



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0037805

(51)⁷ G06F 13/00

(13) B

(21) 1-2017-00104

(22) 12/01/2017

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/08/2017 353A

(73) Tập đoàn Viễn thông Quân đội (VN)

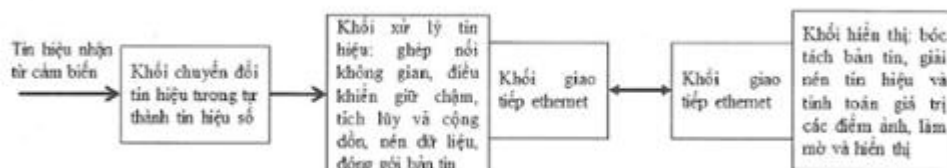
Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội.

(72) Vũ Như Thành (VN); Vũ Đình Long (VN); Lê Quốc Hưng (VN); Nguyễn Văn Hưng (VN); Hoàng Như Đồng (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN VÀ HIỂN THỊ TÍN HIỆU PHẢN XẠ TỪ MẠNG CẢM BIẾN TRÊN ĐƯỜNG TRUYỀN ETHERNET BẰNG THÔNG THẤP

(57) Hệ thống truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet bằng thông thấp theo sáng chế bao gồm: khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số, khối xử lý tín hiệu: ghép nối không gian, điều khiển gửi chậm, tích lũy và cộng dồn, nén dữ liệu, đóng gói bản tin, khối giao tiếp ethernet, khối giao tiếp ethernet, khối hiển thị: bóc tách bản tin, giải nén tín hiệu và tính toán giá trị các điểm ảnh, làm mờ và hiển thị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền, hiển thị dữ liệu trên đường ethernet băng thông thấp, sử dụng trong các hệ thống, thiết bị xử lý thông tin với đầu vào là các cảm biến thu tín hiệu từ đối tượng được quan sát.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, hệ thống cảm biến được sử dụng ngày càng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực đời sống, công nghiệp, quốc phòng. Các cảm biến này thường được kết nối thành một mạng chung, tín hiệu từ các cảm biến được truyền về một trung tâm số để tổng hợp thông qua các đường truyền khác nhau. Đường truyền phổ biến, thường dùng hiện nay là ethernet do có ưu điểm về giá thành, khả năng linh hoạt. Tín hiệu từ các cảm biến là tín hiệu tương tự nên trước khi truyền, tín hiệu sẽ được đưa qua thiết bị tiền xử lý hay còn gọi là thiết bị xử lý thông tin, trước khi đưa tới trung tâm số.

Một vấn đề của các hệ thống hiện tại đang được sử dụng theo phương pháp truyền thống là các thông tin đã xử lý mà không truyền các thông tin phản xạ; theo đó trong nhiều tình huống có thể bỏ sót hoặc sai lệch thông tin do tín hiệu truyền về không đầy đủ.

Nhiều giải pháp được triển khai để có thể gửi về cả tín hiệu đã xử lý và tín hiệu phản xạ. Tuy nhiên, các giải pháp này yêu cầu đường truyền với băng thông lớn vì dung lượng dữ liệu phản xạ lớn. Ngoài ra, khi có nhiều nguồn dữ liệu cần truyền về trung tâm sẽ càng yêu cầu băng thông cao hơn.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền, hiển thị dữ liệu trên đường ethernet băng thông thấp nhằm tối ưu đường truyền dẫn, giảm thiểu đầu tư nâng cấp hệ thống, đảm bảo tính chính xác và tính cập nhật của thông tin.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet băng thông thấp.

Tín hiệu từ mạng cảm biến được tạo thành từ các tín hiệu điện sau:

Tín hiệu	Xung kích	Tín hiệu phản xạ	
		Sóng về	Xác định hướng
Thông tin	Thời điểm bắt đầu một nhịp lấy mẫu	Thông tin cự ly R từ cảm biến đến đối tượng được quan sát	Góc Φ hợp bởi hướng từ cảm biến tới đối tượng được quan sát so với phương làm gốc

Về bản chất, tín hiệu phản xạ là tín hiệu điện dạng tương tự, có các đặc tính biên độ, tần số biến thiên theo sự thay đổi của đối tượng được giám sát.

Tín hiệu phản xạ sau khi được số hóa gọi là tín hiệu phản xạ dạng số, vì dùng để mô phỏng lại hình ảnh thực tế của đối tượng trên thiết bị nhận dưới dạng các điểm ảnh. Việc đóng gói bản tin phản xạ dạng số cho phép ghi lưu, tái hiện phục vụ công tác kiểm tra, tìm kiếm, phân tích báo cáo và làm dữ liệu phục vụ nghiên cứu, đào tạo sử dụng, vận hành hệ thống.

Mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất hệ thống truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet băng thông thấp, bao gồm khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số, khối xử lý tín hiệu và khối hiển thị.

Mục đích thứ hai của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet băng thông thấp, sáng chế đề xuất các thức thực hiện trong khối xử lý tín hiệu để tổng hợp, loại bỏ tín hiệu không có ích; tiếp đến, tối ưu để giảm kích thước dữ liệu, đảm bảo yêu cầu về băng thông và khả năng tái tạo, sử dụng. Đồng thời, mô tả cách thức khôi phục, làm mờ và tính toán dữ liệu trước khi hiển thị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: là sơ đồ tổng quan sáng chế;

Hình 2: là sơ đồ khối và quá trình biến đổi khối xử lý tín hiệu;

Hình 3: là sơ đồ khối và quá trình xử lý tín hiệu ở thiết bị hiển thị;

Hình 4: là sơ đồ mô tả chi tiết quá trình xử lý ở khối hiển thị.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet bằng thông thấp bao gồm các khối: khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số (103), khối xử lý tín hiệu (106), khối hiển thị (108). Trong đó:

Khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số (103) có chức năng nhận và chuyển đổi tín hiệu sang dạng số từ mạng cảm biến bao gồm tín hiệu xung kích (101) và tín hiệu phản xạ (102).

Tham chiếu Hình 2, khối xử lý tín hiệu (106) bao gồm khối ghép nối không gian (203), khối điều khiển và giữ chậm (204), khối tích lũy và cộng dồn (205), khối nén dữ liệu (206), khối đóng gói bản tin (207) và khối giao tiếp ethernet (208). Khối ethernet giúp chuyển thông tin từ khối xử lý tín hiệu (106) tới khối hiển thị (108) bằng đường ethernet.

Tham chiếu Hình 3 và Hình 4, khối hiển thị (108) bao gồm các khối giao tiếp ethernet (302), khối bóc tách bản tin, giải nén dữ liệu và tính toán giá trị các điểm ảnh (303) và khối làm mờ và hiển thị dữ liệu (304).

Phương pháp truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet bằng thông thấp theo sáng chế bao gồm các bước: tín hiệu xung kích và tín hiệu phản xạ nhận từ các cảm biến thông qua khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số; sau đó, chuyển tiếp tới khối xử lý tín hiệu (106) và truyền qua giao tiếp ethernet tới khối hiển thị (108).

Tham chiếu Hình 1, tín hiệu xung kích (101) và tín hiệu phản xạ (102) được đưa vào khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số (103). Tại đây, tín hiệu được xử lý để tạo thành tín hiệu xung kích đã số hóa (104) và tín hiệu phản xạ đã số hóa (105). Hai tín hiệu đã số hóa sẽ được đưa vào khối xử lý tín hiệu (106) để tổng hợp và phân tích. Tại đây, tín hiệu sẽ được tách và loại bỏ các thông tin không có ích; đồng thời tối ưu để có thể truyền với băng thông thấp nhất. Sau đó, tín hiệu qua đường truyền (107) bằng khối giao tiếp ethernet (208) và (302) truyền đến khối hiển thị (108).

Tín hiệu tiếp tục được xử lý tại khối ghép nối không gian (203). Tại đây, tín hiệu xung kích đã số hóa (104) và tín hiệu phản xạ đã số hóa (105) được trộn với nhau theo từng nhịp lấy mẫu. Kết thúc một nhịp lấy mẫu, hệ thống sẽ ghép cặp tương ứng hai tín hiệu (sóng về và xác định hướng) nhằm thể hiện vị trí trong không gian của đối tượng, cả về cự ly và hướng so với phương làm gốc.

Tín hiệu tiếp tục được xử lý tại khối điều khiển giữa chậm (204). Do đối tượng có chiều sâu về cự li nên tại cùng một hướng sẽ có chuỗi các tín hiệu sóng về theo cự li. Tại đây, bao gồm hệ thống các thanh ghi giữ chậm hoạt động theo nguyên lý tương quan của tín hiệu theo chiều thời gian. Tiến theo chiều thời gian, sử dụng một cửa sổ trượt có độ rộng thích nghi với đối tượng để xác định các điểm thăng, giáng bất thường để loại bỏ. Tại điểm bị loại bỏ sẽ được thay thế bằng giá trị đặc trưng của vùng chứa điểm đó. Giá trị này có thể xác định bằng giá trị cực đại, cực tiểu hoặc trung bình. Điều này giúp tín hiệu đồng nhất và loại bớt được nhiễu tạp.

Tín hiệu tiếp tục được xử lý tại khối tích lũy và cộng dồn (205). Tại đây, các tín hiệu trải dài theo thời gian được gộp lại theo chiều không gian để có hình ảnh đối tượng theo cả không - thời gian. Tùy theo yêu cầu hiển thị về mức độ lớn của phạm vi quan sát, phóng to, thu nhỏ theo các tỉ lệ sẽ giữ lại vùng tín hiệu tương ứng trước khi nén lại để tiết kiệm dung lượng thanh ghi lưu trữ. Đầu ra khối tích lũy và cộng dồn (205) là tín hiệu phản xạ không - thời gian đã số hóa của phạm vi cần quan sát, bao gồm cả tín hiệu có ích (tín hiệu mang thông tin cần quan sát, có tần số biến đổi thấp) và tín hiệu không có ích (tín hiệu gây sai lệch thông tin cần quan sát, có tần số biến đổi lớn). Thông tin sẽ được lưu dưới dạng ma trận ngang – dọc với giá trị tại một điểm ảnh là thông tin phản ánh đối tượng tại vị trí và hướng nhất định.

Tín hiệu tiếp tục được xử lý tại khối nén dữ liệu (206). Tại đây, dùng phép biến đổi wavelet rời rạc (DWT – Discrete Wavelet Transform) đã phân giải dạng 2-D để phân tích ma trận trên thành các vùng tín hiệu có tần số biến đổi cao và thấp. Tại mỗi độ phân giải, thiết lập ngưỡng chọn tương ứng khi đi từ tần số biến đổi từ thấp đến cao để tìm giá trị đặc trưng. Chuỗi các giá trị này là dữ liệu nén của thông tin ma trận ngang – dọc đầu vào.

Thông tin sau khi nén tiếp tục được xử lý tại khối đóng gói bản tin (207). Tại đây, dữ liệu được thêm các mã đánh dấu (header) và mã kiểm tra lỗi (checksum) nhằm phân biệt các bản tin với nhau trước khi truyền sang khối giao tiếp ethernet (208). Các bản tin qua đường truyền vật lý ethernet đến khối giao tiếp ethernet (302).

Thông tin nhận được, tiếp tục được đưa vào khối bóc tách bản tin, giải nén dữ liệu và tính toán giá trị các điểm ảnh (303). Tại đây, các bản tin sau khi được bóc tách thành các ma trận ngang – dọc tương ứng; sau đó, dùng phép biến đổi wavelet ngược

rời rạc (IDWT – Inverse Discrete Wavelet Transform) đa phân giải dạng 2-D để khôi phục lại tín hiệu, tính toán lại giá trị tại các điểm ảnh theo không gian và thời gian.

Thông tin sau khôi phục, tiếp tục được đưa vào khối làm mờ và hiển thị dữ liệu (304). Sau mỗi vòng quét không gian, thông tin đối tượng được quan sát sẽ được cập nhật lại, theo đó người dùng cần lưu vết hình ảnh đối tượng ở vòng quét trước theo dạng mờ dần đến khi có dữ liệu vòng quan sát mới. Bằng cách này người dùng có thể thấy nội dung hiển thị ra trước mắt luôn được cập nhật theo tín hiệu mới nhất, có thể xem như chúng ta đang xem một video chứ không chỉ là một bức ảnh. Để làm mờ ảnh, sẽ tính toán lại giá trị các điểm ảnh với cùng hệ số theo thời gian trong cùng một vòng quét.

Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống và phương pháp truyền tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet bằng thông thấp như sáng chế đề xuất giúp giải quyết bài toán truyền tín hiệu phản xạ từ các cảm biến trên đường truyền bằng thông thấp qua thiết bị xử lý tín hiệu. Giải pháp đã giải quyết được bài toán truyền dữ liệu với dung lượng đường truyền yêu cầu thấp hơn nhiều lần so với thông lượng cần có trên lý thuyết. Do đó, giảm thiểu được độ phức tạp và nguồn chi phí đầu tư lớn cho việc nâng cấp hạ tầng truyền dẫn; đồng thời cũng làm giảm thời gian triển khai, bảo trì, thu hồi hệ thống.

Sáng chế được mô tả chi tiết như trên. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực, sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống và phương án trong phần mô tả sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện ở chế độ cải tiến hoặc thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế, được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Vì vậy, những gì được mô tả trong phần mô tả sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa và không áp đặt bất kỳ giới hạn nào đối với sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet băng thông thấp bao gồm: khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số, khối xử lý tín hiệu, khối giao tiếp ethernet, khối hiển thị trong đó:

khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số có chức năng nhận tín hiệu từ cảm biến bao gồm tín hiệu xung kích và tín hiệu phản xạ, trong đó tín hiệu xung kích và tín hiệu phản xạ phải được lấy cùng thời điểm để đảm bảo tính tương thích giữa cự li và hướng đối tượng tại cùng một vị trí; tín hiệu xác định hướng phải sử dụng một phương làm gốc (phương quy 0) cho tất cả các dữ liệu; cụ thể: tín hiệu xung kích và tín hiệu phản xạ được đưa vào khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số; tại đây, tín hiệu được xử lý để tạo thành tín hiệu xung kích đã số hóa và tín hiệu phản xạ đã số hóa; sau đó hai tín hiệu đã được số hóa được đưa vào khối xử lý tín hiệu;

khối xử lý tín hiệu gồm khối ghép nối không gian, khối điều khiển và giữ chậm, khối tích lũy và cộng dồn, khối nén dữ liệu, khối đóng gói bản tin và khối giao tiếp ethernet; tại khối này, hai tín hiệu đã số hóa từ khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số sẽ được xử lý loại bỏ dữ liệu nhiễu, tăng tính đồng nhất; dữ liệu lúc này phản ánh chính xác thông tin đối tượng được giám sát và có kích thước lớn; tiếp theo sử dụng phép biến đổi wavelet rời rạc (DWT – discrete wavelet transform) đa phân giải dạng 2-D để trích xuất ra các dữ liệu đặc trưng cho đối tượng, đóng gói và chuẩn hóa thành bản tin giao tiếp để gửi đi theo đường truyền ethernet đến khối hiển thị;

khối hiển thị bao gồm khối giao tiếp ethernet, khối bóc tách bản tin, giải nén dữ liệu và tính toán giá trị các điểm ảnh, khối làm mờ và hiển thị dữ liệu; tại đây, các bản tin nhận được từ mạng ethernet (qua khối giao tiếp ethernet) được lưu vào bộ nhớ đệm; từng gói bản tin lần lượt được bóc tách theo dạng chuẩn, sử dụng phép biến đổi wavelet ngược rời rạc đa phân giải dạng 2-D để khôi phục dữ liệu; tiếp theo được tính toán và xử lý làm mờ để tạo tính trực quan khi hiển thị.

2. Phương pháp truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet băng thông thấp, bao gồm:

bước 1: thực hiện bởi khối chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số, bao gồm tín hiệu xung kích và tín hiệu phản xạ; tín hiệu xung kích và tín hiệu phản xạ phải được lấy cùng thời điểm để đảm bảo tính tương thích giữa cự li và hướng đối tượng tại cùng một vị trí; tín hiệu xác định hướng phải sử dụng một phương làm gốc (phương quy 0) cho tất cả các dữ liệu;

bước 2: thực hiện bởi khối xử lý tín hiệu gồm khối ghép nối không gian, khối điều khiển và giữ chậm, khối tích lũy và cộng dồn, khối nén dữ liệu, khối đóng gói bản tin và khối giao tiếp ethernet; tại đây, dữ liệu số hóa ở bước 1 được xử lý loại bỏ dữ liệu nhiễu, tăng tính đồng nhất; dữ liệu lúc này phản ánh chính xác thông tin đối tượng được giám sát và có kích thước lớn; tiếp theo sử dụng phép biến đổi wavelet rời rạc (DWT – discrete wavelet transform) đa phân giải dạng 2-D để trích suất ra các dữ liệu đặc trưng cho đối tượng, đóng gói và chuẩn hóa thành bản tin giao tiếp để gửi đi theo đường truyền ethernet;

bước 3: thực hiện bởi khối hiển thị bao gồm khối giao tiếp ethernet, khối bóc tách bản tin, giải nén dữ liệu và tính toán giá trị các điểm ảnh, khối làm mờ và hiển thị dữ liệu; tại đây, các bản tin nhận được từ mạng ethernet được lưu vào bộ nhớ đệm; từng gói bản tin lần lượt được bóc tách theo dạng chuẩn, sử dụng phép biến đổi wavelet ngược rời rạc (IDWT – inverse discrete wavelet transform) đa phân giải dạng 2-D để khôi phục dữ liệu; tiếp theo được tính toán và xử lý làm mờ để tạo tính trực quan khi hiển thị.

3. Phương pháp truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet bằng thông thấp theo điểm 2, trong đó các bước xử lý tại bước 2 trong khối xử lý tín hiệu bao gồm các công đoạn:

ghép nối không gian nhằm trộn tín hiệu sóng về đã số hóa và tín hiệu xác định hướng đã số hóa theo từng nhịp lấy mẫu; kết thúc một nhịp lấy mẫu, sẽ ghép cặp tương ứng hai tín hiệu trên thành tín hiệu phản xạ đã được số hóa, tín hiệu này thể hiện vị trí trong không gian của đối tượng, cả về cự li và hướng so với phương làm gốc;

điều khiển giữ chậm thông qua hệ thống các thanh ghi giữ chậm hoạt động theo nguyên lý tương quan của tín hiệu theo chiều thời gian; tiến theo chiều thời gian, sử dụng một cửa sổ trượt có độ rộng thích nghi với đối tượng để xác định các điểm thăng, giáng bất thường để loại bỏ; tại điểm bị loại bỏ sẽ được thay thế bằng giá trị đặc trưng

của vùng chứa điểm đó; giá trị này có thể xác định bằng giá trị cực đại, cực tiểu hoặc trung bình;

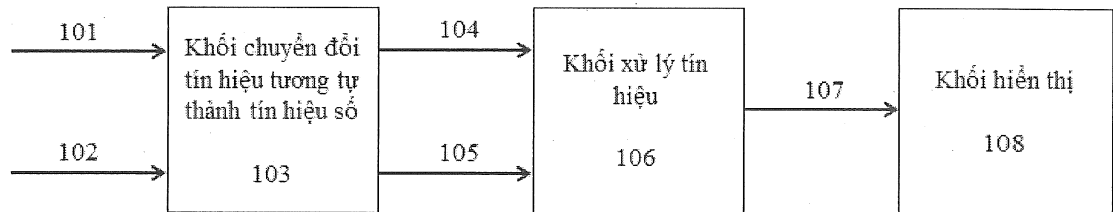
tích lũy và cộng dồn để dựng hình ảnh đối tượng theo cả không - thời gian; tùy theo yêu cầu hiển thị về mức độ lớn của phạm vi quan sát, phóng to, thu nhỏ theo các tỉ lệ sẽ giữ lại vùng tín hiệu tương ứng trước khi nén lại để tiết kiệm dung lượng thanh ghi lưu trữ; đầu ra là tín hiệu phản xạ không - thời gian đã số hóa của phạm vi cần quan sát, bao gồm cả tín hiệu có ích và tín hiệu không có ích thông tin sẽ được lưu dưới dạng ma trận ngang – dọc với giá trị tại một điểm ảnh là thông tin phản ánh đối tượng tại vị trí và hướng nhất định;

nén dữ liệu thông qua phép biến đổi wavelet rời rạc (DWT – discrete wavelet transform) đa phân giải dạng 2-D để phân tích ma trận trên thành các vùng tín hiệu có tần số biến đổi cao và thấp; tại mỗi độ phân giải, thiết lập ngưỡng chọn tương ứng khi đi từ tần số biến đổi từ thấp đến cao để tìm giá trị đặc trưng; chuỗi các giá trị này là dữ liệu nén của thông tin ma trận ngang – dọc đầu vào.

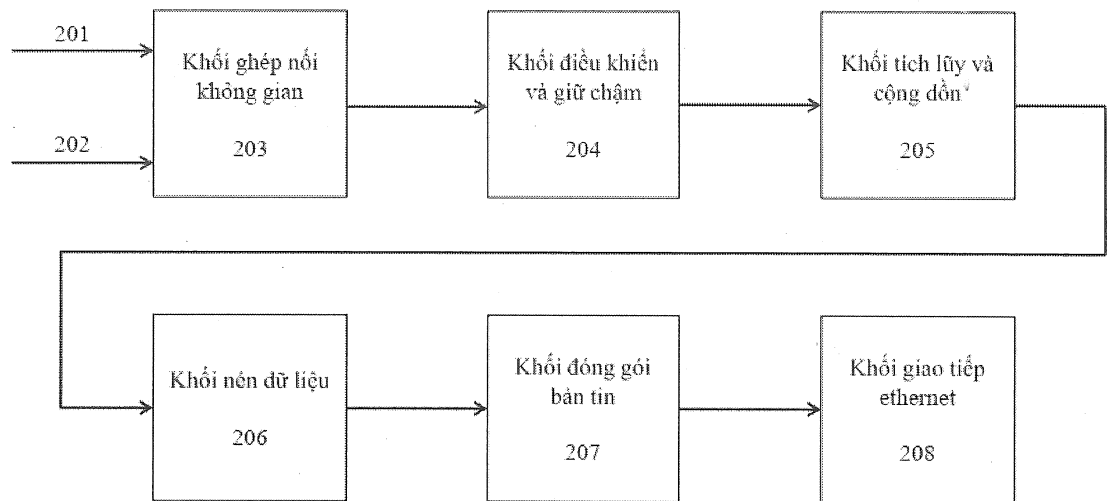
4. Phương pháp truyền, hiển thị tín hiệu phản xạ từ mạng cảm biến trên đường ethernet bằng thông thấp theo một trong các điểm từ điểm 2 đến điểm 3, trong đó tại bước 3 xử lý trong khối hiển thị bao gồm các giai đoạn:

bóc tách bản tin, giải nén dữ liệu và tính toán giá trị các điểm ảnh; tại đây, các bản tin sau khi được bóc tách thành các ma trận ngang – dọc tương ứng; sau đó, dùng phép biến đổi wavelet ngược rời rạc (IDWT – inverse discrete wavelet transform) đa phân giải dạng 2-D để khôi phục lại tín hiệu, tính toán lại giá trị tại các điểm ảnh theo không gian và thời gian, ứng với từng trạng thái của đối tượng;

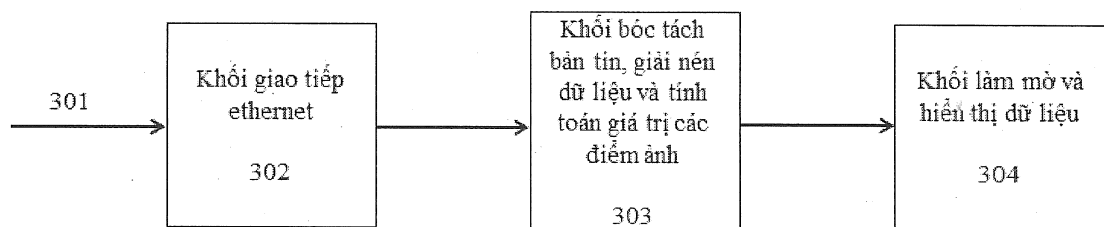
làm mờ và hiển thị dữ liệu sau tính toán ở bước trên; sau mỗi vòng quét không gian, thông tin đối tượng được quan sát sẽ được cập nhật lại, theo đó người dùng cần lưu vết hình ảnh đối tượng ở vòng quét trước theo dạng mờ dần đến khi có dữ liệu vòng quan sát mới; để làm mờ ảnh, sẽ tính toán lại giá trị các điểm ảnh với cùng hệ số thay đổi theo thời gian trong cùng hai vòng quét của cảm biến.



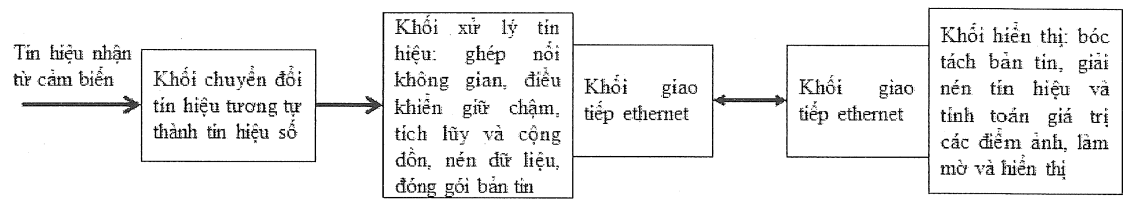
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4