

GIS rendszertervezés nyílt forráskódú alapokon

Mészáros Gergely

Szent István Egyetem Ybl Miklós kar

ÖSSZEFOGLALÁS

A nyílt forrású megoldások alkalmazása egyre növekvő szerepet tölt be a kormányzati szektor és az üzleti világ fejlesztéseiben. Nem ritka, hogy komoly hagyományokkal rendelkező „üzleti” vállalkozások, világcégek választják ezt a fajta megoldást programcsomagjaik vagy programkönyvtáraik terjesztésére. Cikkünkben napjaink vezető nyílt forrású GIS fejlesztéseiről szeretnénk áttekintést nyújtani, valamint vázlatosan bemutatjuk, miért és miképpen érdemes ma egy egészében nyílt forráskódú alapokon nyugvó komplett rendszer megvalósításába fogni.

A NYÍLT FORRÁSKÓDRÓL RÖVIDEN

A nyílt forráskód pontos definícióját tekintve eltérő véleményekkel találkozhatunk. Vannak akik szerint egyszerűen fejlesztési filozófia. A széles körben elismert Open Source Initiative véleménye szerint azonban kizárólag az a projekt nevezhető nyílt forráskódúnak, amely megfelel az Open Source Definition (ODF) irányelveinek [19].

Legfontosabb jellemzői a szabad közreadhatóság (ingyenesség), forráskód szabad elérhetősége és újrapublikálhatósága valamint a módosíthatóság. Ezen felül a licenc nem korlátozhatja a felhasználói tábor halmazát, a felhasználási területet vagy terjesztési módszert és nem tehet kitételeket más programokra.

A társadalom szempontjából a fenti irányelveknek megfelelő programoknak számtalan előnye van az üzleti modellt követő megfelelőikkel szemben [1], nem véletlen tehát a nyílt forráskódú fejlesztések növekvő alkalmazása a kormányzati szervek körében, nemzeti stratégiai tervek kialakításakor vagy akár vállalkozások szoftverstratégiájának tervezése során.

Sajnos még ma is igen sok félreértés övezi a nyílt forráskódú technológiákat. Sokan nehezen tudják elképzelni, hogy jövedelmező üzleti modellt lehet kialakítani ilyen alapelvek mentén. Számtalan, nyílt forrású programrendszert kínáló sikeres vállalkozás példája igazolja, hogy mindez megvalósítható. A karbantartás, üzemeltetés, támogatás, testreszabás bőségesen

fedezheti a költségeket [2]. Nem szabad megfélekedni arról sem, hogy azt a céget, amelyet nyílt forrású rendszert értékesít, a felhasználók nem azért választják, mert nincs más lehetőségük, hanem mert az adott területen a legjobb.

Miért használjak nyílt forrású megoldást?

Mert ingyenes. - Hangzik a leggyakoribb érv. Valóban, az ingyenesség kétségtelenül fontos szempont, különösen az érzékeny magyar KKV szektor esetében, azonban korántsem az egyetlen indok. Legalább ilyen fontos a gyártófüggetlenség, a bővíthetőség, a testreszabhatóság valamint az átláthatóság és ellenőrizhetőség.

Ahol alkalmazásokat egynél több példányban használják, hamar nyilvánvalóvá válnak a gyártófüggés (un. „vendor lock-in”) gazdasági hátrányai. Mivel a gyártók igen gyakran formátumváltásokkal, „kötelező frissítésekkel” kényszerítik ki a számukra jövedelmező verzióváltást, a függőség akár egyetlen szoftverpéldány esetében is problémát okozhat.

A zárt forrású programok, függvénykönyvtárak általában nem módosíthatók. Szerencsés esetben nyújtanak valamilyen programozási felületet esetleg programkönyvtárakkal bővíthetők, az alapprogram működését tekintve azonban semmilyen módosítást nem végezhetünk; nem hagyhatók ki belőle felesleges részek és nem javíthatók a hibák sem.

A zárt forráskód természetétől fogva ellenőrizhetetlen, ami azt jelenti, hogy adatainkat, vállalkozásunkat vagy kutatási eredményeinket teljes egészében egy harmadik félre bízunk. Nem árt tisztában lenni vele, hogy bár csak a nyílt forráskódú megoldások hirdetik ezt nagybetűvel, anyagi felelősséget igen kevés üzleti vállalkozás vállal a szoftverhibából adódó károkozásért, azok is általában csak speciális konstrukció vagy jogszabályi kötelezettség alapján. A problémák egy része megfelelő mentési szabályozással, biztonsági rendszabályok betartásával kiküszöbölhető, a kockázat mérsékelhető. Bizonyos méretek felett azonban a leállások, összeomlások elhárítására szánt energiát nyilvánvalóan érdemesebb inkább a kódellenőrzésbe fektetni. Végül, léteznek olyan területek, ahol semmilyen, a kockázatot szükségtelenül növelő tényező nem elfogadható.

Nyílt szabványok használata

A társadalom egésze és a technológiai fejlődés szempontjából egyaránt fontos a nyílt szabványok maximális támogatása, zárt, szabadon fel nem használható és hozzáférhetetlen dokumentációjú üzleti szabványok elutasítása és nyílt változatra történő cseréje.

A minket érdeklő GIS rendszerekkel kapcsolatos nyílt szabványokat a OGC szabványajánlásai foglalják össze [4]. Amennyiben az itt meghatározott nyílt technológiai dokumentációkban megfogalmazott csatolófelület és adatkódolási előírásokat alkalmazzuk, minden esélyünk meg van rá, hogy alkalmazásaink könnyedén együtt tudnak működni más nyílt forráskódú (vagy akár üzleti) megoldásokkal.

Érdemes megemlíteni még az OGP Geomatics Committee [12] tevékenységét, amely (egyéb feladatai közt) a geodéziai vetületi referenciarendszerek és azok transzformációs paramétereinek szabványos nyilvántartását végzi (EPSG) [15].

A nyílt forrású fejlesztéseken alapuló rendszerek természetüktől fogva nyílt szabványokat használnak (zárt formátumokat csak kompatibilitási céllal alkalmaznak), az ilyen rendszerek tehát mentesek a zárt formátumok és protokollok társadalomra gyakorolt negatív hatásaitól.

NYÍLT FORRÁSKÓDÚ GIS ÉPÍTŐKÖVEK

Nyílt forráskódú fejlesztések egyik sok szempontból előnytelen, ellenben igen gyakori jellemzője a megosztottság, a redundáns kivitelezés. Sokan, sokféleképpen, de lényegében azonos képességeket implementálnak, ami egyrészt kívánatos sokszínűséget eredményez, másrészt rendkívül megnehezíti a megfelelő változat kiválasztását, megosztja a fejlesztői erőforrásokat, gátolja az egységes szerkezet létrejöttét valamint szeparálja az adott feladathoz szükséges értékes funkciókat.

Vizsgálódásunk tárgyát képező GIS területen szerencsére a helyzet e tekintetben igen jónak mondható. A nyílt forrású kezdeményezéseket erős és jól működő központi szervezet az Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) fogja össze [20],

Vegyük szemügyre, milyen jelentősebb nyílt forráskódú alapelemekből építkezhet a tervező. A választék a OSGeo összefogás ellenére is bőséges, ezért itt most a leginkább figyelemre méltó és egy új projekt indítás kapcsán elsősorban megfontolásra érdemes programkönyvtárak képességeit foglaljuk össze röviden.

Geospatial Data Abstraction Library

A Geospatial Data Abstraction Library (GDAL) keresztplatformos, modern C++ objektumorientált felületet biztosít a különféle raszteres (testvérprojektjén, az OGR-en keresztül vektoros) adatformátumok kezeléséhez. [16]

Jelenleg több mint 50 raszterformátumot ismer, többek közt az elterjedt GeoTIFF, ESRI, ECW, JPEG2000 állományokat, amelyeket egységes absztrakciós modellen keresztül érhetünk el. A GDAL/OGR projekt az FWTtools összefogás része.

A C++ nyelven felül támogatott programnyelvek: perl, python, VB6, Ruby, Java, C#, valamint az R statisztikai nyelv.

OGR Simple Feature Library

Vektoros formátumok kezelését megvalósító programkönyvtár, a korábban említett a GDAL egységes terjesztési modelljén keresztül is elérhető. Húsznál is több támogatott formátuma

között találjuk a népszerű ESRI Shapefiles, SDTS, PostGIS, Oracle Spatial és Mapinfo mid/mif formátumokat.

A programkönyvtár testvérprojektjéhez hasonlóan C++ nyelven készült, korlátozott mértékben támogatja a C nyelvű hívásokat, így ezen keresztül minden olyan nyelvet amely képes C nyelvű osztott könyvtári függvények hívására.

Talán kicsit visszásnak tűnhet, hogy a felsorolásunkat mindjárt két, üzleti formátumok kezelésével foglalkozó programkönyvtárral kezdtük. Sajnálatos módon azonban ez a kérdés jelenleg nem megkerülhető, hiszen számtalan régebbi adatforrás ezeket a formátumokat használja, sőt akár saját meglévő adatforrásaink is ilyen alakban állhatnak rendelkezésre. Ezért fontosnak tartjuk mindjárt az elején tisztázni, hogy ez a problémakör az üzleti használhatósági szintig megoldott, hiszen általában még a kisebb, ritkábban használt formátumokat alkalmazó rendszerek is nyújtanak adatexport lehetőséget valamely GDAL/OGR által támogatott, ismertebb, kvázi-szabvány formátumban.

Geometry Engine, Open Source (GEOS)

Geometriai számítások rutinyújteménye. Számos kétdimenziós lineáris geometriai műveletet és függvényt implementál. Teljes mértékben lefedi az OGC Simple Feature Access ajánlásban megfogalmazott műveleteket és operátorokat. [6]

Több alapvető geometriai algoritmus (metszés, centroid, convex hull stb.), síkgeometriai osztályok (pont, vonal, poligon, multipoligon), spatial indexek és a geometriát leíró irányított gráfok kezelése mellett fedések, topológiai összefüggések vizsgálatára is alkalmas.

Hasonló, de Java nyelven íródott programcsomag Java Topology Suite (JTS) amely tulajdonképpen a GEOS ihletője.

Proj.4 vetületi átszámító programcsomag

A MetaCRS [12] projekt tagja, sokrétű, geodéziai dátumváltásra, földrajzi és derékszögű koordináta-rendszer közötti vetületi átszámításokra és inverz transzformációra alkalmas csomag. EPSG formátumú transzformációs paraméterek alapján dolgozik. Szóba jöhető alternatívaként említhetjük a szintén nyílt forrású GeoTrans vetületszámítási csomagot amely hasonló, ám valamivel szűkebb képességekkel rendelkezik. [14]

Ossim

C++ programkönyvtár és eszközkészlet, amely alkalmas ortofotó készítés, magassági korrekciószámítás, képmozaikolás és képillesztési feladatokra. Felhasználható továbbá hisztogram illesztésre, tónuskiegyenlítésre, képsorozatok (képláncolatok) feldolgozására. Számos ismert távérzékelő modelljét tartalmazza (többek közt Quickbird, SPOT, Ikonos, Landsat) így az ezekkel készült képek feldolgozására további módosítás nélkül alkalmas.

Bemeneti formátumok kezelésére a már korábban említett GDAL/OGR rendszert használja. [13]

Feature Data Object (FDO) és OGD

Az FDO magas szintű C++, .Net adatelérés réteg és csatolófelület. Elsődleges célja egységes, háttérreteg-független felületet nyújtani a geometriai információk definiálására, módosítására és vizsgálatára. A projekt eredetileg az Autodesk Map 3D szoftvercsomag részeként volt ismert, majd 2006-ban az Autodesk nyílt forrásúvá tette. Képességekészlete azóta számos további adatkezelővel bővült (WFS, WMS, MySQL, ODBC, GDAL támogatás) [4].

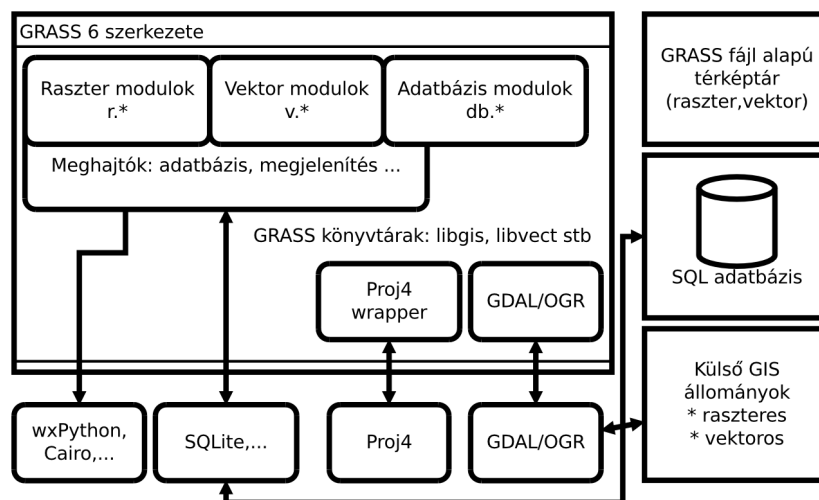
Jelenleg jó néhány széles körben ismert programrendszer használja, többek közt az Autocad Map, Topobase, MapGuide. Alternatívája lehet a hasonló képességekkel rendelkező Open Geographic Datastore Interface (OGDI) projekt.

PostGIS (GEOS, Proj4)

A méltán népszerű PostgreSQL objektum-relációs adatbázis-kezelő rendszer kiegészítő modulja, amely geometriai (geospatial) adatok tárolására és kezelésére teszi képessé az adatbázist. [10]

A geospatial adatokat GiST (Generalized Search Tree) alapú R-fa algoritmus segítségével tárolja. Adatmanipulációs függvénykészlete a korábban ismertett Proj4 és GEOS nyílt forrású megoldásokon alapul, azok funkciói tehát a PostgreSQL által támogatott PL-SQL nyelven tárolt eljárásaként hívhatók. Mint azt rengeteg működő példa bizonyítja [11], a PostGIS jó sebességet nyújtó, könnyen skálázható, egyúttal egyszerűen frissíthető és módosítható hátteret biztosíthat a nyílt forráson alapuló GIS rendszereknek.

GRASS GIS Library



Az egyik legkorábbi, és mint ilyen, az egyik legösszetettebb programkönyvtár valamint eszközkészlet és vizualizációs szoftvercsomag. Erős matematikai segédfüggvénykészlet (mátrixalgebra, parciális differenciálegyenlet támogatás, vektoralgebra, útkeresés stb.) mellett jelen változatai integrálják több korábban említett programkönyvtár képességeit. Támogatja a PostGIS adatbázishátteret valamint a PROJ4 és a GDAL/OGR függvényeit. [7]

Fontos különbség a OpenGIS Simple Features ajánlásához képest, hogy a GRASS adatrendszerében egy rétegen belül csak topológiailag korrekt felületkiosztást lehet létrehozni, azaz átfedő lapok nem tárolhatók.

GeoTools

Az OGC számos ajánlását megvalósító összetett Java GIS eszközkészlet. Támogatja a koordináta-rendszer transzformációkat, az OGC SLD specifikációja szerinti szimbólumrendszert, gráf és hálózatszámításokat, tartalmazza a már említett JTS geometriai modellkönyvtárat valamint megvalósít egy alacsony memóriaigényű, állapot nélküli (stateless) és egy nagy sebességű, állapottal rendelkező (statefull) megjelenítő felületet [3].

R projekt

Komoly múltra visszatekintő statisztikai számítási rutinkönyvtár és munkakörnyezet. Segítségével egyszerűen elvégezhetők klasszikus statisztikai tesztek, kezelhetők a lineáris és nem lineáris modellek. Ezen felül több más funkció mellett alkalmazható idősor analízisre, osztályozási feladatokra és klaszterezésre is.

Könnyen készíthető kiváló minőségű, statisztikai ábráiról és diagramjairól méltán híres rendszer jó szolgálatot tehet a topológiai adatokhoz kapcsolódó attribútumok elemzése során.

VIZUALIZÁCIÓ

A hatékony adattárolás és gyors geometriai számítások csak a mérleg egyik oldala. A létrehozott információt reprezentálni, vizuálisan könnyen feldolgozható formába kell önteni. A megjelenítés két alapvető típusát érdemes elkülöníteni. Az eredmények bemutatása történhet asztali gépek gyors megjelenítőjén keresztül, illetve sáv szélesség-érzékeny hálózati csatornán (Internet) keresztül.

Asztali rendszerek közvetlen implementációja esetén elsősorban a nyílt forrású MESA 3D Graphics Library [17] használatát javasoljuk, azonban léteznek ennél lényegesen magasabb szintű, nyílt jellegűknél fogva saját igényeink szerint módosítható, teljesértékű vizualizációs megoldások is. A szerző véleménye szerint a kialakítandó rendszer követelményspecifikációjának függvényében a következő megoldások használatát érdemes megfontolni:

- o Quantum Gis (számos formátumot kezelő asztali GIS)
- o OpenEV (vektor/raszter analízis és megjelenítés)
- o ossimPlanet (3D geospatial megjelenítő eszköz)

Szintén jól használható rendszerek állnak rendelkezésre hálózaton keresztül történő megjelenítéshez. Térképi tartalom hálózati disztribúciójához talán a MapServer [9] lehet a legjobb megoldás, de a pontos feladat ismeretében érdemes lehet „versenytársai” (GeoServer, MapGuide, Openlayers stb.) képességeit is megvizsgálni.

Amennyiben nem csak térképi tartalom, hanem teljes geodéziai infrastruktúra weben történő publikálása a feladat, a GeoNetwork opensource „webkatalógus” integrálása lehet leginkább célravezető [5].

A webes terjesztés természetesen megköveteli bizonyos keretrendszerek (hálózati operációs rendszer, webkiszolgáló) meglétét, ezeket azonban szerencsére kipróbált, tisztán nyílt forráskódú megoldásokkal igen jó minőségben biztosíthatjuk. A szerző saját tapasztalatai alapján FreeBSD vagy Linux operációs rendszert valamint Apache2 vagy Nginx webkiszolgálót javasolja.

NYÍLT FORRÁSÚ GIS MINTARENDSZEREK

Az alábbiakban két képzeletbeli példán keresztül bemutatjuk, miképpen lehet a korábbiakban ismertetett építőkövekből a modern igényeknek megfelelő GIS rendszert létrehozni. Az első mintarendszerünk elsősorban asztali alkalmazásra szánt lazán központosított, önálló munkát támogató ugyanakkor közös adattárolást lehetővé tevő kutatási vagy kisvállalati rendszer. A második példánk nagy volumenű adatszolgáltatásra optimalizált, elsősorban hálózaton keresztül kommunikáló információs rendszer lesz (önkormányzati portál vagy nyilvános információs szolgáltatás).

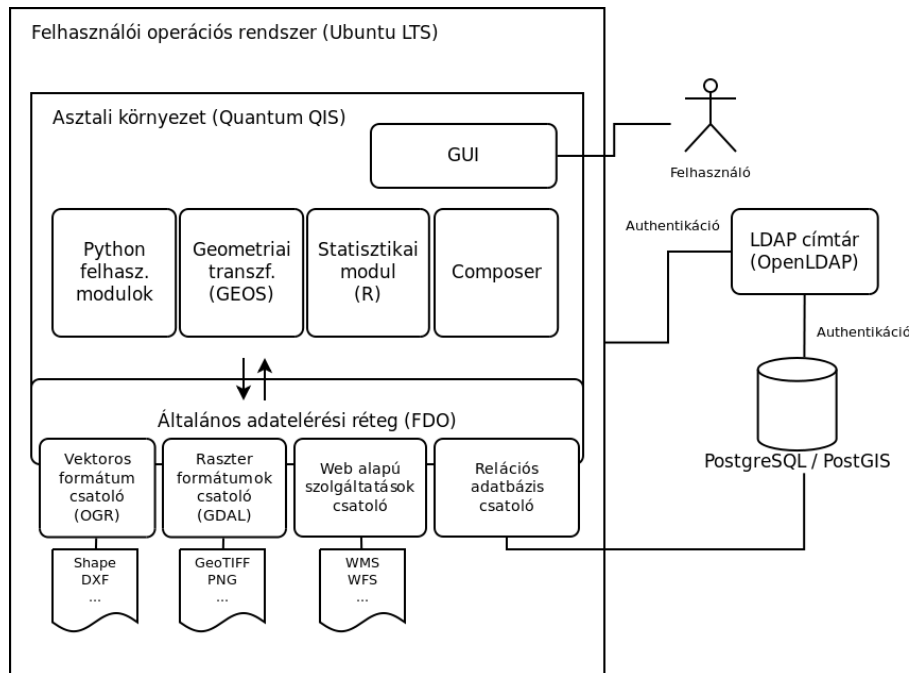
Rendszerkövetelmények: tisztán nyílt forráskódú rendszerek használata, kizárólagosan nyílt szabványok felhasználása archiválás, dokumentálás és adatkommunikáció tekintetében, skálázhatóság és bővíthetőség.

Asztali GIS környezet

Adatelemzési, manipulációs feladatokra optimalizált asztali rendszer. Központi kiszolgálón csak a közös munkafelületet biztosító háttéradatbázist helyezük el. A háttéradat tárolását OpenLDAP címtárszolgáltatáson keresztül autentikált PostgreSQL adatbázis-kezelővel oldjuk meg.

A kényelmes, gyorsabb tanulási görbéjű felhasználói felület érdekében Quantum GIS keretrendszerét (avagy saját fejlesztésű menürendszert, FDO háttérrel) alkalmazzuk. A Quantum GIS (alternatívaként az FDO könyvtár) számos bemeneti formátumot ismer (GDAL/OGR), a különféle rendszerekből származó adatok importálása adott.

Speciális igények kielégítésére Python nyelven írt modulokat használunk, amelyeket maguk a végfelhasználók is bővíthetnek. Az eredmény reprezentálására az QGIS composer komponensét (térképek, jelmagyarázatok) illetve az R csomag statisztikai grafikai képességeit használhatjuk.

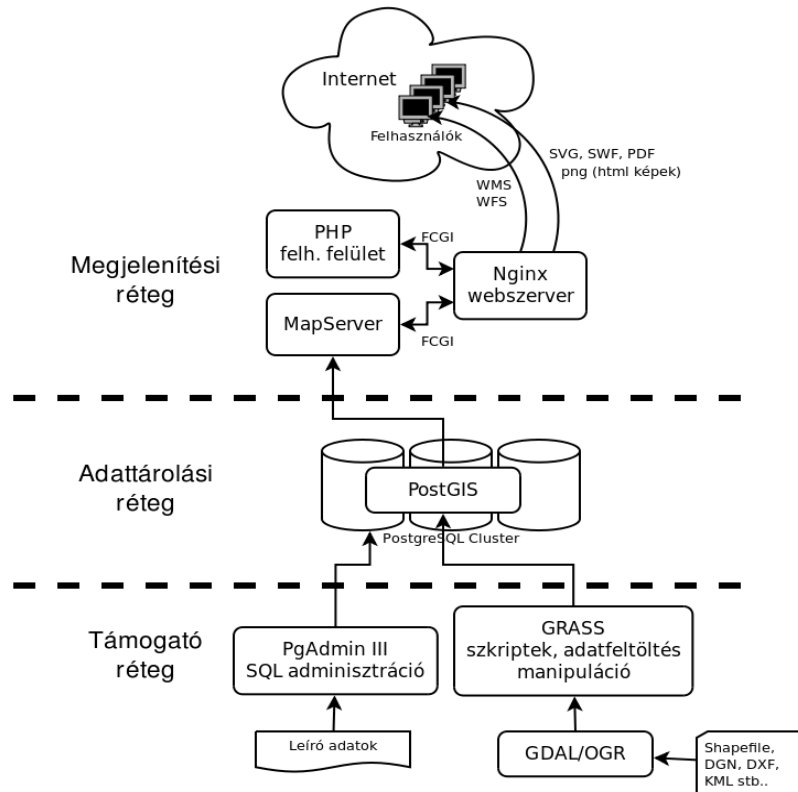


Hálózati publikációra optimalizált GIS rendszer

Elsődleges célunk jól skálázható, nagy felhasználótábort kiszolgálni képes Internetes GIS portál létrehozása. Esetünkben rendkívül fontos a nagy sebességű adatkiszolgálás, ezért adattárolási réteggént a redundáns clusterbe csatolható postgresQL rendszert választottuk, alternatív megoldásként felmerülhet valamilyen felhő alapú kialakítás (pl. Amazon EC2). A geometriai adatokat PostGIS segítségével kezeljük.

A megjelenítési réteg kialakításakor ismét a nagy terhelhetőséget tartjuk szem előtt. A vezérlőfelületet cache-elt PHP szkriptek vagy statikus oldalak szolgáltatják, a térképi tartalmat a MapServer állítja elő tetszőleges formátumban. A http kérések kiszolgálására kis erőforrás igényű Nginx webservert alkalmazunk amely FastCGI (fast CGI) protokollon keresztül csatlakozik a MapServerhez. Szükség esetén itt is alkalmazhatunk több kiszolgálón alapuló terhelésmegosztást.

Az adatkezelést, feltöltést végző támogató réteg esetében már kevésbé fontos a nagy terhelhetőség, itt viszonylag kevés ügyféllel kell számolnunk. Az leíró és térképi adatok feltöltését és karbantartását szakemberek végzik, ezért a szofterválasztáskor nem a könnyű kezelhetőség, hanem az egyszerű kötegelt parancsvégrehajtás, szkriptelhetőség, erős képességekészlet az elsődleges szempont.



A leíró adatok feltöltését és általános adatkezelési feladatokat kényelmes nyílt forrású PgAdmin III felületen keresztül valósítjuk meg. A térképi adatokkal kapcsolatos feladatokat (feltöltés, módosítás, transzformációk stb.) a széles körű szolgáltatásokat nyújtó GRASS keretrendszerén keresztül valósítjuk meg.

ÖSSZEFOGLALÁS

Legyen szó nyílt forráskódú vagy üzleti alkalmazásfejlesztésről, több igen jó minőségű nyílt forráskódú megoldás segítheti elő munkánkat. Nem érdemes és nem is túl logikus energiát ölni olyan módszerek megvalósításába amelyek jó minőségben már régóta rendelkezésre állnak. Társadalmi és gazdasági berendezkedésünk bizonyos jellemzői folytán ez mégis újra és újra megtörténik. Az Nyílt Forrás egyik alap gondolata e szellemi „pazarlás” megfékezése, amely szerencsére növekvő népszerűségnek örvend a nemzetközi és nemzeti szervezetek körében.

Reméljük, sikerült viszonylag jó áttekintést nyújtanunk a jelenleg futó nyílt forrású GIS fejlesztések világáról. Természetesen nem érdemes arra számítani, hogy az évtizedek óta

ezen a szakterületeken működő üzleti megoldásokat lesőprő alkalmazást tudunk a semmiből elővarázsolni, már csak azért sem, mert igen sok közülük aktívan alkalmazza és kihasználja a nyílt forrás előnyeit. Az viszont egyértelműen kijelenthető, hogy a nyílt forrásra alapozva lényegesen gyorsabban és könnyebben, nagyságrendekkel kevesebb emberi erőforrás felhasználásával építhető fel az igényeinknek megfelelő, versenyképes programrendszer.

Mindezt kombinálva a nyílt forráskód függetlenségével, rugalmasságával és igényeinknek megfelelő módosíthatóságával, ideális fejlesztési környezetet kapunk, legyen szó kutatási projektről vagy akár kormányzati portál kialakításáról.

IRODALOM

1. László Gábor: A nyílt forráskódú szoftverek jogi, politikai, gazdasági és társadalmi összefüggéseinek feltárása a központi kezdeményezések tükrében, Doktori értekezés, Budapest, 2009.
2. Podolcsák Ádám, Juhász Géza: Nyílt forráskódú szoftver a földügyi rendszerek fejlesztésében, GIS Open konferencia, Székesfehérvár, 2010.
3. <http://docs.geotools.org/>
4. <http://fdo.osgeo.org/>
5. <http://geonetwork-opensource.org/>
6. <http://geos.osgeo.org/doxygen/>
7. <http://grass.osgeo.org/programming6/>
8. <http://mapguide.osgeo.org/features.html>
9. <http://mapserver.org/>
10. <http://postgis.refrations.net/documentation/>
11. <http://postgis.refrations.net/documentation/casestudies/>
12. <http://trac.osgeo.org/metacrs/>
13. <http://trac.osgeo.org/ossim/>
14. <http://trac.osgeo.org/proj/wiki/WikiStart#Documentation>
15. <http://www.epsg.org/>
16. <http://www.gdal.org/hierarchy.html>
17. <http://www.mesa3d.org/>
18. <http://www.opengeospatial.org/standards>
19. <http://www.opensource.org/osd.html>
20. <http://www.osgeo.org/content/foundation/about.html>

A szerző elérési adatai

Mészáros Gergely
Szent István Egyetem

Ybl Miklós Kar

1146 Budapest

Thököly út 74.

Telefón: +36(1)252-12-70/166

Email: meszaros.gergely@ybl.szie.hu

Honlap: http://www.asz.ymmf.hu/munkatarsak/meszaros_gergely