

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

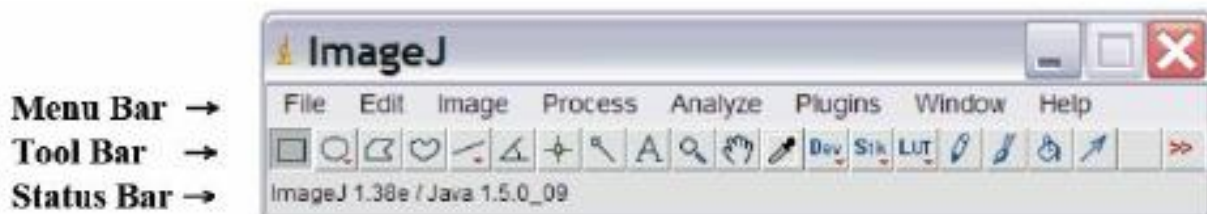
## معرفی نرم افزار آنالیز تصویر J Image و کاربردهای آن در مهندسی مواد

### 1- معرفی نرم افزار آنالیز تصویر Image J

Image J یک نرم افزار قدرتمند آنالیز تصاویر می باشد که اخیراً کاربرد وسیعی در علوم مختلف پیدا کرده است .

### معرفی ابزار های نرم افزار

نوار ابزار این نرم افزار به شکل ذیل می باشد . پنجره ظاهر شده بعد از اجرای برنامه به صورت زیر می باشد, همان طور که مشاهده می کنید . برنامه دارای سه نوار اصلی منو , ابزار و وضعیت ( به ترتیب از بالا به پایین ) می باشد .



### 2- روش کار با نرم افزار

2-1. تخصیص مقدار حافظه قابل دسترسی :

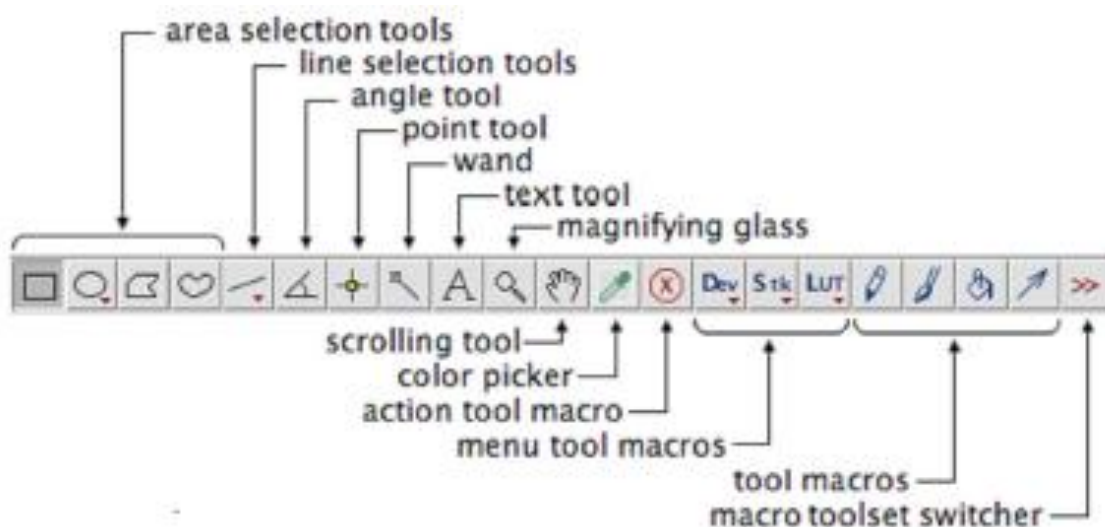
از گزینه edit→Option→Memory جهت تعیین مقدار حافظه Ram اقبل دسترس پیش فرض برای برنامه استفاده می شود.

## 2.2 باز کردن یک فایل تصویر :

با انتخاب گزینه file→ Open از منوی اصلی می توانید فایل تصویر خود را برای پردازش باز کنید .

## 3.2 . بررسی نوار ابزار :

گزینه های نواز ابزار در شکل ذیل نشان داده شده است :



با کلیک راست کردن بر روی هر یک از دکمه های فوق تنظیمات مربوط به آن گزینه باز خواهد شد . گزینه های نوار ابزار به ترتیب از سمت چپ به راست در زیر بررسی می شود :

## 2-3-1 . ابزارهای انتخاب ناحیه :

چهار دکمه ی اول از سمت چپ به شما اجازه می دهند تا نواحی مورد دلخواه خود را روی عمس انتخاب کنید. بعد از انتخاب نواحی , شما می توانید آن نواحی را تغییر دهید , کپی کنید و یا آنالیز را روی آن نواحی انجام دهید . توجه کنید قسمت وضعیت در هنگام استفاده از ابزارها اطلاعات خوبی در اختیار شما قرار خواهد داد .

### 2-3-2. ابزارهای انتخاب خط :

این دکمه به شما اجازه می‌دهد خطوط مستقیم، تقسیم‌بندی شده یا آزاد را ایجاد کنید. (با کلیک راست کردن بر روی دکمه می‌توانید نوع آن را انتخاب کنید). برای تغییر ضخامت کافی است روی دکمه دابل کلیک کنید. برای محاسبه طول خط گزینه **analyse → Measure** را انتخاب کنید (با کلیدهای **CTRL+M**

را فشار دهید). برای ثابت کردن گزینه **Edit→Draw** انتخاب کنید (با کلیدهای **CTRL+D** را فشار دهید)

### 2-3-3. ابزار زاویه :

دو خط متقاطع را رسم کرده و زاویه‌ی بین آن‌ها را محاسبه می‌کند.

**2-3-4. ابزار نقطه : Auto-Measure** انتخاب شده باشد این ابزار به شما اجازه می‌دهد نقاطی را روی تصویر علامت‌گذاری کنید. با هر بار کلیک مختصات نقطه و مقدار روشنایی آن در یک جدول ثبت خواهد شد. رنگ تصاویر با سه عدد روشنایی در قسمت نوار و وضعیت قابل خواندن هستند اعدادی برای رنگ‌های قرمز، سبز و آبی اما فقط یک عدد روشنایی خاکستری (سیاه و سفید) در جدول ثبت می‌شود

### 2-3-5. ابزار Wand:

این ابزار بطور خودکار لبه‌ی یک شی را پیدا کرده و شکل آنرا ترسیم می‌کند با این ابزار با تصاویر با کنتراست خیلی بالا خوب عمل می‌کند. ابزار را در سمت چپ یک لبه قرار داده و کلیک کنید، الگوریتم بطور خودکار لبه سمت راست را پیدا می‌کند سپس دور شی را مشخص می‌کند.

### 2-3-6. Text :

با دابل کلیک بر روی این ابزار م توانید نوع و اندازه فونت را تعیین کنید . یک فونت برای تصاویر با رزولیشن بالا مورد استفاده قرار میگیرد. با کلیک بر روی این ابزار میتوانید یک متن را روی عکس بنویسید . میتوانید مکان نوشته خود را براحتی جابجا کنید و برای ثبت آن از کلید های CTRL+D استفاده کنید . از ابزار Color picker ( از نوار ابزار یا Image →Color→color picker ) می توانید برای تغییر رنگ نوشته استفاده کنید .

### 7-3-2 ابزار ذره بین :

با این ابزار می توانید عکس را کوچک و بزرگ کنید . از کلیدهای + و - روی صفحه کلید نیز می توانید این عمل را انجام دهید .

### 8-3-2 سایر ابزارها :

سایر ابزار های باقیمانده مانند همان ابزارهای بزنامه های ویرایش تصویر عمل میکنند. شما به راحتی و بدون هیچ آموزشی می توانید از آن ابزارها استفاده کنید .

### 3- ویرایش تصویر

مواردی که گفته خواهد شد فقط خلاصه و نمونه ای از تکنیک ها و فرآیندهایی است که می توان با Image J انجام داد میباشد . در هنگام آنالیز , مقادیر اندازی گیری شده به راحتی با استفاده از Copy and Paste قابل انتقال به بزنامه های دیگر می باشد . یک ایده خوب این است که قبل از شروع کار بر روی تصویر یک کپی از آن به عنوان پشتیبان برای خود تهیه کنید .

### :Undo.1-3

با انتخاب Edite → Undo شما می توانید عملی که انجام داده اید را به عمل برگردانید این گزینه فقط برای یک عمل قبل کار میکند .

### :Revert.2-3

گزینه **File → Revert** تمام تغییرات اعمال شده روی تصویر را به بعد از آخرین ذخیره باز می گرداند .

### **3-3 . Cropping :**

ابتدا یک ناحیه را با استفاده از ابزار انتخاب مستطیلی انتخاب کنید و سپس با استفاده از گزینه ی **Image → Crop** فقط قسمت انتخاب شده ی عکس باقی می ماند و مابقی حذف خواهند شد و عکس به اندازه ابعاد انتخاب شده تغییر اندازه خواهد داد .

### **4-3 . Clear Ouside :**

ابتدا یک ناحیه را با استفاده از ابزار مستطیلی انتخاب کنید و سپس با استفاده از گزینه **Edit → Outside** فقط قسمت انتخاب شده ی عکس باقی می ماند و بقیه پاک خواهد شد و عکس تغییر اندازه نخواهد داد . عکس این عمل انتخاب **Edite → Clear** می باشد که قسمت انتخاب شده را پاک می کند و بقیه عکس را نگه میدارد .

### **5-3 تغییر روشنایی و کنتراست :**

برای تغییر روشنایی و کنتراست تصویر گزینه ی به صورت زیر عمل کنید :

**Image → Adjust → Brightness/ Contrast** اسپس بر روی **Auto** و یا تغییر با استفاده از اسلایدرهای کنتراست و روشنایی تصویر را تغییر دهید . همچنین میتوانید از **Process → Enhance Contrast** استفاده نمایید .

### **6-3 حذف نویز تصویر :**

با استفاده از **Process → Filters → Median** و یا **Process → noise** **Despeckle** میتوانید نویز تصویر را حذف کنید .

### **7-3 - چرخش تصویر :**

با استفاده از Image → Rotate می‌توانید نوع پزخش تصویر را تعیین کنید و تصویر را بچرخانید .

**3-8** .تبدیل به سیاه و سفید ( گری ) :

برای تبدیل به یک تصویر سیاه و سفید ( گری ) Image→Type→8-bit استفاده کنید . در این مقیاس عدد صفر به معنای سیاه مطلق و عدد 255 به معنای سفید خالص است و هر عددی بین این دو عدد نشانگر ترکیبی از سیاه و سفید است مثلاً عدد 128 خاکستری میانی است .

**3-9** Thresholding ( تغییر کنتراست باینری ) :

از این گزینه زمانی استفاده کنید که بخواهیم لبه ها را شناسایی کنیم , ذرات را بشماریم یا سطوح را اندازه گیری کنیم یک تصویر سیاه و سفید ( گری ) تبدیل به باینری ( سیاه و سفید ) می شود .

نحوه عمل : ابتدا تصویر را تبدیل به سیاه و سفید ( گری ) 8 بیتی کنید ( مرحله قبل ) با انتخاب گزینه ی Image→adjust→Threshold یک تصویر Thresholded بسازید . سپس گزینه ی Image→adjust→Threshold را انتخاب نمایید و برای تنظیم آن از اسلایدر ها استفاده کنید . در تصاویر باینری نواحی سیاه به رنگ قرمز در خواهند آمد . برای اهمال تبدیل روی Apply کلیک کنید .

**3-10** ذخیره سازی فایل ها:

تصاویر گرفته شده توسط دوربین های دیجیتالی معمولاً با پسوند JPEG ذخیره می شوند . ولی پیشنهاد می شود بعد از انجام آنالیز، تصویر را به صورت TIFF ذخیره کنید . ( با انتخاب File→Save as→Tiff )

**3-11** چاپ :

پیشنهاد ما این است که ابتدا تصویر را ذخیره نمایید سپس تصویر ذخیره شده را با یک برنامه دیگر چاپ نمایید . برای چاپ شماری توانید به راحتی از پنجره Data به برنامه Excel منتقل کنید و نتایج را در آنجا به چاپ برسانید .

**4- اندازه گیری و شمارش اشیاء**

**4-1.** تنظیم مقیاس اندازه گیری :

بین دو نقطه ای که مسافت بین آن دو شخص است یک خط رسم کنید ( مانند خط کش ) به قسمت **Analyse → Scale** بروید . در پنجره باز شده طول خط بر حسب پیکسل نشان داده شده است . فاصله خط و واحد طول آن را در قسمت های مربوطه بنویسید و روی **Ok** کلیک کنید . اندازه ها از این به بعد با تنظیمات داده شده نشان داده خواهد شد . اگر نسبت پیکسل به طول مشخص باشد می توانید مستقیماً این نسبت را در پنجره **Setscale** وارد کنید . برای اعمال ایم مقیاس ب روی تصاویر دیگر می توانید روی **global** کلیک کنید .

**4-2.** تنظیم پارامترهایی که باید اندازه گیری شود :

برای تعیین پارامترهایی که باید اندازه گرفته شوند روی **Analyse → set Measurements** کلیک کنید . در این قسمت می توانید مواد مورد دلخواه خود را انتخاب نمایید .

**4-3.** اندازه گیری فاصله بین نقاط :

یک خط بین دو نقطه رسم کنید , نوار وضعیت فاصله و زاویه ی آن را نسبت به افق نشان خواهد داد . برای انتقال داده ها به پنجره اطلاعات **Analyse → Measure** رفته و انتخاب کنید .

**4-4.** اندازه گیری مساحت :

یک ناحیه را مشخص کنید , این کار با استفاده از ابزار های انتخاب ناحیه ( **4** دکمه اول از سمت چپ ) , ابزار **Wand** و یا با **Analyse Particles** امکان پذیر می باشد . مساحت ناحیه ی انتخاب شده در نوار وضعیت قابل مشاهده می باشد .

**4-5.** شمارش تعداد ذرات :






همان طور که قبلاً توضیح داده شد، تصویر را ابتدا به صورت گری 8 بیت و سپس به صورت Threshold تبدیل کنید، به قسمت Analyse → Analyse Particles رفته و سپس حد چابین و حد بالایی را برای اندازه ذرات وارد کنید از قسمت show گزینه ی outline را انتخاب کنید و گزینه ی Display Results را نیز علامت بزیند روی OK کلیک کنید. ذرات شمارش شده و مشخصات آن ها در یک پنجره دیگر نمایش داده خواهد شد.

#### 5- کاربرد Image J در متالورژی ( متالوگرافی )

با توجه به موارد گفته شده در قسمت های قبل می توان تصاویر متالوگرافی را آنالیز کرد. با این نرم افزار می توان درصد فازها، تعداد ذرات، اندازه ذرات؛ ندول کانت، ندولاریته و ... را محاسبه کرد. در قسمت زیر دو مثال بررسی می شود تا با نحوه ی انجام تصویر به صورت عملی آشنا شوید.

#### 5-1. اندازه گیری مساحت یک شی پیچیده

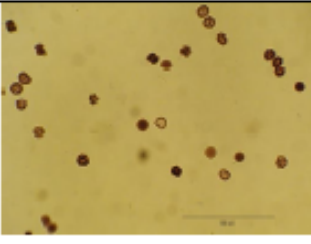
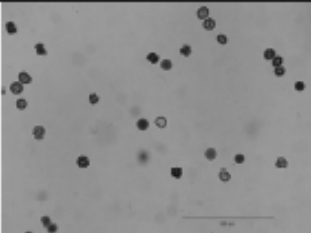
فرض میکنیم می خواهیم مساحت یک برگ را محاسبه کنیم برای این کار میتوانید از تصویر همراه برنامه استفاده کنید. آن را با File → Open Samples باز کنید.



<ul style="list-style-type: none"><li>- تصویر را به گری 8 بیت تبدیل کنید: <i>Image → Type → 8-bit</i></li><li>- مقیاس اندازه گیری را تعیین کنید: یک خط به طول 50 میلی متر رسم کنید و سپس به قسمت <i>Analyze → Set Scale</i> بروید. عدد 50 را در <i>Known Distance</i> وارد کنید و برای <i>Unit of Measurement</i> میلی متر (mm) را وارد کنید. <i>Global</i> را نیز علامت بزنید.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- در این مرحله تصویر را به باینری تبدیل کنید:</li><li>- <i>Process → Binary → Make Binary</i></li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- برای محاسبه مساحت دور عکس را با ابزار انتخاب مستطیلی انتخاب کنید.</li><li>- سپس به قسمت <i>Analyze → Analyze Particles</i> بروید.</li><li>- عدد 50 را برای حداقل تعداد ذرات وارد کنید. از قسمت <i>Show</i> گزینه ی <i>Outlines</i> را انتخاب کرده و گزینه ی <i>Display Results</i> را علامت بزنید. روی <i>OK</i> کلیک کنید.</li><li>- مساحت به دست آمده باید <math>2000 \text{ mm}^2</math> باشد.</li></ul>	

2-5. شمارش تعداد ذرات و محاسبه درصد فاز

برای انجام این تمرین شما نیاز دارید تا فایل نمونه را باز کنید:

File → open samples → Embryos

<ul style="list-style-type: none"><li>- یک خط روی خط مقیاس رسم کنید.</li><li>- به قسمت <i>Analyze → Set Scale</i> رفته و عدد <b>100</b> را برای <b>Known Distance</b> و <b>um</b> را برای <b>Unit of Measurement</b> وارد کنید. گزینه ی <b>Global</b> را علامت زده و روی <b>OK</b> کلیک کنید.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- در این مرحله تصویر را به گری تبدیل کنید:</li><li>- <i>Image → Type → 8-bit</i></li></ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>- در این مرحله تصویر را به باینری تبدیل کنید:</li><li>- <i>Process → Binary → Make Binary</i></li><li>- دور خط مقیاس را با مستطیل انتخاب کرده و آن را با <i>Edit → Clear</i> پاک کنید.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- آنالیز ذرات: <i>Analyze → Analyze Particles</i></li><li>- عدد <b>20</b> را به عنوان حداقل اندازه ذرات وارد کنید. از قسمت <b>Show</b> گزینه ی <b>Outlines</b> را انتخاب کنید. گزینه های <b>Summarize</b>، <b>Display Results</b>، <b>Record Stats</b> را علامت بزنید. روی <b>OK</b> کلیک کنید.</li><li>- <b>25</b> تطفه یافت می شود.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- یک آمار کلی تیز در یک پنجره ی دیگر نمایش داده خواهد شد.</li></ul>	<p><b>Threshold: 0-0</b> <b>Count: 25</b> <b>Total Area: 3177,6</b> <b>µm<sup>2</sup></b> <b>Average Size: 127,1</b> <b>µm<sup>2</sup></b> <b>Area Fraction: 3,72%</b></p>