



(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)** (11)  
**CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**



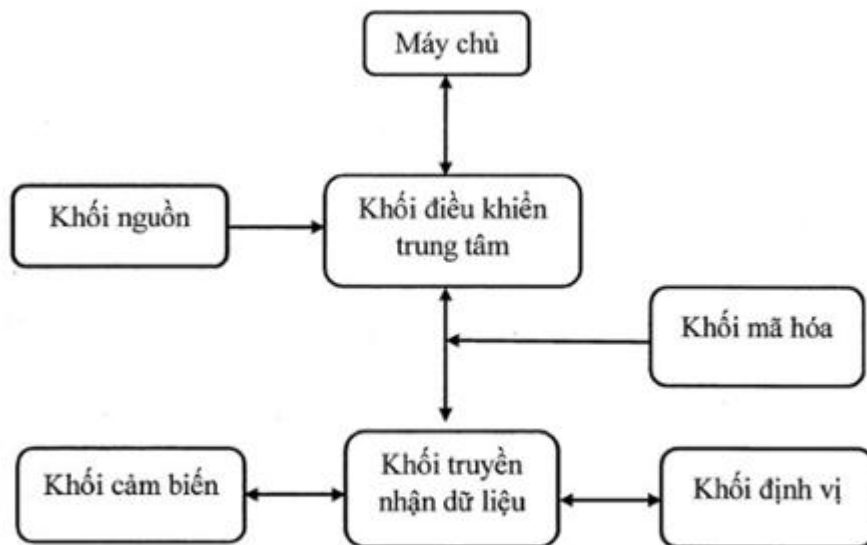
2-0002483

(51) **G01F 23/00; G08B 21/10; G01W 1/02** (13) **Y**  
2020.01

- (21) 2-2020-00282 (22) 08/06/2018  
(67) 1-2018-02493  
(45) 25/11/2020 392 (43) 25/09/2018 366A  
(73) Trung tâm Nghiên cứu triển khai Khu Công nghệ cao (VN)  
Lô I3 đường N2 khu Công nghệ cao, phường Tân Phú, quận 9, thành phố Hồ Chí Minh  
(72) Nguyễn Tuấn Khoa (VN); Trịnh Xuân Thắng (VN).

(54) **HỆ THỐNG CẢNH BÁO NGẬP LỤT ĐA CHỨC NĂNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng bao gồm: khối nguồn gồm tám pin năng lượng mặt trời và pin dự phòng; khối thu thập và truyền dữ liệu bao gồm: khối điều khiển trung tâm điều khiển mọi hoạt động của thiết bị; khối truyền nhận dữ liệu; khối định vị; khối mã hóa dữ liệu; khối cảm biến bao gồm: mô đun cảm biến áp suất, mô đun cảm biến camera, mô đun cảm biến nhiệt độ; mô đun cảm biến mưa; mô đun cảm biến rung; mô đun mở rộng theo nhu cầu; vỏ hộp bảo vệ bên ngoài; và máy chủ.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực vi cơ điện tử, điện tử cụ thể đề cập đến hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng.

### **Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Trên thế giới và Việt Nam đã có những công trình nghiên cứu hoặc hệ thống cảnh báo ngập lụt, quan trắc môi trường, cụ thể như :

Hệ thống quan trắc mực nước mưa của công ty TNHH MTV thoát nước đô thị Thành phố Hồ Chí Minh. Hệ thống này bao gồm: pin dự phòng (xạc sẵn) không có sử dụng nguồn năng lượng mặt trời, khối điều khiển, khối cảm biến áp suất của Honeywell và còn nhiều hạn chế về độ ổn định, tính bảo mật thông tin.

Hệ thống Tropical Rainfall Measurement Mission (TRMM) do NASA của Mỹ và JAXA của Nhật Bản khởi xướng vào năm 1997 đã cung cấp dữ liệu từ ảnh vệ tinh radar liên quan tới các yếu tố lượng mưa, ảnh radar, ảnh hồng ngoại và ảnh mây của hầu hết mọi vị trí trên trái đất mỗi 3h. Hệ thống này cho phép dự báo mưa với độ phân giải mặt đất 250m và chính xác đến lượng mưa 0,7mm/h, và cho phép xử lý số liệu gần thời gian thực (near realtime).

Tại Indonesia, PetaJakarta.org thu thập các báo cáo ngập lụt do người dân gửi qua mạng Twitter; các thông tin này sau đó được tổng hợp và hiển thị trên một bản đồ trực tuyến (tại trang web petajakarta.org) trong thời gian thực. Cơ quan Phòng chống Thiên tai Jakarta sẽ sử dụng bản đồ này để đối chiếu với thông tin ngập khác mà cơ quan thu thập được (ví dụ đường dây nóng và fax), qua đó xây dựng hệ thống thông tin hoàn chỉnh để đánh giá (trong thời gian thực) tình hình ngập lụt, quản lý và triển khai cứu hộ.

Các nghiên cứu về hệ thống SCADA - hệ thống thu thập dữ liệu và giám sát điều khiển- nhằm hỗ trợ giám sát và điều khiển từ xa cũng đã phát triển mạnh mẽ. Cấu trúc của

hệ thống SCADA bao gồm: trạm giám sát điều khiển trung tâm ; các trạm thu thập dữ liệu ; hệ thống truyền thông ; giao diện người máy. Các trạm quan trắc thủy văn tự động chính là một bộ phận chính của hệ thống SCADA áp dụng trong lĩnh vực tài nguyên nước. Hiện nay, hệ thống SCADA trong lĩnh vực tài nguyên nước tại các nước phát triển đã đạt được những thành tựu quan trọng cả về cơ sở khoa học, công nghệ, tính toán xử lý và đã trở nên phổ biến.

Tuy nhiên hệ thống quan trắc mực nước mưa của công ty TNHH MTV thoát nước đô thị Thành phố Hồ Chí Minh chưa xây dựng được một hệ thống quan trắc, quản lý, giám sát, thông báo ngập đồng bộ và tích hợp hoàn chỉnh, dự báo với độ chính xác cao. Ngoài ra, hệ thống TRMM hay SCADA có chi phí xây dựng khá cao và không phù hợp với điều kiện kỹ thuật hạ tầng của Việt Nam.

#### **Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng tương tác thời gian thực. Hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng bao gồm :

khối nguồn: bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời và pin dự phòng để cung cấp năng lượng cho khối thu thập và truyền dữ liệu;

khối thu thập và truyền dữ liệu dùng để thu thập thông tin từ khối cảm biến, khối định vị và truyền dữ liệu thông qua khối truyền nhận dữ liệu, khối mã hóa dữ liệu bao gồm:

khối điều khiển trung tâm điều khiển mọi hoạt động của khối thu thập và truyền dữ liệu; khối này cập nhật các thay đổi về cấu hình, phần mềm (firmware) từ xa thông qua thao tác tin nhắn hay từ máy chủ, xử lý thông tin dữ liệu từ khối cảm biến, khối định vị;

khối truyền nhận dữ liệu: kết nối thông qua phương thức kết nối GPRS/3G (General Packet Radio Service/ Third-generation technology) của nhà mạng hoặc bằng phương thức truyền LoRa (Long Range Radio) để truyền dữ liệu về máy chủ ; có hỗ trợ phương thức kết nối như USB (Universal Serial Bus);

khối định vị: hỗ trợ định vị vị trí của khối thu thập và truyền dữ liệu và thông báo trạng thái khi có ngập trên bản đồ GIS (Geographic Information Systems); ngoài ra khối định vị còn giúp định vị vị trí khối thu thập và truyền dữ liệu khi có tác động từ bên ngoài;

khối mã hoá dữ liệu: bộ giao thức IPSEC (Kiến trúc IP Security) đảm bảo tính toàn vẹn, bảo mật và xác thực truyền dữ liệu qua mạng IP (Internet Protocol) đến máy chủ của các thông tin thu thập từ khối cảm biến, khối định vị;

khối cảm biến bao gồm: mô đun cảm biến áp suất: đo mực nước khi có thay đổi áp suất, mô đun cảm biến camera: gửi hình ảnh kèm theo thông số của cảm biến áp suất, mô đun cảm biến nhiệt độ; mô đun cảm biến mưa; mô đun cảm biến rung; mô đun mở rộng theo nhu cầu;

vỏ hộp bảo vệ bên ngoài; và

máy chủ: lưu trữ các dữ liệu thu thập, quản lý và điều khiển các khối thu thập và truyền dữ liệu, cập nhật phần mềm (firmware) của các khối thu thập và truyền dữ liệu khi có yêu cầu.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1: Sơ đồ của hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng.

### **Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích**

Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng tương tác thời gian thực, ngoài chức năng cảnh báo ngập còn có chức năng như chụp hình hiện trường; đo độ ẩm môi trường; đo nhiệt độ môi trường; đo lượng mưa; hỗ trợ mở rộng nhiều cảm biến. Hệ thống này bao gồm:

Khối nguồn: bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời và pin dự phòng để cung cấp năng lượng cho khối thu thập và truyền dữ liệu. Khi sạc đầy pin dự phòng thiết bị sẽ sử dụng trực tiếp nguồn điện do chính tấm pin năng lượng tạo ra cho đến khi dòng nạp không đủ lớn thiết bị sẽ chuyển qua sử dụng năng lượng từ nguồn pin dự phòng. Điều này giúp

thiết bị luôn hoạt động tốt trong mọi điều kiện thời tiết như thiếu mưa, ánh sáng mặt trời, áp thấp, bão.

Khối thu thập và truyền dữ liệu (thiết bị WLM0717) dùng để thu thập thông tin từ khối cảm biến, khối định vị và truyền dữ liệu thông qua khối truyền nhận dữ liệu, khối mã hóa dữ liệu bao gồm:

khối điều khiển trung tâm điều khiển mọi hoạt động của thiết bị; khối này cập nhật các thay đổi về cấu hình, phần mềm (firmware) từ xa thông qua thao tác tin nhắn hay từ máy chủ, xử lý thông tin dữ liệu từ khối cảm biến, khối định vị;

khối truyền nhận dữ liệu: kết nối thông qua GPRS/3G (General Packet Radio Service/ Third-generation Technology) của nhà mạng hoặc bằng phương thức truyền LoRa (Long Range Radio) để truyền dữ liệu về máy chủ ; có hỗ trợ phương thức kết nối như USB (Universal Serial Bus); LoRa là một phương thức truyền không dây, công suất thấp và có khoảng cách truyền lên đến 10km; tích hợp LoRa vào thiết bị sẽ giúp giảm số lượng sim 3G (giảm chi phí 3G hàng tháng);

khối định vị: hỗ trợ định vị vị trí của khối thu thập và truyền dữ liệu và thông báo trạng thái khi có ngập trên bản đồ GIS (Geographic Information Systems); ngoài ra khối định vị còn giúp định vị trí khối thu thập và truyền dữ liệu khi có tác động từ bên ngoài;

khối mã hoá dữ liệu: bộ giao thức IPSEC (Kiến trúc IP Security) đảm bảo tính toàn vẹn, bảo mật và xác thực truyền dữ liệu qua mạng IP (Internet Protocol) đến máy chủ của các thông tin thu thập từ khối cảm biến, khối định vị; bộ giao thức IPSEC (Kiến trúc IP Security) bao gồm một bộ các giao thức được phát triển để đảm bảo tính toàn vẹn, bảo mật và xác thực truyền dữ liệu qua mạng IP cho máy tính bằng VHDL (VHSIC hardware description language-ngôn ngữ lập trình dùng để diễn tả phần cứng dùng trong thiết kế điện tử tự động, để diễn tả những hệ thống điện tử dùng trong mảng cổng lập trình được dạng trường (Field programmable Gate Array-FPGA và mạch tích hợp) trên FPGA để bảo mật đường truyền tốc độ  $\geq 100$  Mb/s;

khối cảm biến bao gồm: mô đun cảm biến áp suất: đo mực nước khi có thay đổi áp suất, mô đun cảm biến camera: gửi hình ảnh kèm theo thông số của cảm biến áp suất, mô đun cảm biến nhiệt độ; mô đun cảm biến mưa; mô đun cảm biến rung; mô đun mở rộng theo nhu cầu; các mô đun này được kết nối với nhau tạo thành khối cảm biến; trong đó cảm biến áp suất với dải đo từ 0-50 kPa; nhiệt độ hoạt động từ 10-50<sup>0</sup>C; màng ngăn (diaphragm) 15  $\mu$ m, kích thước chip 2,6 x 2,6 mm, áp trở khoảng 1000  $\Omega$ ; khối cảm biến này có thể mở rộng số lượng cảm biến theo yêu cầu và có khả năng thu thập, xử lý và truyền hình ảnh; các thông số đo được từ các mô đun này sẽ được đưa đến khối điều khiển trung tâm để tổng hợp và xử lý trước khi đưa đến khối mã hoá IPSEC để truyền đi theo phương thức đã được chọn sẵn như GPRS, 3G hoặc LoRa.

vỏ hộp chứa các khối trên và bảo vệ bên ngoài; và

máy chủ: lưu trữ các dữ liệu thu thập, quản lý và điều khiển các khối thu thập và truyền dữ liệu, cập nhật phần mềm (firmware) của các khối thu thập và truyền dữ liệu khi có yêu cầu; máy chủ giúp phân tán dữ liệu tránh trường hợp bị quá tải khi đồng thời thu thập được cùng lúc nhiều dữ liệu từ nhiều khối thu thập và truyền dữ liệu và bảo mật tránh tấn công, can thiệp từ bên ngoài.

Nguyên tắc hoạt động của hệ thống như sau:

Khối nguồn cung cấp năng lượng cho khối thu thập và truyền dữ liệu và pin dự phòng. Khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ sử dụng năng lượng mặt trời khi đủ dòng điện nạp và sẽ sử dụng pin dự phòng khi năng lượng mặt trời không đủ dòng nạp. Thời gian cung cấp cho năng lượng là 07 ngày.

Mô đun cảm biến áp suất sẽ thu thập các thông tin về sự thay đổi mức nước, mô đun cảm biến camera thu thập thông tin hình ảnh và gửi hình ảnh kèm theo thông số của cảm biến áp suất, mô đun cảm biến nhiệt độ thu thập các thông số về nhiệt độ môi trường xung quanh; mô đun cảm biến mưa thu thập về lượng mưa; mô đun cảm biến rung để cảnh báo có tác động từ bên ngoài (chống trộm).

Các thông tin này được gửi về khối điều khiển trung tâm thông qua khối truyền nhận dữ liệu.

Cụ thể mô đun cảm biến áp suất sẽ thu thập các thông tin về sự thay đổi mức nước như sau: Mức nước ngang miệng cống ( $h_0$ ): Khối cảm biến gửi thông tin đến khối điều khiển trung tâm. Khi không có thay đổi về mực nước khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ cứ  $t_1$  phút gửi thông tin một lần,  $t_1$  được cài đặt và có thể thay đổi. Khi có thay đổi  $< h_0$  khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ không gửi thông tin nữa ngược lại  $> (h_0 + h_1)$  khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ gửi ngay thông tin mực nước ngập cấp 1.

Mức nước cấp 1: cao hơn miệng cống một độ cao  $h_1$ , độ cao này được cài đặt trong phần mềm hệ thống và có thể thay đổi. Khi không có thay đổi về mực nước khối thu thập và truyền dữ liệu cứ  $t_2$  phút gửi 1 lần thông tin,  $t_2$  được cài đặt và có thể thay đổi. Khi có thay đổi  $< h_1$  khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ gửi ngay thông tin sau đó hệ thống trở về trạng thái  $h_0$ , ngược lại  $> (h_1 + h_2)$  khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ gửi ngay thông tin mực nước ngập cấp 2.

Mức nước cấp 2: cao hơn mực nước cấp 1 một độ cao  $h_2$ , độ cao này được cài đặt trong phần mềm hệ thống và có thể thay đổi. Khi không có thay đổi về mực nước khối thu thập và truyền dữ liệu cứ  $t_3$  phút gửi 1 lần thông tin,  $t_3$  được cài đặt và có thể thay đổi. Khi có thay đổi  $< h_2$  khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ gửi ngay thông tin sau đó hệ thống trở về trạng thái  $h_1$ , ngược lại  $> (h_2 + h_3)$  khối thu thập và truyền dữ liệu sẽ gửi ngay thông tin mực nước ngập cấp 3.

Nguyên lý hoạt động ở mực nước ngập cấp 3 cũng giống như các mực nước 0, 1, 2. Các mực nước này có thể cấu hình và lập trình theo yêu cầu.

Các mức  $h_0, h_1, h_2, h_3$  phụ thuộc vào thiết kế của cống và vị trí lắp đặt tại từng vị trí cụ thể. Các thông số này được cài đặt trên phần mềm cho từng vị trí cụ thể  $t_1 = 10$  phút;  $t_2 = 5$  phút;  $t_3 = 5$  phút các thông số này có thể cài đặt lại thông qua tin nhắn SMS (Short Message Services) để cấu hình cho phần mềm (firmware) cho khối thu thập và truyền dữ liệu.

Cảm biến camera thu thập thông tin hình ảnh và gửi hình ảnh kèm theo thông số của cảm biến áp suất; khi có ngập ngoài việc cảm biến áp suất thu thập số liệu ngập thì camera sẽ chụp lại hình ảnh hiện trường để gửi kèm số liệu về máy chủ; dữ liệu hình ảnh này sẽ gửi lên các ứng dụng để người biết được tình trạng ngập thông qua hình ảnh giúp họ có cái nhìn trực quan hơn; cảm biến nhiệt độ thu thập các thông số về nhiệt độ môi trường xung quanh;

Khối định vị giúp thu thập, định vị vị trí của các khối thu thập và truyền dữ liệu và gửi về khối điều khiển trung tâm thông qua khối truyền nhận dữ liệu. Ngoài ra khối này còn thông báo trạng thái khi có ngập trên bản đồ GIS (Geographic Information Systems).

Khối điều khiển trung tâm thu nhận các thông tin thu thập từ các cảm biến, khối định vị và truyền về máy chủ. Các thông số này có thể là về: tình trạng ngập (bình thường, ngập cấp 1, ngập cấp 2), thông số dòng nạp và dòng xả của tấm năng lượng mặt trời và pin dự phòng, nhiệt độ ngoài trời, vị trí tọa độ của khối thu thập và truyền dữ liệu. Các thông tin này được gửi về khối điều khiển trung tâm thông qua khối truyền nhận dữ liệu bằng cách mã hoá dữ liệu theo chuẩn mã hóa luồng dữ liệu với tốc độ 100 Mb/s.

Máy chủ: xử lý các thông tin từ khối điều khiển trung tâm truyền về; cảnh báo cho người quản lý và người dân thông qua phần mềm WebGis và phần mềm ứng dụng trên nền tảng hệ điều hành iOS và hệ điều hành Android; máy chủ còn giúp phân tán dữ liệu tránh trường hợp bị quá tải khi đồng thời thu thập được cùng lúc nhiều dữ liệu từ nhiều khối thu thập và truyền dữ liệu và bảo mật tránh tấn công, can thiệp từ bên ngoài.

### **Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích**

Hiện tại hệ thống đã được triển khai tại 10 điểm trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh như quận 1, quận 5, quận 6, quận 7, quận Bình Thạnh, quận Tân Bình, quận Phú Nhuận, quận Thủ Đức, huyện Hóc Môn, huyện Nhà Bè. Tại mỗi địa điểm là trạm thu thập thông tin bao gồm: khối nguồn, khối thu thập và truyền dữ liệu được đặt trong vỏ hộp để bảo vệ. Cụ thể:

Khối nguồn: bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời và pin dự phòng để cung cấp năng lượng cho khối thu thập và truyền dữ liệu. Khi sạc đầy pin dự phòng thiết bị sẽ sử



dụng trực tiếp nguồn điện do chính tấm pin năng lượng tạo ra cho đến khi dòng nạp không đủ lớn thiết bị sẽ chuyển qua sử dụng năng lượng từ nguồn pin dự phòng. Điều này giúp thiết bị luôn hoạt động tốt trong mọi điều kiện thời tiết như thiếu mưa, ánh sáng mặt trời, áp thấp, bão.

Khối thu thập và truyền dữ liệu là thiết bị WLM0717 bao gồm:

khối điều khiển trung tâm điều khiển mọi hoạt động của thiết bị; khối này có thể cập nhật các thay đổi về cấu hình, phần mềm (firmware) từ xa thông qua thao tác tin nhắn hay từ máy chủ, xử lý thông tin dữ liệu từ các cảm biến, khối định vị;

khối truyền nhận dữ liệu: kết nối thông qua GPRS/3G (General Packet Radio Service/ Third-generation Technology) của nhà mạng hoặc bằng phương thức truyền LoRa (Long Range Radio) để truyền dữ liệu về máy chủ; có hỗ trợ phương thức kết nối như USB (Universal Serial Bus); LoRa là một phương thức truyền không dây, công suất thấp và có khoảng cách truyền lên đến 10km; tích hợp LoRa vào thiết bị sẽ giúp giảm số lượng sim 3G (giảm chi phí 3G hàng tháng).

khối định vị: hỗ trợ định vị vị trí của khối thu thập và truyền dữ liệu và thông báo trạng thái khi có ngập trên bản đồ GIS (Anh Geographic Information Systems); ngoài ra khối định vị còn giúp định vị trí khối thu thập và truyền dữ liệu khi có tác động từ bên ngoài.

khối mã hoá dữ liệu: bộ giao thức IPSEC (Kiến trúc IP Security) đảm bảo tính toàn vẹn, bảo mật và xác thực truyền dữ liệu qua mạng IP (Internet Protocol) đến máy chủ của các thông tin thu thập từ khối cảm biến, khối định vị;

Khối cảm biến bao gồm: mô đun cảm biến áp suất: đo mực nước khi có thay đổi áp suất, mô đun cảm biến camera: gửi hình ảnh kèm theo thông số của cảm biến áp suất, mô đun cảm biến nhiệt độ; mô đun cảm biến mưa; mô đun cảm biến rung; mô đun mở rộng theo nhu cầu. Các mô đun này được kết nối với nhau tạo thành khối cảm biến. Trong đó cảm biến áp suất sử dụng cảm biến áp suất PS50 với dải đo từ 0-50 kPa; nhiệt độ hoạt động từ 10-50°C; màng ngăn (diaphragm) 15 µm, kích thước chip 2,6 × 2,6 mm, áp trở khoảng 1000 Ω. Khối cảm biến này có thể mở rộng số lượng cảm biến theo yêu cầu và có khả năng

thu thập, xử lý và truyền hình ảnh. Các thông số đo được từ các mô đun này sẽ được đưa đến khối điều khiển trung tâm để tổng hợp và xử lý trước khi đưa đến khối mã hoá IPSEC để truyền đi theo phương thức đã được chọn sẵn (GPRS/3G/LoRa); và

máy chủ: xử lý các thông tin từ khối điều khiển trung tâm truyền về; lưu trữ các dữ liệu thu thập; quản lý và điều khiển các khối thu thập và truyền dữ liệu, cập nhật phần mềm (firmware) của các khối thu thập và truyền dữ liệu khi có yêu cầu gửi; cảnh báo cho người quản lý và người dân thông qua phần mềm WebGis và phần mềm ứng dụng trên nền tảng iOS và Android; máy chủ giúp phân tán dữ liệu tránh trường hợp bị quá tải khi đồng thời thu thập được cùng lúc nhiều dữ liệu từ nhiều khối thu thập và truyền dữ liệu và bảo mật tránh tấn công, can thiệp từ bên ngoài.

#### **Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích**

Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống chống ngập lụt đa chức năng giúp xây dựng được một cơ sở dữ liệu về tình trạng ngập theo thời gian thực, giúp tương tác với người dân, nhà quản lý trong việc chia sẻ thông tin ngập và là cơ sở khoa học quan trọng trong việc đưa ra giải pháp chống ngập hiệu quả.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Hệ thống cảnh báo ngập lụt đa chức năng bao gồm :

khối nguồn: bao gồm tấm pin năng lượng mặt trời và pin dự phòng để cung cấp năng lượng cho khối thu thập và truyền dữ liệu;

khối thu thập và truyền dữ liệu dùng để thu thập thông tin từ khối cảm biến, khối định vị và truyền dữ liệu thông qua khối truyền nhận dữ liệu, khối mã hóa dữ liệu bao gồm:

khối điều khiển trung tâm điều khiển mọi hoạt động của khối thu thập và truyền dữ liệu; khối này cập nhật các thay đổi về cấu hình, firmware (phần mềm) từ xa thông qua thao tác tin nhắn hay từ máy chủ, xử lý thông tin dữ liệu từ khối cảm biến, khối định vị;

khối truyền nhận dữ liệu: kết nối thông qua GPRS/3G (General Packet Radio Service/ Third-generation technology) của nhà mạng hoặc bằng phương thức truyền LoRa (Long Range Radio) để truyền dữ liệu về máy chủ; có hỗ trợ phương thức kết nối như USB (Universal Serial Bus);

khối định vị: hỗ trợ định vị vị trí của khối thu thập và truyền dữ liệu và thông báo trạng thái khi có ngập trên bản đồ GIS (Geographic Information Systems); ngoài ra khối định vị còn giúp định vị vị trí khối thu thập và truyền dữ liệu khi có tác động từ bên ngoài;

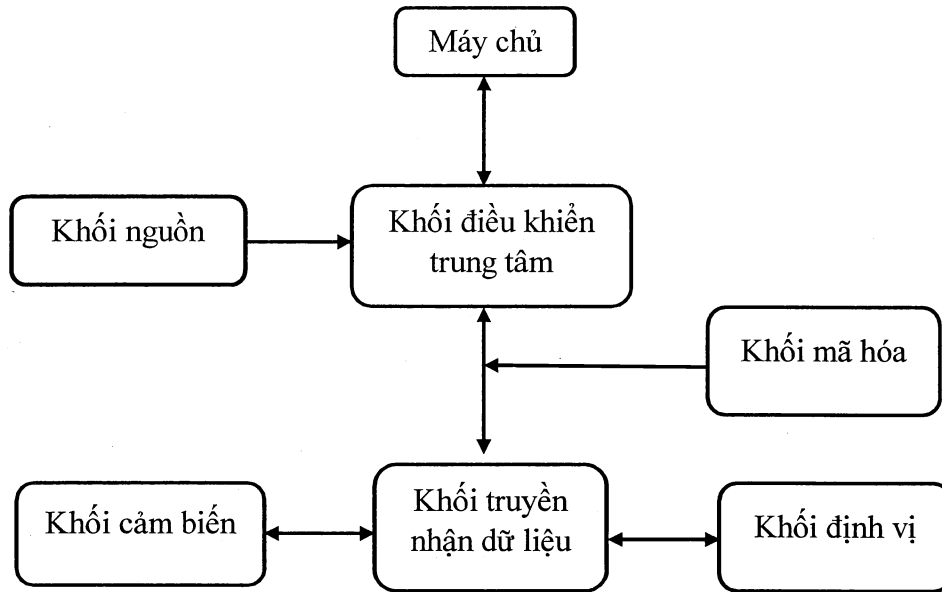
khối mã hoá dữ liệu: bộ giao thức IPSEC (Kiến trúc IP Security) đảm bảo tính toàn vẹn, bảo mật và xác thực truyền dữ liệu qua mạng IP (Internet Protocol) đến máy chủ của các thông tin thu thập từ khối cảm biến, khối định vị;

khối cảm biến bao gồm: mô đun cảm biến áp suất: đo mực nước khi có thay đổi áp suất, mô đun cảm biến camera: gửi hình ảnh kèm theo thông số của cảm biến áp suất, mô đun cảm biến nhiệt độ; mô đun cảm biến mưa; mô đun cảm biến rung; mô đun mở rộng theo nhu cầu;

vỏ hộp bảo vệ bên ngoài; và

máy chủ: lưu trữ các dữ liệu thu thập, quản lý và điều khiển các khối thu thập và truyền dữ liệu, cập nhật phần mềm (firmware) của các khối thu thập và truyền dữ liệu khi có yêu cầu.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cảm biến áp suất với dải đo từ 0-50 kPa; nhiệt độ hoạt động từ 10-50<sup>0</sup>C; màng ngăn (diaphragm) 15  $\mu$ m, kích thước chip 2,6  $\times$  2,6 mm, áp trở khoảng 1000  $\Omega$ .



Hình 1