نظام الكشف الالي للوحة تسجيل السيارات باستخدام تقنية المسافة الصغرى للسمات الهندسية للارقام

ابتهاج شكر عبد الفتاح ، علي عبد داود الزكي[*] ، انوار حسن مهدي[**]

الجامعة المستنصرية – كلية العلوم– قسم الفيزياء

[*]الجامعة المستنصرية – كلية العلوم – قسم الفيزياء

[**]الجامعة المستنصرية – كلية العلوم – قسم الحاسوب

الخلاصـــة

تمييـز الرمـوز هـو احـد المواضـيع المهمـة جـدا فـي نظـام الكشـف الالـي للوحـة تسـجيل السـيارات وان هـذا النظـام يتكـون مـن عـدة مراحـل رئيسـية المرحلـة الاولـى التقـاط الصـور والمرحلـة الثانيـة تجزئـة الرمـوز والمرحلـة الثالثـة اسـتخلاص الخصـائص او السـمات واخيـرا تمييـز الرمـوز والتـي هـي عبـارة عـن حـروف او ارقـام، حيـث تـم فـي مرحلـة اسـتخلاص السـمات كقـيم عدديـة تميـز كـل رقـم عـن غيـره مـن الارقـام وفـي بحثنـا هـذا تـم اعتمـاد سـتة سـمات اساسـية هـي مركـز الـرقم فـي الصـوره علـى المحـور(x) والمحـور (y) ، مركـز حافـات الـرقم فـي الصـورة علـى المحـور (x) بعـد اسـتخدام مرشـح سـوبل و المحـور (y) ، مركـز حافـات الـرقم فـي الصـورة علـى المحـور (x) بعـد اسـتخدام دالـة الـ thinning والمحـور (y) وان عمليـة التمييـز تمـت بمقارنـة سـمات الارقـام غيـر المعروفـة مـع السـمات الرئيسـية لكـل رقم في قاعدة البيانات في حالة الصور الخالية من الضوضاء.

١. المقدمـــة

شهد العالم في اواخر القرن العشرين زيادة في النمو السكاني صاحبه ارتفاع المستوى الاقتصادي وزيادة القوة الشرائية للافراد من العوامل التي ادت بمجملها الى زيادة اعداد السيارات المقتناة من قبل الاشخاص بالاضافة الى سيارات النقل العام الامر الذي ادى الى ظهور العديد من المشاكل المتمثلة في صعوبة التعامل مع هذا الكم الكبير من اعداد السيارات مما تطلب وجود قاعدة بيانات خاصة لهذه المركبات لتسهيل عملية الوصول الى المعلومات المطلوبة عن السيارات ومالكيها وبشكل دقيـق وبسرعة كبيرة [١، ٢] ، هذه العوامل مجتمعة وغيرها ادت الى وجود حاجة ملحة لنظام الي قادر على كشف ارقام لوحات تسجيل السيارات وذلك بسبب صعوبة التعامل

يدويا مع هذا العدد الكبير من السيارات لما يتطلبه من وقت طويل وجهد وعمل شاق وانخفاض الكفاءة بالاضافة الى عدم دقة المعلومات المستخلصة و يستخدم لنظام الكشف الالي للوحات تسجيل السيارات لمساعدة الإنسان للكشف تلقائيا عن لوحة التسجيل بشكل ألي وبدون تدخل او إشراف بشري مباشر ومراقبة الحركة و تتبع السيارات المسروقة ويستخدم في بوابات إلكترونية لكي تفتح تلقائيا للأعضاء المعتمدين في المناطق المحضورة ومراقبة الحدود وغيرها من الاستخدامات [٣] ، لذا كان هناك توجه عالمي كبير خلال العقدين الاخيرين لاقتراح وتطوير تقنيات الية لغرض كشف وتحديد لوحات السيارات بشكل الي باستخدام الانظمة الالية والانظمة الروبوتية (الرؤية الحاسوبية الذكية) وهناك العديد من الأبحاث الرامية إلى تطوير نظام الكشف على لوحات تسجيل السيارات في ما يلي بعض الدراسات السابقة في هذا المجال .

١. خليل وجماعته .**M. I. Khalil et al** ، ٢٠١٠ [4] اقترح ان يتم تمييز لوحة السيارة باستخدام أسلوب قالب المطابقة وهذا العمل يقدم دراسة تطبيق تمييز رموز الصور عن طريق قوالب المطابقة وهذه طريقة جديدة يمكن ان تطبق بشكل متساوي في كل من حالات السعودية ومصر ويمكن ان يتم استخدامها في بلدان عن طريق حفظ اسماء هذه البلدان في قائمة تتضمن رموزعربية مدخلة في جدول وبعد ذلك مطابقة هذه المدخلات واحدة تلو الاخرى مع لوحة التسجيل وهذه الطريقة اختبرت على ٤٠٠ عينة مستخلصة من صور ملتقطة للوحات التسجيل من البيئة الخارجية.

٢. رينوكا وجماعتها .**D. Renuka et al** ، ٢٠١١ [5] اقترح نظام التمييز الالي للوحة تسجيل السيارات باستخدام نظام اوتس العالمي لحد العتبة عن طريق تحويل المستويات الرمادية للصورة الى صورة ثنائية ، حيث يتم تطبيق عملية المورفولوجيا على هيكل العناصر.

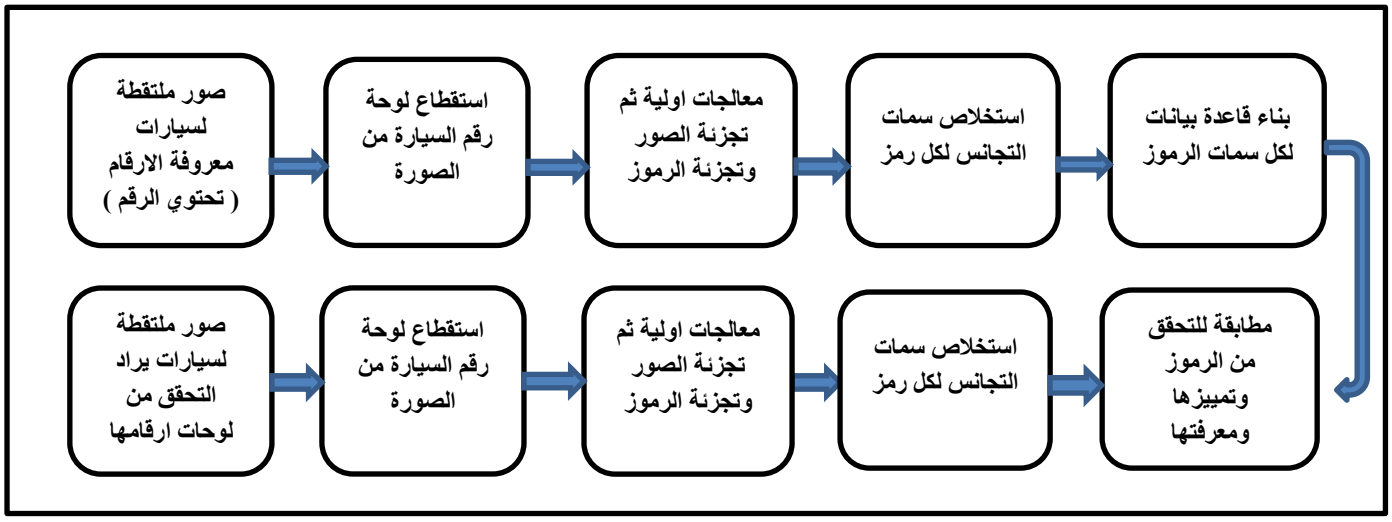
٣. جيانغ وجماعته .**D. Jiang et al** ، ٢٠١٢ [6] اقترح نظام تمييز لوحة تسجيل السيارات حيث اعتمد على الوان صورة السيارة كمدخلات وارقام تسجيل السيارة كمخرجات وهذا النظام يتضمن ثلاثة مراحل رئيسية للحصول على المعلومات المرغوبة هي تحديد موقع اللوحة ، تجزئة وتمييز الرموز.

٤. جورج جنيه و كمال **L. E. George and N. N. Kamal**، ٢٠١٣ [7] 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.

سيتم في هذه الدراسة التوجه الى بيان كيفية التعرف على نوع الخط المستخدم في لوحات تسجيل السيارات باستخدام تقنية المسافة الصغرى لـ (٦) سمات هندسية هي مركز الرقم في الصورة (C_x,C_y) ومركز حافات الرقم في الصورة بعد استخدام مرشح سوبل (C_{xe},C_{ye}) ومركز حافات الرقم في الصورة بعد استخدام دالة الـ**thining** (C_{xth} ,C_{yth}).

٢. الانظمة الالية لكشف لوحات تسجيل السيارات :

هنالك العديد من انظمة التمييز الالي لكشف لوحات السيارات وهذه الانظمة تعتمد على الرؤية الحاسوبية Computer Vision حيث يتم تصوير السيارات الثابتة والمتحركة بواسطة كاميرا رقمية ثم يتم اجراء عمليات حاسوبية عليها لغرض تمييز الارقام والاحرف التي تمييز هذه السيارة وتمييزها عن غيرها ويمكن الحصول على معلومات دقيقة عنها وبسرعة وان هذا النظام يشمل جميع التقنيات والخوارزميات التي تستخدم في الكشف عن لوحة التسجيل ونظام التمييز[8] والشكل ادناه يوضح مخطط مبسط لعملية تمييز لوحات السيارات .



شكل (١) يوضح مخطط مبسط لعملية تمييز لوحات السيارات

ويمكن تقسيم نظام الكشف الالي للوحات تسجيل السيارات الى نموذجين هما الاجهزة والبرمجيات **(Software and Hard ware)**.

الاجهزة (Hardware): يتكون هذا النموذج من الكاميرا لاتقاط صور للوحات سيارات مختلفة مع جهاز حاسوب لابتوب. البرامجيات (Software): الجزء الأكثر أهمية في هذا النظام هو البرمجيات. استخدام سلسلة نموذج البرمجيات تقنيات معالجة الصور التي يتم تنفيذها باحدى برمجات اللغة الحاسوبية. ان خوارزمية الكشف الالي للوحة تسجيل السيارات كثيرة جدا والعمل هنا سيكون بثلاث مراحل:

١. التقاط للصورة باستخدام كاميرا . يتم التقاط الصور بصيغة RGB لسهولة تمييز ارقام اللوحة.

٢. كشف واستخراج منطقة اللوحة: هي عملية إضفاء الطابع المحلي على منطقة لوحة الارقام من الصورة كاملة وينطوي على عدة مفاهيم معالجة الصور الرقمية مثل ازالة

واختـــزال الضوضـــاء وتحليـــل عناصـــر الصـــورة اوالتحويـــل اللـــوني والتجزئـــة وغيرهـــا. اسـتراتيجيات لوحـة التعريـب التـي تنطـوي علـى مـوارد حسـابية صـغيرة لغـرض إنتـاج أسـرع خوارزمية في مجال أبحاث نشطة لتحقيق الأداء في الوقت المطلوب[٩].

٣. تمييز الكلمات والرموز : كشف الرموز (حروف وارقام) من لوحة التسجيل.

٣. تمييز رموز لوحة السيارة

ان تمييـز لوحـة السـيارات واسـتقطاعها مـن الصـورة لغـرض تحليلهـا عمليـة ليسـت بالسـهلة لانهـا تخضـع الـى متغيـرات كثيـرة منهـا (شـدة الاضـاءة التـي تـم التقـاط فيهـا الصـور للسـيارة– زاويـة التصـوير– جـودة الكـاميرا– المسـافة بـين الكـاميرا والسـيارة) ، وكـل هـذه العوامـل تـؤثر بشـكل كبيـر علـى عمليـة تجزئـة وتحليـل الصـورة.ان عمليـة اسـتقطاع رقـم السـيارة وفصـل الرمـوز(حروف وارقـام) مـن صـورة لوحـة السـيارة تحتـاج الـى عمليـات معالجـة اوليـة كثيـرة لتحسـين الاضـاءة وازالـة الضوضـاء واسـتخدام تقنيـات ازالـة الخلفيـة وملـيء هيكـل الاحـرف والرمـوز فـي حالـة وجـود فجـوات فيهـا ناتجـة عـن عمليـة التصـوير او قـد تكـون عيـوب فـي لوحـة السـيارة اساسـا. بعـد اسـتكمال المعالجـات الاوليـة يـتم فصـل الرمـوز لغـرض تحديـد سـمات تميزهـا عـن بعضـها الـبعض وهنـاك اعـداد كبيـرة مـن السـمات التـي يمكـن ان تعتمـد فـي هـذا الخصـوص. السـمات التـي يمكـن اعتمادهـا بكفـاءة فـي تمييـز الرمـوز فـي القالـب تعتمـد علـى الشـكل الهندسـي والتـي تصـنف الـى عـدة اصـناف منهـا احصـائيات توزيـع عناصـر الرمـز فـي مسـتوي الصـور(الرمز المنفصـل بشـكل كامـل) مـثلا حسـاب مركـز وابعـاد ومسـاحة كـل رمـز او حسـاب العـزوم اللامتغيـرة invariant moments. ثـم يـتم بنـاء قاعـدة بيانـات للسـمات التـي تحسـب لكـل الرمـوز التـي يمكـن ان تكـون موجـودة فـي لوحـة السـيارة ويـتم جـدولتها ومـن ثـم اعتمادهـا لاحقـا فـي عمليـة تمييـز رمـوز لوحـات السـيارات المجهولـة. ان عمليـة تمييـز لوحـات السـيارات المجهولـة يـتم تحديـد لوحـة السـيارة ثـم اجـراء عمليـة معالجـة اوليـة وتحليـل ثـم اسـتقطاع الرمـوز وايجـاد سـماتها ومقارنتهـا مـع قيمـة السـمات الموجـودة فـي قاعـدة البيانـات لغـرض تحديـد افضـل تطـابق لهـا مـع السـمات للرمـوز المعروفـة فـي قاعـدة البيانـات باعتمـاد تقنيـات التصـنيف الرقميـة وبعـد ذلـك يمكـن ايجـاد وتحديـد رمـوز لوحة السيارة المجهولة.

٤. تقنـيات كشـف الحافات وعملية التنحيف

يمكـن تعريـف الحافـة فـي الصـورة Image Edgeعلـى أنهـا مواقـع عناصـر الصـورة ذات شـدة السـطوع المتغيـرة علـى نحـو مفـاجئ، فـأن عمليـة كشـف الحافـات تعتبـر مـن الطـرق الأساسـية فـي تحليـل منظـر الصـورة المهمـة لأي نظـام بصـري (بيولـوجي أو ميكـانيكي

)[10]. يعتمد هذا النظام على حساب معدل التغير في دالة السطوع، فأذا كان مقدار التغير كبيراً دل على وجود حافة. توجد الحافات والمعالم الدقيقة للصورة ضمن مركبات الترددات العالية لذلك فأن أغلب تقنيات كشف الحافات قائمة على مبدأ مرشح المرور العالي الذي يعمل على أمرار المعلومات ذات الترددات العالية وحجز المعلومات ذات الترددات الواطئة هذا في حالة استخدام المجال الترددي أما في حالة المرشحات ضمن المجال الحيزي فأن تقنيات معالجة النافذة المنزلقة تعتمد نوافذ الانحدار أو المشتقة لغرض الكشف الحافي ومن أمثلتها مؤثر سوبل ومؤثر برويت والتي يكون عملها مكافئ لعمل مرشح المرورالعالي High Pass Filter [11] . تم في هذه الدراسة استخدام مرشح سوبل Soble Filter لكشف الحافات بعتبات مختلفة. حيث ان مؤثر سوبل يعمل في الاتجاهين الأفقي *Mx* والاتجاه العمودي *My* ومن ثم يتم توحيد كل المعلومات من هذين الاتجاهين وهذا المؤثر يتكون من نافذة متحركة صغيرة ذات أبعاد 3×3 وكما في الشكل (2) تلتف مع عناصرالصورة بشكل منفصل ومن ثم نحصل على الحافات منها باستخدام التعتيب حيث ان مجموع معاملات النوافذ يساوي صفر في المناطق المتجانسة مما يؤكد إن تأثير عوامل الحواف لا يتضح إلا عند الحواف أي في وجود انتقالات في شدة المستويات الرمادية . ولمعامل سوبل التفاف كبير وهو اقل حساسية للضوضاء وينتج حواف بصورة جيدة لذا فهو يقدم أداء أفضل من تقنيات كشف الحافات الأخرى .[١٢]

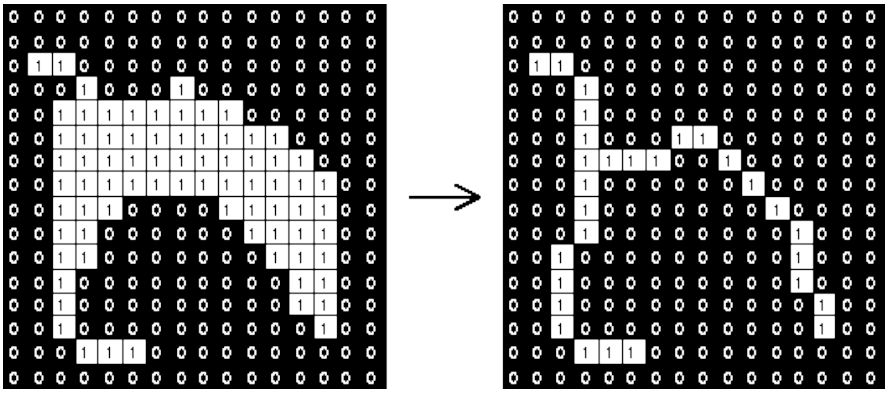
1	0	-1	1	2	1
2	0	-2	0	0	0
1	0	-1	-1	-2	-1

(a) W1 (i,j) (b) W2 (i,j)

شكل (٢) نافذة مؤثر سوبل بالاتجاهين الأفقي والعمودي

والتنحيف هي العملية التي تستخدم لازالة عناصر الحافات الخارجية في الصور الثنائية ويمكن استخدامها في تطبيقات متعددة ولكنها تستخدم على وجه الخصوص وبشكل مفيد لـ skeletonization (الهيكل التخطيطي) في هذه الحالة يستخدم بشكل شائع لترتيب المخرجات الخاصة بحد الحافة عن طريق تقليل كل الخطوط بعنصر واحد كثيف او سميك . وان عملية التنحيف يمكن تطبيقها بشكل طبيعي على الصور الناتجة وينتج عن هذا الاستخدام الحصول على صور ثنائية اخرى جديدة وان هذه العملية تعمل كغيرها من مشغلات المورفولوجيه وان سلوك عملية التنحيف تحدد بواسطة هيكل العنصر وان

الهيكل الثنائي للعناصرالذي يستخدم للتنحيف هو وصف موسع لنوع عملية تحويل الضرب (اي يمكن ان يحتوي على كل من (٠ و ١). اذا كانت العناصر الخارجية لحافاتجسم في الصورة متطابقة بشكل تام مع العناصر الامامية والخلفية للجسم في الصورة لذلك يتم تعيين كل عنصرللصورة تحت اصل هيكل العنصر للخلفية واعطائها الرقم (٠) والا تترك بدون اي تغيير[13].



شكل (٣) يوضح عملية التنحيف

٥. مصنف المسافة الصغرى The Minimum Distance Classifier

ان مصنف المسافة الصغرى MDC يظهر ليكون مساويا لنماذج المطابقة عندما يتم اشتقاق هذه النماذج من البيانات المتفاعلة [14]. بعد حساب متجه السمات لكل رمز فان تصنيف المسافة الاقرب البسيط يتم تنفيذه. والمسافة لمتجه السمة لكل السمات مشتقة من مرحلة استخلاص السمات والتي تكون محسوبة ويتم تعيين السمة الاقرب للرموز. [15]

ان الميزة من هذا المصنف ليس فقط الابسط رياضيا والتقنية الاكثر كفاءة ولكن تزودنا بدقة اكبر من باقي تقنيات التصنيف في حالة اذا كان عدد العينات محدد.ان مصنف المسافة الصغرى لاتمتلك معرفة بحقيقة بعض الاصناف تكون متغيرة اكثر من الاخرى والتي يمكن ان تقود على التوالي الى خطأ في التصنيف [16].ان خوارزمية المسافة الصغرى هي الاكثر استخداما طالما هي التقنية الاسرع بين تقنيات التصنيف الاخرى [17].يتم اعتماد المعادلة التالية في تقنية تصنيفالمسافة الصغرى.

$$MM = \frac{|A - DB_{ij}|}{|A + DB_{ij}|} \quad \text{.....} \quad (١)$$

حيث ان $A_{(10،٦،i)}$ تمثل مصفوفة السمات للخط i وان i=1-13.

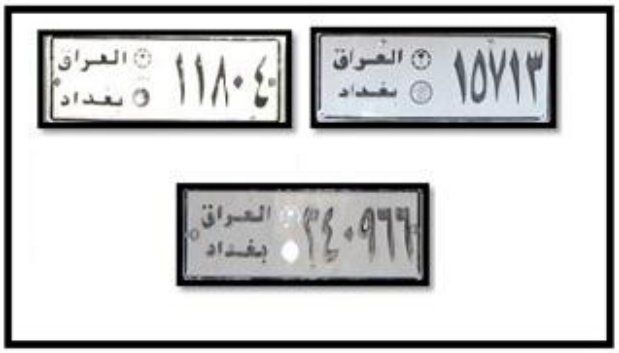
$DB_{ij(14،٦،10)}$ مصفوفة السمات لارقام لوحة السيارة وان j=0-9 .

ان اقل قيمة الى MM من اجراء مقارنة مع كل قاعدة البيانات تقودنا الى معرفة افضل تطابق للرمز المجهول مع الرموز الموجودة في قاعدة البيانات .

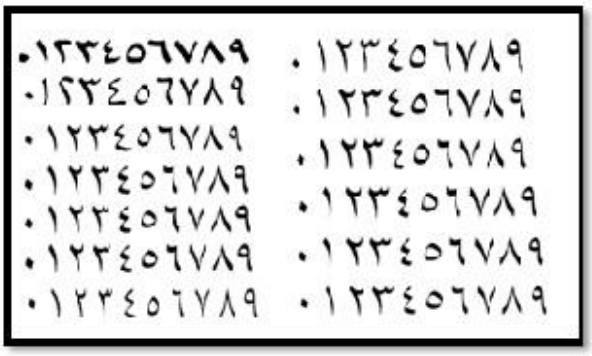
٦. التقنية المقترحة لتحديد نوع خط لوحة السيارات

تم في هذه الدراسة اعتماد لوحة سيارات (النموذج القديم) المعتمدة بشكل قانوني في العراق لغرض تحديد افضل اواقرب نوع خط لها من الخطوط المعتمدة في الانظمة الحاسوبية (برنامج Microsoft Office) التقنية المقترحة تنفذ بعدة خطوات وهي كما يلي :

١. التقاط صور لوحة السيارة بمسافة ٢ متر باستخدام كاميرا موبايل Samsung Galaxy Note3 بوضوحية 13 MG Pixel)
٢. استخدام برنامج Microsoft Office تم اعتماد الخطوط التالية في عملية المطابقة
   - **الخط الاول Arabic style**
   - **الخط الثاني Wahid III**
   - **الخط الثالث Arabic Typesetting**
   - **الخط الرابع Arial**
   - **الخط الخامس Arial Black**
   - **الخط السادس Arial Narrow**
   - **الخط السابع Arial Rounded mt bold**
   - **الخط الثامن Courier New**
   - **الخط التاسع Microsoft Uighur**
   - **الخط العاشر Sakkal Majalla**
   - **الخط الحادي عشر Simplified Arabic**
   - **الخط الثاني عشر Times New Roman**
   - **الخط الثالث العاشر Traditional Arabic**
٣. بناء قاعدة بيانات وذلك بالاعتماد على الصور الملتقطة في الفقرة (١) والارقام في الفقرة (٢) انظر الشكل (٣) وبعد تحديد صور الارقام لكل نوع خط يتم تحديد السمات التي اعتمدت في هذه الدراسة .



شكل (٤) صور لوحات تسجيل السيارات المعتمدة في الدراسة



شكل (٥) يوضح انواع الخطوط في برنامج مايكروسوفت اوفس التي تم استخدامها في هذه الدراسة

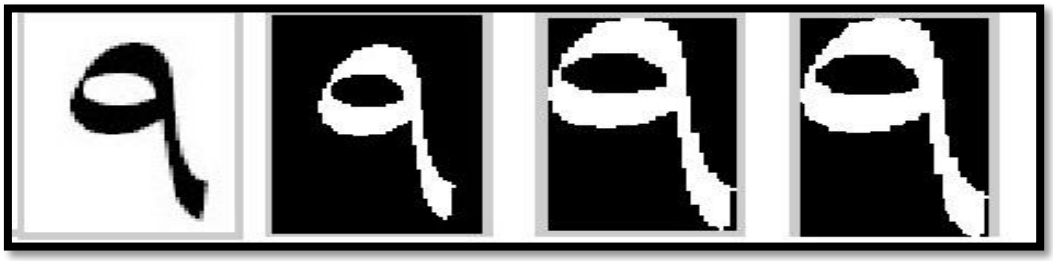
ان الصور المعتمدة في هذه الدراسة كما في الشكل (٤) والذي تظهر فيه لوحات سيارات والشكل (٥) الذي يحتوي على صور تحتوي الارقام من (٠-٩) ولغرض ايجاد افضل تطابق بين نوعية خط لوحة التسجيل مع نوعيات خطوط برنامج مايكروسوفت اوفيس حيث يجب استخلاص السمات الاساسية والمهمة لعملية التمييز ولايمكن ايجاد هذه السمات بشكل مباشر ما لم يتم اجراء عملية معالجة اولية لصور الارقام الموجودة في الشكل (٤) والشكل (٥). ان عمليات المعالجة الاولية مهمة جدا لغرض اجراء عمليات التمييز في المرحلة اللاحقة حيث يتم في عمليات المعالجة الاولية اجراء مايلي:

استقطاع كل رقم من الارقام في الصور الموجودة في الشكل (٤) و(٥) يتم احتواء كل رقم في مستطيل يقع على الاقل عنصر صورة واحد من الرقم في كل ضلع من اضلاعه الاربعة ثم يتم اعادة تحجيم هذا المستطيل ليصبح حجم (٦٠×١٠٠) كما في الشكل (٦) ولجميع الارقام المستقطعة كما في الشكل (٧).

تجري عملية معالجة اضافية للرقم صفر بسبب ميلانه في بعض الخطوط ولوحة السيارة حيث يتم تحديد المحور الاكبر له ثم يتم تحديد زاوية الميلان(θ) للرقم لكي يتم تدويره حسب المعادلة التالية وجعل جميع صور الرقم صفر بشكل شاقولي كما في الشكل (٨) وبعد ذلك يتم اعادة تحجيمه (٦٠×١٠٠).

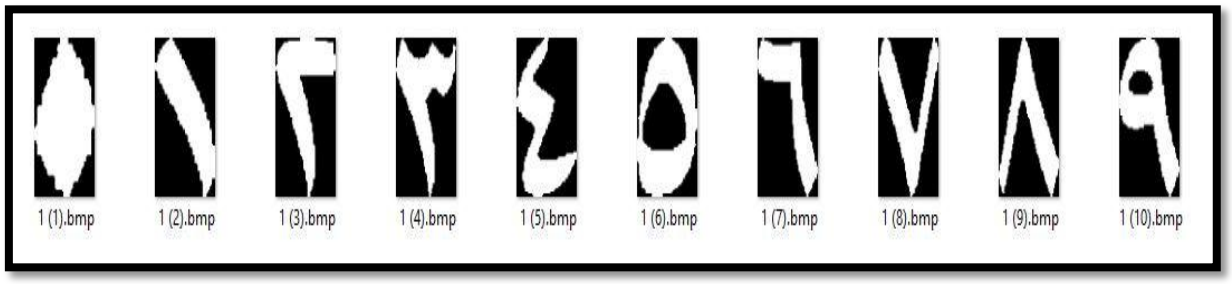
$$\begin{bmatrix}\bar{x}\\ \bar{y}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}x\\ y\end{bmatrix} \begin{bmatrix}\cos(\theta) & \sin(\theta)\\ -\sin(\theta) & \cos(\theta)\end{bmatrix} \text{.....(2)}$$

حيث ان (x,y) نقاط الصورة قبل التدوير
و($\bar{x},\bar{y}$) نقاط الصورة الناتجة بعد التدوير

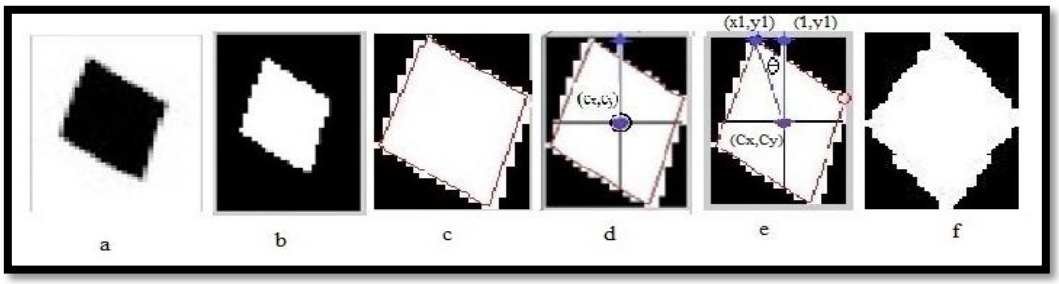


a b c d

شكل (٦) مراحل تحجيم الصور الى حجم (٦٠×١٠٠)



شكل (٧) صورة كل رقم بعد اجراء المعالجة الاولية عليه



شكل(٨) مراحل المعالجة الصورية لصورة الرقم صفر

٧. المعالجات الاولية Preprocessing

ان المعالجة الصورية الاولية تعتبر اساسية ومهمة لغرض اتمام عملية التمييز حيث يتم استقطاع لوحة تسجيل السيارة ثم يتم:

١. استقطاع الارقام من (٠-٩).
٢. تحجيم صورة كل رقم الى حجم (٦٠×١٠٠) كما في الشكل رقم (٤).
٣. معالجة الرقم (صفر) حيث تم اجراء تدوير له وجعل الرقم يظهر في جميع الحالات بشكل شاقولي كما موضح في الخوارزمية التالية.

ان الخوارزميات لعملية المعالجة الاولية في النقطة (١) اعلاه كما في الخوارزمية التالية

خوارزمية (١) تحجيم صورة كل رقم (٦٠×١٠٠)

المدخلات input : ادخال الصورة (Img) للارقام من (٠ – ٩) كما في الشكل (6a)

المخرجات Output: صورة الارقام من (٠ – ٩) بحجم (١٠٠× ٦٠).

بداية الخوارزمية

i. تحويل الصورة (Img) الى صورة ثنائية (٠– ١) كما في الشكل (6b) .
ii. الغاء المساحة السوداء ذات القيم (٠) اعلى ، اسفل ، يمين ويسار الرقم في الصورة (Img) كما في الشكل (6c) .
iii. تغير حجم الصورة المدخلة (Img) الى حجم (١٠٠× ٦٠) وحفظها كما في الشكل (6d)

نهاية الخوارزمية

وخوارزمية معالجة الرقم صفر المشار لها في النقطة (٢) موضحة كمايلي:

خوارزمية (٢) معالجة صورة الرقم صفر

المدخلات input : صورة الرقم صفر(Img) ، كما في الشكل (8a) .

المخرجات Output : صورة الصفر بعد تدويره بمقدار (−θ).

بداية الخوارزمية

i. تحويل الصورة (Img) الى صورة ثنائية (٠–١)، كما في الشكل (8b).
ii. الغاء المساحة السوداء ذات القيم (٠) اعلى ، اسفل ، يمين و يسار الرقم صفر في الصورة (Img) كما موضح في الشكل (8c).
iii. تحديد مركزالرقم صفر (c_y،c_x) ورسم الاحداثيات الثنائية على الصورة بالاعتماد على المركز (c_x،c_y) كما في الشكل (8d).
iv. تحديد اول نقطة قيمتها تساوي (١) في الصف الاول (x_1،y_1) وتحديد الزاوية θ المحصورة بين المستقيم (c_x،c_y) – (x_1،y_1) والمستقيم ($1,y_1$) – (c_x،c_y) كما في الشكل (8e).
v. تدوير الصورة بمقدار (− θ) عكس عقارب الساعة للحصول على صورة صفر معدلة كما في الشكل (8f) .

نهاية الخوارزمية

٨. بناء قاعدة بيانات وتمييز الارقام

تم في هذه الدراسة اعتماد (٦) سمات لتمييز الارقام وبيان دقة تطابقها وهذه السمات هي كما يلي:

١. تحديد مركز الرقم في الصورة على المحور x (c_x)
٢. تحديد مركز الرقم في الصورة على المحور y (c_y)
٣. تحديد مركز حافات الرقم في الصورة على المحورx بعد استخدام مرشح سوبل (c_{xe})

٤. تحديد مركز حافات الرقم في الصورة على المحور y بعد استخدام مرشح سوبل (c_{ye})
٥. تحديد مركز حافات الرقم في الصورة على المحور x بعد استخدام دالة ال thining (c_{xth})
٦. تحديد مركز حافات الرقم في الصورة على المحور y بعد استخدام دالة ال thining (c_{yth})

والخوارزمية التالية توضح عملية استخلاص هذه السمات.

خوارزمية(٣) انشاء قاعدة بيانات للسمات

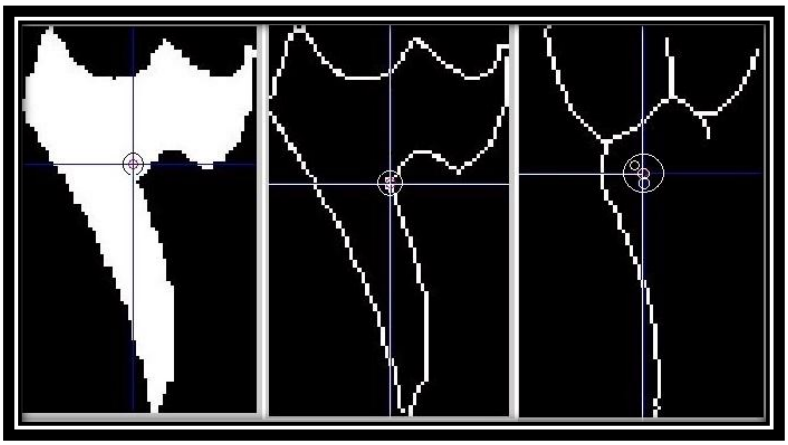
المدخلات input: ادخال صورة الرقم (صورة ثنائية) لكل الارقام من (٠-٩).

المخرجات Output: حفظ السمات التي تم الحصول عليها وهي (c_x، c_y ، c_{xe} ، c_{ye} ، c_{xth}،c_{yth}) في ملف باسم (DataBase) بشكل مصفوفة ابعادها (١٣×٦×١٠) حيث ان: (١٠) تمثل الارقام من (٠ - ٩)

(٦) تمثل عدد السمات الموجودة في قاعدة البيانات

(١٣) تمثل عدد الخطوط التي تم استخدامها في الدراسة برنامج Microsoft word .

اعتماد السمات المستخلصة في خوارزمية (٢) لكل الرموز.



a b c

شكل (٩) مراحل المعالجات الصورية للارقام

ولتحديد نوع خط لوحة السيارة باعتماد تقنية المسافة الصغرى تم اعتماد الخوارزميات السابقة الى انواع الخطوط المستخدمة في الدراسة لتهيئة قاعدة بيانات كذلك لغرض تهيئة بيانات ارقام السيارات حيث اعتمدت ١٠ ارقام من (٠-٩) والتقطت صور هذه الارقام على مسافة ٢ متر. تقنية المسافة الصغرى تم اعتمادها في المقارنة وتحديد التطابق حيث تم بناؤها على شكل خوارزمية تطبيقية باستخدام لغة الماتلاب والخوارزمية هي كما يلي:

٩. **عملية تمييز لارقام لوحة السيارات باعتماد تقنية المسافة الصغرى**

خوارزمية تحديد نوع الخط الاقرب الى نوع خط لوحة السيارة باستخدام خوارزمية الاقصرمسافة.

المدخلات input: ملف قاعدة البيانات DB الذي تم انشاؤه وحفظه في الخوارزمية (٣) .

المخرجات Output: نحصل على المسافات لكل الخطوط والتي عددها (١٣) نوع خط مختلف وترتيبها حسب الاقرب الى نوع خط السيارة حسب المعادلة رقم (١).

يعاد حساب السمات الستة لكل رقم في لوحة السيارة المجهولة لكي تقارن مع قاعدة البيانات.

١٠. **النتائـــج:**

تم في هذه الدراسة اعتماد (١٣) نوع خط من الخطوط العربية الموجودة في برنامج مايكروسوفت اوفيس (Microsoft Office) واجراء المعالجات الاولية عليها وبعد ذلك تم تطبيق التقنيات والخوارزميات المذكورة سابقا والجداول التالية تبين النتائج التي تم الحصول عليها. حيث ان الجدول (١) العمودالاول يبين الارقام من (٠- ٩) التي تحتويها لوحة السيارة والاعمدة الخاصة بالسمات تبين النتائج لكل رقم من الارقام العشرة (٠-٩) ، والجدول (٢) يبين الخط الافضل تقاربا مع خط السيارة والذي هو (**Arabic style**) . ومن الجدولين (١) و(٢) تبين ان هناك تطابقا كبيرا بين القيم الخاصة بخط السيارة والخط الاقرب له والجدول (٣) الخط الاقل تقاربا لخط لوحة السيارة والذي هو الخط (**Arial Rounded MT Bold**) والجدول (٤) العمود الثاني يبين نوع الخطوط العربية المستخدمة ومايقابلها في العمود الثالث قيم المسافة الصغرى (minD) النسب التي تم الحصول عليها مابين (٠.٠٣٤٨ – ٠.٠٤٨١) والنسبة الاقل قيمة هي الاكثرتطابقا لخط السيارة والشكل (٩) يبين صورة لوحة السيارة مع سلسلة صورالخطوط العربية المستخدمة .

جدول (١) يبين السمات الخاصة لخط لوحة السيارة

Car Font	C_x	C_y	C_{xe}	C_{ye}	C_{xth}	C_{yth}
0	32	51	30	51	32	48
1	33	44	35	51	39	67
2	24	41	25	40	22	39
3	28	36	30	44	30	45
4	23	61	24	60	24	62
5	30	55	32	54	32	51
6	33	35	35	51	36	49
7	28	44	32	53	31	56
8	33	55	32	57	32	58
9	32	45	33	55	33	54

جدول (٢) يبين السمات الخاصة لاحد الخطوط العربية المستخدمة (الخط الاول)

Font 1	cx	cy	cxe	cye	cxth	cyth
0	32	52	31	51	32	51
1	34	46	34	48	37	55
2	29	34	31	43	29	46
3	29	36	31	41	31	38
4	24	60	26	57	26	55
5	31	54	29	52	29	53
6	34	40	36	42	37	45
7	30	46	33	44	34	46
8	31	54	28	56	28	57
9	31	44	32	45	31	46

جدول (٣) يبين السمات الخاصة لاحد الخطوط العربية الاقل تقاربا لخط السيارة

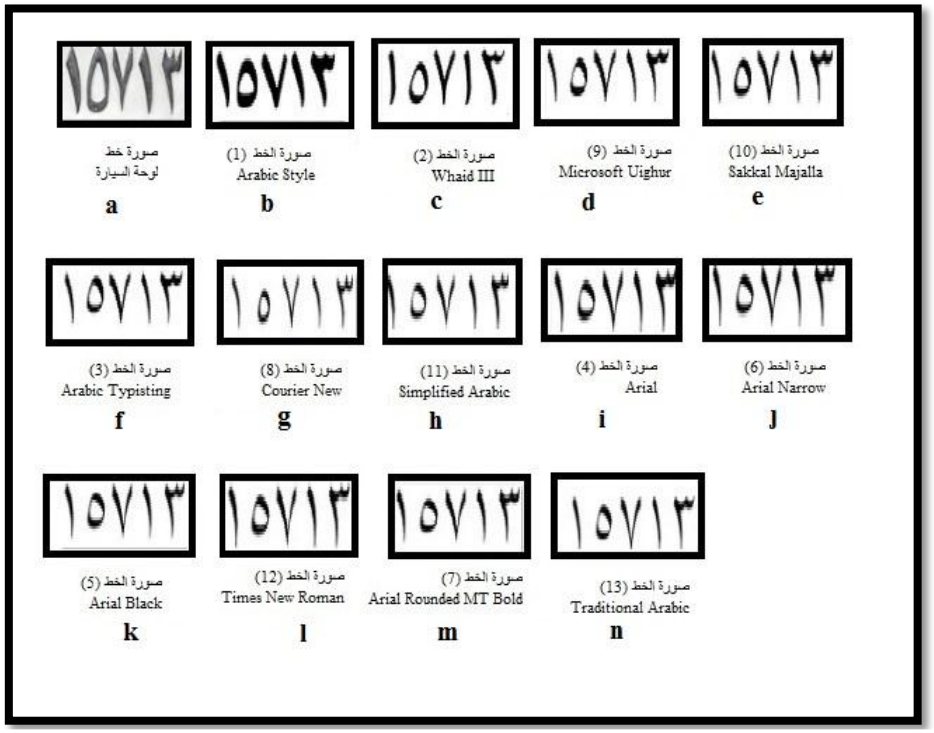
Font 7	cx	cy	cxe	cye	cxth	cyth
0	31	51	31	50	29	51
1	37	39	38	46	42	52
2	32	37	33	43	34	41
3	27	31	27	38	28	37
4	27	59	29	55	30	53
5	31	54	30	53	29	54
6	33	40	38	45	35	42
7	29	40	32	45	32	47
8	32	61	31	54	28	55
9	33	41	35	43	35	43

جدول (٤) يحدد نوع الخط الاقرب تطابقا مع نوع خط لوحة السيارات

No.	font	minD
1	1	0.0348
2	9	0.0350
3	3	0.0377
4	10	0.0384
5	2	0.0395
6	11	0.0438
7	13	0.0441
8	4	0.0447
9	5	0.0451
10	6	0.0461
11	8	0.0463
12	12	0.0467
13	7	0.0481

For-6 Features

C_x : مركز الرقم في الصورة على المحورx
C_y : مركز الرقم في الصورة على المحورy
C_{xe}: مركز حافات الرقم في الصورة على المحور x بعد استخدام مرشح سوبل
C_{ye}: مركز حافات الرقم في الصورة على المحور y بعد استخدام مرشح سوبل
C_{xth}: مركز حافات الرقم في الصورة على المحور x بعد استخدام دالة الthinning
C_{yth}: مركز حافات الرقم في الصورة على المحور x بعد استخدام دالة الthinning
minD : قيمة المسافة الصغرى عند المطابقة.



الشكل (٩) يوضح صورة لوحة السيارة (a) وصور ارقام الخطوط مايكروسوفت اوفيس رتبت مـــن (b - n) حسب درجة تقاربها مع صورة لوحة السيارة في (a)

١١. الاستنتاجات:

النتائج المستخلصة من البحث يمكن تلخيصها كالاتي

تحديد نوع الخط الاقرب لنوع خط لوحة السيارة من الخطوط العربية المستخدمة لبرنامج مايكروسوفت اوفيس (Microsoft Office) ولكل رقم من كل خط له عدة سمات تختلف باختلاف نوع الخط وافضل تقارب بين خط لوحة السيارة مع خطوط مايكروسوفت اوفيس وهي الثلاث خطوط التالية:

١-الخط Arabic Style

٢-الخط Wahid

٣- الخط Microsoft Uighur

Reference.....**المصادر**

[1] Z.Wang , L.Shaozi, **"Research and Implement for Vehicle License Plate Recognition Based on improved BP Network"** ، International Conference on Computer and Communication Technologies in Agriculture Engineering، IEEE، PP. 101-104، 2010.

[2] G. Yang, Q. Zhu, J. Chi, and X. Zhuang, **"A License Plate Recognition System Based on GFNN and DSP"**, IEEE Conference on Technologies for Homeland Security, IEEE, PP. 160-164, 2008.

[3] A. Mohsin, A. Hassin, and I. Abdul Jaleel, **"An Automatic Recognizer for Iraqi License Plates Using ELMAN Neural Network"**, Journal of Software Engineering and Applications, SciRes, Vol.3, No. 12, PP. 1163-1166, December, 2010.

[4] M. I. Khalil، **"Car Plate Recognition Using the Template Matching Method"**، International Journal of Computer Theory and Engineering، Vol. 2، No. 5، PP. 683-687، October، 2010.

[5] D. Renuka, D. Kanagapushpava, **"Automatic License Plate Recognition"**, IEEE, PP. 75-78, 2011.

[6] D. Jiang, M. Tulu, E. Tiruneth, and G. Ashenafi, **"Car Plate Recognition System"**, In Fifth international conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems, IEEE, PP. 9 -12, 2012

[7] N. Najeel, **"Iraqi License Plate Recognition"**, M.Sc. Thesis, Baghdad University, Baghdad, Iraq, March, 2013 .

[8] Thaaer Athar Hashim، **" License Plate Detection and Recognition System for Iraqi Cars"** M.Sc. Thesis Iraq، August، 2014، University of Technology.

[9] S. Setumin, U. Sheikh, S. Abu-Bakar, and M. Senior, **"Character-Based Car Plate Detection and Localization"**, 10th International Conference on Information Science, Signal Processing and their Applications (ISSPA), IEEE, 2010.

[10] Jian , A .K. **," Fundamentals of Digital Image Processing "** , printice . Hall , 1989 .

[11] Zhou , W., " **Edge Detection** " , Department of Electricul and Computer Engineering , University of New Maxico , 2005.

[12] Mark S. Nixon, Alberto S. Aguado, **"Feature Extraction and Image Processing"**, Typeset at Replika Press Pvt Ltd, Delhi 110 040, India Printed and bound in Great Britain, pages(1-111), First edition (2002).

[13] R. Gonzalez and R. Woods **"Digital Image Processing",** Addison-Wesley Publishing Company, 1992, pp 518 - 548.

[14] M.Robert، Jr.Taylor، Peter Smith، Denis Donohue، Raid Awadallah، **"Minimum**
Distance Classification of Airborne Targets using High Resolution Radar"، Johns
Hopkins University، Applied Physics Laboratory Work performed under contract at JHU/APL، 1999.

[15] 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.

[16] 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.

[17] Aykut AKGÜNa A.Hüsnü ERONATb and Necdet TÜRKa, "**Comparing Different Satellite Image Classification Methods: An Application In Ayvalik District, Western Turkey",** 2004**.**

[18] Anwar Hassan Mahdy**" Characters Recognition based on Geometrical Features"** Computer Science Department, College of Science, Al Mustansiryha University.