formátů (např. ERDAS, TIFF, BIL, BIP atd.).

3. Analýza

Analýza dat představuje veškeré funkce, provádějící kontrolu konzistence datového modelu. Jedná se o kontrolu návaznosti čar, uzavřenosti polygonů, zjišťování překryvů apod. Cílem operací analýzy dat je vytvořit z již existujících dat data nová, splňující jednu nebo i více požadovaných podmínek. ARC/INFO umožňuje navrhnout na základě analýzy dat např. silniční trasu podle podmínek, které mohou být: minimální sklon, maximální vzdálenosti od osídlení, nejkratší směr přes vodní cestu atd.

4. Výběr

Výběr dat v nejjednodušší formě uskutečňuje interaktivně lokalizaci požadovaných prvků na grafickém displeji. Mimoto lze prvky vybírat pomocí hodnot jejich atributů. Další typy výběrů jsou odvozeny od geometrického průniku polygonů. Tak lze např. vybrat všechny parcely ležící ve zvolené vzdálenosti od silnice nebo v ochranném pásmu projektovaného elektrického vedení vysokého napětí apod.

5. Výstup dat

Výsledkem výstupních operací mohou být jak grafické výstupy na obrazovce počítače nebo kreslicím zařízení, ve kterých je možné používat množinu funkcí pro přímé kreslení, vytváření popisů a legend, tak i výstupní tiskové sestavy.

6. Struktura systému ARC/INFO

ARC/INFO je koncipován tak, že logické skupiny funkcí jsou organizovány v samostatných modulech. Např. modul ARCEDIT zahrnuje grafické editovací funkce, zatímco veškeré funkce grafického výstupu jsou zahrnuty v modulu ARC/PLOT. Každý subsystém disponuje širokou škálou příkazů a logických funkcí. Příkazy jsou pojmenovány mnemotechnicky, aby usnadnily činnost uživatele (např. DIGITISE).

7. Moduly systému ARC/INFO, resp. PC ARC/INFO

ARC

ARC je hlavní (řídící) program systému ARC/INFO. Obsahuje příkazy, které aktivují ostatní moduly produktu, a současně má široké možnosti umožňující provádět následující činnosti:

- datové konverze při vstupně/výstupních operacích ARC/INFO,
- digitalizaci a editaci mapových podkladů,
- zjišťování chyb a ověřování topologie;
- řízení práce se soubory;
- kartografické projekce a transformace;
- manipulaci s atributy prvků;
- prostorové analytické operace.

ARCEDIT

ARCEDIT je grafický a databázový editor, který zahrnuje základní editační funkce známé např. v CAD-systémech s rozšířením o možnosti manipulace s topologií geografické databáze. ARCEDIT obsahuje mimo všechny digitalizační funkce modulu ARC množství dalších editačních příkazů, pomocí nichž je možné pracovat s atributy jednotlivých prvků, doplňovat popisné údaje i využívat různé vrstvy databáze pro zobrazení pozadí za účelem snadného zjištění a oprav chyb z digitalizace.

V modulu ARCEDIT lze posouvat, kopírovat, přidávat, rušit a modifikovat geometrii bodů, linií, ploch a mapových popisů. Průběhy linií mohou být aproximovány pomocí spline funkce, lze požadovat dodržení pravouhlosti ve zlomech či lze generovat rovnoběžky. Texty popisů mohou mít změněnou velikost, úhel natočení, je možno je rozčlenit či upravit tak, aby sledovaly liniový prvek, umístít v určité vzdálenosti od bodu určitým směrem apod.

Tabelární atributy mohou být vytvářeny a upravovány pro každý prvek databáze. Je možno přesouvat atributy od jednoho prvku ke druhému nebo také vypočítat nové hodnoty.

ARC PLOT

ARC PLOT je modul, určený zejména k vytváření grafických výstupů. Za tím účelem disponuje kartografickými funkcemi, které umožňují vytvářet výstupy od jednoduché formy map na obrazovce až po kvalitní kresby na kreslicím zařízení. Prvky z geografické databáze je přitom možné zobrazovat pomocí různých symbolů v závislosti na jejich atributech.

ARC PLOT pracuje s rozsáhlou knihovnou symbolů, přičemž dává uživateli možnost definovat vlastní kartografické symboly. K tomuto účelu slouží editor bodových, liniových a rastrových symbolů a textových řetězců. Vzniklé grafické výstupy lze buď uchovat, nebo vykreslit na kreslicím zařízení či na obrazovce.

ARC PLOT má vytvořena rozhraní na řadu grafických zařízení, jako jsou grafické monitory, elektrostatické i pérové plottery, grafické tiskárny atd.

LIBRARIAN

LIBRARIAN slouží k práci s rozsáhlými geografickými databázemi, které zahrnují celé regiony či státy; v takových databázích umožňuje efektivní vstup, ukládání a výběr geografických dat. Tento modul využívá interní systém indexování prostorových dat pro jejich členění v rámci obecně definovaných regionů. Ty mohou být členěny do libovolného počtu „vrstev“, obsahujících informace popisující zvolené území s jeho charakteristikami.

Vkládání map je automaticky rozdělováno a indexováno. Systém vybere data a pro následující analýzu a zobrazení příslušný software automaticky spojí mapové sekce do jednoho souboru. Dotazovací jazyk umožňuje podle potřeb zobrazení volit ve vybraných regionech tematický obsah. V PC verzi není tento modul dostupný.

AML/SML

ARC/INFO disponuje vlastním příkazovým jazykem Arc Macro Language - AML (v PC verzi Simple Macro Language - SML), který umožňuje sestavovat uživatelské procedury i celé rozsáhlé aplikace.

Jde o programovací jazyk s možností práce s pojmenovanými proměnnými, provádění cyklů, manipulací s textovými řetězci, vykonáváním aritmetických a goniometrických operací, s možností volání podprogramů a předávání proměnných jiným programům, který navíc provádí vybrané GIS operace. Nabízí rovněž speciální funkce pro ovládání terminálů a grafického prostředí ARC/INFO.

8. Doplňující programové moduly

NETWORK

Modul NETWORK poskytuje v zásadě dvě kategorie funkcí síťové analýzy: první z nich určuje optimální cestu přepravy zdrojů sítí včetně lokalizace plánovaných objektů vzhledem ke konfiguraci dané sítě a druhá hledá nejkratší cestu (minimální cestovní náklady). NETWORK analyzuje a modeluje síť reálného světa, jako jsou ulice měst, vodovodní potrubí, telefonní linky, rozmístění skladovacích prostorů atd. Široké uplatnění nachází NETWORK mimo jiné při řešení dopravních a zásobovacích problémů.

TIN

TIN slouží k ukládání, zpracování a analýze prostorových (tj. 3D) údajů o objektech reálného světa. TIN umožňuje modelování povrchu z různých pohledů a hledisek. Tento modul není k dispozici pro PC verzi produktu ARC/INFO; zde jej však nahrazuje modul PC SEM, vyvinutý firmou ESRI Germany.

COGO

COGO je geodetický subsystém produktu ARC/INFO. Slouží projektantům a geodetům pro návrhy a tvorbu situačních plánů parcel, cest a připojených zařízení a řeší speciální požadavky kresby předepsaným popisem. V PC verzi není tento modul dostupný, řešení je možné například s použitím integrovaného systému GEMINI norské firmy ASPLAN VIAK.

GRID

GRID je modul rozšiřující možnosti systému ARC/INFO o zpracování rastrových dat, pro která vytváří relační databázový model. Obsahuje řadu funkcí od jednoduchých dotazů přes komplexní modelování a analýzu dat až po grafické

výstupy. V PC verzi není tento modul dostupný, řešení je možné prostřednictvím programového produktu PC ERDAS a jeho modulů CORE, Image Processing a ERDAS-ARC/INFO Live Link.

9. Programy pro práci s daty ve formátu ARC/INFO

ArcView

Jedná se o uživatelsky přívětivý a na systému ARC/INFO nezávislý programový produkt firmy ESRI, který zprostředkovává tabelární i grafické výstupy z existujících datových souborů tohoto systému. Program je použitelný na různých počítačích, od PC až po pracovní stanice s možností práce v síti. Pro počítače řady PC je dostupný jako aplikace programu MS-WINDOWS, což zaručuje příjemnou práci v grafickém prostředí jak s geografickými, tak i tabelárními daty.

ArcView umožňuje také provádět analýzy na základě dostupných atributových dat a vytvářet k vybraným prvkům jednoduché statistiky. Další užitečnou vlastností ArcView je možnost tvorby jednoduchých mapových kompozic; lze říci, že produkt může díky této vlastnosti do určité míry nahradit modul ARCPLOT v systému ARC/INFO.

V ArcView lze dokonce zobrazovat rastrová data (produkt umožňuje práci s řadou formátů, jako jsou BIL, BIP, RLC, TIFF či ERDAS) a kombinovat je s daty vektorovými, která obsahují COVERAGES systému ARC/INFO. Je tedy možné nechat např. zobrazit letecký, družicový či jiný snímek sledované oblasti a přes něj nechat vykreslit tematické vrstvy budov či sídel, komunikací apod. Uplatnění tohoto produktu je možné na všech pracovištích, která se nezabývají přímo údržbou datového fondu, ale pouze jej v rámci své činnosti využívají.

ArcCAD

Produkt ArcCAD je programovou nadstavbou systému AutoCAD, který je známý především jako návrhářský software. ArcCAD rozšiřuje datový model AutoCADu s cílem umožnit uživatelům vytváření topologických a prostorových vztahů mezi údaji v geografické databázi a přistupovat k těmto údajům prostřednictvím entit ve výkresové databázi AutoCADu, přičemž současně zachovává plnou škálu editačních i zobrazovacích možností tohoto systému včetně umožnění přístupu uživatelů systému ARC/INFO ke všem specializovaným programovým nadstavbám vyvinutým nad AutoCADem. Geografická data vytvářená v ArcCADu jsou shodná s geografickou databází systému PC ARC/INFO, a proto data mezi těmito dvěma systémy není třeba přenášet prostřednictvím textového souboru ve formátu DXF, příp. IGES.

Údaje databáze ARC/INFO jsou prostřednictvím tzv. témat, reprezentujících vazby entit AutoCADu na objekty (features) GIS, propojeny s geometrickými informacemi výkresové databáze AutoCADu, což uživatelům poskytuje přístup téměř ke všem funkcím GIS, implementovaným v systému PC ARC/INFO.

Všechny funkce ArcCADu jsou přitom dosažitelné prostřednictvím ADS rozhraní AutoCADu i v rámci programovacího jazyka tohoto CAD systému - AutoLISPu, jehož množina příkazů doznala v této souvislosti rozšíření o potřebné funkce.

Došlo 15. 5. 1993

DVP - digitální videoplotter

DVP je uživatelsky snadno přístupný systém vhodný pro počáteční vstup do digitální fotogrammetrie. Ve spojení s univerzálními fotogrammetrickými systémy se DVP uplatní zejména tam, kde je potřeba rychle a spolehlivě vytvářet topografické mapy v měřítkách 1 : 25 000 a menších, tematické mapy a shromažďovat 3D data pro GIS/LIS databáze. To znamená v lesnictví, zemědělství, geologii, územním plánování, inženýrství, architektuře, sledování katastrofických událostí (sesuvy půdy, povodně), povrchové těžbě, kontrole čistoty ovzduší apod. Vzhledem ke své nízké ceně je též vhodný jako učební pomůcka pro studenty a budoucí operátory.

DVP pracuje na všech osobních počítačích IBM-AT s RAM 6 MB, pevným diskem minimálně 120 MB a přídatnou kazetou pro archivaci dat. Počítačová sestava je doplněna tabletem či skenerem a "pozorovacím zařízením" umístěným na pohyblivé zalomené tyči připevněné k podstavci pod monitorem. "Pozorovacím zařízením", které vytváří stereoskopický vjem, a klávesnicí nebo myší se vyhodnocují zdigitalizované stereosnímky, každý umístěný na jiné polovině obrazovky.

Software systému DVP obsahuje aplikační moduly k určení vnitřní, relativní a absolutní orientace snímků a pro výpočet 3D souřadnic v reálném čase. Dále je schopen shromážděná data (body, přímky, oblouky, kruhy, uzavřené polygony, objekty a různé kódy) převádět do formátu kompatibilního s grafickými softwary GIS a CAD systémů, např. ARC/INFO, AutoCAD, Micro Station a Infocam, což zvyšuje atraktivnost DVP systému u těch organizací, které uvedené softwary již používají.

Skutečností, že zobrazené body a čáry mohou být stereoskopicky pozorovány, se hojně využívá nejen při tvorbě nových map, ale i při aktualizaci a revizi map starších a při údržbě a doplňování současné databáze.

Přesnost DVP systému závisí, jako ostatně v celé digitální fotogrammetrii, na rozlišovací schopnosti skeneru. Např. při maximální rozlišovací schopnosti 600 bodů na palec a měřítku snímku 1 : 10 000 je polohová přesnost 30 cm a výšková přesnost $f/b \cdot 30$ cm, kde f je ohnisková vzdálenost a b je stereoskopická základna. Datový soubor jednoho snímku pak má velikost přibližně 30 MB. Z tohoto důvodu je potřebné doplnit počítač o zvláštní velkokapacitní paměťovou jednotku, jak již bylo zmíněno.

Došlo 25. 6. 1993

INFOCAM - 990

INFOCAM je územní informační systém, který je vhodný zejména pro katastrální měření, digitální modelování terénu, automatickou produkci map a plánů, podrobné zaměření potrubí a kabelů apod. Umožňuje přímé získávání 3D dat z analytických fotogrammetrických systémů SD2000/SD3000, obsahuje databázi pro dlouhodobé uložení dat a na rozdíl od CAD systémů pracuje s body a jejich spojnicemi jako se zcela nezávislými veličinami, i když přísluší rozdílným tematickým objektům. Tak např. roh budovy může současně tvořit okraj cesty a být triangulačním bodem. Provádí konverzi analogových dat na numerické a jejich grafické i numerické zpracování. Jádro systému INFOCAM je tvořeno prostorovou topologickou databází, kterou zpracovává sedm aplikačních modulů. Doba vyhledávání dat je zcela nezávislá na jejich počtu a velikosti.

1. Databáze

Nejmenšími databázovými prvky jsou body a jejich spojnice formované do "tematických prvků" (symboly, čáry, plochy). Z nich se vytvářejí atributy (text) a objekty (např. budova) a jejich kombinace (např. ulice s názvem). Je-li provedena změna u jednoho prvku objektu, vzájemné vztahy k ostatním prvkům objektu se nezmění. Každá datová změna se automaticky odrazí v grafickém výstupu.

Práci s databází neustále doprovází srozumitelné menu a help. K dispozici je též sled instrukcí pomáhajících vytvářet makra pro provádění často používaných pracovních postupů.

2. Aplikační moduly

TASCAL (TAcHeometric Surveying CALculations) - pro výpočty souřadnic a výšek z automaticky či ručně vložených tachymetrických měření;

INCOME (INfocam COmpilation of Map Elements) - pro víceúčelové digitalizování 2D a 3D dat s automatickým vytvářením objektů;

IMAGE (Interactive MANipulation of Geo-Elements) - pro zpracování velkých datových souborů pomocí vzájemně působících grafických funkcí a vytváření numerických a grafických výstupů z těchto dat;

IMPRESS (INfocam Map PRESentation System) - pro vykreslování grafů, diagramů, legend, hlaviček. Dokáže si nanttransformovat datové soubory z různých souřadnicových systémů, např. zeměpisné a kartézské souřadnice;

INCA (INfocam Cadastral Application) - pro evidenci nemovitostí;

INUSE (INfocam Utility SErvices) - pro různé užitečné aplikace, např. popíše vzdálenost mezi dvěma body a popis umístí centricky, excentricky, pod, nad či přes spojnicí;

DTM (Digital Terrain Model) - pro vytváření digitálních modelů terénu.

INFOCAM je ideální software pro správu rozsáhlých dat. Obsahuje velký počet funkcí pro jejich vstup, aktualizaci, údržbu, numerické a grafické zpracování. Díky možnostem SQL (Structured Query Language) dokáže INFOCAM rychle a spolehlivě zobrazit např. seznam souřadnic, budov, šachet nebo splnit úkoly typu: Zobraz všechny obytné budovy na Hlavní třídě mající větší hodnotu než 3 miliony korun. Také umožňuje kontrolu výsledného projektu na principu pravděpodobnosti, tj. např. upozorní na spojení plynového vedení s hydrantem či vložení alfanumerického znaku tam, kam pravděpodobně patří znak numerický.

INFOCAM je spustitelný v prostředí VAX/VMS a kompatibilní se všemi pracovními stanicemi typu VAX a sítěmi DECnet, ETHERNET, LAVC. Spolupracuje s různými typy tabletů a plotterů, např. GP1, TA10, CALCOMP, SUMMAGRAPHICS, HEWLETT PACKARD, BENSON a KONTRON.

Došlo 25. 6. 1993

Grafické standardy a jejich místo při vývoji digitálních technologií a přenosech dat

V posledních letech ve světě vzrůstá všeobecná obliba v tvorbě informačních technologií. Prudkým rozvojem technických a technologických prostředků, odstraněním hranic mezi platformami HW prostředků, možností jejich vzájemného propojování na straně jedné a rozvojem systémových a aplikačních SW prostředků směrem k většímu uspokojování potřeb uživatelů na straně druhé vznikají předpoklady pro řešení úloh, které bylo v minulosti možné řešit pouze klasickými metodami.

Takové možnosti vznikají i v prostředí zpracování územně orientovaných informací. Vznikají rozsáhlé datové fondy geografických informací a jejich nadstaveb. Tyto fondy jsou vytvářeny podle účelu použití - státní správa, doprava, geodzie, kartografie, geologie, obchod, průmysl, ekologie, vojenství a další. Vznikají ucelené technologie pro zpracování geografických informací souhrnně označovaných jako geografický informační systém.

Geografický informační systém (GIS) představuje souhrn informací a prostředků pro vyjádření prostorově orientovaných informací o území, vyznačujících se vysokou mírou uspořádání, podporou sběru, analýzy, interpretace, správy, údržby a distribuce informací. GIS je chápán v dnešní době jako systém informací především v digitální formě. Data uvnitř tohoto systému se vyznačují společnými vlastnostmi, které vyjadřují: geometrickou reprezentaci objektů reality, popis objektů, popis vlastností objektů, popis vazeb objektů, popis obsahu a implementace objektů. Přitom nezáleží na tom, jaký obsah GIS nese. Podle účelu použití, podle úrovně vazeb, úrovně požadované analýzy nebo podle rozsahu distribuce mohou být některé vlastnosti více či méně rozvinuty.

V souvislosti s využitím informací může GIS sloužit pro uspokojení vlastních potřeb tvůrce systému nebo je prostředkem pro tvorbu dalších informací nad tímto základem jinými uživateli. V druhém případě se jedná o přenos geografických dat. Ten se může uskutečnit buď v rámci téhož informačního systému, nebo je přenos veden mezi různými GIS s odlišnou technologií zpracování. Podmínkou je, aby při přenosu, pokud je to možné, nedošlo ke zkreslení dat (ztrátě, změně obsahu nebo významu). Tento problém je možné řešit vytvořením jednotného rozhraní pro přenos geografických dat. Toto rozhraní definuje **výměnný datový formát**.

Vzhledem k tomu, že existuje velké množství GIS s různou úrovní zpracování údajů, obsahem a zaměřením, je v popředí zájmu jak tvůrců, tak uživatelů geografických informačních systémů sjednotit tento výměnný datový formát. Proti těmto snahám zcela logicky působí fakt, že GIS svou šíří může obsahovat informace obsahem velmi různorodé (měřítkově, tematicky apod). V takové situaci je navržení univerzálního jednotného formátu nereálné. Zkušenosti ukazují, že toto rozhraní lze vytvářet v prostředí tematicky, oborově příbuzných informací.

Snahy o vytvoření jednotného rozhraní označujeme termínem standardizace. V současnosti se standardizací přenosu geografických dat zabývají národní i mezinárodní skupiny nebo organizace pro normy a standardy. Nejznámější evropskou skupinou je CERCO, která sdružuje představitele geodetických a kartografických služeb zúčastněných států. Jedním úkolem této skupiny je např. návrh jednotné evropské územní databáze (ETDB), jejíž součástí je evropský přenosový formát (ETF). Dalším úkolem je vytvoření silniční navigační databáze (GDF).

Jinou pracovní skupinou zabývající se standardizací je DGIWG. Výsledkem práce skupiny je standard DIGEST, který je navržen jako mezinárodní standard pro přenos geografických digitálních dat mezi GIS. Další oficiální organizace: ISO, ANSI, u nás Úřad pro normalizaci a měření.

Ve vyspělých průmyslových zemích vznikají národní přenosové formáty. Ty ve většině případů vycházejí z navržených mezinárodních standardů. V USA vznikla před deseti lety norma pro přenos prostorových dat (SDTS). Je odvozena z normy ISO 8211 a její modularita přispívá k možnosti širokého použití. Její informační model obsahuje relační strukturu pro vytváření složitějších objektů spojováním jednoduchých objektů, jednoduchou geometrii (uzel, řetěz, polygon, pixel), definici sémantických vztahů. Ve Velké Británii vznikl národní formát přenosu (NTF) vyvíjený britskou mapovací službou. Tento formát umožňuje výměnu prostorových objektů na několika úrovních: rastrový formát, jednoduchý geometrický formát doplněný texty bez atributů, geometrický formát s atributy a texty, hierarchický topologický formát, uživatelsky přizpůsobený formát. Francouzská norma pro přenos geografických dat (EDIGEO) vychází z normy DIGEST.

Vedle přijatých formálních a národních standardů vznikají tzv. de facto standardy. Rozšiřováním aplikačního grafického SW velkých firem na stále více dostupných technických prostředcích dochází k rozšiřování a přijetí datových formátů, které v mnoha případech nesplňují požadavky na výměnu geografických dat. Jsou to např. oblíbené rastrové formáty PCX, TIFF nebo vektorové DGN, DXF, PostScript, HPGL apod.

Zkušenosti při návrhu standardu pro přenos geografických dat ukazují, že je třeba nejprve navrhnout **model uložení a model přenosu** informací. Model uložení obsahuje:

- popis struktur, formátu a atributů objektů;
- popis, obsah, význam a přiřazení kódů atributů (katalog, číselník);
- popis a strukturu metainformací.

Model přenosu definuje procedury spojené s vlastním přenosem:

- fyzickou strukturu přenosových souborů (zapouzdření);
- jejich obsah;

- uložení na přenosových médiích;
- administrativní procedury přenosu.

Oba modely jsou pak nedílnou součástí normy pro přenos dat.

Důvodem pro přijetí standardizovaného přenosového formátu je především možnost využití a výměny geografických dat mezi různými GIS. Důležitým přínosem přijetí standardu je vytvoření podmínek pro systematický rozvoj struktury a funkcí IS.

V současné době neexistuje v našich podmínkách norma pro přenos územně orientovaných informací. Vyvíjené grafické a geografické systémy nemají v tomto směru jednotnou podporu v podobě přijatého výměnného datového formátu. Pro přenos se využívají ve většině případů neoficiální formáty (TIFF, DGN...) nebo se vytvářejí formáty vycházející ze struktury uložených dat. Úsilí o sjednocení datového rozhraní však naráží na překážku již existujících geografických datových fondů a jejich formátů.

V minulosti se pro potřeby uživatelů vytvářely izolované účelové systémy obsahující v mnoha případech stejná geografická data. Výstavba VISÚ jako základního územně orientovaného informačního systému armády by měla vycházet z následujícího předpokladu: VISÚ bude datovým základem poskytujícím geografické, geofyzikální, topografické a speciální informace uživatelům v AČR, případně i mimo ni. Aby tuto funkci mohl plnit, musí být pro jednotlivé subsystémy předem stanoveno datové rozhraní. Toto rozhraní bude použito pro výměnu geografických informací mezi tvůrci a uživateli. Přijetím tohoto rozhraní jak tvůrci, tak uživateli bude zajištěna tvorba jednotného zdroje informací, jeho systematická aktualizace. Vede rovněž k snadnější tvorbě vlastních uživatelských aplikací. Respektováním jednotného rozhraní je dán předpoklad pro rychlejší a systematický rozvoj dalších informačních technologií v rámci armády.

Tento příspěvek si klade za cíl ukázat problémy při sjednocení přenosů geografických dat. Návrh a výběr vhodného přenosového formátu je v současnosti předmětem zájmu řešitelů jednotlivých subsystémů VISÚ. Řešení problému je dlouhodobou záležitostí, pravděpodobně bude spočívat v převzetí některého mezinárodního standardu a jeho úpravy.

Seznam použitých zkratk:

ANSI	American National Standards Institute
CERCO	Comité Européen des Responsables de la Cartographie
DGIWG	Digital Geographic Information Working Group
DIGEST	Digital Geographic Information Exchange Standard
EDIGEO	Echange des Données Informatisées Géographiques Officielle
ETDB	European Territorial Data Base
ETF	European Transfer Format
GDF	Geographic Data Files
GIS	Geographic Information System
ISO	International Standard Organization
NTF	National Transfer Format
SDTS	Spatial Data Transfer Standards

Došlo 25. 11. 1993

Využití DMÚ pro činnost velitelů a štábů

I v naší armádě je určitou dobu zaveden **digitální model území**.

DMÚ se dnes ve vojscích používá především k řešení úkolů typu:

- určení rádiové viditelnosti při plánování rádiových a radioreléových spojů;
- hledání a kalkulování "hluchých" pásem rádiového, radiotechnického a radioelektronického průzkumu.

Oba tyto typy úkolů mají společný základ - známé stanoviště a hledání případných terénních předmětů s vyššími nadmořskými výškami v určených azimutech nebo sektorech, které ovlivňují rádiovou viditelnost.

Přesnost řešení těchto úkolů závisí na:

- přesnosti zaujetí určené polohy prostředku v terénu;
- velikosti diskréty v horizontále, přesnosti určení nadmořské výšky čtverce;
- přesnosti informace o výšce porostu, zástavby, předmětů ve stanoveném čtverci.

Řešení těchto vcelku jednoduchých úkolů je ale jen velmi chabé využití tak užitečného díla, jakým nepochybně DMÚ je.

Zkusme využít DMÚ nejen pro ověřování rádiové viditelnosti, ale i pro opačný proces. Na základě požadované rádiové viditelnosti najít takové prostory pro prostředek, které splňují dané požadavky.

Mějme dva typy jednotek. Při tvorbě bojové sestavy prvního typu jednotky je potřebné řešit úkol - ve stanovené vzdálenosti od VS jednotky najít takové postavení pro prostředky, aby splňovalo tyto podmínky:

- rádiová viditelnost ve stanoveném sektoru do stanovené vzdálenosti;
- rádiová viditelnost z postavení prostředku na VS jednotky;
- přístupnost navržených prostorů pro podvozky techniky používané jednotkou;
- absence kovových předmětů, budov, elektrických vedení a železnice, která by ztěžovala činnost prostředků.

Při tomto typu úkolu nebylo potřebné hledat postavení pro prostředky na základě jejich zvláštních požadavků na stanoviště. Tyto prostředky neměly žádné speciální nároky na prostor rozmístění, které by byly v rozporu s požadavky na rádiovou viditelnost.

Proto tento typ úkolu nemá velké požadavky na diskrétnost DMÚ v horizontální a ani ve vertikální rovině. Plně postačuje horizontální diskrétnost 100 m a pro každý čtverec jen údaj o maximální výšce. K řešení stačí současný DMÚ s příslušným programovým vybavením.

Při tvorbě bojové sestavy druhého typu jednotky je úkol zajímavější. Je třeba hledat postavení pro prostředky, které mají mít nejen požadavky uvedené pro 1. typ jednotky, ale navíc je třeba navržená postavení zkoumat i z hlediska požadavků na stanoviště. Například okolí stanoviště do vzdálenosti 500 m od prostředku nesmí mít větší rozdíl mezi maximální a minimální výškou než 1 m.

Řešení tohoto typu už zpřísňuje požadavky na DMÚ. Už nestačí současně používaný DMÚ s horizontální diskrétností 100 m a s informací jen o maximální nadmořské výšce v daném čtverci.

Tento úkol vyžaduje menší diskrétnost v horizontále a současně údaj o maximální a minimální nadmořské výšce pro každý čtverec. Případně je možné udávat průměrnou výšku a maximální odchylku ve čtverci.

Striktně stanovený požadavek pro druhý typ by totiž vyloučil téměř celé území ČR. Vyloučil by totiž všechny čtverce, které na celém povrchu nemají větší než požadovanou odchylku, a současně by vyloučil i sousední čtverce s vyšší než stanovenou odchylkou. Přitom by nebral v úvahu, že vyšší než stanovená odchylka se týká jen nepatrné části čtverce.

Pokud by ale DMÚ použil jemnější diskrétnost v horizontální rovině, například 50 m, počet možných postavení by se v dané oblasti a pro daný sektor činnosti úměrně zvýšil.

Diskrétnost ve vertikále a především v horizontále není možné zvyšovat donekonečna. Kromě pracnosti sestavení DMÚ s jemnější diskrétností se radikálně začínou projevovat tyto problémy:

- objem informací zahrnutých v DMÚ neúnosně narůstá, a tím se zvyšují požadavky na velikost operační paměti počítače a jeho harddisku. Řešením by bylo používání CD ROM, který by obsahoval DMÚ celého území ČR a DMÚ okolních států do potřebné hloubky území. Velikost RAM paměti by byla určována počtem čtverců s informacemi, které by musel počítač pro danou rádiovou viditelnost najednou zpracovávat;

- nalezení stanoveného postavení pro prostředek v terénu osádkou. Osádka je zpravidla vybavena jen dělostřeleckou buzolou, což neumožňuje určit polohu s větší přesností než 50 až 100 m. V případě, že by bylo stanoviště určeno s větší přesností, muselo by být vytyčováno v terénu orgány topografické služby. Řešení by to bylo elegantní, ale vzhledem k dynamice bojové činnosti a frekvenci změn stanovišť by to přinášelo přinejmenším organizační problémy.

Z těchto důvodů postačuje diskrétnost 50 m v horizontální rovině.

Dále pro každý čtverec je potřebné uvádět tyto informace:

- poloha čtverce;
- dostupnost čtverce pro podvozky techniky používané v AČR;
- údaje o převážném povrchu ve čtverci v těchto kategoriích:

- povrch bez porostu nebo s porostem s výškou do 1 m,
- les s udáním maximální výšky porostu a rozestupu stromů,
- přítomnost vodních ploch, mokřin,
- přítomnost zástavby s udáním maximální výšky a rozestupu mezi budovami;
- přítomnost rozměrných kovových předmětů ovlivňujících činnost radioelektronických prostředků a systémů;
- přítomnost elektrických vedení, železnice, případně informace o druhu komunikací pro zaujetí čtverce technikou, komunikačních objektů, vodních zdrojů a podobně.

Řešení způsobu organizace informací o jednotlivých čtvercích v příslušných databázích není cílem článku.

Uvedené údaje je nutné periodicky aktualizovat, předpokládám, že bude postačovat perioda 5 let.

V další části článku budu uvažovat jiné možnosti využívání DMÚ v plánovací a řídicí činnosti velitelů a štábů se zaměřením na operační stupeň velení pozemního vojska. Nemohu se totiž zbavit pocitu, že řídicí funkcionáři AČR si pořád neuvědomují, jaké možnosti DMÚ skýtá právě v plánovací a řídicí činnosti.

Pracoviště velitelství a štábu operačního stupně se postupně komputerovaly. Počítače, především kategorie PC, se zavádějí nejen do mírových pracovišť, ale i pracovišť pro činnost v poli.

S vhodným programovým vybavením je možné řešit tyto běžné štábní úkoly:

- plánování zaujímání operační sestavy a plánování přesunů obecně;
- výběr vhodných prostorů pro jednotlivé prvky operační, bojové sestavy jako základ pro operační bojové sestavy;
- řešení problémů elektronické koexistence k ochraně radioelektronických systémů a prostředků vlastních vojsk před vzájemným rušením.

Naplněnost vojsk radioelektronickými systémy a prostředky se neustále zvyšuje, a proto řešení problému EMK je velmi naléhavé a využití DMÚ při řešení EMK je velmi elegantní.

Základem řešení bude databáze takticko-technických dat radioelektronických systémů a prostředků spojená s databázemi požadavků na stanoviště a prvky operační a bojové sestavy. DMÚ bude sloužit jako topografický podklad určující rádiovou viditelnost.

Na základě uvedených databází a DMÚ bude vytvořena databáze dopravních a provozních údajů s uvedením informací v přidělených a zakázaných kmitočtech a sektorů s vyznačováním pro všechny důležité systémy a prostředky v dané oblasti.

Pověřený funkcionář bude mít možnost stanovit prioritu jednotlivých prostředků v případě vícenásobného zájmu o jedno stanoviště. Rozhodování bude prováděno na základě stupně důležitosti konkrétního radioelektronického prostředku a systému v daném období operace nebo boje.

Největší význam DMÚ v práci velitelů a štábů ale vidím v ulehčení nezáživné, časově náročné a únavné práce - kreslení map a oleát všeho druhu.

Je všeobecně známo, že již lepení map měřítek menších než 1 : 100 000 je činnost vedoucí k značným nepřesnostem, což dává "dobrý" základ pro ještě větší nepřesnosti při snímání a kopírování oleát a pak jejich překreslování.

Řešení operační sestavy na počítačích s využitím DMÚ je kvalitativně vyšší stupeň plánování a řízení operace nebo boje. Celý proces tvorby grafického dokumentu, od nanesení základní, vstupní situace s jejím rozšířením na všechna potřebná pracoviště štábu, zpracovávání příspěvků od jednotlivých složek štábu a jejich přenesení do počítačů rozhodujících funkcionářů, je včera práce na obrazovce počítače a přenosu informací v lokální datové síti štábu. Podobně vyhotovení oleáty a její doprava podřízeným svazkům a útvarům je jen přesun dat v dálkové síti operačního stupně.

Vyhodnocování kopií grafických dokumentů pro potřeby ZVS je taky jen přenos dat v příslušném datovém spoji.

Případné změny v zámyslu, rozhodnutí velitele a jejich realizace ve všech potřebných grafických dokumentech budou vcelku jednoduchou záležitostí. Podobně i předkládání zámyslu k posuzování a plánů ke schvalování je znovu jen přenos dat v dálkových sítích.

Zákres situace z paměti počítače na topografickou mapu pro různé účely, například archivování, je jen problém zavedení velkoplošných plotterů české produkce typu ZPP-3, -4, původně zkonstruovaných pro systém KRTP.

Tyto typy plotterů pracují úspěšně mnoho let a jistě není žádný velký problém nahradit rozměrné desky na kreslení, kterých je několik na každém pracovišti každé složky štábu, několika plottery společnými pro více pracovišť štábu.

Tím se celý proces plánování nejen zrychlí a podstatně zpřesní, ale především se z dobře placených kresličů v hodnostech vyšších důstojníků stanou zase koncepčně pracující funkcionáři a ušetří se mnoho jejich času a sil.

Pro řešení naznačených úkolů je potřeba mít podrobnější DMÚ, než je dnes k dispozici.

Je mi známo, že současný DMÚ se vytváří přenosem informací z klasické mapy 1 : 25 000 pro jednotlivé čtverce DMÚ. K tomu se jistě využívají i údaje z příslušných leteckých snímků. Jedním z velkých problémů je přitom nedostatek informací o nadmořské výšce s požadovanou přesností pro každý čtverec DMÚ.

Je ale i mnohem efektivnější způsob získávání údajů o výšce. Využitím radiolokátoru s bočním vyznačováním SLAR ke snímání terénu a poměrně snadnou digitalizací výstupního signálu radiolokátoru je možné získat dostatek údajů o výšce s požadovanou přesností.

Pokud není v AČR letadlo s tímto typem radiolokátoru, v rámci sbližování AČR s armádami států NATO by bylo snad možné požádat o pomoc některou z armád uvedené koalice.

Vím, že není v působnosti funkcionářů topografické služby určovat využívání DMÚ ve vojscích a ani stanovovat technické vybavení štábních pracovišť jednotlivých stupňů.

Anotace

Monotematický sborník článků o dosaženém stavu digitálních technologií a produktů TS AČR. Nástin možností dalšího rozvoje programu digitalizace produkce v rámci budovaného vojenského informačního systému o území (VISÚ). Popis hlavních funkcí a struktur jednotlivých podsystémů VISÚ, praktické aplikace DMÚ 200. Požadavky na nový systém přípravy specialistů - vývojových pracovníků a uživatelů digitálních forem topografických a geografických informací.

Annotation

Monothematic collection of papers about recent state of digital technologies and products of the TS AČR. Outline of further development of digital productions program known as Military Information System on Territory (VISÚ). Systematic description of main functions and components of subsystems of VISÚ. Military applications of Digital Model of Territory in scale 1 : 200 000 (DMÚ 200). Draft of new educational and training system of specialists and users of digital topographic and geographic information and products.

Annotation

Monothematische Sammlung von Artikeln über den erreichten Stand der digitalen Technologien und Produkte des TD AČR. Abriß der Möglichkeiten weiterer Entwicklung der digitalen Produktion in Rahmen des Militärischen Landesinformationssystems (VISÚ). Beschreibung der Hauptfunktionen und Strukturen einzelner Subsysteme des VISÚ, praktische Anwendungen des Digitalen Landesmodells 200 (DMÚ 200). Forderungen an das neue System der Vorbereitung von Spezialisten - Entwicklungsarbeitern und Anwendern der digitalen topographischen und geographischen Informationen.

CONTENTS

	Page
K. Raděj: Realization of the informatization program of the AČR in the Topographic Service	1
Z. Širůček — E. Vařejka: The Military Land Information System — as a component of the integrated control and information system of the TS AČR	3
V. Vatrť: A subsystem of geodetic-geophysical information	6
K. Brázdil: The Military Topographic Information System as a component of the Military Land Information System	15
T. Babický: The Military Topographic Information System — a proposal of basic parameters	19
T. Babický: A definition proposal of the topographic object as a basic information unit of the Military Topographic Information System	24
T. Babický: The evaluation of data acquisition methods for the Military Topographic Information System	28
J. Drozda — I. Šimon: The Military Geographic Information System VGIS	32
Z. Jílek: Archives of air photo images and the application of computer technique in a retrieval system	35
I. Šimon: The Digital Land Model DMŮ 200	38
R. Tóth: Information on the state of data security of DMŮ 200	44
J. Kotolan: Some quantitative indices of DMŮ 200 for practical applications	49
M. Chmelík — D. Vondra: Some opinions of the present requirements for the preparation of makers and users of digital terrain information	56
J. Novák: New trends in the conception of geoinformation systems	58
L. Svoboda: Intergraph in the requirements solution of present defence systems	60
P. Seidl — M. Scholz: ARC/INFO	65
J. Pohan et al.: Digital video plotter DVP	69
J. Pohan et al.: INFOCAM	70
V. Subera: Graphical standards and their place in the development of digital technologies and data transfer	71
E. Baxa: The exploitation of DMŮ for the activity of commanders and staffs	73

INHALT

	Seite
K. Raděj: Realisierung des Informatisationsprogramms der AČR in dem Topographischen Dienst	1
Z. Širůček — E. Vařejka: Das Militärische Landesinformationssystem (VISŮ) — ein Teil des integrierten Leitungs- und Informationssystems des TS AČR	3
V. Vatrť: Ein Subsystem der geodätisch-geophysikalischen Informationen	6
K. Brázdil: Das Militär-topographische Informationssystem als ein Teil des Militärischen Landesinformationssystems	15
T. Babický: Das Militär-topographische Informationssystem — Vorschlag der Grundparameter	19
T. Babický: Ein Vorschlag der Definition des topographischen Objektes als einer grundlegenden Informationseinheit des Militär-topographischen Informationssystems	24
T. Babický: Die Auswertung der Methoden der Datenerfassung für das Militär-topographische Informationssystem	28
J. Drozda — I. Šimon: Das Militär-geographische Informationssystem — VGIS	32
Z. Jílek: Das Archiv der Luftmeßbilder und die Ausnutzung der Rechentechnik in einem Suchsystem	35
I. Šimon: Das Digitale Landesmodell — DMŮ 200	38
R. Tóth: Informationen über den Stand der Datensicherung des DMŮ 200	44
J. Kotolan: Einige quantitative Indexe des DMŮ 200 für die praktischen Ausnutzungen	49
M. Chmelík — D. Vondra: Einige Ansichten an die gegenwärtigen Forderungen für die Vorbereitung der Schöpfer und Benutzer der digitalen Geländeinformationen	56
J. Novák: Neue Richtungen in der Konzeption der Geoinformationssysteme	58
L. Svoboda: Intergraph bei der Lösung der Forderungen an die Verteidigungssysteme	60
P. Seidl — M. Scholz: ARC/INFO	65
J. Pohan u. A.: DVP — ein digitaler Videoplotter	69
J. Pohan u. A.: INFOCAM	70
V. Subera: Graphische Standards und ihre Stelle in der Entwicklung digitaler Technologien und in der Datenübertragung	71
F. Baxa: Ausnutzung des DMŮ 200 für die Tätigkeit der Kommandanten und Stäbe	73