الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي
-سكيكدة-

قسم التكنولوجيا
التخصص: هندسة كهربائية

مذكرة التخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي
بعنوان

تطبيقات إنترنت الأشياء في المنزل الذكي باستعمال ESP8266

من إعداد:

وضاح بشرى
مزريط رانية

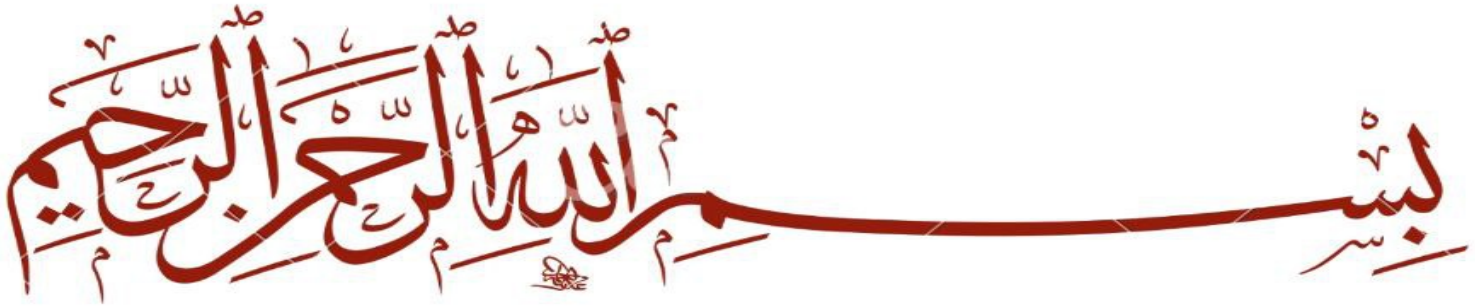
تحت اشراف الأستاذ:

- تيفوتي عصام

لجنة المناقشة:

الأستاذ: مريان ابراهيم	أستاذ بالمدرسة العليا للأساتذة بسكيكدة	مناقشا
الأستاذ: تفوتي عصام	أستاذ بالمدرسة العليا للأساتذة بسكيكدة	مؤطرا
الأستاذ: بوزناد خالد	أستاذ بالمدرسة العليا للأساتذة بسكيكدة	رئيسا

السنة الجامعية 2025/2024


بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

إلى غزة... حيث يولد المعنى من الألم

غزة... يا من تعلّمنا منكم كيف يكون الثبات، وكيف يُصنع المجد من بين الركام.

غزة... يا من كشفت لنا أن الدماء أصدق من الكلمات، وأن العزة لا تُشترى، بل تُورث بالشهادة.

نحن اليوم على عتبة التخرج، نحمل شهادة، وحُلمًا، ورسالة. نستعد لنقف أمام الأجيال القادمة، لا فقط لنُدرّسهم، بل لنزرع فيهم ما غُرس فينا:

أن غزة ليست خبراً عابرًا... بل وجعًا مقيمًا، وحبًا لا يُطفئه البُعد.

أن فلسطين ليست قضية نحفظها... بل روحًا نحيا بها.

وأن ما أخذ بالقوة، لا يُسترد إلا بعقيدة أقوى.

غزة...

نرجو أن يكون طريقنا في التعليم امتدادًا لطريقكم في الصمود، وأن يكون حرفنا سهمًا في معركة الوعي، فأنتم من علمنا أن كل جيل لا يعرفكم... يُعيد الخذلان من جديد.

غزة...

ندعو لكم بليلٍ لا يسمعه أحد غير الله،

ونرجو أن يُشرفنا القدر يومًا...

فنكون ممن خدمكم بحق، لا بالقول... بل بالفعل والنية والوفاء.

إهداء

إلى من كانت لي وطنًا وملاذًا،

إلى من سهرت لأجلي، ورفعت يديها بالدعاء كلما تعثرت خُطاي..إلى أمي الحبيبة، أهديك ثمرة هذا الجهد، فأنتِ سر النجاح وبركة العمر.

إلى سندي ونخري، وأول الداعيمين لي إلى أخواي موسى وجمال...

إلى من كانت لي أختًا قبل أن تكون صديقة...

إلى كريمة، رفيقة الأيام الجميلة، ومَن تقاسمت معها لحظات التعب والفرح، لكِ في قلبي محبة لا تنطفئ.

إلى آنستي الحلوة... التي رأت فيّ ما لم أره في نفسي، كنتِ أكثر من مجرد أستاذة... كنتِ لي نورا

إلى الأستاذة فوزية...

شكراً لتشجيعك الصادق، وإيمانك الدائم بقدرتنا على التغيير، كنتِ مثالًا في العطاء والتوجيه.

إلى أخواتي في حلقات النور، يا رفيقات الذكر والقرآن، كنتنّ لي زادًا في الطريق ونورًا في القلب.

وإلى بناتي في حلقة رياض الجنة،

أهديكنّ هذا العمل لبراءتكنّ وقلوبكنّ النقية، فأنتم زهرات هذا العمر وأمله.

إلى الاتحاد العام الطلابي الحر،

من هنا كانت البداية... أول خطوة في طريق العطاء، ومنبر الانطلاقة في عالم النشاط الطلابي، لكم الفضل بعد الله في توجيه بوصلتي، فلكم مني أصدق عبارات الشكر والامتنان.

وإلى مشروع حافظة الذكر،

الذي احتواني وعلّمني، وفتح لي آفاقًا من الفهم والبذل، لكم في قلبي مكانة خاصة، فقد كنتم محطة نور في رحلتي التربوية والإيمانية.

وضاح بشرى

إهداء

إلى كل من كان لي قلبًا، حضنًا، يدًا أو دعاء

إلى أمي وأبي، منكما بدأ النور، وبكما اعتدل الطريق... دعاؤكما زادي، ورضاكما سرّي الجميل.

إلى أختي أحلام : سندي و ضلعي الثابت و طيبة القلب التي لا تعوض، جزاك الله عني كل خير.

إلى أخواتي : سارة، يسرى وأخي منذر، كنتم ظلي حين مال الطريق، وملجأي حين ضاق العالم... بوجودكم، خفّت أثقال الأيام.

إلى وهيبة وملاك، من ضحكات الطفولة إلى صمت النُضج، مشينا الطريق جنبًا إلى جنب... كنتما البداية الجميلة، وما زلتما الأصدق رغم كل البُعد.

إلى نور الهدى بن فردي، أول من دلّني على النور، فانبثق في قلبي قرآن لا يغيب... كنتِ اليد التي امتدت برفق، والنبض الأول للهداية.

إلى رفيقاتي في حلقة النور، أنتنّ سكن الروح، ونبض الذكر، وهمس السكينة... جمّل الله دربي بكنّ، فكان الطريق ألين والرفقة أصدق.

إلى مريم حفصاوي، بدأنا الطريق معًا، وها نحن نتمّه كتفًا بكتف... خمس سنين كنتِ فيها الثبات حين مالت الدنيا، والرفيقة التي لا تتكرّر.

إلى بشرى ومروة، بعض الصدف كُتبت بحبر السماء... وقلبي يشهد أنكنّ من تلك الهدايا التي لا تتكرّر.

إلى وسام جماح، بلسم الروح وابتسامة القلب... وجهٌ لا يغيب، وصوتٌ يحمل طمأنينة العُمر.

إلى بناتي في حلقة "آيات بيّنات"، أهديكنّ قلبًا كبُر بكنّ، وحنانًا سبق أوانه... كنتنّ الزهر الذي عطّر دربي، والدعاء الذي سكنني دون أن يُقال.

إلى مشروع "حافظة الذكر"، غُرِس فينا بالإيمان، وكبر بالنية، وسيبقى ما بقي الذكر... هو الحلم الذي تربّى فينا حتى صار رسالة.

إلى أستاذتي نجاة طلحة، من علّمتنا أن التعليم ليس مهنة، بل رسالة تُزرع في الأرواح أثرًا لا يُنسى، وحنانًا لا يُمحى.

وإلى كل من مرّ بحياتي: كنتم النور الخفي الذي لا يُرى، لكن به قامت خطاي، وتمّ هذا الحلم.

شكر و عرفان

في لحظةٍ طال انتظارها، نقف شاكرين، لا لأنفسنا، بل لربٍّ لطيفٍ سخّر لنا الأسباب، وفتح لنا الأبواب، وقرّب لنا البعيد، وعلّمنا ما لم نكن نعلم.

الحمد لله حمدًا يليق بجلاله، ويُعظّم مقامه، حمدًا يملأ السماوات والأرض، وما بينهما، وما شاء من شيءٍ بعد. حمدًا له على ما أفاض من عونه، وما أغدق من مَنّه، وما وسِع من عطاء. له الحمد إذ ألهم وسدّد، ووفّق ويسّر، وأنعم وأجزل، وله الحمد إذ بلغنا هذا المقام، ومكّننا من إتمام هذا المشوار.

الحمد لله الذي علّمنا وفهّمنا،وكرّمنا وفضّلنا على كثيرٍ ممن خلق تفضيلًا، فله الحمد عددَ ما تعلّمنا، وعددَ ما مضى من وقتنا، وعددَ ما سُكب من جهدنا.

وإن كنا نرفع أكفّ الشكر، فلن ننسى من كان لهم في أعناقنا فضل، ومن لا يشكر الناس لا يشكر الله.

نتقدّم بجزيل الشكر والتقدير لأستاذينا الكريمين:

الدكتور تفوتي عصام والدكتور رحموني صالح، على إشرافهما وتوجيههما طيلة فترة هذا العمل، مع خالص الامتنان لكل ما قدّماه من مرافقة وتقدير.

كما نشكر زميلنا زطوطة هيثم، الذي ترك في هذا المشروع بصمة طيبة، بما قدّمه من مساعدة صادقة وجهود مشكورة في بعض محطاته. فجزاه الله عنّا كل خير، وبارك في علمه وخطاه.

ونعبّر عن امتناننا الصادق لكل من ساندنا وشاركنا الطريق، من زملاء وزميلات، وكل من زرع في قلوبنا الأمل، أو حفّزنا بكلمة، أو ابتسامة، أو دعوة صادقة في ظهر الغيب.

سائلين الله أن يجعل هذا العمل خطوة مباركة في مسارنا كمعلمين ومعلمات،

نزرع بذورًا من نور، ونغرس في الأجيال حبّ الحق، وصدق الرسالة، وثبات الموقف، وعلوّ الهمّة.

ملخص

في ظل التطور التكنولوجي المتسارع، برزت تقنية إنترنت الأشياء كواحدة من أكثر الابتكارات تأثيرًا في العصر الحديث، خصوصًا في مجالات المنازل الذكية. تهدف هذه المذكرة إلى دراسة وتطبيق نظام ذكي يعتمد على لوحة ESP8266، من أجل مراقبة وتحكم فعال بمختلف عناصر المنزل عن طريق الحساسات والاتصال اللاسلكي. تم تقسيم العمل إلى أربعة فصول رئيسية؛ تناول الأول المفاهيم العامة لإنترنت الأشياء والمنزل الذكي، بينما ركز الثاني على أنواع الملتقطات المستعملة في المشروع. أما الفصل الثالث فقد خُصص لدراسة الأنظمة المدمجة، مع التركيز على لوحة ESP8266، ليُختم الفصل الرابع بالجانب التطبيقي من التصميم إلى البرمجة والمحاكاة الواقعية. يُجسّد هذا المشروع نموذجًا عمليًا يربط بين الجانب النظري والتقني، ويبرز أهمية التكنولوجيا في تسهيل الحياة اليومية، مما يجعله خطوة واعدة نحو بيئة منزلية أكثر ذكاءً وكفاءة.

الكلمات المفتاحية: أنترنت الأشياء، المنزل الذكي، الحوسبة السحابية، البرمجة، ESP8266.

Résumé

Dans un contexte marqué par une évolution technologique rapide, l'Internet des Objets (IoT) s'impose comme l'une des innovations les plus influentes de notre époque, notamment dans le domaine des maisons intelligentes. Ce mémoire vise à étudier et mettre en œuvre un système intelligent basé sur la carte ESP8266, permettant la surveillance et le contrôle efficaces des différents éléments d'une maison via des capteurs et une communication sans fil .Le travail a été structuré en quatre chapitres principaux. Le premier aborde les concepts généraux de l'Internet des Objets et de la maison intelligente. La deuxième traite des types de capteurs utilisés dans le projet. Le troisième chapitre est consacré aux systèmes embarqués, avec un accent particulier sur la carte ESP8266. Enfin, le quatrième chapitre présente l'aspect pratique du projet, depuis la conception jusqu'à la programmation et la simulation .Ce projet représente un modèle concret qui relie théorie et pratique, mettant en évidence l'importance des

technologies modernes dans la simplification de la vie quotidienne. Il constitue une avancée prometteuse vers un environnement domestique plus intelligent et plus efficace.

Mots-clés: Internet des objets, Maison intelligente, Informatique en nuage, Programmation, ESP8266.

Abstract

In a world shaped by rapid technological advancement, the Internet of Things (IoT) has emerged as one of the most impactful innovations of the modern era, particularly in the field of smart homes. This thesis aims to study and implement an intelligent system based on the ESP8266 board, enabling efficient monitoring and control of various home components through sensors and wireless communication .The work is structured into four main chapters. The first covers the general concepts of IoT and smart homes. The second focuses on the types of sensors used in the project. The third chapter is dedicated to embedded systems, with special attention given to the ESP8266 board. The final chapter presents the practical implementation of the project, including design, programming, and simulation. This project serves as a practical model that bridges theoretical knowledge and technical application, highlighting the importance of technology in enhancing everyday life. It stands as a promising step toward more intelligent and efficient home environments.

Keywords: Internet of Things (IoT), Smart Home, Cloud Computing, Programming, ESP8266.

الـفـــهـــرس

مـقــدمــة عــامــة..... 1

الــفــصــل الأول 3

1.I مقدمة..... 3

3.2.I المفهوم العام لإنترنت الأشياء(IOT) 5

4.2.I مكونات إترنيت الأشياء..... 6

5.2.I تطبيقات إنترنت الاشياء..... 7

6.2.I فوائد إنترنت الأشياء..... 12

7.2.I سلبيات إنترنت الاشياء..... 12

3.I الحوسبة السحابية 13

1.3.I تمهيد 13

2.3.I مفهوم الحوسبة السحابية 13

3.3.I نشأة الحوسبة السحابية 14

4.3.I أنواع السحب الحاسوبية..... 14

5.3.I خدمات السحب الحاسوبية 15

6.3.I فوائد ومزايا الحوسبة السحابية 16

7.3.I القضايا المثارة في النقاش حول الحوسبة السحابية 17

4.I المنزل الذكي 17

1.4.I تمهيد 17

2.4.I تعريف 17

3.4.I مكونات المنزل الذكي 18

4.4.I مزايا المنزل الذكي 18

5.I خاتمة..... 19

الفصل الثـــاني 19

الملـتـقـطـــات 19

1.II مقدمة 20

2.II تعريف الملتقط 20

3.II التصميم الصندوقي للملتقط 20

4.II تصنيف الملتقطات 20

5.II أنواع الملتقطات المستعملة في المشروع..... 27

1.5.II ملتقط الغاز Gas Sensor 27

2.5.II ملتقط الأشعة تحت الحمراء..... 28

3.5.II ملتقط الموجات فوق الصوتية 29

4.5.II ملتقط الحرارة والرطوبة 30

6.II خاتمة 31

الفصل الثـــالـــث 31

الأنـــظـــمـــة الـــمـــدمـــجـــة..... 31

1.III مقدمة 32

2.III الأنظمة المدمجة 32

1.2.III تعريف..... 32

2.2.III خصائص عامة للنظام المدمج 32

3.2.III هيكلة النظام المدمج 32
3.IIIالأردوينو 33
1.3.IIIتمهيد 33
2.3.III تاريخ الأردوينو 33
3.3.III تعريف الأردوينو 33
4.3.III أنواع الأردوينو 34
STM32 4.III 35
1.4.IIIتمهيد 35
2.4.III تعريفSTM32 35
3.4.III أنواع بطاقة STM32 36
5.III بطاقة ESP8266 36
1.5.III تعريف 36
2.5.IIIمكونات لوحة ESP8266 36
3.5.III أنواع لوائح ESP8266 39
6.III خاتمة 40
الـفــصــل الــرابــع 40
1.IVمقدمة 41
2.IVالتصميم الصندوقي للمشروع 41
3.IVتجهيزات المشروع 42
REMOTE XY 4.IV 43
1.4.IVتعريفREMOTE XY 43

2.4.IV خطوات إنجاز المشروع في تطبيقREMOTE XY 44

5.IV برمجة ESP8266 48

1.5.IV منصة IDE 48

6.IV محاكاة المشروع وتطبيقه 49

1.6.IV برنامجProteus 49

2.6.IV برنامجFritzing 50

7.IV صور مجسم المنزل 51

شكل 13.IV: صورة جانبية للمنزل 51

8.IV خاتمة 52

خـاتــمــة عــامــة 52

قائمة المراجع 52

الملاحق 56

فـــهـــرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل1.I	مكونات إنترنت الأشياء	7
الشكل 2.I	تطبيقات إنترنت الأشياء	7
الشكل 3.I	تطبيقات إنترنت الاشياء في المدن الذكية	8
الشكل 4.I	تطبيقات إنترنت الاشياء في الزراعة الذكية	9
الشكل5.I	تطبيقات إنترنت الاشياء في المتاجر الذكية	9
الشكل 6.I	تطبيقات إنترنت الاشياء في الصحة الذكية	10
الشكل 7.1	تطبيقات إنترنت الاشياء في المنازل الذكية	11
الشكل 8.I	تطبيقات إنترنت الأشياء في التعليم	11
الشكل9.I	مفهوم الحوسبة السحابية	13
الشكل10.I	أنواع السحب السحابية	15
الشكل11.I	خدمات الحوسبة السحابية	16
الشكل12.I	مكونات المنزل الذكي	18
الشكل13.I	مزايا المنزل الذكي	19
الشكل1.II	التصميم الصندوقي للملتقط	20
الشكل 2.II	مختلف تصنيفات الملتقطات	26
شكل 3.II	ملتقط الغاز من نوع MQ-2	27
شكل 4.II	ملتقط الأشعة تحت الحمراء	28
شكل 5.II	ملتقط الموجات فوق الصوتية	29
شكل 6.II	مبدأ عمل الملتقطات فوق الصوتية	30

شكل II.7	ملتقط DHT22	31
شكل II.8	ملتقط DHT11	31
شكل III.1	بطاقة STM32	35
شكل III.2	أطراف لوحة ESP8266	37
شكلIV.1	التصميم الصندوقي للمشروع	41
شكل IV.2	واجهة REMOTE XY	44
شكل IV.3	واجهة اختيار خصائص المشروع	45
شكل IV.4	واجهة التحكم النهائية	46
شكل IV.5	صفحة تحميل الكود البرمجي	47
شكل IV.6	معلومات على رمز TOKEN	47
شكل IV.7	واجهة منصة IDE	48
شكل IV.8	واجهة برنامج Proteus	49
شكل IV.9	محاكاة المشروع باستعمال برنامجProteus	50
شكل IV.10	محاكاة المشروع باستعمال برنامج Fritzing	50
شكل IV.11	صورة أمامية للمنزل	51
شكل IV.12	صورة خلفية للمنزل	51
شكل IV.13	صورة جانبية للمنزل	51
شكل IV.14	الدارة المستعملة في المنزل	51

فـــهـــرس الـجـداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
جدول II.1	تصنيف الملتقطات حسب مصدر الطاقة	21
جدول II.2	تصنيف الملتقطات حسب الكمية الفيزيائية المقاسة	21
جدول II.3	تصنيف الملتقطات حسب الاتصال الفيزيائي	23
جدول II.4	تصنيف الملتقطات حسب طريقة تحويل الإشارة	24
جدول II.5	تصنيف الملتقطات حسب القابلية للمقارنة	25
جدول II.6	تصنيف الملتقطات حسب إشارة الخرج	25
جدول II.7	خصائص الملتقط DHT11 وDHT22	30
جدول III.1	أنواع الأردوينو	34
جدول III.2	أنواع بطاقة STM32	39
جدولIII.4	أنواع لوائح ESP8266	42
جدول IV.1	تجهيزات المشروع	46

قائمة الاختصارات

الاختصار	المعنى
IOT	Internet of Things
Auto-ID	Automatic Identification
MIT	Massachusetts Institute of Technology
RFID	Radio Frequency Identification
WSN	Wireless Sensor Network
Cisco	Cisco Systems
Wi-Fi	Wireless Fidelity
LPWAN	Low Power Wide Area Network
Ph	Potential of Hydrogen
MQ	Metal Oxide Semiconductor Gas Sensor
MOS	Metal-Oxide Semiconductor
DC	Direct Current
LPG	Liquefied Petroleum Gas
IR	Infrared
DHT	Digital Humidity and Temperature Sensor
MCU	Microcontroller Unit
SOC	System on Chip
USB	Universal Serial Bus
ICSP	In-Circuit Serial Programming

مقدمة عامة

مقدمة عامة

في ظلّ الطفرة التكنولوجية التي يعيشها العالم اليوم، لم تعد الحياة كما كانت في السابق، فقد أصبحت التكنولوجيا الرقمية جزءًا لا يتجزأ من تفاصيل الحياة اليومية، بل وأصبحت العامل الحاسم في تقييم مدى تطور الأمم. لقد انتقلت البشرية من مجرّد استخدام الأجهزة الإلكترونية لأغراض بسيطة مثل الاتصال الصوتي أو تبادل الرسائل، إلى عصرٍ أصبحت فيه الأنظمة الذكية تتدخل في أدق تفاصيل حياتنا: من مراقبة الصحة، إلى إدارة الطاقة، وحتى تنظيم الحياة المنزلية بكل ما فيها من تعقيد. ومن بين أبرز هذه الابتكارات، يظهر إلى الساحة مفهوم "إنترنت الأشياء"، الذي يُعدّ من أكثر المفاهيم التكنولوجية ثورية في العصر الحديث، لما له من قدرة على ربط العالم الواقعي بالافتراضي بشكل ذكي ومتفاعل [1]. إن إنترنت الأشياء يُشير إلى شبكة من الأجهزة والمعدات التي تتواصل مع بعضها البعض عبر الإنترنت، وتشمل هذه الشبكة كل شيء تقريبًا: الهواتف الذكية، الحساسات، الثلاجات، أنظمة الإنذار، الكاميرات، وحتى الأجهزة الطبية والسيارات. كل هذه العناصر تصبح قادرة على جمع البيانات، تحليلها، والتفاعل مع البيئة المحيطة دون تدخل بشري مباشر، مما يخلق بيئة ذكية تتسم بالكفاءة والدقة وسرعة الاستجابة. وقد أوضحت العديد من الدراسات أن إنترنت الأشياء أصبح العمود الفقري للتحول الرقمي في العالم المعاصر، بل وأحد الركائز الأساسية لتحقيق المدن والمنازل الذكية [2]. ومن بين التطبيقات الأكثر فعالية وانتشارًا لهذا المفهوم، يبرز وبقوة نظام المنزل الذكي، والذي يُعدّ ترجمة حقيقية لتكامل الأجهزة الذكية وتفاعلها لخدمة الإنسان. ففي هذا النوع من الأنظمة، يتم دمج تقنيات متعددة مثل الحساسات، المشغلات، وحدات الاتصال اللاسلكي، وأنظمة المعالجة المصغرة، بهدف مراقبة وتحكم شامل في كل أركان المنزل: من الإنارة والتكييف إلى الأمان والكاميرات وحتى استهلاك الطاقة. وقد ساهم ظهور وحدات الاتصال اللاسلكي منخفضة التكلفة وعالية الكفاءة مثل وحدة **ESP8266** في تسهيل تنفيذ هذه المشاريع بشكل كبير، حيث تتميز هذه الوحدة بصغر حجمها، استهلاكها المنخفض للطاقة، وقدرتها العالية على الاتصال بشبكات **Wi-Fi**، مما يجعلها مثالية لإنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء في المنازل الذكية [3]. لقد أظهرت تجارب سابقة نُشرت في عدد من الدوريات العلمية أن دمج وحدة **ESP8266** مع أنظمة تحكم تعتمد على الهواتف الذكية، يمكّن المستخدم من إدارة منزله من أي مكان في العالم، بل وفي أي وقت، وبمرونة كاملة. حيث يمكن من خلال ضغطة زر على تطبيق الهاتف أن يُشغّل الأضواء، يُطفئ التكييف، يُفعّل نظام الإنذار، أو حتى يُراقب جودة الهواء داخل المنزل [4]. انطلاقًا من هذا الواقع الجديد، ارتأينا في هذه المذكرة البحثية التطرق إلى موضوع

"**تطبيقات إنترنت الأشياء في المنزل الذكي باستخدام** ESP8266"، وذلك بهدف تصميم وتنفيذ نظام ذكي متكامل يتيح مراقبة وتحكمًا شاملاً في مختلف عناصر المنزل، اعتمادًا على مجموعة من الحساسات التي ستقوم بجمع البيانات وإرسالها إلى متحكم **ESP8266**. ومن خلالها يتم نقل المعلومات إلى خادم سحابي أو تطبيق محمول يتيح للمستخدم التفاعل مع النظام في الزمن الحقيقي، محليًا أو عن بعد. كما يهدف هذا المشروع إلى تطوير واجهة استخدام رسومية عبر الهاتف الذكي، تجعل التحكم في الأجهزة في متناول الجميع، حتى غير المتخصصين. وعليه، فإن هذا المشروع يُجسّد دمجًا عمليًا لمفاهيم إنترنت الأشياء في الحياة اليومية، ويُسهم في خلق بيئة منزلية ذكية تُراعي الأمان، الراحة، وكفاءة استهلاك الطاقة، مع توفير تجربة استخدام تفاعلية وعصرية. ومن أجل معالجة هذا الموضوع بشكل متكامل، تم تقسيم العمل إلى أربعة فصول مترابطة:

تناول **الفصل الأول** الإطار العام لإنترنت الأشياء وعلاقته بالمنازل الذكية، مع إبراز الخلفية التقنية والسياق العام للمشروع. أما **الفصل الثاني**، فقد خُصص لدراسة الملتقطات بوصفها العنصر الأساسي في جمع البيانات داخل النظام الذكي. وتم في **الفصل الثالث** التطرق إلى الأنظمة المدمجة والمنصات المعتمدة في هذا النوع من التطبيقات مع التطرق بتركيز إلى بطاقة **ESP8266** باعتبارها العنصر المركزي في تصميم النظام التطبيقي. بينما عالج **الفصل الرابع** الجانب التطبيقي من المشروع، حيث تم عرض مختلف مراحل الإنجاز والنتائج المحققة. وقد مكنتنا هذه الفصول من بناء تصور شامل حول المشروع، من الإطار النظري إلى التطبيق الميداني، وصولاً إلى استنتاجات وتوصيات نعرضها في خاتمة هذه المذكرة.

الـفـصـل الأول

عـمـوميـات حـول إنـتـرنـت الأشـيـاء والمـنـزل الذكـي

1.I مقدمة

على مدى السنوات القليلة الماضية، أصبحت إنترنت الأشياء أحد أهم التقنيات في القرن الحادي والعشرين. بعد أن أصبح بإمكاننا توصيل الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية مثل: أدوات المطبخ، السيارات، أجهزة تنظيم الحرارة وأجهزة مراقبة الأطفال. بالإنترنت أصبح الاتصال ممكنًا بين الأشخاص والأشياء. وقد جاء هذا الفصل للتعريف بمفهوم أنترنيت الأشياء، تاريخها، مكوناتها، تطبيقاتها، إيجابياتها وسلبياتها، ودورها في مشروعنا هذا[5] .

2.I إنترنت الأشياء

1.2.I تاريخ إنترنت الأشياء

ظهور إنترنت الأشياء **(IOT)** يعود إلى سنوات التسعينات، حيث بدأ المصطلح يظهر بشكل رسمي في عام 1999 بفضل كيفين أشتون، الذي كان يعمل في مركز **Auto-ID** في **MIT** (معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا). في تلك الفترة، طرح أشتون مفهوم إنترنت الأشياء أثناء تقديمه حول إدارة سلسلة التوريد باستخدام تقنية التعريف باستخدام الترددات الراديوية (**RFID**). منذ بداية ظهور إنترنيت الأشياء في التسعينيات، مر هذا المجال بتطورات ملحوظة جعلت منه أحد الأعمدة الأساسية للتكنولوجيا الحديثة. في البداية، كان يقتصر على تقنية **RFID** وشبكات الاستشعار اللاسلكية**(WSN)** ، مما مهد الطريق للربط بين الأشياء عبر الإنترنت. ومع مرور الوقت، أدت الابتكارات في الحوسبة السحابية، الذكاء الاصطناعي، والشبكات اللاسلكية إلى توسيع نطاق إنترنت الأشياء ليشمل تطبيقات أكثر تقدمًا في المدن الذكية، الصناعة، والرعاية الصحية. اليوم أصبح إنترنت الأشياء يشمل مليارات الأجهزة المتصلة التي تتبادل البيانات بشكل سلس وفعال. يشير التطور السريع لهذا المجال إلى المستقبل الذي سيكون فيه الذكاء الاصطناعي جزءًا أساسيًا من إنترنت الأشياء، مما سيمكن من بناء بيئات أكثر ذكاءً، وأمانًا، وفعالية.

ومن المتوقع أن الإمكانيات المستقبلية لـ **IOT** ستكون غير محدودة حيث يمكنها أن تحدث تحولا جذريا في حياة الأفراد والمجتمعات[6] .

2.2. I تعريف إنترنت الأشياء

توجد جملة من التعريفات لأنترنيت الأشياء نذكر منها:

- تعريف كيفين أشتون 1999

عرّف أشتون إنترنت الأشياء في بداية ظهوره على أنه "الشبكة التي تتيح للأشياء المادية التواصل عبر الإنترنت باستخدام تقنيات مثلRFID، مما يجعل الأشياء قادرة على تبادل البيانات بشكل تلقائي بدون تدخل بشري"[7] .

- **Internet Society (2017)**

وصفت **Internet Society** إنترنت الأشياء بأنه "الشبكة المتكاملة التي تربط الأشياء المادية مع بعضها البعض عبر الإنترنت باستخدام تقنيات الاتصال الحديثة، مما يمكنها من جمع البيانات، الاستشعار، والتفاعل بشكل ذكي"[8] .

- **Cisco (2011)**

قدمت **Cisco** مفهوم "إنترنت كل شيء"، حيث عرّفته بأنه "اتصال بين الأشخاص، الأشياء، الأماكن، والخدمات عبر الإنترنت، مما يتيح لها التفاعل وتبادل البيانات بشكل متكامل"[9] .

- **Gubbi et al (2013)**

في مقالهم، عرّف **Gubbi** إنترنت الأشياء بأنه "شبكة من الكائنات المتصلة التي تستشعر وتبادل البيانات عبر الإنترنت، مما يمكنها من اتخاذ قرارات ذكية وتنفيذ إجراءات مستقلة"[10] .

- **MIT (2005)**

في مشروع **Oxygen** منMIT، تم تعريف إنترنت الأشياء على أنه شبكة من الأشياء الذكية المترابطة التي تتفاعل في بيئات غير مرئية، حيث تجمع البيانات في الوقت الفعلي وتقوم بتحليلها لاتخاذ قرارات ذكية[11] .

3.2.I المفهوم العام لإنترنت الأشياء(IOT)

إنترنت الأشياء هو شبكة من الأجهزة المترابطة عبر الإنترنت التي تجمع وتبادل البيانات بشكل ذكي، مثل الحساسات والأشياء المنزلية الذكية. يهدف إلى تحسين الكفاءة وتسهيل الحياة اليومية من خلال التفاعل التلقائي بين الأجهزة. يتم استخدام تقنيات مثل الاستشعار والاتصال اللاسلكي في مجالات مثل الصحة والصناعة [12] .

4.2.I مكونات إنترنت الأشياء

تتكون إنترنت الأشياء من:

1. الأجهزة والتي تشمل بدورها كل من:

- الملتقطات

تقوم بجمع البيانات من المحيط (مثل مستشعرات الغاز، الرطوبة، الحرارة) وتُعتبر الجبهة الأمامية للأجهزة في نظام**IOT** .

- المشغلات

أجهزة تقوم بتنفيذ الأوامر مثل المفاتيح أو المحركات.

2. المعالجات

تُعتبر "العقل" لنظام**IOT** ، حيث تقوم بمعالجة البيانات التي تجمعها المستشعرات وتحليلها، مع توفير الأمان من خلال التشفير وفك التشفير.

3. البوابات

مسؤولة عن توجيه البيانات المعالجة إلى الوجهات المناسبة وتسهيل الاتصال بين الأجهزة والشبكة.

4. الشبكات

تُمكّن الأجهزة من التواصل باستخدام تقنيات مثل**Wi-Fi** ، **Bluetooth**، أو شبكات **LPWAN** حسب متطلبات النظام.

5. المنصات

توفر إدارة دورة حياة الأجهزة، جمع البيانات وتحليلها، وتسهيل التكامل مع التطبيقات المختلفة.

6. الوكلاء

الأشخاص الذين يتفاعلون مع نظام **IOT** مثل المهندسين، مشغلي المنصات، وأصحاب المصلحة الذين يحققون الأهداف من نشر هذه الأنظمة.

هذه هي العناصر الأساسية التي تشكل نظام إنترنت الأشياء وتعمل معًا لتحقيق التكامل بين الأجهزة والشبكات والمنصات لتحقيق أهداف معينة [13].

الشكل I.1: مكونات إنترنت الأشياء

I.2.5 تطبيقات إنترنت الاشياء

يتم تطبيق أنترنت الاشياء في العديد من مجالات الحياة منها الطبية، الاقتصادية وحتى التعليم وسنسلط الضوء على ما يلي:

الشكل I.2: تطبيقات إنترنت الأشياء

1.5.2.I تطبيقات إنترنت الاشياء في المدن الذكية

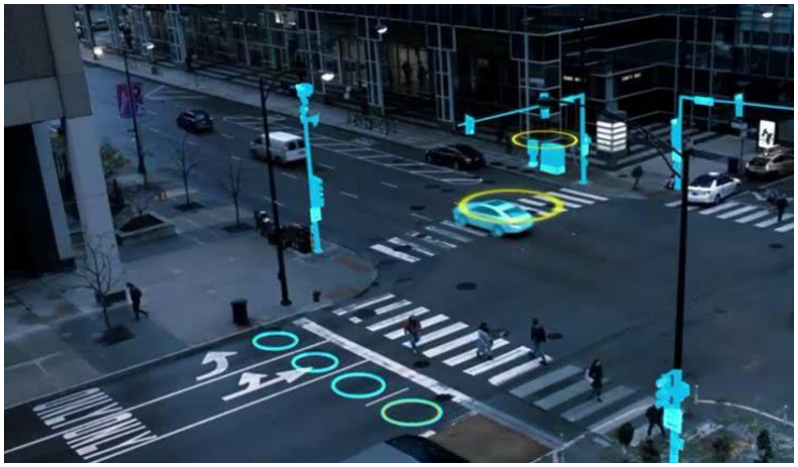
•توفر تطبيقات إنترنت الاشياء قاعدة من البيانات تكون مناسبة لقياسات الهيكلة للمباني من خلال أجهزة ملتقطات المباني.

•خدمة للإدارة النفايات من خلال حاويات النفايات الذكية ويتم توصيلها بمركز تحكم المعالجة شاحنات تجميع النفايات.

•يوفر وسائل مراقبة جودة الهواء في الأماكن المزدحمة بالسكان كالمنتزهات مثلا وهذه تتم من خلال وضع أجهزة ملتقطات جودة الهواء.

•تقدم خدمة مراقبة الازدحام المروري من خلال ملتقطات منها ملتقطات صوتية تتيح للمواطنين تحديد طريق ما أو موعد الرحلة مسبقا.

•توفر إضاءة ذكية للشوارع، وهذه تضفي ميزة فريدة عن الاضاءة العادية، حيث تعمل على تحسين كفاءة الاضاءة تبعا لليوم والوقت وحالة الطقس [15].



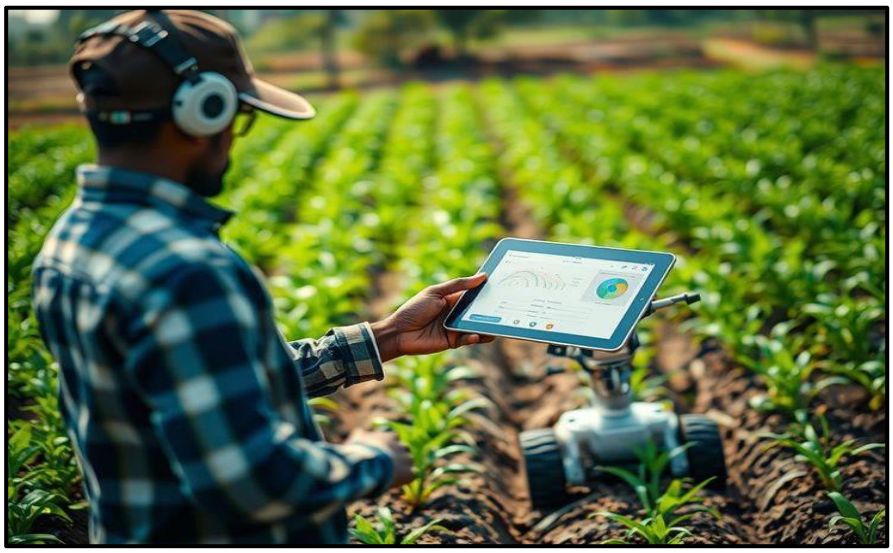
الشكل I.3: تطبيقات أنترنت الاشياء في المدن الذكية

2.5.2.I تطبيقات إنترنت الأشياء في الزراعة الذكية

•يوفر إنترنت الاشياء الري الآلي من خلال ملتقطات تعمل على مراقبة استهلاك النبات للمياه، وحساب كمية تدفق المياه للحصول على منتوج جيد للمحاصيل.

•يوفر إنترنت الاشياء المراقبة لصحة التربة من خلال ملتقطات لمعرفة صحة المحاصيل الزراعية.

•يوفر إنترنت الأشياء التنبؤ بالطقس معرفة الظروف الجوية من خلال ملتقط درجة الحرارة اليومية[14].



الشكل I.4: تطبيقات إنترنت الاشياء في الزراعة الذكية

I.3.5.2 تطبيقات إنترنت الأشياء في المتاجر الذكية

وذلك من خلال التبضع والتسوق بكل سهولة، تتم عملية التسوق في المتاجر الالكترونية عبر الهاتف الذكي بواسطة موقع المتجر يتم التعرف على السلعة، أيضا معرفة ثمن البضاعة وعند نهاية التبضع يسحب من المشتري المال بكل سهولة [15].

الشكلI.5: تطبيقات إنترنت الاشياء في المتاجر الذكية

4.5.2.I تطبيقات إنترنت الأشياء في الصحة الذكية

- جهاز ذكي، بحيث يوفر موزعات ذكية تعمل على تذكير المريض بموعد تناول الدواء.
- أجهزة ملتقطات تعمل على مراقبة الدواء المتبقي منها.
- أجهزة لقياس ضغط القلب، تحتوي على ملتقط صغير يوضع تحت الجلد دوره نقل المعلومات التي تخص المرضى.
- ساعات ذكية تعمل مثلا على حساب نسبة السكر [15].

الشكل I.6: تطبيقات إنترنت الأشياء في الصحة الذكية

5.5.2.I تطبيقات إنترنت الأشياء في المنازل الذكية

ويتجلى دور إنترنت الأشياء في المنازل الذكية في:

- أتمتة المنزل بالتحكم في الأضواء، أجهزة التدفئة، والأجهزة عن بعد أو وفق جدول زمني.
- الأمن والمراقبة من خلال أجراس الأبواب الذكية، الكاميرات، مستشعرات الحركة، والأقفال الذكية لمراقبة المنزل وتنبيهات الأمان.
- الترفيه أنظمة صوت ذكية تُدار عبر الهاتف أو الأوامر الصوتية.

•الصحة والرفاهية عن طريق مراقبة صحية عن بُعد، تذكير بالأدوية، وخدمات التطبيب عن بعد[15].

الشكل I.7: تطبيقات إنترنت الأشياء في المنازل الذكية

I .6.5.2. تطبيقات إنترنت الأشياء في التعليم

ويتجسد دور إنترنت الأشياء في التعليم من خلال:

•توفير التعليم الشخصي والذاتي للطالب وذلك عبر الانضمام الى المنصات التعليمية.

•توفير تطبيقات وأدوات رقمية حديثة للشرح بطريقة أفضل.

•استخدام جهاز لوحي ذكي خاص بذوي الاحتياجات الخاصة حيث يترجم حالة كل واحد منهم.

•ملتقطات خاصة للأعصاب تعمل على تحديد درجة نشاط الدماغ للمتعلمين ونسبة معرفتهم العلمية[15].

الشكل I.8: تطبيقات أنترنت الأشياء في التعليم

وهذه هي جملة من التطبيقات التي تقدمها لنا أنترنت الأشياء في مختلف المجالات والتي تبرز لنا أهميتها في حياتنا اليومية.

6.2.I فوائد إنترنت الأشياء

إن فوائد إنترنت الأشياء متعددة ومتنوعة، ومن بين هذه الفوائد:

- تحسين الإنتاجية والكفاءة في العديد من المجالات، مثل الصناعة والزراعة والنقل وغيرها، من خلال تحسين عمليات التحكم والرصد والتحليل.
- تحسين جودة الحياة اليومية وتوفير الراحة والرفاهية، من خلال توفير حلول ذكية للمنازل والمباني والمدن.
- توفير الوقت والجهد حيث يمكن لإنترنت الأشياء توفير الوقت والجهد في العديد من المهام والعمليات، من خلال التحكم الذكي في الأجهزة والمعدات والآليات.
- توفير الطاقة حيث يمكن لإنترنت الأشياء توفير الطاقة وتحسين كفاءتها، من خلال إدارة استهلاك الطاقة في المنازل والمباني والمزارع والمصانع.
- تحسين الأمن والسلامة حيث يمكن لإنترنت الأشياء تحسين الأمن والسلامة في العديد من المجالات، مثل الصحة والنقل والأمن، من خلال التحكم الذكي والتحليل الدقيق للبيانات.
- توفير البيانات والمعلومات حيث يمكن لإنترنت الأشياء توفير البيانات والمعلومات الدقيقة والمفيدة في العديد من المجالات، مما يسهل عمليات الإدارة والتخطيط واتخاذ القرارات المناسبة[16] .

7.2.I سلبيات إنترنت الأشياء

من بين السلبيات المحتملة لإنترنت الأشياء:

- الخصوصية والأمانحيث يمكن الوصول إلى الأجهزة المتصلة بالإنترنت والحصول على البيانات الحساسة، مما يشكل تهديدًا للخصوصية والأمان.
- التكلفة حيث تتطلب إنترنت الأشياء استثمارًا كبيرًا في البنية التحتية والأجهزة المتصلة، مما يزيد من التكاليف ويجعلها غير ميسورة للبعض.
- الاعتمادية حيث تعتمد إنترنت الأشياء بشكل كبير على الاتصال بالإنترنت، وبالتالي فإن أي خلل في شبكة الإنترنت قد يؤدي إلى توقف الأجهزة والمعدات المتصلة.
- القدرة التشغيلية المحدودة حيث يمكن لبعض الأجهزة المتصلة بالإنترنت أن تكون قيد التشغيل المستمر، مما يشكل تحديًا للحفاظ على القدرة التشغيلية المستمرة وتحديث الأجهزة.

•الاختراق حيث يمكن للهاكرز اختراق النظام والحصول على السيطرة على الأجهزة المتصلة، مما يمكن أن يتسبب في الأضرار الجسيمة للأفراد والمؤسسات.

•تعقيد التحكم حيث يمكن لإنترنت الأشياء أن تزيد من تعقيد عمليات التحكم والإدارة، مما يتطلب المزيد من المهارات والموارد للتحكم والصيانة[16].

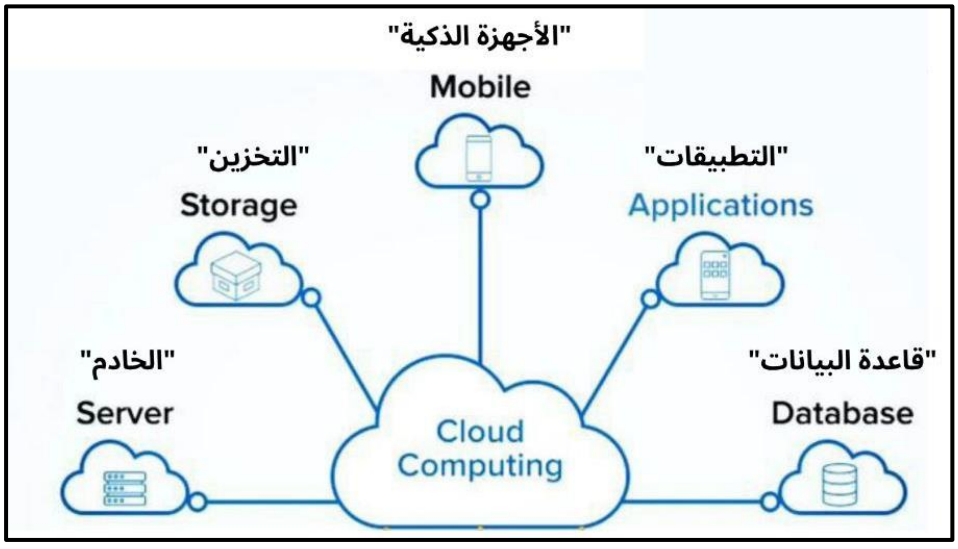
3.I الحوسبة السحابية

1.3.I تمهيد

برزت الحوسبة السحابية كقوة محركة في العصر الرقمي، حيث أعادت تشكيل طريقة الوصول إلى الموارد الحاسوبية واستخدامها وإدارتها. فمن خلال تقديم خدمات قابلة للتوسع وعند الطلب عبر الإنترنت، تُلغي الحوسبة السحابية الحاجة إلى بنية تحتية مادية باهظة التكلفة، وتتيح للمؤسسات التركيز على الابتكار والمرونة. وقد أدى هذا التحول الجذري إلى تسريع وتيرة التحول الرقمي عبر مختلف الصناعات، مما مكّن الشركات من التكيف مع البيئة التكنولوجية المتغيرة بسرعة[17].

2.3.I مفهوم الحوسبة السحابية

تعددت تعريفات الحوسبة السحابية باختلاف وجهات نظر الباحثين، ويمكن تلخيص مفهوم الحوسبة السحابية على أنها مجموعة من الموارد المرتبطة عبر الإنترنت، تتيح تقديم خدمات متنوعة مثل التخزين والتطبيقات، وتدار من قبل مزود خدمة سحابية[18] .



الشكل9.I: مفهوم الحوسبة السحابية

3.3.I نشأة الحوسبة السحابية

تعود فكرة الحوسبة السحابية إلى منتصف القرن الماضي، حيث بدأت الفكرة مع ظهور الحواسيب العملاقة (**Mainframe Computers**)، حيث وفرت هذه الحواسيب إمكانية الوصول إلى الموارد الحاسوبية داخل الشركة أو المنظمة، وذلك لقدرة هذه الحواسيب على معالجة كميات كبيرة من البيانات. ثم تطورت فكرة الحوسبة السحابية مع ظهور الإنترنت وشيوعه، حيث أطلقت شركة أمازون عام 2002 سحابتها المسماة (**Amazon Web Services**)، وفي عام 2007 دشنت شركة غوغل خدماتها السحابية عن طريق بريد غوغل وتقويمه ومستنداته وغيرها من التطبيقات[19] .

4.3.I أنواع السحب الحاسوبية

1. السحابة العامة

هي خدمات سحابية متاحة للجمهور، وتمتلكها مؤسسة لتوفير الخدمات السحابية، مثل أمازون وجوجل. تتميز بأنها ذات بنية تحتية ضخمة، وهي وسيلة لتوفير الوقت والجهد.

2. السحابة الخاصة

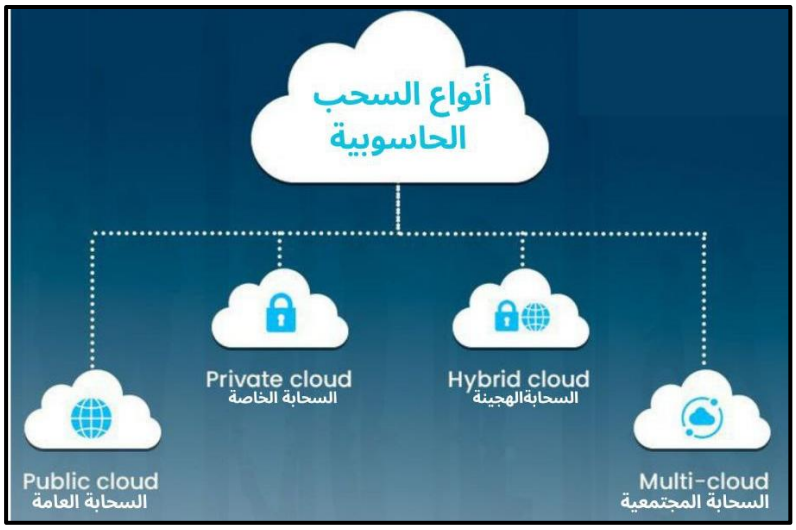
يكون هذا النوع متاحًا داخل مؤسسة محددة، بحيث يمكن الوصول إليها عن طريق الشبكة الداخلية للمؤسسة. وتكون المؤسسة هي المسؤولة عن تنظيم وإدارة الأنظمة المستخدمة لتوفير الخدمة.

3. السحابة الهجينة

هذا النوع يدمج بين خصائص السحابة الخاصة والعامة، حيث يمكن للمؤسسة تشغيل بعض الخدمات على البنية التحتية الداخلية وتشغيل البعض الآخر على السحابة العامة. يتميز هذا النوع بأنه يوفر مرونة أكثر من السحابة العامة والخاصة.

4. السحابة المجتمعية

في السحابة المجتمعية، تتم مشاركة البنية التحتية أو البيئة السحابية من قبل مجتمع من عدة مؤسسات، بحيث يكون لهذه المنظمات هدف مشترك. ويتم إدارة سحابة المجتمع من قبل هذه المنظمات أو من قبل طرف آخر .[18]



الشكل I.10: أنواع السحب السحابية

I.3.5 خدمات السحب الحاسوبية

1. البرمجيات كخدمة

هي جعل البرامج والتطبيقات كخدمة على الإنترنت، فبدلاً من تنصيب البرامج على الأجهزة الخاصة بالمستخدم، يمكن استخدام هذه البرامج والتطبيقات عن طريق الحوسبة السحابية. هذه الخدمة توفر على المستخدم تعقيدات عمليات التنصيب والتحديث ومستلزماتها من المعدات ومساحات التخزين، كما توفر عليه ثمن البرامج المدفوعة.

أمثلة: **Microsoft Office 365، Google Apps.**

2. المنصة أو البيئة الحوسبية كخدمة

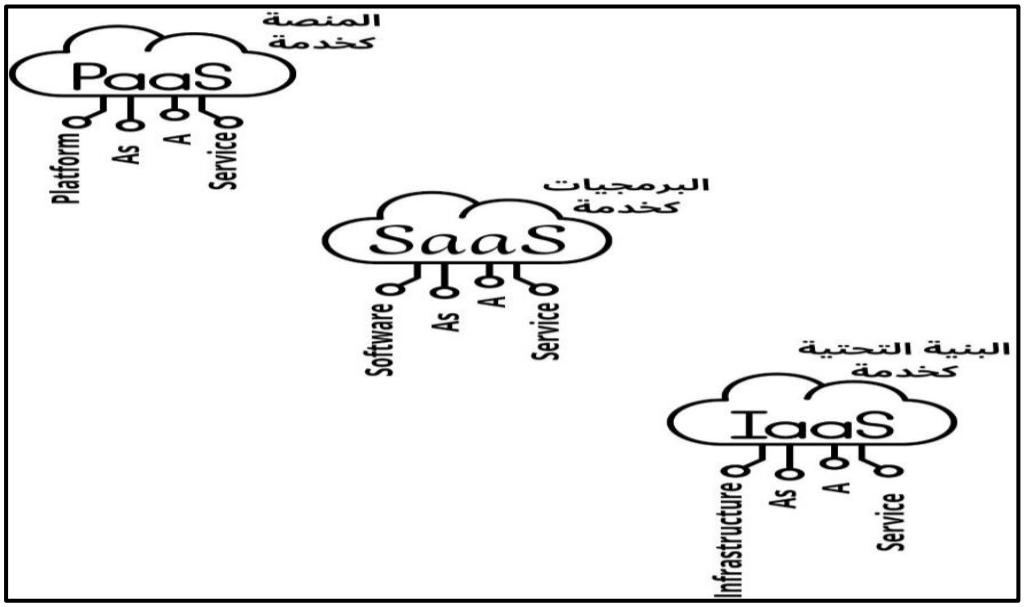
في هذه الخدمة، يوفر مزود الخدمة بيئة مناسبة لإنشاء التطبيقات وتشغيلها ونشرها وصيانتها واستضافتها. حيث تقدم حزمًا من الأدوات تشمل عادة نظام التشغيل، وموقع التنفيذ للغات البرمجة، وخوادم الويب، وقواعد البيانات.

أمثلة: **Google App Engine، Force.com، Microsoft Windows Azure.**

3. البنية التحتية كخدمة

هي توفير الموارد الحاسوبية على الإنترنت، وتشمل هذه الموارد مساحات التخزين، والخوادم، والشبكات، وغيرها. تقوم بتحويل الموارد الحاسوبية المادية إلى موارد افتراضية يمكن توفيرها على السحابة حسب حاجة المستخدمين.

أمثلة: Amazon EC2 **[18].**



الشكل I.11: خدمات الحوسبة السحابية

I.6.3 فوائد ومزايا الحوسبة السحابية

1. عدم الحاجة إلى استثمار أولي و تمتاز بالمرونة

- لا حاجة لتركيب أو تحديث البرامج.
- لا حاجة لصيانة المعدات.
- التوسع التلقائي في الموارد.
- توفر الكثير من أدوات الربط والتكامل.

2. خفض التكاليف

- المستخدم لا يدفع إلا ما يستهلكه فقط.
- توفيرات كبيرة في الطاقة والتكاليف، خصوصًا عندما يكون الاستخدام غير منتظم.

3. الأمان

- انخفاض خطر الأعطال المادية.

4. التنقّل والمحمولية

- البيانات مؤمنة ويمكن الوصول إليها من أي مكان وفي أي وقت.
- المستخدم يستطيع الوصول إلى التطبيقات وسير العمل من أي جهاز.

5. زيادة الإنتاجية وتوفير الوقت

- سهولة الوصول إلى الأدوات والتطبيقات تساهم في تسريع العمل[20].

7.3.I القضايا المثارة في النقاش حول الحوسبة السحابية

- السرية والأمان

نقل البيانات خارج المؤسسة والاعتماد على مزوّد خارجي يثيران تساؤلات حول سرية المعلومات وسلامتها.

- فقدان التناسق

السماح للإدارات المختلفة باستخدام أدوات تكنولوجيا خاصة بها من خلال السحابة قد يؤدي إلى تشويش في تناسق النظام المعلوماتي، ويقلّص من سيطرة المؤسسة على بياناتها (من حيث السرية والدقة).

- تراجع الأداء في الحوسبة السحابية

رغم مزايا الحوسبة السحابية، إلا أنها قد تعاني من تراجع في الأداء، خصوصًا في السحابة العامة، بسبب بطء الوصول إلى البيانات وتأخر الشبكات. كما أن وجود طبقات افتراضية إضافية قد يزيد من احتمال حدوث أعطال. لذلك، تحتاج المؤسسات إلى حلول فنية بديلة، مثل الخطط الاحتياطية أو الاعتماد على سحابة خاصة أو هجينة لتحسين الأداء وضمان الاستمرارية[20] .

4.I المنزل الذكي

1.4.I تمهيد

يعد المنزل الذكي من أكثر التطورات التكنولوجية التي أعادت تشكيل مفهوم المنزل والحياة المنزلية وبشكل خاص في العصر الحديث، حيث يقوم هذا النوع من المنازل على الكفاءة، الأمان، والراحة من خلال توظيف الأجهزة التكنولوجية، والأنظمة الذكية بشكل مترابط، وتقنيات التي يتم استخدامها عن طريق الانترنت[21] .

2.4.I تعريف

المنزل الذكي هو مسكن مجهز بأجهزة إلكترونية ذكية يمكن التحكم بها من مسافة بعيدة، عن طريق استخدام تطبيقات الهاتف على الهواتف الذكية، أو المساعدات الصوتية. كما يتميز بالقدرة على جمع قدر كافي من المعلومات، والبيانات وتحليلها لضبط الأنظمة بشكل تلقائي، تبعًا لاحتياجات المستخدمين، مثل تعديل الإضاءة، درجة الحرارة، التحكم في غلق وتشغيل الأجهزة عن بُعد[21] .

3.4.I مكونات المنزل الذكي

من أبرز مكونات المنزل الذكي:

- أنظمة التحكم في الإضاءة المنزلية: حيث يمكن تشغيلها، وإطفاءها من مسافة بعيدة، وتكون قابلة للضبط حسب الوقت أو الأنشطة، لها دور فعال في توفير استهلاك الكهرباء.
- أنظمة التدفئة والتبريد الذكية: حيث يتم تعديل درجات الحرارة بشكل تلقائي بناءً على وجود الأشخاص في المنزل، حيث تتيح التحكم عن بُعد لتحقيق الكفاءة القصوى.
- أنظمة الأمن والمراقبة: حيث كاميرات المراقبة التي تتصل بالإنترنت، والأقفال التي تقوم بتوفير حماية قصوى، عن طريق الفتح باستخدام بصمة الإصبع أو الهواتف الذكية، مع توفر مستشعرات الحركة وأجهزة الإنذار.
- أنظمة الترفيه الذكية: التي تعمل على شاشات بالأوامر الصوتية، أو الأنظمة الصوتية متعددة الغرف، التي يمكن التحكم بها عبر الهاتف[21] .

الشكل I.12: مكونات المنزل الذكي

4.4.I مزايا المنزل الذكي

للمنازل الذكية الكثير من المزايا نذكر منها:

- توفير الراحة المطلقة وسهولة في التحكم بعناصر المنزل المختلفة.
- إمكانية إدارة المنزل عن طريق الأوامر الصوتية.
- تمكن من تعويض جميع أجهزة التحكم الخاصة بالإضاءة والتهوية والتدفئة بجهاز واحد.

- الحصول على إشعارات فورية على الهاتف في حال حدوث عطل ما.
- توفر المنازل الذكية درجات أمان من بينها التنبيه الفوري للزوّار ومستشعرات كشف الحرائق وغيرها.
- التحكم في جميع الأجهزة الالكترونية كالإضاءة والتدفئة والتهوية بسرعة وفعالية.
- توفير الطاقة والكهرباء في غرف المنزل.
- تعتبر أنظمة المنازل الذكية صديقة للبيئة. حيث تعتمد معظم هذه الأنظمة على الطاقة الشمسية وتحدّ من استهلاك الوقود والكهرباء، والتالي تُقلّل من التلوث[22] .

الشكل I.13: مزايا المنزل الذكي

5.I خاتمة

تشكل إنترنت الأشياء ثورة تقنية حديثة تُسهم في تسهيل الحياة وتحسين الأداء في مختلف المجالات، كتطبيقاتها في المدن، الزراعة، الصحة، التعليم والمنازل الذكية. ورغم فوائدها الكبيرة، إلا أنها تواجه تحديات مثل الأمان والخصوصية. لذا من الضروري توظيفها بشكل ذكي وآمن لتحقيق أقصى استفادة منها في خدمة الأفراد والمجتمع.

الـفصـل الـثــانـي

المـلـتـقـطــات

1.II مقدمة

أضافت الملتقطات أبعادًا جديدة لإنترنت الأشياء، حيث تتواصل العديد منها فيما بينها وتنقل المعلومات لتقديم خدمات ذات قيمة مضافة. تتيح هذه الأخيرة تطبيقات متعددة بدءا بالمنازل الذكية إلى مواقف السيارات الذكية، إدارة الإضاءة، إدارة المرور، الزراعة، صحة الهياكل، الاستخدامات العسكرية، المباني الذكية، أنظمة النقل وغيرها.

يستعرض هذا الفصل مراجعة شاملة للملتقطات وأنواعها وأهميتها في تطبيقات إنترنت الأشياء من خلال الإنترنت، بهدف الكشف واسترجاع المعلومات من أي مكان وفي أي وقت ممكن[23] .

2.II تعريف الملتقط

جهاز إلكتروني يقوم بتحويل الإشارات أو الكميات الفيزيائية من مجال طاقة معين مثل الحرارة، الضوء، الصوت، الكيمياء ... إلى إشارات كهربائية دقيقة قابلة للقياس والمعالجة تعكس هذه الكميات بدقة[24] .

3.II التصميم الصندوقي للملتقط

الشكل1.II: التصميم الصندوقي للملتقط

4.II تصنيف الملتقطات (Classification of Sensors)

تُصنف الملتقطات إلى فئات متعددة بناءً على الكمية الفيزيائية أو المادة التي يتم قياسها، أو بناءً على خصائص أخرى مثل مصدر الطاقة، نوع الإشارة، وطريقة القياس. يهدف هذا التصنيف إلى اختيار المستشعر المناسب للتطبيقات المختلفة بكفاءة[25] .

- **حسب مصدر الطاقة (Energy Source)**

جدول **1.II**: تصنيف الملتقطات حسب مصدر الطاقة

النوع	كيفية العمل	مثال	صورة الملتقط
الملتقطات النشطة (Active Sensors)	تستخدم طاقة خارجية لتحفيز أو تشغيل الملتقط لتوليد إشارات تقيس الكمية الفيزيائية.	الملتقطات السعوية **(Capacitive Sensors)** المقاومات الحرارية **(Thermistors)**	
الملتقطات السلبية (Passive Sensors)	تولد إشاراتها ذاتيًا دون الحاجة إلى مصدر طاقة خارجي.	الثنائي الحراري **(Thermocouples)** الملتقطات الكهروضغطية **(Piezoelectric Sensors)**	

- **حسب الكمية الفيزيائية المقاسة (Measurand)**

جدول **2.II**: تصنيف الملتقطات حسب الكمية الفيزيائية المقاسة

النوع	كيفية العمل	مثال	صورة الملتقط
الملتقطات الميكانيكية (Mechanical Sensors)	تقيس الكميات المرتبطة بالحركة أو الإجهاد أو القوى.	ملتقط التسارع **(Accelerometer)**	

الملتقطات الحرارية (Thermal Sensors)	يستخدم لقياس درجة الحرارة أو التغيرات الحرارية .تعتمد على تأثير درجة الحرارة على خواص المادة مثل المقاومة أو الفولتية.	مقياس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء **(Infrared Thermometer)**	
الملتقطات المغناطيسية (Magnetic Sensors)	يستخدم لقياس المجال المغناطيسي أو التغيرات فيه.	ملتقط تأثير هول **(Hall Effect Sensor)**	
الملتقطات الكهربائية (Electrical Sensors)	يستخدم لقياس الشحنة أو التيار أو الجهد الكهربائي.	ملتقط الجهد **(Voltage Sensor)**	
الملتقطات البصرية (Optical Sensors)	يستخدم لقياس الضوء أو التغيرات البصرية.	الصمام الضوئي **(Photodiode)**	
الملتقطات الكيميائية (Chemical Sensors)	تستخدم لقياس التغيرات الكيميائية في الوسط.	ملتقط الحموضة **(pH Sensor)**	
الملتقطات الإشعاعية (Radiation Sensors)	تستخدم لقياس شدة الإشعاعات	عداد جايجر **(Geiger Counter)**	

الملتقطات البيولوجية (Biological Sensors)	تستخدم لقياس الكميات الحيوية مثل نبض القلب أو مستويات السكر في الدم.	ملتقط نبض القلب **(Heart Rate Sensor)**	

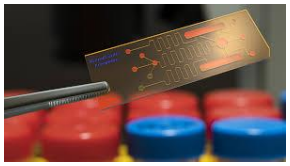
- **حسب الاتصال الفيزيائي (Physical Contact):**

جدول 3.II: تصنيف الملتقطات حسب الاتصال الفيزيائي

النوع	كيفية العمل	مثال	صورة الملتقط
الملتقطات التلامسية Contact Sensors	تحتاج إلى تلامس ميكانيكي أو فيزيائي مباشر لتحويل الكمية الفيزيائية إلى إشارة قابلة للقياس.	لوحات الضغط **(Pressure Pads)**	
الملتقطات غير التلامسية Non-Contact Sensors	لا تحتاج إلى اتصال مباشر مع الجسم المقاس. تعتمد على استشعار التغيرات الفيزيائية أو الإشارات عن بعد، مثل الموجات الكهرومغناطيسية أو الأشعة تحت الحمراء.	الملتقطات فوق الصوتية **(Ultrasonic Sensors)**	

- **حسب طريقة تحويل الإشارة (Signal Conversion)**

جدول II.4: تصنيف الملتقطات حسب طريقة تحويل الإشارة

النوع	كيفية العمل	مثال	صورة الملتقط
التحويل الفيزيائي Physical Transformation	تقوم بتحويل الكميات الفيزيائية مثل الحرارة أو الضوء إلى إشارات كهربائية.	الملتقطات الكهروضوئية **(Photoelectric Sensors)**	
التحويل الكيميائي Transformation Chemical	تستخدم لقياس التغيرات الكيميائية وتحويلها إلى إشارات قابلة للقياس	ملتقطات الغازات **(Gas Sensors)**	
التحويل البيولوجي	تستخدم لقياس التغيرات الحيوية.	الملتقطات الحيوية **(Biosensors)**	

- **حسب القابلية للمقارنة(Comparability)**

جدول II.5: تصنيف الملتقطات حسب القابلية للمقارنة

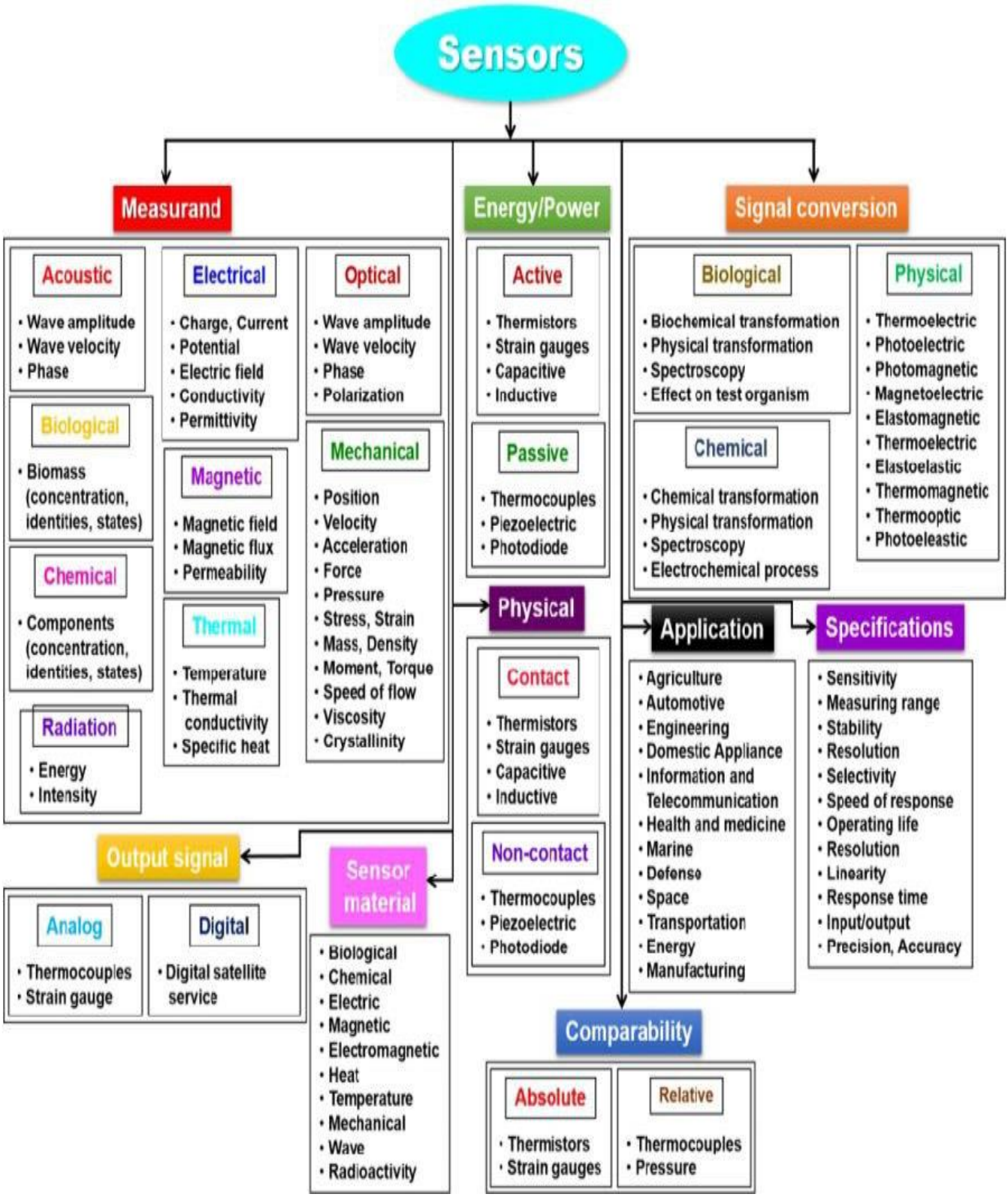
النوع	كيفية العمل	مثال	صورة الملتقط
الملتقطات المطلقة Absolute Sensors	تقيس الكمية الفيزيائية مباشرة بمقياس مطلق.	ملتقطات الضغط المطلقة **(Absolute Pressure Sensors)**	
الملتقطات النسبية Relative Sensors	تعتمد على الفارق بين القيمتين الفعلية والمرجعية.	ملتقطات الرطوبة النسبية **(elative Humidity Sensors)**	

- **حسب إشارة الخرج (Output signal)**

جدول II.6: تصنيف الملتقطات حسب إشارة الخرج

النوع	كيفية العمل	مثال	صورة الملتقط
الملتقطات التماثلية (Analog Sensors)	تعطي خرجا متغيرا ومستمرا يتناسب مع الكمية المقاسة	مقاومات قياس الإجهاد **(Strain Gauges)**	
المستشعرات الرقمية (Digital sensors)	تعطي خرجا ثنائيا أو إشارات متقطعة تعبر عن القيم المقاسة.	مستشعر بصمة الإصبع **(R307 Fingerprint sensor)**	

المخطط (2،II)يوضح مختلف تصنيفات الملتقطات:



الشكل 2،II: مختلف تصنيفات الملتقطات

5.II أنواع الملتقطات المستعملة في المشروع

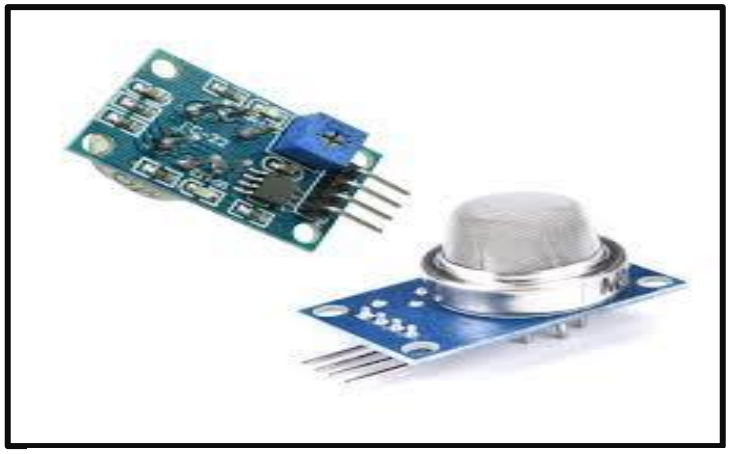
1.5.II ملتقط الغاز

1.1.5.II تعريف

ملتقط الغاز هو نوع من الملتقطات الكيميائية، يستخدم للكشف عن وجود أو تركيز غازات معينة في البيئة. يعمل عن طريق تحويل المعلومات الكيميائية إلى إشارات كهربائية، مثل تغيير التردد، أو الجهد، أو التيار.

هذه الملتقطات توفر حلولًا متنوعة للكشف عن الغازات المختلفة، مما يجعلها مثالية للتطبيقات البيئية، الصناعية، والأمنية. وقد قمنا باستخدام ملتقط الغاز من نوع **MQ-2** .

يُعد **MQ-2** ملتقطًا يعتمد على أشباه الموصلات المعدنية (**MOS**)، وهو نوع من الكيميائيات المقاومة (**Chemiresistor**)، مما يعني أن مقاومته تتغير استجابةً للتغيرات في البيئة المحيطة. يعمل الملتقط عند درجات حرارة عالية (200 درجة مئوية أو أكثر)، مما يجعله أكثر كفاءة في كشف الحرائق سريعة الاشتعال[26].



شكل 3.II: ملتقط الغاز من نوع MQ-2

2.1.5.II خصائص ملتقط MQ-2

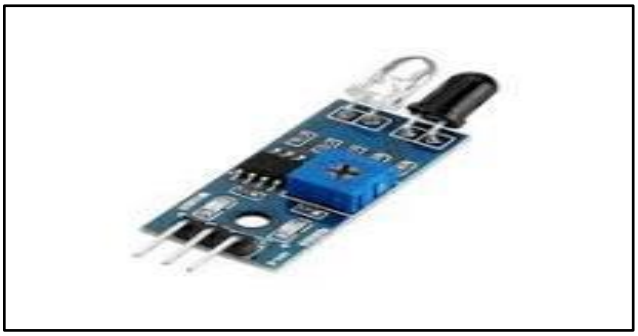
- يعمل بجهد **5V DC**.
- يستهلك **800 mW** من الطاقة.
- قادر على اكتشاف الدخان والغازات القابلة للاشتعال مثل **LPG**، البروبان، البوتان، الهيدروجين، الميثان، وأول أكسيد الكربون بتركيزات من 200 إلى 10,000 جزء في المليون (**ppm**).

- يتميز المستشعر بهيكل مقاوم للانفجار، حيث يتم ختم العنصر الحساس بين طبقتين من الفولاذ المقاوم للصدأ، مما يمنع حدوث انفجار داخلي عند الكشف عن الغازات القابلة للاشتعال. كما أنه يعمل على ترشيح الهواء بحيث لا يمر إلا الغازات إلى غرفة الاستشعار[26] .

2.5.II ملتقط الأشعة تحت الحمراء

1.2.5.II تعريف

هو اختصار**Infrared Sensor** ملتقط الأشعة تحت الحمراء هو أداة إلكترونية تُستخدم لاستشعار خصائص معينة في محيطها إما عن طريق إصدار الأشعة تحت الحمراء أو اكتشافها. كما يمكن لهذه الملتقطات قياس أو ملاحظة حرارة جسم معين بالإضافة إلى كشف الحركة. تُعد دوائر ملتقط الأشعة تحت الحمراء واحدة من الوحدات الأساسية والشائعة في الأجهزة الإلكترونية. يشبه هذا الملتقط حاسة البصر لدى البشر، حيث يمكن استخدامه للكشف عن العوائق. في نطاق الأشعة تحت الحمراء، تشع جميع الأجسام نوعًا من الإشعاع الحراري غير المرئي للعين البشرية، ولكن يمكن اكتشافه باستخدام ملتقط الأشعة تحت الحمراء. يتكون نظام الملتقط من باعث للأشعة تحت الحمراء (**IR LED**) وكاشف لها (**IR Photodiode**) حساس لطول الموجة المنبعثة من الـ **IR LED**. عند سقوط الأشعة تحت الحمراء على الفوتوديود، تتغير مقاومته، وبالتالي يتغير الجهد الناتج بما يتناسب مع كمية الضوء المستقبَلة[27] .



شكل II.4: ملتقط الأشعة تحت الحمراء

2.2.5.II أنواع ملتقطات الأشعة تحت الحمراء

هناك نوعان من ملتقطات الأشعة تحت الحمراء: النشطة والسلبية.

- **ملتقطات الأشعة تحت الحمراء النشطة**

تقوم بإصدار واكتشاف الإشعاع تحت الأحمر. تتكون ملتقطات الأشعة تحت الحمراء النشطة من جزئين:

صمام ثنائي باعث للضوء (**LED**) وجهاز استقبال. عندما يقترب جسم من الملتقط، ينعكس الضوء تحت الأحمر الصادر من االصمام الثنائي عن الجسم ويتم اكتشافه بواسطة جهاز الاستقبال. تعمل ملتقطات الأشعة تحت الحمراء النشطة كملتقطات قرب، وتستخدم عادة في أنظمة كشف العوائق [28].

- **ملتقطات الأشعة تحت الحمراء السلبية:**

تكتشف فقط الإشعاع تحت الأحمر ولا تصدره[28] .

3.5.II ملتقط الموجات فوق الصوتية

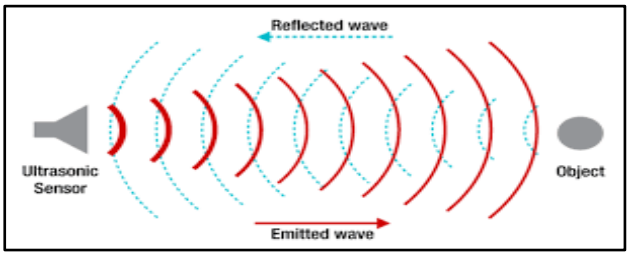
ملتقط الموجات فوق الصوتية هو جهاز إلكتروني يعتمد على الموجات فوق الصوتية لاكتشاف الأجسام وتحليل البيئات المحيطة.

شكل II.5: ملتقط الموجات فوق الصوتية

تعمل الملتقطات فوق الصوتية (**Ultrasonic Sensors**) عن طريق إرسال نبضة صوتية، تمامًا مثل أجهزة السونار، ولكن خارج نطاق السمع البشري. تنتقل هذه النبضة بعيدًا عن الملتقط في شكل مخروطي بسرعة الصوت (340 م/ث). عندما تصطدم النبضة بجسم ما، تنعكس وتعود إلى الملتقط. يقوم الملتقط بتفسير هذه الإشارة على أنها صدى، ثم يحسب الزمن الفاصل بين إرسال الإشارة واستقبالها. بعد ذلك، يقوم المتحكم (**Controller**) بحساب المسافة بين الملتقط والجسم بناءً على هذا الزمن[29] .

بشكل مبسط، يمكن حساب المسافة باستخدام المعادلة.

$$D = \frac{V * t}{2}$$



شكل II.6: مبدأ عمل الملتقطات فوق الصوتية

4.5.II ملتقط الحرارة والرطوبة

1.4.5.II تعريف

ملتقط الحرارة والرطوبة هو جهاز إلكتروني يقيس كل من درجة الحرارة والرطوبة في البيئة المحيطة به. تتكون ملتقطات **DHT** من جزأين، ملتقط سعوي خاص بالرطوبة ومقاومة تابعة لدرجة الحرارة ويتكون أيضا من دائرة متكاملة صغيرة مسؤولة عن القيام بتحويل القيم التماثلية إلى قيم رقمية. هناك نوعان رئيسيان للملتقط وهما **DHT11** و**DHT22** [30]. يلخص الجدول (**II.7**) أهم الخصائص لكليهما:

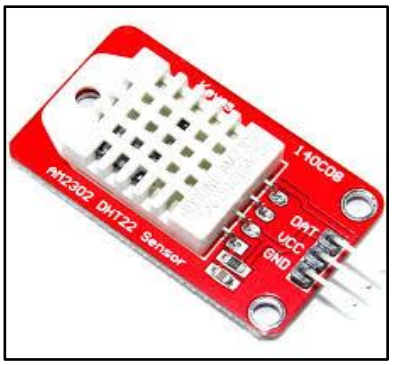
جدول II.7: خصائص الملتقط DHT11 و DHT22

الخصائص	DHT11	DHT 22
توتر الدخل والخرج	5-3 فولط	5-3 فولط
التيار الأقصى أثناء عملية التحويل	2.5 ميلي امبير	2.5 ميلي امبير
مجال قياس رطوبة	%5± %80 - %20	%5 - %2± %100 - %0
مجال قياس درجة الحرارة	°1± °12 - 2°	°2± 80° - (-40°)
التردد	1HZ	0.5 HZ

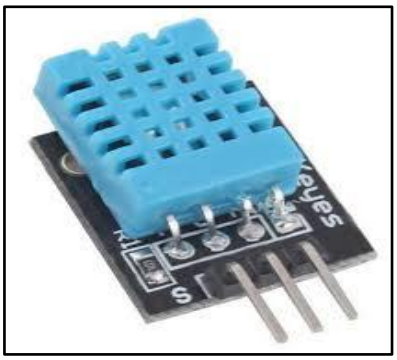
وقد قمنا باستخدام ملتقط الحرارة والرطوبة من نوع **DHT11**

2.4.5.II مبدأ عمل ملتقط DHT11

كما أسلفنا الذكر فإن هذه الملتقطات تتكون من ملتقط سعوي خاص بقياس الرطوبة، ومقاومة تابعة لدرجة الحرارة وكذلك دائرة متكاملة وظيفتها تحول الإشارات التماثلية إلى إشارات رقمية. يتكون الملتقط السعي الخاص بقياس الرطوبة من صفيحتين متقابلتين بينهما مادة عازلة، وبتغير درجة الرطوبة تتغير المقاومة بين هاتين الصفيحتين، يقوم بعد ذلك المحول التماثلي الرقمي بترجمة هذه البيانات إلى بيانات يستطيع المتحكم الدقيق التعامل معها. أما لقياس درجة الحرارة فيتم استعمال مقاومة تابعة لدرجة الحرارة ذات معامل سالب تتناقص قيمة المقاومة بتزايد درجة الحرارة. الملتقطات هي أجهزة غير مكلفة لقياس درجة الحرارة والرطوبة تحتوي هذه ملتقطات على شريحة تقوم بالتحويل التماثلي إلى الرقمي وتبث ملف إشارة رقمية مع درجة الحرارة والرطوبة هذه الإشارات سهلة القراءة باستخدام أي متحكم (MCU) **[30]**.



شكل II.7: ملتقط DHT22



شكل II.8: ملتقط DHT11

6.II خاتمة

في هذا الفصل ركزنا على دراسة أجهزة الاستشعار، التي تُعد عنصراً محورياً لا غنى عنه في التطبيقات الصناعية. تعتمد هذه الأجهزة على تحويل الكميات الفيزيائية إلى إشارات قابلة للقياس والمعالجة. تنوعها الكبير يعكس تعدد الظواهر الطبيعية التي يمكن الكشف عنها أو تحليلها، مثل درجة الحرارة، والرطوبة، والضوء، وغيرها، مما يجعلها أساساً لتطوير الأنظمة الذكية والتحكم الدقيق في مختلف المجالات.

الفصل الثالث

الأنظمة المدمجة

1.III مقدمة

شهدت السنوات الأخيرة نهضة كبيرة بين الهواة والمبتكرين في مجال تصميم الأجهزة الإلكترونية المخصصة. تعتمد هذه الأنظمة على مكونات جاهزة، والتي عرفت تطوراً سريعًا بفضل التقدم التكنولوجي الكبير في مجال المستشعرات والمشغلات المدمجة. هذه التطورات ساهمت في إزالة العديد من العقبات التي كانت تواجه تطوير الأنظمة الإلكترونية، خاصة بالنسبة للأشخاص غير المتخصصين في الإلكترونيات التناظرية.

2.III الأنظمة المدمجة

1.2.III تعريف

النظام المدمج هو نظام إلكتروني وحاسوبي مستقل، غالبًا ما يعمل في الزمن الحقيقي، وهو مخصص لأداء مهمة محددة بدقة. عادةً ما تكون موارده محدودة. يتكون النظام من جزأين: المكونات المادية والبرمجيات[31] .

2.2.III خصائص عامة للنظام المدمج

- مخصص لتطبيق معين.
- تكلفة منخفضة مع تحقيق أفضل أداء مقابل السعر.
- حجم صغير ومضغوط (غير قابل للتوسعة أو التعديل بسهولة).
- ذاكرة مناسبة لحاجته فقط.
- قدرة معالجة تتناسب مع التطبيق المستخدم فيه.
- يعمل في الزمن الحقيقي (في أغلب الحالات).
- موثوقية وأمان عاليان.
- استهلاك طاقة منخفض ومدروس.
- قد يكون استهلاكه للطاقة ضئيلاً جدًا في حالة الأجهزة التي تعمل بالبطارية[31] .

3.2.III هيكلة النظام المدمج

يتم بناؤه حول متحكم دقيق، يعتبر نظام بمعالج داخل شريحة واحدة (SOC) تحتوي على:
معالج، ذاكرة، منافذ إدخال/إخراج عامة، متحكم ناقل البيانات، متحكم المقاطعات، متحكم الشاشة، وحدات اتصال، تصميم مضغوط، اقلاع ذاتي لا يستخدم قرصا صلبا بل يعتمد على ذاكرة فلاش عادة لا يمكن توسيعه .[31]

3.III الأردوينو

1.3.III تمهيد

سابقا كان العمل على صناعة دائرة الكترونية للقيام بوظيفة معينة يعني بناء تصميم الكتروني معقد، وكانت الدوائر الالكترونية ثابتة التصميم وإعادة تغير أو تعديل جزء بسيط فيها، كان يعني الكثير من عمليات معقدة مثل اللحام وقطع الأسلاك وإعادة النظر في المخططات الالكترونية والكثير من الأمور المزعجة والتي أدت إلى اقتصار وظيفة تطوير المنتجات الالكترونية على مجموعة من المهندسين المتخصصين فقط، وبفضل التطور التكنولوجي في مجال أشباه الموصلات واختراع الدارات المدمجة أصبح من الممكن وضع دائرة الكترونية كاملة على شريحة صغيرة حجمها قد لا يتجاوز رأس الدبوس حتى أنه في الوقت الحالي هناك دوائر الكترونية حجمها يقدر بالنانو متر والتي لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مكبرات ضوئية خاصة. كما أدى تطور الدارات إلى ظهور جيل خاص من الدوائر الالكترونية يسمى المتحكمات الدقيقة وهي أشبه بكمبيوتر مصغر قابل للبرمجة والتعديل في أي وقت[32] .

وفيما يلي سنتعرف على بطاقة الأردوينو التي أحدثت ثورة علمية كبيرة.

2.3.III تاريخ الأردوينو

تم تطوير الأردوينو عام **2005** ليساعد في تعليم الطلاب الإلكترونيات والبرمجة وكان ذلك في إيطاليا، حيث أن سهولة استخدامه وانخفاض تكلفته وموثوقيته جعلته ينتشر بسرعة حول العالم. السبب الآخر لانتشار الأردوينو أنه مفتوح المصدر (وهذا يعني أن أي شركة بإمكانها تصنيع الأردوينو وتطوير الملحقات الخاصة به بدون أي تعقيدات وحقوق ملكية[33] .

3.3.III تعريف الأردوينو

هي عبارة عن لوحة الكترونية تم تصميمها لتساعدك على بناء وإنشاء الدارات والمشاريع الالكترونية المختلفة بكل سهولة تتسم هذه اللوحة بكونها قابلة للبرمجة، وهذا يعني أنه يتم برمجتها من قبل المستخدم لتؤدي الغرض المطلوب منها، لهذا كلما أتقنت برمجة لوحة الأردوينو كلما استطعت تنفيذ دارات احترافية أكثر، لغة البرمجة المستخدمة هي **Arduino C**، وهي لغة بسيطة متوفرة بشكل مجاني ومفتوحة المصدر **open source** بحيث أنه يمكنك الاطلاع على الشيفرة البرمجية للبرامج وتعديلها وتطويرها[34] .

4.3.III أنواع الأردوينو

الجدول(1.III) يوضح مختلف أنواع هذه البطاقة[34] .

جدول 1.III: أنواع الأردوينو

	Arduino UNO	Arduino MEG2560A	Arduino DUE	Leonardo Arduino	Arduino Nano
المتحكم	ATmega328	ATmega2560	AT91SAM3X8E	ATmega32u4	ATmega328
الذاكرة	32KB	256KB	512KB	32KB	32KB
المعالج	16MHz	16 MHz	84 MHz	16MHz	16MHz
جهد عمل اللوحة	+5V	+5 V	+5V	+5V	+5V
جهد الدخل	20 mA	7-12V	7-12V	7-12V	7-12V
المنافذ الرقمية	14	54	54	20	22
التيار الأعظمي	20 mA	40 mA 20 mA	منفذ خرج: mA 3 أو 15 mA. منفذ دخل: mA 6 أو 9 mA.	20 mA	20 mA
عدد أقطاب PMW	6	15	12	7	6
طرق البرمجة	USB أو (ICSP)	USB أو (ICSP)	Prog USB Native USB	USB أو (ICSP)	USB أو (ICSP)
الوزن	25 gr	37 gr	36 gr	20 gr	7 gr
الصورة					

STM32 4.III

1.4.III تمهيد

شهد مجال تصميم الأجهزة الإلكترونية المخصصة نهضة كبيرة مؤخراً، بفضل توفر مكونات جاهزة وتطور المستشعرات والمشغلات المدمجة، مما سهّل تطوير الأنظمة حتى لغير المتخصصين في الإلكترونيات التناظرية. تستند عائلة **STM32** من المتحكمات الدقيقة إلى نواة **ARM Cortex-M3**، مما يوفر أساسًا متينًا لبناء مجموعة واسعة من الأنظمة المدمجة، بدءًا من الأجهزة البسيطة التي تعمل بالبطاريات، وصولًا إلى الأنظمة المتقدمة. تضم هذه العائلة العشرات من الطرازات المختلفة، مما يتيح مجموعة واسعة من الخيارات من حيث حجم الذاكرة، عدد الوحدات الطرفية، الأداء، واستهلاك الطاقة. تتميز هذه المكونات أيضًا بتكلفتها المنخفضة، إذ أن بعض الأجهزة البسيطة منها تُباع بعدة دولارات فقط، مما يجعلها مناسبة جداً للتطبيقات ذات الكميات القليلة. بل إن النسخ البسيطة ضمن "الخط الاقتصادي" يمكن مقارنتها من حيث السعر بوحدات **ATmega** المستخدمة في ألواح **Arduino** الشهيرة، لكنها تقدم أداء أعلى بكثير وواجهات طرفية أكثر تطوراً[35] .

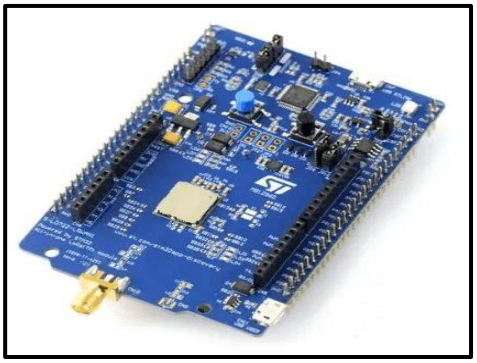
2.4.III تعريف STM32

تُمثل سلسلة **STM32** التي تنتجها شركة **STMicroelectronics** مجموعة من المتحكمات الدقيقة عالية الأداء. يشير اسم **STM32** إلى الآتي:

"**ST**" ترمز إلى شركة **STMicroelectronics**.

"**M**" تشير إلى المتحكمات الدقيقة **Microcontrollers**.

"**32**" تدل على أن بنية وحدة المعالجة المركزية (CPU) هي 32 بت[35] .



شكل III.1: بطاقة STM32

3.4.III أنواع بطاقة STM32

الجدول (2.III) يوضح مختلف أنواع هذه البطاقة[35] .

جدول 2.III: أنواع بطاقة STM32

العائلة	المعالج	التردد الأقصى	الفلاش
STM32F1	Cortex-M3	72 MHz	16KB -1MB
STM32F4	Cortex-M4	180 MHz	32 KB -512 KB
STM32F7	Cortex-M7	216 MHz	216 KB -2 MB
STM32H7	Cortex-M7 Cortex-M4	480 MHz 240 MHz	1 MB - 2MB
STM32G4	Cortex-M4	170 MHz	32 KB – 512KB
STM32L4	Cortex-M4	80 MHz	64 KB –1MB
STM32WB	Cortex-M4 Cortex-M0+	64 MHz 32 MHz	256 KB –1 MB
STM32WL	Cortex-M4	48 MHz	64 KB –256 KB

5.III بطاقة ESP8266

1.5.III تعريف

هي عبارة عن لوحة مفتوحة المصدر قابلة للبرمجة وتوفر خاصية انترنت الاشياء والتي تسمح بربط الاشياء مع بعضها والتفاهم فيما بينها من خلال شبكة الانترنت[36] .

2.5.III مكونات لوحة ESP8266

تتميّز وحدة **ESP8266** باحتوائها على مكونات مدمجة تجعلها من أكثر الوحدات استخدامًا في مشاريع إنترنت الأشياء، ومن بين أبرز هذه المكونات:

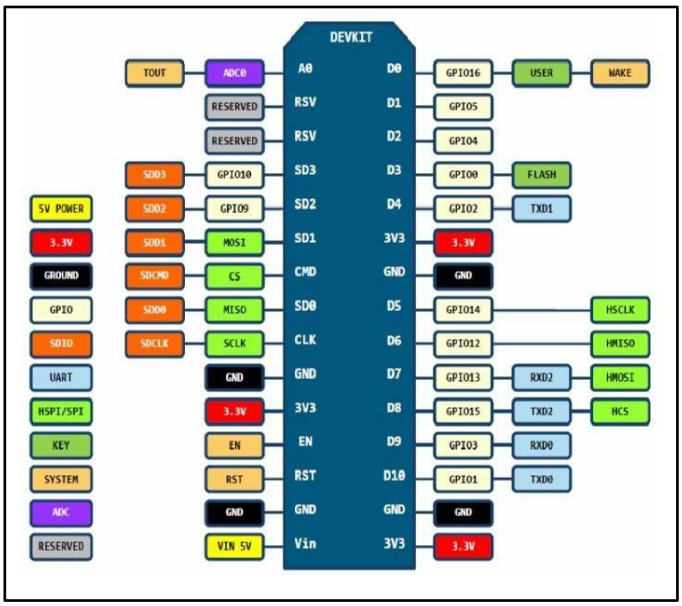
- المعالج (**CPU**)

تحتوي الوحدة على معالج مدمج 32-بت منخفض الاستهلاك للطاقة، يقوم بتشغيل البرنامج ومعالجة البيانات دون

الحاجة إلى معالج خارجي في أغلب التطبيقات.

- الذاكرة (**Memory**)
  - ✓ ذاكرة **RAM** داخلية لتخزين البيانات المؤقتة أثناء التشغيل.
  - ✓ دعم لذاكرة **Flash** خارجية لتخزين البرنامج والتعليمات، وعادة ما تكون مدمجة في اللوحات الجاهزة.
- الاتصال اللاسلكي (**Wi-Fi**)
  - ✓ من أهم ميزات **ESP8266** وجود وحدة **Wi-Fi** مدمجة تدعم:
  - ✓ الاتصال بالشبكات اللاسلكية (**Station Mode**).
  - ✓ إنشاء نقطة وصول (**Access Point**).
  - ✓ الاتصال المباشر بين الأجهزة (**Wi-Fi Direct**). كما تحتوي على مكدّس **TCP/IP** مدمج، مما يسهّل ربط الوحدة بالإنترنت دون الحاجة إلى مكونات إضافية.
- منافذ الإدخال والإخراج الرقمية (**GPIO**)

تضم الوحدة ما يصل إلى 16 منفذ إدخال/إخراج رقمي يمكن برمجتها للتحكم في الحساسات، المحركات، الأزرار، أو الشاشات، وغيرها من العناصر الإلكترونية.



شكل III.2: أطراف لوحة ESP8266

- واجهات الاتصال التسلسلي

UART: تُستخدم عادة في برمجة الوحدة والتواصل مع الحاسوب أو الميكروكنترولر.

I2C وSPI: تُستعمل لربط الوحدة مع الحساسات، الشاشات، والذاكرات الخارجية.

- إدارة الطاقة

توفر وحدة **ESP8266** أنظمة متقدمة لإدارة الطاقة، تُمكن من استخدامها في المشاريع التي تتطلب استهلاكًا منخفضًا للطاقة، خصوصًا تلك التي تعمل بالبطاريات. تشمل أوضاع الطاقة ما يلي:

- ✓ وضع التشغيل الكامل (**ON**): جميع الدارات مفعلة.
- ✓ وضع النوم (**Sleep**): توقف مؤقت لبعض الدارات مع الإبقاء على الاتصال.
- ✓ وضع النوم العميق (**Deep Sleep**): أقل استهلاك ممكن للطاقة (أقل من 10 ميكروأمبير)، يُستخدم لتوفير الطاقة بشكل كبير.
- ✓ وضع الإيقاف الكامل (**OFF**): يتم قطع التغذية عن كل الدارات باستثناء الذاكرة الاحتياطية.

تُستخدم هذه الأوضاع بشكل ذكي حسب متطلبات التطبيق، وتساعد على إطالة عمر البطارية خاصة في الأجهزة المحمولة أو اللاسلكية.

- منظم الجهد الداخلي

توفر الوحدة على منظم جهد داخلي يعمل على تثبيت التغذية الكهربائية وتوفير تيار مناسب لباقي المكونات.

- مضخم الإشارة اللاسلكية

يساهم هذا المضخم في تقوية الإشارة اللاسلكية، مما يسمح بزيادة مدى التغطية وجودة الاتصال[36] .

3.5.III أنواع لوائح ESP8266

الجدول (4.III) يوضح الفرق بين بعض لوائح ESP8266 [36]:

جدول 3.III: أنواع لوائح ESP8266

الاسم	الأقطاب الفعالة	الأبعاد	سعة الذاكرة	الصورة
Adafruit Huzzah ESP8266 Breakout	14	38 × 25	4MB	
ESPert ESPresso Lite V2.0	24	28 × 61	4MB	
ESPert ESPresso Lite V1	16	26.5 × 57.6	1MB-2MB	
In-Circuit ESP-ADC	18	22.9 × 14.9	1MB	
KNEWRON Technologies smartWIFI	12	25.4 × 50.8	1MB-2MB	
NodeMCU DEVKIT	14	/	4MB(ESP-12E-F)	
Olimex MOD-WIFI-ESP8266	20	/	2MB-4MB	

Olimex MOD-WIFI-ESP8266-DEV	2	/	512KB-1MB	
Sparkfun ESP8266 Thing WRL-13231	12	58 ×26	1MB-4MB	

6.III خاتمة

تُعدّ الأنظمة المدمجة حجر الأساس في تطوير الحلول الذكية، لما توفره من كفاءة، سرعة، وقدرة على التفاعل مع البيئة المحيطة. وقد برزت لوحة **ESP8266** كخيار مثالي في هذا السياق، بفضل دعمها للاتصال اللاسلكي واستهلاكها المنخفض للطاقة، اختيارنا لها في هذا المشروع لم يكن عبثيًا، بل نابعًا من توافقها التام مع متطلبات نظام ذكي وفعّال.

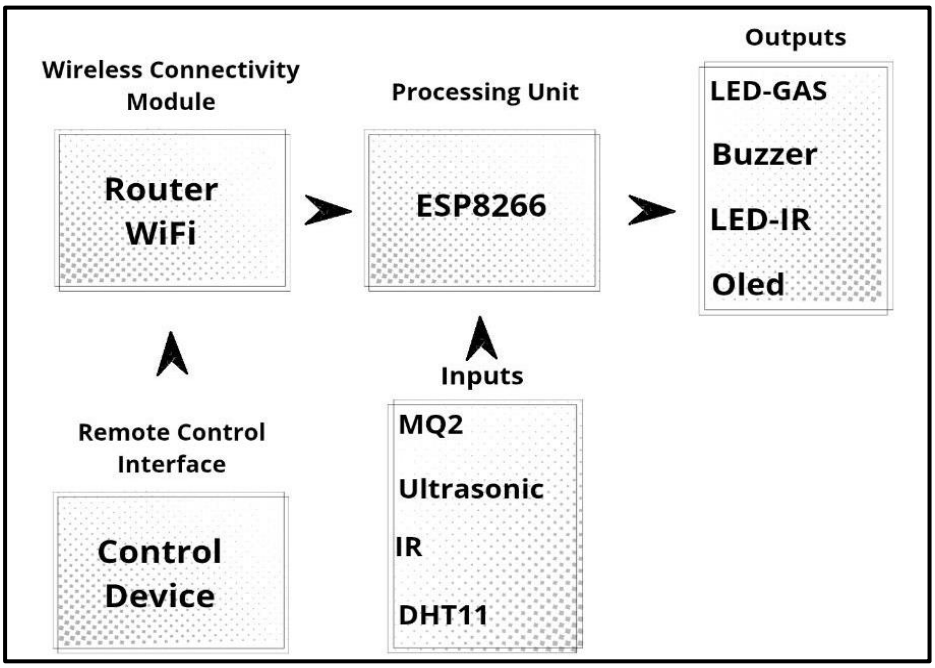
الـفـصـل الـرابـع

الدراسة التطبيقية للمشروع

1.IV مقدمة

يُشكّل هذا الفصل المرحلة الأخيرة من المذكرة، حيث يتم الانتقال من الجانب النظري إلى الجانب العملي، في تجسيد فعلي للمفاهيم والتقنيات التي تم التطرق إليها في الفصول السابقة. ومن خلال هذا العمل التطبيقي، نهدف إلى إبراز كيفية تحويل المبادئ النظرية إلى مشروع واقعي وملموس، يتمثل في تصميم وتنفيذ منزل ذكي باستخدام لوحة التطويرESP8266 . ويُعتبر هذا الفصل محطة ختامية للمسار المنهجي المتّبع في هذه الدراسة، إذ يعرض بالتفصيل مختلف مراحل إنجاز المشروع، بدءًا من تحديد المكونات المستعملة، مرورًا بكيفية الربط والتوصيل، وصولًا إلى إعداد البرمجيات وواجهة الاستخدام. كما يتناول آلية تفاعل النظام مع البيئة المحيطة عبر مجموعة من الحساسات، مع عرض النتائج المحققة وأهم الملاحظات المسجلة أثناء التنفيذ.

2.IV التصميم الصندوقي للمشروع



شكل 1.IV: التصميم الصندوقي للمشروع

3.IV تجهيزات المشروع

جدول 1.IV: تجهيزات المشروع

اسم العنصر	الاستعمال	الصورة
بطاقةESP8264	يدير كل الحساسات ويعالج البيانات	
لوحة التجارب	تجريب دارات إلكترونية مؤقتة بدون لحام.	
سلك USB	• تغذية الدارة بالكهرباء (5 فولط عادةً من الحاسوب أو مصدر طاقة). • نقل البيانات.	
ملتقط الرطوبة DHT11	مراقبة الحرارة والرطوبة	
ملتقط الأمواج فوق الصوتية	قياس المسافة عند المرآب	
ملتقط الغاز	الكشف عن تسربات الغاز	
ملتقط IR	الكشف عن الحركة عند المدخل	

أسلاك توصيل	ربط المكونات الإلكترونية ببعضها أو ربطها بالمتحكم أو باللوحة التجريبية.	
LED	• إضاءة عند الحركة • إنذار عند تسرب الغاز • تفاعل مؤقت عند مرور شخص	
BUZZER	يُستخدم كتنبيه صوتي خاص عند اقتراب السيارة من المرآب، لمحاكاة التنبيه التلقائي.	
هاتف ذكي	يمكّن من التحكم عن بُعد في النظام من خلال واجهة رسومية بسيطة، متوافقة مع ESP8266	
OLED	شاشة رقمية صغيرة، ذات استهلاك منخفض، تُستخدم لعرض بيانات الحرارة والرطوبة.	

REMOTE XY 4.IV

REMOTE XY تعريف 1.4.IV

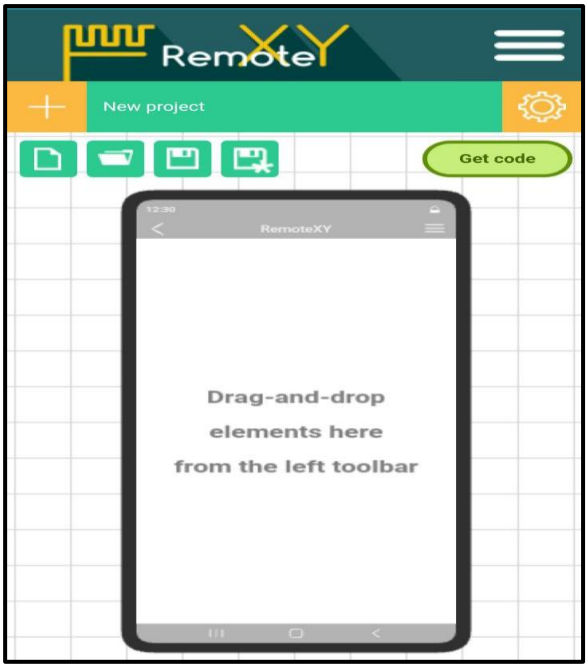
هو تطبيق ومنصة تعتمد على الويب والهاتف المحمول، تتيح للمستخدمين إنشاء واجهات رسومية (GUI) للتحكم في الأنظمة القائمة على المتحكمات الدقيقة مثل Arduino أوESP8266 ، وذلك من خلال وسائل اتصال متعددة مثلWi-Fi ، Bluetooth، أوUSB . تعمل هذه المنصة على تبسيط التفاعل مع الأنظمة المدمجة من خلال واجهة سحب وإفلات سهلة الاستخدام، مما يسمح بالمراقبة والتحكم في الحساسات والمشغلات في الزمن الحقيقي[36] .

2.4.IV خطوات إنجاز المشروع في تطبيق REMOTE XY

خطوات استخدام تطبيق **Remote XY** في مشروعنا:

- الخطوة الأولى: إنشاء حساب على موقع **Remote XY**

1. ندخل إلى الموقع **www.remotexy.com** :
2. .نقوم بإنشاء حساب جديد بإدخال البريد الإلكتروني وكلمة المرور.
3. .بعد تسجيل الدخول، تظهر لنا الواجهة كما هو موضح في الشكل (**2.IV**).



شكل 2.IV: واجهة REMOTE XY

- الخطوة الثانية: إعداد خصائص المشروع

1. .من نافذة الخصائص (**Properties**) الموجودة على يمين نافذة العمل، نقوم بتحديد الأدوات المستخدمة في أربع مراحل:

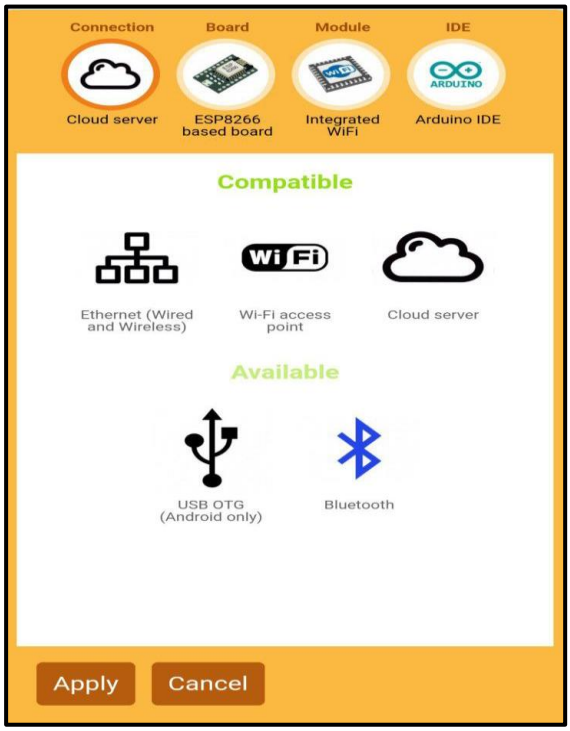
نوع الاتصال: اخترنا **Cloud Server** الحوسبة السحابية

نوع اللوحة: **ESP8266 based bord**

وحدة الاتصال: **Integrated WiFi**

بيئة البرمجة: **Arduino IDE**

2. بعد اختيار جميع الأدوات، نضغط على زر **Apply** لحفظ إعدادات المشروع، كما هو موضح في الشكل (**3.IV**).



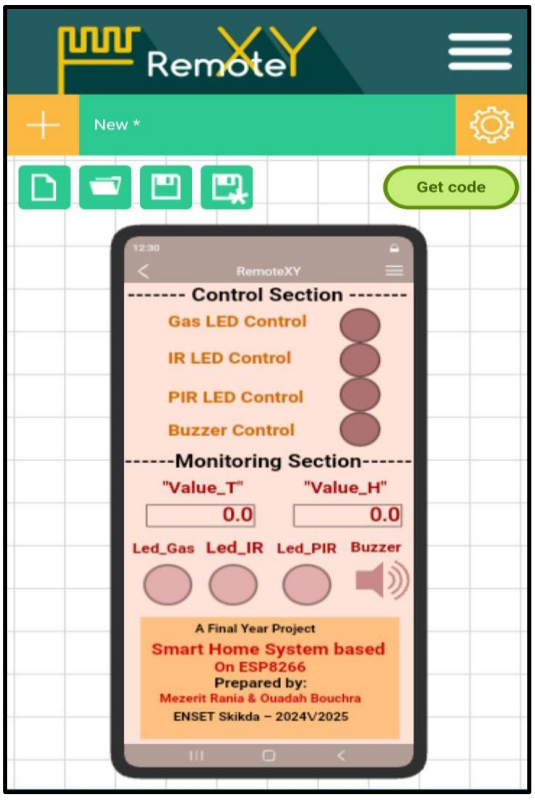
شكل 3.IV: واجهة اختيار خصائص المشروع

- الخطوة الثالثة: تصميم واجهة التحكم

من يسار نافذة العمل، نجد مجموعة الأدوات التي تساعد في بناء واجهة المشروع، وهي مقسمة إلى:

- أدوات التحكم (**Controls**)
- أدوات العرض أو الدلالات (**Indications**)
- أدوات الزخرفة (**Decoration**)

نقوم بتصميم واجهة المشروع على الورق أولًا، ثم نعيد بنائها باستخدام هذه الأدوات في البرنامج، لنحصل على الواجهة النهائية كما في الشكل (**3.IV**).



شكل IV.4: واجهة التحكم النهائية

- الخطوة الرابعة: تحميل الكود البرمجي

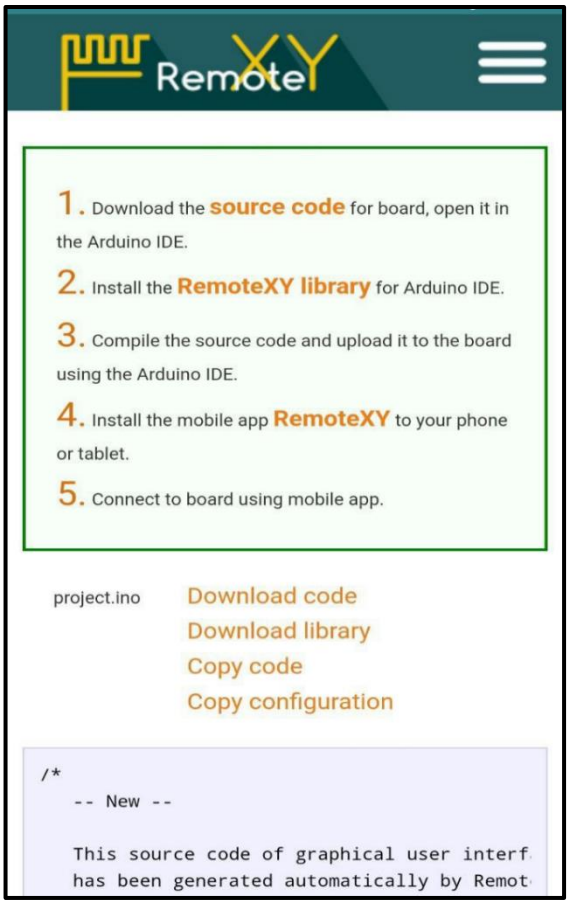
1 .بعد الانتهاء من تصميم الواجهة، نضغط على أيقونة **Get source code** لتحميل الكود البرمجي الأساسي.

2 .الكود النهائي موجود في الملحق (01).

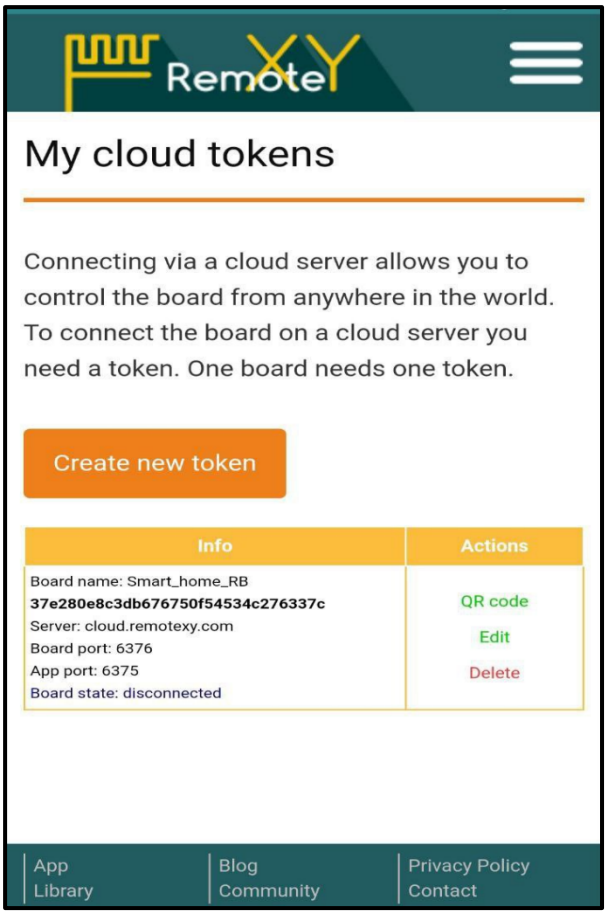
ملاحظة هامة: بما أن نوع الاتصال المستخدم هو**Cloud Server** ، فإن الاتصال يحتاج إلى رمز مميز يُعرف بـ **Token** هذا الرمز موضح في الشكل (**6.IV**)، وهو ما يمكننا من التحكم في المشروع عن بُعد عبر الإنترنت.

- الخطوة الخامسة: رفع الكود على لوحة**Arduino**

1. نفتح برنامج**Arduino IDE** .



شكل IV.5: صفحة تحميل الكود البرمجي



شكل IV.6: معلومات على رمز TOKEN

2 .نحمل الكود النهائي ونرفعه إلى لوحة **ESP8266**.

- الخطوة السادسة: التوصيلات الكهربائية

نتأكد من جميع التوصيلات بين الأجهزة.

- الخطوة السابعة: تشغيل التطبيق على الهاتف

1 .نحمل تطبيق **Remote XY** من متجر التطبيقات على الهاتف الذكي.

2 .بعد فتح التطبيق نختار نوع الاتصال **Cloud Server**.

3 .يُطلب منا إدخال معرف الاتصال **(Connection ID)** ورمز **Token**.

4. بعد الضغط على **OK** ثم **Connect**، تفتح الواجهة التي صممناها مسبقًا، كما هو موضح في الشكل ويمكن من خلالها التحكم في كل أجهزة المنزل الذكي عن بعد..

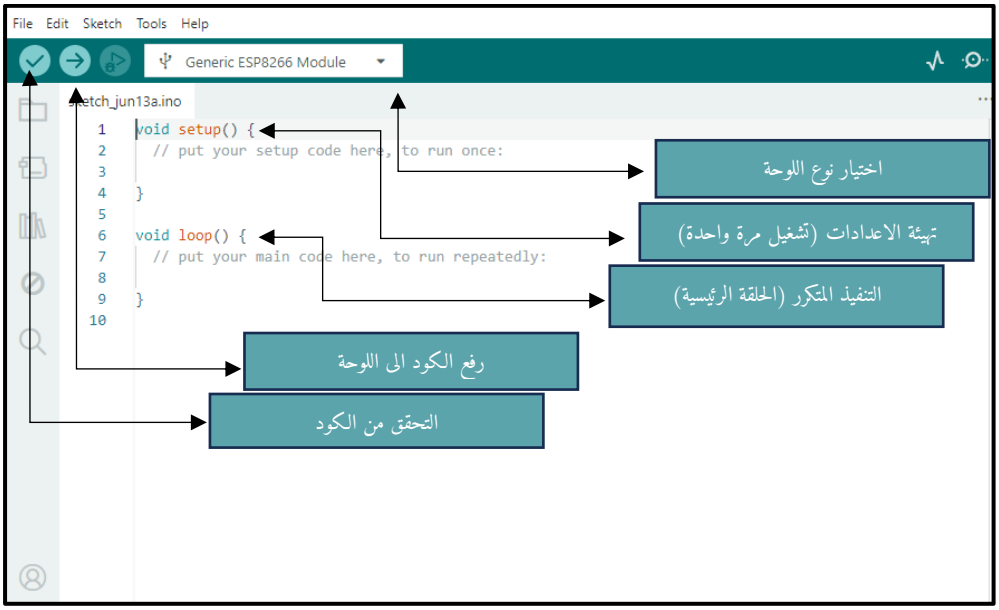
5.IV برمجة ESP8266

تُعد برمجة لوحة **ESP8266** خطوة أساسية في تنفيذ المشروع، حيث يتم من خلالها تحميل التعليمات البرمجية التي تسمح للّوحة بالتحكم في مختلف المكونات وتنفيذ الوظائف المطلوبة.

وقد تم استعمال برنامج **Arduino IDE** كبيئة تطوير مفتوحة المصدر، لما يوفره من بساطة في الاستخدام ودعم للوحة **ESP8266** بعد إضافة المكتبات والتعريفات اللازمة. اعتمدنا على تعليمات برمجية مناسبة لطبيعة المشروع تُحقق الأهداف المرجوة في التحكم والتفاعل مع مختلف العناصر الإلكترونية.

1.5.IV منصة IDE

تُعتبر منصة **IDE** (بيئة التطوير المتكاملة) أداة برمجية متكاملة تتيح للمطورين بيئة موحدة لإنشاء، تعديل، اختبار وتصحيح البرامج. تجمع الـ **IDE** بين عدة أدوات أساسية في مكان واحد، مثل محرر الشيفرة المصدرية، المترجم **(compiler)**أو المفسّر**(interpreter)** ، ومصحح الأخطاء**(debugger)** ، بالإضافة إلى أدوات إدارة المشاريع والتحكم في الإصدارات. تساعد هذه البيئة على تسريع عملية التطوير، تقليل الأخطاء، وتحسين الإنتاجية، إذ توفّر كل ما يحتاجه المطوّر ضمن واجهة واحدة دون الحاجة للتنقل بين برامج مختلفة. تُستخدم الـ **IDEs**في مجالات متعددة مثل تطوير تطبيقات الويب، أنظمة الميكروكنترولر، وتطبيقات سطح المكتب. ومن أشهر المنصات**Visual Studio :، Eclipse ،Arduino IDE** وغيرها[37] .



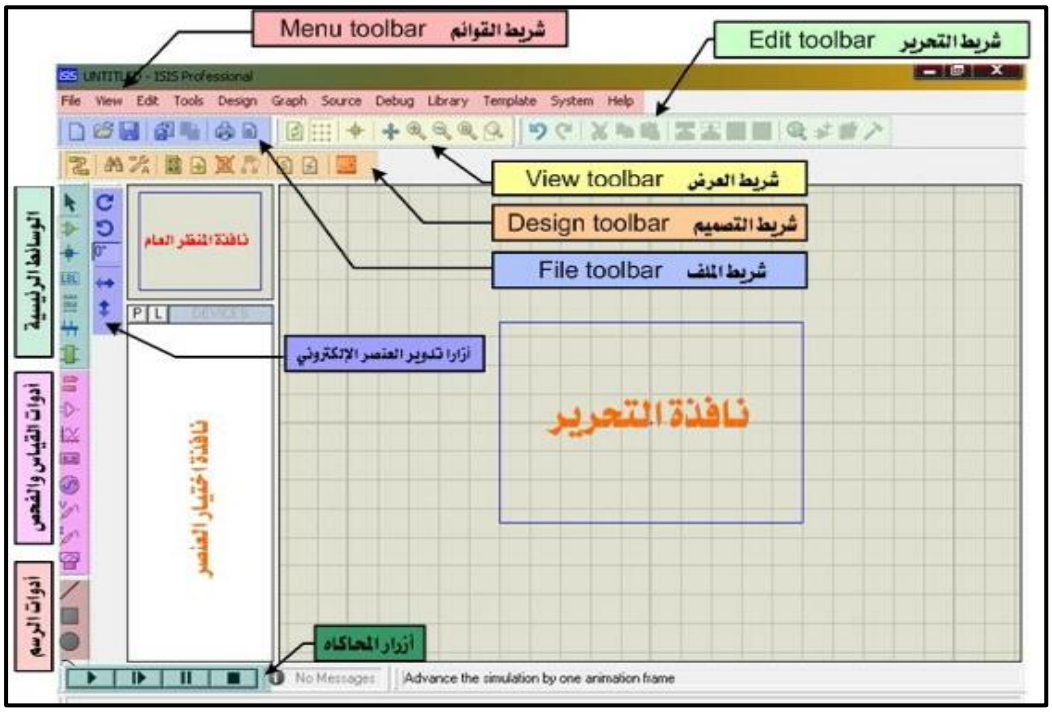
شكل 7.IV: واجهة منصة IDE

6.IV محاكاة المشروع وتطبيقه

1.6.IV برنامج Proteus

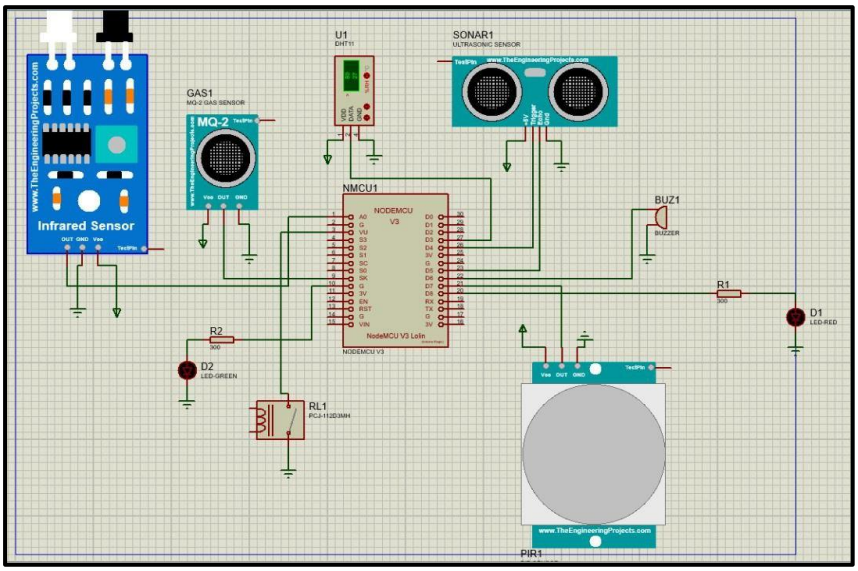
1.1.6.IV تعريف

Proteus Design Suiteهو برنامج احترافي متكامل يُستخدم في تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية والكهربائية، ويتميز بقدرته على محاكاة المتحكمات الدقيقة مثل **Arduino** و **PIC**و **AVR**ضمن بيئة افتراضية واقعية. البرنامج يتضمن أدوات لتصميم المخططات**(schematic capture)** ، ومحاكاة الدوائر، وتصميم اللوحات الإلكترونية المطبوعة **(PCB layout)**. يُستخدم على نطاق واسع في التعليم الهندسي، تطوير النماذج الأولية، وحتى في بعض المشاريع الصناعية، لما يوفره من دقة في المحاكاة وسهولة في اختبار وتصحيح الأخطاء دون الحاجة إلى بناء دارة حقيقية[38] .



شكل 8.IV: واجهة برنامج Proteus

2.1.6.IV المحاكاة باستعمال برنامج Proteus



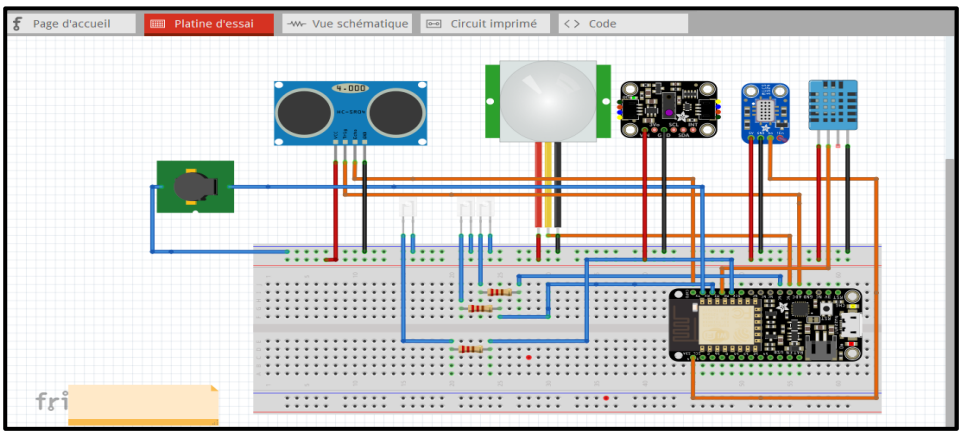
شكل 9.IV: محاكاة المشروع باستعمال برنامجProteus

2.6.IV برنامج Fritzing

1.2.6.IV تعريف

هو برنامج مفتوح المصدر يهدف إلى جعل تصميم الدوائر الإلكترونية أبسط وأسهل للمبتدئين والهواة. يتيح البرنامج توثيق الدوائر الإلكترونية بثلاث طرق: عرض الخبز الإلكتروني (**breadboard view**) ، المخطط التخطيطي (**schematic**)، وتصميم **PCB.** يتميز **Fritzing** بواجهة رسومية جذابة وسهلة الاستخدام، ما يجعله خيارًا ممتازًا لطلبة الهندسة والمبتدئين في الإلكترونيات الذين يعتمدون على منصات مثل **Arduino.** كما يتيح إمكانية تصدير التصميمات لصناعة لوحات إلكترونية حقيقية عبر خدمات خارجية[39] .

2.2.6.IV المحاكاة باستعمال برنامج Fritzing



شكل 10.IV: محاكاة المشروع باستعمال برنامج Fritzing

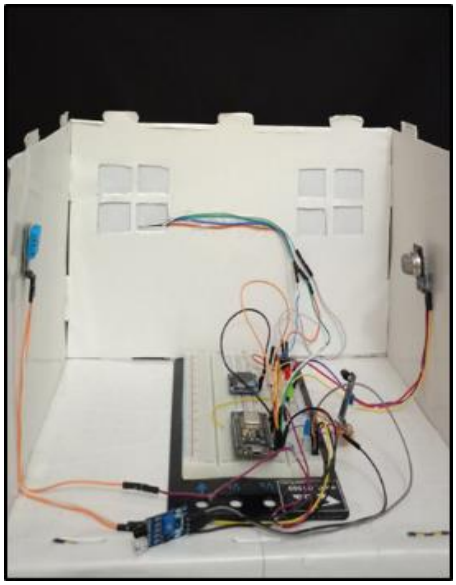
7.IV صور مجسم المنزل

نضع بين أيديكم مجموعة من الصور لمجسم المنزل الذكي

شكل 11.IV: صورة أمامية للمنزل

شكل 12.IV: صورة خلفية للمنزل

شكل 13.IV: صورة جانبية للمنزل



شكل 14.IV: الدارة المستعملة في المنزل

8.IV خاتمة

نصل بهذا الفصل إلى المحطة الأخيرة من مذكرتنا، حيث توّجنا الجهد النظري بجانب تطبيقي يعكس روح المشروع ويجسد فكرته على أرض الواقع. اعتمدنا على بطاقة **ESP8266** لتصميم نموذج عملي لمنزل ذكي، يوظف تقنيات إنترنت الأشياء في خدمة الراحة والتحكم عن بُعد. لقد مثّل هذا الفصل خلاصة لما تم بحثه، وجسرًا حقيقيًا بين التصور النظري والتنفيذ الفعلي، في انسجام تام مع التوجهات الحديثة نحو رقمنة الفضاء المنزلي وتعزيزه بالحلول الذكية.

خاتمة عامة

خاتمة عامة

انطلقت هذه المذكرة من تأصيل نظري تناولنا فيه المفاهيم الأساسية لإنترنت الأشياء وعلاقتها بالمنازل الذكية، مروراً بدراسة الملتقطات والأنظمة المدمجة، وتحليل بنية لوحة ESP8266 ودورها في بناء نظام ذكي فعّال. ثم انتقلنا إلى الجانب التطبيقي، حيث قمنا بترجمة ما سبق إلى نموذج عملي يُجسّد فكرة منزل ذكي يتحكّم في بعض الوظائف الأساسية عن بُعد، ويُظهر كيف يمكن توظيف التكنولوجيا بوسائل بسيطة لخدمة البيئة المنزلية. لم تكن التجربة خالية من التحديات، فقد واجهتنا عراقيل تقنية وتنظيمية، لكننا تجاوزناها بإصرار راسخ، وقناعة بأن الإنجاز لا يُقاس بما نملكه من إمكانيات، بل بما نبذله من جهد وإرادة. إن النتيجة التي بلغناها قد لا تكون مثالية، لكنها حقيقية، قابلة للتطبيق، وتشكل خطوة أولى نحو نماذج أكثر تطوراً وذكاء. هذه المذكرة لا تُغلق باب البحث، بل تفتحه أمام كل من يرغب في البناء على هذه الفكرة وتوسيعها، بما يخدم الإنسان ويجعل من بيته مساحة أذكى وأكثر تفاعلاً مع حاجاته اليومية.

قائمة المراجع

[1]: Wired, "The Wired Guide to the Internet of Things," Wired, USA, 2021.

[2]: IEEE, "About the IEEE IoT Journal," IEEE Internet of Things Journal, USA, 2023.

[3]: Sensors MDPI, "Sensors | An Open Access Journal from MDPI," MDPI, Switzerland, 2023.

[4]: Sciendocie, "Smart Home Automation using Internet of Things," Sciendocie, 2022.

[5]: Doroob, "Course: C.SCSCIN005," Doroob, Saudi Arabia, 2021.

[6]: Khodadadi F., Dastjerdi A. V., & Buyya R., "Internet of Things: An Overview," ResearchGate, 2017.

[7]: Ashton K., "That 'Internet of Things' Thing," RFID Journal, USA, 1999.

[8]: Internet Society, "The Internet of Things: An Overview," Internet Society, USA, 2017.

[9]: Cisco, "The Internet of Everything: A New Era of Connectivity," Cisco, USA, 2011.

[10]: Gubbi J., Buyya R., Marusic S., & Palaniswami M., "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," Future Generation Computer Systems, 29(7), 2013.

[11]: MIT CompSci & AI Lab, "Project Oxygen," USA, 2005.

[12]: IEEE, "IEEE Report on IoT and Smart Technologies," IEEE, USA, 2021.

[13]: Guptha M. A., "Internet of Things & Its Applications: Lecture Notes," Malla Reddy College of Engineering & Technology, India, 2020.

[14]: هدى ميثم، 20/09/2021، "أفضل 10 تطبيقات إنترنت الأشياء، وما هو IOT؟"، مجلة sky tech.

[15]: Hadjadj Walid ،"L'utilisation de N-Version de programmation pour la prise en charge des fautes dans un environnement IoT : étude de cas sur un système médical domotique contrôlé par un SMA" ،Mémoire de Master ,Département d'informatique ، Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi,2018.

[16]: IntelegenceWorld, "Internet of Things," IntelegenceWorld, 2023.

[17]: Alzide S., "Cloud Computing: Evolution, Challenges, and Future Prospects," Journal of Information Technology, Cybersecurity, and Artificial Intelligence, USA, 2024.

[18]: الشركسي، فرج ونيس، والقسير، أيوب أحمد. "الحوسبة السحابية: مفهومها واستخداماتها". المجلة الدولية للحاسبات والمعلوماتية IJCI، المجلد 3، العدد 8، أغسطس 2024، ص. 10.

[19]: مكاوي، مراد. "الحوسبة السحابية، هل تتغلب الميزات السحرية على الهواجس الأمنية؟" مجلة القافلة، السعودية، 2013.

[20]MedinSoft, "Ce qu'il faut savoir sur le Cloud Computing…," MedinSoft, France, 2012.

[21]: https://digipoints.com.sa/، "ما هو المنزل الذكي؟"، المملكة العربية السعودية، 2025.

[22]: Decorious, "Smart Homes in Dubai," Decorious, UAE, 2025.

[23]: International Journal of Computer Applications, "Volume 174 No. 24," IJCA, USA, 2021.

[24]: Solanki A. P., "Different Types of Sensors," India, 2020.

[25]: "A Review on Biosensors and Recent Development of Nanostructured Materials-Enabled Biosensors," USA, 2020.

[26]: Amazon Canada, "MQ2 MQ3 MQ135 Sensor Module Kit," Canada, 2025.

[27]: GST IR, "Infrared Knowledge," GST-IR, China, 2025.

[28]: Fierce Electronics, "What is IR Sensor," Fierce Electronics, USA, 2025.

[29]: AlNagei F. A., "Ultrasonic Sensors," College of Telecom & Electronics, Saudi Arabia, 2020.

[30]: حاتم زهير، "ملتقطات الحرارة والرطوبة". موقع مبدعو الإلكترونيات، نُشر بتاريخ 21 نوفمبر 2021.

[31]: Messerli E., "Systèmes Embarqués - Introduction," HES-SO / HEIG-VD / REDS, Switzerland, 2019.

[32]: عبد الله علي عبد الله. أردوينو ببساطة: دليلك العملي لتعلم أساسيات الإلكترونيات التفاعلية. الطبعة الأولى، 2019.

[33]: م.محمد سامي القرامي، برمجة الأردوينو المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني.

[34]: الوفائي حسام. الأردوينو من البداية وحتى الاحتراف (مستوى المبتدئ). 2020.

[35]: Brown G., "Discovering the STM32 Microcontroller," USA, 2016.

[36]: Cristea O. et al., "About the Automation of an Autonomous Sail-Propelled Search Drone," Engineering Technology and Applied Science Research, 2023.

[37]: IBM, "Integrated Development Environment," IBM, USA, 2025.

[38]: Labcenter Electronics, "Proteus Design Suite," Labcenter, UK, 2025.

[39]: Fritzing Team, "Fritzing," Fritzing.org, Germany, 2025.

الملاحق

- الملحق 01 : برنامج المشروع

```
// ------ RemoteXY ------
#define REMOTEXY_MODE__WIFI_CLOUD
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <RemoteXY.h>
// إعدادات RemoteXY
#define REMOTEXY_WIFI_SSID "مريم"
#define REMOTEXY_WIFI_PASSWORD "simomooo"
#define REMOTEXY_CLOUD_SERVER "cloud.remotexy.com"
#define REMOTEXY_CLOUD_PORT 6376
#define REMOTEXY_CLOUD_TOKEN "4163268c5d462929286f858b65e1ba49"
#pragma pack(push, 1)
uint8_t RemoteXY_CONF[] = {255,3,0,12,0,241,1,19,0,0,0,0,55,1,106,200,1,1,27,0,
  129,0,74,94,8,64,24,45,45,45,45,45,45,77,111,110,105,116,111,114,
  105,110,103,32,83,101,99,116,105,111,110,45,45,45,45,45,45,0,129,1,
  2,90,8,64,24,45,45,45,45,45,45,45,32,67,111,110,116,114,111,108,
  32,83,101,99,116,105,111,110,32,45,45,45,45,45,45,45,0,130,1,85,
  106,58,27,55,70,7,122,18,18,16,42,37,0,70,39,122,18,18,16,42,
  120,0,69,74,119,20,20,0,43,67,8,96,40,10,110,34,55,2,67,62,
  96,40,10,110,34,55,2,130,15,9,78,62,27,55,1,79,11,15,15,0,
  44,31,0,1,79,26,15,15,0,44,31,0,1,79,41,15,15,0,44,31,
  0,130,6,145,95,53,27,67,129,33,164,34,6,64,35,79,110,32,69,83,
  80,56,50,54,54,0,129,10,156,87,7,64,35,83,109,97,114,116,32,72,
  111,109,101,32,83,121,115,116,101,109,32,98,97,115,101,100,32,0,129,26,
  148,44,5,64,24,65,32,70,105,110,97,108,32,89,101,97,114,32,80,114,
  111,106,101,99,116,0,129,33,171,34,6,64,24,80,114,101,112,97,114,101,
  100,32,98,121,58,0,129,13,178,73,5,64,35,77,101,122,101,114,105,116,
  32,82,97,110,105,97,32,38,32,79,117,97,100,97,104,32,66,111,117,99,
  104,114,97,0,129,18,186,62,5,64,24,69,78,83,69,84,32,83,107,105,
  107,100,97,32,226,128,147,32,50,48,50,52,92,47,50,48,50,53,0,129,
  16,14,51,7,64,63,71,97,115,32,76,69,68,32,67,111,110,116,114,111,
  108,0,129,16,30,45,7,64,63,66,117,122,122,101,114,32,99,111,110,116,
  114,111,108,0,129,16,47,50,7,64,63,80,73,82,32,76,69,68,32,67,
  111,110,116,114,111,108,0,129,14,86,30,7,64,34,34,86,97,108,117,101,
  95,84,34,0,129,66,86,30,7,64,34,34,86,97,108,117,101,95,72,34,
  0,129,3,113,23,6,64,34,76,101,100,95,71,97,115,0,129,41,111,18,
  6,64,34,76,101,100,95,73,82,0,129,73,112,19,6,64,34,66,117,122,
  122,101,114,0
};
struct {
  uint8_t button_GAS;
  uint8_t button_buzzer;
  uint8_t button_PIR;
  uint8_t led_GAS;
  uint8_t led_IR;
```

```
  int16_t sound_Ultrasonic;
  float value_T;
  float value_H;
  uint8_t connect_flag;
} RemoteXY;
#pragma pack(pop)
// ------ مكتبات الشاشة والـ DHT ------
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include "DHT.h"
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <Wire.h>
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire, -1);
// ------ DHT ------
#define DHTPIN 0
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
float T, H;
// ------ HC-SR04 ------
#define TRIG_PIN 14
#define ECHO_PIN 12
// ------ Buzzer ------
#define BUZZER_PIN 13
// ------ MQ-2 ------
#define GAS_SENSOR_PIN A0
#define LED_GAS 16
int threshold = 300;
// ------ PIR ------
#define PIR_PIN 15
#define LED_PIR 2
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  RemoteXY_Init();
  dht.begin();
  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_GAS, OUTPUT);
  pinMode(PIR_PIN, INPUT);
  pinMode(LED_PIR, OUTPUT);
  digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
  digitalWrite(LED_GAS, LOW);
  digitalWrite(LED_PIR, LOW);
  if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
    Serial.println("Failed to initialize OLED");
    while (true);
  }
```

```
  display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
  display.setTextSize(1);
  display.clearDisplay();
  display.setCursor(0, 0);
  display.println("Smart House");
  display.display();
  delay(1000);
}
void loop() {
  RemoteXY_Handler();
  // قراءة DHT11
  T = dht.readTemperature();
  H = dht.readHumidity();
  RemoteXY.value_T = T;
  RemoteXY.value_H = H;
  display.clearDisplay();
  display.setCursor(0, 0);
  if (!isnan(T) && !isnan(H)) {
    display.print("Temp: "); display.print(T); display.println(" C");
    display.setCursor(0, 10);
    display.print("Humidity: "); display.print(H); display.println(" %");
  } else {
    display.println("Error reading DHT11");
  }
  display.display();
  // قراءة المسافة من HC-SR04
  long duration;
  float distance;
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  distance = duration * 0.034 / 2.0;
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");
  if (distance <= 10 && distance > 0) {
    tone(BUZZER_PIN, 1000);
  } else {
    noTone(BUZZER_PIN);
  }
  // MQ-2
  int gasValue = analogRead(GAS_SENSOR_PIN);
  Serial.print("Gas Value: ");
  Serial.println(gasValue);
  if (gasValue > threshold) {
    digitalWrite(LED_GAS, HIGH);
```

```
  }
  // RemoteXY يسمح بإطفاء LED الغاز بعد اشتعاله
  if (RemoteXY.button_GAS == 1) {
    digitalWrite(LED_GAS, LOW);
  }
  // PIR
  int pirValue = digitalRead(PIR_PIN);
  if (pirValue == LOW) {
    digitalWrite(LED_PIR, HIGH);
    Serial.println("PIR: Motion Detected");
  } else {
    digitalWrite(LED_PIR, LOW);
    Serial.println("PIR: No Motion");
  }
  // RemoteXY يسمح بإطفاء LED PIR بعد اشتعاله
  if (RemoteXY.button_PIR == 1) {
    digitalWrite(LED_PIR, LOW);
  }
  // RemoteXY يسمح بكتم البيزار
  if (RemoteXY.button_buzzer == 1) {
    noTone(BUZZER_PIN);
  }
  delay(300);
}
```