

خوارزمية جديدة للكشف عن الميلانوما

د.م المهندس: بسام لالا⁽¹⁾

الملخص

يعدّ الميلانوما من أخطر أنواع سرطانات الجلد وأكثرها سبباً للموت، لكن الاكتشاف المبكر لهذا المرض يؤدي إلى إمكانية معالجته بنجاح كبير. وقد قدم هذا البحث نظاماً آلياً للكشف، اعتمد على استخدام تقنية RGB في معالجة الصورة الملونة للآفة التصبغية، وعزلها عن باقي العناصر، ومن ثم أضيفت تقنية HSL للدعم والتعرف بشكل أفضل الى الآفة، وقد كان لنا ذلك حيث حصر المجال اللوني للآفة التصبغية. وقد ساعد استخدام تقنيتي RGB و HSL معاً في التمييز بين مرضي Lentigo و Melanoma السرطاني على الرغم من التشابه اللوني الكبير، وكذلك بين مرضي Lentigo و Vascularlesion. ومما زاد في وثوقية النظام عدم الدمج بين هذه الأمراض.

الكلمات المفتاحية: الكشف الآلي، معالجة الصورة، سرطان الجلد.

(1) كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية، قسم الهندسة الطبية، جامعة دمشق.
كلية الهندسة المعلوماتية والاتصالات الجامعة العربية الدولية--(AIU).

A New Algorithm for Melanoma Detection

Dr.Eng: Bassam Lala⁽¹⁾.

Abstract

Melanoma is considered as one of the most dangerous skin tumors and most deadly, however the early detection of this disease helps in treating it successfully. This research presents an automated detection system based on RGB technique for the processing of pigmented lesion colored image and isolating it from the other elements, and then adding HSL technique to support and improve the detection of the lesion, which we have achieved since the color range of the pigmented lesion was identified. Using RGB and HSL techniques together has helped in distinguishing between Lentigo and Melanoma cancerous diseases despite their color resemblance, also between vascular lesion and Lentigo. What increases the system reliability is that it doesn't confuse these diseases.

Keywords: Automatic detection, Image processing, cancer skin.

⁽¹⁾Biomedical Engineering Department, Faculty of Electrical & Mechanical Engineering, Damascus University.
Arab International University, Faculty of Information & Communication Engineering.

المقدمة

هناك حالات عدّة للأمراض الجلدية يجب التوقف عندها لتحديد ما هي ورم بمرحلته المتقدمة، أو ما زال في بدايته. ويعدّ مرض الميلانوما والذي يشترك بخصائص عدّة مع أنواع أخرى من أمراض الجلد غير القابلة للعلاج حتى الآن. وعلى أية حال، عندما يتم الكشف المبكر عنه فإنّه يمكن معالجته واستئصاله دون أي مشكلات. الاختلاف بين الميلانوما المبكر وبقيّة التصبغات الجلدية الأخرى، لن يكون من السهل كشفها لأطباء الجلدية ذوي الخبرة القليلة، لذلك يتم الاهتمام بالظواهر الفيزيائية التي تدلّ على الميلانوما على أقل تقدير [1].

من هنا كان اهتمام كثير من الباحثين، في إيجاد نظام للكشف المؤتمت عن سرطان الجلد [2]. كما أكدّ العديد من الباحثين أن تشخيص مرض الميلانوما الجلدي في الشكل (1) يمكن أن يؤتمت اعتماداً على الخواص الفيزيائية والمعلومات اللونية التي تميز الأنواع المختلفة لسرطان الجلد [3].



الشكل (1) يبيّن صورة آفة جلدية

وهناك بعض الخواص الأخرى لمرض الميلانوما المبكر مثل الحدود غير المنتظمة للمنطقة المصابة، وكذلك الظهور غير المنتظم للتصبغات بالألوان المختلفة [4].

النظرة مشتركة لتصنيف أمراض الجلد اعتماداً على الصور المقتبسة مؤلفة من أربع مراحل رئيسة [4] هي: مرحلة المعالجة الأولية - ومرحلة التقسيم - ومرحلة تحصيل الخصائص - ومرحلة التصنيف.

تتضمن مرحلة المعالجة الأولية عملية ترشيح الخصائص غير المرغوب بها في الصورة المرضية، وكذلك إزالة الضجيج غير المرغوب به. وبعد ذلك نهتم بالمنطقة المرضية المفصولة عن الصحيحة إذ يمكن استخلاص الخصائص المناسبة التي تستخدم في وصف البيانات.

أما المرحلة الأخيرة فهي المصنف الفعلي الذي يعتمد غالباً على موديل قياسي، شبكات عصبونية أو نموذج بايز في التصنيف.

الدراسات المرجعية:

طبقاً لأهمية الكشف المبكر، فقد صرف كثير من الباحثين جهودهم في تحسين عملية الفحص الآلي (المحوسب) للكشف المبكر عن سرطان الجلد، ومنهم من استخدم الشبكات العصبونية [6] لتصنيف خصائص الأمراض الجلدية. كما اعتمدت الطرائق الإحصائية [7]، وقد اعتمد قانون بايز في عملية التصنيف. ومن التقنيات المتقدمة المستخدمة، تقنية الشبكات العصبونية [9،10،11] إذ أدخلت الخصائص المتعددة التي تم الحصول عليها من عملية تقسيم الصورة إلى الشبكة العصبونية لاختبار النظام. وقد استخدمت تقنية (K-nearest neighbor) -K الجار القريب، وطرائق أخرى في البحث [8].

وهناك كثير من البحوث التي استخدمت تقنيات الشبكات العصبونية وقانون بايز في عملية تصنيف الأمراض الجلدية منها [12].

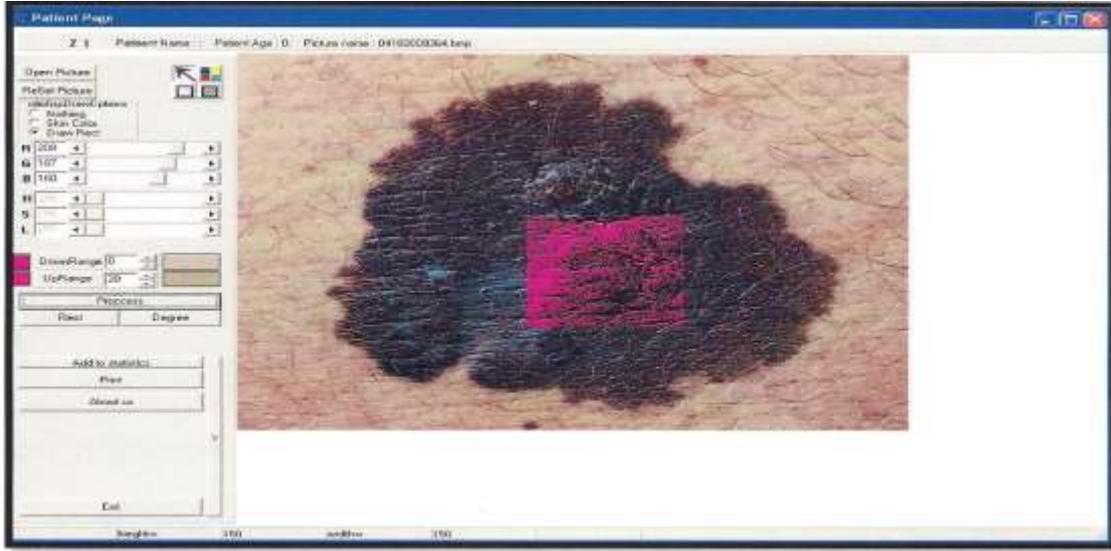
الطريقة:

والأبيض المتوسط للجلد. وذلك لأنَّ الجلد ضمن الصورة يراوح لونه بسبب ظروف التصوير، ولكي يتم تحديد لون الجلد وعزله عن باقي الألوان بالشكل المناسب.

2. قراءة الجزء المصاب من الصورة الممثلة بمصفوفة ثنائية عناصرها RGB تحتوي على مجالات لونية يعبر عنها بأرقام، كما في الشكل (2).

يمكن لعملية الكشف المبكر عن سرطان الجلد أن تنقص من الخطأ الزائد في عملية التشخيص وكذلك في الخطأ السلبي. في هذا البحث قسّمت عملية الكشف إلى الخطوات الآتية:

1. تحديد لون الجلد بحيث يكون مختلفاً عن لون الإصابة، اعتماداً على قيم مرجعية تجريبية حدّدت من خلال دراسة 40 صورة لكل من اللون الأبيض،



الشكل (2) يبيّن واجهة البرنامج لتعرف الآفة الجلدية باستخدام مفهوم RGB

$$H = \begin{cases} 0 & \\ (60^\circ \times \frac{g-b}{\max - \min} + 0^\circ) \bmod 360^\circ, & \text{if } \max = r \\ (60^\circ \times \frac{b-r}{\max - \min} + 120^\circ), & \text{if } \max = g \\ (60^\circ \times \frac{r-g}{\max - \min} + 240^\circ), & \text{if } \max = b \end{cases}$$

ومن أجل الإشباع Saturation يحسب من:

$$S = \begin{cases} 0 & \text{if } \max = \min \\ \left(\frac{\max - \min}{\max + \min} = \frac{\max - \min}{2L} \right), & \text{if } L \leq \frac{1}{2} \\ \left(\frac{\max - \min}{2 - (\max + \min)} = \frac{\max - \min}{2 - 2L} \right), & \text{if } L > \frac{1}{2} \end{cases}$$

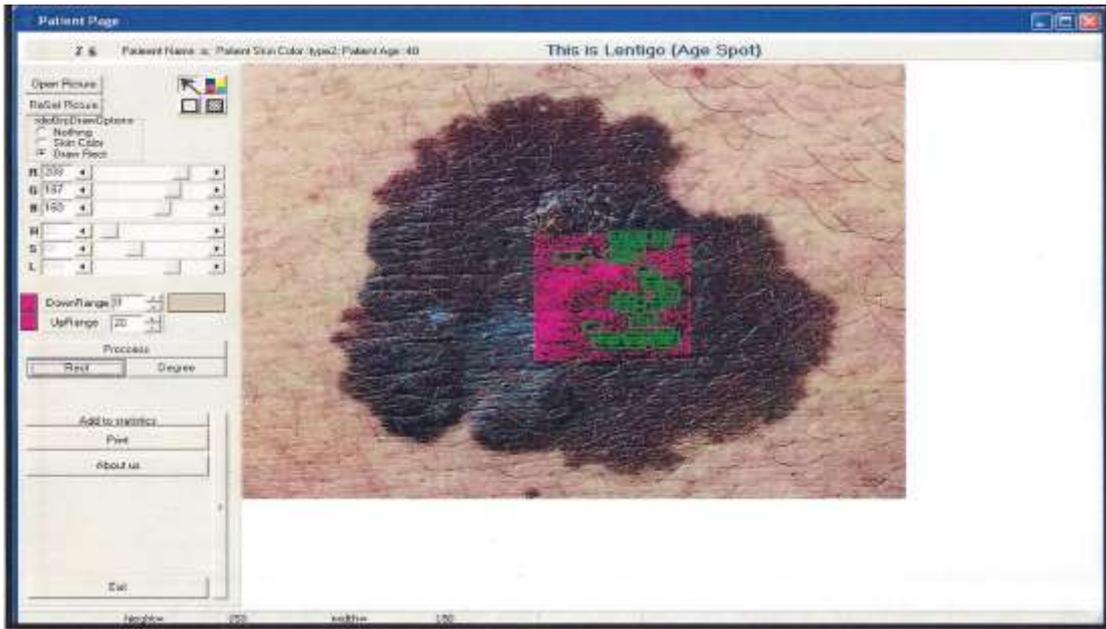
3. تحويل مصفوفة الصورة RGB إلى الفضاء HSL (hue, saturation, lightness) وفق ما يأتي [13]:

يمثل اللمعان (lightness) بالمعادلة الآتية:

$$L = \frac{1}{2} (\max + \min)$$

أما التدرج اللوني فيمثّل بزاوية: hue $\in [0, 360]$ angle

- I. تشير إلى قيم ألوان عناصر صورة لمنطقة غير معروفة.
- II. تحدد قيم ألوان عناصر صورة تنتمي إلى المجال المحدد للون الجلد المحدد سابقاً في الخطوة الأولى.
- III. تشير إلى قيم ألوان المنطقة المصابة.
- ومن أجل الحصول على نتائج أكثر وثوقية تم اعتمد مفهوماً RGB وHSL معاً كما في الشكل (3) ، وذلك من أجل تضيق المجال اللوني على لون الآفة، وعدم اختلاطه بألوان أخرى.
- تكون التدرجات رمادية في حالة $\max = \min$ وعندها لا يكون هناك معنى هندسي للتدرج اللوني وينطبق هذا على الإشباع Saturation.
- وتتراوح قيم RGB بين $[0,1]$ K وهي تمثل min and max.
- ومن ثم نحصل بعد هذه المرحلة على قيم RGB وHSL لكل صورة.
4. كل لون من عناصر الصورة المحددة بلون الجلد المحدد في الخطوة الأولى فنتجت لدينا ثلاث قيم تحدد بدورها ثلاث مناطق هي:



الشكل (3) يبين واجهة البرنامج لتعرف الآفة الجلدية باستخدام مفهومي RGB وHSL

- b. عدد عناصر صورة الإصابة بالآفة
I.P=Infected pixels
- c. عدد عناصر صورة غير معروفة
U.P=Unknow pixels
- ومن المهم التنويه أنه أصبح لدينا ثلاث مجموعات من القيم لعناصر الصورة، هي:
- a. عدد عناصر صورة الجلد السليم S.P=skin pixels

19 من أصل 25 على أنها تصبغ حميد و6 على أنها ميلا نوما، كما بيّنه الجدول الآتي:

التعرف	عدد الصور	نسبة التعرف
ميلا نوما	25	76%
تصبغ حميد	15	73%

أعتقد أنّ بزيادة عدد الصور (العينات)، واستخدام تقنيات إضافية مثل HSV، واستخلاص سمات أكثر من الصور، يمكن زيادة هذه النسب بشكل أكبر.

المناقشة:

من المهم جداً الكشف المبكر عن سرطان الجلد من أجل المعالجة الناجحة، قدّم هذا البحث نظاماً للكشف المؤتمت عن سرطان الجلد. إذ تعدّ كل خطوة من الطريقة المقترحة هي مهمة وذات تأثير كبير في عملية الكشف المبكر، وقد يكون هذا النظام بعد تطويره آخذين بالحسبان بعض السمات الأخرى للصورة، وزيادة عدد الصور (العينات)، ودقة التصوير، واستخدام تقنيات أخرى لمعالجة الصور الطبية، أساسياً وفعالاً في عملية التشخيص لمرض سرطان الجلد وتوسيع مجالات تعرّف الأمراض ضمن أنظمة التصوير الأخرى كالتطبيقي المحوري CT-SCAN، والمرنان المغناطيسي MRI.

5. بعد تحديد المناطق الثلاث، عرضت الصور على طبيب خبير الذي أكد بدوره عملية تمييز المناطق بالمرض عن غيرها، حسب النسبة الآتية:

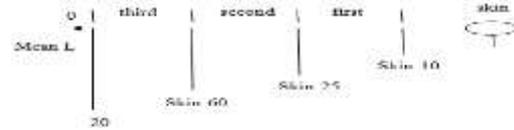
$$R = \frac{I.P \times 100}{I.P + S.P + U.P}$$

وهي نسبة مئوية لعدد من الصور التجريبية وذلك من أجل تحديد الأمراض الأخرى التي تكون لها ألوان قريبة من لون الآفة (اذ تمثل في أغلب الأحيان درجة تحسس المرض).

وبناءً على هذه النسبة حدّد نوع الآفة حسب الجدول الآتي:

R<0.6	Benign
R≥0.6	Lentigo
R>>0.6	Melanoma

6. إذا كانت النسبة عالية جداً عندها تحدّد درجة المرض بالاعتماد على درجة السطوع، وهي أحد عناصر مفهوم HSL، إذ تحدد درجة السطوع للجلد السليم كقيمة مرجعية، ومن ثم قسمت الدرجة إلى ثلاثة أقسام حسب المخطط المبين:



تقسيمات مخطط الإضاءة المستخدم في درجة المرض

تحدد قيم كل من درجة المرض ضمن منطقة X 40 عنصراً في الصورة إذ يؤخذ متوسط السطوع لهذه المنطقة، ويقارن بسطوع الجلد السليم.

النتائج:

حصّلت 40 عينة لتصبغات جلدية مكونة من 15 عينة ميلا نوما، و25 عبارة عن تصبغ حميد. وقد شخّصت 11 من أصل 15 على أنها ميلا نوما باستخدام النظام السابق، و4 على أنها تصبغ حميد، كما شخّصت

REFERENCES: المراجع

- [11] A. A. L. C. Amarathunga, E. P. W. C. Ellawala, G. N. Abeysekara, & C. R. J. Amalraj, "Expert system for diagnosis of skin diseases", *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(01), 174-178, 2015.
- [12] S.V.Patwardhan, A.P.Dhawan, and P.A.Relue, "classification of melanoma using tree structured wavelet transforms", *comput.Methods programs Biomed*, vol.72, PP.223-239,2003.
- [13] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, & S. L. Eddins, "Digital image processing using MATLAB" (Vol. 624). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson-Prentice-Hall, 2004
- [1] R.J. Pariser and D.M. Pariser, " Primary care physicians errors in handling cutaneous disorders", *J.Amer Acad. Dermatol.*, vol.17, PP. 239-245, 1987.
- [2] U.Leiter, P.G.Buttner et aili, "Prognostic factors of thin cutaneous melanoma: an analysis of the central malignant melanoma registry of the German Dermatological society", *J. of clinical oncology*, vol.22, PP. 3660-3667, 2004.
- [3] I.M. Ariel, "Malignant Melanoma", Appleton – century – crofts, Newyork 1981.
- [4] A.J. Sobor, "Diagnosis and management of skin – cancer", *cancer*, vol.51, PP. 2448-2452, 1983.
- [5] H.Ganster, P.Pinze, R.Rohrer, E.Wilding, M.Binder, and H. Kitter, "Automated melanoma recognition", *IEEE Transactions on Medical Imaging*, vol. 20, PP. 233-239, 2001.
- [6] Hintz – Madsen, M.Hansen, L.Larson, Design and evaluation of neural classifier application to skin lesion classification proceeding of the 1995 IEEE workshop on neural networks for signal processing.
- [7] C.Grana, G.Pellacani, P.Cuchiara, and S.Seidenari, " A new algorithm for border description of polarized light surface microscopic images of pigmented skin lesion", *IEEE Trans.Med.mag*, vol. 22, no. 8, PP. 959-964, Aug, 2003.
- [8] P.Pinze, R.Rohrer, E.Wilding, M. Binder, and H.Kittler, "Automated melanoma recognition", *IEEE trans.MedImag*, vol. 20, no,3, PP.233-239, Mar 2001.
- [9] S.Sigurdsson, P.A.Philipsen, L.K.Hansen, J. Larsen, "Detection of skin cancer by classification of raman spectra", *IEEE Trans.Biomed.Eng*, vol.10, no.51.pp. 1784-1793, oct. 2004.
- [10] Z.Zhang, R.H.Moss, and W.V.stoecker" Neural Networks skin tumor diagnostic system", in *proc. IEEE Int. conf. Neural Netw. Signal process.*,vol.1, PP.191-192, Dec. 2003.

Received	2018/07/24	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2018/11/19	اقبول البحث للنشر