XÂY DỰNG TRẠM QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG

BUILDING A METEOROLOGICAL MONITORING STATION

Nguyễn Văn Đạt[1,*], Nguyễn Đức Nam[1], Phùng Quang Huy[1], Nguyễn Tuấn Anh[2]

TÓM TẮT

Ngày nay, cùng với sự phát triển nhanh chóng không ngừng của khoa học công nghệ và kỹ thuật thì tình trạng môi trường bị ô nhiễm, đặc biệt là môi trường không khí thời gian gần đây có lượng bụi trong không khí ngày càng cao ảnh hưởng không nhỏ đến sức khỏe con người và là một trong những tác nhân chính gây ra các bệnh về đường hô hấp hiện nay. Nghiên cứu xây dựng một hệ thống quan trắc chất lượng không khí trong môi trường thực tế, với mục đích giám sát chất lượng không khí và cảnh báo người dân khi tình trạng không khí ô nhiễm.

Từ khóa: *Môi trường không khí, hệ thống quan trắc, chất lượng không khí.*

ABSTRACT

Today, along with the rapid development of science, technology and technique, there is a polluted environment, especially the air environment, which has recently had dust in the air. It has a significant impact on human health and is one of the main causes of respiratory diseases today. The paper presents to build an air quality monitoring system in the actual environment, with the purpose of monitoring air quality and alerting people when the air condition is polluted.

Keywords: *air environment, monitoring system, air quality.*

[1]Lớp TTMMT1, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
[2]Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
[*]Email: lpilab1606@gmail.com

1. GIỚI THIỆU

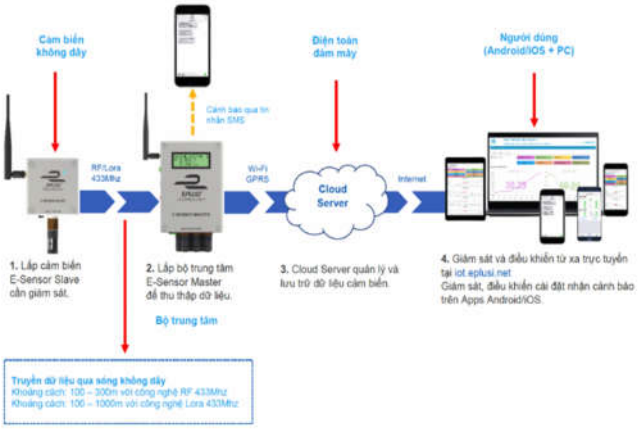
Trong những năm qua, với xu thế đổi mới và hội nhập, Việt Nam đã tạo được những bước đột phá mới cho quá trình phát triển, vượt qua tác động của suy thoái toàn cầu và duy trì tỷ lệ tăng trưởng kinh tế hàng năm với mức bình quân 5,7%/năm. Tuy nhiên, nước ta vẫn đang phải đối mặt với rất nhiều thách thức, trong đó có vấn đề ô nhiễm môi trường không khí (MTKK) đặc biệt là vấn đề ô nhiễm môi trường không khí do khói bụi trong đó có một tác nhân cực kì nguy hiểm là bụi 2,5PM và 1,0PM gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe con người và là nguyên nhân chính làm gia tăng số ca mắc các bệnh về đường hô hấp hiện nay .

2. TỔNG QUAN VỀ TRẠM QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG

2.1. Khái niệm

Trạm quan trắc không khí là một tổ hợp máy móc, hệ thống thiết bị có khả năng đo đạc, phân tích chất lượng thành phần môi trường không khí xung quanh tự động, liên tục và truyền trực tiếp dữ liệu về trung tâm quản lý, phục vụ công tác quản lý nhà nước về bảo vệ môi trường.

Một hệ thống quan trắc bao gồm các node cảm biến, làm nhiệm vụ lấy mẫu dữ liệu, truyền dữ liệu về trạm trung tâm, dữ liệu được xử lý và lưu trữ bằng nhiều phương thức như giám sát trên server, lưu trữ trên cloud, phần mềm điện thoại, máy tính .



Hình 1. Mô hình của một trạm quan trắc khí tượng

2.2. Cách vận hành hệ thống

Các thiết bị quan trắc bao gồm cảm biến (sensor), máy lấy mẫu, thiết bị phân tích (analyzer) sẽ đo lường và phân tích những chỉ tiêu về môi trường không khí xung quanh. Kết quả đo và phân tích sẽ được chuyển thành dữ liệu, sau đó được thu thập bởi bộ thu thập dữ liệu (datalogger). Các dữ liệu này được truyền về trạm điều khiển (trạm Trung tâm) đặt tại trung tâm quan trắc và đồng thời được truyền về trạm giám sát và điều khiển trung tâm

2.3. Các tham số đánh giá

Các thông số cơ bản thường được lựa chọn để đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh là: lưu huỳnh đioxit (SO_2), nitơ đioxit (NO_2), nitơ oxit (NO_x), cacbon monoxit (CO), ozon (O3), tổng bụi lơ lửng (TSP), bụi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 10µm (PM10), bụi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 2,5µm (PM2,5); chì bụi (Pb) và các kim loại nặng khác.

2.4 Ứng dụng của trạm quan trắc khí tượng trong thực tế

Giám sát, phát hiện các nguồn xả khí thải gây ô nhiễm môi trường không khí trong khu vực. Dự báo, cảnh báo các yếu tố gây ảnh hưởng xấu đến môi trường sống sức khỏe

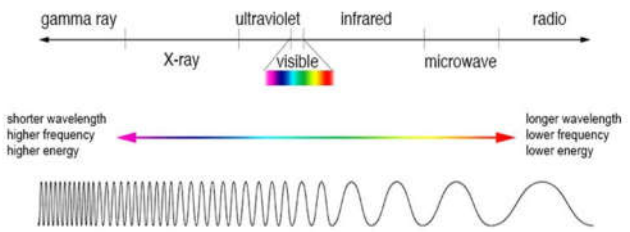
của người dân. Tạo sự tin tưởng của người dân vào chất lượng môi trường sống xung quanh, góp phần xây dựng đô thị thông minh trong tương lai.

3. TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ CÔNG NGHỆ LORA

3.1. Truyền thông không dây

Truyền thông không dây là kỹ thuật gửi và nhận tín hiệu qua không gian. Tín hiệu được truyền đi bằng sóng điện từ (electromagnetic wave). Những sóng đó nằm trong phổ điện từ (electromagnetic spectrum). Ánh sáng mà mắt thường thấy được là một phần nhỏ trong phổ điện từ. Sóng radio, tia X, tia hồng ngoại (infrared) và tia cực tím (ultraviolet) đều là sóng điện từ.

3.2. Công nghệ truyền thông Lora



Hình 2. Truyền thông không dây phân chia theo độ dài sóng dùng

LoRa là viết tắt của Long Range Radio được nghiên cứu và phát triển bởi Cycleo và sau này được mua lại bởi công ty Semtech năm 2012. Với công nghệ này, chúng ta có thể truyền dữ liệu với khoảng cách lên hàng km mà không cần các mạch khuếcth đại công suất; từ đó giúp tiết kiệm năng lượng tiêu thụ khi truyền/nhận dữ liệu. Do đó, LoRa có thể được áp dụng rộng rãi trong các ứng dụng thu thập dữ liệu như sensor network trong đó các sensor node có thể gửi giá trị đo đạc về trung tâm cách xa hàng km và có thể hoạt động với battery trong thời gian dài trước khi cần thay pin.

Bảng 1. So sánh Lora với các công nghệ truyền không dây hiện nay

Thông số	Bluetooth	ZigBee	Wifi	Lora
Thiết bị đầu cuối tối đa	255	Hơn 64000	Phụ thuộc vào số địa chỉ IP	10000
Dòng tiêu thụ đỉnh	30mA	30mA	100mA	28mA
Vùng phủ sóng	10m	10 - 100m	100m	3 - 15km
Tốc độ bit	1Mbps	250kpbs	11Mbps và 55Mbps	5,5kbps
Công nghệ điều chế	FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)	DSSS (Direct Spread Spectrum Sequence)	OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)	Chirp spread spectrum (CSS)

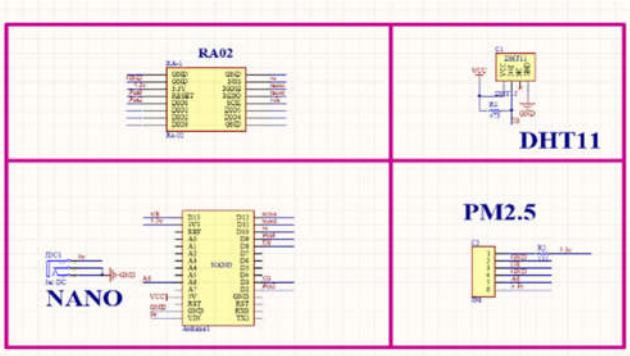
Từ những so sánh trên cho thấy Lora là một công nghệ thích hợp sử dụng trong truyền thông không dây tầm xa.

4. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN, HỆ THỐNG

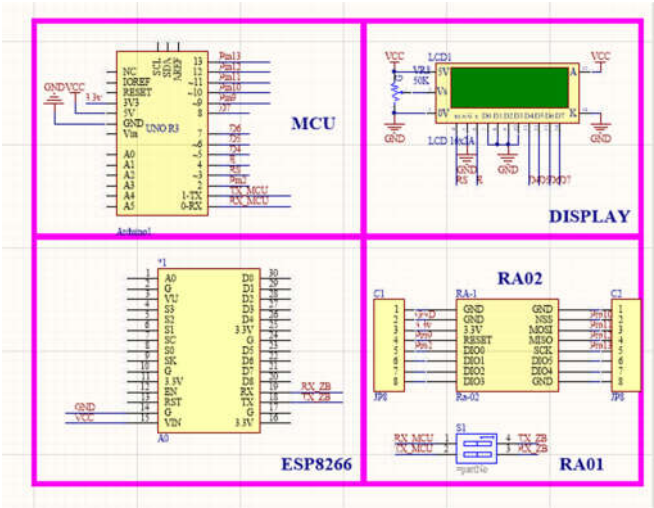
4.1. Thiết kế mạch điện

Hai mạch node sử dụng arduino Nano đọc dữ liệu từ cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11 và giá trị nồng độ bụi (mg/m^3). Dữ liệu sau đó được mã hóa dạng chuỗi và gửi về trạm trung gian, trạm trung gian này giống như một trạm lặp chuyển tiếp dữ liệu về trạm gốc. Tại trạm gốc dữ liệu thu được được xử lý và hiển thị trên màn hình LCD, giám sát trên phần mềm máy tính Window và đẩy lên web server.

Hình 3. Sơ đồ khối hệ thống



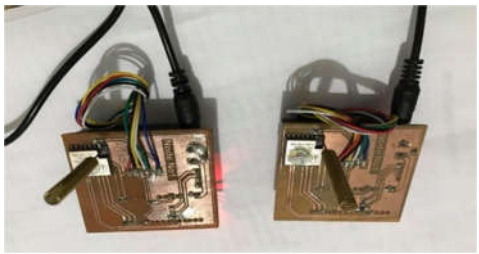
Hình 4. Sơ đồ nguyên lý mạch node



Hình 5. Sơ đồ nguyên lý mạch gateway

4.2. Kết quả

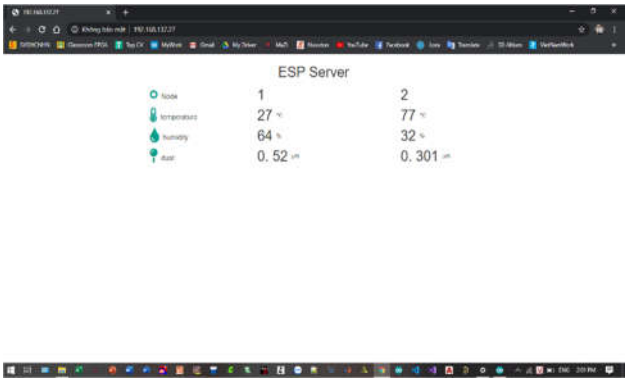
Hệ thống được xây dựng thành công và truyền nhận dữ liệu tốt.



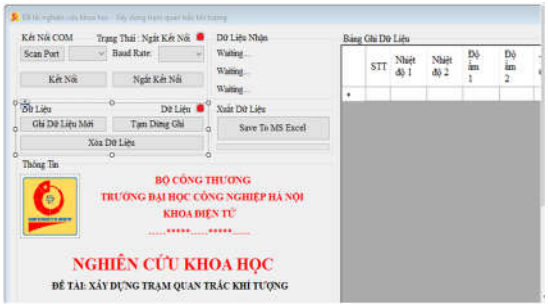
Hình 6. Mạch node thực tế

Hình 7. Mạch gateway thực tế

Hình 8. Mạch gateway nhận dữ liệu



Hình 9. Dữ liệu thu được hiển thị trên server



Hình 10. Giao diện phần mềm giám sát dữ liệu

Hai mạch node sử dụng MCU arduino nano để đảm bảo yêu cầu thiết kế nhỏ gọn, giao tiếp SPI với lora Ra01, node sử dụng hai cảm biến chính đó là cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí DHT11 và cảm biến bụi PM2.5, arduino đọc giá trị từ hai cảm biến qua chân digital D3 và chân analog A6, dữ liệu được mã hóa dạng chuỗi và gửi về mạch gateway.

5. KẾT LUẬN

Nhóm nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo thành công thiết bị quan sát chất lượng không khí sử dụng truyền thông công nghệ không dây LoRa mới cho hệ thống. Công nghệ này được phát triển để hứa hẹn sẽ mang lại nhiều hiệu quả hiệu năng hơn so với các mạng không dây diện rộng công suất thấp LPWAN trước kia. Có thể thấy, với việc sử dụng công nghệ không dây LoRa vào IoT hứa hẹn một hệ thống công suất thấp nhưng vẫn truyền được với khoảng cách xa. Tuy nhiên, LoRa là một mạng còn khá mới, nên các yêu cầu về bảo mật và QoS chưa được hoàn thiện.

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu sẽ tập trung thiết kế mạng LoRa tự thích nghi để tối ưu hiệu suất, khi môi trường thay đổi, có thể tốt hơn hay xấu hơn, thông số của mạng LoRa như SF hay BW có thể tự động thay đổi để khoảng cách truyền và tỷ lệ mất gói dữ liệu có thể được tối ưu, ngoài ra có thể tích hợp thêm GPS để có thể biết được vị trí các node.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phí Thị Thu, 2017. *Phân tích và đánh giá hiệu năng mạng vô tuyến công suất thấp cự ly xa LPWAN*. Học viện Công nghệ Bưu chính viễn thông.

[2]. Phạm Ngọc Đĩnh, 2017. *Kỹ thuật truyền số liệu*. Học viện Công nghệ Bưu chính viễn thông.

[3]. Nguyễn Bình, 2017. *Lí thuyết thông tin*. Học viện Công nghệ Bưu chính viễn thông.

[4]. Nguyễn Viết Minh, 2017. *Truyền sóng và ăng ten*. Học viện Công nghệ Bưu chính viễn thông.

[5]. Eyuel D. Ayele, Chiel Hakkenberg, Jan Pieter Meijers, Kyle Zhang, Nirvana Meratnia, Paul J.M. Havinga, 2017. *Performance Analysis of LoRa Radio for an Indoor IoT Application*. 2017 International Conference on Internet of Things for the Global Community (IoTGC).

[6]. Davide Magrin, Marco Centenaro, Lorenzo Vangelist, 2017. *Performance Evaluation of LoRa Networks in a Smart City Scenario*. IEEE ICC 2017 SAC Symposium Internet of Things Track.

[7]. M. C. Bor, U. Roedig, T. Voigt, J. M. Alonso, 2016. *Do LoRa lowpower wide-area networks scale?*. in Proceedings of MSWiM '16.

[8]. Andrew J Wixted, Peter Kinnaird, Hadi Larijani, Alan Tait, Ali Ahmadinia, Niall Strachan, 2016. *Evaluation of LoRa and LoRaWAN for wireless sensor network*. 2016 IEEE Sensors.

[9]. Rizzi M., Ferrari P., Flammini A., Sisinni E., 2017. *Evaluation of the IoT LoRaWAN Solution for Distributed Measurement Applications*. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 66(12), 3340–3349. doi:10.1109/tim.2017.2746378.

[10]. https://www.uit.edu.vn/sinh-vien-che-tao-thiet-biho-tro-cuu-nan-ngu-dan.