المجلة العلمية لكلية التربية – المجلد الثالث– العدد الثاني – يوليو 2024

Faculty of Education journal –July 2024–Volume :3–Issue:2

الموقع الالكتروني للمجلة: http://journal.su.edu.ly/index.php/edujournalj/index

DOI: https://doi.org/. 10.37375/foej.v3i2.2826

تصميم منظومة لحماية المنشآت العامة والخاصة من الحرائق والسرقة باستخدام الأردوينو وملحقاته

أستاذ مساعد–مفتاح علي المرابط إعنيبة

جامعة مصراته –كلية التربية – قسم الحاسوب– مصراتة – ليبيا

Email:eniba_muf@edu.misuratau.edu.ly

أستاذ–عز الدين علي محمد عياد

معهد العالي للعلوم والتقنية – مصراتة – قسم تقنية المعلومات – مصراتة – ليبيا

Email: ez1.ayad@gmail.com

2021–2022

الملخص

هذا البحث يوضح أهمية استخدام التقنية الحديثة كعامل مساعد وفعال ومهم في مراقب وحماية المنازل والمؤسسات العامة والخاصة، هدف هذا البحث إلى بناء نظام ذكي قادر على اتخاذ مجموع من الإجراءات الاحترازية في حال اكتشاف أي سرقة أو حريق بدون تدخل بشري، مما يتيح فرصة زمنية للتعامل مع هذه الواقعة، أي توفير نظام حماية من السرقة والحرائق، وتمتد هذه الأهمية لأثره الواضح والجلي في استتباب الأمن وتأكيد الحماية للمنشآت، وهذا ما اتضح من خلال محاكاة الواقع بواسطة برنامج (Proteus) الذي يحاكي التطبيق العملي على الطبيعة (لعدم توفر الامكانات المطلوبة لذلك)، فقد برزت العديد من حالات السرقة والحرائق التي كانت عواقبها وخيمة، فتم اجراء منظومة حماية نظرية اعتمدت على استخدام الحساسات التي تقوم بإرسال إشارات إلى صاحب العقار، كذلك أكد البرنامج (Proteus) المستخدم في محاكاة الواقع على ضرورة استخدام أجهزة الحماية الملموسة وخوارزمياتها في التطبيق العملي , وتبين نتائج البحث أن استخدام اجهزة الحماية الإلكترونية كالحساسات؛ تساعد على بث الأمن والامان ونشر الوعي في ربوع البلاد بشكل كبير، وبتكلفة منخفضة، لفاعليتها في التنبيه المبكر وإصدار رسائل لمالكي العقارات في حالة استشعار الخطر، ، كما اقترح البحث إجراء عدد من الدراسات ذات العلاقة بموضوع البحث والتي تخص الحماية والأمن، وعلى الجهات المختصة الاهتمام بالموضوع بتوفير ودعم المعدات المطلوبة، وتدريب واعداد الكوادر المتخصصة.

الكلمات المفتاحية: المنزل الذكي – نظام إلكتروني – الأردوينو – الأتمتة – مستشعر – GSM

Designing a system to protect public and private facilities from fires and theft by using Arduino and its peripherals

Muftah Ali Mohamed Elmorabet Eniba
Department of Information Technology
Faculty of Education
Misurata University - Misurata Libya
Email : ez1.ayad@gmail.com

Ezeddin Ali Mohamed Eyad
Higher Institute for Science & Technology - Department of Computer Technologies- Misurata Libya
Email:eniba_muf@edu.misuratau.edu.ly

2022-2021

Abstract

This research demonstrates the importance of using modern technology as an auxiliary, effective, and essential factor in monitoring and protecting homes and public and private institutions. This research aims to build a smart system capable of taking a set of precautionary measures in the event of any theft or fire being detected without human intervention, which provides a timely opportunity to deal with this incident, thus, providing a protection system from theft and fires. This importance extends to its evident impact on establishing security and confirming protection for facilities. This was evident through simulating reality using the (Proteus) program, which simulates practical applications in nature (due to the lack of capabilities required for that). There have been many cases of theft and fires that had dire consequences, so a theoretical protection system was implemented that relied on sensors that send signals to the property owner. The program (Proteus) used in simulating reality also stressed the need to use tangible protection devices and their algorithms in practical application. The research results show that using electronic protection devices, such as sensors, helps immensely spread security, safety, and awareness nationwide at large at a low cost. The reason behind this is its effectiveness in early warning and issuing messages to real estate owners in case of sensing danger, The research also suggested conducting several studies related to the research subject, which is protection and security. The competent authorities should take care of the issue by providing and supporting the required equipment, training and preparing specialized cadres.

Key words

GSM – Sensor – Automation - Electronic System - Arduino - Smart Hose

1. المقدمة

تستخدم الهواتف المحمولة في الوقت الحاضر في تطبيقات مختلفة على نطاق واسع، مثل التحكم اللاسلكي والمراقبة، وذلك بسبب توفرها وسهولة استخدامها، وتوفيرها للوقت والجهد على الناس ومساهمتها في تقريب المسافات.

إن سرعة النمو الاقتصادي وارتفاع مستوي المعيشة المتزايد وتصاعد معدلات الجرائم جعل المجتمعات الحديثة تطمح إلى ترشيد اقتصادها وتعمل على توفير الوسائل اللازمة للعيش في أمن واطمئنان، وهي متطلبات مشروعة لكل فرد وأسرة خاصة العجزة وذوي الاحتياجات الخاصة، هذا الأمر الذي شد اهتمام البحاث والمطورين والمبرمجين، فاتجهت بحوثهم ودراساتهم إلى تحقيق ذلك، وفي أواخر العام 1970م ظهر مفهوم أتمتة المنزل أو ما يسمى بالمنزل الذكي الذي يخول نظام

إلكتروني معين من إدارة وتسيير أغراض المنزل عن بعد، كمحاولة لتلبية رغبات وطموحات المجتمعات (كركوكلي، 2016).

إن المنازل الذكية بشكل نموذجي لها العديد من الأنظمة المعقدة، لكن جميعها تعمل بنفس الأسلوب وهي إلى حد ما عبارة عن معالج إلكتروني (دائرة تكاملية) مثل الأردوينو أونو Arduino Uno، ونظام إرسال، وقد تم في هذا البحث تصميم نظام أمني قادر على حماية المنزل وذلك بالتنبيه على وجود محاولة للسرقة أو نشوب الحرائق، معتمد على جهاز الهاتف المحمول، القائم على النظام الشامل للهاتف للمحمول Global System Mobile–GSM عن طريق خدمة الرسائل النصية القصيرة SMS- Short message service (عقيلة ، 2019).

2. مشكلة البحث

نظرا لتعرض بعض المحلات التجارية والمخازن والمصانع والوحدات السكنية للسرقة بين الحين والآخر، وكذلك نشوب الحرائق نتيجة للاستخدام الخاطئ للأجهزة الكهربائية، مثل هذه الأحداث تجعل وجود نظام إلكتروني ذكي ذاتي قادر على اكتشاف مثل هذه الحوادث والتنبيه عنها والتعامل معها قبل وقوعها أمرا ضروريا، مما دفع الباحث إلى التفكير لاقتراح وتصميم وتنفيذ مثل هذا النظام لتنبيه صاحب العقار أينما كان وحيثما وجد.

3. تساؤلات البحث

1. كيف يتم حماية العقارات من السرقة والحرائق عن بُعد؟.
2. عندما يتم الكشف عن حدوث سرقة أو حريق كيف يتم وبدون تدخل بشري اتخاذ الإجراءات الاحترازية؟
3. إلى أي مدى يتم الاعتماد على مثل هذا النظام الإلكتروني؟
4. كيف يتم التعامل مع النظام من قبل كافة طبقات المجتمع؟

5. هل من الممكن نقل عملية حراسة المنازل والممتلكات من النظام التقليدي إلى النظام الإلكتروني؟

4. أهداف البحث

يهدف البحث لعدة نقاط أهمها:

1. بناء نظام إلكتروني متكامل كمحاولة لحماية الممتلكات العقارية من السرقة والحرائق يعمل عن بعد.
2. بناء نظام ذكي قادر على اتخاذ مجموعة من الإجراءات الاحترازية في حال اكتشاف أي سرقة أو حريق وبدون تدخل بشري، مما يتيح فرصة زمنية أكبر للتعامل مع هذه الواقعة.
3. بناء نظام إلكتروني يتمتع بموثوقية عالية ويمكن الاعتماد عليه.
4. بناء نظام مرن يتمتع بسهولة الاستخدام من قبل كافة طبقات المجتمع.
5. التعرف على العوامل المسببة للحرائق وعمليات السطو والسرقة والعمل على الوقاية منها.
6. محاولة نقل عملية حراسة المنازل والممتلكات من النظام التقليدي إلى النظام الإلكتروني.

5. أهمية البحث

يلاحظ في كل يوم طفرة جديدة من العلم، وتقنية حديثة تضاف إلى نمط الحياة لدعم أسلوب المعيشة فلا عجب أن ترى العقار بالكامل مرتبطاً تكنولوجياً دون عناء، بحيث يمكن من خلالها حماية الممتلكات من السرقة والحرائق، ولذلك يوفر البحث عدة نقاط مهمة وهي:

1. توفير نظام الكتروني كمحاولة لحماية الممتلكات العامة والخاصة بدون تدخل بشري.
2. التعرف على التوصيلات الإلكترونية وبرمجة المتحكمات الرقمية.
3. توفير مادة علمية جيدة في ميدان الأتمتة يمكن الرجوع إليها.
4. التنبيه العام على ضرورة أخذ الحيطة والحذر عند استخدام الأجهزة الكهربائية لأنها من مسببات نشوب الحرائق.
5. العمل على توعية الناس باستخدام أنظمة الحماية والتنبيه ضد المخاطر التي قد تواجه ممتلكاتهم.

6. الدراسات السابقة

1. دراسة عبد المنعم واخرون بعنوان: تصميم وتنفيذ نظام حماية ذكي باستخدام الأردوينو وقد هدف هذه الدراسة الى الحماية من السرقات والحماية من الحرائق والغازات الضارة باستخدام الأردوينو وقد اثبتت النتائج هذا الدراسة على انه تم تنفيذ الخطة المدروسة وهي ارسال رسالة مع الاحداثيات وعرضها على الشاشة، وتوليد نغمات موسيقية، وقياس درجة حرارة الجسم، وقياس درجة حرارة الجو بمدى واسع من 55 حتى 150، وتصميم اشارة مرور متطورة، وكشف الموجات الكهرومغناطيسية، وتحسس الغبار Mondale (سيف عبد المنعم ،2017).
2. Bhargava Paul وآخرون دراسة بعنوان نظام أتمتة المنزل عن طريق خدمة الرسائل القصيرة (SMS) ، باستخدام الهاتف المحمول ونظام التضمين الشامل للمحمول (GSM) وأرد وينو أونو ومرحلات المعدات التي تم التحكم بها عن بعد داخل المنزل الإنارة والمروحة وجهاز إذاعة مرئية من حيث التشغيل والإطفاء (Bhargav P، 2016).
3.

7. وصف النظام المقترح

تم بناء الكيان البرمجي: من نظام استقبال مطوق بإحكام، مبني على أساس المتحكم الدقيق أرد وينو ومرسل إشارة GSM يعمل كوسيط بين الأردو ينو والهاتف ودائرة تشغيل، كذلك الشفرة البرمجية المبرمجة في المتحكم الدقيق مهمتها التحكم في الحساسات وإعطاء الاوامر للأجهزة المختلفة لغرض الحماية.

8. المصطلحات

المصطلح	المفهوم	المعنى
GSM	Global System) (Mobile-GSM	أي النظام العالمي المتحرك للاتصالات الهاتف المحمول

SMS	Short message service	رسالة نصيه قصيره
PLC	Programmable Logic) (Controller	هو عبارة عن دائرة متكاملة أي متحكم دقيق قابل للبرمجة بنظام تشغيل خاص به.
AVR	Voltage Regulation) (Automatic	وهو منظم الجهد التلقائي جهاز الكتروني يحافظ على مستوى جهد ثابت للمعدات الكهربائية على نفس الحمل.
USB	(Universal Serial Bus)	ناقل تسلسلي عام: فهو ناقل بيانات واتصالات وطاقة معتمد من النوع التوصيلي والتشغيلي.
SIM	(Subscriber identity module)	بطاقة وهي وحدة للذاكرة تقوم بتعريف الشخص "برقمه".
LCD	(Liquid Crystal Display)	شاشة العرض البلورة السائلة

9. مفاهيم عامة

الأتمتة (Automation)

هي تقنية تهتم بتنفيذ عملية ما من خلال الأوامر المبرمجة مع التحكم التلقائي لضمان التنفيذ الصحيح للتعليمات، ويكون النظام الناتج قادراً على العمل دون التدخل البشري (Groover, M. P. 2014).

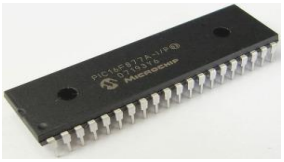
10. أنظمة الحماية والمراقبة

هي اجهزة ذات تقنية عالية، بشكل نظام متكامل يعمل على مراقبة المكان وتسجيل الواقعة ونقل الصورة في وقتها، كأجهزة استشعار المياه والغاز والحرائق والسرقة وإرسال تنبيهات في حالة حدوث مخاطر، وهي تشمل الكثير من التقنيات منها ما يختص بأنظمة المراقبة المرئية مثل كاميرات المراقبة، ومنها ما يختص بمراقبة الحرائق والدخان، ومراقبة الحركة لمنع أي محاولة سرقة قبل وقوعها، وغيرها من الأنظمة الأخرى كأنظمة تخويل الدخول.

11. المتحكمات الدقيقة (Micro Controller)

أدى تطور الدوائر الالكترونية إلى ظهور جيل خاص، منها يسمى المتحكمات الدقيقة (Micro Controllers) بشكل (1) تحتوي على وحدة معالجة مركزية ودوائر ووحدات إدخال وإخراج، وهي أشبه بكمبيوتر مصغر قابل للبرمجة لأداء مهمة واحدة سابقة التحديد، وتتدرج هذه المهام من بسيطة كالموجودة في ألعاب الأطفال إلى المعقدة كمقياس

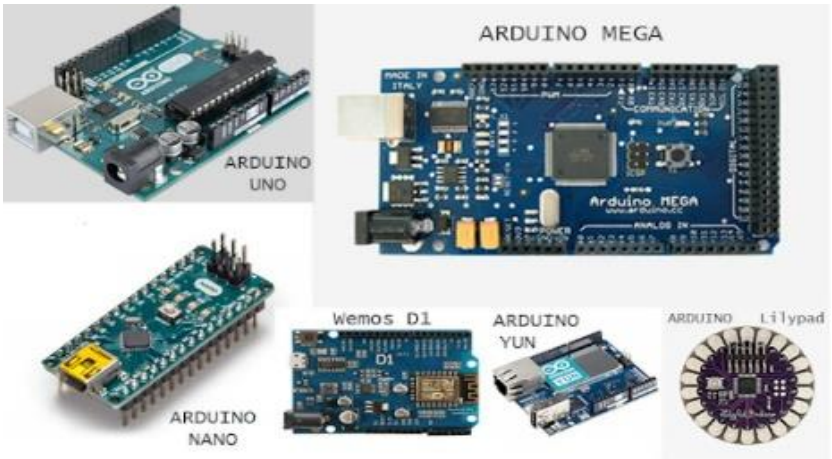
زلازل أو إدارة خطوط الإنتاج في المصانع الكبيرة، والتي تحتوي على العديد من المتحكمات الدقيقة التي تقوم كل منها بوظيفة معينة، عن طريق أوامر برمجية وبذلك تحولت تقنية صناعة الدوائر والأنظمة الالكترونية من التصميم الالكتروني المعتمد على المكونات الصلبة فقط إلى أوامر برمجية تتحكم في إدارة هذه المكونات (Barrett, S.F., Pack, D.J. , 2005).



شكل(1) مثال لشكل المتحكمات الدقيقة من شركة Microc

12. الأردوينو

هي لوحة الكترونية مفتوحة المصدر Open Source من عائلة المتحكمات الدقيقة كما بشكل (2) تستخدم لتطوير الكثير من الأفكار والمشاريع المتعلقة بالتحكم الآلي عن طريق استخدام لغة برمجة مفتوحة المصدر (Arduino C)، حيث يتم برمجة المتحكم الموجود على اللوحة باستخدام برنامج خاص يسمى Development Environment Arduino IDE Integrated.



شكل(2) بعض أشكال لوحات الأردوينو

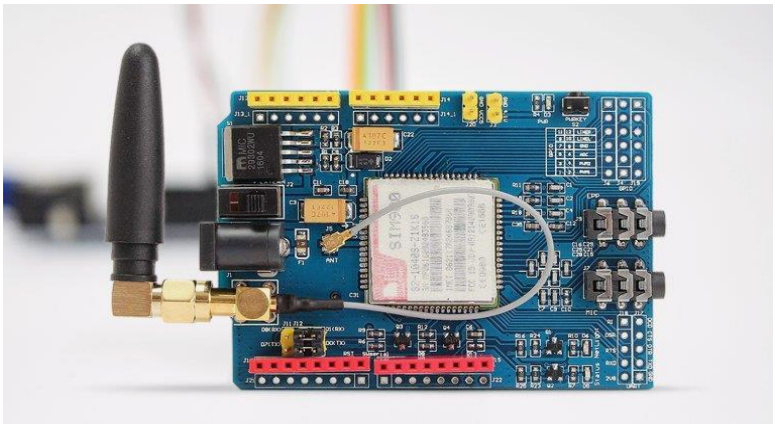
ويقصد بأردوينو مفتوح المصدر يعني انه يمكن الاطلاع والتعديل على التصميمات الهندسية والشيفرات المصدرية Source Codesلكل من لوحات أردوينو المختلفة Arduino Boards بما يتناسب مع الاحتياجات استخذام المطور، ويمكن أيضاً تطوير لغة البرمجة بحرية تامة والاطلاع على الشفرات المصدرية الخاصة بها كما أن كل هذه المميزات والبرمجيات مجانية تماماً على عكس بعض بيئات التطوير الأخرى والتي تتطلب منك شراء رخصة مكلفة. . Arduino (2017)

13. الحساسات وملحقات الأردوينو

الحساسات هي أحد المكونات الأساسية للتكنولوجيا الحديثة التي من دونها ما كنّا لنحظى بالعديد من الأجهزة الحديثة التي نتمتع بها اليوم، كل أجهزة المراقبة والتنبيه مزودة بالحساسات التي تمكنها من القيام بمهامها.

وبمفهوم بسيط يمكننا القول بأن الحساسات هي بمثابة الحواس الخمسة للروبوت (الرجل الآلي)، إذًا الحساس هو جهاز يعمل كوسيط بين وحدة التحكم والبيئة الخارجية، وهناك العديد من أنواع الحساسات نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: حساسات الموقع، حساسات المسافة، حساسات السرعة، حساسات الحمل، حساسات الضغط، حساسات الحرارة، حساسات التدفق، حساسات مستوى السائل، الحساسات الضوئية، الحساسات اللمسية، الحساسات الصوتية.

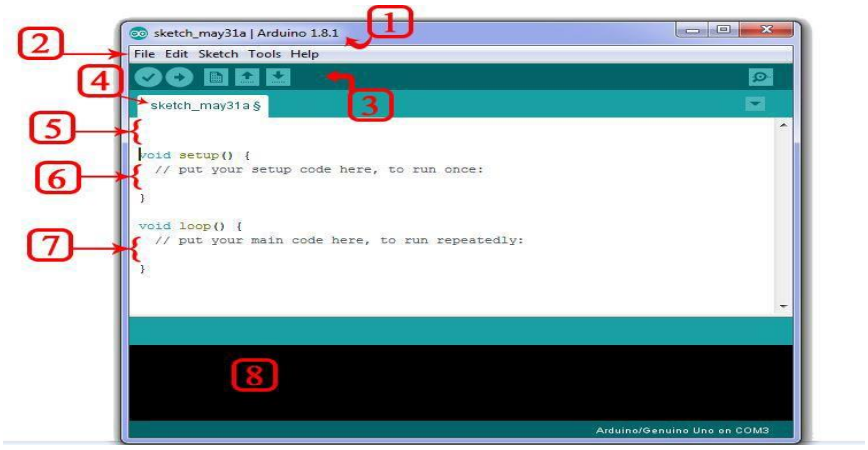
كما توجد ملحقات أخرى خاصة الأردوينو وهي مهمة جدا لأي مشروع مثل شاشة العرض أو الأدرع المستخدمة لتطوير الأردوينو، مثل درع الاتصال GSM900 Shield كما بشكل (3) المبين أدناه فهو يمكّن الأردوينو من الاتصال بشبكة الهواتف المحولة حسب نوع الشفرة التي يتم تركيبها أو دراع الإنترنت Ethernet Shield وهو المسؤول على جعل الأردوينو يتصل بشبكة الانترنت وغيرها من الأدرع المستخدمة.



شكل(3) درع الاتصال بشبكة الهاتف GSM900 Shield

14. بيئة التطوير الخاصة بالأردوينو

تعتبر بيئة التطوير الأداة المستخدمة في كتابة الأكواد البرمجية بلغة Arduino C وتحويلها بعد ذلك إلى صيغة تنفيذية يمكن وضعها على المتحكم الدقيق الموجود على اللوحة، وشكل (4) يبين الواجهة الرسومية للبيئة التطويرية.



شكل (4) الواجهة الرسومية لبيئة التطويرية

ومن خلال الشكل فإن:

1. شريط المعلومات :اظهر هذا الشريط اسم الملف ورقم اصدار المحرر.
2. شريط الأدوات :يوجد فيه الكثير من القوائم المنسدلة سهلة الوصول.

- File : التي تختص بالملفات كفتح ملف ، حفظه ، إنشاء ملف جديد أو فتح مثال...إلخ
- Edit : قائمة التعديل تختص بالتراجع خطوة أو النسخ واللصق وما إلى ذلك من خدمات.
- Sketch : يوجد فيه العديد من الخيارات مثل المعالجة والتحقق أو رفع الكود البرمجي إلى اللوحة المتحكمة أو اضافة مكتبات خارجية إلى اللغة.
- Tools : قائمة الأدوات تحتوي على الكثير من الخيارات المهمة مثل فتح نافذة الـ Serial Plotter و serial Monitor أو اختيار لوحة الأردوينو التي يتم العمل عليها و اختيار منفذ الUSB . الذي من خلاله سيتم الولوج إلى لوحة الأردوينو الخاصة بنا
- Help : قائمة المساعدة .

3. شريط الأوامر السريعة: من خلال هذا الشريط يمكننا معالجة البرنامج أو تحميله إلى لوحة الأردوينو أو فتح ملف جديد أو فتح ملف محفوظ مسبقاً أو حفظ الملف الحالي.
4. اسم الملف أو المسودة التي نتعامل معها حاليا.

5. هذه المسافة هي المرحلة الأولى لكتابة البرنامج، ففيها يتم تعريف المتغيرات والثوابت واستدعاءات المكتبات.
6. Void Setup : هي المرحلة الثانية من كتابة البرنامج ففيها يتم تعريف وتحديد المداخل والمخارج، أي تعتبر حلقة الربط بين لوحة الأردوينو والبرنامج.
7. Void Loop : المرحلة الثالثة من كتابة البرنامج يتم فيها كتابة أوامر البرنامج الرئيسية .
8. هنا يتم طباعة جميع الرسائل والتنبيهات التي يُعلمنا بها المحرر عند التحقق مثلا، أو تحميل البرنامج على لوحة الأردوينو وغيرها.

15. امكانيات منظومة الحماية المستهدفة

منظومة الحماية المستهدف تصميمها تكمن أهميتها في حماية المنازل والمؤسسات من خطر الحرائق والسرقة، وبالتالي فإن من المهم جدا أن تكون هذه المنظومة قادرة على اكتشاف أي حركة أو اهتزازات ناتجة من تحريك شيء معين أو ناتجة من محاولة فتح باب أو نافذة، كذلك من المهم أن تكون هذه المنظومة قادرة على اكتشاف وتحسس الدخان والتغير في درجة الحرارة والنيران، وبالتالي يمكن تلخيص امكانيات المنظومة في النقاط التالية:

1. القدرة على اكتشاف الحركة. 2. القدرة على تحسس الدخان.
3. القدرة على تحسس الاهتزازات الناتجة من محاولة فتح أو تحريك شيء معين.
4. القدرة على اكتشاف النيران وتحسس التغير المفاجئ في درجة الحرارة.

وأيضا هناك مجموعة من الإجراءات الاحترازية التي يجب أن تكون المنظومة قادرة على تطبيقها في حالة تحسس خطر السرقة أو الحريق ويمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1. إرسال رسالة نصية إلى ثلاثة أرقام يتم تحديدها مسبقا، حتى نظمن وصول التحدير.
2. إطلاق إنذار صـــوتي حتى يتم التنويه بوجود أجهزة تحســس وإنذار في حال الســرقة، وتنبيه الجيران بوجود خلل معين.

16. مكونات منظومة الحماية المستهدفة

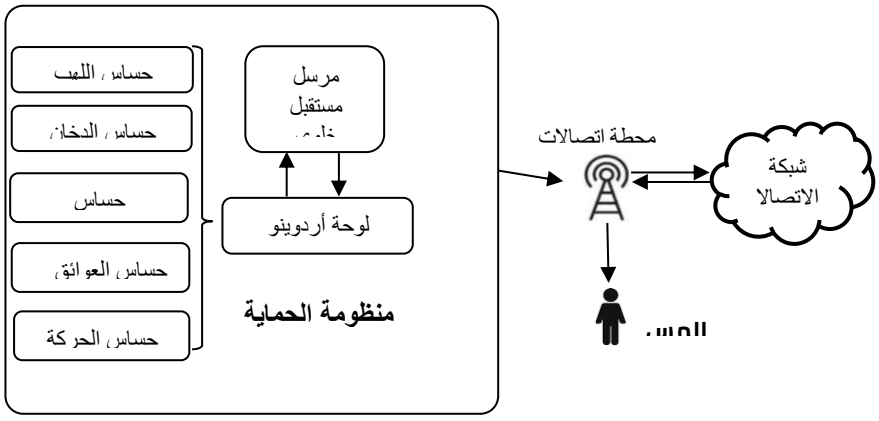
منظومة الحماية المستهدفة لها القدرة على اكتشاف الحرائق وعمليات السرقة بدقة، كما يجب أيضا أن تكون قادرة على اتخاذ الإجراءات المطلوبة بسرعة وكفاءة عالية، ولتنفيذ هذه المنظومة بهذه الكفاءة يتطلب الأمر وجود خمس مستشعرات أساسية وهي:

1. مستشعر النار (Flame Sensor) 2. مستشعر العوائق (Infrared Sensor)
3. مستشعر الاهتزاز (Vibration Sensor) 4. مستشعر الحركة (Passive Infrared sensor)

5. مستشعر الغاز (GAS Sensor)

ويجب أن تكون هذه المستشعرات مترابطة، ولذلك يتطلب الأمر وجود لوحة أردوينو تتابع بدقة قراءات المستشعرات، وهي المسؤولة على اتخاذ الإجراءات الاحترازية عند وصول تنبيه من أي مستشعر.

تبقى عملية إيصال التنبيهات للهدف وهذا يتطلب وجود لوحة إرسال واستقبال خلوي لها القدرة على التواصل مع أبراج الاتصالات والوصول للهاتف الهدف والتنبيه باستخدام رسائل نصية قصيرة وشكل (5) الآتي يوضح التصميم الصندوقي لمنظومة الحماية المستهدفة.



شكل(5) التصميم الصندوقي لمنظومة الحماية

ليتم توفير كل المتطلبات التي تم ذكرها سابقا وتصميم نظام قادر على تنفيذ الإجراءات المطلوبة فإننا بحاجة لمجموعة من العناصر وهي:

1. لوحة أردوينو (Arduino)

المنظومة بحاجة لعنصر إلكتروني قادر على استقبال التنبيهات والتعامل معها بمجموعة من الإجراءات، وهذا العنصر حتما سيكون قابلاً للبرمجة ومتعدد الوظائف وبالتالي تم اختيار لوحة أردوينو (Arduino) من نوع أنو (Uno) الموضحة بشكل(6) التالي:

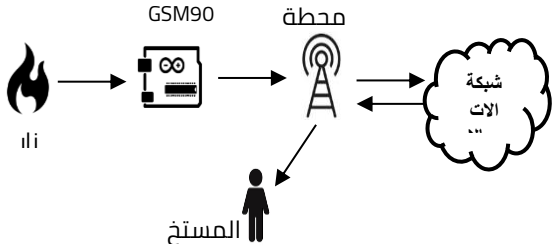
شكل(6) لوحة الأردوينو المستخدمة

2. مرسل ومستقبل الجيل الثاني للاتصالات (GSM900)

كما هو مبين بشكل(7) هو عبارة عن لوحة إلكترونية تتلأم مع لوحات الأردوينو لها القدرة على التواصل مع أبراج الاتصالات عن طريقة شريحة SIM أو ما يعرف بـ(الشفرة)، ويتم تركيب شريحة الـ SIM الخاصة بأي شركة من شركات الاتصال، ليشتغل بعد ذلك كهاتف محمول بحيث يمكنه إرسال الرسائل النصية القصيرة، وإجراء المكالمات؟ (Elgamala, M. M.2021).

شكل(7) مرسل ومستقبل الجيل الثاني للاتصالات (GSM900)

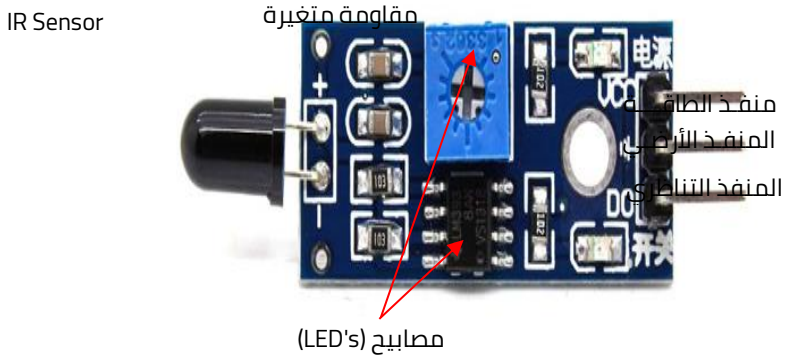
وهو الجزء المسؤول على عملية إرسال الرسائل النصية للمستخدم عند استشعار أحد المستشعرات خطر معين فعند استقبال الأردوينو إشارة من أحد المستشعرات تنبهه بوجود خطر ما، يرسل الأردوينو إشارة إلى لوحة (GSM900) لتقوم بمخاطبة أقرب محطة خلوية قريبه منه وإرسال رسالة نصية عن طريقها إلى المستخدم كما في شكل(8):



شكل(8) فكرة عمل لوحة (GSM900)

17. مستشعر النار (Flame Sensor)

تتلخص مهمة كاشف اللهب في استشعار ألسنة اللهب عن طريق استخدام مستشعر الأشعة تحت الحمراء (FIRE Sensor) وهو يتكون من الأجزاء الموضحة في شكل(9)، حيث يتكون من مستشعر الأشعة تحت الحمراء وهو عبارة عن ترانزوستر ضوئي للكشف بسرعة عن ألسنة اللهب، كما يحتوي على مصباحين أحدهم يشتغل عند توصيل الحساس بمصدر الطاقة والأخر يشتغل عند تحسس اللهب، ويمكن قراءة الإشارة عن طريق المنفذ التناظري.

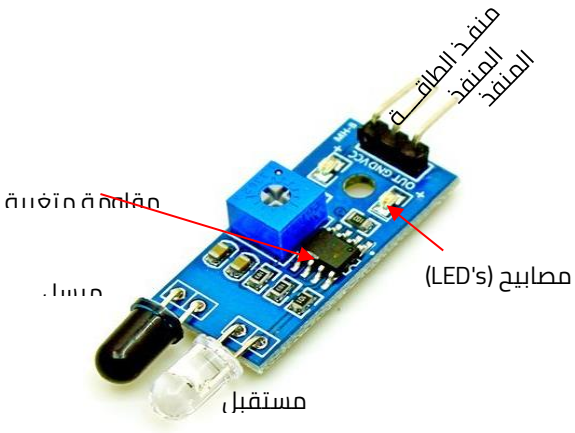


شكل(9) مستشعر النار (Flame Sensor)

يتميز مستشعر اللهب (Flame Sensor) بقدرة عالية في تحسس اللهب بمسافة تقدر من (20 سم إلى 100 سم)، وبزاوية كشف تقدر بـ(60 درجة) تتناسب عكسيا مع المسافة

18. مستشعر العوائق ((Infrared Sensor)

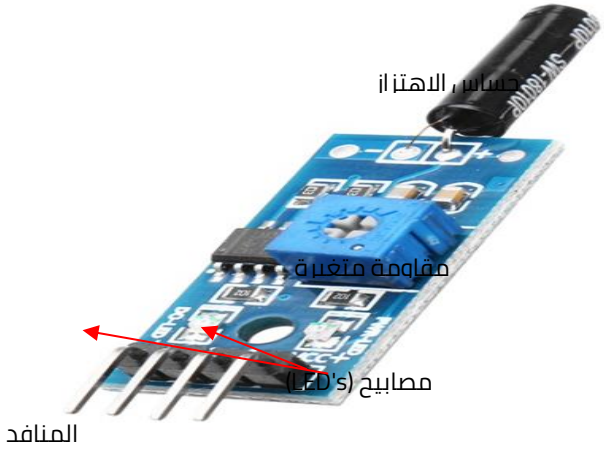
يعتمد هذا الحساس شكل (10) على وجود مرسل للأشعة تحت الحمراء ومستقبل لاستقبال الأشعة وعليه يقوم المرسل بإرسال الأشعة تحت الحمراء والتي تنعكس فقط في حالة وجود جسم عاكس في مداها، ويقوم المستقبل باستقبال الأشعة المنعكسة وتمريرها عبر دائرة إلكترونية للمقارنة وبذلك تستطيع تحديد إذا كان هناك عائق أم لا وهو يساهم في اكتشاف ما يظهر فجأة أمامه، كحركة اللصوص فيقوم بإرسال تنبيه للوحة الأردوينو لتقوم بالإجراءات المطلوبة.



شكل(10) مستشعر العوائق (Infrared Sensor)

19. مستشعر الاهتزاز (Vibration Sensor)

وهو يعمل على اكتشاف الاهتزازات والصدمات الناتجة من تأثير خارجي كفتح الأبواب والنوافذ أو تحريك جسم معين بقوة، كما في شكل (11)، ويمكن التحكم في حساسية المستشعر من خلال المقاومة المتغيرة.



شكل(11) مستشعر الاهتزاز (Vibration Sensor)

20. مستشعر الحركة (Passive Infrared sensor PIR)

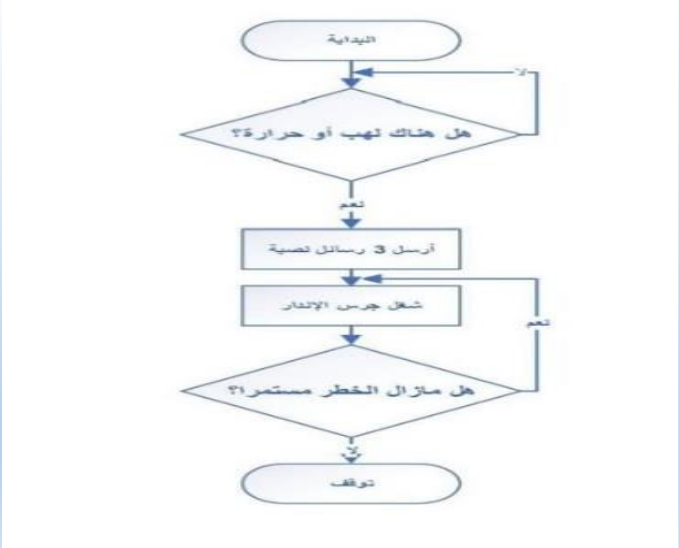
يعتمد حسّاس الحركة Passive infrared sensor على الأشعة تحت الحمراء في عملية كَشْف الحركة، حيث يقوم بشكل أساسيّ بقياس الأشعة تحت الحمراء المُنبعثة من الأجسام الواقعة ضمن مجال رُؤيتهِ، بالتالي يَكشِف الحركة اعتماداً على تغيّرات الأشعة تحت الحمراء في الوسط المحيط به، كما تُعتبر عملية كشْف الحركة البشريّة في منطقة واقعة ضمن مجال وشكل(12) يوضح شكل المستشعر

شكل(12) مستشعر الحركة (Passive Infrared sensor)

21. تصميم المخططات الانسيابية لمنظومة الحماية

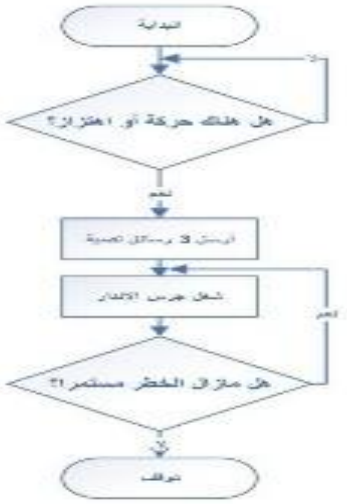
تنقسم المنظومة المصممة لثلاثة أقسام رئيسية وهي كالتالي:

1. القسم الأول (القسم المسؤول عن اكتشاف الحريق) وهو يعتمد على مستشعر اللهب ومستشعر الدخان فعند استشعار لهب أو دخان فإنه يقوم بإرسال إشارة رقمية للوحة الأردوينو ليتخذ الأردوينو الإجراءات المتاحة له، وشكل(14) يوضح خوارزمية العمل للقسم الأول.



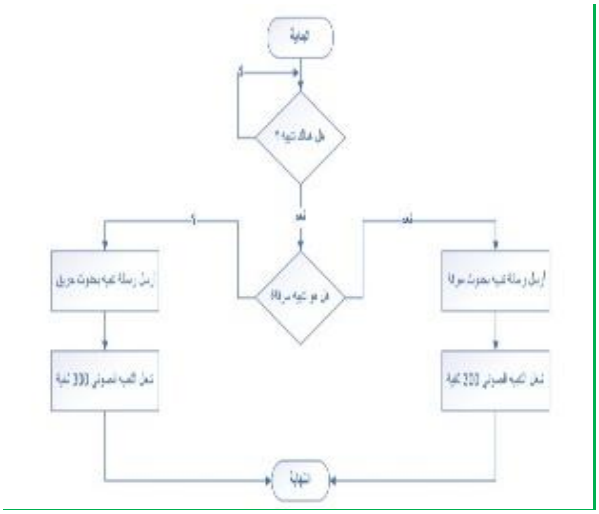
شكل(14) خوارزمية العمل للقسم المسؤول عن اكتشاف الحرائق

2. القسم الثاني (القسم المسؤول عن اكتشاف السرقة) وهو يعتمد على مستشعر الحركة، ومستشعر العوائق وكذلك مستشعر الاهتزاز فعند استشعار أي حركة أو عائق مفاجئ يقوم المستشعر بإرسال إشارة رقمية للوحة الأردوينو ليتخذ الأردوينو الإجراءات المتاحة له للوقاية من السرقة، وشكل(15) يوضح خوارزمية العمل للقسم الثاني.



شكل(15) خوارزمية العمل للقسم المسؤول عن اكتشاف السرقة

3. القسم الثالث(القسم المسؤول على تنفيذ الإجراءات): كإطلاق صافرة إنذار باستخدام منبه صوتي (Buzzer) و إرسال رسالة نصية لثلاثة أرقام عن طريف لوحة GSM900 وكذلك إرسال رسالة للمفتاح الإلكتروني المسؤول عن فصل الكهرباء عن المنزل بعد 300 ثانية من إطلاق التنبيهات السابقة حتى يتيح لمنظومة الحماية إرسال التنبيهات، والغرض من هذا الاجراء هو حماية الكهرباء في حالة الحرائق وتقليل الأضرار المادية وعرقلة السرقة بإطفاء الأنوار، وشكل(16) يوضح خوارزمية العمل للقسم الثالث.



شكل(16) خوارزمية العمل للقسم المسؤول عن الاجراءات

22. برنامج (Proteus)

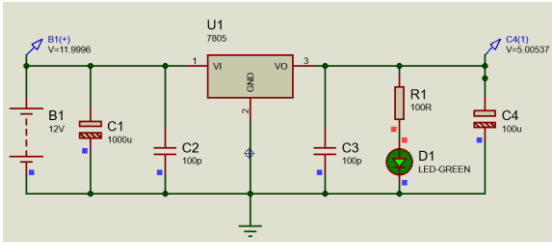
برنامج Proteus لنمذجة النظم الافتراضية (Virtual System Modeling) أداة تجمع طيفاً من الأدوات البرمجية في برامج محاكاة النظم الإلكترونية لتضع بين يدي الطالب والمهندس والمحترف بيئة متكاملة تحتوي كل ما يلزمه من أدوات لعملية محاكاة واقعية، فهو يجمع ما بين نظم (SPICE) لمحاكاة الدارات والعناصر الإلكترونية (يوضحها بشكل مقاطع صورية متحركة لسهولة التعامل ودقته) وجميع عمليات المحاكاة تطبق بواقع زمني حقيقي (أو مقارب للحقيقة) Real-Time Simulation وبشروط ومتطلبات تجهيزية بسيطة للحاسب المستخدم، كما يتيح إمكانيات واسعة ومتعددة لأداء عمليات محاكاة وتصحيح دقيق وفعلية للنصوص البرمجية المكتوبة بلغة التجميع أو اللغات عالية المستوى على حدٍّ سواء.

ومكاتب **برنامج Proteus** تحتوي على نماذج وأنواع المتحكمات والمعالجات لكل شركة مصنعة، فهي تحتوي على جميع أنماط وأشكال العناصر الإلكترونية التقليدية : المقاومات، المكثفات، الثنائيات، الترانزستورات، الملفات، الثنائيات الضوئية، مضخمات العمليات، مصفوفات لوحات الإدخال، نهايات الاتصال السلكي، محركات التيار المستمر، لوحات الأردوينو وملحقاته ، كل هذا سيتيح لك محاكاة واقعية وعملية من الممكن أن يربط بأي متحكم صغير وأي مشروع كان، وعملية المحاكاة تكون أمام المستخدم بشكل رسومي متحرك ورائع في تفاصيله وإمكانياته، بكل حرية ومرونة دون أي حاجة للنماذج الحقيقية ودون تكاليف وتعقيدات (National Fire Protection Association , 2022).

23. مراحل تصميم منظومة الحماية من الحرائق والسرقة باستخدام Proteus

1. تصميم دائرة التغذية (5/12 فولت)

يتم تجهيز الأردوينو وتحديد مصدر الجهد المغذى للدائرة، فكل حساس يحتاج لجهد قيمته 5 فولت ووصلة أرضية ليشتغل، بالعادة يتم أخذ مصدر الجهد من لوحة الأردوينو بعد توصيل جهد تشغيل للأردوينو قيمته 12 فولت، ولكن في هذه المنظومة سيتم تصميم مصدر جهد خارجي يكون مغذي للوحة الأردوينو، ومغذي لكل الحساسات والملحقات المستخدمة. وشكل(17) يوضح الدائرة الكهربائية المستخدمة لتغذية الأردوينو وكافة المستشعرات والملحقات.



شكل(17) الدائرة الكهربائية المستخدمة لتغذية المنظومة

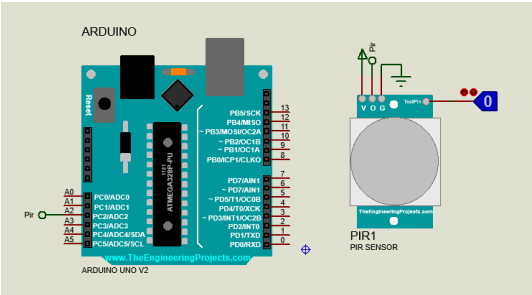
الدائرة الموضحة في شكل (17) هي دائرة تخفيض وتنظيم للجهد، تتكون من بطارية 12 فولت وهي كافية لتشغيل الأردوينو وبعد ذلك تتصل هذه البطارية بمنظم لتخفيض الجهد من 12 فولت إلى5 فولت ، هذه الدائرة تتكون من :

- 1× منظم جهد (LM7805).
- 2× مكثف قيمته 1000 ميكرو فاراد(100µ).
- 2× مكثف قيمته 100 بيكو فاراد(100P)
- 1× مقاومة 100 أوم (100 Ω).

ونلاحظ ان في الدائرة نقطتين، النقطة(B1) يكون الجهد عندها 12 فولت والنقطة (C4) يكون الجهد عندها 5 فولت، أما الثنائي الضوئي أخضر اللون يستخدم للتأكد من وصول الجهد للطرف الثاني من الدائرة حيث سيشتعل الثنائي عند تشغيل الدائرة.

2.توصيل حساس الحركة (Passive Infrared sensor)

حساس الحركة يتكون من ثلاث أرجل بحيث يستخدم اثنين منها لتغذية الحساس بجهد 5 فولت والرجل الثالثة لقراءة الإشارة المرسلة من لوحة الأردوينو، كما هو موضح في شكل(18).

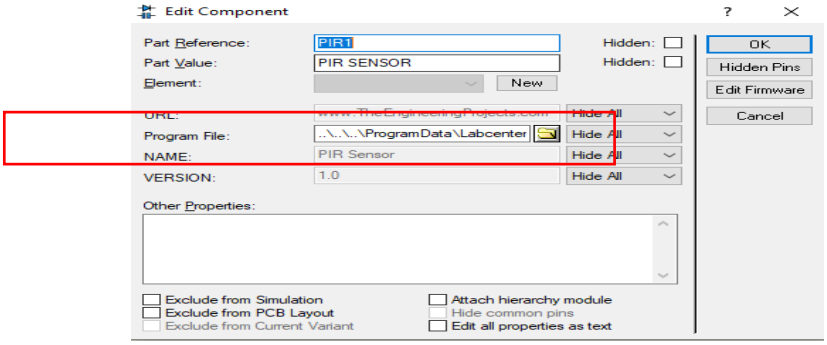


شكل(18) توصيل حساس الحركة بالأردوينو

هذا شكل يوضح توصيل حساس الحركة فنلاحظ مصدر التغذية متصل بجهد 5 فولت، ورجل إرسال الإشارة متصل بالمدخل التماثلي (A2) لقراءة الإشارة التي يرسلها الحساس والتي تكون قيمتها من (0 – 1024). ونلاحظ وجود مدخل

رابع في الحساس يحمل القيمة صفر وهو غير موجود في الواقع، الغرض منه هو تحديد وضع الحساس، ويكون الحساس في حالة سكون إذا كان قيمته 0 ويكون في حالة تحسس حركة إذا كان 1.

ولكل حساس يتم استخدامه في برنامج Proteus يوجد ملف بصيغة(hex) مترجم باللغة الثنائية يحتوي على إعدادات الحساس ليشتغل ويتوائم مع مكونات البرنامج(Proteus) ويمكن إضافته من خلال نافذة الخصائص، و شكل(19) الآتي يبن اضافة برنامج التشغيل لحساس الحركة



شكل (19) اضافة برنامج التشغيل لحساس الحركة

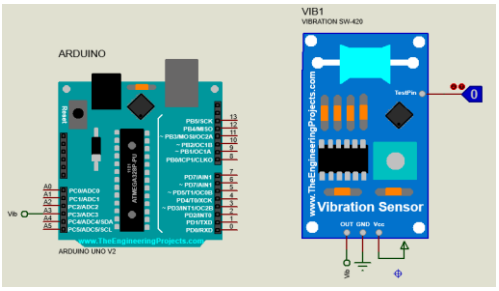
وتم برمجة حساس الحركة عن طريق الشفرة البرمجية

```
void setup()
{
  pinMode(Pir,INPUT_PULLUP);
}
void loop ()
 {
    intruder = digitalRead(Pir);
    if( Intruder == HIGH)
      {
          digitalWrite(Buzzer, HIGH);
       }
    else
      {
         digitalWrite(Buzzer, LOW);
      }
}
```

وفيها تم تحديد المدخل الخاص بحساس الحركة وتم فيه تفعيل مقاومة الرفع الداخلية (Internal Pullup Resistor) المرتبطة برجل الدخل تلك. والتي يُنصَح باستعمالها لتفعيل مقاومة الرفع الداخلية مباشرةً، ومن ثم يتم قراءة المدخل Pir في كل مرة فإذا كانت قيمة الإشارة التي يستقبلها المدخل HIGH يتم تشغيل المنبه الصوتي Buzzer.

3. توصيل حساس الاهتزاز

يتم توصيل الحساس بالأردوينو عن طريق المدخل التماثلي (A3) كما في شكل(20) ويوصل بمصدر التغذية 5 فولت ومن ثم نقوم رفع ملف التشغيل كما هو الحال في حساس الحركة.



شكل (20) توصيل حساس الاهتزاز

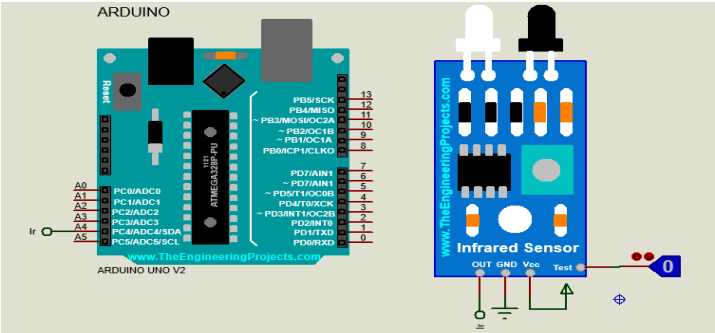
وتم تشغيل الحساس عن طريق الشفرة البرمجية التالية:

```
void setup()
{
  pinMode(Vib,INPUT_PULLUP);
 }
void loop ()
 {
    Window= digitalRead(Pir);
    if( Window== HIGH)
      {
         digitalWrite(Buzzer, HIGH);
       }
     else
       {
          digitalWrite(Buzzer, LOW);
        }
}
```

وفيها تم تحديد المدخل الخاص بحساس الحركة ، ومن ثم يتم قراءة المدخل Vib في كل مرة فإذا كانت قيمة الإشارة التي يستقبلها المدخل HIGH يتم تشغيل المنبه الصوتي Buzzer.

4.توصيل حساس العوائق

كما هو حال في الحساسات السابقة يتم توصيل الحساس بالأردوينو عن طريق المدخل التماثلي (A4) كما في شكل(21) ويوصل بمصدر التغذية 5 فولت وبعد ذلك يتم رفع ملف التشغيل للحساس.



شكل (21) توصيل حساس العوائق

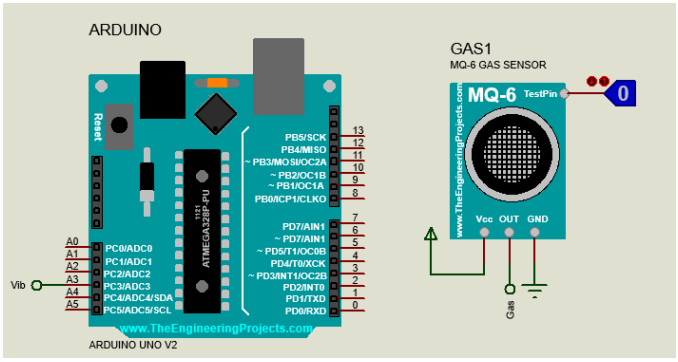
وتم تشغيل الحساس عن طريق الشفرة البرمجية التالية:

```
void setup()
 {
    pinMode(Ir,INPUT_PULLUP);
  }
void loop ()
 {
    Door= digitalRead(Ir);
    if( Door== HIGH)
       {
          digitalWrite(Buzzer, HIGH);
        }
     else
        {
          digitalWrite(Buzzer, LOW);
         }
}
```

وفيها تم تحديد المدخل الخاص بحساس الحركة، ومن ثم يتم قراءة المدخل Ir في كل مرة فإذا كانت قيمة الإشارة التي يستقبلها المدخل HIGH يتم تشغيل المنبه الصوتي Buzzer.

5.توصيل حساس الدخان

يتم توصيل الحساس بالأردوينو عن طريق المدخل التماثلي (A1) كما في شكل(22) ويوصل بمصدر التغذية 5 فولت وبعد ذلك يتم رفع ملف التشغيل للحساس.



شكل(22) توصيل حساس الدخان

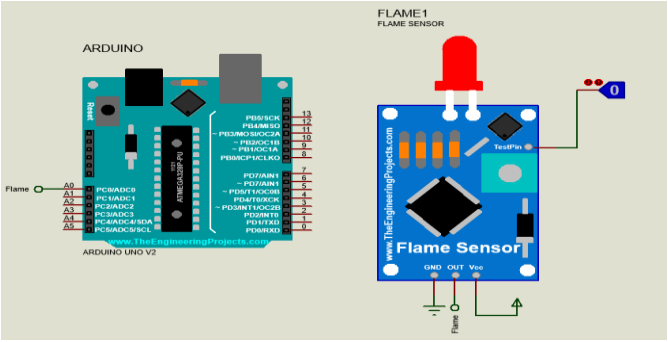
وتم تشغيل الحساس عن طريق الشفرة البرمجية التالية:

```
void setup()
 {
    pinMode(Gas,INPUT_PULLUP);
 }
void loop ()
  {
     Smoke= digitalRead(Gas);
     if( Smoke== HIGH)
        {
          digitalWrite(Buzzer, HIGH);
         }
     Else
       {
          digitalWrite(Buzzer, LOW);
       }
 }
```

وفيها تم تحديد المدخل الخاص بحساس الحركة ، ومن ثم يتم قراءة المدخل Gas في كل مرة فإذا كانت قيمة الإشارة التي يستقبلها المدخل HIGH يتم تشغيل المنبه الصوتي Buzzer.

6.توصيل حساس النار

يتم توصيل الحساس بالأردوينو عن طريق المدخل التماثلي (A0) كما في شكل(23) ويوصل بمصدر التغذية 5 فولت وكما هو الحال في كل الحساسات يتم رفع ملف التشغيل من المكتبة الرئيسية للبرنامج.



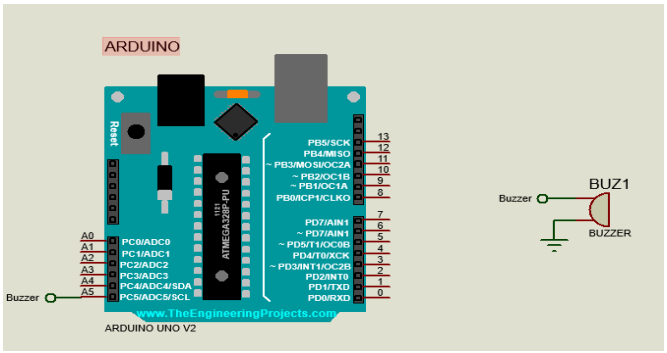
شكل(23) توصيل حساس النار

```
void setup()
 {
    pinMode(Flame,INPUT_PULLUP);
 }
void loop ()
  {
    Fire= digitalRead(Flame);
    if( Fire== HIGH)
      {
          digitalWrite(Buzzer, HIGH);
       }
     Else
       {
          digitalWrite(Buzzer, LOW);
        }
 }
```

وفيها تم تحديد المدخل الخاص بحساس الحركة، ومن ثم يتم قراءة المدخل Fire في كل مرة فإذا كانت قيمة الإشارة التي يستقبلها المدخل HIGH يتم تشغيل المنبه الصوتي Buzzer.

7. توصيل الإنذار الصوتي (Buzzer)

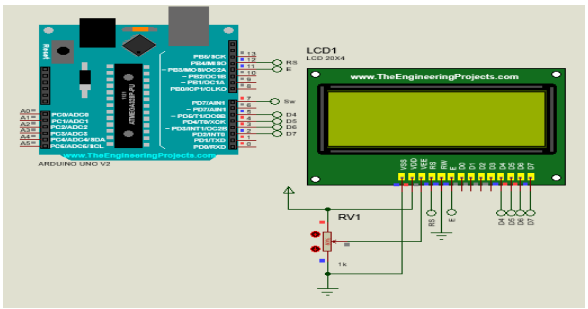
الغرض منه هو التنبيه الصوتي عند حدوث أي سرقة أو اكتشاف الحريق، فعندما يستقبل الأردوينوا إشارة من أحد الحساسات يحدث التنبيه الصوتي، وبالتالي يتم توصيل الـBuzzer بالمدخل التماثلي (A5) وعندما يستقبل الأردوينو إشارة من أحد الحساسات يتم إرسال إشارة إلى المدخل(A5) وهي عبارة عن جهد قيمته 5 فولت ليقع الـ Buzzer. تحت تأثير فرق جهد وبالتالي يصدر صوت مرتفع. وشكل(24) يوضح توصيل الـ Buzzer بالأردوينو.



شكل(24) توصيل منبه الصوت بالأردوينو

8. توصيل الشاشة LCD بالأردوينو

الغرض من شاشة الـ LCD هو توضيح حالة الحساسات للمستخدم ومعرفة وضع التشغيل الخاص بها، وتجعل منظومة الحماية أكثر وضوحاً للمستخدم. تحتوي شاشة LCD على 7 أرجل تتصل جميعها بالأردوينو بالمداخل الرقمية، كما تحتوي على مدخل التغذية لتشغيل الشاشة وإضاءتها، وتحتوي أيضا على مقاومة متغيرة لتعديل إضاءة الشاشة، وشكل(25) يوضح طريقة توصيل الشاشة بالأردوينو.

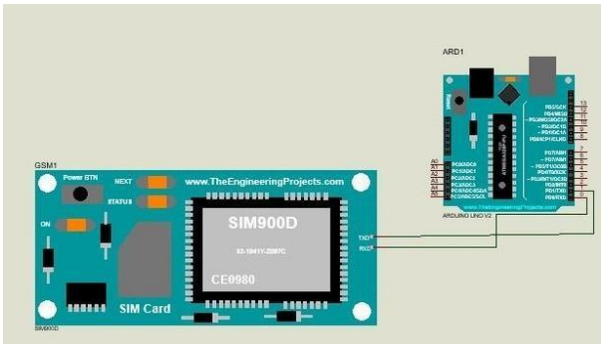


شكل(25) توصيل الشاشة بالأردوينو

وللطلاع على الشفرة البرمجية الخاصة بربط الشاشة مع كافة الحساسات يمكن الاطلاع على الملحق(أ).

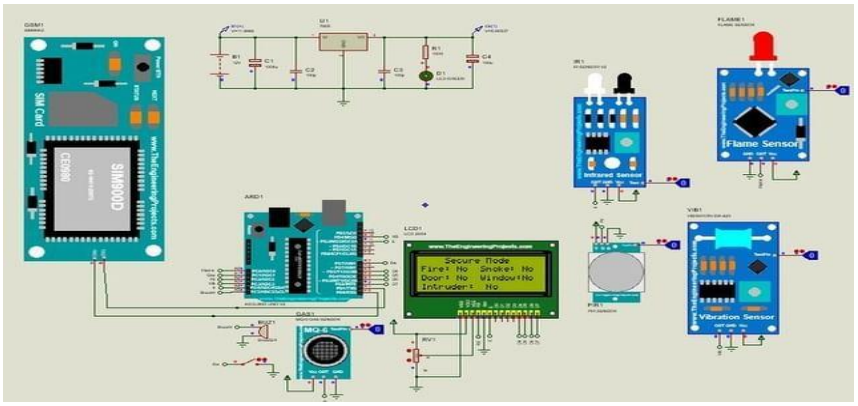
9. توصيل مرسل ومستقبل الجيل الثاني (GSM900)

يتم توصيل مرسل ومستقبل GSM900 بطريقة بسيطة جدا، فهو يتكون من مدخلين فقط أحداهما تمثل الارسال والثانية تمتل الاستقبال، ويتم توصيلها بحيث يكون مستقبل الأردوينو متصل بمرسل الـ GSM900 ومرسل الأردوينو متصل بمستقبل الـGSM900 كما هو في شكل(26)



شكل(26) توصيل المرسل بالأردوينو

وبالتالي عند توصيل كافة العناصر مع بعضها البعض سنتحصل على الدائرة الموضحة في شكل(27)



شكل(27) توصيل الدائرة كاملة

24. استنتاجات البحث:

إن لاستخدام الحساسات والأجهزة الالكترونية الأخرى (مثل الأردوينو) وتصميم المنظومات لحماية المؤسسات والمنازل من السرقة والحرائق أثر إيجابي على المستوى الأمني والاقتصادي لما لها من تميز في التنبيهات علاوة عن إصدار أصوات تنبيه عالية عند استشعار الخطر عبر شبكة الهاتف المحمول أدى الى المساهمة في استتباب الأمن

ونشره بكفاءة واتقان، مما يقلل من الخسائر ويعدل من سلوك المنحرفين ويطمئن المواطنين بشكل كبير ويمكن تلخيص النتائج في النقاط التالية:

1. إن استخدام اجهزة الحماية الالكترونية له أثر إيجابي على المستوى الأمني والاقتصادي.
2. إن استخدام لوحة الأردوينو ذو فعالية عالية باعتبارها من اللوحات المتكاملة ومفتوحة المصدر كعامل مساعد في ارسال رسائل التنبيه.
3. إن استخدام برنامج (Proteus) لنمذجة النظم الافتراضية في ارسال الرسائل وإصدار التنبيهات دعم التوجه الى استخدام التقنيات الحديثة واقعيا.

25. التوصيات

1. يُنصح المواطنين وأصحاب المحلات والمصانع والمؤسسات العامة والخاصة باستخدام أنظمة الحماية لتعزيز الأمن والسلامة.
2. من المستحسن إجراء دراسات متعددة تتعلق بموضوع البحث والتي تغطي الجوانب الأمنية الأخرى كالحماية من تسربات الغاز والماء، وغيرها.
3. يُقترح على الجهات المختصة التنسيق مع الجهات المعنية بالبلديات لتوفير الأجهزة الحديثة اللازمة كالحساسات والبرمجيات، بالإضافة إلى تدريب الطواقم البشرية المختصة.
4. من المستحسن تطوير المنظومة المصممة بحيث تقوم بقطع الكهرباء بشكل كامل عن المؤسسة في حال اكتشاف حريق أو سرقة، وذلك لغرض الحماية وعرقلة عملية السرقة.

26. المراجع

1. Aqila Jaber Mohammed, & Abozaid, A. M. (2019). نظام إدارة وأتمته المنزل باستخدام الأردوينو أونو [Home management and automation system using Arduino Uno]. Second Conference for Engineering and Technology Sciences, Sabratha Engineering College.
2. Arduino. (n.d.). Getting started: FOUNDATION > Introduction. Arduino.cc. Archived from the original on 2017-08-29. Retrieved 2017-05-23.

3. Barrett, S. F., & Pack, D. J. (2005). Microcontrollers. In D. Hristu-Varsakelis & W. S. Levine (Eds.), Handbook of Networked and Embedded Control Systems (pp. 295-322). Birkhäuser Boston. https://doi.org/10.1007/0-8176-4404-0_13
4. Bhargav P.,Khadka A.,Afroze M.,"Design and Implementation of GSM Based Home Automation System Using Arduino Uno", International Journal of Advance Electrical and Electronic Engineering,2016,5(3),pp22-24.
5. Boeckl, K., Fagan, M., Fisher, W., Lefkovitz, N., Megas, K. N., Nadeau, E., O'Rourke, D. G., Piccarreta, B., & Scarfone, K. (2019). Considerations for managing Internet of Things (IoT) cybersecurity and privacy risks (NISTIR 8228). National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8228
6. Elgamala, M. M. (2021). Introduction to Global System for Mobile (GSM). Academia.edu. https://www.academia.edu/44629189/Introduction_to_Global_System_for_Mobile_GSM
7. Groover, M. P. (2014). Fundamentals of modern manufacturing: Materials, processes, and systems (5th ed.). John Wiley & Sons.
8. Karkukli, Y., & Sheakh, M. (2016). كتاب التحكم باستخدام أنظمة الهواتف الذكية [Control using smart phone systems]. 175 pages. Retrieved from https://www.electronicbub.com
9. National Fire Protection Association. (2022). Fires in the U.S. https://www.nfpa.org/News-and-Research/Data-research-and-tools/US-Fire-Problem
10. Proteus. (n.d.). Labcenter Electronics. https://www.labcenter.com/simulation/
11. Saif Abdulmuneim et al. (2017). تصميم وتنفيذ نظام حماية ذكي باستخدام الأردوينو [Design and implementation of an intelligent protection system using Arduino]. Middle Euphrates Technical University, Najaf, Iraq.