

Segmentation of Brain Tumor Images Using Genetic Algorithms

Mohameed Nathem

Manar Y. Kashmola

Dhuha B. Abdullah

Prof.dhuha_basheer@uomosul.edu.iq

College of Computer Sciences and Mathematics

University of Mosul, Iraq

Received on: 20/08/2008

Accepted on: 04/12/2008

ABSTRACT

In this research, the brain images resulting from computerized tomography (CT) have been used in order to determine the tumor area in the brain. the steps started by preprocessing operation to the image before inputting it to algorithm .the image was converted to binary image in order to segment the image, later on into equal segments ,then the correlation coefficient was found among these segments ,these values used as fitness function in the genetic algorithm in order to differentiate between segments ,the result of the genetic algorithm was segment numbers which will be merged to form the sub-images ,then continuing these steps till determining the tumor approximate location. Another approach of image segmentation has been used without using the genetic algorithm by choosing the segments though a certain condition not randomly. Satisfying results have been reached in both approaches, but in different execution times. In both approaches tumor location was determined approximately, as a result the genetic algorithm was succeeded in about 85% while the first algorithm determine 80% of tumor locations.

Keywords: CT, Brain, Genetic algorithm, Segmentation.

تقطيع صور أورام الدماغ ممثلة بالخوارزميات الجينية

ضحى بشير عبد الله

منار يونس كشمولة

محمد ناظم المولى

كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل

تاريخ قبول البحث: ٢٠٠٨/١٢/٠٤

تاريخ استلام البحث: ٢٠٠٨/٠٨/٢٠

المخلص

تم في هذا البحث استخدام الصور الناتجة من جهاز المرفاس الحلزوني (CT) (Computerized Tomography) والرنين المغناطيسي (MRI) (Magnetic Resonance Imaging) للدماغ لتحديد منطقة الورم في الدماغ. تبدأ الخطوات بإجراء معالجة أولية للصورة بتحويلها إلى صورة ثنائية ليتم بعد ذلك تقطيع الصورة إلى مقاطع متساوية، وتم إيجاد معاملات الارتباط بين هذه المقاطع واستخدام هذه القيم كدوال لياقة في الخوارزمية الجينية القياسية لاختيار المقاطع المختلفة، وكان إخراج الخوارزمية الجينية هي أرقام المقاطع التي سيتم دمجها وتكوين صورة جزئية والاستمرار بالعملية لحين تحديد موقع الورم التقريبي، وقد تم استخدام طريقة ثانية بدون استخدام الخوارزمية الجينية حيث تم اختيار المقاطع عبر شرط معين محدد مسبقاً وليس عشوائياً. وقد تم في كليهما تحديد موقع الورم بصورة تقريبية مع اختلاف الزمن التنفيذي حيث كانت نسبة نجاح التقطيع لهذه الصور عند استخدام الخوارزمية المقترحة الأولى 80%، أما عند استخدام طريقة الخوارزمية الجينية فكانت 85% لهذه الصور.

الكلمات المفتاحية: المرفاس الحلزوني، الدماغ، الخوارزمية الجينية، التقطيع.

1- مقدمة:

هناك غرضان لتطبيقات معالجة الصور، يتمثل احدهما بتحسين الصور والآخر فيختص بتحليل الصور لاستخلاص معلومات معينة لها بهدف فهم الحاسوب لها وتفسيرها (2) ، ومن المراحل التي تحتل حيزا مهما في عملية تحليل الصور ، مرحلة تقطيع الصورة .

وقد اقترحت تقنيات عديدة من قبل الباحثين تهدف الى تجزئة أو تقطيع الصورة الى مكوناتها الاساسية وايجاد كيانات ذوات معنى في تلك الصورة حيث ان هذه المرحلة تحدد النجاح أو الفشل لعملية التحليل. وعلى الرغم من وجود تقنيات عديدة لتجزئة الصورة الا انه لا توجد تقنية عامة تعمل على جميع اصناف الصور (3). وازضافة الى عدم تحقق العمومية في جميع تقنيات التقطيع ، فان من الصعب الحصول على تقييم اداء تلك التقنيات لتطبيق ما ، حيث يعود السبب الى عدم وجود مقاييس مناسبة للتحكم بنوعية نتائج التقطيع. اذ يتم حاليا تقييم الاداء مرثيا وبالاعتماد على التجربة وملاحظة النتائج(6) .

بالنظر لقدرة الخوارزمية الجينية الكفوءة على التعامل مع مساحة بحث كبيرة ومعقدة تمثل الصور احدى هذه المساحات، فقد اقترحها الباحثون للحصول على اداء جيد في حل مسألة التجزئة للصور الرمادية والملونة على حد سواء .

قدم فرانتني ورفاقه (9) طريقة هجينة (Hybrid) تجمع مابين الخوارزميات الجينية وتقنية تقليدية معروفة تدعى (K-Means) لحل مسألة العنقدة لمجموعة بيانات كبيرة (Large -Scale) ، وقد بينت نتائج كفاءة الخوارزمية الجينية مقارنة بالطرائق التقليدية ولكن على حساب وقت المعالجة الكبير جدا ، كذلك بينت ان للانتقاء والطفرة تأثيرا طفيفا على اداء طريقته المقترحة .

اقترح كل من Zingaretti ورفاقه (14) طريقة لتجزئة الصور من خلال استخدام وحدة تركيبية مكونة من طبقتين ، يتم تنفيذها لحين انجاز تجزئة عامة للصورة بشرط تطور نتائج التجزئة السابقة في كل تنفيذ .

قدم راموس وميوج (13) طريقة هجينة ايضا تجمع ما بين الخوارزمية الجينية والتقنية K-Means لتجزئة صور الخرائط الجغرافية الملونة. مرة اخرى قدم فرانتني طريقة هجينة اخرى حاول بها تحسين طريقته السابقة وقام بتطبيق هذه الطريقة في تكميم المتجه (Vector Quantization) . حيث استعمل تمثيل الحل المعتمد على المراكز والتقسيم معا وقام باستخدام انتقاء النخبة كطريقة للانتقاء. لقد قدم فرانتني في طريقته هذه طريقة تزواج محددة معتمدة على طريقة تقليدية للعنقدة تدعى المجاور الاقرب ذو الأزواج (Pariwise Nearest Neighbour).

وفي العام نفسه طبقت سناء شاكر(11) الطريقة المقترحة من قبل فرانتني لتجزئة صور ذوات تدرج رمادي . كما قام أحمد خليفة(6) باقتراح طريقة جينية لايجاد التجزؤ الافضل للصور وذلك بحل مسألة العنقدة وتطبيقها في تجزئة الصور من خلال تحويل الصورة من المجال المكاني إلى فراغ الواصفات ومن ثم ايجاد العناقيد المناسبة في هذا الفراغ، بعد ذلك يتم الرجوع إلى المجال المكاني مرة اخرى لتوليد الصورة المجزئة .

وقام النعيمي (4) ببناء نظام مهجن جيني- عصبي يتم فيه تهجين شبكة الترافق المتدرج العصبية بالخوارزمية الجينية المحسنة ليتوصل الى نسبة تمييز 100% في تشخيص اورام الدماغ، واستخدم الخوارزميات الجينية لتطابق الصور بالاعتماد على قيم خواص الصورة.

يهدف العمل الحالي الى تجزئة الصورة باستخدام طريقة الارتباط (Correlation) وربطها مع الخوارزمية الجينية لتحديد منطقة الورم في الصور ذات التدرج الرمادي لدماغ الانسان .

2- مرشحات الصور Images Filters

تستخدم المرشحات في عملية تنعيم الصور ، و ذلك عن طريق استخدام القناع (Mask) الذي يمثل بمصفوفة مربعة ذات ابعاد (3x3) ، (5x5) أو غيرها ، وتتم عملية المعالجة اما باستخدام اللف الرياضي (Convolution) أو باستخدام عملية الارتباط (Correlation)(5) .

3- التعتيب Thresholding

يتم فيها تأشير للنقاط التي يمكن أن تكون حافة أو جزءاً من حافة حيث يتم ربطها لتكون حداً يميز المكونات و يفصلها عن خلفية الصورة و ذلك عن طريق تحديد قيمة يتم اختيارها اعتماداً على قيم نقاط الصورة و تدعى بقيمة العتبة (Threshold value) ويكون التمثيل الرياضي لها : (5) (7).

$$f(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{If } (x,y) \geq \text{Threshold} \\ 0 & \text{Otherwise} \end{cases}$$

وبصورة عامة يتم تحديدها عن طريق حساب متوسط قيم بيانات الصورة :

$$\text{Threshold} = \frac{1}{w * h} \sum_{x=1}^h \sum_{y=1}^w f(x,y) \quad [1]$$

حيث ان :

w : عرض الصورة .

h : ارتفاع الصورة .

f(x,y) : شدة اضاءة النقطة في الصورة . (Horn , 2001) .

وقد تم في هذا البحث استخدام هذه الطريقة لايجاد القيمة المطلوبة للعتبة وذلك لظهور الورم في صورة الدماغ الموجودة في الشكل (1) بالاعتماد على كونها تحوي نقاطاً صورية تعطي اضاءة اعلى عتبة من بقية نقاط الصورة .



الشكل (1) صورة ورم في الدماغ

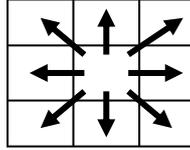
4- تقطيع الصور :

ان طرائق تقطيع الصورة تتم بالبحث عن الكيانات التي تمتلك بعض مقاييس التجانس (Homogeneity) فيما بينها ، او التي تمتلك بعض المقاييس لتباين (Contrast) الكيانات عن الخلفية (12)، واغلب خوارزميات تقطيع الصور هي تحويل أو امتداد أو دمج هذين المبدئين . حيث يضم مقياسا التجانس والتباين معايير او خصائص مثل :

- مستوى الرمادي
- الالوان
- تركيب الصورة
- الشكل

1-4 المتجاورات Connectivity :

بعد تقطيع الصورة يبدأ البحث في المتجاورات عن المناطق المتجانسة لغرض ربطها وتكوين الكيان. ويفترض ان تمتلك النقطة ثماني نقاط متجاورة محتملة . نقطتان أفقيتان و نقطتان عموديتان و أربع نقاط قطرية حيث يتم فحصها لإيجاد التجانس. كما في الشكل (2) :



الشكل (2) المتجاورات الثمانية

2-4 تقنيات تقطيع الصور

بالامكان تقسيم تقنيات تقطيع الصور إلى ثلاثة أصناف :

- (1) تحديد الحواف Bounding Detection : وتعتبر طرائق كشف الحدود امتداداً لتقنيات اكتشاف (الحواف).
- (2) العنقدة Clustering : يمكن تطبيقها في أي من الفضاءات الاتية :
فضاء الخواص ، فضاء الألوان أو الفضاء المكاني .
- (3) تحديد الأشكال (Region Growing Shrinking) : يستخدم الأعمدة والصفوف في فضاء الصورة (Row Col. Based Image Space).

5- التقنيات التصويرية الطبية :

لقد لعبت معالجة الصور دوراً مهماً في المجال الطبي إذ أصبحت ذات أهمية متزايدة في التشخيص الطبي (1) من هذه التقنيات :

- المفرز X_RAY (CT) COMPUTERIZED TOMOGRAPHY
- الامواج فوق الصوتية ULTRASOUND
- الرنين المغناطيسي (MR) MAGNETIC RESONANCE imaging
- اشعة X DIGITAL X_RAY ANGIOGRAPHY (DSA)
- الرنين المغناطيسي الدالي (fMRI) Functional MAGNETIC RESONANCE imaging

5-1 تقنية الرنين المغناطيسي الوظيفي

ان تقنية الرنين المغناطيسي التصويرية تقيس كثافة الماء او الفوتون في الانسجة (8) وللحصول على التصوير الدماغى يمكن تسجيل صور PET من صور MR لنفس الشكل (الكيان) وذلك للحصول على معلومات فسيولوجية. فيما يتعلق بالتركيب التشريحية .

6- الارتباط Correlation: (16)

ان الاستخدام الاساس لعملية الارتباط هو لايجاد التطابق ، فاذا كانت الصورة $f(x,y)$ تحتوي على مجموعة من الكيانات والاشكال واريده تحديد شكل معين او كيان ضمن تلك الصورة f ولتكن $h(x,y)$ فسيكون الشكل او الكيان موجودا في المنطقة التي تكون فيها اعلى قيمة للارتباط .

والتعبير الرياضي لعملية الارتباط بين الدالتين $f(x,y), h(x,y)$ يمثّل بالمعادلة

$$F(x,y) \circ H(x,y) = 1/(mn) \sum_{m=0}^{m-1} \sum_{n=0}^{n-1} f * (m,n) h(x+m, y+n) \quad [2]$$

حيث ان f^* تمثل مرافق الدالة f ، وفي حالة الصور يكون مساويا لـ f .

x : الاحداثي السيني للنقطة

y : الاحداثي الصادي للنقطة

$F(x,y)$ الصورة الأولى .

$H(x,y)$: صورة شكل او كيان .

\circ : عملية الارتباط .

1-6 ايجاد التطابق باستخدام عملية الارتباط :

لايجاد تطابق جزء معين من صورة وليكن $w(x,y)$ بالابعاد $j*k$ مع الصورة $f(x,y)$ بحجم $m*n$ بحيث ان

$j \leq M, k \leq N$ موضع في المعادلة الاتية :

$$c(x,y) = \sum_s \sum_t f(s,t) w(x+s, y+t) \quad [3]$$

حيث أن: مقدار الازاحة بالاتجاه السيني: $s=0,1,2,\dots,m-1$

مقدار الازاحة بالاتجاه الصادي: $t=0,1,2,\dots,n-1$

مقدار ازاحة المقطع عن بداية الصورة بالاتجاه السيني $s=0$

مقدار ازاحة المقطع عن بداية الصورة بالاتجاه الصادي $t=0$

على فرض ان نقطة الاصل للدالة F تبدأ من الزاوية العليا اليسرى للصورة ونقطة اصل الدالة w تمثل منتصف المربع لـ w وتسمى (x_0, y_0) وبتطبيق المعادلة (3) تنتج قيمة واحدة للمتغير c . وبتدوير w على جميع اجزاء الصورة ينتج $c(x,y)$ واعلى قيمة لهذه المصفوفة تعطي موقعا (مواقع) افضل لتطابق بين w, f مع ملاحظة ان الدقة تضيق عند الحافات الجانبية للمتغيرين x, y في الدالة F وللتغلب على هذه المشكلة يتم الحصول على التطابق عبر معاملات الارتباط والمعرفة كما يأتي :

$$\partial(x,y) = \frac{\sum_s \sum_t [f(s,t) - \bar{f}(s,t)] [w(x+s, y(y+t)) - \bar{w}]}{\sqrt{\sum_s \sum_t [f(s,t) - \bar{f}(s,t)]^2 \sum_s \sum_t [w(x-s, y+t) - \bar{w}]^2}} \quad [4]$$

حيث ان

m2,1,0 : x

n.....2,1,0 : y

W : معدل النقاط في W يتم حسابها مرة واحدة فقط . ومعاملات الارتباط $\partial(x, y)$ تكون محصورة بين القيم

-1 و 1.

8- المصطلحات الأساسية المستخدمة في الخوارزمية الجينية :

الجين Gene : هي الوحدة الأساسية في بناء هيكلية الخوارزمية الجينية التي قد تكون قيمة ثنائية او عددية او حرفية .

الكروموسوم Chromosome : هو مجموعة من القيم الأساسية ، يمتلك مجموعة من الحلول لتطبيق معين ، كل كروموسوم يمثل فردا من أفراد المجتمع .

طول الكروموسوم Chromosome length : هو عدد الجينات التي يتكون منها الكروموسوم .

حجم المجتمع Population size : هو عدد الكروموسومات بالجيل ، أي عدد افراد المجتمع.

الفرد Individual : يمثل الكروموسوم .

التحليل Genotype : نوعية الحل التي يتكون منها الكروموسوم .

التعبير Phenotype : نوعية الكروموسوم .

9- الخوارزمية الجينية:

لقد وضع العالم جون هولاند القواعد المتعلقة بهذه الخوارزمية بالاعتماد على دراسته لمجتمع ذباب الفاكهة في عام 1975 . اذ نشر بحثا عديدة في هذا المجال ، كان الهدف الاساس منها بناء وتحسين العديد من الخوارزميات والبرمجيات والأنظمة باستخدام هذه الخوارزمية الجينية.

Standard Genetic Algorithm

Initialization [population] ;

Evaluation [population] ;

Gen :=0;

do

Selected_parents := Selection[population] ;

Created_offspring := Recombination [Selected_parents] ;

Mutation [Created_offspring];

Population := Created_offspring ;

Evaluation [population] ;

Gen := gen +1 ;

Until Stop Criterion ;

10- الأرتباط والتباين : (15)

يمثل التباين مقياسا لدرجة الترابط الخطي بين متغيرين . فاذا كان التباين بين متغيرين عالياً فان أي تغير في احد المتغيرات سيؤدي الى تغيير خطي مشابه للمتغير ذي العلاقة ، اما عندما يكون التباين سلبيا فان علاقة المتغيرين متعكسة خطيا .

وإذا كانت قيمة التباين تساوي صفرا فان ذلك يوحي بانها لا يوجد ترابط خطي بين المتغيرات . حسابيا

يعرف التباين :

$$\text{cov}(x_i, x_j) = \sum (x_i - m_i)(x_j - m_j) \quad [5]$$

حيث أن x_i, x_j متغيران ، يحوي كل منهما عدة قيم و m_i, m_j معدل كل منهما على التوالي. لمجموعة مكونة من بضع متغيرات تحوي مصفوفة التباين قيم التباين لكل زوج من المتغيرات لذا فان الموقع A_{ij} في المصفوفة يضم قيمة التباين بين المتغير i, j . اما الارتباط بين هذين المتغيرين فيمثل تغير التباين ولهذا يقع بين القيمتين $-1, +1$ ، ويحدث التعبير بقسمة التباين على مضروب الانحراف المعياري لكلا المتغيرين.

$$\text{corr}(x_i, x_j) = \text{cov}(x_i, x_j) / \sigma_i \sigma_j \quad [6]$$

x_i : المتغير الاول

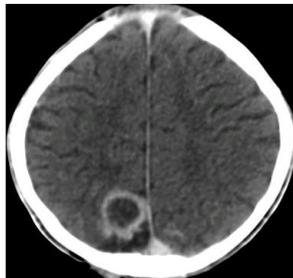
x_j : المتغير الثاني

σ_i : الانحراف المعياري للمتغير i

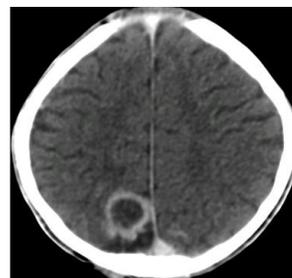
σ_j : الانحراف المعياري للمتغير j

11- تقطيع الأورام في صور الدماغ

في هذا البحث تم إقتراح طريقتين لتقسيم الصور وتحديد مواقع الأورام في صور الدماغ تتمثل الطريقة الأولى وهي طريقة مقترحة بمجموعة خطوات تكرارية لإيجاد المقاطع المختلفة عن بقية مقاطع الصور، وذلك من خلال قراءة ملف الصورة ثم إجراء بعض العمليات الأولية لتهيئة الصورة وإدخالها إلى خوارزمية العمل وذلك بتحويل صورة الرنين المغناطيسي المأخوذ للمريض وهي صورة من نوع (BMP) كما هو موضح في الشكل (3) :



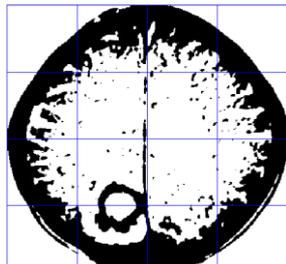
الشكل (4) صورة من نوع (Gray Level) لدماغ الانسان



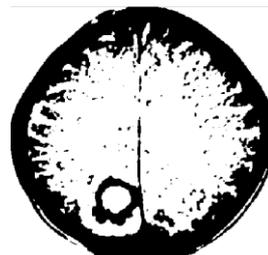
الشكل (3) صورة من نوع (BMP) لدماغ الانسان

وتحويلها إلى صورة ذات التدرج الرمادي (Gray level) كما موضح في الشكل (4).

ثم إجراء عملية التعقيب على الصورة لتحويلها إلى صورة ثنائية (Binary Image) كما هو موضح في الشكل (3-4) .



الشكل (6) 16 مقطع لصورة نوع (Binary image) لدماغ الانسان



الشكل (5) صورة من نوع (Binary Image) لدماغ الانسان

وتحول الصورة الناتجة إلى $4*4$ أي (16) من المقاطع وكما هو موضح في الشكل (6) ومن ثم تبدأ عملية إيجاد قيم الارتباط (Correlation Values) بين هذه المقاطع ومنها يتم إختيار مجموعة المقاطع التي لها أقل القيم . ثم يتم دمج هذه المقاطع لتكوين صورة جزئية جديدة تضم المقطع الذي يقع الورم ضمنها ، والصورة الجديدة يتم أيضاً تقسيمها إلى (16) مقطعاً ، ويتوالى تطبيق نفس الخطوات لحين إختيار الموقع التقريبي للورم عندها يتم تكوين صورة جزئية نهائية تضم الورم. ومن مزايا هذه الطريقة أنها تعتمد على قيم الارتباط بين مقاطع الصور التي تعتمد بدورها على الإختلاف التركيبي اللوني ومقدار التجانس بين هذه المقاطع.

ولأن الخوارزمية المقترحة الأولى لا تعمل على كل الصور ولا تعمل بصورة آلية لإيجاد وتحديد موقع الورم ولا تقوم بتحديد الموقع الصحيح للورم لكل الصور، فقد تم اقتراح الخوارزمية الثانية على أنها تعتمد على معامل الارتباط بربطها مع الخوارزمية الجينية المستقرة ، حيث تم فيها إختيار المقاطع بصورة عشوائية لتكوين المجتمع الإبتدائي وبعدها تطبق عملياً الخوارزمية الجينية لتكوين الجيل الجديد وتغيير المقاطع ، ونستمر بذلك لحين تحقق شرط التوقف للخوارزمية الجينية ، ثم ناتج الخوارزمية الجينية وهي مجموعة المقاطع سيتم دمجها لتكوين صورة جزئية (Sub-image) تضم الورم .

ومن مزايا هذه الطريقة أنها تعتمد على الخوارزمية الجينية التي لها القابلية على إيجاد الحل المثالي أو القريب للمثالي .

11-1 تمثيل الكروموسوم :

إن إيجاد التمثيل المناسب للكروموسوم هو مسألة مهمة عند إستخدام الخوارزميات الجينية ففي الطريقة المقترحة الثانية تم تقسيم الكروموسوم كما موضح فيما يأتي :-

| | | | | |
|----|----|----|----|---|
| X1 | Y1 | X2 | Y2 | C |
|----|----|----|----|---|

الشكل (7) تمثيل الكروموسوم

حيث أن :-

X1 :-الإحداثي السيني للمقطع الأول من الصورة .

Y1 :- الإحداثي الصادي للمقطع الأول من الصورة .

X2 :- الإحداثي السيني للمقطع الثاني من الصورة .

Y2 :- الإحداثي الصادي للمقطع الثاني من الصورة .

C :- قيمة الارتباط بين المقطعين الأول والثاني التي تمثل مقدار قيمة اللياقة .

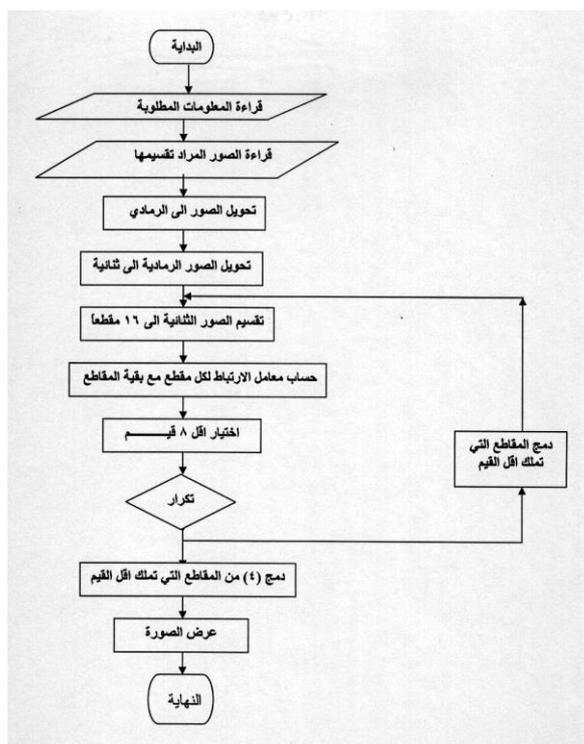
أما بالنسبة للتشفير المستخدم للكروموسوم فقد تم استخدام الثنائي في تشفير إحداثيات المقاطع.

11-2 الطريقة المقترحة الأولى

تبدأ هذه الطريقة بحساب قيمة الارتباط بين كل المقاطع التي يتم إيجادها. بعد تقسيم الصورة إلى مجموعة مقاطع متساوية الأبعاد (16) مقطعاً كما في الشكل (8).

ثم تكرار الخطوات التالية :-

1. اختيار أقل (8) قيم من قيم الارتباط المستحصلة سابقاً .
2. حساب مقدار التجاور بين المقاطع التي تملك هذه القيم .
3. دمج هذه المقاطع مع بعضها البعض لتكوين صورة جزئية وبعد تطبيق هذه الخطوات يتم تقسيم الصورة الجزئية مجدداً إلى (16)مقطعاً ، ويتم تطبيق الخطوات المذكورة أنفاً عليها :-
ويتم التكرار لحين الحصول على أقل فرق مابين معدل قيم الارتباط لدورة معينة مع معدل قيم الارتباط للدورة السابقة .وعندئذ سيتم اختيار (4) مقاطع متجاورة تملك أقل قيمة ، وتدمج هذه المقاطع لتمثل المقطع التقريبي للورم .

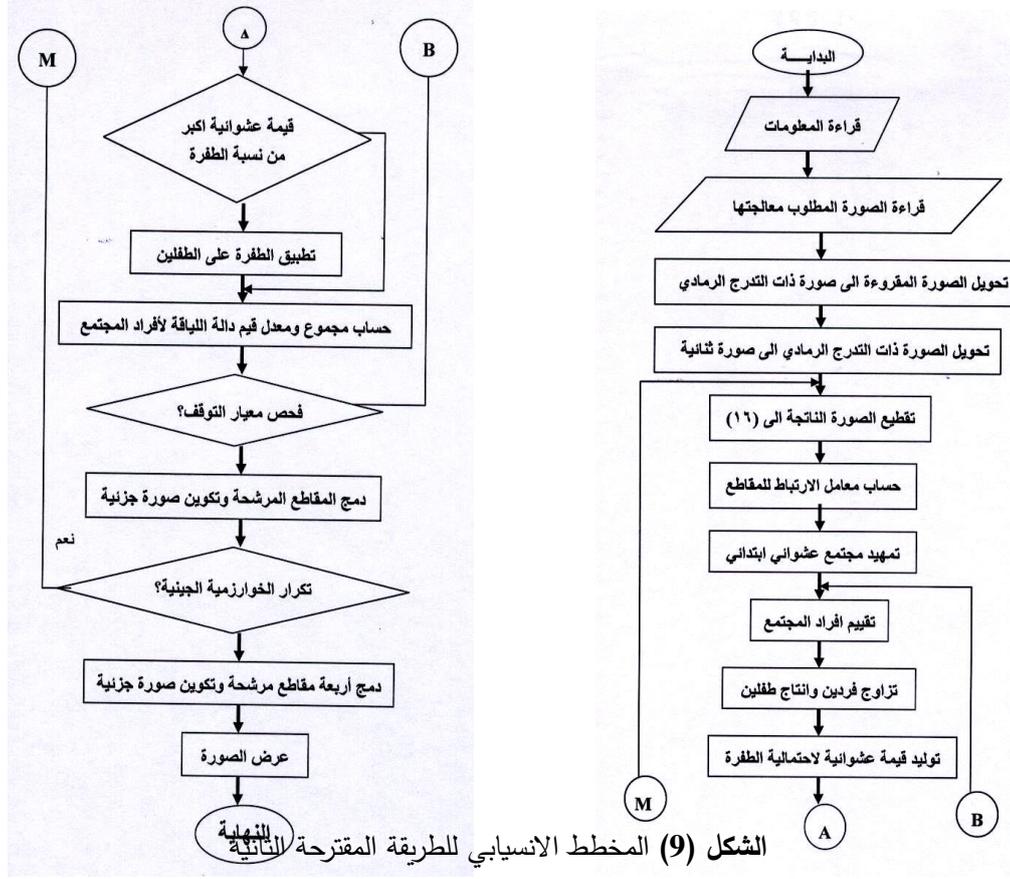


الشكل (8) المخطط الانسيابي للطريقة المقترحة الاولى

11-2 الطريقة المقترحة الثانية

في هذه الطريقة تم استخدام الخوارزمية الجينية المستقرة (Steady Genetic Algorithm) لإختيار المقاطع بصورة عشوائية ومن ثم تطبيق عمليات الخوارزمية الجينية لتوليد أفراد جدد بعد تطبيق عمليات معالجة مسبقة على الصورة .وبعد أن تتم قراءة الصورة وتحويلها إلى صورة ذات تدرج رمادي , تحول الصورة الناتجة إلى صورة ثنائية عبر إستدعاء برنامج thresh الذي تم بناؤه والذي يقوم باستخدام أحد المرشحات وهو (Mean-Filter) ومن ثم يتم تقطيع الصورة الثنائية إلى (16) مقطعاً حيث يتم تقسيم الصورة إلى (4) أقسام أفقياً و (4) أقسام عمودياً , عندها يتم حساب معامل الارتباط بين كل مقطع من هذه المقاطع وبقية المقاطع حيث سيتم استخدام هذه القيمة كقيمة دالة لياقة لكل مقطع مع مقطع آخر يمثل مقدار الارتباط بين المقطعين .ومن ثم يتم تخزين معاملات الارتباط في مصفوفة محددة مع إحداثيات زوج من المقاطع. يمثل ذلك المجتمع الابتدائي وبعدها تبدأ عمليات الخوارزمية الجينية , حيث يتم إختيار أحسن (8) أفراد في المجتمع وتطبيق عملية التزاوج على الأفراد

الذين تم إختيارها ومن ثم نطبق الطفرة على الأفراد الناتجة من عملية التزاوج ، بعدها سيتم حساب معدل معاملات الإرتباط لهذه الأفراد ثم البدء بدورة جديدة كما في الشكل (9) .



10- النتائج :

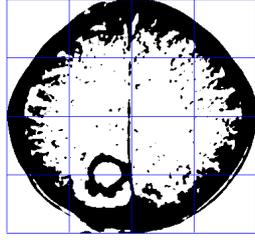
لقياس اداء الطريقتين المقترحتين فقد تم اختبارهما على مجموعة صور المفراس المتوفرة التي تحوي كلها على اورام .وقد تم في هذا البحث استخدام طريقتين لتحديد منطقة الورم وبتحديد المنطقة يمكن للاخصائي تحديد ابعاد الورم وحجمه ويتمكن ايضا من التعرف على نوع الورم من خلال دراسة النسيج المكون لهذا الورم.

10-1 نتائج الطريقة الاولى :

تم استخدام اربع نماذج من صور المفراس والرنين المغناطيسي في هذا البحث وقد تم الوصول الى النتائج الاتية مع اختلاف الوقت التنفيذي لتحديد الورم في كل صورة .وكما هو موضح في الجدول الاتي:
الجدول (1) الوقت التنفيذي للطريقة الاولى لتحديد الورم في كل صورة.

| اسم الصورة | الوقت التنفيذي |
|------------|----------------|
| الصورة a | 14.0313 ثانية |
| الصورة b | 20.1719 ثانية |
| الصورة c | 19.7969 ثانية |
| الصورة d | 17.8906 ثانية |

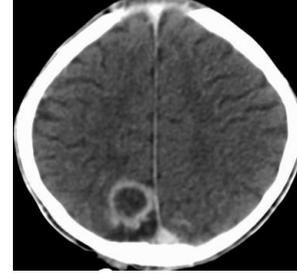
يمثل الشكل(10) (أ) الصورة الاصلية والشكل (ب) الصورة الثنائية والشكل (ج) صورة الورم المستقطع.



(ج) صورة الورم

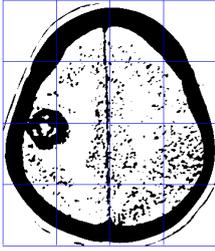


(ب) الصورة (a) الثنائية



(أ) الصورة الاصلية

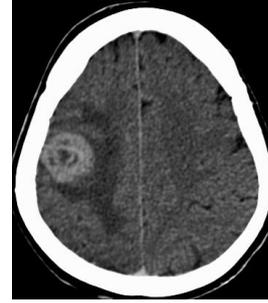
الشكل (10) الصورة (a)



(ج) صورة الورم

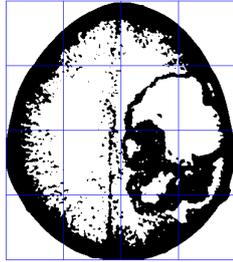


(ب) الصورة (b) الثنائية



(أ) الصورة الاصلية

الشكل (11) الصورة (b)



(ج) صورة الورم



(ب) الصورة (c) الثنائية

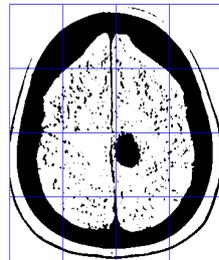


(أ) الصورة الاصلية

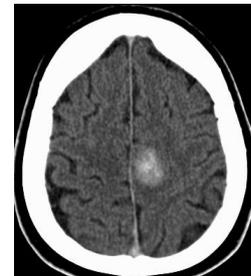
الشكل (12) الصورة (c)



(ج) صورة الورم



(ب) الصورة (d) الثنائية



(أ) الصورة الاصلية

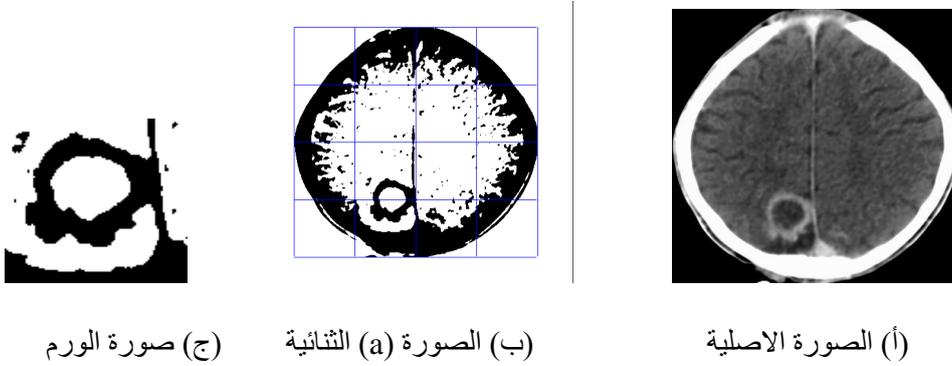
الشكل (13) الصورة (d)

10-2 نتائج الطريقة الثانية:

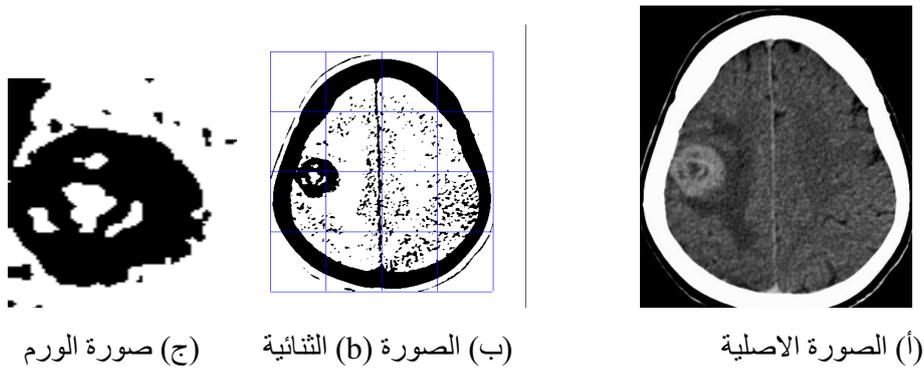
تم استخدام الخوارزمية الجينية في معالجة صور الاورام في هذه الطريقة وتم استخدام نفس الصور التي استخدمت في الطريقة الاولى وقد تم الوصول الى النتائج التالية موضحة بالجدول والاشكال التالية:

الجدول (2) الوقت التنفيذي للطريقة الثانية لتحديد الورم في كل صورة.

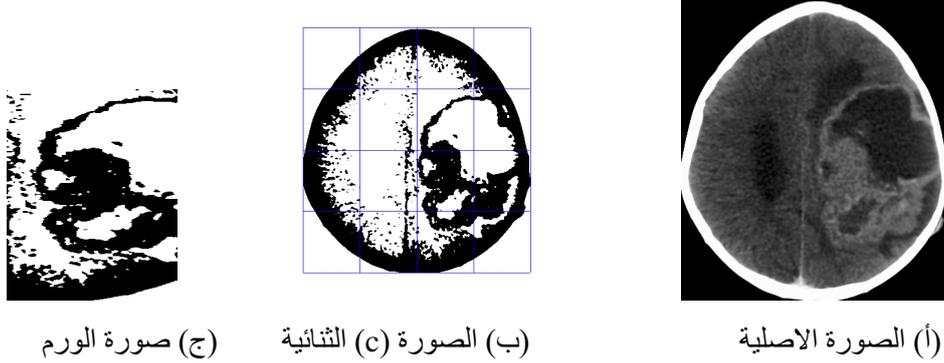
| اسم الصورة | الوقت التنفيذي |
|------------|----------------|
| الصورة a | 24.31458 ثانية |
| الصورة b | 28.5896 ثانية |
| الصورة c | 23.6589 ثانية |
| الصورة d | 20.5712 ثانية |



الشكل (14) الصورة (a)

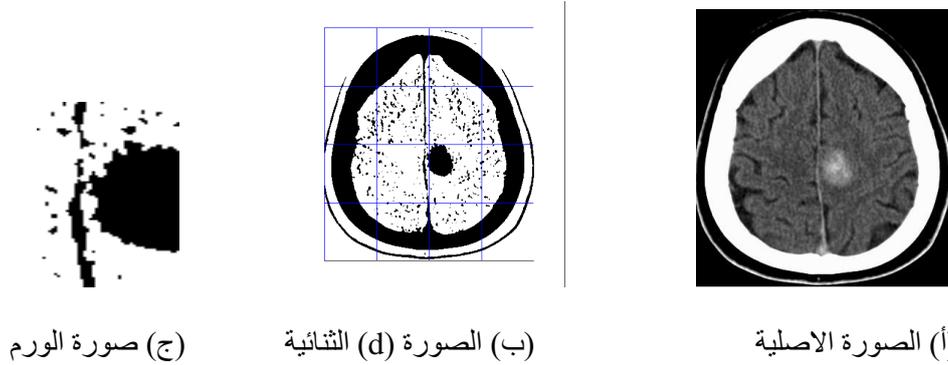


الشكل (15) الصورة (b)



(أ) الصورة الاصلية (ب) الصورة (c) الثنائية (ج) صورة الورم

الشكل (16) الصورة (c)



(أ) الصورة الاصلية (ب) الصورة (d) الثنائية (ج) صورة الورم

الشكل (17) الصورة (d)

19- الاستنتاجات

تعد معالجة الصور الطبية واحدة من المواضيع المهمة والاساسية في معالجة الصور. كما تعد تجزئة الصور الطبية المهمة الصعبة والرئيسة لاي نظام صوري طبي يساعد المختصين في اتخاذ قرارات طبية صعبة. ان الصور الطبية الماخوذة من الاجهزة الطبية تحتوي عادة على الضوضاء ولا تكون دقيقة بصورة تامة لذلك تم استخدام مبادئ معالجة الصور لازالة الضوضاء عن الصور التي تمت معالجتها في هذا البحث كانت صور المفراس الحلزوني (CT) للدماغ والرنين المغناطيسي (MRI) والتي لا تحتوي على معلومات وظيفية عن الدماغ .

ولتسهيل اجراء المعالجة على الصور فقد تم تقطيعها الى مقاطع عديدة ، وتم التعامل مع كل مقطع كمنطقة معالجة منفصلة، ان عملية تقطيع الصورة تسهل من التعامل مع نقاط الصورة ومن معالجة الصورة وتكون بعض هذه المناطق مناطق ذات أهمية

تم استخدام عملية الارتباط الرياضياتي لقياس مقدار التجانس او التباين لمقطع معين مع مقطع اخر كما تم استخدام هذه القيم كدوال لياقة في الخوارزمية الجينية القياسية لاختيار المقاطع المختلفة عن بقية المقاطع ، وكان إخراج الخوارزمية الجينية هي أرقام المقاطع حيث تم دمجها وتكوين صورة جزئية والاستمرار بالعملية لحين تحديد موقع الورم التقريبي في صورة الدماغ.

المصادر

- [1] الدباغ، غادة محمد طاهر ،2001، :استخدام شبكة عصبية اصطناعية جديدة ذات تنظيم ذاتي Hamming-Maxnet في التشخيص الطبي. رسالة ماجستير .جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، قسم علوم الحاسبات.
- [2] الطحان ، نجم عبد الله عبد القادر ، 2004 ، " كشف الوجه وتحديده بالصور الملونة " رسالة ماجستير . جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، قسم علوم الحاسبات.
- [3] العمري ، هدى عبد الله ، 2004 ، كروموسومات جينية لتجزئة الصور ، رسالة ماجستير جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات قسم علوم الحاسبات .
- [4] النعيمي ، جمال صلاح الدين مجيد ، 2006 ، " تشخيص اورام الدماغ باستخدام التقنيات الذكائية المهجنة " ، اطروحة دكتوراه ، جامعة الموصل ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، قسم علوم الحاسبات .
- [5] رافائيل ، 1992، " معالجة الصور الرقمية " الطبعة الأولى لمركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق .
- [6] A.K. Ubeed, 2002, "A Genetic Clustering for Image Segmentation, Msc. Thesis, University of Babylon .
- [7] Horn, J., Nafpliotis, N., 2001, "A Gentic Algorithm Search and Optimization Technique",
www.cs.unr.edu/~sushil/papers/conference/newpapers/2001/Physics/atomicprocesses/poster.pdf .
- [8] Jussi Tohka,2003,"Global optimization –based deformable meshes for surface extraction from medical images".
- [9] P.Franti ,J Kivijari,T.Kaukoranta,O.Nevalainen,1997,"Genetic Algorithm for Large-Scale Clustering Problems", The computer Journa.
<http://cs.joensuu.fi>
- [10] R.C Gonzalez .R. E Wood, 1992, " Digital Image Processing " , Addison-Wesley Massach_ usettes.
- [11] S.S.Al-Azzawi,2000,"Image Segmentation Using Genetic Algorithm", M.Sc Thesis ,Saddam University.
- [12] Scott E. Umbaugh,1998, Ph .D., " Computer Vision And Image Processing" , Apractical Approach Using CVIP Tools.
- [13] V. Ramos, Fernando Muge, 2000, " Map Segmentation By Colour Cube Genetic K_Mean Clustering " , Proc. of (ECDL 2000) .
<http://alfa.ist.utl.pt/~cvrm/staff/vramos/ref 31.html>
- [14] P. Zingaretti, A. Carbonaro, P.Puliti, 1997, "Evolutionary Image Segmentation", Image Analysis and processing 9th International Conference (ICIP'97) Florence, 1247.

- [15] Covariance . <http://office.microsoft.com/ar-sa/excel/HP100908421025.aspx>
- [16] Correlation <http://en.wikipedia.org/wiki/Correlation>