١ ـ ١ المقدمة

كثرة الحوادث المرورية التي تحدث وصعوبة التعرف على مرتكبي تلك المخالفات مثل مخالفات تخطي السرعة القانونية او مخالفات تخطي الاشارة الحمراء وغيرها من المخالفات وكذلك عدم وجود رادع اياً كان مادي او معنوي وصعوبة التحكم في العملية المرورية كونها اكثر العمليات تعقيداً، كل تلك الاسباب ادت الى زيادة اهمية هذا البحث وذلك توفيراً للوقت والجهد في التعرف على مرتكبي هذه المخالفات من ناحية علاجية، ايضاً وجود عامل معنوي يمنع السائق من ارتكاب مخالفة وذلك من ناحية وقائية.

كما ان للبحث العديد من الاستخدامات مثل التحكم في بوابات عبور المركبات والتحكم في مواقف السيارات.

يهدف هذا البحث الى تطبيق مفاهيم معالجة الصور الرقمية (Digital image processing) ومفاهيم التعرف على الانماط (Pattern recognition) في بناء نظام يساهم في زيادة كفاءة العملية المرورية والتقليل من الاخطاء التي تقع فيها الانظمة اليدوية التي تدار من قبل الانسان.

ويمكن تعريف انظمة التعرف على لوحات المركبات على انها انظمه تقوم بالمراقبة الالية للمركبات والتحكم في حركة المرور، وتجد هذه الانظمة اهتماماً كبيرا وذلك لفوائدها عند استخدامها في الواقع.

ويمكن تحديد مجال النظام منذ مرحلة الحصول الصورة (Image acquisition) بواسطة الكاميرا حتى مرحلة التعرف على محتويات اللوحة، حيث تمر بكل من العمليات الاوليه لمعالجة الصور بهدف تحسينها(Image enhancement)، ثم تحديد مكان اللوحة(Plate detection)، ثم تقسيم محتويات اللوحة(Image segmentation) واستخراج الرموز الاساسية منها بغرض التعرف عليها في المرحلة الاخيرة، ويكون الناتج هو رقم لوحة المركبة.

هنالك العديد من الاشياء التي تعيق عمل النظام، واكثرها معوقات بيئية منها على سبيل المثال لا الحصر، الامطار، الضباب و قلة الاضاءه، حيث توثر هذه الظروف البيئية على جودةالصورة الملتقطة بواسطة الكاميرا مما تقلل من فعالية وكفاءة النظام.

١.٢ مشكلة البحث

النمو السريع للسكان و احتياجات الانسان لإستخدام المركبات في زيادة مضطرده، لذلك نجد ان مراقبة هذة المركبات من الناحية الامنية و من وجهة النظر الادارية تعد مشكلة كبيرة نحتاج لحلها لانها تعتمد في ادائها على البشر، وهذه المهام يكون من الصعب على البشر تأديتها بصورة دقيقه لانها عملية مستمرة وتسبب الملل.

١.٣ أهداف البحث

- التعرف على العربات المخالفة أو المسروقة عند مرورها تحت نطاق كاميرات المراقبة.
- تقديم العون وتوفير الوقت والجهد على رجال المرور المكلفين بمهمة المراقبة.
- التعرف على دوال لغة الماتلاب (MATLAB) وكيفية إستخدامها.

١.٤ أهمية البحث

بفضل هذه التقنية يمكن التعرف على العربات المخالفة او المسروقة وكذلك تحديد السيارات التي تدخل في مواقف السيارات و التي تخرج منها، و نظام الدخول و الخروج المصرح به في المؤسسات و تطبيقات الأمن و مشاريع حركة المرور و تطبيقاتها.كل ذلك يساعد في تقليل الوقت والجهد على المسؤوليين من هذه العمليات في الانظمة اليدوية وزيادة كفاءة هذه الانظمة.

١.٥ حدود البحث

يهدف هذا النظام الى التعرف على لوحة عربة واحدة فقط في حال التقاط صورة وكانت بها عربة واحدة او اكثر من العربات السودانية.

١.٦ محتوى البحث

تناول الباب الأول مقدمة عامة عن ماهية انظمة التعرف على لوحات العربات وتناول ايضاً المشكلة التي دفعت الى القيام بهذا البحث واهمية البحث والهدف منه وحدود البحث.

وتناول الباب الثاني المفاهيم الأساسية الخاصة بمعالجة الصور الرقمية ومفهوم اكتشاف الصور وتمييزها والطرق المستخدمة لإكتشاف الصور.

وتناول الباب الثالث التقنيات المستخدمة لإجراء عملية اكتشاف الصورة وتحديدها وإستخراجها من الصورة الاصلية، وتقسيمها والتعرف على الرموز الموجودة بها، كذلك التعرف على الدوال الموجودة في صندوق ادوات معالجة الصور الرقمية (Image processing toolbox).

وتناول الباب الرابع النظام الحالي المستخدم وعيوب النظام في تنظيم العملية المرورية، كما تناول النظام المقترح وجميع الخطوات التي يمر بها، ايضا تناول التجارب التي تم إجراءها على النظام.

وإحتوى الباب الخامس على النتائج و التوصيات التي خرجنا بها والمراجع والخاتمة.

١.١.٢ مقدمة

الصور هي طريقة لعرض وتسجيل البيانات بصورة مرئية، وهي من المفاهيم القديمة حيث كانت تنحت على الصخور ثم ترسم على الاوراق إلى ان ظهر الحاسوب وظهر معه مفهوم الصور الرقمية.

الصور الرقمية هي تمثيل للصّور الثنائية الأبعاد على الحاسوب بواسطة الصفر والواحد (١،٠) و تتكون كل صورةرقمية على الكمبيوتر من البيكسل وهو أصغر وحدة في الصورة، و كل صورة هي مصفوفه تحتوى على صفوف وأعمده من البيكسلات وكلما زادت عدد البيكسلات كلما كانت الصورة أوضح، ويرجع تاريخ الصور الرقمية إلى مطلع عشرينيات القرن الماضي حيث تم إبتكار نظام لإرسال الصور من لندن إلى نيويورك عبرالمحيط الاطلنطي.

معالجة الصورالرقمية (Digital Image Processing)لا تعني فقط عمليات تزيّين الصور وإدخال بعض الزخارف والرسوم عليها لتظهر بعد ذلك في مظهر آخر يختلف عن الأصل، إلا أن المعالجة الرقمية للصور تتعدى ذلك بل إنها في الحقيقة تكاد لا تهتم بهذا الجانب من معالجة الصور أصلا، حيث أنه يتم هنا التركيز على التشفير الرقمي المناسب للصور وإيجاد طرائق لمعالجة هذه البيانات الرقمية حتى تكون هذه الصور أو المعلومات التي تحملها الصور قابلة للاستعمال من قبل الآلة التي يمكن أن تكون جهاز حاسوب أو رجل آلي أو غيره من الماكينات.

يتم الإستفادة من عمليات معالجة الصور الرقمية في مجالات عديدة مثل التعرف على الأنماط أو الأجسام وفي المجالات الطبية في اكتشاف الاورام عن طريق الصور الشعاعية والمجالات الصناعية مثل التأكد من إمتلاء العبوات عند حد معين وفي المجالات الأمنية مثل انظمة المراقبة.

٢.١.٢ انواع الصور الرقمية

يتعامل الماتلاب مع عدة انواع من الصور الرقمية، وكل نوع له ميزاته التي تميزه عن الاخر، وهنا نوضح بالتفصيل اربعة من هذه الانواع.

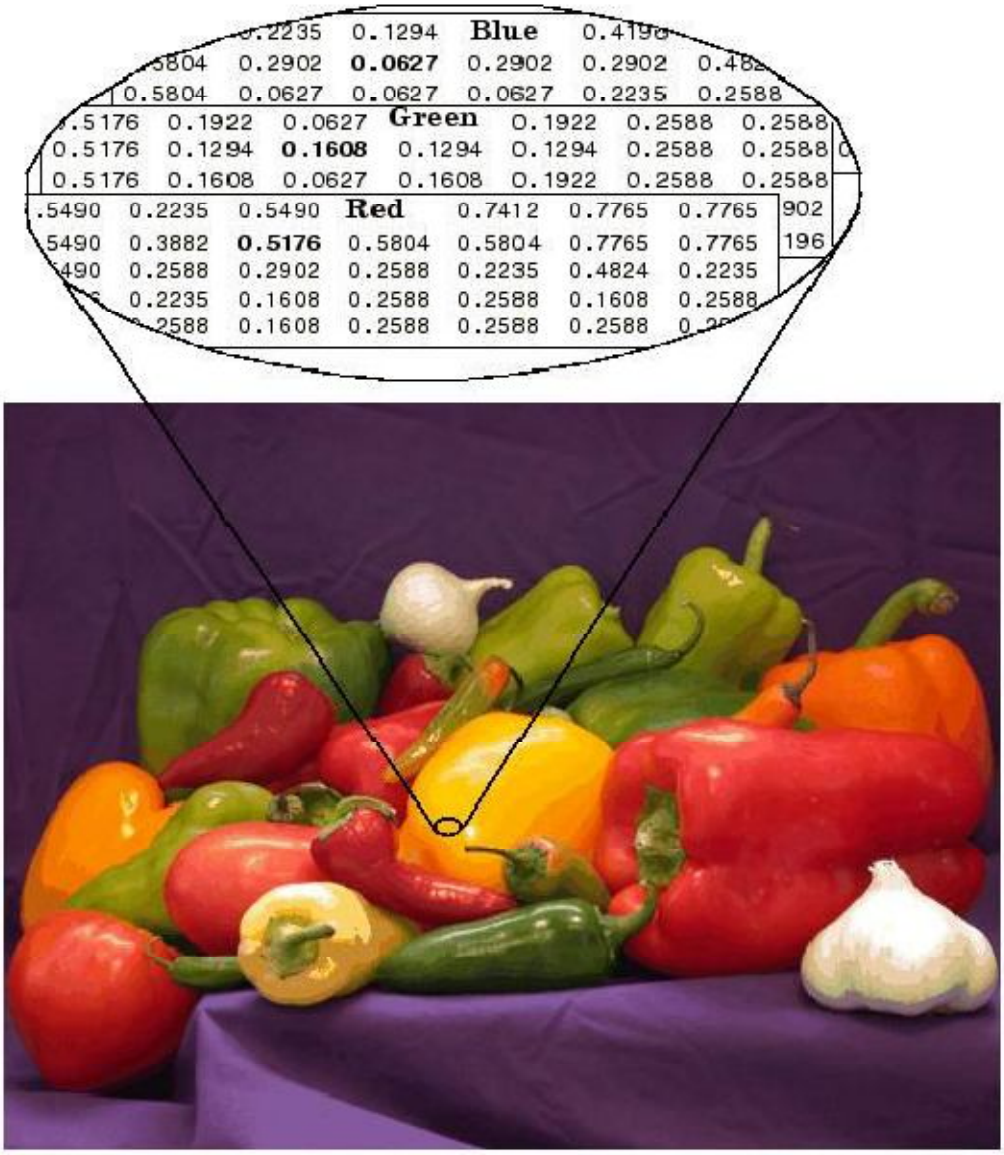
١.٢.١.٢ صور تدرجات اللون الرمادي(Gray Scale Image)

هي صورة تمثل بمصفوفة ذات بعدين حجمها (ن×م) وعناصرها من نوع (double) تقع في المجال [1,٠] حيث يمثل ٠ اللون الاسود و١ اللون الابيض، اما القيم الواقعه بينهما فتمثل تدرجات اللون الرمادي التي تصل الى ٢٥٦ درجه، والشكل التالي يوضح هذا النوع من الصور.[1]

الشكل (1.2) صورة تدرجات اللون الرمادي

٢.٢.١.٢ الصور الملونة (True RGB Image)

هي صورة تمثل بمصفوفة ذات ثلاثه ابعاد حجمها (ن×م×٣) وعناصرها من نوع (double) وتقع ضمن المجال [٠,١] وكل بكسل من الصورة ينتج عن دمج كل من اللون الاحمر والاخضر والازرق لتمثل اللون في البكسل المعني، حيث لكل لون من هذه الالوان مصفوفه ذات بعدين ن×م في اللون الاحمر يمثل ٠ اللون الاسود و ١ اللون الاحمر وهكذا لبقيه اللونين الاخضر والازرق، والشكل التالي يوضح هذا النوع من الصور.

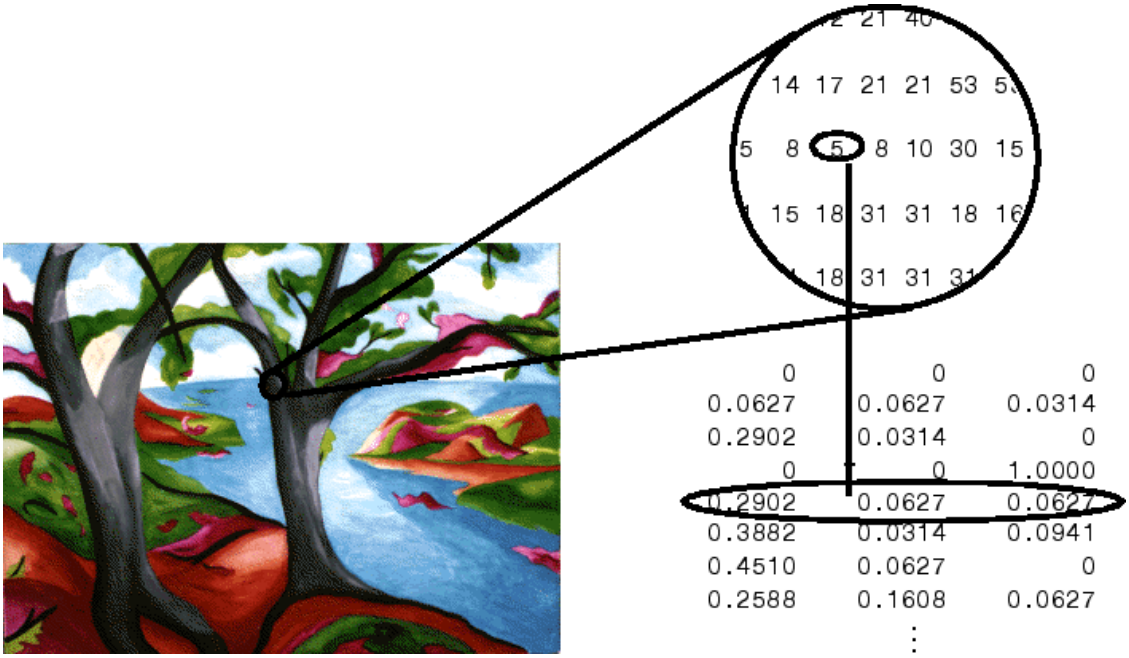


الشكل (٢.٢) الصور الملونه

٣.٢.١.٢ الصور المفهرسة (Indexed Image)

هي صورة تمثل بمصفوفتين، الاولى تسمى مصفوفه الدليل Index وهي ذات بعدين (م×ن) والثانية تسمى خارطة الالوان وهي ايضاً ذات بعدين (م×٣) و تحتوي على جميع الالوان المتواجده في الصورة المعنيه وعددها (م) اما الاعمده الثلاثه فتحتوي على درجات الالوان الثلاثه الازرق والاحمر والاخضر، اما مصفوفه الدليل (Index) فتحتوي بكسلات الصورة التي تشير الى مصفوفة خارطة الالوان (Color Map) حيث كل

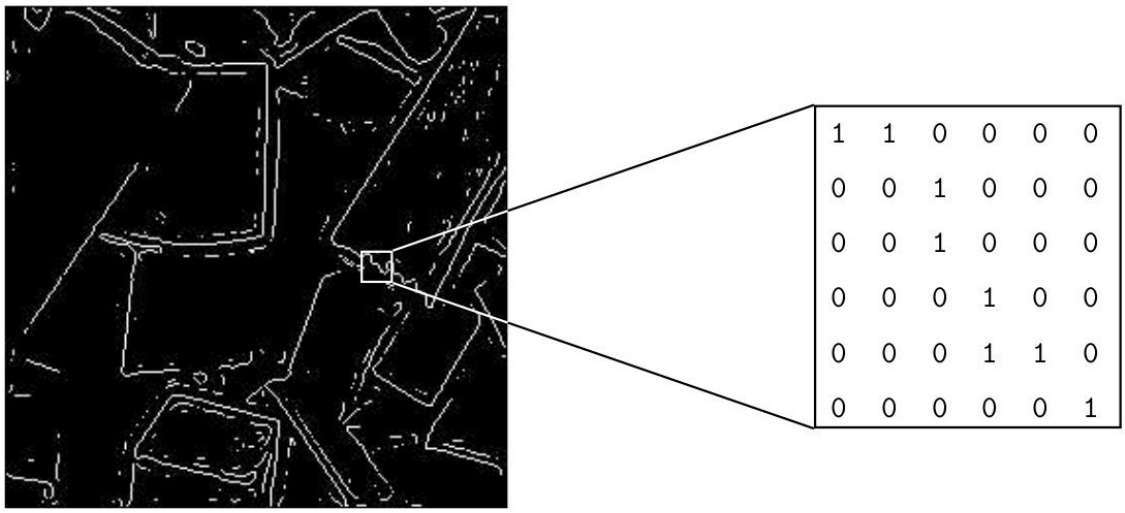
بكسل يحمل رقم صحيح يشير الى صف معين في مصفوفة خارطة الالوان، والشكل التالي يوضح هذا النوع من الصور.



الشكل (3.2) الصور المفهرسه

٤.٢.١.٢ الصور الثنائيه (Binary Image)

هي صورة تمثل بمصفوفة ذات بعدين حجمها (ن×م) وكل بكسل يحتوى على ٠ او ١ حيث يمثل اللون الاسود بـ ٠ والابيض بـ ١، والشكل التالي يوضح هذا النوع من الصور.[1]



الشكل (4.2) الصور الثنائيه

٣.١.٢ انواع ملفات الصور

هناك عدة معايير تميز ملفات الصور عن بعضها ومن هذه المعايير

الضغط

بعض أنواع ملفات الصور تقوم بضغط البيانات وهذا الضغط له أنواع عدة انواع، بعضها يحافظ على البيانات بينما البعض الآخر يؤثر على البيانات ولكنها تؤمن معدل ضغط أكبر.

الحجم

يتغير حجم الصورة تبعاً لنوع الملف.

عدد الألوان

فبعض الصيغ ذات مرونة تقبل صيغاً متعددة للألوان (ألوان حقيقية) وبعضها لا يقبل إلا نمطاً محدداً.

تنسيق ملف الصور الموسومة (المعلّمة) (TIFF)

وهي اختصار لـ Tagged Image File Format وهو التنسيق الاكثر مرونة، فتفاصيل خوارزمية حفظ الصورة ضمن هذا الملف غالبا ما تكون غير مضغوطة (Lossless)، لذلك يكون حجم الصورة كبير جداً بل ويعتبر الاكبر بين جميع الانواع ويمكن ضبطه كـ (ضغط مع فقد او ضغط بدون فقد).[2]

رسومات الشبكات المحمولة (PNG)

وهي اختصار لـ **P**ortable **N**etworks **G**raphics، وهذا النوع ايضا يحفظ الصورة بدون فقد (Lossless)، وتم ابتكار هذا التنسيق لعرض الصور من خلال الويب، كذلك يستخدم للتعامل مع الصور ذات الاجزاء الشفافه والتي يصل حجمها لـ ٢٤ Bit.

خريطة (البت) (BTM)

وهي اختصار لـ **BiT Map**، وهي من اوائل الصيغ في عرض الصور حيث كانت الصيغةالأساسية في برنامج الرسام في نظام (Windows XP)، وهذا التنسيق غير مضغوط ويمكن التحكم في دقة عدد الالوان وبالتالي تحديد حجم الملف.

مجموعة خبراء التصوير المشتركة (JPEG)

وهي اختصار لـ **J**oint **P**hotographic **E**xperts **G**roup، وهي الصيغة الامثل للصور الفوتوغرافية والصور التي تحتوي على الوان عديدة و يتم التقاط الصور الرقمية به ويسمح بتخزين كم اكبر من الصور بالذاكرة، وهو ايضا شائع الاستخدام في شبكة الانترنت ويتميز بتحقيق التوازن بين ضغط الصورة وجودتها حيث يحقق نسبة ضغط عالية مع المحافظه على جودة الصورة.

تنسيق الرسومات المتبادلة (GIF)

وهي اختصار لـ **G**raphics **I**nterchange **F**ormat، وهو التنسيق الذي يستخدم لعرض الصورة من مصدرها مباشرة، مثل الصور التي تعرض في الانترنت، وينشئ هذا التنسيق لوحة من ٢٥٦ لون من اصل ١٦ مليون فإذا احتوت الصورة على اقل من ٢٥٦ لون تكون الصورة كما هي اما اذا احتوت على اكثر من ذلك فتنشئ الخوارزميةصورة من ٢٥٦ لون، وهذا النوع يعتبر فاقد (Lossy).[2]

٢.١.٤عمليات معالجة الصور الرقمية

مجموعة من العمليات التي تجرى على الصورة بهدف الوصول الى صورة اعلى جودة من الصورة الاولى، و جميع مدخلات هذه العمليات عبارة عن صورة لكن ليس بالضرورة ان تكون المخرجات صور ايضاً فقد تكن صورة او خصائص وسمات مستخلصة من الصورة، وفي هذا الجزء نستعرض هذه العمليات وتوضيح مخرجات كل عملية.[3]

- إكتساب الصورة (Image Acquisition)

وفي هذه المرحلة نقوم بجلب الصورة المراد إجراء معالجة عليها، وهناك عدة طرق للحصول على الصورة، ومنها :

- كاميرا رقمية
- ماسح ضوئي
- الاقمار الصناعية

وغيرها من طرق التي تكون مخرجاتها صورة.[3]

- تحسين الصورة (Image Enhancement)

هنا يتم إجراء بعض العمليات الاولية على الصورة التي تحصلنا عليها في المرحلة السابقة وذلك بغرض تحسين جودتها وتوضيح بعض التفاصيل، ومثال على ذلك التحويل بين الانواع المختلفة للصور، ومخرجات هذه العمليات هي صورة ذات جودة أعلى.

- إستخراج الخصائص (Features Extraction.)

يتم فيها الحصول على صفات بغرض تقليل التفاصيل وتقليل عمليات المعالجة، ومثال على ذلك استخراج الحواف (Edges).[3]

- تقسيم الصورة (Image Segmentation)

وفي هذه المرحلة يتم تقسيم الصورة وفقاً لمعايير محدده، وكذلك وفقاً للخصائص المستخرجة في المرحلة السابقة.

- التعرف على الصورة (Image Recognition)

وهي عملية التعرف على محتويات الصورة، والتعرف على كل عنصر تم إستخراجة في المرحلة السابقة.[3]

٢.١.٥ صيغ الصور الرقمية

- Double

تقوم بتمثيل قيمة البكسل في صورة عدد حقيقي، وتتراوح قيم البكسل لمصفوفة الصور ذات تدرجات الرمادي (Gray scale Image) والصور المفهرسة (Indexed Image) والصور الملونة (RGB Image) ما بين ٠ و ١، أما الصور الثنائية فتكون إما ٠ أو ١.[4]

- Unit 8

تقوم بتمثيل قيمة البكسل في صورة عدد صحيح مكون من ٨ خانات ثنائيه، وتتراوح قيم البكسل لمصفوفة الصور ذات تدرجات الرمادي (Gray scale Image) والصور المفهرسه (Indexed Image) والصور الملونه (RGB Image) ما بين ٠ و ٢٥٥، أما الصور الثنائيه فتكون إما ٠ أو ١.

- Unit 16

تقوم بتمثيل قيمة البكسل في صورة عدد صحيح مكون من ١٦ خانه ثنائيه، وتتراوح قيم البكسل لمصفوفة الصور ذات تدرجات اللون الرمادي (Gray scale Image) والصور المفهرسه (Indexed Image) والصور الملونه (RGB Image) ما بين ٠ و ٦٥٥٣٥ وهذا النوع لا يدعم الصور الثنائيه .[4]

٦.١.٢ تطبيقات معالجة الصور الرقمية

هناك الكثير من التطبيقات في مجال معالجة الصور الرقمية في الاطياف المختلفة لنشاطات الانسان، فمنها انظمة الاستشعار عن بعد وكذلك نجد الانظمة البيلوجية الطبية وهنا نعرض بعض تلك الانظمة.[5]

- أنظمة التحقق المرئية الألية

وهي انظمة ضرورية لتحسين الانتاجية وجودة المنتج في الصناعات، وهنا نستعرض إثنين من تلك الانظمة.

- نظام الفحص الآلى لخيوط المصباح

وهو تطبيق مثير للإهتمام بين انظمة الفحص الالي، ويتضمن فحص ومراقبة العمليات المتبعه في صناعة الصابيح، عادة ما تنقطع خيوط المصابيح بعد فتره قصيره بسبب اي خطأ هندسي على سبيل المثال، لذلك نجد ان التفتيش اليدوي لا يصلح لمثل هذه العملية.

- نظام التعرف على العناصر الخاطئة

ايضاً يمكن إستخدام مثل هذه الانظمة في التعرف على العناصر او الاجزاء الخاطئة ضمن الانظمة الالكترونية او الانظمة الكهروميكانيكية، العنصر الذي يحدث به خلل عادة يولد طاقة حرارية اكثر من غيره، وصور الاشعة تحت الحمراء تتولد من التوزيعات الحرارية في المكان، إذ من خلال تحليل هذه الصور يمكننا تحديد اماكن الاعطال.

- تقنية الصور الطبية

هناك العديد من اجهزة التصوير الطبية مثل صور الاشعة السينية والموجات فوق الصوتية وصور الرنين المغناطيسي وغيرها من الاجهزه وتستخدم على نظاق واسع في التشخيص الطبي، وتتم معالجة هذه الصور للآتي :

- تحديد العناصر المهمة.
- اخذ قياسات لهذه العناصر المستخرجة.
- تحليل العنصر لتشخيص المرض.

في الشكل التالي مثال لصور مستخرجة من مثل هذه الاجهزة

الشكل (5.2) الصور المتقطة بواسطة اجهزة التشخيص الطبي

المراقبة التحيطية (Defense surveillance)

وهو مجال دراسة مهم جداً، فهناك حاجة متزايدة لمراقبة الاراضي والمحيطات بإستخدام تقنيات المراقبة الجوية.

لنفترض اننا نريد الحصول على انواع وتشكيلات الاوعية البحرية في صورة جوية لسطح إحدى المحيطات، المهمة الأساسية هنا هي تقسيم الكائنات المختلفة في الماء، بعد إستخراج الكائنات نقوم بإجراء القياسات عليها مثل المساحة والموقع والشكل و الطول والمحيط والإكتناز وما الى ذلك وتقسيم الكائنات المستخرجة بناءاً على هذه القياسات.فبالتالي يصبح من السهل التعرف على نوع كل شكل بناءاً على خصائصة. [5].

تتبع الأهداف المتحركة (Moving-Object Tracking)

تتبع الاجسام المتحركة لقياس معاملات الحركة والحصول على سجل مرئي للجسم المتحرك هو مجال مهم في تطبيقات معالجة الصور الرقمية، عامة هناك طريقتان لتتبع الاجسام.

- تتبع يعتمد على التعرف على الجسم المتحرك Recognition-based tracking.
- تتبع يعتمد على حركة الجسم المتحرك Motion-based tracking.

النوع الاول يقوم بالتعرف على الجسم في صور متعاقبة ويتم التتبع بمعرفة موضع الجسم في كل صورة.

ويستخدم النوع الثاني في الانظمة التي تتعقب الاهداف السريعة فعند دخول جسم معين لمجال الكاميرا يقوم النظام بالحصول على صورة لذلك الجسم آلياً بدون تدخل الانسان[5] .

١.٢.٢ مفهوم التعرف على لوحات العربات

يهدف النظام إلى التعرف على لوحة العربة وذلك بعد إلتقاط صورة محتوية على اللوحة ومن ثم إجراء عمليات معالجة على الصورة لإستخراج خواص ومميزات الصورةثم إجراء عملية تقطيع للوحة لإستخراج الأحرف والارقام ومن ثممقارنة هذه المكونات مع صورلاحرف وارقام مخزنة مسبقاً في البرنامج (Template) حيث إذا وجد تطابق يقوم البرنامج بإخراج القيمة من حرف او رقم وهكذا حتى نهاية مكونات اللوحة.

٢.٢.٢ الطرق المستخدمه للتعرف على اللوحة

عمليه التعرف على اللوحة من اهم مراحل النظام، وتستخدم عدة طرق للتعرف على مكان اللوحة في الصورة الملتقطة، ومن اكثر الطرق شيوعاً العمليات المورفلوجية(Morphologic Operation) وهي عمليات حسابية تتم على جميع النقاط في الصورة ليكون الناتج هو مكان اللوحة.

٣.٢.٢ تطبيقات النظام

له العديد من التطبيقات نذكر منها

تحديد موقع العربات المطلوبه بواسطة القانون

يمكن بواسطة النظام تحديد موقع عربة مطلوبة بواسطة القانون سواء كانت العربةمسروقه او مخالفة،

فيكون رقم العربة مخزن في النظام، واثناء قيام الكاميرات بإلتقاط صور للعربات وتحديد رقم اللوحة لكل عربة، يقوم النظام بمطابقة كل رقم مع الارقام المطلوبه وإذا وجد تطابق يقوم بإرسال إشارة لأقرب ضابط مرور من موقع الكاميرا.

التحكم في بوابات العربات

في بعض المؤسسات لا يسمح إلا بدخول عربات العاملين إلى مقر المؤسسة، فنقوم بتركيب كاميرا عند بوابة المؤسسة تقوم بإلتقاط صورة لكل عربة تحاول الدخول وتحديد رقم العربة والتأكد من وجود الرقم ضمن قائمة الارقام المسموح لها بالعبور، فإذا كان الرقم موجود يقوم النظام بفتح البوابة ويسمح للعربة بالمرور، وإذا لم يجد الرقم لا يحدث أي تغيير.

مراقبة اماكن توقف العربات

يمكن تطبيق النظام في مواقف السيارات (Parking)، بحيث تثبت كاميرا عن المدخل، فعند دخول سيارة غير مصرح لها بالدخول يقوم النظام بإرسال إشارةللمسؤول عن المكان او اصدار اشارة تحذير لسائق العربة.

١.٣.٢ الدراسه الاولى

الدراسه السودانيه

تمت في العام ٢٠٠٧ في جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا، ويكون مدخل النظام عبارة عن مقطع فيديو، وتقطيع الفيديو الى عدة إطاراتFrames وحساب التغير بين تلك الاطارات لمعرفة في اي اطار توجد العربة، بعد ذلك يتم تحديد موقع اللوحة في الصورة، ثم تقسيم اللوحة الى اجزاء، واخيراً تأتي مرحلة التعرف على الرموز الموجودة في اللوحة.[6]

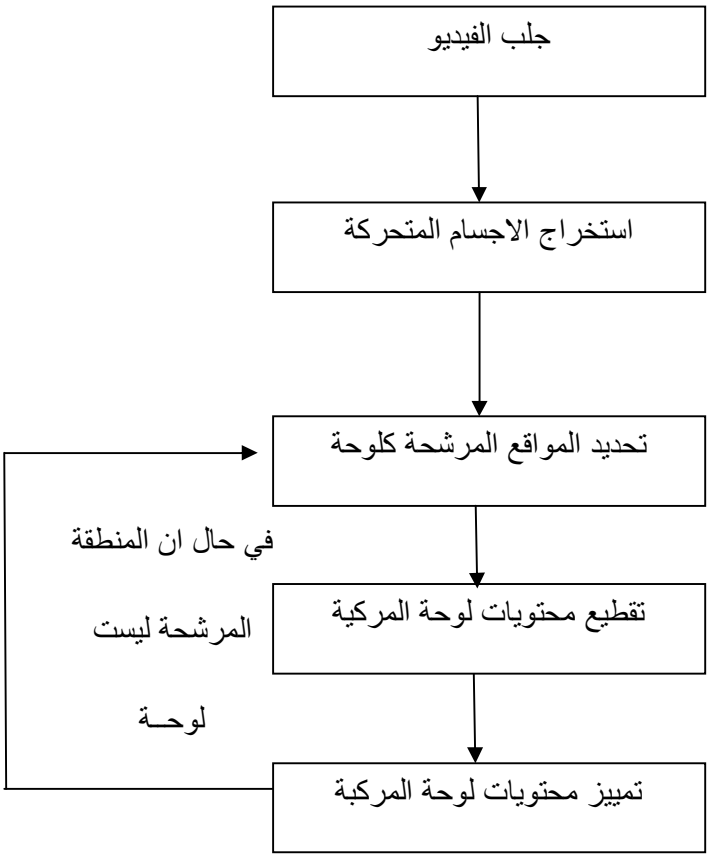
الطريقة المستخدمة في تحديد موقع اللوحة

استخدمت خوارزمية تحويل هوف، وتقوم الخوارزمية بمعالجةالصورة واستخراج كل الخطوط الموجوده فيها، ثم البحث عن الخطوط التي قد تشكل حدود للوحة وبعد ذلك إستخراجها وتحديد مكان اللوحة عن طريق تلك الخطوط.

طريقة التعرف على محتويات اللوحة

استخدمت في عملية التعرف على محتويات اللوحة تقنية الشبكات العصبية(Neural Networks).

هيكل النظام



الشكل (6.٢) هيكل الدراسة السودانية

نتائج الدراسة

توصل النظام الى التعرف على الاحرف بنسبة تزيد عن ٨٥%.

٢.٣.٢ الدراسة الثانية

الدراسة السعودية

تمت في العام ٢٠١٢ من قبل طلاب في جامعة الملك فيصل، واستخدمت تقنية الـ (Redial Basis Function (RBF) Neural Networks) للتحقق (Detection) والتعرف (Recognition)على محتويات اللوحة.

وتقوم الدراسة على التقاط صورة للعربة سواء بواسطة كاميرا مثبتة في الطرقات او في سيارات شرطة المرور، وتحليل تلك الصورة ومعرفة رقم العربة وترسل لأقرب ضابط.[7]

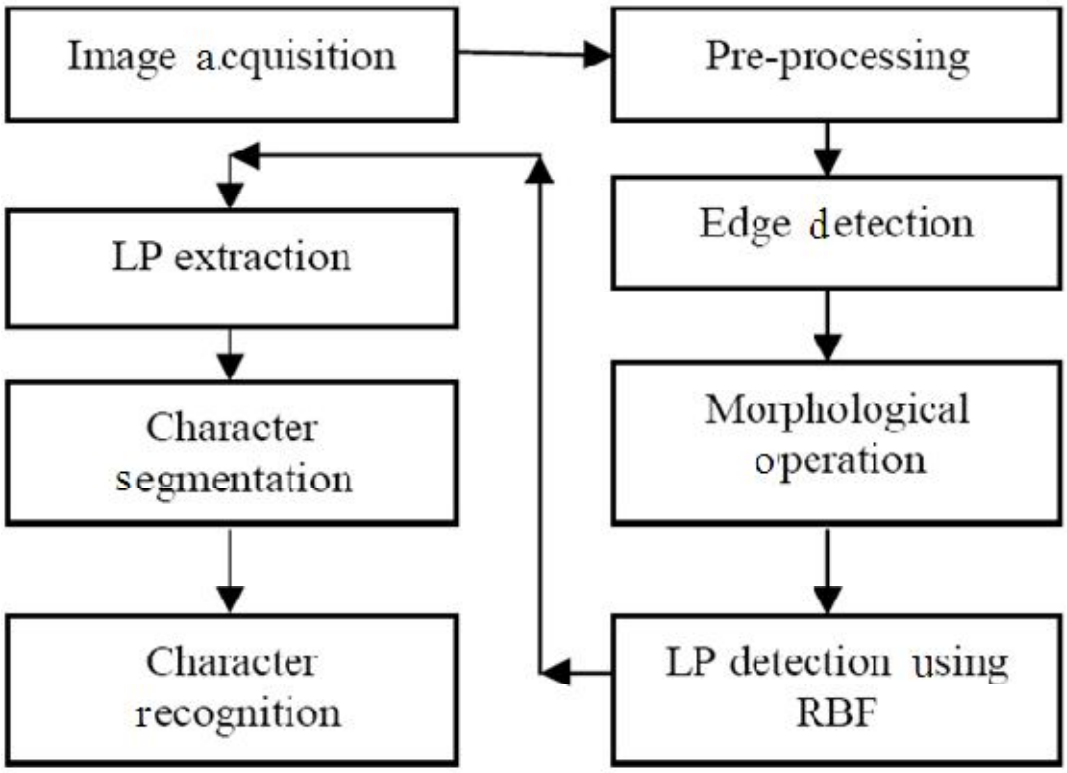
طريقة تحديد مكان اللوحة

يتم ذلك باستخدام العمليات المورفولوجية، وهي عمليات رياضية يتم اجرائها على كل بكسلات الصورة بغرض جعل مكان اللوحة يبدو واضحاً اكثر من بقية اجزاء الصورة، بالاضافه الى استخدام تقنيه الـ (Redial Basis Function (RBF) Neural) للتعرف على اكثر مكان يحتمل وجود اللوحة به.

طريقة التعرف على محتويات اللوحة

تم استخدام تقنيات الشبكات العصبيه (Neural Networks (NN)) للتعرف على الرموز الموجودة في اللوحة .

هيكل النظام



الشكل (7.2) هيكل الدراسة السعودية

الجدول (1.٢) نتائج الدراسة السعودية

نتائج الدراسة

Sample number	LP detection	Character segmentation	Character recognition
200	95%	99%	91%

٣.٣.٢ الدراسة الثالثة

الدراسة الامريكية

ذهبت هذه الدراسة لأهداف ابعد من الدراستين السابقتين، حيث اقتصرت وظيفة النظامين السوداني والسعودي على التقاط صورة للطريق بما فيها السياره المخالفة ثم معالجة تحليل الصور الى ان نتحصل على محتويات اللوحة.

في حين ان النظام الامريكي يقوم بنفس المهمه السابقة بالإضافة الى مهمة اخرى، حيث يتم تخزين مجموعة من ارقام اللوحات في النظام وتسمى بالـ Hot Lists، وهي ارقام لسيارات ارتكتب مخالفات ولم يتم العثور عليها، وعند تشغيل النظام يقوم بالآتي :

- مراقبة الطريق بإستخدام كاميرات عالية الدقة.
- التقاط صور وتحليلها لكل اللوحات التي تقع في مجال الكاميرا.
- مقارنة نتائج التحليل مع قائمة اللوحات الموجودة مسبقاً في النظام.
- عند مطابقة لوحتين، يقوم النظام بإرسال إشارة بوجود سيارة مرتكبة لمخالفه وتحديد مكانها.

ايضاً كما ذكرنا يقوم النظام بمراقبة الطريق ورصد السيارات التي ترتكب مخالفة كما في النظامين السابقين.[8]

٣.١ مقدمة

عملية التعرف على الانماط من التطبيقات التي نالت رواجاً كبيراً بسبب التقدم في البرمجة وبناء النظم في الاونة الاخيرة ويمكن بناء مثل هذه الانظمة بواسطة العديد من اللغات مثل لغتي C و C++، كذلك يمكن بناءها بإستخدام لغة الماتلاب.

في هذا البحث تم اختيار لغة الماتلاب كبيئة تطويرية للنظام، وتم اختيارها لكفاءتها في التعامل مع الصور الرقمية ايضاً لوجود دوال جاهزة للتعامل مع الصور الرقمية.

ولبناء نظام التعرف على لوحات العربات السودانية نحتاج الى آلة تصوير بجانب لغة البرمجة، ومع تطور التكنولوجيا ظهرت انواع كثيره من الات التصوير وفي بحثنا هذا تم إستخدام رادارات شرطة المرور السودانية مرتبطة مع كاميرات رقمية وهي منتشرة في الشوارع الرئيسية للتعرف على العربات المخالفة.

٣.٢ نبذه تعريفيه بالماتلاب

ما هو MATLAB

هي لغة ذات أداء عالي للحسابات التقنية،حيت تدمج التخمين، والبرمجة بطريقة سهلة الاستعمال في بيئتها، حيث المشاكل و الحلول تكون في صورة مجموعة رموز رياضية ذات علاقة ببعضها.

المعمل الرياضي Matrix Laboratory هو MATLAB اختصار كلمة

في الأصل كتبت لتزود التعامل السهل لبرمجة المصفوفات المتطورة بواسطة مشاريع LINPACK & EISPACKالتي مع بعضها تقدم معالجة لتلك المصفوفات.

الاستعمالات المثالية تشتمل على آلاتي :

- الرسومات الهندسية والعلمية.
- الشبكات العصبية.

- معالجة الصور الرقمية.
- معالجة الصوت.
- معالجة مقاطع الفيديو.

الماتلاب نظام فعال حيث عناصر البيانات الأساسية هي المصفوفات التي لا تتطلب أبعاد، هذا يسمح للمستخدم بحل عدة مشاكل خاصة وهي تلك التي تتعلق بالمصفوفات والمتجهات، و في جزء بسيط من الزمن تستطيع كتابة برنامج قد يستغرق زمن اكثر إذا كتب بلغه اخرى مثل لغة C او Fortran ومع ذلك يعمل بصورة اقل كفاءة من البرنامج المكتوب بلغة MATLAB.

الماتلاب تطورت على مر السنين مع زيادة استعمالها مثلا في محيط الجامعات حيث هي تركيبات وسائل قياسية لفصول المبتدئين و المتقدمين في الرياضيات، الهندسة، و العلوم في الصناعة، ماتلاب وسيلة

اختيار للابحاث الإنتاجية العالية التطوير و التحليل.

ومن مزايا الماتلاب مجموعة منالتطبيقات و الحلول تسمى(toolboxes) و هي مهمة جدا لمعظم مستخدمي الماتلاب و ال (toolboxes) تسمح للمستخدم بان يتعلم و يطبق تقنيات متخصصة و هي مجموعة شاملة لوظائف الماتلاب (M.files) التي تمدد بيئة الماتلاب لحل أنواع استثنائية من المشاكل.

نظام الماتلاب

نظام الماتلاب يتكون من خمسة أجزاء رئيسية:

١- لغة الماتلاب

هذه لغة ذات مستوى عالي للمصفوفات ذات البعد الواحد وذات البعدين مع جمل تتماشى مع التحكم، الوظائف، تركيب البيانات، الدخل على الخرج، والهدف الوجيه لمزايا البرمجة.

٢- بيئة عمل الماتلاب

هذه مجموعة من الوسائل والتسهيلات التي تعمل معها مثل مستخدمي الماتلاب او مبرمجي الماتلاب و التي تشتمل علي تسهيلات للإدارة ومتغيرات في workspace وإرسال واستلام بيانات، أيضا تتضمن وسائل للتطوير،الإدارة وتطبيقات الماتلاب.

٣- التعامل مع الرسومات

هذا النظام للتعامل مع الرسومات يتضمن أوامر ذات مستوى عالي للبيانات ذات البعدين والثلاثة أبعاد،التصور،معالجة الصور،الرسومات،وتقديم الرسومات، أيضا تشتمل علي أوامر ذات مستوى منخفض تلك التي تسمح للظهور التام للرسومـات.

٤- مكتبةالماتلاب للوظائف الرياضية

هي مجموعة واسعة من حلقة التحليل اللوغاريثمي من الدوال الابتدائية مثـلsum، sine، cosine & complex arithmetic.

٥- إمكانية ربط الماتلاب مع لغات البرمجة

وذلك بربطه مع لغات مثل لغة C و JAVA وايضا #C[10].

3.3 صناديق ادوات الماتلاب (Matlab Toolbox's)

هي مجموعة من الدوال الجاهزة التي تساعد على بناء الانظمة وكتابة البرامج بسهولة، وكل مجموعة من الدوال تقوم بأداء وظيفة في مجال محدد يتم جمعها في صندوق ادوات (Toolbox) واحد. وهناك عدد كبير من صناديق الأدوات (Toolboxes) في الماتلاب ومن ضمنها.[4]

الجدول (٣-١) صناديق الادوات في لغة الماتلاب

صندوق الادوات	الشرح
صندوق ادوات معالجة الصور Image processing Toolbox	معالجة الصور الرقمية وإستخدام ناتج المعالجة في عمليات اخرى
صندوق ادوات الحصول على الصور Image Acquition Toolbox	يهتم بالأجهزه المستخدمه في إلتقاط الصور وربطها مع التطبيق
صندوق أدوات الإتصالات Communications Toolbox	تستخدم في ربط التطبيق المعني مع الإنترنت
صندوق أدوات معالجة الإشارات signal processing toolbox	معالجة الإشارات التي تأتي من الحساسات (Sensors) وما شابه
صندوق الشبكات العصبيه Neural Network Toolbox	تقنيه تعليم للحاسوب ليعمل بطريقة تشابه طريقة عمل العقل البشري

والعديد من صناديق الادوات الاخرى والتي تساعد في حل الكثير من المشاكل المعقده.[8]

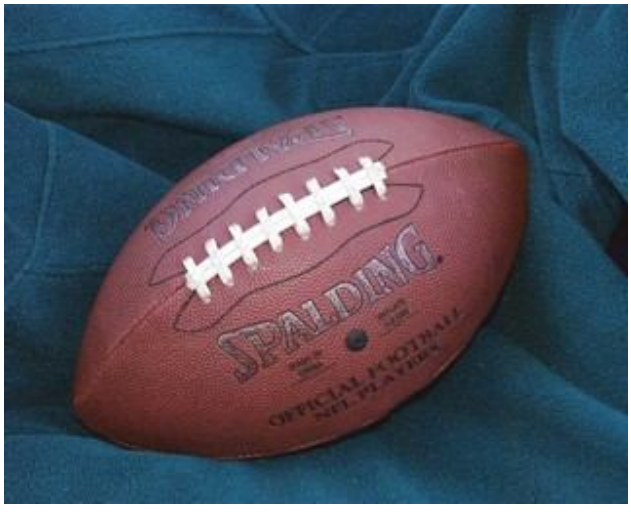
وفي هذا البحث تم إستخدام صندوق ادوات معالجة الصور (Image processing Toolbox).

صندوق ادوات معالجة الصور(Image Processing Toolbox)

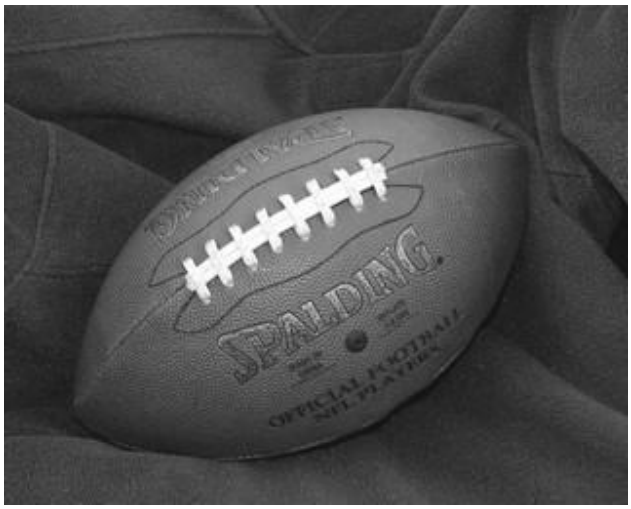
يحتوي على مجموعة من الدوال التي تستخدم لمعاجة الصور الرقمية وتحليلها، وعن طريقها يمكن إجراء بعض العمليات والمعالجات على الصور، ويمكن القيام بتلك العمليات بصورة رياضية بإستخدام المهارات البرمجية، ومن هذه العمليات.

التحويل بين الانواع المختلفه للصور

ومثال على ذلك التحويل من الصور الملونه الى الصور ذات تدرجات اللون الرمادي، فالصور الملونه تحتوي على ثلاثه الوان اساسيه تكون لون النقطه في الصورة وهي الاحمر و الاخضر والازرق، وللتحويل نستخدم الداله rgb2gray(image) التي تقوم بعمليه رياضيه على القيم اللونيه في كل بكسل ويكون الناتج قيمه من ١ الى ٢٥٥ تمثل تدرجات اللون الرمادي.[4]



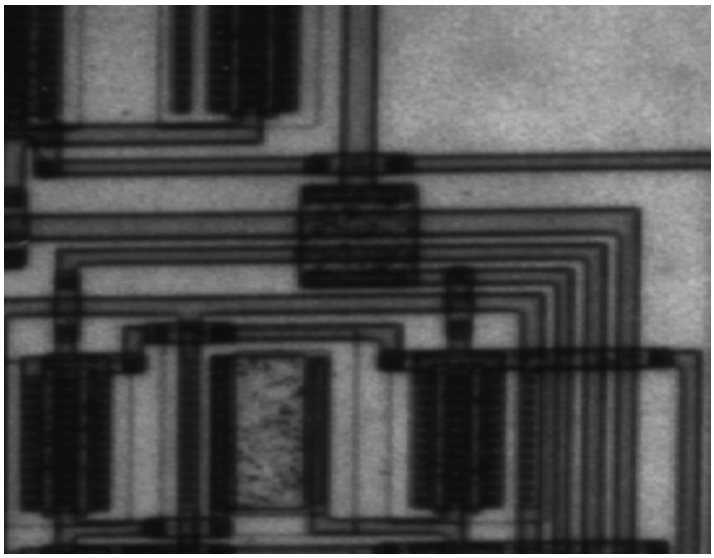
الشكل (١.٣) صورة ملونه



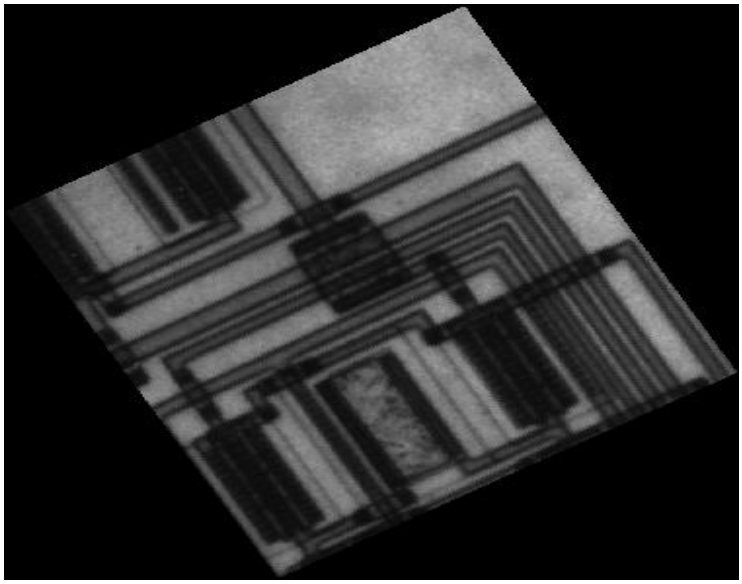
الشكل(٢.٣) الصورة في الشكل (١.٣) بعد التحويل لتدرجات اللون الرمادي

التحويل المكاني للصورة(Spatial Transformation)

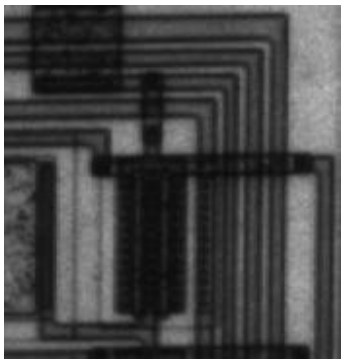
وهي عمليات على نقاط الصورة المدخله وتعديل على اماكنها في الصورة المخرجه ومثال على تلك العمليات تدوير الصورة وقص الصورة، ففي عمليه تدوير الصورة يتم تغيير موقع البكسل في الصورةعلى حسب الزاويه المدخله، وفي عملية قص الصورة تكون الصورة الناتجه جزء من الصورة المدخله ويحدد ذلك قيم القص في الداله المستخدمه لذلك، الداله المستخدمه في تدوير الصورة هي imrotate(Image)، والداله المستخدمه في قص الصورة هي imcrop(Image)، (Image) هي الصورة المراد إجراء المعالجة عليها.



الشكل (٣.٣) الصورة قبل عملية التدوير والقص



الشكل (٤.٣) الصورة في الشكل (٣.٣) بعد عملية التدوير بدرجة مقدارها ٣٠ درجه

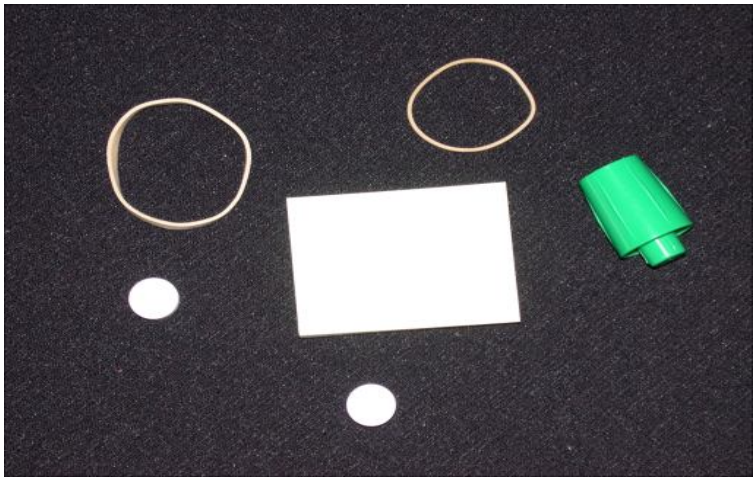


الشكل (5.3) الصورة في الشكل (٣.٣) بعد عملية القص بمعاملات

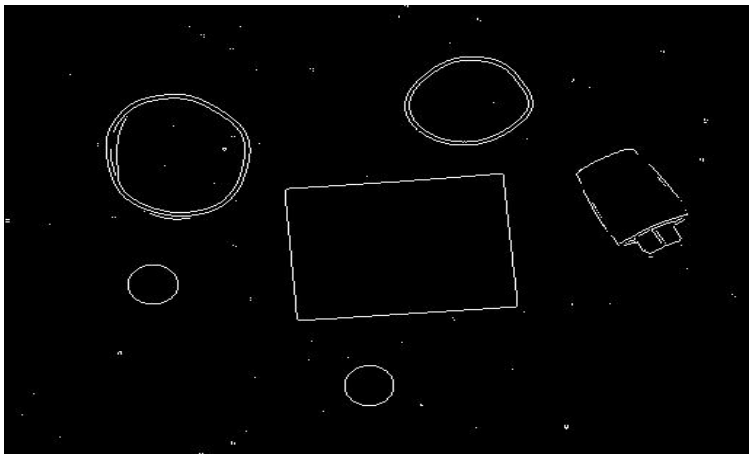
(١٠٠,١٠٠,٢٠٠,٢٠٠)

إكتشاف الحواف(Edge Detection)

تعرف عملية الكشف عن الحواف على انها عملية تحديد الخصائص المكانيه التي يصعب تمييزها في بعض الأحيان بشكل مباشر من الصور الخام بغرض استخلاص التراكيب الشكلية، وتعد عملية الكشف عن الحواف من الخطوات الاساسية في فهم وتحليل الصورة، وتشمل عملية الكشف عن الحواف في الغالب تحديد وعزل الحواف من الصورة الرقمية باستخدام خوارزميات وطرائق معالجة الصورة الرقمية[5].



الشكل (6.3) الصورة قبل تحديد الحواف



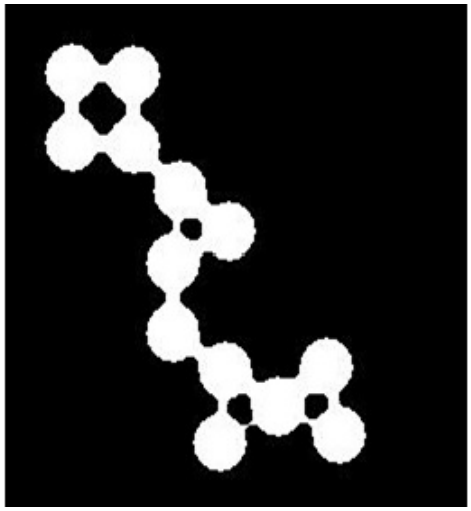
الشكل (7.3) الصورة في الشكل (6.3) بعد تحديد الحواف بإستخدام معامل Prewitt

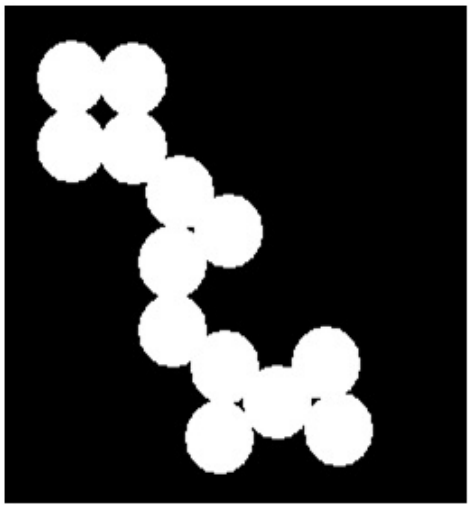
العمليات المورفولوجية

وهي عمليات تتم على الصور ثنائيه او الصور الرمادية اعتماداً على عنصر البناء المستخدم (Structure element) وتطبيق هذا العنصر على الصورة باستخدام إحدى المعاملات المعرفة على المجموعات، وتختلف نتيجة تطبيق العملية المورفولوجية على الصورة باختلاف شكل العنصر البناء، حيث يمكن أن يضمن عنصر البناء بعض الخصائص التي تميز غرضاً ما، ونذكر من تلك العمليات.

التآكل (Erosion)

تقوم هذه العملية بتبديل قيمة البكسل الحالية بأقل قيمة من قيم البكسلات المجاورة لها، وعند تطبيقها على الصورة الثنائيه فإنها تقوم بتقليص حجم الأجسام عن طريق مسح الحدود وذلك بمطابقة عنصر البناء مع البكسلات المكونه للصورة، فإذا كان مركز عنصر البناء يتطابق مع بكسل قيمتة صفر لا يحدث تغيير، ويتم تحريك عنصر البناء للبكسل التالي، اما إذا تطابق مع بكسل قيمتة واحد يتم تبديله بصفر إذاكانت قيمة احد البكسلات المجاوره له صفر. وعند تطبيقها على الصور ذات التدرج الرمادي فإنها تقوم بتبديل قيمة البكسل بأقل قيمة بكسل من البكسلات المجاورة مما يؤدي الى تقليل السطوع (Brightness)[4].

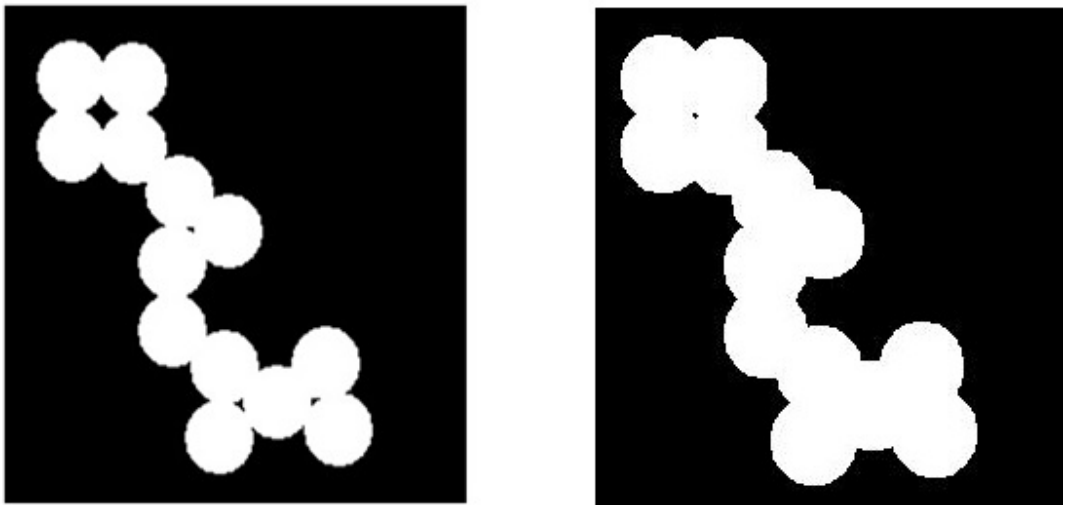




الشكل (8.3) الصورة على اليسار قبل عملية التآكل وعلى اليمين بعد عملية التآكل

التوسع (Dilation)

تقوم هذه العملية بتبديل قيمة البكسل الحالية بأكبر قيمة من قيم البكسلات المجاورة لها، وعند تطبيقها على الصورة الثنائيه فإنها تقوم بزيادة حجم الأجسام وذلك بمطابقة عنصر البناء مع البكسلات المكونه للصورة، فإذا كان مركز عنصر البناء يتطابق مع بكسل قيمته صفر وكانت قيم إحدى البكسلات المجاورة له قيمتها واحد يتم تبديل قيمة ذلك البكسل بواحد، اما إذا تطابق مع بكسل قيمته واحد فيتم وضعه كما هو في الصورة المخرجة. وعند تطبيقها على الصور ذات التدرج الرمادي فإنها تقوم بتبديل قيمة البكسل بأقل قيمة بكسل من البكسلات المجاورة مما يؤدي الى ذيادة السطوع (Brightness).[4]



الشكل (9.3) الصورة على اليمين قبل عملية التوسع وعلى اليسار بعد عملية التوسع

الفتح (Opening)

هو عملية تآكل (Erosion) متبوعه بعملية توسع (Dilation).

الإغلاق (Closing)

هو عملية توسع (Dilation) متبوعه بعملية تآكل (Erosion).

٤.٣ عتاد النظام

فيما سبق تحدثنا عن البيئة التي يتم فيها تطوير النظام واهم الدوال والخوارزميات المستخدمة في بناء النظام، وفي هذا الجزء سنتحدث عن الاجهزة المستخدمه في النظام.

١.٤.٣ جهاز الحاسوب

جهاز الحاسوب الذي استخدم في بناء هذا النظام له المواصفات التاليه

- Inter (R) Pentium 4 CPU 3.00 GHz
- RAM : 1 GB
- System Type : 32 bit

الجدير بالذكر انه كلما زادت كفاءة الجهاز كلما زادت كفاءة النظام وقدرته على المعالجة السريعه للصور التي تأتي من الكاميرا.

٢.٤.٣ آلة التصوير Camera

في هذا البحث تم استخدام كاميرا يتم التحكم فيها بواسطة الموبايل رادار (Mobile radar) الموجودة لدى شرطه المرور السودانية لإلتقاط صورة للعربة محتوية على اللوحة.

الكاميرا بالمواصفات التاليه:

. دقة الكاميرا 8 ميغابكسل بأبعاد 3296X2536

. عرض الصورة الملتقطة ٣٢٩٦ بكسل.

. طول الصورة الملتقطة ٢٥٣٦ بكسل.

تقوم الكامير بالالتقاط الصور بعد ربطها مع موبايل رادار (mobile radar) بحيث يتم التقاط صور للاجسام(مركبات) التي تتجاوز سرعتها السرعة المحددة في الرادار.[9]

١.١.٤ مقدمة

في هذا الفصل سيتم التحدث عن النظام الحالي وهو نظام يدوي مع استخدام بعض التقنيات في جزء محصور من العمليةالمرورية وبالتحديد في مخالفات تخطي السرعة وهي رادارات تقوم بالتقاط صورة للمركبات التي تتجاوز سرعتها السرعة القانونية وهذه الرادارات توضع في الطرق السريعة داخل الولايات او في الطرق السفرية مثل طريق الخرطوم – مدني.

لا يتعامل النظام مع اي قاعدة بيانات او نظام حاسوبي فقط يقوم بألتقاط الصور للعربات المرتكبة لمخالفة تخطي السرعة وارسالها الى الضابط المسؤول الذي يتعامل مع صاحب المركبة.

كما تم وضع كاميرات مراقبة في بعض الطرق الرئيسيه داخل ولاية الخرطوم وتتم ادارتها من قبل رئاسة الشرطه وحتى الان مهمتها هي المراقيه فقط.

ادارة المرور لا تتعامل مع جميع المركبات بنفس الصورة فقط تتعامل مع العربات الخاصة والتجارية، الجدول ادناه يوضح كل نوع من العربات والجهة التي تتعامل معه.

جدول (١.٤) نوع المركبات والجهة التي تدير كل نوع

نوع المركبة	الجهة التي تتعامل معها
العربات الخاصة والتجارية	الادراه العامة للمرور
العربات التي تتبع للشرطة	إداره الشرطة
العربات التي تتبع للجيش	الجيش
العربات الحكومية	جهة حكومية
عربات المنظمات والبعثات	وزارة الخارجية

هذه انواع العربات من جهة الادارة، اما انواعها من ناحية لون خلفية اللوحة ولون الاحرف داخل اللوحة فتصنف العربات السودانية كما يلي.

جدول (٢.٤) انواع المركبات حسب لون الخلفية والاحرف

نوع المركبة	لون الخلفية	لون الاحرف
عربات خاصة	ابيض	اسود
عربات تجارية	اخضر	ابيض
الشاحنات	اسود	ابيض
العربات الحكومية	اصفر	اسود
عربات خاصة بالشرطة	ازرق	ابيض
عربات خاصة بالجيش	احمر	اسود
عربات الاستثمار(الشركات والمؤسسات)	ابيض	اصفر

٢.١.٤ القصور في النظام الحالي

التعرف على ارقام اللوحة يكون بواسطة البشر

بعد ان يتم التقاط الصورة بواسطه الرادار وارسالها الى الموظف المسؤول يقوم بالتعرف على محتويات اللوحة والتبليغ عنها، فهذه تعد من العيوب التي تحسب لهذه الطريقة لأن المسؤول عن التعرف لا يستطيع ان يتعامل مع اكثر صورة في اللحظه.

النظام لا يعمل ٢٤ ساعة

كما ذكرنا في النقطةالسابقة فالموظف المسؤول عن عملية التعرف على ارقام اللوحة والتبليغ عنها لا يستطيع باي صورة العمل طوال اليوم، او يمكن ان يعمل اكثر من موظف وفي هذا زيادة لتكلفة النظام.

تخزين الصور يأخذ مساحة اكبرمن تخزين النصوص

الصور الملتقطة بواسطة الرادار ذات بُعد ٣٢٩٦×٢٥٣٦ فالصور بهذة الابعاد تأخذ مساحة كبيره عند تخزينها (متوسط حجم الصورة ١.٥ MegaByte).

يحتاج النظام لعدد من الاشخاص لكي يعمل بصورة سليمة

يحتاج النظام الى شخص يكون متواجد طوال فتره عمل الرادار ليستقبل الصورة ويحدد موقع اللوحة يدوياً والتبليغ عن رقم اللوحة، وذلك بطباعةصورة للوحة واعطاءها لشخص يوصلها لصاحب العربة المخالفة بعد ايقافها، فكل هذا يزيد من تكلفة النظام.

٣.١.٤ ارقام وإحصاءات

بالرغم من الجهد المبذول من قبل ادارة المرور و التوسعات التي تتم في الطرق واستخدام الطرق الدائرية وزيادة الجسور في ولاية الخرطوم الا انة ما زالت هناك مشكلة حقيقية في المرور والإحصاءات التالية توضح ذلك

- على كل رأس دقيقتين يتم تدوين اربعة بلاغات مرورية.

- ثلاثه حالالت وفاة يومياً.
- ١٧ حالة اذى جسيم (إعاقة او عاهة مستديمة).
- ١٩ حالة اذى بسيط.
- ١٠٥ حادث تلف.

وذلك يومياً داخل ولاية الخرطوم[1] .

[1]مقال على صحيفة السوداني نشر بتاريخ 2012 – 05 . 17

١.٢.٤ مقدمة

في هذا الفصل سيتم التحدث عن النظام المقترح ومراحل النظام التي يمر بها وهي اربعة مراحل.

في المرحلة الاولي وهي تحسين الصورة سنتخلص من الضجيج الموجود بالصورة لتقليل التفاصيل التي سنتعامل معها في المراحل التالية، اما المرحلة الثانية وهي مرحلة تحديد موقع اللوحة فتتكون من ثلاث خطوات، في الاولى يتم إستخراج الحواف الموجودة في الصورة وفي الثانية يتم ربط الحواف مع بعضها البعض وفي الثالثة يتم تحديد موقع اللوحة.

في المرحلة الثالثة يتم تقسيم اللوحة وإستخراج الاجزاء التي توجد بها الرموز المراد التعرف عليها وإرسالها للمرحلة الاخيرة وهي مرحلة التعرف على الرموز التي تتكون من ثلاث خطوات، المرحلة الاولى وهي مرحلة التحسين، والثانية مرحلة تقسيم المحتويات في الصورة والاخيره هي مرحلة التعرف على الرموز.

٢.٢.٤ مراحل النظام المقترح

١.٢.٢.٤ المرحلة الاولى

تحسين الصورة المدخلة (Image Enhancement)

من الطبيعي ان تكون الصور المدخلة الى النظام قليلة الجودة مهما زادت دقة الكاميرا المستخدمة وذلك لأنها قادمة من البيئة الخارجة التي قد تؤثر على الصورة بدرجات مختلفة مثل الامطار او انعكاس اشعة الشمس، هذه العوامل تؤدي الى تقليل جودة الصورة، وفي هذه المرحلة نقوم بتحسين الصورة ومن امثلة هذا التحسين.

- إزالة الضوضاء.
- التخلص من التفاصيل الغير مفيدة.
- تقليل التفاصيل الناتجة عند ايجاد حواف الصورة.

في البدء يتم تحويل الصورة من صورة ملونة الى صورة ذات تدرجات اللون الرمادي، ثم بعد ذلك يتم تطبيق مرشح (Filter) محدد على الصورة للتخلص من التفاصيل التي قد تشكل عائق في المرحلة القادمه وهي مرحلة تحديد الحواف في الصورة.

ويتم تحسين الصورة بعد تحويلها لتدرجات اللون الرمادي وذلك لتسهيل معالجتها.

مرشح Medfilt2

هو مرشح غير خطي ويستخدم في معالجة الصور الرقمية ومعالجة الاشارات، ويقوم بتقليل الضوضاء (Noise) في الصورة وهو ذو كفاءه عاليه خاصة اذا كان الغرض منه هو اظهار الحواف بصورة افضل ويطبق باستخدام قناعوهي عباره عن مصفوفة ذات بعدين، وهنا القناع المستخدم.

$$\begin{Bmatrix} ٢١ \\ ١٢ \end{Bmatrix}$$

الشكل (١.٤) القناع المستخدم مع Medfilter

مرشح Imfilter

وهو ايضا مرشح يستخدم لتقليل الضجيج والحواف غير المفيده (تسمى ايضا بالحواف غير الحقيقيه) ويستخدم مصفوفه متعددة الابعاد كقناع وهي كالتالي.

$$\begin{Bmatrix} ٠.٤٧٣٧. & ٠.٠٥٢٦. & ٠.٤٧٣٧. \\ ٠.٠٥٢٦. & ٣.١٠٥٣ & ٠.٠٥٢٦. \\ ٠.٤٧٣٧. & ٠.٠٥٢٦. & ٠.٤٧٣٧. \end{Bmatrix}$$

الشكل (٢.٤) القناع المستخدم مع Imfilter

مثال للصورة بعد ادخالها للنظام وناتج عمليات التحسين المذكروه اعلاه.

الشكل (٣.٤) صورة العربة بعد ان حولت لتدرجات اللون الرمادي

الشكل (٤.٤) صورة العربة بعد تطبيق عمليات المعالجة عليها

٢.٢.٢.٤ المرحلة الثانية

تحديد مكان اللوحة

١.٢.٢.٢.٤ الخطوة الاولى

استخراج الحواف

خوارزمية بريويت لأستخراج الحواف (Prewitt Edge Detection)

عبارة عن مرشح يستخدم في تحديد الحواف في الصورة والحافة هي التحول من درجة لونية الى اخرى في الصورة.

ويتم ذلك بمسح الصورة افقيا ورأسيا بإستخدام مرشح لكل إحداثي، وبعد ان تتم عملية المسح تنتج الصورة النهائية، ويكون الناتج هو صورة ثنائية والحواف فيها باللون الابيض.

$$\begin{Bmatrix} ١ & ١ & ١ \\ ٠ & ٠ & ٠ \\ ١٠ & ١٠ & ١٠ \end{Bmatrix}$$

الشكل (٤.٥) المرشح الافقي Horizontal filter

$$\begin{Bmatrix} .1 & 0 & 1 \\ .1 & 0 & 1 \\ .1 & 0 & 1 \end{Bmatrix}$$

الشكل (٧.٤) المرشح الرأسي Vertical filter

الصورة ادناه توضع ناتج عمليه تحديد الحواف على الصورة في الشكل (السابق)

الشكل (٧.٤) ناتج عملية تحديد الحواف

٤.٢.٢.٢.٢ الخطوة الثانية

ربط الحواف Edge Linking

بعد ان تم تحديد الحواف تأتي مرحلة ربط الحواف المتقاربة. والتي يمكن ان تكون كائنات (Objects). مع بعضها البعض وذلك بإستخدام العمليات المورفولوجية على الصورة، وهنا استخدمنا دالة فتح الصورة (Image opening) بعنصر بناء (Structure element) من نوع (Disk) بطول ٥.

وتتم هذه المرحلة بعد التخلص من الحواف المنفردة التي لم يتم التخلص منها بصورة جيدة في مرحلة التحسين، ويتم ذلك بإستخدام إحدى المرشحات التي تم التحدث عنها، وهنا مثال لإستخدام الداله على الصورة الناتجه من المرحلةالسابقة.

الشكل (٤.٨) الصورة الناتجه عند ربط الحواف وتكوين كائنات.

٤.٢.٢.٢.٣ الخطوة الثالثة

تحديد موقع اللوحة اعتماداً على المميزات Features-Based)

Detection)

كما ذكرنا ففي المرحلةالسابقة تنتج عده كائنات في الصورة و كل كائن له نفس النسبة في ان يكون هو موقع اللوحة، لذلك تأتي في هذة المرحلة عملية ترشيح تلك الكائنات على حسب خواصها، ويتم ذلك بخطوتين.

في الخطوة الاولى يتم التخلص من كل كائن لا ينطبق عليه اهم ميزه في خصائص اللوحات وهي ان يكون طول الكائن اكبر من ارتفاعة، فكل كائن لا ينطبق عليه هذا الشرط يتم التخلص منه.

في الخطوةالثانية يتم معالجة كل كائن على حدا، واجراء بعض العمليات المورفولوجية عليه وذلك بإفتراض كل كائن نتعامل معه هو لوحة للعربة، وفي نهاية المعالجة اذا كان عدد الكائنات داخل هذا الكائن اكبر من ٨ كائنات (اقل عدد رموز في اللوحة هو ٨ رموز) فيتم اعتبارة موقعاً للوحه، وهنا مثال لناتج هذه المرحلة مطبق على الصورة الناتجه من المرحلةالسابقة.

الشكل (٩.٤) ناتج خوارزميه تحليل الكائنات في الصورة

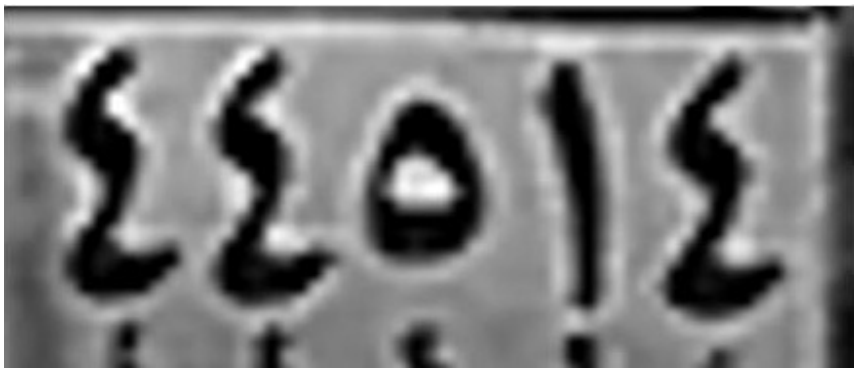
٣.٢.٢.٤ المرحلةالثالثة

تقطيع اللوحة (Plate Segmentation)

في هذه المرحلة يتم الإبقاء على الاجزاء المراد التعرف عليها لإرسالها للمرحلة التالية وهي مرحلة التعرف.

تم العمل على الارقام العربية في اللوحة بدلاً من الانجليزيةوذلك لأنها اوضح بعد عملية القطع، و في الجزء المخصص للولاية ورقم المكتب تم العمل على الجزء باللغة الانجليزية وذلك لسببين،اولاً لأنها اوضح من الجزء باللغة العربية، كذلك لأن بعض الولايات تحتوي رموزها على احرف بها نقاط مثلاً ولاية الخرطوم رمزها هو (خ) وولاية الجزيرة رمزها هو (ج)، فالنقط في الاحرف المذكورة يتم التخلص منها في عملية المعالجة فبالتالي لا يتم التعرف عليها بصورة صحيحة.

يتم قص الجزئين رقم اللوحة ورمز الولاية ورقم المكتب بإستخدام الدالة Imcrop، حيث يتم اعطاءها احداثيات موقع كل جزء وفي الشكل ادناه ناتج عملية القطع لكلا الجزئين.



الشكل (١٠.٤) رقم اللوحة بعد عملية القطع

الشكل (١١.٥) رمز الولايه ورقم مكتب الترخيص بعد عملية القطع

٤.٢.٢.٤ المرحلة الرابعة

التعرف على محتويات اللوحة (Character Recognition)

وهي المرحلة الاخيرة في النظام، وهي كذلك لها خطوتين في الخطوة الاولى يتم تحسين الصورة الناتجة من عملية القطع في المرحلةالسابقة وتهياتها لمرحله التي تليها وهي مرحلة التعرف على الرموز الموجوده في كل صورة.

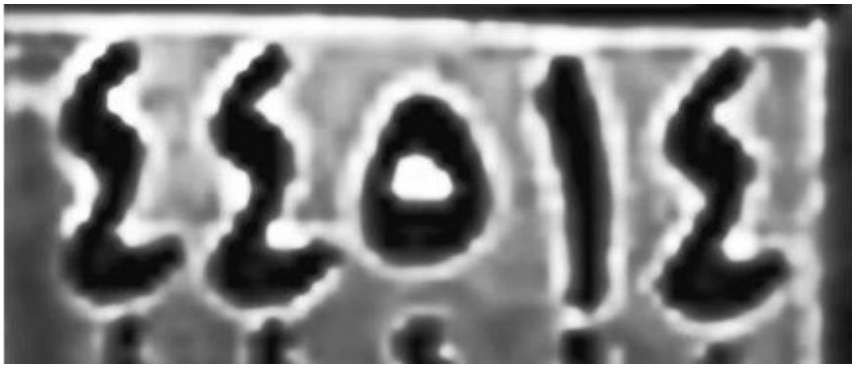
١.٤.٢.٢.٤ الخطوة الاولى

التحسين Enhancement phase

مساواة المدرج الاحصائي Histogram equalization

وهي احدى طرق التحسين وتستخدم عادة في زيادة تباين الصورة ومن خلال هذا التعديل فإن الشدة يمكن ان يتم توزيعها بصورة افضل في الرسم البيانيوهذا يسمح للمنطقة ذات التباين القليل بالحصور على تباين اعلى.

وتم استخدام هذه الطريقة هنا لزيادة وضوح الاحرف وفصلها بقدر المستطاع عن الخلفية ن وفي الشكل التالي مثال لإستخدام مساواة المدرج الاحصائي على الصور في الشكلين (٤.١٠)و(٤.١١)



الشكل (١٢.٤) مساواة المدرج الاحصائي للشكل(١٠.٤)

الشكل (١٣.٤) مساواة المدرج الاحصائي للشكل(١١.٤)

وتتبع عملية التحسين عمليات اخرى بداية بتحويل الصورة الى ثنائيه ثم تطبيق العمليات المورفولوجية على الصورة، فيكون الناتج كما في الشكل التالي.

الشكل (١٤.٤) ناتج عمليات التحسين على الشكل (١٢.٤)

الشكل (١٥.٤) ناتج عمليات التحسين على الشكل (١٣.٤)

٢.٤.٢.٢.٤ الخطوةالثانية

التقسيم Segmentation phase

بعد ان تم تحسين الصورة المدخلة يتم فصل كل حرف في على حدا، ويتم ذلك بإعتبار ان كل كائن (Object) هو حرف.

(ب) ناتج عملية التقسيم (أ) مدخل عملية التقسيم

الشكل (٤.١٦)

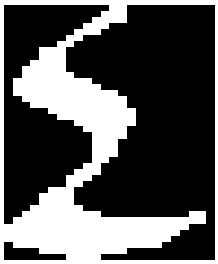
٣.٤.٢.٢.٤ الخطوةالثالثة

التعرف Recognition phase

مطابقة القوالب Template matching

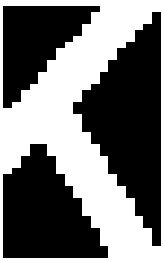
الطريقة تقوم على تخزين مجموعة من القوالب (Templates) أو النماذج(Prototypes) من كل صنف او رمز . يمكن ان تحملة اللوحة. في الحاسوب وفي مرحلة التصنيف تتم عملية مقارنة للصورة الداخلة (Input pattern) مع (templates) القوالب فإن كانت نتيجة مقارنتها مع الصنف (A) أكبر من نتيجة مقارنتها مع الصنف (B) فإنها تصنف ضمن الصنف (A) وهكذا.

تتم عملية المقارنة بعد تخزن الصورة الداخلة على شكل مصفوفة وتقارن مع القوالب الموجودة في الجهاز (pixel by pixel) وتعطي قيمة للمقارنة، الصعوبة الوحيدة في هذه الطريقة هي الاختيار الجيد للقوالب من كل صنف بالإضافة الى تحديد معايير المقارنة وخصوصا لو كانت الصورة الداخلة تحمل تشوهات ن لذلك فإن المرحلة السابقة تؤثر بدرجه كبيره على هذه المرحلة، كل قالب يتكون من ٢٤ عمود و٤٢ صف ويتم دمج جميع القوالب في مصفوفه واحده وذلك لتسهيل عملية المقارنه، ايضا يتم تغيير حجم كل حرف الى نفس الحجم المستخدم في القوالب لأنه كما ذكرنا فإن في عملية المقارنه يتم مقارنة كل بكسل من القوالب مع المقابل له من الصورة المدخله، وهنا مثال لإحدى القوالب المستخدمه.



الشكل (١٧.٤)

القالب المستخدم للرقم ٤ باللغة العربية



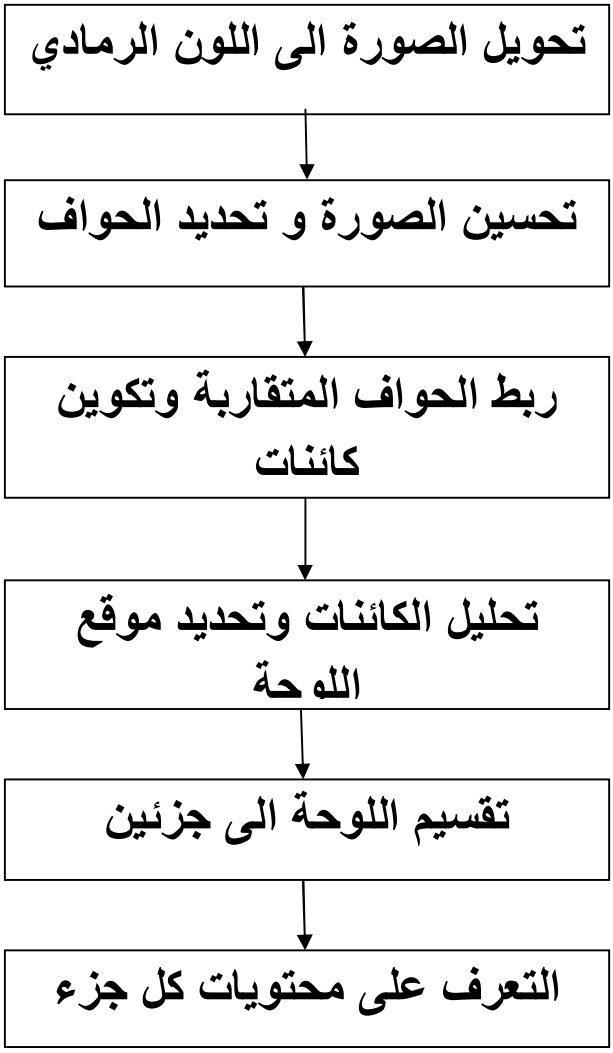
القالب المستخدم للحرف K

الشكل (١٨.٤)

هيكل النظام

إدخال الصورة الى النظام

↓



الشكل (١٩.٤) هيكل النظام

جميع التجارب التي تم إجراؤها تمر بكافة مراحل النظام من تحسين للصورة ثم تحديد موقع اللوحة ثم تقسيم اللوحة، وفي المرحلة الاخيرة مرحلة التعرف على الرموز الموجودة في اللوحة.

تحديد موقع اللوحة

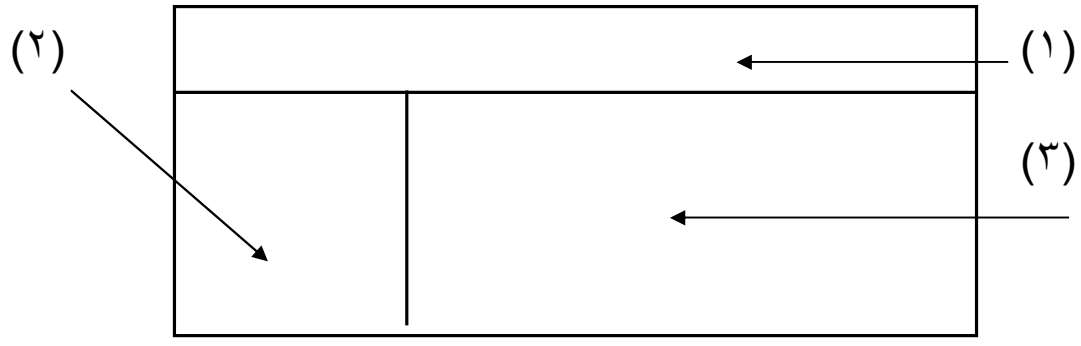
التجربة الاولى

خوارزمية تحويل هوف لتحديد الخطوط من الصورة Hough Transform

وهي خوارزمية تهتم بإستخراج كافة الخطوط الموجودة في الصورة، ثم استخراج الخطوط المتوازية وفحص المنطقة بينهما بإفتراض ان هذه المنطقه تمثل موقع اللوحة.

العيوب

- احياناً لا يكون الخط متصلاً بسبب التشوة الذي قد يحدث للوحة.
- قد تتداخل الخطوط الموجودة في بقيةالصورة مع الخطوط التي تمثل حدود اللوحة مما يودي الى دخول اجسام اخرى بعد تحديد موقع اللوحة او قد يسبب ذلك فشل في تحديد موقع اللوحة.
- تقسيمات اللوحة السودانية يجعل من الصعوبه جداً إكتشاف الموقع الصحيح للوحة بإستخدام هذهالخوارزمية، فكما نرى في الشكل التالي نموذج للوحه السودانية، قد تكتشف الخوارزمية اي جزء من الاجزاء ١، ٢ او ٣ وبالتالي تفشل الخوارزمية في التحديد الصحيح لموقع اللوحة.



الشكل (٢٠.٤) نموذج للوحة سودانية

١.٥ النتائج

في هذا الجزء سنتحدث عن النتائج التي توصل إليها النظام، اولاً سنستعرض النتائج التي توصل لها النظام في مرحلة تحديد موقع اللوحة، ثم نتائج التعرف على جميع اللوحات.

موقع اللوحة

مجموع الصور التي تحصلنا عليها من إدارة شرطة مرور. ولاية الخرطوم هي ٤٠ صورة تمكن النظام من تحديد موقع اللوحة في جميع الصور اي بنسبة ١٠٠%.

التعرف على محتويات اللوحة

نسبة التعرف التي توصل اليها النظام كانت اكثر من ٨٥%.

والجدول التالي يوضح عدد الصور التي اجريت عليها التجارب، والنتائج في كل مرحلة.

جدول (١.٥) نتائج النظام

كمية الصور	تحديد موقع اللوحة	التعرف على محتويات اللوحة
٤٠	%١٠٠	%٨٥

ويتمكن النظام من استخراج نتيجة التعرف في زمن متوسطه مابين ٤ – ٦ ثواني وذلك في جهاز بالمواصفات المذكوره في عتاد النظام، ويقل متوسط هذا الزمن كلما زادت مواصفات الجهاز الذي يعمل عليه النظام.

.

٢.٥ التوصيات

هذا النظام يهدف إلى التعرف على محتويات اللوحة في الصورة الملتقطة، وتطلعاتنا لهذا النظام أبعد من ذلك، وفي ما يلي نذكر بعض الملاحظات التي نأمل ان يتم تطبيقها على هذه النظام.

- تطبيق مثل هذه الانظمه على ارض الواقع.
- توسيع مجال إستخدام النظام ليشمل مجالات اخرى مثل التحكم في البوابات في المؤسسات او مداخل اماكن توقف السيارات.
- ربط النظام مع قاعدة بيانات المرور وإستخدام تقنية الرسائل القصيره (SMS) لتبليغ المخالف بالمخالفة التي إرتكبها.
- تطوير نظام خاص بالمركبات التي تأتي من خارج نطاق الدولة، او إذا تم تطوير النظام جعلة قادر على التعامل مع لوحات هذه المركبات.

٣.٥ الخاتمة

في الختام نحمد الله كثيراً الذي اعاننا على إخراج هذا البحث المتواضع ونسأل المولى عز وجل ان يساعد في الغرض الذي نطمح له وهو تقليل الجهد على إدارة المرور في عملية التحكم المروري.

كذلك نحمده كثيراً على الإستفاده علمياً من هذا البحث وخاصة في مجال الصور الرقمية ومعالجتها وفتح لنا مجالاً للتعمق في علم التعرف على الانماط.

ايضاً نشكر كل من قدم لنا أي مساعدة سواءاً كانت مادية او معنوية لإتمام هذا البحث.

1- معالجة الصور الرقمية بإستخدام الماتلاب، الكاتب : حسين الروي، جامعة حلب، كلية الهندسة الكهربائية والالكترونية– هندسة التحكم الالي والاتمتة الصناعية.

2- Digital Imaging Basics، by Melanie Cofield، Information Technology Lab ،School of Information, The University of Texas at Austin.

3- Digital Image Processing: Introduction, Slides by Brian Mac Namee, Brian.MacNamee@comp.dit.ie.

4- Matlab R2009a help.

5- Image Processing, Principles and Applications, Tinku Acharya . Tempe, Arizona, Ajoy K. Ray . Kharagpur, India, Copyright 2005 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

6- تمييز لوحات المركبات المحلية بواسطة الكاميرا

جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا – كلية علوم الحاسوب – سبتمبر ٢٠٠٧.

7- A Vehicle License Plate Detection and Recognition System.pdf, Khalid W. Maglad, Faculty of Computing and IT, King Abdul Aziz University.

8- You Are Being Tracked: How License Plate Readers Are Being Used, To Record Americans' Movements, July 2013, www.aclu.org.

9- شرطة مرور ولاية الخرطوم – إدارة المراقبه . قسم تقنية المعلومات.

10- http://m7ammad.wordpress.com/2009/10/05/%D9%86%D8%A8%D8%B0%D8%A9.%D8%A8%D8%B3%D9%8A%D8%B7%D8%A9.%D8%B9%D9%86.matlab/
in 16.6.2014 at 5:00 pm.