

Priestorová vizualizácia vybranej časti mesta Košice

Miroslav Šimčák¹, Žofia Kuzevičová¹ a Štefan Kuzevič²

Three dimensional visualisation chosen part of Košice city

With development of informatization and internetization in Slovakia go up interest cities and central villages to present themselves by way of web portal. Creation of the virtual cities is a modern trend in the foreign countries. This paper makes possible navigation potential visitors along the significant cultural and historical sights. It's opening possibilities for creation of the virtual shopping centre. It could be interested for business in the city. In the first phase of solution it is creating the digital model of Main Street in Košice city, which is situated in the centre of city, and it is one of the most frequent place in the city. We use GIS tools for creation of 3D model. The basis is creation of the digital model of house buildings. Buildings are described by a simplification like 3D object regular shaped. We use an aerial photograph and photos buildings for creation complex of the digital model of the city.

Key words: GIS, digital model of house building, three-dimensional models, web portal

Úvod

Vizualizácia je jedným zo spôsobov prezentácie a analýzy priestorových vzťahov. Hlavnými zdrojmi údajov pre vizualizáciu sú digitálny model terénu, družicové snímky, ortofotomapy a 3D modely objektov reálne existujúcich alebo projektovaných. Základom vizualizácie sú prevažne rôzne formy prejazdov ulicami, pohľady z exponovaných miest zamerané na časti zástavby a územia, taktiež i rôzne animácie, prelety okolo objektov, či prelety nad terénom. Takáto vizualizácia je spoločne s ďalšími podkladmi v konečnom dôsledku integrovaná do digitálnych prezentácií, ktoré sú využívané pre rôzne rozhodovacie štúdie, ktoré sú nevyhnutnou súčasťou urbanistického rozvoja sídel.

Spôsoby reprezentácie priestorových údajov

Predmetom nášho záujmu je 3D vizualizácia dát. Ako sme už uviedli, vizualizácia ako taká je jednou z možností analýzy priestorových dát. Je dôležité podotknúť, že pre samotnú analýzu sú geografické údaje už tradične prezentované pomocou dvojrozmerných analógových modelov. Ako zdôrazňuje Tuček [2], vo vektorovej skupine dátových modelov základné logické jednotky v geografickom kontexte korešpondujú s čiarami na mape, ako sú napr. vrstevnice, rieky, ulice, hranice plôch, alebo ich segmenty. Ako ďalej uvádza, obraz objektu je vytvorený z čiar. Tieto vzniknú spojením kardinálnych bodov, ktorými čiary prechádzajú. Čiary vytvárajúce objekt majú definovaný svoj počiatok a koniec, teda smer – ide o vektory, preto názov vektorová reprezentácia. (Pripomínáme, že ide iba o jeden z možných spôsobov reprezentácie priestorových údajov, ktorý je predmetom článku.) Pre počiatky a konce čiar sa zaznamenávajú súradnice X, Y v danom súradnicovom systéme. Plochy možno definovať pomocou ohraničujúcich čiar tým istým spôsobom, [2].

Postup vizualizácie

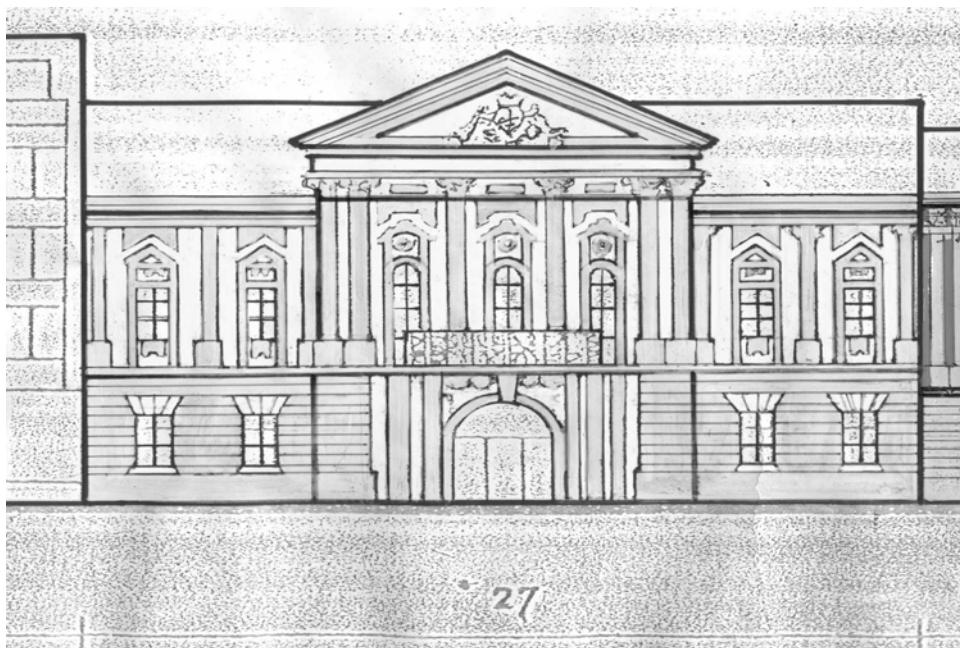
V praxi, v tomto konkrétnom prípade, bola ako podklad na vizualizáciu časti Hlavnej ulice v Košiciach použitá vektorová katastrálna mapa, ktorá bola spracovaná v polohovom súradnicovom systéme S-JTSK. Údaj o výške jednotlivých budov bol prevzatý z architektonických pozdĺžnych profilov priečelí budov na tejto ulici v mierke 1:200 (Obr. 1). Celá vizualizácia bola vykonaná v prostredí programu pre geografické informačné systémy ArcView GIS 3.2. Tento program pracuje so základnými topologickými prvkami:

- bod (0D objekt),
- línia (1D objekt),
- polygón (2D objekt).

¹ Ing. Miroslav Šimčák, Ing. Žofia Kuzevičová, PhD., Technická Univerzita, Košice, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Ústav Geodézie a Geografických informačných systémov, Katedra GIS, Park Komenského 19, 040 00, Košice.

² Ing. Štefan Kuzevič, PhD., Technická Univerzita, Košice, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Ústav podnikania a cestovného ruchu, Katedra podnikania a manažmentu, Park Komenského 19, 040 00, Košice.

(Recenzovaná a revidovaná verzia doaná 3. 5. 2007)



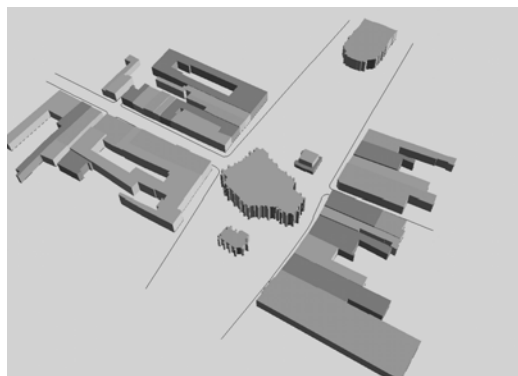
Obr. 1. Architektonický pozdĺžny profil priečelí budov na Hlavnej ulici v Košiciach v mierke 1:200.
 Fig. 1. Architectural vertical alignment of the front buildings in the Main Street in Košice in scale of the ratio 1:200.

Ako sme už spomínali, hlavným cieľom tohto článku je 3D vizualizácia priestorových dát. Z toho vyplýva, že pri riešení vizualizácie konkrétnej zástavby, sa najčastejšie použili topologické prvky, konkrétne polygóny, keďže nás zaujímalo polohové rozmiestnenie budov a ich reálna výška, ktorá bola uvedená v databáze pre následné vymodelovanie v 3D priestore pomocou nadstavby 3D Analyst k programu ArcView GIS 3.2. Každá budova tvorila v projekte samostatný uzavretý polygón.

Z prvej vektorizácie obvodu budov bol vymodelovaný 3D model I. generácie (Obr. 2). Jednotlivé budovy sú v projekte nahradené blokom, ktorý je daný priemetom obvodu plášťov stavieb na terén a charakteristickou výškou objektov. Bloky budov sú umiestnené na zameraný digitálny model terénu.



a,



b,



c,

3D vizualizácia I. generácie pomocou GIS systémov v programe ArcView GIS 3.2 s nadstavbou 3D Analyst s možnosťou zobrazenia na podklade ortofotomapy.

3D vizualizácia I. generácie ulíc Mlynská, Alžbetina a Hlavnej ulice pomocou GIS systémov v programe ArcView GIS 3.2 s nadstavbou 3D Analyst

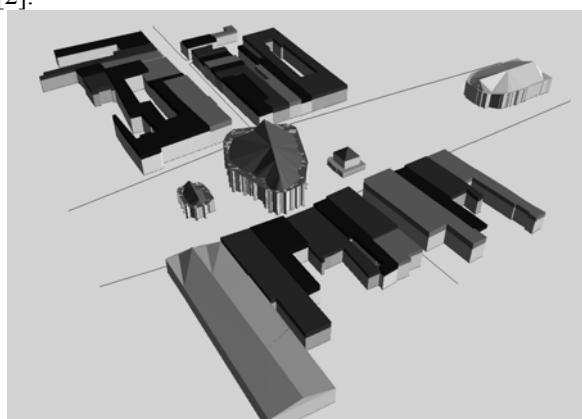
Ukážka 3D vizualizácie I. generácie pomocou CAD systémov.

Obr. 2. 3D vizualizácia I. Generácie.
 Fig. 2. 3D visual representation of the 1. st. generation.

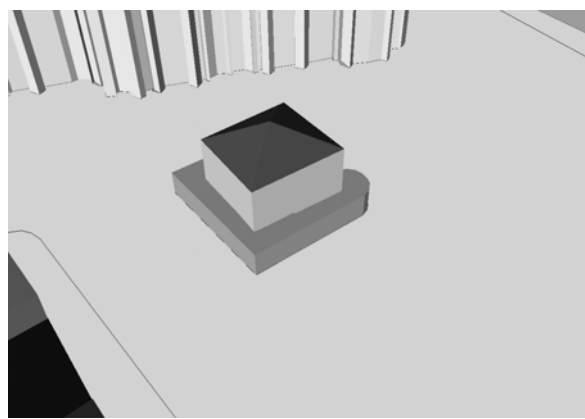
3D model I. generácie rieši vzájomný vzťah jednotlivých budov, ich polohu v priestore. Je to najzákladnejší prvok 3D prezentácie priestorových vzťahov. Tento model vykresľuje budovy ako jednotlivé bloky bez zjavných detailov, ako sú napr. strechy, okenné otvory, vchody, či zeleň a okolie jednotlivých budov. Budovy môžu byť vo vizualizácii vytvorené ako drôtový model, v ktorom sú viditeľné hrany jednotlivých stien. Ale v našom konkrétnom prípade to vzhľadom na možnosti softwaru nebolo možné. Druhou podobou 3D vizualizácie je model s definovanou farbou plochy jednotlivých stien budov.

Pre vizualizáciu bola vybraná historická časť mesta, konkrétne Dóm sv. Alžbety, Urbanova veža, kaplnka sv. Michala a budovy v blízkom okolí týchto pamiatok.

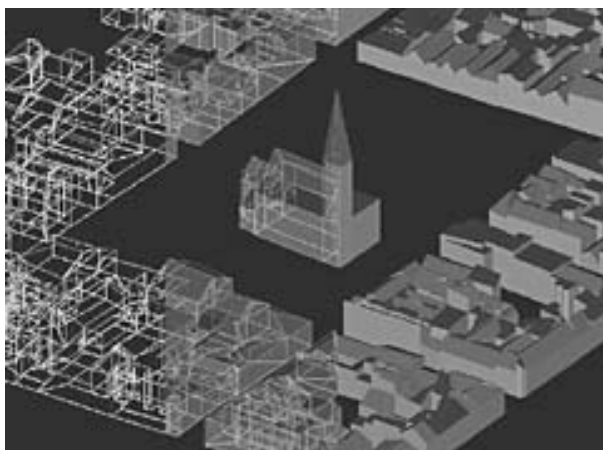
Po doplnení databázy o nové údaje, ktorými boli výšky a tvary striech a ich približný tvar, vznikol 3D model II. Generácie (Obr. 3). Tento model je podrobnejší ako jeho predchodca, jednotlivé budovy sú aj v tomto prípade nahradené blokom, ktorý je daný priemetom obvodu ich strešných plášťov na terén, výškovou kostrou a je doplnený o generované tvary a výšky striech z meraných výškových a polohových údajov. Bloky budov sú umiestnené na zameraný digitálny model terénu a môžu byť následne doplnené jednoduchým priestorovým modelom vegetácie. Za základ digitálneho modelu reliéfu sa obvykle volí vektorová reprezentácia vrstevníc, ako výstup z geografického informačného systému, databáza digitálneho výškového modelu (Digital Elevation Model - DEM), prípadne model reliéfu odčítaný z mapového podkladu [2].



a,



b,



c,

[1] 3D vizualizácia II. generácie ulíc Mlynská, Alžbetina a Hlavnej ulice pomocou GIS systémov v programe ArcView GIS 3.2 s nadstavbou 3D Analyst.

[2] Ukážka detailu 3D vizualizácia II. generácie pomocou GIS systémov.

[3] Ukážka 3D vizualizácie II. generácie pomocou CAD systémov.

Obr. 3. 3D vizualizácia II. Generácie.

Fig. 3. 3D visual representation of the II nd. generation.

Porovnanie CAD a GIS systémov

V CAD systémoch je vizualizácia ako taká (nehovoríme o konkrétnej vizualizácii 3D modelu) vyjadrená iba vektorovou reprezentáciou. To znamená, že CAD systémy pracujú iba s vektorovou grafikou. Pre porovnanie, napríklad v GIS systémoch je síce takáto vizualizácia tvorená vektorovou grafikou, no tá je doplnená o databázu údajov [1], ktorá obsahuje informácie o jednotlivých budovách, ako sú napr. účel budovy, údaj o adrese, výška budovy (údaj o výške budovy je využívaný pre vymodelovanie 3D modelu danej oblasti), počet poschodí, číslo vchodu, počet bytov (ak hovoríme o obytnej budove). Takúto databázu

je možné doplniť o údaje o rozlohe danej zastavanej plochy alebo aj o informácie o rozlohe úžitkovej plochy. Pri porovnaní CAD a GIS systémov je možné pozorovať aj ich ďalšie výhody a nevýhody: GIS systémy pracujú v porovnaní s CAD systémom s viacerými informáciami, vizualizácia je preto jednoduchšia. Ak je teda potrebné vo vizualizácii konkretizovať jednotlivé budovy alebo ulice názvami alebo inými informáciami (potrebné pre orientáciu), je postačujúce vykonať jednoduchú operáciu a jednotlivé údaje z databázy sa zobrazia na pracovnej ploche, a to buď v podobe samostatného textu alebo v podobe tabuľky. Takto sa napríklad dá využiť vzájomné prepojenie vektorovej grafiky a tabuľkovej databázy. Rovnako je to možné aj opačne. Túto funkciu CAD systémy nepoznajú. Zvyčajne majú len symbolické prepojenie s databázou. To napríklad znamená, že ak by sme chceli umiestniť text alebo tabuľku na pracovnú plochu, museli by sme každý text alebo tabuľku umiestniť ako samostatný objekt bez vzájomnej väzby ku grafickému vyjadreniu objektu. Z toho vyplýva, že musíme každý údaj napísať prostredníctvom funkcie na to určenej. Ak je potrebné takýto text zobrazovať hromadne, je výhodné umiestniť ho do osobitnej vrstvy.

Ďalšou zaujímavosťou je, že CAD systém využíva len jednoduché topologické (polohové) vzťahy, a preto je oveľa jednoduchšie voči GIS systémom dané objekty pre vizualizáciu konštruovať a umiestňovať ich do priestoru.

Pre úplnosť uvádzame, že mapa, z ktorej sme vychádzali pri tvorení 3D priestorovej vizualizácie v programe ArcView GIS 3.2, bola navrhnutá v programe pre kartografické kreslenie Kokeš. Táto mapa bola následne transformovaná do formátu, ktorý podporuje program ArcView GIS 3.2. Ako už bolo vyššie spomenuté, GIS program pracuje s topologickými prvkami bod, línia a polygón. Je dôležité, aby celá mapa bola vytvorená z týchto prvkov a pri následnej transformácii sa táto štruktúra zachovala, aby pri neskoršej práci v programe ArcView GIS 3.2 nenastali komplikácie s definovaním jednotlivých objektov.

Záver

Vizualizácia sa neustále zdokonaľuje a to jednak ustavičným vývojom v oblasti softwarovej ponuky, a tiež aj v oblasti požiadaviek na kvalitu. Nezanedbateľným faktom je aj rozšírenie vizualizácie o ďalšie údaje, akými môžu byť okolie budov, detailnejšie vykreslenie typu zelene v parkoch a miestach určených na oddych. V tomto prípade hovoríme o zakomponovaní verejných priestranstiev do statickej vizualizácie v podobe pohľadov alebo do dynamickej v podobe animácie, či preletov ponad jednotlivé budovy. Pre úplnosť uvádzame, že pod pojmom verejné priestranstvo myslíme napríklad zastávky autobusov a čakárne, lavičky, fontány, informačné tabule a dopravné značenie.

Trojrozmerné modelovanie budov a sídelnej zástavby je už niekoľko rokov stále žiadanejším vstupom pre GIS, a to okrem iného aj z dôvodu, že v podstate každá priestorová štúdia je dnes podložená nejakou formou vizualizácie navrhovaného objektu v nadväznosti na jeho najbližšie okolie. Bez dobrej vizualizácie predkladaného návrhu nie je možné schváliť väčšie územné zmeny a je len otázkou času, kedy bude táto forma povinnou súčasťou schvaľovacej stavebnej dokumentácie. Neustále zdokonaľovanie a prepracovávanie trojrozmerného modelovania budov je dôležité pre odbornú verejnosť, ale i verejnosť laickú, ktorá sa o skutočnom modeli zástavby môže jednoducho a promptne dozvedieť z webových stránok, keďže internet je súčasťou informačného systému každého mesta a stáva sa, alebo už je, najžiadanejším zdrojom informácií.

Príspevok vznikol v súvislosti s riešením grantových projektov: VEGA č. 1/3060/06 a VEGA č. 1/4167/07

Literatúra – References

- [1] Rapant, P.: Úvod do geografických informačných systémov, in GEOinfo 1/1999, Praha 1999,
- [2] Tuček, J.: GIS – geografické informační systémy. Principy a praxe. Computer press Brno, 1998.