Title:	A Prototype for Breast Cancer Detection and Development Probability Expert System – Towards a Supportive Tool
Author(s):	Shereen A. Taie **Amira M. Idrees**
Journal/Conference:	EHB 2015 – IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-HEALTH AND BIOENGINEERING
Publication details:	Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy Conference WebSite : http://www.ehbconference.ro/Home.aspx
Publication Date:	November 19-21, 2015
Publisher	IEEE
Place	Iaşi, Romania

Paper Title:	**A Prototype for Breast Cancer Detection and Development Probability Expert System – Towards a Supportive Tool**
Main Domain:	Computer Science and Information Systems
Sub-Domain:	Image Processing and Expert Systems
Problem:	Breast cancer should be on focus as many evidences showed that early detection and appropriate treatment is the most effective strategy for reducing mortality rates. Mammography is commonly used to diagnose breast cancer at early stages which begins in breast tissue, they are made up of glands for milk production, called lobules, and a connection between the lobules and the nipple which is called ducts. The remainder of the breast is made up of fatty, connective, and lymphatic tissue. The risk of developing breast cancer can be reduced by changing lifestyle and behaviors to minimize exposure to specific risk factors, such as daily exercise, smoking habit, pregnancy age, and others. However, these modifications will only occur if women believed in the impact of these behaviors on the development of breast cancer. Identifying the abnormal masses in mammography images to detect the existence of breast cancer of the patient using periodic mammographic examinations with identifying the stage of the disease based on the size of the cancerous tissues.
Context:	Different techniques carried out to detect breast cancer with the support of several image processing technologies such as "fractal analysis, discrete wavelet transform and Markov random field". The research has focused on provide a prototype able to detect the existence of breast cancer of the patient using periodic mammographic examinations with identifying the stage of the disease based on the size of the cancerous tissues. A supporting tool has also been implemented for identifying the abnormal masses in mammography images. Moreover, for non-patients, the proposed prototype examines the life style of the user according to determined criteria to detect the probability for the user of developing breast cancer. Also, the proposed prototype examines the life style of the user according to determined criteria to detect the probability for the user of developing breast cancer.

Solution approach:	Stage one of the proposed system aims to identify the micro-calcification clusters in digital mammograms based on two main phases. The first phase performs an automatic cleaning process in order to improve the quality of input images by eliminate the undesirable components from raw mammographic images using median filtering for impulse noise removal. In the second phase, preprocessing will be performed through a consequence of steps for removing the X-ray label from the mammogram images. Hence a breast cancer detection technique is used for clustering data by segmenting the images. The K-means Algorithm is applied to all the components in the image which is divided into areas corresponding to different objects to specify regions of interest and resolve the mass detection task on mammograms. Next a contrast enhancement filter is applied to identify pixels that belong to individual micro-calcifications candidates. Then, pectoral muscle removing is performed since it will never contain micro-calcification. The Pectoral muscles are the regions in mammograms containing brightest pixels that have to be removed before detecting the tumor cells to be able to detect that mass efficiently. The next step in this phase depends on the sequence of stages as follows; segmentation step divides the image into areas, and separates the estimated area to show abnormalities. Next, the area size of alleged abnormality which is found on the mammogram image is calculated. Then the pattern of alleged abnormalities is determined to distinguish the areas with alleged cancer from normal areas. Moreover, canny filter is used to detect the edge of the area and detect the presence of edges of the alleged cancer area. A Dilation process is performed to make the resulted edge detection line thicker and clearer. Then, a merge is applied on the cropped area image and the resulted image from dilation to clear the vision of the alleged areas with abnormalities. Finally, classifying the breast cancer stage in mammogram image using K - Means clustering method is applied. Where each group size has lower and upper limits, these limits are used as a reference to determine the stage of cancer.
Contribution:	The contribution of this research is summarized as follows: • Identifies a prototype for breast cancer detection with identifying the stage of breast cancer. • Introduces a supportive expert system that determines the development probability for the user and provide more useful

	information to users for the required life style to avoid the disease development. • Demonstrating recommendations for the correct life style to avoid cancer disease development. • Different cases have been performed by the system and the results were satisfying to the experts with respect to the amount of knowledge included in the system. • Applying a successful classification algorithm for discrimination between benign and malignant micro-calcification clusters.

إسم البحث	أداة داعمة لنموذج خبير للكشف عن سرطان الثدي السرطان واحتمال تطور المرض
ملخص البحث	الورقة البحثية تهدف إلي اقتراح نموذج نظام خبير للكشف عن سرطان الثدي. النموذج المقترح قادر على الكشف عن وجود سرطان الثدي للمريض باستخدام فحوص بالأشعة الدورية مع تحديد مرحلة المرض استنادا إلى حجم الأنسجة السرطانية. كما تم تنفيذ أداة دعم لتحديد الخلايا الغير طبيعية في الصور من التصوير الشعاعي للثدي. وعلاوة على ذلك يقوم النموذج المقترح بدراسة نمط حياة المستخدم وفقا لمعايير محددة للكشف عن احتمال إصابة المستخدم بسرطان الثدي. هذه المرحلة تدعم تقديم توصيات لتجنب تطور المرض الذي يعتبر تنبيه للأشخاص لتنظر بجدية في نمط حياتهم و يستند هذا النظام الخبير إلى آراء الخبراء والأبحاث المنشورة.
سياق البحث	يوجد عديد من التقنيات المختلفة للكشف عن سرطان الثدي بدعم من عدة تقنيات منها معالجة الصور مثل "تحليل كسورية، المويجات المنفصلة تحويل وحقل ماركوف العشوائي." وقد ركزت البحوث على تقديم نموذج قادر على الكشف عن وجود سرطان الثدي للمريض باستخدام فحوص بالأشعة الدورية مع تحديد مرحلة المرض استنادا إلى حجم الأنسجة السرطانية. كما تم تنفيذ أداة دعم لتحديد الخلايا غير الطبيعية في صور التصوير الشعاعي للثدي. وعلاوة على ذلك فإن النموذج المقترح يدرس نمط حياة المستخدم وفقا لمعايير محددة للكشف عن احتمال إصابة المستخدم بسرطان الثدي. كما أن النموذج المقترح يدرس نمط حياة المستخدم وفقا لمعايير محددة للكشف عن احتمال للمستخدم للإصابة بسرطان الثدي.
إسلوب البحث	المرحلة الأولى من النظام المقترح تهدف إلى التعرف على مجموعات التكلس الصغيرة في تصوير الثدي بالأشعة السينية الرقمية القائمة على مرحلتين أساسيتين. المرحلة الأولى تقوم بتنفيذ عملية التنظيف التلقائي من أجل تحسين جودة الصور المدخالة عن طريق القضاء على عناصر غير مرغوب فيها من الصور بالأشعة باستخدام متوسط تصفية لإزالة الضوضاء النبضية. في المرحلة الثانية، سيتم تجهيزها من خلال مجموعة من الخطوات لإزالة تسمية الأشعة السينية من صور الماموجرام. وبالتالي يتم استخدام تقنية الكشف عن سرطان الثدي لتجميع البيانات وذلك بتجزئة الصور. ثم يتم تطبيق خوارزمية لجميع المكونات في الصورة التي تنقسم إلى المناطق المقابلة لكائنات مختلفة لتحديد المناطق ذات الاهتمام وحل مهمة الكشف الشامل على تصوير الثدي بالأشعة السينية. ومن ثم يتم تطبيق مرشح تعزيز النقيض لتحديد البكسل التي تنتمي إلى التكلسات الصغيرة المرشحة. ثم، يتم إزالة العضلة الصدرية لأنها لن تحتوي أبدا علي تكلسات صغيرة. أيضا تعد العضلات الصدرية من المناطق التي تحتوي على ألمع بكسل التي يجب إزالتها قبل الكشف عن الخلايا السرطانية لتكون قادرة على الكشف عن الكتلة المراد الكشف عنها بكفاءة. الخطوة التالية في هذه المرحلة تعتمد على تسلسل المراحل على النحو التالي؛ خطوة تجزئة تقسم الصورة إلى مناطق، وتفصل المساحة التي تظهر تشوهات. بعد ذلك، يتم احتساب حجم

	المنطقة المصابة التي تم العثور عليها في صورة أشعة الثدي. ثم يتم تحديد نمط التشوهات للتمييز بين مناطق السرطان من المناطق العادية. وعلاوة على ذلك، يتم استخدام فلتر للكشف عن وجود حواف منطقة السرطان. ثم يتم تنفيذ عملية التوسيع لجعل نتاج خط الكشف عن الحافة أكثرسمكا و وضوحا. وأخيرا يتم تصنيف مرحلة سرطان الثدي في صورة الماموجرام باستخدام خوارزم التصنيف عن طريق التجميع. حيث يحدد حجم كل مجموعة لديها الحدود الدنيا والعليا، وتستخدم هذه الحدود كمرجع لتحديد مرحلة السرطان. فى المرحلة الثالثة يتم تحديد مجموعة من الخصائص الخاصة بطبيعة الحياة اليومية للشخص لتحديد النسبة المتوقعه لظهور المرض. وهذه الخصائص تنقسم إلى جزئين أولهما الظروف المعتمدة على الوراثة والثاني معتم على طبيعة سير حياته اليومية.
النتائج المستخلصة	وتتلخص مساهمة هذا البحث على النحو التالي: • يحدد نموذج أولي للكشف عن سرطان الثدي مع تحديد مرحلة سرطان الثدي. • يدخل نظام خبير داعم يحدد احتمال التنمية للمستخدم وتوفير المزيد من المعلومات المفيدة للمستخدمين لنمط الحياة اللازمة لتجنب تطور المرض. • إظهار توصيات لأسلوب الحياة الصحيح لتجنب تطور مرض السرطان. • وقد أختبرت حالات مختلفة من قبل النظام وكانت النتائج مرضية للخبراء فيما يتعلق بالمعرفة المدرجة في النظام. • تطبيق خوارزمية تصنيف ناجحة للتمييز بين مجموعات التكلس الحميدة والخبيثة.