



**EARTH SCIENCES AND  
NATURAL RESOURCES FOR  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC  
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN  
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**TIỂU BAN  
CƠ KHÍ, ĐIỆN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA**

# MỤC LỤC

## TIÊU BAN CƠ KHÍ, ĐIỆN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

<b>Hệ thống thông tin vô tuyến và ứng dụng</b> <i>Tông Ngọc Anh, Nguyễn Tiến Sỹ, Hà Thị Chúc</i> .....	1
<b>Nghiên cứu ứng dụng thiết bị LoRa IoT Gateway để thiết kế hệ thống giám sát từ xa trên Web Server</b> <i>Đặng Văn Chí, Nguyễn Đức Khoát, Nguyễn Thế Lực</i> .....	8
<b>Nghiên cứu thiết kế và xây dựng bộ điều khiển bù mờ để điều khiển hợp lý tốc độ quay và lực ấn ty khoan nhằm giảm rung động trên máy khoan xoay cầu CBIII-250T</b> <i>Lê Ngọc Dũng, Đặng Văn Chí, Thái Hải Âu</i> .....	15
<b>Error! Reference source not found.</b> <i>Đào Hiếu, Ưông Quang Tuyền, Khổng Cao Phong</i> .....	21
<b>Tính dòng điện rò trong các mạng điện mô hình lò có sử dụng các bộ biến đổi bán dẫn</b> <i>Kim Ngọc Linh, Nguyễn Trường Giang, Kim Thị Cẩm Ánh</i> .....	28
<b>Thiết kế hệ thống giám sát, cảnh báo trượt lở đất dựa trên nền tảng Android</b> <i>Phạm Thị Thanh Loan, Nguyễn Thế Lực</i> .....	35
<b>Nền tảng Data-Logger cho ứng dụng quan trắc môi trường sử dụng công nghệ NB-IoT</b> <i>Nguyễn Tiến Sỹ, Cung Quang Khang, Nguyễn Trường Giang</i> .....	41
<b>Thiết lập mô hình và giải bài toán tối ưu trong sản xuất với ví dụ áp dụng sắp xếp container lên tàu thủy nhằm tối ưu hóa lợi nhuận vận tải</b> <i>Nguyễn Đăng Tấn</i> .....	47
<b>Phân tích cơ cấu tay quay con trượt kết hợp cơ cấu cam để dẫn động cho máy mài lưỡi cưa vòng tự động</b> <i>Nguyễn Đăng Tấn</i> .....	54
<b>Phân tích ảnh hưởng của biên dạng rotor kiểu elip tới khả năng làm việc của máy tách bùn</b> <i>Phạm Thị Thủy, Đoàn Kim Bình, Phạm Tuấn Long, Nguyễn Thanh Tùng</i> .....	61
<b>Nghiên cứu chế tạo trạm thu thập dữ liệu sử dụng cho hệ thống giám sát và xác định quy luật phân bố độ ẩm, độ khô hạn đất trên nền tảng Raspberry Pi</b> <i>Ưông Quang Tuyền, Đào Hiếu, Khổng Cao Phong</i> .....	67

## Nghiên cứu ứng dụng thiết bị LoRa IoT Gateway để thiết kế hệ thống giám sát từ xa trên Web Server

Đặng Văn Chí<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Đức Khoát<sup>1</sup>, Nguyễn Thế Lực<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Trường Đại học Mở - Địa chất

---

### TÓM TẮT

Thiết bị LoRa Gateway đóng một vai trò quan trọng trong các ứng dụng IoT (Internet of Things), nhiệm vụ chính là kết nối giữa các mạng cảm biến LoRa với các mạng truyền thống hoặc Internet. Bài báo này trình bày những nghiên cứu bước đầu trong việc ứng dụng thiết bị LoRa Gateway để thiết kế và phát triển hệ thống giám sát từ xa. Nội dung nghiên cứu bao gồm đề xuất cấu hình thiết bị cho hệ thống, lập trình code cho board Arduino và LoRa Shield để thu thập dữ liệu đo từ các sensor node và truyền thông không dây bằng sóng LoRa đến LoRa Gateway LG01-N. Thiết bị LG01-N có chức năng gửi dữ liệu lên Web Server dựa trên nền tảng Cloud Service của Thingspeak bằng giao thức MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Giao diện được thiết lập trên Thingspeak sẽ hiển thị trực tuyến và lưu trữ giá trị đo từ các sensor node. Hệ thống đã được tích hợp và chạy thử nghiệm trên mô hình giám sát thông số nhiệt độ và độ ẩm môi trường, bước đầu đánh giá cho kết quả khả quan với độ chính xác cao. Đảm bảo thu nhận được dữ liệu với khoảng cách các điểm đo đến 10km trong trường hợp không bị che chắn. Kết quả nghiên cứu cho phép triển khai hệ thống IoT vào thực tế với các ứng dụng có yêu cầu đo, giám sát từ xa bằng Web Server.

*Từ khóa:* LoRa Gateway LG01-N; IoT Gateway; Thingspeak; Web Server; MQTT.

---

### 1. Đặt vấn đề

Sự phát triển của Internet, điện thoại Smartphone và đặc biệt là các thiết bị cảm biến không dây... Công nghệ IoT đang trở thành xu hướng phát triển mới của Thế Giới. IoT được định nghĩa là những đối tượng (Things) có khả năng kết nối mạng Internet và tác động qua lại giữa các dịch vụ Web. Nó cho phép nhiều đối tượng được nhúng với các giao diện truyền thông có dây hoặc không có dây để tự động kết nối và tương tác với nhau. IoT là một hệ thống liên kết các hệ điều khiển nhúng, các cảm biến, phần mềm và mạng internet.

Các hệ thống đo lường, giám sát tự động đã và đang được ứng dụng phổ biến ở các nước phát triển trong mọi lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, môi trường, Smart City, giao thông, y tế, giáo dục... Trước việc công nghệ IoT phát triển mạnh mẽ trên Thế Giới, Việt Nam cũng là nước đón đầu xu thế đó. Trên thị trường hiện nay có nhiều hệ thống IoT đã và đang được triển khai ứng dụng: như các hệ thống đo lường giám sát tự động môi trường, hệ thống tưới tiêu tự động, trong giao thông vận tải là các hệ thống điều khiển và giám sát giao thông, thu phí không dừng, phạt nguội camera... Thị phần hệ thống IoT tại Việt Nam hiện có chủ yếu là của các doanh nghiệp nước ngoài. Các doanh nghiệp trong nước mới chỉ tập trung vào các ứng dụng trên nền tảng điện thoại di động, máy tính, chưa khai thác triệt để tiềm năng thông minh của các hệ thống cảm biến hay các nguồn dữ liệu lớn Big Data.

Nhiệt độ và độ ẩm là một trong những đại lượng vật lý được quan tâm nhiều trong các hệ thống đo lường, điều khiển và giám sát do nó có vai trò quyết định làm thay đổi tính chất của vật chất. Trong công nghiệp, đặc điểm của nhiệt độ là làm thay đổi liên tục các đại lượng chịu sự ảnh hưởng của nó, ví dụ như áp suất, mức, lưu lượng, nồng độ..., trong môi trường sống nó là yếu tố tác động chính đến sự sống của con người, trong nông nghiệp (Cao Hoàng Tiến, 2015) việc giữ ổn định nhiệt độ và độ ẩm trong hệ thống nhà kính là yếu tố quan trọng quyết định đến việc tăng trưởng cũng như chất lượng của sản phẩm... Chính vì vậy công tác đo và giám sát tự động từ xa là rất quan trọng và cần thiết.

Hiện nay trong nước cũng đã có nhiều công trình, đề tài được các nhà Khoa học nghiên cứu và từng bước triển khai các giải pháp đo lường giám sát từ xa như: đề tài: "Phương pháp giám sát và điều khiển các thông số môi trường trên nền tảng điện toán đám mây qua mạng truyền thông không dây WIMAX", của Tác giả Phạm Ngọc Minh & nnk, tuyển tập báo cáo Hội nghị toàn quốc lần thứ 3 về Điều khiển và Tự động

\* Tác giả liên hệ  
Email: dangvanchi@humg.edu.vn

hóa (Phạm Ngọc Minh & nnk, 2015). Đề tài nghiên cứu cấp nhà nước “Ảnh hưởng của Enso đến các cực trị và lượng mưa ở Việt Nam và khả năng dự báo”, tác giả Nguyễn Đức Ngử, Trung tâm KHCN khí tượng thủy văn và môi trường (Nguyễn Đức Ngử, 2012). Đặc biệt đề tài thuộc dự án PAM Air “Nghiên cứu hệ thống giám sát chất lượng không khí cho các mỏ than lộ thiên Quảng Ninh” được thực hiện với sự hợp tác của hai Trường là Đại học Đông Á (Hà Nội) và Trường Đại học Mỏ - Địa chất (Dự án PAM Air) thực hiện năm 2018-2020...

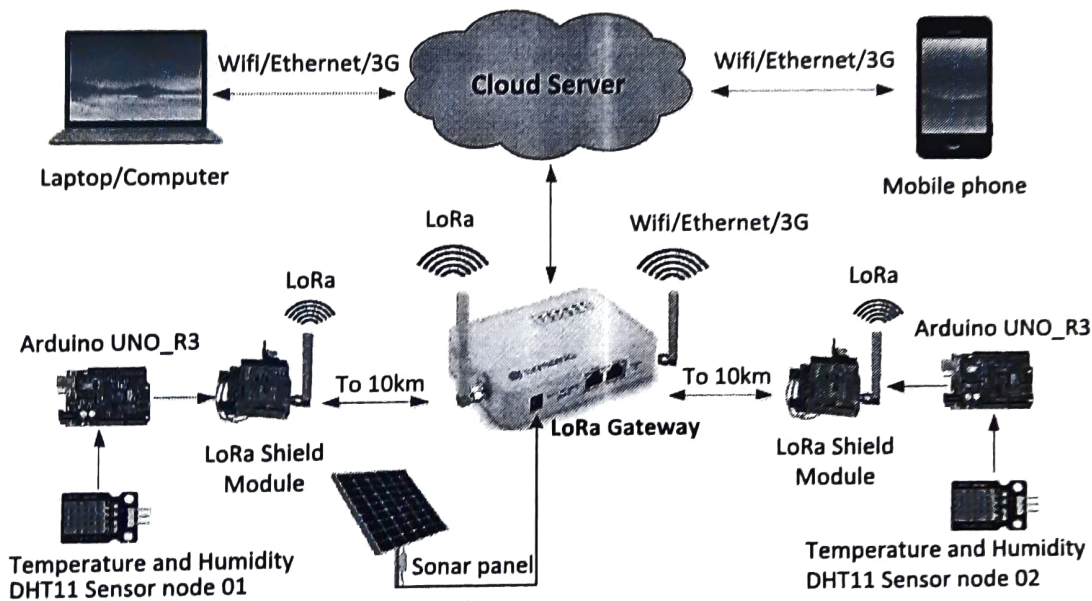
Từ những nghiên cứu trước đó, trong nghiên cứu này tác giả muốn đề xuất một giải pháp có giá thành thấp, độ tin cậy và ổn định cao. Sử dụng công nghệ truyền LoRa cho phép truyền từ các sensor node tới Gateway với khoảng cách xa lên tới 15km. Thông qua LoRa Gateway dữ liệu có thể truyền về trung tâm (Web server) có thể thông qua Wifi, Ethernet hoặc GPRS/3G..., không bị giới hạn bởi khoảng cách địa lý và có thể vận hành giám sát bất cứ đâu với ưu điểm tuyệt đối là truyền dữ liệu xa nhất với công suất tiêu thụ thấp nhất.

## 2. Thiết kế xây dựng và phát triển hệ thống

### 2.1. Xây dựng thiết kế phần cứng

#### 2.1.1. Xây dựng mô hình nguyên lý của hệ thống

LoRa (Long Range Radio) được nghiên cứu và phát triển bởi Cycleo, công nghệ này có thể truyền dữ liệu với khoảng cách hàng km mà không cần các mạch khuếch đại công suất, giúp tiết kiệm năng lượng tiêu thụ khi truyền và nhận dữ liệu. Do đó, LoRa 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 về trung tâm cách xa hàng km và có thể hoạt động với pin trong thời gian dài. (xem hình 1),



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống LoRa Gateway LG01-N

LoRa sử dụng kỹ thuật điều chế Chirp Spread Spectrum với nguyên lý băm dữ liệu bằng các xung cao tần để tạo ra tín hiệu có dải tần số cao hơn tần số của dữ liệu gốc (gọi là chirped). Sau đó tín hiệu cao tần này tiếp tục được mã hoá theo các chuỗi chirp signal (là các tín hiệu hình sin có tần số thay đổi theo thời gian). Có 2 loại chirp signal là up-chirp có tần số tăng theo thời gian và down-chirp có tần số giảm theo thời gian. Việc mã hoá theo nguyên tắc bit 1 sẽ sử dụng up-chirp, và bit 0 sẽ sử dụng down-chirp trước khi truyền ra anten để gửi đi.

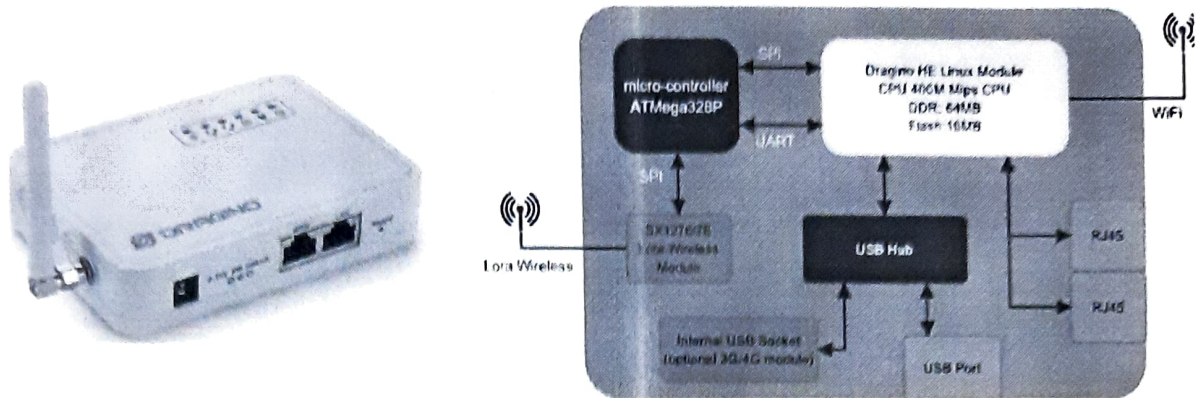
Nhờ sử dụng chirp signal mà các tín hiệu LoRa với các chirp rate khác nhau có thể hoạt động trong cùng một khu vực mà không gây nhiễu cho nhau. Điều này cho phép nhiều thiết bị LoRa có thể trao đổi dữ liệu trên nhiều kênh đồng thời (mỗi kênh cho 1 chirp rate).

Theo mô hình trên, hệ thống được thiết lập với các thiết bị hoạt động như sau:

- + Thiết bị hiện trường: là hệ thống các cảm biến dữ liệu sensor node đều được gắn các module LoRa.
- + Các dữ liệu cảm biến truyền về bộ LoRa Gateway đặt tại trung tâm khu vực địa lý đó. Thông qua Gateway, dữ liệu có thể truyền về trung tâm (không giới hạn khoảng cách địa lý) thông qua mạng GPRS/3G hoặc thông qua Internet.
- + Giao diện được thiết lập trên thingspeak sẽ hiển thị online và lưu trữ giá trị đo từ các sensor node.

### 2.1.2. Thiết bị LoRa Gateway LG01-N

LG01-N là thiết bị LoRa Gateway mã nguồn mở. Cho phép kết nối mạng không dây LoRa với mạng IP thông qua WiFi, Ethernet, mạng di động 3G/4G. LG01-N chạy trên hệ điều hành Linux mã nguồn mở, có cổng USB host được sử dụng để kết nối các module di động rất linh hoạt và kết nối mạng LoRa với các loại mạng khác nhau, phù hợp với yêu cầu của người sử dụng (hình 2); (<http://dragino.com>)



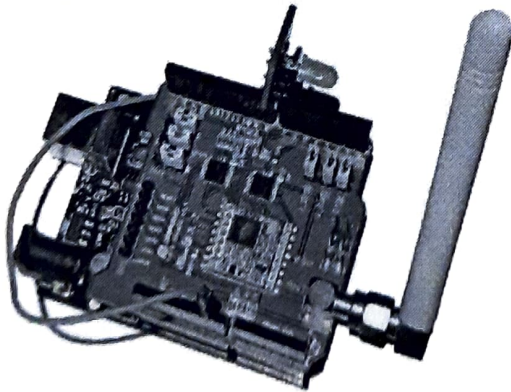
Hình 2. Thiết bị LoRa Gateway LG01-N và sơ đồ nguyên lý cấu trúc

Thông số kỹ thuật LG01-N:

- Bộ vi xử lý: 400Mhz, AR9331
- Flash: 16MB; RAM 64MB
- Frequency Range:
  - + Band 1 (HF): 862 ~ 1020 Mhz
  - + Band 2 (LF): 410 ~ 528 Mhz
- Mạng 4G LTE (tùy chọn): Quectel EC20 LTE module
  - + Micro SIM Slot
  - + Internal 4G Antenna + External 4G Sticker Antenna.

### 2.1.3. Dragino LoRa Shield .

Là bộ thu phát LoRa tầm xa dựa trên thư viện mã nguồn mở. LoRa Shield cho phép người dùng gửi dữ liệu và đạt phạm vi cực xa tới 11km. Cung cấp phổ trải rộng và miễn nhiệm cao của hãng Dragino. LoRa Shield được thiết kế theo tiêu chuẩn công nghiệp, nhỏ gọn, dễ dàng lấy tín hiệu về PLC, máy tính, vi xử lý, máy tính nhúng..., (hình 3). (<http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>)



Hình 3. Thiết bị Dragino LoRa Shield 433MHz



Hình 4. DHT11 Sensor

### 2.1.4. Cảm biến DHT11

DHT11 là loại cảm biến số, được dùng để đo nhiệt độ và độ ẩm không khí với độ chính xác cao. Công nghệ chế tạo và thiết kế của DHT11 sensor đảm bảo độ tin cậy cao và ổn định khi hoạt động trong thời gian dài. Cảm biến có chất lượng tốt, mức tiêu thụ điện năng thấp và giá thành thấp, hình 4.

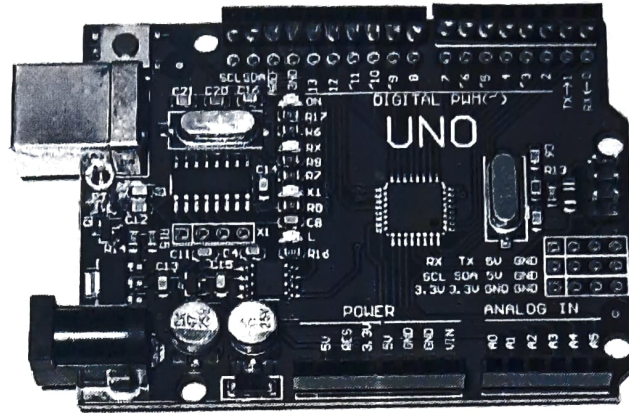
Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3 - 5V
- Tần số lấy mẫu: 1Hz
- 4 chân: Vcc - Data - NC - GND

### 2.1.5. Vi điều khiển Arduino

UNO R3 (Phạm Quang Huy, Nguyễn Trọng Hiếu, 2014)

Vi điều khiển Arduino UNO R3 là kit Arduino UNO thế hệ 3 dùng chip ATmega328P với khả năng lập trình cho các ứng dụng điều khiển phức tạp do được trang bị cấu hình mạnh cho các loại bộ nhớ ROM, RAM và Flash, các ngõ vào ra digital I/O trong đó có nhiều ngõ có khả năng xuất tín hiệu PWM, các ngõ đọc tín hiệu analog và các chuẩn giao tiếp đa dạng như UART, SPI, TWI (I2C), hình 5. (Phạm Quang Huy, Nguyễn Trọng Hiếu, 2014).



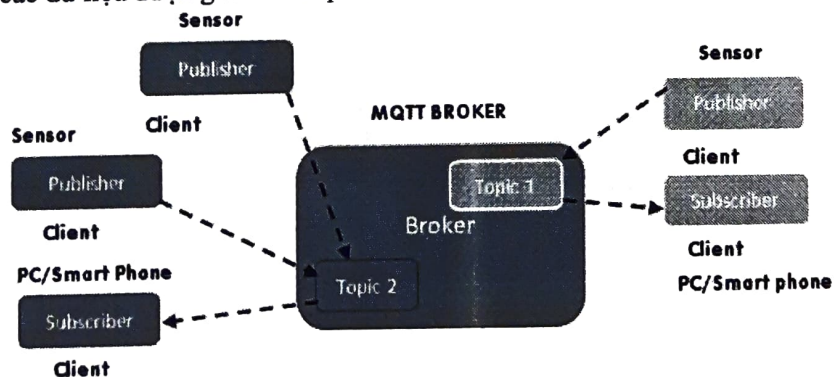
Hình 5. Vi điều khiển Arduino UNO R3

- Thông số kỹ thuật:
  - Điện áp hoạt động: 5V
  - Tần số hoạt động: 16 MHz
  - Số chân Digital I/O 14 (6 chân hardware PWM)
  - Số chân Analog 6 (độ phân giải 10bit)

## 2.2. Thiết kế phần mềm

### 2.2.1. Giao thức MQTT.

MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) là một giao thức truyền nhận dữ liệu trên nền TCP/IP (Hoàng Minh Sơn, 2014). MQTT được xây dựng theo mô hình Publish/subscribe và khái niệm "Topic", giao thức đơn giản và siêu nhẹ thích hợp với các hệ thống nhúng với bộ nhớ và nguồn năng lượng thấp. Hình 6 mô tả nguyên lý hoạt động của giao thức MQTT, các Client có thể là Publisher, Subscriber hoặc cả hai. Nếu một Publisher gửi dữ liệu vào một Topic trên MQTT server (được gọi là Broker), ví dụ Topic 2, thì chỉ có các Subscriber Client đã đăng ký vào Topic 2 mới nhận được dữ liệu. Hơn nữa Subscriber này sẽ nhận tất cả các dữ liệu được gửi đến Topic 2 từ nhiều Publisher khác.



Hình 6. Nguyên lý hoạt động của giao thức MQTT

### 2.2.2. Thingspeak\_Web Server.

Thingspeak là một cloud service nguồn mở cung cấp các ứng dụng IoT (internet of things) cho phép người dùng dễ dàng gửi dữ liệu và cung cấp các giao diện đồ họa hiển thị dữ liệu thông qua giao thức HTTP/MQTT qua mạng Internet hoặc thông qua mạng Local Area Network.

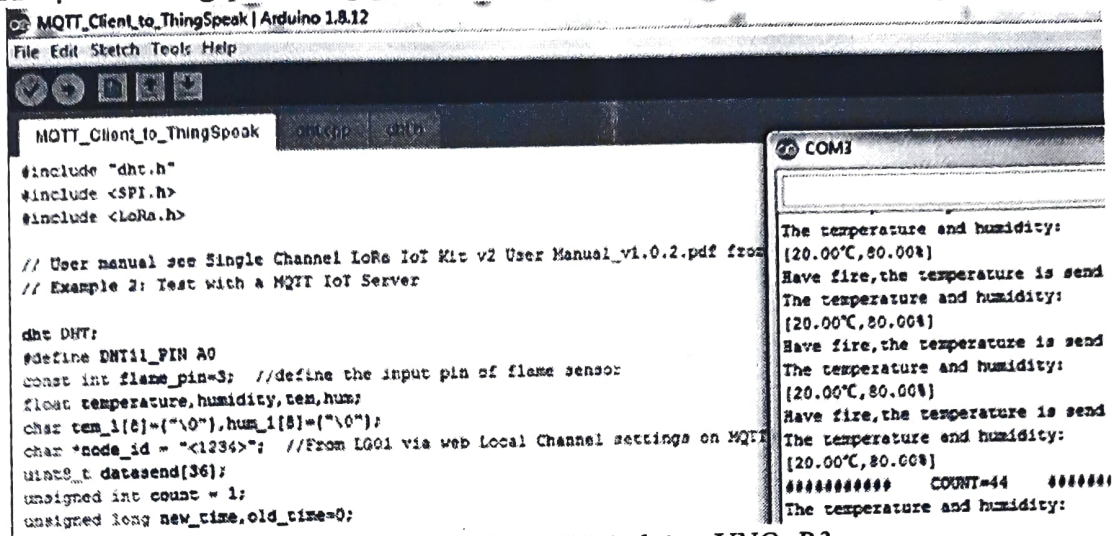
Các bước thực hiện để làm việc với Thingspeak

- Tạo một tài khoản bằng cách đăng nhập vào <https://thingspeak.com/>
- Tạo một data channel để lưu trữ dữ liệu từ cảm biến thu được với Field\_1: temperature và Field\_2: humidity.

- Lấy URL cần thiết để get hoặc upload dữ liệu

### 2.2.3. Lập trình C code cho Arduino UNO R3.

Hình 7 là phát triển code được lập trình C mô tả truyền thông giữa sensor node và vi điều khiển Arduino UNO. Gửi dữ liệu lên Thingspeak bằng giao thức MQTT, code lập trình được upload cho Arduino UNO.



```
MQTT_Client_to_ThingSpeak | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help

MQTT_Client_to_ThingSpeak

#include "dht.h"
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>

// User manual see Single Channel LoRa IoT Kit v2 User Manual_v1.0.2.pdf from
// Example 2: Test with a MQTT IoT Server

dht DHT;
#define DHT11_PIN A0
const int flame_pin=3; //define the input pin of flame sensor:
float temperature, humidity, tem, hum;
char tem_1[8]={"\0"}, hum_1[8]={"\0"};
char *node_id = "<1234>"; //From LG01 via web Local Channel settings on MQTT
uint8_t datasend[36];
unsigned int count = 1;
unsigned long new_time, old_time=0;
```

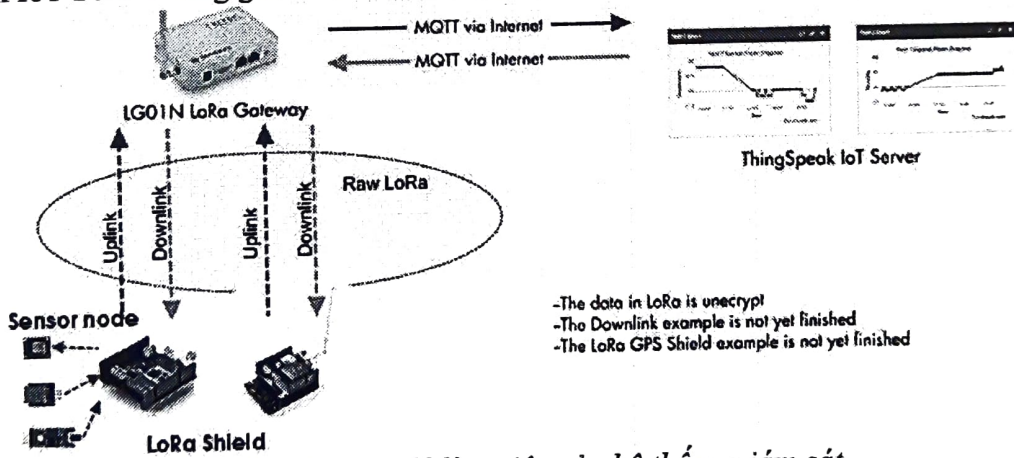
COM3

```
The temperature and humidity:
[20.00°C,80.00%]
Have fire,the temperature is send
The temperature and humidity:
[20.00°C,80.00%]
Have fire,the temperature is send
The temperature and humidity:
[20.00°C,80.00%]
Have fire,the temperature is send
The temperature and humidity:
[20.00°C,80.00%]
##### COUNT=44 #####
The temperature and humidity:
```

Hình 7. Code cho VDK Arduino UNO\_R3

### 2.3. Nguyên lý làm việc của hệ thống giám sát

Hình 8 mô tả nguyên lý hoạt động của hệ thống giám sát từ xa. Hệ thống gồm board Arduino được dùng để thu thập dữ liệu đo nhiệt độ và độ ẩm. Dữ liệu được xử lý, định dạng và được gửi thông qua module LoRa Shield đến LoRa Gateway LG01-N. LoRa Gateway có nhiệm vụ mã hóa dữ liệu nhận được và gửi lên ThingSpeak IoT Server bằng giao thức MQTT (<http://thingspeak.com>).



Hình 8. Nguyên lý làm việc của hệ thống giám sát

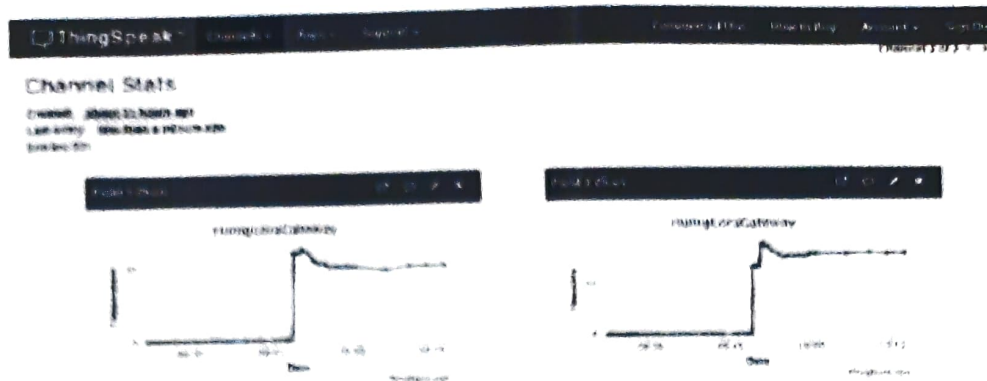
### 3. Kết quả đạt được

Thiết kế và xây dựng được hệ thống đo giám sát từ xa ứng dụng thiết bị LoRa Gateway có khả năng thu thập giá trị cảm biến nhiệt độ và độ ẩm. Dữ liệu được gửi và lưu trữ trên Webserver. Qua thực nghiệm trên mô hình hệ thống hoạt động theo đúng các yêu cầu đặt ra. Hình 9 là kết quả hiển thị dữ liệu 2 trường Field\_1 và Field\_2 trên Thingspeak.

### 4. Kết luận và hướng phát triển

Bài báo trình bày các nội dung nghiên cứu thiết kế, phát triển và thử nghiệm hệ thống giám sát từ xa sử dụng LoRa Gateway LG01-N, công nghệ điện toán đám mây Thingspeak và công nghệ truyền dữ liệu MQTT.

Hệ thống đã được tích hợp, lập trình và chạy thử nghiệm trên mô hình giám sát thông số nhiệt độ và độ ẩm. Bước đầu đánh giá cho kết quả khả quan đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật và công nghệ, thu nhận dữ liệu với khoảng cách truyền LoRa tới 15km. Kết quả nghiên cứu cho phép triển khai hệ thống IoT vào thực tế với các ứng dụng có yêu cầu đo, giám sát từ xa bằng Web Server.



Hình 9. Dữ liệu đo hiển thị dưới dạng biểu đồ trên Thingspeak

Trong thiết kế có tính chất thử nghiệm, sử dụng các sensor và thiết bị có giá thành thấp nên cần quan tâm theo dõi đến độ chính xác và ổn định của hệ thống. Hơn nữa khi triển khai với các ứng dụng ngoài trời thì cũng cần phải chú ý tới các yếu tố ngoại cảnh trong môi trường tác động tới hoạt động của thiết bị.

Để xuất tiếp tục đánh giá độ chính xác, tính ổn định và bền vững của hệ thống, mở rộng và phát triển thêm các cảm biến có tính ứng dụng cao trong công nghiệp, nông nghiệp và trong mọi mặt đời sống xã hội với mục tiêu hướng đến một hệ thống làm việc ổn định. Có thể dễ dàng triển khai vào thực tế áp dụng công nghệ LoRa IoT Gateway, đáp ứng kịp thời với sự phát triển rất mạnh mẽ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0.

#### Tài liệu tham khảo

Vũ Thị Quyên, Phạm Ngọc Minh, Nguyễn Đức Khoát, Ngô Duy Tân, "Thiết kế hệ thống quan sát đối tượng từ xa phục vụ công tác cứu hộ cứu nạn", *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ-Địa chất*, trang 1-8, kỳ I, tập 59, tháng 2-2018. ISSN 1859-1469.

Prof. M. Nasiruddin, Rashida Shujaee. "Optimization of A Smart IOT Gateway", *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, Volume:5, Issue:7, pp494 – 501, 2017

Nguyễn Đức Khoát, "A network of wireless temperature sensors based on the zigbee protocol, Advances in Mining and Tunneling", *Conf. Advances in Mining and Tunneling*, 2014.

Cao Hoàng Tiến, "Nghiên cứu thiết kế hệ thống quan trắc dùng trong nông nghiệp", *Hội thảo toàn quốc về CNTT năm 2015 – Trường Đại học Cần Thơ*.

Phạm Ngọc Minh & nnk, "Phương pháp giám sát và điều khiển các thông số môi trường trên nền tảng điện toán đám mây qua mạng truyền thông không dây WIMAX", *Tuyển tập báo cáo Hội nghị toàn quốc lần thứ 3 về Điều khiển và Tự động hóa – Thái Nguyên*, 28-29/11/2015.

Pushpa N. Methekar, Girish R.Talmale "Design and Implementation of IOT Gateway", *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, ISSN: 2454-132X, Volume3, Issue2, pp.295-298

A. Krylovskiy. "Internet of Things gateways meet linux containers: Performance evaluation and discussion". *IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2015 - Proceedings*, pages 222–227, 2016. doi: 10.1109/WF-IoT.2015.7389056

Qian, Z., Raicong, W., Qi, C., Yan, L., & Weijun, Q, "IoT Gateway: Bridging Wireless Sensor networks into Internet of Things" *In 2010 IEEE/IFIP 8th International Conference on the Embedded and Ubiquitous Computing (EUC'2010)*, pages 347-352.

Phạm Quang Huy, Nguyễn Trọng Hiếu, 2014, "Vi điều khiển và ứng dụng Arduino dành cho người tự học", *NXB Bách Khoa Hà Nội*. Pp35-123.

Hoàng Minh Sơn. "Mạng truyền thông công nghiệp." (2014) *NXB\_KHKT*

Piergiacomo De Marchi "Gateway Architectures for Interaction between the Current Internet and Future Internet Architectures", *Padova*, 4-December-2017.  
*Luận văn tốt nghiệp, Luận văn Thạc sĩ, Luận án Tiến sĩ*

Ricardo José Domingues Martins Baltazar Sequeira, "Gateways in the Cloud: Integrating Devices in the Internet of Things", *Thesis to obtain the Master of Science Degree in Information Systems and Computer Engineering*, November 2016.

Nguyễn Đức Ngữ, "Ảnh hưởng của ENSO đến các cực trị và lượng mưa ở Việt Nam và khả năng dự báo", *Thư viện CRES, Trung tâm KHCN khí tượng thủy văn và môi trường*, 2012



Dự án PAM Air “Nghiên cứu hệ thống giám sát chất lượng không khí cho các mỏ than lộ thiên Quảng Ninh”, Trường là Đại học Đông Á (Hàn Quốc) & Trường Đại học Mỏ - Địa chất, năm 2018-2020.  
Tài liệu trên Internet:

Nguyễn Văn Phong: “Ứng dụng IoT trong việc giám sát, cảnh báo mức độ ô nhiễm không khí trong đô thị”; <http://aita.gov.vn/ung-dung-iot-trong-viec-giam-sat-canh-bao-muc-do-o-nhiem-khong-khi-trong-do-thi.-1>

<http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield/>

<http://dragino.com/>

<http://thingspeak.com/>

## ABSTRACT

### Research and apply the LoRa IoT Gateway device to design for monitoring system on the Web Server

Dang Van Chi A<sup>\*</sup>, Nguyen Duc Khoat B<sup>1</sup>, Nguyen The Luc C<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Hanoi University of Mining and Geology*

LoRa Gateway devices play an important role in IoT applications (Internet of Things), the function is to connect LoRa sensor networks with traditional networks or the Internet. This paper presents research and application of LoRa Gateway equipment to design and develop surveillance systems using LoRa technology. The research contents include configuration design for the system, C programming for Arduino boards and LoRa Shield to collect measurement data from sensor nodes and wireless communication by LoRa to LoRa Gateway LG01-N. LG01-N device sends data to Web Server based on Thingspeak Cloud Service by MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). The interface set on Thingspeak will display online and store the measurement values from the sensor nodes. The system has been integrated and tested on temperature and humidity monitoring model. The research results allow the implementation of IoT system in practice with monitoring applications on Web Server.

*Keywords:* LoRa Gateway LG01-N; IoT Gateway, Thingspeak; Web Server; MQTT.