

Azt állítani, hogy a földmérés egyértelműen ebben az irányban fejlődik-e tovább, még korai, de az biztos, hogy ez a legfelkapottabb fejlődési irányok egyike (a robotrepülőkkal végzett légifényképezés mellett), melyet mi magunk a tavalyi hannoveri Intergeo szakkiallítás kiállítójaként is megtapasztaltunk, de a rendezvényt meglátogató kollégák is igazolhatnak.

### Summary

Our Company, the Geodesy Ltd. owns the most recent Mobile Mapping

technology in Hungary and even in the surrounding countries as well. We have purchased our Riegl VMX-450 at the end of 2011, so we have more than one and a half year of experience with this extremely unique surveyor system. In the past 18 month we have used our system in Istanbul, Turkey to collect geometric and color information for a large facade reconstruction project. We measured railways, highways, built-up and agricultural areas. We made as-built maps and planning maps. We have collected geometric and attribute information for tree cadaster GIS in

Germany, and we have an order from a well-known Italian sport car manufacturer, to measure their test track.



**Csörgits Péter**  
főmérnök

Geodézia Zrt.,  
csorgits.peter@geodezia.hu

## Pontszórásos térképek készítésének automatizálása

Agárdi Norbert

### Bevezetés

A geoinformatika megjelenése komoly változást hozott a tematikus kartográfiában. Jelentősen meggyorsult a tematikus térképek elkészítése a tér és adat összekapcsolásának hatékony megoldása révén. Ráadásul az elmúlt években a geoinformatikai programok számos szempontból sokat fejlődtek, elősegítve a minél sokoldalúbb tematikus térképek készítését.

Ezek ellenére az átlagos geoinformatikai szoftverek által felkínált tematikus módszerek választéka elmarad a térképszerkesztésnél ismert módszerek sokszínűségétől, és ezek között is találunk olyat (pl. pontszórás), amely jelentősen eltér a hagyományos kartográfiában megszokott megjelenési képtől. Emellett a nyomdai úton sokszorosított térképek végső grafikai megjelenítéséhez sem mindig eléggé főkészültek ezen szoftverek.

Cikkemben a hagyományos pontszórásos térkép lehetséges szerkesztését mutatom be a jelenlegi technikai eszközökkel, emellett egy utat is felkínálok, hogy hogyan hoznék létre nyomdakész tematikus térképet geoinformatikai adatbázisból.

### Egy lehetőség

Egyrésztől, a mindennapi használatból egyre inkább kiszorulnak az igényesen megszerkesztett térképek, főleg az internet követel gyorsan áttekinthető, egyszerű, mondhatnánk primitív ábrákat [1]. Másrésztől csak a fejlettebb, drágább GIS-szoftverek tartalmaznak olyan széles körű térképszerkesztési lehetőségeket, amelyek megközelítik egy kartográfus igényeit. Így a közepes képességű geoinformatikai programok számos előnyös tulajdonságuk mellett, hátrányokkal is bírnak az általános grafikai szoftverekkel szemben. A legfontosabbak ezek közül:

- szűk keretek közé vannak szorítva az ábrázolási módszerek [1];
- kevés GIS-szoftver ismeri a Bézier-görbét, nehéz egyes grafikai elemek, pl.:határband készítése;
- a geoinformatikai programok mostohán kezelik a névrajzot (pl. nem lehet a neveket ívre illeszteni, a betűket arányosan elosztani, sok térképen sajnos névrajzi elemek még érintkeznek is egymással);
- a térképen kívüli tartalom megjelenítési (keret, jelmagyarázat) lehetőségei eléggé kezdetlegesek (sokszor

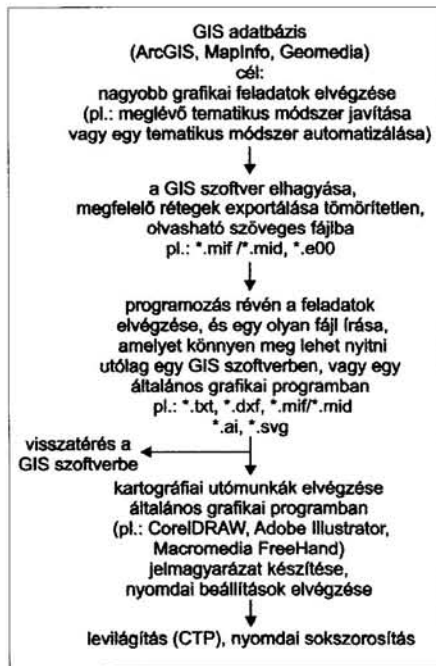
ezeknek a túlzott egyszerűsége is ront a térkép kinézetén);

- alacsony szintű a nyomdai előkészítés eszközkészlete (ezért a nyomdai sokszorosításra alkalmas térkép létrehozása, amely a kartográfiai követelményeknek is megfelel sokszor nehéz).

Összegezve, egy geoinformatikai programmal elkészített térkép számos kartográfiai hiányosságot tartalmazhat, főleg ha a weben publikált térképeket vesszük figyelembe. Ezért célszerű a tematikus térképek szerkesztésénél nemcsak a geoinformatikai, hanem az általános grafikai programok előnyeit is kihasználni.

A célom az, hogy a kész térkép egy általános grafikai programban jelenjen meg, ahol a szükséges grafikai kiigazításokat és nyomdai beállításokat végre lehet hajtani (természetesen csak a geoinformatikai feldolgozás elvégzése után). Ehhez elsősorban a geoinformatikai és az általános grafikai programok közötti hatékony adatátvitel véghezvitele szükséges. Ennek megoldása révén, a folyamat során számos olyan gyakorlati feladat megoldható programozás segítségével, amelyeket az említett szoftverek

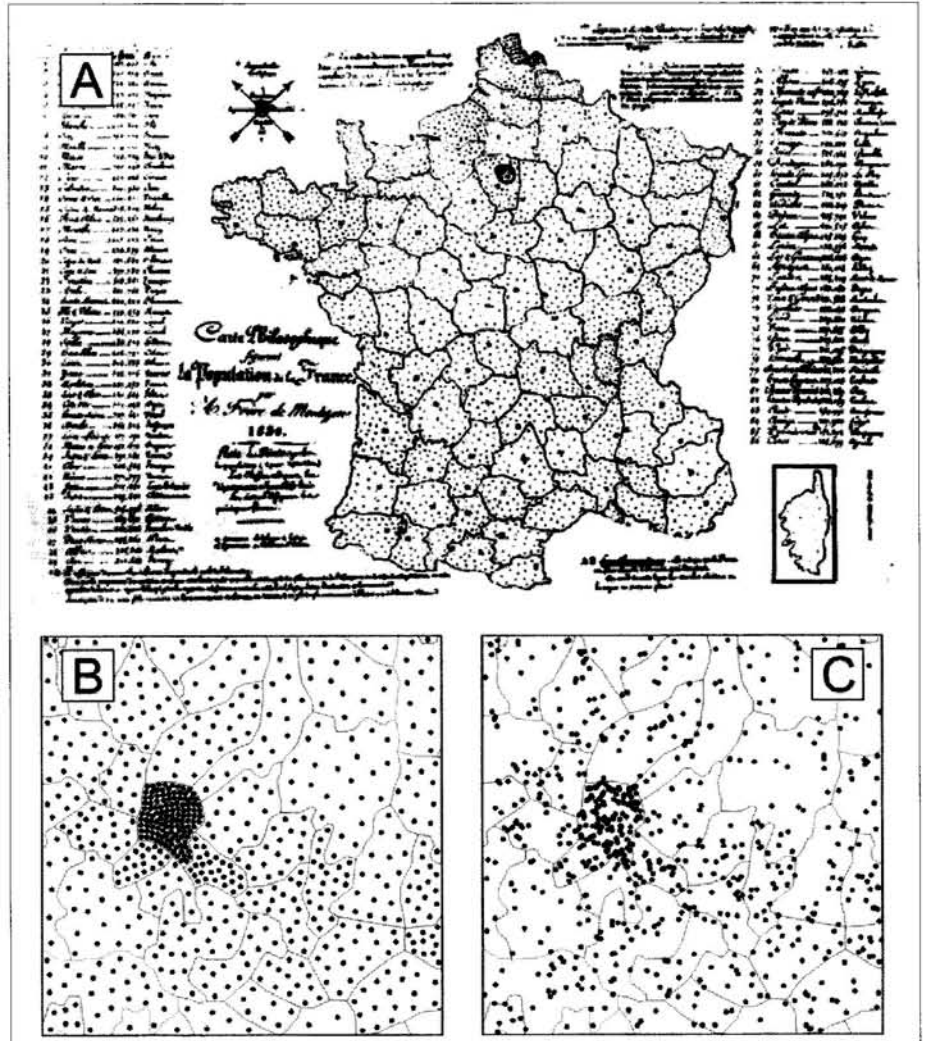
nem tudnak automatikusan elvégezni. A cikkemben tárgyalandó pontszórás automatizálásánál is ezt a lehetőséget használom ki. Hasonló gondolatmenetet követek, mint amelyet Pápay professzor úr vázolt fel magyarországi akadémiai székfoglalójában, amely szerint bizonyos kartográfiai problémák megoldásához több szoftver komplex alkalmazása és programozási ismeretek szükségesek [1]. Összefoglalásként az 1. ábrában mutatom be az általam javasolt folyamatot, amelyet a pontszórás automatizálásánál is követtem.



1. ábra. A munkafolyamat

## A pontszórásos tematikus térkép elkészítése

Az egyik legtöbb időt igénybevevő munka a pontszórásos tematikus térképek szerkesztése volt a tradicionális kartográfiában. A módszer lényege a térbeli eloszlás szemléletes bemutatása, de ügyelni kell arra, hogy a leg-sűrűbb részekben se olvadjanak össze a pontok, elméletileg leszámolhatók legyenek [2] [3]. A pontszórás nehézsége a pontok eloszlásában rejlik. Rendezett képet kell mutatniuk, de nem szabad, hogy egy szabályos mintázat képét adják. A geoinformatikai programok hiányossága ezen alapelvek figyelmen kívül hagyásában rejlik, így a GIS-szoftverrel készült pontszórás grafikai képe elmarad a hagyományosétól (2. ábra).

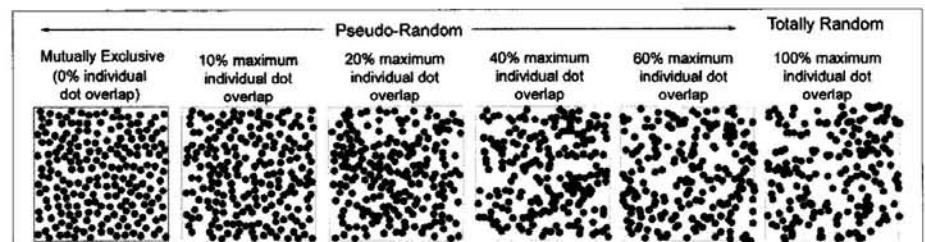


2. ábra. Pontszórás régen és ma  
A: Az első pontszórásos térkép: Carte philosophique figurant la population de la France (1830), B: Egy hagyományos pontszórásos térkép, C: Pontszórás GIS-szoftverrel

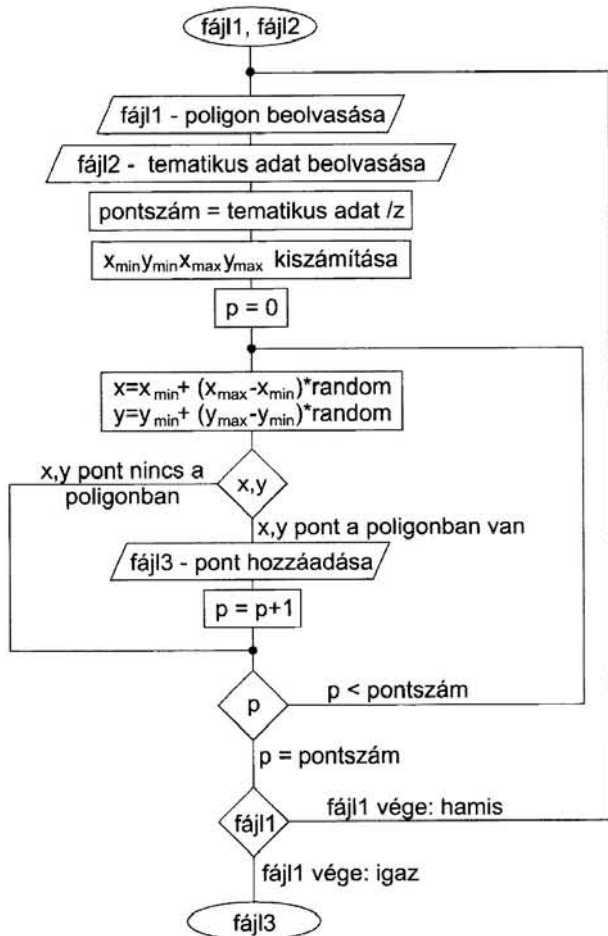
A GIS-szoftverek pontszórását könnyű összefoglalni. Kiindulási alapként minden esetben lehatárolt területek (poligonok) szolgálnak, amelyekhez tartozik egy kiszámolt pontszám. A pontszórás folyamatát a GIS-szoftverek véletlenszerű (random) szórással végzik [4] [5] [6], ezt látjuk a GeospatialPython weboldalon közzétett forráskódban is [7]. Előnye a gyorsaságában mutatkozik, viszont hátránya az, hogy megengedi a pontok átfedését egymással, rontva a grafikus megjelenést. Ezt igazolja a 3. ábra [8].

A felvetés jól mutatja, hogy szükséges a GIS-programok által felkínált pontszórás javításával foglalkozni (ezt alátámasztja az is, hogy hagyományos pontszórásos módszert követő tematikus térkép egyre kevesebb jelenik meg manapság), amelyet igazolnak például a Thematic Cartography and Geographic Visualization [9] című könyvben és Martin Davis által a Lin.earth.inking internetes blogon felvetett javítási ötletek is [10].

A kartográfiailag hű pontszórás automatizált előállítására jó megoldás az



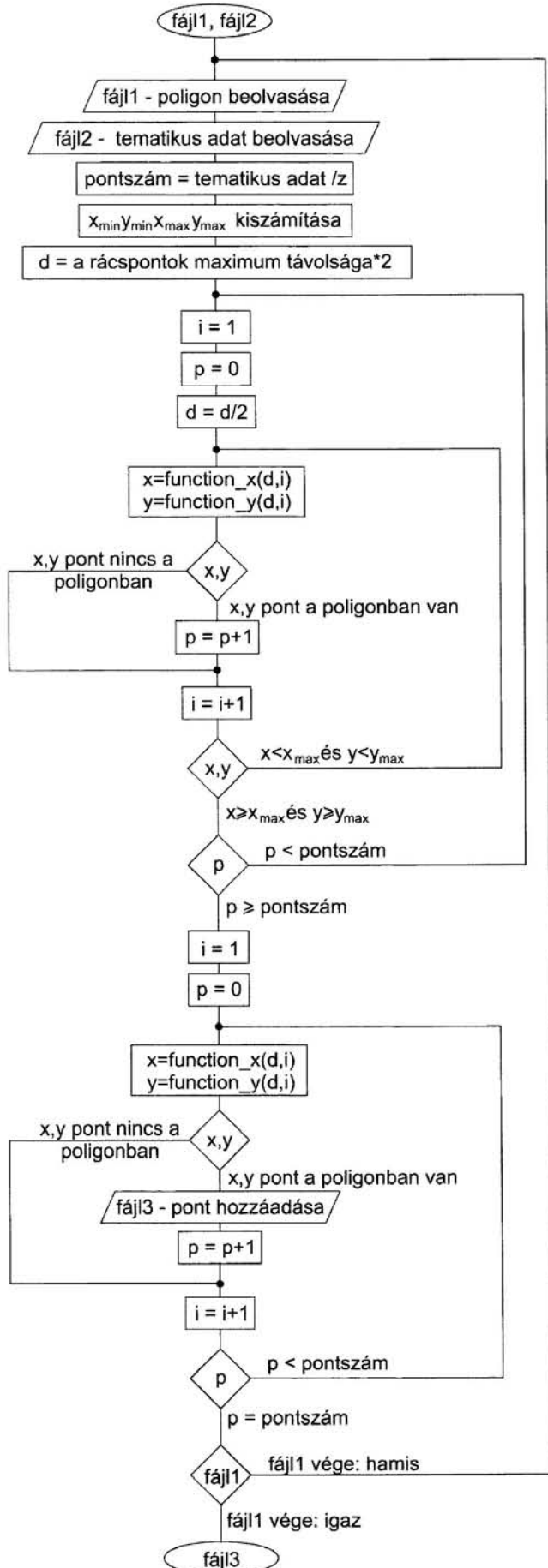
3. ábra. Pontok átfedésének megengedése [8]



A geoinformatikai programok által készített pontszórás, random szórás

A hagyományos kartográfiai pontszórást megközelítő folyamatábra

- fájl1: poligonokat tartalmazó fájl
- fájl2: tematikus adatokat tartalmazó fájl
- fájl3: pontszórás által kapott pontokat tartalmazó fájl
- z: egy pont hány egységet jelöl
- x,y: pont koordinátái
- $x_{min}, y_{min}, x_{max}, y_{max}$ : poligon szélsőértékei
- random: 0 és 1 közötti folyamatosan változó random racionális szám
- function\_x(d,i), function\_y(d,i): egy mintázatot kirajzoló függvények, ahol d a rácstávolság, i pedig a függvényváltozó



4. ábra. A pontszórás folyamatábrái

1. ábrán felvázolt folyamat követése. Azt használom ki most is, hogy a munka menete közben, lehetőség kínálkozik programozás segítségével nagyobb grafikai feladatok elvégzésére.

Egy geoinformatikai program által készülő pontszórást egyszerűbb algoritmussal is szemléltetni lehet, ezzel szemben a hagyományos, szép megjelenítésű pontszórás automatikus előállítás bonyolultabb. Kísérletként a GIS-szoftverek által alkalmazott véletlenszerű pontszórás programozás segítségével egy mintázatot kirajzoló függvény segítségével történő szórásra cseréltem. Ezt egy script megírásával végeztem, ahol az elsődleges eredmény a pontszórás pontjainak középponti x, y koordinátája (4. ábra).

Ezeket a koordinátákat a térkép véső megjelenítésének megfelelően egy olvasható fájlba íratom ki, például, ha GIS-programba kívánok visszatérni, akkor: .txt, .dxf, .mif/.mid-be, ha általános grafikai programban folytatom a munkát, akkor: .ai, .svg-be, ha webes publikálás a cél, akkor: .svg-be. Ezen fájlok strukturális leírása a weben megtalálható [11] [12] [13].

Ez a módszer sikeresnek bizonyult, innentől a hangsúly a mintázat kiválasztásán volt.

## Az elkészült pontszórás

A hagyományos pontszórás minél jobb megközelítéséhez többfajta mintázatot, és azok kombinációját próbáltam ki. Az eredmények biztatók, és a hibák könnyen kijavíthatók, kihasználva azt

az előnyt, hogy a kapott állományt a célnak megfelelően általános grafikai programmal is meg tudom nyitni (5. ábra).

## Összefoglalás

A sokkal több időt igénybevevő bonyolultabb grafikai megoldások, egyedi tematikus módszerek kialakítása a geoinformatikai programoknál véleményem szerint még mindig várta magára. Egyben fontos megjegyezni, hogy vannak olyan módszerek, amelyeknek teljes automatizálása nem lehetséges.

Cikkemben felvázoltam egy olyan munkafolyamatot, amelyet követve kísérletet tettem a hagyományos kartográfiai pontszórás automatizálására. Ezeknek tükrében, érdemes a geoinformatika adta lehetőségeken javítani, néhány esetben pedig továbblépni, és az új ötletek segíthetik a geoinformatika fejlődését is [14].

## Irodalomjegyzék

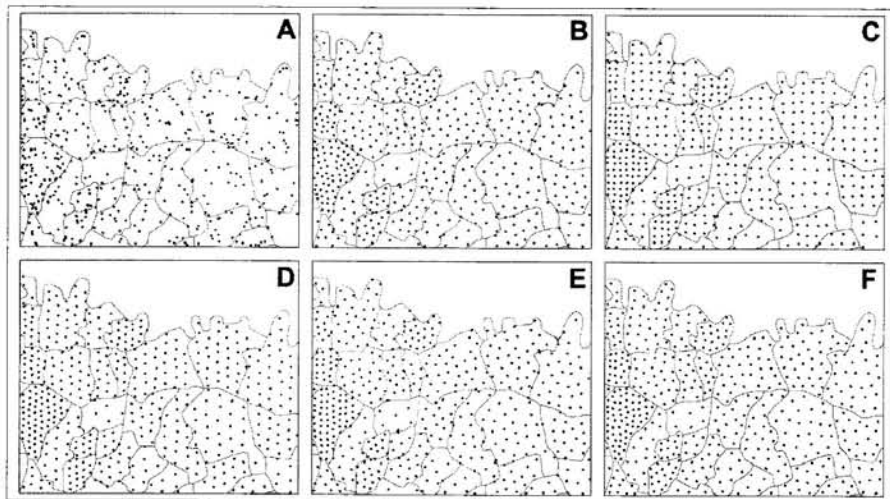
- [1] Pápay Gy.: Újszerű koncepciók a gyakorlati és az elméleti kartográfiában, Geodézia és Kartográfia, 64. évfolyam, 2012 7-8. szám (Az MTA székfoglaló ünnepségén elhangzott előadás: <http://lazarus.elte.hu/hun/tantort/2011/2011-04-21-papay-szekfoglalo/szekfoglalo>)
- [2] Klinghammer I.-Papp-Váry Á.: Tematikus kartográfia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1997
- [3] Papp-Váry Á.: Térképtudomány, Kossuth Kiadó, Budapest, 2007
- [4] <http://blogs.esri.com/Support/blogs/mappingcenter/archive/2008/04/24/dot-density-mapping.aspx>

- [5] [http://www.kxcad.net/MapInfo/MapInfo\\_Professional/MapInfo19-12.html](http://www.kxcad.net/MapInfo/MapInfo_Professional/MapInfo19-12.html)
- [6] <http://andywoodruff.com/blog/indiemapper-is-here/>
- [7] <http://geospatialpython.com/2010/12/dot-density-maps-with-python-and-ogr.html>
- [8] Kimerling, J.: Dotting the Dot Map, California, 2008, Prezentáció [http://downloads2.esri.com/MappingCenter2007/resources/presentations/Kimerling\\_2008\\_UR\\_Colloquium.pdf](http://downloads2.esri.com/MappingCenter2007/resources/presentations/Kimerling_2008_UR_Colloquium.pdf)
- [9] Slocum, T. [sz.]: Thematic cartography and geographic visualization, második kiadás, 2005
- [10] Davis, M.: More Random Points in JTS (Lin.ear th.inking blog), 2010 [http://linear-thinking.blogspot.com/2010/05/01\\_archive.html](http://linear-thinking.blogspot.com/2010/05/01_archive.html)
- [11] Adobe Illustrator (Ai) file format specification (1998) <http://partners.adobe.com/public/developer/en/illustrator/sdk/AI7FileFormat.pdf>
- [12] Drawing Exchange Format (DXF) file format specification (2007) [http://images.autodesk.com/adsk/files/acad\\_dxf0.pdf](http://images.autodesk.com/adsk/files/acad_dxf0.pdf)
- [13] Scalable Vector Graphics (SVG) file format specification (2011) <http://www.w3.org/TR/SVG/>
- [14] Elek I.: A térinformatika fejlődéséről, Geodézia és Kartográfia, 62. évfolyam, 2010 3. szám

## Summary

### Automation of Compiling Dot Density Maps

The designing of thematic maps have changed dramatically with the appearance of geoinformatics. The technological environment has been completely modernized. We can create a thematic map faster, but we often can not reach the visualization level that traditional cartography could perform. GIS programs are yet to be supplemented with time-consuming graphic features. This fact is demonstrated by the description of dot spreading thematic method, which highlights improvement and development potentials in GIS with programming.



5. ábra. A: GIS-szoftver által készített pontszórás, B-E: pontszórás különböző mintázatok és kombinációjuk alapján, F: Az E ábra kézi javítása



Agárdi Norbert  
Doktorandusz,  
ELTE TTK  
Földtudományi  
Doktori Iskola,  
Tudományos  
segédmunkatárs

MTA CSFK Földrajztudományi Intézet  
anmap6@gmail.com