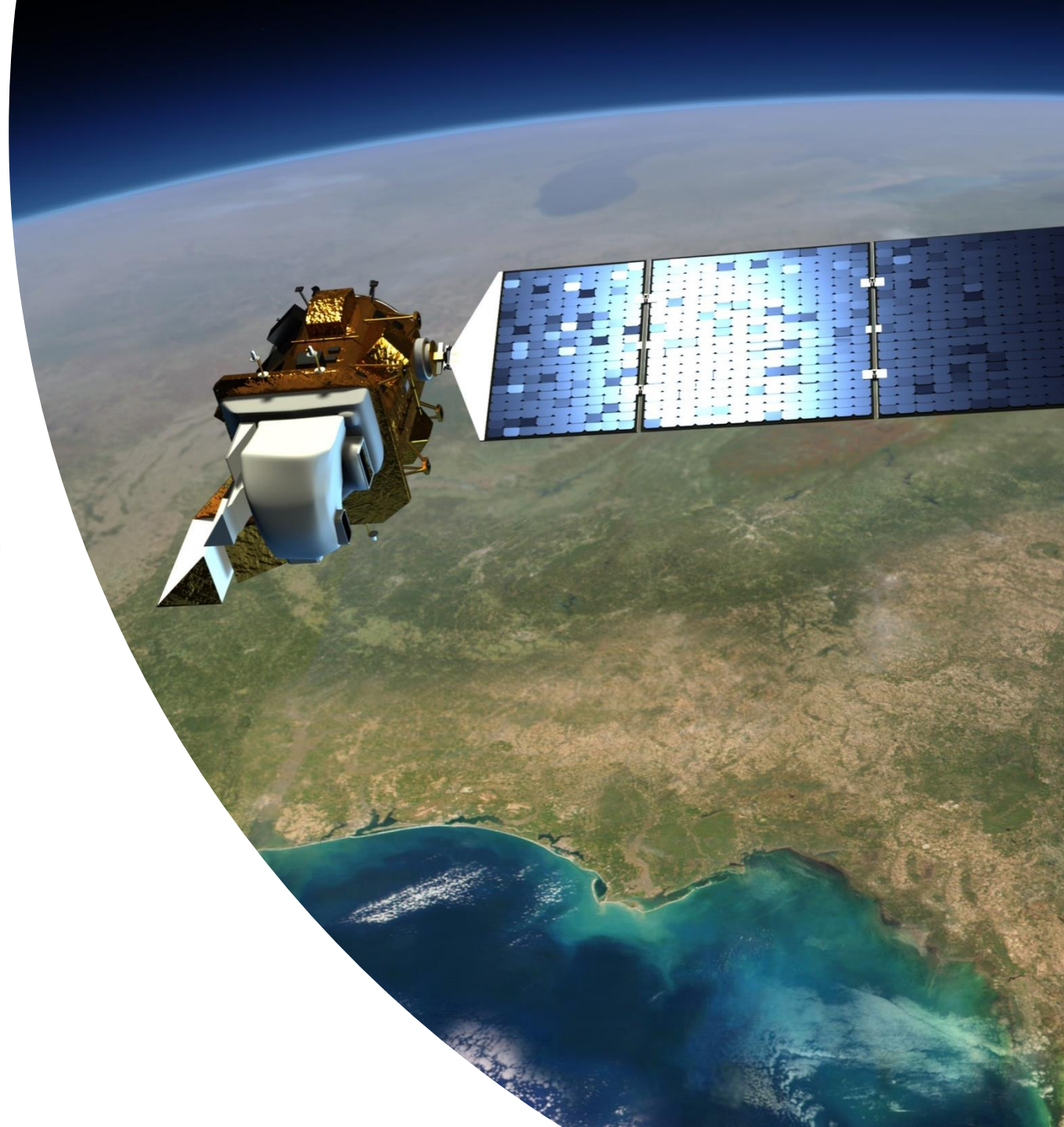


Letecké laserové a hyperspektrálne skenovanie

- Spracovanie hyperspektrálnych dát
 - Zobrazenie dát a Klasifikácia obrazu



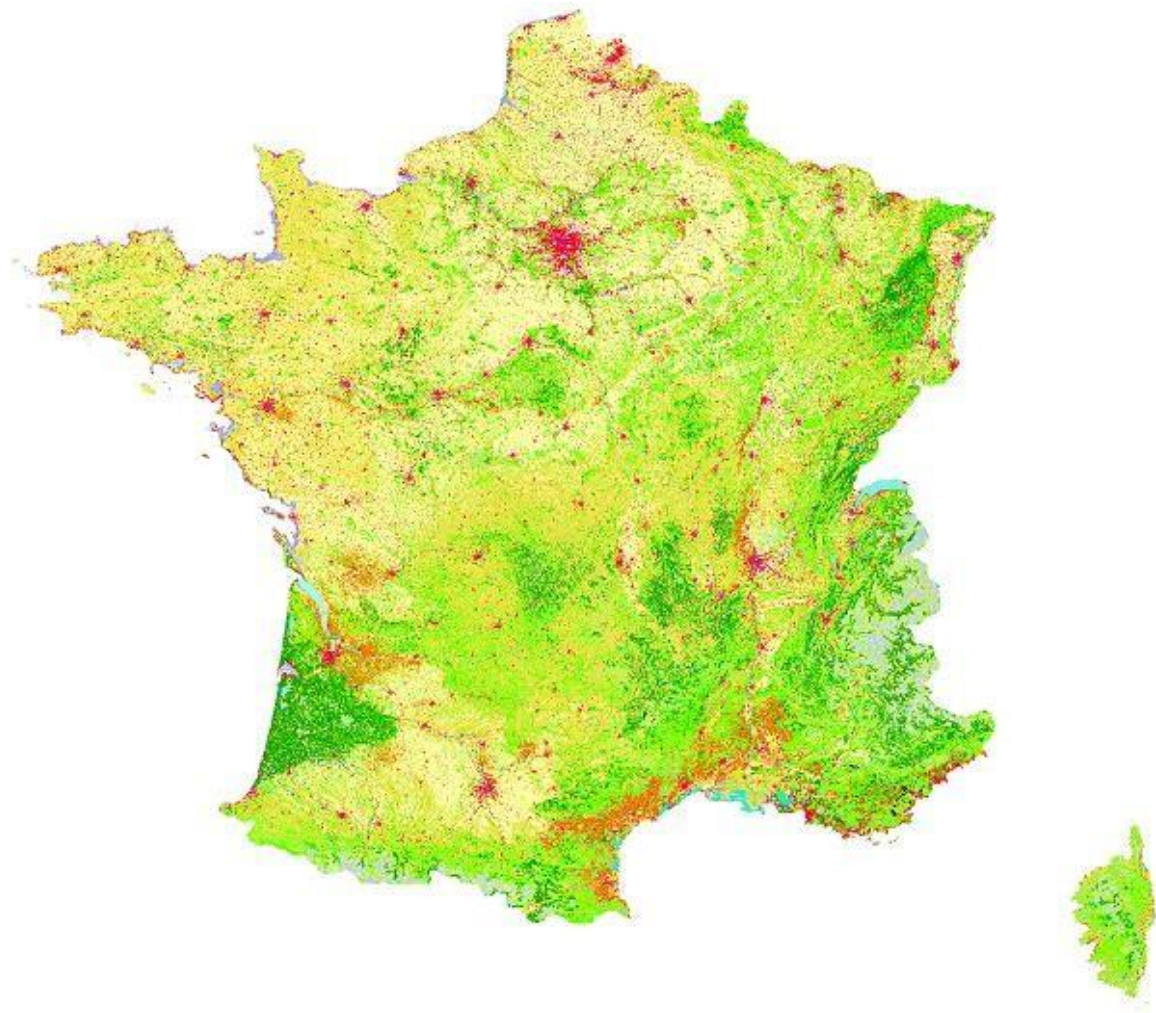
1

Objasnenie princípov klasifikácie obrazu

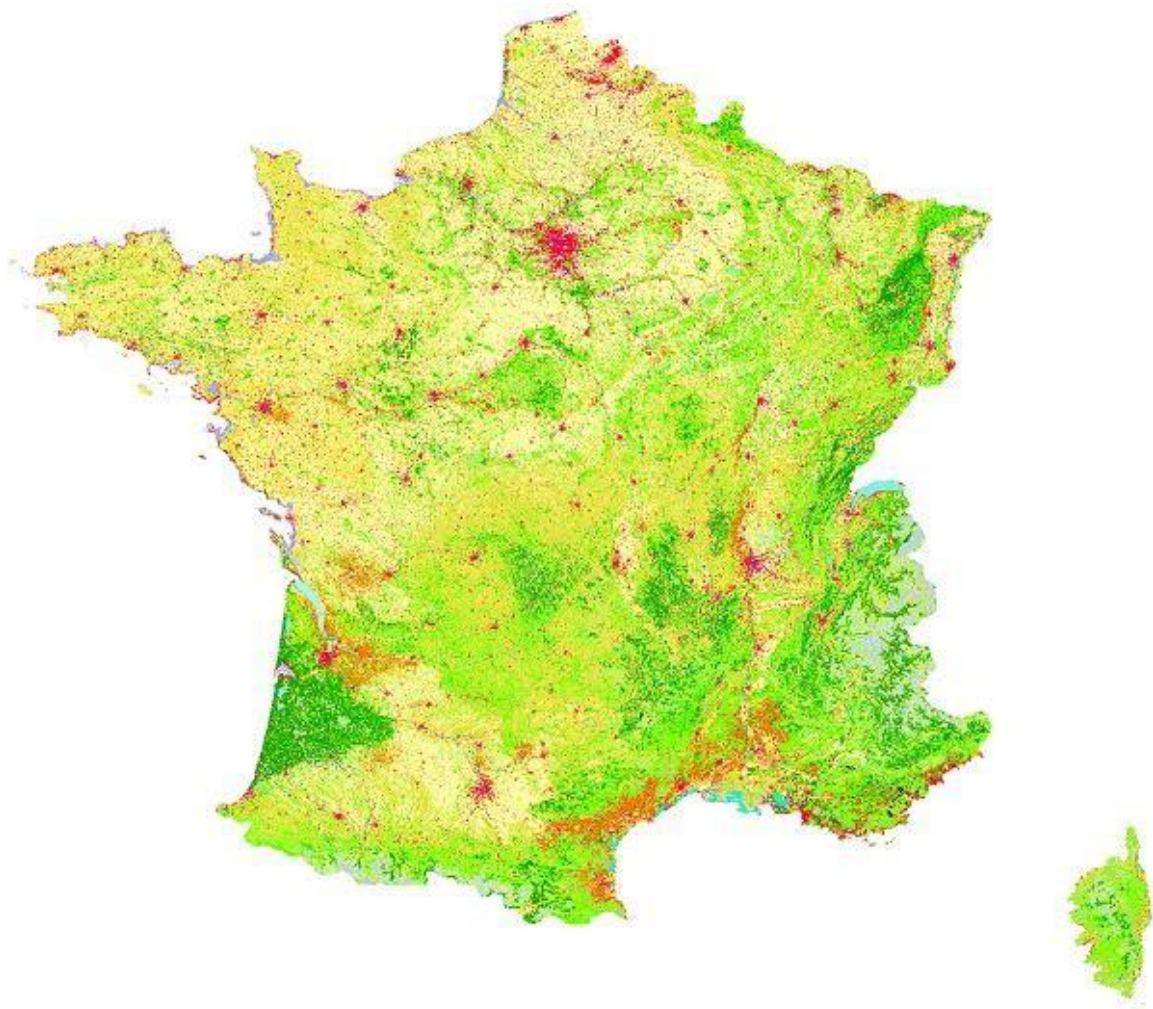
Klasifikácia obrazu

- proces triedenia pixlov do určitého počtu tried na základe ich údajových hodnôt
- ide o hľadanie zmysluplných vzorov v údajoch (spektrálnych a priestorových)
- cieľom je zjednodušiť/spresniť interpretáciu záznamu DPZ

- Príklad: Priradenie všetkých pixelov snímky do tried (napr. voda, listnatý les, ihličnatý les, pole, pôda, sneh..)



Klasifikácia obrazu



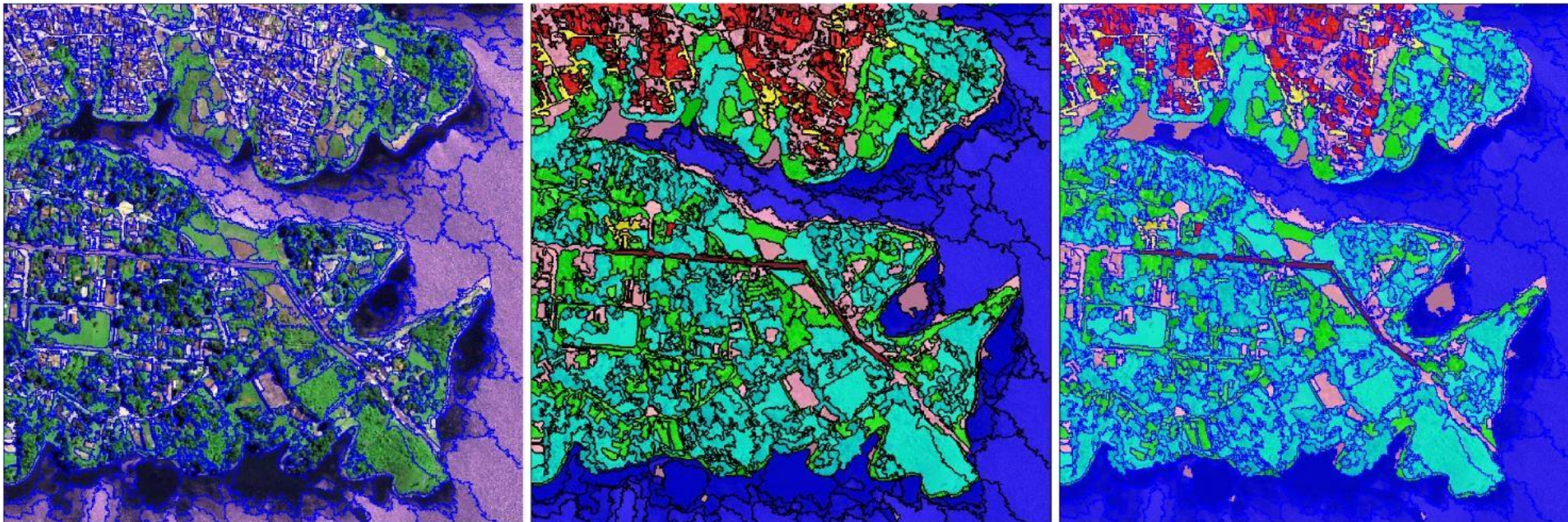
Legend:

Agro-forestry areas	Fruit trees and berry plantations	Pastures
Airports	Glaciers and perpetual snow	Peat bogs
Annual crops associated with permanent crops	Green urban areas	Permanently irrigated land
Bare rocks	Industrial or commercial units	Port areas
Beaches, dunes, sands	Inland marshes	Rice fields
Broad-leaved forest	Intertidal flats	Road and rail networks and associated land
Burnt areas	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	Salines
Coastal lagoons	Mineral extraction sites	Salt marshes
Complex cultivation patterns	Mixed forest	Sclerophyllous vegetation
Coniferous forest	Moors and heathland	Sea and ocean
Construction sites	Natural grasslands	Sparsely vegetated areas
Continuous urban fabric	Non-irrigated arable land	Sport and leisure facilities
Discontinuous urban fabric	Olive groves	Transitional woodland-shrub
Dump sites		Vineyards
Estuaries		Water bodies
		Water courses

2 prístupy

a) Objektovo-orientovaná (OBIA)

- Využíva súčasne spektrálnu informáciu aj jej priestorové rozmiestnenie



(a) Segmented

(b) Classified

(c) Region merged



2 prístupy

b) Založená na pixloch (per-pixel)

- Využíva iba spektrálnu informáciu
- Nevyužíva priestorové rozmiestnenie a susedské vzťahy

Typy:

- Riadená klasifikácia (Supervised classification)
- Neriadená klasifikácia (Unsupervised classification)
- Založená na inom pravidle

Neriadená klasifikácia

- Surové spektrálne dáta sú zoskupené len na základe štatistickej štruktúry dát
- Potom počítač priradí každý štatistický cluster do vhodnej triedy (ak je to možné)

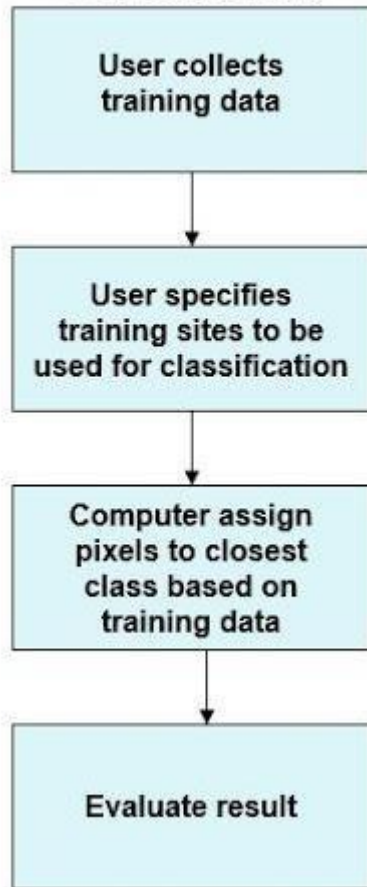
20 Clusters
6 Iterations



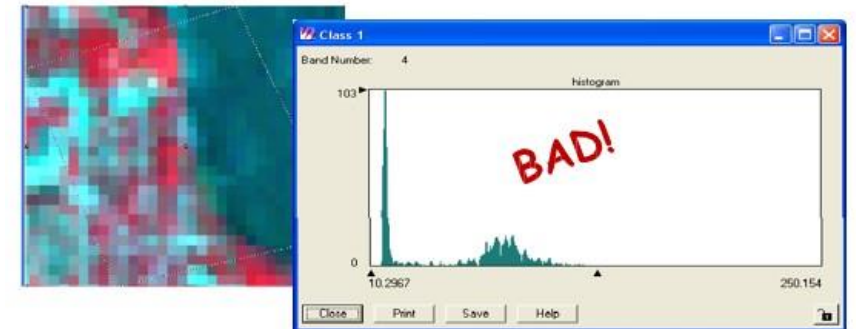
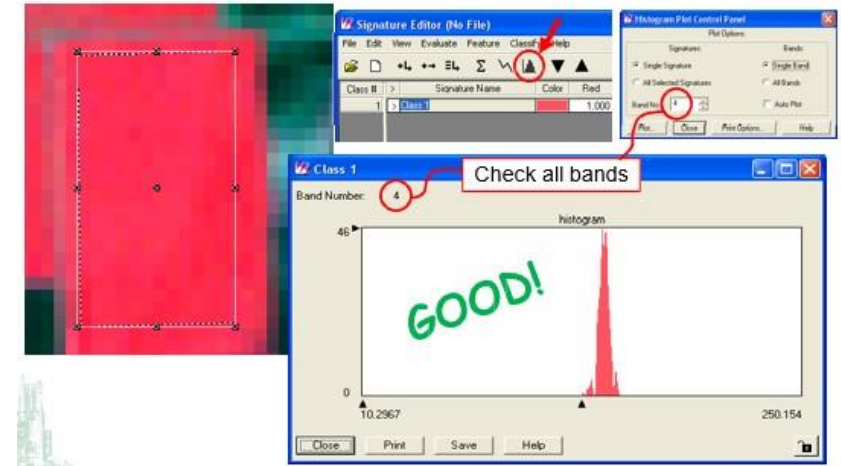
October 2015

Riadená klasifikácia

Supervised Classification



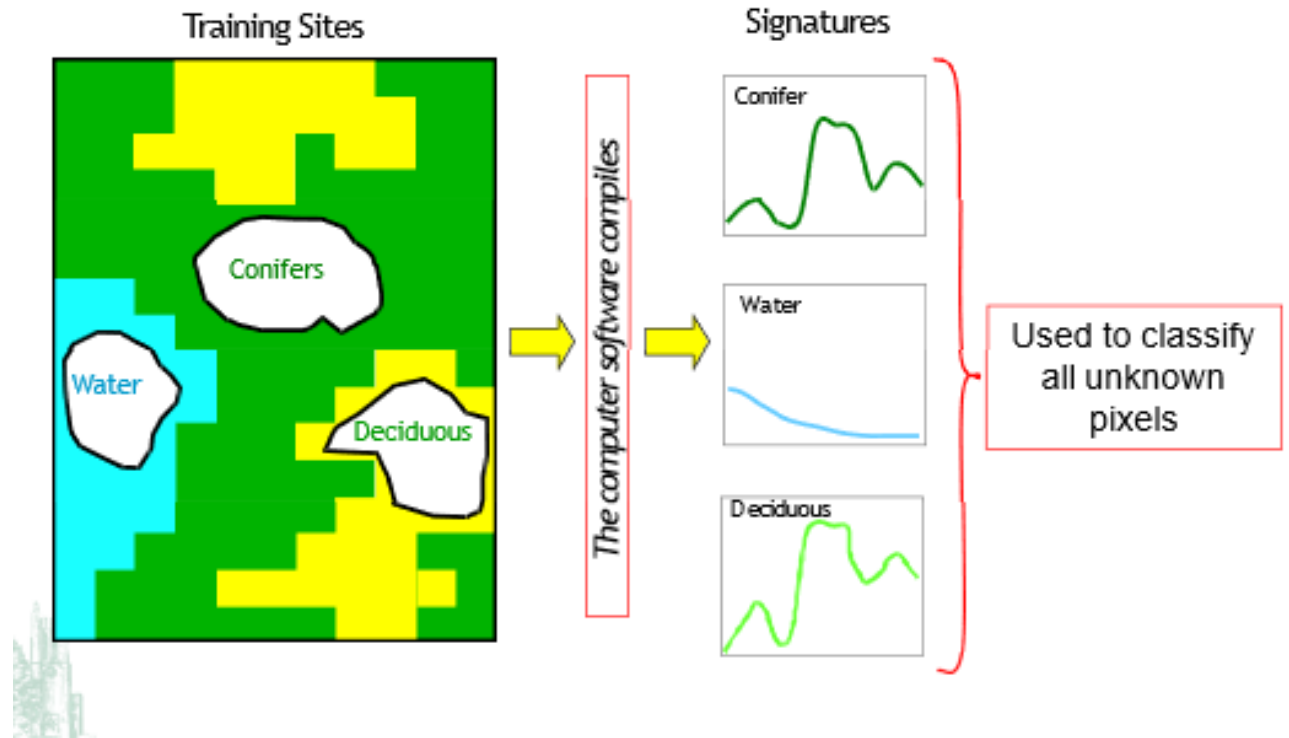
- Užívateľ zdefinuje homogénne, reprezentatívne vzorky, tzv. tréningové plochy rôznych typov krajinej pokrývky
- Počítač na základe zvoleného algoritmu priradí pixely do vizuálne najbližšej triedy na základe tréningových plôch
- Ideálna je dobrá znalosť klasifikovaného územia a dobrá vizuálna interpretácia

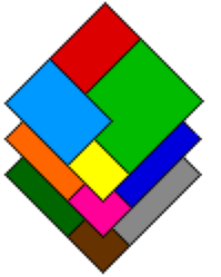


Riadená klasifikácia

Typy:

- Minimum Distance-to-Means
– priemer hodnôt DN
- Maximum Likelihood
– pravdepodobnosť príslušnosti ku triede
- Spectral Angle Mapper
– minimálny rozdiel od n-dimenziálneho spektrálneho vektora triedy





MultiSpec

Zobrazenie spektrálnych kriviek

- Hyperspektrálnych (alebo multispektrálnych) snímok

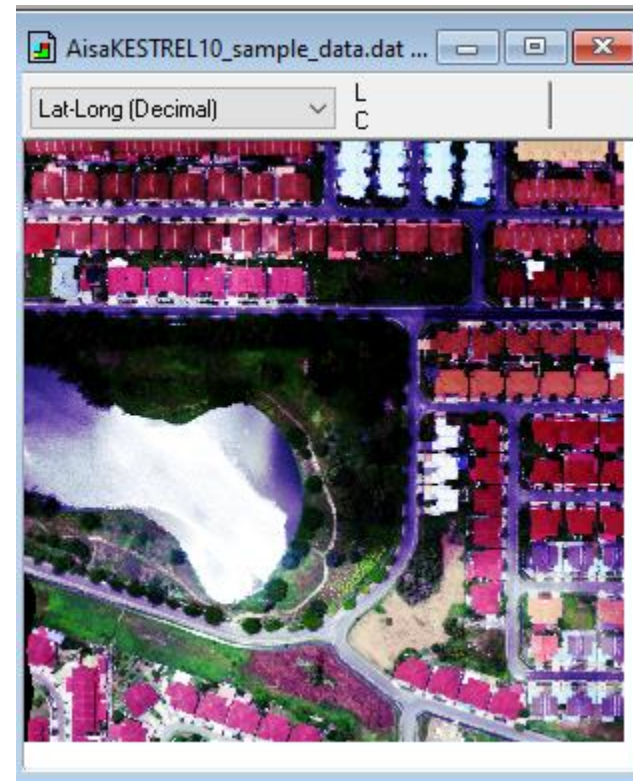
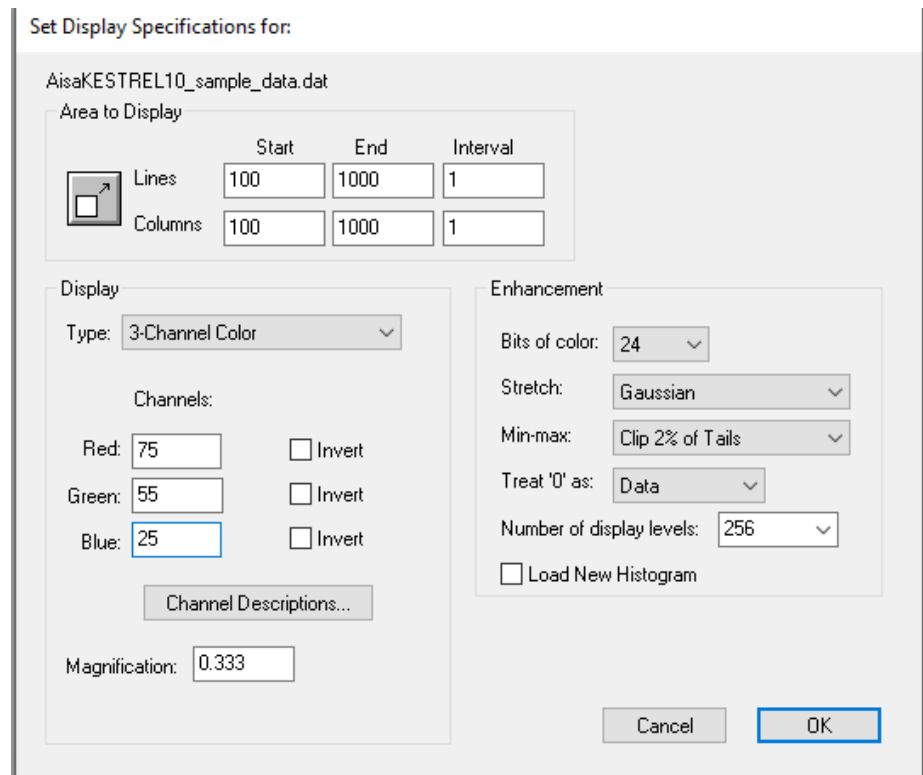
Vstupné dáta

- Hyperspektrálne (alebo multispektrálne) dáta

Spracovanie dát:

1. Otvorenie súboru, ktorý sa bude klasifikovať

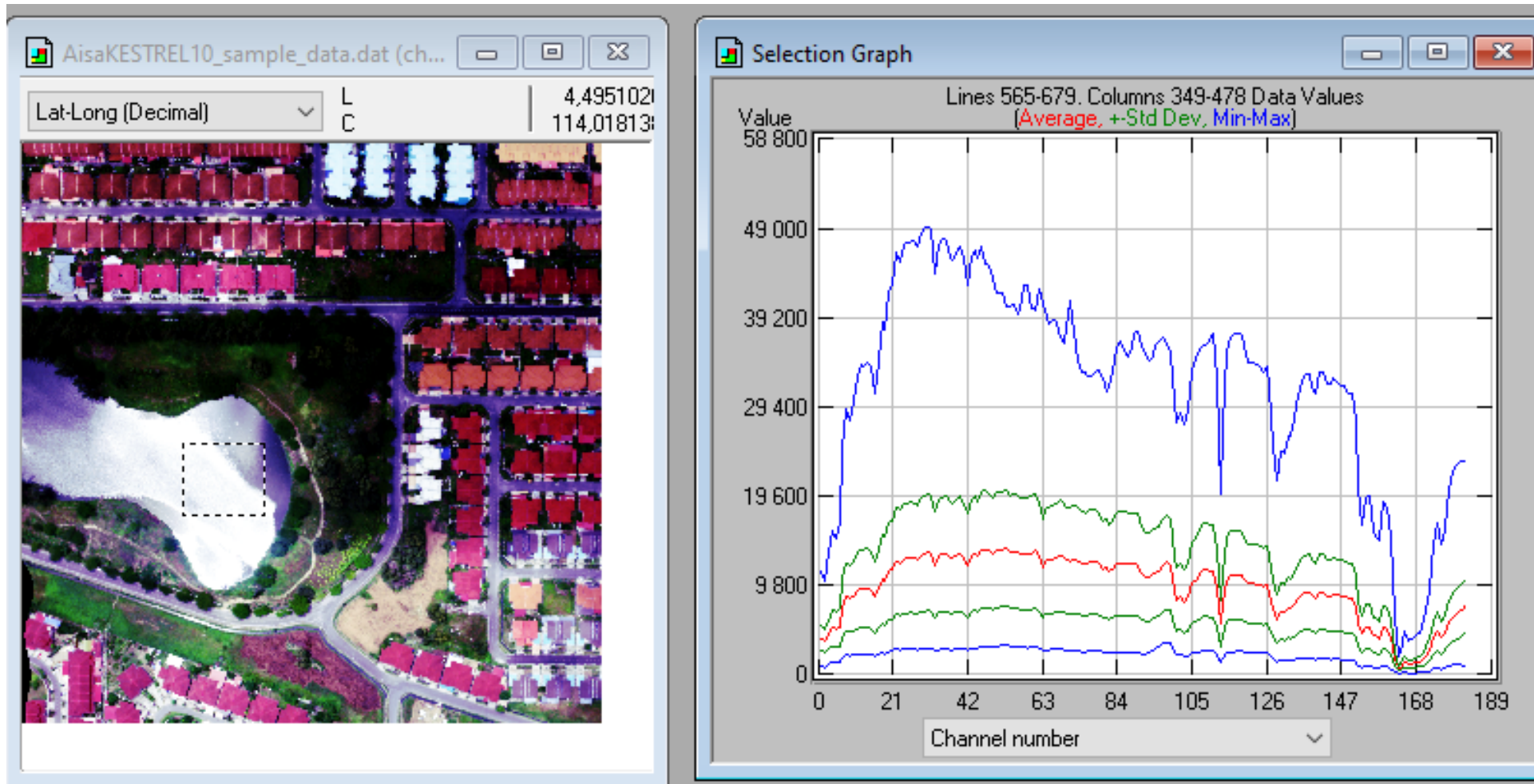
- program Multispec: **File - Open Image** - po zvolení názvu súboru sa otvorí okno s názvom Set display specifications, ktoré slúži k nastaveniu vizualizačných parametrov zvoleného súboru. V položke Channels je možné zvoliť tri pásma, ktoré sa potom zobrazia v podobe farebnej kompozície (syntézy). Ďalej je možné vykonať aj úpravu obrazu pomocou zmeny nastavení v položke Enhancement.

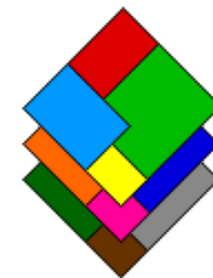


Príklad zobrazenia pravej farebnej kompozície využitím dát z HS skenera AISA KESTREL a príslušných RGB pásem skenera

2. Zobrazenie spektrálnej krivky

- Spektrálnu krivku pre napr. určitý typ krajinej pokrývky je možné vyobraziť vytvorením polygónu (potiahnutím myškou za stáleho stlačenia ľavého tlačidla na myške) a následne výberom možnosti **Window** – **New selection graph**





MultiSpec

Neriadená klasifikácia obrazu

- Hyperspektrálnych (alebo multispektrálnych) snímok

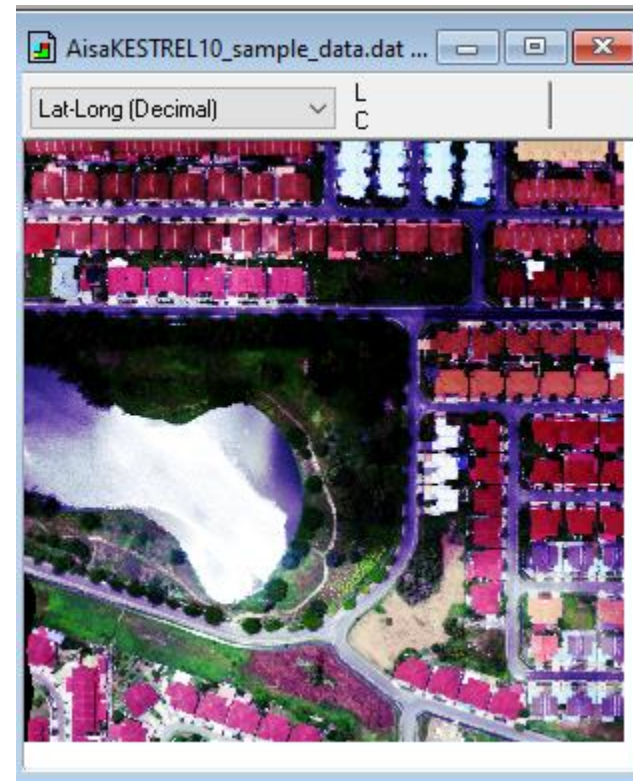
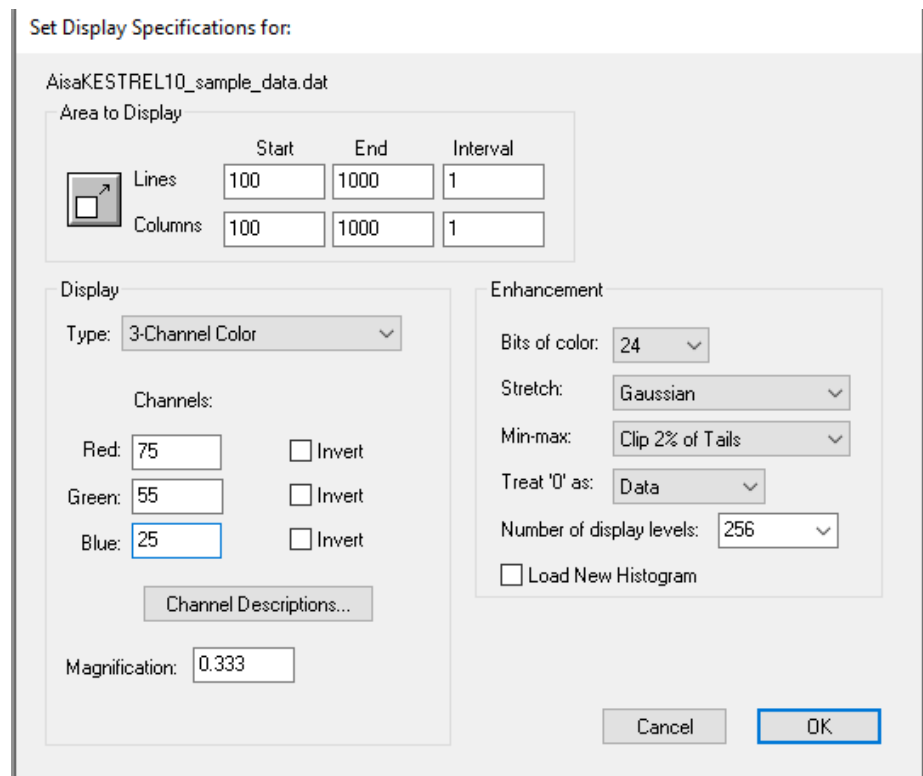
Vstupné dáta

- Hyperspektrálne (alebo multispektrálne) dáta

Spracovanie dát:

1. Otvorenie súboru, ktorý sa bude klasifikovať

- program Multispec: **File - Open Image** - po zvolení názvu súboru sa otvorí okno s názvom Set display specifications, ktoré slúži k nastaveniu vizualizačných parametrov zvoleného súboru. V položke Channels je možné zvoliť tri pásma, ktoré sa potom zobrazia v podobe farebnej kompozície (syntézy). Ďalej je možné vykonať aj úpravu obrazu pomocou zmeny nastavení v položke Enhancement.

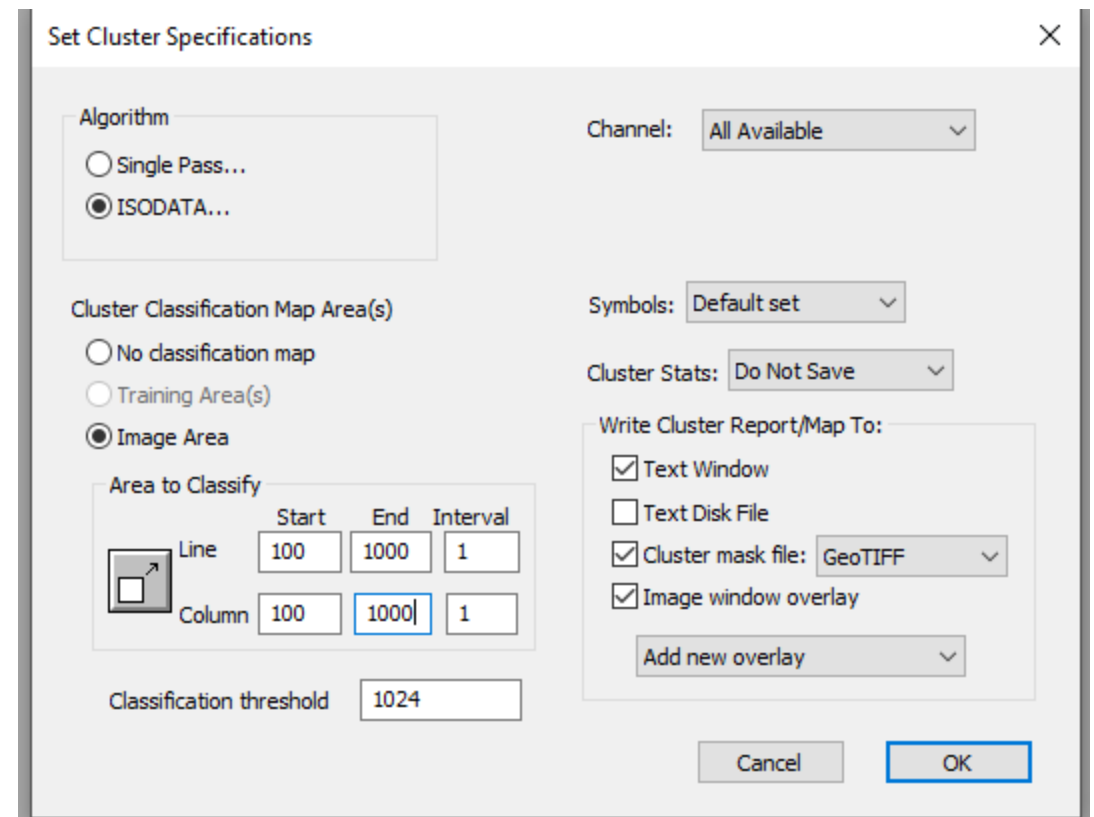


Príklad zobrazenia pravej farebnej kompozície využitím dát z HS skenera AISA KESTREL a príslušných RGB pásem skenera

2. Nastavenie vstupných parametrov neriadenej klasifikácie

- **Processor – Cluster ...** otvorí sa okno s názvom Set Cluster specifications, ktoré slúži k **výberu algoritmu** (ISODATA či Single pass... vid' slidy ďalej). Tiež umožňuje nastaviť parametre spoločné oboom metódam:
- Pri položke Cluster Classification map area(s) zvolíte **Image area** – pokiaľ parametre pre počet lines a columns nezmeníte, klasifikovať sa bude celá snímka. Pokiaľ chcete vo výsledku klasifikovať len určitú časť pôvodnej HS snímky, opäť treba zadávať rozsah pre lines a columns na orezanie.

- V položke Write Cluster Report/Map to začiarknite **Cluster mask file** – tzn. výsledok klasifikácie sa uloží do súboru na disk – na konci výpočtu budete vyzvaný k zadaniu názvu súboru. Môžete tiež zaškrnúť možnosť Image window overlay, čím sa výsledok zobrazí priamo v okne MultiSpec
- V závislosti od toho, ktorý z algoritmov zvolíte, sa vám ďalej otvorí okno umožňujúce zadať hodnoty parametrov špecifických pro zvolený algoritmus neriadenej klasifikácie:



2. Nastavenie vstupných parametrov neriadenej klasifikácie

2.2.1 Set Single Pass Cluster specifications:

Môžete nastaviť minimálnu veľkosť zhluku a hodnoty dvom vzdialenostiam

Minimum cluster size – do výsledného súboru sa zapíšu iba zhluky, ktoré sú tvorené väčším počtom pixelov než je hodnota tohoto parametru.

Oba parametre Critical Distance 1 (2) majú rovnaký význam – prvý platí iba pre vytváranie zhlukov v prvom riadku obrazu, druhý pre zvyšné riadky obrazu. Ak je vzdialenosť medzi práve klasifikovaným pixelom a stredom najbližšieho zhluku väčší ako zadaná hodnota, potom sa daný pixel stane prvým pixelom nového zhluku. Inak je pixel zaradený do zhluku, ku ktorého stredu má najbližšie.

Set Single Pass Cluster Specifications

Options

Minimum cluster size:

Critical distance 1 (first line):

Critical distance 2 (other lines):

Determine clusters from

Training Area(s)

Image Area

Area to Cluster

	Start	End	Interval
Line	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="512"/>	<input type="text" value="1"/>
Column	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="512"/>	<input type="text" value="1"/>

Cancel

OK

2. Nastavenie vstupných parametrov neriadenej klasifikácie

2.2.2 Set ISODATA Cluster specifications:

Oproti predošlému algoritmu máte možnosť predovšetkým nastaviť počet zhukov (Number clusters) a ďalej podobne ako v predchádzajúcom prípade hodnotu minimálneho počtu pixelov tvoriacich zhuk (Minimum cluster size). Parameter Convergence (%) ovplyvňuje počet postupných opakovaných výpočtov nových stredov zhukov – iterácií. Ak počet pixelov, ktoré nezmenia svoju príslušnosť k určitému zhuku počas iterácie presiahne zadanú hodnotu, potom sú vytvorené zhuky tzv. stabilné a výpočet je ukončený.

Pre výsledok klasifikácie je tiež podstatný spôsob inicializácie zhukov, ktorý nastavujete v ľavej hornej časti okna (Initialization options). Tu určujete, akým spôsobom majú byť vo viacrozmernom priestore definovanom jednotlivými vstupnými pásmami založené prvotné polohy zhukov. Prvé dve voľby znamenajú, že počiatočná poloha zhukov je určená metódou analýzy hlavných komponentov, tretia voľba preberá výsledok algoritmu popísaného v časti 2.2.1.

Set ISODATA Cluster Specifications

Initialization Options

- Along first eigenvector
- Within eigenvector volume
- Use single-pass clusters

Other options

Number clusters: 6

Convergence (%): 99

Minimum cluster size: 20

Determine clusters from

- Training Area(s)
- Image Area

Area to Cluster

	Start	End	Interval
Line	100	1000	1
Column	100	1000	1

Cancel

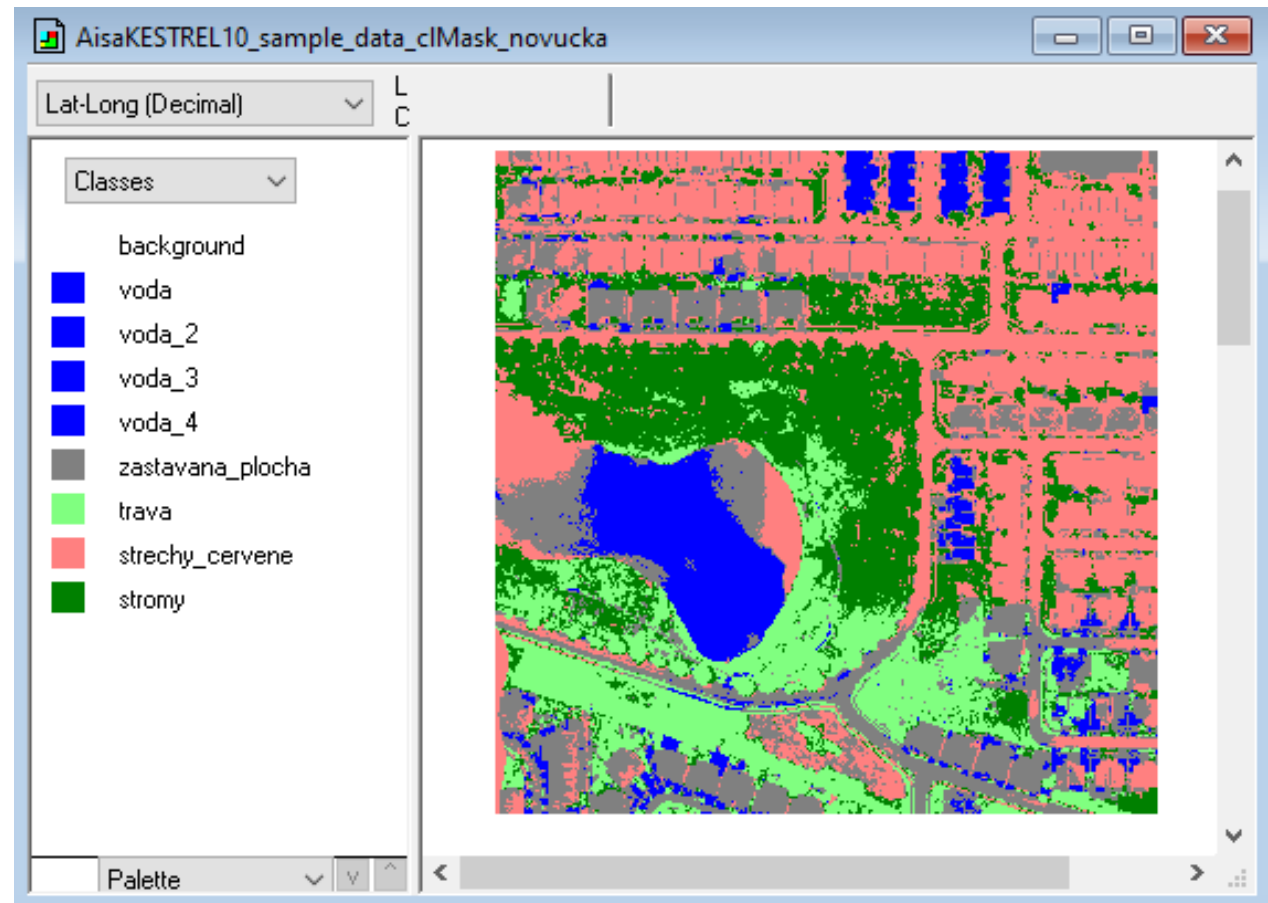
OK

3. Úprava výsledku neriadenej klasifikácie

Výsledok zhlukovania predstavuje tematickú mapu uloženú v súbore *.clu. V textovom okne programu Multispec sa vám zároveň zobrazia výsledky klasifikácie v prehľadnej tabuľkovej podobe. Nájdete tu predvšetkým výsledný počet zhlukov a počet pixelov zaradených do každého z nich. Otvorte uložený súbor klasifikácie pomocou ponuky File – Open Image. Pozn. pokiaľ sme pracovali so subsetom, pri otváraní finálnych výstupov klasifikácií cez File – Open Image už **nie je potrebné meniť počet riadkov a stĺpcov!**

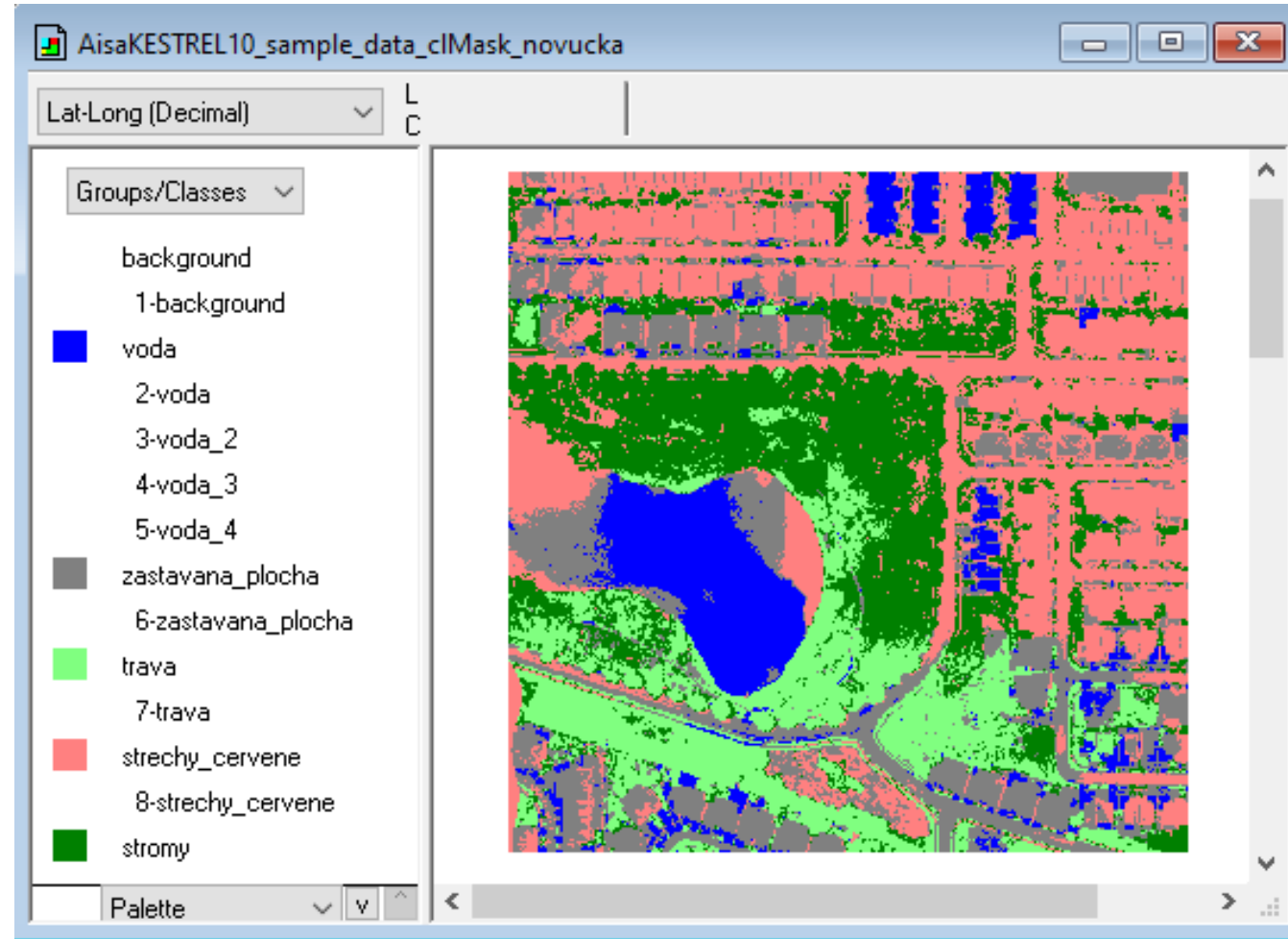
Pri väčšom počte zhlukov a teda výsledných spektrálnych tried sa klasifikovaný obraz ťažko interpretuje. Farby jednotlivých zhlukov v obraze je možné zmeniť dvojklikom na farebnú ikonu vedľa zhluku tak, že budú simulovať farebné podanie zvolenej syntézy. To vám veľmi uľahčí interpretáciu jednotlivých tried, ich rozpoznanie či eventuálne spájanie (agregáciu) viacerých spektrálnych tried (zhlukov) do kategórií základných druhov povrchov.

Analogicky zmeníte názov jednotlivých tried dvojitým kliknutím na text vedľa farebného štvorčeka legendy.



3. Úprava výsledku neriadenej klasifikácie

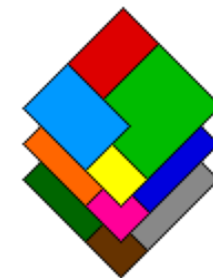
Pozn.: Výsledok neriadenej klasifikácie obsahuje triedy spektrálne, ktoré je možné spájať – agregovať - do výsledných tried základných druhov povrchov. Šípkou nad legendou sa dá vybrať možnosť Groups/Classes. Pôvodná jednoúrovňová legenda sa zmení na hierarchicky usporiadané triedy a skupiny tried. Jednotlivé triedy (zhluky) môžete potiahnutím spájať s inými triedami do skupín (groups). Výsledné skupiny by mali predstavovať kategórie základných druhov povrchov.



4. Záver k neriadenej klasifikácii

Pri algoritme ISODATA môžete meniť hlavne rôzny spôsob založenia stredov prvotných zhlukov a tiež počet prvotných zhlukov. Napr. pri dátach LANDSAT Thematic Mapper by sa počet zhlukov mal pohybovať okolo 30-tich.

V prípade nastavenia malého počtu zhlukov v algoritme ISODATA sa spektrálne blízke povrchy budú klasifikovať do rovnakých zhlukov. V tomto prípade je potrebné zhlukovanie opakovať s väčším počtom generovaných zhlukov. Naopak, pri väčšom počte zhlukov nemusia mať niektoré triedy žiadny význam ani po agregovaní – môžu predstavovať „vzácne“ sa vyskytujúce pixely v obraze alebo určitý typ „šumu“ – zmiešané pixely vyskytujúce sa na hraniciach homogénnych povrchov, a pod.



MultiSpec

Riadená klasifikácia obrazu

- Hyperspektrálnych (alebo multispektrálnych) snímok

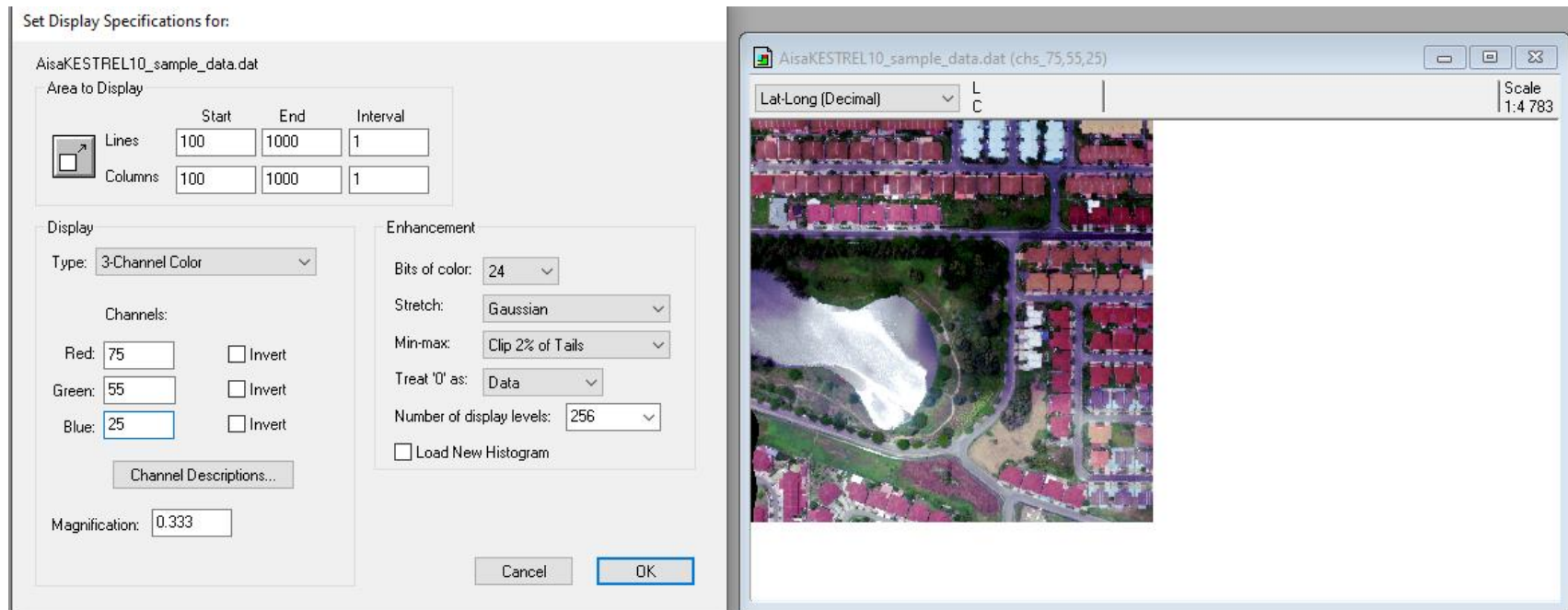
Vstupné dáta

- Hyperspektrálne (alebo multispektrálne) dáta

Spracovanie dát:

1. Otvorenie súboru, ktorý sa bude klasifikovať

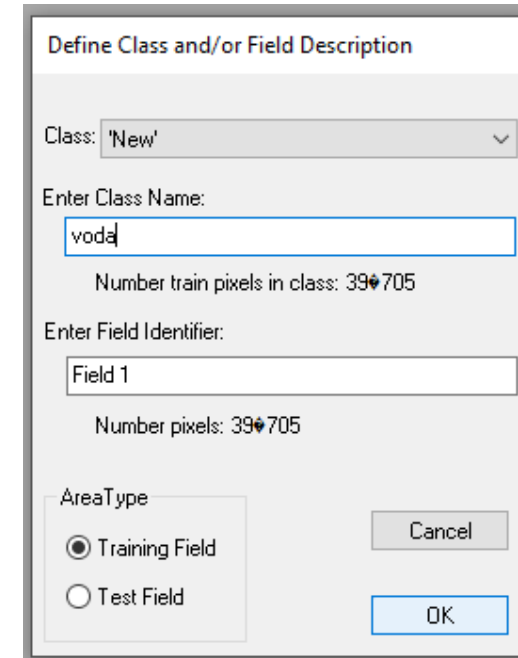
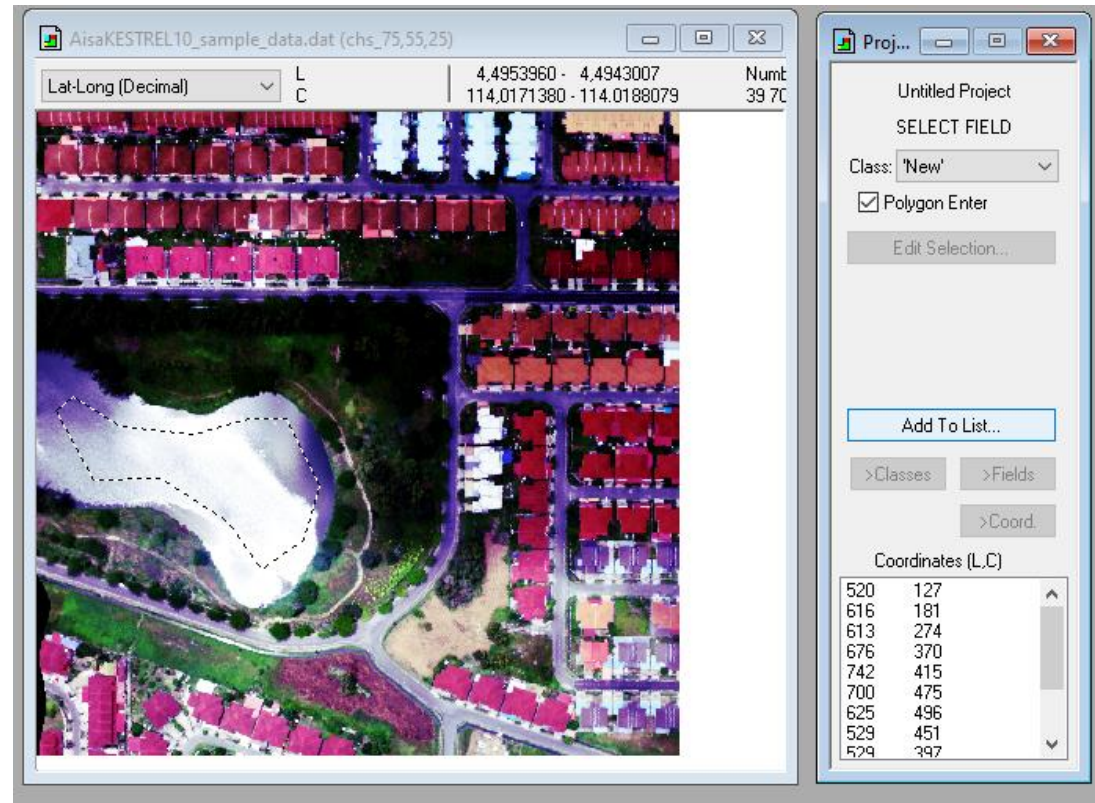
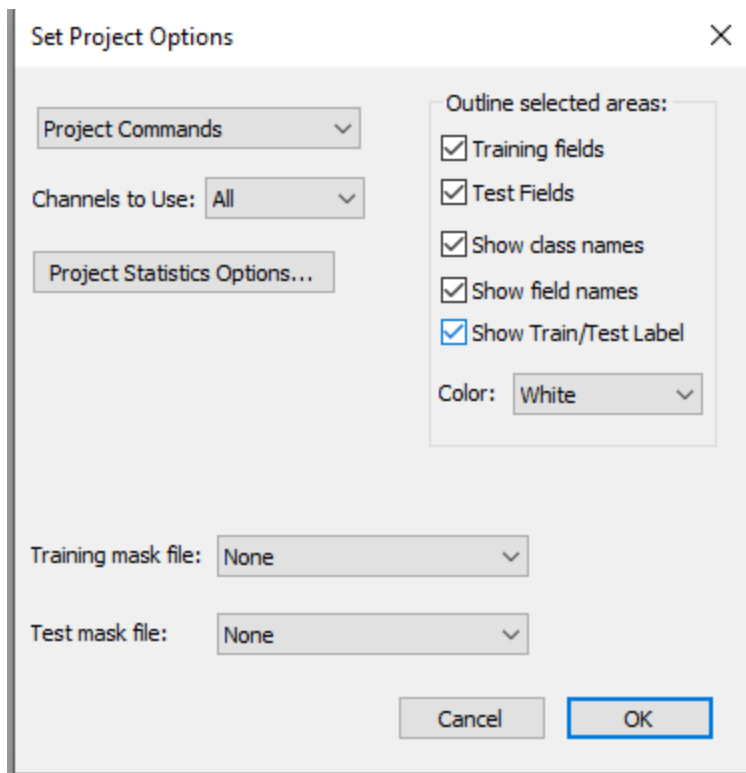
- program Multispec: **File - Open Image** - po zvolení názvu súboru sa otvorí okno s názvom Set display specifications, ktoré slúži k nastaveniu vizualizačných parametrov zvoleného súboru. V položke Channels je možné zvoliť tri pásma, ktoré sa potom zobrazia v podobe farebnej kompozície (syntézy)



Príklad zobrazenia pravej farebnej kompozície využitím dát z HS skenera AISA KESTREL a príslušných RGB pásem skenera

2. Vytvorenie trérovacích vzoriek (polygónov) pre riadenú klasifikáciu

- **Processor – Statistics ...** otvorí sa okno Set Project Options. V tomto okne zaškrtnite položku Show Train/Test Label a potvrdte voľbu. Otvorí sa nové okno, v ktorom zaškrtnutím možnosti Polygon Enter môžete začať vytvárať trérovaciu vzorku pre príslušný typ krajinnej pokrývky. Po vytvorení trérovacej vzorky (polygónu) je potrebné vzorku pridať do zoznamu cez možnosť Add To List... Cez možnosť „New“ Class zadáme názov novej triedy, do ktorej sa budú zaradzovať postupne ďalšie vyklikané trérovacie vzorky pre ten istý typ krajinnej pokrývky. Pokiaľ chceme pridať polygón do už existujúcej triedy, z rozbaľovacej ponuky Class si zvolíme príslušnú, už vytvorenú triedu, do ktorej chceme vzorku zaradiť.



3. Riadená klasifikácia

- Pre samotnú klasifikáciu obrazu pomocou vytvorených trénovacích vzoriek môžeme využiť viacero klasifikátorov
- ponuka **Processor – Classify** otvorí okno s názvom Set Classification Specifications. V tomto okne môžete zvoliť jednak typ kvalifikátora (ponuka Procedure), a aj vybrané vstupné parametre zvolenej procedúry. Ponecháte defaultné hodnoty parametrov, zaškrtníte však okienko Disk file, ktoré umožní ukladať výsledky klasifikácie do nového súboru typu napr. GeoTIFF na disk. Môžete zaškrtnúť tiež možnosť Image Window Overlay pre priame zobrazenie výsledku klasifikácie v okne MultiSpec. Potvrdíme okno Update project statistics a uložíme výstup.

- *Pre klasifikáciu je možné použiť klasifikátory:*
- *Maximum likelihood (klasifikátor maximálnej vierohodnosti – patrí k najčastejším používaným rozhodovacím pravidlám pri riadenej klasifikácii družicových snímok a pri vhodných trénovacích plochách dáva dobré výsledky*
- *Minimum Euclidean Distance – klasický klasifikátor najmenšej vzdialenosti od stredu zhlukov – pracuje iba s mierou úrovne natrénovaných dát, neberie do úvahy miery variability*
- *Correlation (SAM) – klasifikácia tzv. spektrálnym uhlom, rozhodovacie pravidlo pôvodne používané pre hyperspektrálne obrazové dáta*
- *ECHO klasifikátor (Spectral - Spatial) – zástupca „per object“ klasifikátorov. Neklasifikuje jednotlivé pixely, ale v prvom kroku prevedie tzv. segmentáciu obrazu, pri ktorej spája pixely podobných hodnôt to tzv. polí (fields). Vlastná klasifikácia sa potom týka týchto skupín podobných pixelov – fields.*

Set Classification Specifications

Procedure: Gaussian Maximum Likelihood

Channels: All Available

Target: Base Image

Classify:

Class areas: All

Training (resubstitution)

Training (leave-one-out)

Test areas (holdout)

Image selection

Area to Classify

	Start	End	Interval
Lines	100	1000	1
Columns	100	1000	1

Classes: All

Class weights: Equal

Symbols: Default set

Write classification results to:

Disk file: GeoTIFF

Image Window Overlay

Add new overlay

Palette: Default Colors

Threshold results at

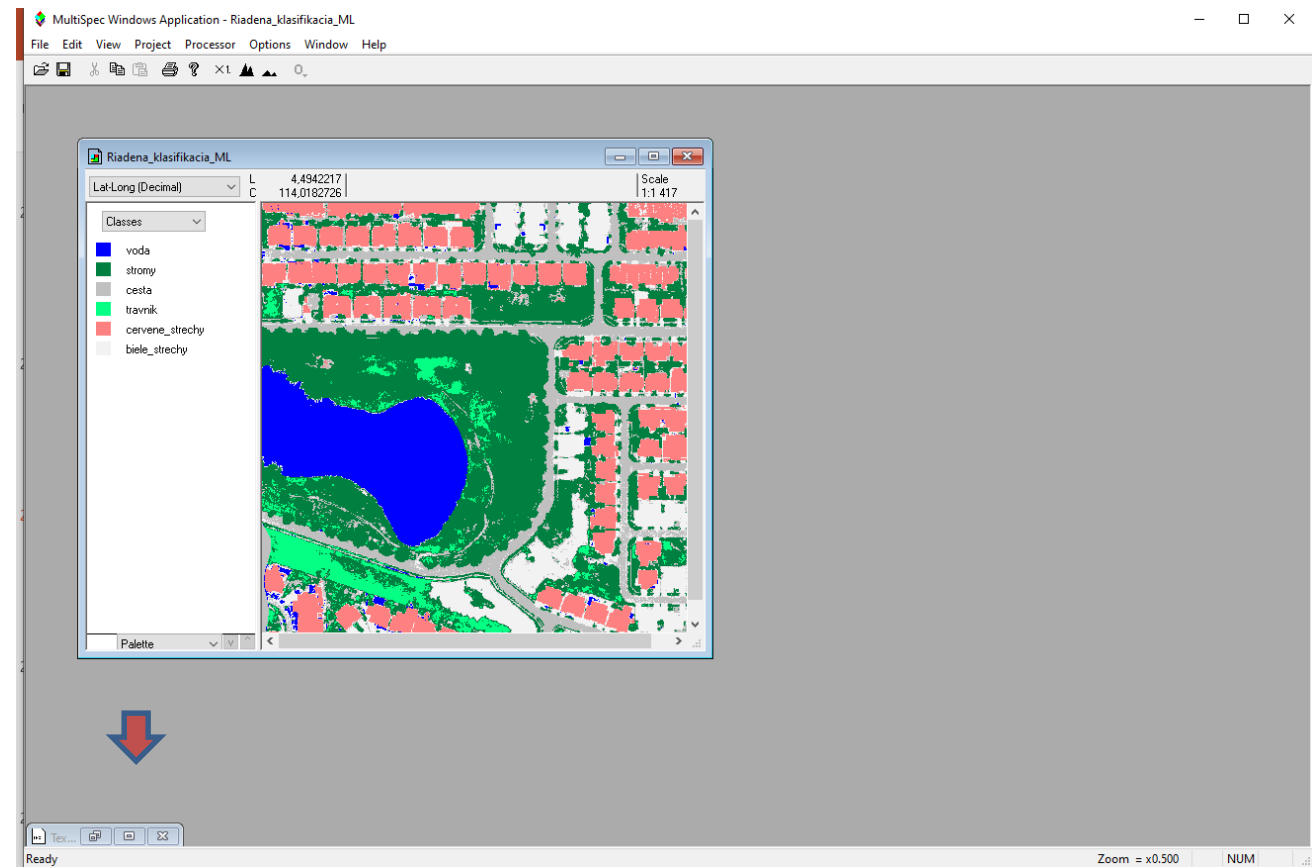
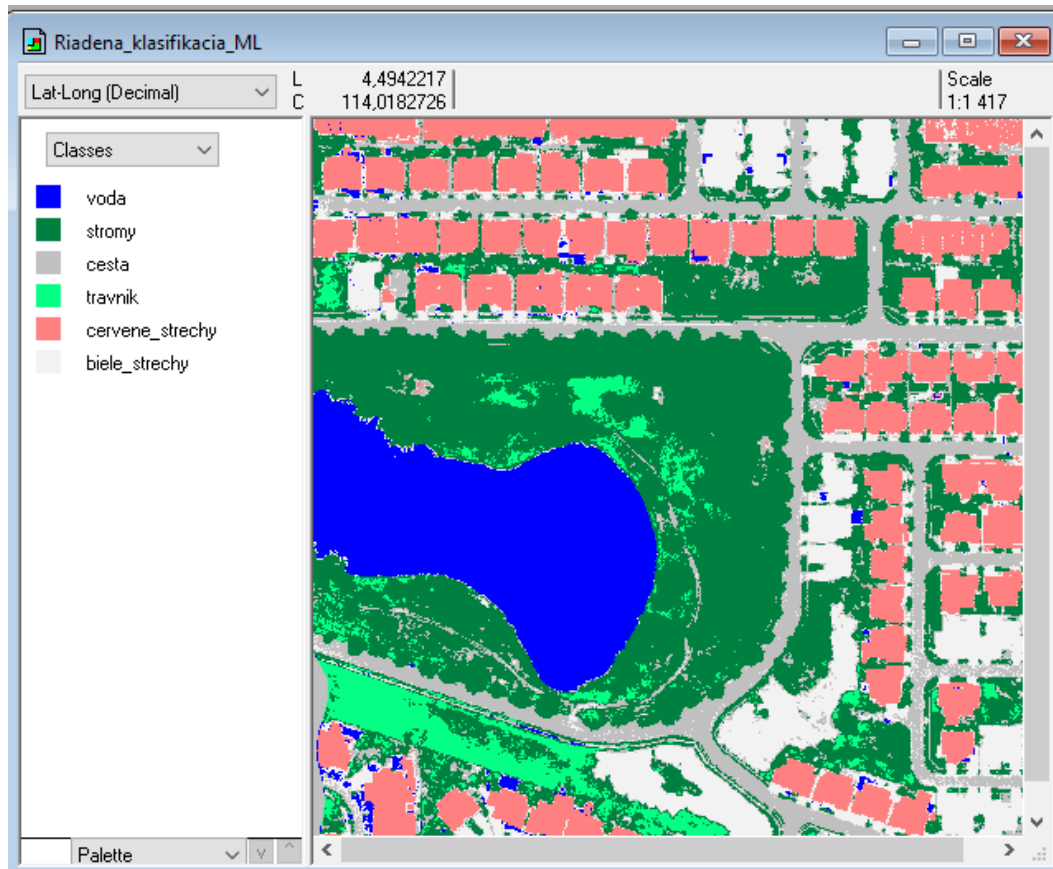
Create Probability Results File

Results List Options...

Cancel OK

4. Zhodnotenie výsledku riadenej klasifikácie

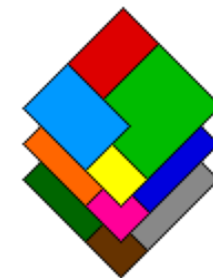
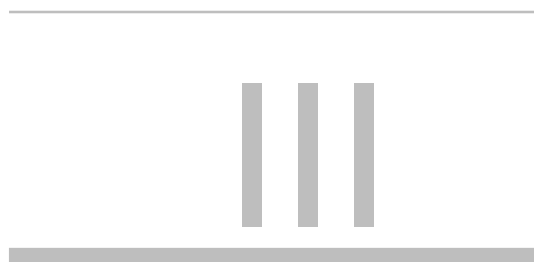
- Okrem súboru s klasifikovanými dátami je výstup jednotlivých algoritmov smerovaný takisto do textového okna programu Multispec. Toto okno možno uložiť ako textový súbor pomocou ponuky File - Save text output as... Pozn. pokiaľ sme pracovali so subsetom, pri otváraní finálnych výstupov klasifikácií cez File – Open Image už **nie je potrebné meniť počet riadkov a stĺpcov!**



4. Zhodnotenie výsledku riadenej klasifikácie

- Z textového súboru použite pre hodnotenie výsledkov klasifikácie algoritmu najmä chybovú maticu, percentuálne zastúpenie jednotlivých tried v klasifikovanom obraze a celkovú presnosť klasifikácie (OVERALL CLASS PERFORMANCE).

```
MultiSpec Windows Application - [Text Output]
File Edit View Project Processor Options Window Help
Output Information:
Classification of Training Fields
TRAINING CLASS PERFORMANCE (Resubstitution Method)
Project Class Reference Number of Samples in Class
Class Class Accuracy+ Number 1 2 3 4 5 6
Name Number (%) Samples voda stromy cesta travnik cervene_stre biele_strech
voda 1 100.0 39705 39705 0 0 0 0 0 0
stromy 2 100.0 8366 0 8362 4 0 0 0 0
cesta 3 100.0 1735 0 0 1735 0 0 0 0
travnik 4 100.0 928 0 0 0 928 0 0 0
cervene_strechy 5 100.0 1852 0 0 0 0 1852 0 0
biele_strechy 6 100.0 1667 0 0 0 0 0 0 1667
TOTAL 54253 39705 8362 1739 928 1852 1667
Reliability Accuracy (%)* 100.0 100.0 99.8 100.0 100.0 100.0
OVERALL CLASS PERFORMANCE (54249 / 54253 ) = 100.0%
Kappa Statistic (X100) = 100.0%. Kappa Variance = 0.000000.
```

MultiSpec

Transformácia obrazu metódou Analýzy hlavných komponentov (PCA - Principal Component Analysis)

- Hyperspektrálnych (alebo multispektrálnych) snímok

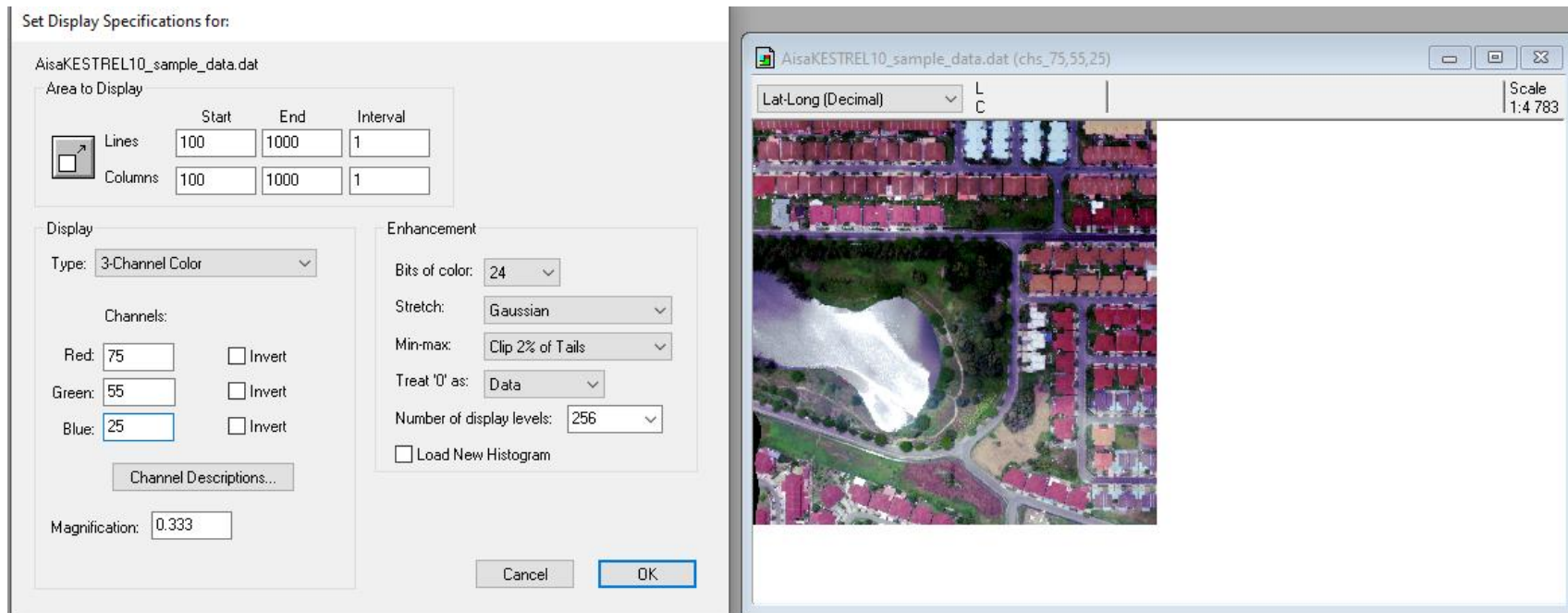
Vstupné dáta

- Hyperspektrálne (alebo multispektrálne) dáta

Spracovanie dát:

1. Otvorenie súboru, ktorý sa bude klasifikovať

- program Multispec: **File - Open Image** - po zvolení názvu súboru sa otvorí okno s názvom Set display specifications, ktoré slúži k nastaveniu vizualizačných parametrov zvoleného súboru. V položke Channels je možné zvoliť tri pásma, ktoré sa potom zobrazia v podobe farebnej kompozície (syntézy)



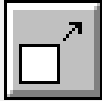
- Transformáciu snímky metódou hlavných komponentov uskutočnite voľbou **Processor – Utilities – Principal Component Analysis**. V okne, ktoré sa otvorí, môžete nastaviť parametre, ktoré definujú rozsah vstupných dát. Do analýzy možno zahrnúť všetky alebo len niektoré z pásem hyperspektrálneho obrazu (Subset), celý rozsah riadkov a stĺpcov alebo len ich časť
- Zaškrtnite položku Save eigenvalues/eigenvectors. Táto voľba uloží do pamäti tzv. transformačnú maticu – tj. koeficienty, ktoré slúžia k výpočtu tzv. hlavných komponentov – vzájomne nekorelovaných dát transformovaných do nového priestoru. Zaškrtnite tiež možnosť uložiť vo forme textového výstupu (Pozn. možnosť uložiť na Disk file **nezaškrťavajte!**). Transformačnú maticu je možné tiež uložiť do súboru na disk voľbou File – Save Transformation Matrix. Uloží sa do adresára, v ktorom sa nachádzajú pôvodné dáta ako súbor rovnakého názvu ako pôvodné dáta s koncovkou *.TRA Výsledky všetkých výpočtov sa tiež zobrazujú v textovom okne programu.

Set Principal Component Analysis Specifications

Area(s)

Image Area

Selected Area

	Start	End	Interval
 Lines	100	1000	1
Columns	100	1000	1

Channel: All

Options

- List eigenvectors
- Equalize variances (correlation matrix)
- Save eigenvalues/eigenvectors

Output results to

- Text window
- Disk file

Cancel OK

4. Teraz máte transformačné rovnice pro výpočet. Vlastnú snímku môžete vytvoriť nasledujúcim spôsobom: Zvoľte **Processor – Reformat – Change Image File Format**. V okne, ktoré sa objaví, zaškrtnite *Transform data* a v novom okne zvoľte *New Channels from PC Eigenvectors*. Môžete vybrať len subset (ak chcete použiť len určité/podstatné hlavné komponenty, ktoré napr. zahŕňajú viac ako 3% - nájdete ich v textovom okne) alebo všetky pásma. Nasledujúce dve požiadavky potvrdíte tlačítkom OK. Následne ste vyzvaní k uložení obrázku vzniknutého analýzou hlavných komponentov do súboru typu *.LAN. Zadaťte názov súboru a uložte ho.

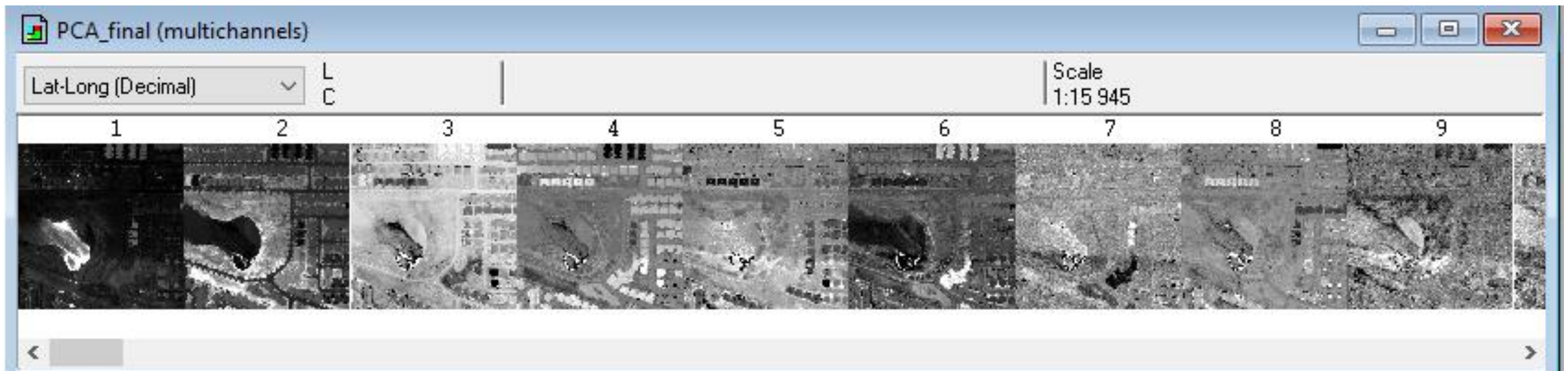
The dialog box 'Set Image File Format Change Specifications' shows the following settings:

- Input file: AisaKESTREL10_sample_data.dat
- Lines: 4000, Channels: 182, Band format: BIL
- Columns: 1270, Data value type: 16-bit Unsigned Integer
- Output file: New File
- Area to Reformat: A table with columns Start, End, Interval. The 'Columns' row has values 100, 1000, 1.
- Transform Data...: Checked
- Data value type: 32-bit Real
- Band format: BSQ-Band Sequential
- Channels: All
- Options: Write channel descriptions (checked)
- Header: GeoTIFF format

The dialog box 'Set Reformat Transform Parameters' shows the following settings:

- Adjust Selected Channels: Unchecked
- Adjust Selected Channels by Selected Channel: Unchecked
- New Channels from PC Eigenvectors: Selected. A dropdown menu is open showing 'All' and 'Subset...'. Below it, 'Recommended minimum number of bits - All PC Components: 32' and 'Selected Components: 32' are displayed.
- Scale Factor: 1
- New Channel from Algebraic Transformation: Unchecked
- New Channel from Function: Unchecked
- No Transformation to be Done: Unchecked

5. Ďalej si môžete transformovaný obrázok zobrazit'. Zvoľte File – Open Image. Vyberte výsledný súbor typu *.LAN. V okne Set Display Specifications for ... zvolte ako Display type možnosť Side by Side Channels. Tá vám umožní prehliadať si jednotlivé hlavné komponenty vedľa seba v podobe šedotónových obrázkov tak ako je tomu na obrázkoch dole. Pozn. pokiaľ sme pracovali so subsetom, pri otváraní finálnych výstupov klasifikácií cez File – Open Image už **nie je potrebné meniť počet riadkov a stĺpcov!**



Ukážka deviatich obrazov transformovaných metódou analýzy hlavných komponentov z pásom AISA KESTREL. Všimnite si postupné straty užitočnej informácie, resp. nárast šumu v hlavných komponentoch s vyššími číslami. PCA nám teda umožní namiesto všetkých pásom po transformácii využiť pre ďalšiu prácu, ako napr. pre vytvorenie farebnej kompozície, len subset - prvé napr. tri komponenty, ktoré zachytávajú najväčšiu časť informácie a zvyšné pásma môžeme tak zanedbať, nakoľko zahŕňajú už len zanedbateľnú časť informácie. Tým sa zrýchli napr. následná tvorba klasifikácie obrazu.

6. Ďalej vytvorte farebnú syntézu ideálne z prvých troch komponentov (t.j. obsahujú väčšinu oôvodnej informácie) a vizuálne porovnajte s ľubovoľnou farebnou syntézou z originálnych dát.

Set Display Specifications for:

PCA_final

Area to Display

	Start	End	Interval
Lines	1	901	1
Columns	1	901	1

Display

Type: 3-Channel Color

Channels:

Red: 1 Invert

Green: 2 Invert

Blue: 3 Invert

Channel Descriptions...

Magnification: 0.1

Enhancement

Bits of color: 24

Stretch: Linear

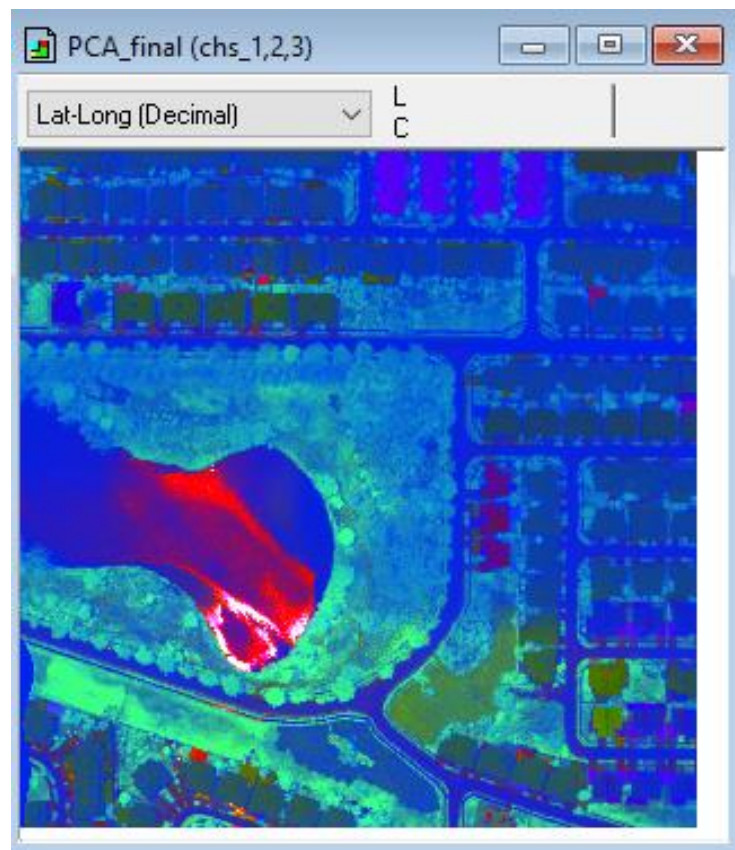
Min-max: Clip 2% of Tails

Treat '0' as: Data

Number of display levels: 256

Load New Histogram

Cancel OK



Farebná syntéza vytvorená z prvých troch hlavných komponentov

Pozn. Celý výpočet hlavných komponentov je možné opakovať tak, že v okne Set Principal Component Analysis Specifications začiarknete voľbu Equalize variances (correlation matrix). Použitím korelačnej matice namiesto matice kovariančnej má význam v prípadoch, keď dáta vstupujúce do analýzy hlavných komponentov majú odlišné jednotky merania. V obrazovej analýze, keď sú jednotky meraní vstupných pásem rovnaké, dáva táto modifikácia analýzy hlavných komponentov v niektorých prípadoch dobré výsledky.



ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ