

Országos Digitális Felületmodell (ODF) előállítása – előzmények

Zboray Zoltán
alosztályvezető

HM Térképészeti Közhasznú Nonprofit Kft.
Felmérő osztály, Fotogrammetriai alosztály



GISopen Konferencia

Székesfehérvár, 2012. március 12.

Célkitűzés

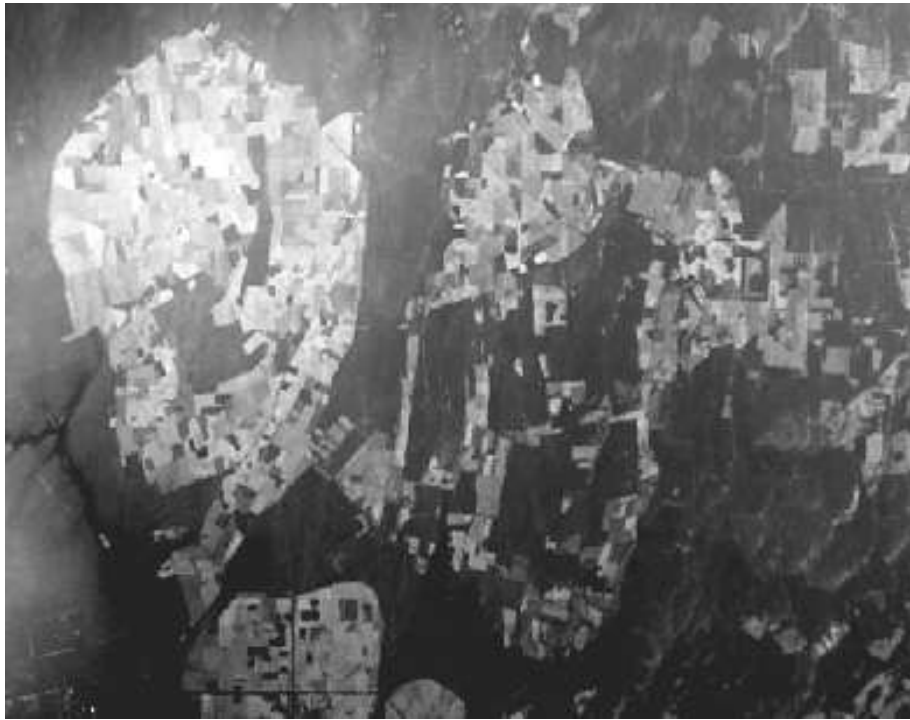
- ◆ *“Válaszolni az alapkérdésekre (GISopen 2012): Mi változott? A világban az egyetlen állandó a változás maga. Nézzük meg konkrétabban!”*
- ◆ Az ország teljes területére vonatkozó **felszínborítás változás vizsgálatokhoz**, a múlt-jelen összehasonlításához – a kiinduló és végállapotok tekintetében egyaránt – olyan **országos lefedettségű magassági adatokra** van szükség, mely segíti a változás-detektálás **automatikus (vagy közel automatikus) módszerekkel** történő végrehajtását
- ◆ A múltbéli állapotokra vonatkozóan: Amennyiben nem készült terepi, LIDAR, vagy radar (SAR) felmérés, a magassági adatok detektálásában a **légifelvételek sztereo-fotogrammetriai kiértékelése az egyetlen lehetséges információforrás**
- ◆ A megfelelő alapot az **Országos Légifelmérések** felvételei képezik, különös tekintettel az **elmúlt 5 év (2007-2011) digitális kamerákkal** készült légifelvételeire (nagyobb terepi felbontás, magas szintű képminőség, fejlett radiometriai tulajdonságok, alacsony zaj)

Indoklás

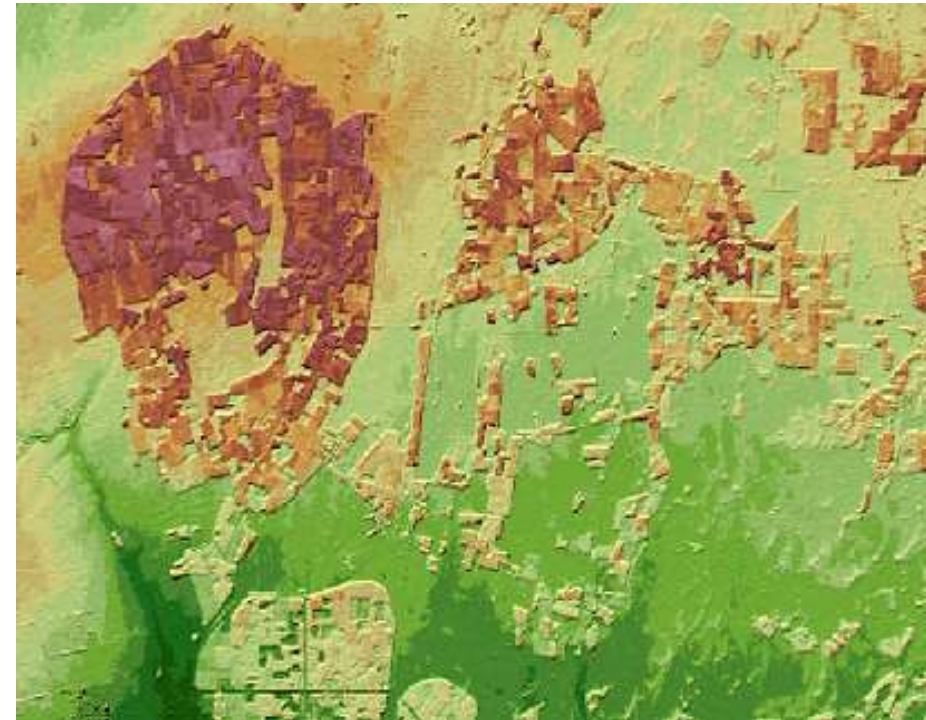
- ◆ Az **objektum-orientált** automatikus **képszegmentálási módszerek sokkal nagyobb hatékonysággal** működnek, ha a vizsgált területről az objektumok magassági adatait tartalmazó **digitális felületmodell** (DSM: Digital Surface Model) is rendelkezésre áll
- ◆ II. Képszegmentálók Napja a FÖMI-ben (2012.03.06.): A külföldi példákhoz hasonlóan **a hazai alkalmazásoknál is egyre nagyobb az igény** a magassági adatokat tartalmazó **felületmodellekre**, melyek időben kapcsolhatók a képszegmentálási folyamatok kiinduló légifelvételeihez (egy időben készült, vagy közvetlenül a felvételek kiértékeléséből származik)
- ◆ „*Megfelelni az új kihívásoknak (GISopen 2011)*”: Cél egy **Országos Digitális Felületmodell (ODF)** előállítás a korábbi évek meglévő digitális légifelvételei (2007-2011) alapján
- ◆ További alkalmazási területek: Erdészeti alkalmazások, Távközlés-Telecom, Épületenergetika, Meteorológia (szélenergia, városklíma), Repülésbiztonság (magassági akadály-adatbázisok, Gripen földközeli repülés)

Tárgy

◆ **A felület (vagy felszín-) modell** a felületi kiterjedéssel jellemezhető természetes és mesterséges terepelemek magassági adatait tartalmazza a domborzat magasságán felül (abszolút magasságok)



Felületmodell



Magassági színezés

Digitális kamerák fejlődése

- ◆ **UltraCam Eagle – 260 MP, 20010x13080 pixel, 5,2 μm**
- ◆ Z/I Imaging DMC II – 250 MP, 17216x14656 pixel, 5,6 μm
- ◆ Leica ADS 80 in HI-RES mode – line 2x12000 pixel, 6,5 μm
- ◆ IGI DigiCAM Quattro – 235 MP, 18500x12750 pixel, 6,0 μm



UCD 2003 86 MP



UCX 2006 136 MP



UCXp 2008 196 MP



UC Eagle 2011 260 MP

DFM algoritmusok fejlődése

- ◆ **PHOWO 2011:** „Multiray Photogrammetry Meets Advanced LIDAR”
- ◆ A digitális kamerák versenye mellett az algoritmusok versenye is zajlik
- ◆ **EuroSDR: High Density Image Matching for DSM Computation**

Szoftver/eljárás	Cég/Intézet	Algoritmus
Semi Global Matching	DLR/Munich	SGM
MICMAC	MATIS LAB/IGN France	Cox&Roy Image Matching
TRIDICON	GTA	SGM alapokon
ULTRAMAP 3.0	Microsoft Vexcel	Dense Matching for UC
Match-T 5.4 DSM	Inpho/Trimble	Multi Image-Matching
ImageStation	Intergraph	SGM (várható 2012-ben)
LPS eATE	Leica	SSD and NCC
Xpro	Leica	SGM for ADS80
SOCET SET NGATE	Bae Systems	Image and Edge Matching

„Wolfgang Stoessel: Experiences with High density image matching (iDSM) at the LVG Bavaria and other NMA in Germany” előadása nyomán, EuroSDR Workshop on High Density Image Matching for DSM Computation, 2012.02.16-17, Bécs, Ausztria

ODF pilot projekt

- ◆ **Országos Digitális Felületmodell (ODF) pilot projekt a HM Térképészeti NKft. és a FÖMI együttműködésével**
- ◆ HM Térképészeti NKft.: Felületmodellek előállítása meglévő sztereofotogrammetriai hardver+szoftver környezetben
- ◆ FÖMI: Felületmodellek ellenőrzése, összehasonlítás más forrású felületmodellekkel (LIDAR és MATCH-T DSM), eredmények értékelése
- ◆ **8 mintaterületen:** Halmajugra, Hortobágy, Farkaslyuk, Lajosmizse, Miskolc, Nagyszentjános, Sopron, Tapolca

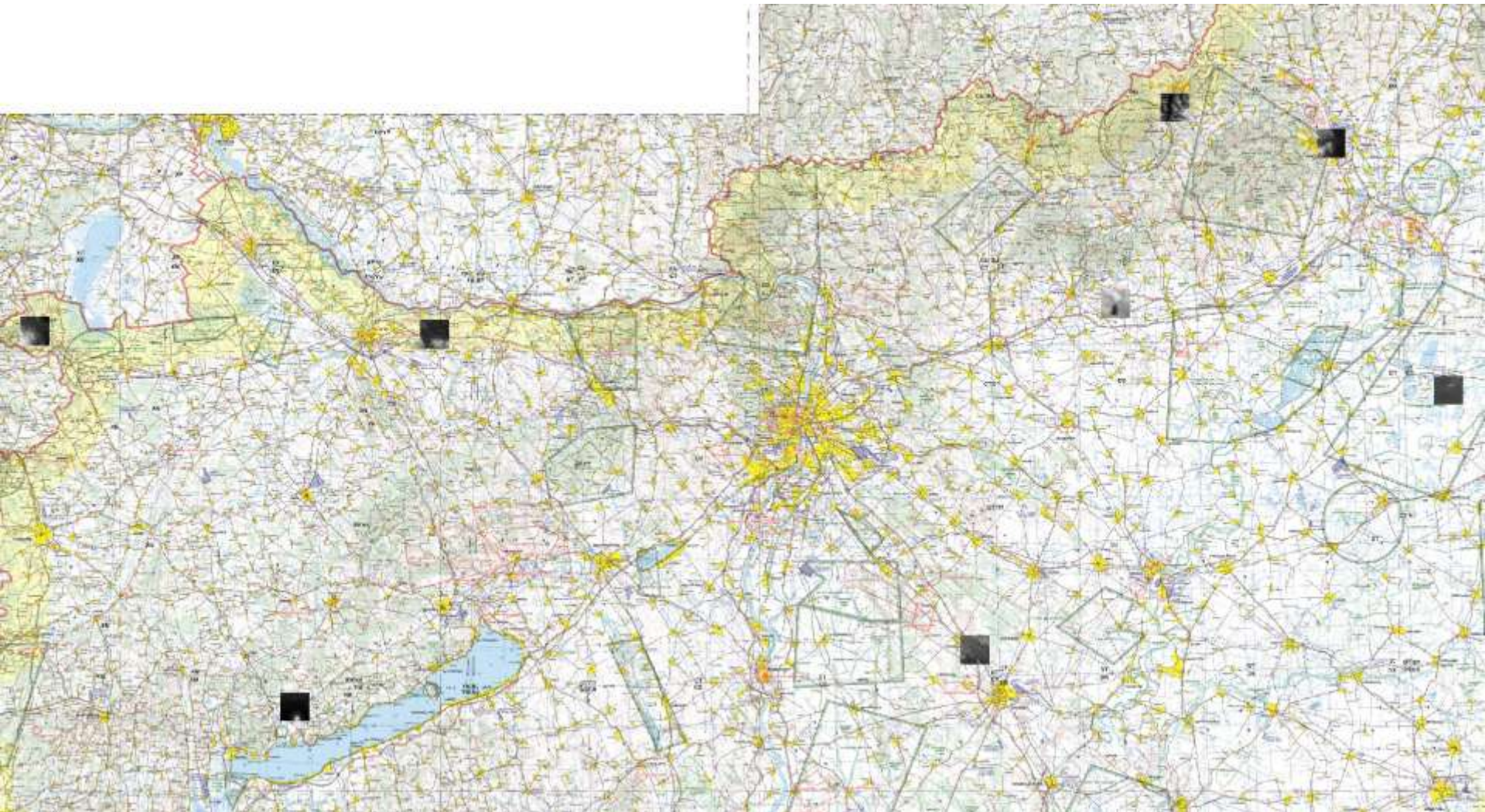
ODF pilot projekt alapadatok

- ◆ **Országos Légifelmérések felvételei (2007-2011):**
 - ◆ 2007: Ultracam-D, felbontás: 11500x7500 pixel
 - ◆ 2008, 2011: Ultracam-X, felbontás: 14430x9420 pixel
 - ◆ 2009, 2010: Ultracam-Xp, felbontás: 17310x11310 pixel
 - ◆ 65/25% soron belüli és sorok közötti átfedés
- ◆ Feldolgozottság szintje: Level 3 (Pan sharpened RGB+CIR)
- ◆ Formátum: Tömörítetlen TIFF (csatornánként 8 bit)
- ◆ **Kamera kalibrációs adatok** PDF formátumban
- ◆ **Tájékozási adatok** (Képszám, X, Y, Z, Omega, Phi, Kappa)
- ◆ Vetületi rendszer: EOVS
- ◆ Balti magassági rendszer

ODF pilot projekt felületmodellek

- ◆ DFM előállításához felhasznált szoftver: **Bae Systems SOCET SET NGATE** (Next-Generation Automatic Terrain Extraction), 4 licenz
- ◆ **NGATE: Minden pixelre történik mérés**, a DFM minősége a piramis layerek szintje alapján változtatható (1:1, 1:2, 1:4, 1:8, stb.), mely hatással van az előállítás sebességére is
- ◆ A DFM adatkészletek **ERDAS IMG formátumban** kerültek átadásra
- ◆ Mintaterületenként **49 km²** (7x7 km)
- ◆ Felbontás: **1 és 2 m**
- ◆ Formátum: **GRID**
- ◆ Vetületi rendszer: **EOV**

ODF pilot projekt felületmodellek



Adatkészletek jellemzői

- ◆ A DFM **minőségét** (a feldolgozó szoftver/algorithmus mellett) alapvetően a felhasznált légifelvételek **terepi felbontása és az átfedések nagysága** határozza meg
- ◆ A **pontszerűnek** tekintett objektumok (torony, oszlop, antenna, kémény) magassági adatait a DFM jellemzően **nem tartalmazza**, vagy ha mégis, akkor a magassági meghatározás bizonytalan lehet
- ◆ A DFM a **mezőgazdasági művelés** alatt álló területeken eltérhet a domborzat magasságától
- ◆ A DFM előállítás módszeréből adódóan (korrelációs eljárások) az adatkészlet pontszerűen fellépő magassági hibákat (zaj) tartalmazhat
- ◆ **A vízfelületek magassági meghatározása korrelációs eljárással nem biztosítható** (megoldás LAS file alkalmazása GRID helyett)

Adatkészletek jellemzői



Kitekintés, jövőkép

- ◆ Amennyiben az ortofotók előállítása mellett a nagyobb pontosságú/minőségű felületmodellek előállítása is cél, a légifelvételek **műszaki paramétereit** az alábbiak szerint kell meghatározni:
- ◆ A soron belüli átfedés növelése „cost-free”, a DFM előállításához **80-90 % soron belüli átfedés** indokolt, mely jelentős minőségi ugrást eredményezhet
- ◆ A települések területén és közvetlen környezetében **a sorok közötti átfedés növelése 60-80 %-ra** további ugrásszerű változást eredményezhet (erősen beépített területen különösen)
- ◆ A települések területén a **10-20 cm terepi felbontású** felvételek szolgáltatják a 3D városmodelleknek megfelelő minőségű DFM-et
- ◆ Az előállításhoz **16 bit** (Level-2) felvételeket kell használni, melyek a kisebb radiometriával rendelkező területek (jellemzően az árnyékos területek, homogén felszínborítás) esetén jobb minőségű DFM-et eredményezhetnek

Kitekintés, jövőkép



GSD: 20 cm



GSD: 8 cm



„Heiko Hirschmueller: Semi-Global Matching” előadása nyomán, EuroSDR Workshop on High Density Image Matching for DSM Computation, 2012.02.16-17, Bécs, Ausztria

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!