



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0004543

(51) **G08B 21/10**
2023.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00559

(22) 06/07/2023

(67) 1-2023-04463

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/08/2024 437

(73) **CÔNG TY CP TƯ VẤN VÀ PHÁT TRIỂN KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN NƯỚC
(VN)**

Số 299 đường Huỳnh Ngọc Huệ, phường Thanh Khê, thành phố Đà Nẵng

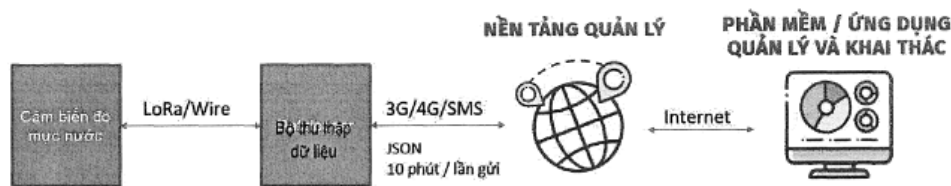
(72) **Văn Phú Chính (VN); Văn Huỳnh Duy (VN); Ngô Đình Thanh (VN); Trình Thế
Trường (VN); Hà Vĩnh Long (VN).**

(74) **Công ty cổ phần Sở hữu trí tuệ Bross và cộng sự (BROSS & PARTNERS., JSC)**

(54) **HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ CẢNH BÁO NGẬP LỤT SỬ DỤNG THÁP BÁO LŨ
THÔNG MINH**

(21) 2-2025-00559

(57) Sáng chế đề xuất bộ thu thập dữ liệu dùng cho tháp báo lũ thông minh có khả năng xử lý và truyền dữ liệu cảnh báo tới thiết bị ngoại vi và nền tảng quản lý, và có thể cài đặt cập nhật thông số kỹ thuật từ xa. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất tháp báo lũ thông minh bao gồm thân tháp được sơn vạch phản quang cho phép đo mực nước ngập, bộ cảm biến đo mực nước được bố trí ở phần trên của thân tháp để cho phép đo mực nước ngập, bộ thu thập dữ liệu được lắp trên thân tháp và bên trên bộ cảm biến đo mực nước. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt gồm tháp báo lũ thông minh theo sáng chế cũng được đề xuất liên kết với nền tảng quản lý và phần mềm khai thác dữ liệu trao đổi thông tin.



HÌNH 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ thu thập dữ liệu, tháp báo lũ thông minh để giám sát và cảnh báo ngập lụt tự động theo thời gian thực tại các đô thị và các đồng bằng ngập lụt. Sáng chế còn đề cập tới hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt tự động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, vấn đề quản lý, giám sát và cảnh báo ngập lụt tự động theo thời gian thực tại các đô thị và các đồng bằng ngập lụt là yêu cầu cấp thiết nhằm ứng phó hiệu quả với mưa lớn, triều cường, lũ lụt, đặc biệt là trong bối cảnh thiên tai ngày càng xảy ra cực đoan và bất thường.

Tuy nhiên, hiện tại chưa có thiết bị, giải pháp để giám sát và cảnh báo ngập lụt một cách phù hợp. Các thiết bị đo mực nước tự động hiện nay chủ yếu sử dụng các cảm biến đo mực nước bằng siêu âm, rada, áp suất và chỉ thích hợp để đo mực nước tĩnh, có độ sâu lớn như ao hồ, sông suối nên không thể đo được độ sâu ngập lụt với độ sâu nhỏ, thông thường từ vài chục cm đến vài mét và thường xuyên bị tác động nhiều bởi các hoạt động của con người như giao thông, đi lại.... Ngoài ra, các cảm biến đo mực nước hiện nay khá phức tạp trong kết nối thiết bị nên thường không ổn định trong vận hành.

Hơn nữa, trong phòng chống lũ lụt, cần phải đưa ra được cảnh báo tức thời đến cộng đồng dân cư khi mực nước lũ dâng cao nhằm giúp người dân chủ động ứng phó, hạn chế thiệt hại. Qua các trận mưa lũ lớn xảy ra gần đây ở nước ta cũng như trên thế giới cho thấy thông tin lượng mưa lớn và cảnh báo lũ không đến được cộng đồng có nguy cơ cao nhất và đây là một trong những nguyên nhân gây thiệt hại lớn về người và tài sản. Các cảnh báo mưa lũ thông qua ứng dụng, tin nhắn hoặc mạng xã hội không phải lúc nào cũng đến được với tất cả những người có nguy cơ bị ảnh hưởng, thay vào đó việc xây dựng hệ thống để cảnh báo tự

động theo thời gian thực bằng loa phóng thanh, còi hú, v.v. ở các khu vực có thể xảy ra mưa lũ lớn là yêu cầu rất cấp bách hiện nay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích thứ nhất của sáng chế này là tạo ra bộ thu thập dữ liệu dùng cho các tháp báo lũ.

Mục đích thứ hai của sáng chế này là tạo ra tháp báo lũ thông minh có thể đo tự động mực nước ngập và cảnh báo tự động đối với mực nước ngập vượt quá ngưỡng.

Mục đích thứ ba của sáng chế này là tạo ra được hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt tự động trên cơ sở sử dụng các tháp báo lũ thông minh đo mực nước tự động và trạm phát thanh cảnh báo tự động kết nối, truyền dữ liệu, cảnh báo ứng dụng công nghệ IoT.

Để đạt được mục đích thứ nhất, sáng chế này đề xuất bộ thu thập dữ liệu dùng cho tháp báo lũ thông minh bao gồm:

khối xử lý trung tâm dùng để tính toán dữ liệu, lưu trữ dữ liệu; khối xử lý trung tâm gồm bộ xử lý trung tâm và bộ nhớ trong chứa phần mềm thu thập và phân tích dữ liệu, xử lý đảm bảo an toàn dữ liệu trong trường hợp ảnh hưởng của thiên tai như mất nguồn điện lưới, mất sóng viễn thông và đảm bảo truyền dữ liệu ổn định, tiêu thụ năng lượng thấp và chống tình trạng treo vi điều khiển và bộ định thời;

khối truyền thông được kết nối với khối xử lý trung tâm để truyền/nhận dữ liệu từ khối xử lý trung tâm đến nền tảng quản lý thông qua mạng viễn thông và ngược lại; khối truyền thông gồm môđun LoRa, môđun sim 3G/4G, cổng giao tiếp RS485 để tiếp nhận tín hiệu từ bộ cảm biến đo mực nước của tháp báo lũ thông minh;

khối giao tiếp ngoại vi được kết nối với khối xử lý trung tâm; khối giao tiếp ngoại vi gồm nhiều đầu vào analog 4-20 mA để dự phòng kết nối với các cảm biến khác để tiếp nhận tín hiệu từ bộ cảm biến đo mực nước của tháp báo lũ

thông minh. Bộ điều khiển trung tâm điều khiển role kết nối với đèn báo xoay, công kết nối với môđun nguồn thông minh, và đầu vào số.

Môđun nguồn thông minh được kết nối với bộ xử lý trung tâm để gửi các thông số năng lượng nhằm giúp hệ thống quản lý năng lượng tối ưu hơn. Khe cắm thẻ nhớ SD dùng để lưu trữ dữ liệu;

trong đó khối xử lý trung tâm xử lý các dữ liệu/lệnh điều khiển thông qua môđun SIM, môđun LoRa và sự kiện định thời.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bộ định thời được thiết lập để gửi dữ liệu từ bộ thu thập dữ liệu mực nước đến nền tảng quản lý với tần suất 10 phút/lần

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bộ thu thập dữ liệu được cấu hình để cho phép cập nhật từ xa các thông số kỹ thuật vào khối xử lý trung tâm, hoặc các thông số kỹ thuật được cập nhật qua nền tảng quản lý từ xa hoặc tin nhắn. Ngoài ra, bộ thu thập dữ liệu này có khả năng mở rộng để kết nối với các loại cảm biến khác nhau.

Để đạt được mục đích thứ hai, tháp báo lũ thông minh được tạo ra theo sáng chế bao gồm:

thân tháp được sơn vạch phản quang cho phép đo mực nước ngập;

bộ cảm biến đo mực nước được bố trí ở phần trên của thân tháp để cho phép đo mực nước ngập;

bộ thu thập dữ liệu có cấu trúc nêu trên được lắp trên thân tháp và bên trên bộ cảm biến đo mực nước.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, tháp báo lũ thông minh còn bao gồm đèn báo xoay được lắp ở phần nóc của thân tháp.

Theo một phương án ưu tiên khác nữa của sáng chế, tháp báo lũ thông minh còn bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời được lắp trên thân tháp và bên trên bộ cảm biến đo mực nước.

Để đạt được mục đích thứ ba của sáng chế, hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt theo sáng chế được tạo ra bao gồm: một hoặc nhiều tháp báo lũ thông minh; nền tảng quản lý được kết nối không dây với tháp báo lũ thông minh này;

và phần mềm khai thác dữ liệu trao đổi thông tin với nền tảng quản lý và hiển thị các thông tin theo yêu cầu của người dùng. Theo một khía cạnh khác nữa, đó hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt còn bao gồm ít nhất một trạm cảnh báo tự động có loa và đèn tín hiệu, được kết nối với tháp báo lũ thông minh và nền tảng quản lý, được lắp ở các vị trí trong khu dân cư theo yêu cầu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được minh họa theo các phương án thực hiện làm ví dụ có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ đồ giản lược của hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt kết nối với các thiết bị cá nhân theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Hình 2 là sơ đồ tương tác của tháp báo lũ thông minh và nền tảng quản lý cùng với phần mềm khai thác trong hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Hình 3 là sơ đồ truyền dẫn thông tin trong hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt;

Hình 4 là hình phối cảnh nhìn từ trên xuống của tháp báo lũ thông minh theo sáng chế;

Hình 5 là hình phối cảnh nhìn từ trên xuống của bộ cảm biến đo mực nước được sử dụng trong hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt theo sáng chế;

Hình 6 là sơ đồ cấu trúc của bộ thu thập dữ liệu; và

Hình 7 là lưu đồ hoạt động của bộ thu thập dữ liệu để giám sát và cảnh báo ngập lụt theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mặc dù sáng chế này được minh họa qua các phương án thực hiện làm ví dụ, được thể hiện trong các hình vẽ và sẽ được mô tả một cách chi tiết ở đây, song các phương án thực hiện cụ thể nhằm hiểu sáng chế chỉ được xem là ví dụ minh họa sáng chế, và không nhằm mục đích để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế

vào phần như được minh họa. Cần lưu ý rằng trên các hình vẽ này, các chi tiết, cụm chi tiết giống nhau hoặc tương tự được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống nhau trên tất cả các hình vẽ.

Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt theo một phương án ưu tiên của sáng chế bao gồm một hoặc nhiều tháp báo lũ thông minh được kết nối không dây với nền tảng quản lý.

- Nền tảng quản lý:

Nền tảng quản lý bao gồm toàn bộ các hệ thống máy chủ, cơ sở dữ liệu, phần mềm khai thác dữ liệu, v.v. kết nối với hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt qua internet. Nền tảng quản lý gồm các hệ thống sau:

+ Hệ thống tiếp nhận dữ liệu: Phụ trách phân luồng và tiếp nhận dữ liệu từ tất cả tháp báo lũ thông minh đang hoạt động, có khả năng lọc dữ liệu trùng, dữ liệu bị thiếu trước khi chuyển tiếp dữ liệu qua hệ thống xử lý dữ liệu

+ Hệ thống xử lý dữ liệu: Kiểm tra và xử lý nội dung dữ liệu, sau khi đáp ứng các nội dung về bảo mật (key), thời gian cập nhật, định dạng dữ liệu, ... hệ thống sẽ ghi dữ liệu vào cơ sở dữ liệu (Database)

Phần mềm khai thác dữ liệu là ứng dụng trên website, trao đổi thông tin với nền tảng quản lý và hiển thị trực tiếp theo thời gian thực số liệu đo từ tháp báo lũ thông minh, hiển thị các thông tin theo yêu cầu của người dùng.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, tháp báo lũ thông minh thể hiện trên Hình 4 được thiết kế bằng thép, thân tháp 1 cao 3m, sơn vạch phản quang, được thiết kế thuận lợi cho việc lắp đặt cũng như dễ dàng tháo lắp. Tháp báo lũ bao gồm thân tháp 1 được sơn vạch phản quang cho phép đo mực nước ngập; bộ cảm biến đo mực nước 2 được bố trí ở phần trên của thân tháp 1 để cho phép đo mực nước ngập, bộ thu thập dữ liệu 3 được lắp trên thân tháp và bên trên bộ cảm biến 2, đèn báo xoay 4 và tấm pin năng lượng mặt trời 5 được bố trí ở phần trên của thân tháp 1.

Tháp báo lũ thông minh được lắp đặt và hoạt động ngoài trời, sử dụng nguồn pin năng lượng mặt trời (không phụ thuộc vào điện lưới) nên yêu cầu về công nghệ kết nối, truyền tải dữ liệu ở khoảng cách xa và tiêu hao năng lượng thấp. Tháp báo lũ thông minh vận hành hoàn toàn tự động, chính xác và tin cậy. Thiết bị được thiết kế để tiêu thụ năng lượng thấp, có thể duy trì hoạt động liên tục ít nhất 10 ngày khi xảy ra thiên tai, mưa lớn ... (khi không có nguồn năng lượng mặt trời).

Bộ cảm biến đo mực nước được thể hiện trên Hình 5 là loại cảm biến sử dụng sóng Radar để quan trắc mực nước. Theo một phương án ưu tiên, cảm biến đo mực nước có thể là loại có các thông số kỹ thuật sau:

- Mã hiệu: MD-10	- Điện áp nguồn: 10 đến 16VDC
- Xuất xứ: Tokyo Keiki Nhật Bản	- Tín hiệu ra: RS485
- Tần số hoạt động: 5.8GHz	- Tiêu chuẩn bảo vệ: chuẩn IP65
- Dải đo: 0÷20000mm	- Nhiệt độ hoạt động: -20 ÷ 70°C
- Độ chính xác: ±10mm	- Vật liệu thân: Inox 316

- **Bộ thu thập dữ liệu** bao gồm bo mạch chủ, môđun sim 3G/4G, môđun LoRa, các bộ vi xử lý, cổng giao tiếp chuẩn công nghiệp RS485 với cảm biến, ... được đặt trong hộp chống nước chống ẩm IP67.

Các thành phần chính của bộ thu thập dữ liệu gồm:

- Khối xử lý trung tâm gồm: vi xử lý 32 bit của hãng STMicroelectronics đảm nhận thu thập dữ liệu từ cảm biến, tiến hành mã hoá và giải mã theo các thuật toán truyền thông công nghiệp với chuẩn giao tiếp RS485, LoRa, UART và HTTP, và bộ nhớ trong hoặc sử dụng bộ nhớ ngoài. Khối xử lý trung tâm được thiết kế đảm bảo tính năng tiêu thụ năng lượng thấp và chống tình trạng treo môđun sim. Bộ xử lý trung tâm được lựa chọn là vi điều khiển STM32L152RE, đây là vi điều khiển được thiết kế đặc biệt để

tiết kiệm năng lượng, làm việc hiệu quả trong các ứng dụng yêu cầu tiêu thụ điện năng thấp của hãng STMicroelectronics.

- Khối truyền thông thực hiện giao tiếp truyền thông với môđun LoRa, môđun sim 3G/4G, chuẩn truyền thông RS485.
- Khối giao tiếp ngoại vi: 01 cổng RS485, 01 đầu ra role giao tiếp với đèn báo xoay, 01 cổng UART giao tiếp với môđun nguồn thông minh, 01 đầu vào analog 4-20 mA, 01 đầu vào số.
- Khe cắm thẻ nhớ SD lưu trữ dữ liệu.

Bộ thu thập dữ liệu có một số tính năng và phương pháp giúp vi điều khiển và tiết kiệm năng lượng:

- + Chế độ tiêu thụ năng lượng siêu thấp: hỗ trợ các chế độ tiêu thụ siêu thấp như chế độ Run, chế độ ngủ (Sleep), chế độ dừng (Stop), và chế độ chờ (Standby). Khi vi điều khiển không cần hoạt động, có thể chuyển nó vào các chế độ tiêu thụ thấp để giảm tiêu thụ năng lượng.
- + Hệ thống chuyển đổi năng lượng tự động (ART): ART là một tính năng quan trọng của bộ thu thập dữ liệu giúp điều chỉnh tự động điện áp hoạt động của vi điều khiển, tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng bằng cách điều chỉnh điện áp hoạt động tùy thuộc vào yêu cầu của ứng dụng.
- + Bộ thu thập dữ liệu được trang bị một loạt các chức năng tiết kiệm năng lượng như bộ điều khiển với năng lượng thấp, bộ điều khiển bộ chuyển đổi DC-DC, bộ điều khiển DMA tiết kiệm năng lượng, bộ điều khiển tạm ngưng giao tiếp SPI, I2C và UART, và hơn thế nữa. Những chức năng này giúp giảm tiêu thụ năng lượng trong quá trình hoạt động của vi điều khiển.

Để chống tình trạng treo môđun sim, chương trình trên vi điều khiển được thiết kế tối ưu thời gian xử lý giữa các tác vụ và truyền dữ liệu đồng thời thường xuyên kiểm tra tình trạng hoạt động của môđun với chu kỳ 10 phút/lần và sẽ tự động đặt lại môđun sim nếu phát hiện môđun sim bị treo.

- Khối truyền thông: thực hiện giao tiếp truyền thông với môđun LoRa, môđun sim 3G/4G.
 - + Truyền thông LoRa (Long Range) là một công nghệ không dây được sử dụng để giao tiếp trong các mạng máy trạm với khoảng cách xa và tiêu thụ năng lượng thấp, được sử dụng trong các ứng dụng IoT. Truyền thông LoRa có khả năng truyền thông ở khoảng cách rất xa từ vài km đến hàng chục km so với các công nghệ không dây truyền thống. LoRa tiêu thụ rất ít năng lượng, cho phép các thiết bị hoạt động trong thời gian dài bằng pin. Điều này làm cho nó phù hợp cho các ứng dụng IoT và các thiết bị cảm biến không dây nơi tiêu thụ năng lượng thấp là yêu cầu quan trọng. Truyền thông LoRa sử dụng băng thông thấp, cho phép nhiều thiết bị cùng truyền thông trên cùng một kênh mà không gây nhiễu tín hiệu cho nhau. Điều này làm cho nó phù hợp cho mạng IoT với hàng ngàn thiết bị cùng hoạt động trong một khu vực. Với việc thiết kế hỗ trợ chuẩn truyền thông LoRa cho phép bộ thu thập dữ liệu kết nối với các thiết bị cảm biến mực nước sử dụng công nghệ truyền tin LoRa. Nhờ sử dụng truyền thông LoRa, nên bộ thu thập dữ liệu được tối ưu việc sử dụng năng lượng trong thời gian dài.
 - + Môđun sim kết hợp các chuẩn truyền thông 3G và 4G, cung cấp khả năng kết nối di động, truyền dữ liệu nhanh chóng và ổn định trong các ứng dụng IoT và nhiều ứng dụng khác yêu cầu kết nối mạng di động.
 - + Chuẩn truyền thông RS485 cho phép các cảm biến mực nước công nghiệp kết nối có dây thông qua cổng giao tiếp RS485. Đây là chuẩn kết nối phổ biến dùng trong công nghiệp với độ chống nhiễu cao và cho phép truyền dữ liệu có dây với khoảng cách lên đến 1km.
- Khối giao tiếp ngoại vi: 02 cổng RS485 để giao tiếp với cảm biến mực nước hoặc các cảm biến khác sử dụng chuẩn kết nối RS485, một đầu ra

role giao tiếp với đèn báo xoay, thực hiện cảnh báo khi mực nước vượt ngưỡng, 01 cổng UART giao tiếp với môđun nguồn thông minh, một đầu vào analog 4-20 mA (thiết kế dự phòng trong trường hợp sử dụng các cảm biến mực nước với đầu vào chuẩn công nghiệp 4-20mA), một đầu vào số (thiết kế dự phòng trong trường hợp mở rộng thêm tính năng mới).

- Khe cắm thẻ nhớ SD lưu trữ dữ liệu lên đến 32G. Trong trường hợp không thể gửi dữ liệu tình trạng vận hành hệ thống, dữ liệu mực nước lên máy chủ do mất kết nối mạng, bộ thu thập dữ liệu tiến hành lưu trữ toàn bộ dữ liệu vào thẻ nhớ SD để khi hệ thống có kết nối trở lại sẽ tiến hành gửi lại toàn bộ dữ liệu.

Bộ thu thập dữ liệu có nhiệm vụ thu nhận dữ liệu từ cảm biến mực nước, dữ liệu này được mã hoá theo chuẩn giao tiếp RS485, bộ thu thập dữ liệu tiến hành xử lý và giải mã thông tin nhằm thu nhận dữ liệu mực nước, từ đó tính toán dựa theo các thông số cấu hình ban đầu tùy vào vị trí lắp đặt cảm biến để cho ra giá trị mực nước chính xác. Sau đó, bộ thu thập dữ liệu truyền dữ liệu đã xử lý về nền tảng quản lý qua mạng viễn thông (3G/4G) với tần suất 10 phút / lần gửi. Nền tảng quản lý cho phép quản lý các trạm bộ thu thập dữ liệu theo mã định danh và toạ độ địa lý lắp đặt. Trên nền tảng quản lý phân cấp người dùng, tùy theo cấp độ quản lý mà người dùng có thể xem được các thông số vận hành như ID trạm, cường độ sóng, tình trạng nguồn, các thông số cấu hình hệ thống, tình trạng các trạm, mực nước, dữ liệu lịch sử và dữ liệu hiện tại. Nền tảng quản lý cho phép cảnh báo tình trạng bất thường như pin yếu, sóng yếu, mất tín hiệu ... của các trạm đến người quản lý để có phương án xử lý kịp thời.

Bộ thu thập dữ liệu 3 được thiết kế để thu thập dữ liệu từ cảm biến và truyền dữ liệu đã xử lý về nền tảng quản lý qua mạng viễn thông (3G/4G/) hoặc tin nhắn SMS với tần suất 10 phút/lần gửi. Bộ thu thập dữ liệu thường được lắp đặt ở các trạm đo để thu thập dữ liệu liên tục về mực nước và các thông số tình trạng vận hành của hệ thống.

Cấu hình của bộ thu thập dữ liệu 3 dùng cho tháp báo lũ thông minh theo một phương án ưu tiên của sáng chế này được thể hiện trên Hình 6 bao gồm: khối xử lý trung tâm dùng để tính toán dữ liệu, lưu trữ dữ liệu; khối truyền thông được kết nối với khối xử lý trung tâm để truyền/nhận dữ liệu từ khối xử lý trung tâm đến nền tảng quản lý thông qua mạng viễn thông và ngược lại; khối giao tiếp ngoại vi được kết nối với khối xử lý trung tâm và khe cắm thẻ nhớ SD dùng để lưu trữ dữ liệu.

Khối xử lý trung tâm 31 gồm bộ xử lý trung tâm và bộ nhớ để xử lý đảm bảo an toàn dữ liệu trong trường hợp ảnh hưởng của thiên tai như mất nguồn điện lưới, mất sóng viễn thông và đảm bảo truyền dữ liệu ổn định, tiêu thụ năng lượng thấp và chống tình trạng treo vi điều khiển. Khối xử lý trung tâm 31 nhận dữ liệu từ nền tảng quản lý qua mạng viễn thông và qua các khối truyền thông và khối giao tiếp ngoại vi, và truyền dữ liệu đã xử lý hoặc trong bộ nhớ trong tới nền tảng qua mạng viễn thông.

Khối truyền thông được kết nối với khối xử lý trung tâm để truyền/nhận dữ liệu từ khối xử lý trung tâm đến nền tảng quản lý thông qua mạng viễn thông và ngược lại. Khối truyền thông 38 gồm môđun LoRa 383, môđun sim 3G/4G 382, và cổng truyền thông RS485 381;

Khối giao tiếp ngoại vi được kết nối với khối xử lý trung tâm. Khối giao tiếp ngoại vi gồm đầu vào 34 dạng analog 4-20 mA để tiếp nhận tín hiệu từ bộ cảm biến đo mực nước của tháp báo lũ thông minh, đầu ra cho role 36 giao tiếp với đèn báo xoay, cổng UART giao tiếp với môđun nguồn thông minh 33, và đầu vào số 35. Môđun nguồn thông minh 34 được kết nối với cổng UART để cấp điện cho bộ thu thập dữ liệu 3. Khe cắm thẻ nhớ SD 37 dùng để lưu trữ dữ liệu.

Sau khi thu thập dữ liệu từ các cảm biến đo mực nước 2, bộ thu thập dữ liệu sẽ xử lý và tính toán dữ liệu đó để đưa ra kết quả chính xác. Kết quả này sau đó sẽ được truyền về nền tảng quản lý thông qua mạng viễn thông. Tần suất gửi dữ liệu là 10 phút/lần, đảm bảo việc thu thập dữ liệu liên tục và cập nhật kịp thời thông tin về trạng thái của các tháp báo lũ.

Nền tảng quản lý cho phép quản lý các bộ thu thập dữ liệu của các trạm đo theo mã định danh và tọa độ địa lý lắp đặt. Nó cung cấp cho người dùng các thông số vận hành như ID trạm, cường độ sóng, tình trạng nguồn, các thông số cấu hình hệ thống, tình trạng các trạm, mực nước, dữ liệu lịch sử và dữ liệu hiện tại. Nền tảng quản lý được phân cấp theo cấp độ quản lý, cho phép người dùng xem thông tin tương ứng với cấp độ của họ.

Ngoài ra, nền tảng quản lý còn có tính năng cảnh báo tình trạng bất thường như pin yếu, sóng yếu, mất tín hiệu ... của các trạm đến người quản lý để có phương án xử lý kịp thời. Tính năng này giúp đảm bảo hoạt động liên tục của các trạm đo và giảm thiểu các sự cố không mong muốn.

Bên cạnh những chức năng cơ bản như thu thập và truyền dữ liệu, bộ thu thập dữ liệu 3 còn có nhiều tính năng quan trọng khác như:

1. Lưu trữ dữ liệu: Bộ thu thập dữ liệu có khả năng lưu trữ dữ liệu trong bộ nhớ của vi điều khiển STM32L152RE hoặc thẻ nhớ ngoài SD. Tính năng này cho phép lưu trữ dữ liệu trong trường hợp mất kết nối mạng hoặc mất tín hiệu, đồng thời giúp tránh mất mát dữ liệu quan trọng. Khi tín hiệu được khôi phục, bộ thu thập dữ liệu sẽ tự động gửi dữ liệu trong quá trình mất kết nối mạng hoặc mất tín hiệu về máy chủ nhằm đảm bảo tính liên tục của dữ liệu.
2. Cập nhật các thông số kỹ thuật từ xa: Người dùng có thể cập nhật các thông số kỹ thuật bộ thu thập dữ liệu từ xa thông qua nền tảng quản lý hoặc tin nhắn, giúp tiết kiệm thời gian và chi phí cho việc cập nhật các thông số kỹ thuật trực tiếp tại các trạm đo. Các thông số kỹ thuật được lưu trữ tại máy chủ của nền tảng quản lý, khi có yêu cầu kích hoạt tính năng cập nhật các thông số kỹ thuật từ xa bộ thu thập dữ liệu sẽ kết nối với nền tảng quản lý và tiến hành tải các thông số về bộ nhớ của vi điều khiển STM32L152RE và tiến hành cập nhật thông qua chương trình quản lý cập nhật trên vi điều khiển STM32L152RE.

3. Báo động: Bộ thu thập dữ liệu có thể cấu hình để báo động khi các thông số đo vượt quá ngưỡng cho phép hoặc khi có sự cố xảy ra. Tính năng này giúp người dùng có thể phát hiện sớm các sự cố và có phương án xử lý kịp thời.
4. Cấu hình từ xa: Bộ thu thập dữ liệu có thể được cấu hình từ xa thông qua nền tảng quản lý hoặc tin nhắn. Tính năng này cho phép người dùng cấu hình từ xa mà không cần phải đến tại trạm đo để cấu hình.
 - Cấu hình từ xa thông qua nền tảng quản lý: trên nền tảng quản lý cho phép cấu hình các thông số như ID trạm, ngưỡng cảnh báo mực nước, ngưỡng cảnh báo pin yếu, cập nhật số điện thoại quản lý trạm đo mực nước.
 - Cấu hình từ xa qua tin nhắn SMS: khi có tin nhắn yêu cầu cấu hình từ số điện thoại admin, bộ thu thập dữ liệu sẽ thực hiện cấu hình các thông số như ID trạm, ngưỡng cảnh báo mực nước, ngưỡng cảnh báo pin yếu, cập nhật số điện thoại quản lý trạm đo mực nước.
5. Khả năng mở rộng: Bộ thu thập dữ liệu có khả năng mở rộng để kết nối với các loại cảm biến khác nhau và tích hợp với các thiết bị điều khiển khác nhờ vào các IO dự phòng như đầu vào analog 4-20mA, đầu vào số, cổng kết nối RS485.

Thông số kỹ thuật của bộ thu thập dữ liệu theo một phương án thực hiện được ưu tiên gồm: CPU STM32 MCU 32BIT ST Microelectronics; truyền thông: LoRa, UART; Chuẩn định dạng dữ liệu đầu ra ASCII; Nguồn pin dự phòng: 3.7VDC/6.8 Ah, Lithium-ion Panasonic, dung lượng 6x34000mAh; nguồn điện một chiều 12VDC, 1A; Môđun nguồn xoay chiều độc lập 85VAC ÷ 264VAC, 0.25A, 50/60Hz; Nhiệt độ hoạt động thiết bị: 0÷ 50⁰C; Độ ẩm hoạt động thiết bị: 35 ÷ 85%; Môđun SIM: 1 Sim 1 sóng SIMCOM SIM7600; sử dụng kết nối GSM/2G/3G/4G; tốc độ truyền dữ liệu LTE CAT4 50Mbps; tốc độ nhận dữ liệu LTE CAT4 150Mbps; tương thích với sim điện thoại di động của các

mạng Viettel, Mobifone, Vinafone. Bộ thu thập dữ liệu này còn có chế độ tiết kiệm năng lượng, chế độ tự động chống treo SIM, có thể cài đặt lại tự động từ CPU, tần suất đo và truyền dữ liệu 10 phút/lần, có chế độ quản lý sạc tự động, chế độ tự động ngắt sạc khi pin quá nhiệt, quản lý mức pin, có khe cắm sim 1, khe cắm thẻ nhớ, hộp bảo vệ vi mạch BOSCO, kích thước 180x130x60, có bộ chống ẩm bo mạch, cổng giao tiếp RS485 và led báo nguồn Ac trên môđun nguồn.

Hình 6 thể hiện lưu đồ hoạt động của bộ thu thập dữ liệu 3 theo sáng chế. Trong quá trình hoạt động và vận hành hệ thống, bộ thu thập dữ liệu xử lý ba luồng sự kiện chính gồm:

- Các sự kiện yêu cầu từ môđun SIM viễn thông a;
- Các sự kiện yêu cầu từ cảm biến b;
- Các sự kiện định thời của hệ thống c.

Như lưu đồ thuật toán của bộ thu thập dữ liệu 3 được thể hiện trên Hình 6, bộ thu thập dữ liệu 3 có phần mềm được lưu sẵn trong đó bao gồm khối xử lý ngắt (ngắt ngoài và ngắt định thời, ngắt truyền thông) nhằm tiếp nhận các tín hiệu sự kiện đến từ phía môđun SIM và Bộ định thời, và một hàm main loop luôn sẵn sàng tiếp nhận và xử lý và giải mã các gói tin. Các thuật toán này được lập trình cho bộ thu thập dữ liệu 3 và thuộc các thông số kỹ thuật của vi điều khiển STM32L152RE gồm các quá trình khởi tạo thiết lập; sự kiện yêu cầu từ môđun SIM a; sự kiện yêu cầu từ môđun LoRa b; và sự kiện định thời c.

- Khởi tạo thiết lập: Khi khởi động ban đầu bộ điều khiển trung tâm của bộ thu thập dữ liệu sẽ khởi tạo các thiết lập ngoại vi IO giao tiếp với môđun nguồn, thẻ nhớ, đầu vào tương tự/ra số, đầu vào tương tự (analog) và các khối truyền thông giao tiếp với cảm biến qua chuẩn giao tiếp RS485 và/hoặc LoRa, khởi tạo cấu hình ban đầu cho môđun SIM. Việc khởi tạo này nhằm thiết lập cấu hình phần cứng của bộ thu thập dữ liệu đảm bảo hoạt động theo yêu cầu công nghệ.

- Sự kiện yêu cầu từ môđun SIM a:

Khi có sự kiện từ môđun SIM gửi đến khối xử lý trung tâm 31, khối xử lý trung tâm 31 tiến hành xác thực gói tin theo giao thức truyền thông UART (Giao thức UART truyền dữ liệu theo từng khung dữ liệu (frame) và mỗi khung dữ liệu bao gồm các bit dữ liệu và các bit điều khiển. Các bit dữ liệu được truyền từ bit thấp nhất đến bit cao nhất và thường có kích thước từ 5 đến 9 bit. Các bit điều khiển bao gồm một bit khởi đầu (start bit) để bắt đầu mỗi khung dữ liệu, một hoặc hai bit kiểm tra (parity bit) để kiểm tra lỗi và một hoặc hai bit kết thúc (stop bit) để đánh dấu kết thúc khung dữ liệu) để đảm bảo rằng chỉ các gói tin hợp lệ theo giao thức UART và liên quan đến hệ thống mới được chấp nhận xử lý. Nếu xác thực thành công hệ thống tiếp tục kiểm tra dữ liệu. Nếu dữ liệu chứa thông tin yêu cầu cảnh báo, hệ thống sẽ kích hoạt cảnh báo theo các mức quy định (gồm có 3 mức cảnh báo ứng với 3 ngưỡng mực nước cảnh báo) sau đó tiến hành cập nhật dữ liệu lên máy chủ. Nếu dữ liệu không chứa thông tin yêu cầu cảnh báo, hệ thống kiểm tra dữ liệu có phải là yêu cầu truy vấn hay cập nhật không. Nếu đúng (có yêu cầu truy vấn hay cập nhật, hệ thống sẽ thực hiện truy vấn các thông tin theo yêu cầu và phản hồi thông tin gồm: tình trạng trạm, cập nhật mực nước, cập nhật audio, cập nhật các thông số kỹ thuật hay reset trạm. Nếu sai (không phải yêu cầu truy vấn hay cập nhật) hệ thống tiếp tục kiểm tra có phải là yêu cầu thiết lập và cấu hình không. Nếu đúng thì hệ thống sẽ thiết lập các thông số từ người dùng bao gồm: ID trạm, chu trình cảnh báo, thêm/xoá số điện thoại quản trị vận hành, chu kỳ cập nhật dữ liệu, chu kỳ lắng nghe yêu cầu từ máy chủ, cập nhật đường dẫn HTTP URL, cập nhật ID mạng và ID cảm biến.

- *Sự kiện yêu cầu từ môđun RS485 / LoRa*

Bộ thu thập dữ liệu mực nước cho phép kết nối cảm biến hỗ trợ giao tiếp truyền thông RS485 hoặc LoRa. Khi có dữ liệu từ cảm biến gửi đến bộ thu thập dữ liệu thông qua môđun RS485 hoặc LoRa, hệ thống tiến hành xác thực gói tin để đảm bảo rằng chỉ các gói tin hợp lệ mới được chấp nhận. Nếu gói tin hợp lệ, hệ thống sẽ kiểm tra dữ liệu mực nước có vượt ngưỡng cảnh báo không, hay nói

cách khác hệ thống kiểm tra có yêu cầu kích hoạt cảnh báo/ phát thanh không. Nếu đúng, hệ thống sẽ kích hoạt cảnh báo theo các mức quy định đồng thời cập nhật dữ liệu lên máy chủ để quản trị.

- Sự kiện định thời:

Theo yêu cầu vận hành, tần suất gửi dữ liệu từ bộ thu thập dữ liệu mực nước về máy chủ là 10 phút/lần. Chu kỳ mỗi 10 phút bộ định thời phát sinh sự kiện để gửi dữ liệu và đồng thời kiểm tra xem có yêu cầu kiểm tra lệnh cảnh báo từ máy chủ để gửi nếu máy chủ yêu cầu. Nếu có phát sinh sự kiện từ bộ định thời, nếu đó là yêu cầu cập nhật dữ liệu định kỳ thì hệ thống tiến hành cập các thông số về thông tin, trạng thái của hệ thống gồm: ID trạm, ID mạng, cường độ sóng viễn thông, mực nước, điện pin/ắc quy, công suất, dòng quang điện, dòng qua loa phát thanh, nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái cảnh báo. Nếu đó là yêu cầu kiểm tra lệnh cảnh báo từ máy chủ thì hệ thống tiến hành gửi dữ liệu về máy chủ gồm: cường độ sóng viễn thông, mực nước, điện pin/ắc quy, công suất, dòng quang điện, dòng qua loa phát thanh, nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái cảnh báo.

Đèn báo xoay được kết nối với cổng đèn báo xoay 39 của bộ thu thập dữ liệu 3. Đèn báo xoay được nối dây với và được điều khiển, cấp nguồn bởi bộ thu thập dữ liệu 3. Khi mực nước vượt ngưỡng cài đặt, bộ thu thập dữ liệu 3 sẽ kích hoạt đèn hoạt động. “Ngưỡng cảnh báo” là ngưỡng mà khi mực nước ngập vượt qua thì trong thời gian ngắn tiếp theo sẽ gây ngập và ảnh hưởng tới khu vực dân cư xung quanh vị trí đặt tháp. Ngưỡng cảnh báo sẽ được đặt tùy theo yêu cầu của chủ đầu tư và thực tế khảo sát tại vị trí lắp đặt, mỗi tháp báo lũ sẽ được cài đặt một ngưỡng cảnh báo.

Tháp báo lũ thông minh theo sáng chế còn có tấm pin năng lượng mặt trời 5 dùng để cấp nguồn điện cho bộ thu thập dữ liệu 3. Theo một phương án ưu tiên, tấm pin năng lượng mặt trời 5 là loại có model: MONO SOLARCITY 30W, Mono, Vmpp 18VDC, xuất xứ Việt Nam, có bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời (được đặt trong tủ kỹ thuật cùng với bộ thu thập dữ liệu) với kiểu sạc: PVM,

điện áp hệ thống được nhận biết tự động với mức 12V/24V, dòng sạc 10A. Để phục vụ tích trữ điện từ tấm pin năng lượng mặt trời 5, tháp báo lũ thông minh được trang bị ắc quy lưu điện là loại WP12-12SE, xuất xứ Việt Nam với dung lượng 12V/12Ah

Dưới đây, hoạt động của tháp báo lũ thông minh theo một phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả. Bộ cảm biến đo mực nước 2 hoạt động liên tục với tần suất quét 10 phút / lần để liên tục lấy gói dữ liệu đo bao gồm {Thời gian – (yyyy/mm/dd hh:mm:ss) - giá trị mực nước}, khi không có nước ngập, giá trị mực nước = 0 (mm) và gửi dữ liệu tới khối xử lý trung tâm 37 của bộ thu thập dữ liệu 3 qua dây tín hiệu RS485 hoặc LoRa . Ví dụ gói dữ liệu trong vòng 30 phút liên tục sẽ có cấu trúc cú pháp: {2022/12/07 11:00:00 – 0}, {2022/12/07 11:10:00 – 0}, {2022/12/07 11:20:00 – 0}, {2022/12/07 11:30:00 – 0}

Bộ thu thập dữ liệu 3 thu thập dữ liệu từ bộ cảm biến 2, sau đó mã hóa gói dữ liệu sang định dạng JSON để gửi về nền tảng quản lý thông qua mạng viễn thông (3G/4G). Đồng thời, gói dữ liệu còn được phân tích ngay tại thời điểm nhận để so sánh với ngưỡng cảnh báo được cài sẵn. Nếu giá trị mực nước tại lớn hơn ngưỡng cảnh báo, bộ thu thập dữ liệu 3 sẽ kích hoạt đèn báo xoay được nối trực tiếp với bộ thu thập dữ liệu (đèn báo xoay đặt trên đỉnh tháp).

Nền tảng quản lý tiếp nhận dữ liệu từ bộ thu thập dữ liệu 3 với tần suất 10 phút/lần, độ trễ tối đa 2-3s. Dữ liệu được nền tảng thu thập, kiểm tra, lưu trữ và xử lý. Dữ liệu sau khi xử lý xong trên máy chủ sẽ được hiển thị trên website khai thác dữ liệu để chủ đầu tư có thể theo dõi và giám sát mức độ ngập theo thời gian thực.

Đồng thời, nếu dữ liệu mực nước tại 01 thời điểm vượt quá ngưỡng cảnh báo, nền tảng quản lý kích hoạt lệnh gửi tin nhắn SMS đến các số điện thoại đã được chủ đầu tư đăng ký thông qua dịch vụ tổng đài (eSMS). Nội dung tin nhắn

có thể là “Mức nước ngập tại trạm vào lúc 17:20 12/07/2022 là 120mm, đề nghị người dân chuẩn bị ứng phó”.

5. Bộ thu thập dữ liệu 3 của tháp báo lũ thông minh ngoài việc thu nhận dữ liệu đo từ bộ cảm biến đo mực nước 2 qua sóng LoRa, còn có tính năng mở rộng là khả năng giao tiếp và điều khiển các thiết bị có công nghệ LoRa khác, cụ thể là trạm cảnh báo tự động được lắp đặt thêm khi có yêu cầu riêng. Trạm cảnh báo tự động có thể là thiết bị độc lập không gắn liền với tháp báo lũ thông minh hoặc có thể ở dạng đèn hoặc còi cảnh báo được lắp trên thân của tháp báo lũ.

Khi mực nước vượt ngưỡng, bộ thu thập dữ liệu 3 của tháp báo lũ thông minh sẽ gửi lệnh kích hoạt trạm cảnh báo tự động qua sóng LoRa, trạm cảnh báo tự động sẽ phát lời thoại được cài đặt sẵn qua loa phóng thanh.

Hình 3 là sơ đồ truyền dẫn thông tin trong hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt. Dữ liệu đo từ tháp báo lũ thông minh gửi về nền tảng quản lý đầu tiên sẽ đi vào hệ thống cân bằng tải (B1). Hệ thống cân bằng tải có nhiệm vụ sắp xếp, bố trí các hàng đợi cho dữ liệu, hạn chế tối đa tình trạng tắc nghẽn, quá tải của các dữ liệu được gửi về. Dữ liệu từ hệ thống cân bằng tải (B1) lần lượt được đưa vào máy chủ tiếp nhận dữ liệu (S1) để đối chiếu định dạng, kiểm tra sự phù hợp của gói dữ liệu rồi ghi dữ liệu vào cơ sở dữ liệu đo (DB1). Trong trường hợp có quá nhiều dữ liệu phải xử lý cùng lúc, các máy chủ song song (S2, S3, S4...) sẽ tự động khởi động để hỗ trợ máy chủ S1 tiếp nhận xử lý dữ liệu.

Hệ thống xử lý dữ liệu gồm thành phần và nhiệm vụ như sau:

+ Cơ sở dữ liệu đo DB2 tự động sao lưu đồng bộ với cơ sở dữ liệu đo DB1 (Cơ sở dữ liệu DB1 và DB2 lưu trữ số liệu thực đo của các trạm – để phân biệt với cơ sở dữ liệu lỗi C1 lưu trữ thông tin trạm).

+ Cơ sở dữ liệu lỗi C1 lưu trữ thông tin trạm cố định (tên trạm, mã trạm, vị trí lắp đặt, tọa độ, thời gian lắp đặt ...).

+ Máy chủ xử lý dữ liệu trung tâm B-S thực hiện các thao tác:

- Chức thực người dùng và kiểm tra quyền truy cập hệ thống của các đăng nhập người dùng ở các phần mềm ứng dụng.

- Tổng hợp dữ liệu từ 2 cơ sở dữ liệu DB2 và C1, phân tích, tính toán theo yêu cầu của các phần mềm ứng dụng.

- Cung cấp chức năng quản trị hệ thống trạm đo, quản trị người dùng, quản trị số liệu, ... cho các phần mềm ứng dụng.

+ Hệ thống cân bằng tải B2 tiếp nhận dữ liệu sau khi đã xử lý xong của máy chủ B-S và phân phối đến các phần mềm ứng dụng, khai thác dữ liệu trong hệ thống, trong đó có phần mềm khai thác dữ liệu của hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt.

Nền tảng quản lý theo sáng chế được thiết kế dễ dàng quản lý, điều khiển lên tới 5000 thiết bị IoT (Trạm đo mưa, tháp báo lũ thông minh, trạm cảnh báo tự động,...) cùng một lúc nên dễ dàng triển khai thực hiện lắp đặt, mở rộng tại bất kỳ đâu, không bị giới hạn bởi khoảng cách, bao gồm đồng bằng ngập lũ, đô thị hay vùng đồi điều.

Theo một phương án ưu tiên, hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt còn bao gồm (các) trạm cảnh báo tự động kết nối với tháp báo lũ thông minh và nền tảng quản lý, được lắp ở các vị trí trong khu dân cư theo yêu cầu. Trạm cảnh báo tự động ít nhất bao gồm loa và đèn tín hiệu, loa có thể phát âm thanh và giọng nói theo tín hiệu điều khiển từ tháp báo lũ thông minh hoặc từ nền tảng quản lý.

Phần trên là minh họa cho các phương án thực hiện và không được hiểu là sáng chế bị giới hạn vào chúng. Mặc dù một vài phương án thực hiện đã được mô tả, nhưng các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng tiến hành nhiều sửa đổi có thể có theo các phương án thực hiện mà không tách rời những

gợi ý mới và các ưu điểm của ý đồ sáng tạo này. Do đó, cần phải hiểu rằng phần mô tả ở trên được minh họa trong các phương án thực hiện khác nhau và không được hiểu là sáng chế bị giới hạn vào các phương án thực hiện cụ thể được bộc lộ, và các sửa đổi đối với các phương án thực hiện được bộc lộ, cũng như các phương án thực hiện khác. Sáng chế chỉ được xác định phạm vi bảo hộ theo các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo dưới đây.

Hiệu quả của sáng chế

Nhờ tạo ra được bộ thu thập dữ liệu và tháp báo lũ thông minh nêu trên, nên hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt có thể ứng phó hiệu quả với mưa lớn, triều cường, lũ lụt, đặc biệt là trong bối cảnh thiên tai ngày càng xảy ra cực đoan và bất thường.

Nhờ có bộ thu thập dữ liệu như vậy, nên kích thước của tháp báo lũ thông minh nhỏ gọn, tiêu hao năng lượng thấp, kết nối không dây, vận hành tự động và dễ dàng lắp đặt lên hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt tự động. Đây là giải pháp hữu hiệu trong việc ứng dụng IoT để quản lý, giám sát và cảnh báo ngập lụt theo thời gian thực, phù hợp xu hướng cách mạng công nghệ 4.0 và xây dựng đô thị thông minh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh bao gồm:

- Ít nhất một tháp báo lũ thông minh bao gồm:

thân tháp hình trụ đứng có vạch phản quang cho phép đo mực nước ngập;
bộ cảm biến đo mực nước được bố trí ở bên trong tháp và ở phần trên của thân tháp để
cho phép đo mực nước ngập;

bộ thu thập dữ liệu được lắp trên thân tháp và bên trên bộ cảm biến đo mực nước;

bộ thu thập dữ liệu bao gồm:

khối xử lý trung tâm;

cảm biến đo mực nước sử dụng sóng Radar;

bộ định thời để cập nhật thời gian và gửi yêu cầu định thời cho khối xử lý trung tâm;

khối truyền thông được kết nối với khối xử lý trung tâm; khối truyền thông gồm

môđun LoRa, môđun sim 3G/4G;

khối giao tiếp ngoại vi được kết nối với khối xử lý trung tâm; khối giao tiếp ngoại vi

gồm đầu vào analog 4-20 mA để tiếp nhận tín hiệu từ bộ cảm biến đo mực nước của

tháp báo lũ thông minh;

môđun nguồn được kết nối với cổng UART để cấp điện cho bộ thu thập dữ liệu;

khối cảnh báo sử dụng ít nhất âm thanh và đèn;

- Máy chủ quản lý được cấu hình để thực hiện:

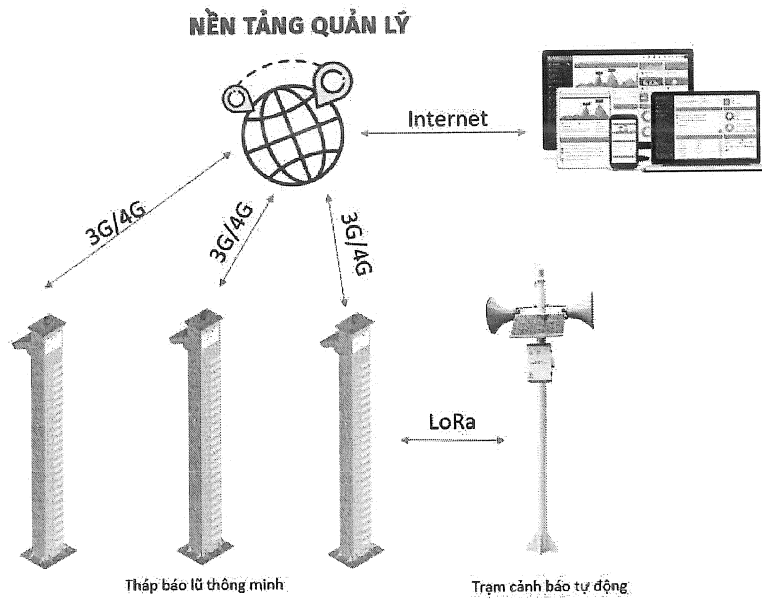
xác định trạm đo theo mã định danh (ID) trạm và tọa độ địa lý lắp đặt;

nhận dữ liệu từ trạm bao gồm các thông số trạm, xử lý dữ liệu nhận được và gửi phản
hồi đến trạm;

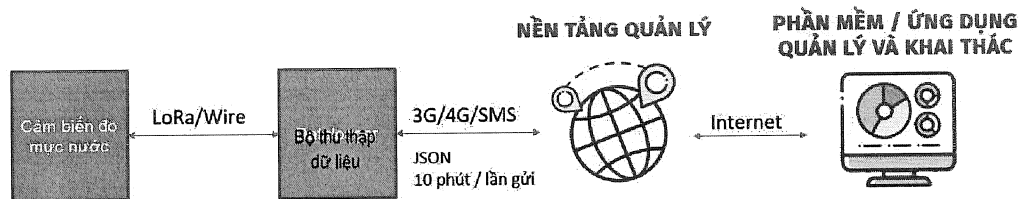
phân cấp truy cập dựa trên cấp độ quản lý, cho phép người dùng xem thông tin tương
ứng với cấp độ của họ.

2. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó dữ liệu từ bộ thu thập dữ liệu mực nước đến nền tảng máy chủ quản lý với tần suất 10 phút/lần.

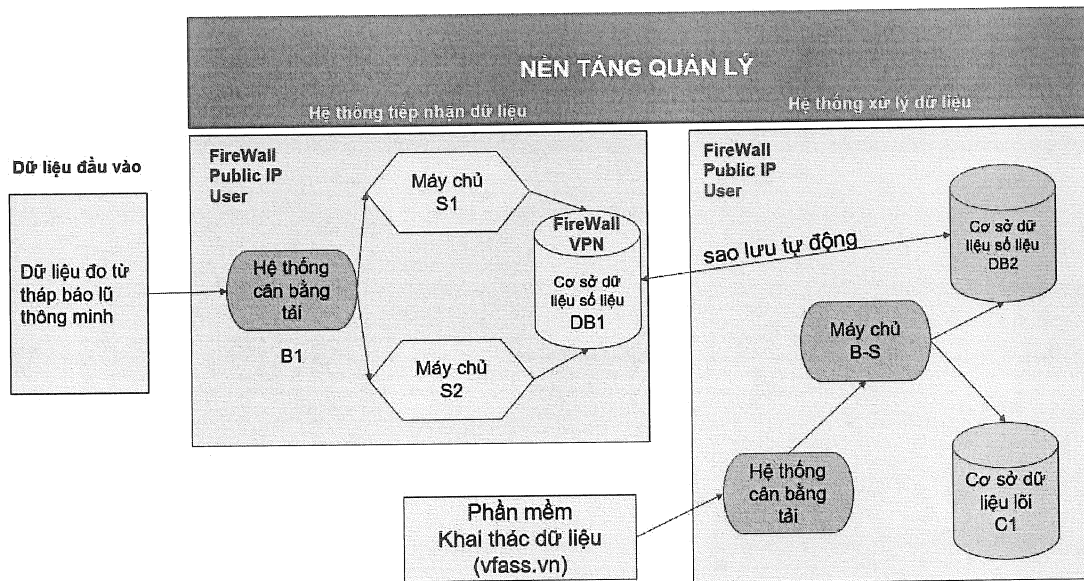
3. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó tháp báo lũ cho phép cập nhật từ xa các thông số kỹ thuật vào khối xử lý trung tâm thông qua kết nối mạng của môđun sim.
4. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó bộ thu thập được cấu hình để cho phép cập nhật hệ thống từ xa.
5. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó tháp báo lũ thông minh còn bao gồm đèn báo xoay và còi hú được lắp ở phần trên của thân tháp.
6. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó tháp báo lũ thông minh còn bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời được lắp trên thân tháp và bên trên bộ cảm biến đo mực nước.
7. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó còn bao gồm ít nhất một trạm cảnh báo tự động có loa và đèn tín hiệu, được kết nối với tháp báo lũ thông minh thông qua lora, được lắp ở các vị trí trong khu dân cư.
8. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, trong đó máy chủ quản lý còn có tính năng cảnh báo tình trạng bất thường như pin yếu, sóng yếu, mất tín hiệu của các trạm.
9. Hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt sử dụng tháp báo lũ thông minh theo điểm 1, thông số vận hành như ID trạm, cường độ sóng, tình trạng nguồn, các thông số cấu hình hệ thống, tình trạng các trạm, mực nước, dữ liệu lịch sử và dữ liệu hiện tại.



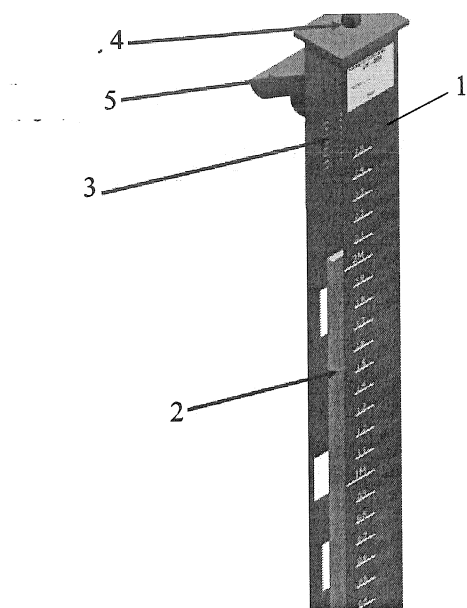
HÌNH 1



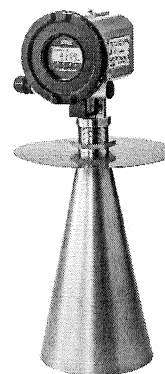
HÌNH 2



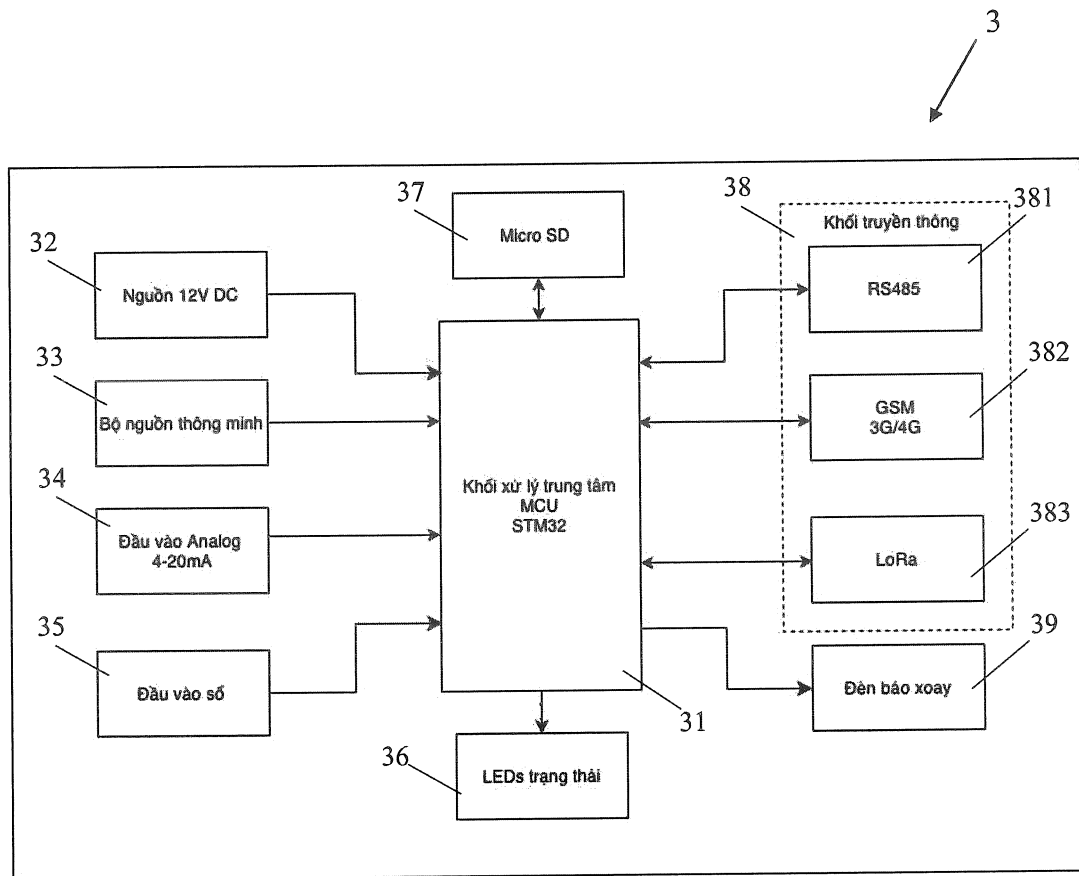
HÌNH 3



HÌNH 4



HÌNH 5



HÌNH 6

