

Správa prostorových dat v systému ArcGIS 9.2

V nedávných letech byla správa dat geografického informačního systému (GIS) hluboce ovlivněna dvěma významným tendencemi. Zprvė nesmírně vzrostly objemy dat a dramaticky se zvětšují stále. Před deseti lety bylo 100 GB považováno za velkou databázi GIS. Dnes za velkou databázi platí 10 TB a nepotrvá dlouho, než začnou uživatelé GIS pracovat s databázemi vyjadřovanými v řádu petabytů. Zadruhé začínají být pracovní činnosti GIS stále rozptýlenější, což znamená, že uživatelé na různých (někdy i mobilních) geografických pozicích potřebují využívat data uložená na několika různých místech. To má zásadní dopady na správu dat. Uživatelé na různých místech potřebují transakční přístup ke společným podnikovým databázím; z toho důvodu musejí být databáze na různých místech synchronizovány. Někteří uživatelé navíc upravují části podnikové databáze přímo v terénu.

Geodatabáze je řešením ESRI pro správu geografických informací

ESRI používá termín „geodatabáze“ ve smyslu integrovaného souboru geografických informací. Správa geodatabází probíhá s použitím software ArcGIS a je možné do nich ukládat a z nich čerpat libovolný typ prostorových dat. Geodatabáze dokáží pojmout velké objemy dat a nabízejí vysoký výkon ve víceuživatelském prostředí. Geodatabáze dokáží spravovat všechny základní typy geodat včetně vektorových dat typu jednoduchých prvků (body, čáry a polygony), stejně jako složitější prvky, které používají pravidla k definování vztahů, topologie a chování prvků. Geodatabáze rovněž spravují atributy prvků, anotace spojené s prvky, terény, kartografická měření, adresy, trojrozměrné objekty, výkresy CAD a obrázky. Software ArcGIS se používá k udržení kvality dat a usnadnění kontroly nad úpravami pracovních postupů. Výsledkem je, že geodatabáze dokáží modelovat svět lépe než jakékoli jiné prostředí správy geografických databází.

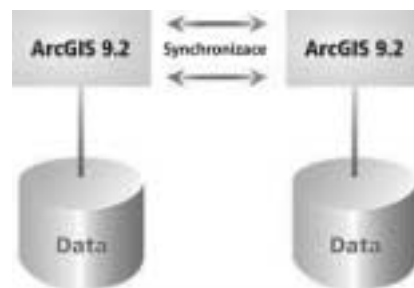
Geodatabáze zabezpečují transakce - aktualizace i historie

Geodatabáze implementují pokročilé postupy víceuživatelského přístupu (ukládání verzí), které zvládají dlouhé transakce a návrh alternativ běžných v aplikacích GIS, například správu pozemků a aplikace pro správu objednávek obslužných prací. Tyto transakce mohou trvat po dlouhá časová období: minuty, hodiny, týdny, dokonce i roky. Geodatabáze též podporují možnost uvést v soulad několik uživatelských aktualizací, které mohou být vzájemně rozporné. Software ArcGIS od firmy ESRI a geodatabázové prostředí pracují s verzemi v prostředí s hladkými přechody a vysokým výkonem.

Správa geodat je klíčem k úspěšné implementaci celopodnikového GIS

Úplnost a bezpečnost dat jsou velmi důležité, protože vytváření a údržba prostorových databází jsou náročné na čas i náklady a mohou být určující při plnění

stěžejních náplní činnosti některých organizací (např. katastrálních úřadů). Řízení dat často představuje velkou část činností GIS prováděných obchodními organizacemi GIS.



ArcGIS 9.2 řeší problém synchronizace dvou nebo více databází.

Geodatabáze využívají RDBMS

V obecné poloze ESRI doporučuje, aby se rozsáhlé víceuživatelské geodatabáze ukládaly a spravovaly v prostředí RDBMS, který zvládá průmyslové nasazení. ArcGIS byl vytvořen tak, aby otevřeně spolupracoval s různými platformami RDBMS včetně IBM DB2, IBM Informix, Microsoft SQL Server a Oracle. To poskytuje uživatelům ESRI

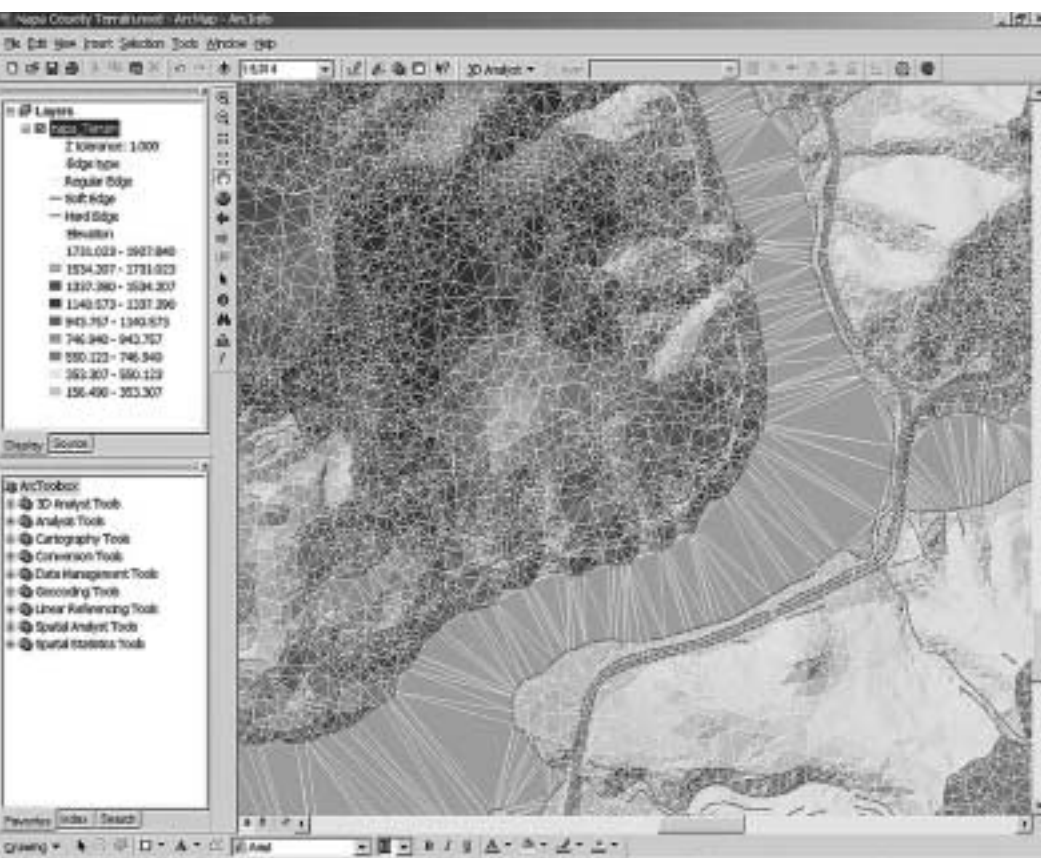
flexibilitu a vyhýbá se požadavku standardizace na jediného poskytovatele DBMS. Tato strategie otevřené platformy byla realizována za použití technologie přístupu k datům ESRI všeobecně známé jako ArcSDE. ArcSDE je optimalizován na maximální výkon při přístupu k datům v RDBMS z libovolného produktu ESRI: ArcGIS Desktop, ArcGIS Engine či ArcGIS Server. ArcSDE ukládá prvky GIS v RDBMS prostřednictvím binárního ukládacího formátu, který podle zkušeností poskytuje nejvyšší rychlost vyřízení dotazu a nejkompaktnější uložení dat (na nejmenším diskovém prostoru) ze všech známých technologií.

Správa dat GIS vyžaduje více, než poskytuje technologie RDBMS

Přestože RDBMS nabízí vynikající nástroje pro správu tabulkových dat a poskytování distribuovaného přístupu, neřeší problémy přinášené pracovními toky GIS (např. kompilaci a úpravu dat, zabezpečení neporušenosti prostorových dat, podporu dlouhých transakcí a odsouhlasování verzí v distribuovaných databázích). Kde RDBMS na úkol stačí, použijí se její nástroje pro řízení dat (např. pro správu, přístup k datům, replikaci databáze a zabezpečení). ESRI však využívá pro úplné řídicí pracovní postu-

Integrace pracovních postupů v organizaci

Firma ESRI si je vědoma toho, že prostorová data mají jedinečné charakteristiky a požadavky na řízení, a jejím cílem je řídit tato data prostřednictvím stejných odvětvově standardních produktů RDBMS, jako jsou ty, kterými se řídí jiné podnikové soubory dat. Přístup ESRI spočívá v tom, že staví na těchto podnikových technologiích a zapracovává do nich specifické požadavky na pracovní postupy, které mají pokročilé aplikace GIS. ArcGIS 9.2 přidává tři nové vlastnosti pro integraci dat GIS s ostatními firemními daty.



ArcGIS 9.2 dokáže spravovat nesmírně rozsáhlé soubory terénních dat v rámci geodatabází a pracovat s nimi jako s plochami TIN (nepravidelných trojúhelníkových sítí) na pracovní ploše aplikace ArcMap.

ArcGIS 9.2 bude schopen plně spolupracovat s datovým typem Oracle Spatial, který implementuje geometrii jednoduchých prvků v RDBMS Oracle. Přestože je tento způsob obecně pomalejší, podporuje ArcGIS tytéž funkčnosti GIS i v případě použití této varianty ukládání dat. To je další možnost ESRI pro ukládání prostorových dat – vedle přístupu do databází IBM DB2 a Informix.

py prostorových dat funkce specifické pro GIS. Tyto pracovní postupy umožňují mnohočetným uživatelům přistupovat k centrální databázi z libovolného pevného nebo bezdrátového síťového připojení (za podmínek platnosti obvyklých přístupových práv). Uživatelé se například mohou odhlásit a zpětně přihlásit do verze vhodné pro použití ze vzdáleného editoru uzpůsobeného pro práci v terénu.

Neverzovaná víceuživatelská editace

Před verzí ArcGIS 9.2 mohla být geodatabáze editována více uživateli pouze v případě, že byla rozdělena na verze. To zahrnovalo veškeré prostorové i neprostorové databázové tabulky. Pokud se jednalo o GIS databáze, bylo to v pořádku, ale organizace používající tutéž databázi pro aplikace GIS i mimo GIS měly potíže. V ArcGIS 9.2 je víceuživatelská editace možná bez dělení do verzí. ESRI doplnila krátký transakční model úprav pro databáze ukládající geometrii jednoduchých prvků, který lze aplikovat od tabulky k tabulce (od jedné třídy charakteristiky k další). Tímto způsobem se mohou aplikace z oblasti GIS a mimo oblast GIS dělit o přístup ke společné RDBMS, aniž by bylo třeba provádět nadbytečné činnosti vytvářením verzí pro aplikace, které to nepotřebují.

Verzovaná replikace dat

ArcGIS 9.2, který umožňuje replikovat verzi geodatabáze do jiné geodatabáze, přinese uživatelům možnost přistupovat na různých místech ke sloučeným databázím (tedy logickým databázím rozkládaným se přes několik síťových uzlů). Uživatelé mohou replikovat v dané verzi všechny své soubory dat (nebo jen některé z nich) a mohou aplikovat na replikovaná data další omezení prostřednictvím prostorových a atributových dotazů. V ArcGIS 8.3 byla do software přidána jednostupňová (odhlášení/přihlášení) replikace umožňující uživatelům vzít část podnikové databáze do terénu, upravit ji a pak se přihlásit se změnami.

ArcGIS 9.2 nabízí řešení obtížnějšího problému synchronizace dvou nebo více databází s vícestupňovou úpravou pro každou databázi. Z důvodu výkonnosti nebo podnikových pracovních postupů mohou organizace potřebovat mít upravitelné kopie databází na dvou nebo více místech. Synchronizace vyžaduje, aby byly veškeré úpravy provedené v každé z databází přenášeny naprosto spolehlivým způsobem do ostatních databází. ArcGIS 9.2 rozšiřuje model odhlášení/přihlášení tak, že umožňuje periodické obnovování odhlášené verze z ústřední geodatabáze a vícenásobné přihlášení. Z důvodu potřeby zvládnání dlouhých transakcí a schopnosti vzájemně odsouhlasit protikladné úpravy je replikační procedura postavena jako nadstavba modelu ESRI, který pracuje s verzemi. Databázové změny se v podstatě pohybují mezi databázemi jako změny verzí a k integraci (synchronizaci) změn slouží standardní odsouhlasovací a ukládací mechanismy. Tímto způsobem lze změny přenášet mezi databázemi bez sítě (například na DVD) nebo je periodicky přenášet po volně propojených pomalých sítích, například prostřednictvím internetu.

Spatial SQL pro Oracle

ArcGIS 9.2 přidává plnou podporu pro prostorové rozhraní SQL (Spatial SQL) pro geodatabázi v případě realizace s Oracle. Toto rozhraní, o něž žádala celá řada uživatelů, umožňuje přistupovat k jednoduchým prvkům ArcSDE prostřednictvím SQL deklarací organizace ISO a konsorcia OGC. ESRI již podporuje rozhraní Spatial SQL pro IBM DB2 a Informix. Toto rozhraní umožňuje uživatelům přistupovat k datům, vytvářet je, aktualizovat a mazat přes standardní rozhraní SQL, které je de facto jazykem umožňujícím přístup do databáze. Rozhraní rovněž přistupuje do databázového prostředí s použitím otevřené standardizované soustavy funkcí. Vzhledem ke schopnosti pracovat s SQL jsou prvky uložené v geodatabázi ESRI k dispozici pro použití vývojáři nebo uživateli SQL a tato schopnost poskytuje otevřený přístup ke geodatabázi. Data se ukládají prostřednictvím datového typu Oracle Large Object. Spatial SQL firmy ESRI nevyžaduje Oracle Locator nebo prosto-

rové rozšíření Oracle Spatial a využívá rychlejšího výkonu, indexace a větší datové komprese technologie ArcSDE.

Vylepšení informačního modelu

ArcGIS obsahuje několik významných zlepšení geodatabázového informačního modelu:

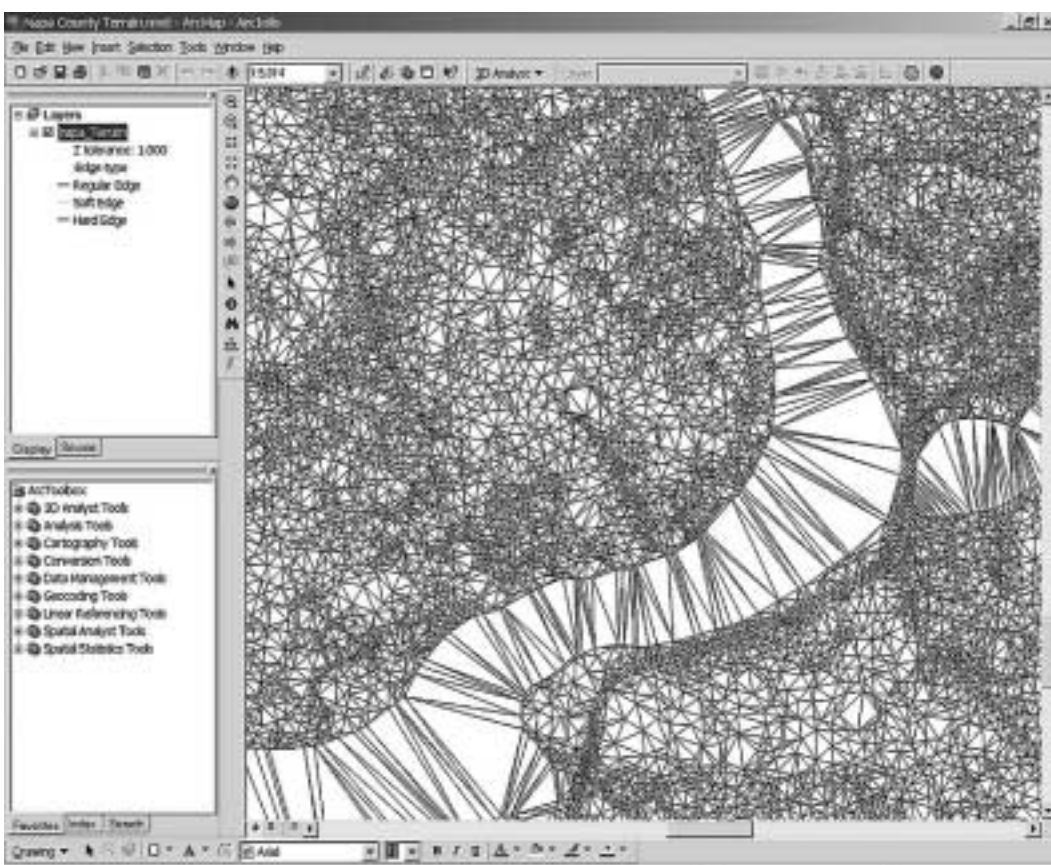
Archivace historie geodatabáze

Jedním z hlavních cílů ArcGIS 9.2 je umožnit účinné ukládání a dotazování historických stavů databáze. Před verzí 9.2 se to dalo provádět s geodatabázou

parcel ve vlastnictví konkrétního jedince, je prostý prostorový a atributový dotaz.

Terén

ArcGIS 9.2 přinese inovační přístup k práci s obrovskými soubory dat popisujícími terén (miliardy bodů). Terény se definují jako sada tříd prvků obsahující terénní prvky (např. hmotné body; lomové linie a zvláštní typ polygonů jako například jezera). Jako všechny třídy prvků se ukládají v geodatabázích. Terény se definují v reálném čase souběžně s tím, jak uživatel zobrazuje data a provádí dotazování. Vysokého výkonu se dosahuje používáním pyramidových vrstev. Tak



ArcGIS umožňuje správu rozsáhlých souborů dat v geodatabázích.

vým modelem pracujícím s verzemi, zde ale časem klesala se zvětšujícím se objemem archivů výkonnost. Jde o novou realizační formu, která rozšiřuje geodatabázové schéma o nové tabulky, mechanismus pro automatický přenos změn do archivních tabulek a nové dotazovací rozhraní, které usnadňuje ukládání a dotazování historie databáze. Například dotaz na geodatabázi s historickou funkcí, aby vyhledala oblast všech pozemkových

lze v ArcGIS zpracovávat rozsáhlé terény vytvořené z obrovských souborů dat z laserových radiolokátorů a jiných.

Dvojnásobná přesnost

Software ArcGIS 9.2 (ArcGIS Desktop, ArcGIS Engine, ArcGIS Server, geodatabáze a ArcSDE) ukládá a zpracovává data s použitím matematiky s dvojnásobnou přesností (technicky 53 bitů). To dovolu- je použít pro celý globus jedinou prosto-

rovou doménu, což značně zjednodušuje vytváření a definování prostorových souborů dat v geodatabázi.

Unicode

Systém ArcGIS 9.2 plně podporuje jedno- i vícebytové znaky.

Geodatabáze – formát pro uložení geodat

V minulosti vždy považovali uživatelé geodatabázi za totéž, čím je ukládání dat v RDBMS. S nástupem ArcGIS 9.2 už to nebude pravda, protože ESRI zavádí realizaci geodatabáze na bázi souborů.

Geodatabáze založená na souborech

Systém ArcGIS 9.2 realizuje plnou funkčnost osobní geodatabáze a její informační model jako nadstavbu souborového systému. Geodatabáze založené na souborech plně podporují vektorové, rastrové, terénní, anotační a veškeré další geodatabázové datové typy a vztahy

bez výkonových a velikostních omezení geodatabáze v databázi Microsoft Access. V aktuálních výkonových testech nejenže geodatabáze založená na souborech překonává výkonnost osobní geodatabáze Microsoft Access, ale dokonce má v zobrazovacích a dotazovacích operacích lepší výkon než formát shapefile. Stejně jako je tomu v osobní geodatabázi Microsoft Access, má geodatabáze založená na souborech jednodušívateľský model úprav a nepodporuje vytváření verzí. Geodatabáze založená na souborech bude standardní součástí produktů ArcView, ArcEditor, ArcInfo, ArcGIS Engine, ArcIMS, ArcMap Server a ArcGIS Server. Zatímco osobní geodatabáze Microsoft Access budou podporovanou variantou i nadále, většina uživatelů pravděpodobně přejde k akceptaci geodatabáze založené na souborech jako nativního formátu pro ArcGIS verze 9.2 a verzí pozdějších (převod dat z geodatabází Microsoft Access do geodatabází založených na

souborech je prostá operace kopírování a vložení). Vzhledem k tomu, že geodatabáze založené na souborech lze komprimovat a že jsou použitelné na více platformách (Linux, Solaris a Windows), jsou dobrou volbou pro publikaci dat. Stejně jako u shapefile poskytuje ESRI i zde otevřený API, které umožní každému vytvářet a používat geodatabáze založené na souborech.

Závěr

ArcGIS 9.2 přinese významná vylepšení platformy ArcGIS v oblasti řízení dat. Optimalizovaný výkon, užší integrace s podnikovými systémy, podpora širšího rozsahu datových toků a pracovních postupů, nízké náklady a usnadněný přístup do geodatabází, to jsou některé z mnoha výhod, které ArcGIS 9.2 nabídne uživatelům. ArcGIS 9.2 sestává rovněž z významných vylepšení v mapování a prostorovém zobrazování, prostorové analýze a modelování.

Zdroj: „Managing Spatial Data in ArcGIS 9.2“ in ArcNews, Vol. 27 No. 2 (Summer 2005).