مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: تقليل الألوان في الصور باستخدام الشبكات العصبية (كوهينن)
اسم الكاتب: م.م. علياء قصي العريبي، م. منار يونس كشمولة
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/library/3038
تاريخ الاسترداد: 2025/05/09 23:52 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على
info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة تنمية الرافدين كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الموصل ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

تنمية الرافدين ٧٨(٢٧) ٢٠٠٥
ص ص [٥٧-٦٩]

تقليل الألوان في الصور باستخدام الشبكات العصبية (كوهينن)

علياء قصي العريبي
مدرس مساعد/قسم البرامجيات
كلية علوم الحاسبات والرياضيات
جامعة الموصل

منار يونس كشمولة
مدرس/قسم علوم الحاسبات
كلية علوم الحاسبات والرياضيات
جامعة الموصل

المستخلص

يهدف هذا البحث الى تقليل الألوان في الصور، عبر استخدام شبكة كوهينن العصبية التي تستخدم خرائط التنظيم الذاتي Self Organizing Feature Maps، واستخدام معادلة مسافة مانهاتن بدلاً من معادلة المسافة الاقليدية التقليدية في عملية تدريب الشبكة، لاختيار أفضل الألوان في الصورة. ثم اعيد رسم الصورة حسب الألوان الجديدة . ولغرض تقليل حجم الصورة تم تحويل الصورة من نوع True Type الى صورة من نوع Bit 8. كما تم أجراء عملية تحسين على الصورة الناتجة من عملية تقليل الألوان ،عن طريق تغيير نسبتي الإضاءة Brightness والتباين Contrast وذلك لإخفاء بعض العيوب الناتجة من عملية تقليل الألوان .وقد استخدمت في البحث صور ملونة وصور ذات تدرج رمادي أيضاً .

مقدمة

تشغل الصور الرقمية مساحة واسعة من المعلومات المستخدمة في مجال تقنية الحاسبات في عصرنا الحالي، وأهم صفة مميزة للصور هي اللون. وبفضل التقنيات الحديثة، أصبح بإمكاننا الحصول على صور ملونة تزيد على (١٦ مليون لون) مختلف، وهذا العدد الكبير من الألوان جعل الصور تشغل حيزاً كبيراً من وسائط التخزين.

وقد ظهر فريق من العلماء عمل باتجاه تقليل عدد الألوان غير الضرورية أو الزائدة في الصور وذلك لتسهيل أجراء عمليات المعالجة المختلفة على الصور في بعض لاختصاصات العلمية (Papamarkos, 2002,2) (Douglas,2003,4) .

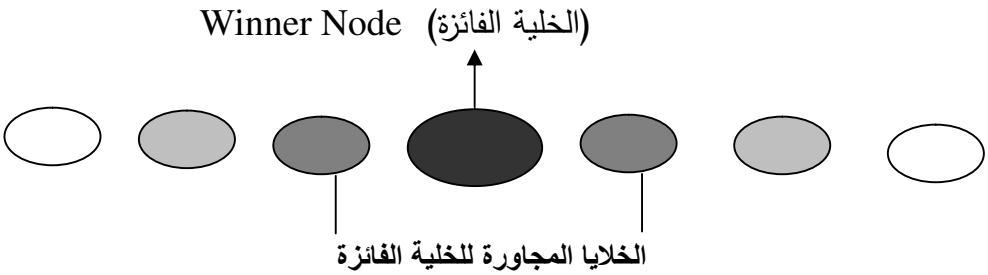
لقد أصبحت عملية تقليل الألوان في الصور ضرورية، لغرض عمليات نقل الصور عبر شبكات الاتصال عبر العالم، وكذلك عمليات كبس الصور، تقطيع الصور وتحليل الصور بالإضافة الى أن في بعض التطبيقات يصبح من السهل فهم الصورة ومعالجتها عندما تتكون من عدد محدد من الألوان، وقد تم استخدام لغة Visual Basic في معالجة الصور، ولم تجر أي عملية معالجة للصورة، قبل إدخالها الى الشبكة العصبية، كي لا تفقد الصورة أي خاصية من خواصها الأصلية قبل عملية تقليل الألوان فيها وقد استخدم في البحث صورة جيدة وصور فيها بعض التشويه نتيجة التقاطها تحت إضاءة قليلة أو إضاءة ساطعة.

تاريخ التسلم ٢٠٠٤/٥/٣ _____ تاريخ قبول النشر ٢٠٠٥/٣/١٦

المعمارية العامة لشبكة كوهينن العصبية

تتكون شبكة كوهينن العصبية من طبقتين، هما طبقة الإدخال وطبقة الإخراج التي تسمى الطبقة التنافسية Competition layer. كل خلية في طبقة الإدخال مرتبطة مع خلية في طبقة الإخراج ،بحيث تنتشر البيانات من طبقة الإدخال نحو طبقة الإخراج بتغذية أمامية، ولا تتم في طبقة الإدخال أي عملية حسابية (خليل،٢٠٠١، ١٣)،(Zurada, 1998, 61) .

وتتكون الطبقة التنافسية من بعد واحد (مصفوفة أحادية) ولكل خلية خليتين متجاورتين كما يظهر في الشكل ١، أو بعدين (مصفوفة ثنائية) ،وسيكون لكل خلية ثماني خلايا متجاورة ويمكن أن تكون المصفوفة سداسية وبذلك ستملك ست خلايا متجاورة (عيسى،٢٠٠٢، ١٩٧).



الشكل ١

يوضح طبقة تنافسية احادية توضح الخلية الفائزة مع اثنين من المتجاورات

تتبع شبكة كوهينن أسلوب التعلم التنافسي Competitive Learning، إذ تتنافس خلايا الطبقة التنافسية فيما بينها للحصول على إخراج الشبكة،أو كما يسمى(مستوى التفعيل) المطلوب ويتم حساب مستوى التفعيل باستخدام دالة مانهاتن لحساب المسافة والمعرفة بالعلاقة الاتية:

$$\text{Dist.} = \sum |Xi\text{-}Wij| \qquad (١)$$

وتتم عملية تعديل الأوزان على الخلية الفائزة والخلايا المجاورة لها فقط (عيسى، ٢٠٠٢، ١٩٨). ولتدريب شبكة كوهينن العصبية يجب أجراء عملية تعيير Normalization لبيانات الإدخال ومصفوفة الأوزان الى قيم تتراوح بين (0,1) (الصايغ،٢٠٠٢،٣٣) (37,1997,Khalid):

$$W_{(mn)} = \begin{pmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & W_{2n} \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m3} & W_{m..} \end{pmatrix}$$

وتتكون الخوارزمية العامة لكوهينن (التعليم الذاتي) من الخطوات الاتية:

١. تهيئة القيمة الأولية لمعامل التعلم وعدد الخلايا المتجاورة الابتدائية وطول المدة الزمنية، لتغيير معامل التعليم وعدد المتجاورات أو اختيار مسافة

افتراضية للوصول الى الحل وعدد مرات التكرار التي على أساسها ستتوقف الخوارزمية عند الوصول لعدد محدد.

٢. أعداد مصفوفة الأوزان بقيم عشوائية صغيرة ،أبعاد المصفوفة تكون m*n.
إذ تمثل: m عدد الخلايا في الطبقة التنافسية .
وتمثل n عدد العناصر المكونة لمتجه الإدخال.

٣. لكل متجه إدخال X(I) يحسب مستوى التفعيل حسب معادلات التفعيل المختارة ثم تختار الخلية الفائزة التي تمتلك أعلى مستوى تفعيل .

٤. تحديث مصفوفة الأوزان للخلية الفائزة والخلايا المجاورة لها حسب المعادلة الآتية:

$$Wij\ (New) = Wij\ (old) + alpha\ (I)*((Xi)-Wij\ (old)) \quad .... \quad (٢)$$

إذ تمثل: Wij(new) الوزن الجديد
وتمثل Wij (old) الوزن القديم
وتمثل Alpha (I) قيمة معامل التعليم الذي يتغير مع الزمن
(Xi) تمثل متجه الإدخال

٥. إنقاص معامل التعليم وعدد المتجاورات بنسب محددة ثم العودة للخطوة ٣ .

شبكة التنظيم الذاتي

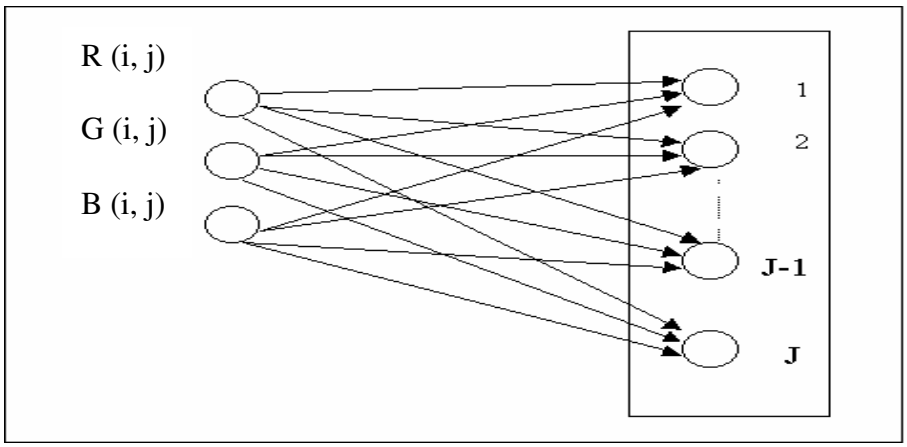
استخدمت شبكة كوهينن العصبية، لعملية تقليل الألوان، وما دمنا بحاجة لعملية اختيار أفضل الألوان التي تمثل الصور، يتم اعتبار كل لون تم اختياره هو صنف معين، ثم يعاد رسم الصورة، ومقارنة عناصر الصورة الاصلية مع الأصناف التي نتجت عن عملية التدريب وتعيين كل لون الى أقرب صنف له .

عملية تصنيف عناصر الصورة

تتكون الصورة الملونة من مجموعة من الوحدات الضوئية التي يساوي عددها n*m، أي طول الصورة في عرضها، وكل وحدة ضوئية تتكون من : (R(i,j),G(i,j),B(i,j)) (34,1998, Umbaugh)(92,1997,Gomes) .

ولغرض تدريب الشبكة ،يجب إدخال عدد الألوان المطلوبة للصورة، والذي يمثل عدد الخلايا في وحدة الإخراج للشبكة. وكل لون ناتج يعد صنفاً على أساسه يجب تصنيف كل عناصر الصورة .

الأصناف الناتجة من عملية التدريب ،تمثل أكثر الألوان ظهوراً في الصورة، مع الأخذ بالحسبان توزيع الألوان، أي نسيج الصورة، والشكل ٢ يوضح الإدخال والإخراج لشبكة كوهينن العصبية .



[٦٠] كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل ـــــــ

وتمثل Ri , Gi, Bi: الأوزان المرتبطة بالمكونات الرئيسة للوحدة الضوئية .
التي يتغير فيهامعامل Gaussian٤.اختيار دالة تجاور مناسبة، وقد اختيرت دالة التعلم بنسب تتناسب عكسيا مع البعد عن الخلية الفائزة،وهي الانسب في التعامل مع الصور(الصايغ،٢٠٠٢، ٥٤)، والمعادلة الاتية توضح دالة Gaussian.

$$N_{(J,K)} = \begin{cases} 1 & |J-k|=0 \\ \exp\left[-\dfrac{P^2(j)}{2\sigma^2}\right] & |J-k|<=\text{radius} \\ 0 & |J-k|<=\text{radius} \end{cases} \qquad \ldots(٣)$$

اذ إن: $p^2(j)$: هي المسافة بين الخلية j الى الخلية الفائزة k .
σ^2 : هي معامل التباين الذي يحدد مقدار انتشار الدالة على الشبكة .

النتائج

اجريت عملية تقليل الالوان على مجموعة من الصور الملونة والاشكال ٤و٥و٦ توضح الصور الاصلية والصور ما بعد عملية تقليل الالوان، اما الجداول ١و٢و٣ فتوضح الاوزان الناتجة من عملية تدريب كل صورة.

أ.صورة ذات عشرة ألوان باستخدام معادلة مانهاتن

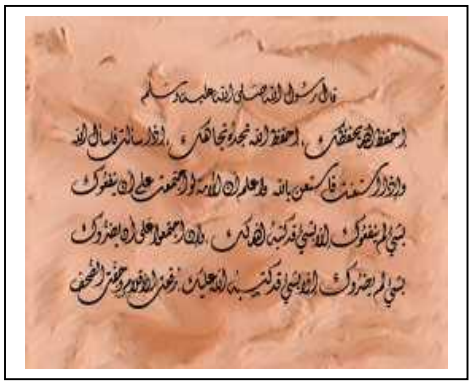
ب.صورة ذات عشرة ألوان باستخدام المعادلة الاقليدية

الشكل ٣
يوضح الفرق بين معادلة أ.مانهاتن ب.المعادلة الاقليدية

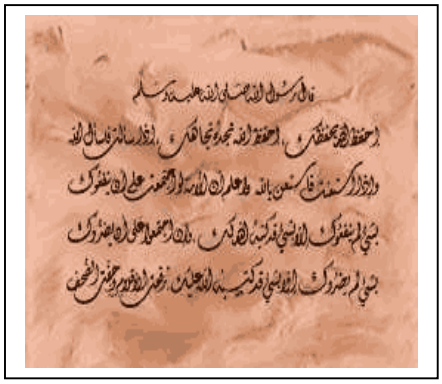
عملية رسم الصورة

لتقليل الألوان في الصورة ،يجب إدخال عدد الألوان المطلوبة للصورة النهائية. وتجري عملية تدريب الشبكة للحصول على الأوزان المثلى التي تمثل الصورة، وذلك وفق توزيع الألوان في الصورة، وبعد انتهاء عملية التدريب، وتثبيت مصفوفة الأوزان النهائية، تجري عملية أعادة رسم الصورة وفق الألوان الناتجة من عملية التدريب، وذلك باستخدام معادلة مانهاتن، اذ تتم مقارنة كل وحدة ضوئية في الصورة الأصلية، مع مصفوفة الأوزان الناتجة، ويتم تغيير لون الوحدات الضوئية في الصورة الأصلية، وفق أقرب وزن يقاربها من مصفوفة الأوزان ،ثم تستبدل قيمة الوحدة الضوئية في الصورة الأصلية، بقيمة اللون الجديد .

[٦٢] كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل ـــــــ



الصورة الأصلية من نوع (Bit-٢٤)



الصورة بعد عملية التقليل وتتكون من ١٢ لواناً

الشكل ٥

عملية تقليل ألوان صورة من نوع True Type الى ١٢ ألوان

والجدول ٢ يمثل مصفوفة الأوزان النهائية الناتجة من عملية التدريب لرسم الصورة الجديدة بحيث تحوي على ١٢ لوناً فقط :

الجدول ٢

مصفوفة الأوزان الناتجة من عملية التدريب لـ ١٢ لوناً فقط

RED	GREEN	BLUE
٥٧	٢٠	٦
١١١	٦٥	٤٢
١٤٧	١٠٥	٨٥
١٨٣	١٢٦	٩٦
٢٠٦	١٣٩	١٠٤
٢٠٩	١٥٠	١٢٠
٢١٣	١٥٤	١٢٤
٢١٩	١٦٠	١٣٠
٢٢٤	١٦٦	١٣١
٢٣١	١٧٤	١٤٥
٢٣٦	١٨١	١٥٥
٢٤٢	١٨٩	١٦٤

[٦٤] كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل ـــــــ

بعد تطبيق الشبكة على الصور الملونة، تم تطبيق العمل على صور ذات تدرج رمادي من نوع ٢٥٦ لوناً وكانت النتائج جيدة، حيث يدخل الى الشبكة العناصر الثلاثة الأساسية لكل وحدة ضوئية ،وهي ذات قيم متساوية، لأنها لا تحتوي على لون، ونتيجة الإخراج تكون عبارة عن قيمة واحدة للعناصر الثلاثة، والشكل ٧ يوضح عملية تقليل ألوان صورة ذات تدرج رمادي الى سبعة ألوان فقط، والجدول ٤ يوضح الأوزان الناتجة عن عملية التدريب.

أ.الصورة الأصلية

ب.الصورة الناتجة وتتكون من سبعة ألوان

الشكل ٧

يوضح صورة ذات تدرج رمادي قبل وبعد عملية تقليل الألوان

الجدول ٤

الأوزان الناتجة عن عملية تقليل الألوان لصورة ذات تدرج رمادي

GRAY
٢١٧
١٦١
١١٤
٨١
٥٤
٣٣
٦

عملية تحسين الصورة

من أهم الصفات المؤثرة في الصورة هي صفتي التباين Contrast وشدة الإضاءة Brightness، وقد تم إجراء عملية تحسين على الصورة، بالاستفادة من هاتين الصفتين. وبعد إجراء عملية تقليل الألوان على العديد من الصورة ،ذات

[٦٦] كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل ـــــــ

صورة نوع 32Bit حجمها 263K | تحويل الصورة الى 24Bit حجمها197K | بعد تحويلها الى 8Bit حجمها 66 K

الشكل ٩

صورة ناتجة من عملية تقليل الألوان من نوع 32 Bit الى 24 Bit ثم الى8Bit

الاستنتاجات

عند تطبيق شبكة كوهينن العصبية لغرض تقليل الألوان لوحظ ما يأتي:

- أن عملية اختيار الألوان كانت جيدة، ونتيجة لذلك لاحظنا أن توزيع الألوان في الصورة الناتجة كان جيداً، سواء في الصور التي تحوي على مساحات واسعة من لون واحد، أو الصور التي تحتوي على العديد من التفاصيل.
- لوحظ أن الصور التي تحتوي على عدد قليل من الألوان، يمكن تقليل ألوانها لحد ٦ ألوان، دون ظهور تشويه واضح.
- بعد إجراء عملية تقليل الألوان على الصور يمكن الحفاظ على نوعها ، True Type وذلك لأن الكثير من التطبيقات لا يهمها حجم الصورة بقدر اهتمامها بمعلومات الصورة.
- يمكن تحويل الصورة الناتجة الى ملفات من نوع 8-Bit لغرض تقليل حجمها، ودون حدوث أي تشويه نتيجة عملية التحويل، ونتيجة لتقليل حجم الصورة سيقل الوقت اللازم لعملية نقلها عبر الإنترنت ويختلف الوقت حسب سرعة المنظومة،كما يمكن استخدام الصورة الناتجة كخلفيات في الهواتف النقالة.
- لوحظ أن الصور الناتجة عن استخدام معادلة مسافة مانهاتن في عملية التدريب، كانت أفضل من الصور التي تم فيها استخدام معادلة المسافة الاقليدية، بالنسبة للصور التي تحتوي على كمية قليلة من لون معين، فضلاً عن أن معادلة مسافة مانهاتن لا تحتاج للكثير من العمليات الحسابية وهي بذلك تعطي سرعة في العمل .

[٦٨] كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل ـــــــ

Colors Reduction In Images Using Neural Networks (Kohonen)

ABSTRACT

This research uses a method based on Self-Organizing Feature Maps (SOFM) neural network. The (SOFM) is competitively trained according to the kohonen learning algorithm.

After training, the output neurons of the (SOFM) define proper classes of colors that best define the image by using Manhattan distance instead of the traditional Euclidean distance. Next each pixel is compared with resulted colors. Then each pixel is redrawn according the new colors

In order to reduce the size of the image a transformation was made from (True Type) to (8 Bit).

Also an enhancement has been made on the resulted image to hide some side affects resulted from the color reduction operation.

The research was applied on colored and Gray level images.