

**تمييز الي للوحات المركبات العراقية بالاعتماد
على تحديد مركز الرقم**

د.علي عبد داود الزكي ، ابتهاج شكر عبد الفتاح* ، انوار حسن مهدي**

الجامعة المستنصرية – كلية العلوم – قسم الفيزياء
*الجامعة المستنصرية – كلية العلوم – قسم الفيزياء
**الجامعة المستنصرية – كلية العلوم – قسم الحاسوب

الخلاصة

نظام التمييز الالي للوحات تسجيل المركبات هو تكنولوجية لمعالجة الصور الرقمية الذي يستخدم للتعرف على المركبات بواسطة لوحات التسجيل الخاصة بها وهذا النظام يستخدم لمجالات متعددة اذ يتكون من مراحل اساسية هي التقاط صورة للوحة المركبات واجراء المعالجات الاولية عليها وتجزئة الرموز ومن ثم استخراج الخصائص او السمات، في هذا البحث تم اعتماد (٤) سمات باستخدام تقنية المسافة الصغرى وهي تحديد مركز الرقم (C_x, C_y) في الصورة وتقسيمها الى اربعة اجزاء ومن ثم حساب مساحة كل جزء من الرقم من الاجزاء الاربعة.

الكلمات المفتاحية :

(Digitization, Segmentation, Feature extraction, Classification, Normalization, Minimum Distance)

١. المقدمة

ان تطور الحياة الاجتماعية وارتفاع مستوى المعيشة خلال العقود الاخيرة ادى الى زيادة عدد السيارات بشكل مستمر وان حالة حركة المرور والسيطرة عليها تسوء يوما بعد اخر اضافة الى المخاطر البيئية ومايسببه التلوث الذي تتسببه السيارات، لذا فان نظام لوحة تمييز السيارات يمكن ان يساعد في حل مشاكل الطرق المختلفة التي تظهر بسبب احتقانات المرور فان هذا النظام يركز على مفاتيح تكنولوجية والتي تتضمن تحديد موقع منطقة لوحة التسجيل واستخلاص الخصائص من لوحة التسجيل وتجزئة الرموز وتمييز رموز لوحة التسجيل وقرائنها اليا.

هناك رموز مختلفة تستخدم في لوحات التسجيل باختلاف الدول ومناخها للتكيف مع هذه العوامل يجب اعتماد انظمة تمييز تتميز بالاداء والدقة العالية، ولكن مراحل التمييز تعتمد بالدرجة الاساس على نسبة الدقة لتمييز الرموز. ان عملية خطوات التجزئة يجب

تدعيمها بخوارزمية اكثر كفاءة واكثر قوة. هناك العديد من الدراسات في مجال معالجة الصور الرقمية وكيفية تحليلها وتجزئتها واستخلاص المعلومات منها لقراءة النصوص والارقام ولوحات تسجيل السيارات. اذ ان تجزئة الصور الرقمية تلعب دورا اساسيا في عمليات الرؤيا الحاسوبية وهي عملية تجزئة الصورة الرقمية الى اجزاء واهداف تمييزها عن بعضها وبذلك باعتمادها على السمات او الخصائص التي يمكن ان تحسب لكل رمز او هدف في الصورة [1]. ندرج بعض الدراسات في مجال تمييز لوحات السيارات .

- سيكا وجماعتها **Cika et al.** ٢٠١١، [2] اقترحوا نظاماً للكشف على الرموز التي هي عبارة عن حروف وارقام لوحات السيارات اذ استخدام التحويل اللوني (من RGB الى YUV) للحصول على صورة احادية وتجزئة الصورة الى مناطق وتقييم تلك المناطق ثم يتم تدوير الصورة والتعرف الضوئي على الحروف بواسطة التمييز البصري للرموز (OCR) ، ومقارنة لوحات السيارات مع قاعدة البيانات ووضح الباحثون ان كفاءة تقنياتهم لاعتمادها في مواقف السيارات .

- لؤي ادوار وندى نجيل كمال **George and Kamal** ٢٠١٣، [3] اقترح نظام تمييز لوحة تسجيل السيارات في العراق ويتكون هذا النظام من ثلاثة مراحل رئيسية الاولى المعالجة المسبقة والتي تتضمن صورة ثنائية وتجزئة الصورة والمرحلة الثانية تحديد موقع لوحة التسجيل والاخيرة تمييز لوحة تسجيل السيارة.

- موهيت وجماعته **Mohit, et al.** ٢٠١٤، [4] اقترحوا نظام الكشف الالي للوحة تسجيل السيارات وذلك بالاعتماد على قالب المطابقة، اذ استخدموا في الدراسة عدة صور للسيارات من حالات واقعية وتم اجراء معالجات عليها وذلك باستخدام مؤثر سوبل وطريقة اوتسو (Otsu Method) لحد العتبة لازالة الضوضاء واستخراج وفصل الرموز .

- شيلبا وجماعتها **Shilpa, et al.** ٢٠١٥، [5] اقترحوا نظام للتعرف على لوحة تسجيل السيارات بشكل تلقائي وتتم على ثلاثة مراحل، وهي استخراج مكان لوحة تسجيل السيارات من صورة المشهد الاصلي ،وثانيا ايجاد منطقة اللوحة للعمل واخيرا ادخال صورة لوحة السيارات الى نظام تمييز خاص لغرض تمييزها والتعرف على السيارة من خلال قراءة رموز لوحة تسجيلها .

١. استخراج السمات وعملية التمييز في الصور الرقمية.

ان اهم مراحل عملية استخراج السمات والخصائص الخاصة بعملية تمييز الصور الرقمية عادة ما تتضمن في تمييز الرموز بعد التقاط الصورة ويتم تمييزها باربعة مراحل وهي:

Digitization	١- الرقمنة (اي تحويل الصورة الى صورة رقمية)
Segmentation	٢- التجزئة
Feature extraction	٣- استخلاص السمات
Classification	٤- التصنيف

1.1 الرقمنة Digitization

تشير الى تحويل نص الوثائق الى استمارة الكترونية، والتحويل الالكتروني ينجز من خلال التصوير وهي عملية بواسطتها يتم المسح الضوئي والتمثيل الالكتروني للنسخة الاصلية والنتاج يكون على شكل صورة ثنائية. ان عملية التصوير تتضمن تسجيل التغيرات الحاصلة في شدة الضوء المنعكسة من الوثيقة والانعكاس يكون على شكل مصفوفة من النقاط قيمة الضوء/اللون يتم خزنها بصيغة اعداد ثنائية البت الواحد سيكون مطلوب لكل نقطة في المسح الضوئي الثنائي وترتفع الى ٢٤ بت من المحتمل ان تكون لكل نقطة من نقاط الالوان. الرقمنة تنتج صورة رقمية والتي تكون ظاهرة في مرحلة التجزئة[6].

1.2 التجزئة Segmentation

هي من اهم المراحل في عملية تمييز الاهداف والرموز وان اخطاء التجزئة ستودي الى تصنيف الصور بدقة [7]. التجزئة هي تجزئة الصورة لمناطق يمكن تمييزها واستخلاص الميزات وتصنيفها ثم عملية تحديد منطقة النص للوثيقة لكي يتم استخلاص السمات منها ومن ثم تبدا مرحلة التجزئة تكون متبوعة بتجزئة منطقة النص لاسطر منفصلة واكثر من ذلك يتم تجزئة كل سطر لكلمات منفردة، واخيراً كل كلمة يتم تجزئتها الى رموز منفردة .وان تجزئة الرموز هو مدخل اساسي لتمييز الرموز الذي يعتمد عليه عملية عزل الرموز [8] .

1.3 استخلاص السمات Feature extraction

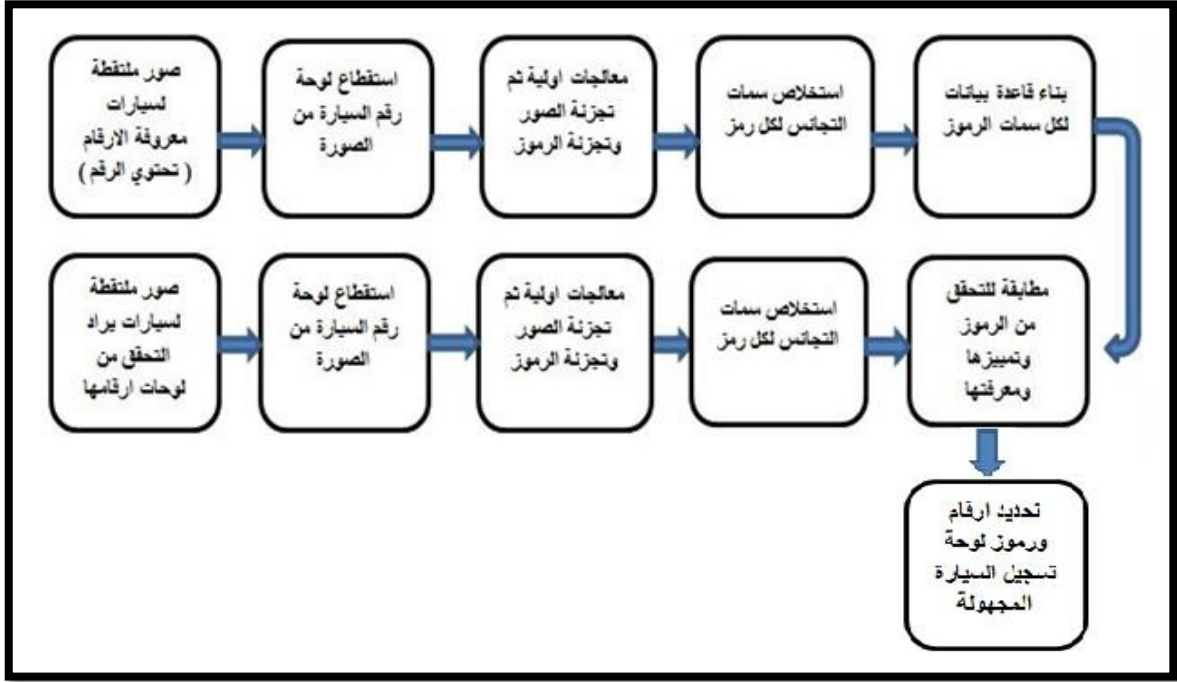
استخلاص السمات تلعب دورا مهما في نجاح عملية تمييز الرموز سواء كانت مكتوبة بواسطة ماكينة الطابعة او بخط اليد [9]. ويمكن تعريف هذه المرحلة هي تمييز المعلومات من المصفوفات لرموز رقمية في تطبيقات تمييز المسح الضوئي OCR. ان اهمية استخلاص الميزات تظهر من خلال جعل النظام قادر على التفرقة بين كل اصناف الرموز الموجودة عدة انواع من السمات تم تمييزها والتعرف عليها من خلال الدراسة التي تستخدم لتمييز الرموز والتي هي عبارة عن حروف او ارقام [10].

1.4 التصنيف Classification

ان الهدف من التصنيف هو لاعطاء مخرجات دقيقة من الميزات المدخلة التي يتم استخلاصها من المرحلة السابقة لتعريف تجزئة الرموز [11]. هناك طرق متنوعة للتصنيف تشمل نماذج مطابقة تقنية المسافة الاصغر (Minimum Distance)، طريقة الاحتمال الاعظم (Maximum Likely-hood) وطريقة الانبوب المتوازي (Parallel Piped) ويمكن اعتماد سمات فعالة في هذه الطرق لغرض زيادة كفاءة عملية التمييز .

٢. التقنية المقترحة لتمييز لوحات تسجيل السيارات

ان تمييز لوحة السيارات واستقطاعها من الصورة لغرض تحليلها عملية ليست بالسهلة لانها تخضع الى متغيرات كثيرة منها (شدة الاضاءة التي تم التقاط فيها الصور للسيارة- زاوية التصوير- جودة الكاميرا- المسافة بين الكاميرا والسيارة) ، وكل هذه العوامل تؤثر بشكل كبير على عملية تجزئة وتحليل الصورة. ان عملية استقطاع رقم السيارة وفصل الرموز (حروف وارقام) من صورة لوحة السيارة تحتاج الى عمليات معالجة اولية كثيرة لتحسين الاضاءة وازالة الضوضاء واستخدام تقنيات ازالة الخلفية وملء هيكل الاحرف والرموز في حالة وجود فجوات فيها ناتجة عن عملية التصوير او قد تكون عيوب في لوحة السيارة اساسا. بعد استكمال المعالجات الاولية يتم فصل الرموز لغرض تحديد سمات تميزها عن بعضها البعض وهناك اعداد من السمات تم اعتمادها في هذا الخصوص. السمات التي كانت كفؤة في تمييز الرموز في القالب تعتمد على الشكل الهندسي والتي تصنف الى عدة اصناف منها احصائيات توزيع عناصر الرمز في مستوي الصور (الرمز المنفصل بشكل كامل) مثلا حساب مركز وابعاد ومساحة كل رمز او حساب العزوم اللامتغيرة Invariant moments. ثم يتم بناء قاعدة بيانات للسمات التي تحسب لكل الرموز التي يمكن ان تكون موجودة في لوحة السيارة ويتم جدولتها ومن ثم اعتمادها لاحقا في عملية تمييز رموز لوحات السيارات المجهولة. ان عملية تمييز لوحات السيارات المجهولة يتم تحديد لوحة السيارة ثم اجراء عملية معالجة اولية ثم استقطاع الرموز وايجاد سماتها ومقارنتها مع قيمة السمات الموجودة في قاعدة البيانات لغرض تحديد افضل تطابق لها مع السمات للرموز المعروفة في قاعدة البيانات باعتماد تقنيات التصنيف للمسافات الصغرى وبعد ذلك يمكن ايجاد وتحديد رموز لوحة السيارة المجهولة. والشكل (1) يوضح مخططا مبسطا لعملية تمييز ارقام لوحة تسجيل السيارات المقترحة في هذه الدراسة.



شكل (1) مخطط لعملية تمييز لوحات السيارات

3. مؤثرات كشف الحافات

الحافة هي الحد الفاصل بين منطقتين يمتلكان خصائص مستويات مختلفة الشدة أو الاضاءة أو كلاهما. أو تعرف على انها مواقع عناصر الصورة ذات السطوع المتغيرة حيث تحتوي حواف الصورة على معلومات دقيقة في تحليل الصورة ويمكن الاستفادة منها في تحليل الصورة، وان وظيفة مؤثرات كشف الحواف هي تخطيط مكونات الصورة بزياده المعان من اماكن الحافات بالاعتماد على نوع المتجه المؤثر المستعمل في تحديد حواف الصورة وفي تحديد حافات الصورة يتم الغاء معلومات كثيرة غير مفيدة في عمليه تحليل الصور. ان عملية كشف الحافات من الطرائق الرئيسية والاساسية في تحليل اهداف الصورة المهمة [12-15]. ان عملية التقاط الصور تعتمد على حساب معدل التغيير في دالة السطوع ان عملية كشف الحافات هي في الاساس عملية لكشف التغيرات في مستويات الشدة في انحدار الصورة. ان مؤثرات الحواف يكون عبارة عن مرشحات او نوافذ 3×3 او 5×5 ويكون مجموع معاملات هذه النوافذ يساوي صفرا مما يدل على ان تاثير مؤثرات الحواف لا يتضح الا في الحواف اي في وجود انتقالات في شدة المستويات الرمادية اختلاف في سمات التجانس بالنسبة للمناطق النسيجية من اهم مؤثرات كشف الحافات المستخدمة هو مؤثر سوبل وهو من اهم المؤثرات الكلاسيكية المستعملة في كشف حافات في الصورة . مؤثر سوبل يعمل بالاتجاهين الاقضي GX والعمودي Gy اذ يتم جمع وتوحيد المعلومات من هذين الاتجاهين [15] وان هذا المؤثر

يتكون من زوجين من نوى الالتفاف ، ان نواة سوبل هو اقل حساسية للضوضاء وينتج حواف بصورة جيدة [16]. عامل سوبل وهو المشتقة لدالة الصورة الثنائية اذ يعتبر مشتقة من الدرجة الاولى اي انه يكشف حافات الصورة ذات التغيير من الابيض الى الاسود ومن الاسود الى الابيض ، ويعتمد اساس هذا المؤثر على اختيار نافذة من الصورة ذات ابعاد 3×3 وله نقطة مركزية ثم حساب مركبتي الانحدار باتجاه المحورين الافقي والعمودي على التوالي عند تلك النقطة باستعمال النوافذ الموضحة بالشكل (2)[17,18].

١	٠	١
٢	٠	٢
١	٠	١

نافذة المسح العمودي (G_y)

١	٢	١
٠	٠	٠
١	٢	١

نافذة المسح الأفقي (G_x)

شكل (2) يوضح نوافذ مؤثر سوبل المعروفة

٤. تقنية تصنيف المسافة الصغرى Minimum Distance Classification Technique

بعد حساب متجه السمات لكل هدف فان تصنيف المسافة الاقرب البسيط يتم تنفيذه. والمسافة لمتجه السمة لكل السمات مشتقة من مرحلة استخلاص السمات والتي تكون محسوبة ويتم تعيين المسافة الاقرب (المسافة الصغرى) بين سمات الهدف مع سمات احد الاصناف المثبت في قاعدة البيانات [١٩]. ان الميزة من هذا المصنف ليس فقط الابطس رياضيا والتقنية الاكثر كفاءة ولكن تزودنا بدقة اكبر من باقي تقنيات التصنيف في حالة اذا كان عدد العينات محدد. ان مصنف المسافة الصغرى لا تمتلك معرفة بحقيقة بعض الاصناف تكون متغيرة اكثر من الاخرى والتي يمكن ان تقود على التوالي الى خطأ في التصنيف [٢٠]. ان خوارزمية المسافة الصغرى هي الاكثر استخداما طالما هي التقنية الاسرع بين تقنيات التصنيف الاخرى. يتم اعتماد المعادلة التالية في تقنية تصنيف المسافة الصغرى [21].

$$MD = \min_{\text{for all } j} \frac{|A - DB_j|}{|A + DB_j|} \dots\dots\dots (٢,١)$$

اذ ان A تمثل مصفوفة السمات للهدف.

DB مصفوفة السمات للاهداف في قاعدة البيانات

MD .قيمة المسافة الصغرى التي من خلالها يمكن ان نحدد دليل الصنف الاقرب للهدف في

قاعدة البيانات

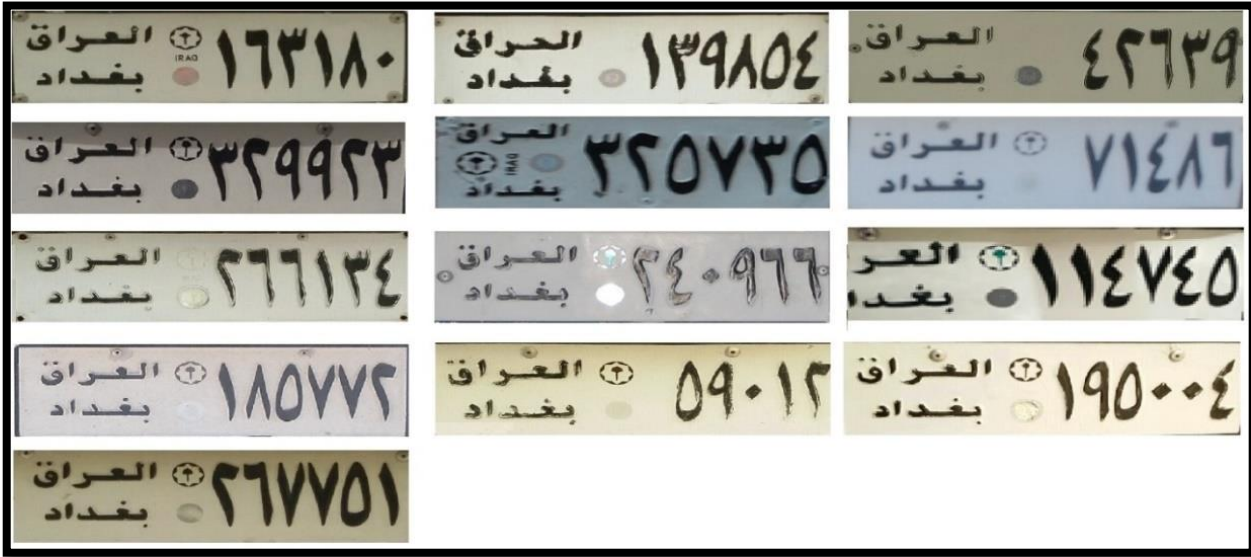
ان اقل قيمة الى MD من اجراء مقارنة مع كل قاعدة البيانات تقودنا الى معرفة افضل

تطابق للهدف المجهول مع البيانات لاهداف معلومة والمسجلة في قاعدة البيانات [21]:

في هذه الدراسة اعتماد ١٣ لوحة تسجيل لسيارات مختلفة لغرض انشاء قاعدة بيانات

ومن ثم تمييز ارقام السيارات المجهولة والشكل (٣) يمثل صور اللوحات المستخدمة في

هذه الدراسة.



شكل (٣) صور لوحات السيارات المستخدمة في الدراسة لاعداد قاعدة بيانات للارقام الهندية

انشاء قاعدة بيانات DB لتمييز ارقام السيارات

تم بناء قاعدة بيانات للارقام العشرة (٩-٠) لارقام مستقطعة من لوحات السيارات اذ تم اعتماد (٥)

حالات لكل رقم وتثبيتها في قاعدة البيانات واختيار (٤) سمات لكل رقم (p_1, p_2, p_3, p_4) اذ تتم

عملية بناء قاعدة البيانات DB باجراء عملية تحويل الصورة (img) الى صورة ثنائية (٠ - ١)

انظر الشكل (٤) . الغاء المساحة السوداء ذات القيم (٠) اعلى ، اسفل ، يمين ويسار الرقم في

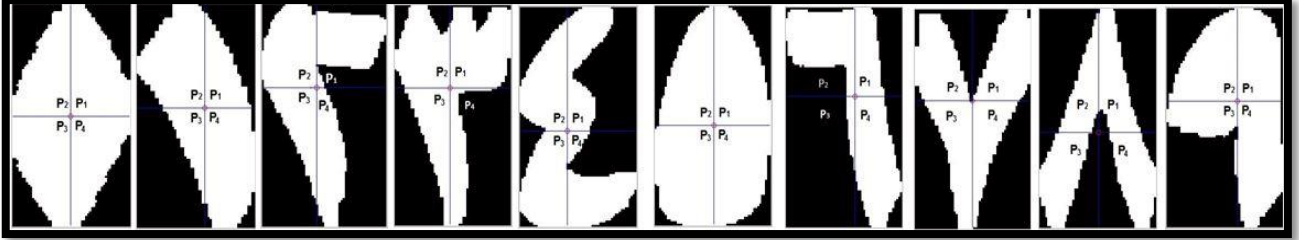
الصورة (img) . اعادة تحجيم الصورة المدخلة (img) الى حجم (100×60) املاء الفجوات

التي يحتويها الرقم في الصورة (img) . تحديد عدد النقاط (n) في الصورة (img) التي قيمتها

تساوي (١) ثم تتم عملية تحديد السمات وكما يلي : تحديد مركز الرقم (C_x, C_y) في الصورة (img)

لتقسيم الصورة الى اربعة اجزاء باعتبار (C_x, C_y) هو مركز التقسيمات الاربعة وذلك بتحديد خط

عمودي واقفي يتقاطعان في مركز الرقم (c_x, c_y) ثم نحسب مساحة كل جزء من الاجزاء الاربعة والذي يمثل عدد نقاط الرقم في ذلك الجزء (p_1, p_2, p_3, p_4) والشكل (٤) يبين صور ارقام لوحة السيارة (٩-٠) للسمات (p_1-p_4) .



شكل (٤) سمات الارقام (p_1, p_2, p_3, p_4)

عملية حساب السمات الاربعة موضحة في الخوارزمية (1) لبناء قاعدة البيانات DB.

خوارزمية (١) انشاء قاعدة بيانات لسمات ارقام لوحة السيارات

المدخلات input : ادخال الصورة (img) للارقام من (٠-٩).
المخرجات Output : قاعدة بيانات DB تتضمن السمات للارقام من (٠-٩) ولكل رقم (4) سمات.
بداية الخوارزمية

١. تحويل الصورة (img) الى صورة ثنائية (٠ - ١).
- الغاء المساحة السوداء ذات القيم (٠) اعلى ، اسفل ، يمين ويسار الرقم في الصورة (img).
- اعادة تحجيم الصورة المدخلة (img) الى حجم (100×70)
- املاء الفجوات التي يحتويها الرقم في الصورة (img).
- تحديد عدد النقاط (n) في الصورة (img) التي قيمتها تساوي (١)
- تحديد مركز الرقم (c_x, c_y) في الصورة (img) لتقسيم الصورة الى اربع اجزاء (p_1, p_2, p_3, p_4)
- ثم نحسب مساحة جزء الرقم في كل جزء (عدد عناصر الرقم في كل جزء).
- تعبير (Normalization) قاعدة البيانات التي حصلنا عليها وبشكل مصفوفة لتكون القيم محصورة بين (٠,١) وحسب العلاقة الاتية:

$$DB(i, j) = \frac{out(i, j) - \min(j)}{mm}$$

خزن قاعدة البيانات (DB)

نهاية الخوارزمية

اذ ان :

(mm) : تمثل حاصل طرح اعلى قيمة واقل قيمة في كل عمود ولكل سمة من السمات الاربعة.

$\min(j)$: تمثل اقل قيمة في العمود j

$out(i, j)$: قيمة السمة j للرقم i وان $i=1,2,\dots,50$

$j=1,2,\dots, 4$

عدد الصفوف (٥٠) تمثل الارقام من (٠-٩) لكل رقم ٥ صفوف (٥ تكرارات لحالات مختلفة للرقم)

وعدد الاعمدة (٤) تمثل السمات لكل رقم وهي كما يلي:

السمات من تسلسل (١) الى (٤) : p_i : نقاط الرقم في كل جزء من الاجزاء الاربعة في الصورة (img).

بعد بناء قاعدة البيانات DB يتم اجراء عملية تمييز ارقام لوحات تسجيل السيارات لعدة صور تم التقاطها الى لوحات تسجيل سيارات مختلفة اخرى حيث تم استقطاع ارقام لوحات التسجيل ثم معالجتها واعادة تحجيمها ثم حساب السمات الاربعة (p_1, p_2, p_3, p_4) لها ثم تطبيق طريقة المسافة الصغرى لغرض تحديد افضل تطابق ومعرفة ماذا يمثل رقم السيارة فعلا.
خوارزمية تمييز ارقام لوحات السيارات باعتماد تقنية المسافة الصغرى واستخدام قاعدة البيانات DB التي تم بناؤها باستخدام الخوارزمية (1) موضحة بالخوارزمية (2) .

خوارزمية (2) تمييز ارقام لوحة السيارة باستخدام تقنية المسافة الصغرى

المدخلات input : 1- صورة لوحة السيارة img والتي تحوي (n) من الارقام
2- قاعدة البيانات DB التي تم انشاؤها في الخوارزمية (1)
المخرجات Output : تمييز ارقام لوحات السيارات

بداية الخوارزمية

1. تحميل صورة لوحة السيارة .
 2. تقطيع ارقام لوحة السيارة وذلك بعنوانة (استقطاع) كل جسم متصل بعد تحويلها الى صورة ثنائية (1,0)
 3. تطبيق الخوارزمية (1) على كل رقم من ارقام لوحة السيارة للحصول على صف من (4) سمات عيارية (p_1, p_2, p_3, p_4) اي يتم تعييرها بين (1-0) من السمات الاربعة وتتراوح قيمتها بعد عملية المعايرة بين (1,0).
 4. مقارنة صف السمات الاربعة (p_1, p_2, p_3, p_4) مع ما يقابلها في صفوف السمات في قاعدة البيانات (DB) بالاعتماد على تقنية المسافة الصغرى.
 5. تحديد الرقم الاقرب تطابقا مع رقم لوحة السيارة.
 6. اعادة الخطوات (3, 4, 5) لباقي ارقام لوحة السيارة.
 7. طباعة الرقم التخميني الى لوحة تسجيل السيارة.
- نهاية الخوارزمية

5. النتائج

تم في هذه الدراسة تحديد وتمييز ارقام لوحات السيارات المحلية والملتقطة صور لها باستخدام الكاميرا اذ تم معالجة الارقام الى لوحات السيارات لعشرة ارقام مختلفة (9-0) وتحديد 4 سمات لها وتم بناء قاعدة بيانات DB لها باستخدام الخوارزمية (1) كما تم التقاط عدة صور لارقام سيارات اخرى لمسافات مختلفة (2,3,4,5,6m) وتم اعتبارها مجهولة ثم معالجتها وتقطيع الارقام وايجاد نفس السمات الاربعة لها (p_1, p_2, p_3, p_4) .

الجدول (١) يبين قاعدة البيانات DB التي تم انشاؤها للسماة الاربعة المعتمدة. والجدول (٢) يوضح قيم السماة لارقام لوحات السيارات بعد اجراء عملية تعبير Normalization لقيم السماة حيث تم اجراء عملية التعبير لغرض اجراء عملية تمييز كفؤة باستخدام تقنية المسافة الصغرى حيث ان عملية التعبير لها دور جوهري واساسي في تحديد نسب وزنية متساوية لجميع السماة المعتمدة في اجراء عملية التطابق بين سماة الارقام المعروفة مع سماة الارقام المجهولة. ان عملية تمييز الارقام في صور (١٣) لوحة سيارة عراقية التقطت باوقات زمنية مختلفة من النهار كانت فعالة وكفؤة باعتماد مجاميع السماة الثمانية المقترحة في هذه الدراسة . التمييز والمقارنة مع قاعدة البيانات للسماة اعطت قيم MinD واطئة جدا بين الرقم المستقطع من لوحة التسجيل المجهول مع الرقم المعروف في قاعدة البيانات، اذ ان عملية تقطيع صور الرقم في لوحة التسجيل الى صور ارقام منفصلة ثم تتم عملية تمييز كل رقم من الارقام ضمن تسلسل مرتبية ماذا يمثل من الارقام العشرة من (٠-٩).

جدول (١) يوضح مصفوفة السماة الاربعة المعتمدة في عملية تمييز ارقام لوحات السيارات (٠-٩)

out	p1	p2	p3	p4
0	1182	966	1167	789
0	1152	1015	1210	1040
0	1138	946	1131	1129
0	1228	895	1223	1077
0	1342	1059	1237	1246
1	745	1146	183	1320
1	697	1117	135	1331
1	895	1097	182	1373
1	935	1093	207	1372
1	1021	1133	242	1426
2	719	1194	484	570
2	816	1208	274	817
2	737	1300	494	496
2	760	1252	492	645
2	1192	1351	610	972
3	973	1045	400	642

Out	p1	p2	p3	p4
3	973	1101	353	579
3	1098	1172	539	390
3	1234	1316	837	511
3	1291	1344	821	557
4	517	847	1114	618
4	462	1019	866	702
4	480	1015	1262	703
4	540	898	1173	715
4	477	885	1073	725
5	1252	846	1418	1354
5	1036	1013	1372	1395
5	1102	1077	1450	1405
5	1218	946	1439	1393
5	1204	884	1415	1325
6	886	749	0	885
6	871	777	0	742
6	932	724	0	1000
6	947	808	0	969

out	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
6	1196	984	15	1310
7	1023	882	665	512
7	982	867	490	673
7	1047	1004	650	490
7	979	982	541	493
7	1290	1202	795	682
8	832	497	881	916
8	698	425	865	817
8	981	645	1244	1293
8	1014	783	1300	1354
8	913	505	1238	1297
9	1422	989	240	1114
9	1422	1216	462	1452
9	1430	1216	462	1452
9	1432	932	236	1095
9	1441	1220	412	1468

جدول (٢) يوضح قيم السمات الاربعة لارقام لوحات السيارات بعد عملية التعيير

DB	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
0	0.7354	0.5842	0.8048	0.3701
0	0.7048	0.6371	0.8345	0.6030
0	0.6905	0.5626	0.7800	0.6855
0	0.7824	0.5076	0.8434	0.6373
0	0.8989	0.6847	0.8531	0.7941
1	0.2891	0.7786	0.1262	0.8627
1	0.2400	0.7473	0.0931	0.8729
1	0.4423	0.7257	0.1255	0.9119
1	0.4831	0.7214	0.1428	0.9109
1	0.5710	0.7646	0.1669	0.9610
2	0.2625	0.8305	0.3338	0.1670
2	0.3616	0.8456	0.1890	0.3961
2	0.2809	0.9449	0.3407	0.0983
2	0.3044	0.8931	0.3393	0.2365
2	0.7457	1.0000	0.4207	0.5399
3	0.5220	0.6695	0.2759	0.2338
3	0.5220	0.7300	0.2434	0.1753
3	0.6496	0.8067	0.3717	0.0000

DB	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
3	0.7886	0.9622	0.5772	0.1122
3	0.8468	0.9924	0.5662	0.1549
4	0.0562	0.4557	0.7683	0.2115
4	0	0.6415	0.5972	0.2894
4	0.0184	0.6371	0.8703	0.2904
4	0.0797	0.5108	0.809	0.3015
4	0.0153	0.4968	0.74	0.3108
5	0.8069	0.4546	0.9779	0.8942
5	0.5863	0.635	0.9462	0.9323
5	0.6537	0.7041	1	0.9416
5	0.7722	0.5626	0.9924	0.9304
5	0.7579	0.4957	0.9759	0.8673
6	0.4331	0.3499	0	0.4592
6	0.4178	0.3801	0	0.3265
6	0.4801	0.3229	0	0.5659
6	0.4954	0.4136	0	0.5371
6	0.7497	0.6037	0.0103	0.8534
7	0.573	0.4935	0.4586	0.1132

DB	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
7	0.5312	0.4773	0.3379	0.2625
7	0.5975	0.6253	0.4483	0.0928
7	0.5281	0.6015	0.3731	0.0955
7	0.8458	0.8391	0.5483	0.2709
8	0.3779	0.0778	0.6076	0.4879
8	0.2411	0.0000	0.5966	0.3961
8	0.5301	0.2376	0.8579	0.8377
8	0.5638	0.3866	0.8966	0.8942
8	0.4607	0.0864	0.8538	0.8414
9	0.9806	0.6091	0.1655	0.6716
9	0.9806	0.8542	0.3186	0.9852
9	0.9888	0.8542	0.3186	0.9852
9	0.9908	0.5475	0.1628	0.6540
9	1.0000	0.8585	0.2841	1.0000

الجدول (٣) يوضح MinD قيمة المسافة الصغرى للسماة الاربعة لكل رقم في اللوحة.
والجدول (٤) يوضح MinD قيمة المسافة الصغرى للسماة الاربعة للوحة.

جدول (٣) يوضح قيمة
المسافة الصغرى لارقام اللوحة

ارقام لوحة السيارة	MinD (p ₁ ,p ₂ ,p ₃ ,p ₄)
0	0.0947
1	0.3094
3	0.3123
6	0.0119
8	0.0110

جدول (٤) يوضح قيمة
المسافة الصغرى الكلية للوحة

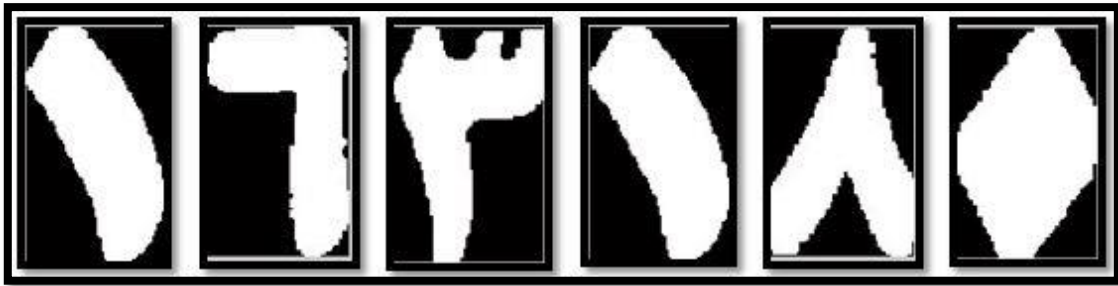
لوحة السيارة	MinD p ₁ ,p ₂ ,p ₃ ,p ₄
١٦٣١٨٠	0.3793

اذ تم التقاط صور الى لوحة سيارة باستخدام كاميرا موبايل نوع سامسونج كلاسي نوت ٣ والموضحة صورتها بالشكل (٥) ولم يتم اعتماد هذه الصورة في تحديد قاعدة البيانات DB وانما تم مطابقة الارقام الموجودة في صور هذه اللوحة مع قاعدة البيانات واستنتاج هذه الارقام حاسوبيا.
الشكل (٦) يوضح عملية استقطاع الارقام من صورة لوحة السيارة في الشكل (٥) رقما رقما ومعالجتها عدة معالجات لكي تكون مناسبة لعملية استخلاص السماة الاربعة (p₁,p₂,p₃,p₄) لغرض مطابقتها مع قاعدة البيانات واستنتاج القيم الفعلية لرموز لوحة السيارة في الشكل (٥).

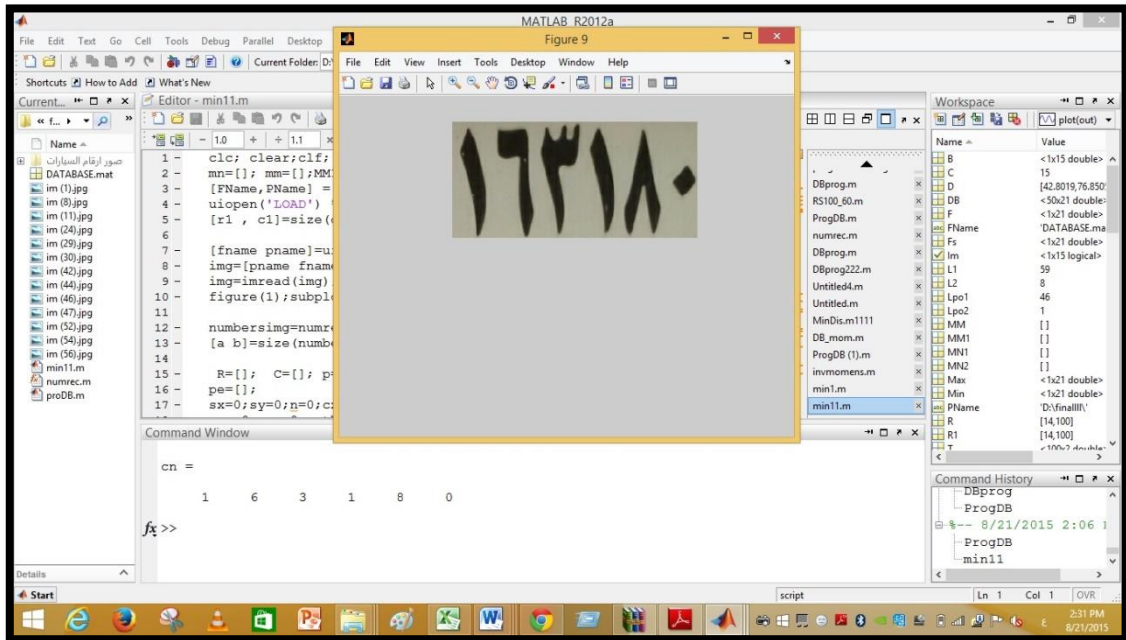
ان الشكل (٧) يوضح لقطة شاشة لعملية تشغيل برنامج التمييز الذي تم بناؤه في هذه الدراسة اذ يلاحظ تمييز الرقم حاسوبيا وطباعته على شاشة الحاسوب بكفاءة عالية وكبيرة.



شكل (٥) يمثل صورة لوحة السيارة المدخلة



شكل (٦) يمثل صورة لوحة السيارة المدخلة بعد تحويلها الى صورة ثنائية وتحجيمها بحجم ٦٠x١٠٠



شكل (٧) يمثل لقطة شاشة من البرنامج لتمييز ارقام لوحة تسجيل السيارة المدخلة

٦. الاستنتاجات

النتائج التي عرضت يمكن منها استنتاج ما يأتي:

السمات الاربعة التي اعتمدت في هذه الدراسة كانت كفؤة جدا في عملية تمييز ارقام لوحات السيارات العراقية (الرقم الهندي) واعطت هذه السمات الهندسية المقترحة كفاءة عالية في التمييز وقيم Mind واطئة جدا.

1. S. Guna , S.P. Obili , and N. Anand "Two Modified Crossover and Mutation operators for Image Segmentation by Genetic Algorithms", In Neural and stochastic methods in Image and Signal Processing, SPIE Vol. 1766, 1992.
2. Cika, P., Zukal, M. and Sebela, M., "Vehicle License Plate Detection and Recognition Using Symbol Analysis", 34th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP), IEEE, PP. 589-592, 2011.
3. Nada Najeel Kamal," Iraqi License Plate Recognition System" College of Science, Baghdad University ,2013.
4. Mohit Kumar Pandey,et," Automatic Vehicle Registration Plate Recognition System Using Soft Computing Techniques ", Department of Electronics and Telecommunication Engineering, S.G.S.I.T.S., Indore, Madhya Pradesh, India, al International Journal of Computer and Electronics Research [Volume 3, Issue 5, October 2014].
5. Shilpa Pawar, et," Automatic Number Plate Recognition", Savitribai Phule Pune University, Pune – Maharashtra – 411015, Department Of Electronics & Telecommunication, International Conference on Inter Disciplinary Research in Engineering and Technology [ICIDRET] 222.
6. Manish Kumar," Degraded Text Recognition of Gurumukhi Script " , PhD. Thesis, 2008.
7. Michael Hsueh, Interactive Text Recognition and Translation on a Mobile Device”, Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California at Berkeley Technical Report, p.1-13, 2011.
8. S. Impedovo, L. Ottaviano and S. Occhinegro, “Optical character recognition- a survey”, International Journal Pattern Recognition and Artificial Intelligence, Vol. 5(1-2), pp. 1-24, 1991.
9. Q. Tian. P. Zhang. T. Alexander and Y. Kim, “Survey: omnifont-printed character recognition”, in the proceedings of Visual Communications and Image Processing SPIE, Vol. 1606, pp. 260-268, 1991.
10. A. K. Jain, R. P. W. Duin and J. Mao, “Statistical pattern recognition: a review”, IEEE Transactions on PAMI, Vol. 22(1), pp. 4-37, 2000.

11 . سهير حليم صالح وامير خضير حسين ، " استخدام الدوال الكاوسية في كشف الحافات في الصور الرقمية الملونة" ، كلية العلوم للبنات، جامعة بابل، مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبيقية، العدد (٢)، المجلد (١٩)، ٢٠١١.

12. Gonzalez R.C. and Wintz P., (1992). "Digital Image Processing", Addison-Wesley.
13. Jain, A. K. , "Fundamentals of Digital Image Processing",prentice, Hall,1989.
- ١٤.رشا فاهم ،"تصميم برنامج تعليمي لمعالجة الصور الرقمية باستخدام الحاسوب" ، رسالة ماجستير قسم التعليم التكنولوجي ، بغداد، ٢٠٠٠.
- 15.Gomes J. L. Velto," Image processing for computer graphics", Springer-Verlag, New York, Inc,1997.
16. Umbough S. E. ,(1998). "Computer Vision and Image Processing A practical Approach Using CVIP Tools". Prentice-Hall.
17. Tinku A. and Ajoyk R. , " Image Processing Principle and application " , Dep. of Electrical Engineering , University Arizona State , (1997) .
18. Oly. Mpus Corporation , " Digital Image Acquisition and Processing " , /currieulum Image Processing / Process intro.html,(2003).
19. Jan B'ohm and Claus Brenner, "Curvature based range image classification for object recognition"، Institute for Photogrammetry (ifp)، University of Stuttgart، Germany, pp1-10، 1999.
- 20.P. Mishra and D. Singh, "Land Cover Classification of Pulsar Images By Knowledge Based Decision Tree Classifier and Supervised Classifiers Based on Sar Observables"، Progress In Electromagnetics Research B، Vol. 30، 2011.
- 21.Aykut AKGÜNa A.Hüsnu ERONATb and Necdet TÜRKa, "Comparing Different Satellite Image Classification Methods: An Application In Ayvalik District, Western Turkey"، 2004.