



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Informatikai Kar
Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Simó Benedek

**Földtani adatok kartografált,
interaktív megjelenítése a weben
open-source eszközök segítségével
doktori disszertáció tézisei**

Témavezető: Dr. Elek István, egyetemi docens

ELTE TTK Földtudományi Doktori Iskola
Iskolavezető: Dr. Nemes-Nagy József
Térképészet-Geoinformatika Doktori Program
Programvezető: Dr. Zentai László

Budapest, 2017

Előzmények

A térbeli vonatkozású földtudományi adatok bemutatására hosszú évtizedeken keresztül papírtérképeket használtak. A PC-k megjelenése után azonban hamar megjelentek az első digitális technológiával készült térképek, és egyre nagyobb teret nyert az adatbázis alapú feldolgozás, illetve térképkészítés. A 2000-es évekre a térinformatikai eszközök fejlődése, és ezzel párhuzamosan az internet robbanásszerű elterjedése hamarosan lehetőséget teremtett ezeknek az adatoknak a weben való publikálására, mely napjainkra kiemelt fontosságúvá vált az egyes adatgazdák körében.

A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) a '90-es évektől kezdve aktív szerepet vállalt a magyarországi térinformatika kialakulásában és megszilárdulásában, de emellett megtartotta a rá jellemző magas színvonalú tematikus kartográfiai színvonalat is. A MÁFI 2005-ben tette közzé első webes térképi alkalmazását, és a 2012-ben Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) néven tovább működő kutató központ napjainkig fontos feladatként kezeli a földtani térképeinek webes, interaktív publikációját.

A hardveres eszközök folyamatos fejlődésével és a nyílt forráskódú (open-source) szoftverfejlesztési modell elterjedésével a 2000-es évek közepétől új térinformatikai eszközök jelentek meg a piacon. Ezek az eszközök mára igen jelentős szerepet töltenek be a modern térinformatikában, mivel ingyenességük mellett szabadon testre szabhatóak az adott igényeknek megfelelően.

Célkitűzések

Doktori kutatásom legfőbb motivációja az volt, hogy megvizsgáljam a nyílt forráskódú térinformatikai eszközök alkalmazhatóságát egy webes térképszolgáltatási folyamat kidolgozásához, és a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával létrehozok egy olyan szoftveres architektúrát, amely alkalmas a földtani vektoros térinformatikai adatok weben való interaktív megjelenítésére. Céлом volt az adattárolás feladatától a weben való adatszolgáltatáson keresztül egészen a kliens oldali megjelenítésig a rendszer hatékony összehangolása, az esetlegesen hiányzó elemek kifejlesztése, de emellett célkitűzéseim között szerepelt a korábban

kereskedelmi szoftverek segítségével létrehozott térinformatikai adatbázisok és földtani térképek jelkulcsi elemeinek a hatékony átörökítése is.

Módszerek

Az általános WebGIS rendszerek áttekintése

A kutatás kezdő lépéseként áttekintettem a webes térképszolgáltatás célját szolgáló WebGIS rendszerek felépítését, és bemutattam ezek tervezési megfontolásait. Megállapítottam, hogy az alkalmazott szoftveres megoldásoktól függetlenül ezek a rendszerek három fő építőelemből állnak össze, melyek az adattárolás, a szerver oldali adatszolgáltatás, valamint a kliens oldali megjelenítés feladatát látják el. A dolgozatban ennek a felosztásnak megfelelően tárgyaltam az egyes elemeket.

Az adattárolási módszerek áttekintése során a webes adatszolgáltatás szempontjából vizsgáltam az elérhető megoldásokat, és arra az eredményre jutottam, hogy a nagymennyiségű, komplex adattartalommal rendelkező vektoros adatok tárolására jelenleg a relációs adatbázisok nyújtják a legalkalmasabb eszközt.

A szerver oldali komponensek, vagyis GIS szerverek áttekintése során vázoltam az általuk igényelt hardveres háttér legfontosabb elemeinek a feladatait, és megállapítottam, hogy ezek nagymértékben meghatározzák a lehetséges alkalmazási és felhasználási területeiket. Ezek után bemutattam a GIS szerverek webszervizekre épülő működési elvét, majd sorra vettem a legfontosabb szabványos formátumú adatszolgáltatási módszereket.

A kliens oldali megjelenítés vizsgálata során elsősorban a böngésző alapú megoldásokat tárgyaltam, és bemutattam a beépülő modulokat használó eszközöket, valamint a böngészők natív nyelvén íródott Javascript alapú szoftveres eszközök jellemzőit.

Párhuzamos környezetek kialakítása

Az általános rendszerek áttekintése után két azonos hardveres környezetben alakítottam ki zárt, illetve nyílt forráskódú szoftvereken alapuló rendszereket földtani adatokra optimalizálva. A két rendszer hardveres és hálózati kialakításakor egyaránt figyelembe vettem a

szolgáltatni kívánt adatok jellegét és mennyiségét, a felhasználók számának várható alakulását és a felhasználás jellemző módját.

A két párhuzamos rendszer kialakításakor a korábban kialakult adattárolást a rendszerek bemenő paramétereként értelmeztem, és megvizsgáltam, hogy milyen lehetőségek vannak a szoftverfüggetlen adattárolásra. Ennek a problémának a megoldására programozási módszerek segítségével fejlesztettem egy asztali környezetben futtatható eszközt, mely alkalmas az eredendően Microsoft SQL Server-re épülő ArcSDE formátumban tárolt térinformatikai adatbázisok migrálására nyílt, PostgreSQL és PostGIS környezetbe.

Az így kialakult adattartalomra épülve ArcGIS és open-source eszközökkel hoztam létre WebGIS rendszereket, és megvizsgáltam azok előnyös és hátrányos tulajdonságait.

Nyílt forráskódú rendszer kialakítása

A disszertációban részletesen tárgyalom az általam kidolgozott WebGIS rendszer felépítését. A rendszer adattárolása a korábban már említett PostgreSQL és PostGIS eszközökre épül, míg az asztali környezetben kialakított komplex jelkulccsal rendelkező térképek webes adatszolgáltatását a QGIS Server oldja meg. A kliens oldali megjelenítésről az Openlayers és a Bootstrap keretrendszer gondoskodik.

Az architektúra kialakítása során azonban több ponton is szükség volt a rendszer hiányzó elemeinek a kialakítására. Ez a gyakorlatban két eszköz fejlesztését igényelte, az egyik célja az ArcGIS környezetben kialakított földtani jelkulcsok átörökítése, míg a másik célja az interaktív kliens oldali megjelenítés volt.

A földtani jelkulcsok migrálására kidolgoztam egy módszertant, melynek segítségével egy speciális ArcGIS-hez kötődő formátumból lehetséges előállítani egy olyan szöveges állományt, melyet a QGIS Server asztali környezete, a QGIS Desktop használ, és így lehetővé válik bizonyos jelkulcsi elemek átörökítése, melyen alapulva a QGIS Desktop segítségével lehetséges a földtani térképek kartografálása.

A QGIS Server-re épülő kliens oldali megjelenítésre egy olyan bővíthető webes keretrendszert fejlesztettem ki a Javascript nyelv, valamint az Openlayers és a Bootstrap eszközök segítségével, melynek mind a tartalma (vagyis a behívott térképszolgáltatás), mind a funkcionalitása egy fájlból paraméterezhető.

Az ArcSDE térinformatikai adatbázisok, valamint az ArcGIS környezetben megalkotott jelkulcsok migrációjának a kidolgozásával, és a korábban említett keretrendszer fejlesztésével így lehetővé vált a földtani vektoros térinformatikai adatok weben való interaktív megjelenítése a kidolgozott WebGIS rendszer segítségével.

Eredmények (tézisek)

- 1. Megalkottam azt az eljárást, melynek segítségével a vektoros földtani térinformatikai adatok szoftverfüggetlenül elérhetőek.** Ehhez kifejlesztettem egy olyan felhasználói felülettel rendelkező eszközt, melynek segítségével ArcGIS környezetből megoldható teljes ArcSDE térinformatikai adatbázisok migrálása PostgreSQL illetve PostGIS környezetbe, ezáltal lehetővé téve az adatokhoz való hozzáférést az ESRI termékek mellett nyílt forráskódú asztali és szerver oldali térinformatikai szoftverek irányából is.
- 2. Kidolgoztam azt a módszertant, melynek segítségével migrálható a zárt forráskódú szoftverekkel készült térképek jelkulcsa nyílt környezetbe.** A modell alkalmazásával lehetővé válik a nyílt környezetbe mozgatott adattartalomra épülve a korábban alkalmazott jelkulcson alapulva kartografálási feladatokat végezni, majd ezekre építve webes térinformatikai adatszolgáltatásokat indítani.
- 3. A földtani adatok webes interaktív megjelenítésére kialakítottam két párhuzamos rendszert zárt, illetve nyílt forráskódú eszközökkel, és megvizsgáltam azok előnyös és hátrányos tulajdonságait.** Kutatásom során azonos hardveres háttérre épülve kialakítottam egy ESRI termékeken alapuló, illetve egy nyílt forráskódú, és nyílt szabványokat használó WebGIS rendszert. A doktori dolgozatban részletesen bemutattam ezek építőelemeit, működési elvét, és megvizsgáltam a földtani adatokra való alkalmazhatóságukat, valamint bemutattam előnyös és hátrányos tulajdonságaikat.
- 4. Kifejlesztettem egy nyílt szoftverekre épülő webes keretrendszert, melynek segítségével paraméterezhető formában hozhatóak létre földtani adatokon alapuló webes interaktív alkalmazások.** A földtani térinformatikai adatok, illetve az ezeken alapuló földtani térképek jelkulcsának migrációját követően webes térképszolgáltatásokat indítottam a QGIS Server eszköz segítségével. Ezekre épülve a Javascript nyelv, valamint az Openlayers és a Bootstrap eszköz segítségével egy olyan webes keretrendszert fejlesztettem ki, amely lehetővé teszi konfigurációs paraméterek megadásával a különféle adatkörökre vonatkozó webes alkalmazások elkészítését.

Következtetések

A disszertációban bemutatott nyílt forráskódú WebGIS rendszer alkalmasnak bizonyult földtani térinformatikai adatok interaktív megjelenítésére, és így alternatívája lehet egy kereskedelmi, zárt forráskóddal rendelkező szoftverekkel kialakított architektúrának. Az általam kidolgozott rendszer párhuzamos működtetése mindenképpen növeli a webes térinformatikai adatszolgáltatási lehetőségeket, de az új modell akár teljes mértékben is kiválthatja az ESRI alapú megoldást.

A kidolgozott rendszer nemcsak a webes GIS adatszolgáltatás rugalmasságát növeli, de emellett használatával a pénzügyi ráfordítás költsége is csökkenthető. Ugyanakkor szükséges megemlíteni, hogy hatékony alkalmazásuk, illetve a bennük rejlő potenciál kihasználásához szaktudás is szükséges, így az emberi erőforrásuk számbavétele után lehetséges felhasználásuk mellett felelősen dönteni.

A kialakított webes térképszolgáltatási rendszer elsősorban a földtani adatokra koncentrált, de használata természetesen akár más tudományterületeken, más tematikákkal is elképzelhető. A vektoros térinformatikai adatok ArcSDE környezetből való PostgreSQL és PostGIS környezetbe való migrálása, illetve a jelkulcsok átörökítésére kidolgozott eljárások tematikától függetlenül is felhasználhatóak a térinformatikai feldolgozások, és térképszerkesztések során.

Publikációk és előadások

Publikációk

Simó, B. (2017): Földtani adatok kartografált, interaktív megjelenítése a weben open-source eszközök segítségével. In: Geodézia és kartográfia, 2017/3-4.

Simó, B., Orosz, L., Barczikayné Szeiler, R. (2015): MFGI-GIS – térinformatika földtanra optimalizálva. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában. Debrecen Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 361-365.

Orosz, L., Simó, B., Kovács, T., Sipos, A., Popovics, I. (2016): A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer téradat kezelése. In: Távérzékelési technológiák és Térinformatika Online. pp. 443-447

Orosz, L., Mattányi, Zs., Turczi, G., Kajner, P., Simó, B., Viktor, Zs. (2015): A NATÉR (Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer) fejlesztés. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában. Debrecen Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 323-329.

Orosz, L., Sörös, L., Simó, B., Kovács, T., Sipos, A., Popovics I. (2016): A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer informatikai háttere. In: Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest. pp. 65-71.

Lucia Morper-Busch, David Bertermann, Hermann Klug, Christian Bialas, László Orosz, Benedek Simó (2013): ThermoMap – An Open Source Web Mapping Solution for Visualising Very Shallow Geothermal Energy Potentials. In: ICC 2013 Conference Proceedings– International Cartographic Conference, Drezda

Előadások

Simó, B. (2016): Egy WebGIS rendszer migrálása open-source környezetbe. FOSS4G Magyarország konferencia, 2016. november 25.

Simó, B. (2016b): NATÉR eredmények - A Web AppBuilder testreszabási lehetőségei. GDI ESRI Magyarország Felhasználói Konferencia, 2016 október 13.

Simó, B., Orosz, L. (2016): Short summary of the results of NAGiS project. 31st Geoscience Information Consortium Conference, Dublin, 2016. május 25.

Simó, B. (2016c): Customized ArcGIS Javascript Webmap Apps. 2. Central European Geoscience Information Consortium Conference, Bécs, 2016. április 5.

Simó, B. (2015): From the desktop to the web: open source vs. commercial way
I. Central European Geoscience Information Consortium Conference, Budapest, 2015. június 23-24.

Simó, B. (2015b): MFGI GIS – földtani térképek desktopon és weben. VI. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, 2015. május 28-29.

Simó, B. (2014): National Adaptation Geoinformation System (NAGiS) in Hungary 2013-2016. 29st Geoscience Information Consortium Conference, Štrbské Pleso, 2014. május 28.

Simó, B. (2013): Az MFGI térképszolgáltatása - földtani GIS infrastruktúra (ESRI felhasználói konferencia, Budapest, 2013. október 17-18.)

Simó, B. (2013b): Developing desktop-like web mapping applications with open-source software products. GIS day at Technische Universität München, 2013. július 22.