

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN I



BÁO CÁO GIỮA KỲ
MÔN: IOT VÀ ỨNG DỤNG
ĐỀ TÀI: CỬA CHỐNG NGẬP TỰ ĐỘNG

Thành viên : Phạm Anh Minh - B22DCAT192
Nguyễn Đức Trí - B22DCAT302
Nguyễn Đại Phát - B22DCVT393
Khuất Quang Đông - B22DCVT146
Lớp : E22HTTT

Hà Nội – 10/2025

Mục lục

| | |
|--|----------|
| I. Giới thiệu đề tài..... | 2 |
| II. Ngăn xếp công nghệ..... | 2 |
| 1. Kiến thức và nguyên lý áp dụng..... | 2 |
| 2. Công nghệ và công cụ..... | 3 |
| III. Tính năng triển khai..... | 4 |
| 1. Tính năng cơ bản..... | 4 |
| 2. Tính năng nâng cao..... | 4 |
| IV. Kế hoạch triển khai..... | 5 |
| 1. Phân công nhiệm vụ..... | 5 |
| 2. Kế hoạch chi tiết..... | 5 |

I. Giới thiệu đề tài

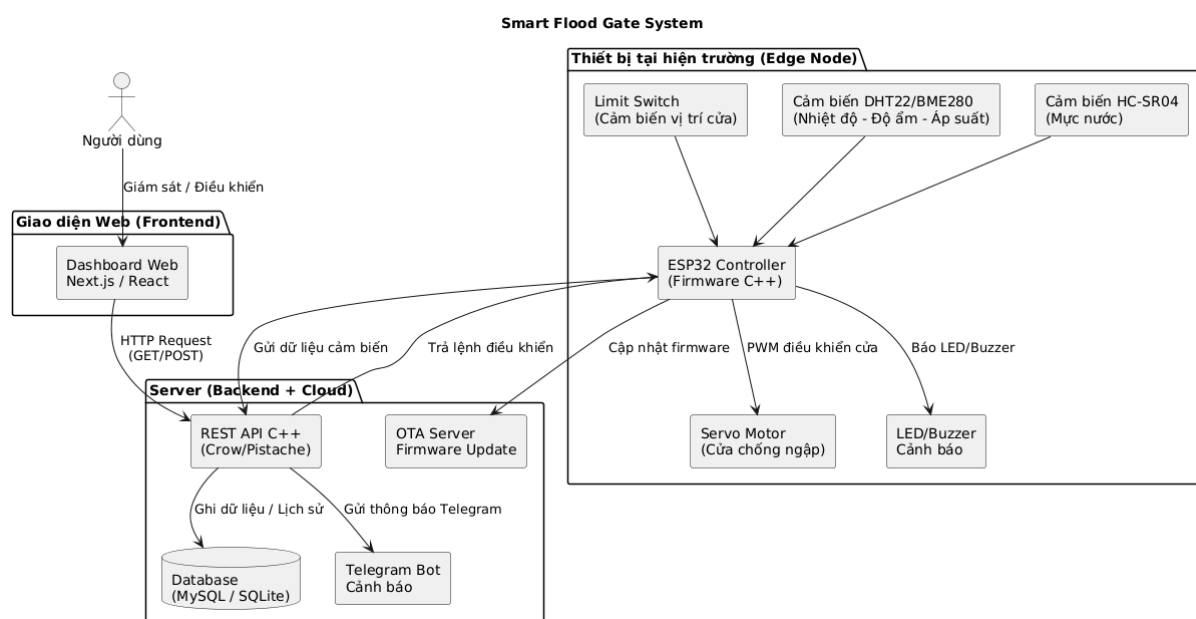
- Tên đề tài: Hệ thống cửa chống ngập thông minh (Smart Flood Barrier System)
- Mục tiêu: Dự án nhằm xây dựng một mô hình IoT hoàn chỉnh có khả năng tự động phát hiện và phòng ngừa ngập lụt, thông qua việc:
 - + Theo dõi mực nước, nhiệt độ, độ ẩm và áp suất không khí để dự đoán khả năng mưa lớn.
 - + Điều khiển cửa chống ngập tự động nâng/hạ dựa trên mực nước hoặc dự báo mưa.
 - + Cảnh báo nguy cơ ngập bằng đèn/còi và hiển thị dữ liệu thời gian thực trên web dashboard.
 - + Cho phép người dùng điều khiển thủ công và cập nhật firmware từ xa (OTA) khi cần thiết.
- Ứng dụng: Hướng đến ứng dụng trong thực tế như cửa hầm xe, tầng trệt nhà phố, khu dân cư thấp trũng.

II. Ngăn xếp công nghệ

1. Kiến thức và nguyên lý áp dụng

- Mô hình IOT 3 lớp:
 - + Cảm biến và cơ cấu chấp hành (Edge layer): thu thập và phản ứng.
 - + Mạng (Network layer): truyền dữ liệu qua Wifi (HTTP).
 - + Ứng dụng (Application layer): xử lý, hiển thị và điều khiển qua web.
- Đo mực nước: sử dụng HC-SR04 (cảm biến siêu âm) đo khoảng cách đến mặt nước theo công thức: $d = (t \cdot v) / 2$, $v = 343 \text{ m/s}$
- Dự báo mưa cục bộ: dùng cảm biến DHT22 hoặc BME280 đo nhiệt độ, độ ẩm, áp suất:
Nếu độ ẩm $> 85\%$ và nhiệt độ giảm $\geq 2^\circ\text{C}$ trong 15 phút \rightarrow dự báo có mưa, cửa được nâng lên sớm.
- Điều khiển servo motor: sử dụng PWM để mở/đóng cửa; có limit switch giới hạn hành trình.
- Hysteresis và Timeout: tránh cửa đóng/mở liên tục và bảo vệ cơ cấu khi servo hoạt động quá thời gian cho phép.

- Sơ đồ hệ thống



2. Công nghệ và công cụ

| Thành phần | Công nghệ / Thiết bị | Vai trò |
|---------------------|---|--|
| Vi điều khiển | ESP32 DevKit | Đọc cảm biến, điều khiển servo, kết nối Wifi, OTA |
| Cảm biến mực nước | HC-SR04 | Xác định độ cao mực nước |
| Cảm biến môi trường | DHT22 / BME280 | Đo nhiệt độ, độ ẩm, áp suất để dự báo mưa |
| Cơ cấu chấp hành | Servo motor MG995 / SG90 + limit switch | Nâng/hạ cửa |
| Cảnh báo | LED & buzzer | Báo hiệu khi mưa/ngập hoặc lỗi |
| Kết nối mạng | Wi-Fi (HTTP REST API) | Gửi/nhận dữ liệu với server |
| Backend | C++ (Crow / Pistache) | REST API, xử lý dữ liệu, cảnh báo Telegram, lưu database |
| Database | MySQL / SQLite | Lưu readings, events, |

| | | |
|---------------------|----------------------------|--|
| | | users |
| Frontend | Next.js / React + Chart.js | Dashboard hiển thị và điều khiển |
| OTA Firmware | ArduinoOTA / HTTP OTA | Cập nhật phần mềm từ xa |
| Cảnh báo | Telegram Bot API | Gửi thông báo khi nước dâng / dự báo mưa |

III. Tính năng triển khai

1. Tính năng cơ bản

| STT | Tính năng | Mô tả |
|-----|----------------------------|--|
| 1 | Đo mực nước tự động | Cảm biến HC-SR04 gửi dữ liệu về ESP32 định kỳ. |
| 2 | Nâng cửa khi ngập | Servo nâng cửa khi nước vượt ngưỡng cao. |
| 3 | Hạ cửa khi nước rút | Servo hạ cửa khi nước xuống dưới ngưỡng thấp. |
| 4 | Cảnh báo đèn/còi | LED báo hiệu khi hệ thống phát hiện ngập. |
| 5 | Giao diện web giám sát | Hiển thị biểu đồ mực nước, nhiệt độ, độ ẩm theo thời gian thực. |
| 6 | Điều khiển thủ công từ web | Người dùng có thể bấm nút “Nâng cửa” hoặc “Hạ cửa” trên dashboard. |
| 7 | OTA firmware update | Cập nhật firmware ESP32 qua mạng. |
| 8 | Thông báo Telegram | Gửi tin nhắn cảnh báo khi nước dâng hoặc cửa đang nâng. |

2. Tính năng nâng cao

| STT | Tính năng | Mô tả |
|-----|------------------------------|---|
| 9 | Dự báo mưa cục bộ thông minh | ESP32 dự đoán khả năng mưa dựa trên độ ẩm cao và nhiệt độ/áp suất giảm. |

| | | |
|----|----------------------------|--|
| 10 | Cơ chế an toàn (liên động) | Hysteresis, timeout servo, limit switch, và chế độ “failsafe” nếu mất mạng. |
| 11 | Nhật ký sự kiện & thống kê | Ghi lại lịch sử nâng/hạ cửa, nguyên nhân, thời gian và trạng thái. |
| 12 | Phân tích dữ liệu lịch sử | Biểu đồ thống kê số lần cửa kích hoạt, thời gian mở, tỷ lệ do “ngập thật” hoặc “dự báo mưa”. |

IV. Kế hoạch triển khai

1. Phân công nhiệm vụ

| Thành viên | Nhiệm vụ chính |
|---------------------------------|---|
| Phạm Anh Minh Nguyễn Đức Trí | Lập trình ESP32, đọc cảm biến (HC-SR04, DHT22/BME280), điều khiển servo + limit switch, xử lý logic dự báo & hysteresis, OTA. |
| Phạm Anh Minh | Thiết kế REST API, lưu dữ liệu MySQL, xử lý cảnh báo Telegram, quản lý OTA, đồng bộ dữ liệu từ ESP32. |
| Nguyễn Đại Phát | Xây dựng web dashboard (Next.js), hiển thị dữ liệu và biểu đồ, nút điều khiển cửa, trang thống kê & lịch sử. |
| Khuất Quang Đông | Kết nối phần cứng – phần mềm, kiểm thử tình huống (ngập, mưa, mất mạng), hiệu chỉnh ngưỡng và viết báo cáo. |

2. Kế hoạch chi tiết

| Công việc | Kết quả mong đợi |
|---|--|
| Chốt kiến trúc hệ thống, sơ đồ khối, đặt linh kiện, chuẩn bị mô hình mô phỏng nước. | Mô hình hoàn chỉnh, sơ đồ hệ thống hoàn tất. |
| Lắp ráp phần cứng, kết nối cảm biến HC-SR04, DHT22/BME280, servo. | Đọc dữ liệu cảm biến ổn định, điều khiển servo cơ bản. |

| | |
|--|---|
| Lập trình logic nâng/hạ cửa, hysteresis, timeout, OTA. | Cửa hoạt động tự động đúng ngưỡng. |
| Xây dựng backend (API, DB, Telegram alert). | API nhận/lưu dữ liệu, gửi cảnh báo thành công. |
| Làm frontend dashboard, biểu đồ, điều khiển thủ công. | Web hiển thị dữ liệu realtime, điều khiển được cửa. |
| Tích hợp hệ thống, kiểm thử dự báo mưa & ngập, viết báo cáo. | Sản phẩm hoàn chỉnh, demo thực tế hoạt động. |