**الفصل الثالث : التحليل و التصميم**

**3-1 تحليل النظام :**

يتكون النظام من مجموعة من الكاميرات الموزعة على تقاطعات الشوارع (في بداية و نهاية كل شارع), حيث يقوم برنامج الرؤية الحاسوبية بعمل معالجات على الفيديو و من ثم تحليل والتعرف على المركبات المارة و إتجاها.

بعد ذلك يقوم البرنامج بارسال معلومات المركبات التي مرت خلال ذلك الطريق الى الخادم في فترة دورية (كل 30 ثانية مثلاَ) ليتم تحديث قاعدة البيانات واستخدام تلك المعلومات لتحقيق اهداف المشروع من خلال.

**3-1-1 المخرجات :**

1. **مخرجات خوارزمية الرؤية بالحاسوب:**

* عدد المركبات المارة في خطي السير خلال فترة التحديث الزمنية المحددة (up and down Counter).

1. مخرجات النظام (تطبيق المستخدم) :

* لائحة الطرق المسجلة في النظام (التي بها كاميرات مراقبة) و معلومات نسب ازدحامها.
* خريطة لعرض تمثيل نسب الازدحام على الطرق.
* عرض ساعات الذروة لكل طريق.

**3-1-2 المعالجات :**

1. **خوارزمية معالجات برنامج الرؤية بالحاسوب :**
2. تخزين الإعدادات الاولية.
3. تشغيل الكاميرا واستقبال بث الفيديو.
4. حلقه التشغيل (لكل صورة في الفيديو) :

* قطع منطقة الأهمية (Region Of Interest) , و هي الجزء من الصورة الذي يتم تطبيق خوارزمية التعرف عليه فعلياَ و يتم إهمال باقي الصورة. فمثلاَ قد يكون الطريق في منتصف الصورة و يكون ممر المشاة على الجانبين.
* المعالجه الاوليه للصورة (blur) حيث ساعد ذلك في تقليل الضوضاء.
* التحويل في نظام اللون الرمادي (gray scale).
* تطبيق خوارزميه استخراج الخلفية (Background Subtractor).
* ايجاد الحدود (contours) للاشكال المستخرجة وتخزينها في مصفوفة.
* بناء مصفوفة (newVehicles[]) لتخزين معلومات المركبات باستخدام مصفوفة الاشكال بشرط ان يكون الطول والعرض للشكل في مدى محدد وأن لا يوجد شكل داخل شكل اخر. تتكون عناصر هذه المصفوفة من كائنات لفئة "مركبة" تحتوي على المتغيرات التالية:
  + الحالة (state), تستخدم في خوارزمية التتبع لمعرفة حالة التتبع للمركبة, الحالات لهذا المتغير هي : {matched, unmatched, new}.
  + الاسم, حيث يتم توليد اسم عشوائياَ من ثلاثة حروف لتسهيل عملية التطوير و تصحيح الأخطاء (debugging).
  + متغيرات الاحداثيات (x, y, w, h) , لتحديد مكان و طول و عرض المركبة.
  + centerX, centerY, لتحديد نقطة مركز المركبة.
  + الاتجاه (direction), لتحديد اتجاه حركة المركبة {up, down}.
  + مصفوفة لتخزين أماكن المركبة علي مرور الزمن (pointsHistory).
  + رقم يحدد قيمة المركبة (contains), تكون القيمة الافتراضية 1 و تستخدم هذه القيمة في حساب عداد المركبات.
  + متغير يحدد ما إذا كانت هذه المركبة قد غيرت إتجاهها (directionChanged).
* خوارزمية التتبع (tracking) :
  + اجعل حالة كل المركبات في مصفوفة المركبات (Vehicles[]) تساوي "unmatched".
  + لكل مركبة في مصفوفة المركبات المكتشفة (newVehicles[]):  
    إذا كانت مصفوفة المركبات فارغة: قم بإضافة المركبة الحالية الى مصفوفة المركبات و ضع الحالة = "new".  
    و إلا :
    - ضع المتغير (closest) يساوي اقرب مركبة غير مكتشفة (unmatched) للمركبة الحالية.
    - إذا كانت (closest) قريبة من المركبة الحالية قي حدود (proximity threshold) محدد:
      * قم بنسخ قيم متغيرات (closest) للمركبة الحالية و غير قيمة الحالة الى "matched".
      * قم بتحديث متغيرات المركبة الحالية (pointsHistory and direction).
      * قم باستبدال المركبة الحالية بالمركبة (closest) في مصفوفة المركبات (Vehicles).

و إلا :

قم بإضافة المركبة الحالية الى مصفوفة المركبات و ضع الحالة = "new".

* التعامل مع المركبة الغير معرفة (unmatched):
  + إذا كانت المركبة قريبة من حدود منطقة الرؤية في الصورة (roi) :فيتم اضافة قيمتها للعداد حسب اتجاه سير المركبة. ثم حذفها من المصفوقة.  
    و إلا فيتم حذفها فقط. و تجاهل قيمتها (يحدث ذلك عند حدوث ضوضاء في الفيديو أو اي حركة غريبة لا تشبه سلوك المركبات الطبيعي).
* قم برسم مربعات حول المركبات المكتشفة و طباعة معلوماتها على الشاشة.
* قم بارسال معلومات العداد الى الخادم بعد انقضاء فترة التحديث. و تصفير العداد في حالة ارسال المعلومات بنجاح. (تتضمن هذه المعلومات : رقم التعريف بالكاميرا و عدادين خطي السير في كلا الإتجاهين).

1. معالجات الخادم و قاعدة البيانات :

* تخزين مخرجات كل برامج الرؤية الطرفية في قاعدة البيانات.
* تخزين و متابعة زمن التغير في الإزدحام.
* معالجة طلبات تطبيق المستخدم.
  + 1. **المدخلات :**

1. معلومات الإعدادات الأولية لرؤية الحاسوب , يتم ادخال هذه المعلومات عند بداية تشغيل البرنامج لأول مرة و تشمل :

* رقم جهاز الكاميرا (camera device id) , في حالة اذا كان الحاسوب متصلا بأكثر من كاميرا واحدة.
* الرقم التعريفي لموقع الكاميرا (camera client id) , حيث يتم ارسال هذا الرقم للخادم ليتمكن من معرفة مصدر المعلومات.
* تحديد أبعاد منطقة الأهمية (roi).
* فترة التحديث, الفترة الدورية لارسال معلومات خوارزمية التعرف و تحديث الخادم.
* موقع الخادم (server url)

1. تسجيل الفيديو من الكاميرا أو فيديوهات مسجلة مسبقاً في مرحلة التطوير والاختبار.
2. تسجيل معلومات مستخدمي النظام.
3. ادخال معلومات النظام (المدن و الطرق و الكاميرات).
   1. **تصميم النظام :**