

PRIESTOROVÉ INFORMÁCIE AKO PODPORNÝ NÁSTROJ MANAŽÉRSTVA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

ROMAN CHOVANEC

SPATIAL INFORMATION AS A SUPPORT TOOL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

ABSTRAKT

Kedže drvivá väčšina informácií má aj priestorovú zložku, sú priestorové informácie nezastupiteľnou pomôckou v rôznych odvetviach a na rôznych úrovniach. Nejde tu teda o vyslovene produkciu GIS-u ako takého, ale GIS tu slúži ako nástroj na efektívnejšie riadenie a rozhodovanie sa vrcholových pracovníkov a správne smerovanie podniku či inej inštitúcie. Priestorové informácie spracované, analyzované, namodelované a interpretované v prostredí GIS poslúžia v oblasti priemyslu, dopravy a logistiky, finančníctva a bankovníctva či životného prostredia.

Ľúčové slová: GIS, geoinformatika, priestorové analýzy, manažérstvo životného prostredia

ABSTRACT

For most of any information contains also a spatial part, spatial information are considerably helpful in any industry branch and on different levels. We do not mean GIS production, but GIS as a tool for effective management and decision making of top managers and for the right heading of an enterprise or just any kind of institution. Spatial information managed, analyzed, modeled and interpreted in GIS can be helpful in area of industry, transportation and logistics, finance or environment.

Key words: GIS, geoinformatics, spatial analysis, environmental management

ÚVOD

Geografický informačný systém (GIS) je počítačový nástroj pre mapovanie a analýzu vecí a javov reálneho sveta. Technológia GIS spája bežné databázové operácie ako je zadávanie úloh a štatistické výpočty s jedinečnými možnosťami zobrazenia a priestorovej analýzy, ktoré poskytuje mapa. Tieto schopnosti výrazne odlišujú GIS od iných informačných systémov. Oceňujú ich pracovníci verejného aj súkromného sektora pri objasňovaní súvislostí, predvídaní následkov a plánovaní stratégií.

GIS možno využiť pri riešení miestnych problémov majúcich geografickú podstatu, ako je umiestnenie novej predajne, vyhľadanie optimálnej pôdy pre pestovanie určitej plodiny alebo určenie najkratšej trasy pre vozidlo prvej pomoci. No aj väčšina súčasných globálnych javov, ako je preľudnenie, znečistenie, odlesňovanie, prírodné katastrofy, má zásadný geografický rozmer.

Pre manažérov, ktorí sú zvyknutí pracovať skôr s číslami a štatistikami ako s „mapou“, sa toto môže zdať nepochopiteľné, ale musíme zdôrazniť, že nie neúčelné a zbytočné. GIS totiž predstavuje

inteligentné mapy, t. j. nie len „farebné čiary či plochy“, ale komplexný systém, kde je prepojená priestorová informácia (reprezentovaná grafikou, geometriou) s informáciou databázovou, teda popisnou. Túto zložku môžu tvoriť najrôznejšie alfa-numericke dáta, ktoré môžu byť priamo súčasťou GIS objektu, alebo môžu byť cez identifikátor pripojené z externého zdroja údajov.

Popisné, či štatistické údaje rozšírené o priestorovú zložku a možnosti, ktoré toto rozšírenie ponúka potom slúžia na efektívnejšie riadenie, analýzu a rozhodovanie v procese správy podniku a tým k lepšiemu časovému manažmentu a využitiu finančných prostriedkov. Osobitnú rolu tu zastávajú manažéri zaoberajúci sa vplyvom podniku, ktorý riadia, na životné prostredie. Pre túto skupinu prináša GIS svoje špecifické možnosti, výhody a riešenia.

GIS A JEHO FUNKCIE

GIS poskytuje tak riešenie jednoduchších úloh na jedno kliknutie ako aj prepracované analytické nástroje, ktoré sú schopné poskytnúť rýchle informácie. GIS technológia sa stáva skutočne sama sebou až vtedy, keď sa používa na analyzovanie geografických údajov, hľadanie súvislostí a trendov a vykonávanie scenárov typu "čo ak". Moderné GIS majú množstvo silných analytických nástrojov, ktoré je v zásade možné rozdeliť na analýzy **štatistické** (dopyty na **atribúty**) a **priestorové** (dopyt na **priestorový vzťah objektov**). Najmä v druhej spomínanej skupine je GIS jedinečný, pretože bežné ekonomické systémy vedia poskytnúť štatistické analýzy, ale nie analýzy priestorové a teda už vôbec nie ich interakciu.

Štatistické analýzy sa vykonávajú dopytom na databázu, resp. na atribútové údaje v nej, ktoré sú vzťahnuté k priestorovým objektom. Bežným prostriedkom k tomu je štandardne využívaný databázový jazyk SQL.

Priestorové analýzy vyhodnocujú topologické vzťahy mapových prvkov. Medzi mnohými majú tieto zvlášť veľký význam:

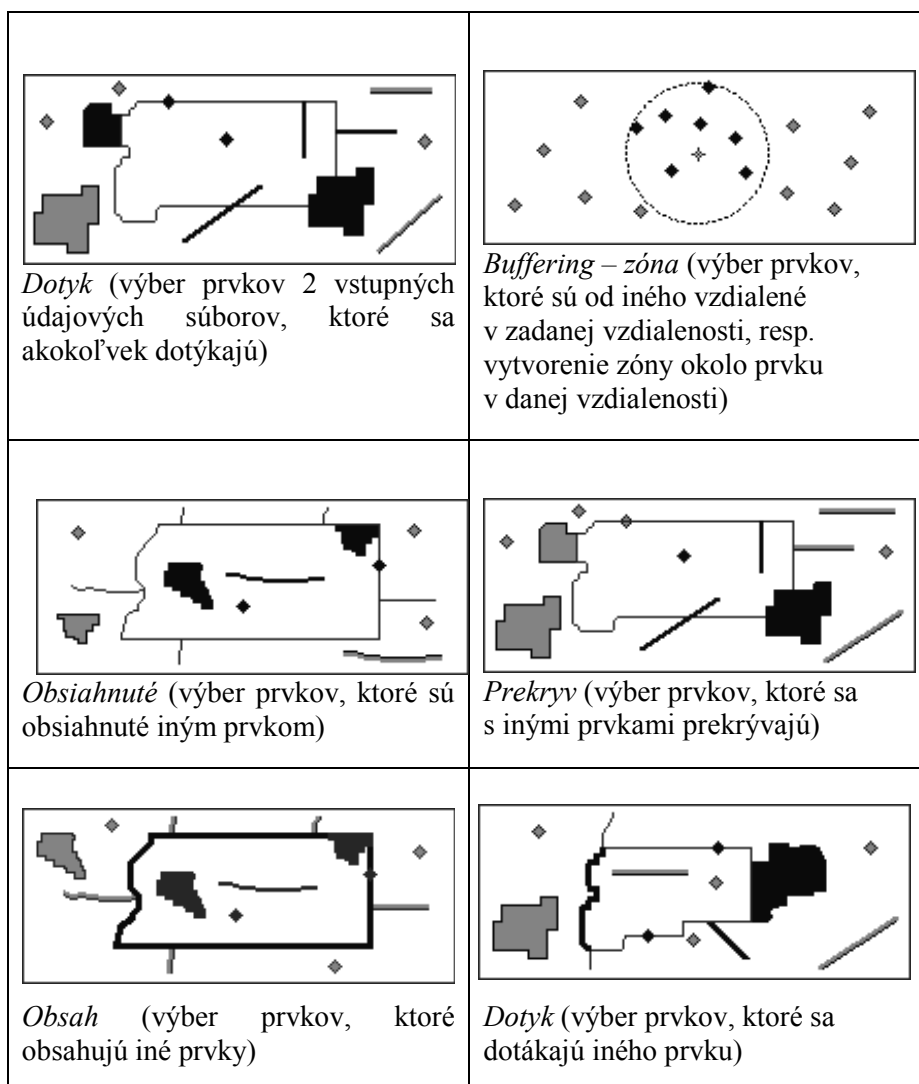
Analýza blízkosti

- Koľko domov sa nachádza vo vzdialenosti 100 m od tohto vodovodného potrubia?
- Aký je celkový počet zákazníkov v okruhu 10 km od tejto predajne?
- Aká časť pestovanej plodiny je vo vzdialenosti do 500 m od zdroja vody?

Aby mohla odpovedať na tieto otázky, používa GIS technológia proces nazývaný tvorba ochranného pásma, alebo zóny, tzv. buffering. Slúži na určovanie vzdialenostných vzťahov medzi jednotlivými prvkami.

Prekryv

Integrácia rôznych vrstiev údajov sa robí postupom nazývaným prekryv. V najjednoduchšej podobe môže ísť o vizuálnu operáciu, analytické postupy však vyžadujú fyzické spojenie viacerých vrstiev údajov. Takýto prekryv, alebo priestorové spojenie, môže prepojiť údaje o pôdach, sklone a vegetácii; alebo údaje o vlastníctve pozemkov s údajmi o pozemkovej dani. Medzi ďalšie patria napr.: *križovanie, ukončenie, dotyk, priestorové odčítanie* a podobne (viď obr. 1).



Obr. 1: Schematické znázornenie operátorov priestorových analýz

Vizualizácia a výstupy

V mnohých typoch geografických operácií sa výsledok najlepšie vizualizuje ako mapa alebo graf (resp. kartogram, kartodiagram). Mapy sú veľmi efektívnym prostriedkom uloženia a odovzdávania priestorových informácií. GIS poskytuje nové, výkonné nástroje nie len na poli vedeckom (napr. pre profesionálnych kartografov), ale aj pre laickú verejnosť a vrcholový manažment podniku, keď zmysluplný obrázok dokáže povedať viac, ako more čísiel v neprehľadnej tabuľke. Samozrejme, okrem grafického vyjadrenia existuje samozrejme aj možnosť výstupu v tabuľkovej forme, kde je zase možné prevádzať rôzne štatistické operácie, triedenie, sumarizovanie a pod.

Mapové zobrazenia možno prepojiť so správami, trojrozmernými scénami, fotografickými snímkami a inými výstupmi, ako sú napríklad multimédiá.

GIS A JEHO MOŽNOSTI

Ako už bolo spomínané, GIS je možné nasadiť v najrôznejších oblastiach: od návrhu rozmiestnenia bankomatov, cez správu inžinierskych sietí, lesníctvo, až po sledovanie globálnych klimatických zmien. Nasledujúce body dávajú letnú predstavu:

- a. meračstvo (spracovanie údajov z meraní, import / export, vykreslenie máp z meraní, GPS...),
- b. ochrana a tvorba životného prostredia,
- c. business analýzy,
- d. demografia (štatistické analýzy, obyvateľstvo...),
- e. lesníctvo,
- f. baníctvo,
- g. modelovanie prírodných (povodne, 3D modely reliéfu, dynamické procesy – eróznodenulačné, šírenie sa emisií, 4D modelovanie, horninové podložie...) a socioekonomických fenoménov (obyvateľstvo, dopravná dostupnosť, znečistenie – emisie...),
- h. doprava (sieťové analýzy, logistika),
- i. štátna, miestna a verejná správa,
- j. správa inžinierskych sietí (distribúcia plyn, elektrina, voda, telekomunikácie – dostupnosť signálu...),
- k. integrované celopodnikové systémy (integrácia ekonomických a GIS systémov, napr. SAP + GIS),
- l. rozdelenie obchodu, priestorové znázornenie vývoja burzy vo svete a pod.

GIS A JEHO MOŽNOSTI V OBLASTI MANAŽMENTU

- a. business analýzy:
 - rozmiestnenie bankomatov vzhľadom k existujúcim a ku konkurencii
 - umiestnenie prevádzky vo vzťahu k odbytu, pracovnej sile, konkurencii, dostupnosti dopravy, zdrojov...
 - analýza dodávateľsko-odberateľských vzťahov, spotrebiteľov, cieľových skupín...
 - priestorová vizualizácia životného cyklu výrobkov a ohodnotenie nákladov
- b. doprava
 - analýza dostupnosti
 - vytýčenie trasy „obchodného cestujúceho“ (optimálna trasa s požadovaným zastávkami)
 - logistika dopravy a tovarov, vytváranie dopravy
 - bežné úlohy navigačných systémov (najkratšia, najrýchlejšia, najúspornejšia trasa, rešpektovanie dopravných situácií...)
 - údržba a správa komunikácií
 - od modelovanie zaťaženia komunikácií až po riadenie odhŕňania snehu
 - analýzy hluku
- c. štátna, miestna a verejná správa

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2008:
Manažérstvo životného prostredia 2008 ▼▲▼ Management of Environment '2008
Zborník z VIII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5.-6.12. 2008 v Bojniciach
Proceedings of the International Conference, Bojnice, December 5 - 6, 2008.
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-34-3.

- územnosprávne členenie
- demografické (hospodárske, iné štatistické) ukazovatele v rámci okresov, krajov...
- plánovanie investícií a rozvoja
- d. správa inžinierskych sietí (distribúcia plyn, elektrina, voda, telekomunikácie)
 - plánovanie nových rozvodných trás, dostupnosť signálu
 - plánovanie údržby, výkopových prác
 - manažment porúch
- e. integrované celopodnikové systémy (integrácia ekonomických a GIS systémov, napr. SAP + GIS)
 - interakcia pri plánovaní údržby strojov a zariadení – ekonomický systém povie „čo“ a „kedy“, GIS povie „kde“
 - evidencia a správa majetku a budov
 - evidencia a správa zariadení
- f. globálne obchodné informácie
 - vývoj na svetovej burze
 - rozmiestnenie ťažby, či iných hospodárskych a priemyselných aktivít
- g. geopolitické vzťahy, vojenské misie.

Z uvedeného vyplýva skutočne široký záber, možné využitie prakticky všade. V rámci spomínaných manažérskych aktivít sa mnohé priamo alebo nepriamo týkajú aj životného prostredia – vplyv podniku na okolie (emisie, hluk, znečistenie podzemných vôd...), náklady na sanáciu, dopravu.

Pre ilustráciu spomeňme teraz 2 špecifické úlohy, ktoré sa vzťahujú na životné prostredie a kde je možné GIS priam ukázkovo využiť:

a) Lokalizácia nebezpečných zón existujúceho výrobného závodu

Ako príklad, máme závod, ktorý:

- produkuje určité množstvo emisií ročne. Tieto emisie sa šíria určitých smerom a oblak zasahuje určité územie;
- sa rozprestiera nad zdrojmi podzemnej vody a v blízkosti povrchových tokov;
- v blízkosti sa nachádza pohorie a patrí do chránenej krajinej oblasti;
- v určitej vzdialenosti sa nachádzajú ľudské obydlia – obec;
- produkuje hluk;

Úlohou manažéra, ktorý je v rozhodovacej pozícii je identifikovať a čo najviac eliminovať vplyvy na životné prostredie, optimálne umiestniť výrobu a ochranné opatrenia a tým minimalizovať finančné zaťaženie, ktoré vyplýva z pokút, nutnosti sanácie a pod.

Takže okrem štatistických a finančných analýz, ktoré získa z iných systémov, je tu GIS, ktorý v nasledujúcich krokoch identifikuje dotknuté oblasti:

- vytvorenie tematickej mapy emisií – odstupňovanie oblastí podľa vypúšťaných koncentrácií (analýza alfanumerických údajov)
- výber tých pohorí, ktoré sú dotknuté emisiami (priestorový dotyk)

- výber oblastí CHKO, ktoré sú zasiahnuté akoukoľvek koncentráciou emisií (použitie priestorového prekrytia)
- výber oblastí sídiel, ktoré sú najviac zasiahnuté emisiami - strednou hodnotou koncentrácií (kombinácia dopytu na databázu – hodnota koncentrácií a priestorového dopytu – prekrytie)
- vyhľadanie 0,5 km nebezpečnej zóny okolo závodu, v ktorej sa nachádzajú vodné toky (kombinácia priestorových analýz – zónovanie a prekryv)
- vyhľadanie zón hluku do 1 km a ich prekryv so sídlami a CHKO (kombinácia priestorových analýz – zónovanie a prekryv)

Konečným výsledkom týchto analýz by bola syntéza, kde by sa vygenerované čiastkové nebezpečné zóny naložili nad seba a vyhraničili sa územia s najväčším celkovým nebezpečím (napr. pre mesto by to bola kombinácia hluku a emisií). Výsledky môžu byť prezentované vo forme textových správ, tabuliek a tematických máp, ktoré znázorňujú oblasti spolu s kvalitatívnym a kvantitatívnym ohodnotením vplyvu na okolité životné prostredie.

b) Výber najvhodnejšieho miesta pre výstavbu nového výrobného závodu

Úloha spočíva taktiež v definovaní nebezpečných zón, ktorým je potrebné sa vyhnúť (resp. bezpečných, povolených zón), pričom požiadavky investora a prevádzky závodu boli naplnené.

Investor zamýšľa postaviť výrobný závod, ktorý:

- potrebuje stavebné pozemky o výmere 50 ha;
- pozemky musia byť rovinné;
- potrebuje pre svoju prevádzku dostatok vody – vyžaduje blízkosť vodného zdroja s dostatočnou kapacitou;
- produkuje odpadové vody - vyžaduje blízkosť čistiarne odpadových vôd a vodného recipienta;
- má pre svoju prevádzku vysoké nároky na elektrickú energiu;
- produkuje hluk (blízkosť ľudských sídiel a CHKO musí byť minimálne 5 km);
- produkuje emisie (blízkosť ľudských sídiel musí byť minimálne 10 km, vzdialenosť od CHKO minimálne 20 km, treba zväziť smer prevládajúcich vetrov);
- má riziko havárií, pri ktorých sú ohrozené podzemné vody – tie musia byť minimálne 10 m pod povrchom terénu;
- má nároky na dopravnú infraštruktúru (železnica, diaľnice...);
- má nároky na dostatok pracovných síl;
- ...

Aj v tomto prípade sa postupuje podobne ako v predošlom prípade. Najprv sa vykonajú všetky čiastkové analýzy, ktoré ďalej slúžia ako podklady pre komplexnú syntézu.

Čiastkové analýzy:

- výber pozemkov, ktorých využitie je „stavebný pozemok“ (dopyt na atribúty), nachádzajú sa navzájom v blízkosti (priestorový dopyt) a spolu majú rozlohu 50 ha (dopyt na atribúty);
- kombinácia vybraných pozemkov s digitálnym modelom terénu, z ktorého je podstatná nadmorská výška a sklonitosť – výber rovinných území;
- zistenie blízkosti zdroja vody ako aj ČOV a recipienta – zónovanie;
- zistenie blízkosti zdroja elektrickej energie - zónovanie;
- zistenie intenzity a priestorového pôsobenia hluku na prírodu a sídla – zónovanie + priestorový prekryv;

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2008:
Manažérstvo životného prostredia 2008 ▼▲▼ Management of Environment '2008
Zborník z VIII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5.-6.12. 2008 v Bojniciach
Proceedings of the International Conference, Bojnice, December 5 - 6, 2008.
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-34-3.

- zistenie prevládajúcich vetrov, predpokladaných koncentrácií emisií – modelovanie šírenia sa emisií v priestore, prekryv so sídlami a CHKO;
- modelovanie hladiny podzemnej vody podľa nameraných výšok z hydrogeologických vrtov – prekrytie s vhodnými pozemkami vybranými v predchádzajúcich krokoch;
- zistenie vzdialeností od dopravnej infraštruktúry – zónovanie;
- nároky na pracovné sily – použitie demografických a štatistických ukazovateľov a máp: výber lokalít s vysokou mierou nezamestnanosti, s vhodnou vzdelanostnou štruktúrou, blízkosť centier vzdelávania, blízkosť väčších miest...

Získané podklady sa ďalej spracujú podobným spôsobom tak, že sa vytvorí ich syntéza pomocou rôznych prekryvov, priestorových križovaní a zónovaní. Vytipované územie sa potom zmenší podľa stanovených kritérií vyžadujúcich a obmedzujúcich faktorov.

ZÁVER

GIS sa javí pre manažerov ako veľmi efektívny a perspektívny nástroj so širokým použitím. Je v ňom možné zohľadniť naraz viacero aspektov, ktoré vplyvajú na efektívne rozhodovanie a riadenie podniku. V mnohých podnikoch sa už GIS úspešne používa a pre mnohé by to mohla byť výzva pre zlepšenie ich environmentálneho správania a zefektívnenie ich aktivít.

LITERATÚRA

- [1] BLIŠŤAN, Peter: Prezentácia geologických dát v prostredí GIS. In: Acta Montanistica Slovaca. roč. 12, mimoriadne č. 3 (2007), s. 329-334. Internet: <<http://actamont.tuke.sk/pdf/2007/s3/5blistan.pdf>> ISSN 1335-1788.
- [2] CHOVANEC, Roman. Sledovanie vegetácie metódami dpz a implementácia výsledkov v EGISE. Diplomová práca. Bratislava, 1998.
- [3] KRCHO, J., MIČIETOVÁ, E. Geoinformačný systém o geografickej sfére a komplexný digitálny model priestorovej štruktúry ako jeho integrálna súčasť. Geografický časopis, č. 3., 1998.
- [4] KOREŇ, M. Svet priestorových informácií. Geoinfo, č. 1, 1995.
- [5] RUSKO M. - PIATRIK M. - KOTOVICOVÁ J., 2004. Environmentálne manažérstvo. - Žilina: Strix [VeV], Edícia EV-1, Prvé slovenské vydanie, ISBN 80-969257-0-9, 175 s.
- [6] RUSKO, M., 2004. Environmentálne orientovaný manažment v praxi manažéra. - Žilina: Strix [VeV]. Edícia EV-2, Prvé slovenské vydanie, ISBN 80-969257-1-7, 190 s.

ADRESA AUTORA:

Mgr. Roman Chovanec, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií - Ústav geod., kartogr. a geograf. IS, E-mail: info@emap.sk

RECENZENT:

doc. Ing. Peter Blišťan PhD., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií - Ústav geod., kartogr. a geograf. IS, tel.: 055 602 2786, E-mail: peter.blistan@tuke.sk