Scientific Journal for Publishing in Health Research and Technology

Volume 2, Issue 3, 2026, Pages: 40-51

Journal homepage: https://sjphrt.com.ly/index.php/sjphrt/en/index

Preventing Gas Leakage Hazards in Buildings Using IoT Technology

Aimen Ahmed [1 *], Hatim A Almabrouk [2], Kawthar Eshtewy [3], Khawla AL-Aswad [4]
[1,2,3,4] Department of Software Engineering, Faculty of Information Technology, University of Gharyan, Libya

الوقاية من أخطار تسرب الغازات في المباني باستخدام تقنية انترنت الأشياء

أيمن أحمد محمد أحمد [1] *، حاتم احمد محمد المبروك [2]، كوثر صبري الشتيوي [3]، خولة عامر الأسود [4]
[1،2،3،4] قسم هندسة البرمجيات، كلية تقنية المعلومات، جامعة غريان، ليبيا

*Corresponding author: aimen.ahmad@gu.edu.ly

Received: April 30, 2026	Accepted: June 26, 2026	Published: July 09, 2026

Abstract:
In recent years, there has been a significant increase in fire incidents caused by gas leaks, leading to severe disasters and loss of life due to explosions resulting from gas leakage. These incidents are largely attributed to the absence of adequate detection and protection systems designed to prevent such disasters. This paper presents the design of an early warning system prototype for a smart building (such as a house or workshop) using Arduino technology as the control platform. The proposed model integrates several technologies that are well suited to our local environment and the economic conditions of individuals, making the system affordable and accessible to everyone without the high costs associated with existing commercial systems. These technologies include the Internet of Things (IoT), Wi-Fi technology, social media platforms, and software engineering techniques to enable remote monitoring and control of gas leakage hazards. The proposed system aims to enhance safety by automatically responding to environmental changes, such as detecting gas leaks, triggering real-time alarms, and sending warning messages whenever a gas leak is detected. Furthermore, the system demonstrates the ability of a smart building to interact intelligently with its surrounding environment based on sensor data, thereby ensuring the safety of people first and protecting equipment from the consequences of gas leak-related accidents, such as explosions or fires.

Keywords: Smart Home, Internet of Things (IoT), Energy Conservation, Smart Security Systems, Fire Protection, Arduino.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص
تزايدت في الفترة الأخيرة حوادث الحرائق الناجمة عن تسرب الغاز والتي أدت الى كوارث خسائر فادحة في الأرواح نتيجة وقوع انفجار بسبب تسرب الغاز والذي يرجع الى انعدام وجود أنظمة الإنذار والحماية اللازمة من هذه الانواع من الكوارث. نقدم في هذه الورقة تصميم لنموذج نظام انذار مبكر يعمل في مبنى ذكي (منزل - ورش) باستخدام تقنية الاردوينو حيث تم دمج مجموعة من التقنيات في هذا النموذج تتناسب مع بيئتنا والمستوى الاقتصادي للأفراد بحيث تكون في متناول الجميع دون تكبد تكلفة باهضه كما هوا موجود في الأنظمة الحالية وتشمل هذه التقنيات تقنية إنترنت الأشياء، تقنية ال Wi-Fi ومنصات التواصل الاجتماعي بالإضافة الى الهندسة البرمجية لتمكين التحكم عن بُعد، ومراقبة أخطار تسرب الغاز. كما تهدف هذه الورقة إلى ضمان مستوى السلامة من خلال التفاعل التلقائي مع المتغيرات البيئية، مثل استشعار تسرب الغاز إطلاق إنذار في الوقت الحقيقي وارسال رسائل تحديريه عند اكتشاف تسرب غاز. كما يعكس النظام إمكانية تفاعل المبنى مع محيطه من خلال هذا النمودج اعتماداً على البيانات الحسية، مما يضمن سلامة البشر أولاً والمعدات من عواقب الناجمة عن تسرب الغازات كانفجار او اشتعال النيران.

الكلمات المفتاحية: المنزل الذكي، إنترنت الأشياء (IoT)، ترشيد استهلاك الطاقة، أنظمة الأمان الذكية، الحماية من الحرائق، الأردوينو.

المقدمة

تشير تقنية إنترنت الأشياء (IoT) إلى شبكة من الأجهزة الذكية القادرة على جمع البيانات وتبادلها عبر الإنترنت دون تدخل بشري مباشر، ويُستخدم في العديد من التطبيقات المنزلية والصناعية. في هذه الورقة، قمنا بتقديم تصميم نظام وقاية ذكي للمباني باستخدام تقنية الأردوينو، يشمل كشف حدوث أي تسرب لغازات الطهي او المستخدمة للأغراض الصناعية. يعتمد النظام على المتحكمات الدقيقة (Microcontrollers) لربط المستشعرات بالمخرجات مثل التنبيهات الصوتية والرسائل النصية.
ويُستخدم الأردوينو كمنصة مفتوحة المصدر سهلة البرمجة بلغة Arduino C، لتسهيل تنفيذ وظائف النظام والتحكم به بكفاءة. كما يهدف هذا التصميم إلى بناء نموذج ذكي يعتمد مجسات متخصصة حسب اواع الغازات Sensorsلتعزيز السلامة والامان.

مشكلة البحث

بعد دراسة مجموعة من حوادث تسرب الغاز التي وقعت في السابق والتي تسببت به من إصابات ووفيات، لوحظ عدم علم الافراد بوجود تسرب للغاز او وجود نظام للتحدير بعدم الاقتراب الامر الذي أدى الى تعرضهم للأخطار كارثية كنتيجة لهذا التسرب والذي يعد من أحد أبرز المخاطر في المنازل التقليدية والتي قد يؤدي إلى حالات اختناق أو حريق أو انفجار إن لم يُكتشف في اللحظة الاولى اي في الزمن الحقيقي (الثواني الأولى) الذي ستؤدي الى خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات.
عليه فأن غياب نظام ذكي متكامل في أغلب يعد سبب مباشر لحصول هذه الحوادث.

فرضيات البحث

- **الفرضية الصفرية:(H0)**

- لا توجد علاقة أو تأثير بين المتغيرات المستقلة (تسرب الغاز، الدخان المنبعث من الحريق) والمتغيرات التابعة (التنبيه عبر التليجرام، الاتصال بمستخدمي المبني).

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) المطبقة في النظام ليس لها تأثير على سرعة الاستجابة المطلوبة في الحالات الطارئة.

- **الفرضية البديلة:(H1)**

- توجد علاقة أو تأثير بين المتغيرات المستقلة (تسرب الغاز، الدخان المنبعث من الحريق) والمتغيرات التابعة (لتنبيه عبر التليجرام، الاتصال بمستخدمي المبني) .
- تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) المطبقة في النظام تؤثر على سرعة الاستجابة المطلوبة في الحالات الطارئة.

أسئلة البحث

هل يمكن تصميم نظام للوقاية من الحرائق باستخدام تقنيات IOT؟
كيف يؤثر دمج نظام أمان ذكي يضمن سلامة مستخدمي المباني الذكية مقارنة بالأنظمة التقليدية غير المتكاملة؟
كيف يمكن دمج أنظمة التحكم التلقائي مثل التهوية أو الإنذارات الصوتية والضوئية مع حساسات السلامة لرفع مستوى الأمان في المباني الذكية؟

أهداف البحث

يهدف البحث الى تقليل نسبة الاخطار التي يتعرض لها البشر بسبب هذا النوع من الكوارث الى الصفر وذلك توفير نظام ذكي للإنذار والوقاية من كوارث الحرائق داخل المنازل بالاعتماد على تقنيات الاستشعار الذكي مثل حساسات الغازات للكشف المبكر عن أي تسرب للغاز وفي اللحظات الأولى وإصدار تحذيرات باستخدام الهواتف الذكية وذلك بربطها بالنظام الذكي(موضوع الورقة) من خلال تطبيقات الهاتف المحمول وارسال هذه الرسائل الى الجهات المختصة في هذا الشائن مثل هيئة الدفاع المدني ومراكز الشرطة لتقليل الخسائر المادية والبشرية بحيث تتضمن هذه الرسائل التحذيرية تتضمن نوع الخطر والغاز وعنوان المبنى بالإضافة الى الاتصال بالسكان المجاورين للتحذيرهم بالابتعاد لتفادي أي خطر على حياتهم.

أهمية البحث

تعزيز الأمان داخل المنازل والمباني ضد الحرائق باستخدام تقنيات حديثة: يساهم النظام المقترح في حماية المباني من خلال الكشف المبكر عن المخاطر وتنبيه المستخدمين لتقليل الأضرار المادية والبشرية.
الاعتماد على تقنية إنترنت الأشياء وتقنية الأردوينو للتحكم الذكي في الأجهزة والحساسات: يوفر النظام المقترح إمكانية ربط الحساسات بشبكة الإنترنت للتحكم بها عن بعد بسهولة وبتكاليف منخفضة.
الكشف المبكر عن المخاطر (تسرب غازات): النظام مزود بحساسات دقيقة تُمكّن من اكتشاف الحرائق، الغازات السامة أو الحركة غير الطبيعية في وقت مبكر.

منهجية البحث

تم اعتماد المنهج التجريبي في إعداد هذا البحث، وهو أحد مناهج البحث العلمي التي تعتمد على إجراء تجارب مضبوطة للتحقق من صحة الفرضيات حيث تم دراسة العلاقة السببية بين المتغيرات باستخدام بيئة إنترنت الأشياء(IoT) ، وذلك من خلال التحكم في المتغيرات المستقلة ومراقبة تأثيرها على المتغيرات التابعة. ونظرًا لطبيعة البحث التي تعتمد على تصميم وتنفيذ نظام ذكي متكامل للتحكم ومراقبة المباني والورش الصناعية باستخدام (IoT) ومتحكم الأردوينو، كما تم الاعتماد في المنهج التجريبي على تطوير نموذج عملي يحاكي طبية بيئة مجتمعنا ووسائل الاتصال والمستوى الاقتصادي للأفراد خصوصا محدودي الدخل .تضمنت هذه المنهجية دمج الحساسات ووحدات الاتصال، ثم اختبار هذا النموذج عملياً لقياس مدى فعاليته في الكشف المبكر

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

عن حدوث تسرب غاز بأجراء تجارب على عينات من الغاز كما تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لدراسة وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة، بهدف فهم أفضل للأساليب والتقنيات المستخدمة في أنظمة المباني الذكية، واستخلاص الفجوات التي يهدف البحث إلى معالجتها وبما يخدم الدروس المستفادة للحوادث تسرب الغاز والتي وللأسف تحدث بين الوقت والأخر في مجتمعنا . هذه الموائمة بين المنهج التجريبي والمنهج الوصفي التحليلي سمحت بتحقيق أهداف البحث بشكل عملي ومنهجي، حيث يتم تطوير النظام المقترح والذي يتميز ببساطته واستغلالها لكل التقنيات المتاحة والتي في متناول الجميع، ثم تقييمه بالمقارنة مع الدراسات المماثلة لضمان جودة النتائج وموثوقيتها. وقد تم اتباع الخطوات التالية:

أولاً: تحديد مشكلة البحث

مشكلة هذا البحث هي عدم وجود نظام وقاية اقتصادي يقوم بتحدير السكان والعاملين في الزمن الحقيقي من وجود تسرب غاز بحيث يستخدم الإمكانيات المتاحة لكل الناس مثل الهواتف الذكية ومنصات التواصل الاجتماعي المجانية.

ثانياً: تحديد حدود البحث

الحدود التقنية: استخدام تقنية الأردوينو.

يعتمد هذا المشروع على تقنية الأردوينو Arduino كوحدة تحكم رئيسية، نظرًا لما تتميز به من سهولة البرمجة، وإمكانية الربط مع الحساسات المختلفة مثل حساسات الحركة. كما أن الأردوينو يعد خيارًا اقتصاديًا وفعّالًا لتنفيذ النماذج الأولية لمثل هذه الأنظمة الذكية.

الحدود الموضوعية: الحماية من اخطار تسرب الغاز.

الحدود المكانية: المنازل، المباني الصناعية مثل الورش.

ثالثاً: الدراسات السابقة

قمنا باختيار ثلاث دراسات سابقة، وسيتم استعراضها فيما يلي:

الدراسة الأولى:

أجراها همام فرج بوزيان وحسن عبد الله الذيب بعنوان *:تصميم منظومة للتحكم ومراقبة المنازل ومعداتها باستخدام إنترنت الأشياء*، بتاريخ 12 فبراير 2024م، بجامعة مصراتة – كلية الهندسة الكهربائية والإلكترونية .[1]

هدفت الدراسة إلى تصميم منظومة ذكية متكاملة للتحكم في المنازل باستخدام طريقتين:

1. عبر الرسائل النصية.
2. باستخدام تطبيق خاص لهواتف الأندرويد تم تطويره لهذا الغرض.

تم تصميم الدوائر الإلكترونية باستخدام متحكم الأردوينو، ولوحة GSM، وعدد من العناصر الإلكترونية والحساسات مثل المرحلات، حساس قياس درجة الحرارة، وحساس الكشف عن اللهب (الحرائق). حيث يمكن النظام المالك من التحكم في تشغيل الإنارة والتكييف، وفتح الأبواب عبر الرسائل النصية. ومن مزايا التطبيق إمكانية استخدامه من قبل الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية من خلال الأوامر الصوتية المدمجة مع مساعد جوجل الصوتي حيث تمت تجربة النظام على مجسم لمنزل، وأظهرت النتائج فاعلية التصميم في تحقيق الأهداف المرجوة.

الدراسة الثانية:

أجراها مفتاح علي المرباط وعز الدين علي محمد ميلاد بعنوان *:تصميم منظومة لحماية المنشآت العامة والخاصة من الحرائق والسرقة باستخدام الأردوينو وملحقاته*، خلال العام الدراسي 2022/2021، بالمعهد العالي للعلوم والتقنية – مصراتة، قسم تقنية المعلومات .ركزت الدراسة على بناء نظام إلكتروني متكامل لحماية الممتلكات من السرقة والحرائق، بالإضافة إلى تطوير نظام مرن وسهل الاستخدام من قبل مختلف فئات المجتمع،

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مع نقل مفهوم الحراسة التقليدية إلى نظام إلكتروني يعتمد على الحساسات والأجهزة الإلكترونية مثل الأردوينو حيث تميز النظام بقدرته على إصدار أصوات إنذار عالية عند استشعار الخطر، وإرسال تنبيهات عبر شبكة الهاتف المحمول، مما ساهم في تعزيز الأمن ونشر الطمأنينة، والحد من الخسائر المحتملة.[2]

الدراسة الثالثة:

أجراها سيف عبد المنعم بعنوان *:تصميم وتنفيذ نظام حماية ذكي باستخدام الأردوينو*، سنة 2017م وهدفت الدراسة إلى توفير حماية من السرقات، والحرائق، والغازات الضارة باستخدام الأردوينو[3]. كما أثبتت نتائج البحث نجاح النظام في:

- إرسال رسائل قصيرة تتضمن إحداثيات الموقع وعرضها على الشاشة.
- توليد نغمات صوتية للتنبيه.

رابعاً: وصف النظام المقترح

يهدف النظام المقترح إلى تصميم نموذج ذكي متكامل للوقاية المباني من كوارث الناجمة عن تسرب الغازات باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) ومتحكم الأردوينو Arduino، لتحقيق الأمان. يعتمد النظام على مجموعة من الحساسات (غازطهي، غاز لأغراض صناعية) متصلة بوحدة تحكم مركزية، مع وحدة اتصال Wi-Fi تُمكّن المستخدم من استقبال رسائل النظام في حالات الطوارئ عن بُعد عبر منصة التليجرام.

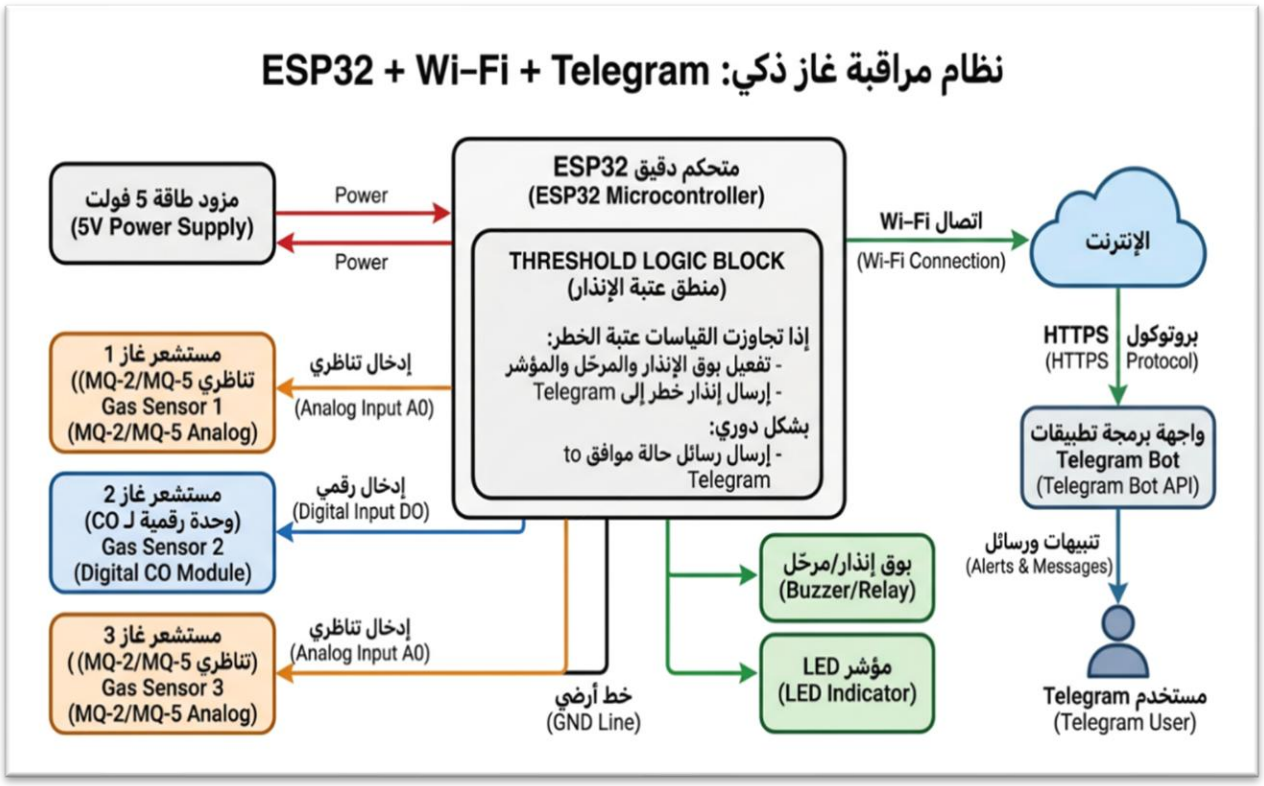
يوفر النظام كشفًا مبكرًا لمخاطر الحرائق والغازات الضارة بحيث يوفر وقت يضمن إمكانية تجنب الاثار السلبية لهذه المخاطر في الزمن الحقيقي الكافي ويتميز النظام بسهولة الاستخدام ومرونته، ويدعم فئات مختلفة من المستخدمين، بما فيهم ذوي الاحتياجات الخاصة، ويمكن تطبيقه في المنازل والمباني ورش بتكلفة منخفضة وفعالية عالية.

خامساً: بناء النظام المقترح

أولا: التصميم:

تم تصميم نموذج النظام المقترح من مجموعة من المكونات، حيث يقوم كل مكون بوظيفة معينة كما هو ظاهر بالشكل رقم (1) والتي يمتل دوائر التشغيل الموجودة في هذا النظام، ومن هذه الدوائر الالكترونية ونظام الحماية من مجسات الغازات المختلفة. وسيتم توضيح أجزاء المخطط وكيفية الربط بين أجزائه.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



شكل رقم (1) يوضح مخطط لنموذج النظام المقترح.

ثانياً: الأدوات والتقنيات المستخدمة:

1.أجهزة الاستشعار(Sensors) :

مستشعر الغاز (Gas Sensor) ولاستشعار لجمع بيانات تسرب الغاز[4]. هذه الأجهزة مسؤولة عن جمع البيانات من البيئة المحيطة بالنظام كما هو موضح في الشكل رقم (2).

شكل رقم (2) يوضح حساسات استشعار الغاز، والدخان، والحرارة، والحركة، وموصلات.

2 وحدة المعالجة (Arduino UNO):

وهي المسؤولة عن استقبال البيانات من الحساسات حيث تم تصميم النظام المقترح بحيث يمكن إعادة تهيئة الدائرة قبل عملية رفع ملف البرمجة أوتوماتيكيا (Arduino UNO)[7] وبشكل برمجي دون الحاجة الى

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

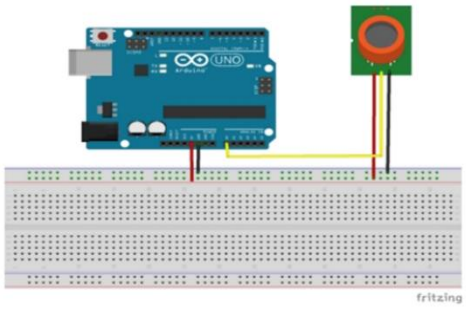
الضغط على زر ال Reset الموجود على الدائرة التي تحتوي على Fuse لحماية مداخل ال USB في دائرة النظام من أي انخفاض أو زيادة التيارOvercurrent قد يمر في الدائرة، مع العلم أن أغلب أجهزة الحاسب تؤمن حماية خاصة بها من هكذا مشاكل، لكننا بهذه الطريقة نؤمن حماية إضافية للحاسب اذا تم تطبيق اكثر من 500 ميلي أمبير على مدخل ال USB سيقوم Fuse والقاطع أوتوماتيكيا بفصل الاتصال حتى تنتفي حالة القصر أو زيادة التحميل[8].
تقوم بتحليلها واتخاذ القرار المناسب وتعتبر الأداة البرمجية الفيزيائية التي تعالج البيانات وتتفاعل معه [1]كما هو موضح في الشكل رقم (3).

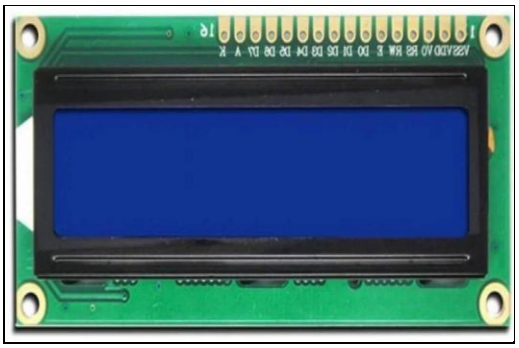
شكل رقم (3) يوضح لوحة Arduino UNO

3 البرمجيات(Software) :
بيئة Arduino IDE المستخدمة لكتابة الأكواد وتُستخدم لـ كتابة ومعالجة الخوارزميات التي تجعل النظام يتفاعل مع البيانات.
4- تقنيات الاتصال والشبكات-آليات التنبيه (Communication Technologies):
Wi-Fi Module (ESP8266).
تُستخدم لربط النظام بالهاتف أو بالحاسوب أو بالإنترنت حيث تم إنشاء بوت خاص بالنظام المقترح لأرسال التنبيهات على تطبيق التليجرام والهدف منه هو الارسال الفوري عند اكتشاف تسرب الغاز، مما يعزز الأمان داخل المنزل بهذه الطريقة، يمكن العمل بكفاءة عبر التليجرام، مما يوفر وسيلة ذكية وسهلة لمراقبة المنزل عن بعد. هذه التقنيات تسمح بـ نقل البيانات أو التحكم عن بعد.
5-وحدات الإخراج (Output Devices):
مثل شاشةLCD [4] كما هو موضح بالشكل رقم 4، جرس إنذار، مروحة، أو مصابيح.LED وتُستخدم لإظهار النتائج، حيث تمثل وسيلة النظام المقترح لإظهار البيانات وتحذير المستخدمين أو التفاعل تلقائيًا.

النظام المقترح
مرحلة تصميم: الوقاية من الحرائق وتسرب الغاز:
يُستخدم حساس الغاز MQ-2 لقياس تركيز الغازات القابلة للاشتعال أو الدخان. عندما تتجاوز قيمة الغاز حد الإنذار، يتم تشغيل إنذار صوتي (Buzzer) وضوء LED تنبيهي لحماية المنزل من احتراق أو اختناق كما هو موضح بالشكل رقم 4.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



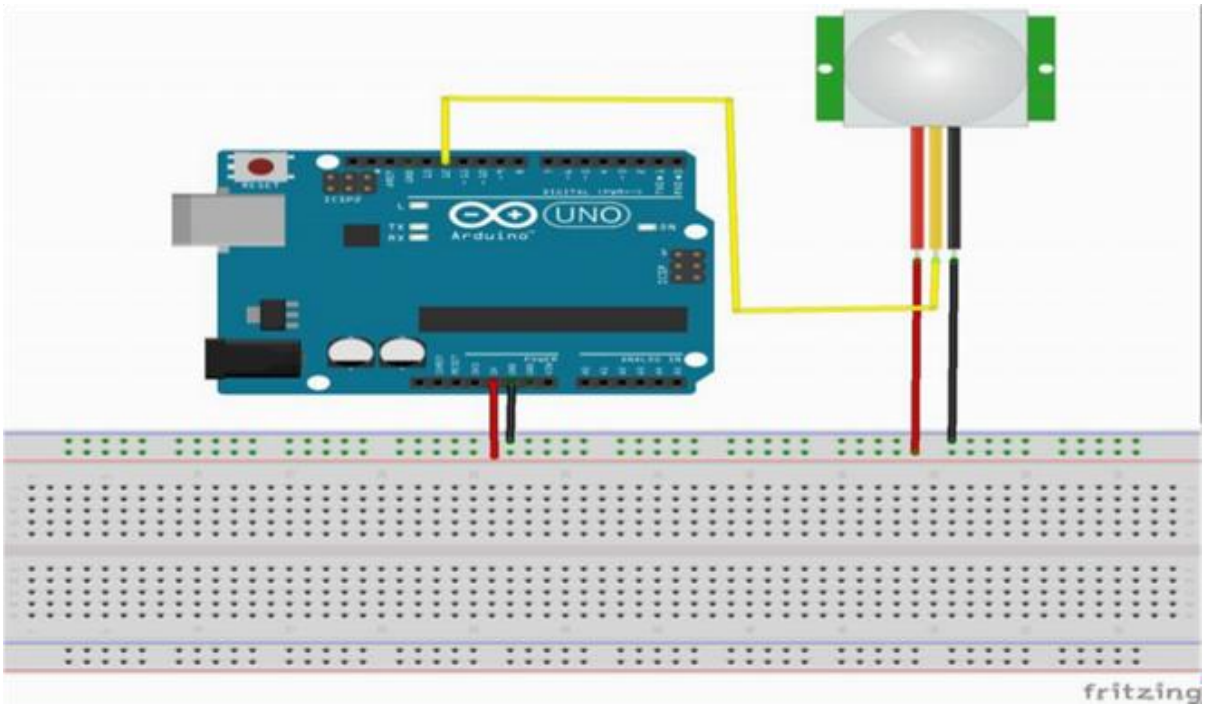


شكل رقم (4) الجانب الأيمن يوضح شاشة كريستالية، والجانب الايسر يوضح لوحة Arduino UNO تحتوي على حساس الغاز والدخان.

الكود:

```
const int gasPin = A0;
const int ledPin = 12;
const int buzzerPin = 6;
const int gasThreshold = 300;
void setup() { pinMode(ledPin, OUTPUT);
pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
Serial.begin(9600);}
void loop() { int gasVal = analogRead(gasPin);
Serial.print(“Gas level: “);
Serial.println(gasVal);
if (gasVal > gasThreshold) {
digitalWrite(ledPin, HIGH);
tone(buzzerPin, 1000); // إنذار صوتي
} else { digitalWrite(ledPin, LOW);
noTone(buzzerPin); }
delay(2000
```

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



شكل رقم (5) يوضح لوحة Arduino UNO تحتوي على حساس الغاز والدخان

الكود:

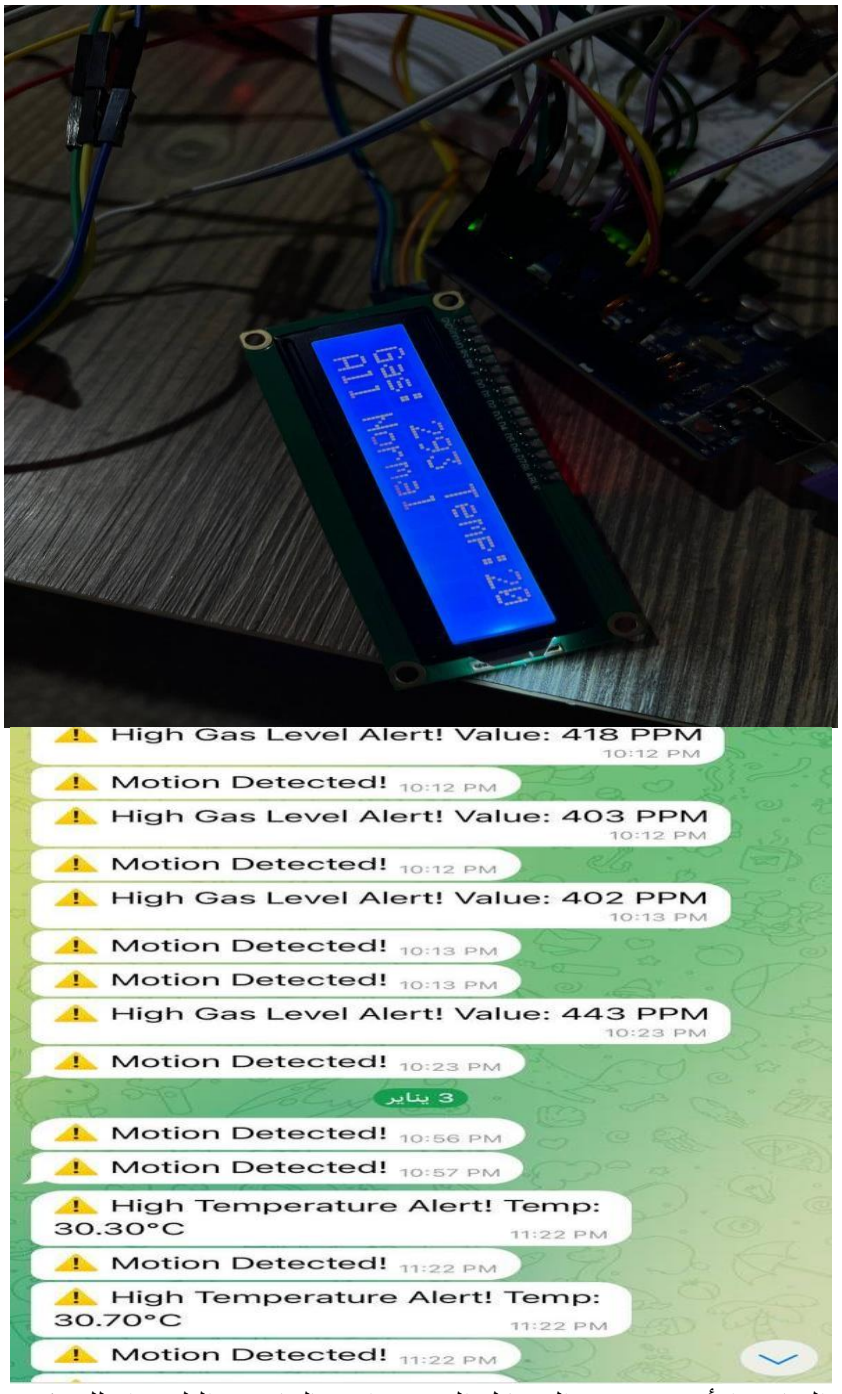
```
const int pirPin = 2;
const int ledPin = 13;
void setup() {
pinMode(pirPin, INPUT);
pinMode(ledPin, OUTPUT);
Serial.begin(9600);}
void loop() {
int motion = digitalRead(pirPin);
if (motion == HIGH) {
digitalWrite(ledPin, HIGH);
Serial.println("Motion detected – LED ON"); } else { digitalWrite(ledPin, LOW);
Serial.println("No motion – LED OFF"); }
delay (500);}
```

مرحلة الاختبار وإجراء التجارب العملية

تم بناء نظام ذكي باستخدام ثلاثة أنواع من الحساسات الغاز مع وحدات تفاعل وتنبيه متعددة. وقد أظهرت نتائج الاختبارات النهائية نجاح النظام في مراقبة البيئة المحيطة والاستجابة الفورية للحالات غير الطبيعية وفق آليات عمل وسيناريوهات تحاكي الواقع. فيما يلي ملخص لهذه التجارب والاختبارات والنتائج المحققة.
تمت مراقبة الاستجابة لاي نسبة الغاز متسرب حيث لوحظ أنه عند ارتفاع نسبة الغاز عن الحد الطبيعي، تظهر رسالة على الشاشة: "High Gas Level" كما هو موضح بالشكل رقم 8.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مرحلة عرض البيانات: يتم عرض نسبة الغاز في الهواء بشكل مستمر على شاشة LCD كما تم الحصول على النتائج التالية:
النتيجة الأولى: يتم تشغيل الجرس لإصدار إنذار صوتي.
النتيجة الثانية: يتم إرسال تحذير فوري التليجرام لتنبيه المستخدم إلى ارتفاع خطير في نسبة الغاز.
ملحوظة: النظام يعمل بكفاءة في كشف الحالات الطارئة والاستجابة لها في الوقت الحقيق Real time المطلوب من خلال تطبيق التليجرام، مع توفير واجهة مرئية (شاشة LCD)[5] ووسائل اتصال فعّالة (HC-06 وESP32) مع تحقيق تكاملية بين جميع مكونات النظام.



شكل رقم (9) يوضح الجانب الأيمن يوضح الرسائل التي يتم استقبالها عبر التليجرام للتحذير عند ارتفاع الغاز الجانب الايسر يوضح شكل الشاشة حيث تظهر نسبة الغاز وجملة توضح ان الوضع طبيعي.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

تحليل البيانات والنتائج

تحليل البيانـــات:

أُجريت عدة تجارب باستخدام الحساسات المتصلة بنظام الحماية الذكي، منها حساس الغاز للكشف عن تسرب الغازات داخل المنزل، بالإضافة إلى وحدة التنبيه (الصوتية والضوئية). كما تم تسجيل البيانات الناتجة عن هذه الحساسات تحت ظروف مختلفة مثل الحالة الطبيعية، وجود تسرب بسيط أو شديد.

في الوضع الطبيعي، كانت قراءات الحساسات مستقرة، ولم يتم إصدار أي إنذار. أما عند تسرب كمية بسيطة من الغاز(محاكاة)، بدأ النظام بإصدار تحذير مرئي باستخدام مصباح LED وفي حال حدوث تسرب شديد، تم تفعيل المنبه الصوتي تلقائيًا.

أما بالنسبة لحساس الحركة، فعند رصد أي حركة في المكان أثناء غياب السكان، أصدر النظام تنبيهًا فوريًا باستخدام الجرس والضوء.

النتائج:

أظهرت النتائج أن النظام فعّال ويحقق كل الأهداف التي انجزا لأجلها حيث حقق الأهداف التالية: -

1. الكشف المبكر عن تسرب الغاز، حيث استجاب بسرعة عندما تجاوزت نسبة الغاز الحدود الآمنة.
2. تنفيذ إجراءات تلقائية، مثل تشغيل التنبيهات الصوتية أو الإضاءة عند حدوث أي خطر، دون الحاجة لتدخل بشري.
3. إمكانية تعديل الإعدادات مثل درجة الحساسية والمكان الذي يتم عندها تشغيل الإنذار بسهولة من خلال الكود البرمجي.
4. دقة وثبات البيانات، حيث سجلت الحساسات بيانات موثوقة خلال كافة التجارب، مما يدل على كفاءة الأجهزة المستخدمة.
5. أصدر النظام تنبيهًا فوريًا عبر رسائل نصية باستخدام منصة التليجرام من خلال بوت معد خصيصا كمكون من مكونات هذا النموذج.

الاستنتاجات

1. تمكّن النظام المقترح من توفير حل ذكي متكامل يعزز الأمان داخل المباني من خلال الكشف المبكر عن مسببات الحرائق والتي من أهمها تسرب غاز الطهي في المنازل والغازات الأخرى المعدة لأغراض صناعية وتقديم حلول وقائية تحول دون وقوع خسائر بشرية او مادية بالإضافة حلول متكاملة تعمل باستخدام حساسات دقيقة وتقنيات إنترنت الأشياء، وبهذا تم أثبات الفرضية البديلة وعدم اثبات الفرضية الصفرية.
2. أظهرت التجارب العملية قدرة النظام على تقديم تنبيهات فورية وموثوقة، مما يعزز ثقة المستخدمين ويقلل من المخاطر المحتملة.
3. يُعتبر النظام ذا تكلفة منخفضة مقارنة بالأنظمة التجارية، وسهل الاستخدام، ويعتمد منصة مجانية وهي ال التليجرام يجعله مناسبًا لفئات مختلفة من المستخدمين، بما فيهم ذوي الاحتياجات الخاصة.
4. يدعم استخدام متحكم الأردوينو والتقنيات المفتوحة إمكانية تطوير النظام مستقبليًا وإضافة مزايا جديدة حسب الحاجة.

اعمال مستقبلية

تحسين الأداء والدقة استخدام حساسات متقدمة تستشعر تسرب الغاز في مساحات اوسع.

تعزيز الاستدامة إدخال مصادر طاقة بديلة مثل الألواح الشمسية لضمان التشغيل المستمر.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

References

[1] Bouzian, H. F., & Al-Deib, H. A. (2024). Design of a system for controlling and monitoring homes and their equipment using the Internet of Things [Article in Arabic]. International Journal of Engineering and Information Technology (IJEIT), 9, 55–59 https://doi.org/10.36602/ijeit.v9i-.135

[2] Eyad, E. A. M., & Eniba, M. A. M. E. (2024. Designing a system to protect public and private facilities from fires and theft by using Arduino and its peripherals. Faculty of Education Journal – University of Sirte, July 2024 Volume 3 Issue:2, 55-80. https://doi.org/10.37375/foej.6v3i2.2

[3] Saif Abdulmuneim et al. (2017). [Design and implementation of an intelligent protection system using Arduino]. Middle Euphrates Technical University, Najaf, Iraq.

[4] Ali Madness.(2018).Retrieved from. https://twinschip.com/index.php?route=pavblog/blog&id=34

[5] Genotronex.(2018). Retrieved from http://www.genotronex.com/search

[6] Sultan. (2011, May 10). نظرة على عتاد المتحكمة Arduino Uno. EngSultan. https://engsultan.wordpress.com/2011/05/10/نظرة-على-عتاد-المتحكمة-arduino-uno

[7] Arduino.(2019). Retrieved from http://www.arduino.cc

[8] Genotronex.(2018). Retrieved from http://www.genotronex.com/search

[9] Twins Chip. (2018). Retrieved from https://twinschip.com/index.php?route=pavblog/blog&id=34

[10] Control plc.(2019).For-Rev three-phase motor eiyh limit switch. Retrieved from http://controlplc1.blogspot.com/2015/07/FOR-REV-THREE-PHASE-MOTOR-WITH-LIMIT-SWITCH.html

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **SJPHRT** and/or the editor(s). **SJPHRT** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).