

Programové prostředky pro zpracování dat DPZ

Petr Dobrovolný



Obsah přednášky



1. Přehled hlavních zástupců
2. Obecná struktura software pro digitální zpracování obrazu
3. Základní filosofie systémů
4. Vazby na GIS software – možnosti importu a exportu, podporované rastrové a vektorové formáty
5. Specifika vybraných systémů, silné a slabé stránky
6. Příklady konkrétních využití

Zdroje informací



GEO Europe:

<http://www.geoplace.com/ge/1999/0599/599feat.asp>

<http://www.geoplace.com/ge/2000/0600/0600rs.asp>

<http://www.geoplace.com/ge/2001/0501/0501mmov.asp>

MIMAS

<http://www.mimas.ac.uk/spatial/software/ip/>

Přehled hlavních zástupců - „high-end“



- | | |
|-----------------------------------|--|
| • PCI (EASI/PACE) (Geomatica 8.2) | www.pcigeomatics.com |
| • ERDAS Imagine (8.7) | www.erdas.com |
| • ENVI (4.0) | www.rsinc.com |
| • TNTmips (6.9) | www.microimages.com |
| • ER Mapper (6.4) | www.ermapper.com |
| • MGE Image Analyst | www.ingr.com |

PCI (EASI/PACE) - Geomatica



- Modulární skladba
- Soubor parametrů PRM.PRM
- Nativní formát (*.PIX)
- GDB (Generic Data Base) koncept
- Podpora křiváková zobrazení
- Grafické modelování
- Vazba na GIS SPANS (Quad Tree)
- Vazba na ACE (digitální kartografie)

ERDAS Imagine



- Tři uživatelské úrovně – Essentials, Advantage, Professional
- Vlastní rastrový formát (IMG) - BIL s hlavičkou (*.HDR)
- Výborná dokumentace (DPZ i DZO)
- Vazba na produkty ESRI
- Množství GIS operací a analytických nástrojů
- Grafické modelování
- Virtual GIS
- Sub pixelová klasifikace
- Vektorový modul umožňuje stavět topologické vazby

ER Mapper



- Vše v jednom (jedna zastřešující nabídka)
- ALGORITMUS – koncept, kdy není generován výsledný obraz, ale popis, jak se k němu došlo
- Vlastní datový formát – BIL plus textový soubor s hlavičkou.
- Kompresní formát ECW
- Výborná dokumentace
- Editace Coverage formátu ARC/INFO

ENVI



- Software pro “earth science”
- Mocný programovací nástroj - IDL (Interactive Data Language)
- Pracuje s obecným BSQ, BIL či BIP plus hlavičkou (header)
- Vlastní vektorový formát
- Komplexní nabídka nástrojů pro zpracování hyperspektrálních dat
- Jednoduché a názorné uživatelské rozhraní.

TNTmips

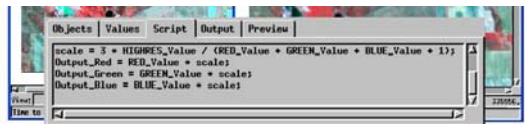
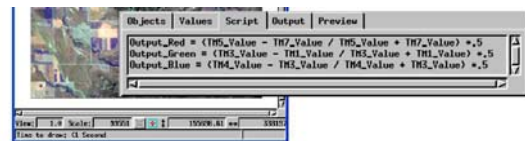


- Vlastní rastrový datový formát
- Bohatá podpora vlastních GIS nástrojů
- Podpora práce TIN
- Podpora několika relačních databází
- Bohatý dokumentační a výukový materiál
- TNT Lite - zdarma (omezená velikost zpracovávaného souboru)

TNTmips



„geoformula“



Přehled hlavních zástupců II.



- IDRISI www.clarklabs.org
- DRAGON www.goldin-rudahl.com
- Chips www.geogr.ku.dk/chips/WinChips.htm
- eCognition www.definiens-imaging.com/product.htm
- GRASS <http://grass.baylor.edu/>
- Multispec dynamo.ecn.purdue.edu
- PIT rst.gsfc.nasa.gov/AppB/B1.html
- MIPS www.geog.nottingham.ac.uk/~mather
- TOPOL www.topol.cz

Přehled hlavních zástupců III.



- GRADS
grads.iges.org/grads/
- STBX
earth.esa.int/services/stbx/software/
- USGS
<http://speclab.cr.usgs.gov/software.html>
- LAS
dbwww.essc.psu.edu/lastop/run/las/doc/lastoc.html

Přehled hlavních zástupců IV

- **HyperCube**
<http://www.tec.army.mil/Hypercube/>
- **ScanMagic**
<http://www.scanex.ru/software/scanmagic/default.htm>
- **HRPT Reader**
<http://www.david-taylor.pwp.blueyonder.co.uk/software/hrpt.htm>
- **Landscape Explorer 2003**
<http://www.geomantics.com/>
- **PuSAR 6.1 Remote Sensing Radar data tools**
<http://www.landmap.ac.uk/>
- **PixelSense**
<http://www.alphapixel.com/products/pixelsense/>

Přehled hlavních zástupců V

- **EARTH**
<http://www.pixoneer.com>
- **EARTHSCOPE**
www.eidetic.bc.ca/~eidetic

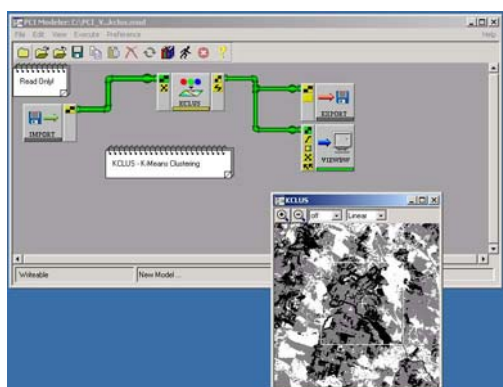
Fotogrammetrické systémy

- INTERGRAPH Image Station
<http://imgs.intergraph.com/>
- LEICA Geosystems
<http://gis.leica-geosystems.com/>
- DAT/EM
<http://www.datem.com>
- OrthoEngie, PCI
www.pcigeomatics.com
- DiAP
<http://www.ismcorp.com/>
- PhoTopol
www.topol.cz

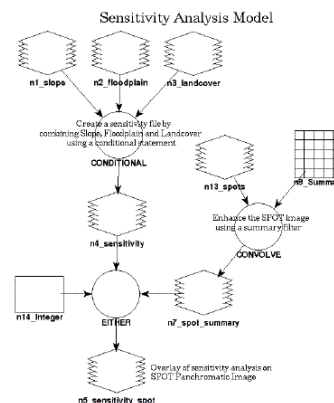
Obecná struktura software pro digitální zpracování obrazu

- Modulární skladba (PCI) či hierarchický systém se zastřešující hlavní nabídkou (TNT Mips, ER Mapper)
- Průvodci (Wizards) X Princip černé skřínky
- Grafické uživatelské rozhraní (GUI) i příkazový řádek
- Grafické modelování – princip vývojových diagramů
- Využití vlastních programovacích nástrojů (např. IDL, EASI)
úprava pracovního prostředí, interface aplikace vlastních algoritmů či modelů

Grafické modelování - PCI



Grafické modelování - ERDAS

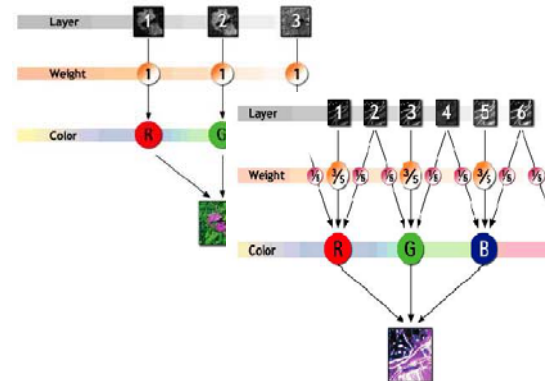


Přehled základních funkcí

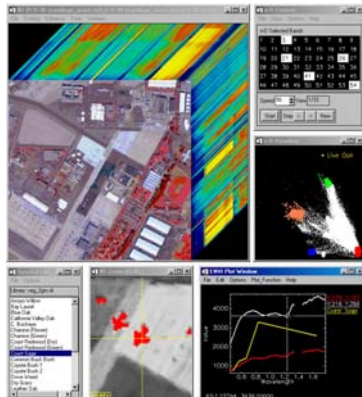
I. Základní způsoby vizualizace

- BW, PC, RGB, RGBI, IHS, ... barevné systémy (ukázka WEB)
- Radiometrické rozlišení obrazových dat
- 3D omezení barevných systémů (ukázka eCognition, spektrální kostka)

Omezení a možnosti RGB I.



Omezení a možnosti RGB II.



II. Základní možnosti korekce obrazových dat

- Radiometrické
- Atmosférické
- Geometrické
- Možnosti definování požadované kartografické projekce
- Transformační algoritmy
- Analytický přístup - ortorektifikace s aplikací přesného modelu konkrétního senzoru (pro družice s vysokým rozlišením)

Základní operace s jedním obrazem

- Analýza histogramu
- Frekvenční (Fourierovy) transformace obrazu
- Lokální (např. odstraňování tzv. bitových chyb)
- Fokální (např. filtrace obrazu)
- Zonální (např. operace pod maskou, AOI, ...)
- Globální (např. lineární transformace, viz. geometr. korekce)
- Interpolací algoritmy - generování „povrchu“ - (lokální i globální algoritmy)

Transformace multispektrálního obrazu - vícerozměrná statistika

- Aritmetické a logické operace s multispektrálním obrazem
- Výpočty spektrálních (vegetačních indexů)
- Základní nástroje mapové algebry
- Algoritmy vícerozměrné statistiky (obrazová analýza hlavních komponent, TASSELED CAP, ...)

Klasifikace obrazu



- Klasifikace s využitím a priori informace - řízená
- Algoritmy shlukové analýzy (iterační)
- tzv. jednorůchodové (single pass) klasifikační algoritmy
- Hybridní klasifikace
- Nejpoužívanější rozhodovací pravidla (klasifikátory)
- Subpixelová klasifikace
- Objektově orientovaná klasifikace
- Postklasifikační úpravy
- Hodnocení přesnosti klasifikace

Analytické nástroje

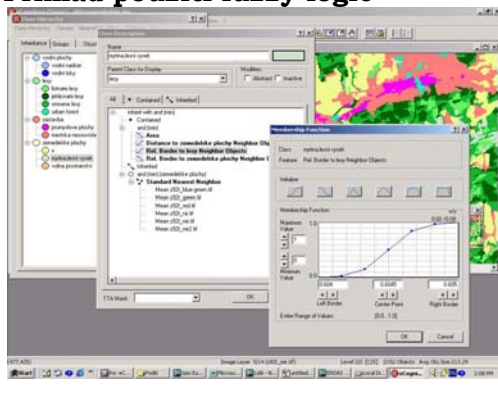


- MCDA multicriteria decision analysis (Multikriteriální analýza a podpora procesu rozhodování (IDRISI, TNTMips)
- Neuronové sítě (klasifikace NN - program PIT)
- Neostré množiny (Fuzzy logic – „nebinární“ logika) - příklad eCognition
- Rozhodovací stromy a „knowledge - based classification“
- AI – umělá inteligence a expertní systémy

Příklad použití NN

Příklad použití fuzzy logic

Příklad použití fuzzy logic



Utility



- Základní operace s vlastním datovým formátem
- Moduly pro Import a Export (PCI - Geogateway)
- Převody mezi rastrovým a vektorovým datovým formátem
- Práce s běžnými vektorovými datovými formáty
- Mapové výstupy či vazba na kartografický software (ACE)

Nadstavby



- Práce s DEM - digitální obrazový záznam je specifickou formou obecného rastrového datového modelu
- Interpolační algoritmy (PCI, ERMapper)
- 3D – vizualizace (ERDAS Virtual GIS,
- Základní morfometrická analýza
- Hydrologické modelování (ENVI - RIVER Tools)
- Letový simulátor (PCI - Fly!)

Integrace základních algoritmů fotogrammetrie



- Vnitřní a vnější orientace modelu
- Práce se stereodvojicí obrazových záznamu
- Generování DEM ze stereodvojice snímku
- Ortorektifikace
- Mozaikování

Analýza „nekonvenčních“ druhů obrazových i neobrazových dat



- Radarová data
- Odlišná „radiometrická“ informace
- Specifická geometrie
- Práce s texturou obrazu
- Integrace s optickými daty

Hyperspektrální data



- Rozměrovost dat
- Vizualizace hyperspektrálních dat – spektrální kostka (př.)
- Subpixelová klasifikace – analýza heterogenních pixelu

Analýza:

- Whole pixel methods: SAM, spectral feature fitting
- Subpixel methods: unmixing, matched filtering

www.geospatial-online.com/geospatial-solutions/article/articleDetail.jsp?id=8099

Na závěr



- stírá se rozdíl mezi rastrovým GIS a SW pro zpracování obrazu
- postupně se stírají hranice mezi DPZ a digitální fotogrametrií
- komplexní analýzy využívají rastrových GIS
- rastrová data výrazně nabývají na objemu (1 m PIXEL je 900 krát více jak 30 m PIXEL)
- roste role kompresních formátů (ECW, MrSID)
- většina systémů přijala COM (Common object model – vazba na Windows a Visual Basic)
- některé nové postupy jsou implementovány jako černá skříňka
- patrná renesance UNIXu (LINUX)
- zlepšuje se podpora kartografickým výstupům (ACE)
- zlepšují se možnosti prezentace na internetu (ERMapper Image web server)

Zdroje obrazových dat



GLCF

<http://glcf.umiacs.umd.edu/aboutUs/>

ResMap

<http://www.resmap.com/>

NOAA NESDIS

<http://www.nesdis.noaa.gov/>

NASA Scientific data purchase

<http://www.esa.ssc.nasa.gov/datapurchase/default.aspx>