



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

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

(11)



2-0002855

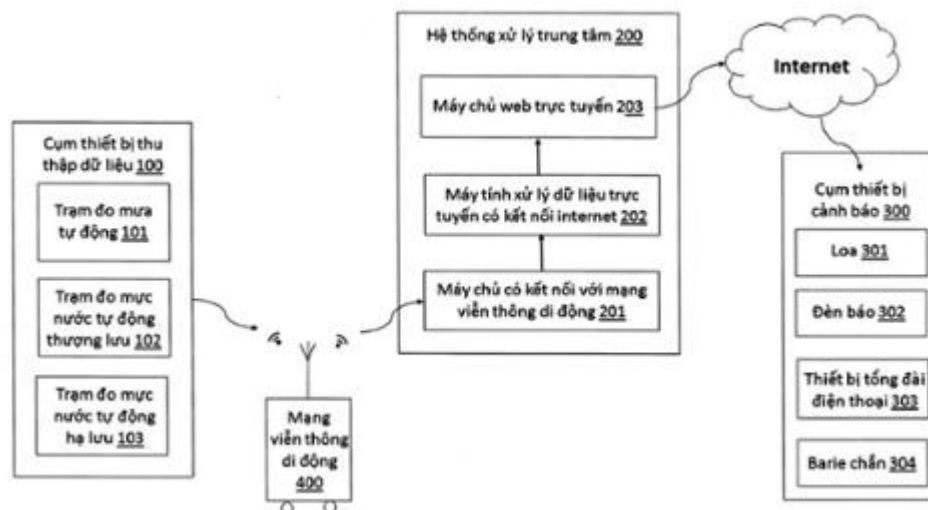
(51) **G08B 21/02**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00103 (22) 12/03/2020
(45) 25/04/2022 409 (43) 25/06/2020 387AHI
(73) Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên (VN)
Số 132, đường Đồng Đa, quận Hải Châu, thành phố Đà Nẵng
(72) Hoàng Ngọc Tuấn (VN); Nguyễn Văn Lực (VN); Lê Văn Tuấn (VN).
(74) CÔNG TY LUẬT TNHH T2H (T2H LIMITED LIABILITY LAW COMPANY)

(54) **HỆ THỐNG CẢNH BÁO SỚM NGẬP LŨ TẠI CÁC NGẦM TRÀN HOẶC CÁC CÔNG TRÌNH TƯƠNG TỰ**

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự bao gồm cụm thiết bị thu thập dữ liệu, cụm thiết bị cảnh báo và hệ thống xử lý trung tâm được tạo cấu hình để có thể truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu và cụm thiết bị cảnh báo, trong đó: cụm thiết bị thu thập dữ liệu thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự và dữ liệu mực nước tại ít nhất là ở hai vị trí tại thượng lưu của ngầm tràn và tại ngầm tràn để thu được mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu; hệ thống xử lý trung tâm nhận thông tin liên quan đến dữ liệu mưa, mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu được truyền từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu theo thời gian thực, và tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến, sau đó đưa ra các mức cảnh báo dựa trên mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến; cụm thiết bị cảnh báo để phát thông tin cảnh báo thông qua tin nhắn SMS điện thoại di động của người trong vùng, khách vãng lai và chính quyền, barie chắn tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo và loa tương ứng theo mức cảnh báo nhận được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới là hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự, cụ thể hơn là hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các công trình ngầm tràn, cụm ngầm tràn bắc qua các sông, suối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo ước tính, khu vực miền Trung Việt Nam có hàng nghìn ngầm tràn lớn, nhỏ để vượt qua sông suối trên các tuyến đường giao thông. Về mùa mưa lũ, nước từ thượng nguồn sẽ đổ dồn về hạ lưu thông qua các vùng trũng thấp, trong đó có các ngầm tràn. Với đặc điểm địa hình dốc, hình thái mưa bất lợi nên lũ thường lên nhanh, khó dự đoán, dòng chảy qua ngầm tràn có lưu tốc lớn. Đây là nỗi ám ảnh cho người dân và các cấp chính quyền do không có hệ thống cảnh báo sớm để thông báo kịp thời cho người và phương tiện lưu thông, chính vì vậy mà năm nào cũng xảy ra nhiều vụ tai nạn thương tâm, thậm chí là chết người.

Hiện nay, để giảm thiểu thiệt hại như đã nêu trên thì các địa phương thường áp dụng hai nhóm giải pháp chính như được nêu dưới đây.

Nhóm cảnh báo: được thực hiện lúc chưa có lũ, chẳng hạn như xây dựng các cột thủy chí để người dân biết được mức độ ngập, lắp đặt các biển cảnh báo nguy hiểm ở đầu các công trình, v.v., tuy nhiên, giải pháp này cho hiệu quả thấp.

Nhóm ứng phó: được sử dụng khi mưa lũ đã và đang xảy ra, thường là lập các rào chắn ngang đường để không cho người và phương tiện lưu thông hoặc cắt cử người canh giữ, điều tiết giao thông, v.v., giải pháp này rất khó để áp dụng rộng rãi do số lượng ngầm tràn lớn mà lực lượng chức năng lại mỏng, đặc biệt với những

công trình ở miền núi, khu vực xa xôi thì càng khó để áp dụng.

Nói chung là, hầu hết các cảnh báo lũ của chúng ta đều dựa vào tính toán thủy văn, thủy lực trên cơ sở số liệu mưa, dự báo nên thường không chính xác và kịp thời. Bởi vì đối với các vùng không có số liệu mưa hoặc trạm thủy văn thì gần như chúng ta không thực hiện được và sẽ không dự báo, cảnh báo được mực nước tại ngầm tràn. Vì vậy, hiệu quả không cao.

Do đó, việc khắc phục được các tồn tại ở trên và nhu cầu về một giải pháp và công nghệ phù hợp để cảnh báo sớm các nguy cơ sẽ xảy ra khi có lũ là rất cần thiết, cấp bách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự nhằm khắc phục các vấn đề còn tồn tại được nêu trên đây.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự có thể tự động cảnh báo sớm ngập lũ, nâng cao mức độ tin cậy và an toàn.

Để đạt được một hoặc một số các mục đích nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự bao gồm cụm thiết bị thu thập dữ liệu, cụm thiết bị cảnh báo và hệ thống xử lý trung tâm được tạo cấu hình để có thể truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu và cụm thiết bị cảnh báo, trong đó:

cụm thiết bị thu thập dữ liệu bao gồm thiết bị thu thập dữ liệu mưa để thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự và thiết bị thu thập dữ liệu mực nước để thu thập dữ liệu mực nước, trong đó thiết bị thu thập dữ liệu mực nước thu thập dữ liệu mực nước tại ít nhất là ở hai vị trí tại thượng lưu của ngầm tràn và tại ngầm tràn để thu được mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu;

hệ thống xử lý trung tâm bao gồm máy chủ truyền thông nhận thông tin liên quan đến dữ liệu mưa, mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu được truyền từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu theo thời gian thực, và máy tính xử lý dữ liệu tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến dựa trên mối quan hệ giữa mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu cụ thể đối với mỗi ngầm tràn kết hợp với dữ liệu mưa, sau đó đưa ra các mức cảnh báo dựa trên mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến;

cụm thiết bị cảnh báo bao gồm thiết bị tổng đài điện thoại để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới ít nhất là điện thoại di động của người trong vùng, barie chắn tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo và loa, trong đó cụm thiết bị cảnh báo nhận thông tin liên quan đến các mức cảnh báo được truyền từ hệ thống xử lý trung tâm để phát cảnh báo bởi thiết bị tổng đài điện thoại, loa, đèn báo và có thể đóng barie chắn phụ thuộc vào mức cảnh báo nhận được.

Theo một phương án, các mức cảnh báo bao gồm ít nhất là báo động cấp một, báo động cấp hai và báo động cấp ba lần lượt tương ứng với mực nước từ mức nguy hiểm thấp lên mức nguy hiểm cao hơn.

Tốt hơn là, báo động cấp một tương ứng với mực nước ngang mặt tràn, báo động cấp hai tương ứng với mực nước cao hơn mặt tràn khoảng 30cm và báo động cấp ba tương ứng với mực nước cao hơn mặt tràn từ 50cm trở lên.

Tốt hơn là, cụm thiết bị cảnh báo sẽ phát cảnh báo trước một khoảng thời gian dự kiến nhất định mà mực nước tại ngầm tràn có thể đạt được tương ứng với báo động cấp một, báo động cấp hai hoặc báo động cấp ba.

Theo một phương án, cụm thiết bị cảnh báo sẽ phát cảnh báo nhờ loa phát thông tin cảnh báo lặp đi lặp lại tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo bật màu vàng sáng và thiết bị tổng đài điện thoại để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới điện thoại di động của người trong vùng tương ứng với báo động cấp một hoặc báo động cấp hai, và cụm thiết bị cảnh báo sẽ phát cảnh báo nhờ loa phát thông tin

cảnh báo lặp đi lặp lại tại hai đầu ngàm tràn, đèn báo bật màu vàng sáng, thiết bị tổng đài điện thoại để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới điện thoại di động của người trong vùng và barie chắn đóng ngăn không cho người và phương tiện lưu thông tương ứng với báo động cấp ba.

Tốt hơn là, điện thoại di động của người trong vùng gồm có điện thoại di động của dân trong vùng, điện thoại di động của khách vắng lai và điện thoại di động của chính quyền tại nơi mà ngàm tràn được xây dựng.

Theo một phương án, thiết bị thu thập dữ liệu mưa có thể là trạm đo mưa tự động được đặt trên lưu vực của ngàm tràn nhằm mục đích tự động thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực.

Theo một phương án, thiết bị thu thập dữ liệu mực nước thu thập dữ liệu mực nước thông qua ít nhất là hai trạm đo mực nước tự động, trong đó một trạm đo mực nước tự động được bố trí ở thượng lưu của ngàm tràn và cách ngàm tràn ít nhất là 5km và một trạm đo mực nước tự động được bố trí ngay tại ngàm tràn.

Tốt hơn là, hệ thống xử lý trung tâm truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu bằng sóng vô tuyến thông qua mạng viễn thông di động.

Tốt hơn là, máy chủ truyền thông là máy chủ có kết nối với mạng viễn thông di động để nhận dữ liệu từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu, và máy tính xử lý dữ liệu tính toán là một hoặc nhiều máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet, tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngàm tràn trong thời gian dự kiến thông qua phần mềm chạy trực tuyến.

Một cách tùy ý, phần mềm chạy trực tuyến được lưu trữ tại máy chủ web trực tuyến, các máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet có thể chạy phần mềm chạy trực tuyến này bằng cách truy cập tới máy chủ web trực tuyến hoặc tải về tại các máy tính xử lý.

Tốt hơn là, kết quả tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngàm tràn trong

thời gian dự kiến được lưu trữ tại máy chủ web trực tuyến và được gửi tới cụm thiết bị cảnh báo thông qua internet.

Theo một phương án, cụm thiết bị cảnh báo có thể còn bao gồm khối điều khiển cảnh báo được bố trí tại vị trí ngầm tràn để điều khiển các thiết bị cảnh báo.

Một cách tùy ý, hệ thống xử lý trung tâm có thể truyền thông có dây hoặc không dây với khối điều khiển cảnh báo thông qua mạng internet, sóng vô tuyến, mạng viễn thông di động, kết nối thông qua vệ tinh hoặc các kết nối tương tự.

Tốt hơn là, hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ nêu trên còn bao gồm camera quan sát được bố trí tại vị trí ngầm tràn để theo dõi, hỗ trợ ra quyết định trong trường hợp cần thiết.

Tốt hơn là, hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ nêu trên còn bao gồm giao diện web có thể được truy cập từ thiết bị điện tử người dùng thông qua kết nối internet, giao diện web này có thể hiện thị ít nhất là thông tin liên quan đến mức cảnh báo theo thời gian thực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự, vị trí địa lý và các chỉ dẫn quan trọng.

Tốt hơn là, hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ nêu trên còn bao gồm ứng dụng có thể tải về và cài đặt trên điện thoại thông minh để theo dõi thông tin và tình trạng của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự theo thời gian thực.

Tốt hơn là, hệ thống xử lý trung tâm lưu trữ ít nhất là danh sách điện thoại của người và chính quyền trong vùng, và danh sách điện thoại của khách vắng lai có thể được bổ sung dựa trên vị trí định vị GPS khi khách vắng lai vào trong khu vực của ngầm tràn, khi khách vắng lai thực hiện đăng ký trước khi đi vào khu vực của ngầm tràn hoặc, hoặc theo cách tương tự.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương án này chỉ được mô tả với mục đích làm ví dụ giúp cho việc hiểu rõ hơn về bản chất và các ưu điểm của sáng chế, mà không giới hạn phạm vi của sáng chế theo các phương án được mô tả này.

Như được thể hiện trên Hình 1, hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngàm tràn hoặc các công trình tương tự theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế bao gồm cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100, cụm thiết bị cảnh báo 300 và hệ thống xử lý trung tâm 200 được tạo cấu hình để có thể truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100 và cụm thiết bị cảnh báo 300, trong đó:

cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100 bao gồm thiết bị thu thập dữ liệu mưa để thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực của công trình ngàm tràn và thiết bị thu thập dữ liệu mực nước để thu thập dữ liệu mực nước, trong đó thiết bị thu thập dữ liệu mực nước thu thập dữ liệu mực nước tại ít nhất là ở hai vị trí tại thượng lưu của ngàm tràn và tại ngàm tràn để thu được mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu;

hệ thống xử lý trung tâm 200 bao gồm máy chủ truyền thông nhận thông tin liên quan đến dữ liệu mưa, mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu được truyền từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu theo thời gian thực, và máy tính xử lý dữ liệu tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngàm tràn trong thời gian dự kiến dựa trên mối quan hệ giữa mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu cụ thể đối với mỗi ngàm tràn kết hợp với dữ liệu mưa, sau đó đưa ra các mức cảnh báo dựa trên mực nước tại ngàm tràn trong thời gian dự kiến;

cụm thiết bị cảnh báo 300 bao gồm thiết bị tổng đài điện thoại 303 để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới ít nhất là điện thoại di động của người trong vùng, barie chắn 304 tại hai đầu ngàm tràn, đèn báo 302 và loa 301, trong đó cụm thiết bị cảnh báo 300 nhận thông tin liên quan đến các mức cảnh báo

được truyền từ hệ thống xử lý trung tâm 200 để phát cảnh báo bởi thiết bị tổng đài điện thoại 303, loa 301, đèn báo 302 và có thể đóng barie chắn 304 phụ thuộc vào mức cảnh báo nhận được.

Trong thực tế, mỗi ngầm tràn hoặc công trình xây dựng tương tự đã có sẵn các chuỗi quan hệ mực nước thượng lưu (Z_{TL}), mực nước hạ lưu (Z_{HL}) theo thời gian trong các hồ sơ thiết kế công trình, việc mô tả chi tiết hơn về việc tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn dựa trên mối quan hệ giữa mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu kết hợp với dữ liệu mưa là không cần thiết và không phải là mối quan tâm chính của sáng chế được đề xuất, do đó có thể được lược bỏ để phần mô tả trở lên ngắn gọn và rõ ràng hơn.

Theo phương án ưu tiên thực hiện này thiết bị thu thập dữ liệu mưa là trạm đo mưa tự động 101 được đặt trên lưu vực của ngầm tràn nhằm mục đích tự động thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự, và thiết bị thu thập dữ liệu mực nước thu thập dữ liệu mực nước thông qua ít nhất là hai trạm đo mực nước tự động, trong đó một trạm đo mực nước tự động thượng lưu 102 được bố trí ở thượng lưu của ngầm tràn và cách ngầm tràn ít nhất là 5km và một trạm đo mực nước tự động hạ lưu 103 được bố trí ngay tại ngầm tràn hoặc các công trình tương tự để thu được mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu.

Như cũng được thể hiện trên Hình 1, hệ thống xử lý trung tâm 200 truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100 bằng sóng vô tuyến thông qua mạng viễn thông di động, và hệ thống xử lý trung tâm 200 truyền thông với cụm thiết bị cảnh báo 300 thông qua internet.

Theo một ví dụ cụ thể, hệ thống xử lý trung tâm 200 có thể bao gồm máy chủ có kết nối với mạng viễn thông di động 201, máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet 202, máy chủ web trực tuyến 203, trong đó máy chủ có kết nối với mạng viễn thông di động 201 nhận thông tin từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100 thông qua mạng viễn thông di động 400 và máy chủ web trực tuyến 203 gửi thông tin về mức

cảnh báo tới cụm thiết bị cảnh báo 300 thông qua internet.

Mặc dù, hệ thống xử lý trung tâm 200 truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100 bằng sóng vô tuyến thông qua mạng viễn thông di động là đặc biệt có lợi trong điều kiện mà mạng viễn thông di động có thể phủ sóng khắp nơi, chẳng hạn như tại các ngầm tràn hoặc công trình tương tự được xây dựng tại những khu vực hẻo lánh thưa người, trạm đo mực nước ở thượng lưu, v.v., đảm bảo việc truyền thông luôn được thông suốt và chính xác theo thời gian thực. Tuy nhiên cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở cách thức truyền thông sử dụng mạng viễn thông di động nêu trên, một cách tùy ý, hệ thống xử lý trung tâm 200 có thể truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu 100 sử dụng truyền thông có dây hoặc không dây, thông qua mạng internet, sóng vô tuyến, mạng viễn thông di động, kết nối thông qua vệ tinh hoặc các kết nối tương tự.

Bên cạnh đó, mặc dù hệ thống xử lý trung tâm 200 truyền thông với cụm thiết bị cảnh báo 300 thông qua mạng internet là đặc biệt có lợi, có thể giảm tải việc đầu tư hệ thống máy chủ tính toán tại mỗi ngầm tràn hoặc các công trình tương tự, dễ dàng thuận tiện cho việc lưu trữ, xử lý và truy vấn dữ liệu.

Theo đó, chẳng hạn như là có thể dễ dàng tạo ra giao diện web có thể được truy cập từ thiết bị điện tử người dùng thông qua kết nối internet ở bất kỳ nơi nào, giao diện web này có thể hiện thị ít nhất là thông tin liên quan đến mức cảnh báo theo thời gian thực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự, vị trí địa lý và các chỉ dẫn quan trọng, ví dụ là chỉ dẫn một hoặc một đường tránh có thể đi được để giảm rủi ro, nguy hiểm khi đi qua một ngầm tràn xác định, hoặc ứng dụng di động có thể dễ dàng được tạo ra, trong đó ứng dụng này có thể được tải về và cài đặt trên điện thoại thông minh để theo dõi thông tin và tình trạng của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự theo thời gian thực, ví dụ khi người đi đường lo ngại về tình trạng nguy hiểm khi đi qua một hoặc một số ngầm tràn hoặc các công trình tương tự nào đó, người này có thể cài ứng dụng để tra cứu thông tin, v.v..

Tuy nhiên cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở cách thức truyền thông sử dụng mạng viễn thông di động nêu trên, một cách tùy ý, hệ thống xử lý trung tâm 200 có thể truyền thông với cụm thiết bị cảnh báo 300 sử dụng truyền thông có dây hoặc không dây, thông qua mạng internet, sóng vô tuyến, mạng viễn thông di động, kết nối thông qua vệ tinh hoặc các kết nối tương tự.

Một cách tùy ý, mỗi thiết bị hoặc một số thiết bị của cụm thiết bị cảnh báo 300 có thể có khối điều khiển riêng hoặc cụm thiết bị cảnh báo 300 có khối điều khiển chung được bố trí tại vị trí ngầm tràn hoặc công trình tương tự cho thuận tiện, và (các) khối điều khiển này có thể truyền thông với hệ thống xử lý trung tâm 200 để nhận thông tin về mức cảnh báo.

Hiển nhiên là, sáng chế không bị giới hạn ở việc chỉ truyền và nhận các thông tin liên quan đến mực nước, dữ liệu mưa và thông tin về mức cảnh báo, các thông tin khác cũng có thể được thu thập, xử lý, tính toán và truyền nhận giữa các thiết bị hoặc thành phần khác nhau trong hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự.

Theo một phương án ưu tiên thực hiện, máy tính xử lý dữ liệu tính toán là một hoặc nhiều máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet 202, tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến thông qua phần mềm chạy trực tuyến.

Một cách tùy ý, phần mềm chạy trực tuyến được lưu trữ tại máy chủ web trực tuyến 203, các máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet 202 có thể chạy phần mềm chạy trực tuyến này bằng cách truy cập tới máy chủ web trực tuyến 203 hoặc tải về tại các máy tính xử lý.

Tốt hơn là, kết quả tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến được lưu trữ tại máy chủ web trực tuyến 203 và được gửi tới cụm thiết bị cảnh báo 300 thông qua internet.

Theo một phương án ưu tiên thực hiện, các mức cảnh báo bao gồm ít nhất là báo động cấp một, báo động cấp hai và báo động cấp ba lần lượt tương ứng với mực nước từ mức nguy hiểm thấp lên mức nguy hiểm cao hơn.

Theo một phương án cụ thể, báo động cấp một tương ứng với mực nước ngang mặt tràn, báo động cấp hai tương ứng với mực nước cao hơn mặt tràn khoảng 30cm và báo động cấp ba tương ứng với mực nước cao hơn mặt tràn từ 50cm trở lên.

Tốt hơn là, cụm thiết bị cảnh báo 300 sẽ phát cảnh báo trước một khoảng thời gian dự kiến nhất định mà mực nước tại ngầm tràn có thể đạt được tương ứng với báo động cấp một, báo động cấp hai hoặc báo động cấp ba. Cần hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở ba cấp báo động mà có thể ít hơn ba hoặc nhiều hơn ba cấp báo động tùy thuộc vào từng trường hợp cụ thể.

Theo một phương án cụ thể, cụm thiết bị cảnh báo 300 sẽ phát cảnh báo nhờ loa 301 phát thông tin cảnh báo lặp đi lặp lại tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo 302 bật màu vàng sáng và thiết bị tổng đài điện thoại 303 để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới điện thoại di động của người trong vùng tương ứng với báo động cấp một hoặc báo động cấp hai, và cụm thiết bị cảnh báo 300 sẽ phát cảnh báo nhờ loa 301 phát thông tin cảnh báo lặp đi lặp lại tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo 302 bật màu vàng sáng, thiết bị tổng đài điện thoại 303 để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới điện thoại di động của người trong vùng và barie chắn 304 đóng ngăn không cho người và phương tiện lưu thông tương ứng với báo động cấp ba.

Tốt hơn là, điện thoại di động của người trong vùng gồm có điện thoại di động của dân trong vùng, điện thoại di động của khách vãng lai và điện thoại di động của chính quyền tại nơi mà ngầm tràn được xây dựng, trong đó hệ thống xử lý trung tâm 200 lưu trữ ít nhất là danh sách điện thoại của người và chính quyền trong vùng, và danh sách điện thoại của khách vãng lai có thể được bổ sung dựa trên vị trí định vị GPS khi khách vãng lai vào trong khu vực của ngầm tràn, khi khách vãng lai thực

hiện đăng ký, ví dụ đăng ký khi sử dụng dịch vụ nào đó trong khu vực liên quan, đăng ký tài khoản khi sử dụng ứng dụng di động có thể truy vấn thông tin về các ngầm tràn, v.v., trước khi đi vào khu vực của ngầm tràn hoặc, hoặc theo cách tương tự.

Theo một phương án ưu tiên thực hiện, hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo sáng chế còn bao gồm camera quan sát được bố trí tại vị trí ngầm tràn để theo dõi, hỗ trợ ra quyết định trong trường hợp cần thiết.

Tiếp theo, để làm rõ hơn về hiệu quả và tính khả thi của sáng chế, ví dụ thử nghiệm về hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn được lắp đặt và chạy thử nghiệm sẽ được thể hiện dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Mô hình thử nghiệm cho hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn đã được nhóm tác giả nghiên cứu ứng dụng thành công để cảnh báo sớm ngập lũ cho cụm ngầm tràn sông Trường, sông Oa ở huyện Bắc Trà My, tỉnh Quảng Nam, tại khu vực miền Trung, Việt Nam.

Vị trí lắp đặt mô hình thử nghiệm là tại hai công trình ngầm tràn nằm trên hai con sông (sông Trường và sông Oa) liên tiếp nhau (cách nhau 400m) thuộc tuyến quốc lộ 40B đoạn qua thị trấn Trà My, huyện Bắc Trà My, đây là con đường độc đạo liên kết trung tâm tỉnh Quảng Nam với các huyện phía Tây và tỉnh Kon Tum. Gần như mùa mưa lũ năm nào ở cụm ngầm tràn này cũng xảy ra các vụ trôi người và phương tiện rất thương tâm. Chính vì vậy, nhóm tác giả nghiên cứu đã quyết định chọn nơi này làm mô hình thí điểm.

Mô hình thử nghiệm nêu trên hoạt động theo thời gian thực, có các thành phần tương tự như được đề xuất trên đây, trong đó trạm đo mưa tự động 101 tự động thu thập dữ liệu mưa, trạm đo mực nước tự động thượng lưu 102 nằm cách ngầm sông Trường 10km về phía thượng lưu nhằm mục đích ghi nhận mực nước thượng lưu để

cảnh báo sớm và trạm đo mực nước tự động thượng lưu 103 đặt ngay tại ngầm sông Oa với mục đích hỗ trợ ra quyết định nâng/hạ cấp độ cảnh báo. Trạm đo mưa tự động 101, trạm đo mực nước tự động thượng lưu 102 và trạm đo mực nước tự động thượng lưu 103 truyền dữ liệu tới hệ thống xử lý trung tâm 200 thông qua mạng viễn thông di động 400.

Vận hành thử nghiệm

Trong năm 2019 mô hình thử nghiệm nêu trên để cảnh báo sớm ngập lũ tại cụm ngầm tràn sông Trường, sông Oa đã được thử nghiệm qua hai trận lũ với kết quả được thể hiện chi tiết dưới đây.

Trận lũ 1 (vào ngày 16/10/2019)

Từ kết quả đo mực nước ở trạm thượng lưu sông Trường, hệ thống đã tính toán được thời gian truyền lũ về tại cụm ngầm tràn tương ứng với báo động một là sau 36 phút, từ báo động một lên báo động hai là 30 phút và từ báo động hai lên báo động ba là 25 phút. Ngay lúc đó, hệ thống đã tự động gửi thông tin đến người dân và chính quyền. Thực tế mất 40 phút từ khi hệ thống phát thông tin thì mực nước tại ngầm sông Trường đạt mức báo động một (mực nước ngang mặt tràn), 33 phút để nâng từ báo động một lên báo động hai (tương đương cột nước trên tràn 30cm) và 27 phút từ báo động hai lên báo động ba (tương đương cột nước trên tràn lớn hơn 50cm).

Cũng tại trận lũ này, hệ thống đã ghi nhận được cột nước cao nhất trên tràn là 50cm (đạt báo động ba), thời gian duy trì là 44 phút. Lúc này, barie ở hai đầu tự động đóng để ngăn không cho người và phương tiện qua lại, đèn nháy màu đỏ, loa liên tục phát thông tin cảnh báo.

Trận lũ 2 (vào đêm 30/10/2019 đến rạng sáng ngày 31/10/2019), đây là thời điểm đêm tối, nếu không có những cảnh báo kịp thời để người đi đường biết thì tai nạn rất dễ xảy ra. Dựa vào thông tin mực nước thượng lưu truyền về, mô hình thử nghiệm

đã tính toán thời gian xuất hiện các cấp báo động và ghi nhận thực tế theo Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Thời gian xuất hiện các cấp báo động

Các cấp báo động	Thời gian cảnh báo sớm (phút)	Thời gian thực tế xuất hiện (phút)
Trước báo động một đến báo động một	37	39
Từ báo động hai lên báo động hai	31	32
Từ báo động hai lên báo động ba	26	27

Cột nước cao nhất trên tràn ghi nhận được ở tràn lũ này là 1,3m (lúc 04 giờ 08 phút ngày 31/10/2019), thời gian duy trì mực nước trên báo động 3 là 430 phút.

Nhờ có các thông tin từ mô hình thử nghiệm nêu trên, thực tế là trong năm 2019 đã không xảy ra một tai nạn nào cho người dân khi đi qua cụm ngầm tràn này trong mùa mưa lũ, trong khi các năm trước đó gần như năm nào cũng xảy ra.

Những lợi ích (hiệu quả) có thể đạt được

Với các thành phần cấu tạo và chức năng như được mô tả trên đây, hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự theo sáng chế có thể mang lại các lợi ích (hiệu quả) như được thể hiện dưới đây.

(i) Giúp cho người đi đường an toàn hơn khi lưu thông qua các công trình ngầm tràn trong mùa mưa bão, đồng thời nâng cao ý thức người dân khi tham gia giao thông do có các công cụ cảnh báo trực quan, chẳng hạn như bằng âm thanh, tín hiệu, đèn báo, barie.

(ii) Giúp cho chính quyền địa phương có thể quản lý rủi ro do ngập lũ ở các công trình ngầm tràn một cách tốt hơn, chủ động hơn.

(iii) Ở Việt Nam có đến hàng chục nghìn công trình ngầm tràn, vì thế khi được

nhân rộng sẽ mang lại hiệu quả vô cùng to lớn.

Trên đây, sáng chế đã được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên thực hiện. Hiển nhiên là, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng tạo ra các thay đổi và cải biến dựa vào các phương án được mô tả. Do đó, các thay đổi và cải biến này được coi là không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ tại các ngầm tràn hoặc các công trình tương tự bao gồm cụm thiết bị thu thập dữ liệu, cụm thiết bị cảnh báo và hệ thống xử lý trung tâm được tạo cấu hình để có thể truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu và cụm thiết bị cảnh báo, trong đó:

cụm thiết bị thu thập dữ liệu bao gồm thiết bị thu thập dữ liệu mưa để thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự và thiết bị thu thập dữ liệu mực nước để thu thập dữ liệu mực nước, trong đó thiết bị thu thập dữ liệu mực nước thu thập dữ liệu mực nước tại ít nhất là ở hai vị trí tại thượng lưu của ngầm tràn và tại ngầm tràn để thu được mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu;

hệ thống xử lý trung tâm bao gồm máy chủ truyền thông nhận thông tin liên quan đến dữ liệu mưa, mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu được truyền từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu theo thời gian thực, và máy tính xử lý dữ liệu tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến dựa trên mối quan hệ giữa mực nước thượng lưu và mực nước hạ lưu cụ thể đối với mỗi ngầm tràn kết hợp với dữ liệu mưa, sau đó đưa ra các mức cảnh báo dựa trên mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến;

cụm thiết bị cảnh báo bao gồm thiết bị tổng đài điện thoại để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới ít nhất là điện thoại di động của người trong vùng, barie chắn tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo và loa, trong đó cụm thiết bị cảnh báo nhận thông tin liên quan đến các mức cảnh báo được truyền từ hệ thống xử lý trung tâm để phát cảnh báo bởi thiết bị tổng đài điện thoại, loa, đèn báo và có thể đóng barie chắn phụ thuộc vào mức cảnh báo nhận được.

2. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 1, trong đó các mức cảnh báo bao gồm ít nhất là báo động cấp một, báo động cấp hai và báo động cấp ba lần lượt tương ứng

với mực nước từ mức nguy hiểm thấp lên mức nguy hiểm cao hơn.

3. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 2, trong đó báo động cấp một tương ứng với mực nước ngang mặt tràn, báo động cấp hai tương ứng với mực nước cao hơn mặt tràn khoảng 30cm và báo động cấp ba tương ứng với mực nước cao hơn mặt tràn từ 50cm trở lên.

4. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 2 hoặc 3, trong đó cụm thiết bị cảnh báo sẽ phát cảnh báo trước một khoảng thời gian dự kiến nhất định mà mực nước tại ngầm tràn có thể đạt được tương ứng với báo động cấp một, báo động cấp hai hoặc báo động cấp ba.

5. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 4, trong đó:

cụm thiết bị cảnh báo sẽ phát cảnh báo nhờ loa phát thông tin cảnh báo lắp đi lắp lại tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo bật màu vàng sáng và thiết bị tổng đài điện thoại để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới điện thoại di động của người trong vùng tương ứng với báo động cấp một hoặc báo động cấp hai,

cụm thiết bị cảnh báo sẽ phát cảnh báo nhờ loa phát thông tin cảnh báo lắp đi lắp lại tại hai đầu ngầm tràn, đèn báo bật màu vàng sáng, thiết bị tổng đài điện thoại để phát thông tin cảnh báo bằng cách gửi tin nhắn SMS tới điện thoại di động của người trong vùng và barie chắn đóng ngăn không cho người và phương tiện lưu thông tương ứng với báo động cấp ba.

6. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó điện thoại di động của người trong vùng gồm có điện thoại di động của dân trong vùng, điện thoại di động của khách vắng lai và điện thoại di động của chính quyền tại nơi mà ngầm tràn được xây dựng.

7. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị thu thập dữ liệu mưa có thể là trạm đo mưa tự động được đặt trên lưu vực của ngầm tràn nhằm mục đích tự động thu thập dữ liệu mưa trên lưu vực.

8. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị thu thập dữ liệu mực nước thu thập dữ liệu mực nước thông qua ít nhất là hai trạm đo mực nước tự động, trong đó một trạm đo mực nước tự động được bố trí ở thượng lưu của ngầm tràn và cách ngầm tràn ít nhất là 5km và một trạm đo mực nước tự động được bố trí ngay tại ngầm tràn.

9. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống xử lý trung tâm truyền thông với cụm thiết bị thu thập dữ liệu bằng sóng vô tuyến thông qua mạng viễn thông di động.

10. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy chủ truyền thông là máy chủ có kết nối với mạng viễn thông di động để nhận dữ liệu từ cụm thiết bị thu thập dữ liệu, và máy tính xử lý dữ liệu tính toán là một hoặc nhiều máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet, tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến thông qua phần mềm chạy trực tuyến.

11. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 10, trong đó phần mềm chạy trực tuyến được lưu trữ tại máy chủ web trực tuyến, các máy tính xử lý dữ liệu trực tuyến có kết nối internet có thể chạy phần mềm chạy trực tuyến này bằng cách truy cập tới máy chủ web trực tuyến hoặc tải về.

12. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 11, trong đó kết quả tính toán để đưa ra dự báo về mực nước tại ngầm tràn trong thời gian dự kiến được lưu trữ tại máy chủ web trực tuyến và được gửi tới cụm thiết bị cảnh báo thông qua internet.

13. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cụm thiết bị cảnh báo có thể còn bao gồm khối điều khiển cảnh báo được bố trí tại vị trí ngầm tràn để điều khiển các thiết bị cảnh báo.

14. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm 13, trong đó hệ thống xử lý trung tâm có thể truyền thông có dây hoặc không dây với khối điều khiển cảnh báo thông qua

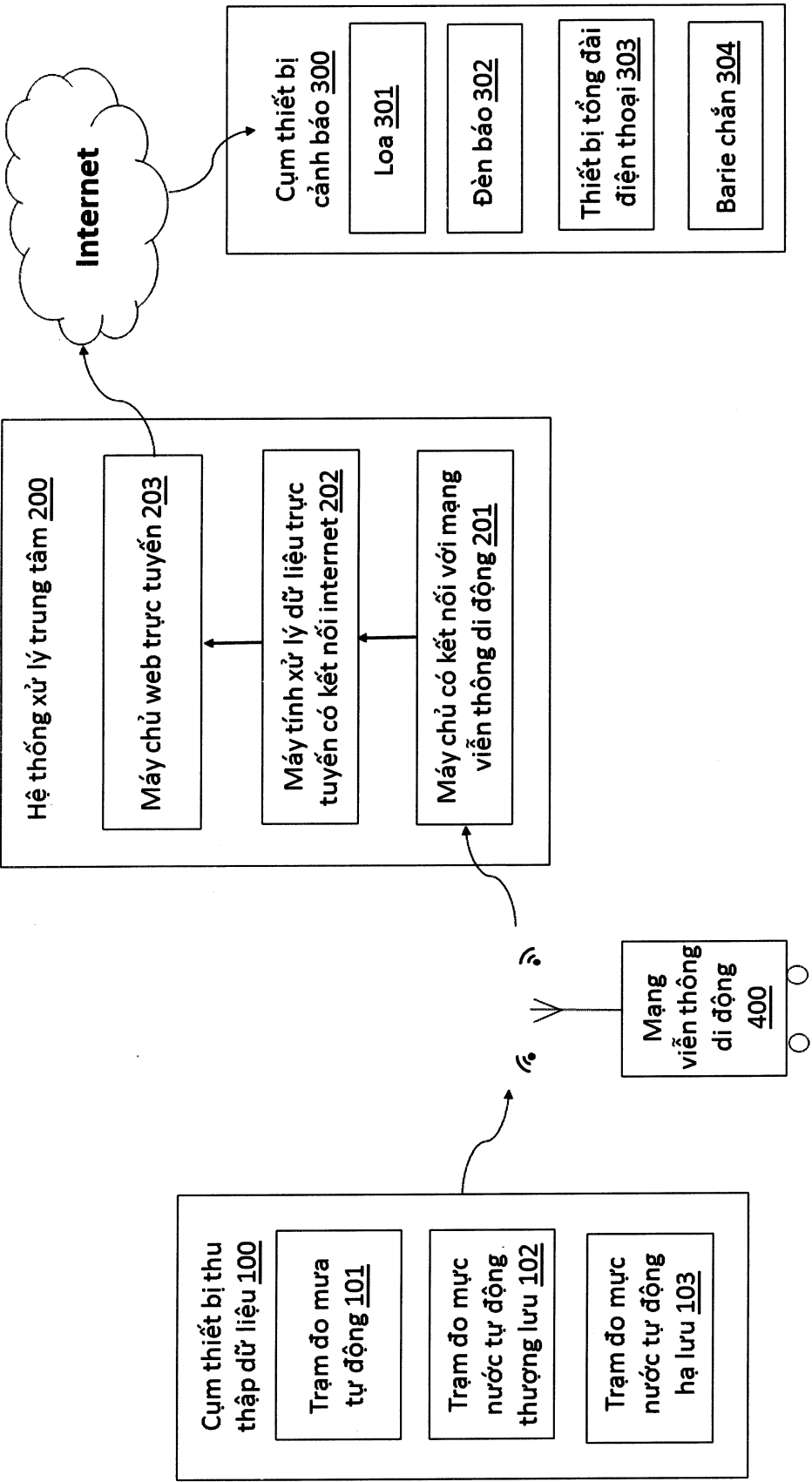
mạng internet, sóng vô tuyến, mạng viễn thông di động, kết nối thông qua vệ tinh hoặc các kết nối tương tự.

15. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống này còn bao gồm camera quan sát được bố trí tại vị trí ngầm tràn để theo dõi, hỗ trợ ra quyết định trong trường hợp cần thiết.

16. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống này còn bao gồm giao diện web có thể được truy cập từ thiết bị điện tử người dùng thông qua kết nối internet, giao diện web này có thể hiện thị ít nhất là thông tin liên quan đến mức cảnh báo theo thời gian thực của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự, vị trí địa lý và các chỉ dẫn quan trọng.

17. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống này còn bao gồm ứng dụng có thể tải về và cài đặt trên điện thoại thông minh để theo dõi thông tin và tình trạng của ngầm tràn hoặc các công trình tương tự theo thời gian thực.

18. Hệ thống cảnh báo sớm ngập lũ theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống xử lý trung tâm lưu trữ ít nhất là danh sách điện thoại của người và chính quyền trong vùng, và danh sách điện thoại của khách vắng lai có thể được bổ sung dựa trên vị trí định vị GPS khi khách vắng lai vào trong khu vực của ngầm tràn, khi khách vắng lai thực hiện đăng ký trước khi đi vào khu vực của ngầm tràn hoặc, hoặc theo cách tương tự.



Hình 1