ورقة بحثية مجلة مفتوحة الوصول

إنترنت الأشياء بين النظرية والتطبيق

الدكتور فادي متوج

(كلية الهندسة ، جامعة المنارة، البريد الإلكتروني: fadi.motawej@manara.edu.sy)

الملخص

انترنت الأشياء IoT (Internet of Things) يمثل ثورة في عالم التكنولوجيا، حيث يُمكّن الأجهزة المختلفة من الاتصال عبر الإنترنت وتبادل البيانات بهدف تحسين الأداء وتقديم تجارب أكثر ذكاءً وكفاءة. في هذه المقالة، سنستعرض مفهوم إنترنت الأشياء، تطوره، وتطبيقاته العملية في الحياة اليومية. كما سنتناول تطبيقاً عملياً باستخدام متحكم NodeMCU ومنصة Blynk للتحكم في إضاءة LED، مما يقدم فهماً عملياً لكيفية بناء مشروع يعتمد على تقنيات IoT. بالإضافة إلى ذلك، سنناقش التحديات التي تواجه هذه التكنولوجيا وآفاقها المستقبلية.

كلمات مفتاحية _ إنترنت الأشياء، وحدة تحكم صغرية، منصة Blynk، مشاريع IoT.

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) represents a revolution in the world of technology, enabling various devices to connect via the internet and exchange data to enhance performance and provide smarter, more efficient experiences. In this article, we will explore the concept of IoT, its evolution, and its practical applications in daily life. Additionally, we will present a hands-on application using the NodeMCU microcontroller and the Blynk platform to control LED lighting, offering a practical understanding of how to build a project based on IoT technologies. Furthermore, we will discuss the challenges facing this technology and its future prospects.

Keywords _ Internet of Things, Node MCU, Blynk platform, IoT projects.

I. مقدمة

مفهوم إنترنت الأشياء

إنترنت الأشياء (IoT) هو مصطلح يعبر عن شبكة من الأجهزة المادية المتصلة ببعضها البعض عبر الإنترنت، والتي تقوم بجمع وتبادل البيانات. هذا المفهوم لا يقتصر فقط على الحواسيب والهواتف الذكية، بل يشمل أي جهاز يمكن ربطه بالإنترنت، من أجهزة الاستشعار البسيطة إلى الآلات الصناعية المعقدة. الفكرة الأساسية وراء IoT هي تحويل هذه الأجهزة إلى كيانات ذكية، قادرة على التفاعل مع البيئة المحيطة بها، تبادل البيانات، واتخاذ قرارات استناداً إلى تلك البيانات [1] .

تاريخ وتطور إنترنت الأشياء

بدأت فكرة IoT تتبلور منذ التسعينيات، لكن ظهورها الفعلي كمفهوم متكامل لم يحدث إلا في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. في البداية، كان التركيز على ربط الأجهزة المنزلية بالإنترنت، مثل أجهزة التلفاز والثلاجات، ولكن مع تقدم التكنولوجيا، توسع النطاق ليشمل جميع جوانب حياتنا، من الزراعة إلى الرعاية الصحية وحتى البنية التحتية للمدن. اليوم، تعتبر IoT أحد الأعمدة الرئيسية للثورة الصناعية.

أهمية إنترنت الأشياء

تتجلى أهمية IoT في قدرته على تحسين الكفاءة التشغيلية، توفير الموارد، وتحسين جودة الحياة بشكل عام. على سبيل المثال، يمكن لأنظمة IoT في المدن الذكية تحسين إدارة المرور، تقليل استهلاك الطاقة، وتحسين جودة الهواء. في مجال الرعاية الصحية، يمكن استخدام الأجهزة المتصلة لمراقبة المرضى عن بُعد وتقديم الرعاية الصحية بشكل أكثر استجابة وفعالية.

II. تطبيقات إنترنت الأشياء

المنازل الذكية

تمثل المنازل الذكية أحد أشهر تطبيقات إنترنت الأشياء، حيث يمكن للمستخدمين التحكم في الأجهزة المنزلية مثل الإضاءة، التدفئة، وحتى الثلاجات عبر تطبيقات الهاتف الذكي. يمكن لهذه الأجهزة أن تتعلم عادات المستخدمين وتقوم بتعديل إعداداتها تلقائياً لتوفير الطاقة وتأمين الراحة. على سبيل المثال، يمكن أن تضيء الأضواء تلقائياً عند دخول الشخص إلى الغرفة، أو يتم تعديل درجة حرارة المنزل بناءً على الطقس الخارجي [2].

الرعاية الصحية

في مجال الرعاية الصحية، تُستخدم أجهزة IoT لمراقبة الحالة الصحية للمرضى بشكل مستمر. يمكن لأجهزة الاستشعار المتصلة بجسم المريض جمع بيانات حول معدل ضربات القلب، مستوى السكر في الدم، وضغط الدم، وإرسال هذه البيانات إلى الأطباء بشكل فوري. هذا يسمح للأطباء بالتدخل المبكر عند اكتشاف أي تغييرات غير طبيعية، مما يحسن فرص العلاج ويقلل من المخاطر[3] .

المدن الذكية

تعتبر المدن الذكية من أكثر المجالات التي تستفيد من تقنيات IoT. يتم استخدام أجهزة الاستشعار المتصلة في إدارة المرور، مراقبة جودة الهواء، إدارة النفايات، وتحسين كفاءة استخدام الموارد. على سبيل المثال، يمكن لنظام إشارات المرور الذكية التكيف مع حركة المرور في الزمن الحقيقي لتقليل الازدحام وتقليل زمن السفر.

الصناعة

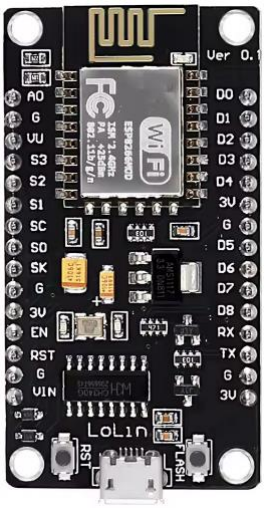
في القطاع الصناعي، يُستخدم IoT لتحسين عمليات التصنيع من خلال جمع وتحليل البيانات من الآلات والمعدات في الزمن الحقيقي. هذا يمكن من التنبؤ بالأعطال قبل حدوثها، تحسين كفاءة الإنتاج، وتقليل الفاقد. يمكن أيضاً استخدام الروبوتات المتصلة بالشبكة في خطوط الإنتاج للعمل معاً بشكل أكثر تنسيقاً ودقة.

الزراعة الذكية

تعتبر الزراعة الذكية أحد التطبيقات الحديثة لـ IoT، حيث يتم استخدام أجهزة الاستشعار لقياس عوامل مثل الرطوبة، درجة الحرارة، ومستويات العناصر الغذائية في التربة. بناءً على هذه البيانات، يمكن للمزارعين تعديل ري المحاصيل وتخصيبها بشكل أكثر دقة، مما يحسن من جودة المحاصيل ويزيد من الإنتاجية.

III. شريحة NodeMCU

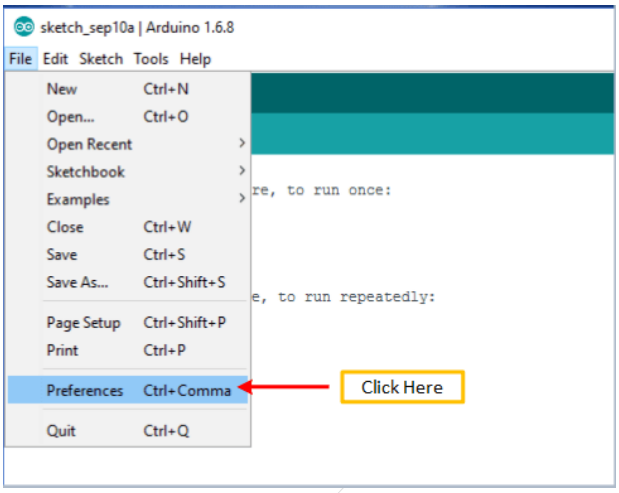
شريحة NodeMCU هي وحدة تحكم صغرية (Microcontroller) مفتوحة المصدر تعتمد على معالج ESP8266، الذي يتميز بقدرته على الاتصال بشبكة Wi-Fi. تم تطوير NodeMCU خصيصاً لتسهيل عمليات البرمجة والاتصال بشبكة الإنترنت، مما يجعلها مثالية لمشاريع إنترنت الأشياء (IoT). تتضمن NodeMCU أيضاً واجهة برمجية مبسطة تتيح للمطورين برمجة الشريحة باستخدام لغة Lua أو Arduino IDE. تُعتبر NodeMCU خياراً شائعاً بين الهواة والمحترفين بسبب تكلفتها المنخفضة، سهولة استخدامها، وتوفرها على العديد من الأرجل التي تمكن من توصيلها بالعديد من المكونات الإلكترونية مثل الحساسات والمشغلات (الشكل 1).



الشكل 1. وحدة NodeMCU

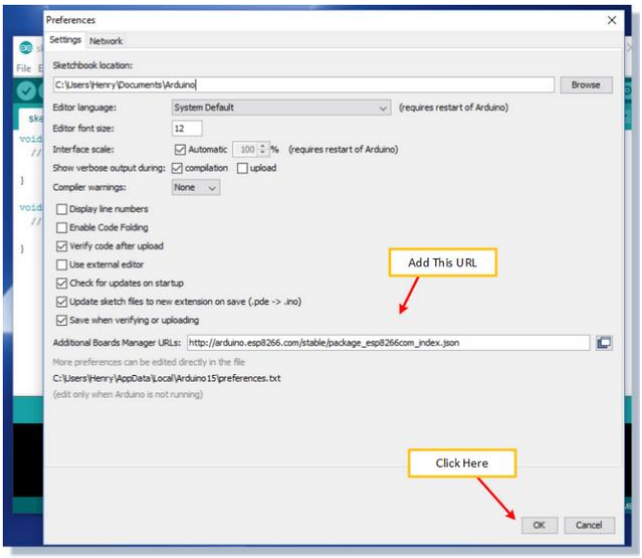
تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU

1- من القائمة "File" نختار "Preferences" كما يوضح الشكل 2.



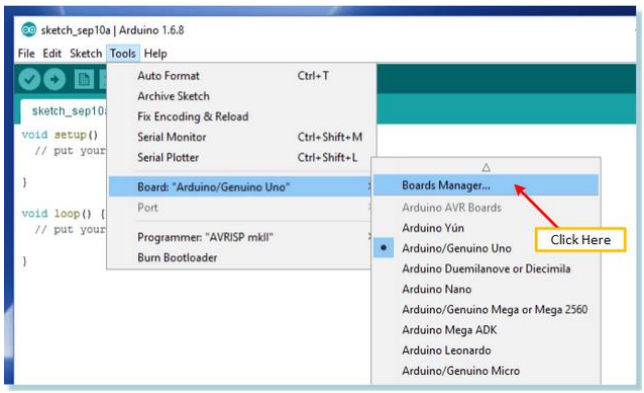
الشكل 2. الخطوة 1 في تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU

2- في نافذة Preferences نقوم بكتابة الرابط التالي: "http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json" في الحقل 'Additional Boards Manager URL' (الشكل 3).



الشكل 3. الخطوة 2 في تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU

3- من القائمة "Tools" نختار "Boards Manager" كما هو موضح في الشكل 4.

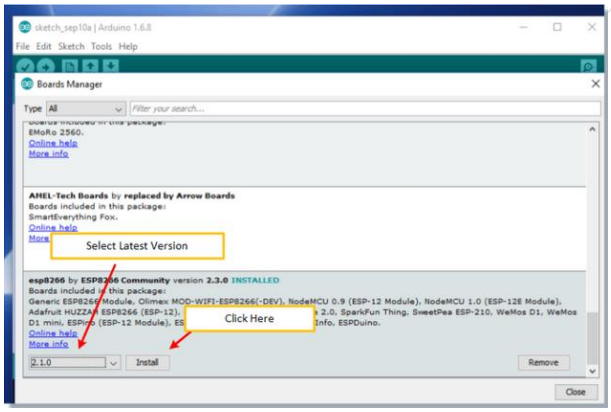


الشكل 4. الخطوة 3 في تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU

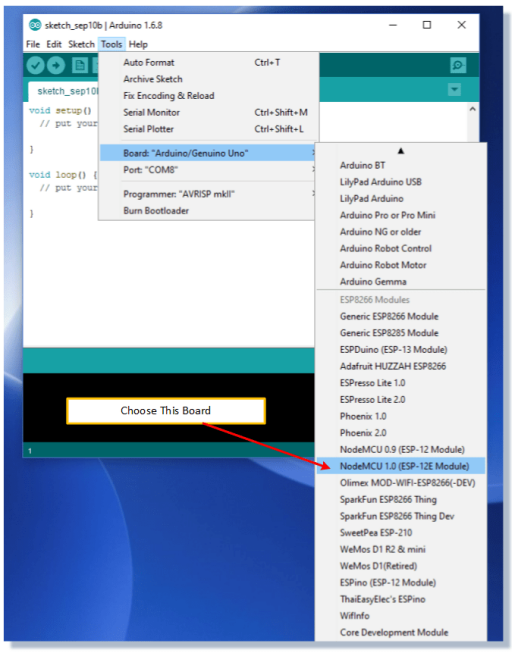
4- من نافذة "Boards Manager" ، نقوم باستعراض الخيارات حتى نجد لوحة esp8266 حيث نختار أحدث إصدار ونقوم بتثبيته (الشكل 5).

5- من القائمة "Tools" نختار شريحة NodeMCU V1.0 ESP8266-12E (الشكل 6).

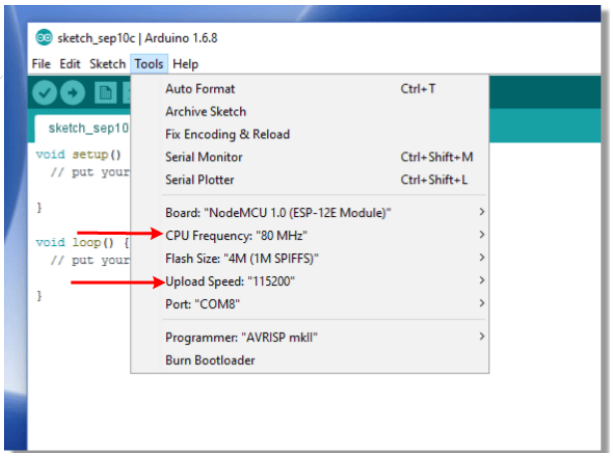
6- نختار تردد المعالج (CPU Frequency) وسرعة التحميل (Upload Speed) بحيث تتطابق مع الشكل 7.



الشكل 5. الخطوة 4 في تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU



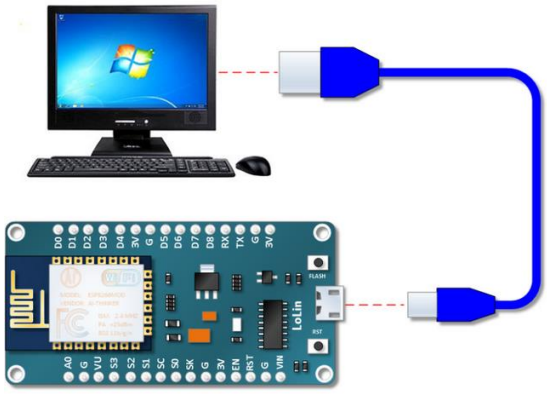
الشكل 6. الخطوة 5 في تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU



الشكل 7. الخطوة 6 في تحضير بيئة Arduino IDE للعمل مع وحدة NodeMCU

توصيل وحدة NodeMCU بجهاز الكمبيوتر

لتوصيل وحدة NodeMCU بجهاز الكمبيوتر، نستخدم كابل USB متوافقاً لتوصيل منفذ USB على وحدة NodeMCU بمنفذ USB في الكمبيوتر (الشكل 8).



الشكل 8. توصيل وحدة NodeMCU مع الكمبيوتر

IV. منصة BLYNK

منصة BLYNK هي بيئة تطوير برمجية مرنة ومفتوحة المصدر تتيح للمستخدمين إنشاء واجهات تحكم مخصصة لمشاريع إنترنت الأشياء (IoT). تتيح هذه المنصة للمستخدمين التحكم في الأجهزة المتصلة عن بُعد، وقراءة البيانات من الحساسات، وإدارة عمليات الأتمتة، وكل ذلك عبر تطبيقات الهواتف الذكية (الشكل 9).

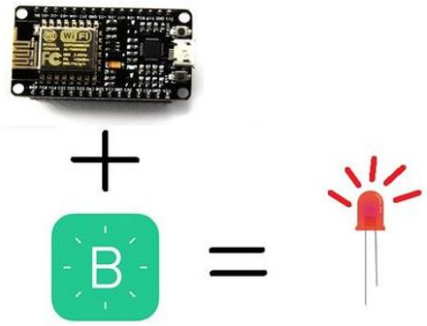
الشكل 9. منصة Blynk

يتميز BLYNK بسهولة استخدامه، حيث يمكن للمستخدمين ببساطة سحب وإفلات عناصر واجهة المستخدم لبناء تطبيقاتهم الخاصة دون الحاجة إلى خبرة برمجية متقدمة. يدعم BLYNK مجموعة واسعة من المتحكمات الصغرية مثل NodeMCU وArduino، مما يجعله أداة شائعة للمبتدئين والمحترفين على حد

سواء. بفضل خصائصه المتقدمة، يتيح BLYNK أيضاً إمكانية إرسال إشعارات فورية، تسجيل البيانات، ومراقبة أداء الأجهزة بشكل مستمر.

V. التطبيق العملي باستخدام NODEMCU ومنصة BLYNK

في هذا القسم، سنقوم بتوضيح كيفية استخدام متحكم NodeMCU مع منصة BLYNK لبناء مشروع بسيط يمكن من خلاله التحكم في إضاءة LED (الشكل 10).



الشكل 10. مشروع التحكم في إضاءة LED

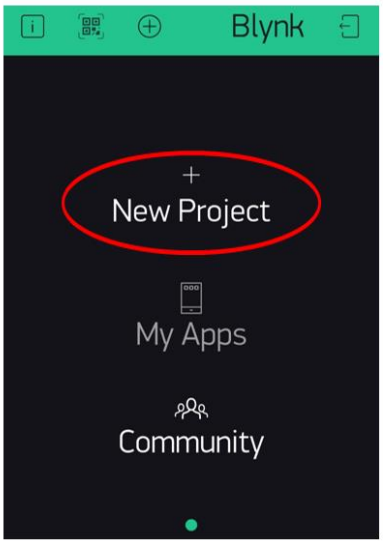
الكود البرمجي الخاص بوحدة NodeMCU

نقوم بحقن الكود التالي في وحدة NodeMCU :

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
// You should get Auth Token in the Blynk App.
char auth[] = "YourAuthToken";
// Your WiFi information.
char ssid[] = "YourNetworkName";
char pass[] = "YourPassword";
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}
void loop()
{
  Blynk.run();
}
```

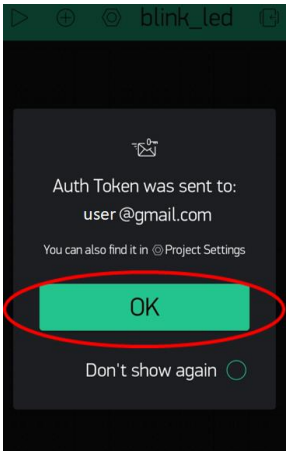
إعداد منصة Blynk

نقوم في البداية بتحميل تطبيق BLYNK من متجر التطبيقات على الهاتف الذكي، ثم نقوم بإنشاء حساب وإنشاء مشروع جديد (الشكل 11).



الشكل 11. إنشاء مشروع جديد في تطبيق BLYNK

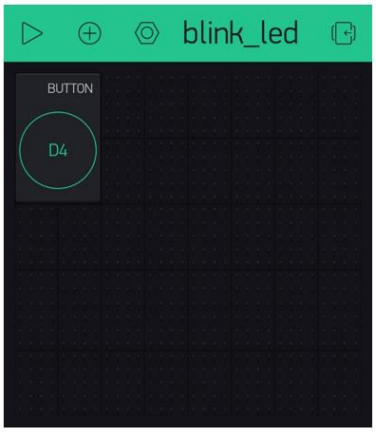
ثم نقوم بتسمية المشروع و اختيار المتحكم NodeMCU و بمجرد الانتهاء من هذه الخطوات يقوم التطبيق بإرسال رمز تحقق على ايميل المستخدم (الشكل 12) ليتم إدخاله لاحقاً في كود المتحكم.



الشكل 12. إرسال رمز التحقق على الإيميل

ثم نقوم بإضافة عناصر واجهة المستخدم مثل أزرار التحكم وواجهات العرض لقراءة البيانات. نحتاج في مشروعنا لإضافة زر

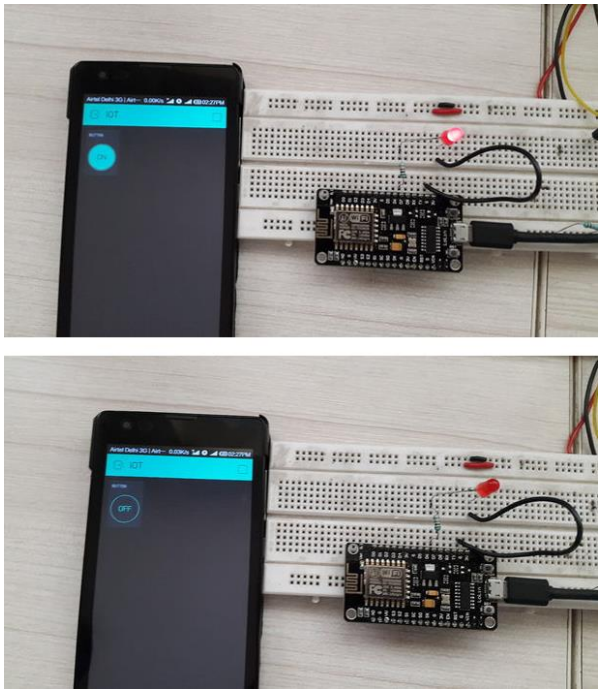
واحد فقط للتحكم بإضاءة و إطفاء الـ LED المتصل مع الرجل D4 لوحدة NodeMCU (الشكل 13).



الشكل 13. واجهة المشروع في تطبيق BLYNK

تحليل النتائج

نقوم بفتح تطبيق BLYNK حيث نجرب التحكم في إضاءة الـ LED كما يبين الشكل 14.



الشكل 14. نتائج اختبار المشروع

يمكن لهذا المشروع البسيط أن يكون قاعدة لمشاريع أكبر وأكثر تعقيدًا في مجال IoT. باستخدام مكونات إضافية، يمكن توسيع المشروع ليشمل التحكم في عدة أجهزة أو قراءة بيانات من عدة حساسات. يمكن أيضاً استخدام هذا المشروع لتعليم مفاهيم البرمجة والتحكم الآلي لطلاب الهندسة بفروعها **المختلفة**.

VI. التحديات والمستقبل

التحديات الحالية

رغم الفوائد العديدة لإنترنت الأشياء، إلا أنه يواجه العديد من التحديات. من أبرز هذه التحديات مسألة الأمان، حيث أن الأجهزة المتصلة بالإنترنت قد تكون عرضة للاختراق والهجمات السيبرانية. هناك **أيضاً** تحديات تتعلق بالخصوصية، حيث يمكن جمع كميات كبيرة من البيانات الشخصية عبر أجهزة IoT، مما يثير مخاوف حول كيفية استخدام هذه البيانات [4] .

المستقبل والتطورات المتوقعة

يتوقع أن يستمر نمو IoT بوتيرة سريعة خلال السنوات القادمة، مع توسع استخداماته في المزيد من المجالات. من المتوقع أن نشهد تحسينات في أمان الأجهزة وزيادة في استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المستخرجة من أجهزة IoT. مع استمرار التطور التكنولوجي، يمكن أن يكون لإنترنت الأشياء تأثير أكبر على حياتنا اليومية، مع زيادة في التوجه نحو الأتمتة والتفاعل الذكي بين الأجهزة.

VII. الاستنتاجات

إنترنت الأشـــياء يمثل نقلة نوعية في كيفية تفاعلنا مع العالم من حولنا. من خلال دمج الأجهزة الذكية في حياتنا اليومية، يمكننا تحســـين كفاءة الأنظمة وتوفير الوقت والجهد. على الرغم من التحديات المرتبطة بهذه التكنولوجيا، إلا أن إمكانياتها الواســـعة تجعلها واحدة من أكثر المجالات الواعدة في المستقبل. من خلال المشروع العملي الذي قدمناه في هذه المقالة، يمكن لأي شخص البدء في استكشاف هذا المجال والتعلم منه.

المراجع:

[1]. V. Madisetti and A. Bahga, *"Internet of Things: A Hands-On Approach"*, Universities Press., pp. 13–15, 2015.

[2]. C. Wilson and T. Hargreaves, *" Smart Homes and Their Users"*, Springer., pp. 25–30, 2017.
[3]. S. Islam and D. Kwak and H. Kabir and M. Hossain and K. Kwak, *" Internet of Things for Healthcare: A Comprehensive Survey"*, IEEE Access, vol. 3, pp. 678–708, 2015.
[4]. Q. F. Hassan and A. R. Khan and S. A. Madani *" Internet of Things: Challenges, Advances, and Applications"*, Chapman and Hall/CRC, pp. 45–60, 2018.