

MOŽNOSTI VYUŽITÍ VOJENSKÝCH GEOINFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ V CIVILNÍCH INSTITUCÍCH

FUNKCE GEOINFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

Soudobé moderní zbraňové systémy se již neobejdou bez digitálních informací o terénu, stejně jako se bez nich v nejbližší budoucnosti neobejdou řídicí složky armády na všech vyšších stupních velení (armádní sbor, brigáda, pluk) a ve vzdálenější budoucnosti ani nižších řídicích úrovních velení. Digitální informace o terénu jsou ukládány na počítačových médích a spolu s moduly, které umožňují efektivní práci s nimi, tvoří tzv. **geoinformační systémy** (GIS). Z hlediska uživatelů mají tyto systémy několik základních funkcí, které vycházejí z funkcí map, ale které plně využívají možností dané výpočetní technikou.

K těmto funkcím patří:

- ① **Informační funkce.** GIS jsou schopné velice rychle poskytovat uživatelům informace o poloze a základních charakteristikách uložených topografických objektů. K uloženým objektům je možné přidávat další informace podle potřeb uživatele, resp. z uložených informací vybrat ty, které jsou v daném okamžiku pro uživatele aktuální nebo ty, ke kterým má oprávněný přístup.
- ② **Funkce modelu.** Topografické objekty jsou v GIS uloženy jako geometrická a tematická data, přičemž systém uložení je takový, aby data vytvářela model prostorové reality, kterou popisují a o které podávají informace. Potom pomocí tohoto modelu a za použití příslušných programových nástrojů lze zkoumat a analyzovat geometrické, topologické i tematické vazby uloženými objekty. Toto zkoumání lze uskutečňovat v nejjednodušším případě prohlížením vizualizovaných dat na monitoru počítače, častějším případem je však automatizované řešení s vizualizací pouze jejich výsledků.
- ③ **Funkce podkladu.** Nad daty GIS lze vytvářet vlastní uživatelské nadstavby (např. rozmístění prvků bojové sestavy, rozmístění spojovacích prostředků, umístění zdrojů emisí). I s těmito objekty nadstavby ve spojení s objekty terénu lze opět řešit celou řadu dalších užitečných aplikačních úloh z oblasti modelování, simulace, projektování a optimalizace. Jde o aplikace jako např. optimalizace rozmístění spojovacích prostředků tak, aby jejich počet byl co nejmenší

a přitom byly splněny zadané úkoly spojení, zhodnocení možného vlivu plánovaného zdroje emisí na okolní krajinu, apod.

④ **Funkce prostředku řízení.** Zatímco se předcházející funkce GIS uplatní především v období plánování a navrhování několika variant řešení problému a výběru nejlepší z nich a v dalších obdobných aplikacích, kde nepracujeme v reálném čase, potom tato funkce nabývá významu v období realizace činnosti. Soudobé GIS umožňují zachycovat průběh skutečného děje v reálném čase s možností zobrazit jej na terénním podkladě na monitoru (např. zobrazení polohy sledovaných vlastních i cizích objektů), extrapolovat jejich další činnost (např. účinky raket, možné zamoření, atd.). Výsledky těchto extrapolací je možno též vizualizovat na monitoru. Tyto předpokládané výsledky potom umožňují přijímat adekvátní rozhodnutí.

⑤ **Ilustrační funkce.** Úkolem této funkce je ilustrovat výklad bojové situace, být podkladem pro různá hlášení, předávání zpráv po technických pojítkách apod. Ve srovnání s předchozími funkcemi se ilustrační funkce může zdát jako primitivní a podružná. Tato funkce však vychází z účelu ilustrací jako takových (obrazy, schémata, grafy apod.), kdy ilustrace velmi jednoduše, efektivně a přehledně zobrazují určité jevy (matematické funkce, fyzikální zákony, statistické výsledky, organizační struktury atd.), jejich verbální či matematický popis by byl složitý, nepřehledný, dlouhý apod. Totéž platí i zde, v modelu zobrazované krajinné reality.

⑥ **Funkce podkladu pro odvozování jiných informací o terénu.** Poslední funkce je spíše směřována do oborů kartografie a geografie. Z jednoho GIS lze odvozovat vhodným výběrem dat jiný GIS, s jiným zaměřením, stejně jako si předávat potřebné informace mezi různými GISy, nebo uložené informace využít při automatizované či poloautomatizované tvorbě klasických map jak topografických, tak i tematických. Nikde ovšem není řečeno, že tato funkce je určena výhradně uvedeným oborům. Mohou ji samozřejmě využívat i specialisté z jiných oblastí, např. geologové pro tvorbu pedologických map, hydrologové tvorbu hydrologických map atd.

Uvedené funkce nejsou vůbec specifické pouze pro oblast vojenství. V počátečním období vývoje a výstavby GIS, přibližně v 60. letech tohoto století, se výrazně systémy vojenské a civilní odlišovaly. Důvody pro to byly jednak ve větším utajování činnosti armád a jednak v menší dostupnosti špičkové techniky i software pro široký okruh uživatelů a ve velmi vysoké ceně těchto produktů. Okruh uživatelů byl tedy poměrně malý a firmy, které jsou dnes na světové špičce v oboru GIS, byly teprve na počátku svého rozvoje. S rozvojem osobních počítačů, prudkým růstem jejich výkonnosti a neustálým snižováním jejich ceny se otevřel velký prostor pro rozšíření spektra uživatelů GIS. Technické i programové vybavení pro GIS se tak dostává až na stůl uživatelům za velmi rozumné ceny a objevují se stále nové a nové náměty, jak a kde tyto systémy využívat. Nastává však veliká poptávka po datech, bez kterých GIS neplní ani jednu svoji funkci. Řada firem začala vytvářet prostředí pro GIS, které nabízela a nabízí zákazníkům nejen v armádě, ale v podstatě stejné i v civilu. Jsou to například firmy INTERGRAPH, ESRI, TYDEC,

IBM apod. Soudobé zkušenosti totiž ukazují, že obecné principy výstavby a využívaní GIS jsou stejné jak v civilních správách a institucích, tak i v vojenství. Jde v prvé řadě o koncepční modely krajinné sféry (terénu), které jsou převedeny do formy dat. Proces modelování terénu je prakticky stejný při použití stejného nebo obdobného standardního prostředí GIS. Stejně či téměř stejné jsou i tzv. nástroje, tedy základní programové prostředky pro manipulaci s uloženými daty. Teprve pomocí těchto nástrojů jsou vytvářeny speciální moduly pro řešení konkrétních úloh nad uloženými daty.

DATA GIS A JEJICH POŘIZOVÁNÍ

Jádrem a nejdůležitější částí všech GIS jsou vlastní data, tedy informace o terénu. Cennost dat je především dána jejich informační hodnotou, ale je dána i jejich nákladností při pořizování, relativní časovou stálostí a možností převoditelnosti do jiných systémů. Informace o terénu relativně pomalu morálně zastarávají. Zatímco morální zastarání techniky a programového vybavení lze počítat na roky, morální zastarání informací o terénu se počítá i v desítkách let. Ze všech těchto důvodů je nutno s daty zacházet velmi opatrně a velmi ekonomicky.

Výstavbu celostátních GIS pro účely obrany státu a pro orgány státní správy vždy financuje a v budoucnu i bude financovat stát. Nejsou to nijak zanedbatelné položky, které je nutno na tuto výstavbu zajistit. K tomu přistupuje i nutnost ihned zabezpečit po technické a organizační stránce trvalou aktualizaci datové základny, což vyžaduje další finanční prostředky. Přitom stát by měl obecné peníze ze státního rozpočtu vydávat obezřetně a šetrně. Nemělo by se stávat, že jedna a tatáž činnost je financována vícekrát. Obdobně to platí i při výměně dat mezi různými GIS, s různou rozlišovací úrovní. Například v SRN existují dva GIS s celostátní působností - ATKIS a TOPIS. ATKIS je GIS s velkou rozlišovací úrovní, vybudovaný zejména pro účely evidence nemovitostí a je spravován zemskými katastrálními správami. TOPIS je armádní informační systém, který budují a spravují zeměměřické a geografické orgány Bundeswehru. Mezi oběma systémy je však legislativně zabezpečena úzká spolupráce zejména v oblasti výměny aktualizovaných dat.

Vybudování systému úzké spolupráce mezi vojenskými a civilními institucemi v oblasti geoinformatiky je dnes vysoce aktuální i v našem státě. Zájmy obrany státu vyžadují vybudovat v armádě moderní GISy s různou rozlišovací úrovní - od střední (odpovídající zhruba měřítku 1:25 000) po malou (s rozlišovací úrovní 1:1000 000 a menší) z rozsahu území státu a jeho okolí (přihraniční prostor, střední Evropa, Evropa atd.). Data těchto systémů budou neustále aktualizována a distribuována uživatelům. V armádě ale i v civilní sféře je po těchto informacích velká poptávka. Přitom tuto poptávku nelze ještě dnes uspokojivě pokrýt kvalitní nabídkou a tak vzniká řada produktů, které se sice jako GIS nabízejí a mnohdy se tak i tváří, ale které nemohou plnit ty funkce GIS, jež byly uvedeny na počátku tohoto příspěvku. Vybudovat kvalitní GIS vyžaduje mít nejen kvalitní technické a programové zázemí, ale je nutné mít i značné zkušenosti podložené teoretickými základy. Výrobci, který nedodrží zásady výstavby GIS, se sice může podařit vytvořit jedno-

duchý GIS, avšak v dalším vývoji se zcela určitě setká s problémy naplňování daty a s poměrně malou šancí na další rozvoj svého systému.

DIGITÁLNÍ MODEL ÚZEMÍ 1:200 000

V uplynulých 2 letech učinila topografická služba AČR zásadní krok v oblasti geoinformatiky vybudováním a zejména naplněním prvního GIS - digitálního modelu území 1:200 000 (DMÚ 200). DMÚ 200 je komplex dat a softwarových prostředků pro sběr, zpracování, aktualizaci a distribuci digitálních informací o území.

Byl vybudován jako prostředek pro řešení územně orientovaných specializovaných úloh při využití výpočetní techniky. Ve své současné podobě je schopen plnit základní funkce jednoduchého GIS pro podporu rozhodovacích procesů různého zaměření nebo se stát základním prostředkem pro rychlé a jednoduché modelování v oblasti monitorování životního prostředí, projektování globálních územních záměrů apod. Jeho datová základna může sloužit jako podklad pro budování jiných územně orientovaných speciálních systémů.

Datovou základnu tvoří informace o topografických objektech s rozlišovací úrovní a stupněm generalizace topografické mapy 1:200 000. Základní datový fond je rozčleněn do 7 základních vrstev (reliéf, vodstvo, sídla, komunikace, vedení, hranice, půdní a rostlinný kryt). Uživatel má možnost využití libovolného počtu těchto základních vrstev a kromě toho je mu poskytována možnost vytvoření dalších speciálních vrstev až do celkového počtu 9 vrstev. V rámci jednotlivých vrstev je realita rozčleněna na jednotlivé objekty, které se dále mohou členit na úseky. Tato objektově orientovaná skladba DMÚ 200 umožňuje volbu a třídění uložených informací podle nejrozličnějších hledisek. Topografické objekty jsou uloženy ve vektorové formě a jsou registrovány jako vzájemně nezávislé. Objekt může být prezentován jako bod, linie nebo areál. Polohová přesnost odpovídá použitému podkladu a je nejméně na úrovni vojenské topografické mapy 1:100 000, tedy v desítkách metrů. Součástí dat objektu jsou atributy popisující jeho vlastnosti (hodnoty, kvalitu, označení, název apod.). Všechny údaje jsou kódovány pomocí číselníku. Číselník je vytvořen jako otevřený, aby umožňoval snadné doplnění dalších kódů, což umožňuje zavedení dalších uživatelských typů a atributů.

Softwarová podpora DMÚ 200 obsahuje tři základní programy:

- PETIS, který umožňuje vektorovou digitalizaci z grafického podkladu,
- INFO, které je určeno pro vizualizaci veškerých dat DMÚ 200 včetně uživatelských vrstev a provádění některých základních analýz (měření na terénu včetně využití třetího rozměru - výšky, profilování, apod.),
- W-3D, program, který pracuje s trojrozměrným modelem terénu ve čtvercích 10 x 10 km a řeší obdobné úlohy jako INFO.

Tento produkt byl vystavován v Brně na výstavě INVEX 92, kde o něho projevil značný zájem mnohé instituce a organizace, jak státní, tak i soukromé. Mnozí zájemci z civilních institucí již tento produkt (v úplné skladbě nebo pouze data) mají a pracují s ním. V současné době se s daty DMÚ 200 například pracuje na Ministerstvu životního prostředí, Ministerstvu hospodářství, několika okresních úřadech apod. V jednání jsou možnosti poskytnout tyto produkty na další

ministerstva (např. zemědělství, vnitra, atd.), ale i dalším institucím, jako jsou energetické závody, hydrometeorologický ústav, další okresní úřady apod. Ne všem zájemcům z civilní sféry podrobnost dat DMÚ 200 plně vyhovuje (pozn. - to nakonec ani ne všem armádním uživatelům). Avšak jako cenná se pro ně jeví skutečnost, že data jsou úplná a pokrývají celé území státu. Navíc pro orgány státní správy jsou informace poskytovány zdarma. Neméně významná je i možnost permanentně získávat od topografické služby (TS) aktualizovaný datový fond. Přitom je velením služby doporučováno využít možnost reciproční oboustranně výhodné výměny dat, pokud jsou zájemci ochotni obohacovat informační základnu TS o aktuální informace ze svého oboru (energetické rozvody, dopravní stavby a jejich charakteristiky apod.). Za to by dostávali aktuální datový fond, který sami nespravují, za sníženou cenu nebo úplně zdarma. Samozřejmě u státních institucí není tato otázka řešena na komerčním, ale smluvním základě. Reciproční výměna dat je jednou z cest, jak na jedné straně efektivně šetřit státní pokladnu a na druhé straně udržovat ve státní správě vysoce aktuální a kvalitní zdroj informací o terénu.



Česká republika je malý stát s poměrně malým počtem obyvatel. Odborníků, kteří se problematikou GIS zabývají, je málo. Proto je velmi žádoucí, aby se navzájem znali a pokud možno i mezi sebou spolupracovali. Tento příspěvek měl sloužit i jako námět a zamyšlení nad touto spoluprací.

Literatura:

- **Vojenská topografie** (učebnice, MO TS, rukopis z roku 1988, v tisku).
- **DMÚ 200 - uživatelská příručka** (VTOPÚ Dobruška 1992).