

Tvorba digitálnej mapovej dokumentácie pre potreby spracovania sieťovej infraštruktúry líniových rozvodov v prostredí GIS

Gergelová Marcela · Informačné technológie

28.01.2013



V súčasnosti dochádza k intenzívnemu rozvoju geograficky orientovaných informačných systémov (GIS). GIS, ktorých základom je priestorová informácia, umožňujú jednoduchší spôsob spracovania priestorovo orientovaných informácií. Ide o integráciu rôznych nástrojov, ktoré výraznou mierou prispievajú k zmierneniu obtiažnosti spracovania priestorových údajov. Umožňujú efektívny prístup, analýzy a správu geografických dát.

Prostredníctvom aplikačného rozhrania ArcFM _UT v prostredí GIS je možné efektívne spracovávať, analyzovať a simulovať situácie a reakcie sieťových dát na neočakávané udalosti alebo s nimi spojené poruchy. GIS pre správu sieťových dát predstavuje optimálny nástroj pre ďalšie plánovanie a rozhodovanie v oblasti sieťovej infraštruktúry.

Úvod

GIS v posledných rokoch zastáva popredné miesto v procese tvorby informačných systémov. Prostredníctvom nástrojov GIS je možné priestorovo lokalizovať skúmané objekty, javy rôzneho charakteru a zároveň ich popísať vhodným výberom atribútov. Touto svojou vlastnosťou sú GIS zaradené do kategórie územne orientovaných informačných systémov, ktorých nosnú kostru celého systému zohráva práve databáza. Jednotlivé údaje sú uložené v báze dát (databáza), ktorá predstavuje kolekciu vzájomne súvisiacich údajov. Databáza prezentuje určité vybrané aspekty reálneho sveta, ktoré majú pre používateľa systému informačný význam. Databázy sú ukladané v špeciálnych súboroch operačného systému a tvoria jadro celého databázového systému (Nagy, 2000).

Správcovia inžinierskych sietí patria v dnešnej dobe k najväčším užívateľom GIS. GIS v tejto aplikačnej oblasti slúži pre správu sieťových dát, pre modelovanie situácií a reakcií sietí na rôzne zmeny vplyvom vonkajšieho prostredia a komplexne rieši problémy riadenia a správy sieťovej infraštruktúry líniových rozvodov. GIS pomáha integrovať informácie z mnohých zdrojov a to ako interných tak aj externých. To radí GIS na popredné miesto s aplikačným využitím na rôznych úrovniach (Meehan, 2007).

Vytvorenie funkčného GIS pre správu sieťových dát zahŕňa v sebe návrh a tvorbu dátového modelu. Datový model všeobecne zachytáva všetky potrebné prvky distribučnej (energetickej) siete s komplexným popisom jednotlivých navrhovaných prvkov modelu a vytvorenia vzájomných väzieb medzi prvkami modelu. Účelom dátového modelu je zachytiť v jednom systéme tri základné zložky atribúty, väzby a ich samotné správanie. Hlavným prínosom integrácie GIS do oblasti správy sieťových odvetví je využívanie nástrojov zhromažďovania, ukladania, analýz, interpretácie a syntézy priestorových údajov (Longley, 2005).

Svojou vlastnou schopnosťou integrácie a analyzovania priestorových údajov predstavujú vizuálnu silným a efektívnym prostriedkom pre rozhodovací proces (Shamsi, 2005). Ich neprehľadnutelným prínosom je príznačný vo vyššej efektivite práce s informáciami, v spracovaní, v užívaní, v oprave a archivovaní informácií.

Pohľad z minulosti o správe sieťových dát

V minulosti grafické dáta z oblasti správy inžinierskych sietí boli zakresľované a následne spravované v prostredí CAD systémov. Údaje negrafického charakteru o objektoch tvoriacich inžiniersku sieť boli spravované v samostatných databázach, v systéme SAP. Dovtedy nebolo možné zrealizovať žiadne prepojenie grafických a databázových systémov. Prístup k aktuálnym údajom distribučnej sústavy z dôvodu lokálneho spravovania údajov a prevádzkovania nebol takmer možný. Z tohto dôvodu bol neustále vytváraný priestor pre zavádzanie používateľských neštandardov a neaktuálnych kópií výkresov. Necentralizované riešenie vyžadovalo zmenu na úrovni regionálneho spravovania CAD/GIS údajov s víziou efektívneho integrovania údajov na celoplošnej úrovni.

Hlavnými cieľ príspevku bol previazaný na vytvorenie centrálnej databázy grafických a technických dát energetických zariadení. Išlo hlavne o zjednotenie a zjednodušenie procesov evidencie energetických zariadení a v neposlednom rade podporenie tvorby plánov rozvoja a projektov energetických zariadení, spravovanie a poskytovanie relevantné informácií o energetických zariadeniach.

Zdroje údajov a metódy zberu pre tvorbu aplikácie GIS

Zber dát je jedným z najviac časovo a finančne náročných úloh. Existuje mnoho rôznych zdrojov geografických priestorovo orientovaných údajov a mnoho spôsobov ich zberu. V praxi sa uplatňujú dve hlavné metódy zberu dát. Výsledkom zberu musia byť údaje v digitálnej forme, ktoré sú rozhodujúcim základom pre využitie a úspech GIS. Ako už bolo uvedené, najdôležitejšou súčasťou GIS sú údaje, s ktorými sa pracuje. Preto je ich zber, ktorého výsledkom musia byť údaje v digitálnej forme, rozhodujúcim základom pre využitie a úspech nasadzovaného GIS. Vzhľadom na vysoko kladené požiadavky na úplnosť a bezchybnosť údajov, zber delíme do dvoch hlavných tried a to na:

- geometrické údaje, vrátane topologických vzťahov so susednými objektmi,
- popisné a tematické údaje.

Voľba metódy zberu údajov je závislá od aplikácie (nasadenia) GIS a od druhu objektov, o ktorých údaje je potrebné zbierať. V každom prípade musí byť zber

dostatočne presný a úplný pre zadanú aplikáciu. Pred zberom údajov je nutné preveriť možnosť využitia existujúcich digitálnych údajov. Na údaje, ktoré sú predmetom zberu sú kladné isté požiadavky, ktoré musia byť naplnené. Ide o nasledujúce:

- geometrická a tematická presnosť,
- jednoznačnosť, úplnosť a odborná správnosť údajov,
- aktuálnosť údajov,
- odhad náročnosti a ceny získania údajov.

Podľa pôvodu môžeme údaje, resp. metódy ich zberu rozdeliť na dve základné oblasti:

- Primárny, t.j. priamy zber údajov na objekte alebo na jeho nespracovanom obraze.
- Sekundárny, t.j. nepriamy zber údajov, vychádzajúci z údajov, ktoré sú k dispozícii v spracovanej forme (napr. mapy, štatistiky a pod.) (Longley, 2005).

Špecifickou úlohou v implementácii GIS v oblasti sieťovej infraštruktúry je výber vhodných zdrojov údajov pre naplnenie databázy a postupov pre ich konverziu do digitálnej formy. Táto etapa GIS projektu sa všeobecne považuje za časovo a nákladovo najnáročnejšiu. Najlepším riešením je získavať údaje v digitálnej forme priamo v teréne. Pre vstup je možné obecné použiť rôzne zdroje údajov. Do úvahy prichádzajú najmä údaje z geodetických meraní, štatistické údaje vzťahujúce sa k rôznym lokalitám, výkresy z CAD systémov a pod.

Zber priestorových dát energetických zariadení, geodetické meranie a spracovanie využitím aplikácií GNSS (globálne navigačné satelitné systémy)

Geodetické merania tvoria najpresnejšie a najdokonalejšie zdroje geometrickej časti priestorových údajov. Tak ako ich je možné využiť v klasických postupoch mapovania, sú vhodné aj pre budovanie sieťovej infraštruktúry líniových rozvodov. Medzi používané geodetické metódy patrí čoraz viac meranie prostredníctvom GNSS (ako bolo uvedené globálnych navigačných satelitných systémov), ktoré v poslednom desaťročí výrazne zvýšili svoju presnosť, čo ponúka predpoklad pre ich použitie aj v oblasti sieťovej infraštruktúry. Na základe uvedených skutočností bola pre geodetické zameranie a zmapovanie líniových rozvodov sieťovej infraštruktúry obce Žďaňa využitá technológia GNSS, obr.1.



Obr. 1 Lokalizácia predmetného územia

Geometrické zameranie všetkých objektov, ktoré priamo súviseli so spracovaním sieťovej infraštruktúry vymedzeného územia s aplikačným využitím nástrojov GIS bolo realizované RTK metódou určovania polohy bodov s pripojením na sieť referenčných staníc „SmartNet Slovensko“ a spĺňalo kvalitatívne kritériá k tomu stanovené (Černota a kol., 2012). Podrobné meranie bolo vykonané kombináciou polárnej metódy, univerzálnej meračskej stanice a RTK metódy. Zamerané boli nosné stĺpy (podporné body) podzemné elektrické vedenie vysokého napätia a ďalšie súčasti energetickej infraštruktúry.

Použité metódy merania aj prístrojové vybavenie použité pri zameraní, spĺňajú kvalitatívne kritériá stanovené pre tretiu triedu presnosti a vyhovujú požiadavkám a účelu, pre ktorý bolo meranie vykonané. Predmetom merania boli všetky energetické objekty napätovej hladiny VN (vysokého napätia). Všetky priestorové informácie pochádzajú z primárneho zdroja meraním pomocou technológie GPS diaľkometerom Leica TC1600 v 3. triede presnosti. Reálne bolo na monitorovanom území zameraných 8 bodov terénu. Podrobné informácie o vybraných geodeticky zameraných bodoch uvádza tab.1.

Tab. 1. Popisné informácie vybraných meraných bodoch.

Por. čís.	Popis meraného bodu	Zoznam súradníc geodetického zamerania				Umiestnenie na parcele KN-C		Poznámka
		Y(m)	X(m)	Z(m)	H(m)	KN-C	KN-E	
1	TS	262491.03	1241791.58	200.76	-			Typ energetického objektu
2	MS	262491.27	1241791.59	200.76	-			Typ energetického objektu

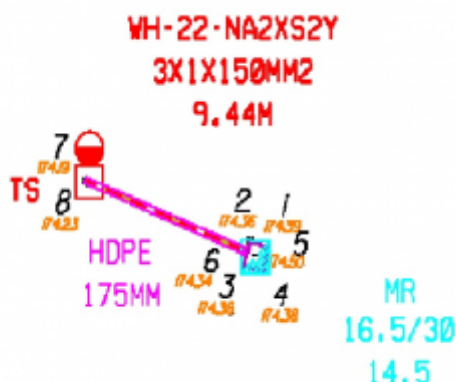
3	MS	262491.02	1241791.78	200.74	-			Typ energetického objektu
4	MS	262491.01	1241791.97	200.73	-			Typ energetického objektu
5	MS	262491.01	1241791.97	200.73	-			Typ energetického objektu

* Poznámka: Súradnice údajov majú informačný charakter

Predmetom geodetického merania boli:

- lomové body,
- podperný bod VN,
- podrobné body merania (PBM)
- prípojný objekt,
- podzemné vedenie VN,
- káblová chránička.

Výsledky spracovania geodetického polohopisného a výškopisného zamerania využitím nástrojov CAD systémov sú uvedené v nasledujúcom obr. 2.



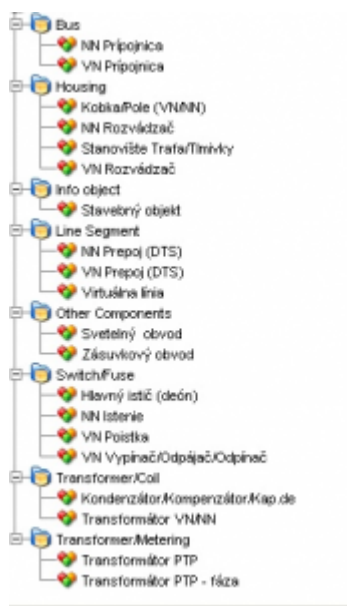
Obr. 2. Grafické spracovanie z prostredia CAD systémov

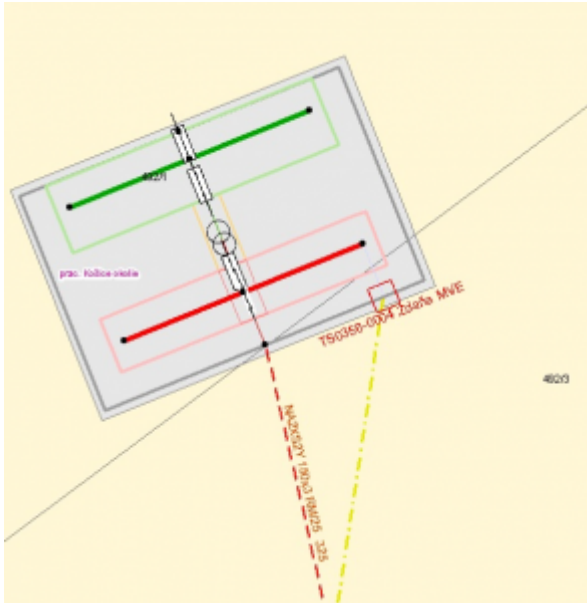
Digitálne spracovanie priestorových informácií s aplikačným využitím nástrojov GIS

Geodeticky zamerané energetické a neenergetické objekty, ktoré boli predmetom zberu boli následne predmetom spracovania v personálnej geodatabáza v prostredí Microsoft Access so zdrojovou príponou súboru.mdb a objektované v prostredí ArcView 9.2 nástrojmi ArcFM_UT. ArcFM_UT predstavuje kompletný a všestranný informačný systém sieťových odvetví pokrývajúci elektrinu, plyn, vodu, teplo a telekomunikácie. Systém sa používa na dokumentovanie siete, riešenie výpadku, správu, informovanosť zákazníka a plánovanie. Pozostáva z výkonných grafických a atribútových údajových komponentov (Meehan, 2007). Geodatabáza je základným geografickým informačným modelom pre organizovanie dát v prostredí GIS. Spracované geografické dáta sú

uložené do tematických vrstiev (datasetov) a následne do priestorových reprezentácií. Predstavuje skupinu aplikačnej logiky a nástrojov pre prístup a spravovanie údajov.

Nástroje pre zber údajov k napĺňaniu GIS databáz na báze GPS sú navrhnuté a prispôbené pre aplikácie, v ktorých sa vyžaduje relatívne presné definovanie polohy a zároveň atribútovej informácie (nosná a rozhodujúca súčasť spracovania). Aj keď predstavujú niektoré obmedzenia, poskytujú dostatočnú polohovú presnosť, sú ľahko použiteľné, málo nákladné, efektívne a dobre pripojiteľné na komplex softwarových nástrojov na zber, štruktúrovanie a ukladanie priestorových informácií. Základné informácie o integrácii GPS/GIS alebo aj mobilných GIS je možné získať vo viacerých zdrojoch, veľmi prehľadne ich uvádza (Harrington, 2000). Prehľadnú ukážku integrácie priestorových informácií na báze aplikačného rozhrania nástrojov GIS kompatibilných s nadstavbou ArcFM_UT uvádza obr.3 .





Obr. 3 Spracovanie líniových rozvodov sieťovej infraštruktúry napätrovej hladiny VN v prostredí ArcFM_UT

Záver

GIS ponúka spracovanie a prezentovanie priestorových informácií o svete ako súbor tematických vrstiev, ktoré sa dajú prepojiť na základe svojej zemepisnej polohy. Táto jednoduchá, ale výnimočne efektívna a viacúčelová koncepcia sa ukázala ako neoceniteľná súčasť pri riešení mnohých problémov reálneho sveta, od stanovenia trasy, cez územné plánovanie až po spracovanie všetkých líniových rozvodov v oblasti inžinierskych sietí.

Navrhnutie a vytvorenie plne funkčného dátového modelu je veľmi dôležité, pretože tento model zohráva významnú úlohu pri určovaní, ktorá časť bude v databáze prezentovaná, ako bude prezentovaná, čo je možné s ňou vykonávať a ako rýchlo. A najviac, komplexný dátový model popisuje najnákladnejšiu a najstabilnejšiu súčasť geografického informačného systému, ktorého nevyhnutnou súčasťou sú informácie rôzneho charakteru (dáta). Návrh dátového modelu použitého dátového modelu pre spracovanie líniových rozvodov vychádzal z nízkonapäťovej siete a bol následne aplikovaný pre použitú štruktúru dát pre napätovú úroveň VN.

Literárne zdroje

1. Černota, P., Labant, S., Weiss, G., Harma, P.: Určenie objemu inertného odpadu a návrh projektu terénnych úprav skládky. In: Uhlí rudy. Mezinárodní konference k těžebnímu průmyslu. Sborník vybraných přednášek. Příbram, 2012
2. Harrington, A.: GPS/GIS Integration: Consider the Differences Among GPS Integration Technologies? GeoWorld Vol.13 No.2, Adam Business Media, 2000, Online: <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/enterprise-gis-smart-electric-grid.pdf>
3. Longley, P. A. et al: Geographical Information Systems and Science, 2nd Edition, 537 p., England, 2005, ISBN 0-470-87000-1 (HB)
4. Meehan, B. et al: Empowering electric and gas utilities with GIS. ESRI Press, 258 p., 2007, California, ISBN: 978-58948-025-4
5. Meehan, B.: Enterprise GIS and the Smart Electric Grid. Esri, 11p. 2009

-
6. Nagy, P.: Databáza je súbor údajov, údajových tabuliek. Katedra informačných a zabezpečovacích systémov, Žilina, 2000, Online:
http://hornad.fei.tuke.sk/~genci/Vyucba/SRBDp/2003-2004/03-FyzickaOrganizacia/CekanaFurman/zdroje/P2_IS_IMPLM_BAZY_DAT.pdf
 7. U. M. Shamsi: GIS Applications for Water, Wastewater, and Stormwater Systems. CRC Press, United States of America, 413 p.,2005, ISBN 0-8493-2097-6 (alk. paper)

Spoluautormi článku sú Žofia Kuzevičová, Ústav geodézie, kartografie a GIS, F BERG, TU Košice; Štefan Kuzevič, Ústav podnikania a manažmentu, F BERG, TU Košice; Jana Naščáková, Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach, EU Bratislava; Martina Vargová, Východoslovenská energetika a.s., odbor Manažment sieťových dát, Správa geografických a technických dát, Staničné námestie 1, 042 91 Košice
