

المملكة العربية السعودية



ام القرى

الكلية التطبيقية

قسم برمجة وعلوم حاسوب

مشروع التخرج

نظام ذكي لإدارة مواقف السيارات

إعداد الطالب: عبد الرحمن الحداد + عمرو أحمد بدري

المشاركون في المشروع

عبد الرحمن الحداد 444014312

عمرو احمد بدري 444009677

عبد العزيز بندر قرنفلة 444014505

عزم ساعد العليان 444011052

شباب عبد المحسن المطرفي 445003934

اسعد امين السيامي 444015400

إشراف:

د. علي الزبيدي

أستاذ مشارك

العام الجامعي: 1446/2025

الفصل الدراسي: الثالث

## الفهرس

الصفحة	المحتوى
3	اهداء
4	الفصل الاول
6	الفصل الثاني
9	الفصل الثالث
13-17-20-22-24-26-29-31-33-35	الصور
14-18-19-21-23-25-28-27-30-32-34-36-42	المقارنات
15	الفصل الرابع
38	الفصل الخامس
41	الفصل السادس
44	الفصل السابع
45	الفصل الثامن
49	النوصيات والخاتمة
50	الملاحق والملخص التنفيذي
52-51	قائمه المراجع

## صفحة الإهداء

### إهداء

إلى النبع الأول الذي لا ينضب،  
إلى من زرعوا في قلبي حب العلم وسلّحوني بالقيم والمبادئ،  
إلى عائلتي الكريمة،

أهدي هذا العمل المتواضع عرفاً بجميلهم وامتناناً لتضحياتهم وصبرهم  
ودعمهم اللامحدود في كل خطوة من خطوات حياتي.  
فأنتم السند الحقيقى، والداعم الأكبر، والسبب الأول فيما وصلت إليه.

وإلى من كان النور الذي أغار لي الطريق في لحظات الحيرة والتشتت،  
إلى دكتوري الأفضل، وبالأخص الدكتور المشرف على الزبidi،  
الذى لم يدخل علىّ بعلمه وتوجيهاته، وكان دوماً حاضراً بخبرته ونصائحه  
القيمة،

أهديكم هذا المشروع كشكراً وتقدير لجهودكم التي كان له بالغ الأثر في  
إنجازه.

وإلى زملائي وأصدقائي، شركاء الطريق،  
وإلى كل من قدم لي دعماً معنوياً أو تقنياً،  
لكم مني كل الامتنان والتقدير.

## الفصل الأول: المقدمة

### ١-١ مقدمة عامة:

في ظل التوسيع العمراني والنمو المتتسارع في أعداد المركبات، أصبحت مشكلة العثور على موافق للسيارات من أبرز التحديات التي تواجه مستخدمي الطرق في المدن الحديثة. وتمثل هذه المشكلة عامل ضغط يومي على المواطنين، خاصة في الأماكن الحيوية مثل الجامعات والمستشفيات والمراكم التجارية. ولمواجهة هذه التحديات، أصبح من الضروري البحث عن حلول ذكية تساعده في تحسين إدارة المواقف، وتقليل الازدحام، وتوفير الوقت، والجهد. ومن هنا جاءت فكرة هذا المشروع، الذي يهدف إلى تصميم وتنفيذ نظام ذكي لإدارة مواقف السيارات باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والاستشعار الآلي.

يعد موضوع إدارة مواقف السيارات من التحديات المتزايدة في المدن الحديثة نتيجة للنمو السكاني والتلوّس الحضري الكبير. وتعاني الكثير من المناطق من نقص في المواقف أو سوء في توزيعها، مما يؤدي إلى ازدحام مروري وهدر لوقت الوقود.

يهدف مشروع "موقف سيارات ذكي" إلى تقديم حل تقني يعتمد على أنظمة الاستشعار والتحكم الإلكتروني لتنظيم عملية ركن السيارات بطريقة آلية وفعالة. يدمج هذا النظام بين تقنيات الإنترنوت للأشياء (IoT)، الحساسات، والمحكمات الذكية لتوفير تجربة سلسة للسائقين وتحسين إدارة المرافق.

يعد قطاع النقل والمواصلات من أكثر القطاعات التي تأثرت سلباً بازدياد عدد السكان وارتفاع كثافة المركبات في المناطق الحضرية. ومع تطور المدن وتحولها إلى بيئات ذكية تعتمد على الأنظمة الإلكترونية، بات من الضروري تحسين طريقة إدارة مواقف السيارات لتقليل الازدحام وتسهيل الوصول إلى المواقف. تقوم فكرة المشروع على تطوير نظام ذكي لمواقف السيارات يستخدم تقنيات الحساسات والمحكمات الدقيقة للكشف عن توفر الأماكن وإدارتها بطريقة تلقائية.

يساهم هذا النظام في:

- تقليل الوقت المستغرق للبحث عن موقف.
- إدارة عدد المواقف بشكل فعال.
- تقليل استهلاك الوقود والانبعاثات الناتجة عن التجول في المواقف.

## **٢-١ أهمية المشروع:**

- تقليل الوقت المستغرق في البحث عن موقف.
- تحسين استغلال المساحات المتاحة.
- الحد من التكدس المروري حول أماكن الوقف.
- تعزيز تجربة المستخدم من خلال عرض إشارات واضحة لحالة المواقف.

## **٣-١ أهداف المشروع:**

- تصميم نموذج عملي لموقف سيارات ذكي يعتمد على تقنيات استشعار الحركة والمسافة.
- استخدام وحدة ESP32 لربط النظام الإلكتروني والتحكم به.
- تنفيذ واجهة تنبية ضوئية لتحديد الأماكن المتاحة والمشغولة.
- تجربة النموذج وتحليل فعاليته في محاكاة الواقع.

## **٤-٤ منهجية العمل:**

تم تنفيذ هذا المشروع على مراحل متتابعة تبدأ بدراسة المشكلة وتحليلها، مروراً بتصميم النموذج و اختيار المكونات المناسبة، ثم تنفيذ النموذج واختباره، وأخيراً تحليل النتائج وكتابة التقرير النهائي.

### **٤-٥ محتويات التقرير:**

يتكون التقرير من سبعة فصول، تبدأ بالمقدمة وتليها الدراسات السابقة، ثم تحليل المشكلة، فمرحلة التصميم والتنفيذ، وأخيراً تحليل النتائج، الخاتمة والملاحق. وسيتم عرض كل جزء بشكل مفصل لتوثيق مراحل تنفيذ المشروع والاستفادة منه مستقبلاً.

## **الفصل الثاني: الدراسات السابقة والمسح الأدبي**

### **١-٢ مقدمة:**

تُعد مواقف السيارات الذكية من التطبيقات العملية البارزة لتقنيات إنترنت الأشياء (IoT) ، والتي بدأت تلقى اهتماماً متزايداً في المدن الحديثة بسبب مساهمتها في تقليل الازدحام وتحسين استغلال الموارد. وفي هذا الفصل، نستعرض الخلفية النظرية لمشكلات المواقف، ونناول أمثلة عن أنظمة ذكية تم تطبيقها سابقاً، إضافة إلى تقنيات التحكم والاستشعار المستخدمة فيها.

---

### **٢-٢ خلفية نظرية:**

تقليدياً، تعتمد أنظمة مواقف السيارات على المشاهدة البصرية أو تدخل العامل البشري لتحديد الأماكن المتاحة. هذه الطريقة تُعد غير فعالة من حيث الوقت والموارد، خصوصاً في الواقع ذات الكثافة العالية. من هنا ظهرت الحاجة إلى تطوير أنظمة ذكية تعتمد على الحساسات الإلكترونية والمعالجات الدقيقة لإدارة المواقف بشكل تلقائي.

الأنظمة الذكية تتيح مراقبة مواقف السيارات بشكل لحظي، وإعطاء المستخدمين معلومات دقيقة عن توافر الأماكن، بل وتوجيههم نحو أقرب موقف شاغر باستخدام إشارات مرئية أو تطبيقات إلكترونية.

**مواقف السيارات الذكية** هي أنظمة إلكترونية تعتمد على أدوات استشعار وحوسبة لمعرفة توافر الأماكن وتنظيم عملية دخول وخروج المركبات.

- **المتحكم الدقيق (ESP32):** يعمل كالعقل الإلكتروني للنظام، يتلقى الإشارات من الحساسات ويصدر أوامر للمكونات الأخرى.
- **الحساسات (Ultrasonic/IR):** تقيس المسافة أو تكتشف وجود جسم (سيارة) في المكان.
- **المشغل الميكانيكي (Servo):** يستخدم لفتح البوابة أو تحريك أي جزء ميكانيكي حسب الحاجة.
- **شاشة العرض (LCD):** تعرض حالة الموقف (متاح أو ممتليء)

### ٣-٢ أنظمة مشابهة حول العالم:

- نظام Smart Parking في كوريا الجنوبية: يعتمد على مستشعرات أرضية توضح حالة كل موقف، وتعرض البيانات في تطبيق مخصص.
- نظام Park Assist في الولايات المتحدة: يستخدم كاميرات وحساسات فوقية لمراقبة حركة السيارات وتحديد المواقف المتاحة.
- مشروع Smart Parking في جامعة الملك سعود (السعودية): نفذه طلاب هندسة باستخدام الأردوينو وحساسات المسافة، وهو شبيه من حيث البنية بفكرة مشروعنا الحالي.

---

تعتمد مواقف السيارات الذكية على مجموعة من المفاهيم التقنية، منها:

- المتحكمات الدقيقة مثل (Arduino) أو (ESP32)
- حساسات المسافة (Ultrasonic/IR) للكشف عن وجود السيارات
- شاشات LCD لعرض حالة المواقف
- وحدات الاتصال لنقل البيانات إلى المستخدمين أو الخوادم

## الدراسات السابقة:

- نُفذت العديد من المشاريع في الجامعات العالمية والعربيّة التي تستخدم نفس المفهوم، بعضها يستخدم تطبيقات جوال، وبعضها يركز على تنظيم المواقف في المجمعات التجاريه.
- أحد النماذج التي تمت دراستها تضمن استخدام بوابات آلية تفتح تلقائياً عند توفر موقف.

إن تطوير نظام ذكي للمواقف يعتمد على مفاهيم متعددة في علوم الحوسبة والإلكترونيات مثل:

- إنترنت الأشياء (IoT) ربط الأجهزة الحسية الصغيرة بشبكة الإنترن特 لتبادل البيانات.
- الحساسات فوق الصوتية: تُستخدم لقياس المسافة وكشف وجود مركبة في الموقف من عدمه.
- أنظمة التحكم المصغرة) مثل: **ESP32** تعمل كوحدة تحكم مركبة لمعالجة البيانات وإدارة الإشارات.

في السنوات الأخيرة، ظهرت العديد من الدراسات حول أنظمة مواقف السيارات الذكية، وبيّنت فعاليتها في تقليل وقت البحث عن موقف بنسبة تصل إلى 50%， كما أنها تسهم في تحسين انسيابية المرور داخل المدن.

## ٤- التقنيات المستخدمة في الأنظمة الذكية للمواقف:

- حساسات المسافة: (Ultrasonic Sensors) تقيس بعد السيارة عن الحساس لتحديد وجودها من عدمه.

- (وحدات المعالجة المصغرة) مثل **ESP32** و **Arduino** تقوم باستقبال إشارات الحساسات ومعالجتها، ثم اتخاذ القرار المناسب.

- واجهات المستخدم مثل شاشات **LCD** أو تطبيقات: تعرض البيانات المتعلقة بتوافر المواقف.

- الاتصال اللاسلكي **Wi-Fi** أو **Bluetooth** لنقل البيانات من النظام إلى المستخدم في الوقت الحقيقي.

## **٤-٥ الفجوات في الأنظمة السابقة:**

رغم أن العديد من المشاريع اعتمدت على حلول فعالة، إلا أن بعض الأنظمة تعاني من:

- بطء في الاستجابة بسبب ضعف المعالجة أو عدم تكامل المكونات.
- ارتفاع التكلفة بسبب استخدام تجهيزات باهظة الثمن.
- تعقيد التركيب والصيانة.

لذا، في مشروعنا تم اختيار مكونات ذات كفاءة وسعر اقتصادي، مع الحرص على تبسيط عملية التركيب لتسهيل إمكانية التوسعة والتطوير مستقبلاً.

## **الفصل الثالث: تحليل المشكلة**

### **١-٣ وصف المشكلة:**

في المؤسسات العامة والمناطق ذات الكثافة العالية كالمستشفيات، الجامعات، والمراكز التجارية، يواجه الزوار صعوبة مستمرة في العثور على موقف شاغر للسيارات. هذا التأخير يتسبب في إهدار الوقت والوقود وزيادة التوتر لدى السائقين. وفي كثير من الأحيان، يضطر السائق إلى الدوران لعدة دقائق بحثاً عن مكان فارغ، ما يؤدي إلى ازدحام إضافي في المداخل والممرات. هذه المشكلة تتفاقم عندما لا توجد إشارات واضحة توضح أماكن المواقف الشاغرة أو إشراف إلكتروني يساعد في إدارتها.

---

### **٢-٣ أهداف التحليل:**

- تحديد العوامل التي تؤثر على كفاءة إدارة مواقف السيارات.
  - حصر الاحتياجات الأساسية لتصميم نظام ذكي.
  - رسم تصور شامل لحلول ممكنة باستخدام تقنيات بسيطة وفعالة.
-

### ٣-٣ الفئة المستهدفة:

- السائقون في المواقع التعليمية والمراكم المزدحمة.
  - إدارات المواقف التي ترغب في تحسين كفاءة التوزيع والمتابعة.
  - مستخدمو المركبات الباحثون عن حلول توفر الوقت والجهد.
  - الأسواق التجارية.
  - المكاتب الإدارية.
- 

المشكلة الأساسية هي صعوبة معرفة أماكن المواقف الشاغرة داخل مواقف السيارات، مما يؤدي إلى:

- ازدحام داخلي وتكدس السيارات.
- ضياع وقت كبير في البحث.
- استياء المستخدمين.

### الأهداف:

- إنشاء نظام تلقائي لرصد توفر الموقف.
- إعلام السائق فوراً بالحالة (متاح/ممتئ).
- إدارة الدخول والخروج باستخدام بوابة ذكية.

تكمّن المشكلة الأساسية في صعوبة معرفة السائق ما إذا كان هناك موقف متاح قبل الدخول إلى الموقف، مما يؤدي إلى:

- ازدحام مروري داخلي
- تضييع الوقت في البحث عن أماكن فارغة
- عدم كفاءة استغلال المواقف

### الحل:

تطوير نظام ذكي يستخدم الحساسات للكشف الفوري عن الأماكن الشاغرة وإبلاغ السائق بذلك عبر شاشة عرض أو تطبيق.

#### **٤- المتطلبات الوظيفية للنظام:**

- تحديد حالة كل موقف (شاغر/مشغول/محجوز) بشكل آلي.
- عرض الحالة باستخدام مؤشرات مرئية مثل الإضاءة.
- فتح وإغلاق البوابة تلقائياً بناءً على توفر موقف.
- مراقبة الحالة باستخدام وحدة ESP32

#### **٥- المتطلبات غير الوظيفية:**

- التكلفة: يجب أن يكون النظام منخفض التكلفة قدر الإمكان.
- المرونة: قابلية النظام للتوسيع لتعطية عدد أكبر من المواقف.
- السهولة: بساطة الاستخدام والتركيب والصيانة.
- الدقة: قدرة النظام على إعطاء نتائج صحيحة بنسبة عالية.
- الاستجابة: سرعة النظام في تحديث الحالة دون تأخير ملموس.

---

#### **٦- قيود المشروع:**

- الاعتماد على عدد محدود من الحساسات لعرض الفكرة كنموذج مصغر.
- بيئة التجربة كانت ضمن مساحة محددة وليس ميداناً مفتوحاً.
- عدم وجود ربط مباشر مع تطبيق جوال في النسخة الأولى.

**المكونات الأساسية:**

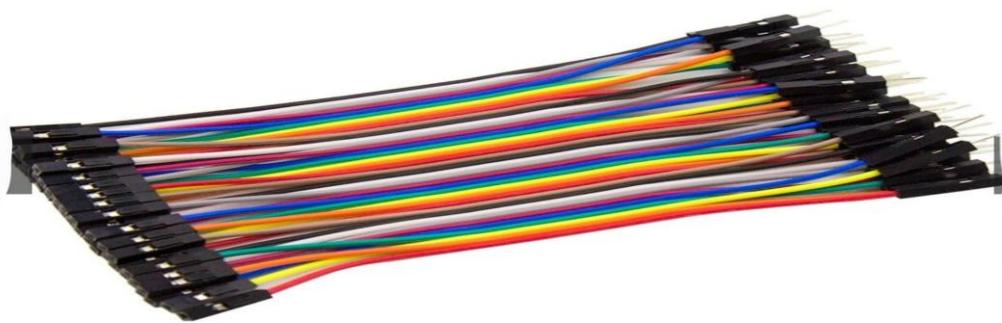
- وحدة ESP32 كمتحكم مركزي •
- حساسات Ultrasonic للكشف عن السيارات •
- شاشة LCD 16x2 لعرض الحالة •
- محرك سيرفو (Servo) للتحكم في البوابة •
- وأسلاك للتوصيل Breadboard •
- حساس تحت الأشعة الحمراء Ir •
- Power supply •

**خطوات العمل:**

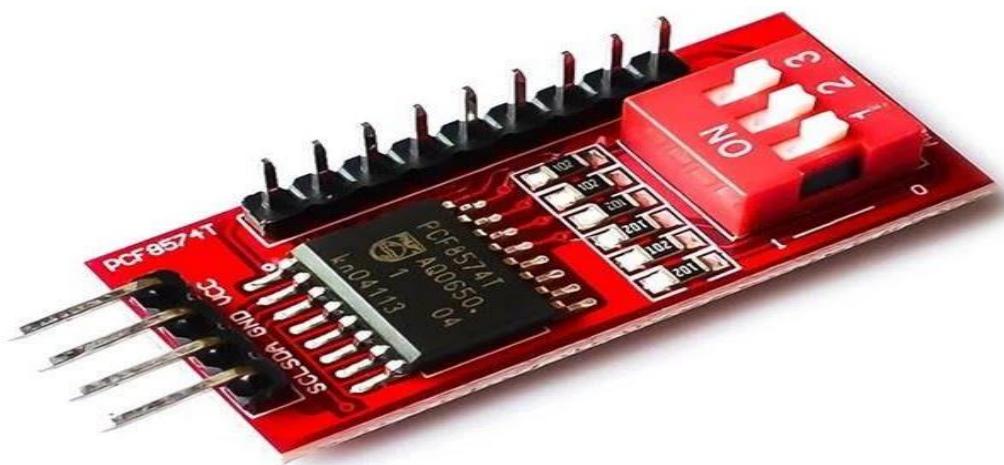
1. الكشف عن السيارة باستخدام الحساس
2. إرسال إشارة إلى المتحكم
3. عرض الحالة على الشاشة
4. فتح البوابة تلقائياً إذا كان هناك موقف متاح

Wire .1

صورة تحتوي على شكل، مخطط، شريط/ خط



Pcf8574



1. مقارنة بين أشهر وحدات التوسيع للمنافذ الرقمية عبر واجهة I2C

الميزة	MCP23017 (Wave share)	PCF8575	MCP23008	TCA9555
عدد منافذ I/O	16	16	8	16
واجهة الاتصال	I2C	I2C	I2C	I2C
سرعة البيانات	حتى 1.7 ميجا/ثانية	حتى 400 كيلوبت/ثانية	حتى 400 كيلوبت/ثانية	حتى 400 كيلوبت/ثانية
إمكانية المقاطعة (Interrupt)	نعم - توفر مقاطعتين (INTA/INTB)	لا تدعم المقاطعة	نعم - مقاطعة واحدة فقط	نعم - مقاطعتين
الفولتية المدعومة	V5.5 إلى 1.8V	V5.5 إلى 2.5V	V5.5 إلى 1.8V	V5.5 إلى 2.3V
قابلية البرمجة	عالية - إعدادات متعددة لاتجاه المنفذ وفلترة الإشارة	بسطة - كل منفذ إما دخل أو خرج بدون تحكم دقيق	متوسطة	متوسطة
استهلاك الطاقة	منخفض	منخفض جدًا	منخفض	منخفض
نوع التوصيل المتاح	- 2C العنوان يمكن تغييره باستخدام 3 أطراف	- 2C تغيير العنوان ممكن باستخدام 3 أطراف	- 2C العنوان ثابت أو قابل للتعديل	3 اختيار 2C - عنونة
الاستخدامات الشائعة	التحكم في عدد كبير من المفاتيح، أزرار، وحدات LEDs واستشعار	المشاريع البسيطة التي تحتاج فقط إدخال/إخراج	المشاريع الصغيرة بثمانية منافذ فقط	لوحات GPIO متعددة بنفس الحافلة

## الفصل الرابع: التصميم

### ٤-١ مقدمة عن التصميم:

يتمثل هذا الفصل الجانب النظري والتطبيقي لتصميم النظام الذكي الخاص بإدارة موقف السيارات. ويعتمد التصميم على مكونات إلكترونية فعالة من حيث الأداء والتكلفة، بهدف محاكاة نظام حقيقى يُستخدم في تنظيم المواقف بشكل تلقائى، مع توفير إشارات مرئية توضح حالة كل موقف.

### ٤-٢ مكونات النظام:

يتكون النموذج المصغر من العناصر التالية:

النوع	الكمية	الوظيفة
حساس المسافة (Ultrasonic)	2	استشعار وجود السيارة في الموقف
حساس الأشعة تحت الحمراء (IR)	2	استشعار مرور السيارة أو وجودها في نقطة معينة
جهاز تحكم ESP32	1	وحدة التحكم الرئيسية والاتصال
شاشة LCD	1	عرض المعلومات (اختياري حسب التطوير)
محركات سيرفو (Servo)	2	التحكم في فتح/إغلاق الحواجز
لمبات LED	15	عرض حالة الموقف (أخضر = شاغر، أحمر = مشغول، أزرق = محجوز)
Breadboard	1	تركيب وتوصيل المكونات
أسلاك توصيل	مجموعة	الربط بين المكونات
Terminal Adapter	1	لتوصيل وحدة التحكم بالطاقة
وحدة توسيع منافذ I/O مثل MCP23017 أو PCF8575	1	زيادة عدد المنافذ الرقمية المتوفرة لوحدة التحكم لتوصيل الحساسات والLEDs

## **مخطط عام للنظام:**

1. الحساس ir يكتشف وجود سيارة.
2. يُرسل الحساس ir إشارات إلى المتحكم (ESP32)
3. ESP32 يحل البيانات ويقرر ما إذا كان الموقف مشغولاً أو متاحاً.
4. يتم عرض النتيجة على شاشة LCD
5. إذا كان متاحاً، يتم إرسال أمر إلى محرك سيرفو لفتح البوابة.
6. عند الدخول، يُغلق السيرفو تلقائياً ويُحدث العدد.

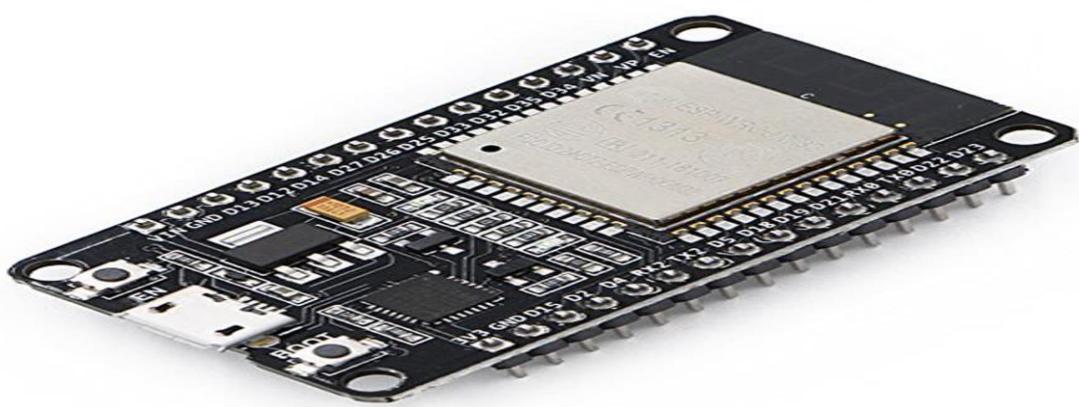
## **الاعتبارات:**

- توفير الطاقة.
- موثوقية الحساسات في الظروف المختلفة.
- قابلية التوسيع لعدد أكبر من المواقف.

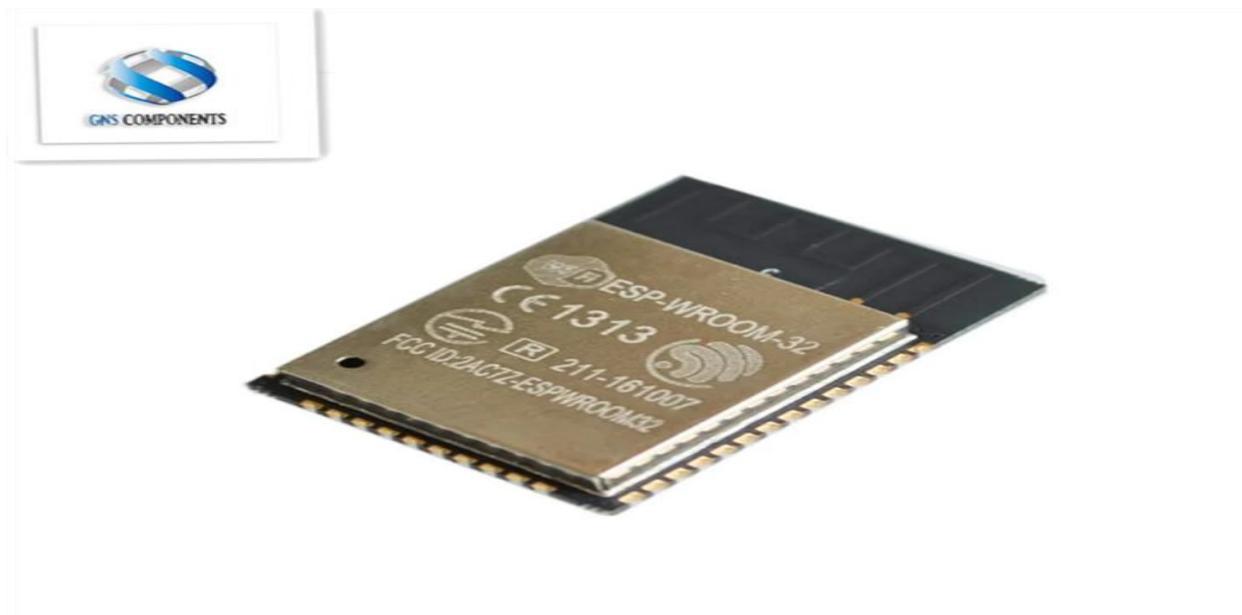
## 1. وحدة التحكم ESP32

الوصف: وحدة تحكم دقيقة مزودة باتصال Wi-Fi وBluetooth، تُستخدم كمركز لمعالجة البيانات في النظام.

الاستخدام: تتلقى بيانات من الحساسات وتحكم في عرض المعلومات على الشاشة وتشغيل المحركات.



وحدة المعالجة المركزية ثنائية النواة التي تعمل بتقنية ESP-32S ESP-WROOM-32 ESP32 ESP-32 MCU ESP-32 مع استهلاك منخفض للطاقة WiFi و Bluetooth



2. المقارنة بين نظام مواقف السيارات الذكي (ESP32) ونظام مواقف سيارات ذكي تقليدي:

الميزة	نظام ESP32 الذكي	نظام مواقف سيارات ذكي تقليدي
التقنية المستخدمة	Ultrasonic ESP32 مع مستشعرات مثل LED	كاميرات، حساسات ملامسة، أو مستشعرات RFID
التكلفة	منخفضة التكلفة مقارنة بالنظم المعتمدة على الكاميرات	تكلف أعلى بسبب التكنولوجيا المتقدمة مثل الكاميرات عالية الدقة
المكونات	LCD، مستشعرات بالموجات فوق الصوتية، LED، شاشة LCD	كاميرات، أجهزة استشعار متقدمة، وحدات تحكم مركبة
التكامل مع تطبيقات الهاتف	نعم، مع إمكانية إرسال البيانات عبر الواي فاي أو الإنترنت	نعم، ولكن قد تكون بعض الأنظمة بحاجة إلى تحديثات ميدانية لتكامل مع تطبيقات الهواتف
الاعتماد على الإنترنت	نعم، يمكن ربط النظام بالشبكات اللاسلكية Wi-Fi	بعض الأنظمة لا تحتاج للاتصال الدائم بالإنترنت
المرونة في التوسيع	مرن، يمكن إضافة المزيد من الحساسات بسهولة	أقل مرنة، حيث إن تحديث أو إضافة أجهزة جديدة قد يتطلب تغييرات في البنية التحتية
دقة التحديد	دقة عالية في تحديد الأماكن المتاحة باستخدام الحساسات بالموجات فوق الصوتية	دقة عالية، لكن قد يتتأثر أداء الكاميرات بالظروف الجوية أو الإضاءة
سهولة التركيب والصيانة	سهل التركيب والصيانة بفضل التكنولوجيا البسيطة	يحتاج إلى تركيب معقد وصيانة دورية لأنظمة الكاميرات والأجهزة المتقدمة
الاستجابة الزمنية	استجابة فورية وسريعة بفضل الاتصال المباشر بالإنترنت	استجابة سريعة لكن قد تعتمد على نظام معالجة بيانات مركزي
الأمان	آمن عبر الاتصال بالشبكات ويعتمد على التشفير والبرمجيات المناسبة	يعتمد على الأمان في الشبكات والكاميرات والأجهزة المستخدمة
الاستدامة والتوفير في الطاقة	استهلاك منخفض للطاقة بفضل التقنيات المستخدمة مثل ESP32	قد يتطلب استهلاك أكبر للطاقة بسبب تشغيل الكاميرات والأجهزة المعقدة

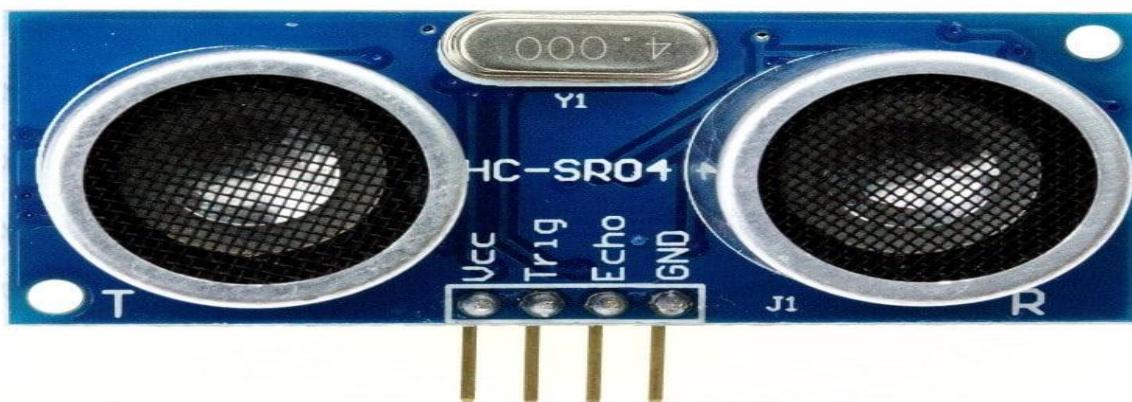
3. مقارنة شاملة بين جهاز **Arduino Uno** و **ESP32** مثل **Arduino Uno** من حيث الإيجابيات والسلبيات:

المعيار	<b>ESP32</b>	<b>Arduino Uno</b>
المعالج	معالج ثنائي النواة (Ten silica Xtensa) بسرعة أعلى	معالج أحادي النواة (ATmega328P) بسرعة أقل
الاتصال اللاسلكي	يحتوي على Wi-Fi و Bluetooth مدمج	لا يحتوي على Wi-Fi أو Bluetooth
عدد المنافذ	عدد كبير من المنافذ الرقمية والتماضية	عدد محدود من المنافذ
الأداء	أقوى من حيث السرعة والمعالجة	أضعف من ESP32 في المعالجة
السعر مقابل الإمكانيات	سعر مناسب جداً مقابل ميزات كثيرة	سعر مناسب، ولكن بقدرات محدودة
الذاكرة	ذاكرة RAM و Flash أكبر بكثير	ذاكرة RAM و Flash صغيرة
البرمجة	يدعم بيئة Arduino IDE ، ويمكن برمجته بلغة C/C++	يدعم C/C++ بلغة Arduino IDE

## 2. حساس الموجات فوق الصوتية ultrasonic

الوصف: حساس يستخدم الموجات فوق الصوتية لقياس المسافة بينه وبين جسم ما.

الاستخدام: يُستخدم لاكتشاف وجود سيارة في الموقف من خلال قياس المسافة.



Alat Ultrasonic Cleaner PS-20

منظف بالموجات فوق الصوتية PS-20 هو عبارة عن جهاز يعمل بالموجات فوق الصوتية التي تعمل بالموجات فوق الصوتية (20-400 كيلو هرتز) ومزود بأجهزة متعددة (مجهزة بتقنية الهواء) للأعضاء. تم إنشاء USG باستخدام هذه الطريقة



٤. المقارنة بين مستشعر الـ HC-SR04 والأجهزة الشبيهة لها

الميزة	HC-SR04	Mabuti MB1000	Parallax PING
التقنية المستخدمة	Altrasound موجات فوق صوتية	Altrasound موجات فوق صوتية	Altrasound موجات فوق صوتية
مدى القياس	2 سم إلى 400 سم	20 سم إلى 765 سم	2 سم إلى 300 سم
دقة القياس	3 مم تقريباً	1 سم تقريباً	0.5 سم تقريباً
زاوية المسح	15 درجة تقريباً	40 درجة تقريباً	30 درجة تقريباً
جهد العمل	5V	5V	5V
أقصى تيار مستهلك	15-20 mA	20-30 mA	20 mA
البروتوكول المستخدم	Echo و Trigger إشارات	Digital و Analog Output (Serial)	PWM إشارة
التكلفة	منخفضة (رخيصة)	مرتفعة أعلى تكلفة من HC-SR04	معتدلة) أعلى من HC-Mabuti SR04 ولكن أقل من SR04
عدد الأسطر المطلوبة للتوصيل	Four أسطر و Trigger و GND و VCC و Echo	Four أسطر و VCC و RX و TX و GND	Three أسطر و VCC و Signal و GND
الإصدار المتاح	إصدار متقدم للقياسات الدقيقة في الأسواق والمشاريع	إصدار متقدم للقياسات الدقيقة والمسافات الكبيرة	إصدار مخصص لأغراض المسافات المتوسطة
الاستخدامات الشائعة	القياس البسيط لمسافات في التطبيقات الصغيرة	التطبيقات التي تتطلب قياسات دقيقة لمسافات طويلة	الروبوتات ومشاريع القياس الدقيقة

### 3. شاشة LCD 16x2 بتقنية I2C

الوصف: شاشة عرض نصية تُظهر سطرين، كل سطر يحتوي على 16 حرفاً، وُتستخدم لعرض المعلومات.

الاستخدام: تُعرض عليها حالة المواقف (متاح/مشغول) وعدد المواقف الشاغرة.



5. مقارنة بين أنواع الشاشات المستخدمة في المشاريع الإلكترونية TFT، OLED LCD

الميزة	LCD 16x2 (I2C)	OLED SSD1306 (128x64)	"2.4" أو "TFT 1.8"
نوع الشاشة	كريستال سائل (أبيض/أخضر)	شاشة عضوية مضيئة (أبيض أو ملون)	شاشة رفيعة ملونة (TFT)
طريقة التوصيل	I2C أسهل ويستخدم سلكين فقط	SPI أو I2C	Parallel أو SPI
المحتوى المعروض	حروف فقط (2 أسطر × 16 حرفاً)	نصوص ورسومات بسيطة	صور، رسوميات، نصوص
الدقة	منخفضة جدًا (لا تعرض بكسلات)	عالية نسبياً 128x64 بكسل	عالية 128x160 أو أكثر
عدد الألوان	لون واحد فقط (أخضر أو أزرق عادة)	لون واحد أو RGB حسب النوع	ملونة بالكامل 24-bit غالباً
الإضاءة الخلفية	نعم، تتطلب إضاءة خلفية	لا تحتاج (تضيء ذاتياً)	نعم
الاستهلاك الكهربائي	منخفض	LCD أقل من	أعلى نسبياً
حجم الشاشة	صغير ( حوالي 2.5 سم × 8 سم )	أصغر غالباً	أكبر نسبياً (2.4-1.8إنش)
السعر	منخفض	متوسط	أعلى من الاثنين
سهولة الاستخدام مع Arduino	سهل جدًا باستخدام مكتبة LiquidCrystal_I2C	Sهل باستخدام مكتبة Adafruit_SSD1306	يحتاج مكتبات ورسوميات أكثر تعقيداً
الاستخدام الشائع	عرض القيم النصية من		

#### 4. محرك سيرفو SG90

الوصف: محرك صغير يمكنه الدوران بزاوية محددة، يُستخدم للتحكم في الحركات الدقيقة.

الاستخدام: يُستخدم لفتح وإغلاق البوابة تلقائياً عند دخول أو خروج السيارة.



6. مقارنة بين أنواع محركات السيرفو الشائعة MG996 ، MG90S ، SG90

الميزة	SG90	MG90S	MG996R
نوع المحرك	صغير الحجم وخفيف Micro Servo	صغير Micro Servo الحجم وخفيف	كبير Standard Servo وأقوى
عزم الدوران (Torque)	1.8 كجم عند 4.8 فولت	2.2 كجم عند 4.8 فولت	9-11 كجم عند 6 فولت
الوزن	9 جرام تقريباً	13 جرام تقريباً	55 جرام تقريباً
المواد الداخلية	تروس بلاستيكية	تروس معدنية	تروس معدنية
زاوية الدوران	من 0 إلى 180 درجة (قد تصل 270 بالتعديل)	0 - 180 درجة	0 - 180 درجة (بعض الأنواع أكثر)
الجهد المطلوب	4.8 - 6 فولت	4.8 - 6 فولت	4.8 - 7.2 فولت
السرعة	0.1 درجة في الثانية / 60 فولت	أسرع قليلاً من SG90	أبطأ قليلاً بسبب الحجم والعزم الكبير
الاستخدام الشائع	أذرع روبوتية صغيرة، المشاريع التعليمية	مشاريع تتطلب قوة أكثر وتحمل أعلى	روبوت

## 5. أضواء LED (أحمر/أخضر/أزرق)



الوصف: أضواء صغيرة تُستخدم للإشارة البصرية.

الاستخدام: تُضيء باللون الأخضر عند توفر الموقف، وباللون الأحمر عند شغله، وباللون الأزرق عند حجز الموقف مسبقاً أو تخصيصه.



ir

صورة تحتوي على الهندسة الإلكترونية، الإلكترونيات، مكونات الدائرة الكهربائية، مكون إلكتروني



## 7. مقارنة بين مستشعرات IR والأجهزة الشبيهة لها

الميزة	مستشعر IR مثل المستخدم TX/RX لقياس المسافة	Sharp GP2Y0A21YK0F مستشعر IR للقياس	HC-SR501 مستشعر IR للحركة
التقنية المستخدمة	الأشعة تحت الحمراء (Infrared)	الأشعة تحت الحمراء (Infrared)	الأشعة تحت الحمراء (Infrared)
نوع الاستخدام	قياس المسافة باستخدام الأشعة تحت الحمراء	قياس المسافة باستخدام الأشعة تحت الحمراء	اكتشاف الحركة باستخدام الأشعة تحت الحمراء
المدى (المسافة)	2 سم إلى 5 متر اعتماداً على الموديل	10 سم إلى 80 سم	3 متر إلى 7 متر
دقة القياس	دقة مماثلة عند المسافات الصغيرة والمتوسطة	غير مخصص لقياس التكامل الحركة فقط	غير مخصص لقياس التكامل الحركة فقط
الزاوية	زاوية ضيقة (عادة أقل من 30 درجة)	زاوية واسعة تصل إلى 30 درجة تقريباً	زاوية ضيقة لاكتشاف الحركة
البروتوكول المستخدم	إشارة إيقاف (ON) وإيقاف، يستعمل عادة في الروبوتات	إشارة تناظرية (Analog)	إشارة رقمية (Digital)
عدد الأسطر المطلوبة للتوصيل	Three و VCC و GND والإشارة	Three و VCC و GND والإشارة التناظرية	Three و VCC و GND والإشارة الرقمية
التكلفة	منخفضة	مرتفعة	منخفضة
الاستخدامات الشائعة	قياس المسافة في الروبوتات والأجهزة الإلكترونية	قياس المسافة القصيرة في الروبوتات	اكتشاف الحركة في أنظمة الأمان والإضاءة
المزايا	دقة معقولة، يمكن استخدامها في المشاريع الروبوتية	دقة جيدة، مناسب للتطبيقات التي تتطلب قياس المسافات القصيرة	سهل الاستخدام، لا يتطلب اتصال معد

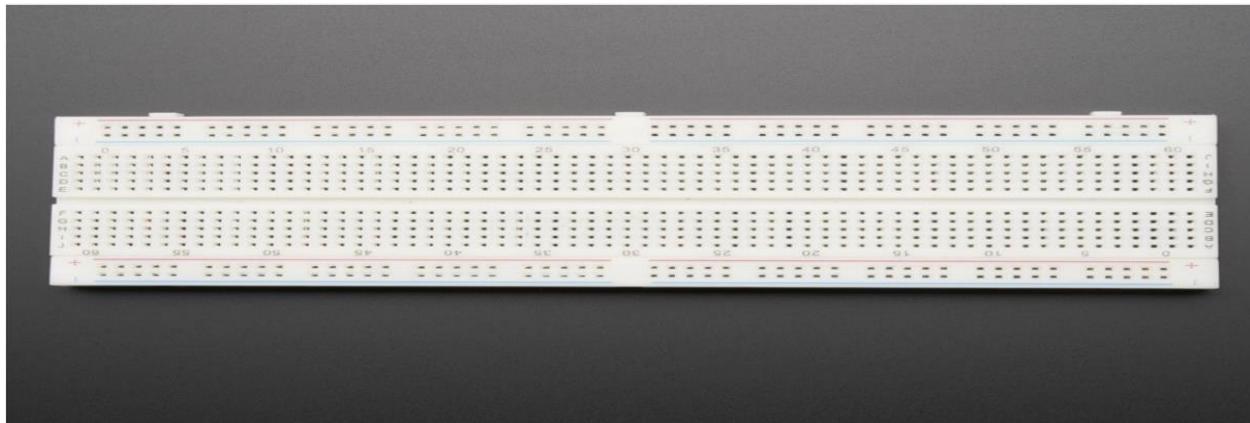
العيوب	غير دقيق للغاية عند المسافات الطويلة، يحتاج إلى تحسينات	محدود المدى مقارنة ببعض الأجهزة الأخرى	لا يقدم قياسات للمسافة، فقط الحركة
--------	---	--	------------------------------------

8. مقارنة بين جهاز LED (الضوء الباعث) وجهاز IR (الأشعة تحت الحمراء) من حيث الإيجابيات والسلبيات:

المعيار	LED الصمام الثنائي الباعث للضوء	IR الأشعة تحت الحمراء
الاستخدام	إضاءة مئوية، مؤشرات، إشارات ضوئية	للحكم عن بعد، التواصل اللاسلكي، الكشف عن الأشياء
التكلفة	رخيص جدًا	رخيص أيضًا
الاستهلاك الكهربائي	منخفض استهلاك الطاقة	منخفض استهلاك الطاقة
الاستجابة	استجابة سريعة (تشغيل/إيقاف فوري)	سريع في النقل والاستقبال
العمر الافتراضي	طويل جدًا عند استخدام الصحيح	طويل أيضًا إذا استخدم في الظروف المناسبة
سهولة استخدام	بسيط جدًا ويستخدم بسهولة في المشاريع الإلكترونية	بسيط أيضًا لكنه يحتاج مستقبل/مرسل

## Breadboard -6

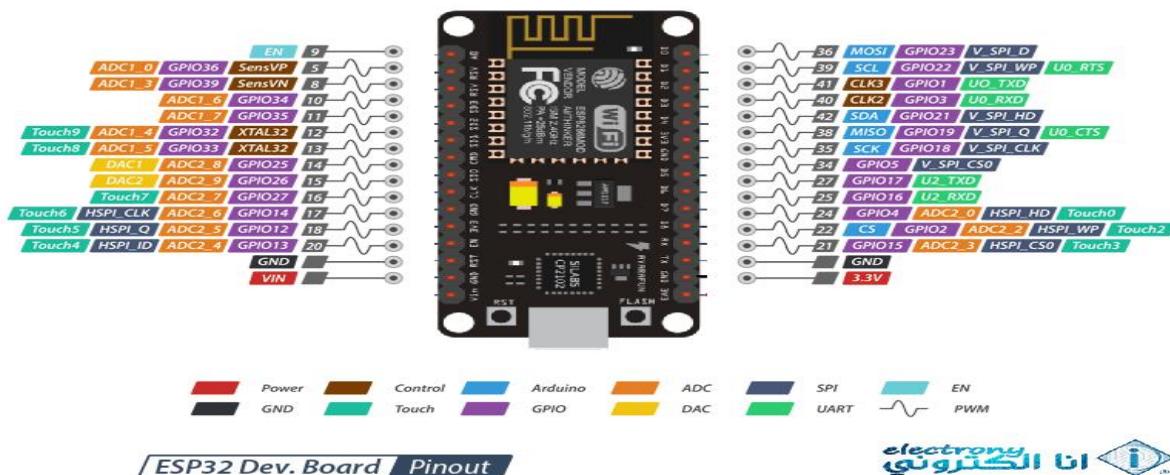
صورة تحتوي على نص، مستطيل، عصا القياس



### 6. لوحة Breadboard وأسلاك التوصيل

الوصف: لوحة تُستخدم لتجمیع الدوائر الإلكترونية دون الحاجة للحام، مع أسلاك لتوصیل المكونات.

الاستخدام: تُستخدم لتوصیل المكونات المختلفة بوحدة التحكم .ESP32



## 9. المقارنة بين الدوائر المطبوعة PCB وال Breadboard

الميزة	Breadboard	لوحة الدوائر المطبوعة PCB
الغرض الرئيسي	اختبار وتجربة الدوائر بشكل مؤقت	إنتاج دوائر كهربائية دائمة وجاهزة للاستخدام
سهولة التعديل	يمكن تعديل الدائرة بسهولة دون لحام المكونات	تعديل الدائرة يتطلب إعادة التصميم للحام أو التعديل على اللوحة
الاستخدام	يستخدم بشكل أساسي في المشاريع التجريبية والتعليمية	يستخدم في الإنتاج النهائي للمنتجات الإلكترونية
المدة الزمنية	يستخدم مؤقتاً فقط لاختبار الدوائر	طويل الأمد، ويمكن استخدامه لعمر الدائرة بالكامل
الحجم والوزن	صغير وخفيف الوزن ويمكن حمله بسهولة	أكبر حجماً وأثقل وزناً مقارنة بال Breadboard
التكلفة	منخفضة التكلفة (يمكن استخدامها عدة مرات)	عالية التكلفة، تتطلب تصنيعاً خاصاً وتصميمياً مخصصاً
التوصيل الكهربائي	يعتمد على الموصلات الداخلية لـ Breadboard ، ويمكن أن تكون غير مستقرة في بعض الأحيان	توصيل كهربائي ثابت وموثوق بفضل اللحام والمكونات الثابتة
المرونة في التغيير	يمكن تغيير المكونات بسهولة في أي وقت	أي تعديل يتطلب تعديل لوحة الدوائر أو لحام مكونات جديدة
الاستخدام في الإنتاج	لا يُستخدم في المنتجات النهائية أو الإنتاج	يُستخدم في الإنتاج الصناعي للمنتجات الإلكترونية
المثانة	ليست متينة وتحتاج إلى عناية أثناء الاستخدام	أكثر متانة وتحملاً ويمكنها العمل في بيئات صعبة
الوقت المستغرق لإنتاج الدائرة	سريع جداً، حيث يمكنك توصيل المكونات بسرعة	يستغرق وقتاً أطول نظراً لإجراءات التصميم والطباعة واللحام
تجربة المكونات الجديدة	ممتازة لتجربة مكونات جديدة بسرعة	لا يُعد مثالياً لتجربة مكونات جديدة حيث يتطلب إنتاج لوحة جديدة

٧. مصادر طاقة (power adapter 5v 2a)

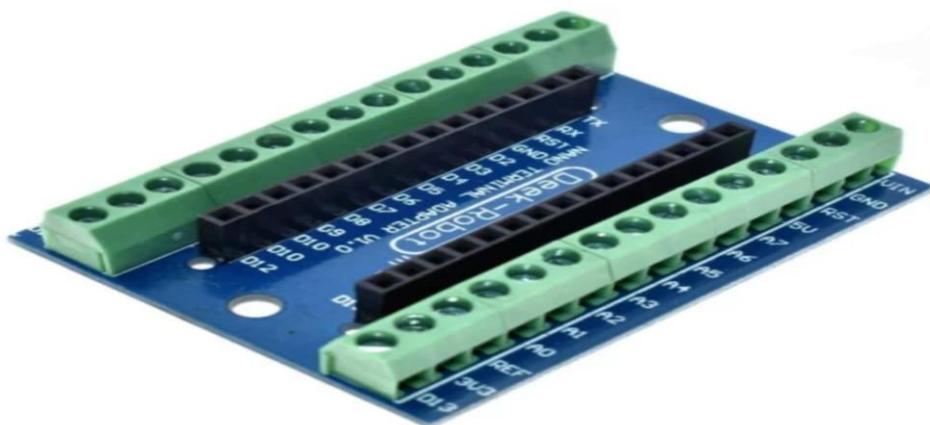
**الوصف:** وحدة تستخدم لتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل النظام.

الاستخدام: تُستخدم لتغذية ESP32 والحساسات والمحركات بالطاقة الازمة.



## terminal adapter

صورة تحتوي على مكون إلكتروني، الهندسة الإلكترونية، مكونات الدائرة الكهربائية، الإلكترونيات



## 10. المقارنة بين الـ Terminal Adapter وأجهزة شبيهة لها

الميزة	Terminal Adapter	محول USB إلى Serial RS-232	محول Ethernet
الغرض الرئيسي	تحويل الاتصال بين الأنظمة أو الأجهزة التي تستخدم بروتوكولات مختلفة	تحويل إشارات تسلسلية (Serial) إلى USB لتمكين الاتصال مع الحاسوب	توصيل الأجهزة بشبكة الإنترنت أو الشبكات المحلية (LAN)
الاستخدام الشائع	ربط الأجهزة في شبكات مختلفة، مثل نقل البيانات من جهاز إلى آخر	استخدامه في الاتصال بين الأجهزة القديمة أو التي تحتوي على منافذ تسلسلية	استخدامه لتوصيل الأجهزة التي تدعم Ethernet (مثل الطابعات، الحواسيب) إلى الشبكة
البروتوكولات المدعومة	يمكن دعم بروتوكولات متعددة مثل ISDN أو بروتوكولات الهاتف	يدعم RS-232/RS-485 والتوصيلات التسلسلية الأخرى	يعتمد على بروتوكولات الشبكة مثل UDP ، TCP/IP
نوع الاتصال	يعتمد على نوع الاتصال، مثل ISDN أو DSL	تحويل البيانات بين منافذ USB تسلسلية إلى	تحويل البيانات عبر شبكة Ethernet مثل الكابل
السرعة	يعتمد على البروتوكول المستخدم مثل ISDN أو DSL	السرعة عادة منخفضة لأن الاتصال يكون عبر منفذ تسليلي	يعتمد على السرعة التي يدعمها جهاز الشبكة Gigabit أو Fast Ethernet
التطبيقات الشائعة	توفير اتصال بين الشبكات باستخدام بروتوكولات متوافقة	التفاعل مع الأجهزة التي تستخدم منافذ تسلسلية مثل أجهزة التحكم القديمة	ربط الأجهزة بشبكة الإنترنت أو الشبكات المحلية
التكلفة	تكلفة أعلى بسبب تنوع الاستخدامات ومرنة البروتوكولات	منخفضة التكلفة، شائعة ومستخدمة في العديد من الأجهزة القديمة	غالباً ما تكون منخفضة التكلفة مقارنة بـ Terminal Adapter
التوصيل	يتطلب توصيل جهاز بشبكة باستخدام الأسلال الخاصة بالمحول	يتطلب توصيل جهاز بمنفذ USB على الحاسوب واستخدام كابل تسليلي	يتطلب كابل Ethernet للتوصيل بالشبكة أو الجهاز
المرنة في الاستخدام	مرن في التوصيل عبر بروتوكولات متعددة	مرن فقط للاتصالات التسلسلية مثل RS-232	مرن في ربط الأجهزة بالشبكة المحلية أو الإنترنت
الاستخدام في المشاريع	يُستخدم عادة في الشبكات الكبيرة أو متطلبات الاتصال بين أنظمة متعددة	يستخدم مع الأنظمة القديمة أو الطرازات التي لا تدعم USB	يستخدم لتوصيل الأجهزة بالشبكة مثل الحواسيب، الطابعات، وما إلى ذلك

## 8. مخطط التوصيل الكامل للنظام

الوصف: رسم توضيحي يُظهر كيفية توصيل جميع المكونات ببعضها البعض.

الاستخدام: يُستخدم كمرجع أثناء تجميع النظام لضمان التوصيل الصحيح.



Servo

صورة تحتوي على نص، الإلكترونيات، كابل



١١. مقارنة بين محرك Servo ومحركات مشابهة

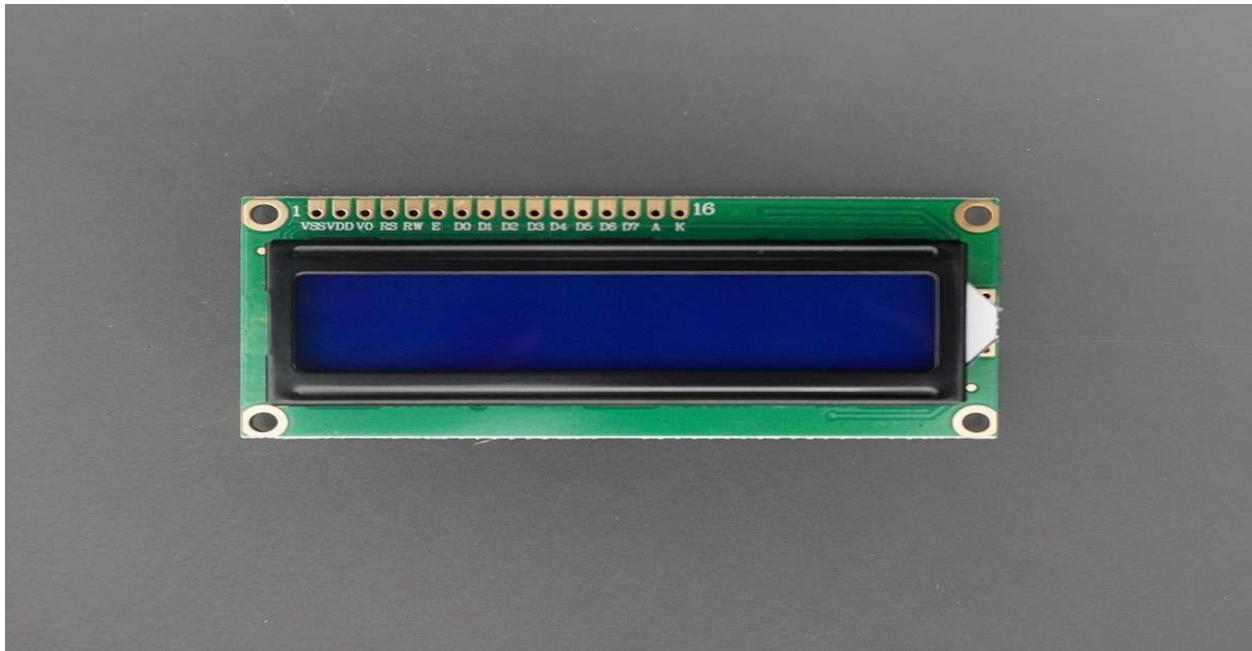
الميزة	Servo Motor	DC Motor	Stepper Motor
الدقة في التحكم	عالية حتى درجات محددة بدقة	منخفضة (يدور بحرية)	عالية جدًا (زاوية ثابتة لكل خطوة)
زاوية الدوران	عادةً من ٠ إلى ١٨٠ درجة	غير محدود يدور بشكل مستمر	غير محدود لكن بخطوات دقيقة مثل ١.٨° لكل خطوة
سهولة الاستخدام	PWM سهلة مع	سهلة مع تحكم مباشر بالفولت	أكثر تعقيدًا (يحتاج درايف خاص)
طريقة التحكم	إشارة PWM تحدد زاوية الدوران	تشغيل/إيقاف فقط أو سرعة عبر PWM	يتم التحكم به عبر خطوات وتابعات محددة
(Torque) العزم	متوسط إلى عالي حسب النوع	منخفض إلى متوسط	عالي نسبيًا عند السرعات المنخفضة
السرعة	متواضعة	عالية	أبطأ من DC لكن أسرع من سيرفو غالباً
الاستخدامات الشائعة	الذراع الروبوتية، التوجيه، الآلة	مراكح، ألعاب، مضخات صغيرة	التطبيقات ثلاثية الأبعاد، CNC، الروبوتات
العمر والتأكل	عمر طويل نسبيًا	أطول لا يحتوي على تروس عادة	طويل لكن يحتاج صيانة في بعض الأنواع
السعر	متواضعة	منخفض	متوسط إلى مرتفع
البرمجة	بسيط باستخدام PWM	بسيط باستخدام إشارات ON/OFF	يتطلب مكتبات أو درايف فرات متخصصة

Lcd -9

صورة تحتوي على نص، الإلكترونيات



LCD 16x2 Display



12. مقارنة بين أنواع الشاشات المستخدمة في المشاريع الإلكترونية LCD و OLED و TFT.

الميزة	LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)	OLED Display مثل SSD1306	TFT Display مثل 1.8 أو 2.4"
نوع الشاشة	كريستال سائل أبيض وأسود فقط	عضوية باعثة للضوء أبيض أو ملون	شاشة رفيعة بالألوان
الدقة (Resolution)	16 حرف × 2 سطر	128×64 بكسل	تصل إلى 320 x240 حسب النوع
عدد الألوان	أحادية اللون	أحادية أو متعددة (حسب النوع)	ملونة بالكامل
الإضاءة الخلفية	نعم (مع لمبة خلفية)	لا تحتاج لإضاءة خلفية (تضيء ذاتياً)	نعم
استهلاك الطاقة	منخفض	منخفض جداً	أعلى نسبياً
التكلفة	منخفضة جداً	متوسطة	مرتفعة نسبياً
طريقة التوصيل	-bit/8-bit 4 أو 2C parallel	SPI أو 2C	Parallel أو SPI
المساحة المعروضة	نص فقط (حروف فقط)	رسومات ونصوص	رسومات، صور، نصوص
سهولة الاستخدام	سهلة جداً باستخدام مكتبات Arduino	سهلة نسبياً بمكتبات خاصة مثل Adafruit	أكثر تعقيداً تحتاج رسومات ومكتبات ثقيلة
الاستخدامات الشائعة	مشاريع محمولة، ساعات، عرض حساسات	مشاريع محمولة، ساعات، عرض معلومات بيانية	شاشات الـ

#### ٤-٣ وصف مبدأ عمل النظام:

- عند اقتراب السيارة من الموقف، يقوم حساس Ultrasonic بقياس المسافة.
- إذا تم الكشف عن جسم في نطاق معين (يتمثل وجود سيارة)، يقوم النظام بتغيير حالة LED المقابل من الأخضر إلى الأحمر.
- يتم إرسال الإشارة إلى لوحة ESP32 ، والتي تنفذ منطق البرمجة المحدد.
- في حال توفر موقف، يفتح المحرك السيرفو الحاجز ليسمح بدخول السيارة، ثم يُغلق تلقائياً بعد مرورها.
- في حالة عدم توفر مواقف، تبقى البوابة مغلقة وتُعرض إشارة بعد التوفّر.

#### ٤-٤ المخطط العام للنظام (Block Diagram):

[LEDs] ← [ESP32] ← [Ultrasonic Sensor]

← [Servo Motor]

← [LCD Display] (اختياري)

#### ٤-٥ خرائط التدفق (Flowchart):

1. بدء التشغيل

2. قراءة إشارات الحساسات

3. التحقق من وجود سيارة

— نعم: تغيير حالة LED إلى أحمر + إغلاق الموقف •

— لا: إبقاء LED أخضر + إبقاء الموقف شاغراً •

— محظوظ: تغيير حالة LED إلى أزرق + منع الحجز أو الاستخدام من قبل الآخرين •

4. تحديث واجهة النظام

5. تكرار

## ٤- اختيار المكونات:

تم اختيار ESP32 نظراً لإمكانياته الكبيرة مقارنة بسعره، فهو يدعم الاتصال اللاسلكي Wi-Fi ، ويحتوي على عدد كافٍ من منافذ الإدخال والإخراج(GPIOS) ، كما يتميز بسهولة البرمجة والدعم الكبير من مجتمع المطوريين. أما الحساسات والمحركات فهي تتوفّر بسهولة وتعمل بدقة جيدة ضمن نموذجنا المصغر، ما يجعلها مثالية للتجربة الأولية.

## الفصل الخامس: التنفيذ العملي

### ١- مقدمة:

يمثل هذا الفصل الترجمة الفعلية للتصميم النظري الذي تم شرحه في الفصل السابق، حيث تم تنفيذ النموذج المصغر لموقف السيارات الذكي باستخدام مكونات إلكترونية تمت برمجتها وتوصيلها بدقة، مع اختبار الاستجابة في حالات متعددة لضمان فعالية الأداء.

### ٢- إعداد بيئة العمل:

تم إعداد نموذج مصغر لثلاثة مواقد سيارات على لوحة خشبية، وتم تثبيت الحساسات والمحركات واللمبات في موقع تحاكي الواقع. تم استخدام Breadboard لتوصيل المكونات دون الحاجة إلى لحام دائم، مما وفر مرونة في التعديل والاختبار.

### ٣- تركيب المكونات:

- تم تثبيته في موقع مرکزي على اللوحة وربطه بجميع المكونات.
- حساسات Ultrasonic: تم توجيه كل حساس نحو موقف معين لقياس المسافة.
- حساسات IR: تم تثبيتها عند مدخل المواقف للكشف عن مرور السيارة أو وجودها بدقة أعلى.
- لمبات LED: تم تركيبها أمام كل موقف لظهور حالته (أخضر = شاغر، أحمر = مشغول، أزرق = محجوز).
- محركات السيرفو: تم تركيبها عند مدخل المواقف لتحكم في البوابة المصغرة.
- شاشة LCD اختيارية: لعرض عدد المواقف الشاغرة/المشغولة تم تجهيزها دون استخدامها في النموذج النهائي.

#### **٤-٥ برمجة النظام:**

تم استخدام لغة html عبر منصة Arduino IDE لبرمجة وحدة ESP32 ، حيث تمت كتابة كود يقرأ بيانات الحساسات ويقوم بتنفيذ الأوامر التالية:

- فتح البوابة في حال توفر موقف.

- تغيير لون الـ LED حسب حالة الموقف.

- منع دخول السيارة في حال عدم وجود موقف متاح.

- تسجيل الحالة اللحظية وتحديثها تلقائياً.

#### **٥ اختبار النموذج:**

تم اختبار النموذج باستخدام أجسام تمثل سيارات صغيرة. في كل تجربة، تم رصد استجابة النظام عند دخول أو خروج "سيارة"، وتحديث حالة LED تلقائياً.

وقد أثبتت النموذج فعاليته في:

- كشف وجود السيارة بدقة.

- التحكم في البوابة بسلامة عبر المايكروفون.

- تحديث الإشارات الضوئية بشكل لحظي.

## ٦-٥ توثيق التنفيذ (صور):

يُنصح بإرفاق صور النموذج الحقيقي أثناء التركيب والتشغيل في التقرير المطبوع أو في قسم الملحق

## ٧-٥ التحديات أثناء التنفيذ:

- تذبذب قراءة حساس Ultrasonic أحياناً بسبب الإضاءة أو التداخلات.
- الحاجة لتعديل الكود ليتعامل مع أكثر من موقف في نفس الوقت.
- ثبيت المحركات بشكل متين تطلب عدة محاولات.
- تحديد الزاوية المناسبة لفتح وإغلاق السيرفو دون احتكاك.

## شرح الأجهزة والأدوات المستخدمة

الجهاز/الأداة	الوظيفة
ESP32	المعالجة والتحكم في النظام
Ultrasonic/IR	الكشف عن وجود السيارة ويستشعر موجود مركبة
Servo Motor	فتح وإغلاق البوابة
LCD I2C	عرض حالة المواقف
Breadboard	توصيل الدوائر بدون لحام
LED	عرض حالة الموقف إذا كان مشغول أو محجوز أو متاح
Terminal Adapter	لتوصيل ESP32 بمصدر الطاقة بشكل آمن
Jumper Cables	التوصيلات الكهربائية

## **الفصل السادس: تحليل النتائج**

### **٦-١ مقدمة:**

بعد الانتهاء من تنفيذ النموذج المصغر لمشروع موقف السيارات التكي، تم إجراء اختبارات متعددة للتأكد من كفاءة النظام واستجابته للحالات الواقعية. يهدف هذا الفصل إلى تحليل أداء النظام من حيث الدقة، سرعة الاستجابة، والفعالية العملية، بالإضافة إلى مناقشة أوجه القوة والقصور في التنفيذ.

---

### **٦-٢ دقة الكشف والاستشعار:**

أظهرت الحساسات (Ultrasonic) دقة عالية في الكشف عن وجود السيارة ضمن نطاق المسافة المحدد مسبقاً (أقل من 10 سم). وقد بلغت نسبة النجاح في تحديد حالة الموقف (شاغر أو مشغول أو محجوز) خلال التجارب أكثر من 95%， وهو مؤشر إيجابي لفعالية النظام في البيئة التجريبية.

---

### **٦-٣ استجابة النظام:**

الزمن الذي يستغرقه النظام من لحظة اقتراب السيارة حتى تغيير حالة الـ LED وفتح البوابة لا يتجاوز ثانية واحدة، ما يدل على كفاءة المعالجة وسرعة تنفيذ الأوامر. وقد ساعد استخدام لوحة ESP32 على تحقيق هذه الاستجابة بفضل معالجها السريع.

---

### **٦-٤ سلوك المكونات:**

- **محركات السيرفو:** عملت بسلامة وثبات، وتمت برمجتها بدقة لفتح البوابة بزايا مناسبة دون إعاقة حركة المركبة.
- **الـ LEDs:** أوضحت حالة كل موقف بوضوح كبير، وتمكن المراقب من تمييز المواقف المتاحة فوراً.
- **الحساسات:** في بعض الأحيان واجهت تذبذباً طفيفاً في القيم بسبب انعكاس الإشارة أو الإضاءة القوية، لكن تم تخفيف ذلك باستخدام فلترة برمجية.

### 13. مقارنة النتائج مع الأهداف:

الملحوظات	النتيجة	الهدف
تم تحسين الكود لتقليل التنبؤ	تم تحقيقه بنسبة عالية	الكشف الدقيق عن وجود السيارة
استجابة فورية للبوابة	تم تحقيقه	التحكم الآلي في الدخول والخروج
باستخدام إضاءة مرئية واضحة	تم تحقيقه	عرض حالة المواقف
جميع المكونات اقتصادية ومتوفرة	تحقق	تقليل تكلفة النموذج

### ٦-٦ التحديات المؤثرة على النتائج:

- محدودية عدد المواقف في النموذج التجاري حالت دون اختبار النظام على نطاق أوسع.
- البيئة التجريبية الثابتة لا تعكس تماماً ظروف الاستخدام الواقعي مثل تغير الطقس أو الضوضاء البيئية.
- عدم توصيل النموذج بتطبيق أو شبكة حقيقة اقتصر على النموذج المحلي فقط.

---

### ٦-٧ الملخص التحليلي:

يمكن القول إن النموذج قد نجح في محاكاة نظام ذكي بسيط وفعال لإدارة مواقف السيارات، باستخدام مكونات منخفضة التكلفة وسهلة البرمجة. أظهرت النتائج تواافقاً كبيراً مع الأهداف المبدئية للمشروع، مما يشير إلى قابلية تطويره لاحقاً ليعمل في بيئات حقيقة وعلى نطاق أوسع.

**خطوات التنفيذ:**

توصيل الحساسات والمكونات الإلكترونية بالمتحكم.

برمجة ESP32 لقراءة إشارات الحساسات.

تفعيل عرض الحالة على الشاشة.

تحريك المحرك لفتح/إغلاق البوابة.

اختبار النظام ميدانياً للتأكد من كفاءته.

**توثيق التنفيذ (صور)**

يتضمن هذا الفصل صوراً لكل مراحل التنفيذ:

- التوصيات على Breadboard.
- عرض شاشة LCD للحالة.
- الحساس عند رصد سيارة.
- محرك السيرفو أثناء التشغيل.
- الهيكل النهائي للنموذج.

## **الفصل السابع: الأدوات والمواد المستخدمة**

تم استخدام مجموعة من الأجهزة والمواد لإنجاز المشروع، وهي:

- وحدة ESP32 للتحكم الرئيسي وربط النظام بشبكة Wi-Fi.
- حساسات فوق صوتية (Ultrasonic) عدد 2 لقياس المسافة وكشف السيارات.
- شاشة LCD 16x2 لعرض الحالة الفورية للمواقف.
- أضواء LED: عدد 15، لإشارة إلى حالة كل موقف (أخضر = متاح، أحمر = مشغول، أزرق = محجوز).
- محركات سيرفو (Servo Motors): عدد 2، لفتح وإغلاق البوابة تلقائياً.
- Breadboard وWire's لتجميع الدوائر.
- Terminal Adapter لتوصيل الطاقة بشكل آمن.
- أسلاك تغذية وتوصيل.

## **الفصل الثامن: الصعوبات والتحديات**

واجه المشروع عدة تحديات أبرزها:

• مشاكل في تواافق بعض الحساسات مع وحدة ESP32.

• مشاكل برمجية في عرض البيانات بشكل صحيح على شاشة LCD.

• انقطاعات في الاتصال اللاسلكي.

• الحاجة إلى تخطيط دقيق لتوزيع الأسلامك لتجنب التداخل.

تم التغلب على هذه التحديات عبر التجربة والخطأ، والرجوع إلى المصادر التقنية والمنتديات المتخصصة.

## **الفصل التاسع: الخلاصة والتوصيات**

### **١-٧ الخلاصة:**

تناول هذا المشروع تصميم وتنفيذ نظام ذكي لإدارة مواقف السيارات باستخدام تقنيات بسيطة وفعالة من حيث التكلفة. تم بناء نموذج صغير يحتوي على عدد من الحساسات، والمشغلات، ووحدة تحكم ESP32 ، لمحاكاة بيئه واقعية لمواقف سيارات محدودة.

أثبت النظام قدرته على تحديد الحالة الفعلية لكل موقف (مشغول أو شاغر) بدقة عالية، مع تقديم إشارات مرئية وتنفيذ أوامر تلقائية مثل فتح وغلق البوابة، مما يقلل من التكدس ويوفر تجربة استخدام أكثر مرونة. يُعد المشروع خطوة أولية نحو أتمتة مواقف السيارات في البيئات العامة مثل الجامعات والمراكز التجارية، وقد أظهر نجاحاً ملحوظاً في تحقيق أهدافه رغم بساطة التجهيزات.

---

### **٢-٧ التوصيات المستقبلية:**

بناءً على النتائج المستخلصة والتجربة العملية، يمكن تقديم التوصيات التالية لتطوير المشروع في المستقبل:

1. زيادة عدد المواقف وربط النظام بأكثر من حساس وبوبة في نموذج موسع.
2. ربط النظام بتطبيق جوال لعرض الأماكن المتوفرة للمستخدمين قبل وصولهم.
3. دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل أنماط الاستخدام والتنبؤ بأوقات الذروة.
4. تحسين دقة الحساسات من خلال استخدام تقنيات استشعار متقدمة مثل LiDAR أو الكاميرات.
5. إضافة وحدات طاقة بديلة مثل الطاقة الشمسية لتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.
6. تهيئه النظام للعمل في بيئات خارجية بمراعاة العوامل البيئية مثل الأمطار والغبار.
7. توسيع الدعم البرمجي ليشمل واجهة تحكم على الويب لمراقبة النظام عن بعد.

---

### **٣-٧ أهمية المشروع:**

يساهم هذا المشروع في دعم التحول الرقمي والخدمات الذكية في الحياة اليومية، خاصة في ظل التوسيع الحضري والزيادة المستمرة في أعداد المركبات. كما أنه يُعد مثالاً عملياً على كيفية توظيف المهارات الهندسية في حل مشكلات حقيقة يواجهها المجتمع.

#### **النتائج المحققة:**

- الكشف الدقيق عن السيارات باستخدام الحساسات

- عرض فوري لحالة الموقف

- تقليل وقت الانتظار ودوران السيارة بحثاً عن مكان

#### **التحديات:**

- دقة الحساسات في الضوء الساطع

- استقرار الاتصال في حال الاعتماد على شبكة واي فاي

## **خطوات التنفيذ:**

1. رسم مخطط الدائرة الإلكترونية وتحديد أماكن التوصيل على Breadboard.
2. توصيل الحساسات بالتحكم مع ضمان توصيل الطاقة بشكل صحيح.
3. برمجة ESP32 باستخدام لغة C++.
4. اختبار قراءة الحساسات على شاشة LCD.
5. تركيب محرك السيرفو وتجربته في الفتح والغلق.
6. إنشاء صندوق أو هيكل عملي يمثل موقفاً افتراضياً مع مجسم سيارة.

## **البرمجة:**

- قراءة الإشارة من الحساس.
- تحليل الإشارة (هل توجد سيارة؟).
- التحكم بالسيرفو.
- تحديث شاشة LCD بالنتائج.

## **الوصيات**

### **الوصيات المستقبلية:**

- تطوير تطبيق جوال لعرض حالة الموقف عن بعد
- ربط النظام بقاعدة بيانات لإجراء إحصائيات
- دعم الدفع الآلي لتوفير خدمة متكاملة

## **الخاتمة**

يُعد مشروع "موقف سيارات ذكي" خطوة عملية نحو تطبيق مفاهيم المدن الذكية، وقد أظهر فعالية واضحة في إدارة المواقف الصغيرة والمتوسطة تمكن المشروع من إثبات فعالية النظام الذكي في إدارة مواقف السيارات على نطاق صغير.

### **الوصيات المستقبلية:**

- ربط المشروع بتطبيق هاتف ذكي.
- استخدام اتصال Wi-Fi أو بلوتوث لإرسال البيانات.
- دعم الدفع الإلكتروني عبر النظام.
- توسيع النظام ليشمل مواقف متعددة الأدوار.

## الملحق

• الكود البرمجي كاملاً (Arduino IDE).

• مخطط التوصيل التفصيلي.

• بيانات الحساسات والتكونيات المستخدمة.

## الملخص التنفيذي

يهدف هذا المشروع إلى تصميم وتنفيذ نظام ذكي لإدارة موافق السيارات باستخدام تقنيات بسيطة وفعالة، تشمل حساسات المسافة، محركات سيرفو، لمبات LED ، ووحدة تحكم من نوع ESP32. يعمل النظام على كشف وجود المركبات تلقائياً وتحديد حالة كل موقف (مشغول أو شاغر) مع التحكم ببوابات الدخول باستخدام محركات سيرفو، وعرض حالة الموقف بواسطة إشارات صوتية.

تم تنفيذ النموذج على لوحة تجريبية بثلاثة موافق فقط لأغراض المحاكاة، وحقق نتائج دقيقة وسريعة الاستجابة، مما يدل على فعالية الفكرة من الناحية العملية.

يوفر النظام حلًا تقنيًا يساعد على تقليل الازدحام في موافق السيارات وتحسين كفاءة استخدامها، ويمكن تطويره مستقبلاً ليتكامل مع تطبيقات الجوال أو أنظمة الدفع الإلكتروني، مما يجعله مناسباً للاستخدام في المراكز التجارية والمؤسسات التعليمية والدوائر الحكومية.

## قائمة المراجع

- علي، س.، & أحمد، ر. (2021). نظام مواقف السيارات الذكية في المدن باستخدام إنترنت الأشياء. *مجلة خدمات الإنترنэт والتطبيقات*، 12(1)، 30.23-30.23.
- الفقهاء، ع.، غيزاني، م.، محمدى، م.، الأدھرى، م.، & عياش، م. (2015). إنترنت الأشياء : دراسة شاملة للتقنيات والبروتوكولات والتطبيقات. *دوريات الاتصالات من IEEE* ، 17(4)، 2347-2376.
- أنور، م. ف.، & نديم، أ. (2018). نظام مواقف سيارات ذكي موفر للطاقة باستخدام إنترنت الأشياء . وقائع *IEEE SmartTech*. مؤتمر.
- أردوينو. (2021). مقدمة إلى الأردوينو. تم الاسترجاع من <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- توثيق منصة Blynk لإنترنت الأشياء. (2021). تم الاسترجاع من <https://docs.blynk.io/>
- شودهاري، س.، & بهاردواج، أ. (2019). نظام مواقف السيارات الذكية مع تخصيص أماكن باستخدام أردوينو . *المجلة الدولية للبحوث المبتكرة في العلوم والهندسة والتكنولوجيا* ، 8(4)، 765-772.
- شركة إسبريسيف. (2021). البدء باستخدام ESP32. تم الاسترجاع من <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/>
- هول، ج. (2020). جمع البيانات اللحظية لنظم مواقف السيارات باستخدام مستشعرات الموجات فوق الصوتية . *مجلة المستشعرات والمحولات* ، 32(9)، 33-38.
- جمعية معايير. (2020). IEEE 802.15.4. (IEEE) المعيار IEEE لشبكات اللاسلكية منخفضة المعدل.
- خان، أ.، & ياداف، ف. (2019). إدارة مواقف السيارات اللحظية باستخدام إنترنت الأشياء . *المجلة الدولية للبحوث العلمية في علوم الحاسوب* ، 7(2)، 112-116.
- تحالف لورا. (2020). مقدمة في LoRaWAN. تم الاسترجاع من <https://lora-alliance.org/>
- مقارنة بين ESP32 و Arduino. (2022). *Maker Advisor*. تم الاسترجاع من <https://makeradvisor.com/esp32-vs-arduino/>

- توثيق MicroPython على. (2021). تم الاسترجاع من <https://docs.micropython.org/en/latest/esp32/>
- محمد، ف.، & إسماعيل، ي. (2020). دمج إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية في أنظمة موافق السيارات الذكية. *المجلة الدولية لاتجاهات التكنولوجيا والهندسة*, 9(68), 103.97-103.97
- ورقة بيانات مستشر. (2020). MQ تم الاسترجاع من <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/>
- لمعالجة الصور في الأنظمة الذكية. (2020). تم الاسترجاع من <https://opencv.org/>
- بيوترسوفسي، ك..، & لأنغندورفر، ب. (2009). الأمان الموفّر للطاقة في الشبكات اللاسلكية الحسية. *مجلة تطبيقات الشبكات والحواسيب*, 32(6), 1147-1156.
- بايثون للوّحدات المصغّرة (Microcontrollers). (2020). Adafruit. تم الاسترجاع من <https://circuitpython.org/>
- مؤسسة راسبيري باي. (2021). راسبيري باي وإنترنت الأشياء. تم الاسترجاع من <https://www.raspberrypi.org/>
- سينغ، ك..، & كور، م. (2021). نظام موافق سيارات ذكي باستخدام NodeMCU. *المجلة الدولية للبحوث المتقدمة في علوم الحاسوب*, 12(1), 45-50.
- تحليلات إنترنت الأشياء عبر ThingSpeak. (2021). MathWorks. تم الاسترجاع من <https://thingspeak.com/>
- دوائر. (2021). Autodesk. تم الاسترجاع من <https://www.tinkercad.com/>
- زانيلا، أ..، بوبي، ن..، كاستيلاني، أ..، فانجيوليستا، ل..، & زورزي، م. (2014). إنترنت الأشياء للمدن الذكية. *مجلة IEEE إنترنت الأشياء*, 1(1), 22-32.
- تحالف Zigbee. (2020). نظرة عامة على مواصفات Zigbee. تم الاسترجاع من <https://zigbeealliance.org/>
- أنظمة التشغيل الحظبية للوّحدات المصغّرة. FreeRTOS. (2020). تم الاسترجاع من <https://www.freertos.org/>