

25.8.2012, Brno Připravil: Václav Sebera, Martin Brabec, Jan Baar

Předmět: Zpracování obrazu pro úlohy dřevařského inženýrství

# Nástroje obrazové analýzy







### Obsah

- a) Nástroje obrazové analýzy
- Proprietární (uzavřené, vlastnické) nástroje
- Open Source/Free (otevřené, volné) nástroje
- FLOSS = Free/liberal/open-source
- b) Úvod do obrazové analýzy v programu ImageJ

- Základní charakteristiky programu
- Stažení a instalace
- Aktualizace
- Rozšíření možností obrazové analýzy
- Základní rozhraní
- Obecný postup obrazové analýzy
- Běžné problémy při práci s ImageJ







### Přehled nástrojů obrazové analýzy





- MATLAB (Image Processing Toolbox)

Visualization

- Photoshop
- WinDendro, WinCell, Past
- a mnohé další





Mendelova univerzita v Brně





- ImageJ (Java skriptování)
- <u>FIJI</u>
- Gimp
- Nis
- VTK/ITK

Br



strana 3







### **Open Source vs. Free software**

(Free speach vs. Free beer)





Mendelova univerzita v Brně FLOSS = Free/liberal/open-source





### **Historie FLOSS**

- 1983 založil Richard Stallman projekt GNU s cílem vytvořit OS podobný UNIXu založený na svobodných aplikacích
- GNU je sociální hnutí se zájmem o svobodu člověka při užívaní software
- projekt GNU definuje i licence
  - GNU GPL
  - GNU LGPL
  - GNU FDL,...





- 1998 se spolupracovník RS E. Raymond rozhodl jít jinou cestou a založil projekt Open Source Initiative (OSI)
- OSI je cestou pro svobodu software
- paralelní cesty, které se překrývají, ale v určitých věcech se dost liší









## Základní svobody FLOSS

- 1) Svoboda použít program pro jakýkoliv účel
- Svoboda ve studiu principu programu za účelem změny pro specifický účel
- 3) Svoboda v šíření kopií programu
- 4) Svoboda pro zlepšení programu a rozšíření zlepšení včetně publikace









### **GNU Linux**

- není to jeden operační systém → stovky distribucí (ubuntu, mandriva a.)
- jádro systému napsáno Linusem Torvaldem v roce 1991 (spolupracovník GNU projektu)



"Linux dokáže nainstalovat i slepice! ...tedy pokud nasypete na enter dostatek zrní!" (Live distribution)



Mendelova univerzita v Brně





### **Open Cola verze 1.1.3**

– každý si ji může udělat, modifikovat ji a nabízet dále (zdarma či za peníze) - musí ale byt distribuována s licencí GNU GPL





- 1) Základní charakteristiky programu
- a) Základní uživatelské informace
- vytvořen americkým Národním Institutem pro Zdraví (NIH Maryland, USA)
- open source → základní čtyři svobody (volné využití, zlepšení, nadstavení, šíření)
- kompatibilní se všemi operačními systémy podporujícími platformu Java (1.4+)
- online aplikace nebo volně stažitelná verze
- využívá dvou skriptovacích jazyků  $\rightarrow$  jazyk Java
  - $\rightarrow$  jazyk Makra
- téměř kontinuálně upgradován
- aktivní komunita tisíců uživatelů





Složitý obraz (3D, 4D, 5D)

vícevrstvý obraz objektu složený z řezů po

výšce (šířce nebo hloubce) objektu

- 3D obraz → šířka × výška × hloubka

- 4D obraz  $\rightarrow$  3D + barevné kanály

- 5D obraz  $\rightarrow$  4D + časová stupnice

obraz + průhledná fólie obsahující

barevné pixely, které mohou tvořit

výběry, nakreslené prvky nebo jiné

S neprázdnou překryvnou vrstvou



## Obrazová analýza v programu ImageJ

X

# 1) Základní charakteristiky programu b) Druhy obrazů, se kterými ImageJ pracuje:

Jednoduchý obraz (2D) - jednovrstvý obraz objektu v rovině

#### S prázdnou překryvnou vrstvou

 obraz + průhledná fólie neobsahující barevné pixely

Mendelova univerzita v Brně

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

obrazy

X



1) Základní charakteristiky programu
 b) Druhy obrazů, se kterými ImageJ pracuje:





X

1) Základní charakteristiky programu
 b) Druhy obrazů, se kterými ImageJ pracuje:

X

#### Nekalibrovaný obraz

- neznámý poměr px/mm

#### Barevný obraz

- kanály R, G, B
- 8 (16, 32) bit/kanál



Mendelova univerzita v Brně

### Šedotónový obraz

- kanál Black
- 8 (16, 32) bit/kanál



#### Kalibrovaný obraz

- známý poměr px/mm

### Černobílý (binární) obraz

- kanál Black
- 1 bit/kanál

X







### 1) Základní charakteristiky programu c) Kategorie možných výstupů obrazové analýzy v programu ImageJ:

- **Plocha**  $\longrightarrow$  Měření plochy definované oblasti v obraze (Px, mm<sup>2</sup>)
- Délka → Měření délky linie v obraze (Px, mm)
- **Barva**  $\longrightarrow$  Stanovení barvy objektů v obraze (R, G, B)
- Počet → Počítání objektů v obraze (ks)

Regresní křivka ----> Proložení bodů v obraze regresní křivkou (parametry)



XŠ



Základní popisná statistika (průměr, min., max., histogram, atd.)

+



### 2) Stažení a instalace

home | news | docs | download | plugins | resources | list | links



This page has been visited 10,119,860 times. Send comments to wsr@nih.gov. Disclaimer

### http://rsb.info.nih.gov/ij/index.html

home | news | docs | download | plugins | resources | list | links

#### Download

#### **Platform Independent**

To install ImageJ 1.47 on a computer with Java pre-installed, or to upgrade to the latest full distribution (including macros, plugins and LUTs), download ij147.zip (3.2MB) and extract the ImageJ directory. Use the *Help>Update ImageJ* command to upgrade to newer versions.

#### Mac OS X

Download ImageJ 1.47 (5.7MB) as a double-clickable Mac OS X application. Includes ImageJ64, which uses Java 1.6 in 64-bit mode on Intel Macs running OS X 10.5 or later. (Instructions)

#### Linux

Download ImageJ 1.47 bundled with 64-bit Java (40MB) or with 32-bit Java (46MB). Both versions include Java 1.6.0\_24 from Oracle. (Instructions)

#### Windows

Download ImageJ 1.47 bundled with with 64-bit Java (25MB; requires 64-bit Windows), 32-bit Java (28MB) or without Java (5MB). (Instructions)

#### Documentation

Tiago Ferreira's comprehensive ImageJ User Guide is available as an 8MB PDF document and as a ZIP archive. The online JavaDoc API documentation is also available as a ZIP archive.

#### Source Code

The ImageJ Java source consists of 120,000 lines of code in 350 files. It is available online and as zip archives.

#### Example Images

31 downloadable sample images and stacks are available in ImageJ's *File>Open Samples* submenu. These images, and more, are also available as a 8.2MB zip archive.

You can also browse the ImageJ download directory at imagej.nih.gov/ij/download/. Refer to the release notes for a list of new features and bug fixes.

top | home | news | docs | download | plugins | resources | list | links



DO ROZVOJE

NVESTIC



Mendelova univerzita v Brně





- 0 -×

ImageJ 1.48e

Wayne Rasband

http://imagej.nih.gov/ij Java 1.7.0 40 (32-bit)

nal Institutes of Health, USA

9K of 596MB (<1%)

ImageJ is in the public domain

### Obrazová analýza v programu ImageJ

ageJ 1.48e / Java 1.7.0\_40 (32-bit)

File Edit Image Process Analyze Plugins Window Help

C. C O / L + N A Q M P Dry S ImageJ Website.

ImageJ

Image. I News

Installation

Mailing List.

Plugins... Macros... Macro Functions

Documentation

Dev. Resources

Update ImageJ Refresh Menus About Plugins About ImageJ

- 3) Aktualizace
- a) Ověření nainstalované verze
- Stavový řádek po spuštění
- Help  $\rightarrow$  About ImageJ...

#### b) Aktualizace

– Help  $\rightarrow$  Update ImageJ...  $\rightarrow$  Upgrade To (výběr nejaktuálnější verze)  $\rightarrow$  OK

∮ ImageJ File Edit Image Proces	s Analyze Plugins Window Help	🚽 ImageJ Updater	ImageJ
	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	Upgrade To: v1.48f v1.48f v1.48f v1.48f v1.48f.	Downloading ij jar (1.8MB)
Maradalara	Dev. Resources Plugins Macros Macro Functions Update ImageJ Refresh Menus	V1.46 If you click v1.45 and you w v1.43 version aft v1.42 v1.41 OK Cancel	AZOPE VZDPEKA LINE
univerzita	About Plugins  About ImageJ		
	Tento projekt je spolufinancován Evrops	vým sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR To	echdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019



4) Rozšíření možností obrazové analýzy

= stažení nebo naprogramování nového pluginu, makra, skriptu

#### a) Vyhledání pluginu

- Help  $\rightarrow$  Plugins (výběr pluginu)



Programming Examples Scripting Stacks Tools Bre Toolsets Tool Links to External Site Acquisition [top] amamaten Orea 12-hit Can Shading Corrects nsiCam Long E Video Capture Macro Tool (Video for Windows via VirtualDub Canturing plugin (Cantures images on Windows using IMF) OImaging Eirewire Camer www.quaging.com.Qimaging Firewire Cameras ScionFGAiz: Zoion full-frame-area capture FWCanAkiz: Mac OS X Firewire Cameras www.poiethmart.com.Prox/Smart Frame Grabbers www.bruxton.com.Andr.Cooke, Hamamatwa, PCO, Princ Photometrics, Red Shirt Imaging and SciMeasure Camera Www.aa2/com.Ann.Arbor Sensor Systems AXT100 Thermal Imaging Camera www.pco.de: Cooke PCO, Sensicam and Pixelfly Cameras nbl.edu: CamAcqJ plugin for QImaging Retiga cameras (Windows only www.fclab.com: FCLab FC1000/2000 USB 2.0 Cameras (Windows only

icro-manager.org (*uManager*): Open source, multi-platform, exten stage, filter wheel and shutter control; serial I/O; Zeiss and Nikon microscopes; Hamamatsu, Andor, PVCAM, DVC and IIDC Firew

home Lnews Edocs Edownload Eplugins Eresources Elist Elinks

Plugins

Contents Acquisition Analysis Collections Color Filters Segmentatio Graphics

Input/Output

#### b) Instalace pluginu

– Uložení do adresáře Program Files\ImageJ\Plugins\Výběr složky  $\rightarrow$  Help  $\rightarrow$  Refresh Menus

Autocorrelat		GO+ + Polital + A	CER (C:) + Program Files (x86) + Imagel + Nástroje Nápověda			Prohledat Imagel P	File Edit Image Process Analyze Plugins Windo	w Help	
Author:	Markus Hasselblatt (MHasselblatt@zyomyx.com)	Uspolädet 👻 ᇕ Otevilt	Zəhmout do knihosmy • Sdilet s • Vyp	sášt Nová složk	•	a• 11 0		MageJ Website	
Date:	1999/11/16	Chilbené položky 32. Naposledy navštivené E Pischa	Hapev poletiky	0.12.2512.11.49 15.1.2013.9:50	Typ Stolka souborá Stolka souborá	Velikot	Stacks Menu	Documentation	***
Requiren	ents: ImageJ 1.10 or later	States joubory	physins     cinativelibudi     sivecen-rt.dll	19.4 2013 8.37 11.6 2009 15:12 2.3 2011 19:57	Stotka souborů Rozliření aplikace Rozliření aplikace	973 k8 13 k8		Mailing List	
Limitatio	ns: Only works with 8-bit images	🖹 Dokumenty 🌛 Hudbe	i Imagel.cfg	31.10.2013 16:21 15.1.2013 9:47	ALZip SAR File Souber CFG	1 798 kB 1 kB		Dev. Resources	=5
Source:	Auto Corr. Java	Dorádky Videa	≰ Imagel iggi_desktop.dll iggi_es1.dll	26.6.2012 21:55 2.3.2011 19:57 2.3.2011 19:57	Aplikace Roztiření aplikace Roztiření aplikace	265 kB 520 kB 88 kB		Plugins	
Descripti	Autocorrelation Plugin Manual	Demáci skupina	jogi_es2.dll 	2.3.2011 19:57 2.3.2011 19:57	Rezlifeni aplikace Rezlifeni aplikace Rezlifeni aplikace	94 k8 14 k8		Macros Macro Functions	
		Q 52	newtdl mul	2.3.2011 19:57 12.12.2012 16:07	Roztiření aplikace Ust aplikace Micr	25 iž 6 iš		Update ImageJ	EVROPSKÁ UNIE
<u>Plugins</u>   <u>Home</u>			ELADME unins000 Bunins000	26.8.2912 22:01 5.12.2912 17:52 5.12.2912 17:52	Firefor HTML Doc Soubor DAT Aplikace	3 k8 17 k8 680 k8 -		Refresh Menus	
delova		plugins Dan Stocks southerd	im zmłny: 19.4.2013 8:37					About Plugins +	MĚ
erzita		U.						About ImageJ	· Nr
X									
ne									
Tento	projekt je spolufinancován Evropským	sociálním fond	dem a Státníi	m roz	zpočte	m ČR Tech	drev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019		
	I de de la companya d								



### 5) Základní rozhraní

🗼 ImageJ	×
File Edit Image Process Analyze Plugins Window Help	
IQCCV/A+ A Q E Dev Stk / &	>>
ImageJ 1.48f; Java 1.7.0_40 [32-bit]; 808 commands; 108 macros	
a) Lišta menu	
File Edit Image Process Analyze Plugins Window Help	
b) Panel nástrojů	
$\Box \bigcirc \Box \heartsuit \checkmark \measuredangle + \ \ \land A \land \ \ \land \land$	
c) Stavový řádek	EVROPSKA UNIE
Mendelova univerzita ImageJ 1.48f; Java 1.7.0_40 [32-bit]; 808 commands; 108 macros	E DO ROZV
V Brne Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019	NVESTIC



Mendelova univerzita v Brně

NVE

### Obrazová analýza v programu ImageJ

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

5) Základní rozhraní Lišta menu - File

New	•	> Definice parametrů nového 2D nebo vícevrstvého O, textu, atd.	
Open	Ctrl+O	Otevření 2D nebo vícevrstvého O, videa, textu, atd.	
Open Next	Ctrl+Shift+O	Otevření dalšího 2D nebo vícevrstvého O, videa, textu, atd. ve stejn	ié složce
Open Samples	•	Otevření O z online databáze ImageJ (O pro různé typy analýz).	
Open Recent	•	Otevření O ze seznamu 15 naposledy otevřených O.	
Import	•	Otevření raw O, videí, textů, výsledkových tabulek, webových stráne	ek, atd.
Close	Ctrl+W	Zavření aktivního O, videa, textu, atd.	
Close All		Zavření všech otevřených O, videí, textových souborů, atd.	
Save	Ctrl+S	Uložení aktivního O v defaultním formátu TIFF.	
Save As	+	Uložení aktivního O ve vybraném formátu, také uložení výsledků.	
Revert	Ctrl+R	-> Znovunačtení O, videa, textu z disku v naposledy uložené verzi.	INANI
Page Setup		> Nastavení předvoleb tisku O, videí, atd.	ST Jaza
Print	Ctrl+P	> Tisk aktivního O včetně veškeré grafiky (měřící úsečky, atd.)	
Quit		> Zavření programu	ST 0
ento proiekt ie spolufina	ncován Evropským so	ociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019	STICE



Fit Convex Make Create Area to Make

Spline Circle Ellipse Hull Inverse Mask Line Band...

То

Bounding

NVESTIC

### Obrazová analýza v programu ImageJ

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

#### 5) Základní rozhraní Lišta menu - Edit - Selection

	election	•		-	Spline	Circle	Ellipse	Hull	Inverse	Mask	Line	Band	Box	-9
Select All	Ctrl+A	$\rightarrow$	V celého O.	Ĺ	Ę (°.	e q					LI		2	
Select None	Ctrl+Shift+A	$\rightarrow$	Deaktivace V.	L		n _ n	$( \ )$		$ \rangle$		L	$\mathbb{L}$	>	
Restore Selection	Ctrl+Shift+E	$\rightarrow$	Obnovení V do předchozí pozice.		-		-e-			~	0		00-	c
Fit Spline		$\rightarrow$	Konverze V tvaru polygon nebo polyl	ne na V	spline.									
Fit Circle		$\rightarrow$	Konverze V libovolného tvaru na V tv	aru kružr	nice se s	hodnou	rozlohou	u a těžišt	ěm.					
Fit Ellipse		$\rightarrow$	Konverze V libovolného tvaru na V tv	aru elips	y se sho	dnou roz	zlohou, t	ěžištěm	a orienta	cí.				
Interpolate		$\rightarrow$	Konverze celo-pixelového rozlišení V	na sub-p	oixelové,	příp. i n	alezení	a vyhlaze	ení V nak	kreslené	eho od ru	ıky.		
Convex Hull		$\rightarrow$	Konverze V tvaru polygon na V tvaru	konvexn	ího obal	u (princij	p balení	do balíci	ho papír	u).				
Make Inverse		$\rightarrow$	Deaktivace V a vytvoření V zahrnujíc	ho veške	eré okolí	původní	ího V.							
Create Selection		$\rightarrow$	Vytvoření automatického V zahrnujíc	ho všech	nny černo	é Px na	binárním	n O.						
Create Mask		$\rightarrow$	Vytvoření nového 8-bitového O, kde	oůvodní V	V bude t	vořen če	ernými P	x a okolí	bílými P	х.				
Properties	Ctrl+Y	$\rightarrow$	Nastavení názvu V, barvy a tloušťky	obrysu V	, příp. vý	pis souř	adnic V.							
Scale		$\rightarrow$	Nastavení faktoru měřítka pro V, příp	centrov	ání V.									
Rotate		$\rightarrow$	Otočení V po směru hodinových ručio	ek nebo	proti sm	ěru hodi	inových	ručiček c	určitý úł	nel.				
Enlarge		$\rightarrow$	Změna velikosti rozlohy V posunutím	hranic o	zadaný	počet P>	Χ.							
Make Band		$\rightarrow$	Vytvoření V ve tvaru vnějšího prsteno	e zadane	é tloušťk	y k půvo	dnímu \	/.						
Specify		$\rightarrow$	Vytvoření pravoúhlého nebo eliptické	ho V pon	nocí zad	aných ro	ozměrů a	a souřadr	nic v Px.				***	, n i
Straighten		$\rightarrow$	Vytvoření O zadané šířky z V definov	aného je	dnorozm	iěrným v	výběrový	m nástro	jem v pů	vodním	О.	8	C	, ku
To Bounding Box		$\rightarrow$	Vytvoření plošného V jako nejmenšíh	o pravoú	hlého op	oisu půvo	odního \	/.				-	21	×L (
Line to Area		$\rightarrow$	Vytvoření plošného V zadané šířky z	jednoroz	měrného	V.						1		1
Area to Line		$\rightarrow$	Vytvoření jednorozměrného V z jedno	ho plošr	ného V.							EVROP	PSKÁ UNIE	0
Image to Selection		$\rightarrow$	Vložení jednoho O do zadané pozice	pomocí V	V v druhe	ém O.						N		1
Add to Manager	Ctrl+T	$\rightarrow$	Přidání aktivního V do správce V pro	daný obr	az s moż	žností ul	ožení.					'X	$\mathcal{T}$	0

Fit

Original

Fit

Mendelova univerzita v Brně



NVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Obrazová analýza v programu ImageJ

#### 5) Základní rozhraní Lišta menu - Edit – Option

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Line Width	Nastavení tloušťky čáry liniových výběrových nástrojů v Px.
Input/Output	Nastavení vlastností a možností při otvírání a ukládání O a výsledkových tabulek.
Fonts	Nastavení fontu, velikosti a řezu písma používaného u textových nástrojů.
Profile Plot Options	> Nastavení vlastností grafu šedotónového profilu aktuálního V (výška, šířka, osy, atd.).
Rounded Rect Tool	Nastavení vlastností obrysu a výplně pravoúhlých V.
Arrow Tool	Nastavení vlastností šipkových výběrových nástrojů.
Point Tool	Nastavení vlastností bodových výběrových nástrojů.
Wand Tool	Nastavení vlastností odkazových výběrových nástrojů.
Colors	Nastavení barvy popředí (kreslící nástroje), pozadí a obrysu V.
Appearance	Nastavení způsobu zobrazování O, ikon nástrojů a velikosti písma nabídek programu.
Conversions	Nastavení způsobu transformace velikosti a barev O.
Memory & Threads	Nastavení rozsahu využití operační paměti.
Proxy Settings	> Nastavení proxy serveru, který může být vyžadován Javou pro určité aplikace.
Compiler	→ Nastavení možností pro plugin "Compile and Run".
DICOM	Nastavení možností pro manipulaci s 3D snímky (DICOM).
Misc	Nastavení ostatních možností programu (typ kurzoru, duplikované spouštění programu, atd.).
Reset	Obnovení původního nastavení všech parametrů po restartu programu.

Mendelova univerzita v Brně



NVESTIC

### Obrazová analýza v programu ImageJ

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

### 5) Základní rozhraní Lišta menu - Image

Туре	۲.	Konverze počtu kanálů a barevné hloubky O.
Adjust	•	Úprava jasu, kontrastu a prahovací úrovně.
Show Info	Ctrl+I	Zobrazení informací o rozměrech a úpravách O (prahovaní, V, atd.).
Properties	Ctrl+Shift+P	Nastavení rozměrových parametrů 2D nebo 3D O.
Color	+	Úprava barevných parametrů O na základě práce s kanály a LUT.
Stacks	+	Úprava vícevrstvého O na základě práce s jednotlivými řezy.
Hyperstacks	•	Úprava vícevrstvého O s rozšířenými vlastnostmi (barevné kanály a čas).
Crop	Ctrl+Shift+X	Ořez O podle horizontálního a vertikálního rozměru V.
Duplicate	Ctrl+Shift+D	Vytvoření duplikátu O, příp. současného V.
Rename		> Přejmenování O.
Scale	Ctrl+E	Změna velikosti O pomocí měřítka nebo přímého zadání rozměru v Px.
Transform	+	> Vytvoření geometricky transformovaného O (zrcadlení, otáčení, atd.).
Zoom	•	→ Přizpůsobení velikosti zobrazení O.
Overlay	+	> Vytvoření a práce s překryvnými vrstvami (značky, výplně, další O, atd.).
Lookup Tables	•	> Práce s vyhledávácími tabulkami pro úpravu barevnosti O.

Mendelova univerzita v Brně



NVESTICE

### Obrazová analýza v programu ImageJ

5) Základní rozhraní Lišta menu - Image - Adjust

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Brightness/Contrast	Ctrl+Shift+C	$\rightarrow$	Přizpůsobení jasu a kontrastu O s využitím spodních a horních limitů.
Window/Level		$\rightarrow$	Přizpůsobení jasu a kontrastu O úpravou rozsahu a počtu hodnot šedi/barev.
Color Balance		$\rightarrow$	Přizpůsobení jasu a kontrastu samostatně pro každý barevný kanál.
Threshold	Ctrl+Shift+T	$\rightarrow$	Nastavení prahovacích parametrů pro šedotónové O.
Color Threshold		$\rightarrow$	Nastavení prahovacích parametrů pro barevné O.
Size		$\rightarrow$	Změna velikosti O nebo V přímým zadáním rozměrů v Px.
Canvas Size		$\rightarrow$	Změna velikosti podkladu O.
Line Width		$\rightarrow$	Nastavení tloušťky čáry liniových výběrových nástrojů v Px.

#### Lišta menu - Image – Color

Split Channels Merge Channels Arrange Channels Channels Tool Ctrl+Shif	<ul> <li>Rozdělení barevných kanálů O do samostatných O.</li> <li>Sloučení několika jednokanálových O do jednoho multikanálového O s oddělenými (kompozit) nebo sloučenými kanály.</li> <li>Změna pořadí barevných kanálů u multikanálového kompozitního O.</li> <li>Přepínání mezi jednotlivými barevnými kanály u multikanálového kompozitního O.</li> </ul>
Stack to RGB Make Composite Show LUT Display LUTs Edit LUT Color Picker Ctrl+Shift	<ul> <li>Sloučení dvou až tří jednokanálových O v pořadí R, G, B do jednoho multikanálového O se sloučenými kanály.</li> <li>Konverze multikanálového O se sloučenými kanály na multikanálový kompozitní O (oddělení kanálů).</li> <li>Zobrazení barevné stupnice použité v O jako kombinace základních barev (R, G, B).</li> <li>Zobrazení standardizovaných barevných stupnic používaných v různých aplikacích.</li> <li>Úprava jednotlivých bodů z barevné stupnice O, příp. kompletní nahrazení za jinou barevnou stupnici.</li> <li>Nastavení barvy popředí a pozadí s využitím barevného modelu HSB.</li> </ul>
Mendelova univerzita	

Mendelova univerzita v Brně



M ur V

### Obrazová analýza v programu ImageJ

5) Základní rozhraní Lišta menu - Image – Stacks V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Add Slice Delete Slice Next Slice [>] Previous Slice [<] Set Slice	<ul> <li>Vytvoření dvouřezového O vložením prázdného O s barvou popředí za aktivní O.</li> <li>Odstranění aktivního řezu z vícevrstvého O.</li> <li>Zobrazení následujícího řezu ve vícevrstvém O.</li> <li>Zobrazení předchozího řezu ve vícevrstvém O.</li> <li>Zobrazení vybraného řezu.</li> </ul>
Images to Stack Stack to Images Make Montage Reslice [/] Orthogonal Views Ctrl+Shift+H Z Project 3D Project Plot Z-axis Profile Label Statistics Tools	<ul> <li>Vytvoření vícevrstvého O z aktuálně otevřených O.</li> <li>Konverze řezů vícevrstvého O do samostatných O.</li> <li>Zobrazení všech nárysných řezů vícevrstvého O uspořádaných do řad a sloupců podle pořadí.</li> <li>Vytvoření nového vícevrstvého O složeného z libovolného počtu bokorys. nebo půdorys. řezů původního vícevrstvého O.</li> <li>Vytvoření dvou nových vícevrstvého O složeného z libovolného počtu bokorys. nebo půdorys. řezů původního vícevrstvého O.</li> <li>Vytvoření dvou nových vícevrstvého O složeného z bokorysných a půdorysných řezů původního vícevrstvého O.</li> <li>Zobrazení nárysného řezu vícevrstvého O s Px specifikovaných vlastností (průměrný, max., min. jas, atd.).</li> <li>Vytvoření sekvence řezů kolem osy x, y nebo z projektujících povrch vícevrstvého O různými metodami.</li> <li>Zobrazení střední hodnoty jasu bodového nebo plošného V v jednotlivých řezech O (z-profil jasu).</li> <li>Označení jednotlivých řezů vícevrstvého O časovým nebo textovým údajem a pořadím.</li> <li>Zobrazení souhrnných informací pro vícevrstvý O (počet voxelů, objem, střední, max., min. hodnota jasu, atd.).</li> <li>Kombinování, spojování, odstraňování, změna pořadí, vkládání řezů, tvorba animací, atd.</li> </ul>

#### Lišta menu - Image – Hyperstacks

	New Hyperstack	> Vytvoření nového prázdného 5-rozměrného O.		VZD
	Stack to Hyperstack	> Konverze 3-rozměrného O do 4- až 5-rozměrného O.	EVROPSKA UNIE	VOJE
endelova 🚬	Hyperstack to Stack	> Konverze 4- až 5-rozměrného O do 3-rozměrného O.	MŠ	R OZ
niverzita	Reduce Dimensionality	> Snížení počtu dimenzí 4- nebo 5-rozměrného O zafixováním osy z, barevného kanálu nebo času	1. <b>NT</b>	CEDO
Т	ento projekt je spolufinancován Ev	ropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019		NVESTIC



NVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Obrazová analýza v programu ImageJ

#### V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel 5) Základní rozhraní Lišta menu - Image - Transform

Flip Horizontally	Převrácení V nebo celého O kolem svislé osy.
Flip Vertically	Převrácení V nebo celého O kolem vodorovné osy.
Flip Z	> Reverzace pořadí řezů ve vícevrstvém O.
Rotate 90 Degrees Right	Otočení celého 2- nebo 3-rozměrného O o 90° po směru hodinových ručiček.
Rotate 90 Degrees Left	Otočení celého 2- nebo 3-rozměrného O o 90° proti směru hodinových ručiček.
Rotate	Otočení V nebo celého O o definovaný počet stupňů po směru hodinových ručiček.
Translate Bin	<ul> <li>Posunutí O o definovaný počet pixelů v ose x a y od horního levého rohu.</li> <li>Redukce rozlišení (velikosti) O.</li> </ul>
Image to Results Results to Image	<ul> <li>Zobrazení hodnot jasu ve formě matice pro jednotlivé Px V nebo celého O.</li> <li>Rekonstrukce O z číselné matice hodnot jasu.</li> </ul>

#### Lišta menu - Image – Zoom

	ln [+]	$\rightarrow$ Zvětšení O s centrováním okna na aktuální polohu kurzoru	
	Out [-]	<ul> <li>Zmenšení O s centrováním okna na aktuální polohu kurzoru.</li> </ul>	
	Original Scale Ctrl+4	> Zobrazení O ve velikosti, v jaké byl otevřen.	ast
	View 100% Ctrl+5	Zobrazení O ve skutečné velikosti (1 Px O = 1 Px monitoru).	
	To Selection	Přizpůsobení velikosti V do aktuální velikosti okna O.	EVROPSKA UNIE
Mendelova	Scale to Fit	> Nastavení plovoucího měřítka (přizpůsobování velikosti O do aktuální velikosti okna se zachováním poměru stran).	MĚ
univerzita	Set	> Nastavení definované hodnoty měřítka a souřadnic centrovacího bodu.	'Ň∕¶⊤
v Brné		- 	



### 5) Základní rozhraní Lišta menu - Image – Overlay

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

- Add Selection... Ctrl+B Add Image... Hide Overlay Show Overlay From ROI Manager To ROI Manager Remove Overlay List Elements Flatten Ctrl+Shift+F Labels... Overlay Options...
- -> Vložení V do překryvné vrstvy O/odstranění překryvné vrstvy O.
- -> Vložení O s menším rozlišením do překryvné vrstvy aktivního O s větším rozlišením.
- --> Skrytí překryvné vrstvy O.
- -> Zobrazení skryté překryvné vrstvy O.
- -> Vložení V uloženého ve správci V do překryvné vrstvy O.
- → Vložení V nebo O nacházejících se v překryvné vrstvě O do správce V.
- → Odstranění V nebo O nacházejících se v překryvné vrstvě O.
- -> Zobrazení seznamu prvků včetně jejich parametrů nacházejících se v překryvné vrstvě O.
- ->> Sloučení prvků nacházejících se v překryvné vrstvě O s vlastním O.
- -> Vložení značek k V nacházejícím se v překryvné vrstvě O.
- >> Nastavení barvy, tloušťky čáry a barvy výplně V nacházejících se v překryvné vrstvě O.







NVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Obrazová analýza v programu ImageJ

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

5) Základní rozhraní Lišta menu - Process

Smooth	Ctrl+Shift+S	Rozostření V/O filtrací pomocí prosté průměrovací masky 3×3.
Sharpen		Zostření V/O filtrací pomocí vážené průměrovací masky 3×3.
Find Edges		Zvýraznění ostrých přechodů jasu (hran) ve V/O dvěma maskami 3×3.
Find Maxima		Vyhledání lokálních maxim jasu s definovanou velikostí okolí ve V/O.
Enhance Contrast		Zvýšení kontrastu V/O modifikací jasového histogramu.
Noise	+	→ Vložení nebo eliminace šumu ve V/O.
Shadows	+	Vložení světlých stínů k objektům ve V/O z definované strany.
Binary	+	Konverze snímků na binární O a jejich editace.
Math	+	Matematické operace s Px ve V/O a definovanými konstantami.
FFT	+	> Filtrace V/O pomocí frekvenčních funkcí (frekvenční transformace).
Filters	•	Filtrace V/O pomocí různých filtrů definovaných parametrů.
Batch		Realizace vybraných operací na všech O v definovaném adresáři.
Image Calculator		→ Matematické operace mezi Px dvou O.
Subtract Background		Odečtení definovaného kontinuálně se měnícího pozadí od O.
Repeat Command	Ctrl+Shift+R	Aplikace naposled použitého příkazu.





#### 5) Základní rozhraní Lišta menu – Process – Noise

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Add Noise	Aplikace náhodného šumu s Gaussovou distribucí do V/O (směrodatná odchylka = 25).
Add Specified Noise	-> Aplikace náhodného šumu s Gaussovou distribucí a definovanou směrodatnou odchylkou do V/O
Salt and Pepper	Aplikace náhodného šumu typu "Sůl a pepř", tj. nahrazení 2,5 % Px V/O bílými a černými Px.
Despeckle	Odstranění šumu z V/O filtrací pomocí mediánové masky 3×3.
Remove Outliers	Nahrazení Px ve V/O s odlehlými hodnotami mediánem jasu z definovaného okolí.
Remove NaNs	→ Nahrazení Px ve V/O NaN (Not a Number) mediánem jasu z definovaného okolí (32 bit).

#### Lišta menu – Process – Batch

Measure... Convert... Macro... Virtual Stack...

Mendelova univerzita v Brně

- -> Získání základních geometrických parametrů všech O v definovaném adresáři.
- --> Konverze formátu a velikosti všech O v definovaném adresáři.
- -> Aplikace základního nebo uživatelského makra na všechny O v definovaném adresáři.
- -> Aplikace základního nebo uživatelského makra na všechny vícevrstvé O v definovaném adresáři.





NVESTICE DO ROZ

## Obrazová analýza v programu ImageJ

#### 5) Základní rozhraní V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel Lišta menu – Process – Binary

Make Binary	> Konverze O do binární podoby podle definovaných prahovacích parametrů.	
Convert to Mask	> Konverze O do binární podoby podle automaticky zvolených prahovacích parametrů.	
Erode	> Konverze černých Px tvořících hranice objektů na bílé (zmenšení objektů).	
Dilate	> Konverze bílých Px sousedících s černými Px na černé (zvětšení objektů).	
Open	> Konverze izolovaných černých Px na bílé pomocí eroze a následné dilatace (vyhlazení hranic a odstranění izol. bodů).	
Close-	> Konverze izolovaných bílých Px na černé pomocí dilatace a následné eroze (vyhlazení hranic a vyplnění malých děr).	
Outline	> Konverze černých Px netvořících hranice objektů na bílé (vytvoření obrysu objektů).	
Fill Holes	> Konverze bílých Px plně ohraničených černými Px na černé (vyplnění děr v objektech).	
Skeletonize	> Opakovaná konverze černých Px tvořících hranice objektů na bílé, dokud nezbude jednopixelová kostra objektů.	
Distance Map	> Konverze černých Px tvořících objekt na šedotónové podle jejich vzdálenosti od hranice objektů.	
Ultimate Points	> Konverze šedotónových Px distanční mapy binárního O na bílé kromě lokálních maxim objektu.	
Watershed	> Segmentace objektů na části vytvořené opakovanou dilatací lokálních maxim objektů.	VÁNÍ
Voronoi	> Segmentace O, kdy pixely tvořící hranice segmentů jsou stejně vzdálené od původních lokálních maxim objektů.	DĚLÁ
Options	> Nastavení parametrů pro práci s binárními O (počet iterací, výstupní formát, atd.).	VOJE VZ

Mendelova univerzita v Brně



INVESTICE DO ROZVOJE VZD

XĂ

### Obrazová analýza v programu ImageJ

#### 5) Základní rozhraní Lišta menu – Process – Math

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

	-	
Add	> Modifikace jasu Px ve V/O přičtením definované konstanty.	
Subtract	→ Modifikace jasu Px ve V/O odečtením definované konstanty.	
Multiply	> Modifikace jasu Px ve V/O vynásobením definovanou konstantou.	
Divide	→ Modifikace jasu Px ve V/O dělením definovanou konstantou (dělení 0 pouze pro 32-bit).	
AND	> Modifikace jasu Px ve V/O bitovým součinem s definovanou konstantou (průnik konstanty s O).	
OR	> Modifikace jasu Px ve V/O bitovým součinem s definovanou konstantou (součet konstanty s O).	
XOR	> Modifikace jasu Px ve V/O bitovým součinem s definovanou konstantou (součet bez průnikových hodnot).	
Min	> Vložení šedotónových Px definovaného jasu do V/O náhradou za Px s menší hodnotou jasu.	
Max	> Vložení šedotónových Px definovaného jasu do V/O náhradou za Px s větší hodnotou jasu.	
Gamma	> Modifikace jasu Px ve V/O pomocí exponenciální gamma funkce s definovanou hodnotou exponentu.	
Set	Nahrazení Px ve V/O šedotónovými Px s definovanou hodnotou jasu.	
Log	> Modifikace jasu Px ve V/O pomocí logaritmické funkce s přirozeným základem logaritmu.	
Exp	> Modifikace jasu Px ve V/O pomocí exponenciální funkce s defaultní hodnotou exponentu.	
Square	→ Modifikace jasu Px ve V/O pomocí kvadratické funkce s defaultními parametry.	1
Square Root	> Modifikace jasu Px ve V/O pomocí kořenové kvadratické funkce s defaultními parametry.	
Reciprocal	→ Nahrazení Px ve V/O Px s převrácenou hodnotou jasu k původním Px (pouze pro 32-bit).	1
NaN Background	> Nahrazení neprahovaných Px ve V/O NaN (Not a Number) Px (pouze pro 32-bit).	
Abs	> Vygenerování absolutní hodnoty V/O (pouze pro 32-bit).	
Macro	> Modifikace jasu Px ve V/O pomocí definované funkce s definovanými parametry.	1

Mendelova univerzita v Brně



NVESTICE DO ROZVOJE VZDĚ

### Obrazová analýza v programu ImageJ

5) Základní rozhraní Lišta menu – Process – Filters

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Convolve	> Modifikace V/O filtrací pomocí masky definovaných parametrů.
Gaussian Blur	> Modifikace (rozostření + odšumnění) V/O filtrací pomocí Gaussovy průměrovací masky s definovanou velikostí.
Median	> Modifikace (rozostření + odšumnění) V/O filtrací pomocí mediánové masky s definovanou velikostí.
Mean	> Modifikace (rozostření + odšumnění) V/O filtrací pomocí prosté průměrovací masky s definovanou velikostí.
Minimum	> Modifikace (eroze/dilatace) V/O filtrací pomocí masky s definovanou velikostí pro aplikaci lokálního minima.
Maximum	> Modifikace (eroze/dilatace) V/O filtrací pomocí masky s definovanou velikostí pro aplikaci lokálního maxima.
Unsharp Mask	> Modifikace (zostření) V/O filtrací pomocí Gaussovy průměr. masky s defin. velikostí a odečtením výsledku od originálu.
Variance	> Modifikace (zvýraznění ostrých přechodů jasu – hran) ve V/O filtrací pomocí variační masky s definovanou velikostí.
Gaussian Blur 3D	> Modifikace (rozostření + odšumnění) vícevrstvého O filtrací pomocí Gaussovy průměrovací masky s defin. velikostí.
Median 3D	> Modifikace (rozostření + odšumnění) vícevrstvého O filtrací pomocí mediánové masky s definovanou velikostí.
Mean 3D	> Modifikace (rozostření + odšumnění) vícevrstvého O filtrací pomocí prosté průměrovací masky s definovanou velikostí.
Minimum 3D	> Modifikace (eroze/dilatace) vícevrstvého O filtrací pomocí masky s definovanou velikostí pro aplikaci lokálního minima.
Maximum 3D	> Modifikace (eroze/dilatace) vícevrstvého O filtrací pomocí masky s definovanou velikostí pro aplikaci lokálního maxima.
Variance 3D	> Modifikace (zvýraznění ostrých přechodů jasu – hran) ve vícevrstvém O filtrací pomocí variační masky s defin. velikostí.
Show Circular Masks	> Vytvoření vícevrstvého O s ukázkou tvaru a velikosti filtračních masek používaných při modifikacích O pomocí filtrů.

Mendelova univerzita v Brně



V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

### 5) Základní rozhraní Lišta menu – Analyze

Measure Ctrl+M	Získání vybraných statistických dat o V (plocha, čára, bod) nebo O.	
Analyze Particles	Získání vybraných informací o definovaných objektech na prahovaném V/O.	
Summarize	Získání popisné statistiky pro jednotlivé parametry napříč analyzovanými V/O.	
Distribution	> Histogramová analýza pro vybrané parametry analyzovaných (měřených) V/O.	
Label	> Vložení pořadí V nebo počtu objektů do aktuálního statisticky zanalyzovaného V.	
Clear Results	> Vymazání údajů ve výsledkové tabulce.	
Set Measurements	> Nastavení podmínek měření a výběru parametrů získaných měřící analýzou.	
Set Scale	> Definice přepočtového vztahu mezi Px a délkovými jednotkami (px/mm).	
Calibrate	Přiřazení reálných hodnot veličiny průměrným hodnotám jasu ve V.	
Histogram Ctrl+H	> Zobrazení histogramu jasu pro V/O.	
Plot Profile Ctrl+K	-> Zobrazení jasového profilu pro liniové nebo pravoúhlé plošné V.	
Surface Plot	→ Zobrazení 3D jasového profilu šedotónového V/O.	
Gels •	Analýza jasových profilů pravoúhlých plošných V (elektroforetická densitometrie).	
Tools •	→ Nástroje pro rozšířenou analýzu V/O.	
ento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019		

Mendelova univerzita v Brně



5) Základní rozhraní Lišta menu – Analyze - Tools V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Save XY Coordinates... Uložení hodnot jasu a souřadnic všech Px tvořících objekty do textového souboru. Fractal Box Count... Odhad fraktální dimenze binárního O popisující složitost objektů tam, kde nelze použít jiné parametry. Analyze Line Graph Získání souřadnic pro vybranou křivku z binárního nebo šedotónového diagramu. Proložení samostatných bodů regresní křivkou vybraného typu s definovanou spolehlivostí. Curve Fitting... ROI Manager... Správce V umožňující pracovat s více V (přejmenování, měření, nastavení vlastností, atd.). Scale Bar... Vložení měřítka s definovanými vlastnostmi do kalibrovaného O. Vložení stupnice jasu do O (kromě RGB) s označenými úrovněmi. Calibration Bar... Synchronizace tvorby V na vybraných aktuálně otevřených O. Synchronize Windows







5) Základní rozhraní Lišta menu – Plugins

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Macros •	Nástroje pro instalaci, běh a záznam maker.
Shortcuts •	Nástroje pro tvorbu klávesových zkratek a (od)instalaci pluginů.
Utilities •	Nástroje pro hledání příkazů a maker, záznam kroků, paměťovou analýzu, atd.
New	Nástroje pro psaní maker, skriptů a pluginů (včetně příkladů).
Compile and Run	> Sestavení a spuštění vybraného pluginu (.class).
Install Ctrl+Shift+M	Nástroj pro instalaci dalších příkazů využitelných pro práci s makry.
3D +	Pluginy pro práci s 3D vícevrstvými O.
Analyze	Pluginy pro rozšíření možností obrazové analýzy.
Examples •	-> Soubor příkladových maker a pluginů.
Filters •	-> Pluginy pro filtraci O.
Graphics	→ Pluginy pro práci s V.
Input-Output	→ Pluginy pro import a export různých druhů souborů (obrazy, videa, pdf, atd.).
Scripts •	→ Pluginy pro práci se skripty.
Stacks •	→ Pluginy pro práci s vícevrstvými O.
Tools •	→ Rozšířené nástroje pro práci s V a O.
ento projekt je spolufinancován Evropský	ciálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

Mendelova univerzita v Brně



5) Základní rozhraní Lišta menu – Window V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

Show All Ctrl+Close Bracket	Zobrazení všech otevřených oken v programu s případným překrytím oken.
Put Behind [tab]	Přesunutí aktivního O do pozadí, přepínání mezi O.
Cascade	> Kaskádovité zobrazení otevřených O u levého okraje monitoru.
Tile	Zobrazení otevřených O s případnou změnou velikosti najednou bez překrytí.
Results	Seznam otevřených výsledků z provedených analýz.
✓ Dot_Blot.jpg 141K Cell_Colony.jpg 161K	> Seznam otevřených O s označením aktivního O.







### 5) Základní rozhraní Lišta menu – Help

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

ImageJ Website	> Otevření hlavní webové stránky programu.
ImageJ News	> Otevření záložky "Novinky" na webových stránkách programu.
Documentation	> Otevření záložky "Dokumentace" na webových stránkách programu.
Installation	> Otevření záložky "Instalace" na webových stránkách programu.
Mailing List	> Otevření diskusního fóra na webových stránkách programu.
Dev. Resources	Otevření záložky "Vývojářské zdroje" na webových stránkách programu.
Plugins	> Otevření záložky "Pluginy" s možností stažení na webových stránkách programu.
Macros	Otevření odkazu "Adresář s makry" na webových stránkách programu.
Macro Functions	Otevření odkazu "Průvodce vestavěnými funkcemi" na webu programu.
Update ImageJ	-> Vyhledání nejnovější verze programu s možností aktualizace/re-aktualizace.
Refresh Menus	→ Obnovení menu programu po (od)instalaci pluginů.
About Plugins	Získání informací o funkci některých pluginů.
About ImageJ	> Zobrazení informací o verzi programu, autorovi, dostupné paměti, atd.
ento projekt je spolufinancován Evrops	kým sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR Techdrev - CZ.1.07/2.2.00/28.0019

Mendelova univerzita v Brně



V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

5) Základní rozhraní Panely nástrojů





lkony s červeným trojúhelníkem umožňují po kliknutí pravým tlačítkem přístup k více nástrojům.

#### Dostupná nastavení nástrojů lze provádět pomocí dvojkliku na příslušnou ikonu.







~ 5. ~

Mendelova univerzita v Brně

## Obrazová analýza v programu ImageJ

V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

5) Základní rozhraní Panely nástrojů

### Univerzální nástroje

1

Q

- → Nástroje pro vytvoření plošných pravoúhlých V s ostrými nebo zaoblenými rohy.
- → Nástroje pro vytvoření plošných oválných, eliptických a jinak tvarovaných V vzniklých tažením kruhového V.
- Nástroj pro vytvoření plošných n-úhelníkových V s ostrými rohy.
- Nástroj pro vytvoření plošných V libovolného tvaru (od ruky).
- -> Nástroje pro vytvoření liniových přímých s šipkou nebo bez, lomených (skládaných), křivých (od ruky) V.
- -> Nástroj pro měření vnitřního nebo vnějšího úhlu mezi dvěma liniemi.
- → Nástroje pro vytvoření jedno nebo vícebodových V.
- → Nástroj pro vytvoření plošného V tvořeného Px sousedícími s vybraným Px a defin. max. odchylkou jasu.
- → Nástroj pro vložení plošného pravoúhlého V s požadovaným textem.
- → Nástroj pro zvětšení a zmenšení O.
- → Nástroj pro posouvání O přesahujícího rozměr okna.
- Nastavení barvy popředí nebo pozadí podle označeného Px.







V – Výběr; O – Obraz; Px – Pixel

5) Základní rozhraní Stavový řádek

#### ImageJ 1.48f; Java 1.7.0\_40 [32-bit]; 808 commands; 108 macros





6) Obecný postup obrazové analýzy





7) Běžné problémy při práci s ImageJ

a) ImageJ nelze spustit Řešení: Program Files\ImageJ → Smazání souboru ImageJ.cfg

**b) ImageJ se spustí vícekrát najednou** Řešení: *Edit*  $\rightarrow$  *Options*  $\rightarrow$  *Misc...*  $\rightarrow$  *Run single instance listener* 

c) ImageJ nahlásí nedostatek paměti Řešení: Instalace ImageJ do adresáře s možností zápisu na disk

d) Problémy s Java starších verzí (nejproblematičtější v. 1.5) Řešení: Instalace nejnovější verze



