

Fuzzy elemzés végrehajtása a GRASS modul segítségével

1.7.3 verzió

dr. Siki Zoltán

A GRASS vektor és raszter elemzések során, melyeket korábbi anyagokban áttekintettünk, csak igen/nem (jó/rossz) válaszok mentén döntöttünk. Nem volt lehetőség a két szélsőség között további értékek alkalmazására. Az úgynevezett fuzzy elemzések során egyrészt az adatok bizonytalanságát kezelhetjük és némi szubjektív tényezőt is bevigyünk az elemzésbe. A fuzzy elemzések a GIS programokban a raszteres réteghez kapcsolódnak. A raszter értékeket 0 és 1 közötti értékre kell állítanunk, ahol az 1 a jót, a 0 a rosszat jelenti. A raszteres rétegeket ezután mint fuzzy halmazokat fogjuk fel, a két fuzzy réteg között a halmaz műveletek a következők szerint értelmezzük:

$$\begin{aligned}\mu(I) &\in [0,1] \text{ tag (membership) függvény} \\ \mu_{A \wedge B}(I) &= \min(\mu_A(I), \mu_B(I)) \text{ metszet} \\ \mu_{A \vee B}(I) &= \max(\mu_A(I), \mu_B(I)) \text{ unió} \\ \mu_{\bar{A}}(I) &= 1 - \mu_A(I) \text{ komplement} \\ \mu_{A-B}(I) &= \max(0, \mu_A(I) - \mu_B(I)) \text{ különbség}\end{aligned}$$

A raszterek esetén a tagfüggvényen a raszter adott cella pozíciójában található értéket értjük, a halmaz műveleteket pedig a térben egybeeső cellák értékei között végezzük el egyenként és az eredmény egy újabb raszter réteg lesz. A fuzzy halmazműveletekre több különböző definíciót dolgoztak ki a fentiek ezek közül a legegyszerűbbek, de céljainkra megfelelőek.

Induljunk ki a minta adatokból, melyek a <http://www.agt.bme.hu/ftp/foss/mo.zip> helyről tölthető le. Az ESRI shape fájlok betöltését egy GRASS munkaterületre a http://www.agt.bme.hu/gis/qgis/grass_elemzes.pdf dokumentum írja le. A vektoros rétegek raszterekké alakítását pedig a http://www.agt.bme.hu/gis/qgis/grass_raszter_elemzes.pdf dokumentumban található. Ebben az esetben is az említett dokumentumokban szereplő elemzést hajtsuk végre, keressük a folyók, tavak közelében a megfelelő talajú és napos területet, mely a gumipittypang termesztéshez ideális, de az éles jó/rossz határok helyett használjunk fuzzy halmazokat. Azaz a feltételeinket a következők:

- a folyóktól és a tavaktól távolodva lineárisan csökken a terület megfelelése, 20 km-nél nagyobb távolság már nem megfelelő
 $\mu(I) = 0$, ha a távolság 0 (a folyóban vagy a tóban vagyunk) vagy a távolság nagyobb mint 21 km
 $\mu(I) = \frac{20000 - \text{távolság}}{20000}$, ha a távolság a legközelebbi vízfolyáshoz, tóhoz kisebb mint 20 km
- a napsütéses órák számának növekedésével is lineárisan növeljük a megfelelést
 $\mu(I) = 0$, ha a napsütése órák száma ≤ 1800
 $\mu(I) = \frac{\text{óra} - 1800}{\text{max}_{\text{óra}} - 1800}$, ha a napsütéses órák száma > 1800
- A talajtípusokra a következő szabályt alkalmazzuk a fuzzy érték megállapítására
 $\mu(I) = 1$, ha a talajtípus 8
 $\mu(I) = 0.75$, ha a talajtípus 4, 6, 10
 $\mu(I) = 0.5$, ha a talajtípus 1, 2, 3
 $\mu(I) = 0.25$, ha a talajtípus 5, 7, 8, 9
 $\mu(I) = 0$, ha a talajtípus 0

A QGIS elindítása után ne felejtse el ellenőrizni a GRASS terjedelmet és felbontást!



GRASS terjedelem beállítások

Terjedelem
Add meg a terjedelmet a térképrn húzással vagy módosítsd a következő értékeket

Észak 360000
Nyugat 400000 Kelet 950000
Dél 25000

Felbontás

Cella szélesség 500 Cella magasság 500
 Oszlopok 1100 Sorok 670

Körvonal
Szín Szélesség 0

Mégsem OK

Terjedelem és felbontás beállítása

A következőkben feltételezzük, hogy mo munkaterület munka térképhalmazában vannak a kiinduló shape fájlok raszteres változatai, úgymint folyo_rast, to_rast, nap_rast, tal_rast. Adjuk hozzá ezeket a rétegeket a QGIS projektünkhöz.

Először állítsuk elő a folyó és tavak közelségét kifejező fuzzy halmazt/réteget. Ezt külön-külön készítjük el a folyókat és a tavakat tartalmazó rétegre. A r.grow.distance GRASS paranccsal állíthatunk elő egy olyan rasztert, mely egy raszter réteg nem NULL értéket tartalmazó legközelebbi elemétől mért távolságot tartalmazza. Az r.grow.distance parancsot a GRASS eszközök Modul fa fülén a Raszter/Térbeli analízis/Terep analízis csoportban található. A távolságokat tartalmazó réteget nevezzük folyo_dist-nek.

GRASS eszközök: mo/munka

Modulok fa Modulok lista Böngésző

Modul: r.grow.distance

Opciók Eredmény Kézikönyv

Name of input raster map
folyo_rast (folyo_rast@munka)

Name for distance output map
folyo_dist

Name for value output map

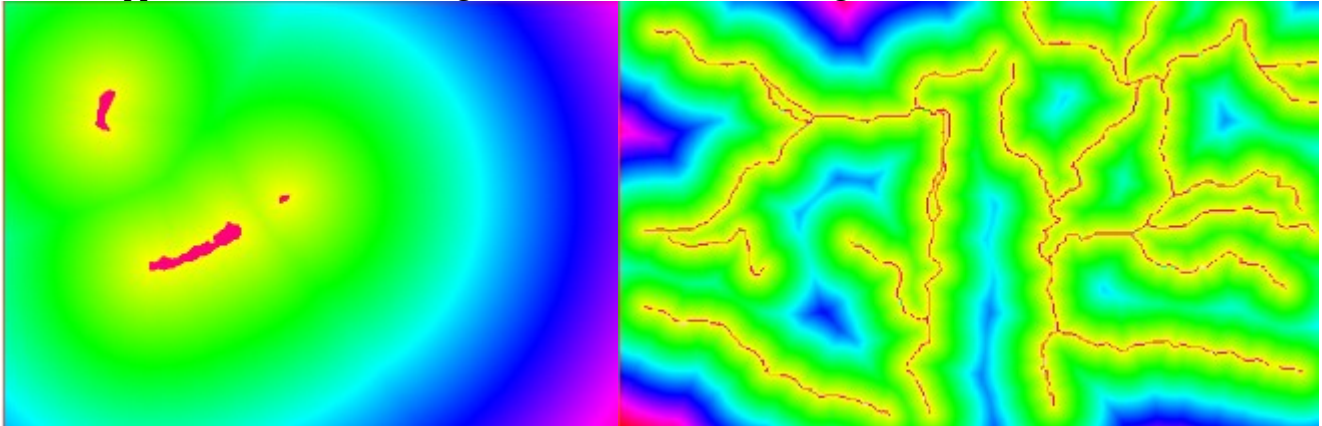
Metric
Euclidean

Futtatás Eredmény megjelenítése Lezár

Bezárás

Az érték eredmény réteg (Name for value output map) megadása nem kötelező, ez egy olyan rasztert hoz létre, melyben az input réteg legközelebbi cellájának az értékét kapjuk meg. Esetünkben ez az érték mindig 1 és nincs rá szükségünk.

Hasonlóképpen állítsuk elő a távolságokat a tavaktól a to_dist rétegbe.



Ezután egyesítsük a két távolság réteget úgy, hogy a kettő réteg tartalmából a kisebb maradjon meg. Ehhez most használjuk az r.mapcalc, mellyel grafikusán állíthatjuk össze a műveleteket.

GRASS eszközök: mo/munka

Modulok fa Modulok lista Böngésző

Modul: r.mapcalc

Opciók Eredmény Kézikönyv

réteg
konstans művelet/függvény
kapcsolat

réteg, művelet vagy függvény kiválasztása

to_dist

folyo_dist

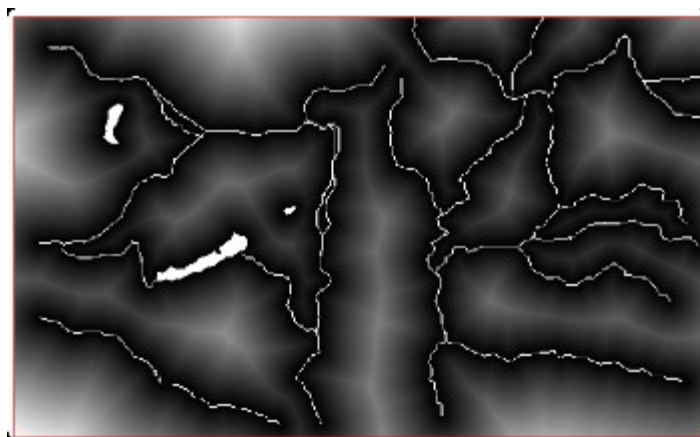
min

Eredmény

Eredmény viz_dist

Futtatás Eredmény megjelenítése Lezár

Bezárás

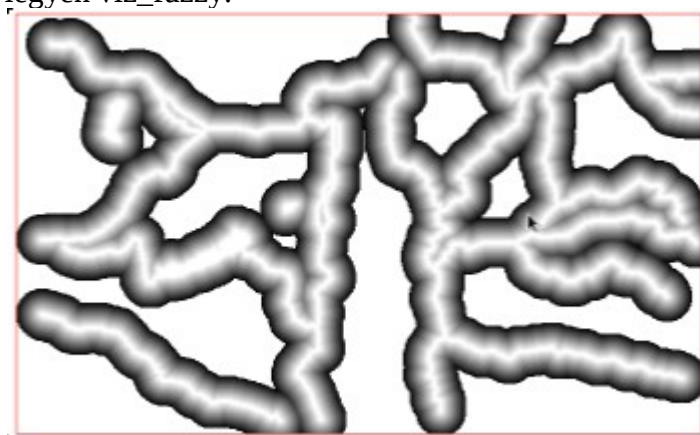


Az eredmény réteg stílusát (réteg tulajdonságok stílus fülön) állítsuk át a kontraszt fokozást a „széthúzás a terjedelemre”, hogy a fenti képet kapjuk.

Most már csak a viz_dist réteg értékeit kell átállítanunk a dokumentum elején megfogalmazott fuzzy értékre. Itt talán gyorsabb az r.mapcalculator parancs használata, mint a grafikus r.mapcalc parancs. Az „A” rétegre állítsuk be a viz_dist réteget, a terjedelmet kijelölő ikont nyomjuk be és a következő formulát adjuk meg:

```
if (A, if(20000-A, (20000-A)/20000, 0, 0), 0)
```

Az eredmény réteg neve legyen viz_fuzzy.



A fenti eredmény megjelenítéséhez megint alkalmazzuk a réteg stílusára a terjedelemre széthúzást.

Következzen a napsütéses órák réteg átalakítása fuzzy halmazzá. A megfogalmazott feltételt egy if utasítással megadhatjuk az r.mapcalc parancsban. Az „A” rétegre állítsuk be a nap_rast réteget és a terjedelem gombot is nyomjuk be mellette. A kifejezés mezőben adjuk meg a következőt:

```
if(A-1800, float(A-1800)/float(2050-1800), 0, 0)
```

A float függvényre azért van szükség, mert a két egész szám osztási eredménye egészre csonkított lenne. A 2050 a maximális érték a *nap_rast* rétegben.

Végül alakítsuk át a talaj réteget fuzzy halmazzá az r.mapcalc paranccsal a következő kifejezéssel:

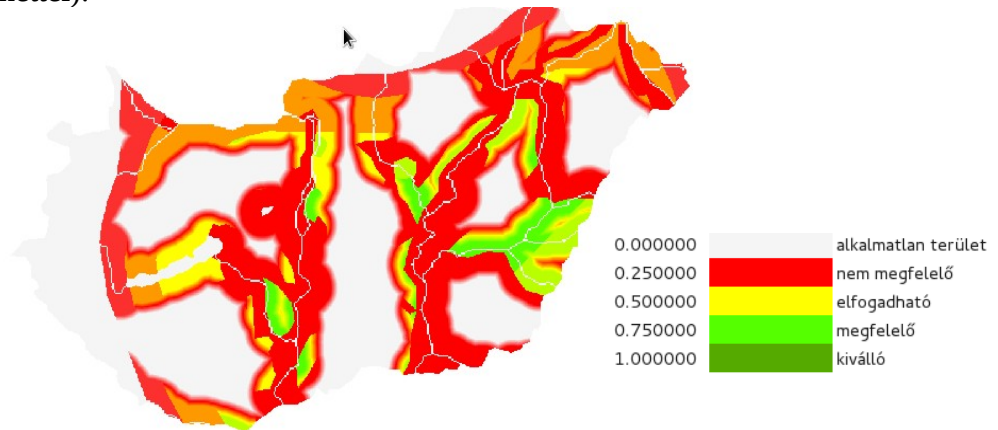
```
if(A < 4, 0.5, if(A == 8, 1.0, if(A == 0, 0.0, if(A == 4 || A == 6 || A == 10, 0.75, 0.25))))
```

Az összetett feltételt egymásba ágyazott feltételekkel valósítottuk meg. Alternatív megoldásként használhattuk volna az r.recode parancsot is az átalakításra.

Most már csak a végeredmény előállításra van hátra a három fuzzy halmaz alapján. Mivel mindhárom feltételnek egy időben kell fennállnia, a fuzzy halmazok metszetét kell előállítanunk, azaz a három réteg minimális fuzzy értékét. Az r.mapcalculator parancsnál állítsuk be az „A”, „B” és „C” réteget és a

terjedelmet is kapcsoljuk be legalább az egyiknél. Végül a *min* függvényt használjuk a kifejezésben:
 $\min(A, B, C)$

És íme az eredmény (a megjelenítésben áttértem a színtáblás megjelenítésre és kézzel állítottam be a határokat, folytonos átmenettel):



Ha összehasonlítjuk az eredményt a jó/rossz típusú döntésekre alapozott vektor vagy raszter elemzésekkel, akkor azt vehetjük észre, hogy árnyaltabb képet kaptunk. A másik szembeötlő különbség, hogy a vektoros elemzésben kimutatott minden feltételnek megfelelő területek a Zala folyó torkolatánál elég rossz minősítést kaptak. Ez annak a következménye, hogy a napsütések órák száma viszonylag alacsonyabb itt (1850). Ebből is láthatjuk, hogy a fuzzy értékek szubjektív felvétele döntően befolyásolja az eredményt.

2012. január 8.