إستخدام تقنية معالجة الصور بطريقة المجال المكاني في حساب الكسر الحجمي والوزني لمكونات مادة متراكبة [راتنجي / ألياف]

ناصر عبد الله محمد حبيب الساعدي نغم جعفر شكر المرسومي

قسم العلوم التطبيقية – الجامعة التكنولوجية

الخلاصة

كانت تطبيقات الصور الرقمية واسعة الانتشار في بداية السبعينات ومع الجيل الثالث للحاسبات باعتبارها قدمت امكانات السرعة والتخزين اللازمة للتنفيذ العملي لخوارزميات معالجة الصور Images Processing. بعدها شهد هذا المجال نمواً سريعاً واصبح موضوع بحث ودراسة لعدة تخصصات مثل الهندسة، علوم الحاسبات والمعلومات، الاحصاء، الفيزياء، الكيمياء، وعلوم الحياة. في البحث الحالي تم أستخدام طريقة المجال المكاني Spatial Domain Method وذلك بتجزئة الصورة Image Segmentation وهي احدى خطوات التحليل الصوري . حيث تم التمييز بين الوسط الراتنجي (Epoxy) الغامق اللون , ومادة التدعيم المتمثلة بالألياف الزجاجية (Fiberglass) الفاتحة اللون. في هذه الطريقة تم تقسيم الصورة الى منطقتين كل منطقة تمتلك احدى خصائص التجانس كشدة الاضاءة Intensity او اللون Color او نمط الشكل Texture ، بالشكل الذي يحقق تمييز لحدود أختلافات العناصر الصورية عبر المناطق وتقليل الاختلاف داخل المنطقة.

غالباً ما تكون الصور وخصوصا الدقيقة Microscopic غير واضحة المعالم بسبب الأضاءة السيئة، او عدم وضوح مستوى الرمادي Gray level بين أجزاء الصورة " الهدف والخلفية " (الليف والوسط في البحث الحالي)، نتيجة للضوضاء Noise التي غالباً ما تصاحب الصورة والتي لها تأثير سلبي على المعلومات الصورية لذا تم التخفيف منها وازالة تأثيرها. تم أستخدام عينات من متراكب راتنجي الايبوكسي المدعم بألياف

زجاجية , حيث أخذت صور بواسطة آلة تصوير– مايكروسكوب وبتكبير ١٠٠مرة وتم تمييز أجزاء العينة بالمسح الكامل والتنقية للتدرج الرمادي والحساب الاحصائي لمكونات العينة لغرض معرفة كسر الحجم والوزن للالياف والوسط الرابط بأعتبارها معلومات ضرورية في تفسير الخواص الميكانيكية للمادة المتراكبة, بواسطة البرمجة بالـــ MATLAB . تم التوصل الى نتائج واقعية بنسبة خطأ قليلة عند المقارنة بالطرق التقليدية.

كلمات رئيسية: *معالجة الصور, المجال المكاني, كسر الحجم للمتراكب, تحليل مكونات صورة*

١- الغاية من البحث:

نظرا لصعوبة التحليل الكمي والنوعي لمكونات المواد المتراكبة ونسبها بالطرق التقليدية بعد الاستخدام , ولغرض الاستفادة من التصوير المجهري للعينات ومن تقنيات الحاسبات في معالجة الصور والبرمجة , تم استخدام أحدى طرق المعالجة الصورية لعينات مواد متراكبة (راتنجات/ألياف) وهي طريقة المجال المكاني Spatial Domain Method والبرمجة بالـــ MATLAB . لحساب كسر الحجم والوزن للالياف الزجاجية ولوسط الايبوكسي في متراكب منهما.

٢- المقدمـــة:

لايمكن للمعالجة الصورية أن تنافس العين البشرية من حيث الرؤية والتمييز، ولكن يمكنها ان تزودنا بالبيانات الخاصة بالصورة عن طريق عمليات رياضية لغرض الحصول على معلومات مهمة عن الصورة تخدم تطبيقا معينا. لقد تطورت بحوث معالجة الصور وأصبحت تشمل عمليات تحليل عالية المستوى تعكس الدقة الرياضية والمنطقية بأستخدام اساليب الذكاء الآصطناعي ودراسة العلاقة بين العناصر الاصلية للصورة والبيئة المحيطة بها. تعددت الاهمية في أستخدام هذه التقنية البرمجية وأجهزة الحاسوب والتقنيات الملحقة به من تعدد الحاجة الى خدمة الاغراض التي يسعى الانسان الى تطويرها في جميع المجالات, ففي الجانب الصناعي والبحثي تدعو الحاجة في مختبرات علم المواد مثلآ الى توظيف هذه التقنية في تحليل الصور المجهرية للعينات لغرض دراسة الخواص الفيزيائية لها واستخراج المعلومات اللازمة لأغراض المقارنة والتطبيق.

قام الباحث Rosenfeld عام ١٩٧٩ بفكرة نمذجة الصور واستخدامها لتقييم طرق التجزئة ، فقد تم دراسة بعض النماذج المكانية Spatial Models والتي تتعامل مع تحليل الصورة فقد درس عدة انماط في الصورة وتم تحديد حجم هذه الانماط احصائياً، وكيفية نمذجة مناطق الصورة بعد تقسيمها الى عدة مناطق حسب خصائصها.

وفي عام ١٩٨٠ قدم الباحث طريقة لتجزئة الصورة حيث تم افتراض ان الصورة تحتوي على نوعين من المناطق (اي بمعنى لونين او نسيجين صوريين فقط). حيث تم اختبار ثلاث فرضيات اساسية، الفرضيتان H_0 و H_1 يحددان تجانس المنطقة مقابل فرضية H_2 الخاصة بعدم التجانس، فقط تم تطبيق طريقة تكبير المناطق Region-Growing الى جانب تحديد الحواف Edge-Detection وذلك من خلال تقسيم الصورة الى عدد من القطاعات كل واحدة يتم دراستها على اساس عينة من عدة مشاهدات حسب حجم العينة (المنطقة)، يجري اختبارها .

وضمن نفس الاطار قدم الباحثان Huang وTseng ١٩٨٨ طريقة جديدة لاكتشاف الحواف تعتمد على اشتقاق صيغة احصائية وذلك بتبسيط دالة نسبة المكان وايجاد توزيع تقريبي لها مع وجود الضوضاء بالصورة ، فقد اقترح الباحثان اجراء الترشيح وتحديد الحواف في نفس الوقت حيث اشتقت صيغة اعتمدت على متجاورات قليلة لأخذ قرار فيما اذا كانت تحتوي حافة او خط او نقطة. وخلال عملية اتخاذ القرار يتم حساب الوسط والتباين للمتجاورات والتي تستخدم كمرشحات للنقاط الصورية حيث انهما يعطيان الوصف الكامل للتغير الموضعي في شدة الاضاءة وبذلك يمكن القول ان هذه الطريقة تعد جيدة في تحديد خطوط ونقاط جسم معين.

في عام ١٩٩٠ استخدم الباحثان Bhanu و Holden شدة المستوى الرمادي مع معلومات الحواف في الصور تحت الحمراء حيث تم افتراض ان الجسم مضيء (قيمه المستوى الرمادي ٢٥٥) على خلفيه عاتمة (قيمة المستوى الرمادي صفر) وذلك للحصول على تجزئة للهدف بشكل دقيق . اسلوب يتضمن الربط بين قيم الحواف والمستوى الرمادي كما تمت مقارنة هذه الطرق لعدة صور وتبين ان هذا الاسلوب ناجح في الحصول على تجزئة افضل.

قدم Ozyildizواخرون في عام ٢٠٠١ اسلوب جديد يجمع بين النسيج Texture واللون Color لتجزئة الصورة باسلوب اكثر حصانة تحت مختلف الظروف البيئية مع

الحفاظ على تتبع الهدف في الزمن الحقيقي بشكل كفوء، تم استخدام حقول ماركوف العشوائية Gibbs Markov Random Field بالنسبة لتجزئة النسيج اذا كانت دالة الكثافة الاحتمالية للنقطة الصورية والتي مثلت بالاعتماد على أنموذج ثنائي الحدين تتحدد تماماً عن طريق قيم متجاورات النقاط الصورية، اما بالنسبة للتجزئة باللون استخدم التوزيع الطبيعي الثنائي الابعاد. تجارب شاملة وواسعة مع سلسلة من الصور الثابتة والمتحركة استخدمت لتثبت صحة الطريقة المقترحة.

وفي عام ٢٠٠٢ قدم Derek وAdrian طريقة لاختيار عدد الالوان او المستوى الرمادي الحقيقي لتجزئة الصور الطبية، حيث تم تمثيل كل لون كنموذج احصائي بأستخدام نماذج بيز Bayesian Image Model .

قدم الباحثان Sumengen وManjunathفي عام ٢٠٠٥ صيغة جديدة للقياس المتعدد لاكتشاف الحواف، فقد اعتمدت تجزئة الصورة على ربط الحواف، فقد حدد اولاً موقع الحواف عن طريق حساب تغيير الاشارة باتجاه كل من المركبتين X و Y العناصر الصورية التي تتغير من الموجب الى السالب تعنون كعناصر صورية للحافة، بعدها يتم حساب القياس المتعدد وذلك عن طريق تحديد قياسين S_1 القياس الابتدائي و S_2 القياس النهائي ضمن مدى محدد مساوي الى $\Delta S = 0.5$، ثم تجري التجزئة بتوليد دالة توافق الحافة عن طريق حساب معادلة بواسون Poisson Equation

٣ – مفاهيم أساسية Basic Concepts

- **الخوارزمية Algorithm**

وهي عبارة عن مجموعة من الخطوات المتسلسلة التي بموجبها تقدم حلاً كاملاً لمسالة معينة.

- **الصورة Image**

هي تسجيل وتمثيل المعلومات بشكلا مرئياً. حيث يتم تسجيل المعلومات في المشاهد الصورية عن طريق الاختلافات في شدة الإضاءة واللون، وعلى الرغم من أن المشاهد هي ثلاثية الأبعاد فان صورة المشاهد هي ثنائية الأبعاد.

- **الإضاءة Brightness**

شدة الإضاءة الخاصة بالصورة المخزونة تمثل كمية الضوء المنعكس والمسجل لوحدة صورية معينة.

- **الكثافة Density**

كمية الضوء الساقط على جسم معين (موقع معين) في الصورة.

- **التنقية Filtering**

الأساليب التي يمكن بواسطتها تحسين الصورة والخاصة بأجراء عمليات الفصل الكامل للحدود الممثلة للأشكال الصورية في داخل الصورة المراد معالجتها.

- **النقطة الصورية Image pixel**

كل نقطة صغيرة في الصورة تمثل رقم في مصفوفة الصورة الرقمية يطلق عليها Image element او Pixels. ولكل نقطة صورية قيمة وموقع في الصورة يحدد بالإحداثيات الحيزية (x,y) ، أن اقل رقم يمكن أن يأخذه العنصر الصوري هو الصفر، وأعلى رقم يعتمد على كيفية خزن ذلك الرقم اعتماداً على النظام اللوني. إذ أن الصياغات المختلفة تعطي ارقاماً مختلفة يعتمد على نوعية الصورة.

- **المساحة الرباعية Tile**

ان تقسيم صورة ما الى مجموعة من المساحات المربعة والمتداخلة فإن المستوى الأول في التجزئة يسمى بـــ Al-Tile .

٤- تمثيل الصور Image Representation

ترمز الصورة إلى دالة شدة الإضاءة الثنائية الأبعاد $f(x,y)$ حيث (x,y) يمثلان الاحداثيات المكانية (Spatial Coordinates) وقيمة f عند اي نقطة (x,y) تعطي كثافة الصورة عند تلك النقطة، يمكن أن تعد الصورة الرقمية كمصفوفة يحدد دليلي صفها وعمودها مكان النقطة في الصورة، كما مبين في المعادلة (1.1) حيث أن كل عنصر من المصفوفة هو كمية منفصلة

$$f(x,y)=\begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \cdots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \cdots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \cdots & f(N-1),N-1) \end{bmatrix} \quad \ldots.(1.1)$$

الجانب الايمن من المعادلة يمثل الصورة الرقمية (Digital Image) في حين كل عنصر في المصفوفة نرمز إليه بـــ (عنصر الصورة) Image Pixel.

الصورة الرقمية يتم تمثيلها بمصفوفة ثنائية البعدين قيمة العناصر الصورية للمصفوفة تمثل شدة إضاءة الصورة عند تلك النقطة[. نموذج الصورة الأحادية اللون (ابيض واسود فقط) يحتاج إلى تحوير ليشمل أنواع أخرى تنمذج بدوال تختلف طبقاً إلى كل حزمة ضوئية حسب نوع الصورة وهي تشمل:

- **الصورة الرمادية Gray-Scale Image**

يشار للصورة الرمادية بصورة أحادية اللون فهي تحتوي معلومات عن شدة الإضاءة فقط (من دون أي معلومة حول اللون). وعدد الوحدات الخزنية المستخدمة لتمثيل كل نقطة صورية تختلف حسب اختلاف شدة الإضاءة المتوفرة ويمكن أن تمثل النقطة الصورية لغاية ٨ وحدات خزنية لكل عنصر صوري وذلك يعني أن للصورة ٢٥٦ درجة إضاءة تتراوح بين (٢٥٥-٠)،وتستخدم هذه الصور في المجالات الطبية والفلك.

- **الصور الملونة Color Image**

ينمذج هذا النوع من الصور بحزم ثلاثية اللون، كل حزمة تشير إلى لون معين، بيانات هذا النوع من الصور تخزن معلومات عن شدة إضاءة كل حزمة طيفية، يشار للصور الملونة بصور (RGB) حيث تمثل R اللون الأحمر (Red) و G اللون الأخضر (Green) و B اللون الأزرق (Blue). لذا تحتاج إلى ٢٤ وحدة خزنية لكل نقطة صورية أي كل ٨ وحدات تمثل لون مختلف.

- **الصورة المتعددة الأطياف Multispectral Image**

وهي تلك الصور التي تكون خارج مدى استقبال الانسان للصورة، فقد تحتوي الصورة على الوان تحت الحمراء او فوق البنفسجية او اشعة X او اشعاعات الرادار وغيرها، معلومات الصور المتعددة الأطياف تمثل مرئياً عن طريق توافيق الحزم الطبيعية المختلفة للحزمة الضوئية الأساسية (RGB). واذا كانت المعلومات تتطلب اكثر من هذه الحزم الثلاثية فان ابعاد الصور المتعددة الأطياف تخفض عن طريق تطبيق تحويل المركبات الأساسية Principal Component transform (PCT) الذي يعمل على ايجاد تحويل خطي للاحداثيات أذ نحصل على احداثي رئيس يحوي اغلب المعلومات المتوفرة.

٥- الضوضاء Noise

وهي معلومات غير مرغوب بها تؤثر في بيانات الصور، وبذلك تؤدي إلى نقص في فهم طبيعة الصورة ومحتوياتها. أن وجود الضوضاء في الصور يرجع إلى عدة

أسباب فقد يتعلق بعملية التصوير والآلات المستخدمة أو بعملية تحويل معلومات الصورة المرئية إلى رقمية لغرض التعامل مع الحاسوب.

توجد العديد من المرشحات الاحصائية التي يمكن أن تعمل على إزالة تأثير الضوضاء بمختلف انواعها من الصور الرقمية والتي تعتمد في تطبيقها على تقسيم الصورة الملونة إلى عدد من النوافذ (Windows) أو ما يعرف بالصورة الجزئية (Sub-Image) ومن ثم الاعتماد على فكرة معالجة التجاور (Neighborhood processing) لتمثل مرشحات الإحصاءات المرتبة (Order statistics filters) ومرشحات الأوساط (المعدلات) (Based on the mean filter).

والتي تعتمد على الأنموذج الآتي:

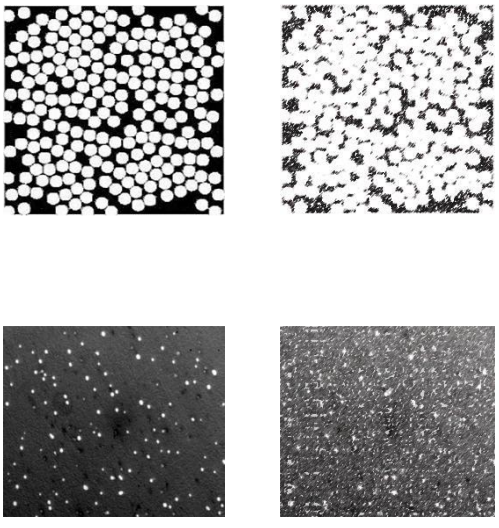
$$d(x,y) = f(x,y) + n(x,y) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.1)$$

حيث أن $d(x,y)$: الصورة الملوثة.

$f(x,y)$: الصورة الأصلية.

$n(x,y)$: دالة الضوضاء.

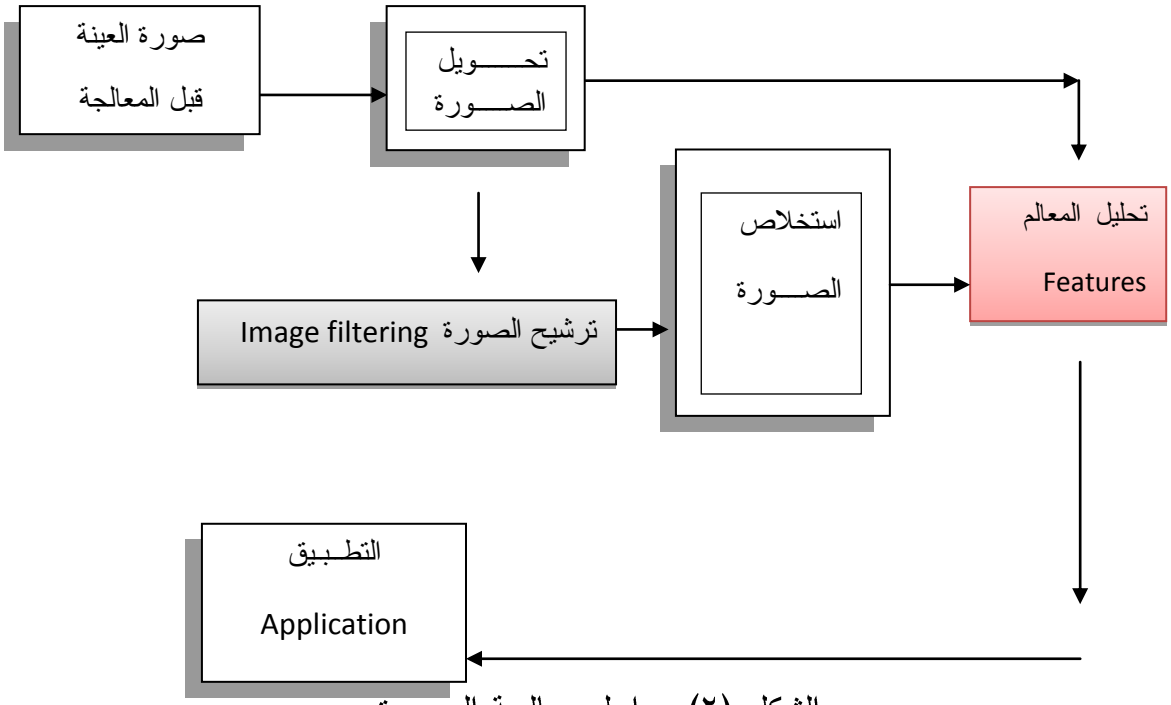
هذه المرشحات رغم فعاليتها في إزالة الضوضاء الا إنها في نفس الوقت تفقد بعض المعلومات من الصورة. لذا أفضل المرشحات تلك التي تقوم بترشيح الضوضاء في الصورة بشكل موضعي (Locally Smoothing) حيث تتغير خصائص الترشيح تبعاً إلى خصائص متجاورات العناصر الصورية في النافذة.



الشكل (١) معالجة الضوضاء في عينة مادة متراكبة

٦- تحليل الصور Image Analysis

استخلاص البيانات والمعلومات من الصورة. لذا فإن من اهم مهام تحليل الصور هو تحديد المعلومات الضرورية. تتحدد عمليات تحليل الصور بمفهومين اساسيين الأول استخلاص شكل المعالم (Feature Extraction) والذي يحقق معلومات ذات مستوى عالي للصورة مثل معلومات تخص اللون أو الشكل، والثاني تصنيف الانماط Pattern Classification والذي يتعامل مع المعلومات المستخلصة من الأول لغرض تحليل البيانات، ويبين الشكل (٢) اهم المراحل الأساسية لتحليل الصورة :



الشكل (٢) مراحل معالجة الصورة

٧- معالجة الصور Image Processing

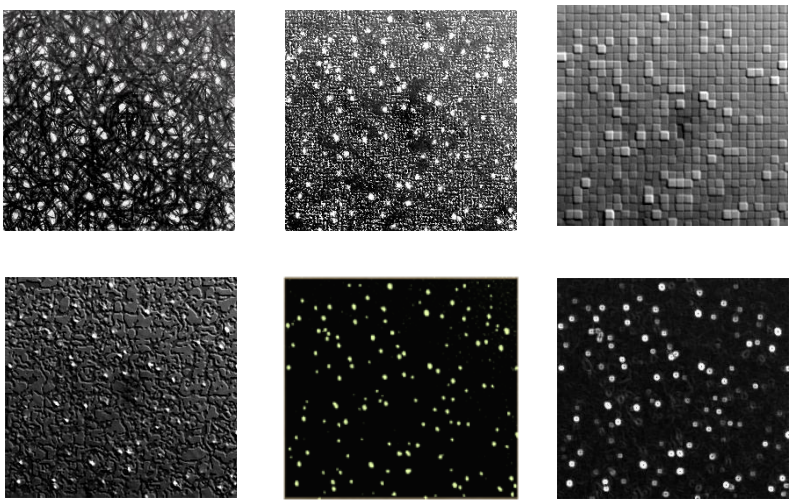
تجري عمليات المعالجة للحصول على اكبر قدر من المعلومات الدقيقة التي يمكن أن تتضمنها الصور المراد استخدامها في تطبيق معين. أن الغرض الأساسي من معالجة الصور الرقمية تحقيق الأهداف الآتية:

١. إزالة واستبعاد عدم الوضوح من الصورة.
٢. تحسين وضوح معالم الصور لغرض عمليات التحليل.
٣. تجزئة الصورة لتحديد مكوناتها من الأشكال المختلفة.

٤. تكبير وتصغير الصورة.

٥. إزالة الزيغ أو التشويه من الصورة.

٦. ترميز الصورة أي تحديد أفضل تمثيل رقمي لها لتسهيل عملية الخزن.



الشكل (٣) مراحل معالجة صورة مادة متراكبة

إسترجاع الصورة Image Restoration

تتألف عمليات الاسترجاع الخاصة بالصورة من مجموعة العمليات التي تهدف إلى إزالة التشوهات الحاصلة لعدة أسباب، مثل عدم الدقة في اجهزة التصوير او الاضاءة الخ.. ويعتمد استرجاع الصورة على نمذجة تأثيرات التشويه ثم عكس الأنموذج للحصول على الصورة الأصلية، وبشكل عام استرجاع الصور هو فن اكثر مما هو علم، فعملية الاسترجاع تعتمد على الخبرة الشخصية لنمذجة عملية التشويه بصورة ناجحة. فاذا كانت لدينا الصورة المشوهة $g(x,y)$ والمتأثرة بعامل التشويه H ودالة الضوضاء $n(x,y)$ فالنموذج العام لعملية التشويه يكون بالشكل الآتي:

$$g(x,y) = H\ f(x,y) + n(x,y) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(3.1)$$

كما مبين في النموذج اعلاه اننا بحاجة إلى معرفة دالة الضوضاء $n(x,y)$ ودالة التشويه H لعكس العملية لاسترجاع الصورة الأصلية، عملياً نمذجة عملية التشويه غالباً ما تكون غير معروفة ويجب أن تحدد بالتجربة أو بالتقدير. أن أي معلومة نحصل عليها عن طريق تحليل الصورة تستخدم كمدخلات أضافية لتحسين نموذج التشويه وتستمر العملية إلى أن نحصل على النتيجة المطلوبة.

تحسين الصور Image Enhancement

أن معالجة صورة معينة قد تكون أكثر ملائمة من الصورة الأصلية لتطبيق محدد. فالطريقة المستخدمة لتحسين صور الاشعة السينية مثلاً ليس بالضرورة أفضل من اسلوب تحسين الصورة المأخوذة لعينة مجهرية سواء كانت لمواد صلبة أو خلايا حية أو صور فضائية.

اساليب تحسين الصور تتضمن ثلاثة اصناف رئيسة، فقد تعتمد على تحوير نقطة صورية طبقاً إلى معادلة خاصة لاتعتمد على قيم العناصر الصورية الأخرى وهذا ما يسمى بعملية النقطة (Point Operator) ، أو عملية القناع (Mask Operator) وفيه تحور كل نقطة صورية طبقاً إلى قيم متجاورات النقاط الصورية أو عملية التجميع "Global Operator" عندما تؤخذ جميع النقاط الصورية بعين الاعتبار. يتم تطبيق هذه العمليات في طرق المجال الحيزي (Spatial Domain) ، حيث يعتمد هذا الاسلوب على معالجة مباشرة لعناصر الصورة.

ضغط الصورة Image Compression

وهي عملية تخفيض حجم ملف بيانات الصورة مع الاحتفاظ بالمعلومات الضرورية. الملف المضغوط يستخدم من جديد لاعادة بناء الصورة وتكمن اهمية ضغط الصور في تسهيل عملية خزن ونقل الصورة والتعامل معها. الجزء الأساسي في ضغط الصور هو تحديد مفهوم المعلومات الضرورية. فالفرق بين البيانات والمعلومات في الصور الرقمية أن البيانات تشير إلى قيم المستوى الرمادي للنقاط الصورية حسب شدة الإضاءة عند تلك النقطة اما المعلومات فتفسر البيانات بطريقة مفهومة.

٨- الجانب العملي Practical side

١- تم أستخدام عينات من متراكب راتنج الايبوكسي المدعم بألياف زجاجية بكسر حجمي V_{GF} = %15 علما بأن كثافة الالياف الزجاجية D_{GF} = 2.5 g/cm^3 وكثافة راتنج الايبوكسي D_{Ep} = 1.04 g/cm^3 وبأستخدام معادلة حساب الكسر الحجمي للالياف بدلالة الكسر الوزني يمكن ايجاد الاخير:

$$V_{GF} = \frac{1}{1 + ((1-W_F)/W_F) * (D_{GF}/D_{EP})}$$

W_F = 0.29. الكسر الوزني للمادة المدعمة (الألياف)

٢-تم استخدام قالب بالابعاد الاتية: $d= 0.5$ cm $b= 15$ cm $l=15$ cm لذا فأن

حجم المتراكب سيكون $V_{CM} = 112.5$ cm^3 , وعليه يكون حجم الالياف V_{GF} $= 16.87\ cm^3$

وبما أن حجم الجزء من الكل يحسب من الفرق بينهما فأن حجم الراتنج سيكون:

$$V_{Ep} = V_{CM} - V_{GF}$$
$$= 95.43\ cm^3$$

٣-ومن قانون الخلائط $D_{CM} = D_{Ep} *$

$V_{Ep} + D_{GF} * V_{GF}$

كانت كثافة المتراكب $D_{CM}=1.26\ g/cm^3$ ومن الحجم امكن ايجاد وزن

المتراكب $W_{CM} = 141.75$ g

وكسر الوزن للالياف

$W_F = W_{GF} / W_{CM}$

$W_{GF} = 41.1$ g

وزن الراتنج $W_{EP} = W_{CM} - W_{GF}$

$= 100.65$ g

بما ان نسبة الراتنج الى المصلد 3:1 فأن وزن الراتنج الايبوكسي

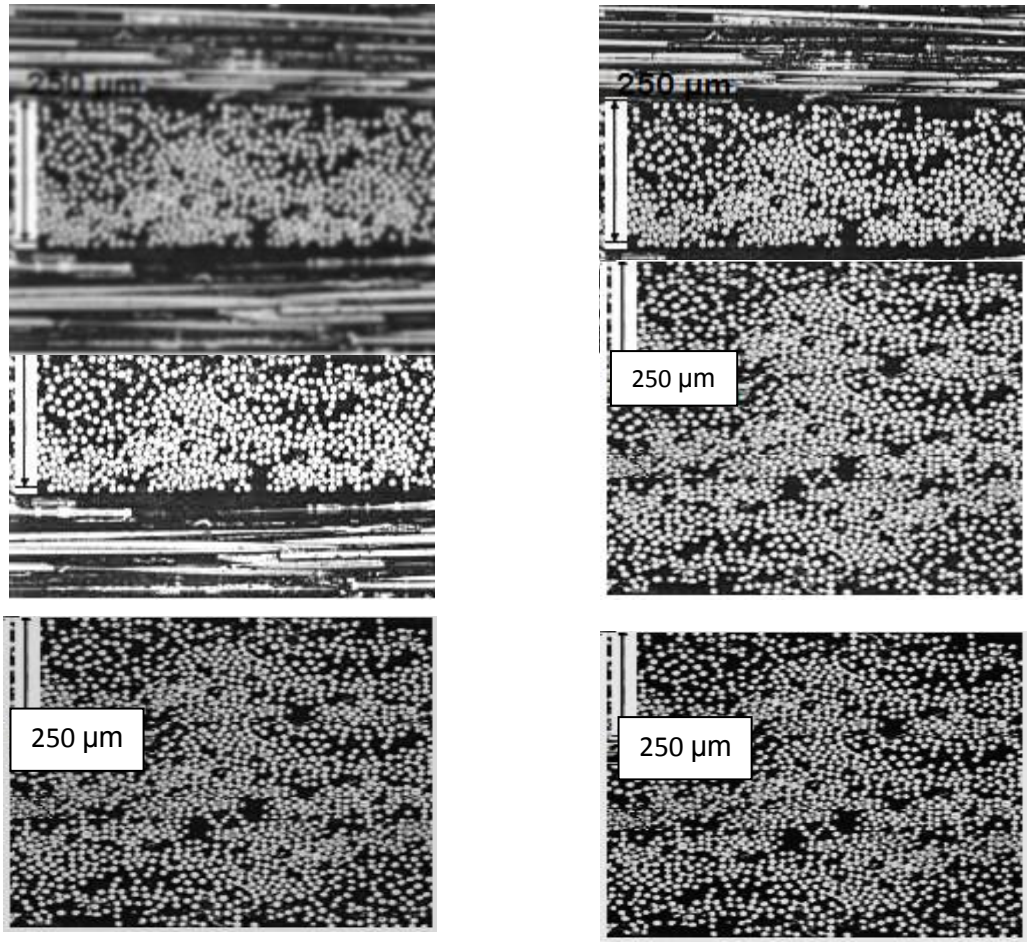
$W_{EP} = 75.48$ g

٤- أخذت صور بواسطة آلة تصوير- مايكروسكوب وبتكبير ١٠٠ مرة وتم تمييز أجزاء العينة بالمسح الكامل والتنقية للتدرج الرمادي وحسب الخطوات المبينة في تحليل الصورة المبينة في الشكل (٤) الصورة الماخوذة لطبقات من المتراكب حيث تم إزالة واستبعاد عدم الوضوح من الصورة. (أ) بعدها تم تحسين وضوح معالم الصور لغرض عمليات التحليل (ب). ولتحديد مكونات الصورة العينة تم تجزئتها حسب الأشكال المختلفة المكونة لها (ج), ولغرض ضبط حدود الاجزاء المكونة للعينة تم تكبير الصورة (ء) لكي يتم إزالة الزيغ والتشويه منها (هـ). وأخيرا تم تحميل الصورة وتحديد المساحات وحسابها حسب التدرج الرمادي لنوعي المواد الداخلة في التركيب وهما الليف (الابيض) والوسط الراتنجي (الرمادي) وتخزين أفضل تمثيل رقمي كما في الشكل (و). وأدناه جزء من البرنامج المكتوب للتنقية والحسابات.

```
for(i=0;i<temp->w-1;i++){
for(j=0;j<temp->h-1;j++){
color=getpixel(temp,i,j);
```

```
r=getr32(color);
g=getg32(color);
b=getb32(color);
h=(r+b+g)/3;
putpixel(temp1,i,j,makecol(h,h,h));
color=getpixel(temp,i,j);
r=getr32(color);
g=getg32(color);
b=getb32(color);
for(i=0;i<256;i++){
if(i<(int)(128.0f+128.0f*tan(contrast))&&i>(int)(128.0f-
128.0f*tan(contrast)))
Contrast_transform[i]=(i-128)/tan(contrast)+128;
else if(i>=(int)(128.0f+128.0f*tan(contrast)))
Contrast_transform[i]=255;
else
Contrast_transform[i]=0;
putpixel(temp1,i,j,makecol(Contrast_transform[r],Contrast_
transform[g],
Contrast_transform[b]));
@ ……  No. of fibers (y)
function y = com+pcalc( x )
a=imread(x);
b=rgb2gray(a);
[Cm,handle]=imcontour(b,1);
[B,L,N,A] = bwboundaries(b,8,'white area');
c=edge(b);
y=Cm;
@…….. Epoxy resin, Glass fiber Density;
D_Ep = 1.04: D_GF = 2.5;
 if  V_GF  = %15 ;
V_GF = 1 / (1+((1-W_F )/W_F ) * (D_GF / D_Ep ));
@…….... Filler Weight fraction;
Print W_F
@ ……  Area and volume selected (sample);
@ ……..… Fiber radius (cm);
R_GF = 15 * 10^-4
@……..Glass fiber (cross section) Area
A_GF = (R_GF /2)^2 * 3.14
Print A_GF
@…….…… Thickness of sample (cm)
T_CM = 0.5 ;
@ ..... Glass fiber volume
V_GF  = A_GF * T_CM * y
@ …… Composite volume
V_CM = l*b*d  ;
Print V_CM
@ ..... Epoxy volume
V_Ep = V_CM – V_GF
D_CM * V_CM = D_Ep * V_Ep  + D_GF * V_GF
@ …… Composite density
Print D_CM
D_CM = (W_CM / V_CM ):  W_CM = D_CM * V_CM
@ …… Composite weight
```

```
Print W_CM
W_F = W_GF / W_CM
@ …….. Glass fiber weight
Print W_GF
W_MT = W_CM - W_GF
@ ……..……. Matrix weight
Print W_MT
@ ……..…… The ratio of Epoxy: Glass Fiber => 3:1
@ ……. Hardener weight
W_HR = W_MT / 4
@ ..... Epoxy weight
W_EP = W_MT - W_HR
Print W_EP
end
```



الشكل (4) مراحل تنقية الصورة مع أختيار جزء للدراسة الاحصائية

والحساب الاحصائي لمكونات العينة لغرض معرفة كسر الحجم والوزن للالياف والوسط الرابط بأعتبارها معلومات ضرورية في تفسير الخواص الميكانيكية للمادة المتراكبة, بواسطة البرمجة بالـــ MATLAB . تم التوصل الى نتائج واقعية بنسبة خطأ قليلة عند المقارنة بالطرق التقليدية.

٩-الاستنتاجات:

بإستخدام تقنية معالجة الصور بطريقة المجال المكاني Spatial Domain Method تم معالجة صور لعينات من مركب راتنج الأيبوكسي المدعم بألياف زجاجية وذلك بأجراء العمليات اللازمة لتوضيح وتنقية وفصل الاجزاء المميزة في الصور من خلال تضبيط الأضاءة وشدتها والقيام بعملية المسح التدريجي لمستوى الرمادي (الاسود-الابيض) لغرض الاستفادة الأحصائية والحسابية في حساب الكسر الحجمي والوزني لمكونات المادة المتراكبة (راتنجي/ ألياف) بالاعتماد على معلومات أساسية وبسيطة, نستنتج بأنه يمكن التنبؤ بمعلومات كسور الحجم والوزن وبشكل تقريبي صحيح ومقبول (فرق قليل بين الحساب المباشر قبل الخلط وبين الحساب التمييزي الاحصائي بعد الخلط) للمتراكبات , كان وزن الراتنج في الطريقة التقليدية ٤٨ .٧٥ غم ووزن الألياف ٤١,١غم , في حين بلغت القيم في طريقة المجال المكاني في معالجة الصور ٧١,٢غم من راتنج الايبوكسي و ٣٩,٣غم هو وزن الالياف الزجاجية يمكن وضع طريقة جديدة لفحص ومعالجة عينات مثل هذا النوع وبشكل سريع وبأقل التكاليف.

التوصيات:

يمكن استخدام هذه التقنية لعينات من الخلائط Blends والسبائك المعدنية Metal Alloys ولكنها تحتاج الى تحليل أكثر دقة للمكونات المميزة Objects لغرض تحديد النسب المكونة بشكل دقيق. أن ارتفاع مستوى الوضوح Resolution مهم جدا ولابد من وضع درجته لوحدة المساحة في الصور الرقمية في نظر الاعتبار.

١٠- المصـــادر:

[1]- Canny, J. f. (1983) "Finding Edge and lines in Images", MIT Artificial Intelligence Laboratory, M.Sc. Thesis, **Massachusetts Institute of Technology**.

[2]- Ekstrom, M. P. (1984) **Digital Image Processing Techniques**, ACADEMIC PRESS, Inc.

[3]- Fisher, R.; S. W. A. Perkin, and E. Wolfart, (2000) **Image Processing Learning Resources**, HIPR2, Explore with JAVA.

[4]- Gomes, J. and L. Velho, (1997) **Image Processing for Computer Graphics**, Translated by Silvio Levy, Springer.

[5]- Gonzales, R. C. and W. Paul (1977) **Digital Image Processing** , Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

[6]- Gonzalez R. C., Woods R. E., "Digital Image Processing", Addison-Wesley, Inc., USA, 1992.

[7]- Hui, W. (1997) "A Survey of Thresholding Techniques", http:// www.hui.com.

[8]- Jensen, J. R. (1986) **Introductory Digital Image Processing**, A Remote Sensing Perspective , Prentice - Hall.

[9]- Lindeberg, T. (1996) "Edge Detection and Ridge Detection with Automatic Scale Selection", **http:// www. bion. kth. se/tony.**

[10]- McCane, B. (2001) " Edge Detection" , New Zealand :**Department of Computer Science, University of Otago**, mccane @ cs. Otago . ac.nz.

[11]- Pratt, W. K. (1978) **Digital Image Processing**, AWiley-Interscience Publication by John Wiley & Sons, Inc.

[12]- Rosenfeld, A. and A. C. Kak , (1976) **Digital Picture Processing**, ACADEMIC PRESS.

[13]- Umbaugh, S. E. (1998) **Computer Vision and Image Processing**, A practical Approach Using CVIP tools, Prentice Hall PTR.

[14]- Vliet, L. J.; T. Young, and G. L. Beckers, (1988) " An Edge Detection model Based on Non-Linear Laplace Filtering" , Patteren Recognition and Artificial Intelligence, **Edited By E. S. Gelsema and L. N. Kanal, Elsevier Science Publishers B. V.** , 63-73.4

[15] - J.R. Vinson, "Composite Materials and their use in Structures", App. Sc. Pub. Ltd., London, 1975.

[16]- D. Jaafar al-Taher, "engineering materials properties and applications", university of Technology, 1990, Iraq.

[17]- http://www.netcomposites.com/calculators/volume-weight-fractions

[18]- http://ningpan.net/Publications/1-50/24.pdf

Using Image Processing Technique - Spatial Domain Method in a way to calculate the Volumetric Fraction of a Composite Material (Resin/Fibers)

Nasser A.M. Habib
M.Sc. in Material Science Technologies &
Lecturer Assistant
Applied Science School
University of Technology

Nagham J. Shukur
M.Sc. in. Space Communications
Lecturer
Applied Science School
University of Technology

Abstract

The digital image applications are widespread in the early seventies with the third generation of computers as provided speed and storage capabilities necessary for the practical application of image processing algorithms. Then, this field has grown rapidly and has become the subject of research for several disciplines such as engineering, computer science and information, statistics, physics, chemistry, and biology. In the current research, Spatial Domain Method and Image segmentation has been used by segmenting the image which it is one of the steps of image analysis of this method. It is done by splitting the image into several regions each region has one of the characteristics of homogeneity as if they are light intensity optical, color or Texture, in which of realizing and investigating image elements boundaries variations across the regions and reduce the differences within the region.

Often images, especially the Microscopic, are unclear because poor of lighting, or lack of clarity level "Gray level" between the parts is "object and background" (fiber and matrix in the current research), as a result of noise that often accompany the picture and that have a negative impact on the image information, so it is important to mitigate and remove its influence. In current research, samples of resin (polyester) reinforced by glass fibers has been used and pictures have been taken by camera connected to Microscope with zoom of 100 times been distinguished to the parts of the sample survey full filtration and account the statistical components sample for the purpose of knowledge the fraction volume and weight of the fiber and the matrix link as necessary information in the interpretation of mechanical properties of the composite material. MATLAB programming has used which assist to reach realistic results by a few errors when compared with conventional methods.

Keywords*: image processing, spatial domain, fraction volume calculation, image composition analysis*