جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا
كلية علوم الحاسوب و تقانة المعلومات
قسم علوم الحاسوب

التحكم في إشارة المرور عن بعد بإستخدام الأردوينو

Remote Control of Traffic Signal Using Arduino

مشروع مقدم كإحدى متطلبات الحصول على بكلاريوس الشرف في علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

اكتوبر 2017 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب و تقانة المعلومات

قسم علوم الحاسوب

التحكم في إشارة المرور عن بعد بإستخدام الأردوينو

Remote Control of Traffic Signal Using Arduino

إعداد الطلاب :

أحمد عبدالرؤوف عبدالرحمن حسين

الطيب عبدالله محمد احمد

المصطفى السر القمر العبيد

إشراف :

أ.أمجد محمد عزالدين

التوقيع:.....

التاريخ:...\....\.....

اكتوبر 2017م

آيـة

قال تعالى :

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ)

صدق الله العظيم

سورة التوبة (105)

الحمد

الحمد لله رب العالمين، الذي أحصى كل شيء عدداً، وجعل لكلّ شيء أمداً، ولا يشرك في حكمه أحداً، وخلق الجن وجعلهم طرائق قدداً.

نحمد الله تبارك وتعالى بأن زودنا بأدوات العلم من السمع والبصر والفؤاد فعلمنا مالم نكن نعلم

وزادنا من العلم بفضله مما أعاننا على إكمال هذا العمل على صورته النهائية ،

وأسال الله العلي القدير ان ينال رضا كل من يطلع عليه

وأن يجعله نفعاً لكل من يهتم بهذا المجال.

وأخيراً اللهم صل على محمد وأزواجه وذريته كما صليت على آل إبراهيم، وبارك على محمد وأزواجه وذريته كما باركت على آل إبراهيم إنك حميد مجيد.

الإهداء

إلى من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتهن من علمننا وعانن الصعاب لنصل إلى ما نحن فيه وعندما تكسونا الهموم نسبح في بحر حنانهن لنخفف من آلامنا ..

الي أمهاتنا ...

إلى الأيادي الطاهرة التى أزالت من أمامنا أشواك الطريق ورسمت المستقبل بخطوط من الأمل والثقة إلى الذين لا تفيهم االكلمات والشكر والعرفان بالجميل ...إلى من وضعو أرجلنا في بداية الطريق الدراسي

إلى ابائنا

إلى الإخوة و الأخوات ، إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع

الصدق الصافي إلى من معهم سعدنا ، وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة

والحزينة سرنا إلى من كانوا معنا على طريق النجاح والخير

إلى من عرفنا كيف نجدهم وعلمونا أن لا نضيعهم ...

الي أصدقائنا

إلى هذا الصرح العلمي الفتي والجبار الذي علمنا أسمي المعاني..

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

الشكر و العرفان

"كن عالما ... فإن لم تستطع فكن متعلما ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ،فإن لم

تستطع فلا تبغضهم"

بعد رحلة بحث و جهد و اجتهاد تكللت بإنجاز هذا البحث ، نحمد الله عز وجل على نعمته التي من بها علينا علي انجاز هذا العمل و الشكر كل الشكر لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا منارة العلم والمعرفة ولاسرة كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات قسم علوم الحاسوب والقائمين بامرهم

كما لا يسعنا إلا أن نخص بأسمى عبارات الشكر و التقدير للاستاذ "امجد محمد عزالدين" لما قدمه لنا من جهد و نصح و معرفة طيلة فترة انجاز هذا البحث

كما نتقدم بالشكر الجزيل لكل من أسهم في تقديم يد العون وزودنا بالمعلومات اللازمة ووقف الي جانبنا لإتمام هذا البحث

المستخلص

تعتبر إشارات المرور إحدى أهم وسائل السلامة المرورية نظراً للدور الهام والحيوي الذي تقوم به هذه الإشارات في تنظيم وتسهيل حركة مرور المركبات. لا يوجد تنظيم حقيقي لإشارات المرور في السودان، ونظام المرور الحالي به العديد من المشاكل فلا يمكن معرفة حالة الإشارة إذا كانت تعمل ام لا، ولا يمكن التحكم في اي إشارة عن بعد، كما لا يمكن تغيير الجدولة الزمنية إلا من الإشارة نفسها.

نظام التحكم في إشارة المرور بإستخدام الأردوينو هو نظام يهدف لجعل إشارات المرور اكثر مرونةً بحيث يمكن التحكم بها عن بعد وذلك من خلال جهاز مركزي يتم به ربط جميع الإشارات وإظهارها في خريطة بناءً علي موقعها، و يقوم بتغيير الجدولة الزمنية لها دون الحوجة لتغيرها بطريقة يدوية، كما يقوم بعمل تنبيه فور تعطل الإشارة لإتخاذ الإجراء المناسب في اسرع وقت ممكن، و يوفر لإدارة المرور مجموعة من التقارير عن هذه الإشارات.

النظام المقترح للتحكم عبارة عن برنامج ويب يعمل علي جهاز الحاسوب يقوم بإرسال واستقبال البيانات كرسائل نصية بإستخدام (GSM Modem)، يمثل النموذج المصمم تقاطع واحد يتكون من اربع إشارات مرورية، و جهاز اردوينو كمتحكم دقيق، و (GSM Module) لإرسال وإستقبال البيانات.

بعد تطبيق النظام تم ربط جميع إشارات المرور في جهاز مركزي وعرضها في خريطة و التحكم فيها عن بعد واصبح من السهل معرفة حالات الإشارات إذا كانت تعمل ام لا بمجرد النظر الي الخريطة، كما أصبحت عملية تغيير الجدولة الزمنية للإشارات تتم عن بعد.

Abstract

Traffic lights are one of the most important major of traffic safety because of the vital role which these signals play in organizing and facilitating vehicular traffic.

There is no real regulation of the traffic lights in Sudan. The current traffic system has many problems for example, there is no remote control system on these traffic lights, and it is impossible to know if the traffic light is working or not.

Remote control of traffic light using Arduino designed to make traffic signals more flexible so that they can be controlled remotely by a central device where all the traffic lights are linked and displayed in a map based on their location, and also changes the time schedule of the traffic lights, It also give an alert immediately when the traffic light failure, to take appropriate action. The system also provides traffic management with a set of reports on these traffic lights.

The suggested system is a web program running on a computer; it's sending and receiving data via SMS messages using GSM Modem. The designed model is representing of four traffic lights, Arduino as a microcontroller, and GSM Module to send and receive data.

After the system was implemented, all the traffic lights were connected to a central device, displayed in a map and controlled remotely. It became easy to know the traffic lights states if they were working or not. The process of changing the time schedule for traffic lights is also done remotely.

فهرست المحتويات

آية I

الحمد II

الإهداء III

الشكر و العرفان IV

المستخلص V

Abstract VI

فهرست المحتويات VII

جدول الأشكال XI

جدول الجداول XIII

الباب الأول

1.1 المقدمة 1

2.1 مشكلة البحث: 1

3.1 أهمية البحث 1

4.1 النظام المقترح 2

5.1 أهداف النظام 2

6.1 مدى البحث 2

7.1 منهجية البحث 2

8.1 هيكليـة البحث.....2

الباب الثاني

1.2 المقدمة 5

2.2 التحكم 5

1.2.2 أنواع التحكم في الأجهزة :..... 5

2.2.2 المتحكمات الدقيقة (Microcontroller) : 6

3.2 الدراسات السابقة:.....9

1.3.2 التحكم بالاجهزة المنزلية : 9

2.3.2 تطبيق التحكم عن بعد لعارض الفصول الدراسية..... 10

3.3.2 نظام حماية المنزل..... 11

4.3.2 التحكم في الكاميرا..... 11

4.2 الخاتمة : 13

الباب الثالث

1.3 المقدمة 15

2.3 البرمجيات والتقنيات المستخدمة 15

3.3 تحليل النظام :.....18

1.3.3 مستخدمي النظام..... 18

2.3.3 مكونات النظام : 19

4.3 تصميم النظام :.....19

5.3 الخاتمة : 26

الباب الرابع

1.4 مقدمة.....28

2.4 تصميم النظام : 28

3.4 تم تطبيق النظام علي مرحلتين: 29

1.3.4 المرحلة الاولي : بإستخدام برنامج المحاكاة (Proteus) : 29

2.3.4 المرحلة الثانية :بإستخدام اجهزه ملموسه :..... 31

4.4 طريقة عمل النظام 32

5.4 واجهات النظام :.....32

6.4 الخاتمة 39

الباب الخامس

1.5 المقدمة 41

2.5 النتائج 41

3.5 التوصيات 46

المراجع

جدول المصطلحات

المختصر	اسم المصطلح	المقابل باللغة العربية
GSM	Global System for Mobile Communications	النظام العالمي للاتصالات المتنقلة
WAMP Server	Windows, Apache, MySQL, PHP	بيئة تطوير تطبيقات الانترنت
PHP	Hypertext Preprocessor	لغة برمجة تستخدم في تطبيقات الانترنت
APIs	application Programming Interfaces	واجهات لبرمجة التطبيقات
MVC	Model–View–Controller	فصل البيانات عن واجهات المستخدم بواسطة متحكم
UML	Unified Modeling Language	لغة النمذجة الموحدة
CSS	Cascading Style Sheets	لغة تصميم تطبيقات الانترنت
COMPIM	COM Port Physical Interface Model	يستخدم لربط برنامج المحاكاة مع مدخل الحاسوب الفيزيائي
TX	Transmit	تستخدم لإرسال البيانات في الأردوينو
RX	Receive	تستخدم لإستقبال البيانات في الأردوينو

جدول الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
الشكل (1.2)	يوضح جهاز Arduino Uno [7]	8
الشكل (2.2)	يوضح جهاز Arduino Nano [7]	8
الشكل (3.2)	يوضح جهاز Arduino Mega [7]	9
الشكل (4.2)	يوضح جهاز Mini Arduino [7]	9
الشكل (5.2)	يوضح إنارة الأجهزة الكهربائية [8]	10
الشكل (6.2)	يوضح توصيلة المرسل و المستقبل[9]	10
الشكل (7.2)	يوضح تركيب الدائرة الكهربية في المحاكي [11]	11
الشكل (1.3)	يوضح مخطط حالات النظام للمستخدم	20
الشكل (2.3)	يوضح حالات النظام للمدير	21
الشكل (3.3)	عملية تسجيل الدخول للمستخدم و المدير	22
الشكل (4.3)	يوضح إضافة إشارة جديده	22
الشكل (5.3)	يوضح حذف إشارة	23
الشكل (6.3)	يوضح تعديل إشارة	23
الشكل (7.3)	يوضح عرض التقارير	24
الشكل (8.3)	يوضح عملية للتحكم	24
الشكل (9.3)	يوضح مخطط النشاط (Activity Diagram)	25
الشكل (10.3)	يوضح الأجهزة الداخله في النظام	26
الشكل (1.4)	يوضح توصيل اجهزه النظام في (Proteus)	30

الشكل (2.4) يوضح إختيار منفذ GSM وتحديد معدل نقل البيانات 30
الشكل (3.4) يوضح توصيل جهاز (GSM Module) مع (Arduino) ... 31
الشكل (4.4) يوضح نموذج للتقاطع بعد توصيل الإشارات..... 31
الشكل (5.4) يوضح وصف مختصر لطريقة عمل النظام..... 32
الشكل (6.4) عملية تسجيل الدخول للمستخدم..... 33
الشكل (7.4) يوضح الخريطة والتقاطعات وعملية التحكم..... 33
الشكل (8.4) يوضح الحالات التي تظهر بها التقاطعات علي الخريطة..... 34
الشكل (9.4) يوضح control syntax 35
الشكل (10.4) يوضح وضع جميع الإشارات في وضع الاستعداد 36
الشكل(11.4) عملية تسجيل الدخول لمدير 36
الشكل (12.4) الصفحة الرئيسة لمدير النظام 37
الشكل (13.4) إداره المستخدمين..... 37
الشكل (14.4) يوضح إدارة الإشارات 38
الشكل (15.4) عملية إضافة إشارة جديده..... 38
الشكل(1.5) يوضح تقرير عن عدد الإشارات و عدد المستخدمين 42
الشكل (2.5) يوضح تقرير عن إشارة واحده..... 43
الشكل (3.5) يوضح تقرير عن حالة النظام 44
الشكل (4.5) يوضح انواع التقارير المتوفرة في النظام..... 44
الشكل (5.5) يوضح تقرير تقرير عن عملية التحكم 45
الشكل (6.5) يوضح اختيار تقاطع معين وعرض تقارير عنه 45
الشكل (7.5) يوضح الجدولة الزمنية 46

جدول الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1.2	المقارنة بين الدراسات السابقة	12
1.4	بعض المصطلحات التقنية	29

الباب الأول

المقدمة

1.1 المقدمة :

تعتبر إشارة المرور إحدى أهم وسائل السلامة المرورية نظراً للدور الهام والحيوي الذي تقوم به هذه الإشارات في تنظيم وتسهيل حركة مرورالمركبات، تتكون من ثلاثة الوان (احمر، اخضر، اصفر) ولكل لون دلالة خاصة الضوء الأحمر يعني الوقوف التام، الاصفر يعني استعد للسير او استعد للوقوف و الاخضر يعني الانطلاق. ولكل إشارة عداد رقمي يعد بشكل تنازلي يهدف الي إعطاء معلومات عن الزمن المتبقي للإشارة حتى يتغير لونها.

يتم ضبط العدادات بجدولة زمنية محدده مسبقاً تمثل زمن إستمرار كل ضوء وتوفر هذه الجدولة تزامن بين الإشارات الموجودة في التقاطع لتجنب تداخلها مع بعضها البعض، تعمل إشارات المرور بجهاز تحكم يعرف بالمتحكم الدقيق يتم برمجتة ليقوم بتشغيل إشارات المرور وفق المعايير المتفق عليها وحسب الجدولة التي سجلت عليه.

لتنفيذ النظام المقترح يجب استخدام أحد أنواع المتحكمات الدقيقة وهو الأردوينو (Arduino) للربط بينه و بين إشارات المرور و توصيل (GSM Module) مع الأردوينو للتمكن من إرسال وإستقبال الرسائل من و الي النظام الذي هو عباره عن برنامج ويب تظهر به التقاطعات في خريطة ويتم من خلاله التحكم بها ويجب ان يحتوى علي جهاز GSM-Modem لإرسال رسائل التحكم و لإستقبال التقارير من الإشارات.

2.1 مشكلة البحث :

إن نظام إشارات المرور الحالي بالسودان به العديد من المشاكل منها :

1. لا يمكن تعديل جدولة اي تقاطع الا يدويا .
2. لايمكن التحكم عن بعد بفتح او إغلاق إشارة معينة.
3. لا يمكن معرفة حالة الإشارة (تعمل \ لاتعمل) عن بعد.
4. لايوجد تزامن واضح بين التقاطعات مع بعضها البعض في شارع واحد.

3.1 أهمية البحث :

التحكم في إشارات المرور عن بعد يعطي إدارة المرور سيطرة كاملة علي الإشارات المرورية مما يمكن من فتح الشوارع المرادة عند الضرورة لتقليل الإزدحام المروري في التقاطعات، و تكمن اهمية البحث في ان كل العمليات التي كانت تتم بصورة يدوية و تستلزم القدوم الي مواقع الإشارات اصبحت تتم عن بعد بواسطة النظام المقترح.

4.1 النظام المقترح :

يهدف النظام الي جعل إشارات المرور اكثر مرونةً وذلك عن طريق ربطها بجهاز تحكم مركزي وإظهارها في خريطة بناءً علي موقعها وحالتها، يمكن من الخريطة إختيار (تقاطع/ تقاطعات) وإختيار إشارة (منه/منها) ووضعها في إحدى الحالات (أخضر،احمر) او وضع جميع إشارت (التقاطع/التقاطعات) في وضع الإستعداد (اصفر)، و يرسل النظام اوامر التحكم الي الإشارات عن طريق (GSM) الموجود في جهاز التحكم المركزي ، كما يقوم النظام بإستقبال عدة تقارير من كل إشارة .

5.1 أهداف النظام :

يهدف النظام للآتي :

1. ربط كل إشارات المرور في وحدة تحكم مركزية وإظهارها في خريطة.
2. امكانية تغيير الجدوله الزمنية للتقاطع عن بعد.
3. التحكم في جميع الإشارات عن بعد.
4. معرفة حالة الإشارة (تعمل\لاتعمل) عن بعد .

6.1 مدى البحث :

التحكم في إشارة المرورعن بعد في تقاطع واحد او اكثر بإفتراض ان التقاطع يحتوي علي اربع إشارات فقط تعمل بإستراتيجية ان يتم فتح إشارة واحدة فقط في التقاطع ، ويتم إغلاق باقي الإشارات.

لايشمل البحث التقاطعات التي تحتوي علي اقل او اكثر من اربع إشارات كما لايشمل فتح اكثر من إشارة في نفس التقاطع.

7.1 منهجية البحث :

للوصول إلى فهم عميق وتحليل مشكلة البحث بصورة جيدة تم التوجه إلي إدارة المرور ومعرفة كيفية عمل إشارات المرور، و مراجعة بعض الدراسات السابقه، و دراسة كيفية التحكم عن بعد،و إجراء التجارب وتنفيذها وإستخلاص المعرفة والنتائج.

8.1 هيكلية البحث:

بعد التعريف بمشكلة وأهمية البحث وعرض الحل المقترح والأهداف المرجو تحقيقها في الباب الأول ، تم ترتيب البحث كالتالي : يحتوي الباب الثاني على خلفية نظرية عن التحكم والمتحكمات الدقيقة والدراسات

السابقة ، الباب الثالث تم به تحليل النظام و عرض التقنيات والأدوات المستخدمة في النظام ، الباب الرابع تم به التصميم والتطبيق للنظام ، الباب الخامس يتضمن الخاتمة والنتائج التي تم التوصل لها والتوصيات لمن يريد المواصله في هذا البحث لاحقاً .

الباب الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

1.2 المقدمة :

تم التحدث في الباب السابق عن التعريف بمشكلة البحث وأهميته وعرض الحل المقترح والأهداف المرجو تحقيقها، في هذا الباب سيتم التحدث عن التحكم و انواعه والمتحكمات الدقيقة و انواعها و الاردوينو وانواعه، كما سيتم عرض عدد من الدراسات السابقة و عرض اوجه الشبه و الاختلاف بين هذه الدراسات و الدراسة الحالية .

2.2 التحكم :

عبارة عن عملية تصحيح مسار النظام كي يمضي في الإتجاه الصحيح، ويعتمد ذلك على مجموعة من الأوامر التي تصدر لهذا الغرض[1].

1.2.2 أنواع التحكم في الأجهزة :

يمكن تقسيم انواع التحكم في الأجهزة علي حسب طريقة وصول امر التحكم للجهاز المعني كالتالي :

1.1.2.2 التحكم عن بعد :

المقصود بالتحكم عن بعد أنه عبارة عن مجموعة تعليمات تسمح بالحصول على معلومات عن شئ ما دون أن يكون هنالك إتصال مباشر مع الجهاز الذي يقوم بإلتقاط المعلومات[2].

1.1.1.2.2 أنواع التحكم عن بعد:

تنقسم أجهزة التحكم عن بعد حسب نوع الموجات المستخدمة إلى نوعين: أجهزة تحكم عن بعد تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وأجهزة تحكم عن بعد تعمل بأمواج الراديو، ولكل منها استخداماتها [2].

- التحكم عن بعد بالأشعة تحت الحمراء :

يستخدم هذا النوع من أجهزة التحكم في التلفاز وأجهزة الاستقبال يلزم تشكيل خط مستقيم بين الجهاز المرسل (جهاز التحكم) ولاقط الجهاز المستقبل [2].

- نظام التحكم عن بعد بالراديو :

يختلف جهاز التحكم المستخدم هنا عن الذي يستخدم الأشعة تحت الحمراء بكونه لا يتطلب أن يشكل المرسل والمستقبل خطا مستقيما بين بعضهم لإتمام عملية الإرسال والاستقبال ، فلذلك يستخدم هذا النوع من أجهزة التحكم في الأجهزة التي يصعب توجيه جهاز التحكم بشكل دقيق باتجاه الجهاز المستقبل[2].

2.1.1.2.2 آليّة عمل جهاز التحكّم عن بعد :

تختلف آليّة عمل جهاز التحكم عن بعد تبعاً لنوع الموجات المستخدمة فيه، ولكن النتيجة واحدة، وهي باختصار تحويل الأوامر الرقمية المراد إرسالها إلى الموجة المشتركة بين الجهاز المرسل (جهاز التحكم عن بعد) والجهاز المستقبل [2].

2.1.2.2 التحكم الآلي :

هذا النوع من التحكم لا يتطلب وجود فرد أو عامل لكي يقوم بفعل معين عند الرغبة في عمل شيء معين، بل يقوم النظام تلقائيا بأداء حدث معين حين يراد حدوثه وفق البرمجة[3].

2.2.2 المتحكمات الدقيقة (Microcontroller) :

المتحكم الدقيق هو حاسوب متكامل على شريحة واحدة يستخدم في التحكم بمجموعة من الاجهزة الاخرى ومثل جميع الحواسيب الاخرى يحتوي المتحكم الدقيق علي نفس المكونات الداخلية للحاسب الآلي ولكن بقدرات مختلفة من حيث الكم والقوة[4].

1.2.2.2 أنواع المتحكمات الدقيقة :

يمكن تقسيم انواع المتحكمات الدقيقة علي حسب نوع الشركة المنتجة الي اثنين:

1. المتحكمات الدقيقة (PIC) :

تم تطويره من قبل شركة (Microchip) تتميز متحكمات ال PIC بالسعر المنخفض وبالجوده العالية وتعتبر الإختيار الامثل في تطبيقات مثل التحكم في العمليات المختلفة في الصناعة، اجهزه التحكم الآلي [5].

2. المتحكمات الدقيقة (AVR) :

تم تطويره من قبل شركة (Atmel) تتميز متحكمات ال AVR بالكفاءة والمرونة والاداء غير المسبوق وقد اعتمدت الشركة في صناعته علي مترجمات مفتوحه المصدر مما تسبب في جعلها الخيار المفضل لدى الهواة والمحترفين وهو نفس السبب الذي جعل مصممي لوحات آردوينو يختارون شرائح ال (AVR) لصناعة الاردوينو [6].

3.2.2 أردوينو Arduino :

هو نوع من انواع المتحكمات الدقيقة ، عباره عن كمبيوتر صغير الحجم بإمكانه التفاعل و التحكم في الوسط المحيط به بشكل أفضل من الكومبيوتر المكتبي تقنياً هو منصة برمجية مفتوحة المصدر تتكون من Micro-Controller و بيئة تطويرية تكاملية لكتابة البرمجيات [7].

1.3.2.2 اسباب اختيار جهاز Arduino :

في الحقيقة يوجد الكثير من المتحكمات الإلكترونية المتوفرة في السوق مثل Parallax و Basic Stampو Net media's BX-24 Phidgets و Raspberry PI و كلها تتميز بإمكانيات قوية و لها القدره على التحكم في مختلف القطع الإلكترونية و البرمجيات و ذلك بنسبة أفضلية متفاوتة لكن ما يميز الآردوينو هو مجموعة من الأمور التي تصنع الفارق بينه و بين غيره أهمها:

1. **البساطة :**

قطعة الآردوينو Arduino مصممة لتناسب احتياجات الجميع، محترفين، أساتذة، طلاب وهواة [7].

2. **الثمـــن :**

لوح Arduino أقل ثمناً مقارنةً مع المتحكمات الدقيقة الاخرى [7].

3. **التركيب الذاتي (Self-Assembly) :**

يمكنك تحميل ورقة البيانات Datasheet الخاصة بالآردوينو Arduino مجاناً من الموقع الرسمي و شراء القطع وتركيبه بنفسك [7].

4. **متعدد المنصات :**

برنامج الاردوينو له القدرة على الاشتغال على windows و Mac OS و Linux وأغلب المتحكمات الإلكترونية الأخرى تشتغل فقط على الويندوز [7].

5. **بيئة برمجية سهلة و بسيطة :**

البيئة البرمجية Programming_Environmentمصممة لتكون سهلة للمبتدئين و ثابتة و قوية للمحترفين [7].

6. مفتوح المصدر **Open Source Software :**

مكتوب بلغة C++ و متاح للجميع لتحميله و بامكان المبرمجين التعديل عليه وفق احتياجاتهم [7].

4.2.2أنواع الاردوينو :

يوجد أكثر من 40 نوع من ألواح الاردوينو تختلف في الشكل و الحجم و القدرات والثمن وتتناسب مع جميع الأفكار والتصميمات ومن اشهرها :

1. Arduino Uno :

هوعبارة عن دارة Micro-Controller تعتمد على معالج الاتمل ATmega328 . تحوي هذه الدارة على 14 مدخل\مخرج من النوع الرقمي (Digital) من هذه ال 14 يوجد 6 يمكن إستخدامها كمخارج (PWM) أو ما يعرف بالتعديل الرقمي المعتمد على عرض النبضة [7]

الشكل (1.2) يوضح جهاز Arduino Uno [7]

2. Arduino Nano :

له نفس قدرات ، Arduino Uno حجمه صغير حوالي ثلث Arduino Uno

الشكل (2.2)يوضح جهاز Arduino Nano [7]

3. Arduino Mega 2560 :

يتميزه بأنه يملك أكبر ذاكرة بين قطع الاردوينو الأخرى وعدد أكبر من المداخل و المخارج، يعتبر أفضل وأكبر اردوينو يمكن الحصول عليه، وأيضاً الأغلى سعراً بين باقي القطع

الشكل (3.2) يوضح جهاز Arduino Mega [7]

4. Arduino Mini :

عبارة عن (microcontroller board) صغير مبني على ATmega16 يحتوي على 14 مدخل ومخرج من النوع الرقمي ومن ضمن هذه ال 14 مدخل ومخرج يتم إستخدام 6 كمخارج PWM

الشكل (4.2) يوضح جهاز Mini Arduino [7]

3.2 الدراسات السابقة:

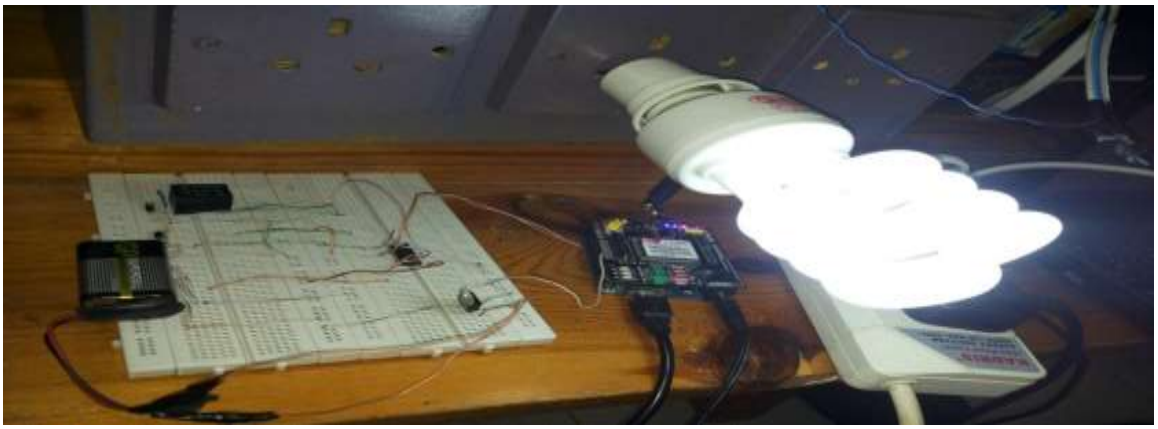
تم البحث عن دراسات في نفس مجال البحث ووجدت الدراسات التالية

1.3.2 التحكم بالاجهزة المنزلية :

تمت هذه الدراسة في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كلية علوم الحاسوب و فيها تم عمل نظام للتحكم في الأجهزة الكهربائية عن طريق الهاتف المحمول وذلك عن طريق إرسال رسالة قصيرة من هاتف الشخص / الأشخاص المُصرح لهم بالقيام بعملية التحكم.

ويتكون النظام من شريحة (Arduino) وشريحة (GSM) التي تحتوي على (Shield) تم بداخله تركيب شريحة (SIM Card) رقمها هو الرقم الذي يرسل إليه المستخدم رسائل التحكم، تم تركيب شريحة (GSM) من فوق شريحة (Arduino) لكي توفر لهم تغطية للشبكة ومن ثم يصبح النظام جاهزاً لإستقبال رسائل المستخدم، من الناحية الأُخرى تم توصيل الأجهزة المراد التحكم فيها بمرحلات (Relays) والتي تم استخدامها للتحكم في الدوائر الكهربائية حيث أنها تعمل كمفتاح تحكم (Switch) ذو جهد منخفض للتحكم في

الجهد العالي أو المرتفع عن طريق تيار كهربائي منخفض الجهد ، الشكل (5.2) يوضح يوضح إنارة الأجهزة الكهربائية [8].

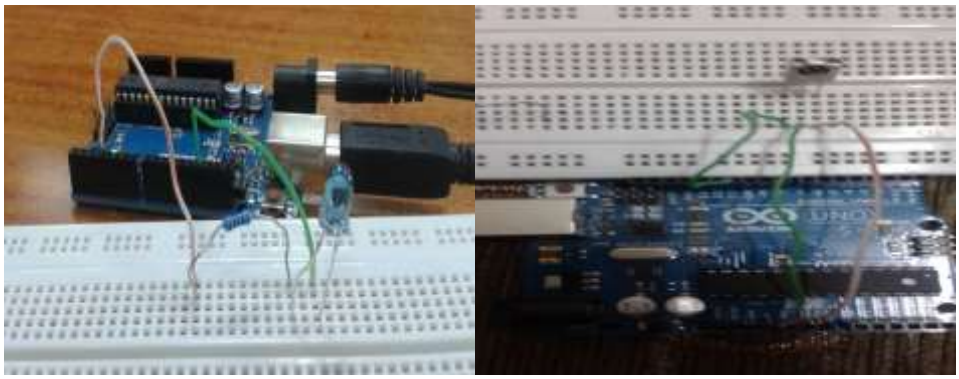


الشكل (5.2) يوضح إنارة الأجهزة الكهربائية [8]

2.3.2 تطبيق التحكم عن بعد لعارض الفصول الدراسية

تمت هذه الدراسة في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا كلية علوم الحاسوب حيث قام الدارسين في هذه الدراسة بتوفير إمكانية التحكم في البروجكتر عن طريق جهاز الحاسوب مباشرة وذلك بتوفير نظام يقوم بنفس عمل جهاز التحكم الخاص به بإستخدام الاردوينو.

حيث تم أخذ البرمجة الخاصة بثلاثة اجهزة تحكم وتمت برمجتها مع الاردوينو وتوصيله بواسطة كيبل مع الحاسوب الذي يحتوى على واجهات تتكون من نفس مكونات جهاز التحكم وتقوم بنفس العمل عند الضغط عليها، و تم إستخدام مستقبل ومرسل للأشعة تحت الحمراء كما في الشكل (6.2) لإرسال وإستقبال امر التحكم من جهاز الكمبيوتر والي البروجكتر [9].



الشكل (6.2) يوضح توصيلة المرسل و المستقبل[9].

3.3.2 نظام حماية المنزل

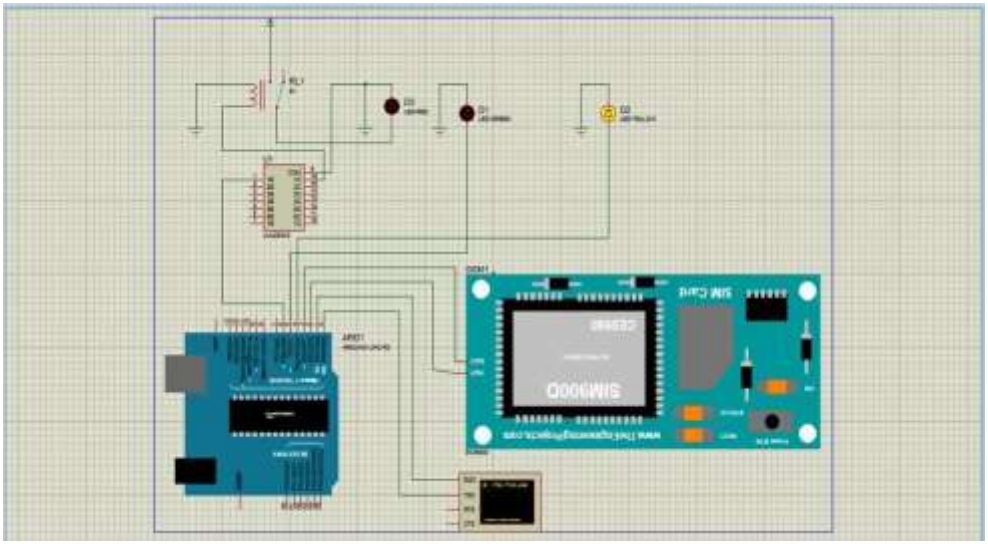
في هذه الدراسة تم تصميم وبرمجة جهاز لحماية المنزل عن طريق ارسال رسالة سريعة الي المستخدم بإستخدام (GSM) ، ايضا يمكن للمستخدم تفعيل او تعطيل النظام عن طريق إرسال رسالة فقط والنموذج المستخدم في هذا النظام قابل للتوسعة بإضافة المزيد من الحساسات للنظام

النظام مزود بحساسات للحركة وكاميرا لإلتقاط الصور وجرس للإنذار يقوم برصد المنطقة التي تغطيها المستشعرات و رصد الحركة وتفعيل جهاز الانذار عند رصد حركة والتقاط الصور و حفظها [10].

4.3.2 التحكم في الكاميرا

في هذه الدراسة تم تصميم كاميرا مراقبة يتم التحكم فيها عن طريق الهاتف الخلوي (GSM) كما موضح بالشكل (7.2) تمكنو من توفير طريقة وصول سهله للكاميرا تغني عن اي اجهزة إضافية عدا الهاتف الخلوي الذي يعتبر جزء مهم من حياة كل فرد لايستغنى عنه.

يقوم النظام بتلقى الرسائل عن طريق ال (GSM-shield) من هاتف المستخدم ثم يقوم بمقارنة رقم المستخدم مع الرقم المحفوظ في كود البرنامج اذا تم التأكد من الرقم يقوم النظام بتشغيل الكاميرا عن طريق الاردوينو و إذا لم يتعرف علي الرقم الذي تم منه إرسال الرساله يتم تجاهل هذه الرساله وتم تركيب الدائرة الكهربية في المحاكي [11].



الشكل (7.2) يوضح تركيب الدائرة الكهربية في المحاكي [11]

الجدول رقم (1.2) يوضح المقارنة بين الدراسات السابقة والدراسه الحالية بحيث الغرض من الدراسة الحالية التحكم في إشارات المرور بإستخدام الاردوينو كمتحكم دقيق و إستخدام GSM لإرسال رسائل التحكم عن

طريق موقع إلكتروني و استخدام GSM Module لإستقبال رسائل التحكم الجدول (1.2) يوضح مقارنة بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية.

رقم الدراسة	الغرض من الدراسة	وجة الشبه	وجه الاختلاف
1	- التحكم في الاجهزه المنزلية	- استخدام الاردوينو للتحكم - استخدام (GSM) لإستقبال رسائل التحكم - استخدام الهاردوير في تنفيذ النظام	- إرسال رسالة التحكم عن طريق الهاتف المحمول
2	- التحكم في البروجكتر	- استخدام الاردوينو للتحكم - استخدام الهاردوير في تنفيذ النظام	- استخدام الاشعة تحت الحمراء لإرسال وإستقبال رسائل التحكم
3	- عمل نظام حمايه للمنزل والتحكم فيه	- استخدام الاردوينو للتحكم - استخدام (GSM) لإستقبال رسائل التحكم - استخدام الهاردوير في تنفيذ النظام	- إرسال رسالة التحكم عن طريق الهاتف المحمول
4	- التحكم في الكاميرا	- استخدام الاردوينو للتحكم - استخدام (GSM) لإستقبال رسائل التحكم - إستخدام برنامج Proteus لعمل محاكاة للنظام	- إرسال رسالة التحكم عن طريق الهاتف المحمول

جدول (1.2) يوضح المقارنة بين الدراسات السابقة

4.2 الخاتمة :

في هذا الباب تم عرض مجموعة من الدراسات السابقة، و عمل مقارنة بينها وكذلك التحدث عن التحكم وانواعة و المتحكمات الدقيقه و الاردوينو، وسيتم وصف النظام وتحليله، و عرض الادوات و التقنيات المستخدمة في الباب القادم.

الباب الثالث

الادوات و التقنيات المستخدمة

و تحليل النظام

1.3 المقدمة

في الباب السابق تم التحدث عن التحكم و انواعة و انواع المتحكمات الدقيقة وانواع الاردوينو وتم عرض عدد من الدراسات السابقة و عرض اوجه الشبه و الاختلاف بين هذه الدراسات، هذا الباب يعرض التقنيات والأدوات المستخدمة في النظام وصف النظام ويوضح مكوناته ووظائفه، ويعرض تحليلً مفصلً بإستخدام UML.

2.3 البرمجيات والتقنيات المستخدمة

1.2.3 Arduino

هو نوع من انواع المتحكمات الدقيقة ، وهو عباره عن كمبيوتر صغير الحجم بإمكانه التفاعل و التحكم في الوسط المحيط به بشكل أفضل من الكومبيوتر المكتبي تقنياً هو منصة برمجية مفتوحة المصدر تتكون من Micro-Controller و بيئة تطويرية تكاملية لكتابة البرمجيات [7].

2.2.3 Arduino IDE

هو الاداه المستخدمة في كتابه الاكواد البرمجيه بلغه Arduino C وتحويلها بعد ذلك الي صيغه تنفيذيه يمكن وضعها علي المتحكم الدقيق، تتميز بيئة تطوير اردوينو بالبساطه و السهوله في التعامل كما انها تستخدم في نفس الوقت لرفع البرنامج مباشره الي الاردوينو دون الحوجه لبرنامج مخصص لرفع الصيغه التنفيذيه لجهاز الاردوينو [12].

3.2.3 Proteus 8 Professional:

يعتبر برنامج بروتوس أشهر أداة برمجية لمحاكاة الدوائر الالكترونية بمختلف أنواعها بدئاً من الدوائر التماثلية و الرقمية و انتهائاً بالمعالجات والمتحكمات الدقيقة [13].تمت محاكاة دوائر Arduino بسهولة من خلال برنامج Proteus عن طريق إضافة مكتبة Arduino

4.2.3 GSM and GSM Module

GSM Module: هو جهاز يمكن الأردوينو من إرسال و إستقبال الرسائل القصيرة، يتم ربطهُ مع المنفذ التسلسلي للأردوينو.

GSM : هو جهاز (USB Modem) يحتوي علي مدخل بطاقة (SIM) يربط الحاسوب بشبكات الهواتف المحمولة؛ استخدم في ارسال واستقبال الرسائل النصية[14].

WAMP Server5.2.3

هو بيئه لتطوير برامج الويب ، ويعمل على نظام التشغيل (Windows) يتيح للمستخدم إنشاء تطبيقات الويب [15] وذلك بإستخدام PHP وهي لغة البرمجة ذات الأغراض العامة وهي مناسبة في تطوير الشبكة [16]، و MYSQL هو نظام مفتوح المصدرلإدارة قواعد البيانات العلائقية الأكثر إنتشار في العالم يستخدم لتطوير تطبيقات البرمجيات على شبكة الإنترنت [17].

Laravel PHP Framework 6.2.3

هو (PHP Framework) مفتوح المصدروتهدف لتطوير تطبيقات الويب دون انشغال المبرمج بتعقيدات برتوكول(HTTP) مستخدمة لمفهوم MVC (Model–View–Control) هو فصل واجهات المستخدم عن البيانات، استخدمت في بناء موقع الويب في هذا النظام [18].

DIO PHP Extension 7.2.3

هي حزمة ادخال واخراج مباشر يتم اضافتها للغة (PHP) تمكن من الوصول المباشر لوحدات الادخال والاخراج في الحاسوب، استخدمت للوصول لجهاز (GSM) الموصول بالحاسوب [19].

Google Map APIs 8.2.3

هي واجهات لبرمجة التطبيقات والتي طورت بواسطة شركة (Google)، توفر واجهة برمجية لتطبيقات خرائط (Google) وعرض الخرائط على موقعك على الويب و بيانات كل خريطة؛ وتم استخدامها هنا في اظهار خريطة لمدينة الخرطوم وامكانية عرض جميع الإشارات المرورية في النظام واظهار حالة كل تقاطع مروري وامكانية التحكم بها [20].

Enterprise Architecture 9.2.3

هو برنامج يساعد في تصميم وتحليل النظم باستخدام لغة النمذجة الموحدة UML بعمل نماذج مفصلة لأنظمة التجارة وتقنية المعلومات, هندسة الأنظمة والبرمجيات والأحداث التي تجرى في الوقت الفعلي[21].

10.2.3 لغة النمذجة الموحدة UML

هي لغة نمذجة قياسية موحدة ذات أغراض عديدة، تستخدم هذه اللغة لعمل رسوم تخطيطية لوصف برامج الكمبيوتر من حيث العناصر المكونة لها أو خط سير العمليات الذي يقوم به البرنامج تحديداً، نوعية البرامج البرمجة كائنية التوجه, يمكن بواسطه لغة النمذجة الموحدة إنشاء النماذج وإنشاء تصميم متكامل لمشروعك البرمجي[22]، في هذا البحث تم استخدام المخططات التالية :

1. Use Case Diagram :

هي عبارة عن مجموعة من السيناريوهات التي تصف التفاعل بين المستخدم والنظام. يعرض المخطط (Use Case Diagram) العلاقة بين الجهات المستخدمة للنظام (actors) وحالات الإستخدام (use cases) وهما المكونان الرئيسيان لمخطط حالة الإستخدام.

2. Sequence Diagram :

تستخدم الرسوم البيانية لتمثيل تسلسل و تدفق الرسائل والأحداث والأعمال بين الكائنات أو مكونات النظام، يتم تمثيل الوقت في الإتجاه الرأسي يظهر تسلسل تفاعلات عناصر رأس، والتي يتم عرضها أفقيا في أعلى الرسم التخطيطي.

3. Activity Diagram:

يستعمل المخطط الإنسيابي لوصف طريقة عمل (workflow) للنظام، وذلك بتوضيح تدفق عمل النظام من نشاط إلي آخر في النظام، ويمكن عمل الأنشطة بالتوازي، أو اى طريقة بديلة خلال التدفق.

4. Deployment Diagram :

هو إحدى أنواع المخططات التي تستعمل في عرض الأجهزة (hardware) المستخدمة، ويوضح ترتيب وقت التشغيل والبرامج التي تعمل فيها.

3.3 تحليل النظام :

يحتوي النظام المقترح علي خريطة تظهرعليها مؤشرات (Marker) تمثل تقاطع يتكون من اربع إشارات، ومستخدمي نظام يتم توصيف عمليات كُلٍ في مايلي.

1.3.3 مستخدمي النظام

في هذا الجزء نلقي الضوء علي مستخدمي النظام والعمليات التي يقومون بها داخل النظام مع العلم أن كل العمليات التي يقوم بها المستخدم يمكن كذلك للمدير القيام بها .

1.1.3.3 مدير النظام

يتمتع بعدد من الصلاحيات كإضافة، حذف وتعديل بيانات كل من الإشارة و المستخدم

1. إضافة إشارة جديدة او مستخدم جديد

يقوم المدير بتسجيل الدخول الي النظام حيث يقوم ببعض الوظائف ومنها إضافة إشارة جديدة الي مجموعة الإشارات الموجودة في النظام وإدخال بياناتها وإختيار موقعها علي الخريطة، و يقوم بإضافة مستخدم جديد الي مجموعة المستخدمين الموجودين في النظام وإدخال بياناتهم.

2. تعديل بيانات إشارة اومستخدم

يمكن للمدير تعديل بيانات إشارة معينة: موقعها، رقم الشريحه الموجود عليها، عن طريق عرض جميع الإشارات الموجودة و إختيار الإشارة المراد تعديل بياناتها، و يمكنه ان يقوم بتعديل بيانات المستخدم بعرض جميع المستخدمين وإختيار المستخدم المراد تعديل بياناته.

3. حذف إشارة او مستخدم

يمكن للمدير حذف إشارة معينه وذلك بإختيار الإشارة المراد حذفها، و يمكنه ان يقوم بحذف مستخدم .

2.1.3.3 مستخدم النظام

يتمتع بعدد من الصلاحيات كالتحكم في إشارة المرور و عرض تقارير عن حالات الإشارات ويقوم بمراقبه النظام ومعرفه ما إذا كانت الإشارات تعمل بصوره صحيحه ام لا، وكل هذه الصلاحيات كذلك يمكن للمدير القيام بها.

1. التحكم في إشارة

بعد عمليه تسجيل الدخول تظهر للمستخدم خريطة بها كل التقاطعات (الإشارات) الداخله في النظام ويقوم المستخدم/المدير بإختيار التقاطع المراد التحكم به ثم يختار الإشارة المراد التحكم بها و يمكنه فتح و إغلاق الإشارة المحددة وإختيار الزمن المراد لإستمرار التغيير، بعد إنقضاء الزمن يرجع النظام إلي حالته السابقة قبل عملية التحكم.

2. عرض التقارير

يستطيع المستخدم عرض عدة انواع من التقارير لجميع الإشارات الداخلة في النظام مثل الحالات الحالية لكل إشارة، كما يستطيع المدير عرض تقارير لايمكن للمستخدم عرضها مثل إظهار عمليات التحكم التي تمت علي إشارة معينة .

2.3.3 مكونات النظام :

يعتبر النظام المقترح من نوع النظام الموزع (Distributed System) مقسم كما يلي.

1. جهاز مركزي :

وهو جهاز حاسوب به نظام يقوم بالتحكم في الأنظمة الفرعية(التقاطعات) ويجب ان يكون متصل بالشبكة لعرض خريطة توضع موقع كل نظام من الانظمة الفرعية ،متصل بجهاز (GSM Modem) به شريحة (SIM) لإرسال اوامر التحكم.

2. الأنظمة الفرعية (Sub Systems):

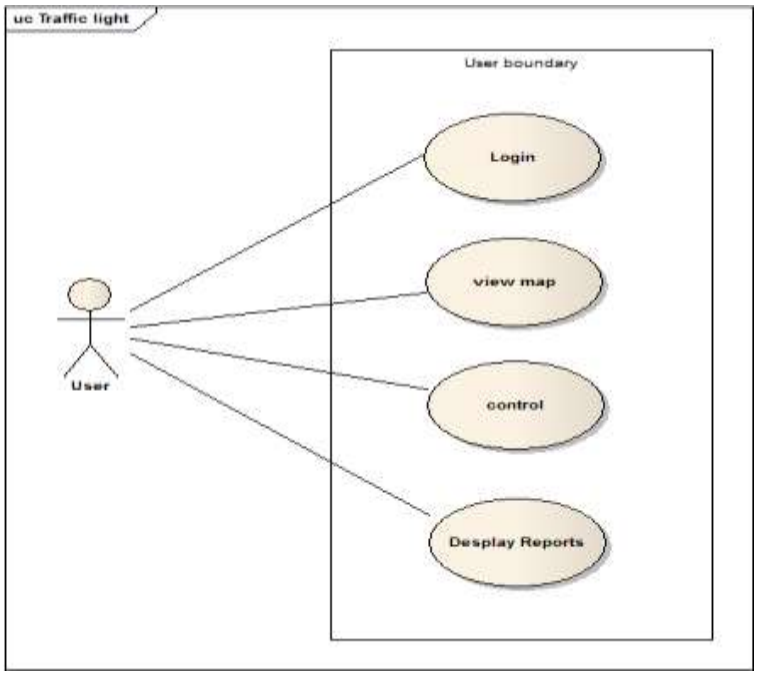
هي مجموعة التقاطعات الداخلة في النظام، يتكون التقاطع من اربع إشارات تم توصيلها بجهاز (Arduino) ليقوم بالتحكم بها ، يتصل مع (GSM Module) يحتوي علي شريحة (SIM) لإستقبال رسائل التحكم و لإرسال تقارير عن حالة كل إشارة بزمن تم إختياره كل دقيقتين (قابل للتغيير)، وتم تصميم إشارات التقاطع بإستخدام عدد (Leds 12).

4.3 تصميم النظام :

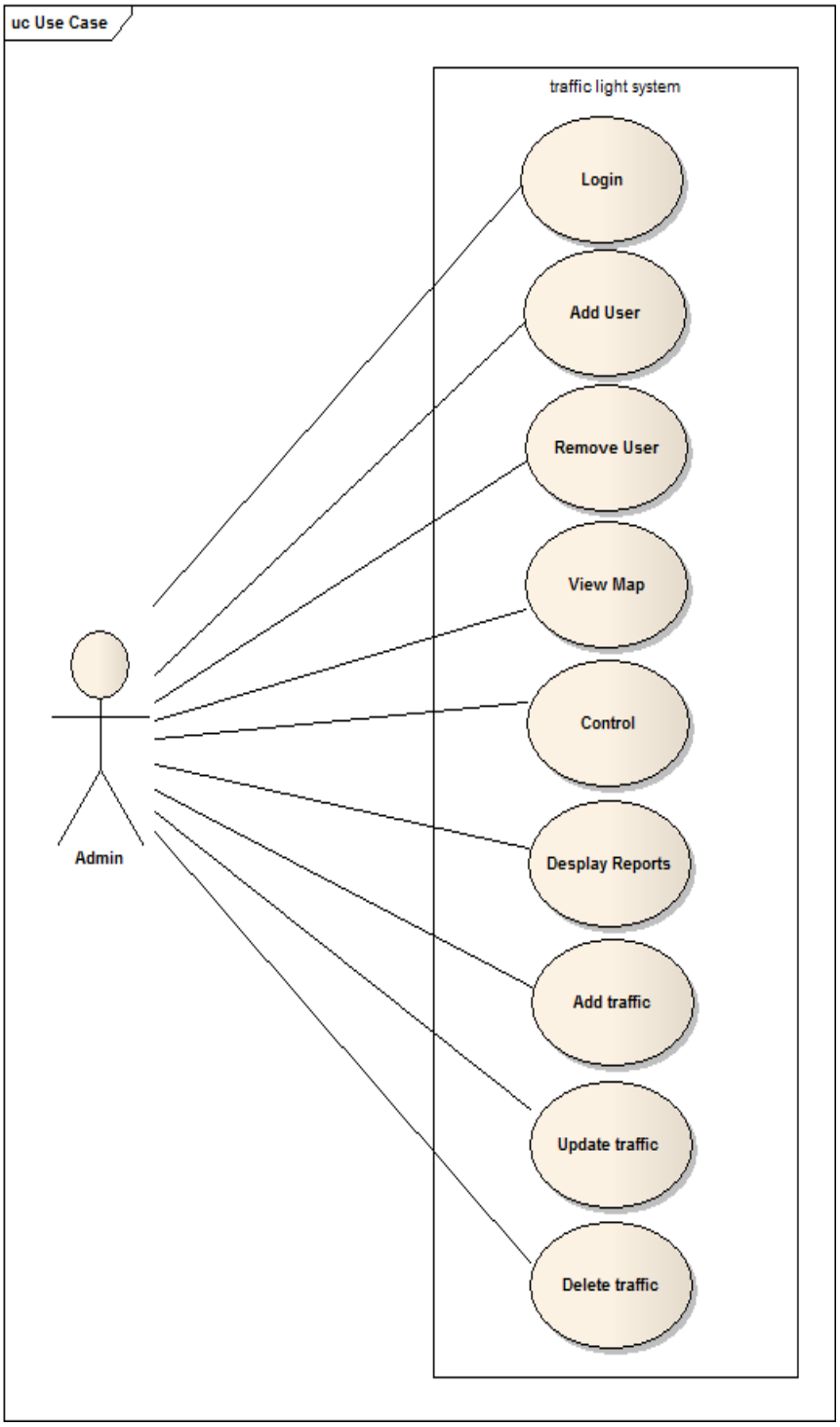
تم تحليل وظائف النظام بإستخدام UML و تم إستخدام عدد من المخططات لأغراض مختلفة تم توضيحها سابقاً في هذا الباب وسيتم عرض هذه المخططات أدناه:

1.4.3 مخطط حالة الإستخدام (Use case):

هذا المخطط يستخدم لتوضيح ووصف طريقة عمل النظام وكيفيه إستخدامه من قبل المستخدم و المدير.



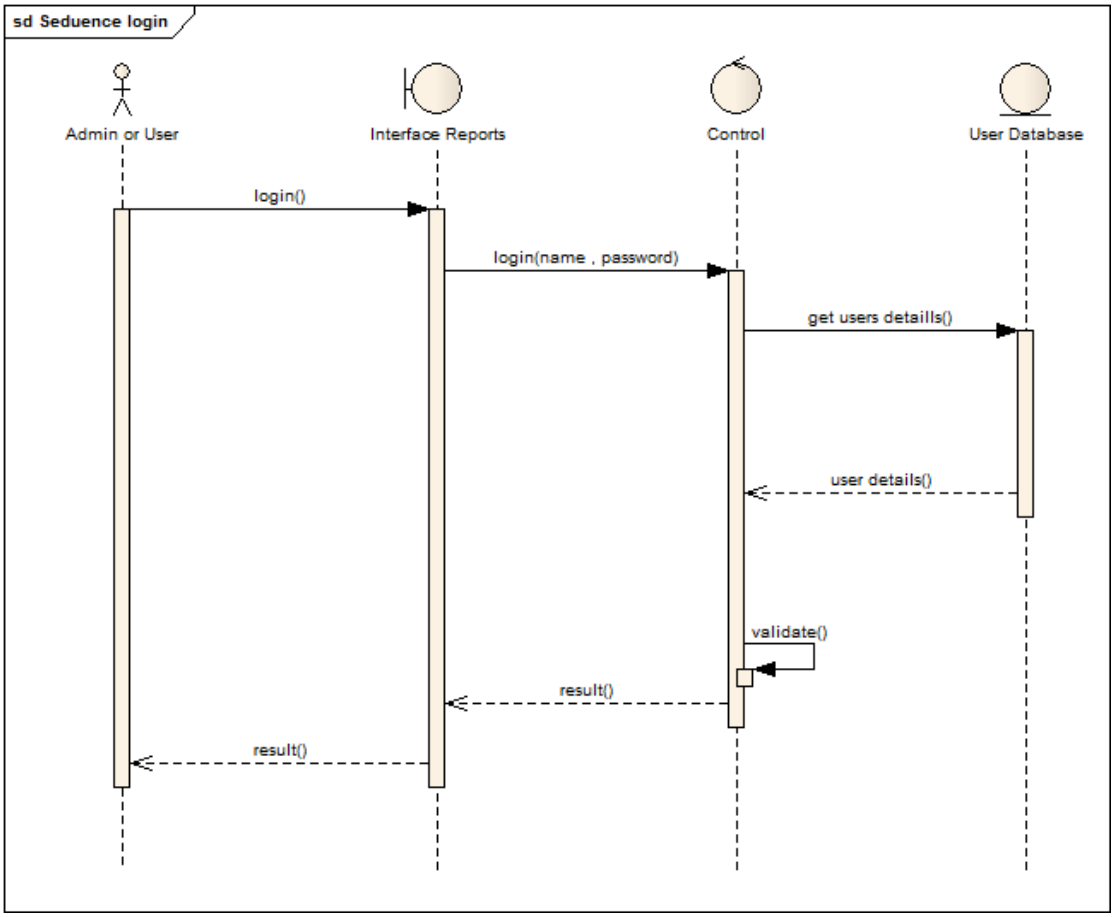
الشكل (1.3) يوضح مخطط حالات النظام للمستخدم



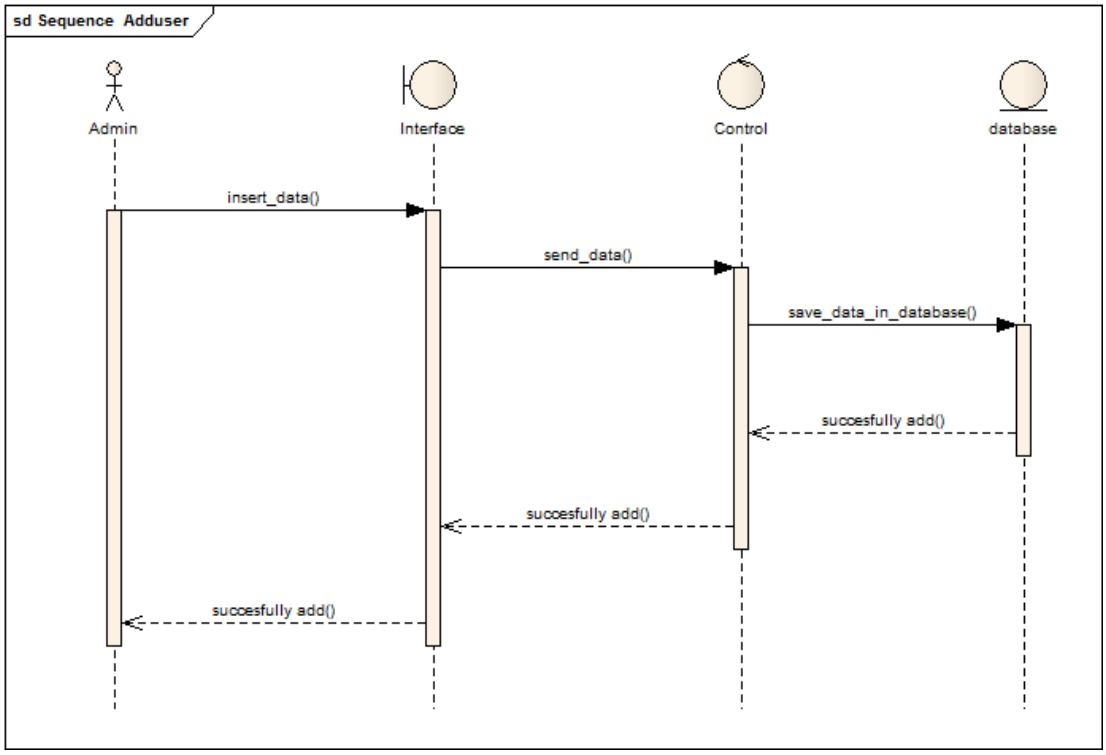
الشكل (2.3) يوضح حالات النظام للمدير

2.4.3 مخططات التتابع (Sequence diagrams) :

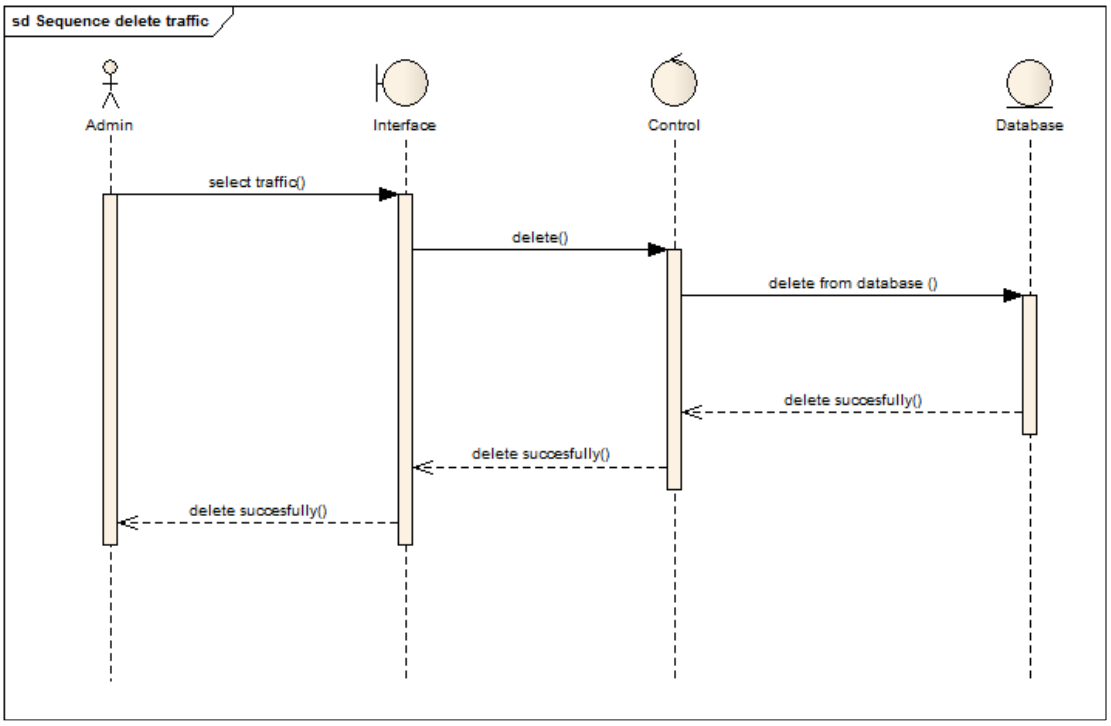
يستخدم هذا المخطط لإظهار تسلسل العمليات الأساسيه بالنظام بصوره مفصلة والعمليات الساسية هي:



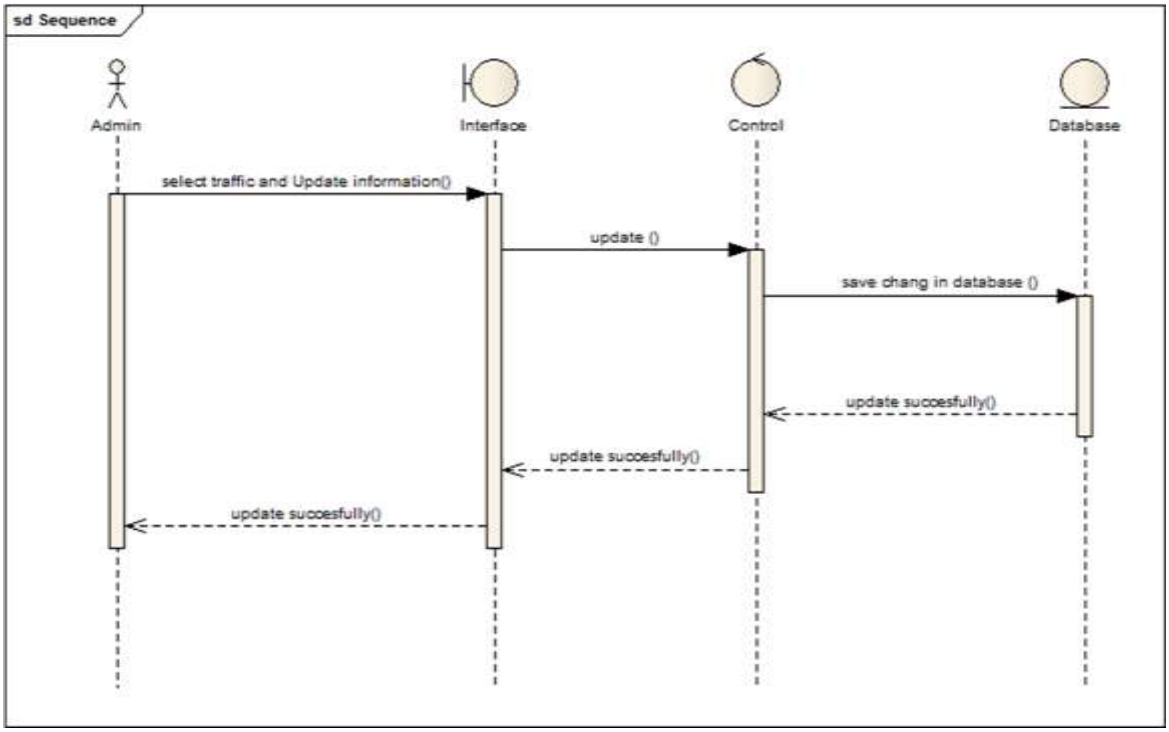
الشكل (3.3): عملية تسجيل الدخول للمستخدم و المدير



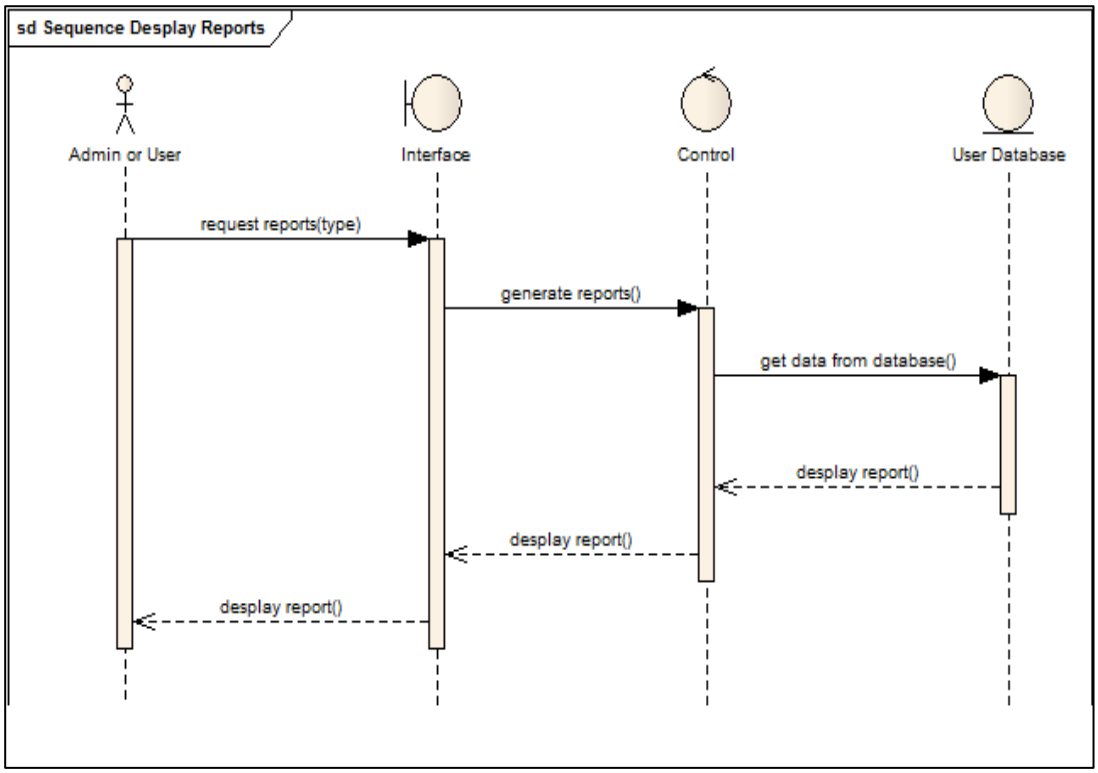
الشكل (4.3) يوضح إضافة إشارة جديده



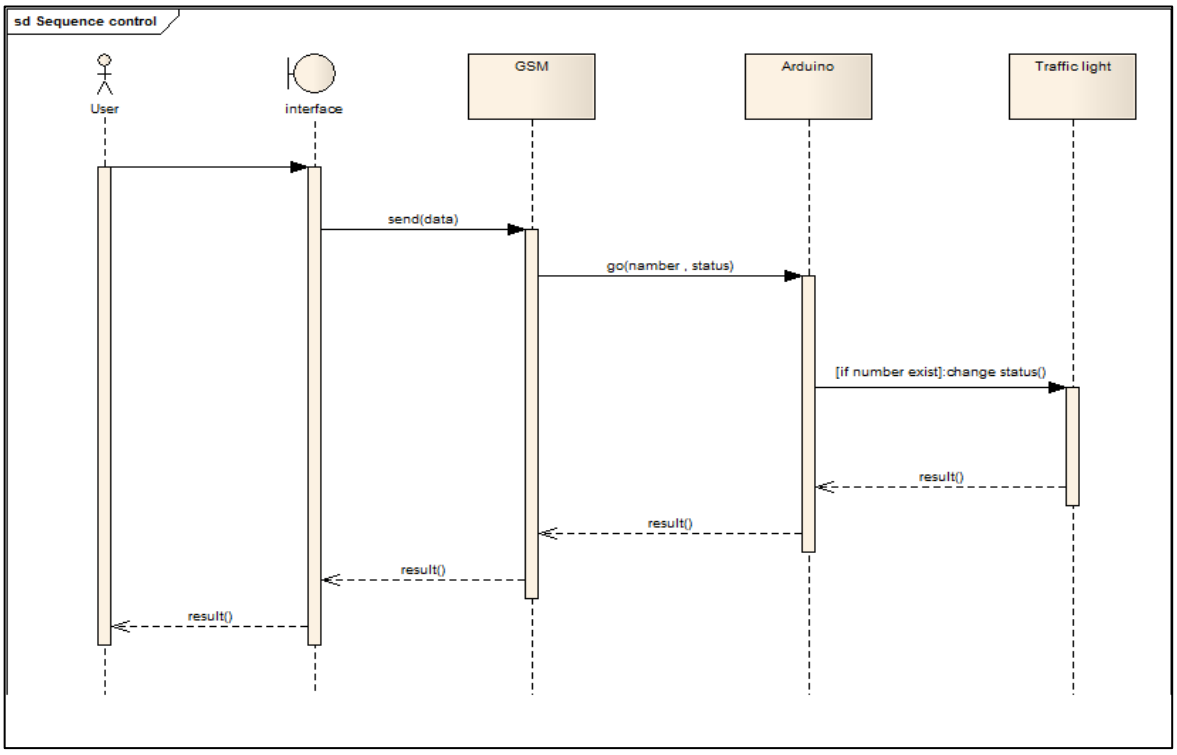
الشكل (5.3) يوضح حذف إشارة



الشكل (6.3) يوضح تعديل إشارة



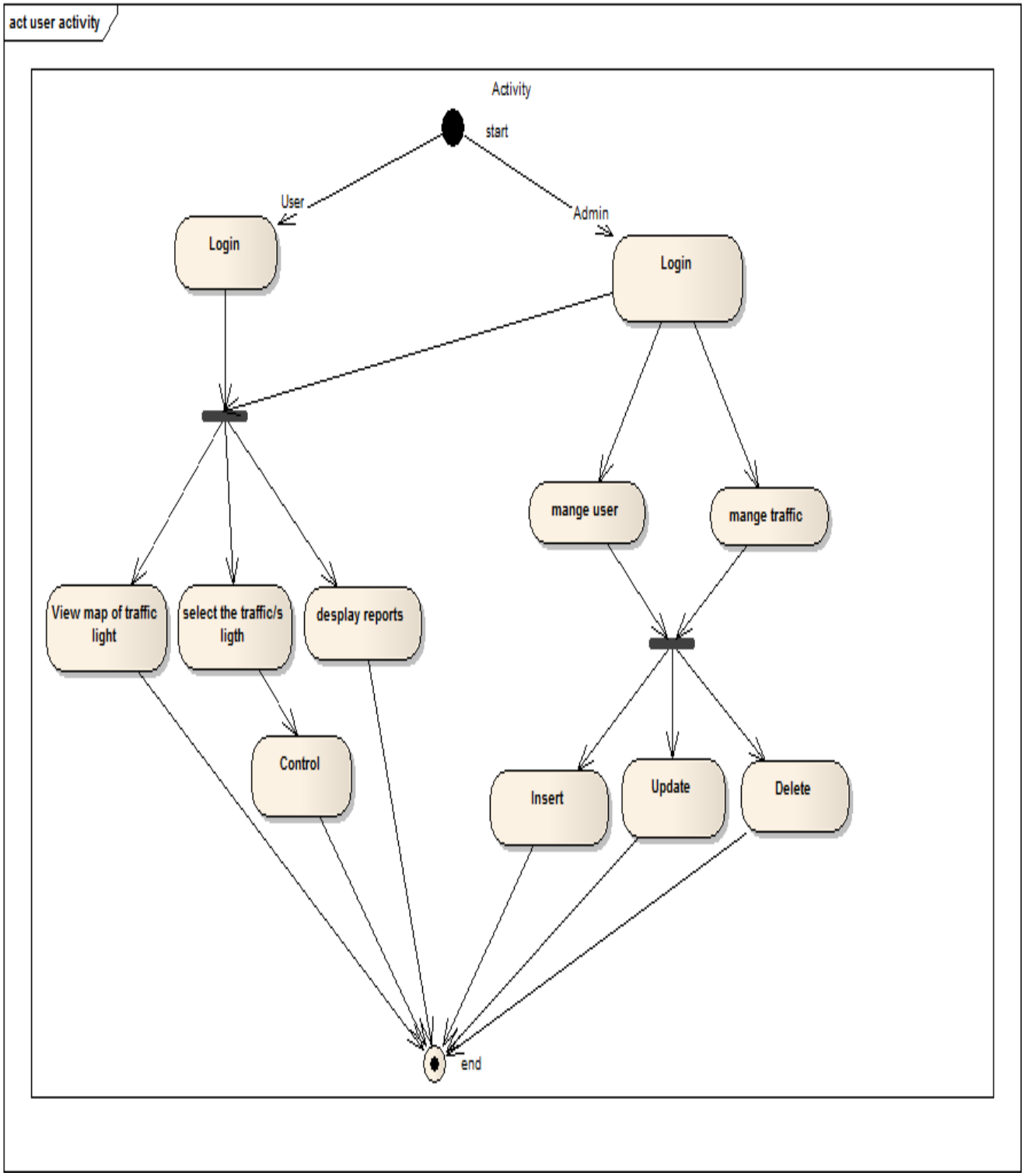
الشكل (7.3) يوضح عرض التقارير



الشكل (8.3) يوضح عملية للتحكم

3.4.3 مخطط النشاط (Activity Diagram) :

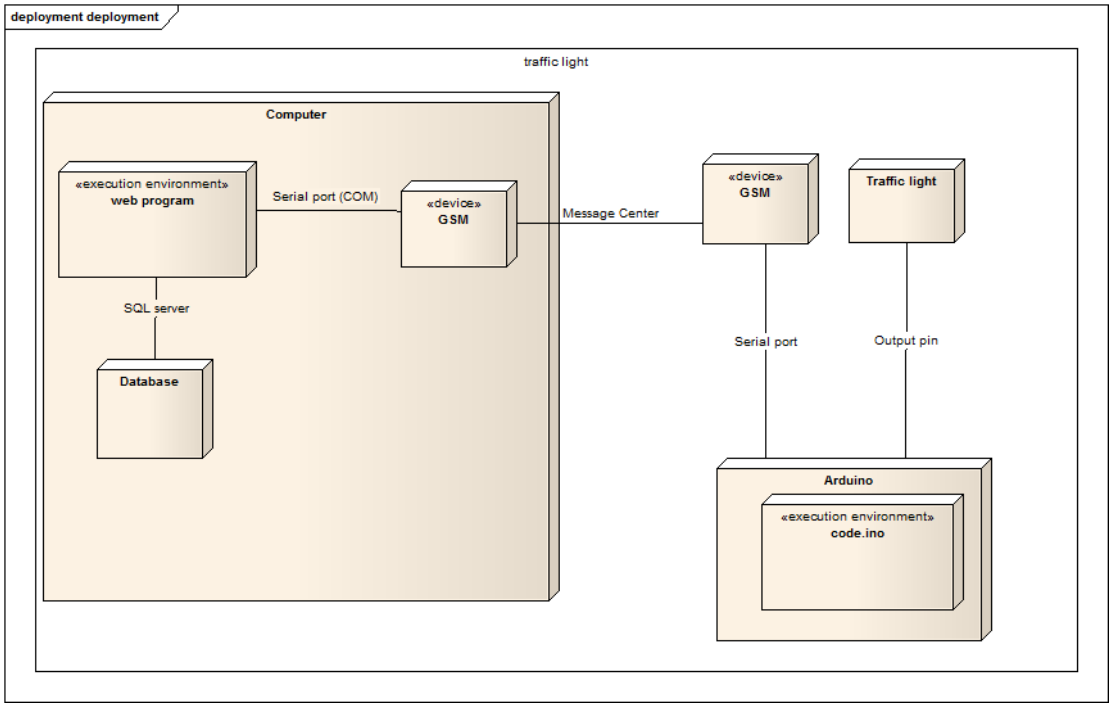
هي إحدى أنواع مخططات التدفق, وتستخدم لتوضيح العمليات وتدفقها في النظام . الشكل أدناه يمثل مخطط الأنشطة الأساسية التي تتم في النظام.



الشكل (9.3) يوضح مخطط النشاط (Activity Diagram)

4.4.3 مخطط الانتشار (Deployment Diagram) :

يوضح المخطط التالي الاجهزه الداخله في النظام و تفاعل ال software مع ال hardware



الشكل (10.3) يوضح الأجهزة الداخله في النظام

5.3 الخاتمة :

في هذا الباب تم عرض الأدوات والتقنيات التي تم استخدامها لإتمام هذا العمل وتم وصف و تحليل النظام بإستخدام UML، الباب القادم سيتعرض لتطبيق النظام وكيفيه توصيل اجهزه النظام كيفيه التحكم وإجراء العمليات من داخل واجهات النظام.

الباب الرابع

تطبيق النظام

1.4 مقدمة :

في الباب السابق تم وصف النظام وتحليله بإستخدام عدد من مخططات (UML) التي تسهل فهم طريقة عمل النظام وذلك لتوضيحها لجميع مكونات وعمليات النظام لذا يجب دائماً البدء في عمل هذه المخططات قبل البدء في البرمجة، يتناول هذا الباب كيفية توصيل اجهزة النظام مع بعضها و شرح طريقة عمل النظام والسيناريوهات التي سيتم تطبيقها لإختباره، وذلك من خلال عرض مفصل لواجهات النظام المتعددة مع شرح كل واجهة على حدة.

2.4 تصميم النظام :

مر هذا البحث بالعديد من التجارب الي ان تم اختيار Hardware و Software المناسبين لتصميم النظام وهذه التجارب هي :

1. إستخدام لغة (Java) في تصميم النظام

في البدء أُستُخدِمت لغة (Java) لعمل محاكاة لإشارة مرور، وعند الانتقال الي مرحلة التحكم وربط برنامج الجافا مع GSM لإرسال وأستقبال رسائل التحكم كانت الإستجابة بطيئة جداً وذلك لان لغة الجافا لاتتعامل مع الهاردوير بصورة مباشرة لذلك تم البحث عن بديل.

2. إستخدام برنامج (SUMO SIMULATION) :

هو برنامج يستخدم لعمل محاكاة لإشارات المرور للمدن الكبيرة والشوارع المعقدة، تم عمل محاكاة لعدة تقاطعات مرورية ووجد ان هذا البرنامج معقد جداً و انه يحتاج لخبره كبيره ولدورات تدريبية عالية للتعامل معه ويحتوي علي خصائص تصلح لمشاريع كبيره جداً ويجب الالمام بجميع تلك الخصائص حتى في ابسط المشاريع.

3. برنامج المحاكاة Proteus :

هو برنامج لمحاكاة الدوائر الالكترونية بمختلف أنواعها بدئاً من الدوائر التماثلية و الرقمية و انتهائاً بالمعالجات والمتحكمات الدقيقة ويتميز بالسهوله في الاستخدام وتم من خلاله عمل محاكاة لإشارات المرور بكل سهوله و تم به إختبار و تنفيذ المشروع وسيتم توضيح ذلك بالتفصيل.

3.4 تم تطبيق النظام علي مرحلتين:

قبل البدء بتصميم النظام لابد من شرح بعض المصطلحات للمساعدة في توضيح طريقة التوصيل و كما موضح في الجدول (1.4) التالي :

المصطلح التقني	الدلالة
PINs	هي عباره عن (Digital Input) توجد 14 منها علي الاردوينو مرقمة من (0-13)
TX	هي PIN في الأردوينو وفي GSM_Module تستخدم لإرسال البيانات
RX	هي PIN في الأردوينو تستخدم لإستقبال البيانات
COMPIM	هو جهاز virtual يستخدم لربط جهاز GSM_Module الحقيقي مع برنامج Proteus
TXD	هي PIN في COMPIM تستخدم لإرسال البيانات
RXD	هي PIN في COMPIM تستخدم لإستقبال البيانات
LEDs	هي عبارة عن دايود ضوئي

جدول (1.4) يوضح بعض المصطلحات التقنية

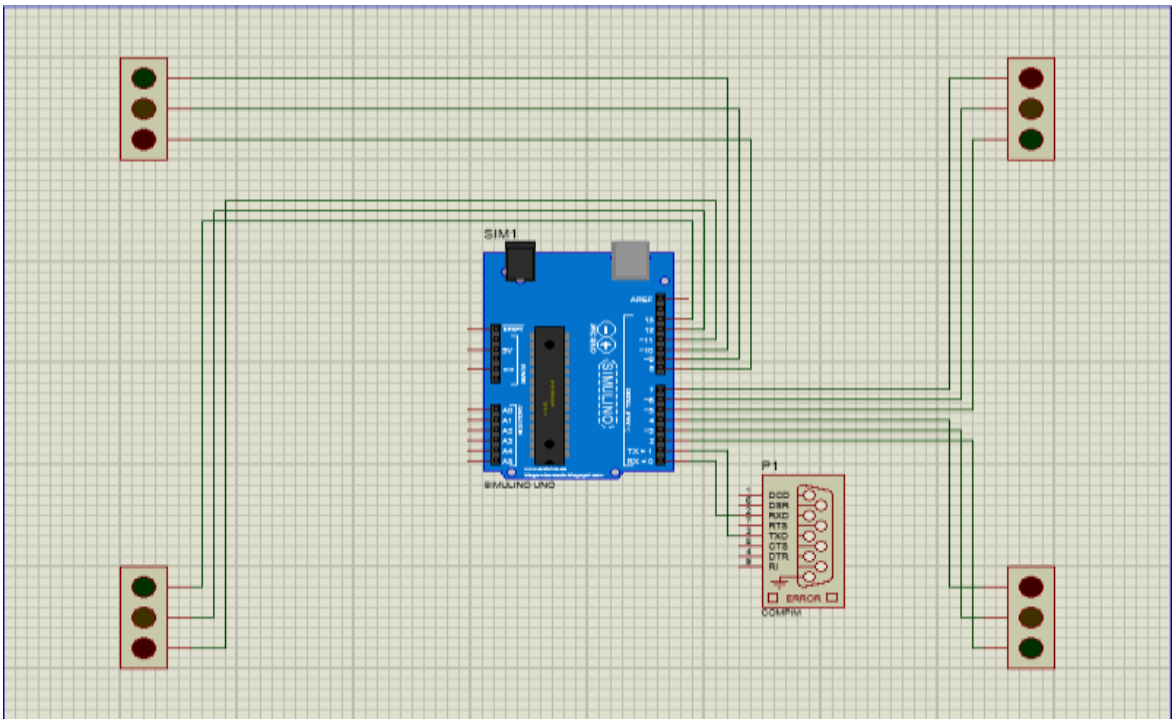
1.3.4 المرحلة الاولي : بإستخدام برنامج المحاكاة (Proteus) :

تمت محاكاة دوائر (Arduino) بسهوله عن طريق برنامج (Proteus) بعد إضافة مكتبة (Arduino)، بعد ذلك تم نقل المكتبات الخاصه بمحاكاة (Arduino) داخل برنامج (Proteus) عن طريق نسخها الي المسار التالي :

C:/ Program Files / Labcenter Electronics / Proteus 7 Professional / LIBRARY

1.1.3.4 توصيل اجهزه النظام في برنامج (Proteus) :

بعد إضافة مكتبة (Arduino) لبرنامج (Proteus) و إختيار (Arduino UNO) وتوصيل عدد 4 إشارات به، بالمداخل (PIN2, PIN3…PIN13)،و توصيل (Arduino UNO) مع (COMPIM) بتوصيل (TX) مع (TXD) و (RX) مع (RXD) تم تكوين نظام إشارات مرورية في تقاطع واحد كما في الشكل (1.4) :



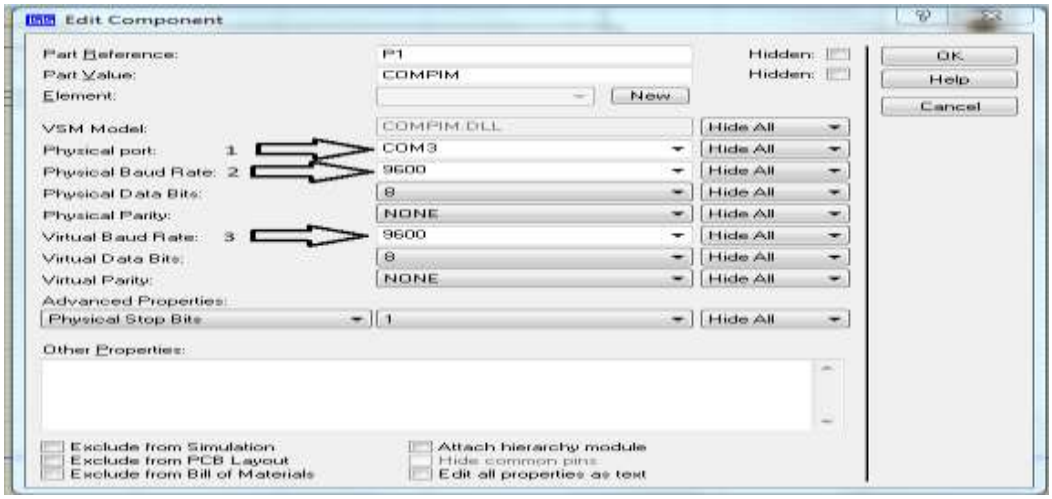
الشكل (1.4) يوضح توصيل اجهزه النظام في (Proteus)

بعد ذلك تم توصيل (GSM) مع جهازالحاسوب و ربطه بواسطة (COMPIM) وإدخال المعطيات التاليه بالنافذه كما موضح بالشكل (2.4).

1. Physical port = COM3

يختلف من جهاز الي آخر لذلك يجب معرفة المنفذ التي تم به توصيل ال GSM قبل هذه الخطوه.

2. Physical Baud Rate = 9600
3. Virtual Baud Rate = 9600



الشكل (2.4) يوضح إختيار منفذ GSM وتحديد معدل نقل البيانات

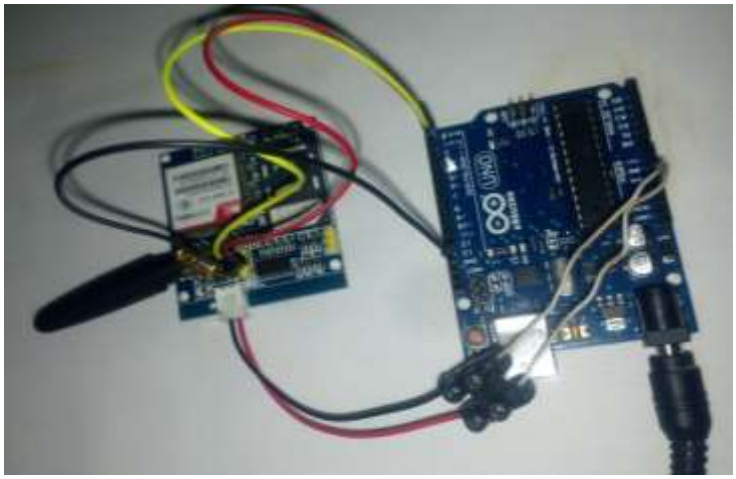
2.3.4 المرحلة الثانية :بإستخدام اجهزه ملموسه :

يتكون النظام من :

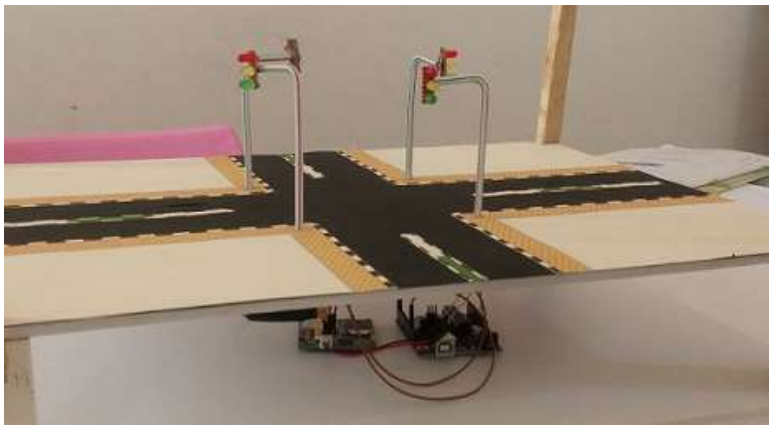
1. Arduino Uno
2. GSM module
3. LEDs

1.2.3.4 طريقة توصيل اجهزة النظام :

تم توصيل جهاز (GSM Module) مع (Arduino) بتوصيل (RX مع TX) و (TX مع RX) كما موضح بالشكل (3.4) بعد ذلك تم توصيل جهاز (Arduino) بعدد 12 Leds مع (PIN2, PIN3…PIN13) وذلك لتكوين نظام إشارة مرور في تقاطع واحد كما موضح في الشكل (4.4).



الشكل (3.4) يوضح توصيل جهاز (GSM Module) مع (Arduino)



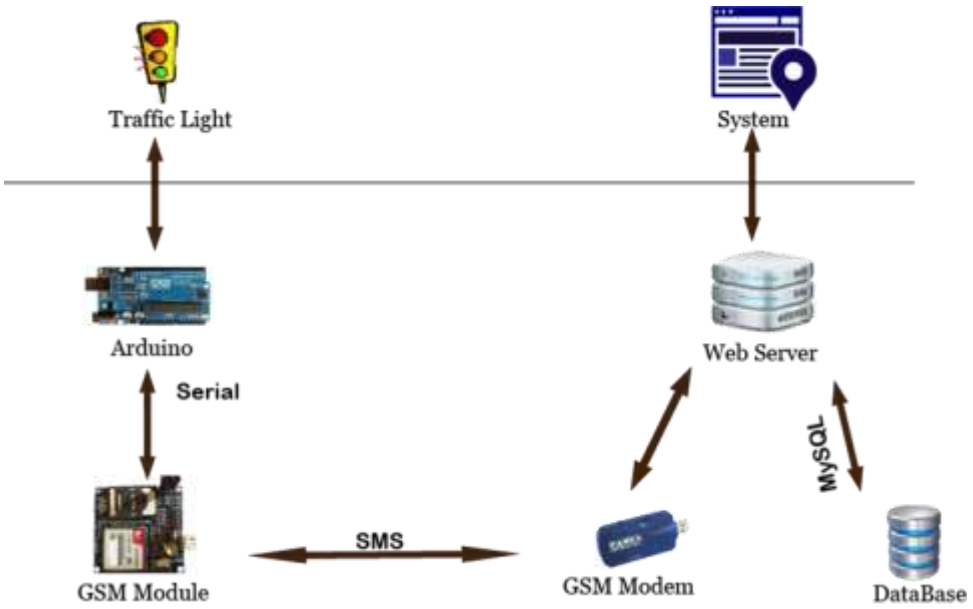
الشكل (4.4) يوضح نموذج للتقاطع بعد توصيل الإشارات

4.4 طريقة عمل النظام :

يعرض الموقع خريطه للمستخدم بها جميع تقاطعات الشوارع الداخله في النظام يقوم المستخدم بإختيار تقاطع او مجموعة من التقاطعات في نفس الوقت، في حالة إختيار تقاطع يتم عرض جميع الإشارات الداخلة في هذا التقاطع وهي اربع إشارات (تم تنفيذ هذا المشروع بإفتراض ان التقاطع يحتوي علي اربع إشارات ويتم فتح إشارة واحده فقط من الاربع إشارات) يقوم المستخدم بإختيار إحدى الإشارات للتحكم بها ثم يقوم بكتابة المدة الزمنية التي سيستمر فيها هذا التغيير بالثواني او الدقائق او بدون شرط زمني الي ان يتم تغيره مرة اخرى من قبل المستخدم ، وبعد إنقضاء الزمن المحدد لعملية التحكم يعود النظام الي حالته السابقة، في حالة إختيار مجموعة من التقاطعات يقوم بعرض اربع إشارات كما تم عند اختيار تقاطع واحد ولكن عمليه التحكم المختاره تتم علي كل التقاطعات المحدده .ويمكن للمستخدم ان يختار وضع جميع إشارات التقاطع في وضع الاستعداد (الاصفر) وسيتم توضيح كل هذا بالتفصيل.

5.4 واجهات النظام :

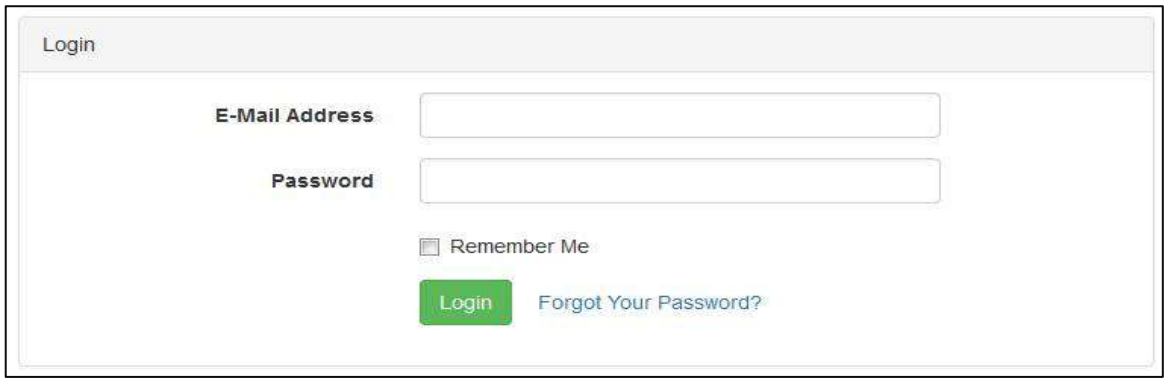
سيتم عرض واجهات النظام علي حسب مستخدمي النظام وهم المستخدم و المدير .



الشكل (5.4) يوضح وصف مختصر لطريقة عمل النظام

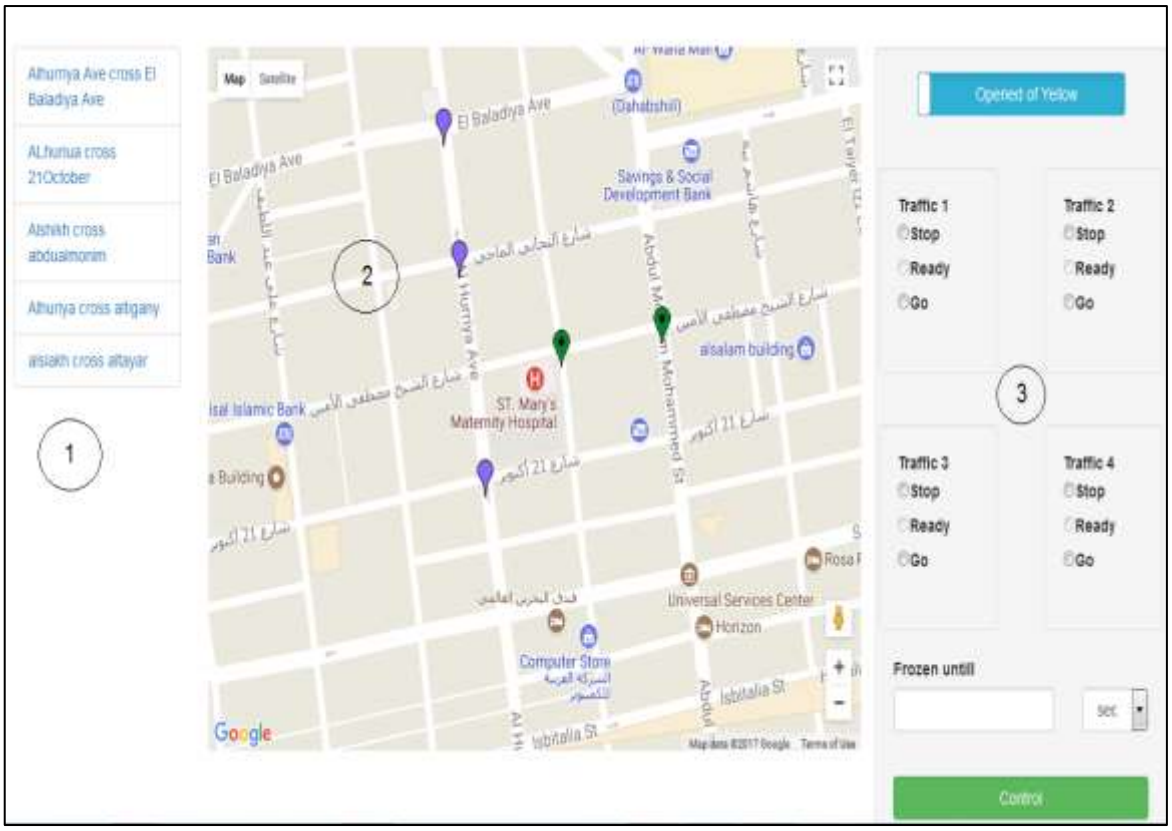
1.5.4 الواجهات الخاصه بمستخدم النظام :

يقوم المستخدم بتسجيل الدخول للنظام كما في الشكل (6.4):



الشكل (6.4) عملية تسجيل الدخول للمستخدم

بعد تسجيل الدخول يتم عرض شاشة للمستخدم كما في الشكل (7.4) بها خريطة تحتوى علي التقاطعات الداخله في النظام واسماء التقاطعات و ازرار التحكم



الشكل (7.4) يوضح الخريطة والتقاطعات وعملية التحكم

1. الجزء الاول :

في هذا الجزء تظهر اسماء التقاطعات التي بها الإشارات عند اختيار تقاطع يتم تحديد هذا التقاطع وتظهر تفاصيله علي الخريطة .

2. الجزء الثاني :

يمكن للمستخدم في هذا الجزء اختيار التقاطع المراد التحكم به مباشرةً من علي الخريطة بضغطة واحدة او يمكنه اختيار مجموعة من التقاطعات معاً بالضغط علي (CTRL) من علي لوحة المفاتيح و من ثم اختيار التقاطعات المراد التحكم بها واحداُ تلو الآخر، او يمكنه اختيار مجموعة من التقاطعات دفعةً واحدة بالضغط علي مفتاح (SHIFT) و الذر الايمن للفارة معاً ومن ثم تظليل التقاطعات المراد إختيارها

3. الجزء الثالث :

في هذا الجزء تظهر اربع إشارات يقوم المستخدم بإختيار إشارة واحده للتحكم بها باختيار امرالتحكم المراد ثم يقوم بإختيار الوحدة الزمنية ثانية، دقيقه و كتابة المدة المراد إستمرار التغيير فيها في (Frozen until) كما موضح بالشكل (7.4)

عند الضغط علي زر(Control) يقوم النظام بتوليد رساله التحكم وإرسالها الي الإشارة/الإشارات المحدده ويتغير شكل التقاطع الذي تم التحكم به علي الخريطة حسب نوع التحكم الذي تم عليه، الشكل (8.4) يوضح الحالات التي تظهر بها التقاطعات علي الخريطة .

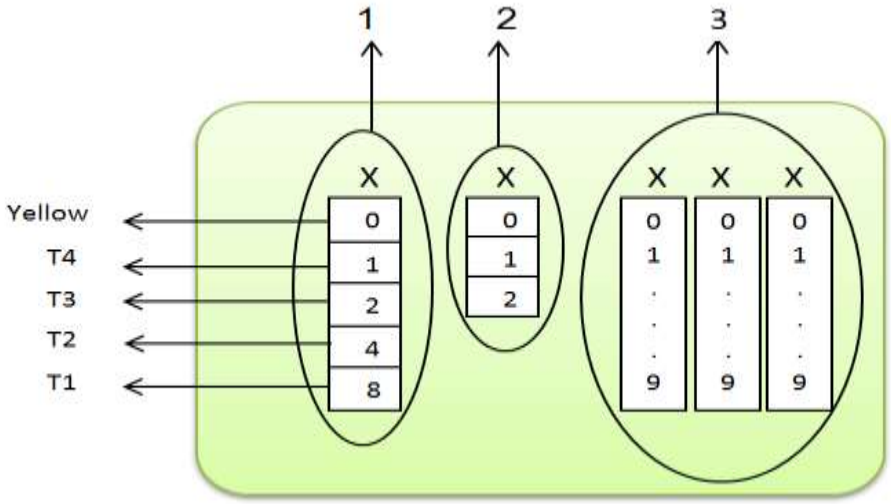
الشكل (8.4) يوضح الحالات التي تظهر بها التقاطعات علي الخريطة

- **رسالة التحكم :**

هي رسالة يتم توليدها تلقائياً عندما يقوم المستخدم بإختيار إحدي إشارات التقاطع المحدد وتحديد الفترة الزمنية التي سيستمر عليها امر التحكم.

- **مكونات رسالة التحكم:**

تتكون رساله التحكم من رقم يتكون من خمسة خانات مرتبة من اليسار الي اليمين كما موضحة بالشكل (9.4) كالتالي:



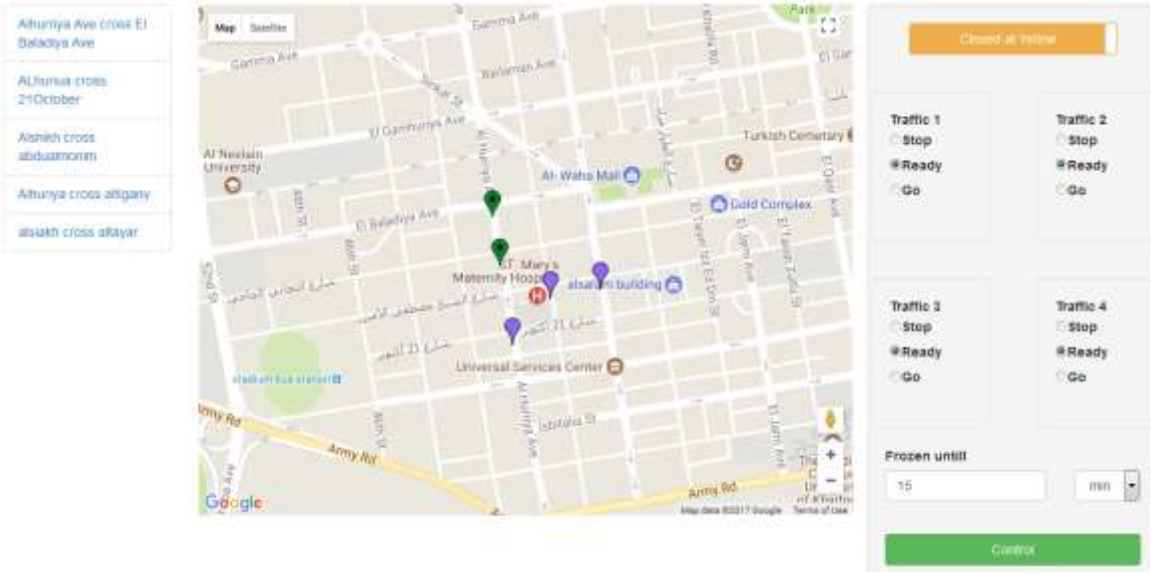
الشكل (9.4) يوضح control syntax

1. الخانة الاولى في الرسالة يجب ان تحتوي علي احدى الارقام التالية:
   - (0)تعني انه سيتم تشغيل جميع إشارات التقاطع الاربعة علي اللون الاصفر المتقطع فقط
   - الارقام (1,2,4,8) تمثل الإشارات (T4,T3,T2,T1)علي التوالي مثلاً عند اختيار الرقم (1) يتم تشغيل الإشارة (T4) علي اللون الاخضر و تشغيل جميع الإشارات الباقية في التقاطع علي اللون الاحمر
2. الخانة الثانية في الرسالة يجب ان تحتوي علي احدى الارقام التالية:
   - (0) وتعني انه سيتم تطبيق التغير المراد في الإشارات من دون شرط زمني الي ان يتم تغييره مره اخرى
   - (1) وتعني انه سيستمر التغيير لعده ثواني سيتم تحديدها قبل ان يعود النظام الي حالته السابقه
   - (2) وتعني انه سيستمر التغيير لعده دقائق سيتم تحديدها قبل ان يعود النظام الي حالته السابقه

3. الخانة الثالثه و الرابعة والخامسه في الرساله:

❖ يتم في هذا الجزء كتابة الزمن الذي سيستمر فيه التغييرسواء كان بالثواني او الدقائق علي حسب ماورد في الخانه الثانية من (000-999).

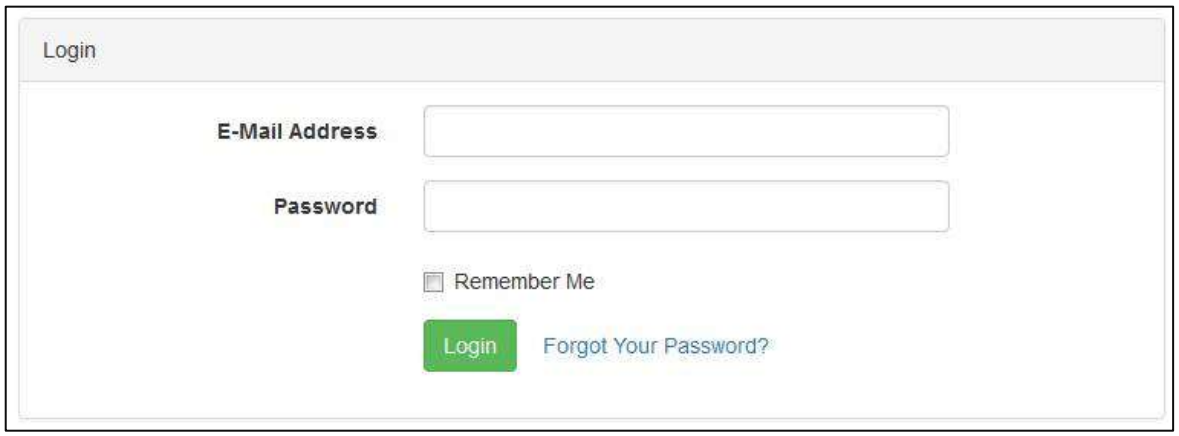
يمكن للمستخدم وضع جميع إشارات التقاطع المحدد في وضع الاستعداد بالضغط علي Opened of Yellow كما موضح بالشكل (10.4) :



الشكل (10.4) يوضح وضع جميع الإشارات في وضع الاستعداد

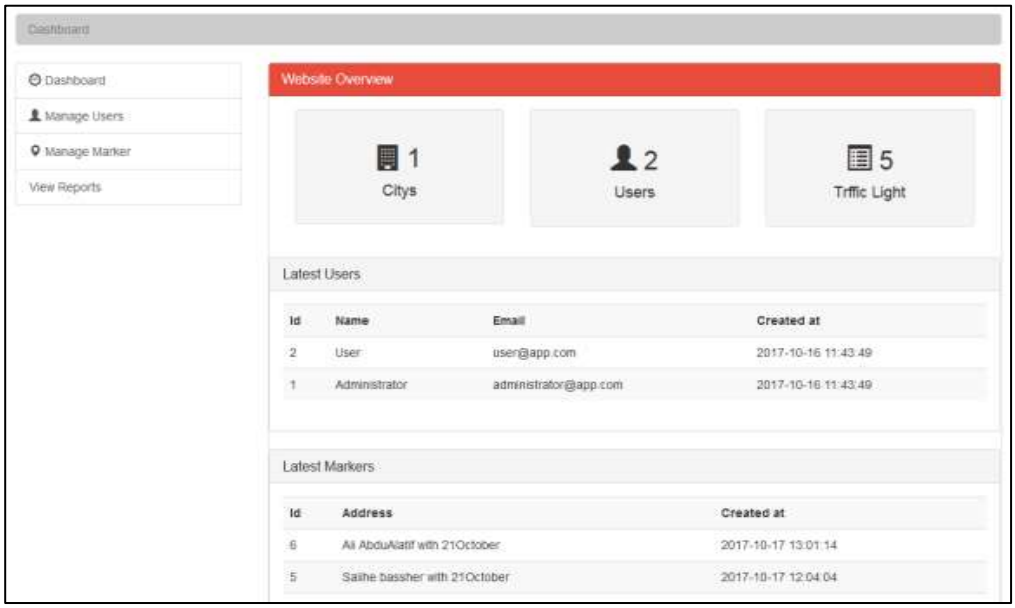
2.5.4 العمليات الخاصه بالمدير :

يقوم المدير بتسجيل الدخول للنظام كما في الشكل (11.4) للدخول الي النظام



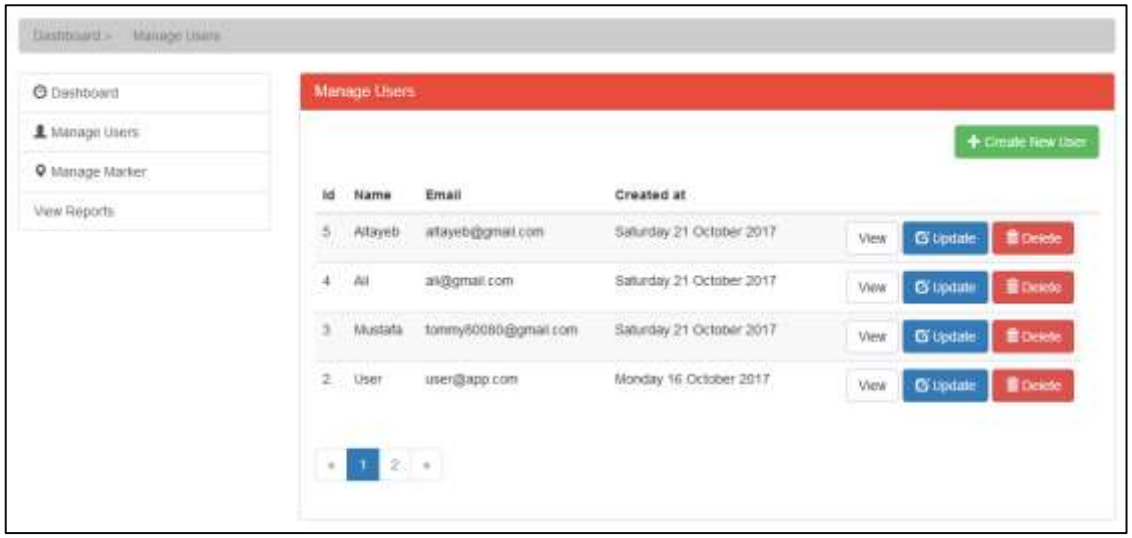
الشكل(11.4): عملية تسجيل الدخول لمدير

بعد تسجيل الدخول تظهر للمدير الصفحة الرئيسية (Dashboard) كما موضح بالشكل (12.4) بها عدد مستخدمي النظام وعدد الإشارات الداخلة في النظام و عدد المدن والمستخدمين و الإشارات التي تم إضافتهم مؤخراً.



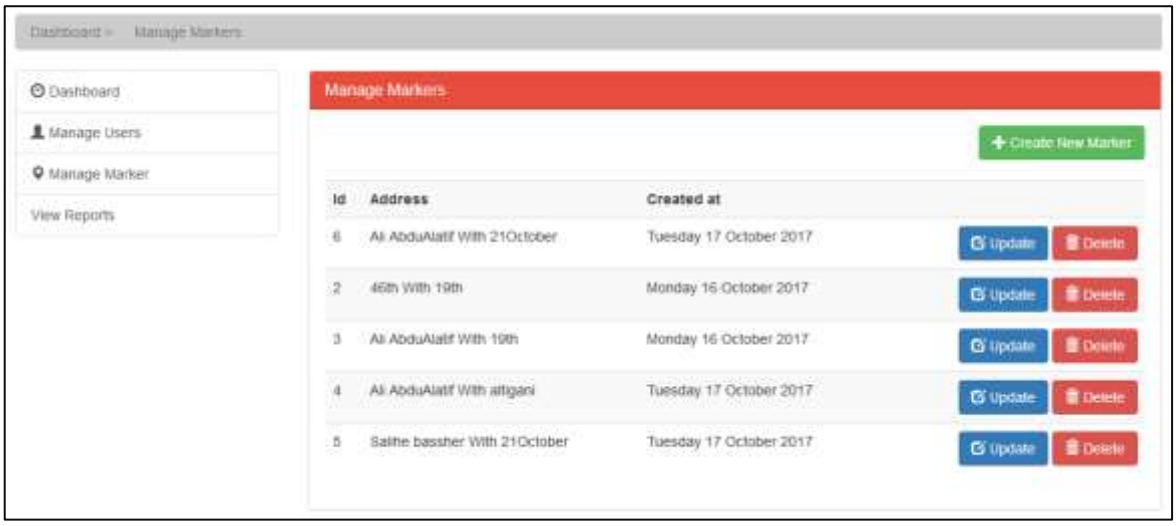
الشكل (12.4) الصفحة الرئيسة لمدير النظام

يمكن لمدير النظام عمل إداره للمستخدمين (Mange User) بحيث يمكن له عرض، إضافة، تعديل و حذف المستخدمين للنظام كما موضح بالشكل (13.4).



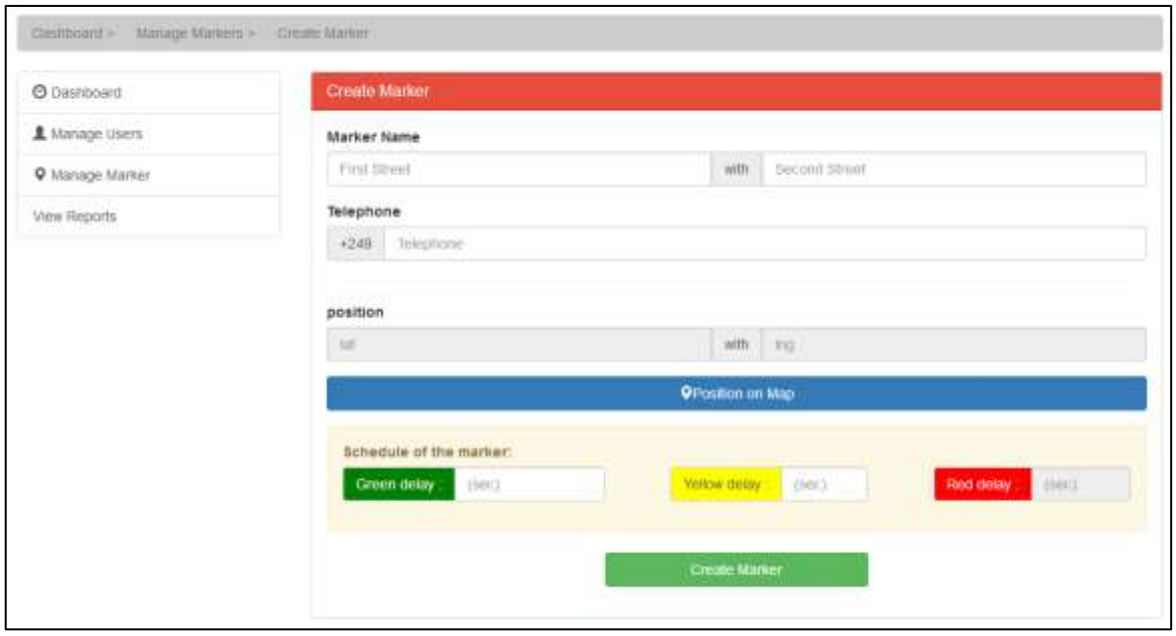
الشكل (13.4): إداره المستخدمين

يمكن لمدير النظام عمل إداره للتقاطعات (Mange Markers) بحيث يمكن له إضافة، تعديل و حذف التقاطعات الداخلة في النظام لما موضح بالشكل (14.4).



الشكل (14.4) يوضح إدارة الإشارات

عند إجراء عملية إضافة لإشارة يقوم المدير بإدخال أسماء الطريقين الذين يمثلان تقاطعاً لتلك الإشارة ورقم هاتف الإشارة ويقوم بإختيار موقع الإشارة من علي الخريطة ومن ثم إدخال تفاصيل الجدولة الزمنية للتقاطع أخضر،أصفر ويتم حساب الأحمر بطريقة تلقائية كما موضح بالشكل (15.4).



الشكل (15.4): عملية إضافة إشارة جديده

6.4 الخاتمة

تم في هذه الباب توضيح كيفيه توصيل اجهزه النظام مع بعضها و شرح طريقة عمل النظام والسيناريوهات التي سيتم تطبيقها لإختباره، وذلك من خلال عرض مفصل لواجهات النظام المتعددة مع شرح كل واجهة على حدة، و الباب القادم سيتم عرض النتائج و التوصيات التي تم التوصل إليها.

الباب الخامس

النتائج و التوصيات

1.5 المقدمة

في الباب السابق تم توضيح كيفية توصيل اجهزة النظام توصيل حقيقي و توصل في برنامج المحاكاة وتم تنفيذ وعرض واجهات النظام ، وفي هذا الباب سنتحدث عن النتائج والتوصيات .

2.5 النتائج

إن نظام إشارات المرور الحالي بالسودان به العديد من المشاكل حيث لا يمكن معرفة تعطل إحدى الإشارات فور تعطلها إلا في حالة وجود شرطي مرور بالقرب من الإشارة كذلك لايمكن تعديل عدادات هذه الإشارات عن بعد ولايمكن التحكم في فتح وإغلاق هذه الإشارات عند الحوجة؛ لذلك كان من الضرورة تطوير نظام إشارات المرور ليقوم بحل هذه المشاكل.

تم التوصل الي مجموعة من النتائج يمكن إيجازها في النقاط التالية :

1.2.5 فيما يختص بإشارة المرور تم التوصل الي النتائج التالية :

1. **إمكانية التحكم في إشارة المرور :** وتم ذلك عن طريق تصميم نظام يعمل علي جهاز الحاسوب مع وجود اجهزة طرفية اخري وبرامج مساعده تدعم إرسال و إستقبال اوامر التحكم.
2. **تحقيق مفهوم التحكم عن بعد :** وذلك بعدم الإهتمام بالمسافة بين موقع إشارة المرور و موقع المتحكم.
3. إمكانية معرفة ما إذا كانت إشارة المرور تعمل ام لا دون الحوجة للتواجد في موقعها.
4. التمكن من تغيير عدادات إشارة المرور عن بعد دون الحوجه للقدوم الي موقع الإشارة وتعديلها يدوياً.
5. التمكن من ربط جميع إشارات المرور في جهاز مركزي وإظهارها في شكل خريطة.

2.2.5 الجانب العملي التطبيقي :

1. تم عمل نموذج لتقاطع يحتوي علي اربع إشارت مرور.
2. تم إختبار عملية التحكم علي هذا النموذج.

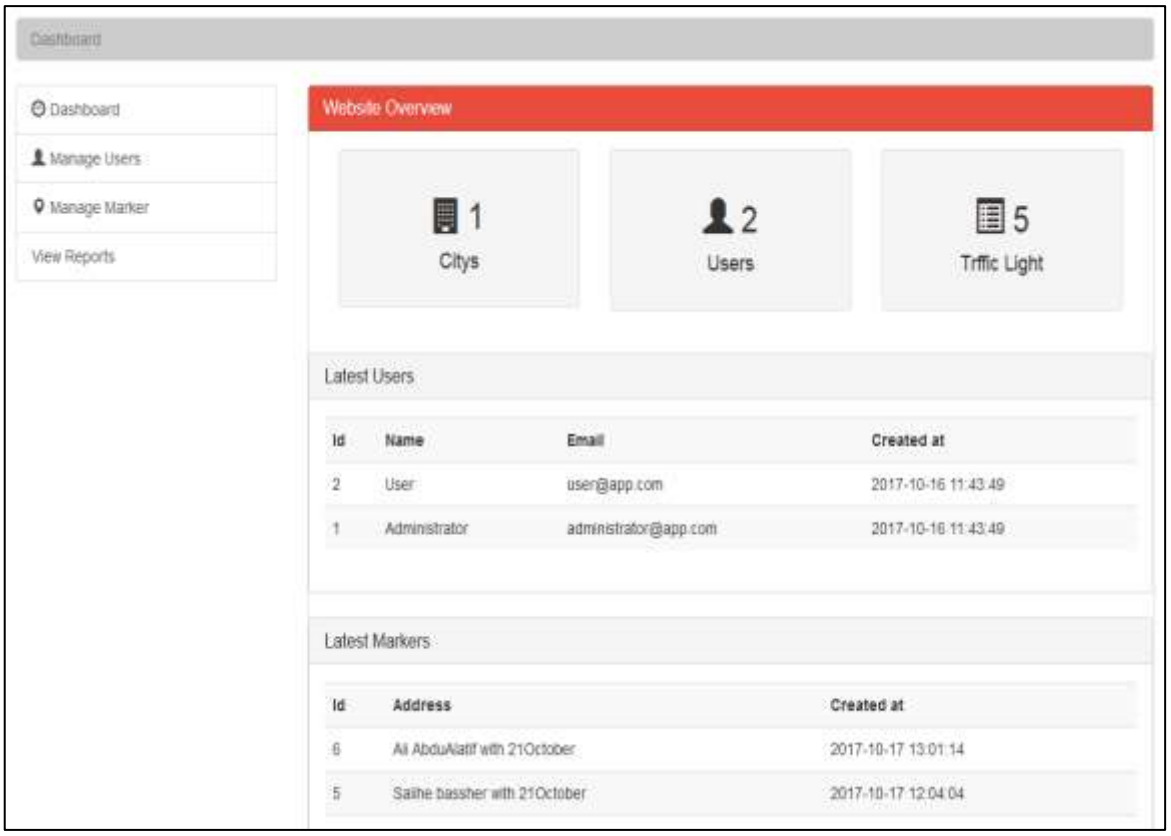
3.2.5 الجانب العملي البرمجي :

1. تم عمل محاكاة لنظام إشارة المرور.
2. تم تطبيق عملية التحكم علي المحاكي.

3. تم عمل وبرمجة نظام ليقوم بعملية التحكم إضافاً لهذه العمليات يقوم النظام بإخراج عدد من التقارير عن الإشارات

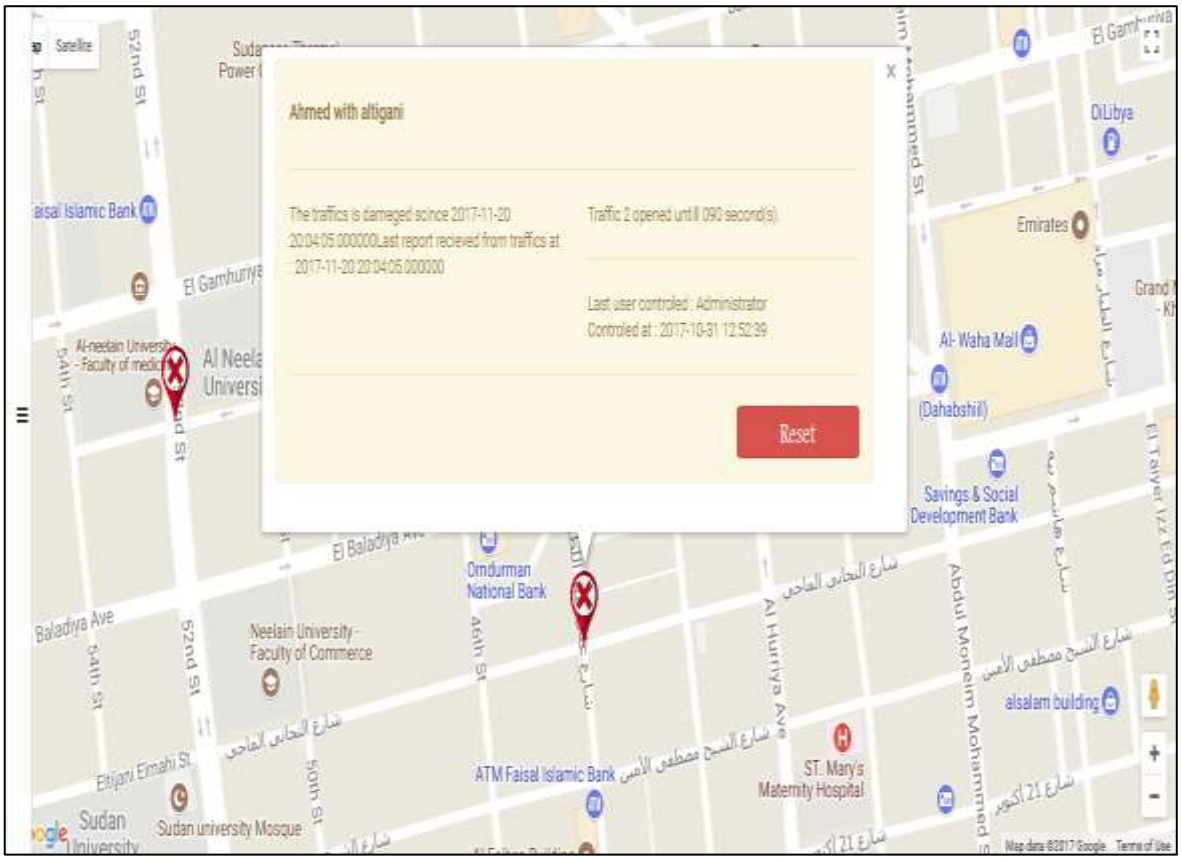
4.2.5 تقارير النظام :

1. الشكل(1.5) يوضح عدد الإشارات الداخلة في النظام وعدد مستخدمي النظام عند لحظة زمنية معينة كما يوضح آخر المستخدمين وآخر الإشارات التي تمت إضافتها للنظام والزمن الذي تمت فيه الإضافة .



الشكل(1.5) يوضح تقرير عن عدد الإشارات و عدد المستخدمين

2. الشكل (2.5) يوضح بيانات إشارة معينة وذلك بعرض حالتها الحالية وزمن إستلام آخر تقرير منها و إظهار آخر عملية تحكم تمت عليها ونوع التحكم و إسم المستخدم الذي قام بهذه العملية والزمن الذي تمت فيه ، ويمكن إلغاء عملية التحكم الجارية وإعادة الإشارة الي وضعها الطبيعي بالضغط علي Reset .



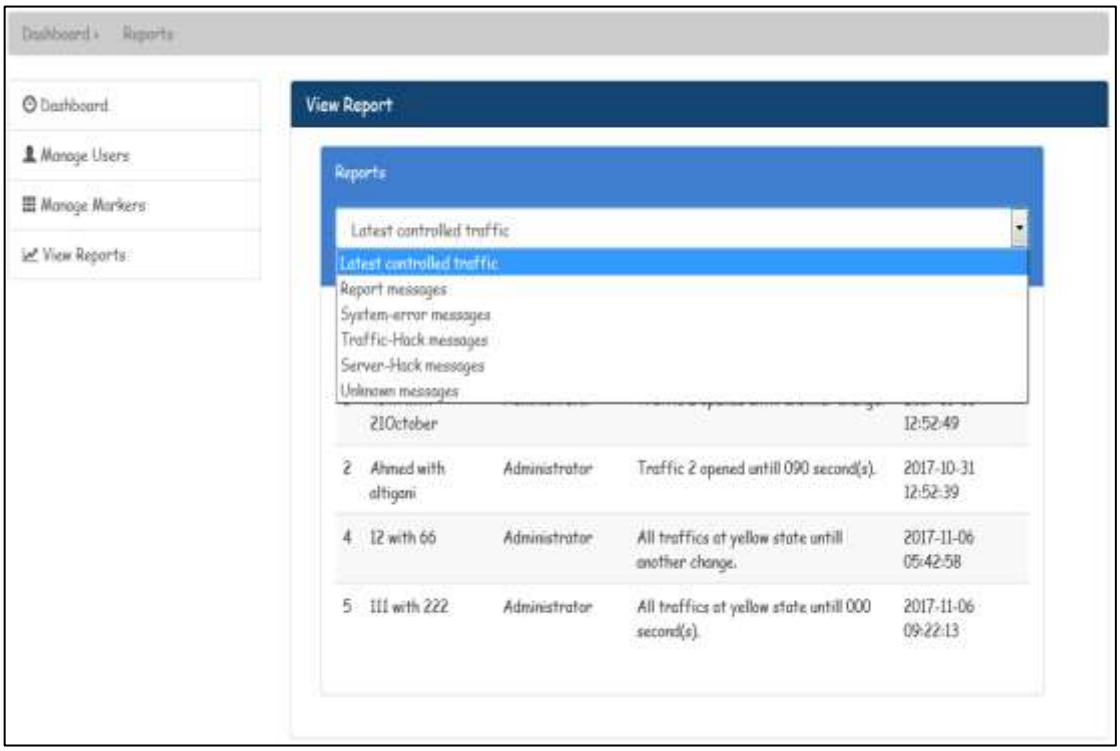
الشكل (2.5) يوضح تقرير عن إشارة واحده

3. معرفة حالة النظام بمجرد النظر الي الخريطة

حيث تظهر حالة كل إشارة بلون معين يعكس حالتها الحالية كما موضح بالشكل (3.5) فالون الاحمر علي التقاطع رقم 1 يعني ان إشارات هذا التقاطع متوقفة عن العمل، اما شكل الساعة الزمنية الذي يظهر علي التقاطع 2 فيعني ان إشارات هذا التقاطع تم إجراء عملية تحكم عليها لمدة زمنية معينة ولم تنتهي هذه المدة بعد وعن إنقضاء هذه المدة يعود شكل التقاطع في الخريطة الي الوضع الطبيعي الذي كان علية قبل عملية التحكم، اما اللون الأخضر الذي يظهر علي الإشارة رقم 3 يعني ان هذة الإشارة تعمل في وضعها الطبيعي دون تدخل او عملية تحكم عليها.

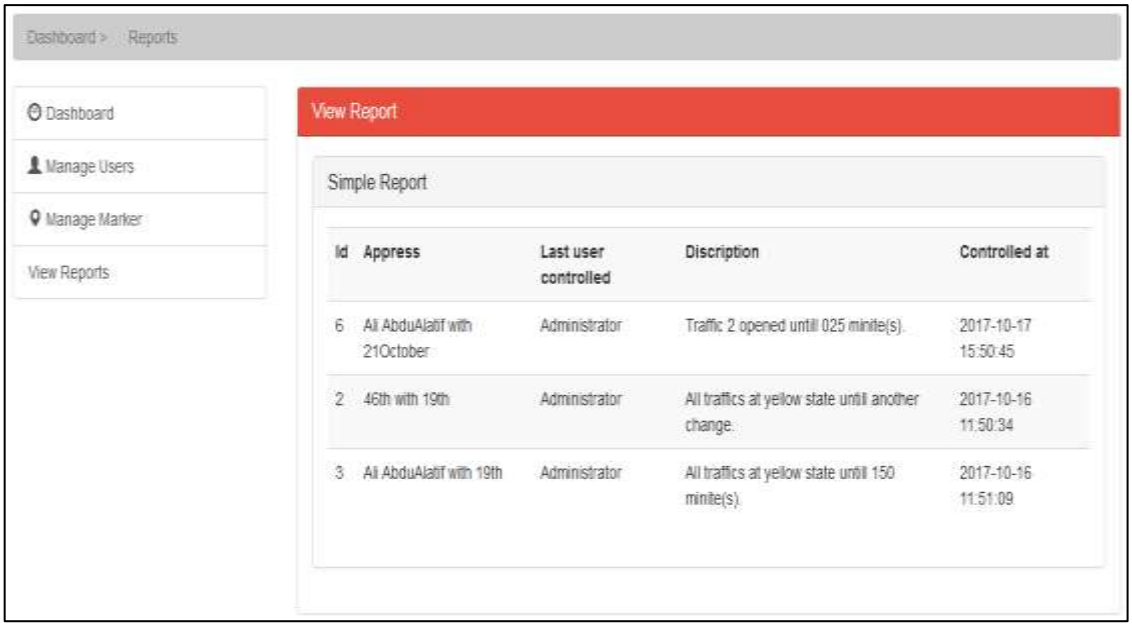
الشكل (3.5) يوضح تقرير عن حالة النظام

4. الشكل (4.5) التالي يوضح انواع التقارير المتوفرة في النظام حيث يوفر النظام تقارير عن آخر عملية تحكم تمت ، و تقارير عن حالات الإشارات، و عرض تفاصيل محاولات التحكم في الإشارات الموجوده من خارج النظام و حالات إختراق النظام من ارقام غير مسجلة في النظام.



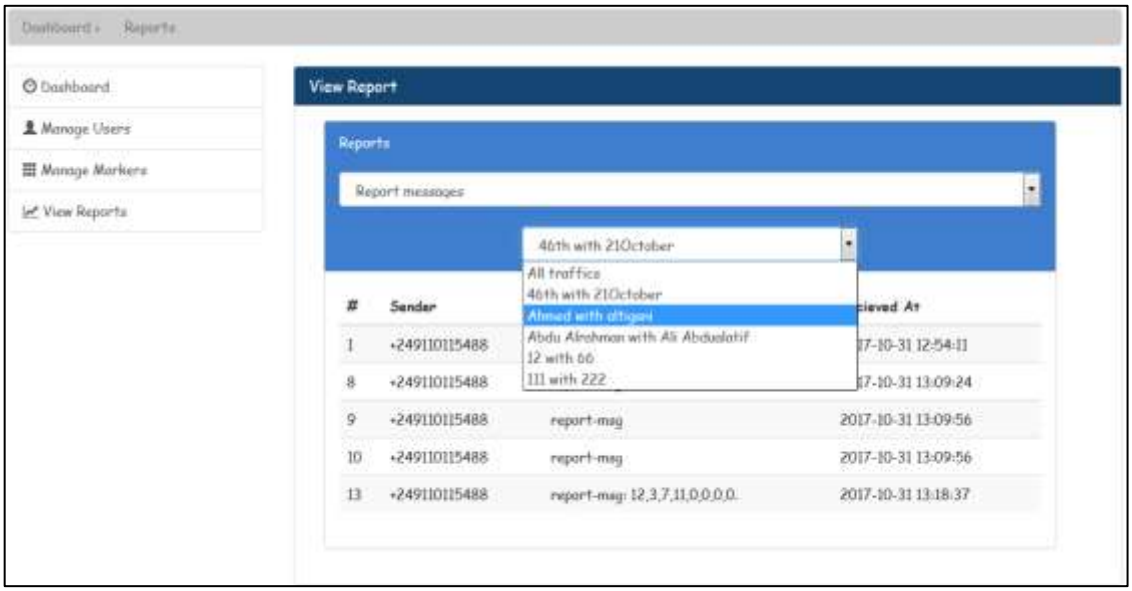
الشكل (4.5) يوضح انواع التقارير المتوفرة في النظام

5. عرض تقرير عن كل التقاطعات التي تمت عملية التحكم عليها و إسم آخر مستخدم قام بها و وصف لها و الزمن الذي تمت فيه، وعند الضغط علي إسم التقاطع يتم عرض كل العمليات التي اجريت علي هذا التقاطع منذ إضافتها في النظام كما بالشكل (5.5).



الشكل (5.5) يوضح تقرير عن عملية التحكم

6. عرض تقارير لتقاطع معين كما بالشكل (6.5) التالي



الشكل (6.5) يوضح اختيار تقاطع معين وعرض تقارير عنه

7. عرض الجدولة الزمنية لتقاطع معين وذلك بإظهار رسم يوضح الفتره الزمنية للضوء الاحمر و الاخضر و الاصفر لكل إشارات ذلك التقاطع كما بالشكل (7.5).

الشكل (7.5) يوضح الجدولة الزمنية

3.5 التوصيات

1. إضافة إمكانية التحكم في التقاطعات التي تعمل بمبدا فتح الإشارات المتناظرة(فتح اكثر من إشارة في التقاطع)
2. إضافة إمكانية التحكم في التقاطعات التي تحتوي علي اقل او اكثر من اربع إشارات
3. عمل تزامن بين التقاطعات مع بعضها البعض في شارع واحد.
4. إضافة عمل جدوله صباحية ومسائية للإشارات بصورة تلقائية.
5. تحديد عدد السيارات التي تنتظر عند الإشارات وتغذية هذه المعلومات إلي كمبيوترالتحكم المركزي ليقوم بتغيير زمن فتح وإغلاق الإشارات

المراجع

[1]. التحكم

http://www.startimes.com/?t=28885530 access time 12/7/2017 at 5:55 pm.

[2]. التحكم عن بعد

http://mawdoo3.com/%D9%83%D9%8A%D9%81_%D9%8A%D8%B9%D9%85%D9%84_%D8%AC%D9%87%D8%A7%D8%B2_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%83%D9%85_%D8%B9%D9%86_%D8%A8%D8%B9%D8%AF#.D8.A3.D9.85.D9.88.D8.A7.D8.AC_.D8.A7.D9.84.D8.B1.D9.91.D8.A7.D8.AF.D9.8A.D9.88 access time 13/7/2017 at 3:05 pm. .

[3]. التحكم الآلي

http://mohandseeen.blogspot.com/2012/02/what-is-automatic-control-and-plc.html. access time 24/7/2017 at 3:51 pm.

[4]. المتحكمات الدقيقة

BATES, Martin P. Interfacing PIC microcontrollers: Embedded design by interactive simulation. Newnes, 2013. access time 30/7/2017 at 2:51 pm.

[5]. المتحكم الدقيق من النواع PIC

https://learn.mikroe.com/ebooks/picmicrocontrollersprogramminginassembly/chapter/pic16f887-microcontroller-device-overview/

access time 1/8/2017 at 11:15 am.

[6]. المتحكم الدقيق من النوع AVR

http://www.atmel.com/products/microcontrollers/avr/default.aspx/

access time 13/7/2017 at 12:00 am.

[7]. الأردوينو (Arduino)

www.arduino.cc/ access time 15/7/2017 at 11:15 am.

[8]. التحكم في الاجهزة المنزلية

امل، رحاب، زينب، نضال. التحكم في الأجهزة المنزلية عن طريق الرسائل القصيرة، (جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا-2014).

[9]. تطبيق التحكم عن بعد لعارض الفصول الدراسية

ريان، مثابة، ولاء. تطبيق التحكم عن بعد لعارض الفصول الدراسية (جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا-2014).

[10]. Modular home security system with short messaging system
Budijono , Santoso, Jeffri Andrianto, and Muhammad Axis Novradin Noor. "Design and implementation of modular home security system with short messaging system.", EPJ Web of Conferences. Vol. 68. EDP Sciences, 2014.

[11]. Implementation of GSM camera

Alaa, Doaa, Mohammed, Muhanad . Implementation of GSM camera. Diss. Sudan University of Science and Technology, 2016.

[12]. Arduino IDE

Brian Evans, Beginning Arduino Programming (New York, Apress, 2011).

[13]. Proteus

https://proteus.soft112.com/ access time 12/9/2017 at 2:39 pm

[14]. GSM and GSM Module

http://electronicsforu.com/resources/gsm-module/.

access time 13/9/2017 at 4:39 pm

[15]. Wampserver
http://www.wampserver.com/en access time 23/9/2017 at 2:30 pm

[16]. Php
http://php.net access time 23/9/2017 at 3:26 pm

[17]. MYSQL

Learning MySQL by Seyed M.M. “Saied” Tahaghoghi and Hugh E. Williams

Copyright © 2007 O’Reilly Media. All rights reserved. Printed in the United States of America / access time 25/9/2017 at 4:34 pm

[18]. Laravel PHP Framework

https://github.com/laravel/laravel/ access time 17/10/2017 at 1:12 pm

[19]. Direct I/O PHP Extension

https://pecl.php.net/package/dio/ access time 17/10/2017 at 1:45 pm

[20]. Google Map APIs

https://developers.google.com/maps/ access time 17/10/2017 at 2:26 pm

[21]. Enterprice

Copyright © 1998-2010 Sparx Systems Using Enterprise Architect - UML

Modeling Tool http://www.sparxsystems.com publisher: Sparx Systems / access time 2017/10/18 at 11:05 pm

[22]. UML http://www.barmaje.com/topics/ access time 16/7/2017 at 9:00am

[23]. SIMCom. "SIM900 AT Commands Set" www.simcom.us/act_admin/supportfile/SIM900_ATC_V1.00.pdf, access time 10/5/2017