تحسين عامل جودة التعرف على النماذج الطبية

***أ.د.م يعرب ديوب**

****د. جعفر سلمان**

***** دعاء مهنا**

□ الملخص □

تشير النماذج الطبية الى الحالات الشاذة التي تصيب جسم الإنسان محدثة ضعفاً في الوظائف، أو إرهاقاً للشخص المصاب تنقسم هذه النماذج الى عدة أقسام منها مرض السرطان والذي يتميز بنمو وانقسام الخلايا بشكل غير منتظم. ويشكل سرطان الثدي السبب الثاني للوفيات بين النساء في العالم، ويعد الكشف المبكر عن سرطان الثدي ذو أهمية كبيرة، ويعتمد الكشف المبكر على التصوير الطبي الذي يلعب دوراً رئيسياً في تشخيص الأورام، إذ يعتبر التصوير الشعاعي أول إجراء يتم اتخاذه لتحديد احتمال الإصابة بالمرض، ويتبع هذا الإجراء تحليل الأنسجة للتأكد من الإصابة، ولتحديد نوع الشذوذ.

الهدف من البحث وضع نظام قادر على توفير صور طبية بأعلى جودة ممكنة، وإبراز أهم سمات الصورة، وتزويده بنظام تعلم عميق للحصول على معلومات كاملة قدر الإمكان حتى تشكل رديف لرأي الخبير بهدف الوصول الى التشخيص السليم، واختيار العلاج الدقيق.

في هذا البحث، تم تقديم طريقة مقترحة لمعالجة الصورة الرقمية بهدف إبراز المعالم الأساسية اللازمة لتشخيص الأمراض السرطانية من خلال:

- ✓العمليات المورفولوجية لإبراز السمات الواضحة في الصورة.
- ✓تطوير منهجية باستخدام الخوارزمية الجينية بهدف تجزئة الصورة تبعاً لتغيرات المناطق اللونية لإبراز أماكن أورام الثدي.
- ✓وضع خوارزمية تعمل وفق نظام التصنيف الطبي TNM لاستخلاص منطقة الشذوذ من الصورة الطبية، وتحديد مرحلة المرض وحجم الشذوذ.

تم تزويد الطريقة المقترحة بخوارزميات الذكاء الصنعي مثل الشبكات العصبونية وشجرة القرار وخوارزمية الجوار الأقربKNN ومتجهات الدعم SVM التي تعمل على تصنيف البارامترات الناتجة عن تحليل الأنسجة للتنبؤ بنوع الشذوذ،تم تطبيق الخوارزميات السابقة، ومقارنة دقة النتائج، ووفقاً لذلك تم اختيار الشبكات العصبونية كخوارزمية أساسية ضمن الطريقة المقترحة.

الكلمات المفتاحية: سرطان الثدي، الخوارزمية الجينية، الشبكات العصبونية، الصور الطبية، الذكاء الصنعي، تشخيص أورام الثدي

. *أستاذ مساعد في قسم تكنولوجيا المعلومات –كلية هندسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات –جامعة طرطوس – طرطوس–سوريا.

**مدرس متمرن في قسم تكنولوجيا المعلومات–كلية هندسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات–جامعة طرطوس–طرطوس–سوريا

*** ماجستير في قسم تكنولوجيا المعلومات–كلية هندسة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات–جامعة طرطوس–طرطوس–سوريا

1-المقدمة

يعد مرض سرطان الثدي من أكثر الأمراض انتشاراً، وخطورةً على حياة النساء، إذ يشكل السبب الثاني للوفيات بين النساء، حيث يتسم بالنمو غير المنتظم للخلايا ضمن الثدي، ويميز نوعان من هذا السرطان: سرطان الأقنية (Invasive Ductal Carcinoma)، والسرطان المفصص (Invasive lobular carcinoma).

بالرغم من أنه لا توجد طريقة للوقاية من سرطان الثدي إلا أنه يمكن التخفيف من مخاطره بالكشف المبكر باستخدام الأشعة السينية-الماموغرام(Mammograms)، إلا أن أحد أهم المشاكل التي تواجه أخصائي الأشعة الصعوبة في التشخيص الدقيق لاحتمال الإصابة بالمرض بسبب افتقار الصورة الطبية الى المعالم الواضحة وعدم القدرة على تحديد العلاج الدقيق نتيجة للتصنيف الخاطئ لنوع الشذوذ بالاعتماد على البارمترات الناتجة عن عملية تحليل الأنسجة.

سابقاً تم الاعتماد على الأنظمة التقليدية لتشخيص سرطان الثدي والتي تتطلب من الأخصائي تحليل صور الأشعة وفي حال عدم القدرة على التشخيص يُنتدَب أخصائي آخر كما أن التشخيص من قبل الأخصائيين يتطلب الاطلاع على تاريخ المرضى بالإضافة الى أن تأهيل طبيب حتى يصبح أخصائي أشعة قادرا على قراءة الماموغرام بكفاءة يستغرق أكثر من عشر سنين.

توجد حالياً العديد من التقنيات المستخدمة لتصحيح وضبط صور Mammograms، والمعيار للمقارنة بين هذه التقنيات هو إمكانية الحصول على الصورة الطبية بأعلى جودة ممكنة وترتبط جودة الصورة بعدة عوامل:

1-نظام معالجة الصورة، 2-البيسكلات، 3-دقة الزاوية للصورة، 4-المستشعر

تعتبر المعالجة المسبقة ذات أهمية كبيرة لتصحيح وضبط صور Mammograms، وقد أُتيحت العديد من التقنيات لتوفير هذه المعالجة منها المرشحات التي أدت الى تحسين جودة الصورة، وإزالة الضوضاء، والتنعيم، والمحافظة على حواف الصورة بحيث تعتمد هذه التقنية على تعزيز محتوى الصورة الطبية مما يجعل المعلومات المستخرجة أكثر جودة وقد وُجدَ أن مرشح المتوسط التكيفي (Adaptive median) الأكثر ملائمة مقارنةً بباقي المرشحات اعتماداً على قياس نفس البارامترات [1]، ولتحسين دقة الصورة الطبية تم تطبيق العمليات المورفولوجية التآكل (erosion)، والتوسع (dilation) حيث تركز هذه العمليات على بنية الصورة (البكسل) لجعل المعلومات ذات الأهمية أكثر وضوحاً مع التأكيد على استخدام العنصر الهيكلي المناسب (structuring element) الذي يعتبر المعيار الأساسي لنجاح هذه العمليات مما يؤدي الى رفع سوية جودة الصورة [2]،ولإبراز الميزات الأساسية للصورة التي يتم معالجتها فإن التجزئة مطلب أساسي واعتُبرت التجزئة مهمة صعبة بسبب البارامترات المستخلصة من الصورة الطبية التي تتداخل مع عملية التفسير، وطبيعة أنسجة الثدي التي تعيق الحصول على المنطقة الهامة [3]،ويعد استخدام الخوارزمية الجينية والعمليات المورفولوجية معاً من أكثر الطرق نجاحاً لتجزئة الصورة الطبية، وإبراز أهم المعالم، والسمات ضمنها حيث يتم أولاً تطبيق منهجيات الخوارزمية الجينية بهدف التجزئة ومن ثم العمليات المورفولوجية لإنتاج الجيل الجديد (الصورة المجزئة) جنباً الى جنب مع عمليتي الاستنساخ (crossover) والطفرة (mutation) ثم دمج الصور الجزئية لتشكيل الصورة النهائية.

وأعطت الخوارزمية نتيجة جيدة للغاية وخاصة بالنسبة للصور كبيرة الحجم بالإضافة الى السهولة والسرعة في التنفيذ [4].

يعتبر الحصول على المنطقة الغير طبيعية ضمن الثدي أمرا مهماً لكن ذلك يتطلب البحث عن الميزات وفق التالي:

1-الحجم والموقع والحدود 2-تحليل المستويات الرمادية 3-إيجاد الأنماط للمنطقة الهامة.

بالإضافة الى الحاجة الى طرق تصنيف للتقييم، من أجل تسجيل قيم الاحتمال للإيجابية الحقيقية (true positive) والإيجابية السلبية (false positive) ومن هذه الطرق :

خوارزمية الجوار الأقرب ،مصنف بايزي ،الشبكات العصبونية،متجهات الدعم SVM،تحليل المكون الرئيسي بالاعتماد على ماسبق يمكن تصميم نظام تشخيص مقترح للحصول على منطقة الشذوذ بشكل مؤتمت، بدلاً من العمل على الاقتطاع اليدوي للمناطق غير الطبيعية من قبل أخصائي الأشعة.[5]

تكمن الفائدة من الحصول على المنطقة الغير طبيعية في التنبؤ بنوع الشذوذ، و توجد العديد من الطرق المستخدمة منها تصميم نظام عصبوني ضبابي ARM CONTEX-M3 لتشخيص سرطان الثدي من حيث الكتل الحميدة والخبيثة لأن الصور الطبية (الماموجرام) تتضمن درجةBIRADS (درجة تعبر عن نتائج التصوير الشعاعي للثدي) والتي تعد نظام لاكتشاف حالة الثدي، بحيث تشير الى نوع المنطقة غير الطبيعية والتي يتم التعبير عنها على شكل رموز رقمية معيارية.
تشير النتائج أن النظام المقترح يعمل وفق القواعد التي تؤخذ من محرك الاستدلال للنظام الخبير، ثم إيجاد المجموعات الضبابية من خلال توظيف تقنيات التقريب في الشبكات العصبونية[6] .

2- أهمية البحث وأهدافه:

إن تشخيص سرطان الثدي في المراحل الأولى له دور كبير بالاستجابة للعلاج، ولكن دقة التشخيص تستوجب وضوح الصورة الطبية، والمتضمنة المعلومات اللازمة لتوفير فكرة مبدئية عن احتمال وجود المرض وكما أن اختيار نوع العلاج الدقيق يتطلب تحديد نوع الشذوذ (المناطق غير الطبيعية) ومرحلته.
يهدف البحث الى تحسين وثوقيه الكشف عن مرض سرطان الثدي من خلال تحسين عامل الجودة للصورة الطبية والتصنيف الدقيق لنوع المرض بالاعتماد على أدوات الذكاء الصنعي وفق التالي:
معالجة الصورة بهدف إبراز السمات غير الواضحة في الصورة الأصلية.
تجزئة الصورة لاستخراج السمات وإبراز مناطق الشذوذ في الصورة.
تحديد مرحلة المرض لاختيار العلاج المناسب من خلال تحديد حجم المناطق غير الطبيعية المستخرجة من الصورة.
اعتماد نموذج الشبكة العصبونية لتحديد نوع المرض من خلال تصنيف البارامترات الناتجة عن عملية تحليل الأنسجة.

3- طرائق البحث وأدواته:

أنجز هذا البحث للمساهمة في التشخيص المبكر لسرطان الثدي بالاعتماد على خوارزميات تحسين جودة الصور الطبية الماموجرام وخوارزميات التنبؤ للبارامترات الناتجة عن عملية تحليل الأنسجة.
تم الاعتماد على الصور الطبية المتوفرة في قاعدة البيانات mini-MIAS بحجم 1024×1024 pixel للصورة الواحدة حيث تضمنت معلومات عن: طبيعة أنسجة الثدي،الفئة التي ينتمي لها الشذوذ ،نوع الشذوذ (خبيث، حميد).
كما تم الاعتماد على قاعدة البيانات المتوفرة من Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic) Data Set للحصول على بارامترات تحليل الأنسجة وتحتوي على 699 حالة لتشخيص سرطان الثدي (خبيث(2)، حميد(1))
تم تنفيذ خطوات البحث من خلال المحاكاة الحاسوبية بالاعتماد على برنامج MATLAB الذي يحوي على العديد من المكتبات الداعمة.

3-1 معالجة الصورة

العمليات المورفولوجية: تستخدم لدراسة وإبراز الأشكال الموجودة في الصورة وتعتمد على العنصر الهيكلي (structuring element) وهو عبارة عن مصفوفة تأخذ مجموعة من الأشكال يتم تطبيقها على الصورة.
العمليات المورفولوجية الأساسية هي التآكل (erosion) والتوسع (dilation) تم تطبيقها بدايةً على الصور الثنائية ثم طورت للصور الرمادية وتعمل على تحديد حالة بكسل معين في الصورة الناتجة بتطبيق قاعدة العنصر الهيكلي (SE) الذي يساعد على استخلاص المكونات المفيدة في توصيف أجزاء معينة للصورة المدخلة وعليه تكون الصورة الناتجة عن عملية التوسع تحتوي القيم العظمى لجميع بكسلات
ومن دمج هاتان العمليتين تولدت العمليات المشتقة للإغلاق (closing) والفتح (opening).

الفتح(opening): يعرف بأنه تآكل يطبق عدة مرات يليه تمدد يطبق عدة مرات [2] باستخدام نفس العنصر الهيكلي والغرض من هذه العملية هو الحفاظ على المناطق الأمامية في الصورة بإزالة البكسلات الأمامية الأقل من قيمة SE.

الإغلاق(closing): يعرف بأنه تمدد يطبق عدة مرات يليه تآكل يطبق [2] عدة مرات باستخدام نفس العنصر الهيكلي والغرض من هذه العملية هو الحفاظ على المناطق الخلفية في الصورة وذلك بإزالة بكسلات الخلفية الأقل من قيمة SE.

3-2 تجزئة الصورة (Image segmentation)

تعد أهم مرحلة من مراحل معالجة الصور الطبية، وتهدف الى تقسيم الصورة إلى مناطق مترابطة ومتجانسة وفقا لمعيار محدد بهدف إبراز المناطق الشاذة وهناك ثلاثة معايير لتقييم طريقة تجزئة معينة وهي:

الدقة: الحصول على صورة محسنة واضحة المعالم مقارنة مع الصورة الأصلية.

الجودة: عدم حذف أي معلومات أو تفاصيل في الصورة نتيجة عملية تحسين الدقة

الكفاءة: الوقت المطلوب لإنجاز عملية التجزئة

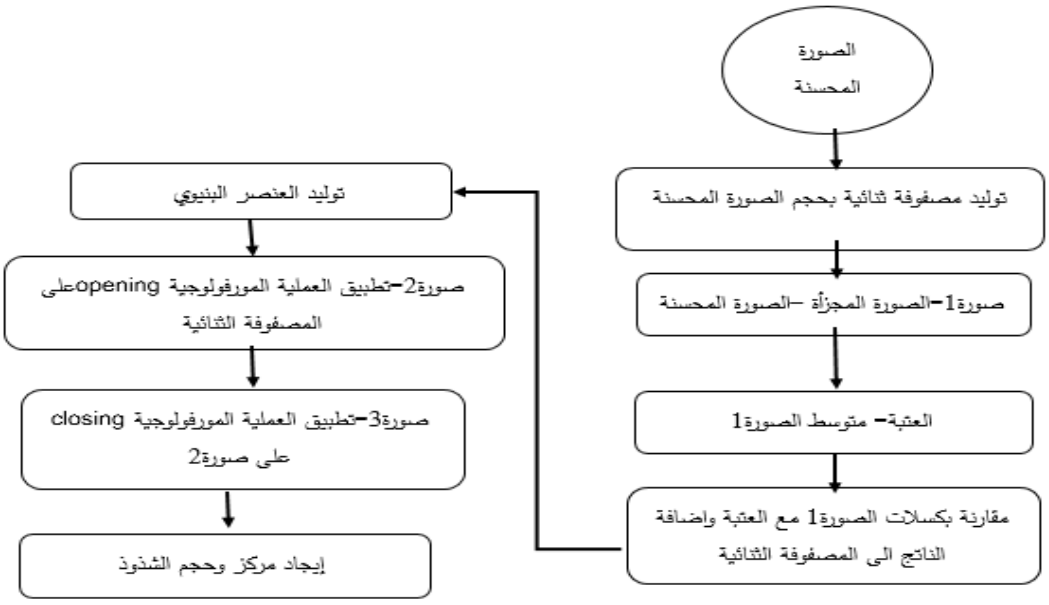
تكمن أهمية هذه المرحلة باستخراج معلومات نوعية من الصورة تقوم بتوفير تحليل عالي المستوى للصورة وقد طبقت العديد من الخوارزميات لتجزئة الصورة.

ضمن هذا البحث قمنا بتطبيق الخوارزمية الجينية لتجزئة الصورة بحيث تعمل على إيجاد المساحات ذات الكثافة اللونية المتماثلة (التباين)

3-3 استخلاص الشذوذ

يعتبر العمل على الصور الطبية للحصول على المنطقة المشتبه بإصابتها ذو اهمية كبيرة لتحديد التشخيص المبدئي لمرض السرطان (في حال وجوده) والذي يبين جحم الورم والى أي مدى قد نما.

كمن الأهمية من هذه المرحلة في الاشارة الى مناطق ضمن الثدي قد لايلحظ الطبيب اصابتها مما يمكن في بعض الحالات من المحافظة على الثدي وضمن ضمن البحث تم استخلاص الشذوذ من الصورة الطبية وفق الخطوات المبينة بالشكل (1):



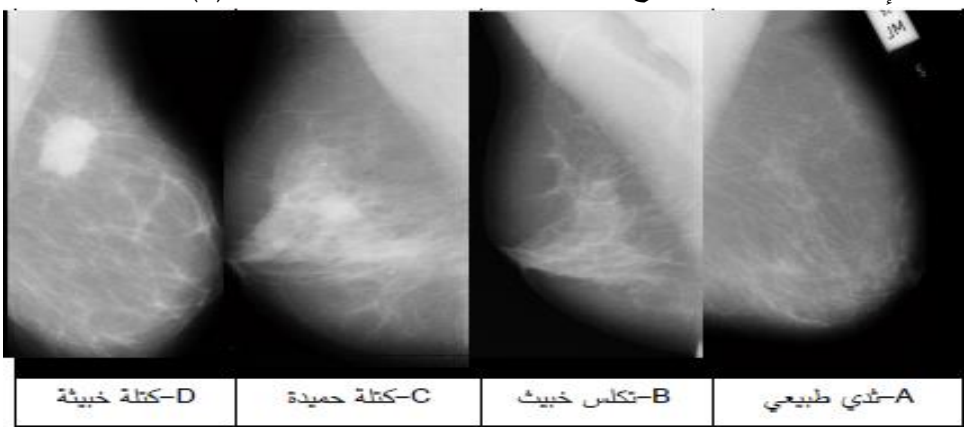
الشكل (1) استخلاص منطقة الشذوذ

4-3 نظام التصنيف المرحلي TNMوالتنبؤ بالمرض:

تكمن الفائدة من التصنيف المرحلي في توجيه الأخصائيين لاختيار العلاج الدقيق الذي يحتاجه المريض
يُستَخدم نظام تصنيف الورم والعقد والانتشار (Tumour, Node, Metastasis)، لتحديد حجم الورم الأساسي، و انتشار الورم إلى العقد اللمفاوية، أو انتشاره إلى أجزاء أخرى من الجسم.
يدل رمز T على حجم الورم ومدى ارتشاحه في النسج المجاورة، ويأخذ الأرقام 1 أو 2 أو 3 أو 4، حيث أن الرقم 1 للسرطانات الصغيرة والرقم 4 للسرطانات الأكبر حجماً.
يدل رمز N على وجود نقائل الى العقد اللمفاوية وتأخذ الأرقام من 0(لا تحتوي العقد على خلايا سرطانية) الى الرقم 3(العديد من العقد اللمفاوية تحتوي على خلايا سرطانية).
يدل رمز M على وجود نقائل بعيدة الى أجزاء أخرى من الجسم وتأخذ الرقم 0 (لا وجود للنقائل البعيدة) والرقم 1 (يوجد نقائل بعيدة).
وفقاً للمفهوم الطبي فإن الصورة الطبية تعطي تشخيص مبدئي للمرض، أي أنها تحدد احتمال اشتباه الإصابة بالمرض، إلا أن تأكيد الإصابة بالمرض يعتمد على البارامترات المستخرجة من تحليل الأنسجة.
ضمن هذا المجال يتم الاعتماد على الذكاء الصنعي كدعم تقني لصناع القرار في المجال الطبي وذلك لان الانظمة التي تعتمد على الذكاء الصنعي تجمع بين ميزتين أساسيتين: دقة الرياضيات وقوة التقنيات الحالية.
كما أن هذه الأنظمة تساعد على ملاحظة الأشياء غير المحسوسة (الأشياء التي من الصعب ملاحظتها أو التي تنتج عن عمليات حسابية معقدة او التي تنتج بفعل مجموعة من العوامل) .

4-المناقشة

نُفذ البحث بتطبيق سلسلة من الخطوات على صور الماموغرام لإيجاد منطقة الشذوذ (في حال وجودها) واستخلاصها بشكل مؤتمت وإعطاء تشخيص دقيق بنوع الشذوذ على الحالات الموضحة بالشكل (2).



الشكل(2) الصور الطبية لحالات الثدي المدروسة قبل المعالجة

4-1 العمليات المورفولوجية

تعد عملية اختيار العنصر الهيكلي مهمة جداً للحصول على النتيجة المطلوبة وبما أن الكتلة تأخذ أشكال منتظمة (حميدة) وأشكال غير منتظمة (خبيثة) وفي كلا الحالتين

الكتلة تملك مركز إحداثيات ونصف قطر يعبر عن الانتشار فتم اختيار SE بالشكل القرص (disk) بحجم 50 بكسل من الصورة ثم تطبيق تحويل القبعة العلوية والسفلية وفق Se على صورة الماموغرام

4-2 الخوارزمية الجينية

تطلب استخدام الخوارزمية الجينية البارامترات الافتراضية:

1-عدد الحلول، 2- عدد مرات التكرار، 3- عدد السويات الرمادية (256) 4-عدد العتبات

كما تطلب النسب النموذجية المعتمدة للخوارزمية الجينية :

1-نسبة الحلول(0.1)، 2-نسبة الاستنساخ(0.8)، 3- نسبة حدوث الطفرة(0.1)

إن استخدام تابع تقييم (Fitness) يسمح باختيار أفضل الحلول التي تم توليدها من المجتمع الأولي بالاعتماد على تباين البكسل بالنسبة للبكسلات المجاورة وفق تحويل المجتمع الاولي الى قيم رقمية تمثل العتبات واختيار عتبتين بحسب موقع بكسل الصورة الطبية المراد اختباره ونسب البكسل الى مساحة معينة من الصورة وزيادة جودة تباين هذه المساحة.

يتم اختيار أفضل الحلول من المساحة ذات التباين الأعلى لإجراء عملية الاستنساخ (crossover) وثم تطبيق الطفرة (Mutation)على حل واحد فقط وإيجاد الحل الأمثل من بين مجموعة الحلول الممكنة مشكلاً المجتمع الجديد وتتوقف الخوارزمية عند التكرار 50 بزمن 127 ثانية (دقيقتان و7 ثواني)

4-3 استخلاص الشذوذ

يعتبر العمل على الصور الطبية للحصول على المنطقة المشتبه بإصابتها ذو اهمية كبيرة لتحديد التشخيص المبدئي لمرض السرطان (في حال وجوده) والذي يبين حجم الورم والى أي مدى قد نما.

تكمن الأهمية من هذه المرحلة في الاشارة الى مناطق ضمن الثدي قد لايلحظ الطبيب اصابتها مما يمكن في بعض الحالات من المحافظة على الثدي.

تضمنت الخوارزمية المقترحة لاستخراج منطقة الاشتباه وفق الشكل(1):

1. توليد مصفوفة أرقام ثنائية، 2.اعتماد طريقة العتبة،3.الاعتماد على العمليات المورفولوجية الفتح والإغلاق
4. اختيار العنصر البنيوي على شكل مصفوفة واحدية بحجم 8×8 pixel
5. إيجاد مساحة ومركز الشذوذ مقدراً بـ cm
6. حساب حجم الشذوذ من خلال:
   a. عدد البكسلات لمنطقة الشذوذ= الجذر التربيعي لمساحة الشذوذ.
   b. الحصول على قياس شاشة العرض مقدرة بالانش (inch).

c. الحصول على حجم المنطقة بـ inch بتطبيق (عدد البكسلات/قياس شاشة العرض)

d. حجم المنطقة المدروسة بـ سم (cm)= حجم المنطقة بـ inch× 2.54

حيث أن inch=2.54cm

4-4 التنبؤ بنوع الشذوذ

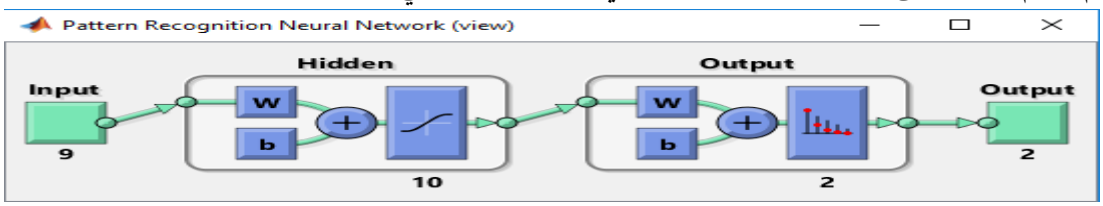
ضمن البحث قمنا بتدريب مجموعة من خوارزميات الذكاء الصنعي لتصنيف بارامترات تحليل الأنسجة والتنبؤ بنوع الشذوذ.

تحتوي قاعدة البيانات التي استخدمت لتدريب خوارزميات الذكاء الصنعي على 699 حالة لتشخيص سرطان الثدي (خبيث(2)، حميد(1)).

4-4-1 الشبكات العصبونية:

تم استخدام شبكة Perceptrons متعددة الطبقات بطبقة مخفية واحدة تتضمن 10 عصبونات (تجريبياً) وبالاعتماد على تابع التدريب (Levenbreg Marquardt) مع خرج للشبكة (2) وهو عبارة عن النوع (خبيث، حميد) المراد التصنيف وفقه.

تم تقسيم البيانات الى 3 مجموعات مجموعة التدريب 70% ومجموعتي التحقق والاختبار 15%



الشكل (3) الشبكة العصبونية المستخدمة للتصنيف

يتطلب تدريب الشبكة 8 دورات ضمن برنامج الماتلاب وأعطت نتائج تصنيف الشبكة العصبونية التالي:

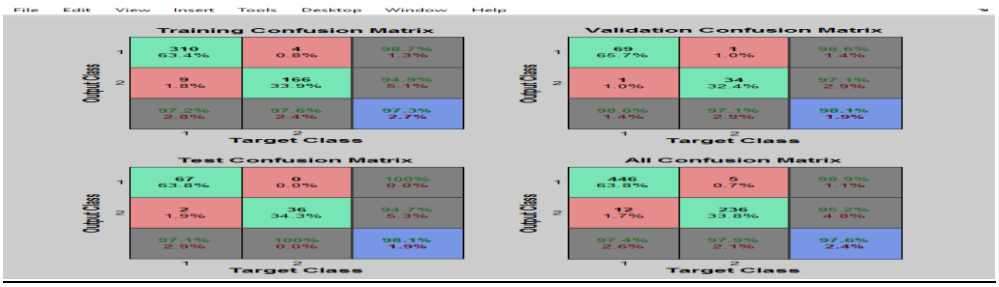
- **مصفوفة الارتباك**

تعد مقياس الأداء لمشكلة التصنيف بحيث تعتبر:

التصنيفات الصحيحة هي عبارة عن الإيجابيات الحقيقية TP(التنبؤ بالمرض وهو موجود فعلاً) أو السلبيات الحقيقية TN (التنبؤ بعدم وجود المرض)

التصنيفات الخاطئة هي عبارة عن الإيجابيات الكاذبةFP(التنبؤ بوجود المرض وذلك غير صحيح) أو السلبيات الخاطئة FN (التنبؤ بعدم وجود المرض وهو غير صحيح)

وبالاعتماد على هذه القيم يتم استخلاص الحساسية والنوعية والدقة.



الشكل (4) مصفوفة الارتباك

الحساسية(Sensitivity): هي القدرة على كشف حالات السرطان عندما يكون فعلاً موجود أو بمعنى آخر هـــــي نسـبة المرضـى اللواتـي تـم تشـخيصهن بسـرطان الثـدي خلال سـنة من إجرائهـن الفحص بالماموغـرام وكانت نتيجـة الفحص لديهـن بالماموغرام مشـتبه [19] وتحسب الحساسية وفق العلاقة:

$$\text{Sensitivity}=\frac{TP}{TP+FN}*100=\frac{63.8}{63.8+1.7}*100=97.4$$

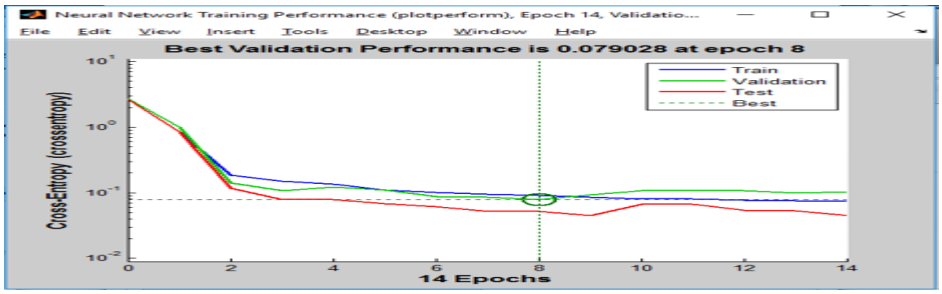
النوعية(Specificity): هي القدرة علىً تحديد المرضـى الذين ليس لديهم فعلا مرض السرطان أو نسـبة المرضـى اللواتـي لـم يشـخص لهـن سرطان ثدي خلال سـنة من إجراء فحص الماموغرام وكانـت نتيجة التحري عندهن سلبية أو طبيعية [11] وتحسب االنوعية وفق العلاقة:

$$\text{Specificity}=\frac{TN}{TN+FP}*100=\frac{33.8}{33.8+0.7}*100=97.9$$

تحسب الدقة [11] وفق العلاقة:

$$\text{Accuracy}=\frac{TP+TN}{TP+FN+TN+FP}*100=\frac{63.8+33.8}{63.8+33.8+0.7+1.7}*100=97.6$$

- **التدريب**



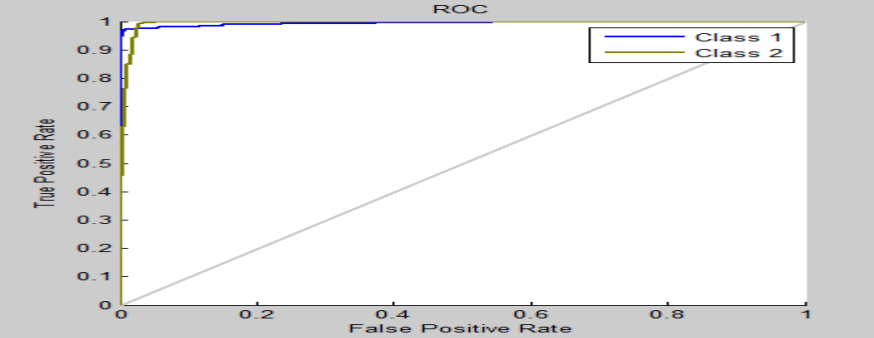
الشكل (5) مخطط الأداء باستخدام برنامج الماتلاب

يمكن الملاحظة من الشـكل (5) أن الشـبكة قد تعلمت عند التكرار 8 مع أفضـل قيمة لأداء الشـبكة هي 0.0737 وأفضل قيمة للتحقق هي 0.079028 هي قريبة جداً من 0 مما يدل على دقة تصنيف الشبكة.

✓ **Receiver operating characteristic curve**

يظهر مخطط Roc القدرة التشخيصية لمصنف نظام التشخيص بحيث يقوم بتطبيق قيم العتبة [0,1] على كل المخرجات.

يعطى مخطط Roc وفق معدل الإيجابي الحقيقي (احتمال التشخيص الصحيح) مقابل معدل الإيجابي الخاطئ (احتمال التشخيص الخاطئ).

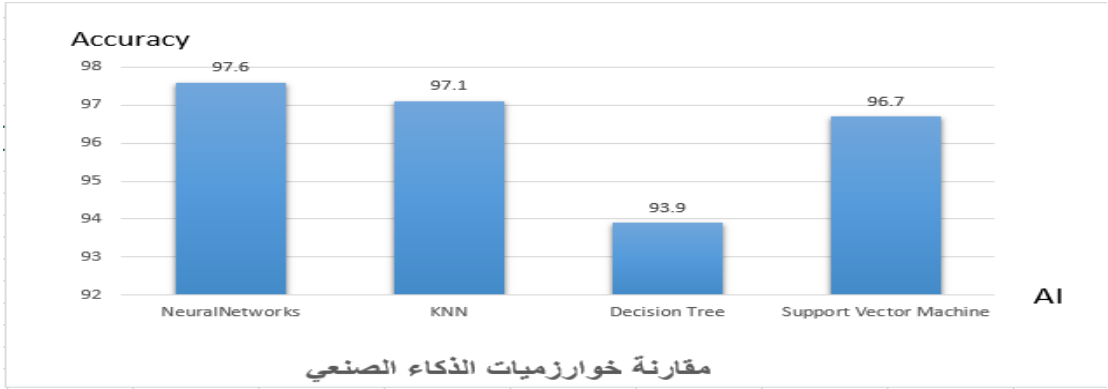


الشكل (6) مخطط Roc

يمكن ملاحظة أن المنحني يصـل الى الزاوية اليسـرى العلوية من خط عدم التمييز (كلما زادت المسـاحة الموجودة تحت المنحنى، كلما كان الاختبار أكثر دقة).

4-4-2 خوارزميات التصنيف الاخرى:

يوضح الشكل نتائج استخدام خوارزميات التصنيف على نفس قاعدة البيانات السابقة:



الشكل (7) مقارنة دقة خوارزميات الذكاء الصنعي

أعطت الشبكة العصبونية أفضل دقة مقارنة بالخوارزميات التي تم ذكرها وبالاعتماد على نفس قاعدة البيانات المخطط التالي يظهر نتيجة المقارنة:

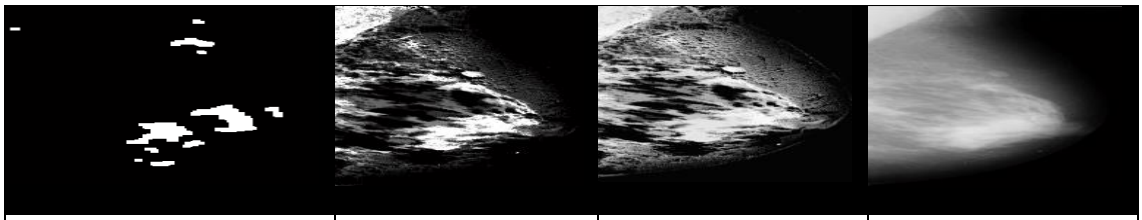
4-6 الاستنتاجات والتوصيات المستقبلية:

تضمن البحث أتمته عملية تشخيص سرطان الثدي بالاعتماد على خوارزميات الذكاء الصنعي:

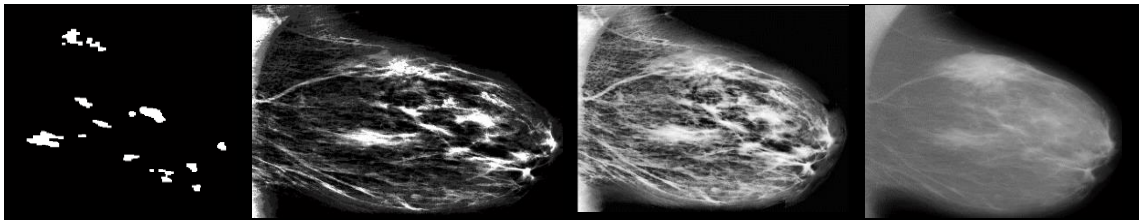
- استخدام العمليات المورفولوجية لتحسين جودة النماذج الطبية(الصورة)وتحديد المناطق متجانسة الإضاءة كان له نتيجة فعالة في توفير صورة محسنة واضحة المعالم.
- إظهار فعالية الخوارزمية الجينية في تجزئة الصورة وإبراز موقع الشذوذ في حال وجودها.
- استخلاص الشذوذ أدى الى ظهور سمات لم تكن واضحة في الصورة المعالجة مما أدى الى الحصول على معلومات أفضل للتشخيص من قبل الأطباء وبالتالي رفع سوية التنبؤ بوجود المرض

- الشبكات العصبونية أعطت أفضل دقة للتنبؤ بنوع الشذوذ.
- استخدام الطريقة المقترحة ضمن المنظومة الطبية يوفر صورة كاملة المعلومات قدر الإمكان قابلة للتشخيص والتحليل الصحيح بزمن صغير بالإضافة الى تحديد نوع الشذوذ وبالتالي تشكيل رديف لرأي الطبيب.
- تتمتع الطريقة المقترحة بالسرعة والفعالية والتي تؤدي الى انخفاض تكلفة العلاج.
- يمكن المتابعة في البحث من خلال:
- العمل على رفع دقة تنبؤ الشبكة العصبونية.
- العمل على تدريب شبكة عصبونية عميقة (CNN) على صورة الماموغرام الناتجة عن التجزئة لاستخلاص منطقة الشذوذ.
- العمل على الصور الطبية ثلاثية الأبعاد.

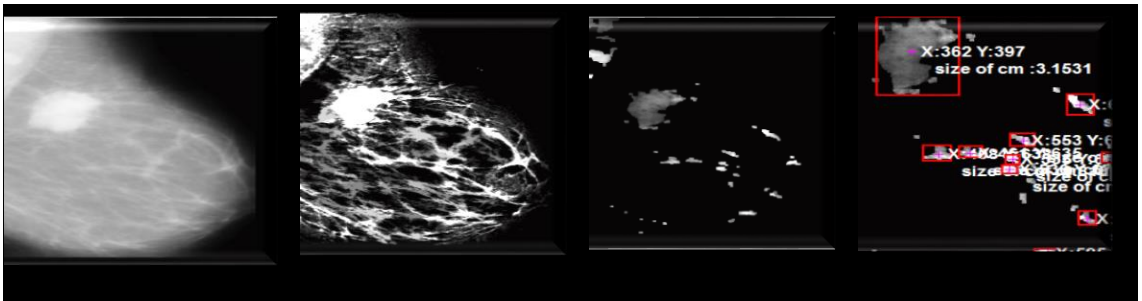
عينة عن نتائج تنفيذ خطوات البحث:



A–كتلة خبيثة	B–صورة محسنة	C–صورة مجزأة	D–الشذوذ



A–كتلة حميدة	B–صورة محسنة	C–صورة مجزأة	D–الشذوذ



D–مركز وحجم الشذوذ	**C–الشذوذ**	**B–الصورة المجزأة**	**A–كتلة خبيثة**

الشكل (7) نتائج الحالات المدروسة

المراجع

[1]Ramani, R., Vanitha, N.S. and Valarmathy, S., 2013. The pre-processing techniques for breast cancer detection in mammography images. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing*, *5*(5), p.47.

[2] Said, K.A.M. and Jambek, A.B., 2016, August. A study on image processing using mathematical morphological. In *2016 3rd International Conference on Electronic Design (ICED)* (pp. 507-512). IEEE.

[3]Nagi, J., Kareem, S.A., Nagi, F. and Ahmed, S.K., 2010, December. Automated breast profile segmentation for ROI detection using digital mammograms. In *2010 IEEE EMBS conference on biomedical engineering and sciences (IECBES)* (pp. 87-92). IEEE.

[4]Yu, M., 1998. Image segmentation using genetic algorithm and morphological operations

[5] Halalli, B. and Makandar, A., 2017. Computer Aided Diagnosis-Medical Image Analysis Techniques. *Breast Imaging*

[6] Nagarajasri, B. and Padmavathamma, M., 2013. Threshold Neuro Fuzzy Expert System for Diagnosis of Breast Cancer. *International Journal of Computer Applications*, *66*(8), pp.6-10.

[7] رياض، ربا، فادي، الوليد(26/6/2014). سلسة ما هو السرطان-مراحل السرطان. تم الاطلاع عليه في 29/8/2019. تم الاسترجاع من الرابط https://www.syr-res.com/article/2360.html

[8]Ghosh, P. and Mitchell, M., 2006, July. Segmentation of medical images using a genetic algorithm. In *Proceedings of the 8th annual conference on Genetic and evolutionary computation* (pp. 1171-1178). ACM.

[9]Sinha, K. and Sinha, G.R., 2014, March. Efficient segmentation methods for tumor detection in MRI images. In *2014 IEEE Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science* (pp. 1-6). IEEE.

[10] Basu, M., 2002. Gaussian-based edge-detection methods-a survey. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, *32*(3), pp.252-260.

[11] Li, H., Giger, M.L., Huo, Z., Olopade, O.I., Lan, L., Weber, B.L. and Bonta, I., 2004. Computerized analysis of mammographic parenchymal patterns for assessing breast cancer risk: effect of ROI size and location. Medical Physics, 31(3), pp.549-555

Improving the Quality factor for the recognition medical patterns

Dr.Yaroub Dayoub*

Dr.Jaafar Salman**

D'uaa mhna***

□ ABSTRACT □

Medical patterns refer to anomalous conditions that affect the human body causing impaired function, or overwork for the affected person. These patterns are divided into several sections, including cancer, which is characterized by the growth and division of cells in an irregular manner.

Breast cancer is the second reason to women death in the world and early detection is considered as a good great important step in the treatment.

Early detection depends on medical imaging which plays a major role in the diagnosis of tumors because the radiography is the first taken step to determine the probability of having this disease and this step is followed by analysis the Tissues to check of this and determine the anomaly type.

The goal of this research is to put a program able to provide a medical image with highest possible quality, highlight the most important features, and provide the program with a deep learning system to get the full information as passerby

Which constitute a support to the expert option in order to reach the proper diagnosis and choose the exact treatment.

In this research, we have introduced a suggested method process digital image in order in order to highlight the major and needed features for diagnoses cancerous diseases through:

- ✓ Morphological operation to highlight clear feature in the image.
- ✓ Develop a methods throaty using genetic algorthem in order to split the image according to color area changing to highlight breast tumor location.
- ✓ Put an algorithm works according to medical classification system (TNM) to extract anomaly area from the medical image and determine the disease stage and the volume of anomaly.

The proposed method is provided with artificial intelligence algorithm, neural network, decision tree, the nearest neighbor algorithm (KNN), support vectors that work on classification of parameters resulting from tissue analysis predicate anomaly type.

This previous algorithms is implemented with comparing of the results accuracy, and according to this neural networks is chooses as a major algorithm in the proposal method.

Keywords: medical images, breast cancer, genetic algorithm, artificial intelligence, neural networks, Diagnosis of breast

---

* Associate professor, Department of Information Technology, Faculty of Information and Communication Technology, University of Tartous, Syria.

**Assistant Professor, Department of Information Technology, Faculty of Information and Communication Technology, University of Tartous, Syria.

***Postgraduate t, Department of Information Technology, Faculty of Information and Communication Technology, University of Tartous, Syria