



Virtuális földgömbök – 3D városmodellek*

Detrekői Ákos, az MTA rendes tagja, egyetemi tanár
BME Fotogrammetria és térinformatika tanszék

1. Bevezetés

Köszönöm a megtisztelő meghívást a Pécsi Földmérő Napra. Az előző ilyen rendezvényen az INSPIRE aktuális helyzetéről tartottam előadást. Mai előadásom szakterületünk egy másik vonulatáról szól. Talán nem túlzás azt állítani, hogy napjainkban a szakterület fejlődését alapvetően két kezdeményezés határozza meg. Mindkét kezdeményezés az elmúlt másfél évtizedre nyúlik vissza, s lényegében két egymással párhuzamosan fejlődő – de egyaránt az Internethez kötődő – irányba mutat.

Az egyik Clinton amerikai elnökhöz (Clinton, 1994) köthető kezdeményezés a *térbeli adatok infrastruktúrájának (Spatial Data Infrastructure)* létrehozását szolgálja nemzetközi, európai, nemzeti, regionális és vállalati szinten. Ennek a kezdeményezésnek fontos európai eleme a már említett INSPIRE.

A másik kezdeményezés az Al Gore amerikai alelnök által 1998-ban meghirdetett *Digitális Föld (Digital Earth)* vízió, amely a Föld egészére a térbeli adatok Interneten keresztül történő 3D megjelenítését tűzte ki célul. A vízió tényleges megvalósulásai a virtuális földgömbök és az azok részeinek tekinthető 3D városmodellek.

Mai előadásomban a másodikként említett kezdeményezéssel foglalkozom.

2. A virtuális földgömbök

2.1. A virtuális földgömbök általános jellemzése

A virtuális földgömbök a Föld (vagy más égitest) 3D *megjelenítésére* szolgáló (szoftver) modellek. A virtuális földgömbök lehetővé teszik a szemléltető szabad mozgását a virtuális térben. Biztosítják

- a megfigyelési szög,
- a helyzet,
- és a vizsgált tartalom változtatását.

¹ A Pécssett 2009. november 6-án tartott földmérő napon elhangzott előadás szerkesztett változata.

A megfigyelt terület

- képi,
- térképi,
- vagy hibrid formában

jeleníthető meg.

A terület nagyítható, kicsinyíthető, dönthető, forgatható. A virtuális földgömb helyenként 3D modellekkel kiegészíthető. A virtuális földgömbök esetén lehetséges a tartalom szemléltető általi kiegészítése (például fényképekkel), továbbá szimuláció végrehajtása.

A virtuális földgömbök *elemzési* lehetőségei korlátozottak (bár bizonyos elemzési feladatok megoldására alkalmasak).

2.2. Néhány ismertebb online virtuális földgömb

A talán legismertebb virtuális földgömböket megjelenési évük sorrendjét követve mutatom be:

2004, *NASA World Wind*. Topográfiai térképeken, űr- és légi felvételeken alapul. Szabad szoftver, ingyenes adatokkal;

2005, *Google Earth*, légi- és űrfelvételeken (beleértve a Digital Globe képeket is) alapul, tartalmazza az úthálózatot. Szabadon letölthető, csak az alapadatok ingyenesek;

2006, *Windows Live Search Maps*, mai neve: *Bing Maps*, Úttérkép az egész Földről, űrfelvételeket korlátozottan tartalmaz. Speciális szolgáltatásai: madártávlat, 3D városmodellek. Szabadon letölthető, ingyenes adatokkal.

A felsoroltakon kívül még számos virtuális földgömb létezik. Az angol Wikipedia Virtual Globe címszava (http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Globe) 24 virtuális földgömböt sorol fel köztük India saját virtuális földgömbjét, a Bhuvan-t. A szakirodalomban számos megjegyzés vonatkozik arra, hogy az űrfelvételeket előállító államok szinte mindegyike tervezi, vagy már készíti saját virtuális földgömbjét.

A folyóirat címlapján szereplő pécsi dzsámi képét a Google Earth-ről töltöttük le.

3. A 3D városmodellek

A 3D városmodellek felfoghatók, mint a virtuális földgömbök speciális alkotóelemei. (Bár a már említett virtuális földgömbök megjelenése előtt is készítettek, s ma is készülnek azoktól függetlenül 3D városmodellek).

A virtuális földgömböket előállító jelentős informatikai cégek a 3D városmodellekkel összefüggő ambiciózus projekteket terveznek. A már említett Bing Map az előadás fóliáinak készítősekor már 68 város 3D modelljét tartalmazta. S terveikben több ezer digitális városmodell előállítására szerepel. Előadásom fóliáinak elkészítése után – október végén – értesültem arról, hogy a Google Earth megjelenítette Budapest 3D városmodelljének egy részét. A 3D városmodellek előállítására többféle szoftver szolgál.

A virtuális földgömbökkel kapcsolatosan hangsúlyoztam, hogy azok elsődleges funkciója a megjelenítés. A 3D városmodellek esetén a megjelenítés mellett fontos szerepet játszik az elemzés is. Az elemzés előfeltétele, hogy ezek a városmodellek a megjelenítéshez szükséges geometriai információk mellett a tartalomra vonatkozó szemantikai információkat is magukba foglaljanak. (Például téglalap esetén ne csak annak alakját, méretét és helyzetét ismerjük, hanem tudjuk azt is, hogy az egy ablak).

A térbeli modellezés fontos jellemzője a részletek szintje (Level of Detail, LOD). Városmodellek esetén Németországban általában a következő szinteket különböztetik meg (<http://de.wikipedia.org/wiki/Level-of-Detail>):

- LOD 0: regionális modell, 2,5 D terepmodell légi fénykép textúrával,
- LOD 1: épülettömb modell (az alaprajzból kiindulva),
- LOD 2: falakat és tetőt tartalmazó 3D modell, egyszerűsített textúrával,
- LOD 3: építészeti modell, a külső felület 3D modellje textúrával,

- LOD 4: belső tér modell, az épület külsejének és belső részeinek 3D modellje textúrával.

A különböző szinteket jól szemlélteti *Kolbe, T. at al (2009)* dolgozatának ábrája. A dolgozat számos fontos információt tartalmaz a különböző szintek és a szemantikus információk viszonyáról is.

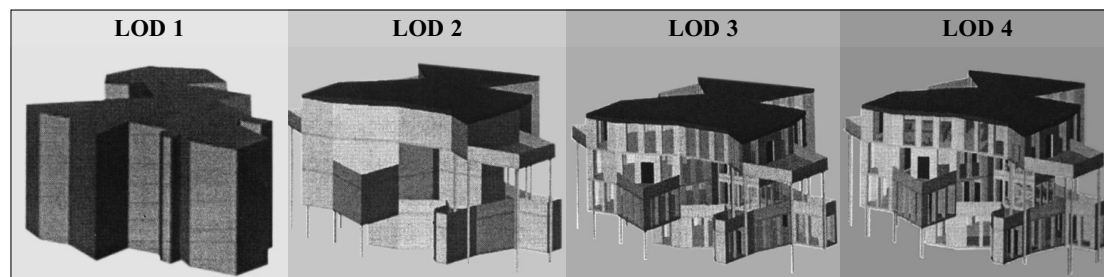
4. Leíró nyelvek virtuális földgömbökhöz és 3D városmodellek felhasználásához

A bevezetésben említettem az Internet meghatározó voltát a virtuális földgömbök és a 3D városmodellek létrejöttében és elterjedésében. A téma jobb áttekintéséhez indokolt az Interneten elérhető adatok értelmezéséhez felhasználni leíró nyelvek rendszerét is megismerni.

SGML (Standard Generalized Markup Language). A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet által elfogadott ISO 8879:1986 jelű szabványosított leíró nyelv. Az SGML két legismertebb származtatott leíró nyelve a HTML és az XML.

HTML (Hyper Text Markup Language). Ezt a leíró nyelvet weboldalak készítéséhez fejlesztették ki a W3C (World Wide Web Consortium) támogatásával. A HTML leíró nyelv általánosan érvényes a különböző lehetséges weboldalak esetére. Ennek következtében egyrészt meglehetősen összetett, másrészt nem tartalmazza a különböző szakterületi sajátosságokat.

XML (Extensible Markup Language). A W3C által ajánlott általános célú leíró nyelv, speciális célú leíró nyelvek létrehozására. Az SGML részalmazának tekinthető. Közel 100 XML eredetű leírónyelvet hoztak létre. Példaként az e-mail tartalmak leírására és strukturálására szolgáló *Mail Markup Language (MML)* leíró nyelvet és a *Mathematical Markup Language (MathML)* említjük.



GML (Geography Markup Language). Földrajzi objektumok és tulajdonságaik leírására kifejlesztett XML jellegű nyelv. A nyelvet eredetileg az OGS fejlesztette ki, de a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet is elfogadta ISO 19136:2007 jellel szabványosított nyelvként. A GML a *GeoWeb* infrastruktúra leíró nyelve.

KML (Keyhole Markup Language). A Google által népszerűsített a földrajzi jelenségek megjelenítésére és kiegészítésre szolgáló XML alapú nyelv, a GML eleme. A nyelv elnevezése (keyhole=kulcslyuk) is tükrözi azt az a már említett tényt, hogy a virtuális földgömbök elsődleges célja a megjelenítés.

CityGML. Ez a leíró nyelv a 3D város modellek reprezentációjának közös informatikai modellje. Az XML gyökerű, s a GML 3.1.1 verzióján alapuló leírónyelvet az OGC elfogadta. A CityGML a 3D városmodellek szemantikáját, geometriáját, topológiáját és az objektumok megjelenési módját egyaránt tartalmazza. Ebből következően a megjelenítés mellett elemzések elvégzésére is alkalmas (Kolbe, 2009).

5. Térbeli adat infrastruktúrák – virtuális földgömbök, gyors összehasonlítás kiragadott szempontok alapján

Már a bevezetésben is említettem, hogy a térbeli infrastruktúrák és a virtuális földgömbök két – szakterületünk egészét meghatározó – egyidejűleg létező fontos szolgáltatást jelentenek. Előadásom végén kísérletet teszek a két szolgáltatásfajta gyors összehasonlítására. Az összehasonlítással kapcsolatosan a következőket bocsátom előre:

- az összehasonítási szempontok kiválasztása önkényes,
- a megállapítások általában szubjektív véleményemet tükrözik,
- a gyors fejlődés következtében a megállapítások csak a jelenlegi időpontra érvényesek, gyorsan érvényüket veszthetik.

A szolgáltatás célja

Térbeli adat infrastruktúra: a szolgáltatások mind a megjelenítést, mind a legkülönbözőbb jellegű térbeli elemzést lehetővé teszik.

Virtuális földgömbök: a szolgáltatások elsődleges célja a megjelenítés, az elemzés csak bizonyos előre kiválasztott típusú feladatok esetén lehetséges.

A szolgáltatás létrehozója

Térbeli adat infrastruktúra: régen létező (általában állami) intézmények. Például az állami földmérések, statisztikai hivatalok.

Virtuális földgömbök: globális nagyvállalatok (Google, Microsoft).

A szolgáltatás költsége

Térbeli adat infrastruktúra: Európában általában díjköteles, az Amerikai Egyesült Államokban csak az adat másolási díját kell téríteni.

Virtuális földgömbök: részben, vagy teljesen ingyenesek (bár a friss és jó minőségű adatért gyakran fizetni kell). Megjegyzem, hogy a hozzáférési eszköz (Internet, mobil Internet) díjköteles.

A szolgáltatás létrehozásában közreműködők

Térbeli adat infrastruktúra: általában speciális képzettségű szakemberek. Például geodéták, statisztikusok.

Virtuális földgömbök: zömében informatikusok, de

- felhasználják a speciális adatgyűjtési tapasztalattal rendelkező szakembereket (ezt tükrözi például a speciális fotogrammetriai cégek informatikai óriások által történő felvásárlása);
- a tartalom bővítésében részt vesznek a felhasználók. Az Internetes tartalom felhasználók általi bővítését web 2.0 jelenségnek is nevezik (Krauth, Kömlödi, 2008).

A szolgáltatás létrehozásakor alkalmazott előírások

Térbeli adat infrastruktúra: általában nemzetközi (ISO) szabványok, illetve azokon alapuló európai, vagy nemzeti szabványok. A felhasznált szabványok közül a földrajzi információkra vonatkozó legfontosabb szabványcsalád az ISO 191xx jelű. (Kresse, Fadaie, 2004).

Virtuális földgömbök: elsősorban az Open Geospatial Consortium (OGC) ajánlásain alapulnak.

Szakmai szempontból szerencsés tendencia, hogy az ISO és az OGS sok területen együttműködik. Példa lehet erre, a 4. pontban említett az OGS által kidolgozott GML leíró nyelv, amelyet az ISO ISO 19136:2007 jellel szabványként elfogadott.

A szolgáltatások minősége

Térbeli adat infrastruktúra: a minőséget szabványok írják elő (Például az ISO 19113 és

az ISO 19114 szabvány). A minőségi jellemzőket általában metaadatokban is közölni kell.

Virtuális földgömbök: a minőséget az előállítók ellenőrzik, de a felhasználókkal általában nem közlik a minőségi paramétereiket.

A szolgáltatás felhasználói

Térbeli adat infrastruktúra: két jellemző csoport:

- konkrét szakmai feladatok megoldását végző szakemberek,
- „hivatalos” adatokat igénylő állampolgárok.

Virtuális földgömbök: legalább három csoport:

- valamely szakmai feladat megoldói (például ingatlanügynökök),
- érdeklődő állampolgárok,
- szociális háló tagjai (például Google Latitude).

Az összehasonlítást néhány olyan kérdés felvetésével folytatom, amelyekre ma még nem ismerem a választ:

- Konvergál-e a két szolgáltatás, vagy egymástól függetlenül párhuzamosan létezik?
- Hogyan alakul a jövőben a megjelenítési és az elemzési feladatok aránya?
- Hogyan alkalmazkodnak a térbeli adat infrastruktúrákat előállító szervezetek a megváltozott körülményekhez?

Az előadást három olyan megállapítással zárom, amelyben viszont biztos vagyok:

- A helyhez kötött információk mennyisége rohamosan növekszik.
- A felhasználói kör állandóan bővül.
- A szakma jövőbeli sikerének előfeltétele a megváltozott körülményekhez történő alkalmazkodás.

IRODALOM

Bradley, N. (2005): Az XML kézikönyv, SZAK Kiadó Budapest, pp 1–758.

Clinton, W. (1994): Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure. Executive Order 12906, April 13.

Detrekői, Á. (2009): Szakmai jövőkép (egy korábbi jövőkép aktualizálása 14 év után), LXI. Évf./5. pp. 3–7.

Detrekői, Á., Szabó, Gy. (2008): Helymeghatározási technológiák, In: Égen-Földön Informatika, szerk.: Dömölki, B. Typotex, Budapest, pp. 614–630.

EC (2007): Az Európai Parlament és a Tanács 2007. március 14-én kelt 2007/2/EC direktívája az Európai Közösség Térbeli Információs Infrastruktúrájának (INSPIRE) létrehozásáról.

Kolbe, T.H. (2009). Representing and Exchanging 3D City Models with CityGML, in: 3D Geo-Information Science, szerk.: Lee, Zlatanova, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 1–20.

Kolbe, at al. (2009): CityGML-OGC Standard for Photogrammetry? In. Photogrammetry Week 2009, Szerk.: D. Fritsch, Wichmann Verlag, Heidelberg, pp.265–277.

Krauth, P. Kömlödi, F. (2008): A Web 2.0 jelenség (és ami mögötte van) In: Égen-Földön Informatika, szerk.: Dömölki, B. Typotex, Budapest, pp. 631–660.

Kresse, W., Fadaie, K. (2004). ISO Standards for Geographic Information, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 1–322.

Virtual Globes – 3D City Models

Detrekői, Á.

Summary

The Geo-Information activity are determined by two special types of services:

- Spatial Data Infrastructures (e.g. INSPIRE),
- Virtual Globes and 3D City models.

In the paper are discussed the main characteristics of virtual globes and 3D City models. In a special part of the paper is given an overview about the various mark up languages used by the construction of virtual globes and 3D City models (XML, GML, KML, CityGML). In the last part of the paper some characteristics of SDI-s and Virtual Globes are compared.