



(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)



1-0043818

(51)^{2020.01} H04N 13/128; H04N 13/282; H04N
13/111

(13) B

(21) 1-2021-02139

(22) 22/10/2019

(86) PCT/FR2019/052509 22/10/2019

(87) WO2020/094942 14/05/2020

(30) 1860351 09/11/2018 FR

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/01/2022 406A

(73) ORANGE (FR)

78 rue Olivier de Serres, 75015 Paris, France

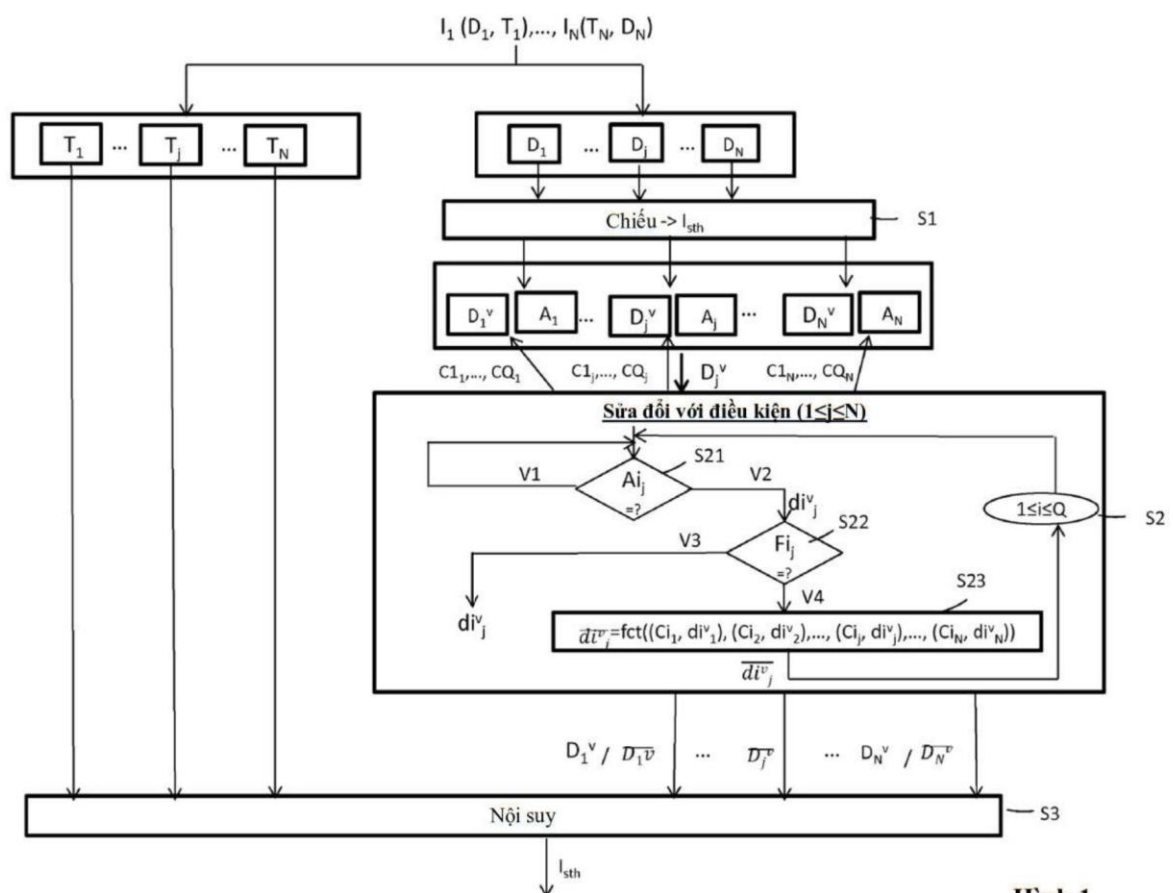
(72) BOISSONADE, Patrick (FR); JUNG, Joël (FR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TỔNG HỢP HÌNH ẢNH, VẬT GHI THÔNG TIN
VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ TÍN HIỆU DỮ LIỆU

(21) 1-2021-02139

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tổng hợp hình ảnh (I_{sth}) của khung nhìn từ các hình ảnh của N ($N > 2$) khung nhìn ($T_1, D_1; T_2, D_2; \dots; T_N, D_N$), phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị tổng hợp hình ảnh bao gồm các bước sau: - chiếu (S1), đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ sâu lần lượt được kết hợp với N khung nhìn; - đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu (D_j^v), mà giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu, sửa đổi (S2) giá trị độ sâu của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu nếu mục thông tin xác thực (F_{ij}) được kết hợp với giá trị độ sâu đã nêu ở giá trị nhất định ($V2$), bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi (D_j^v).



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực tổng hợp hình ảnh.

Sáng chế áp dụng cụ thể hơn là vào việc tổng hợp các khung nhìn trung gian không được ghi nhận, trên cơ sở các hình ảnh của các khung nhìn 2D (hai chiều), trên 360° , 180° , v.v., mà được ghi nhận để tạo ra video nhập vai, chẳng hạn như cụ thể là video 360° , 180° , v.v..

Sáng chế có thể được áp dụng cụ thể, nhưng không bị giới hạn vào việc giải mã video được thực hiện trong các bộ giải mã video mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding, AVC) hiện thời và các phần mở rộng mã hóa video đa khung nhìn (Multiview Video Coding, MVC) của chúng, 3D-AVC, MV-HEVC, 3D-HEVC, v.v..

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong ngữ cảnh của video nhập vai, nghĩa là trong đó người xem có cảm giác được đắm chìm trong cảnh 3D (ba chiều), cảnh này được ghi nhận một cách thông thường bởi tập hợp camera. Các camera này có thể là:

- kiểu 2D, để ghi nhận góc của cảnh cụ thể, và/hoặc
- kiểu 360° , 180° hoặc kiểu khác, để ghi nhận tất cả cảnh trên 360° , 180° hoặc khoảng độ khác về camera.

Các hình ảnh của các khung nhìn được ghi nhận này được mã hóa một cách thông thường, và sau đó được giải mã bởi thiết bị đầu cuối của người xem. Tuy nhiên, để mang lại chất lượng trải nghiệm đầy đủ, và do đó chất lượng trực quan và độ đắm chìm tốt, thì việc hiển thị các khung nhìn được ghi nhận là không đủ. Các hình ảnh nhiều khung nhìn, được gọi là các khung nhìn trung gian, cần được tính toán, trên cơ sở các hình ảnh của các khung nhìn được giải mã.

Các hình ảnh của các khung nhìn trung gian này được tính toán bằng thuật toán “tổng hợp” khung nhìn. Thuật toán tổng hợp có khả năng, trên cơ sở các hình ảnh của N khung nhìn, với $N \geq 2$, tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trung gian được định vị bất kỳ trong không gian. Hình ảnh của khung nhìn đã cho trong số N bao gồm thành phần

bố cục và bản đồ độ sâu mà biểu thị khoảng cách chia cách các phần tử khác nhau của cảnh từ camera mà đã chụp hình ảnh của khung nhìn này. Do đó, hình ảnh của khung nhìn trung gian thu được bằng cách tổng hợp hình ảnh tương tự bao gồm thành phần bố cục được tổng hợp trên cơ sở N thành phần bố cục của các hình ảnh của N khung nhìn và bản đồ độ sâu được tổng hợp trên cơ sở N bản đồ độ sâu của các hình ảnh của N khung nhìn.

Đối với khung nhìn đã cho trong số N , bản đồ độ sâu hoặc được ghi nhận hoặc được tính toán trên cơ sở N thành phần bố cục. Tuy nhiên, trong cả hai trường hợp, bản đồ độ sâu này có thể chứa nhiều lỗi có liên quan đến việc ghi nhận, liên quan đến phép tính toán, hoặc liên quan đến việc nén các hình ảnh của N khung nhìn.

Các lỗi này do đó tất yếu có ảnh hưởng đến hình ảnh của khung nhìn được tổng hợp trên cơ sở hình ảnh của mỗi trong số N khung nhìn này, mà giảm đáng kể hiệu suất của các thuật toán tổng hợp hiện thời.

Một thuật toán tổng hợp đã biết của loại thuật toán được nêu ở trên ví dụ là thuật toán phần mềm tham chiếu tổng hợp khung nhìn (View Synthesis Reference Software, VSRS). Thuật toán này thực hiện phép chiếu N bản đồ độ sâu đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp trong video cần được tạo ra, để xác định bản đồ độ sâu được tổng hợp duy nhất. Bản đồ độ sâu này sau đó được sử dụng để khôi phục thông tin bố cục được kết hợp với mỗi điểm ảnh của N thành phần bố cục.

Một nhược điểm của phép chiếu này nằm ở chỗ một số điểm ảnh bị mất ở N bản đồ độ sâu được chiếu, vì chúng không tương ứng với điểm ảnh bất kỳ trong số các điểm ảnh của N bản đồ độ sâu trước khi chiếu. Sự thiếu tương ứng này có thể do thiếu sự thiếu độ chính xác trong các điểm ảnh có trong N bản đồ độ sâu được sử dụng cho phép chiếu hoặc bởi vì các điểm ảnh bị mất tương ứng với các vùng mà không thể nhìn thấy trong các hình ảnh của N khung nhìn (vùng bị chặn) chứa N bản đồ độ sâu.

Các lỗi phép chiếu này do đó tất yếu có ảnh hưởng đến hình ảnh của khung nhìn mà được tổng hợp trên cơ sở hình ảnh của mỗi trong số N khung nhìn này.

Các lỗi này được tạo ra trong tính toán ban đầu của bản đồ độ sâu còn tùy thuộc vào việc lượng tử hóa thông tin này, nghĩa là tùy vào số lượng giá trị mà bản đồ độ sâu này có thể tính, cũng như tùy vào mức độ nén được áp dụng, thể hiện trên bản đồ độ sâu dưới dạng hai loại lỗi:

- vết mờ nếu các lỗi này nhỏ,
- các lỗi tổng thể nếu các lỗi này đáng kể.

Do chênh lệch giữa những gì mà camera đã chụp hình ảnh của khung nhìn có thể quan sát và những gì mà camera ảo có thể quan sát tăng, nên các lỗi tổng hợp ngày càng trở nên đáng kể và sự chuyển đổi từ vết mờ sang các lỗi tổng thể, lỗi sau cần được tránh tuyệt đối để không ảnh hưởng tiêu cực đến cảm giác đắm chìm của người xem.

Các kỹ thuật của kỹ thuật đã biết không tính đến thực tế là các bản đồ độ sâu khả dụng, được dự định để được chiếu khi tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trung gian, các lỗi đặc trưng. Kết quả là, các bản đồ độ sâu được thu khi hoàn thành phép chiếu các bản đồ độ sâu khả dụng cũng chứa các lỗi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một trong số các mục đích của sáng chế là để khắc phục các nhược điểm của tình trạng kỹ thuật nêu trên.

Để thực hiện điều này, một đối tượng của sáng chế đề cập đến phương pháp tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở các hình ảnh của N ($N \geq 2$) khung nhìn, được thực hiện bởi thiết bị tổng hợp hình ảnh, phương pháp này khác biệt ở chỗ bao gồm bước sau:

- chiếu, đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ sâu lần lượt được kết hợp với N khung nhìn,

phương pháp này khác biệt ở chỗ bao gồm bước sau:

- đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu, mà giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu, sửa đổi giá trị độ sâu của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu nếu mục thông tin xác thực được kết hợp với giá trị độ sâu ở giá trị nhất định, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi.

Tính đến thực tế là việc sửa đổi có điều kiện được áp dụng vào một hoặc nhiều điểm ảnh được chiếu của ít nhất một trong số các bản đồ độ sâu được chiếu, sáng chế có ưu điểm là có thể hiệu chỉnh các lỗi trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu đã nêu.

Đối với điểm ảnh đã cho của bản đồ độ sâu được chiếu này, các lỗi phép chiếu này có thể dẫn đến:

- các nhiễu lượng tử hóa được tạo ra trong quá trình lượng tử hóa kỹ thuật số, trên nhiều bit, giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh của bản đồ độ sâu của hình ảnh của khung nhìn, trên cơ sở các nhiễu này bản đồ độ sâu được chiếu đã được thu,

- các lỗi được tạo ra trong quá trình nén bản đồ độ sâu bởi bộ mã hóa loại HEVC, 3D-HEVC, v.v.,

- các lỗi được tạo ra trong quá trình chiếu bản đồ độ sâu của hình ảnh của khung nhìn vào không gian thực.

Tất cả các điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi bắt buộc. Các điểm ảnh này được sửa đổi nếu mục thông tin xác thực, được chỉ định cho mỗi trong số các điểm ảnh này, ở giá trị nhất định.

Ngoài ra, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho, trên bản đồ độ sâu được chiếu khác, giá trị độ sâu này được xem xét liên quan để hiệu chỉnh giá trị độ sâu sai của điểm ảnh đã cho.

Do đó, nhờ cách bố trí theo sáng chế, bản đồ độ sâu được chiếu đã cho có ít lỗi hơn so với bản đồ độ sâu được chiếu của tình trạng kỹ thuật. Điều này dẫn đến sự cải thiện rất rõ ràng về chất lượng của hình ảnh của khung nhìn được tổng hợp trên cơ sở các hình ảnh của các khung nhìn, khi ít nhất một trong số các hình ảnh này được kết hợp với bản đồ độ sâu mà chứa các lỗi trước và/hoặc sau khi chiếu.

Theo một phương án của sáng chế, việc sửa đổi sử dụng trọng số của giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác đã nêu.

Phương án này có thể chỉ định độ quan trọng cao hơn hoặc thấp hơn cho điểm ảnh có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho, trên bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà sẽ, kết quả là, có hiệu quả lớn hơn hoặc nhỏ hơn đối với việc sửa đổi giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho.

Theo một phương án của sáng chế, mức độ tin cậy của điểm ảnh của bản đồ độ sâu đã cho được tính toán dưới dạng sự thay đổi về giá trị độ sâu của điểm ảnh đã nêu, sự thay đổi này tương ứng với lỗi phép chiếu về mặt số lượng điểm ảnh được cho phép.

Phép tính toán mức độ tin cậy có ưu điểm là có thể tính chất lượng phép chiếu thực của ít nhất một bản đồ độ sâu khác đã nêu, ngoài khoảng cách định vị giữa camera mà đã chụp hình ảnh của khung nhìn, mà phép chiếu bản đồ độ sâu đã tạo ra bản đồ độ sâu được chiếu đã cho, và camera mà đã chụp hình ảnh của ít nhất một khung nhìn khác đã nêu, mà phép chiếu bản đồ độ sâu đã tạo ra bản đồ độ sâu được chiếu khác.

Theo một phương án của sáng chế, mức độ tin cậy của điểm ảnh được tính trọng số bởi thông số mã hóa của hình ảnh của khung nhìn mà bản đồ độ sâu chứa điểm ảnh được kết hợp với đó.

Phương án này có thể cải thiện phép tính toán mức độ tin cậy của điểm ảnh đã cho bằng cách tính đến mức độ chất lượng nén, chẳng hạn như, ví dụ, giá trị của bậc lượng tử hóa đã được sử dụng trong quá trình mã hóa hình ảnh của khung nhìn mà bản đồ độ sâu chứa điểm ảnh đã nêu được kết hợp với đó, hoặc vị trí của hình ảnh này trong phân cấp mã hóa.

Theo một phương án của sáng chế, việc sửa đổi giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho bao gồm bước thay thế giá trị độ sâu đã nêu bằng giá trị mà được tính toán trên cơ sở giá trị độ sâu đã nêu và giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác đã nêu, các giá trị độ sâu đã nêu, mỗi giá trị này được tính trọng số bởi mức độ tin cậy tương ứng của chúng.

Theo một phương án của sáng chế, mục thông tin xác thực được tạo ra như sau:

- xác định, trong tập hợp N bản đồ độ sâu được chiếu, cho một vị trí và cùng vị trí với vị trí của điểm ảnh đã cho, điểm ảnh có giá trị độ sâu lớn nhất và điểm ảnh có giá trị độ sâu nhỏ nhất,
- tính toán chênh lệch giữa các giá trị độ sâu lớn nhất và nhỏ nhất,
- so sánh chênh lệch được tính toán với ngưỡng,
- tạo ra mục thông tin xác thực, giá trị của mục thông tin này tùy thuộc vào kết quả so sánh.

Theo một phương án của sáng chế, mục thông tin xác thực được tính toán một cách có lợi theo cách sao cho việc sửa đổi được áp dụng vào giá trị của điểm ảnh đã cho của bản đồ độ sâu đã cho và chỉ có điều kiện đối với mục thông tin xác thực này dẫn

đến các hình tạo tác dạng mờ trên hình ảnh của khung nhìn được tổng hợp.

Theo một phương án của sáng chế, mục thông tin xác thực được tạo ra như sau:

- xác định, trong tập hợp N bản đồ độ sâu được chiếu, cho một vị trí và cùng vị trí với vị trí của điểm ảnh đã cho, điểm ảnh có giá trị độ sâu lớn nhất và điểm ảnh có giá trị độ sâu nhỏ nhất,
- tính toán chênh lệch giữa giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho đã nêu và giá trị độ sâu nhỏ nhất được xác định,
- so sánh chênh lệch được tính toán với ngưỡng,
- tạo ra mục thông tin xác thực đối với giá trị độ sâu nhỏ nhất được xác định, giá trị của mục thông tin này tùy thuộc vào kết quả so sánh,
- tính toán chênh lệch khác giữa giá trị độ sâu lớn nhất được xác định và giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho đã nêu,
- so sánh chênh lệch được tính toán khác với ngưỡng đã nêu,
- tạo ra mục thông tin xác thực đối với giá trị độ sâu lớn nhất được xác định, giá trị của mục thông tin này tùy thuộc vào kết quả so sánh.

Theo một phương án, mục thông tin xác thực đối với điểm ảnh đã cho của bản đồ độ sâu được chiếu đã cho được lượng tử hóa một cách có lợi trên hai mức:

- mức thứ nhất tính đến chênh lệch giữa giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho trên bản đồ độ sâu được chiếu và giá trị độ sâu nhỏ nhất được xác định cho N bản đồ độ sâu được chiếu, cho N điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho,
- mức thứ hai tính đến chênh lệch giữa giá trị độ sâu lớn nhất được xác định cho N bản đồ độ sâu được chiếu, cho N điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho, và giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho trên bản đồ độ sâu được chiếu.

Theo cách này, đối với điểm ảnh đã cho của bản đồ độ sâu được chiếu, theo hai mục của thông tin xác thực được kết hợp với điểm ảnh đã cho, các giá trị độ sâu tương ứng của các điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho trong N bản đồ độ sâu được chiếu có thể được chọn theo hai cách khác nhau để sửa đổi giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho. Việc sửa đổi giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho do đó được thực hiện chính xác hơn.

Theo một phương án của sáng chế, ngưỡng so sánh bằng trung bình của N sự thay đổi về giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho đã nêu trên bản đồ độ sâu tương ứng của chúng.

Phương án để tính toán ngưỡng so sánh như vậy có thể tối ưu hóa việc giảm các hình tạo tác dạng mờ trên hình ảnh của khung nhìn được tổng hợp.

Theo một phương án của sáng chế, ngưỡng so sánh bằng trung bình của N sự thay đổi về giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho đã nêu trên bản đồ độ sâu tương ứng của chúng.

Phương án để tính toán ngưỡng so sánh như vậy có thể tối ưu hóa việc giảm các hình tạo tác dạng mờ trên hình ảnh của khung nhìn được tổng hợp, trong khi tính đến chất lượng nội tại của N bản đồ độ sâu được chiếu.

Các phương án nêu trên hoặc các dấu hiệu theo phương án thực hiện khác nhau có thể được bổ sung, độc lập hoặc kết hợp với nhau, vào phương pháp tổng hợp được xác định ở trên.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị để tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở các hình ảnh của N ($N \geq 2$) khung nhìn, thiết bị tổng hợp này khác biệt ở chỗ bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các bước sau:

- chiếu, đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ sâu lần lượt được kết hợp với N khung nhìn,

- đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu, mà giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu, sửa đổi giá trị độ sâu của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu nếu mục thông tin xác thực được kết hợp với giá trị độ sâu đã nêu ở giá trị nhất định, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi.

Đáng lưu ý, thiết bị tổng hợp này có khả năng thực hiện phương pháp tổng hợp nêu trên, theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên của nó.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp giải mã tín hiệu dữ liệu thể hiện tập hợp hình ảnh của N ($N \geq 2$) khung nhìn được mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước

sau:

- giải mã các hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, tạo ra tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã,

- tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã theo phương pháp tổng hợp nêu trên, theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị giải mã tín hiệu dữ liệu thể hiện tập hợp hình ảnh của N ($N \geq 2$) khung nhìn được mã hóa, thiết bị giải mã này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các bước sau:

- giải mã các hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, tạo ra tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã,

- tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã đã nêu theo phương pháp tổng hợp nêu trên, theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.

Sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp tổng hợp hoặc phương pháp giải mã tích hợp phương pháp tổng hợp theo sáng chế, theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được mô tả ở trên, khi chương trình này được thực thi bởi bộ xử lý.

Chương trình này có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, và ở dạng mã nguồn, mã đối tượng hoặc mã trung gian giữa mã nguồn và mã đối tượng, chẳng hạn như ở dạng được biên dịch một phần, hoặc ở dạng mong muốn khác bất kỳ.

Sáng chế còn đề xuất vật ghi hoặc vật ghi thông tin có thể đọc được bởi máy tính, và bao gồm các lệnh của chương trình máy tính, chẳng hạn như được nêu ở trên.

Vật ghi có thể là thực thể hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng lưu trữ chương trình. Ví dụ, vật ghi có thể bao gồm thiết bị lưu trữ, chẳng hạn như ROM, ví dụ CD-ROM hoặc mạch vi điện tử ROM, hoặc phương tiện ghi từ khác, ví dụ khóa USB hoặc đĩa cứng.

Hơn nữa, vật ghi có thể là vật ghi có thể truyền dẫn chẳng hạn như tín hiệu điện hoặc quang, mà có thể được truyền qua cáp điện hoặc quang, bởi phương tiện vô tuyến hoặc phương tiện khác. Chương trình theo sáng chế có thể cụ thể được tải xuống từ

mạng dạng Internet.

Theo cách khác, vật ghi có thể là mạch tích hợp trong đó chương trình được tích hợp, mạch được tạo thích ứng để thực thi hoặc để được sử dụng khi thực thi phương pháp tổng hợp hoặc giải mã nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng hơn nhờ đọc một vài phương án ưu tiên, được đưa ra chỉ bằng cách minh họa và các ví dụ không làm giới hạn, và được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 thể hiện các bước chính được thực hiện bởi phương pháp tổng hợp theo một phương án của sáng chế,

Hình 2 thể hiện một hình ảnh ví dụ được sử dụng trong phương pháp tổng hợp của hình 1,

Các hình vẽ từ hình 3A đến hình 3C thể hiện phép tính toán ví dụ đối với mức độ tin cậy được sử dụng trong phương pháp tổng hợp của hình 1,

Hình 4 thể hiện phép tính toán ví dụ đối với mục thông tin xác thực được sử dụng trong phương pháp tổng hợp của hình 1,

Hình 5 thể hiện thiết bị tổng hợp dùng để thực hiện phương pháp tổng hợp của hình 1,

Hình 6A và hình 6B thể hiện các bố cục ví dụ của thiết bị tổng hợp của hình 5, trong trường hợp trong đó các hình ảnh đang được sử dụng để tổng hợp hình ảnh đã được giải mã trước đó.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế chủ yếu đề xuất sơ đồ để tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trung gian trên cơ sở các hình ảnh lần lượt của, các khung nhìn, mỗi khung hình thể hiện, tại thời điểm hiện tại, cảnh 3D theo vị trí đã cho hoặc góc nhìn đã cho.

Đối với mỗi hình ảnh của khung nhìn ở các hình ảnh, bản đồ độ sâu của hình ảnh của khung nhìn được chiếu một cách thông thường đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp.

Sáng chế khác biệt ở chỗ áp dụng việc sửa đổi có điều kiện của giá trị độ sâu của

mỗi điểm ảnh đã cho trên bản đồ độ sâu được chiếu đã cho. Bước sửa đổi này có thể bù cho các lỗi trong các giá trị độ sâu mà có thể là do:

- các lỗi được tạo ra trong quá trình tính toán các giá trị độ sâu của bản đồ độ sâu của hình ảnh của khung nhìn, trên cơ sở các lỗi này bản đồ độ sâu được chiếu đã cho đã được thu,

- các lỗi được tạo ra trong quá trình nén dữ liệu của hình ảnh của khung nhìn,

- các lỗi được tạo ra trong quá trình chiếu bản đồ độ sâu của hình ảnh của khung nhìn vào không gian thực.

Các phương án thực hiện sơ đồ tổng hợp ví dụ

Phương pháp tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở các hình ảnh của các khung nhìn được mô tả sau đây, phương pháp này có thể được sử dụng trong hoặc với loại bất kỳ của các bộ giải mã video hiện thời AVC và HEVC và các phần mở rộng của chúng (MVC, 3D-AVC, MV-HEVC, 3D-HEVC, v.v.), cùng với các dạng khác.

Dựa vào hình 1, phương pháp tổng hợp này sử dụng lần lượt N hình ảnh $I_1, I_2, \dots, I_j, \dots, I_N$ của N khung nhìn, với $1 \leq j \leq N$ và $N \geq 2$, các khung nhìn lần lượt thể hiện cảnh 3D theo, các góc nhìn hoặc các vị trí/định hướng. Thông thường:

- hình ảnh I_1 bao gồm thành phần bố cục T_1 và bản đồ độ sâu D_1 ,

- hình ảnh I_2 bao gồm thành phần bố cục T_2 và bản đồ độ sâu D_2 ,

- ...,

- hình ảnh I_j bao gồm thành phần bố cục T_j và bản đồ độ sâu D_j ,

- ...,

- hình ảnh I_N bao gồm thành phần bố cục T_N và bản đồ độ sâu D_N .

Đối với hình ảnh đã cho I_j , như được thể hiện trên hình 2:

- thành phần bố cục T_j của nó bao gồm Q ($Q \geq 1$) điểm $p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{Qj}$, mỗi điểm này được chỉ định với giá trị bố cục tương ứng $t_{1j}, t_{2j}, \dots, t_{Qj}$,

- bản đồ độ sâu D_j của nó bao gồm Q điểm $p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{Qj}$, mỗi điểm này được chỉ định với giá trị độ sâu tương ứng $d_{1j}, d_{2j}, \dots, d_{Qj}$.

Ở bước S1 trên hình 1, các bản đồ độ sâu $D_1, D_2, \dots, D_j, \dots, D_N$ được chiếu đến

vị trí tương ứng với hình ảnh I_{sth} của khung nhìn cần được tổng hợp.

Phép chiếu này được thực hiện bởi thuật toán chiếu, ví dụ loại kết xuất hình ảnh dựa trên độ sâu (Depth Image Based Rendering, DIBR).

Khi hoàn thành phép chiếu này, N bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$ được thu. Bản đồ độ sâu đã cho D_j trong số N bao gồm Q điểm $p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{Qj}$, mỗi điểm này được chỉ định với giá trị độ sâu tương ứng $d_{1j}^v, d_{2j}^v, \dots, d_{Qj}^v$.

Các giá trị độ sâu này không được đưa ra một cách chính xác có hệ thống, cụ thể là:

- nhiều lượng tử hóa được tạo ra trong quá trình lượng tử hóa kỹ thuật số trên nhiều bit của mỗi trong số các giá trị độ sâu $d_{1j}, d_{2j}, \dots, d_{Qj}$, và/hoặc
- trong trường hợp trong đó bản đồ độ sâu D_j đã trải qua việc nén bởi bộ mã hóa loại HEVC, 3D-HEVC, v.v., các lỗi được tạo ra trong quá trình nén này, và/hoặc
- các lỗi được tạo ra trong quá trình chiếu bản đồ độ sâu D_j vào không gian thực.

Theo cách đã biết, N bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$ lần lượt được kết hợp, với N bản đồ thuộc tính $A_1, A_2, \dots, A_j, \dots, A_N$.

Đối với bản đồ độ sâu được chiếu đã cho bất kỳ D_j^v ($1 \leq j \leq N$), bản đồ thuộc tính biểu thị cho mỗi điểm/điểm ảnh từ p_{1j} đến p_{Qj} của bản đồ độ sâu D_j , xem phép chiếu của chúng có hợp lệ hay không.

Trong trường hợp ví dụ điểm p_{1j} của bản đồ độ sâu D_j :

- giá trị thuộc tính $A_{1j} = V1$ được kết hợp với điểm p_{1j} của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v để biểu thị rằng không có giá trị độ sâu nào đã được chỉ định cho điểm p_{1j} ,
- giá trị thuộc tính $A_{1j} = V2$ được kết hợp với điểm p_{1j} của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v để biểu thị rằng giá trị độ sâu đã được chỉ định cho điểm p_{1j} .

Sự vắng mặt của giá trị độ sâu được quy cho điểm/điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chiếu có thể xảy ra trong phép chiếu $S1$ đối với bản đồ độ sâu này, khi hoàn thành phép chiếu này, không có giá trị độ sâu nào có thể được chỉ định cho điểm thu được từ phép chiếu. Điểm không có giá trị độ sâu được kết hợp này sau đó cấu thành vùng "lỗ trống".

Trong ví dụ này, mỗi giá trị thuộc tính của bản đồ thuộc tính $A_1, A_2, \dots, A_j, \dots$,

A_N là nhị phân. Để thực hiện điều này, $V1=0$ và $V2=1$ hoặc ngược lại. Theo một ví dụ khác, các giá trị của bản đồ thuộc tính $A_1, A_2, \dots, A_j, \dots, A_N$ là các số nguyên nằm trong khoảng $[0, +\infty]$.

Ở bước S2, trên hình 1, đối với ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu đã cho D_j^v , việc sửa đổi có điều kiện được áp dụng vào các giá trị độ sâu $d1^v_j, d2^v_j, \dots, dQ^v_j$.

Việc sửa đổi có điều kiện này diễn ra như sau.

Ở bước S21, đối với điểm ảnh đã cho p_{ij} ($1 \leq i \leq Q$) của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v , được xác định xem thuộc tính A_{ij} được kết hợp với điểm ảnh p_{ij} là ở giá trị thứ nhất $V1$ hay ở giá trị thứ hai $V2$.

Nếu thuộc tính A_{ij} có giá trị là $V1$, thì phương pháp sửa đổi có điều kiện không được thực hiện và điểm ảnh tiếp theo của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v sau đó được xem xét.

Nếu thuộc tính A_{ij} có giá trị là $V2$, ở bước S22, được xác định xem mục thông tin xác thực F_{ij} , được kết hợp với điểm ảnh p_{ij} , là ở giá trị thứ nhất $V3$ hay ở giá trị thứ hai $V4$.

Theo một phương án ví dụ không làm giới hạn, $V3=0$ và $V4=1$ hoặc ngược lại.

Nếu mục thông tin xác thực F_{ij} ở giá trị thứ nhất $V3$, thì giá trị độ sâu di^v_j của điểm ảnh p_{ij} của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v không được sửa đổi.

Nếu mục thông tin xác thực F_{ij} ở giá trị thứ hai $V4$, thì giá trị độ sâu di^v_j của điểm ảnh p_{ij} của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v được sửa đổi ở bước S23. Theo sáng chế, giá trị độ sâu di^v_j được sửa đổi theo giá trị độ sâu của điểm ảnh được định vị ở cùng vị trí với vị trí của điểm ảnh p_{ij} , trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác $D_1^v, D_2^v, \dots, D_N^v$. Do đó, giá trị độ sâu được sửa đổi theo:

- giá trị độ sâu di^v_1 được kết hợp với điểm ảnh p_{i1} của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , và/hoặc,
- giá trị độ sâu di^v_2 được kết hợp với điểm ảnh p_{i2} của bản đồ độ sâu được chiếu D_2^v , nếu giá trị độ sâu di^v_2 tồn tại ($A_{i2}=V2$) và/hoặc,
- ...,
- giá trị độ sâu di^v_N được kết hợp với điểm ảnh p_{iN} của bản đồ độ sâu được chiếu

D_N^v nếu giá trị độ sâu di^v_N tồn tại ($A_{iN}=V2$).

Theo sáng chế, bước sửa đổi S23 sử dụng trọng số của các giá trị độ sâu $d1^v_j$, $d2^v_j$, ..., dQ^v_j . Do đó:

- giá trị độ sâu di^v_1 được tính trọng số bằng hệ số Ci_1 ,
- giá trị độ sâu di^v_2 được tính trọng số bằng hệ số Ci_2 ,
- ...,
- giá trị độ sâu di^v_N được tính trọng số bằng hệ số Ci_N .

Như sẽ được mô tả hơn nữa dưới đây trong phần mô tả:

- hệ số Ci_1 tương ứng với mức độ tin cậy mà đã được quy cho giá trị độ sâu di^v_1 của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D^v_1 ,
- hệ số Ci_2 tương ứng với mức độ tin cậy mà đã được quy cho giá trị độ sâu di^v_2 của điểm ảnh pi_2 của bản đồ độ sâu được chiếu D^v_2 ,
- ...,
- hệ số Ci_N tương ứng với mức độ tin cậy mà đã được quy cho giá trị độ sâu di^v_N của điểm ảnh pi_N của bản đồ độ sâu được chiếu D^v_N .

Tất nhiên, mức độ tin cậy được quy nếu điểm ảnh đã cho trên bản đồ độ sâu được chiếu đã cho có giá trị độ sâu tương ứng với giá trị độ sâu của điểm ảnh có vị trí giống nhau trên bản đồ độ sâu tương ứng chưa được chiếu.

Khi hoàn thành bước sửa đổi S23, giá trị độ sâu được sửa đổi $\overline{di^v_j}$ của điểm ảnh pi_j của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v được thu theo mỗi quan hệ sau:

$$\overline{di^v_j} = \text{fonction} ((Ci_1, di^v_1), (Ci_2, di^v_2), \dots, (Ci_N, di^v_N)), \text{ với điều kiện rằng } A_{i1}=V2, A_{i2}=V2, \dots, A_{iN}=V2.$$

Bước sửa đổi có điều kiện S2 được mô tả ở trên được áp dụng vào giá trị độ sâu của mỗi trong số các điểm ảnh $p1_j, p2_j, \dots, pQ_j$ của bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v và được lặp lại đối với tất cả các bản đồ độ sâu được chiếu từ D_1^v đến D_N^v .

Khi hoàn thành bước sửa đổi có điều kiện S2, thì các thông tin sau được thu:

- ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_j^v}$,

- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_1^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_1^v}$,
- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_2^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_2^v}$,
- ...,
- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_N^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_N^v}$.

Theo cách đã biết, ở bước S3, các bản đồ độ sâu D_1^v hoặc $\overline{D_1^v}$, D_2^v hoặc $\overline{D_2^v}$, ..., $\overline{D_j^v}$, ..., D_N^v hoặc $\overline{D_N^v}$ lần lượt được nội suy với các thành phần bố cục $T_1, T_2, \dots, T_N$, ví dụ nhờ sử dụng thuật toán kéo giãn ngược bố cục, cung cấp hình ảnh I_{sth} của khung nhìn được tổng hợp.

Phương pháp tổng hợp hình ảnh áp dụng một cách tương tự vào các hình ảnh không được mã hóa, được mã hóa hoặc được giải mã từ I_1 đến I_N . Trong trường hợp trong đó các hình ảnh từ I_1 đến I_N đã được giải mã, phương pháp tổng hợp có thể tạo ra một phần của phương pháp giải mã và được thực hiện bởi bộ giải mã, hoặc được thực hiện ở thiết bị tổng hợp được đặt ở đầu ra của bộ giải mã.

Một phương án của phép tính toán mức độ tin cậy được nêu ở trên hiện sẽ được mô tả, dựa vào hình 3A và hình 3B.

Tất cả các bản đồ độ sâu từ D_1 đến D_N được xem xét.

Ở bước S10, bản đồ độ sâu được chọn, ví dụ bản đồ độ sâu D_j .

Ở bước S11, điểm ảnh p_{ij} của bản đồ độ sâu D_j được chọn.

Ở bước S12, điểm ảnh p_{ij} được chiếu trên bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v , ở vị trí giống với vị trí của điểm ảnh p_{ij} trên bản đồ độ sâu D_j . Trong phép chiếu S12, sự thay đổi giá trị độ sâu d_{ij} của điểm ảnh p_{ij} được thực hiện cho đến khi đạt đến giá trị độ sâu lớn nhất d_{ijmax} , sao cho:

$$\Delta d_{ij} = d_{ijmax} - d_{ij} < E_{proj}$$

trong đó E_{proj} là lỗi phép chiếu được cho phép của điểm ảnh p_{ij} trên bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v .

Theo một phương án ví dụ, E_{proj} là độ lệch phép chiếu của điểm ảnh p_{ij} về số lượng điểm ảnh, ví dụ 3 điểm ảnh.

Ở bước S13, mức độ tin cậy C_{ij} được tính toán theo mối quan hệ:

$$C_{ij} = g(\Delta d_{ij})$$

trong đó g thể hiện hàm toán học được xác định trước, chẳng hạn như, ví dụ hàm lũy thừa hoặc hàm mũ.

Việc áp dụng hàm vào Δd_{ij} do đó có thể tạo độ quan trọng lớn hơn cho bản đồ độ sâu được định vị gần với khung nhìn cần được tổng hợp nhất.

Các bước từ S11 đến S13 được áp dụng vào tất cả các điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chọn D_j để quy mức độ tin cậy tương ứng $C1_j, C2_j, \dots, CQ_j$ cho mỗi trong số các điểm ảnh này.

Khi hoàn thành các bước này, dựa vào hình 3C, bản đồ C_{ij} của các mức độ tin cậy được quy liên quan đến bản đồ độ sâu được chiếu D_j^v .

Tất cả các bước từ S10 đến S13 sau đó được áp dụng vào mỗi trong số các bản đồ độ sâu từ D_1 đến D_N .

Theo một phương án, trong trường hợp trong đó các hình ảnh từ I_1 đến I_N đã được mã hóa, phép tính toán mức độ tin cậy C_{ij} còn tùy thuộc vào ít nhất một thông số mã hóa par_{COMP} được kết hợp với hình ảnh I_j . Thông số mã hóa này ví dụ là giá trị của bậc lượng tử hóa mà đã được sử dụng trong quá trình mã hóa hình ảnh I_j , hoặc vị trí của hình ảnh này trong phân cấp mã hóa.

Nói chung hơn, phép tính toán mức độ tin cậy C_{ij} có thể tính đến tất cả các thông số của hình ảnh I_j (các thông số bên trong và bên ngoài), ngoài bố cục, cụ thể là:

- chất lượng thực của phép chiếu và không chỉ khoảng cách định vị giữa hai camera mà mỗi camera này ghi nhận hình ảnh đã cho trong số N hình ảnh từ I_1 đến I_N ,
- mức lượng tử hóa kỹ thuật số: bản đồ độ sâu được lượng tử hóa trên 8 bit, trong đó chỉ một phần tư của khoảng động do đó được sử dụng, có mức độ tin cậy thấp hơn so với mức độ tin cậy của bản đồ độ sâu này được lượng tử hóa trên 32 bit, vì sự thay đổi về độ sâu Δd_{ij} cho độ dịch bằng 3 điểm ảnh sẽ nhỏ hơn,
- một hoặc nhiều thông số nén của hình ảnh I_j (bậc lượng tử hóa, cấu trúc thời

gian),

- chất lượng nội tại bản đồ độ sâu D_j , nghĩa là độ lệch nhỏ giữa giá trị độ sâu ở mỗi điểm/điểm ảnh của bản đồ độ sâu D_j và giá trị độ sâu thực ở mỗi điểm tương ứng trong cảnh 3D,

- độ quan trọng đối với bản đồ độ sâu D_j , được liên kết với vị trí của hình ảnh I_j đối với hình ảnh I_{sth} cần được tổng hợp.

Một phương án của phép tính toán mục thông tin xác thực được nêu ở trên hiện sẽ được mô tả dựa vào hình 4.

Tất cả các bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v à D_N^v được xem xét.

Ở bước S100, các điểm ảnh $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N}$ được định vị ở cùng vị trí (điểm ảnh thứ nhất của hàng thứ nhất từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$ được chọn.

Ở bước S101, xác định được rằng điểm ảnh mà, trong số các điểm ảnh $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N}$, có giá trị độ sâu lớn nhất $d1^v_{max}$.

Ở bước S102, xác định được rằng điểm ảnh mà, trong số các điểm ảnh $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N}$, có giá trị độ sâu nhỏ nhất $d1^v_{min}$.

Trong bước S101 và bước S102, nếu không có giá trị độ sâu nào đã được tìm thấy liên quan đến điểm ảnh đã cho trên bản đồ độ sâu được chiếu, thì bản đồ độ sâu được chiếu này không được xem xét. Như đã được giải thích ở trên, sự vắng mặt của giá trị độ sâu có thể xảy ra trong phép chiếu S1 (hình 1) của mỗi bản đồ độ sâu D_1 và D_N , khi hoàn thành phép chiếu này, tất cả các điểm ảnh của hình ảnh được tổng hợp I_{sth} không cần được kết hợp với giá trị độ sâu. Các điểm ảnh không có giá trị độ sâu được kết hợp này cấu thành các vùng "lỗ trống".

Ở bước S103, chênh lệch $\Delta d1^v = d1^v_{max} - d1^v_{min}$ được so sánh với ngưỡng được xác định trước $depth_{TH}$.

Nếu $\Delta d1^v = d1^v_{max} - d1^v_{min} \geq depth_{TH}$, ở bước S104, mục thông tin xác thực F1 được thiết lập thành giá trị thứ nhất V3, chẳng hạn như, ví dụ $V3=0$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của các điểm ảnh $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N}$ mà đã được chiếu đến cùng vị trí, lần lượt ở các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$, không thể tin cậy.

Là một biến thể, phép so sánh S104 là $\Delta d1^v = d1^v_{\max} - d1^v_{\min} > \text{depth}_{\text{TH}}$.

Nếu $\Delta d1^v = d1^v_{\max} - d1^v_{\min} < \text{depth}_{\text{TH}}$, ở bước S105, mục thông tin xác thực F1 được thiết lập thành giá trị thứ hai V4, chẳng hạn như, ví dụ $V4=1$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của các điểm ảnh $p1_1, p1_2, \dots, p1_N$ mà đã được chiếu đến cùng vị trí, lần lượt ở các bản đồ độ sâu được chiếu $D1^v, D2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$, có thể tin cậy.

Là một biến thể, phép so sánh S105 là $\Delta d1^v = d1^v_{\max} - d1^v_{\min} \leq \text{depth}_{\text{TH}}$.

Ngưỡng depth_{TH} là ngưỡng để phân biệt giữa cảnh nổi và cảnh nền của cảnh 3D. Ngưỡng depth_{TH} tùy thuộc vào, ví dụ các sự thay đổi về giá trị độ sâu $\Delta d1_1, \Delta d1_2, \dots, \Delta d1_j, \dots, \Delta d1_N$ mà đã được tính toán ở bước S12 (hình 3A) để tạo ra mức độ tin cậy $C1_1$ của điểm ảnh $p1_1$, mức độ tin cậy $C1_2$ của điểm ảnh $p1_2, \dots$, mức độ tin cậy $C1_j$ của điểm ảnh $p1_j, \dots$, mức độ tin cậy $C1_N$ của điểm ảnh $p1_N$.

Theo một ví dụ cụ thể, $\text{depth}_{\text{TH}} = \frac{\sum_{j=1}^N \Delta d1_j}{N}$

Theo một ví dụ cụ thể khác, $\text{depth}_{\text{TH}} = \sqrt{\frac{\sum_{y=0}^{\text{height}} \sum_{x=0}^{\text{width}} \sum_{j=1}^N (D_j^v(x,y) - \overline{D^v}(x,y))^2}{(\text{width}) * (\text{height})}}$

với $\overline{D^v}(x,y) = \frac{\sum_{j=1}^N D_j^v(x,y)}{N}$ trong đó (x,y) là các tọa độ của các điểm ảnh/điểm của mỗi bản đồ độ sâu.

Các bước từ S100 đến S103 và bước S104 hoặc bước S105 được lặp lại đối với các điểm ảnh $p2_1, p2_2, \dots, p2_N$ mà được định vị ở cùng vị trí (ví dụ điểm ảnh thứ hai của hàng thứ nhất từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D1^v, D2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$, và v.v. lên đến các điểm ảnh $pQ_1, pQ_2, \dots, pQ_N$ mà được định vị ở cùng vị trí (ví dụ điểm ảnh cuối cùng của hàng cuối cùng từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D1^v, D2^v, \dots, D_j^v, \dots, D_N^v$.

Các phương án cụ thể của phương pháp tổng hợp

Ba phương án của phương pháp tổng hợp được mô tả ở trên hiện sẽ được mô tả.

Theo ba phương án này, hình ảnh I_{sth} của khung nhìn được tổng hợp được thu trên cơ sở các hình ảnh I_1, I_2, I_3, I_4 lần lượt của bốn khung nhìn.

Dựa vào hình 1, các bản đồ độ sâu D_1, D_2, D_3, D_4 lần lượt của mỗi hình ảnh I_1, I_2, I_3, I_4 , được chiếu, ở bước S1, đến vị trí tương ứng với hình ảnh I_{sth} của khung nhìn

cần được tổng hợp. Bốn bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$ sau đó được thu.

Các thông tin sau được cung cấp dưới dạng đầu vào cho phương pháp tổng hợp:

- bốn bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$ được thu ở bước S1,
- bốn bản đồ thuộc tính tương ứng A_1, A_2, A_3, A_4 được thu ở bước S1,
- ngưỡng được xác định trước $depth_{TH}$.

Phương án thứ nhất

Để thực hiện bước sửa đổi có điều kiện S2 của hình 1, phương pháp thực hiện phép tính toán, ở mỗi điểm ảnh của mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$, của mức độ tin cậy tương ứng của nó, như được minh họa trên hình 3A.

Tất cả các bản đồ độ sâu từ D_1 đến D_4 được xem xét.

Ở bước S10, bản đồ độ sâu được chọn, ví dụ bản đồ độ sâu D_1 .

Ở bước S11, điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu D_1 được chọn.

Ở bước S12, điểm ảnh pi_1 được chiếu trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , ở vị trí giống với vị trí của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu D_1 . Trong phép chiếu S12, sự thay đổi của giá trị độ sâu di_1 của điểm ảnh pi_1 được thực hiện cho đến khi đạt đến giá trị độ sâu lớn nhất di_{1max} , sao cho:

$$\Delta di_1 = di_{1max} - di_{1 \leq E_{proj}}$$

trong đó E_{proj} là lỗi phép chiếu được cho phép của điểm ảnh pi_1 trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v .

Theo một phương án ví dụ ưu tiên, E_{proj} là độ lệch phép chiếu của điểm ảnh pi_1 về số lượng điểm ảnh, ví dụ 3 điểm ảnh. Được xem xét rằng sai số tối đa 3 điểm ảnh chủ yếu dẫn đến các hình tạo tác dạng mờ.

Phép tính toán Δdi_1 có tính lặp lại. Để thực hiện điều này, giá trị độ sâu di_1 được tăng lên đến giá trị độ sâu di_{1max} , mà độ lệch phép chiếu E_{proj} là 3 điểm ảnh được thu.

Ở bước S13, mức độ tin cậy Ci_1 được tính toán theo mối quan hệ $Ci_1 = (\Delta di_1)^2$ để tạo độ quan trọng lớn hơn cho hình ảnh của khung nhìn gần với hình ảnh I_{sth} của khung nhìn cần được tổng hợp nhất.

Các bước từ S11 đến S13 được áp dụng vào tất cả các điểm ảnh của bản đồ độ

sâu được chọn D_1 để quy mức độ tin cậy tương ứng $C1_1, C2_1, \dots, CQ_1$ cho mỗi trong số các điểm ảnh này.

Tất cả các bước từ S10 đến S13 sau đó được áp dụng vào mỗi trong số các bản đồ độ sâu D_2, D_3, D_4 .

Phép tính toán mức độ tin cậy này tính đến tất cả các thông số của hình ảnh của khung nhìn (ngoài bố cục), nghĩa là chất lượng thực của phép chiếu của bản đồ độ sâu của nó, mức lượng tử hóa của hình ảnh này, và không chỉ khoảng cách định vị giữa hai camera mà đã chụp hai hình ảnh trong số các hình ảnh từ I_1 đến I_4 .

Phép tính toán mức độ tin cậy này còn có thể lấy dữ liệu đầu vào từ video bộ mã hóa, giống như ví dụ bậc lượng tử hóa.

Để thực hiện bước sửa đổi có điều kiện S2 của hình 1, phương pháp còn thực hiện phép tính toán mức thông tin xác thực, ở mỗi điểm ảnh của mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$, như được minh họa trên hình 4.

Tất cả các bản đồ độ sâu được chiếu từ D_1^v đến D_4^v được xem xét.

Ở bước S100, các điểm ảnh $p1_1, p1_2, \dots, p1_N$ mà được định vị ở cùng vị trí (điểm ảnh thứ nhất của hàng thứ nhất từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$ được chọn.

Ở bước S101, xác định được rằng điểm ảnh mà, trong số bốn điểm ảnh $p1_1, p1_2, p1_3, p1_4$, có giá trị độ sâu lớn nhất $d1^v_{\max}$.

Theo phương án thứ nhất:

$$d1^v_{\max} = \text{Max}((A1_1, D1^v), (A1_2, D2^v), (A1_3, D3^v), (A1_4, D4^v))$$

Ở bước S102, xác định được rằng điểm ảnh mà, trong số bốn điểm ảnh $p1_1, p1_2, p1_3, p1_4$, có giá trị độ sâu nhỏ nhất $d1^v_{\min}$.

Theo phương án thứ nhất:

$$d1^v_{\min} = \text{Min}((A1_1, D1^v), (A1_2, D2^v), (A1_3, D3^v), (A1_4, D4^v))$$

Ở bước S101 và bước S102, $A1_1$ là thuộc tính liên quan đến phép chiếu điểm ảnh $p1_1$ trên bản đồ độ sâu được chiếu $D1^v$, $A1_2$ là thuộc tính liên quan đến phép chiếu điểm ảnh $p1_2$ trên bản đồ độ sâu được chiếu $D2^v$, $A1_3$ là thuộc tính liên quan đến phép chiếu điểm ảnh $p1_3$ trên bản đồ độ sâu được chiếu $D3^v$, $A1_4$ là thuộc tính liên quan đến phép

chiếu điểm ảnh p_{14} trên bản đồ độ sâu được chiếu D_4^v , và bằng cách xem xét rằng:

- $A_{11}=V_1$ hoặc $A_{11}=V_2$, và/hoặc
- $A_{12}=V_1$ hoặc $A_{12}=V_2$, và/hoặc
- $A_{13}=V_1$ hoặc $A_{13}=V_2$ và/hoặc
- $A_{14}=V_1$ hoặc $A_{14}=V_2$,

biết rằng nếu $A_{11}=V_1$ (hoặc $A_{12}=V_1$, $A_{13}=V_1$, $A_{14}=V_1$), thì không có giá trị độ sâu nào của điểm ảnh p_{11} (hoặc p_{12} , p_{13} , p_{14}) đã được chiếu trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v (hoặc D_2^v , D_3^v , D_4^v) và do đó giá trị này không xảy ra trong phép tính toán giá trị độ sâu lớn nhất $d_{1\max}^v$ hoặc của giá trị độ sâu nhỏ nhất $d_{1\min}^v$.

Ở bước S103, chênh lệch $\Delta d_1^v = d_{1\max}^v - d_{1\min}^v$ được so sánh với ngưỡng được xác định trước $depth_{TH}$, theo mối quan hệ sau:

$$\Delta d_1^v = d_{1\max}^v - d_{1\min}^v < depth_{TH}$$

$$\text{với } depth_{TH} = \frac{\sum_{j=1}^4 \Delta d_{1j}}{4}$$

Nếu $\Delta d_1^v = d_{1\max}^v - d_{1\min}^v \geq depth_{TH}$, ở bước S104, mục thông tin xác thực F_1 được thiết lập thành giá trị thứ nhất V_3 , chẳng hạn như, ví dụ $V_3=0$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của các điểm ảnh p_{11} , p_{12} , p_{13} , p_{14} mà đã được chiếu đến cùng vị trí, lần lượt ở 4 bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , D_2^v , D_3^v , D_4^v , không thể tin cậy.

Nếu $\Delta d_1^v = d_{1\max}^v - d_{1\min}^v < depth_{TH}$, ở bước S105, mục thông tin xác thực F_1 được thiết lập thành giá trị thứ hai V_4 , chẳng hạn như, ví dụ $V_4=1$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của các điểm ảnh p_{11} , p_{12} , p_{13} , p_{14} mà đã được chiếu đến cùng vị trí, lần lượt ở 4 bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , D_2^v , D_3^v , D_4^v , có thể tin cậy.

Các bước từ S100 đến S103 và bước S104 hoặc bước S105 được lặp lại đối với các điểm ảnh p_{21} , p_{22} , ..., p_{2N} mà được định vị ở cùng vị trí (ví dụ điểm ảnh thứ hai của hàng thứ nhất từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , D_2^v , D_3^v , D_4^v , và v.v. lên đến các điểm ảnh p_{Q1} , p_{Q2} , ..., p_{QN} mà được định vị ở cùng vị trí (ví dụ điểm ảnh cuối cùng của hàng cuối cùng từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , D_2^v , D_3^v , D_4^v .

Dựa vào hình 1, đối với ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu đã cho D_j^v , bước sửa đổi có điều kiện S2 được áp dụng vào các giá trị độ sâu d_{1j}^v , d_{2j}^v , ..., d_{Qj}^v .

Bước sửa đổi có điều kiện này S2 diễn ra như sau.

Ở bước S21, đối với điểm ảnh đã cho pi_1 ($1 \leq i \leq Q$) của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , được xác định xem thuộc tính Ai_1 được kết hợp với điểm ảnh pi_1 là ở giá trị thứ nhất V1 hay ở giá trị thứ hai V2.

Nếu thuộc tính Ai_1 có giá trị là V1, thì phương pháp sửa đổi có điều kiện không được thực hiện và điểm ảnh tiếp theo của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v sau đó được xem xét.

Nếu thuộc tính Ai_1 có giá trị là V2, ở bước S22, được xác định xem mục thông tin xác thực Fi_1 , được kết hợp với điểm ảnh pi_1 , là ở giá trị thứ nhất V3 hay ở giá trị thứ hai V4.

Nếu $Fi_1=V3$, thì giá trị độ sâu di^v_1 của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v không được sửa đổi.

Nếu $Fi_1=V4$, thì giá trị độ sâu di^v_1 của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v được sửa đổi ở bước S23.

Theo phương án thứ nhất, khi hoàn thành bước sửa đổi S23, giá trị độ sâu được sửa đổi $\overline{di^v_1}$ của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v được thu theo mỗi quan hệ sau:

$$\overline{di^v_1} = \frac{\sum_{j=1}^4 (Ci_j * di^v_j)}{\sum_{j=1}^4 (Ci_j)}$$

Bước sửa đổi có điều kiện S2 được mô tả ở trên được áp dụng vào giá trị độ sâu của mỗi trong số các điểm ảnh $p1_j, p2_j, \dots, pQ_j$ của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v và được lặp lại đối với mỗi điểm ảnh của mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu khác D_2^v, D_3^v, D_4^v .

Phương án thứ hai

Theo phương án thứ hai này, phép tính toán mức độ tin cậy diễn ra theo cách giống với phương án thứ nhất.

Phép tính toán thông tin xác thực diễn ra theo cách giống với phương án thứ nhất lên đến và bao gồm bước S102.

Phép tính toán sau đó được thực hiện:

Các điểm ảnh $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N}$ mà được định vị ở cùng vị trí (điểm ảnh thứ nhất của hàng thứ nhất từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$.

Phép tính toán sự thay đổi trung bình Var_{moy} của các giá trị độ sâu được chiếu tương ứng $d1^v_1, d1^v_2, d1^v_3, d1^v_4$ được thực hiện.

Nếu $Var_{moy} > depth_{TH}$, ở bước S103, chênh lệch $\Delta d1^v = d1^v_{max} - d1^v_{min}$ được so sánh với ngưỡng được xác định trước, theo mối quan hệ sau:

$$\Delta d1^v = d1^v_{max} - d1^v_{min} < Var_{moy}$$

Bước S104 hoặc bước S105 của hình 4 diễn ra theo cách giống với phương án thứ nhất.

Các bước từ S100 đến S103 và bước S104 hoặc bước S105 được lặp lại đối với các điểm ảnh $p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2N}$ mà được định vị ở cùng vị trí (ví dụ điểm ảnh thứ hai của hàng thứ nhất từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$, và v.v. lên đến các điểm ảnh $p_{Q1}, p_{Q2}, \dots, p_{QN}$ mà được định vị ở cùng vị trí (ví dụ điểm ảnh cuối cùng của hàng cuối cùng từ bên trái), trên mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu $D_1^v, D_2^v, D_3^v, D_4^v$.

Bước sửa đổi có điều kiện S2 được thực hiện theo cách giống với phương án thứ nhất.

Phương án thứ ba

Theo phương án thứ ba này, phép tính toán mức độ tin cậy diễn ra theo cách giống với phương án thứ nhất.

Phép tính toán thông tin xác thực diễn ra theo cách giống với phương án thứ nhất lên đến và bao gồm bước S102. Các bước từ S103 đến S104 hoặc bước S105 được thay thế bằng bước sau:

Trong trường hợp của điểm ảnh p_{11} của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , các chênh lệch $d1^v_1 - d1^v_{min}$ và $d1^v_{max} - d1^v_1$, mỗi chênh lệch này được so sánh với ngưỡng được xác định trước $depth_{TH}$, sao cho $depth_{TH} = \frac{\sum_{j=1}^4 \Delta d1_j}{4}$.

Nếu $d1^v_1 - d1^v_{min} \geq depth_{TH}$, thì mục thông tin xác thực $F1_1$ được thiết lập thành giá trị thứ nhất $V3$, chẳng hạn như, ví dụ $V3=0$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của điểm ảnh

$p1_1$ trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v không thể tin cậy đối với giá trị độ sâu nhỏ nhất $d1^v_{\min}$.

Là một biến thể, phép so sánh là $d1^v_1 - d1^v_{\min} > \text{depth}_{TH}$.

Nếu $d1^v_1 - d1^v_{\min} < \text{depth}_{TH}$, thì mục thông tin xác thực $F1_1$ được thiết lập thành giá trị thứ hai $V4$, chẳng hạn như, ví dụ $V4=1$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của điểm ảnh $p1_1$ trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v có thể tin cậy đối với giá trị độ sâu nhỏ nhất $d1^v_{\min}$.

Là một biến thể, phép so sánh là $d1^v_1 - d1^v_{\min} \leq \text{depth}_{TH}$.

Nếu $d1^v_{\max} - d1^v_1 \geq \text{depth}_{TH}$, thì mục thông tin xác thực $F1_{1\min}$ được thiết lập thành giá trị thứ nhất $V3$, chẳng hạn như, ví dụ $V3=0$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của điểm ảnh $p1_1$ trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v không thể tin cậy đối với giá trị độ sâu lớn nhất $d1^v_{\max}$.

Là một biến thể, phép so sánh là $d1^v_{\max} - d1^v_1 > \text{depth}_{TH}$.

Nếu $d1^v_{\max} - d1^v_1 < \text{depth}_{TH}$, thì mục thông tin xác thực $F1_{1\max}$ được thiết lập thành giá trị thứ hai $V4$, chẳng hạn như, ví dụ $V4=1$, để biểu thị rằng giá trị độ sâu của điểm ảnh $p1_1$ trên bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v có thể tin cậy đối với giá trị độ sâu lớn nhất $d1^v_{\max}$.

Là một biến thể, phép so sánh là $d1^v_{\max} - d1^v_1 \leq \text{depth}_{TH}$.

Phép tính toán được mô tả ở trên được lặp lại đối với điểm ảnh $p1_2$ của bản đồ độ sâu được chiếu D_2^v , và v.v. lên đến điểm ảnh $p1_4$ của bản đồ độ sâu được chiếu D_4^v .

Phép tính toán sau đó được lặp lại đối với mỗi điểm ảnh tiếp theo từ $p2_1$ đến pQ_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , đối với mỗi điểm ảnh tiếp theo từ $p2_2$ đến pQ_2 của bản đồ độ sâu được chiếu D_2^v , đối với mỗi điểm ảnh tiếp theo từ $p2_3$ đến pQ_3 của bản đồ độ sâu được chiếu D_3^v , đối với mỗi điểm ảnh tiếp theo từ $p2_4$ đến pQ_4 của bản đồ độ sâu được chiếu D_4^v .

Bước sửa đổi có điều kiện S2 sau đó được thực hiện theo cách sau.

Đối với điểm ảnh đã cho pi_1 ($1 \leq i \leq Q$) của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v , được xác định xem:

- thông tin xác thực $F1_{1\min}$, được kết hợp với điểm ảnh pi_1 , là 0 hay 1,

- thông tin xác thực Fi_{1max} , được kết hợp với điểm ảnh pi_1 , là 0 hay 1.

Nếu $Fi_{1min}=0$ và $Fi_{1max}=0$, thì giá trị độ sâu di^v_1 của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v không được sửa đổi.

Nếu $Fi_{1min}=1$ và $Fi_{1max}=0$, thì giá trị độ sâu di^v_{1min} của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v được sửa đổi ở bước S23 theo mỗi quan hệ sau:

$\overline{di^v_{1min}} = \text{mean}((Ai_1, Ci_1, di^v_1) \text{ và/hoặc } (Ai_2, Ci_2, di^v_2) \text{ và/hoặc } (Ai_3, Ci_3, di^v_3) \text{ và/hoặc } (Ai_4, Ci_4, di^v_4))$, tùy thuộc vào việc xem $Ai_2=V1$ hay $Ai_2=V2$, $Ai_3=V1$ hay $Ai_3=V2$, $Ai_4=V1$ hay $Ai_4=V2$.

Theo một ví dụ cụ thể, chỉ các giá trị độ sâu di^v_1 và di^v_2 được tính đến khi sửa đổi di^v_{1min} . Giá trị độ sâu di^v_{1min} của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v sau đó được sửa đổi theo mỗi quan hệ sau:

$$\overline{di^v_{1min}} = \frac{Ci_1 * di^v_1 + Ci_2 * di^v_2}{Ci_1 + Ci_2}$$

Nếu $Fi_{1min}=0$ và $Fi_{1max}=1$, thì giá trị độ sâu di^v_{1max} của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v được sửa đổi theo mỗi quan hệ sau:

$\overline{di^v_{1max}} = \text{mean}((Ai_1, Ci_1, di^v_1) \text{ và/hoặc } (Ai_2, Ci_2, di^v_2) \text{ và/hoặc } (Ai_3, Ci_3, di^v_3) \text{ và/hoặc } (Ai_4, Ci_4, di^v_4))$, tùy thuộc vào việc xem $Ai_2=V1$ hay $Ai_2=V2$, $Ai_3=V1$ hay $Ai_3=V2$, $Ai_4=V1$ hay $Ai_4=V2$.

Theo một ví dụ cụ thể, chỉ các giá trị độ sâu di^v_1 , di^v_3 và di^v_4 được tính đến khi sửa đổi di^v_{1max} . Giá trị độ sâu di^v_{1max} của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v sau đó được sửa đổi theo mỗi quan hệ sau:

$$\overline{di^v_{1max}} = \frac{Ci_1 * di^v_1 + Ci_3 * di^v_3 + Ci_4 * di^v_4}{Ci_1 + Ci_3 + Ci_4}$$

Nếu $Fi_{1min}=1$ và $Fi_{1max}=1$:

- giá trị độ sâu di^v_{1min} của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v sau đó được sửa đổi theo mỗi quan hệ sau:

$$\overline{di^v_{1min}} = \frac{\sum_{j=1}^4 (Ci_j * di^v_j)}{\sum_{j=1}^4 (Ci_j)}$$

- giá trị độ sâu di^v_{1max} của điểm ảnh pi_1 của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v sau đó

được sửa đổi theo mỗi quan hệ sau:

$$\overline{di_{1max}^v} = \frac{\sum_{j=1}^4 (Ci_j * di_{j}^v)}{\sum_{j=1}^4 (Ci_j)}$$

Bước sửa đổi có điều kiện S2 được mô tả ở trên được áp dụng vào giá trị độ sâu lớn nhất và/hoặc nhỏ nhất của mỗi trong số các điểm ảnh $p1_j, p2_j, \dots, pQ_j$ của bản đồ độ sâu được chiếu D_1^v và được lặp lại đối với mỗi điểm ảnh của mỗi trong số các bản đồ độ sâu được chiếu khác D_2^v, D_3^v, D_4^v .

Khi hoàn thành bước sửa đổi có điều kiện S2, thông tin sau được thu, theo giá trị của các mục thông tin xác thực Fi_{jmin} và Fi_{jmax} :

- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_1^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{1min}^v}$ và/hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{1max}^v}$,
- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_2^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{2min}^v}$ và/hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{2max}^v}$,
- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_3^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{3min}^v}$ và/hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{3max}^v}$,
- bản đồ độ sâu được chiếu không được sửa đổi D_4^v hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{4min}^v}$ và/hoặc bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi $\overline{D_{4max}^v}$.

Phương án thực hiện ví dụ của thiết bị tổng hợp

Hình 5 thể hiện kết cấu được đơn giản hóa của thiết bị tổng hợp SYNT được thiết kế để thực hiện phương pháp tổng hợp theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể của sáng chế.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, các bước được thực hiện bởi phương pháp tổng hợp được thực hiện bởi các lệnh chương trình máy tính. Để thực hiện điều này, thiết bị tổng hợp SYNT có kiến trúc máy tính thông thường và cụ thể là bao gồm bộ nhớ MEM, bộ phận xử lý UT, được trang bị ví dụ với bộ xử lý PROC, và được điều khiển bởi chương trình máy tính PG được lưu trữ trong bộ nhớ MEM. Chương trình máy tính PG bao gồm các lệnh để thực hiện các bước của phương pháp tổng hợp chẳng hạn như được mô tả ở trên khi chương trình này được thực thi bởi bộ xử lý PROC.

Khi khởi tạo, các lệnh mã của chương trình máy tính PG ví dụ được tải vào trong

bộ nhớ RAM (không được thể hiện), trước khi được thực thi bởi bộ xử lý PROC. Bộ xử lý PROC của bộ phận xử lý UT thực hiện cụ thể là các bước của phương pháp tổng hợp được mô tả ở trên, theo các lệnh của chương trình máy tính PG.

Trong trường hợp trong đó các hình ảnh từ I_1 đến I_N đã được giải mã trước đó bởi bộ giải mã DEC, theo phương pháp giải mã thích hợp:

- thiết bị tổng hợp SYNT được bố trí ở đầu ra của bộ giải mã DEC, như được minh họa trên hình 6A, hoặc
- thiết bị tổng hợp SYNT tạo ra một phần của bộ giải mã DEC, như được minh họa trên hình 6B.

Không cần phải nói rằng các phương án đã được mô tả ở trên đã được đưa ra bằng dấu hiệu hoàn toàn không làm giới hạn, và nhiều cải biến có thể được thực hiện dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà tuy nhiên, không lệch khỏi phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tổng hợp bao gồm:

tổng hợp hình ảnh của một khung nhìn trên cơ sở các hình ảnh của N khung nhìn, trong đó $N \geq 2$, được thực hiện bằng thiết bị tổng hợp hình ảnh, trong đó quá trình tổng hợp bao gồm các bước:

chiếu, đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ sâu lần lượt được kết hợp với N khung nhìn, N tương ứng bản đồ độ sâu được chiếu thu được, và

đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu hiện tại, trong đó giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu,

tạo ra mục thông tin xác thực có giá trị độ sâu nêu trên dựa trên:

giá trị độ sâu lớn nhất của điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu đã nêu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, và

giá trị độ sâu nhỏ nhất của một điểm ảnh khác của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu đã nêu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu,

sửa đổi giá trị độ sâu nêu trên của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu để phản hồi mục thông tin xác thực được kết hợp với giá trị độ sâu đã nêu ở giá trị nhất định, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi.

2. Phương pháp tổng hợp theo điểm 1, trong đó bước sửa đổi sử dụng trọng số của giá trị độ sâu của điểm ảnh mà vị trí của nó tương ứng với ít nhất một điểm ảnh đã cho, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác đã nêu.

3. Phương pháp tổng hợp theo điểm 2, trong đó mức độ tin cậy của điểm ảnh của bản đồ độ sâu đã cho được tính toán dưới dạng sự thay đổi về giá trị độ sâu của điểm ảnh đã nêu, sự thay đổi này tương ứng với lỗi phép chiếu xét về mặt số lượng điểm ảnh được cho phép.

4. Phương pháp tổng hợp theo điểm 3, trong đó mức độ tin cậy của điểm ảnh được tính trọng số bởi thông số mã hóa của hình ảnh của khung nhìn mà bản đồ độ sâu chứa điểm ảnh đã nêu được kết hợp với đó.

5. Phương pháp tổng hợp theo điểm 1, trong đó việc sửa đổi giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho bao gồm bước thay thế giá trị độ sâu đã nêu bằng giá trị mà được tính toán trên cơ sở giá trị độ sâu đã nêu và giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí của nó tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, các giá trị độ sâu đã nêu, mỗi giá trị này được tính trọng số bởi mức độ tin cậy tương ứng của chúng.

6. Phương pháp tổng hợp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra mục thông tin xác thực bao gồm các hành động sau:

xác định, trong tập hợp N bản đồ độ sâu được chiếu, cho một vị trí và cùng vị trí với vị trí của điểm ảnh đã cho, điểm ảnh có giá trị độ sâu lớn nhất và điểm ảnh có giá trị độ sâu nhỏ nhất,

tính toán chênh lệch giữa giá trị độ sâu lớn nhất và giá trị độ sâu nhỏ nhất,

so sánh chênh lệch được tính toán với ngưỡng, và

tạo ra mục thông tin xác thực, giá trị của mục thông tin này tùy thuộc vào kết quả so sánh.

7. Phương pháp tổng hợp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra mục thông tin xác thực bao gồm các hành động sau:

xác định, trong tập hợp N bản đồ độ sâu được chiếu, cho một vị trí và cùng vị trí với vị trí của điểm ảnh đã cho, điểm ảnh có giá trị độ sâu lớn nhất và điểm ảnh có giá trị độ sâu nhỏ nhất,

tính toán chênh lệch giữa giá trị độ sâu của điểm ảnh đã cho đã nêu và giá trị độ sâu nhỏ nhất được xác định,

so sánh chênh lệch được tính toán với ngưỡng,

tạo ra mục thông tin xác thực đối với giá trị độ sâu nhỏ nhất được xác định, giá trị của mục thông tin này tùy thuộc vào kết quả so sánh,

tính toán chênh lệch khác giữa giá trị độ sâu lớn nhất được xác định và giá trị độ

sâu của điểm ảnh đã cho đã nêu,

so sánh chênh lệch được tính toán khác với ngưỡng đã nêu, và

tạo ra mục thông tin xác thực đối với giá trị độ sâu lớn nhất được xác định, giá trị của mục thông tin này tùy thuộc vào kết quả so sánh.

8. Phương pháp tổng hợp theo điểm 6, trong đó ngưỡng so sánh bằng trung bình của N sự thay đổi về giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho đã nêu trên bản đồ độ sâu tương ứng của chúng.

9. Phương pháp tổng hợp theo điểm 6, trong đó ngưỡng so sánh bằng trung bình của N sự thay đổi về giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh mà có vị trí của nó tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho đã nêu trên bản đồ độ sâu tương ứng của chúng.

10. Thiết bị tổng hợp để tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở các hình ảnh của N khung nhìn, trong đó $N \geq 2$, thiết bị tổng hợp này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các bước sau:

chiếu, đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ sâu lần lượt được kết hợp với N khung nhìn, N tương ứng bản đồ độ sâu được chiếu thu được, và

đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu hiện tại, trong đó giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu,

tạo ra mục thông tin xác thực có giá trị độ sâu nêu trên dựa trên:

giá trị độ sâu lớn nhất của điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu đã nêu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, và

giá trị độ sâu nhỏ nhất của một điểm ảnh khác của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu đã nêu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu,

sửa đổi giá trị độ sâu của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu để phản hồi mục thông tin xác thực đã nêu được kết hợp với giá trị độ sâu đã nêu ở giá trị nhất định, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí của nó tương ứng với vị trí

của ít nhất một điểm ảnh đã cho, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi.

11. Phương pháp tổng hợp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

giải mã dữ liệu thể hiện tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, trong đó $N \geq 2$, bao gồm việc giải mã các hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, tạo ra tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã,

thực hiện tổng hợp trên cơ sở tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã.

12. Thiết bị tổng hợp theo điểm 10, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu thể hiện tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, trong đó $N \geq 2$, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

giải mã các hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, tạo ra tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã, và

thực hiện tổng hợp hình ảnh trên cơ sở tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã.

13. Vật ghi thông tin có thể đọc được bởi máy tính không khả biến bao gồm các lệnh của chương trình máy tính, mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý của thiết bị tổng hợp sẽ định cấu hình thiết bị tổng hợp để tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở hình ảnh của N khung nhìn, trong đó $N \geq 2$, trong đó quá trình tổng hợp bao gồm các bước:

chiếu, đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ sâu lần lượt được kết hợp với N khung nhìn, N tương ứng bản đồ độ sâu được chiếu thu được, và

đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu hiện tại, trong đó giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu,

tạo ra mục thông tin xác thực có giá trị độ sâu đã cho dựa trên:

giá trị độ sâu lớn nhất của điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, và

giá trị độ sâu nhỏ nhất của một điểm ảnh khác của bản đồ độ sâu được

chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu,

sửa đổi giá trị độ sâu nói trên của ít nhất một điểm ảnh đã cho để phản hồi mục thông tin xác thực đã nêu được kết hợp với giá trị độ sâu đã nêu ở giá trị nhất định, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu được sửa đổi.

14. Phương pháp tổng hợp theo điểm 7, trong đó ngưỡng so sánh bằng trung bình của N sự thay đổi về giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho đã nêu trên bản đồ độ sâu tương ứng của chúng.

15. Phương pháp tổng hợp theo điểm 7, trong đó ngưỡng so sánh bằng trung bình của N sự thay đổi về giá trị độ sâu của mỗi điểm ảnh mà có vị trí tương ứng với vị trí của điểm ảnh đã cho đã nêu trên bản đồ độ sâu tương ứng của chúng.

16. Thiết bị giải mã để giải mã tín hiệu dữ liệu thể hiện tập hợp hình ảnh của N khung nhìn đã được mã hóa, trong đó $N \geq 2$, thiết bị giải mã này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh của N khung nhìn được mã hóa, tạo ra tập hợp hình ảnh của N khung nhìn được giải mã; và

thiết bị để tổng hợp hình ảnh của khung nhìn trên cơ sở tập hợp các hình ảnh của N khung nhìn đã được giải mã, thiết bị tổng hợp này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện:

chiếu, đến vị trí tương ứng với hình ảnh của khung nhìn cần được tổng hợp, N bản đồ độ lần lượt được kết hợp với N khung nhìn được giải mã, N tương ứng bản đồ độ sâu được chiếu thu được, và

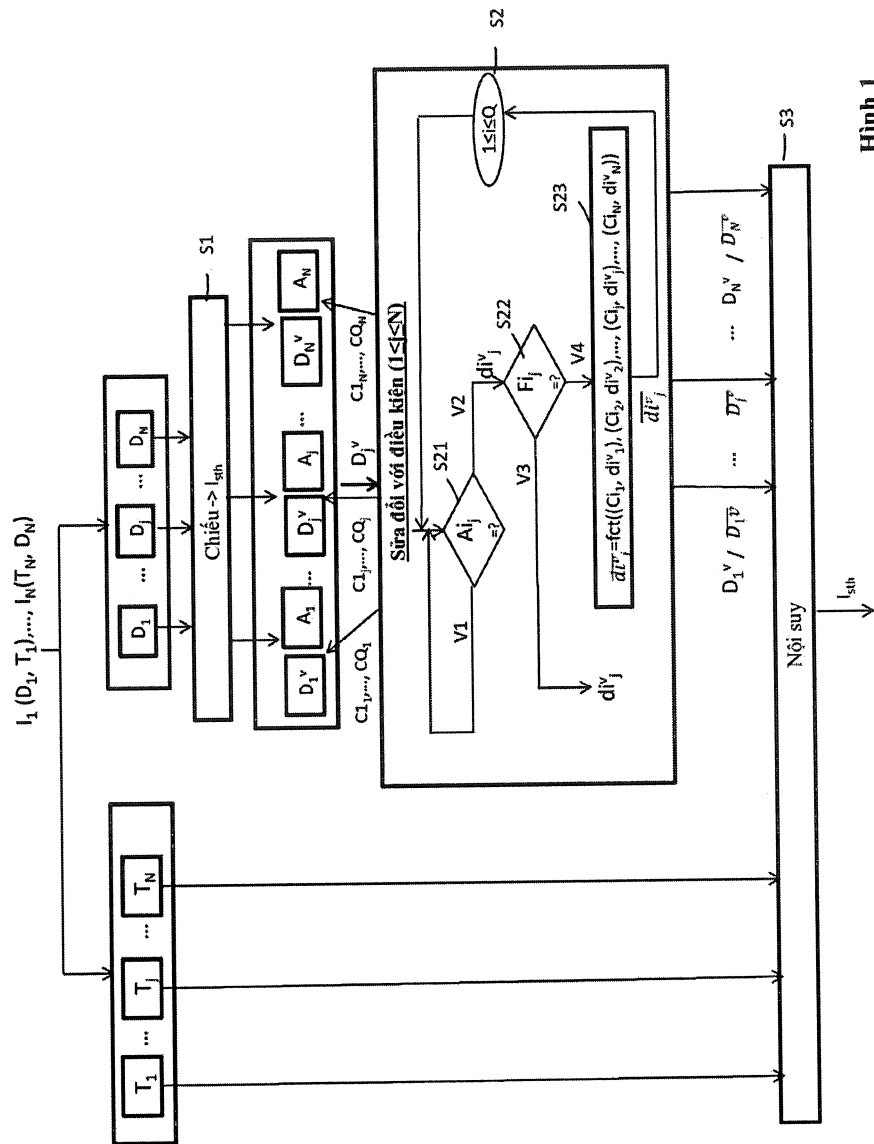
đối với ít nhất một điểm ảnh đã cho của ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu hiện tại, trong đó giá trị độ sâu đã được kết hợp khi hoàn thành phép chiếu,

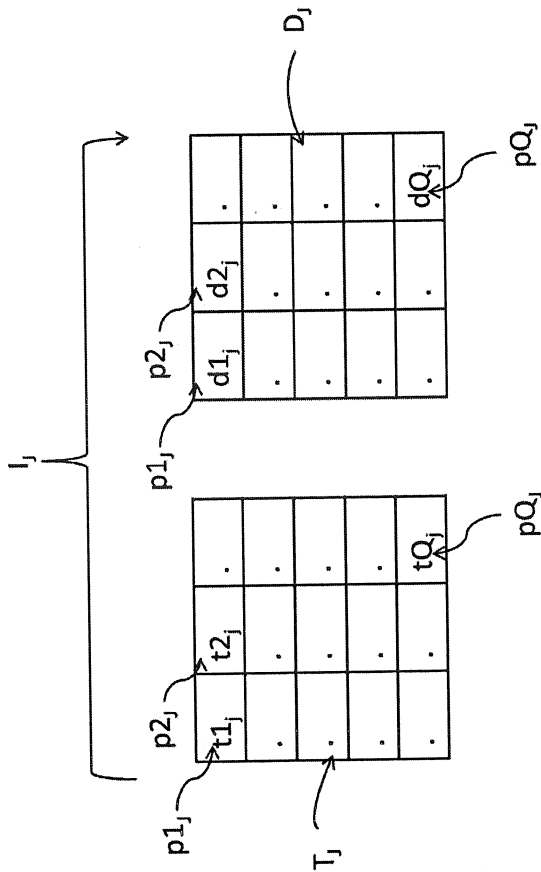
tạo ra mục thông tin xác thực có giá trị độ sâu đã cho dựa trên:

giá trị độ sâu lớn nhất của điểm ảnh của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu, và

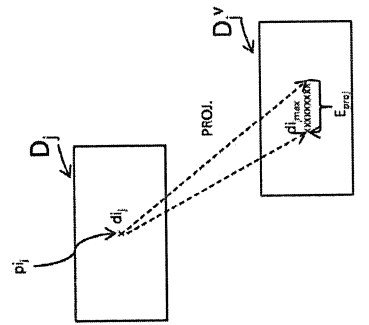
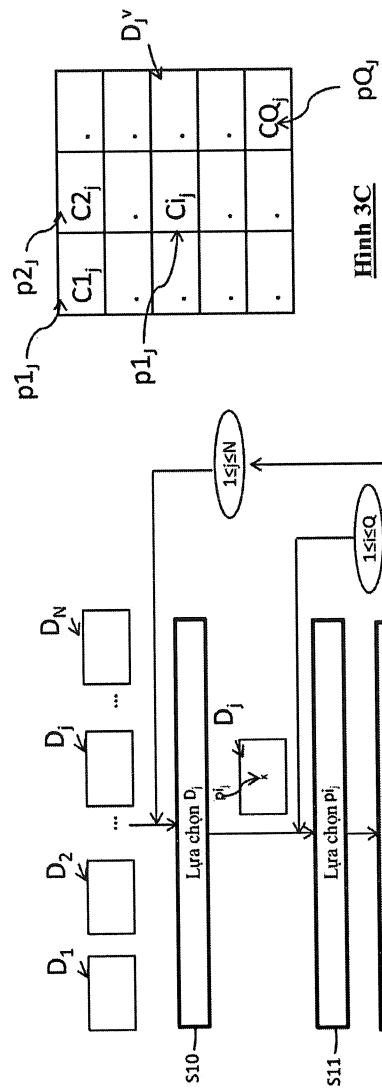
giá trị độ sâu nhỏ nhất của một điểm ảnh khác của bản đồ độ sâu được chiếu trong số N bản đồ độ sâu được chiếu và có vị trí giống hệt với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu,

sửa đổi giá trị độ sâu của ít nhất một điểm ảnh đã cho đã nêu để phản hồi mục thông tin xác thực đã nêu được kết hợp với giá trị độ sâu đã nêu ở giá trị nhất định, bước sửa đổi này sử dụng giá trị độ sâu của điểm ảnh mà có vị trí của nó tương ứng với vị trí của ít nhất một điểm ảnh đã cho, trên ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu khác, mà tạo ra ít nhất một bản đồ độ sâu được chiếu đã sửa đổi.

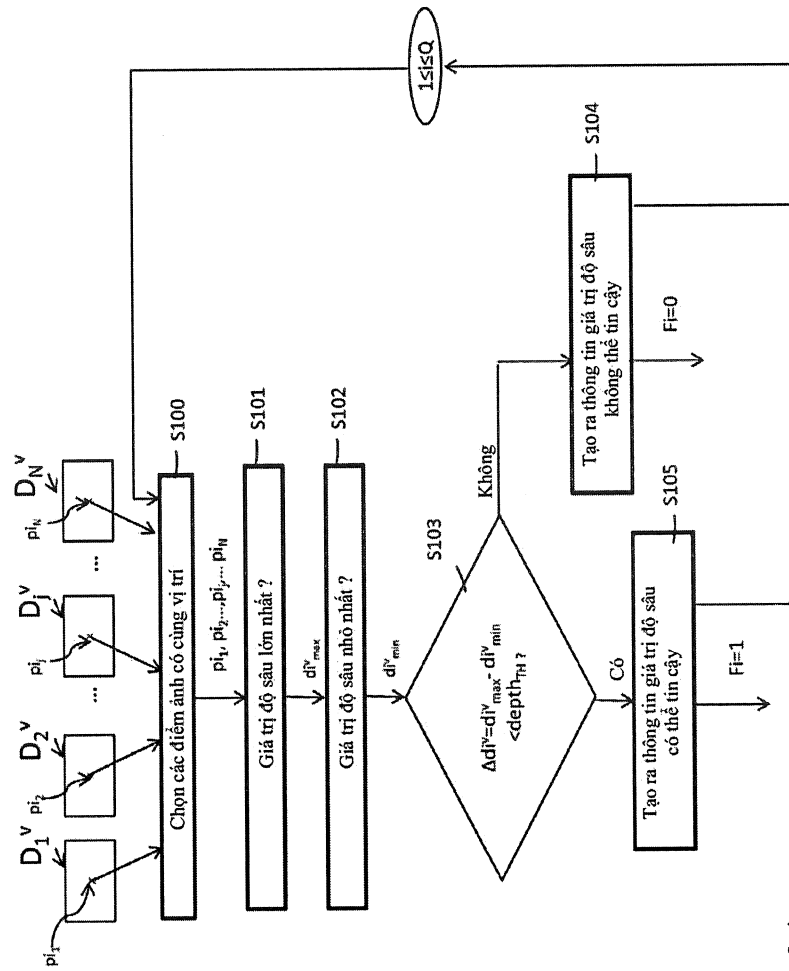


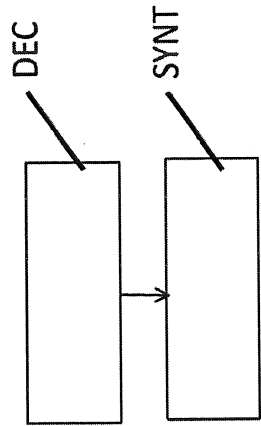


Hình 2

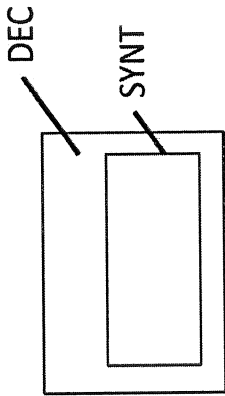


Hình 3B

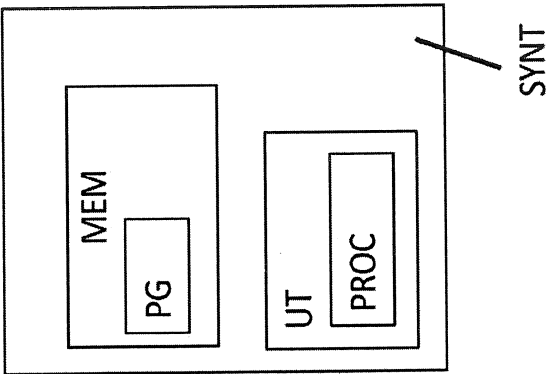
**Hình 4**



Hình 6A



Hình 6B



Hình 5