

Teendõk listája



EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

INFORMATIKAI KAR

PROGRAMOZÁSELMÉLET ÉS SZOFTVERTECHNOLÓGIAI
TANSZÉK

Téradatok verziókövetésének megvalósítása Quantum GIS-ben

Témavezető:

Cserép Máté

egyetemi tanársegéd

Szerző:

Dorogi Benjámin

programtervező informatikus BSc

Budapest, 2019

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Felhasználói dokumentáció	5
2.1. A téradatok verziókezelésének problémája	5
2.2. A modul működése	5
2.3. A beépülő modul telepítése	6
2.3.1. Rendszerkövetelmények	6
2.3.2. Telepítés	6
2.4. A verziókezelő használata	7
2.4.1. A kezelőfelület	7
2.4.2. Új követett projekt létrehozása	8
2.4.3. Módosítások mentése a verziókezelőbe	9
2.4.4. Tetszőleges verzió betöltése	9
2.4.5. Megjegyzés a használható rétegekhez	10
2.4.6. Verziókezelt projekt betöltése	10
2.5. A modul eltávolítása	11
3. Fejlesztői dokumentáció	12
3.1. A feladat specifikálása	12
3.1.1. Technológiák összekötése	12
3.1.2. A geometriaadatok kezelése	12
3.1.3. A QGIS reprezentáció kezelése	14
3.2. C# folyamatok használata python kódban, a Python.Net modul . . .	15
3.2.1. A Python .NET használata	15
3.3. Geometriai adatok változásának kezelése	16
3.3.1. Az AEGIS WorkingCopy	16

3.3.2. Az AEGIS WorkingCopyWrapper	17
3.3.3. A transzformációk	17
3.3.4. Az IGeometryTransformation interfész	17
3.3.5. A transzformációk generálása	18
3.4. Fogalomtár	19
4. Összegzés	21
Irodalomjegyzék	22
Ábrajegyzék	22
Táblázatjegyzék	23
Forráskódjegyzék	24

1. fejezet

Bevezetés

A különböző informatikai projekteknek a munkafolyamatok követése, a különböző állapotok megtekintésének és visszaállításának lehetősége, kulcsfontosságú részét képezi a tudományág -és még inkább az iparág- születése óta. Napjainkban a szöveges alapú munkák -például szoftver kód, szöveges dokumentumok, táblázatok- esetében már számtalan eszköz áll rendelkezésünkre ezen funkcionalitás eléréséhez, a már elavultnak számító -de ennek ellenére még mindig használt- CVS és SVN szoftverektől, a jelenleg alapvetőnek számító git alapú rendszerekig. Az említett verziókezelők közös tulajdonsága, hogy mind úgynevezett állapot alapú revíziókezelést valósítanak meg, azaz minden egyes módosításkor az állományok nyers változásait, sorok törlését, hozzáadását tárolják, és ezek alapján állítanak elő újabb vagy régebbi revíziókat.

Az állapot alapú verziókezelés egyik hiányossága, hogy az adatokat binárisan tároló folyamatok esetében -amik jellemzően valamilyen grafikus információt tárolnak vektorosan-, nagy tárigényű és jóval kevésbé hatékony. Az ilyen téradatok esetében a művelet alapú revíziókezelés sokkal célravezetőbb, mivel ebben az esetben a változások (vagy más szóval delták) az adott objektumokon végzett műveletek, melyek újbóli végrehajtásával megkaphatjuk a frissített változatát a módosított adatnak, az invertált műveletek alkalmazásával pedig korábbi állapotokat érhetünk el. A téradatok hatékony verziókezelésére való igényre válaszként született az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen fejlesztett AEGIS geoinformatikai programcsomag revíziókezelő modulja, ami interfészt biztosít az összes szükséges folyamathoz, viszont ezen szoftvernek még nem született életszerű környezetben felhasznált implementációja.

Szakdolgozatom motivációja az előbbi hiány megszüntetése, a széleskörűen elterjedt és használt nyílt forráskódú QGIS térinformatikai programhoz írt verziókezelő beépülő modul megvalósításával, mely a Q-Aegis nevet kapta.

A modul feladata a QGIS alapvető geometriai műveleteinek naplózása, tetszőleges verzióállapotok betöltése az AEGIS könyvtár funkcióinak felhasználásával

2. fejezet

Felhasználói dokumentáció

2.1. A téradatok verziókezelésének problémája

Téradatokkal -vagy bármilyen kép alapú adatokkal- egyre több szakterület dolgozik, és általánosan ezek a folyamatok kifejezetten magas számú felhasználók által végzett módosítással járnak. Az információk tárolása vagy binárisan, vagy valamilyen összetett geodéziai adatbázis állománnyal történik, ezek verziókövetésére pedig nem született még igazán megoldás. A QGIS egy széles körben elterjedt, főleg térképészeti adatok létrehozását, módosítását és tárolását támogató szoftver, ami még nem rendelkezik verziókezelést megvalósító kiegészítéssel, a Q-Aegis modul ezen hiány betöltésére született.

2.2. A modul működése

A Q-Aegis plugin az AEGIS nevű téradatkezelő keretrendszer felhasználásával biztosítja a QGIS-ben létrehozott projektek műveletalapú verziókezelését. A verziókezelő és a szerkesztőprogram közti technikai különbségeket a nyílt forráskódú Python .Net modul használatával hidalja át. A program követi a rétegek és a rajtuk lévő feature-ök változásait, a geometriák alakulását reverzibilis transzformációkká alakítja és ezeket tárolja. A korábbi vagy újabb verziók betöltésekor így nem szükséges forrásfájlokat cserélni, a rétegek új állapotait beállítani, mindez automatikusan megtörténik.

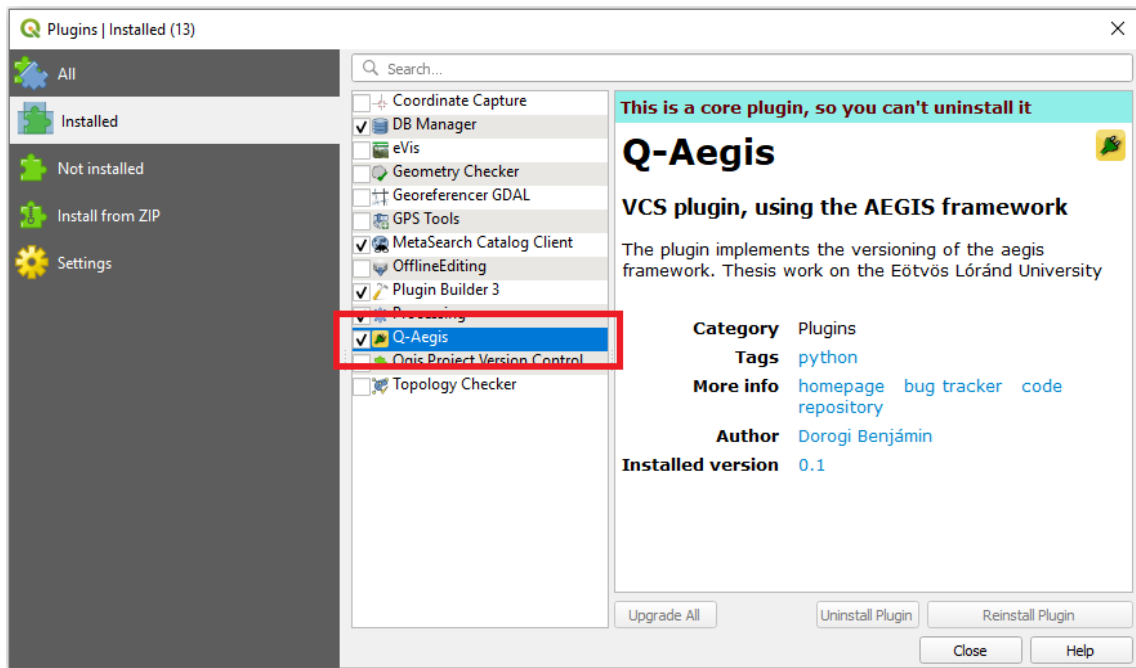
2.3. A beépülő modul telepítése

2.3.1. Rendszerkövetelmények

Mivel a program egy plug-in a QGIS térinformatikai programhoz, ezért használatához szükséges legalább a 3.6-os verzió jelenléte. Korábbi verziók esetén nem ismert viselkedések léphetnek fel, viszont a beépülő potenciálisan használható korábbi 3.x-es verziókkal is (nem tesztelt). Az AEGIS csomag használata miatt, amennyiben nincs még jelen a rendszerben, telepíteni kell a Microsoft .NET keretrendszert a legfrissebb verzióig. Az előbbi dependencia miatt a program csak Microsoft Windows operációs rendszer alatt használható.

2.3.2. Telepítés

A beépülő telepítése kifejezetten egyszerű, csak ki kell csomagolni a mellékelt tömörített állomány tartalmát a helyi QGIS verzió python plugin könyvtárába, amely telepítéstől függően a `../OSGeo4W64/apps/qgis/python/plugins`, vagy a `../QGIS3.x/apps/qgis/python/plugins` útvonalon érhető el. Ezután a QGIS-t elindítva a `plugins/manage and install plugins` menüponton keresztül megnyitott plugin kezelőben be kell kapcsolni a Q-Aegis plugint, hogy az ábrán látható állapotot kapjuk :



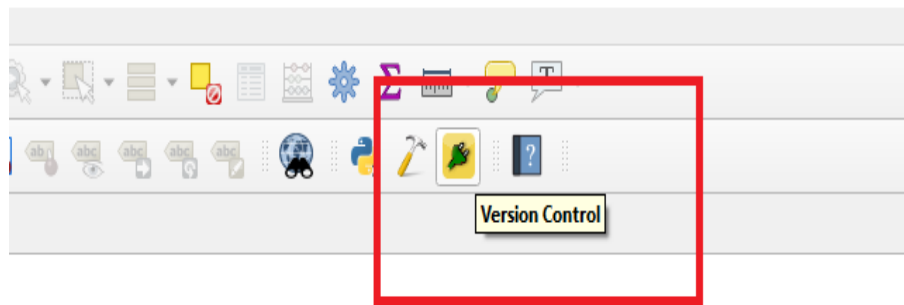
2.1. ábra. Az aktiválás utáni állapot

Ezután a verziókezelő modul használatra kész.

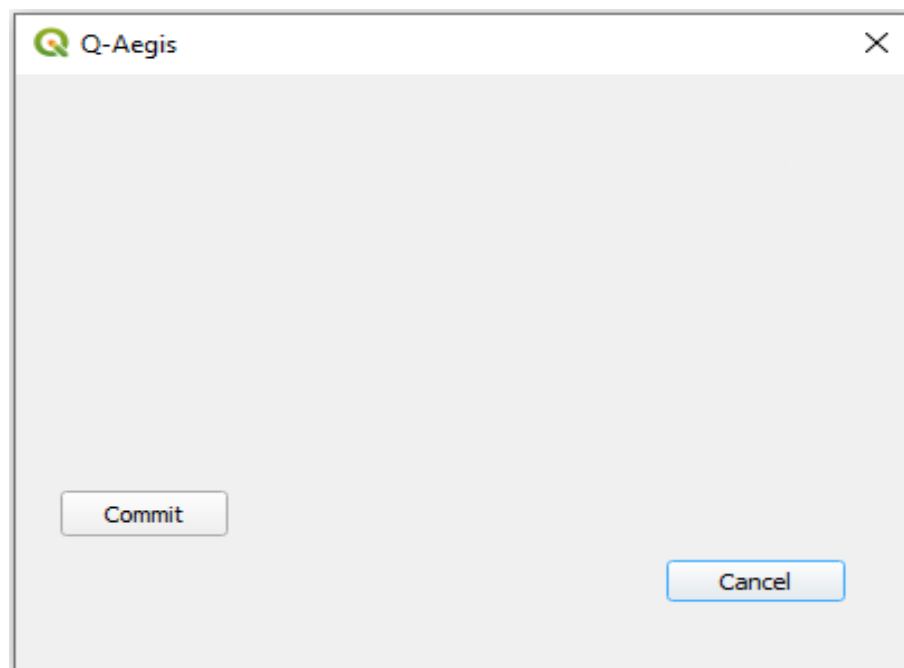
2.4. A verziókezelő használata

2.4.1. A kezelőfelület

A beépülő modul a QGIS-en belül létrehozott projektekkel van összekötve, így amíg nem nyitunk meg egy projektet, nem érjük el az új funkciókat. Projekt megnyitása után a modul kezelőfelülete a QGIS beépülő modulok eszköztárán található ikonra (2.2) kattintva nyitható meg, és a (2.3) ábrán látható módon néz ki alapértelmezett állapotban.



2.2. ábra. Az eszköztáron található ikon



2.3. ábra. A kezelőfelület alapállapota

Az ablak a "Cancel" gombbal zárható be, a többi gomb funkciójára, valamint a felület esetleges változásaira a használatot magyarázó részekben térünk ki.

2.4.2. Új követett projekt létrehozása

Amennyiben teljesen üres projekttel szeretnénk elkezdni a munkát, technikai okokból a projektet létre kell hozni, elmenteni, majd újra megnyitni. Ekkor létrejön a projekthez tartozó tároló, a verziókezelés használható innentől. Ha már meglévő

projektet szeretnénk verziókezeltté tenni, akkor a projektfájl megnyitása után a kezelőfelületen található "Commit" gombra kattintva a projekt teljes állapota bekerül a rendszerbe és a további módosítások már követhetők lesznek.

2.4.3. Módosítások mentése a verziókezelőbe

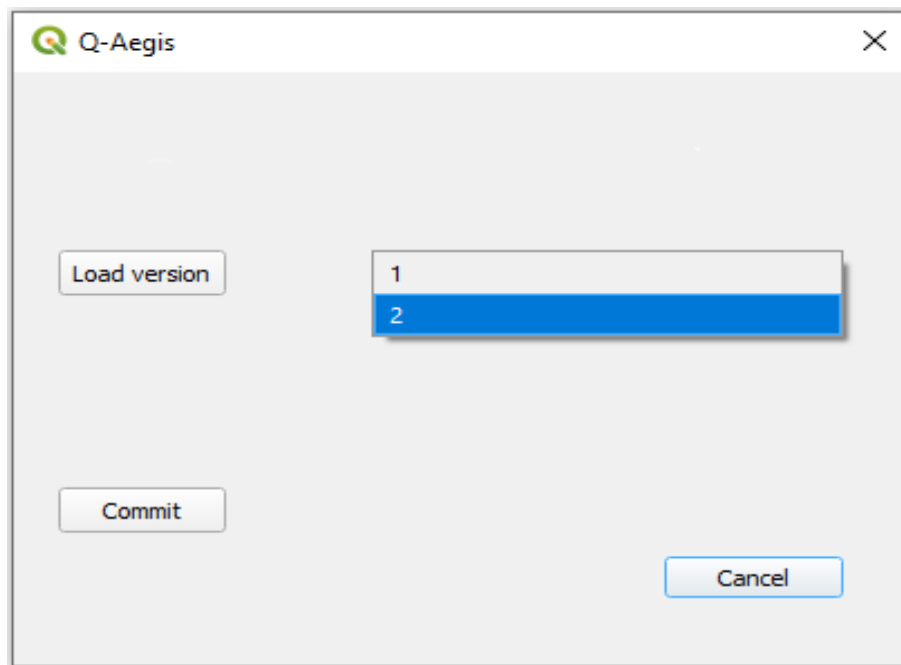
Miután módosításokat végeztünk a projekten, a "Commit" gomb újbóli megnyomásával az új állapot bekerül a revíziókezelő rendszerbe. A QGIS szerkesztési funkciói még nincsenek teljes mértékben támogatva a Q-Aegisben, a kezelt módosítások a következők:

- Új réteg hozzáadása
- Létező réteg eltávolítása
- Geometria hozzáadása réteghez
- Geometria eltávolítása rétegről
- Geometria módosítása :
 - Tetszőleges geometria részének vagy egészének eltolása
 - Vonal típusú geometriákba új pont felvétele, pontok eltávolítása vonalakból
 - Poligon típusú geometriákhoz "lyukak" hozzáadása vagy eltávolítása
 - Multigeometriákhoz részek hozzáadása vagy eltávolítása

2.4.4. Tetszőleges verzió betöltése

Amennyiben már van a projekthez mentett verzió, a kezelőfelület némileg megváltozik, megjelenik rajta egy lista az elérhető verziókról (2.4). A listából egy tetszőleges számú verziót kiválasztva, majd a "Load Version" gombra kattintva a projektbe betöltődik a kiválasztott verzió. Amennyiben a betöltés előtt a projektben vannak olyan módosítások, amelyek még nem kerültek be a rendszerbe, a program egy felugró ablakkal figyelmezteti a felhasználót, és felajánlja neki a lehetőséget, hogy commitolja a módosításait, mielőtt betöltené az új verziót.

Ha korábbi állapot van betöltve, és módosításokat végzünk rajta, akkor ha menteni próbálunk, a rendszer hibaüzenettel jelzi, hogy előbb a legfrissebb verzióra kell állni és utána lehet módosítani.



2.4. ábra. A verzióválasztó lista

2.4.5. Megjegyzés a használható rétegekhez

A QGIS több opcióval is rendelkezik arra, hogy milyen módon tároljuk a rétegeinket. A Q-Aegis csak a vektoros rétegtípusokon végzett műveleteket támogatja. Szerkesztés közben nem számít, hogy memóriában tárolt ideiglenes réteggel, vagy shapefile-ban tárolt réteggel dolgozunk, viszont verzió betöltésekor az összes réteg törlődik, és a betöltendő verzióknak megfelelő rétegek jönnek létre, amik mind memóriában tároltak. Mivel alapvetően ezeket a QGIS nem tárolja, kilépéskor figyelmezteti a felhasználót, hogy ezek tartalma el fog veszni, ez viszont nem érinti azokat a projekteket, amik a Q-Aegisben vannak, hiszen az abban tárolt állapotok alapján tölti vissza az adatokat.

2.4.6. Verziókezel projekt betöltése

A Q-Aegis jelenleg még nem ad lehetőséget arra, hogy létező tárolóból hozzunk létre egy új QGIS projektet, de az alábbi lépésekkel ez megvalósítható:

1. Hozzunk létre egy új projektet, mentsük el
2. Nyissuk meg, majd zárjuk be, így létrehozva egy új, üres tárolót
3. Lépjünk be a telepítésnél bemásolt könyvtárban található repositories mappába (/plugins/qaegis/repositories)
4. A másolni kívánt projekt nevével megegyező nevű könyvtár tartalmát másoljuk ki
5. Szűrjük be a kimásolt állományokat és alkönyvtárakat az új projekt nevével megegyező nevű mappába, felülírva tartalmát
6. Az új projektet megnyitva rendelkezésre áll a projekt másolata

2.5. A modul eltávolítása

A Q-Aegis modul kikapcsolható a QGIS beépülő modulokat kezelő felületén, ugyanúgy ahogy hozzáadásra került. A teljes eltávolításhoz töröljük ki a qaegis mappát a plugin könyvtárból.

3. fejezet

Fejlesztői dokumentáció

3.1. A feladat specifikálása

A beépülő modul célja röviden a téradatok verziókezelésének megvalósítása a QGIS-en belül az AEGIS keretrendszer segítségével. Ez szétválasztható a QGIS és az AEGIS közti technológiai különbségek áthidalására, a tényleges geometriamódosítások kezelésére, valamint ezek összekötésére a QGIS-es reprezentációjukkal.

3.1.1. Technológiák összekötése

A QGIS python nyelvet használó interfészt biztosít az extra funkciók megvalósítására, az AEGIS keretrendszer pedig a C# alapú Microsoft.NET frameworkben íródott, ezen két technológiát kell valahogy egyesíteni.

3.1.2. A geometriaadatok kezelése

A geometriák tárolása, betöltése, valamint eltávolításuk kezelése mind az AEGIS létező funkciói voltak a projekt kezdeténél, így a tényleges feladat, a transzformációk definiálása, és létrehozása. Az átalakítások tervezése közben az a fő szempont, hogy a lehető legáltalánosabbak legyenek, és minden lehetséges módosítás leírható legyen véges alkalmazásukkal. Ezt a törekvést segíti az, hogy az AEGIS geometriatípusai megfelelnek a Simple Feature Access standardnak, ezáltal egy adott hierarchiával rendelkeznek: A pontok különálló típust képeznek, A vonalak koordináták sorozatai, amik hasonlóan viselkednek a pontokhoz, a sokszögek pedig gyűrűkkel vannak

leírva, amik a vonalak speciális változatai, így az "alacsonyabb szintű" geometriák transzformációi felhasználhatóak a bonyolultabb térobjektumok átalakításainak leírásához is. Az alakzatok lehetséges változásainak megfelelő rekreálásához a következő transzformációkat szükséges definiálni:

- Pont eltolása
- Vonal részleges vagy teljes eltolása
- Pont felvétele a vonalba
- Pont eltávolítása a vonalból
- Sokszög héjának módosítása
- Sokszögben lévő lyuk módosítása
- Lyuk felvétele sokszögbe
- Lyuk eltávolítása sokszögből

Ezekon kívül az összes több alakzatot egybefogó, úgynevezett multigeometriák változásainak leírásához szükségesek a következő műveletek:

- Multigeometria egy vagy több részének módosítása a megfelelő egyedi geometria transzformációkkal
- Geometria hozzáadása multigeometriához
- Geometria eltávolítása multigeometriából

Ezen transzformációk segítségével bármilyen alapvető geometriaváltozást le lehet írni.

A transzformációk generálása egy kicsit bonyolultabb feladat, melynek során elemeznünk kell a kiindulási geometriát, és a végeredményt, ez alapján pedig létrehozni azt a transzformációgyűjteményt amit végrehajtva az eredetin, megkapjuk az újat. Itt végül a pontok esetét leszámítva a következő algoritmus született:

1. Tekintsük a ez eredeti és a módosult geometria "hosszát" (3)

2. A két geometria megegyező hosszú részein -ami megegyezik a "hosszaik" minimumával- hozzuk létre azokat a transzformációkat, amik az eredeti részeit az új részeknek megfelelő részekre alakítják
3. Amennyiben az új geometria hosszabb, a régiben még nem létező részeket adjuk hozzá
4. Amennyiben a régi geometria hosszabb, az újban már nem létező részeket töröljük ki

Mivel pont geometriáknál csak az eltolás művelete létezik, nem szükséges részekre bontani a transzformációgenerálást, a koordináták különbségeiből kiszámolható az összes szükséges paraméter.

Ezen részek implementálásával a geometriák alakulásának követése megvalósítható.

3.1.3. A QGIS reprezentáció kezelése

A fő különbség az AEGIS és a QGIS geometriákat kezelő része között az, hogy az előbbi csak a téradatot kezeli, az utóbbi viszont ezeket még rétegekre osztva jeleníti meg. Ezzel önmagában nem lenne probléma, viszont a QGIS nem rendel egyedi azonosítót a geometriákhoz, így előfordulhat, hogy két különböző rétegen azonos geometria szerepel, és módosításukkor nem tudjuk megállapítani, hogy az AEGIS-ben tárolt adatok közül melyik módosult. Ez alapján a beépülő modulon belül megvalósítandó plusz funkciók a következők:

- A QGIS feature-ök és az AEGIS geometriák kapcsolatának nyílvántartása
- A QGIS műveleteinek megfeleltetése az AEGIS műveleteknek
- Az AEGIS-ben tárolt állapotok megjelenítése
- A verziókezelés lépéseire grafikus kezelőfelület biztosítása

Ezekon kívül sajnos láthatóvá kell tenni az AEGIS-hez képest külső modulnak számító plugin számára a geometriák belső azonosítóit, ami szembe megy a verziókezelő tervezési elképzeléseivel de sajnos nem elkerülhető. Ezen kívül valamilyen módon kompatibilissá kell tenni a QGIS geometriáit az AEGIS reprezentációikkal.

3.2. C# folyamatok használata python kódban, a Python.Net modul

Ahogy a specifikáció elején említésre került, a szoftver amihez a verziókezelő beépülő modul és a verziókezelést biztosító könyvtár két teljesen különböző technológiát használ. Mivel a python programozási nyelv széleskörűen elterjedt különböző extra funkciók hozzáadására más környezetekhez, ezért több opció volt az eltérő megoldások összekötésére. Az egyik az IronPython nevű kiegészítő modul a python-hoz, viszont ez csak a nyelv 2.7-es verzióját támogatja, aminek hamarosan megszűnik a támogatottsága, így más utat kellett keresni. Az előbbihez hasonlóan nyílt forráskódú Python.Net modul azonos funkcionalitással rendelkezik, és a legújabb verziókkal is kompatibilis, így kézenfekvő megoldásnak bizonyult. A Python.Net projekt integrálása a QGIS pluginba egyedül azért okozott nehézséget, mivel a nyelvi összeköttetést biztosító szoftver fordításához számos dependenciának jelen kell lennie a rendszerben, így végül már fordított bináris formájában került a beépülő modulba. Ez sajnos kizárja annak lehetőségét, hogy a könyvtár esetleges frissülésével a plugin is dinamikusan megkapja a legújabb állományokat, viszont a program telepítését meglehetősen megkönnyíti.

3.2.1. A Python .NET használata

A Python .NET az úgynevezett Common Language Runtime (clr) modult biztosítja a python programozási nyelvhez. Amennyiben a fordított források a python belső elérési útvonalain szerepelnek, importálható a clr modul. Ezután a szintén classpathhoz adott dll formátumba fordított C# könyvtárakat is hozzáadhatjuk a python kódhoz. A tényleges implementációban a beágyazás az alábbi módon néz ki :

```
1 pluginpath = "{}/../python/plugins/qaegis".format(QgsApplication.  
    pluginPath())  
2 sys.path.insert(0,pluginpath+"/pythonnet")  
3 sys.path.insert(0,pluginpath+"/aegis")  
4  
5 import clr  
6 clr.AddReference('AEGIS.Core')
```

```
7 clr.AddReference('AEGIS.IO')
8 clr.AddReference('AEGIS.Versioning')
9 clr.AddReference('AEGIS.Processing')
```

3.1. forráskód. A clr modul bekötése, és a dll-ek importálása a Q-aegis kódjában

Az importálás után pedig például ilyen módon hozhatunk létre egy String kulcsokkal egész számokat tároló C# szótárat:

```
1 dictionary = Dictionary[String,int]()
```

3.2. forráskód. C# objektum használata python kódban

3.3. Geometriai adatok változásának kezelése

3.3.1. Az AEGIS WorkingCopy

Az AEGIS verziókezelő moduljának külső interfésze az úgynevezett Working Copy, avagy munkapéldány. Ezen keresztül a következő funkciók érhetőek el:

1. Teljes revíziókezelő, és hozzá tartozó tároló létrehozása vagy betöltése, attól függően, hogy van-e már jelen egy
2. Geometriák hozzáadása az aktuális verzióhoz
3. Geometriák eltávolítása az aktuális verzióból
4. Geometria módosítása az aktuális verzióban, az IGeometryTransformation interfészt megvalósító transzformációpéldánnyal
5. Aktuális verzió mentése a verziókezelőbe
6. Tetszőleges verzió betöltése és megjelenítése

A WorkingCopy két hiányossággal rendelkezik a beépülő modulban való használathoz. Transzformációk előállítását nem támogatja, valamint az aktuális állapotát kifelé csak geometriák halmazaként biztosítja, ami a QGIS réteges megjelenítésében problémákat okozhat.

3.3.2. Az AEGIS WorkingCopyWrapper

A munkapéldány említett hiányosságainak pótlására jött létre a WorkingCopyWrapper osztály, amely a WorkingCopyhoz képest az alábbi többletfunkciókkal bír:

1. Eredeti és módosult geometria alapján transzformációk generálása, majd ezzel a workingcopy módosító függvényének használata
2. Egy egyedi azonosítókkal ellátott geometrialista biztosítása a lokális állapotról

A rendeltetésszerű működéshez ez viszont nem elegendő, ugyanis a specifikációban felsorolt szükséges transzformációknak nem volt implementációja az AEGIS-ben, ebből kifolyólag generálásukra se volt lehetőség. Ezt az AEGIS Processing könyvtárának kiegészítésével orvosoltam

3.3.3. A transzformációk

A geometriák átalakító műveletek kialakítása az alábbi elven alapul:

- A pontok transzformációja leírható egy egyszerű vektor hozzáadással
- Az összes többi geometria kisebb részekből áll (4)
- Egy geometria módosítása leírható a részeire vonatkozó kisebb transzformációkkal

Ez alapján három típusú transzformáció alakult ki. A rész módosítása, ami a módosítandó részek indexeit és a részeken elvégzendő résztranszformációit tartalmazza, a rész hozzáadása amely az új rész geometriáját és a beszúrás indexét tartalmazza, valamint a rész eltávolítása, amely az eltávolítandó rész indexét tárolja, valamint az eltávolított rész geometriáját, erre az invertálhatóság megvalósításához van szükség.

3.3.4. Az IGeometryTransformation interfész

Ahogy korábban is említésre került, az AEGIS a transzformációkat az IGeometryTransformation implementációjaként várja. Ezen interfész legfontosabb metódusai:

1. `Execute(IGeometry geometry)` : a transzformáció végrehajtása az `IGeometry` interfésznek megfelelő téradaton, a módosított alakzat visszaadása. A forrás-geometriának meg kell egyeznie a transzformáció bemeneti típusával.
2. `Invert()`: A transzformáció inverzének előállítás, mellyel helyreállítható az eredeti geometria. Hozzáadás típusú művelet inverze ugyanazon az indexen történő eltávolítás és fordítva, részmodosítás esetén a résztranszformációk inverzeinek végrehajtása ugyanazokon a részeken.

Az összes módosítást leíró osztály rendelkezik ezen metódusok egyedi implementációival, melyek megfelelnek a saját geometriatípusaiknak.

3.3.5. A transzformációk generálása

: Az eredeti és módosított geometriákból transzformációk generálását az AEGIS Processing modulban található `TransformationFactory` statikus osztályok végzik. A transzformációk létrehozása a specifikációban leírt algoritmus alapján működik, ez legkönnyebben a multipont transzformáció generálásának kódjával szemléltethető:

```
1 public static List<IGeometryTransformation<MultiPoint, MultiPoint>>  
    Create(MultiPoint oldMultiPoint, MultiPoint newMultiPoint)  
2 {  
3     List<IGeometryTransformation<MultiPoint, MultiPoint>> result = new  
        List<IGeometryTransformation<MultiPoint, MultiPoint>>();  
4     var pointTranslates = new Dictionary<int,  
        PointTranslateTransformation<Point>>();  
5     for (int i = 0; i < Math.Min(oldMultiPoint.Count, newMultiPoint.  
        Count); i++)  
6     {  
7         pointTranslates.Add(i, PointTranslateTransformation<Point>.Create(  
            oldMultiPoint[i], newMultiPoint[i]));  
8     }  
9     result.Add(new MultiPointTranslateTransformation<MultiPoint>(  
        pointTranslates));  
10    if (oldMultiPoint.Count < newMultiPoint.Count)  
11    {  
12        for (int i = 0; i < newMultiPoint.Count; i++)  
13        {
```

```
14 if (i > oldMultiPoint.Count -1)
15 {
16 result.Add(new MultiPointAddPointTransformation<MultiPoint>(  
    newMultiPoint[i], i));
17 }
18 }
19 } else if (oldMultiPoint.Count > newMultiPoint.Count)
20 {
21 for(int i = 0; i< oldMultiPoint.Count; i++)
22 {
23 if (i > newMultiPoint.Count -1)
24 {
25 result.Add(new MultiPointRemovePointTransformation<MultiPoint>(  
    oldMultiPoint[i], i));
26 }
27 }
28 }
29 }
30
31 return result;
32 }
```

3.3. forráskód. A MultiPointTransformationFactory Create metódusa

Mint látható, a generáló függvény először létrehoz annyi résztranszformációt, amekora részen még egyezik a két geometria hossza, majd a még nem, vagy már nem jelen lévő részgeometriák létrehozásának illetve eltávolításának műveleteit állítja elő. Az összes transzformációgenerátor hasonló módon működik.

3.4. A QgisWorkingCopy

3.4.1. A hiányzó információk biztosítása

Az AEGISben létrehozott kibővített munkapéldány önmagában még nem elég ahhoz hogy a QGIS projektek verziókezelésére alkalmas legyen, mivel nem képes a rétegek adatainak és változásainak követésére, valamint nincsen megoldása arra se, hogy a különböző featureökhöz rendelje a benne tárolt geometriákat. Ezeket a funkciókat a QgisWorkingCopy python osztály biztosítja az úgynevezett QWCData

állomány segítségével. Ebben egy `extraData` névre keresztelt objektum található amely az alábbi formátumot követi: Az egész objektum egy python szótár, amelyben a kulcsok a verziószámok, a hozzájuk tartozó objektumok pedig a projekt adott verzióhoz tartozó állapotát írják le. Ebben az állapotleíróban a `keyDict` a feature-ök "Qgis id (??)"-jához rendelve tárolja az Aegisben tárolt geometriák kulcsait, a `layers` pedig a rétegek betöltéséhez szükséges adatokat tartalmazza: az azonosítót, a geometriatípust és a referenciarendszert.

3.4.2. A QGIS munkapéldány funkciói

3.5. Adatátvitel python és C# közt

A geometriák ugyan az AEGIS és a QGIS rendszerekben is szabványosan vannak kezelve, viszont a megvalósításaik különbözőek. Az ebből adódó problémák elkerülése érdekében a geometriák a legtöbb helyen a WKT reprezentációjukban, szövegesen kerülnek átadásra. Ezen kívül az AEGISben a geometriákhoz rendelt egyedi azonosító is használva van néhány helyen az objektumok kiválasztására. Erre azért van szükség, mert az AEGIS a geometriák közti ellenőrzésekor sokkal pontosabb adatokkal dolgozik mint a QGIS és ezek az eltérések sokszor nem várt viselkedéseket eredményeztek, például geometriák módosításakor a verziókezelő modul ellenőrzi, hogy van-e a módosított geometriával egyező a tárolóban, és ha nem talál ilyet, akkor szimplán felveszi újként, ami a pontatlanságok miatt lehetetlenné tette a módosítások hatékony követését, ezért módosításkor az eredeti állapotot közvetlenül kulcs alapján szedi ki a rendszer a tárolóból, ahelyett hogy a QGIS reprezentációval egyező geometriát keresne.

3.6. Fogalomtár

1. Definíció. *Feature*: *A QGIS geometriai egysége, a layeren tárolt geometria és az összes hozzá tartozó egyéb adat.*

2. Definíció. *Geometriatípus*: *A szabványos geometrialeírás típusainak egyike, lehetséges értékei `Point`, `MultiPoint`, `LineString`, `MultiLineString`, `Polygon`, `MultiPolygon`*

3. Definíció. Geometria "hossza": A geometria közvetlen részgeometriáinak száma. Vonal esetén a pontjainak száma, sokszög esetén 1 (azaz a héj számossága) + a hozzáadott lyukak száma stb.

4. Definíció. Geometria részgeometriái: Pont geometriának nincs részgeometriája. Vonal geometria részei a pontok amelyek összekötésével megkapjuk a vonalat. Sokszög esetén az alakzat külső héja, valamint a síkidomon lévő lyukak, ezek vonalakkal írhatóak le. Multigeometriák részgeometriái az egyes különálló részeik.

5. Definíció. Layer:A QGIS megjelenítési rétege, kötött geometriatípussal, projekten belül tetszőleges darabszámú létezhet

6. Definíció. MultiGeometria: Olyan geometria, amely több különálló geometriát tartalmaz, de egy egységként van kezelve

7. Definíció. Project: A QGIS munkapéldánya, rétegeket lehet hozzáadni, és azon geometriákkal lehet műveleteket végezni

8. Definíció. WKB, WKT: Well Known Binary, Well Known Text, Geometriák leírására használt szabványos bináris és szövegformátum

9. Definíció. Working Copy: A munkapéldány a verziókezelésen belül, egy adott verzió állapotát tartalmazza, a legfrissebb verzión szerkeszthető

10. Definíció. Qgis id: A featureök egyedi beazonosítására használt karakterlánc, a réteg azonosítójából és a feature id-jából áll elő

4. fejezet

Összegzés

Ábrajegyzék

2.1. Az aktiválás utáni állapot	7
2.2. Az eszköztáron található ikon	8
2.3. A kezelőfelület alapállapota	8
2.4. A verzióválasztó lista	10

Táblázatjegyzék

Forráskódjegyzék

3.1. A clr modul bekötése, és a dll-ek importálása a Q-aegis kódjában . .	15
3.2. C# objektum használata python kódban	16
3.3. A MultiPointTransformationFactory Create metódusa	18