

A satellite view of Earth from space, showing the Americas, Europe, and Africa. The image is overlaid with text. The text is in white with a black outline, making it stand out against the blue and brown colors of the Earth. The background is black, representing the vacuum of space.

# **Dálkový průzkum Země**

Klasifikace obrazu

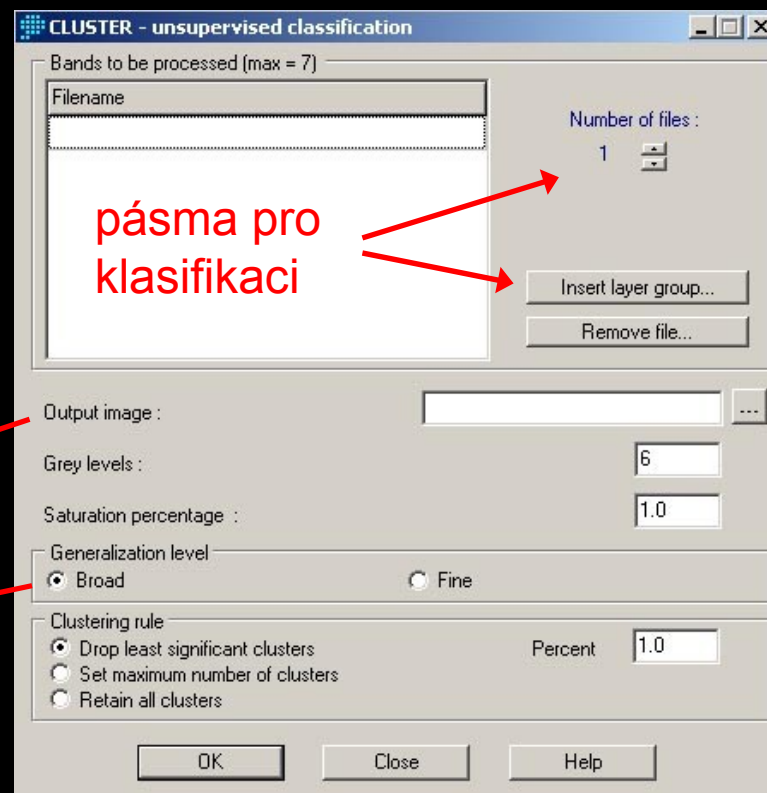


# Neřízená klasifikace v IDRISI

## Modul CLUSTER

(Image Processing / Hard Classifiers)

- využívá techniku histogramových vrcholů



pásma pro klasifikaci

výsledný obraz

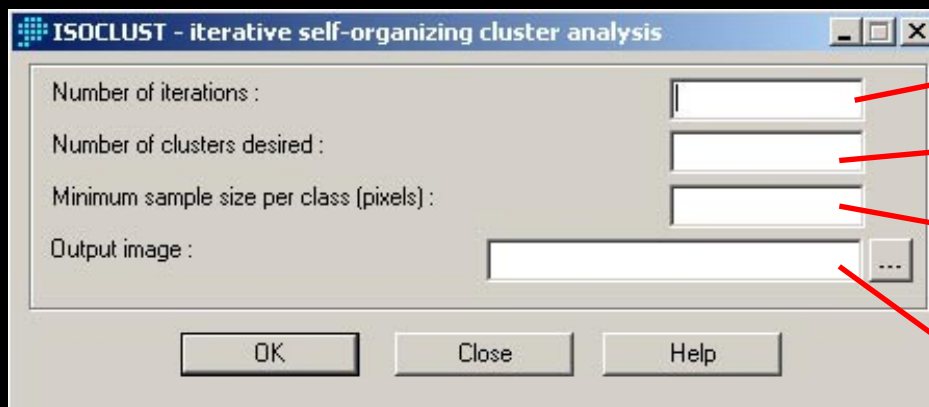
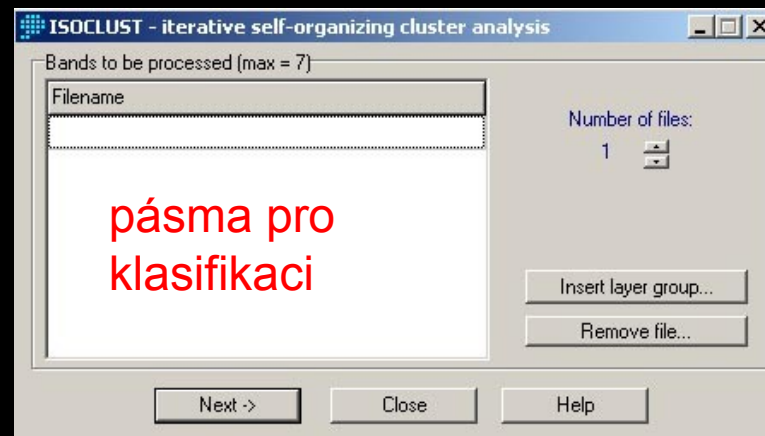
volba algoritmu:  
broad (jen výrazné vrcholy)  
fine (všechny vrcholy)



# Modul ISOCLUST

(Image Processing / Hard Classifiers)

- koncept algoritmu ISODATA
- k zařazování pixelů do tříd využívá mimimální spektrální vzdálenosti



- počet opakování výpočtu
- počet clusterů (tříd) k vytvoření
- mimimální počet trénovacích pixelů
- výsledný obraz



# Modul KMEANS

(Image Processing / Hard Classifiers)

pásma pro klasifikaci

- výpočet průměrových vektorů shluků a jejich porovnávání se zařazovanými pixely

maska

výsledný obraz

počet clusterů (shluků, tříd) k vytvoření  
způsob rozmístění počátečních clusterů

kritéria ukončení procesu

- max. % migrujících pixelů
- max. počet iterací

volba slučování clusterů pod prahem



# Řízená klasifikace v IDRISI

- Tvorba trénovacích množin digitalizace z obrazovky



jméno vytvářené  
vektorové vrstvy

paleta pro zobrazování

datový typ (celá/reálná)

identifikační hodnota prvku

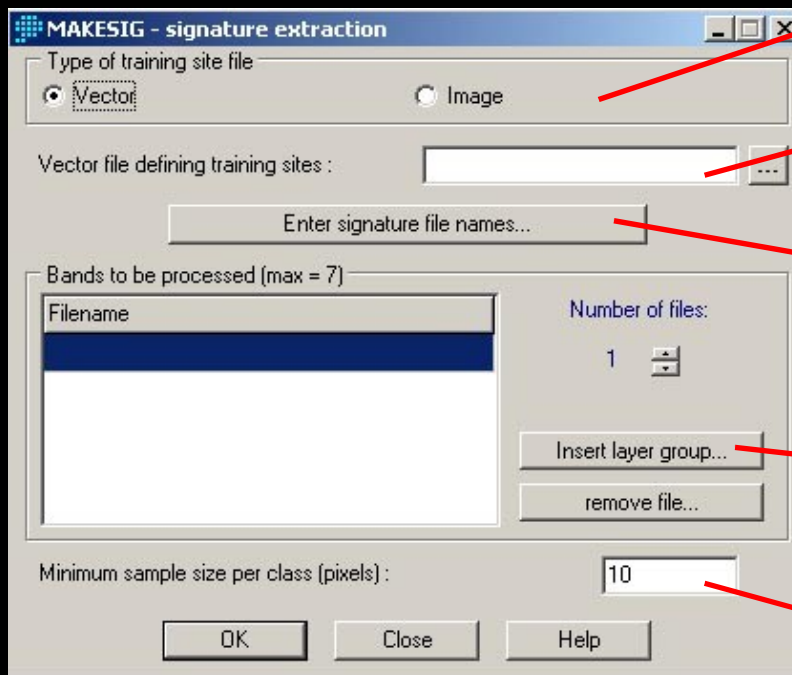
při více polygonech pro jednu třídu je třeba všem těmto polygonům přiřadit stejné ID

typ vektoru





- tvorba signatur – modul **MAKESIG**  
(Image Processing / Signature Development)



typ souboru, definujícího  
tréninkové množiny a jeho  
jméno

pojmenování jednotlivých  
signatur (tříd)

vložení pásem, ze kterých má být  
proveden výpočet signatur

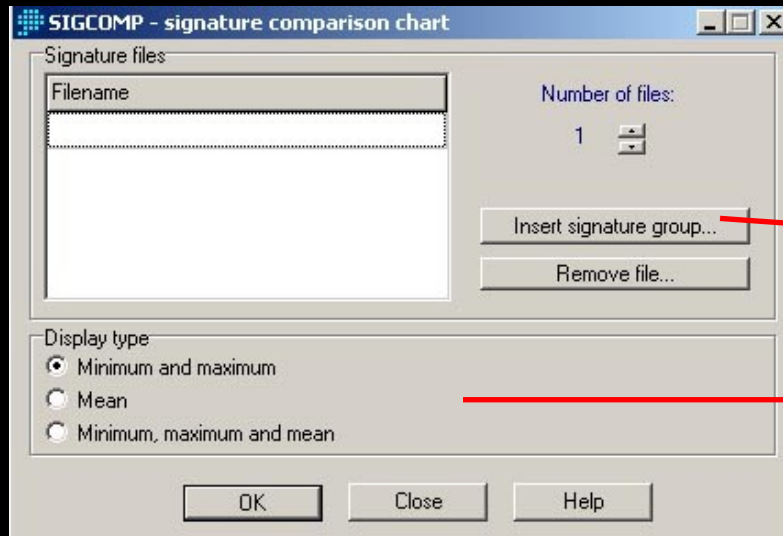
minimální počet tréninkových pixelů  
pro každou třídu



# Porovnání signatur

Idrisi modul **SIGCOMP**

(Image Processing / Signature Development)



vložení souboru signatur

volba typu grafu

Histogram signatur – modul **HISTO**



# Idrisi modul MAXLIKE

možnosti apriorního nastavení pravděpodobností pro každou třídu

Signature	Probability value/image	Probability definition
	Value	0.5
	Value	0.5

vložení skupiny signatur

určení % pixelů, které mohou zůstat nezařazeny

jméno výsledného souboru





# Další klasifikační moduly v IDRISI

- **PIPED** – klasifikátor pravúhelníků
- **MINDIST** – klasifikátor minimální vzdálenosti
- **Měkké klasifikátory**
  - nevytvářejí definitivní zařazení pixelů do tříd
  - výsledkem je několik obrazů (podle počtu signatur), znázorňujících pravděpodobnosti náležitosti každého pixelu do každé třídy
  - Idrisi moduly: **BAYCLASS**, **BELCLASS**



# Literatura

- Eastman, J.R. 2009: Idrisi TAIGA Guide to GIS and Image Processing, Clark Labs, Worcester, MA

A satellite view of Earth from space, showing the Americas, Europe, and Africa. The image is centered on the Atlantic Ocean, with North America on the left, South America at the bottom, Europe in the center, and Africa on the right. The text is overlaid on the image.

# Dálkový průzkum Země

Přesnost klasifikace



# Hodnocení klasifikace

- **Chybová matice (error matrix)** – porovnává u všech tříd vztah mezi referenčními daty a výsledky klasifikace
- **Kappa koeficient** – porovnává výslednou klasifikaci s klasifikací vzniklou čistě náhodným procesem zařazování pixelů do tříd

hodnota 0,9 znamená, že jsme se vyhnuli 90% chyb, které by vznikly náhodným zařazováním



# Chybová matice

- chyby z opomenutí (omission error) - pixely „les“ jsou zařazeny jinam (sloupce)
- chyby z nesprávného zařazení (commission error) - do třídy „les“ jsou zařazeny pixely představující jiný povrch (řádky)
- přesnost z hlediska uživatele (user's accuracy) - pravděpodobnost s jakou pixel zařazený do určité třídy tuto skutečně reprezentuje
- přesnost z hlediska zpracovatele (producer's accuracy)  
= počet správně klas. pixelů / počet pixelů použitých pro testování dané třídy





# Výpočet chybové matice

- průměrná přesnost klasifikace všech tříd:  
 $110+90+55+30 / 301 = 95\%$

	Referenční data					
Klasifikace	třída	<u>les</u>	pole	voda	domy	Σ
	<u>les</u>	110	0	5	0	115
	pole	10	90	0	0	100
	voda	0	0	55	0	55
	domy	1	0	0	30	31
	Σ	121	90	60	30	301



## Chyba z opomenutí

- =  $11 / 121 = 9\%$
- součet pixelů ve sloupci mimo hl.diagonálu / počet pixelů referenčních dat

	Referenční data					
Klasifikace	třída	<u>les</u>	pole	voda	domy	$\Sigma$
	<u>les</u>	110	0	5	0	115
	pole	10	90	0	0	100
	voda	0	0	55	0	55
	domy	1	0	0	30	31
	$\Sigma$	121	90	60	30	301



## Chyba z nesprávného zařazení

- =  $5 / 121 = 4\%$
- součet pixelů v řádku mimo hl.diagonálu / počet pixelů referenčních dat

	Referenční data					
Klasifikace	třída	<u>les</u>	pole	voda	domy	Σ
	<u>les</u>	110	0	5	0	115
	pole	10	90	0	0	100
	voda	0	0	55	0	55
	domy	1	0	0	30	31
	Σ	121	90	60	30	301



## Přesnost z hlediska uživatele

- =  $110 / 115 = 96\%$
- počet správně klasifikovaných pixelů / celkový počet pixelů zařazených do třídy

		Referenční data				
Klasifikace	třída	<u>les</u>	pole	voda	domy	Σ
	<u>les</u>	<b>110</b>	0	5	0	<b>115</b>
	pole	10	90	0	0	100
	voda	0	0	55	0	55
	domy	1	0	0	30	31
	Σ	121	90	60	30	301



## Přesnost z hlediska zpracovatele

- =  $110 / 121 = 91\%$
- počet správně klas. pixelů / počet pixelů použitých pro testování dané třídy

		Referenční data				
Klasifikace	třída	<u>les</u>	pole	voda	domy	Σ
	<u>les</u>	<b>110</b>	0	5	0	115
	pole	10	90	0	0	100
	voda	0	0	55	0	55
	domy	1	0	0	30	31
	Σ	<b>121</b>	90	60	30	301





# Literatura

- Campbell, J.B. 1996: Introduction to Remote Sensing, Taylor and Francis, London
- Dobrovolný, P. 1998: Dálkový průzkum Země, digitální zpracování obrazu, Masarykova Univerzita, Brno