

Zber environmentálnych informácií

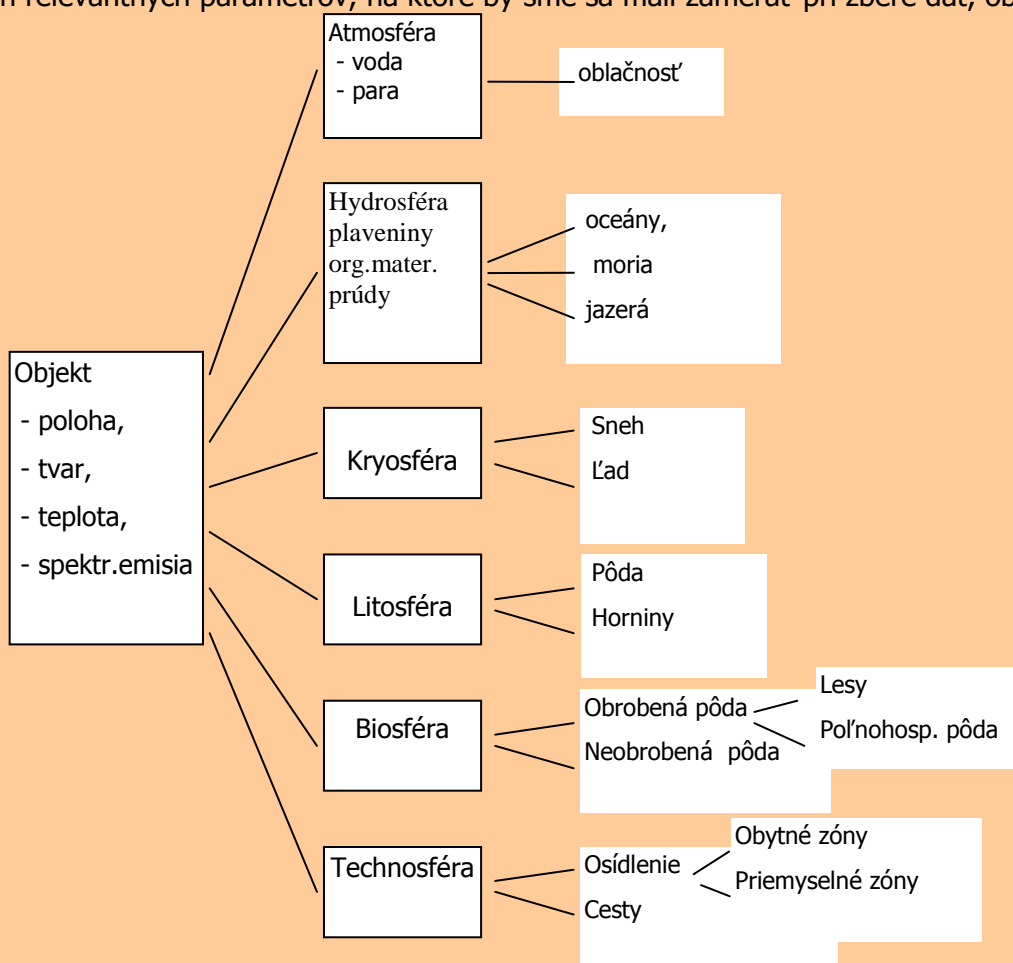
© HALÁSZ, Jozef

Zdroj: RUSKO, Miroslav - HALÁSZ, Jozef, 2011: *Environmentálne orientované informačné systémy*. - Žilina: Strix, Edícia EV-64, Prvé vydanie, ISBN 978-80-89281-76-3, 220 s.

Kategorizácia environmentálnych informácií

Zber rozmanitých informácií o prírodnom prostredí, za účelom pochopiť určité procesy a mechanizmy pôsobiace v prírode, sprevádza ľudstvo počas celej histórie. Sledovanie hladiny vodných tokov, množstva úrody na poliach, počtu zveri v loveckých revíroch bolo vykonávané od pradávna. Záznamy teploty ovzdušia a vodných tokov, výdatnosti zrážok a pod., sa v posledných storočiach robili už pravidelne. Išlo o lokálne údaje, na komplexné spracovanie ktorých neboli k dispozícii ani teoretické a hlavne ani technické prostriedky. Súčasné technické prostriedky umožňujú automatizovaný zber údajov. Podľa odhadov množstvo environmentálnych dát zhromaždených denne na celom svete presahuje 10 terabajtov.

Osobitným problémom je vymedzenie (kategorizácia) environmentálnych objektov a ich relevantných parametrov, na ktoré by sme sa mali zamerať pri zbere dát, obr. 1.



Obr. 1 Kategorizácia environmentálnych objektov

Voľba metódy zberu údajov je závislá od aplikácie a od druhu objektov, o ktorých sú údaje zbierané. V každom prípade musí byť zber dostatočne presný a úplný pre danú aplikáciu. Pred zberom údajov je nutné preveriť možnosť využitia existujúcich digitálnych 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, resp. získavanie údajov meraním. Používané metódy sú napríklad tematické (účelové) mapovanie alebo fotogrametrické mapovanie.

Sekundárny, t.j. nepriamy zber údajov, vychádzajúci z údajov, ktoré sú k dispozícii v spracovanej forme (napr. mapy, štatistiky, atď.). Používané metódy sú napríklad manuálna, alebo automatická digitalizácia, skenovanie a pod.

Priame metódy zberu údajov sú také, pri ktorých sa údaje získavajú priamo na objektoch, resp. na ich nespracovaných obrazoch. Najvýznamnejšími metódami topograficko-geografického zberu digitálnych údajov sú terestrické a fotogrametrické mapovania. Diaľkový prieskum Zeme patrí tiež medzi priame metódy zberu údajov.

Vzhľadom na široký záber EIS sú na zber údajov používané viaceré priame metódy, medzi ktoré patria napríklad :

- meranie výšky vodnej hladiny, kvality vôd, rádioaktivity, atď. a permanentná registrácia údajov,
- vyhľadávanie podzemných inžinierskych sietí špeciálnymi hľadačmi,
- nepretržité merania určitých hodnôt (napr. merania na meteorologických staniách, merania kvality ovzdušia),
- geologické merania (seizmické metódy alebo vrty na získanie informácií o vertikálnych vrstvách),
- prieskumy verejnej mienky, sčítanie obyvateľstva,
- miestne šetrenia v teréne (napr. nákresy biotopov do topografických máp, a pod.).

Nepriamy zber údajov vychádza z dát, ktoré sú k dispozícii v spracovanej forme. Sú to predovšetkým štátne mapové diela ako napríklad ZB-GIS raster (základná báza údajov pre GIS v rastrovom tvare, ktorá vznikla skenovaním tlačových podkladov), katastrálne mapy, rôzne tematické mapové diela, technické mapy miest a závodov, štatistika, atď. Tieto metódy sú značne rozšírené a zohrávajú významnú úlohu pri zbere údajov pre EIS vrátane GIS.

Priestorový zber údajov

Pre priestorové údaje je nutné používať vzťažný systém, ktorým je najčastejšie štátny geodetický súradnicový systém. Pri heterogénnych zdrojoch údajov umožňuje projekčný, resp. transformačný softvér transformáciu medzi rôznymi súradnicovými systémami. Zdrojmi priestorových údajov pre EIS sú aj mapy v rôznych mierkach, pričom v súvislosti s mierkou sú popisované pojmy, ako úroveň *agregácie* a *generalizácie* údajov.

Diaľkový prieskum Zeme

Diaľkové snímanie sa dá definovať ako meranie alebo získavanie informácií pomocou záznamových zariadení, ktoré nie sú vo fyzickom kontakte s predmetom záujmu. Táto definícia je pomerne široká a v environmentalistike sa zužuje na použitie

snímačov elektromagnetického žiarenia na záznam obrazu prostredia a jeho interpretáciu. Zahrňuje to tak letecké, ako aj družicové snímkovanie, pričom konvenčné *letecké* snímkovanie používa fotografické techniky a *družicové* snímkovanie je spojené s digitalizáciou obrazu často doplnené multispektrálnym snímaním. Diaľkový prieskum Zeme (**DPZ**) používa snímkovanie na monitorovanie a identifikáciu zmien v atmosfére a na povrchu. Snímkovaním sa sleduje napr. znečistenie vodných zdrojov a mestských aglomerácií, teplotné rozdiely povrchu, stav vegetácie, snehová pokrývka, lesné požiare, atď.

DPZ poskytuje pre EIS multispektrálne digitálne údaje s rôznou rozlišovacou schopnosťou (5 až 20 m), ktoré nachádzajú uplatnenie predovšetkým v oblastiach mierok väčších ako 1:50 000, teda v regionálnom a globálnom meradle.

V oblasti DPZ prebieha intenzívny rozvoj najmä s príchodom nových senzorových technológií. Vo veľmi krátkej dobe budú komerčne dostupné údaje s vysokou priestorovou a spektrálnou rozlišovacou schopnosťou, získavané novou generáciou satelitných systémov. Za údaje s vysokou priestorovou rozlišovacou schopnosťou sa vo všeobecnosti považujú satelitné údaje s rozmerom pixela pod 1m. Intenzívny rozvoj je aj v oblasti kombinovania tradičnej fotogrametrie a nových digitálnych senzorov.

Laserové skenovacie systémy

Atribúty životného prostredia ako je vertikálna a horizontálna štruktúra jeho jednotlivých zložiek môžu byť zisťované pomocou zariadení na vytváranie výškových profilov, t.j. pomocou *radarových zariadení* a v poslednej dobe aj *laserových skenerov*.

Radarové zariadenia sú najčastejšie satelitné, čomu zodpovedá aj ich znížená rozlišovacia schopnosť.

Laserové profilovacie zariadenia sú nesené lietadlami a dosahujú vysokú rozlišovaciu schopnosť. Laserové skenovacie systémy poskytujú geometrické parametre, ako sú vzdialenosť, poloha, výška a súradnice. Pre každý záber (zameranie) sa stanoví priestorový vektor z laserového merača k miestu odrazu. Tento poskytuje súradnice X,Y, Z stopy lúča na povrchu. Celková vertikálna presnosť systému je rádovo obvykle v decimetroch. Väčšina systémov v súčasnosti pracuje v letových výškach do 1 000 m nad povrchom. Snímací uhol je menej ako 30°, vo väčšine prípadov menej ako 20°. Niektoré laserové skenovacie systémy poskytujú okrem vzdialenosti aj informáciu o intenzite zaznamenaného signálu, alebo informácie (vzdialenosť a v niektorých prípadoch tiež amplitúdu) pre viaceré odrazy.

Laserové skenovanie nie je schopné žiadneho priameho merania konkrétnych objektov, alebo ich znakov. Výsledné súradnice primárne definujú polohu stopy laserového snímania tak ako vznikla. Laserové stopy (odrazy) priamo merajú viditeľný povrch pôdy, alebo objektov na nej. Pre nové technológie je zvyčajne typické, že ich technický potenciál otvára nové aplikačné oblasti.

Súčasný skenovací systém môže principiálne vylepšiť obrazovú informáciu zachytenú videokamerou v priebehu letu. Videooobrazy nie sú zvyčajne integrálnou časťou laserových systémov, ale len podporou pre interaktívne editovanie a modelovanie objektov. Výsledky a výkonnosť laserového snímania môže byť výrazne vylepšená, ak sa obrazová informácia stane integrálnou časťou automatizovaného spracovania údajov. Preto laserové skenovacie systémy budú pravdepodobne dopĺňované digitálnymi kamerami. To umožní priamo a možno automaticky zlúčiť geometrické skenované údaje s údajmi digitálneho obrazu za účelom rozpoznávania a zachytávania objektov. Aplikácie v oblasti tvorby digitálnych modelov miest sú toho sľubným príkladom.

Systematická kombinácia digitálnych laserových a obrazových snímkov umožňuje konštituovať užitočné splynutie s fotogrametriou z metodického i technologického hľadiska. Takéto splynutie bude v súlade s generálnym trendom k univerzálnym

multisenzorovým a multidátovým systémom. Podobné splývanie sa očakáva aj v kombinácii geometrického laserového skenovania s multispektrálnymi obrazovými systémami. V tomto smere bude integrácia s fotogrametriou rozšírená na aplikácie DPZ v širokom meradle. Rovnako je predstaviteľná kombinácia s hyperspektrálnymi obrazovými systémami.

Letecké laserové skenovanie reprezentuje v súčasnosti novú a relatívne nezávislú technológiu pre vysoko automatizovanú tvorbu digitálnych modelov terénu a modelov povrchu (DMR). Vývoj laserového skenovania bol podmienený rozvojom viacerých technológií. Používateľné sa stalo po sfunkčnení pulzných laserov v infračervenej oblasti, ktoré umožňujú jasné, zaznamenateľné návratové signály po difúzii a odraze od povrchu Zeme.

Letecké snímkovanie

Priestorová rozlišovacia schopnosť leteckých fotografických materiálov je podstatne lepšia ako družicových snímok. Nevýhodou tejto techniky však je, že okrem farebných infračervených materiálov (Color InfraRed – **CIR**) neumožňujú zaznamenávať odraznosť vo viacerých pásmach spektra, čo znižuje ich použiteľnosť pri interpretácii. Letecké snímkovanie zväčša vyžaduje následné metódy digitálneho spracovania, pri ktorých je potrebné v analýzach zohľadňovať aj textúru a štruktúru obrazu.

Siet'ové kamerové systémy

Siet'ové kamerové systémy sú založené na zapojení samostatných video komponentov (kamery, kamerové servery) priamo do dátovej siete (LAN, WAN) bez potreby riadiaceho počítača. Sú to riešenia pre digitálnu distribúciu a záznam obrazu prostredníctvom dátových sietí, ktoré umožňujú:

- zvýšenie informačnej hodnoty pre rôzne geoinformačné aplikácie,
- obraz na vyžiadanie (live),
- trvalý záznam na digitálne médiá (servery, diskové polia,...),
- záznam pri detekovaní pohybu v zornom poli kamery,
- záznam pri detekcii signálu z iných technických zariadení (snímače, riadiace jednotky),
- diaľkovo riadené kamery (zoom, otáčanie v dvoch osiach),
- zariadenie samostatných kamier pre vzdialený monitoring s pripojením WAN (GPRS, wireless, modem) a pod..

DMR

Hlavným cieľom doterajších aplikácií laserového skenovania je vytvorenie digitálneho modelu terénu DMR (Digital Model Relief) vysokej topografickej kvality, najčastejšie v rastrovom usporiadaní. Pri vysokých hustotách snímania (viacero bodov na 1 m²) dovoľuje vertikálne geometrické rozmiestnenie zdrojových laserových údajov rozlíšiť budovy a ich detaily, teda automaticky detekovať a geometricky ich zachytiť a popísať.

Podobný môže byť prístup k detailom v teréne, ktoré môžu byť tiež odvodené z geometrickej informácie poskytnutej laserovým snímaním s vysokou hustotou. Nepriamo tak môžu byť extrahované napr. zlomové línie terénu. Príkladmi môžu byť duny, živé ploty a múry, valy, násypy, hrádze a priehrady najmä v rovinnom teréne. Umiestnenie snímačov na nízko letiacich helikoptéroch poskytuje spresnené informácie o povrchu pre špeciálne aplikácie až po monitorovanie lokálnych scén.

Aktuálna presnosť systémov by sa však mala stále zvyšovať, a snímanie z väčších letových výšok potom umožní získanie informácií pre väčšie územia.

Súčasťou každého digitálneho modelu reliéfu (DMR) sú rastre (v bežných rastrových formátoch IMG, GIS, PIX, GeoTIFF, ASCII, jednoduchý binárny tvar a pod.) s nasledovnými údajovými vrstvami:

- nadmorské výšky (v metroch),
- sklony a orientácie voči svetovým stranám (v stupňoch),
- normálová krivosť v smere spádnic,
- normálová krivosť v smere dotyčníc k vrstevnici (bezrozmerné veličiny, definujú tvar reliéfu v danom bode) a i.

Družicové snímkovanie

Prostredníctvom satelitov sa získavajú údaje o veľkých plochách Zeme vo forme vhodnej pre okamžité počítačové spracovanie. Existuje mnoho rôznych typov satelitných snímacích zariadení, napr. radarové satelity navrhnuté pre sledovanie počasia, pozorovania povrchu Zeme a i. Satelit SEASAT je napríklad navrhnutý špeciálne pre sledovanie oceánu. Tepelné skenery umožňujú geológom vyhľadávať teplé miesta a tak predikovať vulkanickú aktivitu. Všetky zhromaždené údaje je následne potrebné spracovať a interpretovať. Použitelnosť týchto údajov je vysoká v rôznych oblastiach. V prípade, že dané údaje sú zdrojom pre GIS, sú spracované, analyzované a interpretované podľa požiadaviek užívateľa a v konečnom dôsledku nápomocné aj v procesoch rozhodovania.

V posledných rokoch sa začínajú čoraz viac využívať multispektrálne a farebné infračervené snímky, ale aj rôzne nefotografické záznamy. U satelitných nosičov je výhodou získanie údajov v digitálnej forme a možnosť použiť do rôznej miery automatizované postupy ich spracovania. Využívajú sa pritom najmä materiály z optickej oblasti elektromagnetického žiarenia. S ohľadom na horšiu rozlišovaciu úroveň sa tieto prístupy uplatňujú najmä pre väčšie územia a menšie mierky zisťovania.

Satelitný navigačný systém

Stále väčší význam pri zbere údajov pre EIS nadobúdajú merania pomocou satelitného navigačného systému **GPS** (Global Positioning System). Táto metóda patrí medzi najprogressívnejšie metódy zberu pozemných dát pre GIS. Systém GPS umožňuje určenie polohy statických aj pohybujúcich sa objektov na ľubovoľnom mieste na zemskom povrchu trojrozmernými súradnicami (šírka, výška, dĺžka). Systém pracuje nepretržite 24 hodín a za každého počasia. Je pod správou Ministerstva obrany USA a pôvodne bol vytvorený pre vojenské účely. Jedna časť systému je vyhradená pre vojenské využitie a ďalšiu časť môže využívať zdarma akýkoľvek užívateľ, ktorý má k dispozícii GPS prijímač.

Systém GPS sa skladá z troch základných segmentov – kozmického, riadiaceho a užívateľského. Súčasťou GPS je 24 satelitov obiehajúcich okolo Zeme vo výške približne 20 000 km na šiestich obežných dráhach. GPS satelity vysielajú signál, ktorý obsahuje informáciu o čase a polohe satelitu. Signály sa vysielajú na dvoch frekvenciách. GPS prijímač na základe informácií získaných z prijatého signálu dokáže vypočítať svoju polohu. Na určenie polohy trojrozmernými súradnicami je potrebný príjem signálu aspoň zo 4 satelitov. Presnosť získaných súradníc je cca 20 metrov a závisí od viacerých faktorov, ako je napr. kvalita GPS prijímača, presnosť udania polohy satelitu, vzájomná poloha satelitov a prijímača, vplyv atmosféry na šírenie signálu a ďalšie.

Presnosť GPS meraní sa pohybuje v rozsahu niekoľkých centimetrov až ± 5 metrov. V závislosti od úlohy, lokality, požadovanej presnosti a počtu prijímačov sa používajú viaceré metódy merania, pričom najvýznamnejšie z nich sú diferenciálny globálny polohovací systém (DGPS) a kinematický systém merania v reálnom čase (RTK).

DGPS

Diferenciálny systém **DGPS** (Differential Global Positioning System) sa používa na zvýšenie presnosti merania systému GPS pod 20 metrov, v niektorých prípadoch až na centimetrovú presnosť. Typická konfigurácia DGPS pozostáva z dvoch GPS prijímačov. Jeden z nich sa nachádza na mieste so známou polohou a označuje sa ako referenčný (base), druhý prijímač sa nachádza na mieste, ktorého polohu chceme určiť (rover). Oba prijímače súčasne získavajú signál z rovnakých satelitov a počítajú svoju polohu. Presné kinematické zisťovanie polohy merača pomocou DGPS a inerciálne určovanie výšky poskytuje presné údaje pre vzťah k externému súradnicovému systému.

RTK

Technika merania v reálnom čase **RTK** (Real Time Kinematic) predstavuje zdokonalenie metódy DGPS prenášaním detailnejších údajov na užívateľské prijímače, čím je možné dosiahnuť pri meraní, alebo vytyčovaní centimetrovú presnosť v reálnom čase. Možno ju považovať za metódu presného merania, ktorá sa dá využiť v stavebníctve, topografii a v iných profesiách vyžadujúcich takýto prístup. RTK je využiteľný nielen ako merací nástroj, ale aj ako základ pre navigačné systémy.

Fotogrammetria

Fotogrammetria je proces získavania potrebných informácií z fotografií. Prvá topografická mapa na základe fotografie bola spracovaná už v roku 1839.

Fotogrametrické metódy mapovania prešli za krátky čas prudkým vývojom z analógových metód mapovania cez analytické mapovacie systémy, až v súčasnej dobe vyústili do digitálnych mapovacích systémov. Analógové snímky vyhotovené analógovými leteckými fotokamerami sú digitalizované na precíznych snímkových skeneroch s rozlíšením 7 - 15 mm. Takto získané digitálne obrazové údaje možno pomocou špeciálneho fotogrametrického softvéru, napr. Intergraph Image Station digitálne spracovať, interpretovať a takto získať priestorový model reálneho objektu zemského povrchu, ktorý možno ďalej exportovať do počítačového prostredia GIS. Digitálne fotogrametrické metódy umožňujú pochopiteľne aj tvorbu digitálneho terénneho modelu (**DTM**) a tvorbu ortofotomapy daného územia. Presnosť priestorovej polohy bodu určeného pomocou fotogrametrických metód závisí najmä od parametrov snímkovania.

Fotogrammetria sa používa na určenie vzdialenosti, sklonu, plochy a objemu terénnych objektov. Poznáme dva základné typy fotogrammetrie: vzdušný a pozemný. Vzdušná fotogrammetria sa používa pre mapovanie a lokalizáciu referenčných bodov. Pozemná fotogrammetria slúži napr. na monitorovanie priehradných hrádzí, vulkanickej činnosti, zosuvov pôdy a pod. Fotogrammetria je nepriama metóda merania, pri ktorej sa merania nevykonávajú priamo na objekte, ale na jeho fotografickom obraze. Pomocou digitálnych metód vyhodnocovania získavame digitálne topografické a tematické mapy, ortofotomapy a digitálne 3D modely terénu. Presnosť fotogrametrického vyhodnocovania sa pohybuje od 0.1 po 0,3 metra v polohe a vo výške.

V určitých smeroch je letecké laserové skenovanie porovnateľné s fotogrametrickou metódou automatického generovania digitálneho modelu terénu pomocou digitálneho spracovania obrazov. Obidve metódy sú vysoko automatizované, aj keď fotogrammetria menej ako laserové snímanie. V tomto zmysle sú výsledkami obidvoch geometrické údaje s podobnými rámcami presnosti. Obidvom metódami je možné spracovať pomerne veľké územia, čas letu pri snímaní u fotogrametrie je zvyčajne kratší.

Na druhej strane sú úplne zrejmé rozdiely medzi oboma metódami. Laserové snímanie je aktívny systém použiteľný dokonca aj v noci. Poskytuje informácie o bodoch na povrchu v určitom priestorovom vzore, ktorý je primárne daný návrhom

systému a len čiastočne ovplyvnený geometriou terénu, alebo jeho krytu. Body získané fotogrametriou merané automaticky, alebo interaktívne môžu byť síce tiež usporiadané v preddefinovanom vzore, ale najčastejšie sú účelovo vyberané na základe textúry obrazu a objektov na ňom. Pri snímaní budov majú obidve metódy určité navzájom sa dopĺňajúce vlastnosti. Laserová metóda poskytuje vysokú hustotu bodov, nezachytáva však priamo zlomové línie, hrany objektov ako hrebene striech a pod.

Fotogrametria naproti tomu využíva práve informácie o objektoch, vyplývajúce z možnosti snímať zlomové línie, alebo línie vôbec. Fotografický obraz pritom tiež obsahuje všetky informácie o objektoch aj vo vnútri plôch medzi deliacimi líniami. Problémom tu je automatizácia meraní polohy, čo je u laserového skenovania vyriešené.

Tachymetria

Geodetické metódy priameho merania priestorových údajov o teréne v súčasnej dobe reprezentuje hlavne elektronická tachymetria. Elektronické tachymetre umožňujú priamy automatický záznam meraných polárnych súradníc alebo záznam pravouhlých súradníc vypočítaných priamo na magnetickú kartu alebo do jeho pamäte. Takto získané priestorové údaje o zemskom povrchu môžeme potom v laboratóriu priamo exportovať do počítačového prostredia GIS, vytvoriť DTM. Jednotlivé vrstvy spracovaných údajov potom zobrazíť vo forme kartografického výstupu v podobe mapy.

Tieto metódy patria medzi metódy podrobného merania a sú používané predovšetkým v geodézii. Týmto postupom sa pri nasadení elektronických tachymetrických prístrojov s automatickou registráciou nameraných hodnôt môžu získavať priamo súradnice podrobných bodov s kódovaním. Tachymetrické mapovanie sa nasadzuje hlavne tam, kde je potrebné mapovať menšie oblasti, pri ktorých by bolo nasadenie fotogrametrického mapovania neefektívne. Presnosť tachymetrie sa pohybuje v oblasti decimetrov. Pre menšiu presnosť je možné použiť aj jednoduché postupy ako napr. krokovanie.

Nepriame metódy zberu priestorových údajov

Digitalizácia

Digitalizácia existujúcich analógových máp je najpoužívanejšou metódou zberu údajov pre GIS, pretože veľké množstvo údajov existuje doposiaľ len na analógových mapách.

Medzi metódy digitalizácie patria:

- manuálna,
- poloautomatická,
- automatická,
- skenovanie.

Digitalizácia sa môže vykonávať pomocou digitalizačných tabletov, alebo priamo na obrazovke po zoskenovaní a transformácii do rastrového obrazu mapy. Pri manuálnej digitalizácii zohráva človek - operátor významnú úlohu. Rozpoznáva dôležitosť jednotlivých bodov, úsečiek a plôch a vkladá geometriu a topológiu, ako aj popisné informácie priamo do zodpovedajúcich objektov IS. Nevýhodou tejto metódy je jej veľká prácnosť, ktorá viedla k vývoju poloautomatických a automatických vektorizačných programov. Tieto programy sa vzhľadom na objektívne obmedzenia

nedajú nasadiť na každý druh mapy, ale sú oblasti, kde digitalizáciu viacnásobne urýchľujú, napr. digitalizácia vrstevníc.

Digitalizáciou pomocou skenovania sa dajú získať veľmi rýchlo kvalitné rastrové mapové podklady, ktoré sa môžu priamo integrovať do GIS, alebo slúžia na obrazovkovú (on-screen) manuálnu, resp. poloautomatickú a automatickú vektorizáciu.

Zadávanie alfanumerických údajov

Existuje množstvo alfanumerických údajov, ktoré je možné použiť pre GIS, ako napríklad zoznamy súradníc, predpisy pre kresbu, štatistiky, rôzne revízne formuláre, atď. Štatistické údaje, ktoré nepatria ku grafickým dátam sú taktiež dôležitým zdrojom analýzy o stave a trendoch vývoja určitých sledovaných javov a procesov na území. V spojení s geografickými dátami je možné výsledky ich spracovania veľmi prehľadne a adresne prezentovať. Pri zbere a zadávaní alfanumerických údajov prevláda manuálny spôsob ich zadávania, ale dajú sa použiť aj metódy skenovania a následného rozpoznávania textu.

Zber údajov je základnou činnosťou, vedúcou k zmysluplnému využívaniu GIS. Získané údaje je nutné neustále verifikovať, hlavne vzhľadom na ich úplnosť, spoľahlivosť, správnosť a aktuálnosť. Vzhľadom na ich dôležitosť je plánovanie a príprava ich zberu nutnou súčasťou týchto činností. Požiadavky na zber a spracovanie vhodne štruktúrovaných údajov predstavujú úvod do problematiky tvorby údajových modelov.