**FieldAnalysis program működési leírás**

Ez a C# program egy térinformatikai (GIS) elemző alkalmazás, amely raszteres adatok feldolgozására és klaszterezésére szolgál, majd az eredményeket GeoJSON formátumban menti el. Az alábbiakban összefoglalom, mit csinál a program lépésről lépésre:

1. **Adatok kinyerése PostgreSQL adatbázisból** (FetchData):
   * Kapcsolódik egy PostgreSQL adatbázishoz az Npgsql könyvtár segítségével.
   * Lekéri a „Debreceni példa” nevű raszter adatot a grids táblából.
   * A raszter egy 512x512-es kétdimenziós tömb, amely egész számokat tartalmaz.
   * Ellenőrzi, hogy az adatok mérete megfelelő-e, és hogy nem tartalmaznak-e tört számokat.
   * Kiírja a raszter minimum és maximum értékeit, valamint jelzi, ha tört számokat talál.
2. **Raszter kép mentése** (SaveRasterImage):
   * A kinyert raszter adatot szürkeárnyalatos PNG képként menti el (raster.png), ahol az értékek intenzitása határozza meg a szürke színt.
3. **Klaszterezés** (ClassifyCells):
   * K-means klaszterezést végez a raszter adatokon három klaszterrel.
   * Inicializálja a centroidokat véletlenszerűen, majd iteratívan frissíti őket:
     + Minden cellát a legközelebbi centroidhoz rendel.
     + Újraszámolja a centroidokat az egyes klaszterek átlagaként.
   * A folyamat addig ismétlődik, amíg a klaszter-hozzárendelések nem változnak.
   * Az eredmény egy 512x512-es címke tömb (labels), amely minden cellához egy klaszter indexet (0, 1 vagy 2) rendel, valamint a három centroid értéke.
4. **Klaszter kép mentése** (SaveClusterImage):
   * A klaszterezési eredményt színes PNG képként menti el (clusters.png), ahol a három klasztert piros, zöld és kék színek jelzik.
5. **Klaszter eloszlás kiírása**:
   * Összeszámolja, hány cella tartozik az egyes klaszterekhez, és kiírja az eloszlást.
   * Kiírja a centroidok értékeit is.
6. **Polygonok generálása** (GeneratePolygons):
   * A klaszterezett cellák alapján azonosítja az összefüggő régiókat (azonos klaszterű cellák csoportjait).
   * Egy mélységi keresési algoritmus (DFS) segítségével gyűjti össze az egyes régiók celláit.
   * Csak azokat a régiókat tartja meg, amelyek területe legalább 5000 cella (0,5 hektár, feltételezve, hogy 1 cella = 1 m²).
   * Az eredmény egy lista, amely tartalmazza a klaszter azonosítóját és a régió celláinak koordinátáit.
7. **Multipolygonok létrehozása** (CreateMultiPolygons):
   * Az összefüggő régiókat GeoJSON-kompatibilis multipolygonokká alakítja a NetTopologySuite segítségével.
   * Lekéri a raszter georeferenciális metaadatait (pixelméret, bal felső sarok koordinátái) az adatbázisból.
   * Minden cellát négyszögletes polygonként kezel, és valós világszerinti koordinátákra konvertálja.
   * A polygonokat klaszterenként csoportosítja, és multipolygonokat hoz létre.
   * Minden multipolygonhoz hozzárendeli a klaszter azonosítóját és a centroid értékét tulajdonságként.
8. **GeoJSON mentése** (SaveGeoJson):
   * A generált multipolygonokat GeoJSON formátumban menti el (output.geojson).
   * A GeoJSON fájl tartalmazza a geometriákat és a hozzájuk tartozó tulajdonságokat (klaszter ID, átlagos érték).
9. **Hibakezelés**:
   * A program minden lépésben kezeli a lehetséges hibákat (pl. adatbázis kapcsolódási hiba, érvénytelen raszter méret, típuskonverziós problémák), és hibaüzenetet ír ki, ha valami nem sikerül.

**Összegzés**

A program egy 512x512-es raszter adathalmazt elemez, amelyet egy PostgreSQL adatbázisból tölt be. Klaszterezést végez, hogy a cellákat három csoportba sorolja, majd az azonos klaszterű összefüggő régiókat polygonokká alakítja. Az eredményeket képekként (raszter és klaszter képek) és GeoJSON formátumban menti el. A program térinformatikai elemzésekhez használható, például mezőgazdasági területek vagy más térbeli adatok csoportosítására és vizualizálására.