بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم الحاسوب ونظم المعلومات.

بحث بعنوان:

التحكم بالأجهزة المنزلية عن طريق الهاتف المحمول.

أغسطس/2014

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم الحاسوب ونظم المعلومات.

التحكم في الأجهزة المنزلية عن طريق الرسائل القصيرة

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في علوم الحاسوب

أغسطس/2014

إعداد الطلاب :
1 – أمل الخليل أحمد
2 – رحاب محمد المبارك السماني
3 – زينب عادل أحمد
4 – نضال محمد عدلان
إشراف:
د. أمير عبدالفتاح علي

توقيع المشرف : ..... التاريخ: 27/أغسطس/2014

الحمد لله

نحمد الله تبارك وتعالى أن تفضل علينا بأن زودنا بأدوات العلم من السمع والبصر والفؤاد فعلمنا ما لم نكن نعلم.

وزادنا من العلم بفضله مما أعاننا على إخراج هذا البحث ونتمنى من الله أن يتقبل منا هذا الجهد المتواضع.

الآية

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۚ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا إِن نَّسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِن قَبْلِنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ ۖ وَاعْفُ عَنَّا وَاغْفِرْ لَنَا وَارْحَمْنَا ۚ أَنتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

سورة البقرة (286)

الإهداء

نهدي هذا الجهد المتواضع إلى أمهاتنا الآئي قاسين وتحملن الكثير في سبيل تربيتنا وتعليمنا لنصل إلى ما وصلنا إليه إلى:

الوالدة ـ إحسان عوض عبدالله.

الوالدة ـ أسماء العوض عثمان .

الوالدة ـ مواهب الأمين همام.

الوالدة – عواطف علي النور.

وإلى من أمدونا بالعون وحفزونا على التقدم إلى آبائنا.

ولن ننسى أن نهدي هذا العمل إلى إخواننا وأصدقائنا.

شكر وعرفان

انطلاقا من العرفان بالجميل، فإنه ليسرنا أن نتقدم بالشكر والامتنان إلى الأستاذ أحمد حميدة ـ أستاذ هندسة الإلكترونيات ـ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا الذي الذي مدنا من منابع علمه بالكثير والذي كان بمثابة مشرف لنا في غياب مشرفنا الدكتور أمير عبد الفتاح وعدم تواجده.

ونتقدم كذلك بجزيل الشكر إلى الأستاذ محمد بشير- قسم التصميم الصناعي – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا الذي قام بتصميم الصندوق المستخدم في تشغيل الأجهزة الكهربائية، والأستاذة نهى – قسم الدراسات التجارية – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا التي قامت بمراجعة البحث.

وفي النهاية نتقدم بجزيل الشكر إلى كل من مد لنا يد العون في هذا المشروع سائلين الله أن يعيننا على مكآفئتهم بأحسن مما قدموه لنا وجزاهم الله عنا كل خير.

المستخلص

تم بعون من الله وتوفيقه تشغيل نظام التحكم في الأجهزة الكهربائية بإستخدام الرسائل القصيرة الذي سيكون بإذن الله مرجعاً لكافة الباحثين في مجال التحكم في الأجهزة الكهربائية للوصول لأي معلومات قد يحتاجونها في بحوثهم في موضوع التحكم في الأجهزة الكهربائية عن بعد.
ويقوم النظام في وضعه الحالي بإنجاز العمليات التالية:

1- إستقبال الرسائل القصيرة من المستخدم.
2- تحليل الرسائل القصيرة.
3- إرسال رسائل تنبيه للمستخدم تشير لوجود خطأ في صياغة الرسالة.
4- تشغيل أو إيقاف الأجهزة.
5- إرسال رسائل للمستخدم توضح له أن الجهاز تم تشغيل أو إيقافه.

وأما العمليات التي لا يمكن للبرنامج الحالي أداؤها فهي:

1- إيقاف تشغيل الأجهزة أولاً ثم فصل التيار الكهربائي منها.
2- التحكم في أكثرمن جهاز في آن واحد.

ويبين هذا البحث شرحاً تفصيلياً للطريقة المستخدمة في عملية التحكم في الأجهزة بإستخدام الرسائل القصيرة، كما تم شرح الهدف من المشروع والمتطلبات الخاصة به ، ويبين البحث وصفاً وشرحاً وافياً وكاملاً لعمل المشروع.

ABSTRACT

With God's grace and help we've completed testing our project(Controlling Electronic devices using SMS) which is going to be a reference for every researcher in this field to grasp and reach any required piece of information that may relate to our project in one way or the other.

This system does the following tasks:

1-Receive SMS's from the user

2- Analyze the SMS

3- Send a notification to the user stating a syntax error.

4- Start or stop the device(s).

5- Send a message to the user illustrating that the device is started or stopped.

There are some tasks that we couldn't complete due to some technical problems and short time frame that we had, those are summarized in the following points:

1- Stopping the device first then cut the power.

2- Controlling more than one device at a time.

This research shows a detailed explanation of the way that we used to control devices using SMS, It also explains its goals, requirements and the process behind it from beginning to end thoroughly.

فهرس المصطلحات

المصطلح (Term)	الشرح (Description)
Electronic Circuits	الدوائر الإلكترونية
Microcontroller	المتحكم الدقيق
Switchs	المحولات
Sensors	المستشعرات
LED	دايود ثنائي
Arduino	نوع من المتحكمات الدقيقة
Gsm Shield	جهاز لإلتقاط الشبكة
Relays	المرحلات
Bread board.	لوحة توصيل كهربائي
Voltage Regulator	مزود الطاقة
ULN2003 Drive	نوع من المحركات
Nine-volt battery	بطارية تسعة فولت
SIM Card	بطاقة الهاتف
Transducers	محولات الطاقة
Actuators	المشغلات
Responders	المستقبلات
GPRS	شبكة لاسلكية (General Packet Radio Service)
Diode	صمام ثنائي
GUI	واجهة رسومات (graphical user interface)
UML	لغة النمذجة (Unified Modeling Language) الموحدة
Pins	دبابيس

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل
1.2	شكل النظام العام
2.2	تركيب الدائرة الكهربائية
3.4	أول إصدار للأردوينو
4.4	أنواع ال Arduino
5.4	محتويات لوحة الأردوينو
6.4	Relay
7.4	مكونات ال(GSM Shield)
8.4	Breadborad
9.4	LEDs
10.4	Uln2003
11.5	الشاشة الرئيسية للنظام
12.5	إختيار إضافة رقم جديد
13.5	طريقة إضافة رقم جديد
14.5	حذف رقم
15.5	طريقة حذف رقم
16.5	خيارعرض قائمة المستخدمين
17.5	عرض قائمة المستخدمين
18.5	خيار الخروج من النظام
19.5	الصيغة لإرسال رسالة تحتوي أمر تشغيل جهاز
20.5	الصيغة لإرسال رسالة تحتوي أمرإيقاف جهاز
21.5	التحقق من الصحة في حالة التشغيل
22.5	التحقق من الصحة في حالة الإيقاف
23.5	وجود خطأ في إرسال صياغ أمر التحكم
24.5	واقعة الإستخدام (Use case diagram)
25.5	مخطط التتابع لإضافة مستخدم (Sequence diagram to add user)
26.5	مخطط التتابع لحذف مستخدم (Sequence diagram to remove user)
27.5	مخطط التتابع لتشغيل جهاز (Sequence diagram to turn on)
28.5	مخطط التتابع لإيقاف جهاز (Sequence diagram to turn on)
29.6	الثنائي الضوئي المتصل بلوحة الأردوينو

إستقبال رسالة من رقم هاتف وعرضها في منفذ ال Serial	30.6
الأردوينو متصل ب (Gsm Shield)	31.6
إطفاء الثنائي الضوئي بعد وصول رسالة أمر الإيقاف	32.6

فهرس المحتويات

رقم الباب	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	أ
	الحمد	ب
	الإهداء	ج
	الشكر والعرفان	د
	ملخص البحث	ه
	Abstract	و
	جدول المصطلحات	ز
	فهرس الأشكال	ح
	فهرس المحتويات	ط
الإطار العام للبحث		
1	مقدمة البحث	
1.1	المقدمة	1
2.1	النظام المقترح	2
3.1	أهمية البحث	2
4.1	أهداف البحث	2
5.1	مجالات البحث	3
6.1	حدود النظام	3
الباب الأول		
1.2	وصف النظام المقترح	5
2.2	الدراسات السابقة	7
الباب الثاني		
1.3	التحكم	10
2.3	المتحكمات الدقيقة	11
الباب الثالث		
1.4	التقنيات المستخدمة	14
1.1.4	Microsoft Visual Studio	14
2.1.4	Arduino IDE	15
3.1.4	Arduino Board	16

4.1.4	Relays	20
5.1.4	GSM Shield	21
6.1.4	Bread Board	23
7.1.4	LEDs	24
8.1.4	Uln2003	24

الباب الرابع

1.5	وصف النظام	27
2.5	مخططات وقائع الإستخدام (Use case diagram)	37
3.5	مخطط التتابع (Sequence diagram)	38

الباب الخامس

1.6	مراحل تنفيذ النظام	44
2.6	تنفيذ النظام	46

الباب السادس

1.7	النتائج	50
2.7	التوصيات	50
3.7	المراجع	52

1- مقدمة البحث

1.1 المقدمة .

2.1 مشكلة البحث.

3.1 أهمية البحث.

4.1 أهداف البحث.

5.1 مجالات البحث.

6.1 حدود النظام

1.1 المقدمة

مع تنامي العلوم الإلكترونية التي تميل إلى التحكم, القياس, الإتصال بالنسبة للأجهزة الكهربائية والإلكترونية. تزامن هذا أيضا مع الحواسيب فنشأ علم فرعي مهم وهو علم هندسة الإتصالات والشبكات والذي نشر ودعم مفهوم شبكات الحواسيب سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي أو حتى الدولي، وتعتبر شبكة الإنترنت مثال صريح على الشبكة الأم في عالم الشبكات.

بدأ مفهوم التحكم عن بعد في الإنتشار لتحقيق مطالب من أهمها إهمال الحدود بين الشبكات والمستخدمين والأجهزة الطرفية العاملة، نرى أن في عصرنا الحالي يمكن توظيف الأدوات وربطها في نظام إلكتروني وبرنامج مخصص لهذا النظام بحيث يخدم المستخدمين الذين يستخدمون النظام.
ظهرت أنواع عديدة من المتحكمات الدقيقة (Microcontrollers) لجعل عملية التحكم عن بعد أكثر سهولة وضمان عملها في بيئات مختلفة.

وتتلخص فكرة المشروع في إدارة (تشغيل أو إيقاف) الأجهزة الكهربائية عن طريق إستخدام الرسائل الهاتفية وهذا تم بناء على تصميم دائرة كهربائية إستُخدم فيها أحد أنواع المتحكمات الدقيقة وهو الأردوينو(arduino) للربط بينه وبين الأجهزة الكهربائية المراد التحكم بها .
يتمتع النظام بشاشة رسومية تمكن المستخدم من إضافة نفسهُ وكذلك إضافة مستخدمين آخرين كما يقدم النظام خدمات مثل: تفحص الحالة الأنية للجهاز هل هو مشغل أو مطفيء، ويقوم النظام بعمل حماية للمتحكم الدقيق من خطورة إرتفاع التيار الكهربائي وذلك بإستخدام وحدات إلكترونية كهربائية تسمى المرحلات (Relays) والتي تستخدم نظام الفصل الضوئي الذي يعمل على إطالة عمر المرحل.

2.1 مشكلة البحث

المشكلة الأساسية التي يهدف النظام إلى حلها هي مشكلة عدم التواجد الدائم للإنسان في مكان الجهاز المراد تشغيله أو إيقافه .

إضافة الي أن أجهزة التحكم التي كانت تستخدم في ما مضى تواجه الكثير من المشاكل مثل: المشاكل التي تتعلق بإصدار الأوامر، أو مشاكل ضياع الزمن في الإستجابة للأوامر، أو عدم المقدرة على الإستجابة بالمرة، أو تعرض هذه الأجهزةللتلفأو الضياع .

3.1 أهمية البحث

لأن هذا النظام يستخدم الهاتف المحمول وهو جهاز متوفر لدى العامة يجعل ذلك النظام سهل الإستخدام لأن عملية التحكم تحتاج فقط إلى إرسال رسالة تحتوي علي إسم الجهاز والحالة المراد أن يكون الجهاز عليها.

كما يعتبر النظام مفيد للمعاقين الذين يعانون من مشاكل في الحركة؛ لأنه يجعل عملية التحكم سهلة وبسيطة ولا تحتاج الى مجهود كبير .

4.1 أهداف البحث

يتأتى دور البحث المهم في أنه يستغل عدد من الأجهزة المتوافرة بإمكانيات جيدة وتكاليف مالية معقولة في تشغيل الأجهزة الكهربائية أو الإلكترونية حيث أن النظام يرتبط بعدة عوامل من ضمنها:

1- بيئة العمل ونوع المهام.
2- الجودة والدقة.
3- قابلية التوسع والتطور.
4- قابلية الصيانة.

ومن خلال ما سبق يمكن إستيفاء أهداف البحث ومن ضمنها:

1- تأمين قدرة التواصل بين المستخدم والنظام.
2- إستغلال جهاز الهاتف المحمول في التواصل مع الأجهزة الألكترونية والكهربائية.
3- إضافة لمحة حول نظام التحكم عن بعد.
4- سهولة وبساطة التعامل مع النظام بالنسبة إلي المستخدم.

5.1 مجالات البحث

المجالات التي يمكن أن يتعرض لها البحث:

1- مناقشة موضوع التحكم المباشر بالجهاز الإلكتروني عن بعد, ولذا يتعاظم دور التطوير في هذا المشروع بشكل كبير حيث أن المشروع من المشاريع القابلة لإعادة التشكيل وقابلية التطوير حسب البيئة التي يخدمها.
2- مناقشة وحل مشكلة تواجد العنصر البشري في المكان والزمان بشكل متكرر، وتشغيل بعض الأجهزة التي كان يصعب تشغيلها أو التحكم فيها دون تواجد العنصر البشري.
3- مناقشة الإهتمام بإستغلال الأجهزة الإلكترونية والقطع والأجهزة بكفاءة عالية لكي تحقق المصلحة وتحقق تخفيض التكلفة.
4- الإطلاع على طرق جديدة ومتطورة لتشغيل والتحكم في جهاز إلكتروني أو كهربائي في أي وقت .

6.1 حدود النظام المقترح

يمكن للنظام التحكم في الأجهزة بصورة فردية بينما لايستطيع التحكم في أكثر من جهاز كهربائي في آن واحد، بمعنى أن عملية التحكم في الأجهزة تتم علي التوازي.
هنالك بعض الأجهزة لا يمكن فصل التيار الكهربائي منها مباشرة إذ أنه يجب أيقاف تشغيلها أولاً مثل: جهاز التلفاز وجهاز الحاسوب .

الباب الأول

مدخل للمشروع

1.2 وصف النظام المقترح.

2.2 الدراسات السابقة.

1.2النظام المقترح

يتيح النظام التحكم في الأجهزة الكهربائية عن طريق الهاتف المحمول وذلك عن طريق إرسال رسالة قصيرة من هاتف الشخص/الأشخاص المُصرح لهم بالقيام بعملية التحكم.

تحتوي الرسالة علي إسم الجهاز المراد التحكم فيه (Device name) والحالة المراد إبقاء الجهاز عليها (status) وهي إما تشغيلهُ أو إيقاف عملية التشغيل.
ومن بعدها يتم تنفيذ عملية التحكم في الجهاز، سواء كان بتشغيلهُ أو إيقاف عملية التشغيل.

1.1.2 مزايا النظام المقترح

1- يستطيع المستخدم التحكم بسهولة في الأجهزة الكهربائية.

2- يمكن أن يساعد النظام ذوي الإحتياجات الخاصة والمعوقين غير القادرين على الحركة على التحكم في الأجهزة الكهربائية.

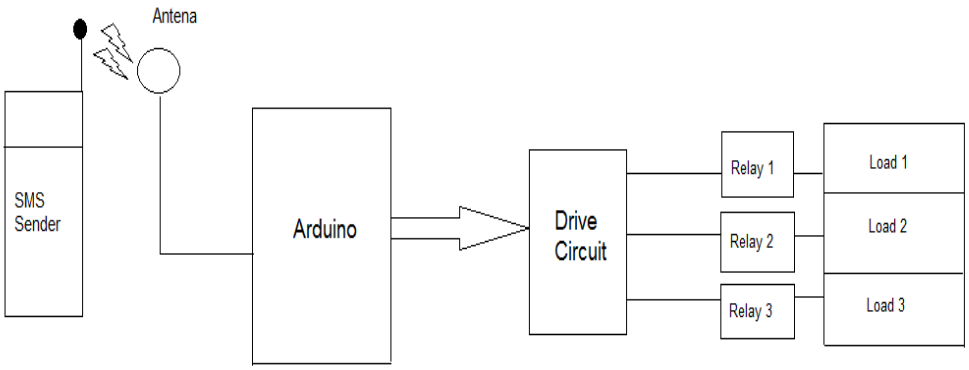
2.1.2 الأجهزة الاساسية التي تم إستخدامها في النظام المقترح

الأجهزة الأساسية التي تم إستخدامها في النظام المقترح هي:

1- Arduino.
2- GSMShield.
3- Relays.
4- Bread board.
5- Voltage Regulator
6- Drive Circuit (ULN2003 Drive)
7- Nine-volt battery.

3.1.2 الشكل العام للنظام المقترح ومكوناته

يتكون النظام المقترح من شريحة أردوينو (Arduino) وشريحة (GSM) التي تحتوي على (Shield) يتم بداخله تركيب شريحة (SIM Card) رقمها هو الرقم الذي يرسل إليه المستخدم رسائل التحكم، يتم تركيب شريحة(GSM) من فوق شريحة (Arduino) لكي توفر تغطية للشبكة ومن ثم يصبح النظام جاهزاً لإستقبال رسائل المستخدم، من الناحية الأخرى يتم توصيل الأجهزة المراد التحكم فيها بمرحلات (Relays) وهي تستخدم 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. انظر الشكل (1.2).



شكل(1.2) يوضح الشكل العام للنظام المقترح

نوع المرحلات المستخدمة في هذا النظام تحتاج إلى تيار كهربائي قدرهُ (5فولت) لكي تعمل.
من أجل تكبير شدة التيار الكهربائي تم استخدام (Drive Circuit) ليصبح النظام قادراً علي التعامل مع الأجهزة الكهربائية التي تحتاج إلى تيار كهربائي قدرهُ (220فولت).

4.1.2 التعامل مع النظام المقترح

يقوم المستخدم بإرسال رسالة من الهاتف المحمول الخاص به تحتوي هذه الرسالة على إسم الجهاز (Device name) والحالة المراد إبقاء الجهاز عليها (Status)، مثلاً: (Electric Fan, pump on).

يتم التأكد أولاً من أن المستخدم هو من الأشخاص المُصرح لهم بالقيام بعملية التحكم ومن بعدها يتم التأكد من صيغة الرسالة وأنها في الصورة الصحيحة وإلا سيقوم النظام بإرسال رسالة خطأ توضح أن الرسالة مكتوبة بطريقة غير صحيحة.
إذا وجدت رسالة المستخدم في الصياغ الصحيح يقوم البرنامج بتحليل محتواها لتحديد الجهاز المعين ومن ثم تطبيق الحالة عليه.

2.2 الدراسات السابقة

1.2.2 دراسة عن "التحكم في الأجهزة المنزلية باستخدام رسائل الجوال القصيرة":

في بحثنا عن الدراسات السابقة والتي تقع في نفس مجال مشروعنا تم العثور على مشروع في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا والذي يتيح للمستخدم التحكم في الأجهزة المنزلية عن طريق الهاتف المحمول باستخدام الرسائل القصيرة .
والغرض من هذا النظام هو تسهيل عملية التحكم في الأجهزة المنزلية بطريقة أسهل وأقل جهد وأكثر مرونة باستخدام الهاتف عوضاً عن الطرق التقليدية المتبعة.

1.1.2.2 وصف مختصر للنظام

يتم إرسال رسالة من جهاز الهاتف تحتوي على نوع الجهاز المراد التحكم به وتعليمة التحكم، يتم إستقبالها في جهاز الحاسوب عن طريق ال(GSM Modem).
يقوم الحاسوب بتحليل الرسالة وتنفيذ أمر التحكم سواء تشغيل الأجهزة أو إطفائها توجد دائرة كهربائية يتم توصيلها مع منفذ الطابعة ومصدر تيار كهربائي، تستقبل هذه الدائرة الإشارات من منفذ الطابعة للتحكم في جهاز معين متصل مع الدائرة.

ومن خلال درساتنا لهذا النظام وجدنا بعض نقاط القصور فيه والتي تم التغلب عليها في نظامنا المقترح وهي:

1- لابد من أن تكون الدائرة الكهربائية التي تقوم بتشغيل أو إطفاء الأجهزة متصلة مع جهاز الحاسوب لكي تستقبل الإشارات عبر منفذ الطابعة، الأمر الذي يجعل تطبيق النظام في العالم الحقيقي أكثر صعوبة وهو ما تم التغلب عليه في نظامنا المقترح، إذ أن باستخدام جهاز الأردوينو ليس هنالك حاجة للإتصال المباشر مع جهاز الحاسوب إلا عند تحميل البرنامج الأساسي في الأردوينو.
2- في هذا النظام يستطيع أي شخص القيام بعملية التحكم إذا تم إرسال الرسالة إلى النظام؛ لأن ليس هنالك تحديد للأشخاص المُصرح لهم بالقيام بعملية التحكم أما في نظامنا المقترح هنالك قائمة بالمستخدمين المصرح لهم بالقيام بعملية التحكم كذلك هنالك عمليات إضافية أخرى مثل: أخذ صلاحية من المستخدم (مسحهُ من قائمة المستخدمين)، معرفة المستخدمين الموجودين في قائمة المستخدمين المصُرح لهم.

الأدوات التي تم إستخدامها في هذا النظام :

1- التطبيق الذي يعمل على جهاز الحاسوب.
2- الدائرة الكهربائية وهي تتكون من: (Relays, Connectors, Power Supply).
3- GSM Modem.

2.2.2 دراسة عن "تشغيل وإطفاء الأجهزة الكهربائية عن طريق الجوال":

وتوجد دراسة أخري تم عرضها في موقع القرية الالكترونية قسم المشاريع الالكترونية وعنوان المشروع هو (تشغيل وإطفاء الأجهزة الكهربائية عن طريق الجوال).

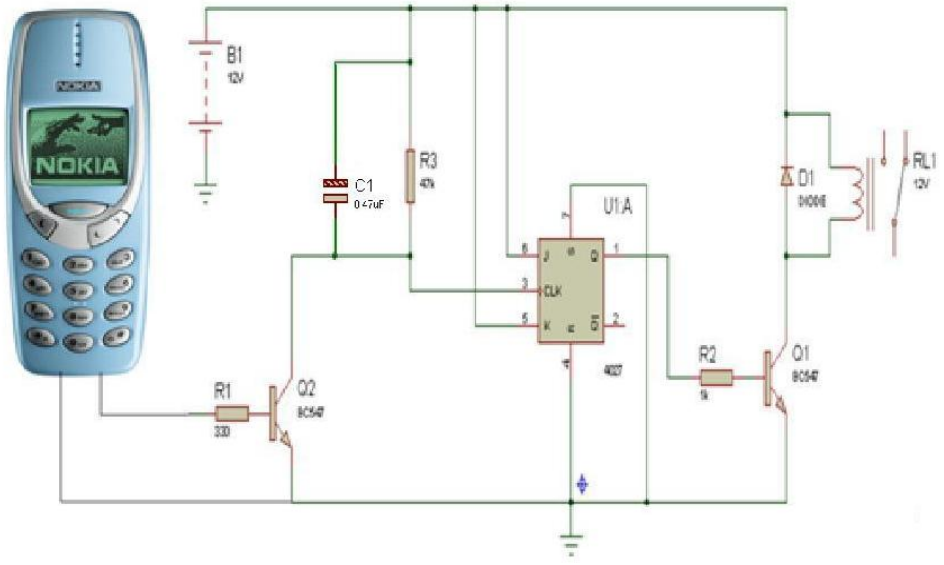
الغرض من هذا المشروع هو تشغيل وإطفاء أي جهاز عن طريق الهاتف المحمول.

1.2.2.2 وصف مختصر للنظام

يتم تشغيل أو إطفاء الأجهزة الكهربائية عن طريق إجراء إتصال وذلك من رقم واحد فقط يحدده المستخدم ولا يعمل الجهاز إلا إذا أتى اتصال من الرقم المحدد فقط، فإذا إتصلت بالجوال من الرقم المحدد يعمل الجهاز وإذا إتصلت مرة أخرى ينطفئ، وذلك عن طريق جعل نغمة الرنين تعمل على تشغيل مرحل (Relay)، عن طريق إخراج سلكين من جرس الهاتف وتوصيله بالمرحل (Relay) عبر ترانزيستور يعمل كمفتاح، وربط المرحل (Relay) بدائرة تعمل على تشغيل وإطفاء الجهاز بمفتاح واحد، وجعل هذا المفتاح يعمل مثل المرحل (Relay). انظر الشكل (2.2) يوضح تركيب الدائرة الكهربائية.

الأدوات المستخدمة في هذا النظام :

1- المرحل (Relay).
2- هاتف محمول.



شكل (2.2) يوضح تركيب الدائرة الكهربائية

الباب الثاني

التحكم

1.3 التحكم.

2.3 المتحكمات الدقيقة(Microcontroller).

1.3 التحكم

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

1.1.3 أنواع التحكم في الأجهزة:

1.1.1.3 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.
يستخدم الموجات الكهرومغنطيسية المنعكسة أو المنبعثة من الأشياء الأرضية أو الجو أو حتى مياه البحار والمحيطات.
يمكن أن يكون التحكم عن بعد عبارة عن علم يفسر سلوكيات الأشياء إلى معلومات من خلال عمليات المعالجة والاستقراء.

2.1.1.3 أنواع التحكم عن بعد

يمكن تصنيف هذه الأنواع طبقًا لطريقة إرسال الوحدة الآمرة للإشارات إلى الجهاز. تُرسل بعض الوحدات الآمرة إشارات بموجات الراديو، وبعضها يُرسل بالأشعة تحت الحمراء، أو بالموجات فوق الصوتية, أو بالليزر, أو بالأسلاك الكهربائية, أو بالصوت البشري, أو حتى بالأذرع الآلية.
ويصنف التحكم عن بعد إلى :

1- نظام التحكم عن بعد بالراديو

نظام التحكم عن بعد بالراديو له استخدامات متعددة. على سبيل المثال، يُستعمل لتوجيه بعض أنواع الطائرات حيث تُرسِل الوحدة الآمرة موجات راديو إلى مستقبل راديو في الطائرة. ويُعيد المستقبل الإشارات ويُعطي معلومات إلى المحركات الكهربائية التي تتحكم في حركة الطائرة.

2- التحكم عن بعد في جهاز التلفاز

يتم بطريقة خاصة ترسل حزمة من الأشعة تحت الحمراء إلى الجهاز ويقوم كاشف ضوئي بتغيير الأشعة إلى إشارة إلكترونية ويرسلها إلى وحدة للتحكم عن بعد. وتتحكم هذه الوحدة في مفتاح للفتح والغلق وحجم الصوت واختيار القنوات.

3- نظام التحكم عن بعد صوتيًا

يستخدم لتشغيل أجهزة معينة مثل: ماكينات الرد على الهاتف أو تشغيل بعض الأجهزة التلفازية، و تُحول المكبرات في هذه الأجهزة الموجات الصوتية أو فوق الصوتية إلى إشارات إلكترونية، تذهب إلى مفاتيح كهربائية حيث تتحكم في عمل الأجهزة.

2.1.1.3 التحكم الآلي

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

وأي نظام تحكم آلي لا بد من توفر هذه المكونات فيه :

1- الحساسات (Sensors)

الحساسات هي نوع من أنواع محولات الطاقة (Transducers) والتي تغير شكل الطاقة من نوع إلى آخر ولها نوعان هما: الحساسات المباشرة مثل: الترمومتر الطبي حيث يمكن قراءة درجة الحرارة منه مباشرة، والحساسات الغير مباشرة مثل: (Thermocouples) والتي تحول درجة الحرارة المقاسة بها إلى قيمة مناظرة لها والتي تحتاج إلى جهاز آخر لمعرفة درجة الحرارة المقاسة. يمكن تصنيف الحساسات طبقاً لنوع الطاقة المقاسة.

2- المستقبلات (Responders)

قد تكون أنظمة كهربائية أو ميكانيكية بسيطة أو أجهزة حاسب آلي؛ تقوم باستقبال القياسات من الحساسات.

3- المشغلات (Actuators)

المشغل هو الذي يقوم بالعمل طبقاً للقيمة المقاسة من الحساس (Sensor) وذلك تحت قيادة المستقبل (Responder).

2.3 المتحكمات الدقيقة (Microcontroller)

هو عبارة عن حاسوب صغير يحتوي علي كل مكونات الحاسوب الأساسية من معالج دقيق و الذواكر بأنواعها (RAM) و (ROM) ووحدات إدخال و إخراج وغيره.

فالمتحكمات الدقيقة هي حواسيب مخصصة لأداء مهام محددة وهذا هو الفرق بينها و بين الحواسيب العادية التي نعرفها ونستخدمها يومياً بالإضافة إلي الفروقات في سرعة المعالجة وعدم إمكانية التعديل على المتحكم الدقيق مثل تغيير المعالج وغيره. وما يميزها أنه يمكن التعامل معها من قبل المهندسين المتخصصين والهواة وكل الفئات بالإضافة إلى سهولة تعلمها. فالمتحكمات الدقيقة تعتبر المدير التنفيذي للدوائر والأنظمة الإلكترونية الذي يتحكم في كل شئ ويعطي الأوامر لكل العناصر في النظام ويستقبل ويحلل التقارير الواردة من أنظمة المراقبة ويتخذ القرارات بناء علي نتائج تحليل هذه التقارير.

المتحكمات الدقيقة هي شريحة إلكترونية متكاملة تستقبل إشارة رقمية 0 أو 1 أو تماثلية في بعض الأنواع التي تحتوي على محول من تماثلي إلي رقمي وتعطي خرج في شكل إشارة رقمية ايضاً 0 أو 1.

استخدام المتحكم الدقيق يعطي الدوائر أو الأنظمة الإلكترونية المزيد من المرونة في التعديل والتشغيل و يقلل من حجم الدائرة لأنه يحل محل الكثير من العناصر والدوائر مثل: البوابات المنطقية (Logic Gate) والمؤقتات (Timer circuits) وغيره.

1.2.3 أنواع المتحكمات الدقيقة

هنالك أنواع عديدة من المتحكمات الدقيقة منها :

1- PIC Microcontroller

يعتبر من عائلة (Harvard) والتي قامت بتصميمه كرقاقة تكنولوجية (Microchip Technology) وهو يتميز بانخفاض تكلفته، وتوفر قاعدة بيانات كبيرة للمستخدم، والقدرة على إعادة برمجته. وهو موجود في معظم الإلكترونية مثل: أجهزة الإنذار، وأنظمة السيطرة علىجهاز الحاسوب والهواتف المحمولة.

2- AVR Microcontroller

يعتبر أيضاً من عائلة (Harvard) تم تطويره من قِبل شركة (Atmel) وكان أول من استخدم فلاش على الرقاقة لتخزين البرنامج. و من عيوب (**AVR Microcontroller**) أنه يعمل فقط على برنامج واحد فقط.

3- AMR Microcontroller

هو الأكثراستخداماً على نطاق واسع، وقد أعطى انخفاض استهلاك الطاقة لمعالجات (ARM) شعبية واسعة لهم.

4- The Rabbit 2000

وهي عالية الأداء وتصل إلى 8 بت، وهي مصممة خصيصاً لتطبيقات الطاقة التي لا تتجزأ من النظام الخاص بها.

5- Arduino

أردوينو هو أداة لصنع جهاز كومبيوتر يمكن من خلاله التحكم والسيطرة أكثر من الكومبيوتر المكتبي على جهاز أو أكثر من الأجهزة الإلكترونية. وهو يعتبر منصة مفتوحة المصدر.

أردوينو يمكن استخدامها لتطوير كائنات تفاعلية والسيطرة على مجموعة متنوعة من الأضواء، والمحركات، وغيرها. ومن مميزاته قدرته على التعامل مع مختلف القطع الإلكترونية والمحركات.

الباب الثالث

التقنيات والأدوات المستخدمة

1.4 التقنيات المستخدمة:

التقنيات والأدوات التي استخدمنها لبناء النظام :

Microsoft Visual Studio 1.1.4

هي بيئة التطوير المتكاملة الرئيسية من مايكروسوفت. تتيح برمجة واجهة المستخدم الرسومية والبرامج النصية إلى جانب النوافذ ومواقع وتطبيقات الويب، وهي مدعومة بمايكروسوفت ويندوز وويندوز موبايل وإطار عمل (.NET).

يحتوي فيجوال ستوديو على دالة أو متغير حيث تعرض عليه قائمة بجميع الدوال والمتغيرات المعرّفة في سياق التعليمة الحالية لينتقي منها. محرر نصوص برمجية يدعم تقنية انتليسينس (IntelliSence)، وهي تقنية تعمل بمجرد أن يكتب المبرمج الأحرف الأولى من دالة أو متغير، حيث تعرض عليه قائمة بجميع المتغيرات والدوال المعرَفة في سياق التعليمة الحالية لينتقي منها، ويحتوى أيضاً على مترجم يكشف أخطاء وقت التشغيل، ومفسر يكشف الأخطاء الإملائية في السطور البرمجية، ويحتوى أيضاً على مصمم نماذج لبناء واجهة مستخدم رسومية، ومصمم ويب، ومصمم فئات، ومصمم مخطط قواعد بيانات.

يدعم فيجوال ستوديو العديد من لغات البرمجة مثل مايكروسوفت فيجوال سي++ ، ومايكروسوفت فيجوال سي# ،ومايكروسوفت فيجوال بيسك، وجافا سكريبت، والعديد أيضاً من لغات الترميز مثل (HTML, XML).

1.1.1.4 إصدارات Visual Studio:

1- Visual Studio .NET 2002

قامت شركة مايكروسوفت عام 2002 بإطلاق (Visual Studio .NET). كان أكبر تغيير في هذه النسخة هو استخدام اطار العمل المسمى (.NET). وتتميز البرامج التي يتم تطويرها باستخدام (.NET) أنها تُترجم في أثناء تنفيذها بصورة تناسب المنصة التي تم التنفيذ عليها، وهذا يجعل البرنامج مرن مع مختلف المنصات مثل Linux و Mac OS .

2– Visual Studio .NET 2003

قامت شركة مايكروسوفت عام 2003 بإطلاق Visual Studio .NET 2003، وتتضمن تحديثات للنسخة السابقة، وهي أول نسخة قامت بدعم تطوير البرامج الخاصة بالهواتف المحمولة، باستخدام (ASP.NET).

Visual Studio 2005 –3

قامت شركة مايكروسوفت عام 2005 بإطلاق Visual Studio 2005، ومما يلاحظ أنها قامت بإزالة الإسم (.NET) من هذه النسخة ومن النسخ السابقة التي احتوت عليه بالرغم من الإستمرار باستدخدام (.NET) كإطار عمل بالإضافة إلى تحديثه. وتعتبر آخر نسخة متاحة لكل من Windows 2000 و Windows 98.

Visual Studio 2008 –4

تم إطلاقها عام 2008 وتسمى أيضاً ب **Visual Studio Team System 2008**. وقامت بإستخدام النسخة رقم 3.5 من (.NET)، واهتمت بتطوير Windows Vista بالإضافة إلى تطبيقات الويب.

Visual Studio 2010 –5

في عام 2010، تم إطلاق Visual Studio 2010 الذي استخدم النسخة رقم 4 من (.NET). الهدف الأساسي منه هو ازالة التعقيد في الإستخدام وجعله أكثر بساطة. وهو يدعم تطوير التطبيقات التي تستخدم Windows 7، وكذلك يدعم قواعد البيانات الخاصة ب Oracle بالإضافة إلى Microsoft SQL Server.

Arduino IDE 2.1.4

وهو تطبيق تمت كتابته بلغة الجافا، تم تصميمه بطريقة مبسطة وذلك لتعريف البرمجة للأشخاص الذين لم يسبق لهم كتابة أسطر برمجية أو التعامل معها. تتضمن محرر سطور برمجية لديه خاصية التعرف على أسماء الدوال المحجوزة ومطابقة الأقواس، وهو أيضاً قادر على ترجمة ورفع البرامج على لوح الأردوينو بضغطة زر واحدة. البرنامج المكتوب الذي يتم رفعه على لوح الأردوينو يسمى (Sketch).
برامج الأردوينو يتم كتابتها بلغتي السي أو السي++.

توجد دالتين يجب على المستخدم تعريفهما عند كتابة أي برنامج للأردوينو، وهما:

()setup: وهي دالة يتم تنفيذها مرة واحدة وذلك عند بداية رفع البرنامج.

()loop : وهي دالة يتم تنفيذها باستمرار بمجرد رفع البرنامج إلى أن يتم فصل التيار الكهربائي عن لوح الأردوينو.

Arduino Board 3.1.4

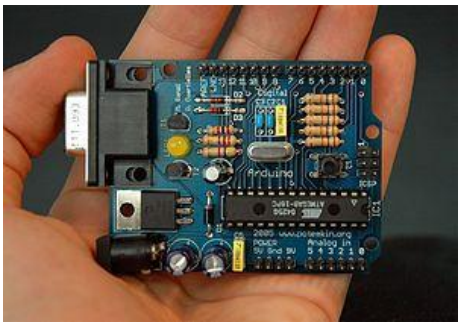
هو كومبيوتر صغير الحجم بإمكانه التفاعل و التحكم في الوسط المحيط به بشكل أفضل من الكومبيوتر المكتبي (Desktop). هو منصة برمجية مفتوحة المصدر تتكون من متحكم دقيق (Microcontroller)، وبيئة تطويرية تكاملية لكتابة البرمجيات. وهو متاح مجاناً على الموقع الآتي: www.arduino.cc

1.3.1.4 نشأة الأردوينو

بدأت القصة في عام 2005 فى مدينه ايفريا (Ivrea) الإيطالية عندما أجتمع فريق من مهندسي الإلكترونيات ليناقشوا سُبل تعليم طلاب الجامعة و المعاهد التقنية علوم المتحكمات الدقيقة أو ما يعرف باسم الـ (Micro-controllers)، كان الهدف من اللقاء إيجاد أسلوب سهل و غير مكلف لنشر هذا النوع من العلوم، و يكون متاح بسهولة للهواة في ذات الوقت دون أن تكون هناك قيود أو تراخيص مكلفة يحتاجون لشرائها لأستخدام البرمجيات التي كانت تستخدم في برمجة المتحكمات الدقيقة فى ذلك الوقت.

من هنا بدأت رحلة نشأة الأردوينو، وكان الهدف الأساسي للمشروع هو عمل بيئة تطوير للمتحكمات دقيقة بصورة مفتوحة المصدر. وتضمن هذا المشروع عمل بيئة تطوير برمجية (IDE) مجانية للمتحكمات الدقيقة، كما تضمن عمل لوحات تطوير صغيرة الحجم بتكلفة بسيطة يمكن للطلاب و الهواة التقنين تحمل سعرها.

تم أطلاق أول لوحة تطويرية لأردوينو فى اواخر عام 2005 و أعتمدت على شريحة (ATmega168) من العائلة المشهورة (AVR) والتي تنتجها شركة (Atmel) للشرائح الإلكترونية.انظر الشكل (1.4) الذي يوضح الأردوينو:



شكل(1.4) يوضح أول إصدار للأردوينو

بعد إطلاق اللوحة قام مؤسسي المشروع بنشر كل ما يتعلق بأردوينو برخصة مفتوحة المصدر على موقع (arduino.cc) و الذى كان يعني أن أى فرد فى العالم يمكنه الاطلاع و التعديل على التصميمات الهندسية و الشفرات المصدرية (Source Codes) لكل نوع من ألواح الأردوينو .

وما أن تم نشر المشروع حتى توالت الكثير من التطويرات على التصميمات الهندسيه للوحات الإلكترونية و بيئة التطوير من مهندسين و هواة مختلفين حول العالم و تم إصدار العديد من اللوحات الأحدث مثل:

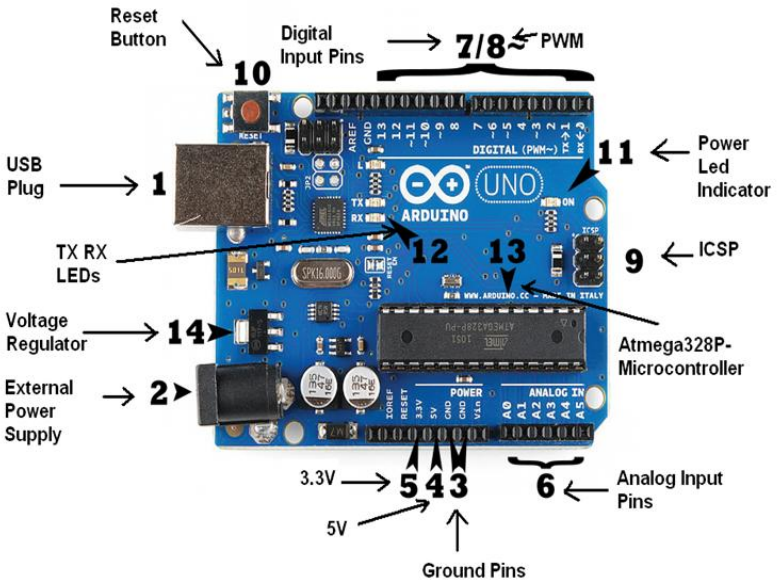
Arduino UNO , Arduino Mega, Arduino lilyPad, Arduino Duemilanove, Arduino Fio.

انظر الشكل (2.4) يوضح بعض انواع الأردوينو:

شكل (2.4) يوضح أنواع (Arduino)

وكان القاسم المشترك في كل الإصدارات السابقة هي أنها تعتمد على شرائح المتحكمات الدقيقة من عائلة (AVR) التى تنتجها شركة (Atmel)، وحقق المشروع نجاحاً باهراً حتى وصل عدد اللوحات الإلكترونية المباعة إلى 300,000 قطعة فى مختلف دول العالم.

تتكون لوحة (Arduino Uno) من عدة مكونات لكل منها وظيفة معينة، والشكل التالي يوضح مكونات لوحة (Arduino Uno) :



شكل (3.4) يوضح مكونات الأردوينو

USB Plug (1)

يمكن أن يتم امداد الأردوينو بالطاقة عن طريق وصلة (USB) موصولة بجهاز الحاسوب أو عن طريق ايصاله بقابس كهربائي. كذلك يستخدم في تحميل البرنامج للأردوينو.

External Power Supply (2)

يستخدم كوسيلة لإمداد الأردوينو بالطاقة.

Ground Pins (3)

يوجد العديد منها في الأردوينو ويتم ايصالها بالطرف السالب في الدائرة الكهربائية.

5 Volt Power Pin (4)

يقوم بالتزويد بتيار قدره 5 فولت.

3.3 Volt Power Pin (5)

يقوم بالتزويد بتيار قدره 3.3 فولت.

Analog Input Pins (6)

يوجد 6 منها على الأردوينو مرقمة من (A0 إلى A5)، وهي تقوم بقراءة الإشارات من حساس (Sensor) وتقوم بترجمتها إلى قيم رقمية يمكن قراءتها.

Digital Input Pins (7)

يوجد 14 منها على الأردوينو مرقمة من (0 إلى 13)، والمدخلات لها أو المخرجات منها تكون دائما في صورة رقمية (0 أو 1).

PWM Digital Input Pins (8)

ويوجد منها 6 على لوح الأردوينو (3,5,6,9,10,11)، ويمكن استخدامها في قياس النبضة الكهربائية.

ICSP (9)

ICSP هي إختصار (In-Circuit Serial Programming)، وهي تسمح لنا ببرمجة شريحة الأردوينو دون الحوجة إلى (Arduino IDE) بإستخدام تعليمات (AVR).

Reset Button (10)

يقوم بإعادة تحميل البرنامج في الأردوينو.

Power Led Indicator (11)

يقوم بالإنارة في كل مرة يتم فيها توصيل الأردوينو بمصدر طاقة.

TX RX LEDs (12)

TX هي اختصار لكلمة (Transmit)، وRX هي اختصار لكلمة (Receive)، وتقومان بالإنارة كلما قامت الأردوينو بإرسال أو استقبال بيانات.

Main IC (13)

وهو متحكم دقيق من نوع (Atmega328) تم انتاجه من قبل شركة (Atmel)، ويعتبر من سلسة (mega AVR) .

وتوجد به ثلاثة مكونات أساسية :

1- Flash

يتم فيها تخزين التعليمات البرمجية (Source code) الخاصة بالأردوينو، وتقدر مساحته ب32 كيلوبايت.

2- SRAM

تمثل مساحة العمل للوصول للمتغيرات والدوال، وتقدر مساحتها ب2 كيلوبايت.

3- EEPROM

تمثل وسيلة تخزين دائمة لإعدادات الأردوينو، وتقدر مساحتها ب1 كيلوبايت.

Voltage Regulator (14)

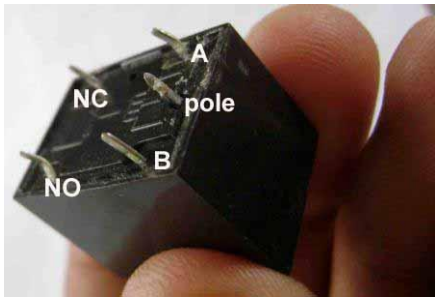
يقوم بالتحكم في كمية التيار الداخلة للأردوينو، بحيث يعمل على تحويل التيار الزائد.هذا مع الأخذ في الإعتبار أن أقصى كمية تيار يمكن أن تمر عبر الأردينو هي 20 فولت.

Relays 4.1.4

هوعبارة عن وحدة ذكية تتوافق مع أردوينو من أجل توفير وسيلة سهلة للسيطرة على إرتفاع الجهد الكهربي ، ويمكن السيطرة عليها مباشرة من قبل أردوينو أو التحكم فيها عن بعد، مما يجعل من السهل إستخدامها في مجالات مثل الروبوتات، ومراقبة الصناعة، والمنازل الذكية.

ويقوم بالتعرف على أي ظروف تشغيل غير عادية في الدائرة وذلك من خلال قياس الكميات الكهربائية (جهد- تيار- تردد - زاوية الطور) التي تختلف قيمتها عند حدوث الأعطال في الدائرة الكهربائية، وتوصل المرحلات بالدوائر الثانوية لمحولات القياس وعندما يحس المرحل بالعطل يعمل ويغلق دائرة جهاز القطع والذي يقوم بدوره بفتح الدائرة الكهربائية. ويعمل المرحل على أساس ضرورة إكتشاف الظروف الغير مرغوب فيها خلال المناطق

المحددة ويعمل المرحل على فصل المنطقة المتأثرة بالعطل، وذلك لتجنب حدوث أضرار للأشخاص والمعدات وذلك عن طريق تشغيل قواطع الدائرة المناسبة، يعمل المرحل أيضاً كمفتاح لمجموعة من الدوائر الكهربائية فهو يتحكم في مجموعة من الدوائر يعتمد في عددها على عدد المتلامسات فيه، وهو يعمل عند وصل ملفه بمصدر للطاقة الكهربائية لنصف عدد الدوائر والنصف الأخر يعمل دون وصله فعلية وصل وفصل ملفه عن مصدر الطاقة عن طريق مفتاح يتم عكس حالات الدوائر الموصولة فيه من وصل إلى فصل وبالعكس. عندما يسري التيار في الملف يصبح القضيب المعدني مغناطيسيا فيجذب الرافعة إليه والتي بدورها تجذب المتلامسات المتحركة لتفصل أو تصل التيار فيها.انظر الشكل (4.4) والذي يوضح المرحل (**Relay**):



شكل (4.4) يوضح المرحل(Relay)

GSM shield 5.1.4

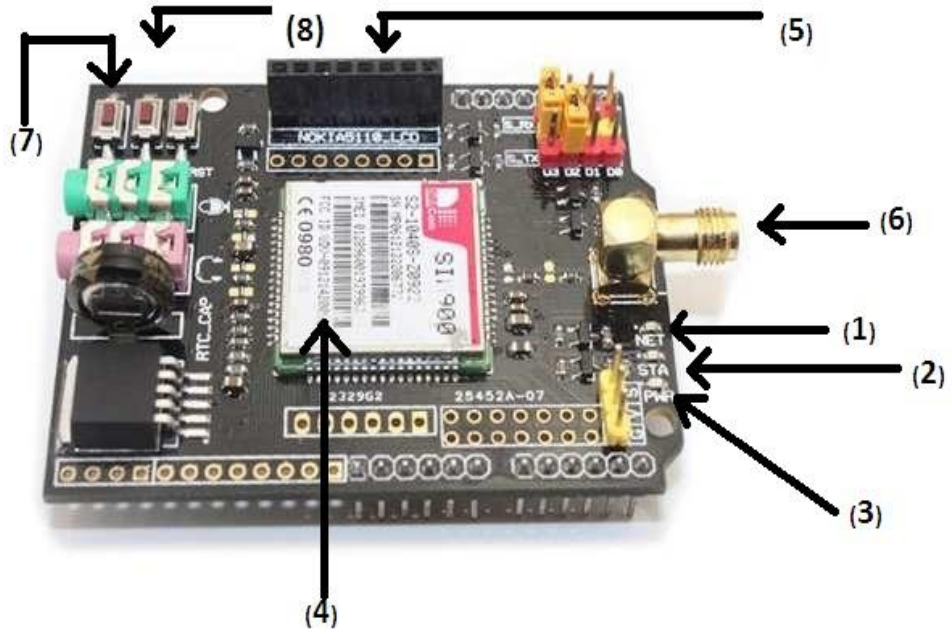
يقوم بربط الأردوينو بالإنترنت عبر الشبكة الاسلكية GPRS مما يمكن الأردوينو من إجراء/إستقبال المكالمات الصوتية وإرسال/ إستقبال الرسائل القصيرة.

لديه مودم يقوم بنقل البيانات من المنفذ التسلسلي لشبكته. ويقوم هذا المودم بتنفيذ العمليات عبر سلسلة من الأوامر:

التعامل مع المكالمات الصوتية، وتدار من قبل الطبقة (GSMVoiceCall)
ويتم إرسال / إستقبال رسائل SMS تدار من قبل الطبقة (GSM_SMS)
(GPRSClass) هو لربط لشبكة الإنترنت، ويتضمن (GSMClient) لتطبيقات العميل ويتضمن (GSMServer) لتطبيقات الخادم.

للتعامل مع (GSM Shield) نحتاج لغة الأردوينو (Sketch) ومن خلالها نستطيع إرسال رسالة من (GSM Shield) وذلك يتم باستخدام (Serial Monitor) ويتم فيه إدخال نص الرسالة والرقم المراد إرسال رسالة له.

ويقوم (GSM Shield) بإستقبال الرسالة يطبعها في المنفذ التسلسلي ويقتضي هذا وجود أردوينو مع (GSM Shield) وبطاقة هاتف SIM. ويتكون من عدة اجزاء، انظر الشكل (5.4) والذي يوضح اجزاء (GSM Shield).



شكل(5.4) يوضح مكونات ال(GSM Shield)

Network led (1)

يقوم بالبحث عن الشبكة ويكون في حالة اضاءة متقطعة بشكل سريع وإذا تم إيجادها يقوم بالإضاءة المتقطعة بشكل بطئ.

PWR led (2)

يقوم بالإضاءه بمجرد توصيل (GSM Shield) بالطاقة.

STA led (3)

يقوم بالإضاءة بعد عدة ثواني من توصيل ال (GSM Shield) بالطاقة.

SIM 900 (4)

يوفر وسيلة لاستخدام شبكة الهاتف الخليوي (GSM) لإستقبال البيانات من موقع بعيد. يكون إستقبال البيانات عبر مجموعة من الطرق مثل خدمة الرسائل القصيرة أو الصوت أو خدمة (GPRS).

Input/output pins (5)

تستخدم كمداخل ومخارج للأسلاك كهربائية لإستخدمها في عمليات التوصيل .

Antenna (6)

هي وسيلة إستقبال للموجات الكهرومغناطيسية بأنواعها وترددتها المختلفة.

Reset Button (7)

وهو زر يقوم بالتشغيل أو إعادة التشغيل.

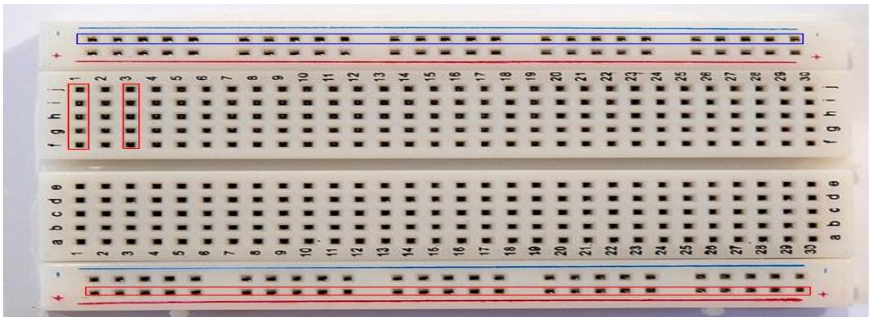
Network Button (8)

وهو زر يستخدم في البحث عن شبكة الإتصال.

Bread Board 6.4

هي عبارة عن لوحة توصيل كهربائي ملحومة، تستخدم في الدوائر الكهربائية البسيطة والمؤقتة. يوجد بها عدد من الثقوب يختلف عددها حسب حجم اللوح المستخدم. في هذا المشروع استخدمنا لوحين يوجد في اللوح الواحد منهما 400 ثقب.

يتم التوصيل الكهربائي عن طريق الثقوب الموجودة باللوح التي يوجد بأسفلها لوح معدني يقوم بتوصيل الإشارات الكهربائية بين الثقوب. كل خمس نقاط متجاورة في منتصف اللوح تعتبر نقطة واحدة عملياً. وكذلك الثقوب الجانبية تنقسم لعمودين أحدهما موجب والآخر سالب يتم توصيله بالطرف السالب لمصدر الجهد (سواء كان بطارية او طرف محول كهربي) وكل عمود منهما يمثل نقطة واحدة عملياً. انظر الشكل (6.4) الذي يوضح (Breadborad) لوحة التوصيل الكهربائي:



شكل(6.4) يوضح (Breadborad)

LEDs 7.1. 4

اختصار (Light Emitting Diode)، هو مصدر ضوئي مصنوع من مواد أشباه الموصلات تبعث الضوء حينما يمر خلاله تياركهربائي، من طرف سالب وآخر موجب لتوصيل التيار الكهربائي.

له ميزات كثيرة يتفوق بها عن الوسائل المعتادة للإضاءة. فاستهلاكه للقدرة الكهربائية قليل، فيمكن تشغيله ببطاريات صغيرة، وعمره طويل، ويتحمل الصدمات، وصغير الحجم. انظر الشكل (6.4) الذي يوضح الديود الضوئي(LEDs).

شكل(6.4) يوضح الديود الضوئي(LEDs).

ULN 2003 8.1.4

هي عبارة عن مجموعة من المفاتيح الالكترونية (ترانزستورات) التى تسمح لتيار صغير للتحكم بأجهزة كهربائية تتطلب تيار أعلى مما يعطيه مخرج المتحكمة الدقيقة (Arduino)، إذ إنه من المعروف أن التيار

الخارج من منافذ المتحكم الدقيق ضئيل للغاية حوالي (5v) بحيث لا يستطيع تشغيل الأجهزة الكهربائية التي تتطلب جهد عالي حوالي (220v) فهي تعمل كوسيط بين المتحكمة الدقيقة (Ardunio) والمرحلات (Relay) التي تعمل كمفاتيح لتشغيل أو إيقاف الأجهزة الكهربائية المتصلة بها.

1.8.1.4 التركيب الداخلي لدائرة ULN2003:

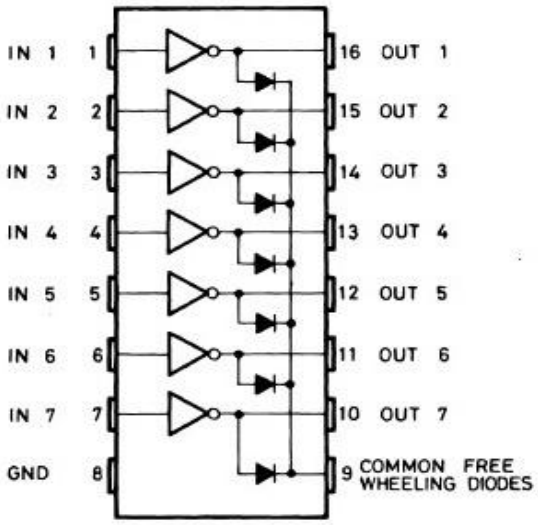
تحتوي دائرة ULN2003 علي 7مداخل/مخارج رقمية (7Digitle input/output). مقابل كل مدخل رقمي (input pin) مخرج رقمي (output pin).

يتم توصيل (input pin) لدائرة (ULN2003) بأحد مداخل المتحكمة الدقيقة (Arduino) والمحددة في البرنامج الأساسي.

أما طرف الخرج لدائرة (ULN2003) يتم توصيله مع الطرف السالب لل(Diode) الموصل مع المرحلات (Relays).

الدبوس (pin) رقم 8 (GND) يتم توصيله في الطرف السالب للوحة التوصيل الألكتروني (Bread Board).

الشكل **(7.4)** التالي يوضح تركيب **(**Uln2003**):**



شكل(7.4) يوضح (Uln2003)

الباب الرابع

التحليل

1.5 وصف النظام ووظائفه

2.5 مخططات وقائع الإستخدام (Use cases diagrams)

3.5 مخططات التتابع(Sequence diagrams)

1.5 وصف وظائف النظام

لوصف النظام استخدمنا الواجهات الرسومية GUI، وبالإضافة إلى لغة النمذجة الموحدة UML.

شكل (1.1.5) يوضح الشاشة الرئيسية المستخدمة في النظام وهي تحتوي على عمليات أساسية، إما إضافة رقم جديد لقائمة المستخدمين المصرح لهم بالتحكم في الأجهزة الكهربائية أو حذف مستخدم من القائمة ذاتها أو عرض للقائمة أوالخروج من النظام.

شكل (1.5) يوضح الشاشة الرئيسية للنظام.

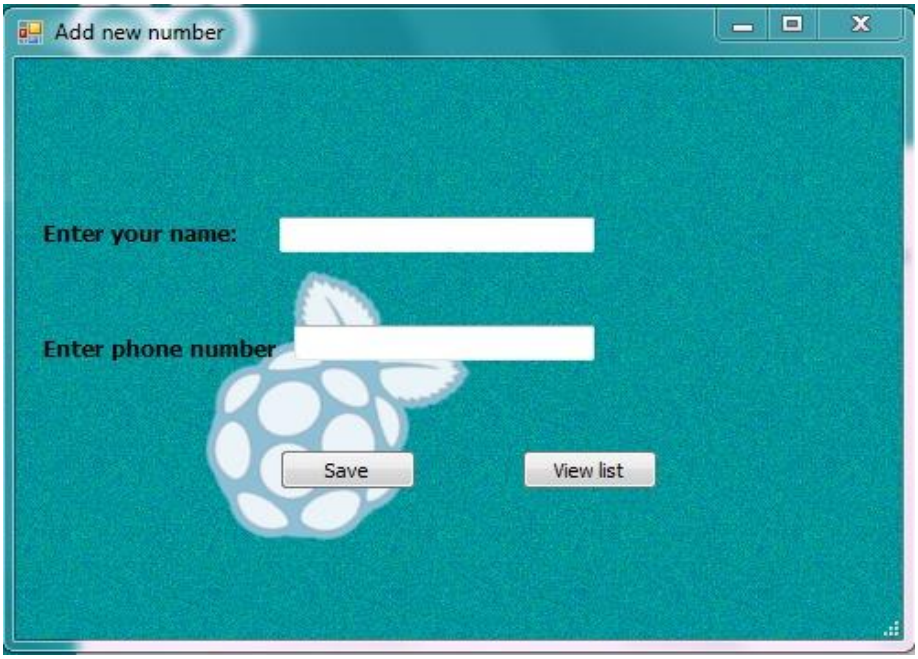
1.2.5 التعامل مع النظام

1.1.2.5 إضافة مستخدم:

لإضافة رقم جديد إلى قائمة المستخدمين المصرح لهم بالتحكم نختار خيار إضافة رقم جديد من القائمة في الشاشة الرئيسية للنظام (الشكل2.5) . فتظهر شاشة (الشكل 3.5) تسمح للمستخدم بإدخال اسم ورقم، ثم الضغط

على زر Save لحفظ المدخلات. كما يمكن من ذات الشاشة الخاصة بإضافة مستخدم جديد استعراض قائمة المستخدمين بالضغط على زر View list.

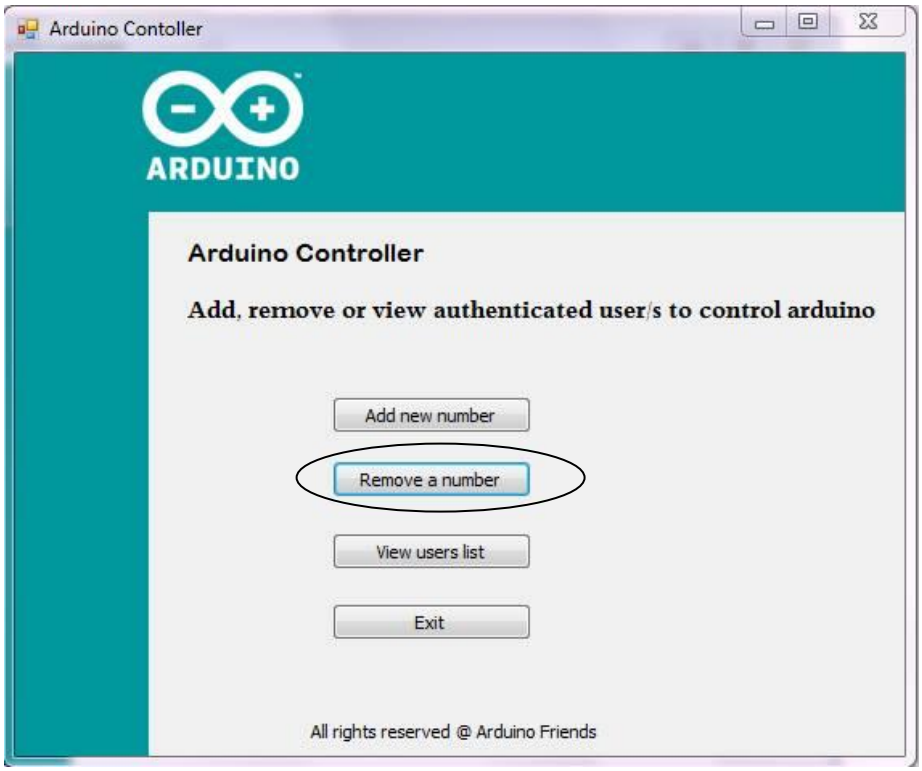
شكل (2.5) يوضح خيار إضافة رقم جديد



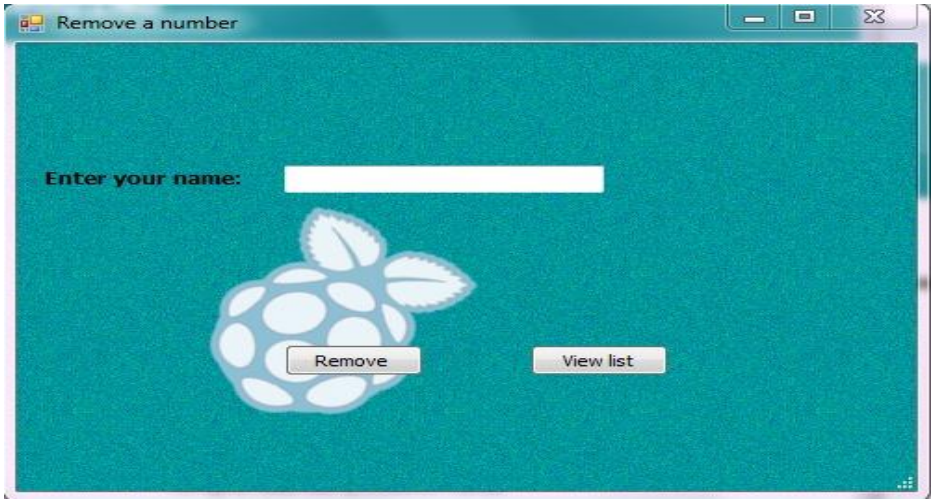
شكل (3.5) يوضح طريقة إضافة رقم جديد.

1.1.2.5 حذف مستخدم

لحذف مستخدم من قائمة المستخدمين المصرح لهم بالتحكم نختار خيار حذف رقم من القائمة في الشاشة الرئيسية للنظام (الشكل 4.5). فتظهر شاشة (الشكل 5.5) تسمح للمستخدم بإدخال اسم، ثم الضغط على زر Remove لحذف المستخدم. كما يمكن من ذات الشاشة الخاصة بحذف مستخدم استعراض قائمة المستخدمين بالضغط على زر View list.



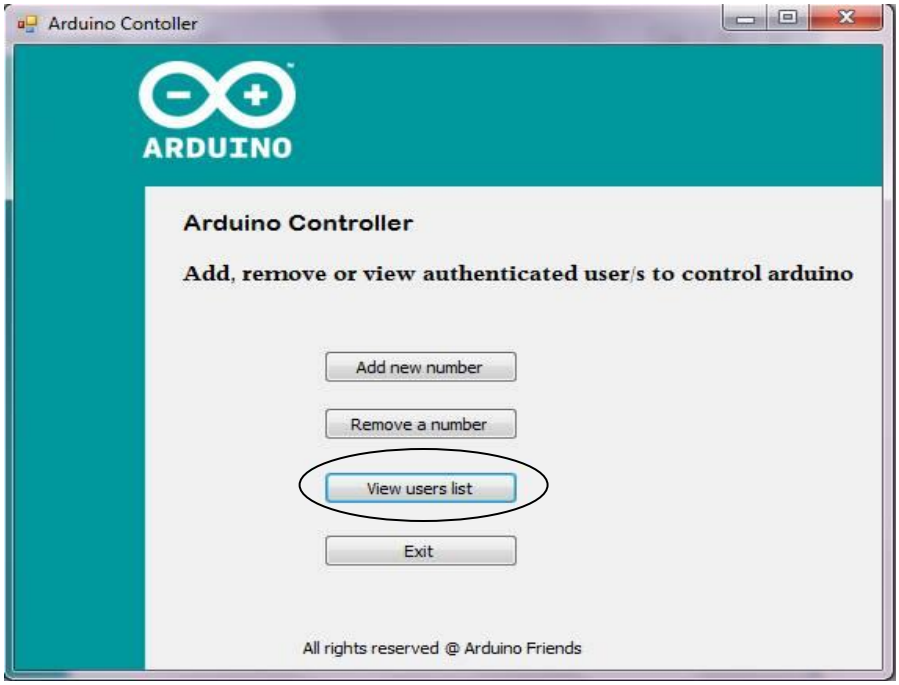
شكل (4.5) يوضح حذف مستخدم.



شكل (5.5) يوضح طريقة حذف مستخدم.

1.1.2.5 عرض قائمة المستخدمين

لعرض قائمة المستخدمين المصرح لهم بالتحكم نختار خيارعرض قائمة المستخدمين من القائمة في الشاشة الرئيسية للنظام (الشكل 6.5). فتظهر شاشة (الشكل 7.5) فتظهر شاشة توضح المستخدمين المصرحين لهم بالتحكم في الأجهزة الكهربائية.

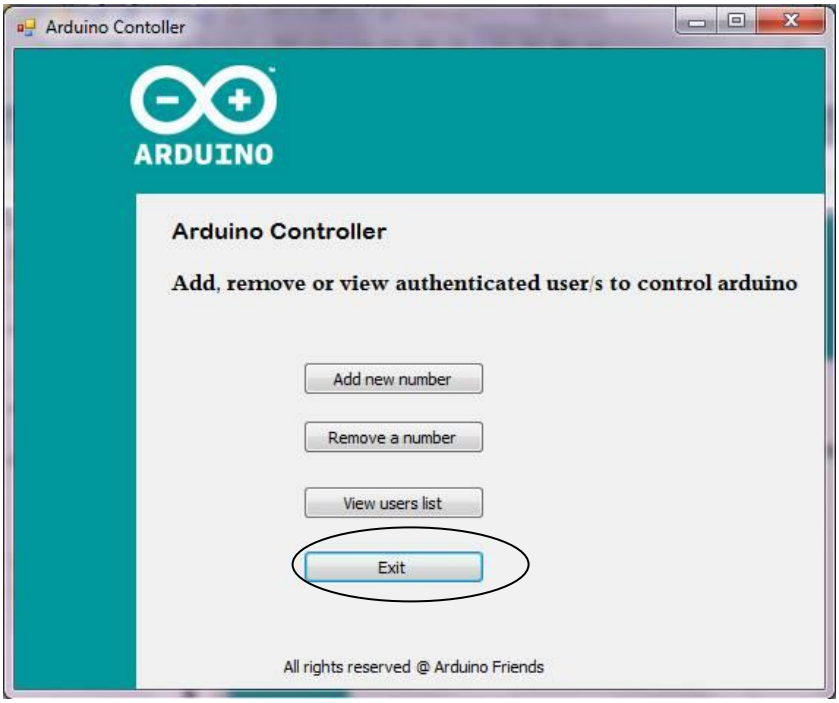


شكل (6.5) يوضح خيارعرض قائمة المستخدمين

شكل (7.5) يوضح نموذج لعرض قائمة المستخدمين المصرحين بإستخدام الأجهزة الكهربائية.

1.1.2.5 الخروج من النظام

للخروج من النظام نختار خيار الخروج من القائمة في الشاشة الرئيسية للنظام (الشكل 8.5).

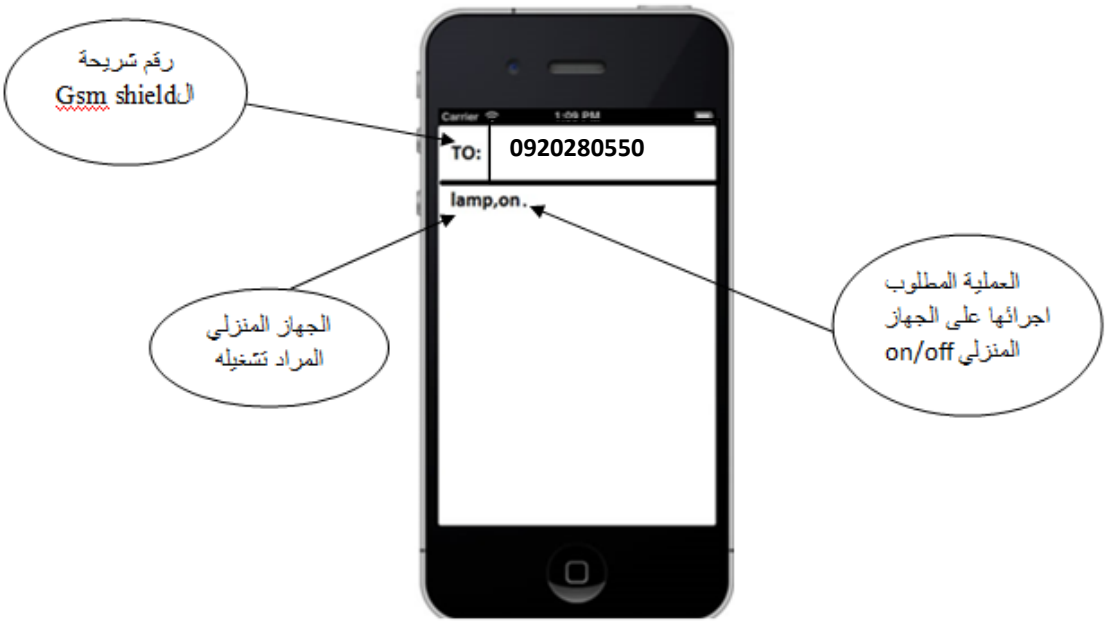


شكل (8.5) يوضح خيار الخروج من النظام

2.2.5 نموذج لكيفية التحكم عن بعد وعمل النظام:

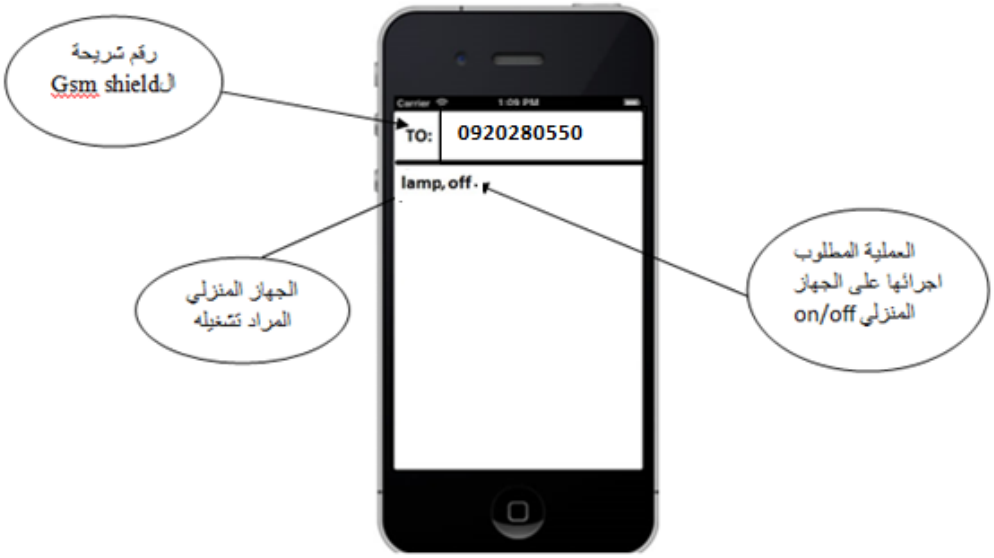
1.2.2.5 ارسال رسالة للنظام لتشغيل/ايقاف جهاز كهربائي بالمنزل:

لتشغيل الجهاز الكهربائي لابد من تحديد رقم شريحة Gsm Shield وكتابة إسم الجهاز المراد تشغيله بعد كتابة أمر التحكم. مثلاً لتشغيل الإضاءة (lamp)، نكتب lamp,on كما هو موضح في الشكل (9.5). وفي مساحة الرقم المرسل نكتب رقم الشريحة (الرقم المدرج في الشكل 9.5، للتوضيح فقط).



شكل (9.5) يوضح الصيغة لإرسال رسالة تحتوي أمر تشغيل جهاز.

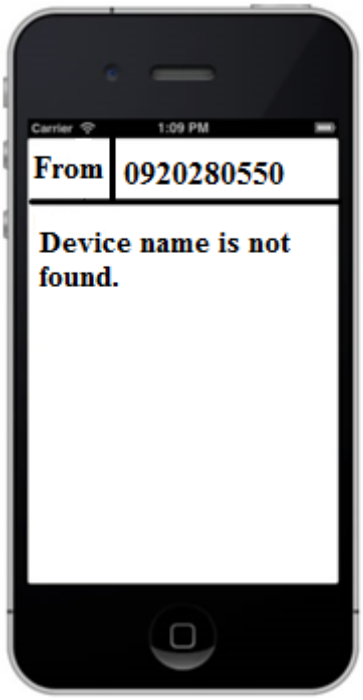
ولإطفاء الجهاز الكهربائي لابد من تحديد رقم شريحة Gsm Shield وكتابة إسم الجهاز المراد اطفائه بعد كتابة أمر التحكم. مثلاً لإطفاء الإضاءة (lamp)، نكتب lamp,off كما هو موضح في الشكل (10.5). وفي مساحة الرقم المرسل نكتب رقم الشريحة (الرقم المدرج في الشكل 10.5، للتوضيح فقط).



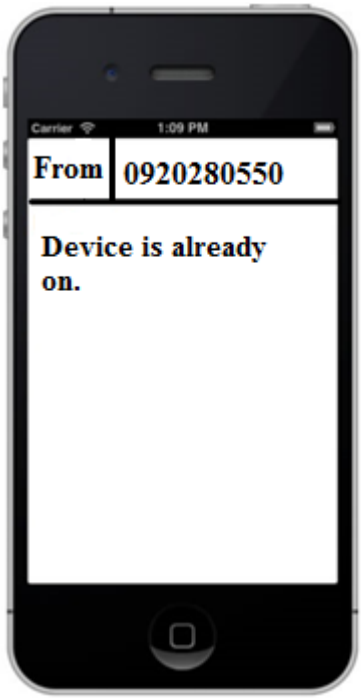
شكل (10.5) يوضح الصيغة لإرسال رسالة تحتوي أمر إيقاف جهاز.

1.1.5 تحقق النظام من صحة الرسالة Message Validation

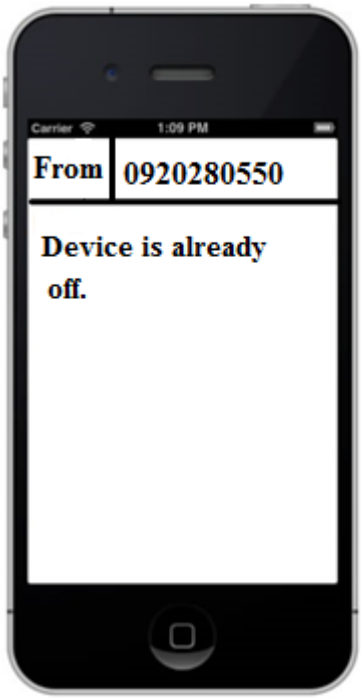
يتحقق النظام من صحة الرسالة التي أرسلها المستخدم وتم إستقبالها من قبل Gsm Shield، حيث يتأكد أولاً بأن الرقم المرسل هو من ضمن قائمة المستخدمين المصرح لهم بالتحكم، والتأكد أن أمر التحكم بنفس الصياغ المحدد أي لا يحتوي على أحرف كبيرة، ليتم بعد ذلك مقارنة الجهاز بالأجهزة الموجودة في النظام.
أما إذا حدث خطأ في إرسال رسالة أمر التحكم أي مثلاً إرسال أمر تحكم يحتوي على جهاز غير موجود فسيقوم النظام بإرسال رسالة خطأ بأن الجهاز غير موجود (شكل 11.5). أما بالنسبة للتحقق من حالة الجهاز، فإذا قام المستخدم بإرسال رسالة تحتوي على أمر التحكم (on) وكان الجهاز يعمل مسبقاً، تقوم شريحة ال Gsm Shield بإرسال رسالة للمستخدم توضح له بأن الجهاز يعمل مسبقاً (شكل 12.5)، أما إذا قام المستخدم بإرسال رسالة تحتوي على أمر التحكم (off) وكان الجهاز مطفأ مسبقاً تقوم شريحة ال Gsm Shield بإرسال رسالة للمستخدم توضح له بأن الجهازمطفأ مسبقاً شكل (13.5). أما إذا تم ارسال رسالة تحتوي على أمر تحكم غير معرف سيتم ارسال رسالة تفيد بأنه يوجد خطأ في الصياغ (شكل 14.5).



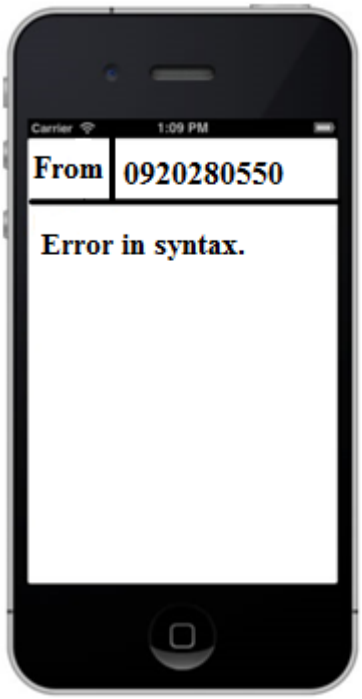
شكل (11.5) يوضح رسالة تفيد بأن الجهاز غير موجود.



شكل(12.5) يوضح التحقق من الصحة في حالة التشغيل المسبقة.



شكل (13.5) يوضح التحقق من الصحة في حالة الإيقاف المسبقة.



شكل (14.5) توضح وجود خطأ في إرسال صياغ أمر التحكم.

2.5 مخططات وقائع الإستخدام (Use case diagrams)

في هذا المخطط وكما سنرى كيف يستطيع المستخدم (User) أن يتفاعل مع النظام.

1.2.5 يتكون هذا المخطط بالنسبة للعالم الخارجي من :

1- المستخدم (User).

2.2.5 بالنسبة للعالم الداخلي يقوم المستخدم بمجموعة من العمليات:

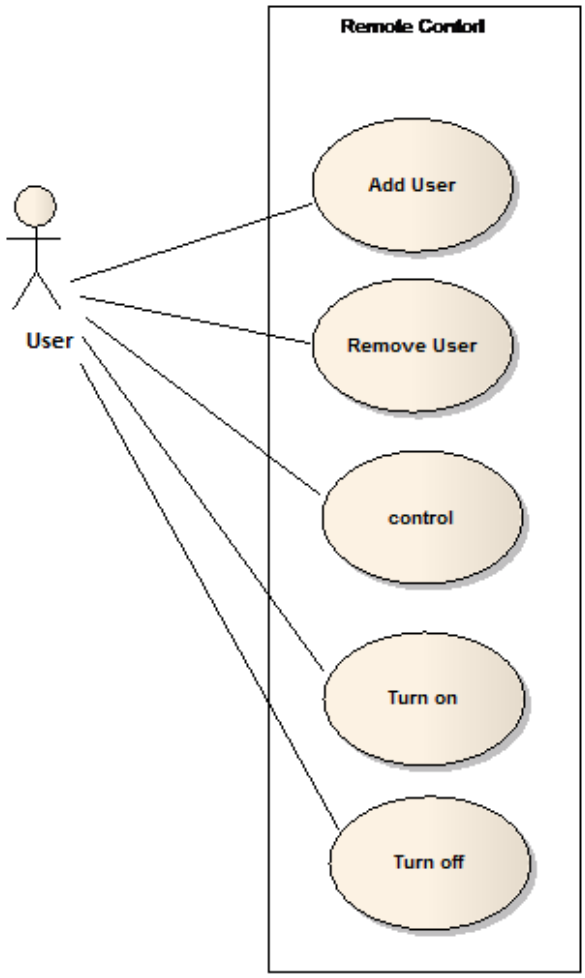
1- إضافة مستخدم جديد (Add user).

2- حذف مستخدم من القائمة (Remove user) .

3- التحكم (Control).

4- تشغيل الأجهزة الكهربائية المراد التحكم فيها (Turn on) .

5- إغلاق الاجهزة الكهربائية المراد التحكم فيها (Turn off).



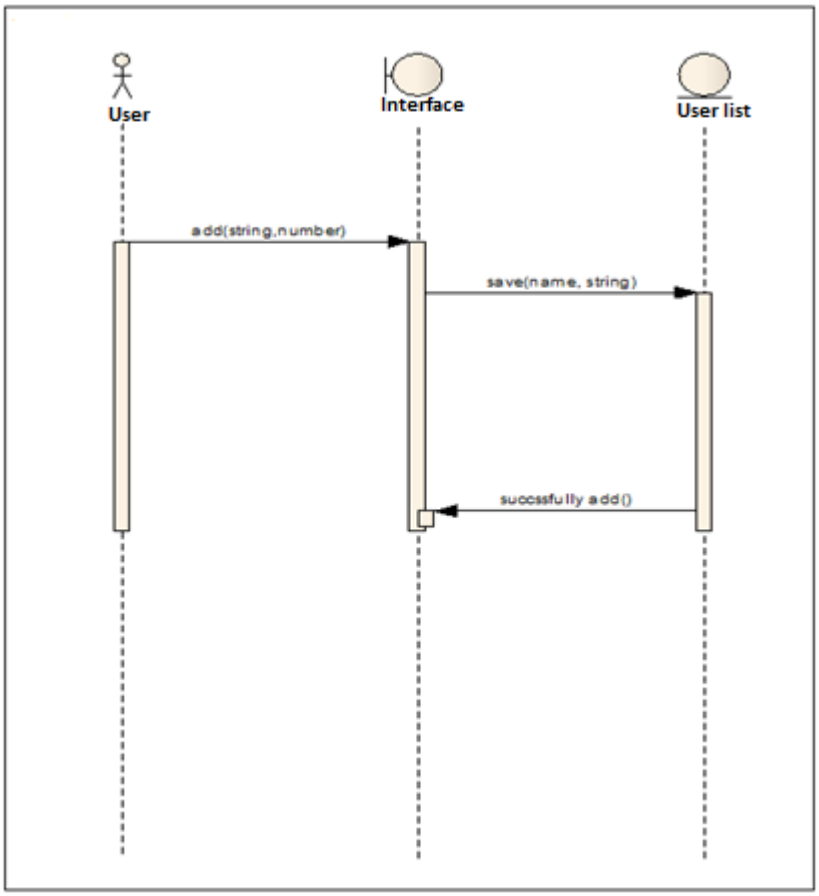
مخطط (15.5) واقعة الإستخدام (Use case diagram)

3.5 مخططات التتابع (Sequence diagrams)

1.3.5 إضافة مستخدم :

في المخطط (16.5) وكما سنرى يستطيع المستخدم (User) أن يقوم بإضافة رقم مستخدم جديد لقائمة المستخدمين المصرح لهم بالتحكم في الأجهزة.

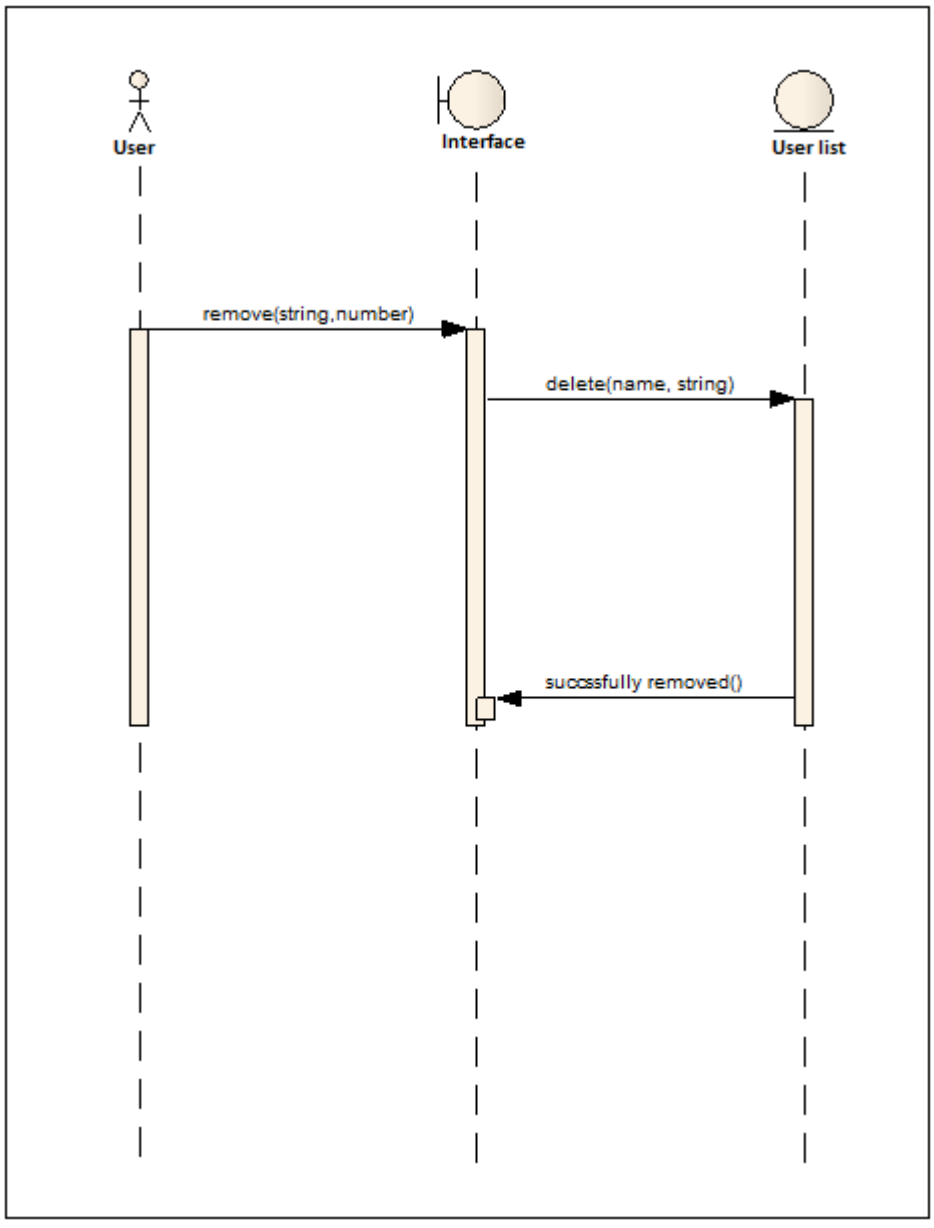
يوضح المخطط كيفية إضافة رقم الى القائمة المخصصة للأسماء التي يمكنها التحكم في الأجهزة الكهربائية ويقوم المستخدم بإدخال اسم ورقم الشخص المراد إضافته الى القائمة عن طريق واجهة يدخل فيها الاسم والرقم ومن ثم يقوم بحفظ بيانات المستخدم الجديد في ملف خاص بأسماء المستخدمين الذين لهم صلاحية التحكم.



مخطط التتابع (16.5) لإضافة مستخدم (Sequence diagram to add user)

2.3.5 حذف مستخدم :

يوضح المخطط كيف يتم حذف رقم من القائمة المخصصة للأسماء التي يمكنها التحكم في الأجهزة ويقوم المستخدم بادخال اسم ورقم الشخص المراد حذفه من القائمة عن طريق واجهة يدخل فيها الإسم والرقم ومن ثم يتم حذف المستخدم من الملف الخاص بأسماء المستخدمين الذين لهم صلاحية التحكم.

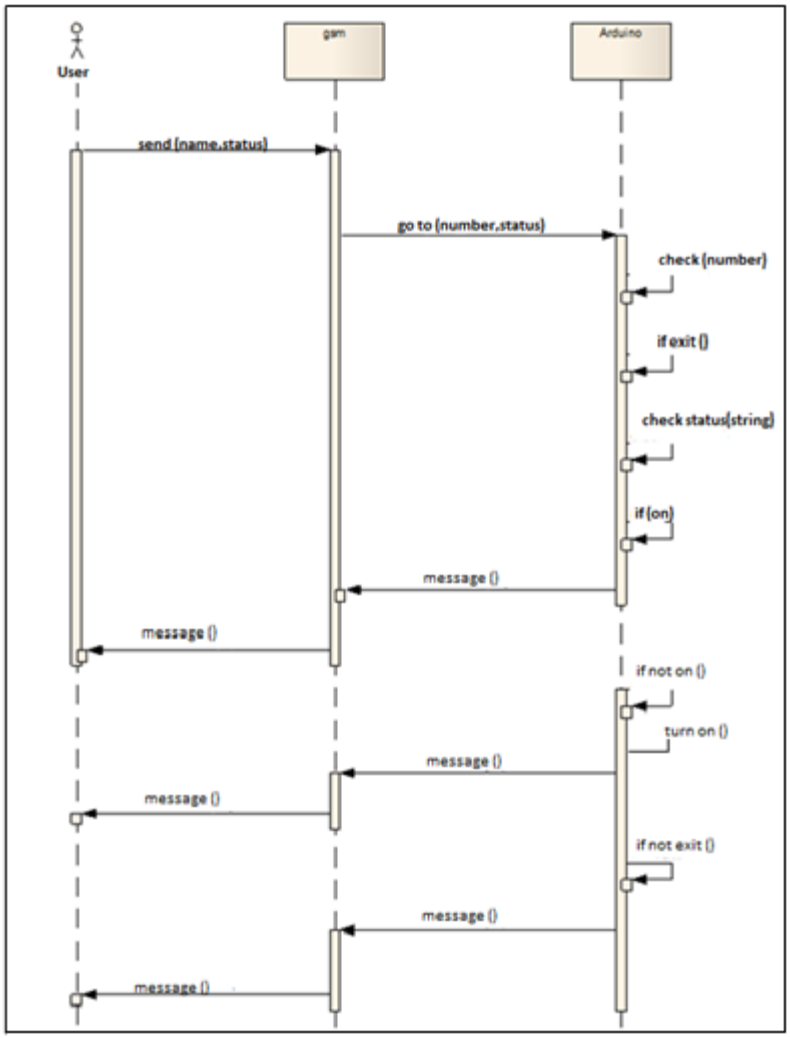


مخطط التتابع (17.5) لحذف مستخدم (Sequence diagram to remove user)

3.3.5 تشغيل/ إيقاف جهاز كهربائي عبر النظام المقترح:

1.3.3.5 تشغيل جهاز كهربائي:

المخطط (18.5) يوضح كيف يقوم المستخدم بتشغيل الأجهزة الكهربائية اذ يقوم المستخدم بإرسال رسالة تحتوي علي إسم الجهاز المراد التحكم فيه وعلى الحالة المراد إبقاء الجهاز عليها . وهنا مثلاً لو اخترنا أن تكون الحالة تشغيل (on). تقوم المتحكمة الدقيقة (arduino) بالتحقق من رقم المرسل فإذا لم يكن الرقم من ضمن قائمة المستخدمين يتم إرسال رسالة خطأ إلى المستخدم محتواها أن هذا الرقم غير مصرح له القيام بهذه العملية. أما في حالة كان الرقم موجود من ضمن قائمة المستخدمين ، يتم التحقق من حالة الجهاز فإذا كان الجهاز يعمل مسبقا يتم إرسال رسالة خطأ إلى المستخدم محتواها أن الجهاز يعمل مسبقا. وإن لم يكن الجهاز يعمل يتم تشغيله وإرسال رسالة إلى المستخدم توضح أن الجهاز قد تم تشغيله.



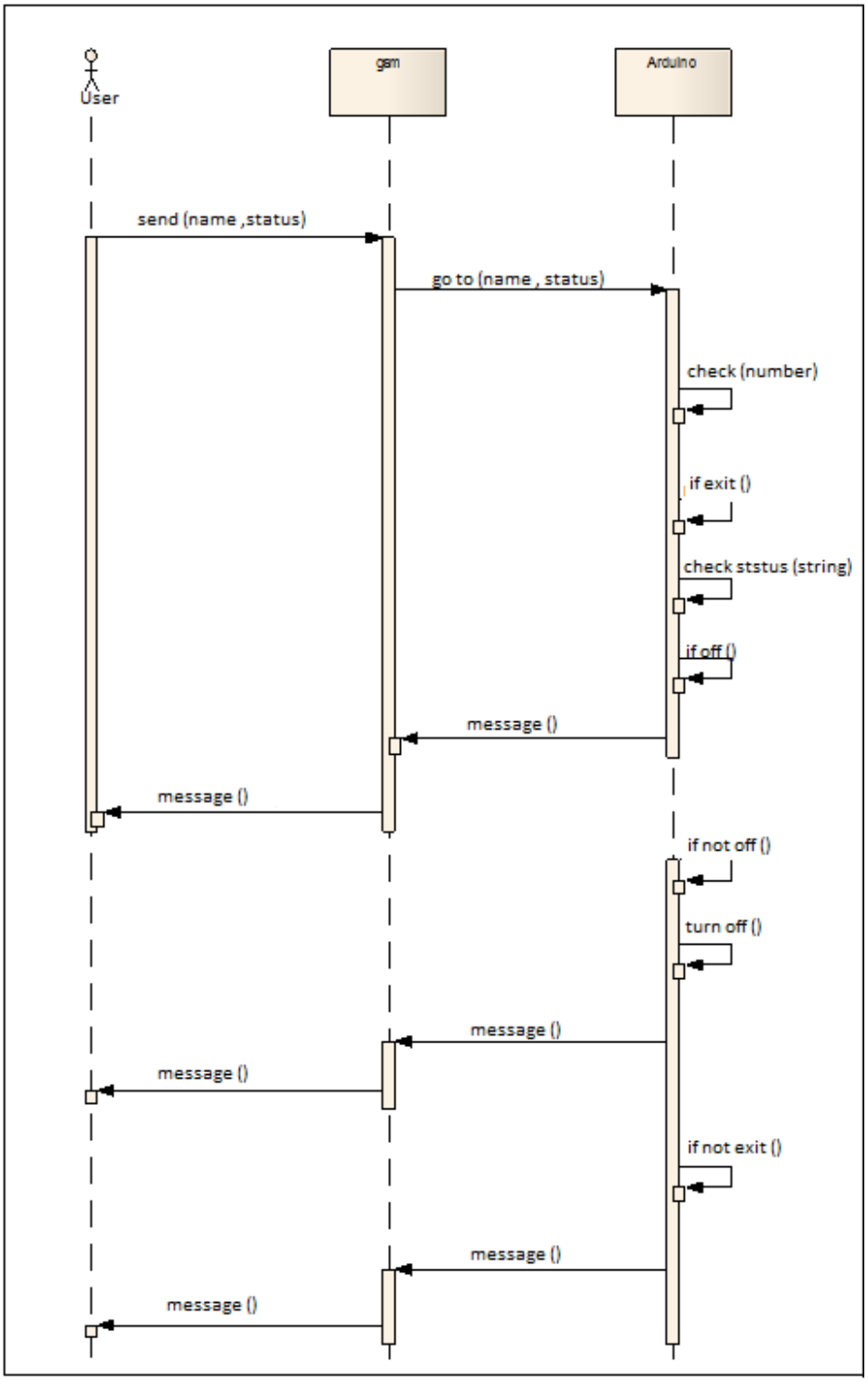
مخطط التتابع (18.5) لتشغيل جهاز كهربائي عبر النظام المقترح (Sequence diagram to turn on)

2.3.3.5 إيقاف جهاز كهربائي:

المخطط (19.5) يوضح كيف يقوم المستخدم بإيقاف تشغيل الأجهزة الكهربائية اذ.يقوم المستخدم بإرسال رسالة تحتوي علي إسم الجهاز المراد التحكم فيه وعلي الحالة المراد جعل الجهاز عليها . وهنا الحالة إيقاف تشغيل الأجهزة (off).

تقوم المتحكمة الدقيقة (arduino) بالتحقق من رقم المرسل فإذا لم يكن الرقم من ضمن قائمة المستخدمين يتم إرسال رسالة خطأ إلى المستخدم محتواها أن هذا الرقم غير مصرح له القيام بهذه العملية.

أما في حالة كان الرقم موجود من ضمن قائمة المستخدمين ، يتم التحققق من حالة الجهاز فإذا كان الجهاز لايعمل يتم إرسال رسالة خطأ إلى المستخدم محتواها أن الجهاز معطل مسبقا. وإن لم يكن الجهاز معطل يتم إيقاف تشغيله وإرسال رسالة إلى المستخدم توضح أن الجهاز قد تم إيقاف تشغيله.



مخطط التتابع(19.5) لإيقاف جهاز كهربائي عبرالنظام المقترح (Sequence diagram to turn off)

الباب الخامس

التطبيق العملي

1.6 مراحل تنفيذ النظام

2.6 تنفيذ النظام

1.6مراحل تنفيذ النظام:

مراحل النظام تنقسم عملياً إلى :

1- يرسل الشخص رسالة إلى رقم بطاقة الهاتف الموجودة في (GSM Shield) .

2- يقوم (GSM Shield) بإستقبال الرسالة وتوجيهها إلى البرنامج المخزن في الأردوينو عبر المنفذ التسلسلي.

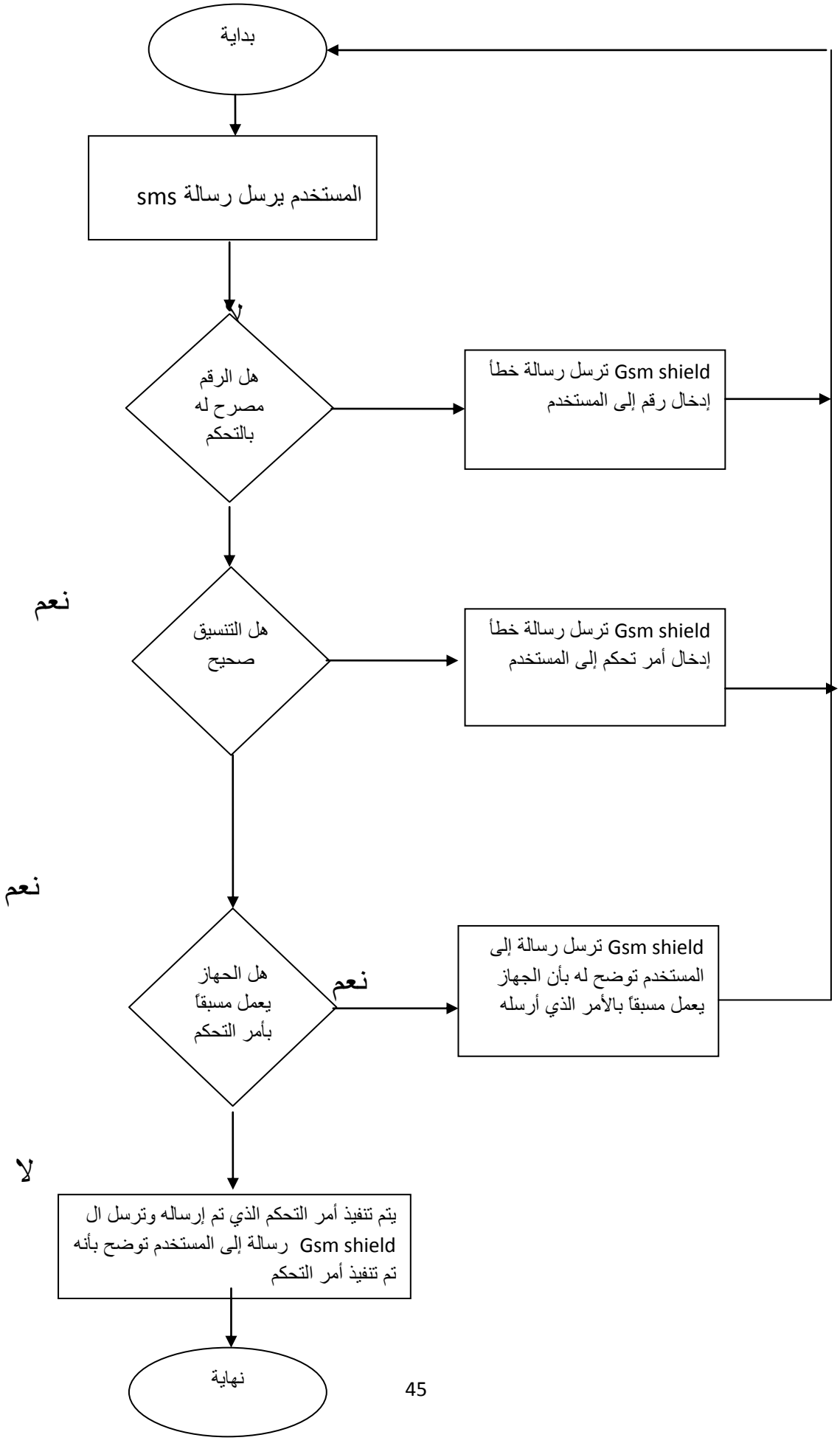
3- إذا لم يكن المرسل من قائمة المستخدمين يقوم البرنامج بإرسال رسالة للمرسل توضح له بأنه ليس من قائمة المستخدمين.

4- إذا كان المرسل في قائمة المستخدمين يقوم البرنامج بتحليل محتوى الرسالة والتأكد من أن الرسالة في الصياغ الصحيح.

5- يقوم البرنامج بالتأكد من حالة الأجهزة وتنفيذ تعليمة التحكم المناسبة فمثلاً إذا كانت الأجهزة تعمل مسبقاً وكان أمر التحكم تشغيل (On) يتم إعلام المستخدم بأن الجهاز يعمل مسبقاً والعكس صحيح في حالة كان أمر التحكم الإيقاف (Off) ، وهي تعتبر عملية مهمة جداً للمستخدم لأنها تساعده على معرفة إذا ما تم قبول أمر التحكم أم لا.

6- تنفيذ أمر التحكم وهو إما تشغيل أو إيقاف الأجهزة، وعند صدور أمر التحكم يتم إرسال إشارة منطقية إلى البرنامج الرئيسي في الأردوينو ليقوم بالتحكم في الدبابيس المطلوبة والمسجلة لدى البرنامج الرئيسي ومن بعدها يتم التحكم في الدبابيس .

7- تقوم ال (Gsm) بإعلام المستخدم بتنفيذ أمر التحكم وذلك بإرسال رسالة له توضح ذلك.


بداية
المستخدم يرسل رسالة sms
هل الرقم مصرح له بالتحكم
لا
Gsm shield ترسل رسالة خطأ إدخال رقم إلى المستخدم
نعم
هل التنسيق صحيح
لا
Gsm shield ترسل رسالة خطأ إدخال أمر تحكم إلى المستخدم
نعم
هل الحهاز يعمل مسبقاً بأمر التحكم
نعم
Gsm shield ترسل رسالة إلى المستخدم توضح له بأن الجهاز يعمل مسبقاً بالأمر الذي أرسله
لا
يتم تنفيذ أمر التحكم الذي تم إرساله وترسل ال Gsm shield رسالة إلى المستخدم توضح بأنه تم تنفيذ أمر التحكم
نهاية

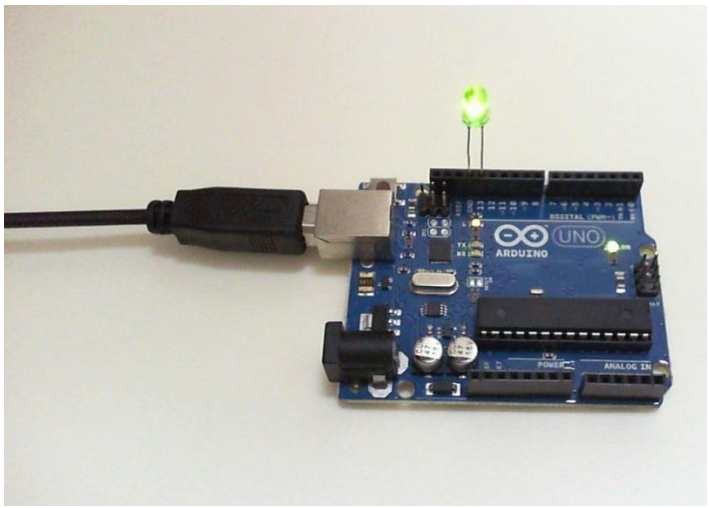
2.6 تنفيذ النظام

توجد مجموعة من المراحل يمر بها النظام حتى يكتمل وهي :

1.2.6المرحلة الأولى :

في هذه المرحلة تم إستخدام لوحة أردوينو وثنائي ضوئي (Led) ، ومن ثم توصيل الطرف الموجب من الثنائي الضوئي بالمدخل رقم 13 (Pin 13) الموجود في الأردوينو والطرف السالب تم ايصاله في المدخل الأرضي (Ground Pin) في الأردوينو،وقمنا برفع برنامج يسمى (Blink) في الأردوينو يقوم بإضاءة الثنائي الضوئي المتصل بالأردوينو.

أنظر الشكل (1.6) الذي يوضح إنارة الثنائي الضوئي بعد توصيله بلوحة الأردوينو.

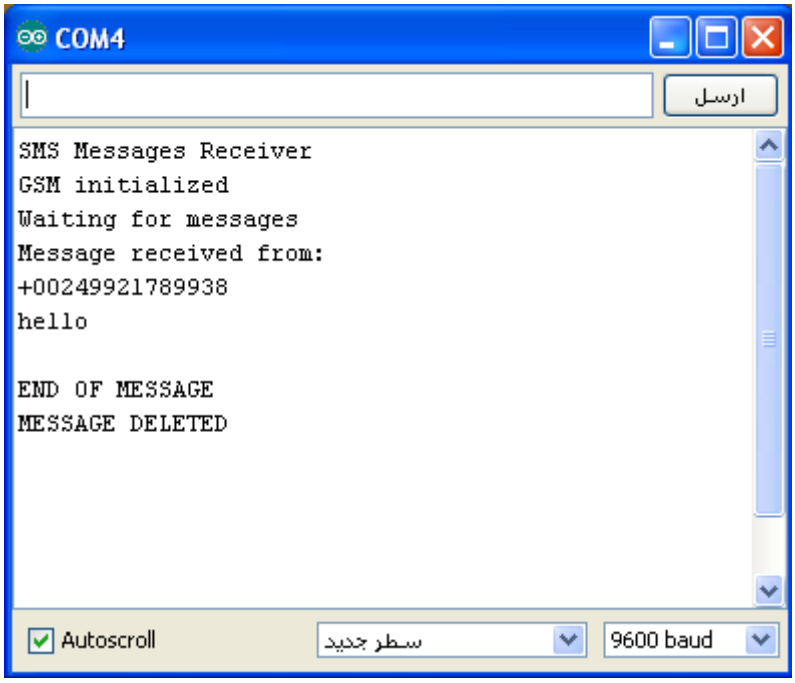


شكل (1.6) يوضح الثنائي الضوئي المتصل بلوحة الأردوينو

2.2.6 المرحلة الثانية :

في هذه المرحلة قمنا باستخدام لوحة الأردوينو مع (GSM Shield) وذلك لإختبار إمكانية وصول الرسائل المرسلة من الهاتف المحمول إلى بطاقة الهاتف الموجودة في (GSM Shield)، وكذلك التأكد من وصول الرسالة وظهورها في المنفذ التسلسلي (Serial Port) الموجود في البرنامج الخاص بالأردوينو(Sketch).

انظر الشكل (2.6) الذي يوضح إستقبال الرسالة من المرسل وإستقبالها في منفذ (Serial).



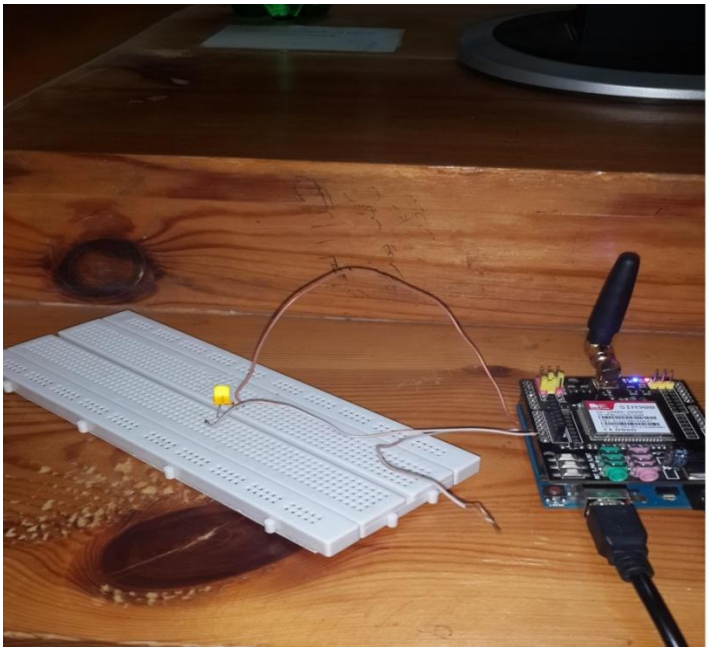
شكل (2.6) إستقبال رسالة من المرسل وعرضها في منفذ (Serial)

3.2.6 المرحلة الثالثة:

في هذه المرحلة قمنا باستخدام لوحة الأردوينو مع (GSM Shield) بالإضافة إلى ثنائي ضوئي وذلك لإختبار إضاءة الثنائي الضوئي عند وصول الرسائل المرسلة من الهاتف المحمول إلى بطاقة الهاتف الموجودة في (GSM Shield).

قمنا بتوصيل الطرف الموجب من الثنائي الضوئي في مدخل رقم 13 في (GSM Shield) والطرف السالب في المدخل الأرضي في (GSM Shield). ثم قمنا بإرسال رسالة من هاتف محمول إذا تم استقبال الرسالة في البطاقة الموجودة في (GSM Shield) سيتم تشغيل الثنائي الضوئي ومن ثم إرسال رسالة تفيد أن العملية قد تمت.

انظر الشكل (3.6) يوضح طريقة توصيل الأردوينو مع (GSM Shield) .

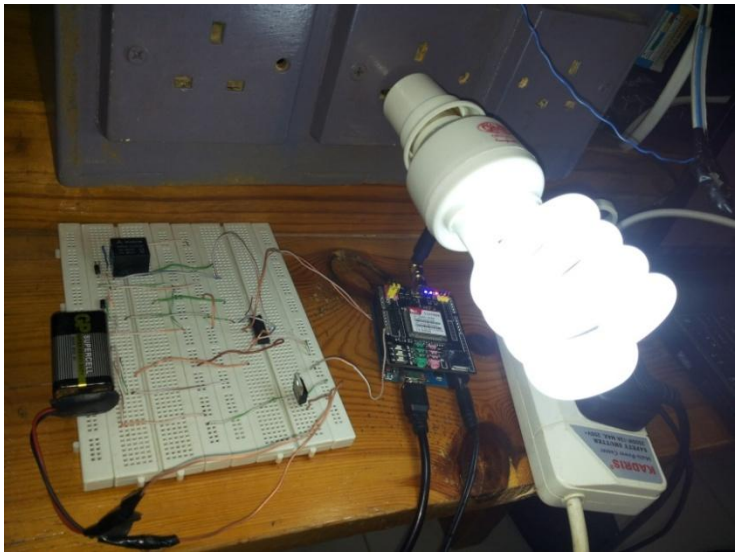


شكل (3.6) يوضح الأردوينو متصل ب (Gsm Shield)

6.2.6 المرحلة الرابعة:

في هذه المرحلة تم توصيل الدائرة الكهربائية بكل مكوناتها .

انظر الشكل (4.6) يوضح إنارة الأجهزة الكهربائية وذلك بعد إكتمال توصيل الدائرة الكهربائية



شكل (4.6) يوضح إنارة الأجهزة الكهربائية

الباب السادس

النتائج والتوصيات والمراجع

1.7 النتائج

1.1.7 من خلال تنفيذ فكرة المشروع تم التوصل إلى مجموعة من النتائج يمكن إيجازها في عدة نقاط منها:

1- **إمكانية التحكم في الأجهزة الكهربائية بإستخدام الرسائل القصيرة** وذلك عن طريق الهاتف المحمول مع وجود أجهزة طرفية وبرامج مساعدة لتدعم إرسال وإستقبال أوامر التحكم .

2- **تحقيق مفهوم التحكم عن بعد** وذلك بعدم الإهتمام بالمسافة بين المتحكم والجهاز وبما أنه تم إستخدام (GSM Shield) فإنه يتعامل معاملة الهاتف المحمول بمعنى أنه يأخذ نفس المدى الشاسع .

3- **توفير طريقة** بسيطة ومريحة **لذوي الإحتياجات الخاصة** للقدرة على **التحكم في الأجهزة الكهربائية**.

2.1.7 فيما يختص بالجانب العملي التطبيقي

1- تم بناء دائرة كهربائية تتكون من (Arduino, Relays, ULN2003 , Voltage Regulator, BreadBoard, Transistor).

2- تم إختبار النظام وفق الكهرباء العادية (220V) بإستخدام أجهزة منزلية بسيطة .

3.1.7 فيما يختص بالجانب العملي البرمجي

1- تم بناء وحدة برمجية متكونة من متحكم الأردوينو يقوم المتحكم بإرسال إشارات وتكون العمليات الأساسية هي تشغيل و إيقاف الدبابيس الرقمية.

2- كذلك تم إرسال وإستقبال رسائل عن طريق (GSM Shield) تحتوي على أمر التحكم وبعد تنفيذ الأمر يقوم هو بإرسال رسالة إلى المستخدم توضح بأن عملية التحكم قد تمت.

2.7 التوصيات

بناءً على مراحل تنفيذ النظام والنتائج فإن الدراسة توصي بالأتي:

1- ربما ليس من السهولة **التحكم عبر هذا النظام في بعض الأجهزة التي تحتاج إلى إيقاف تشغيلها مسبقاً** مثل جهاز التلفاز وجهاز الحاسوب ، وذلك لأن النظام يقوم بفصل التيار الكهربائي مباشرة مما يجعل عملية

إيقاف التشغيل تتم بصورة غير سليمة. لذلك لابد من إستخدام **وسيلة تمكن المستخدم من إيقاف التشغيل ومن ثم فصل التيار الكهربائي** حفاظاً على سلامة الأجهزة الكهربائية.

2- إعداد ميزانية مناسبة للمشروع وذلك تحوطاً لحدوث أي تلف في الأجهزة المستخدمة في عملية التحكم مثلاً (Arduino, GSM Shield) .

3- الإستعانة بخبراء ومتخصصين في بناء الدوائر الكهربائية وذلك للمحافظة على سلامة الأجهزة والأيدي العاملة.

3.7 المراجع

1-www.arduino.cc.

2- http://www.instructables.com/id/arduino-/project.

3- Brian Evans, Beginning arduino programming (New York, Apress, 2011).

4- Brad Kendall, Getting started with arduino (New York, Apress 2013).

5- Harold Timmis, Practical arduino engineering (New York, Apress, 2011).