

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG TRÊN MÁY TÍNH BẰNG C# .NET

RESEARCH BUILDING THE ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM ON COMPUTER BY USING C# .NET

Nguyễn Hải Nguyên¹, Lê Duy Phong²,
Đinh Quang Nghĩa², Phạm Văn Công², Bùi Văn Huy^{3,*}

TÓM TẮT

Ngày nay, với sự xuất hiện của IoT, nhân loại đang đứng trước một bước ngoặt để đi đến giai đoạn tiếp theo cho một thế giới hiện đại, văn minh. Đó là viễn cảnh mà mọi vật đều có thể kết nối với nhau thông qua internet không dây. IoT có thể giúp tăng hiệu quả lao động như: giảm chi phí hoạt động, tăng hiệu quả lao động và phát triển các thị trường mới hoặc sản phẩm mới. Mục tiêu của bài báo là nghiên cứu kiến trúc và nền tảng IoT cũng như cách gửi và nhận dữ liệu hướng tới việc tiếp cận phát triển ứng dụng IoT có chi phí triển khai thấp và có thể ứng dụng rộng rãi.

Từ khóa: Ứng dụng IoT, lập trình Node JS, lập trình C#.NET.

ABSTRACT

Today, with the emergence of IoT, humanity is facing a turning point to go to the next stage for a modern, civilized world. It is a scenario where all things can connect with each other via wireless internet. IoT can help increase labor efficiency such as reducing operating costs, increasing labor efficiency and developing new markets or new products. The goal of the paper is to study the architecture and IoT platform as well as how to send and receive data towards approaching IoT application development with low deployment costs and can be widely applied.

Keywords: IoT application, Node JS program, C#.NET program.

¹Lớp Điện 8 - K10, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp TĐH 4 - K10, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: huybv.ac@gmail.com

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, các thiết bị truy cập internet và mạng internet có ở khắp mọi nơi. Trường học, bệnh viện, văn phòng - tất cả đều dựa vào cơ sở hạ tầng kỹ thuật số. Nhất là khi có sự xuất hiện của IoT, nhân loại đang đứng trước một bước ngoặt để đi đến giai đoạn tiếp theo cho một thế giới hiện đại, văn minh. Đó là viễn cảnh mà mọi vật đều có thể kết nối với nhau thông qua Internet không dây. IoT có thể giúp tăng hiệu quả lao động như: giảm chi phí hoạt động, tăng hiệu quả lao động và phát triển các thị trường mới hoặc phát triển các sản phẩm mới.

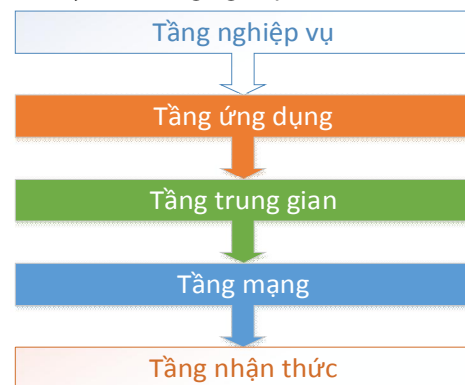
Trong những năm tới, chúng ta sẽ chứng kiến một giai đoạn phát triển thần tốc ngắn nhất trong lịch sử loài người,

với những cái cách công nghệ thay đổi hoàn toàn những thói quen trong cuộc sống hằng ngày. Có rất nhiều cơ hội, nhưng cũng không ít thách thức và quan ngại cho sự thay đổi thần tốc này. Hiểu được những cơ hội cũng như thách thức mà "Thời đại Internet hoá" mang lại sẽ là điều kiện cần thiết để Việt Nam hội nhập với thế giới. Mục tiêu của bài báo là nghiên cứu các kiến trúc và nền tảng IoT như gửi và nhận dữ liệu hướng tới việc tiếp cận phát triển ứng dụng IoT có chi phí triển khai thấp và có thể ứng dụng rộng rãi.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Hướng tiếp cận của nghiên cứu là dựa trên việc tìm hiểu, nghiên cứu kiến trúc, công nghệ và các ứng dụng của IoT. Kiến trúc của hệ thống IoT có thể chia làm 05 tầng: tầng nhận thức (Perception Layer), tầng mạng (Network layer), tầng trung gian (Middleware layer), tầng ứng dụng (Application layer) và tầng nghiệp vụ (Business layer) [2].



Hình 1. Kiến trúc hệ thống IoT

Trong đó chức năng của từng tầng như sau:

- Tầng nhận thức: gồm các cảm biến và thiết bị chấp hành sử dụng trong IoT.
- Tầng mạng: làm nhiệm vụ chuyển dữ liệu tạo ra bởi các thiết bị vật lý của tầng nhận thức đến tầng trung gian thông qua các công nghệ như RFID, ZigBee, WPAN, WSN, DSL, UMTS, GPRS, WiFi, WiMax, LAN, WAN, 3G và LTE
- Tầng trung gian: có chức năng chính là quản lý dịch vụ, kết nối dịch vụ với nơi yêu cầu thông qua các cơ chế dùng địa chỉ và tên để cung cấp khả năng độc lập với phần cứng.

- **Tầng ứng dụng:** cung cấp các dịch vụ được yêu cầu bởi người dùng. Dựa trên những thông tin có được từ tầng ứng dụng, tầng nghiệp vụ - có nhiệm vụ quản lý các hoạt động tổng thể của hệ thống IoT thông qua: đồ thị, biểu đồ, điều khiển,...

Dựa trên kiến trúc này, nghiên cứu tập trung vào tầng ứng dụng để xây dựng hệ thống hỗ trợ giám sát thông số môi trường. Bộ điều khiển được kết nối đến các thiết bị như thiết bị cảm biến, thiết bị chấp hành (actuator). Ứng dụng được xây dựng dựa trên công nghệ điện toán đám mây đồng thời hỗ trợ ứng dụng Windows Form trên máy tính.

2.2. Cách thức và giao thức truyền dữ liệu

2.2.1. Cách thức Wifi

Wifi (là viết tắt từ Wireless Fidelity hay mạng 802.11) là hệ thống mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến, cũng giống như điện thoại di động, truyền hình và radio. Kết nối Wifi thường là sự lựa chọn hàng đầu của rất nhiều kỹ sư giải pháp bởi tính thông dụng và kinh tế của hệ thống wifi và mạng LAN với mô hình kết nối trong một phạm vi địa lý có giới hạn.

Các sóng vô tuyến sử dụng cho WiFi gần giống với các sóng vô tuyến sử dụng cho thiết bị cầm tay, điện thoại di động và các thiết bị khác. Nó có thể chuyển và nhận sóng vô tuyến, chuyển đổi các mã nhị phân 1 và 0 sang sóng vô tuyến và ngược lại. Tuy nhiên, sóng WiFi có một số khác biệt so với các sóng vô tuyến khác ở chỗ: Chúng truyền và phát tín hiệu ở tần số 2,4GHz hoặc 5GHz. Tần số này cao hơn so với các tần số sử dụng cho điện thoại di động, các thiết bị cầm tay và truyền hình. Tần số cao hơn cho phép tín hiệu mang theo nhiều dữ liệu hơn.

Hiện nay, đa số các thiết bị wifi đều tuân theo chuẩn 802.11n, được phát ở tần số 2,4GHz và đạt tốc độ xử lý tối đa 300Megabit/giây

Ưu điểm

- **Ưu điểm di động:** Cùng với sự phát triển của các mạng không dây công cộng, người sử dụng có thể truy cập Internet ở mọi nơi.
- **Hiệu quả:** Người sử dụng luôn duy trì kết nối mạng khi họ cần phải đi từ nơi này tới nơi khác.
- **Việc triển khai:** Thiết lập hệ thống mạng wifi không dây cần ít nhất 1 access point. Với mạng cố định trước đây là sử dụng cáp, tốn thêm rất nhiều chi phí và những khó khăn trong việc triển khai hệ thống cáp ở nhiều nơi trong tòa nhà.

- **Khả năng mở rộng:** Mạng wifi không dây đáp ứng tức thì khi gia tăng số lượng người dùng.

Nhược điểm

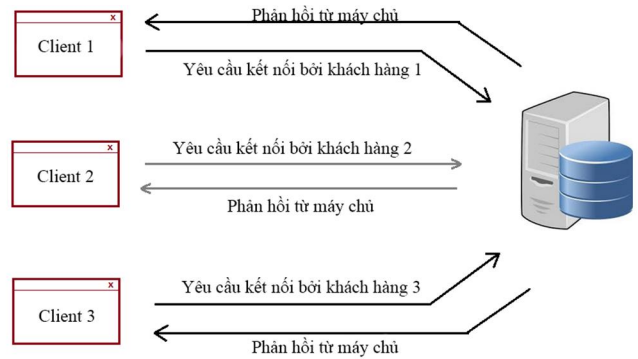
- **Độ bảo mật:** Môi trường kết nối không dây là không khí nên khả năng bị tấn công của người dùng là rất cao.
- **Phạm vi của hệ thống:** Với một mạng chuẩn 802.11g ,các thiết bị chuẩn chỉ có thể hoạt động tốt nhất trong phạm vi vài chục mét.

- **Độ tin cậy:** Vì sử dụng sóng vô tuyến để truyền thông nên việc bị nhiễu, tín hiệu bị giảm do tác động của các thiết bị khác(lò vi sóng,...) là không thể tránh khỏi.

- **Tốc độ:** Việc sử dụng hệ thống không dây đồng nghĩa với tốc độ của mạng không dây (1- 125Mbps) chậm hơn rất nhiều so với mạng cố định sử dụng cáp (100Mbps đến hàng Gbps).

2.2.2. Giao thức WebSocket

WebSoket là công nghệ hỗ trợ giao tiếp hai chiều giữa client và server bằng cách sử dụng một TCP socket để tạo một kết nối hiệu quả và ít tốn kém. Mặc dù được thiết kế để chuyên sử dụng cho các ứng dụng web, lập trình viên vẫn có thể đưa chúng vào bất kì loại ứng dụng nào.



Hình 2. Ví dụ cách hoạt động của WebSocket

Ưu điểm

- WebSockets cung cấp khả năng giao tiếp hai chiều mạnh mẽ, có độ trễ thấp và dễ xử lý lỗi. Không cần phải có nhiều kết nối như phương pháp Comet long-polling và cũng không có những nhược điểm như Comet streaming.

- API cũng rất dễ sử dụng trực tiếp mà không cần bất kỳ các tầng bổ sung nào, so với Comet, thường đòi hỏi một thư viện tốt để xử lý kết nối lại, thời gian chờ timeout, các Ajax request (yêu cầu Ajax), các tin báo nhận và các dạng truyền tải tùy chọn khác nhau (Ajax long-polling và jsonp polling).

Nhược điểm

- Nó là một đặc tả mới của HTML5, nên nó vẫn chưa được tất cả các trình duyệt hỗ trợ.
- Không có phạm vi yêu cầu nào. Do WebSocket là một TCP socket chứ không phải là HTTP request, nên không dễ sử dụng các dịch vụ có phạm vi - yêu cầu, như SessionInViewFilter của Hibernate. Hibernate là một framework kinh điển cung cấp một bộ lọc xung quanh một yêu cầu HTTP. Khi bắt đầu một yêu cầu, nó sẽ thiết lập một contest (chứa các TRANG 12 transaction và liên kết JDBC) được ràng buộc với luồng yêu cầu. Khi yêu cầu đó kết thúc, bộ lọc hủy bỏ contest này.

3. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG

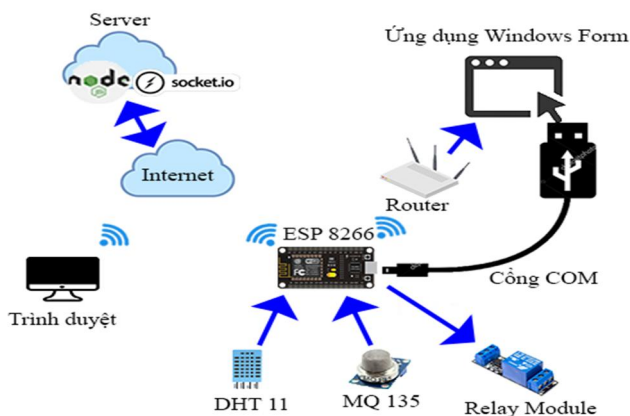
Hệ thống sẽ được xây dựng, phát triển với mục tiêu là tìm hiểu các thức vận hành và giao tiếp thông qua ứng dụng giám sát thông số môi trường.

Trong đó:

- Tìm hiểu về các gửi dữ liệu cảm biến đọc được từ Vi xử lý lên Sever và Windows Form.
- Xử lý dữ liệu thô nhận được và biểu thị thông tin.
- Gửi lệnh từ server và windows form ngược lại Vi xử lý điều khiển thiết bị chấp hành.

Phần này trình bày tổng quan về các thành phần chính cùng với chức năng tương ứng trong hệ thống. Cụ thể, hệ thống được gồm có 3 phân hệ chính như sau:

- Ứng dụng trên máy chủ (Server).
- Ứng dụng trên máy tính (Windows Form Application).
- Hệ thống thiết bị giám sát.



Hình 3. Tổng quan sơ đồ hệ thống trong đề tài

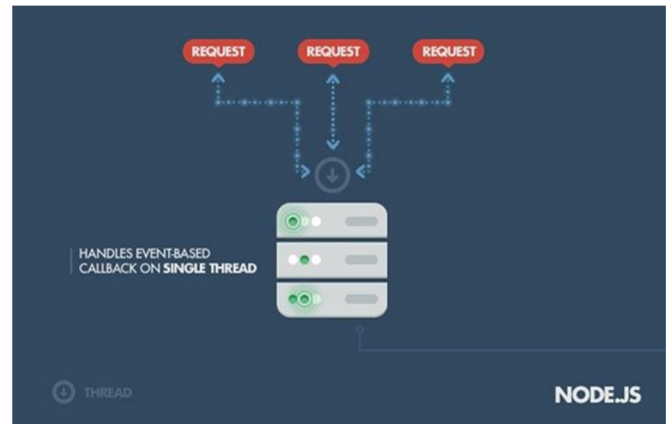
Ở mô hình trên ta có thể thấy ESP 8266 Node MCU là trung tâm có vai trò cung cấp và nhận chỉ thị từ Server và Windows Form Application. Trong đó Server lại là trung tâm thứ hai đóng vai trò giao tiếp giữa ESP và người dùng thông qua trang Web.

3.1. Ứng dụng trên Server

Phát triển dựa trên các công nghệ điện toán đám mây, cung cấp dịch vụ cho người dùng thông qua cách thức là ứng dụng web. Việc giao tiếp với các thiết bị được thực hiện thông qua giao thức Websocket để lấy các thông số môi trường cũng như gửi tín hiệu điều khiển cho thiết bị. Ứng dụng web được xây dựng trên nền tảng NodeJS, một nền tảng công nghệ mới nhưng đầy sức mạnh, được duy trì và phát triển bởi cộng đồng đông đảo lập trình viên trên toàn thế giới. Nền tảng mã nguồn mở này cũng cung cấp cơ chế tạo các thư viện API cho phép ứng dụng di động được kết nối dễ dàng.

Ý tưởng chính của Node js là sử dụng non-blocking, hướng sự vào ra dữ liệu thông qua các tác vụ thời gian thực một cách nhanh chóng. Bởi vì, Node js có khả năng mở rộng nhanh chóng, khả năng xử lý một số lượng lớn các kết nối đồng thời bằng thông lượng cao. Nếu như các ứng dụng web truyền thống, các request tạo ra một luồng xử lý yêu cầu mới và chiếm RAM của hệ thống thì việc tài nguyên của hệ thống sẽ được sử dụng không hiệu quả. Chính vì lẽ đó giải pháp mà Node js đưa ra là sử dụng

luồng đơn (Single-Threaded), kết hợp với non-blocking I/O để thực thi các request, cho phép hỗ trợ hàng chục ngàn kết nối đồng thời.



Hình 4. Cách thức hoạt động của nền tảng Nodejs

3.2. Ứng dụng máy tính

3.2.1. Nền tảng .NET Framework

.NET Framework là một nền tảng lập trình và cũng là một nền tảng thực thi ứng dụng chủ yếu trên hệ điều hành Microsoft Windows được phát triển bởi Microsoft. Các chương trình được viết trên nền .NET Framework sẽ được triển khai trong môi trường phần mềm (ngược lại với môi trường phần cứng) được biết đến với tên Common Language Runtime (CLR). Môi trường phần mềm này là một máy ảo trong đó cung cấp các dịch vụ như an ninh phần mềm (security), quản lý bộ nhớ (memory management), và các xử lý lỗi ngoại lệ (exception handling).

.NET framework bao gồm tập các thư viện lập trình lớn và những thư viện này hỗ trợ việc xây dựng các chương trình phần mềm như lập trình giao diện; truy cập, kết nối cơ sở dữ liệu; ứng dụng web; các giải thuật, cấu trúc dữ liệu; giao tiếp mạng... CLR cùng với bộ thư viện này là hai thành phần chính của .NET framework.

3.2.2. Windows Form

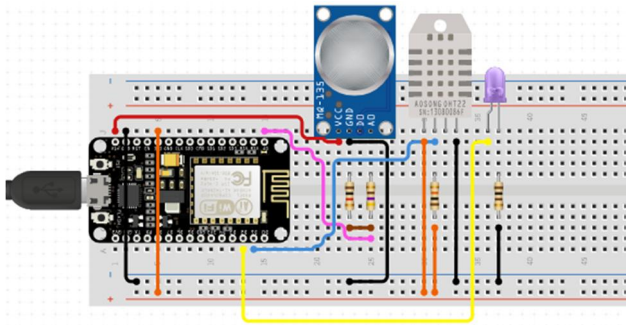
Windows Forms là thư viện lớp Giao diện người dùng đồ họa (GUI) được gói trong .Net Framework. Mục đích chính của nó là cung cấp một giao diện dễ dàng hơn để phát triển các ứng dụng cho máy tính để bàn, máy tính bảng, PC. Nó cũng được gọi là WinForms. Các ứng dụng được phát triển bằng cách sử dụng Windows Forms hoặc WinForms được gọi là Ứng dụng Windows Forms chạy trên máy tính để bàn. WinForms chỉ có thể được sử dụng để phát triển Ứng dụng Windows Forms chứ không phải ứng dụng web. Các ứng dụng WinForms có thể chứa các loại điều khiển khác nhau như nhãn, hộp danh sách.

3.3. Hệ thống thiết bị

Gồm các thiết bị điều khiển (controller), cảm biến (sensor), thiết bị chấp hành (actuator). Các thiết bị này được lập trình để thu thập và gửi các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, khí hiếm), đồng thời nhận lệnh từ máy chủ cũng như ứng dụng C# để điều khiển rơ le.

Bảng 1. Các thiết bị dùng trong nghiên cứu

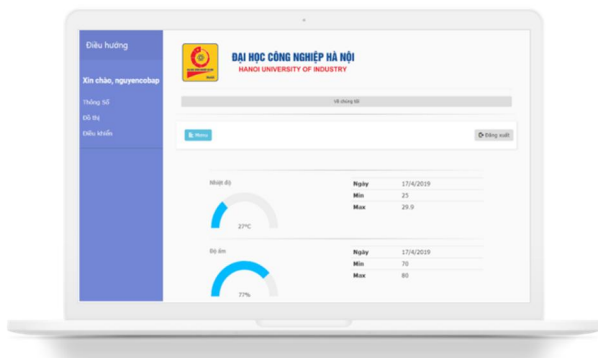
STT	Tên thiết bị	Chức năng
1	Node MCU	Có hai chức năng chính là điều khiển rơ le, bật tắt các công tắc và thu thập dữ liệu từ các cảm biến gửi lên máy chủ và ứng dụng windows forms
2	DHT 11	Thu thập dữ liệu về nhiệt độ và độ ẩm
3	MQ 135	Thu thập dữ liệu về tỉ lệ các chất khí hiếm trong không khí
4	Relay Module	Nhận lệnh từ bộ điều khiển để bật tắt thiết bị.



Hình 5. Sơ đồ đấu chân

4. KẾT QUẢ

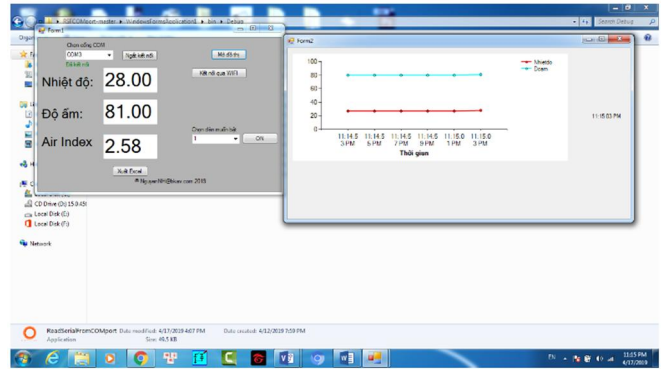
Nghiên cứu đã xây dựng được hệ thống giám sát trên ứng dụng web như hình 6, 7 và trên ứng dụng Windows Forms như hình 8.



Hình 6. Theo dõi trên máy tính



Hình 7. Theo dõi trên điện thoại



Hình 8. Biểu diễn đồ thị trên Windows Forms

5. KẾT LUẬN

Thông qua việc tìm hiểu về kiến trúc của IoT cũng như các công nghệ, giao thức nổi bật hiện nay được dùng để xây dựng, phát triển các ứng dụng IoT, nghiên cứu đã xây dựng được hệ thống giám sát thông số môi trường. Cụ thể:

- Về mặt lý thuyết: Hiểu rõ các khái niệm và kiến trúc của hệ thống IoT cũng như quy trình để xây dựng một ứng dụng IoT.
- Về mặt thực nghiệm: Đã mô phỏng việc ứng dụng IoT trong giám sát thông số môi trường bao gồm: đọc dữ liệu cảm biến và điều khiển. Hệ thống được phát triển có khả năng mở rộng và tính khả thi cao, có thể áp dụng vào thực tế nếu kết hợp với các thiết bị phần cứng khác.

Hướng phát triển

Với những kết quả đạt được, nhóm tác giả dự kiến sẽ tiếp tục phát triển với những định hướng chính sau:

- Triển khai hệ thống vào thực tế.
- Phát triển và bổ sung các chức năng bảo mật.
- Nghiên cứu phát triển phần cứng.
- Phát triển các tính năng thông minh như nhận dạng giọng nói, cảnh báo hoạt động thiết bị.
- Áp dụng máy học để phân tích, rút trích thông tin và dự báo từ dữ liệu thu thập được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Marques, G., Garcia, N., & Pombo, N., 2017. *A survey on IoT: architectures, elements, applications, QoS, platforms and security concepts*. In *Advances in Mobile Cloud Computing and Big Data in the 5G Era* (pp. 115-130). Springer, Cham.

[2]. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M., 2015. *Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications*. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347-2376.

[3]. Phạm Minh Tuấn. *Internet of Things cho người mới bắt đầu*. Available: <https://iotmakervn.github.io/iot-starter-book/>