



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

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

(11)



1-0047792

(51)^{2020.01} H04N 19/176; H04N 19/117; H04N 19/137; H04N 19/80; H04N 19/523; H04N 19/537; H04N 19/59; H04N 19/103 (13) B

(21) 1-2020-02209

(22) 07/11/2017

(86) PCT/RU2017/000830 07/11/2017

(87) WO2019/093916 16/05/2019

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/09/2020 390A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) SYCHEV, Maxim Borisovitch (RU).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỀ DỰ BÁO LIÊN THÔNG, VÀ BỘ NHỚ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG CHUYỂN TIẾP

(21) 1-2020-02209

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị (144) và phương pháp dự báo liên thông của giá trị mẫu của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời của nhiều điểm ảnh của khối hiện thời của khung hiện thời của tín hiệu video. Thiết bị (144) bao gồm bộ phận xử lý được tạo cấu hình để: xác định vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc trên cơ sở mô hình bù chuyển động; xác định, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; tạo ra, trên cơ sở tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; xác định giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu. Hơn nữa, sáng chế đề cập đến thiết bị lập mã (100) và thiết bị giải mã bao gồm thiết bị dự báo liên thông (144) như vậy.

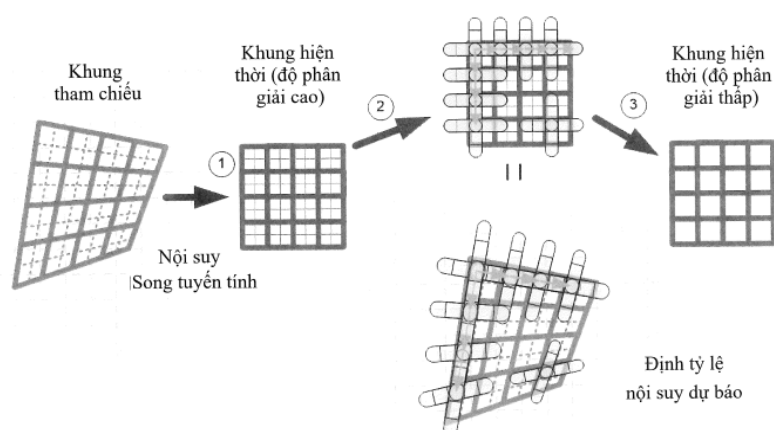


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa video. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến bộ lọc nội suy cho thiết bị dự báo liên thông (inter prediction) và phương pháp mã hóa video cũng như thiết bị lập mã và thiết bị giải mã bao gồm thiết bị dự báo liên thông như vậy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Truyền thông video số và các ứng dụng lưu trữ được thực thi bởi một loạt các bộ máy số, ví dụ các camera số, các điện thoại vô tuyến chia ô, máy tính xách tay, các hệ thống phát rộng, các hệ thống hội thảo từ xa qua video, v.v. Một trong số các nhiệm vụ quan trọng và thử thách nhất của các ứng dụng này là nén video. Nhiệm vụ của nén video phức tạp và bị ràng buộc bởi hai tham số mâu thuẫn: hiệu suất nén và độ phức tạp tính toán. Các chuẩn mã hóa video, như ITU-T H.264/AVC hoặc ITU-T H.265/HEVC, cung cấp sự dung hòa tốt giữa các tham số này. Vì lý do đó, việc hỗ trợ các chuẩn mã hóa video là yêu cầu bắt buộc đối với hầu hết ứng dụng nén video bất kỳ.

Các chuẩn mã hóa video hiện đại được dựa trên bước phân chia khung hoặc hình ảnh nguồn thành các khối khung hoặc hình ảnh. Việc xử lý các khối này phụ thuộc vào kích thước, vị trí không gian của chúng và chế độ mã hóa được định rõ bởi bộ lập mã. Các chế độ mã hóa có thể được phân loại thành hai nhóm theo kiểu dự báo: các chế độ dự báo nội và liên thông. Các chế độ dự báo nội sử dụng các điểm ảnh của cùng một khung (còn được gọi là hình ảnh hoặc ảnh) để tạo ra các mẫu tham chiếu để tính các giá trị dự báo cho các điểm ảnh của khối đang được tái cấu trúc. Dự báo nội còn được gọi là dự báo không gian. Các chế độ dự báo liên thông được thiết kế để dự báo thời gian và sử dụng các mẫu tham chiếu của các khung trước hoặc sau để dự báo các điểm ảnh của khối của khung hiện thời. Sau giai đoạn dự báo, bước mã hóa biến đổi được thực hiện đối với sai số dự báo

mà là vì sai giữa tín hiệu gốc và dự báo của nó. Sau đó, các hệ số biến đổi và thông tin phụ được lập mã bằng cách sử dụng bộ mã hóa entropy (ví dụ, CABAC đối với AVC/H.264 và HEVC/H.265). Chuẩn ITU-T H.265/HEVC đã được thông qua gần đây (ISO/IEC 23008-2:2013, “Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2: High efficiency video coding”, 11.2013) khai báo tập hợp của các công cụ mã hóa video hiện đại cung cấp sự dung hòa hợp lý giữa hiệu suất mã hóa và độ phức tạp tính toán. Tổng quan về chuẩn ITU-T H.265/HEVC đã được đưa ra bởi Gary J. Sullivan, “Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard”, trong IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Tập 22, Số 12, 12.2012.

Tương tự với chuẩn mã hóa video ITU-T H.264/AVC, chuẩn mã hóa video HEVC/H.265 cung cấp việc phân chia khung nguồn thành các khối khung ở dạng được gọi là các đơn vị mã hóa (coding unit, CU). Mỗi trong số các CU có thể được phân tách tiếp thành hoặc các CU nhỏ hơn hoặc các đơn vị dự báo (prediction unit, PU). PU có thể được dự báo nội hoặc liên thông theo kiểu bước xử lý được áp dụng cho các điểm ảnh của PU. Trong trường hợp dự báo liên thông, PU biểu diễn vùng của các điểm ảnh được xử lý bởi việc bù chuyển động bằng cách sử dụng vector chuyển động đã được định rõ cho PU. Đối với dự báo nội, các điểm ảnh liền kề của các khối lân cận được sử dụng làm các mẫu tham chiếu để dự báo khối hiện thời. PU định rõ chế độ dự báo được chọn từ tập hợp của các chế độ dự báo nội đối với tất cả các đơn vị biến đổi (transform unit, TU) được chứa trong PU này. TU có thể có các kích thước khác nhau (ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 và 32x32 điểm ảnh) và có thể được xử lý theo các cách khác nhau. Đối với TU, bước mã hóa biến đổi được thực hiện, nghĩa là sai số dự báo được biến đổi bằng biến đổi cosin rời rạc hoặc biến đổi sin rời rạc (trong chuẩn HEVC/H.265, nó được áp dụng cho các khối được mã hóa nội) và được lượng tử hóa. Do đó, các điểm ảnh đã được tái cấu trúc chứa nhiều lượng tử hóa (nó có thể trở nên rõ ràng, chẳng hạn, như dạng khối giữa các đơn vị, các thành phần lạng lạng nhất thời theo cùng với các biên nét, v.v.) mà các bộ lọc trong vòng lặp như bộ lọc tách khối (Deblocking Filter, DBF), độ

lệch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset, SAO) và bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) cố gắng ngăn chặn.

Các kỹ thuật nội suy điểm ảnh dưới nguyên (sub-integer) đã được phát triển để cải thiện độ chính xác dự báo đối với mức nén có thể đạt được đối với dự báo liên thông. Trong trường hợp này, dữ liệu dự báo được tạo ra trong khi bù chuyển động, được sử dụng để mã hóa khối video, có thể tương ứng với các điểm ảnh dưới nguyên, mà các giá trị của nó có thể được nội suy từ các giá trị đối với các điểm ảnh hoàn toàn của các khối video của khung video tham chiếu hoặc đơn vị mã hóa khác mà vectơ chuyển động chỉ đến đó. Bộ lập mã video có thể tính các giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới nguyên bằng cách sử dụng các kỹ thuật nội suy, ví dụ, bằng cách áp dụng các bộ lọc nội suy cho tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ, ví dụ, các giá trị cho các điểm ảnh hoàn toàn nguyên (full integer) và/hoặc các giá trị đã được mã hóa trước của các vị trí điểm ảnh dưới nguyên khác.

Các chuẩn H.264/AVC và H.265/HEVC ngày nay được dựa trên độ phân giải dịch chuyển $\frac{1}{4}$ điểm ảnh. Nhóm Đội nghiên cứu video chung (Joint Video Exploration Team, JVET) đang nghiên cứu các công nghệ nén video sau-HEVC, gồm có các mô hình bù chuyển động không tịnh tiến, như các biến đổi afin. Để ước tính và bù các dịch chuyển điểm ảnh phân số (hoặc dưới nguyên), các điểm ảnh hoàn toàn nguyên của ảnh tham chiếu phải được nội suy trên các vị trí điểm ảnh phân số, nghĩa là dưới nguyên. Để có được ảnh nội suy trên các vị trí điểm ảnh phân số, các bộ lọc nội suy được sử dụng. Vấn đề của phép nội suy đối với các mô hình chuyển động không tịnh tiến là các dịch chuyển điểm ảnh phân số biến thiên.

Chất lượng của ảnh nội suy phụ thuộc rất nhiều vào các đặc tính của (các) bộ lọc nội suy. Các bộ lọc giảm số đầu ra (ví dụ song tuyến tính) có thể ngăn chặn các tần số cao và làm cho hình ảnh nội suy bị nhòe. Mặt khác, các bộ lọc tăng số đầu ra (ví dụ, dựa trên hàm sinc) đòi hỏi băng thông bộ nhớ lớn hơn và có thể bảo toàn các tần số cao nhưng tạo ra một số các thành phần lạ rung nhất thời trong vùng lân cận của các biên nét. Một chú ý khác là để bù chuyển động của các mô hình không tịnh tiến độ phức tạp đã được giảm xuống bằng cách làm giảm độ chính xác của phép nội suy và dự báo.

Trong mô hình chuyển động afin JEM đề xuất, có hai kiểu chuyển động được hỗ trợ: thu-phóng và quay. Hầu hết các vị trí điểm ảnh phân số không bất biến trong đơn vị dự báo. Các điểm ảnh được thay thế bằng các khối con để tăng tốc phép nội suy. Trong một khối con, vectơ dịch chuyển là bất biến và tịnh tiến. Độ phức tạp được giảm dần nhưng độ chính xác cũng bị giảm. Để cải tiến chất lượng dự báo, độ chính xác của việc bù chuyển động được cải tiến bằng cách gia tăng độ chính xác của việc dịch chuyển vectơ chuyển động đối với các khối con cùng với việc tăng số lượng của các bộ lọc nội suy. Độ chính xác hiện thời của bước lọc nội suy đối với mô hình chuyển động không tịnh tiến vẫn đòi hỏi được cải tiến.

Do đó, cần có bộ lọc nội suy cải tiến cho thiết bị dự báo liên thông và phương pháp mã hóa video mang lại hiệu suất mã hóa video cải tiến.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp bộ lọc nội suy cải tiến cho thiết bị dự báo liên thông và phương pháp mã hóa video cung cấp hiệu suất mã hóa video cải tiến.

Các mục đích nêu trên và khác đạt được nhờ đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các hình thức thực thi khác là rõ ràng từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, bản mô tả và các hình vẽ.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến thiết bị để dự báo liên thông giá trị mẫu của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời của nhiều điểm ảnh của khối hiện thời của khung hiện thời của tín hiệu video. Thiết bị này bao gồm bộ phận xử lý được tạo cấu hình để: xác định vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc mô hình bù chuyển động; xác định, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; tạo ra, trên cơ sở tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu,

trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; xác định giá trị mẫu tương ứng, cụ thể là giá trị cường độ sáng, của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

Do đó, thiết bị dự báo liên thông cải tiến được đề xuất để cải tiến hiệu suất cho bước mã hóa video.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh nửa nguyên (half-integer) lân cận theo chiều dọc và/hoặc ngang của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận theo chiều dọc và/hoặc ngang của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra (5-tap filter). Theo hình thức thực thi, bộ lọc 5 đầu ra là bộ lọc đối xứng, nghĩa là bộ lọc trong đó các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là giống nhau và các hệ số lọc thứ hai và thứ tư là giống nhau. Theo hình thức thực thi, các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là âm, trong lúc các hệ số lọc khác của bộ lọc 5 đầu ra là dương.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để xác định các giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu

trên cơ sở phép nội suy song tuyến tính của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận tương ứng trong khung tham chiếu.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý của thiết bị còn được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động tương ứng của mỗi trong số các điểm ảnh dưới nguyên của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời trên cơ sở vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động tương ứng của mỗi trong số các điểm ảnh dưới nguyên của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bằng cách xác định vector trung bình của vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý của thiết bị còn được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc mô hình bù chuyển động.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, bộ phận xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong trường hợp vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định trên cơ sở mô hình bù chuyển động không tịnh tiến, và để xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời trên cơ sở sơ đồ thông thường, như sơ đồ thông thường được định nghĩa trong H.264/AVC và

H.265/HEVC, trong trường hợp vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định trên cơ sở mô hình bù chuyển động tịnh tiến.

Theo hình thức thực thi có thể khác của khía cạnh thứ nhất, mô hình bù chuyển động không tịnh tiến là mô hình bù chuyển động afin, làm vênh và/hoặc toàn cảnh.

Theo khía cạnh thứ hai sáng chế đề cập đến phương pháp tương ứng để dự báo liên thông giá trị mẫu của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời của nhiều điểm ảnh của khối hiện thời của khung hiện thời của tín hiệu video. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc trên cơ sở mô hình bù chuyển động; xác định, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; tạo ra, trên cơ sở tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; xác định giá trị mẫu tương ứng, cụ thể là giá trị cường độ sáng, của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

Do đó, phương pháp dự báo liên thông cải tiến được đề xuất để cải tiến hiệu suất cho bước mã hóa video.

Phương pháp dự báo liên thông theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được thực hiện bằng thiết bị dự báo liên thông theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Các đặc điểm khác của phương pháp dự báo liên thông theo khía cạnh thứ hai

của sáng chế tạo ra trực tiếp từ chức năng của thiết bị dự báo liên thông theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và các hình thức thực thi khác nhau của nó được mô tả trên đây và dưới đây.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến thiết bị lập mã để lập mã khung hiện thời của tín hiệu video, trong đó thiết bị lập mã này bao gồm thiết bị dự báo liên thông theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã để giải mã khung được tái cấu trúc hiện thời của tín hiệu video được nén, trong đó thiết bị giải mã này bao gồm thiết bị dự báo liên thông theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm sáng chế đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai khi được thi hành trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Cụ thể là, các phương án của sáng chế mang lại các lợi ích sau. Các phương án của sáng chế cho phép thực hiện phép nội suy với độ chính xác từng điểm ảnh trong lúc giữ độ phức tạp ở mức thấp. Các phương án của sáng chế hỗ trợ loại bất kỳ trong số các chuyển động không tịnh tiến. Các phương án của sáng chế cho phép loại bỏ việc tạo khối các thành phần lạ qua các biên của các khối con. Các phương án của sáng chế làm giảm băng thông bộ nhớ. Các phương án của sáng chế làm giảm các nhu cầu về bộ nhớ để lưu trữ tập hợp của các hệ số lọc. Các phương án của sáng chế cho phép việc sử dụng lại được tối ưu hóa tốt trong biến đổi song tuyến tính HW. Các phương án của sáng chế sắp thẳng hàng hướng lọc theo sự biến đổi. Các phương án của sáng chế cho phép giảm các thành phần lạ rung nhất thời gây ra bởi bộ lọc nội suy chuyển động tăng số đầu ra trong lúc cải tiến chất lượng của các biên được nội suy. Các phương án của sáng chế cho phép gia tăng chất lượng chủ quan của các biên trong các hình ảnh đã được tái cấu trúc. Hơn nữa, các phương án của sáng chế không đòi hỏi bước báo hiệu bổ sung bất kỳ và, do đó, có thể thay thế không mỗi nôi các phương pháp nội suy hiện tại cho các chuyển động không tịnh tiến. Việc phân tách nội suy thành hai bước cho phép tách việc bù độ lệch phân số ra khỏi bước lọc thông cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ dưới đây, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ lược ví dụ của thiết bị lập mã theo phương án bao gồm thiết bị dự báo liên thông theo phương án;

Fig.2 minh họa sơ lược ví dụ của thiết bị giải mã theo phương án bao gồm thiết bị dự báo liên thông theo phương án;

Fig.3 minh họa sơ lược khía cạnh của quá trình nội suy được thực thi trong thiết bị dự báo liên thông theo phương án;

Fig.4 minh họa sơ lược các khía cạnh khác của quá trình nội suy được thực thi trong thiết bị dự báo liên thông theo phương án;

Fig.5 minh họa sơ lược các khía cạnh khác của quá trình nội suy được thực thi trong thiết bị dự báo liên thông theo phương án; và

Fig.6 thể hiện lưu đồ minh họa các bước của phương pháp dự báo liên thông theo phương án.

Trong các hình vẽ khác nhau, các dấu hiệu tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng cho các đặc điểm giống nhau hoặc tương đương về chức năng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, tham chiếu được thực hiện cho các hình vẽ kèm theo, tạo ra một phần của bản mô tả, và trong đó được thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể trong đó sáng chế có thể được tiến hành. Hiểu được rằng các khía cạnh khác có thể được sử dụng và các thay đổi cấu trúc hoặc logic có thể được thực hiện mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Phần mô tả chi tiết dưới đây, do đó, không được hiểu theo nghĩa làm giới hạn, vì phạm vi của sáng chế được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, có thể hiểu rằng việc bộc lộ liên quan đến phương pháp được mô tả cũng có thể đúng với bộ máy hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Chẳng hạn, nếu bước phương pháp cụ thể được

mô tả, bộ máy tương ứng có thể gồm có bộ phận để thực hiện bước phương pháp đã được mô tả này, ngay cả nếu bộ phận này không được mô tả hoặc minh họa rõ ràng trong các hình vẽ. Ngoài ra, hiểu được rằng các đặc điểm của các khía cạnh làm ví dụ khác nhau được mô tả ở đây có thể được phối hợp với nhau, trừ khi có quy định cụ thể theo cách khác.

Fig.1 thể hiện thiết bị lập mã 100 theo phương án bao gồm thiết bị dự báo liên thông 144 theo phương án. Thiết bị lập mã 100 được tạo cấu hình để lập mã khối của khung của tín hiệu video bao gồm nhiều khung (ở đây còn được gọi là các hình ảnh hoặc các ảnh), trong đó mỗi khung có thể chia được thành nhiều khối và mỗi khối bao gồm nhiều điểm ảnh. Theo phương án, các khối có thể là các khối macrô, các đơn vị cây mã hóa, các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo và/hoặc các khối dự báo.

Trong phương án làm ví dụ thể hiện trên Fig.1, thiết bị lập mã 100 được thực thi ở dạng của bộ lập mã mã hóa video lai. Thông thường, khung thứ nhất của tín hiệu video là khung nội, được lập mã bằng cách chỉ sử dụng dự báo nội. Cuối cùng, phương án của thiết bị lập mã 100 thể hiện trên Fig.2 còn bao gồm bộ phận dự báo nội 154 để dự báo nội. Khung nội có thể được giải mã không cần thông tin từ các khung khác. Bộ phận dự báo nội 154 có thể thực hiện dự báo nội của khối dựa trên thông tin được cung cấp bởi bộ phận ước tính nội 152.

Các khối của các khung tiếp theo sau khung nội thứ nhất có thể được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo liên thông hoặc nội, như được chọn bởi bộ phận chọn chế độ 160. Nói chung, bộ phận dự báo liên thông 144 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bù chuyển động của khối được dựa trên ước tính chuyển động, như sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa dưới đây. Theo phương án, việc ước tính chuyển động có thể được thực hiện bằng bộ phận ước tính liên thông 142 của thiết bị lập mã. Tuy nhiên, trong các phương án khác, chức năng của bộ phận ước tính liên thông 142 có thể cũng được thực thi dưới dạng một phần của bộ phận dự báo liên thông 144.

Hơn nữa, trong phương án bộ lập mã lai thể hiện trên Fig.1, bộ phận tính dư 104 xác định vi sai giữa khối gốc và dự báo của nó, nghĩa là khối dư định nghĩa

sai số dự báo của dự báo nội/liên thông hình ảnh. Khối dư này được biến đổi bằng bộ phận biến đổi 106 (ví dụ bằng cách sử dụng DCT) và các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng bộ phận lượng tử hóa 108. Đầu ra của bộ phận lượng tử hóa 108 cũng như thông tin mã hóa hoặc phụ được cung cấp, ví dụ, bởi bộ phận dự báo liên thông 144 còn được lập mã bằng bộ phận lập mã entropy 170.

Bộ lập mã video lai, như thiết bị lập mã 100 thể hiện trên Fig.1, thông thường sao chép bước xử lý bộ giải mã sao cho cả hai sẽ tạo ra các dự báo giống nhau. Do đó, theo phương án thể hiện trên Fig.1 bộ phận lượng tử hóa ngược 110 và bộ phận biến đổi ngược thực hiện các phép toán ngược của bộ phận biến đổi 106 và bộ phận lượng tử hóa 108 và sao chép giá trị gần đúng đã được giải mã của khối dư. Sau đó, dữ liệu khối dư đã được giải mã được bổ sung vào các kết quả của dự báo, nghĩa là khối dự báo, bằng bộ phận tái cấu trúc 114. Sau đó, đầu ra của bộ phận tái cấu trúc 114 có thể được cung cấp cho bộ đệm dòng 116 cần được sử dụng cho dự báo nội và còn được xử lý bởi bộ lọc trong vòng lặp 120 để loại bỏ các thành phần lạ của ảnh. Hình ảnh cuối cùng được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 130 và có thể được sử dụng làm khung tham chiếu cho sự dự báo liên thông của các khung tiếp theo.

Fig.2 thể hiện thiết bị giải mã 200 theo một phương án bao gồm thiết bị dự báo liên thông 244 theo một phương án. Thiết bị giải mã 200 được tạo cấu hình để giải mã khối của khung của tín hiệu video đã được lập mã. Theo phương án thể hiện trên Fig.2 thiết bị giải mã 200 được thực thi dưới dạng bộ giải mã lai. Bộ phận giải mã entropy 204 thực hiện bước giải mã entropy của dữ liệu hình ảnh đã được lập mã, nói chung có thể bao gồm các sai số dự báo (nghĩa là các khối dư), dữ liệu chuyển động và thông tin phụ khác, cần thiết, cụ thể là, cho thiết bị dự báo liên thông 244 và bộ phận dự báo nội 254 cũng như các thành phần khác của thiết bị giải mã 200. Theo phương án thể hiện trên Fig.2, thiết bị dự báo liên thông 244 hoặc bộ phận dự báo nội 254 của thiết bị giải mã 200 thể hiện trên Fig.3 được chọn bởi bộ phận chọn chế độ 260 và chức năng theo cách giống như thiết bị dự báo liên thông 144 và bộ phận dự báo nội 154 của thiết bị lập mã 100 thể hiện trên Fig.1, nên các dự báo giống nhau có thể được tạo ra bằng thiết bị lập mã 100 và thiết bị giải mã 200. Bộ phận tái cấu trúc 214 của thiết bị giải mã 200 được tạo

cấu hình để tái cấu trúc khối trên cơ sở khối dự báo đã được lọc và khối dư được cung cấp bởi bộ phận lượng tử hóa ngược 210 và bộ phận biến đổi ngược 212. Như trong trường hợp của thiết bị lập mã 100, khối đã được tái cấu trúc có thể được cung cấp cho bộ đệm dòng 216 được sử dụng cho dự báo nội và khối/khung đã được lọc có thể được cung cấp cho bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 230 bởi bộ lọc trong vòng lặp 220 cho các dự báo liên thông tương lai.

Như đã được mô tả ở trên, thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để thực hiện dự báo liên thông của giá trị mẫu của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời của nhiều điểm ảnh của khối hiện thời của khung hiện thời của tín hiệu video. Thiết bị 144, 244 bao gồm bộ phận xử lý, có thể được thực thi trong phần mềm và/hoặc phần cứng.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời. Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video bằng cách xác định vị trí của điểm ảnh trong khung tham chiếu tương ứng với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời. Theo phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời dựa trên mô hình bù chuyển động đã được thông qua. Ví dụ, trong trường hợp của mô hình bù chuyển động tịnh tiến hoặc afin, vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời có thể được xác định bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh của cùng khối mà điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời thuộc về. Như được sử dụng ở đây, “mô hình bù chuyển động” còn được gọi là mô hình biến đổi chuyển động, mô tả mô hình chuyển động và tương tự.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được tạo cấu hình để xác định điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời cho điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.

Trên cơ sở tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được tạo cấu hình để tạo ra tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu. Tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.

Theo một phương án, tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh nửa nguyên lân cận theo chiều dọc và/hoặc ngang của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời. Ví dụ, theo một phương án tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm các điểm ảnh nửa nguyên lân cận ở trên, đến bên trái, bên dưới và đến bên phải của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.

Theo một phương án, tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời còn bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận theo chiều dọc và/hoặc ngang của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời. Ví dụ, theo một phương án tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời còn bao gồm các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận ở trên, đến bên trái, bên dưới và đến bên phải của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời. Do đó, theo một phương án, tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời có thể bao gồm các điểm ảnh nửa nguyên và hoàn toàn nguyên lân cận ở trên, đến bên trái, bên dưới và đến bên phải của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được tạo cấu hình để xác định giá trị mẫu tương ứng, cụ thể là giá trị cường độ sáng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để xác định các giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của

điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở phép nội suy song tuyến tính của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận tương ứng trong khung tham chiếu. Fig.3 minh họa ví dụ về việc sử dụng phép nội suy song tuyến tính để xác định giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu. Trên Fig.3, khối tham chiếu trong khung tham chiếu được mở rộng và quay so với khối hiện thời bao gồm điểm ảnh hiện thời lấy ví dụ của khung hiện thời. Hơn nữa, Fig.3 minh họa độ phân giải tăng được sử dụng cho các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc.

Như có thể thấy được từ hình vẽ phóng to trên Fig.3, theo một phương án giá trị mẫu L của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu có thể được xác định bởi bộ phận xử lý như sau. Điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời có vị trí phân số (fdX, fdY) trong ô tương ứng của lưới mẫu của khung tham chiếu. $L0, L1, L2, L3$ là các giá trị mẫu đã biết của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận trong khung tham chiếu (nghĩa là các điểm ảnh hoàn toàn nguyên được định vị ở các góc của ô tương ứng của lưới mẫu của khung tham chiếu trong đó điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được định vị). Trên cơ sở vị trí phân số (fdX, fdY) các diện tích tương ứng của các hình chữ nhật tương ứng với $s0, s1, s2, s3$ có thể được tính như sau: $s0 = fdX * fdY$, $s1 = (1 - fdX) * fdY$, $s2 = fdX * (1 - fdY)$, $s3 = (1 - fdX) * (1 - fdY)$. Phép nội suy song tuyến tính có thể được biểu thị bằng cách sử dụng bộ lọc 2 đầu ra có các hệ số ngang dưới đây $(1 - fdX, fdX)$ và các hệ số dọc dưới đây $(1 - fdY, fdY)$. Dựa trên các thừa số có trọng số này giá trị mẫu L của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu có thể được xác định trên cơ sở phương trình dưới đây:

$$L = L0 * s3 + L1 * s2 + L2 * s1 + L3 * s0.$$
 Như đã nêu ở trên, cùng phép nội suy song tuyến tính có thể được sử dụng để xác định các giá trị mẫu đối với các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

Bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được tạo cấu hình để xác định giá trị mẫu đã được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời

bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

Theo một phương án, bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra. Theo một phương án, bộ lọc 5 đầu ra là bộ lọc đối xứng, nghĩa là bộ lọc trong đó các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là giống nhau và các hệ số lọc thứ hai và thứ tư là giống nhau. Theo một phương án, các hệ số lọc thứ nhất và thứ năm là âm, trong lúc các hệ số lọc khác của bộ lọc 5 đầu ra là dương. Theo một phương án, bộ lọc thông cao không gian có thể được áp dụng riêng biệt theo chiều dọc và ngang.

Fig.4 minh họa các giai đoạn khác nhau của bộ phận xử lý được thực hiện bằng bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 bằng cách sử dụng bộ lọc 5 đầu ra theo chiều dọc và ngang đối với ví dụ thể hiện trên Fig.3. Như trong ví dụ thể hiện trên Fig.3, khối tham chiếu được mở rộng và quay (tương ứng với biến đổi afin) so với khối hiện thời, các bộ lọc 5 đầu ra, dọc và ngang trong khung hiện thời, được quay trong khung tham chiếu.

Trong các phương án khác dưới đây của thiết bị dự báo liên thông 144, 244, thiết bị lập mã 100 và thiết bị giải mã 200 sẽ được mô tả. Trong bối cảnh này, sẽ hiểu được rằng các phương án của thiết bị dự báo liên thông 144, 244 liên quan đến các phương án của thiết bị dự báo liên thông 133 như được thực thi trong thiết bị lập mã 100 cũng như các phương án của thiết bị dự báo liên thông 244 như được thực thi trong thiết bị giải mã 200.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 còn được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động tương ứng của mỗi trong số các điểm ảnh dưới nguyên của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời trên cơ sở vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời. Cuối cùng, theo phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để xác định vector trung bình của vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và một hoặc nhiều vector chuyển động của các

điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời. Ví dụ, để xác định vector chuyển động của điểm ảnh nửa nguyên ở trên điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời mà bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 có thể tính giá trị trung bình, nghĩa là trung bình của vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận ở trên điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.

Tương tự với việc xác định vector chuyển động của điểm ảnh hiện thời, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 có thể được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc mô hình bù chuyển động.

Theo một phương án, bộ phận xử lý của thiết bị 144, 244 được tạo cấu hình để xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong trường hợp vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định trên cơ sở mô hình bù chuyển động không tịnh tiến, và để xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời trên cơ sở sơ đồ thông thường, như sơ đồ thông thường được định rõ trong H.264/AVC và H.265/HEVC, trong trường hợp vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định trên cơ sở mô hình bù chuyển động tịnh tiến. Theo một phương án, mô hình bù chuyển động không tịnh tiến là mô hình bù chuyển động afin, làm vênh và/hoặc toàn cảnh.

Fig.5 tóm tắt một vài khía cạnh của các phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên.

Fig.6 thể hiện lưu đồ minh họa các bước của phương pháp dự báo liên thông tương ứng 600 theo một phương án. Phương pháp 600 bao gồm các bước dưới đây: xác định 601 vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc trên cơ

sở mô hình bù chuyển động; xác định 603, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; tạo ra 605, trên cơ sở tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời; xác định 607 giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và xác định 609 giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

Bộ phận xử lý có thể là loại bất kỳ của mạch lập trình được hoặc không lập trình được được tạo cấu hình để tiến hành các phép toán tương ứng đã mô tả ở trên. Bộ phận xử lý có thể bao gồm phần cứng cũng như phần mềm. Chẳng hạn, bộ phận xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ chuyển tiếp hoặc không chuyển tiếp mang chương trình làm cho bộ phận xử lý thực hiện các phép toán tương ứng khi chương trình này được thi hành bởi một hoặc nhiều bộ xử lý.

Trong lúc đặc điểm hoặc khía cạnh cụ thể của bản mô tả có thể được bộc lộ liên quan đến chỉ một trong số một vài biện pháp thực thi hoặc phương án, đặc điểm hoặc khía cạnh như vậy có thể được phối hợp với một hoặc nhiều đặc điểm hoặc khía cạnh khác của các biện pháp thực thi hoặc các phương án khác như có thể được mong muốn và thuận lợi đối với ứng dụng đã cho hoặc cụ thể bất kỳ. Hơn nữa, ở mức độ mà các thuật ngữ “gồm có”, “có”, “với”, hoặc các biến thể khác của chúng được sử dụng trong hoặc phần mô tả chi tiết hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ như vậy được dự định để bao hàm theo cách tương tự với thuật ngữ “bao gồm”. Ngoài ra, các thuật ngữ “làm ví dụ”, “chẳng hạn” và “ví dụ” chỉ có nghĩa là ví dụ, chứ không phải là tốt nhất hoặc tối ưu. Các thuật ngữ “được nói” và “được kết nối”, cùng với các từ phát sinh có thể được sử dụng. Cần

phải hiểu rằng các thuật ngữ này có thể được sử dụng để cho biết rằng hai phần tử hợp tác hoặc tương tác với nhau bất chấp chúng có tiếp xúc vật lý hoặc điện trực tiếp hay không hoặc chúng có không tiếp xúc trực tiếp với nhau hay không.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể đã được minh họa và mô tả ở đây, người có kỹ năng trong lĩnh vực này sẽ hiểu được rằng nhiều biện pháp thực thi xen kẽ và/hoặc tương đương có thể được thay thế cho các khía cạnh cụ thể đã được thể hiện và mô tả mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Sáng chế được dự định để bao hàm các điều chỉnh hoặc các thay đổi bất kỳ của các khía cạnh cụ thể được thảo luận ở đây.

Mặc dù các yếu tố trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây được thể hiện theo trình tự cụ thể với việc ghi nhãn tương ứng, trừ khi các việc thể hiện điểm yêu cầu bảo hộ có ngụ ý trình tự cụ thể để thực thi một số hoặc tất cả các phần tử này theo cách khác, các phần tử này không cần thiết được dự định để được giới hạn ở việc được thực thi theo trình tự cụ thể đó.

Nhiều lựa chọn thay thế, sửa đổi và thay đổi sẽ là rõ ràng đối với người có kỹ năng trong lĩnh vực này nhờ các hướng dẫn ở trên. Hiển nhiên là, người có kỹ năng trong lĩnh vực này dễ dàng nhận thấy rằng có nhiều ứng dụng của sáng chế ngoài các ứng dụng được mô tả ở đây. Trong lúc sáng chế đã được mô tả dựa vào một hoặc nhiều phương án cụ thể, người có kỹ năng trong lĩnh vực này nhận thấy rằng nhiều thay đổi có thể được thực hiện thêm vào đó mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó cần phải hiểu rằng trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các tương đương của chúng, sáng chế có thể được thực hành khác với cách như đã được mô tả cụ thể ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để dự báo liên thông giá trị mẫu của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời của nhiều điểm ảnh của khối hiện thời của khung hiện thời của tín hiệu video, thiết bị này bao gồm bộ phận xử lý được tạo cấu hình để:

xác định vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở của mô hình bù chuyển động, trong đó mô hình bù chuyển động là mô hình bù chuyển động affin và vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định bằng cách sử dụng ít nhất một vectơ chuyển động của điểm ảnh của cùng khối mà điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời thuộc về;

xác định, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở của vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời;

tạo ra, trên cơ sở của tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời;

xác định giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh nửa nguyên lân cận theo chiều dọc và/hoặc ngang của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận theo chiều dọc và/hoặc ngang của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung hiện thời.
4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ lọc thông cao không gian là bộ lọc 5 đầu ra.
5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ phận xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để xác định các giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở của phép nội suy song tuyến tính của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận tương ứng trong khung tham chiếu.
6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ phận xử lý của thiết bị còn được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động tương ứng của mỗi trong số các điểm ảnh dưới nguyên của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời trên cơ sở của vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.
7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ phận xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động tương ứng của mỗi trong số các điểm ảnh dưới nguyên của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bằng cách xác định vector trung bình của vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời.
8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ phận xử lý của thiết bị còn được tạo cấu hình để xác định một hoặc nhiều vector chuyển động của các điểm ảnh hoàn toàn nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở của khung hiện thời và khung tham chiếu của tín hiệu video và/hoặc mô hình bù chuyển động.
9. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ phận xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung

hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong trường hợp vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định trên cơ sở của mô hình bù chuyển động không tịnh tiến, và để xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời trên cơ sở của sơ đồ thông thường, trong trường hợp vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định trên cơ sở của mô hình bù chuyển động tịnh tiến.

10. Phương pháp để dự báo liên thông giá trị mẫu của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời của nhiều điểm ảnh của khối hiện thời của khung hiện thời của tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở của mô hình bù chuyển động, trong đó mô hình bù chuyển động là mô hình bù chuyển động affin và vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định bằng cách sử dụng ít nhất một vector chuyển động của điểm ảnh của cùng khối mà điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời thuộc về;

xác định, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong khung tham chiếu trên cơ sở của vector chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời;

tạo ra, trên cơ sở của tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời;

xác định giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

11. Bộ nhớ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp lưu trữ mã chương trình mà khi được thi hành trên bộ xử lý làm cho bộ xử lý thực hiện các bước bao gồm:

xác định vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trên cơ sở của mô hình bù chuyển động, trong đó mô hình bù chuyển động là mô hình bù chuyển động afin và vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời được xác định bằng cách sử dụng ít nhất một vectơ chuyển động của điểm ảnh của cùng khối mà điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời thuộc về;

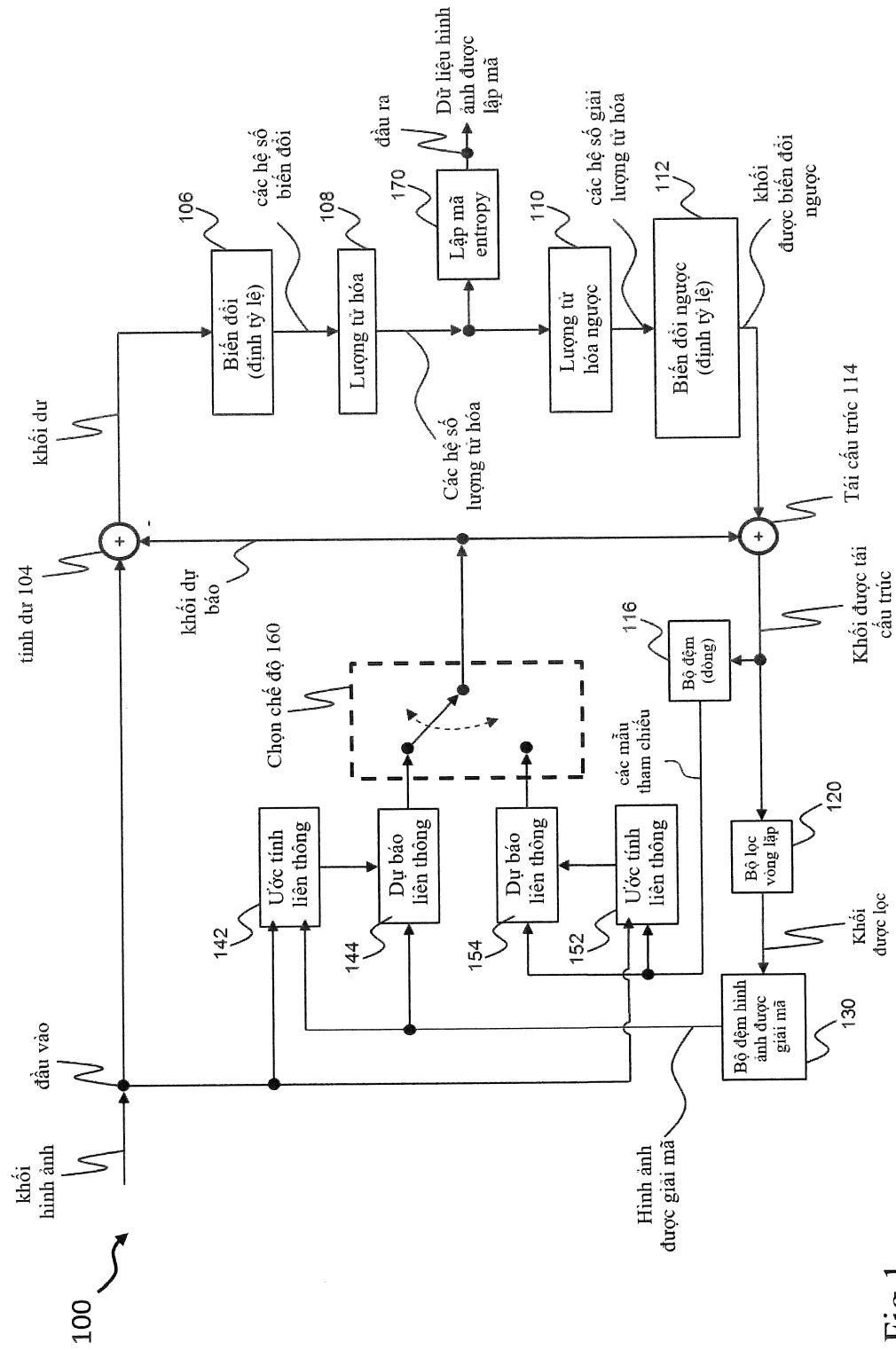
xác định, đối với điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời, điểm ảnh dưới nguyên tương ứng trong tham chiếu trên cơ sở của vectơ chuyển động của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời;

tạo ra, trên cơ sở của tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời, tập hợp của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu, trong đó tập hợp được định nghĩa trước của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc trong khung hiện thời bao gồm một hoặc nhiều điểm ảnh dưới nguyên lân cận của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời;

xác định giá trị mẫu tương ứng của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời và các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu; và

xác định giá trị mẫu được dự báo liên thông của điểm ảnh hiện thời trong khung hiện thời bằng cách áp dụng bộ lọc thông cao không gian cho giá trị mẫu của điểm ảnh dưới nguyên tương ứng của điểm ảnh hoàn toàn nguyên hiện thời trong khung tham chiếu và cho các giá trị mẫu của các điểm ảnh hỗ trợ bộ lọc tương ứng trong khung tham chiếu.

1/6



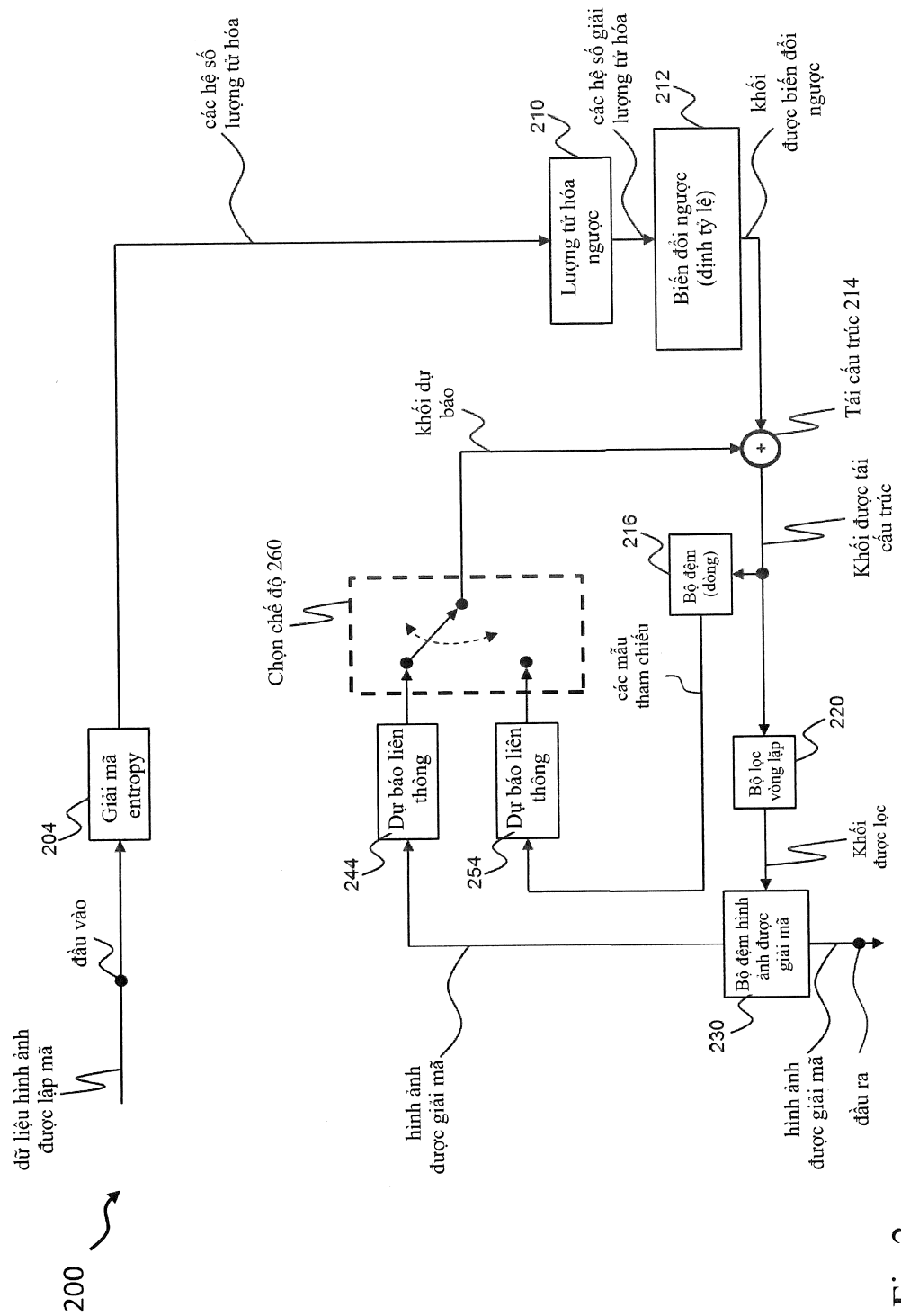


Fig. 2

3/6

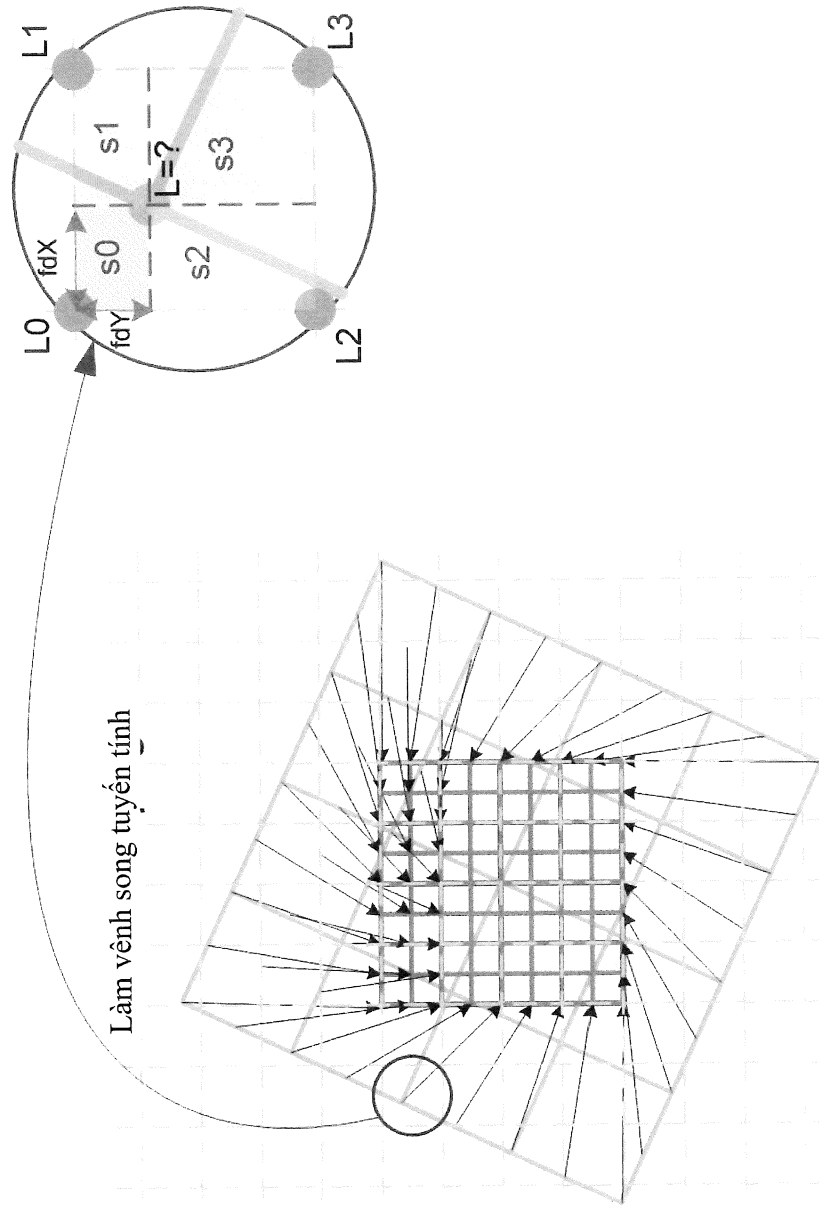


Fig.3

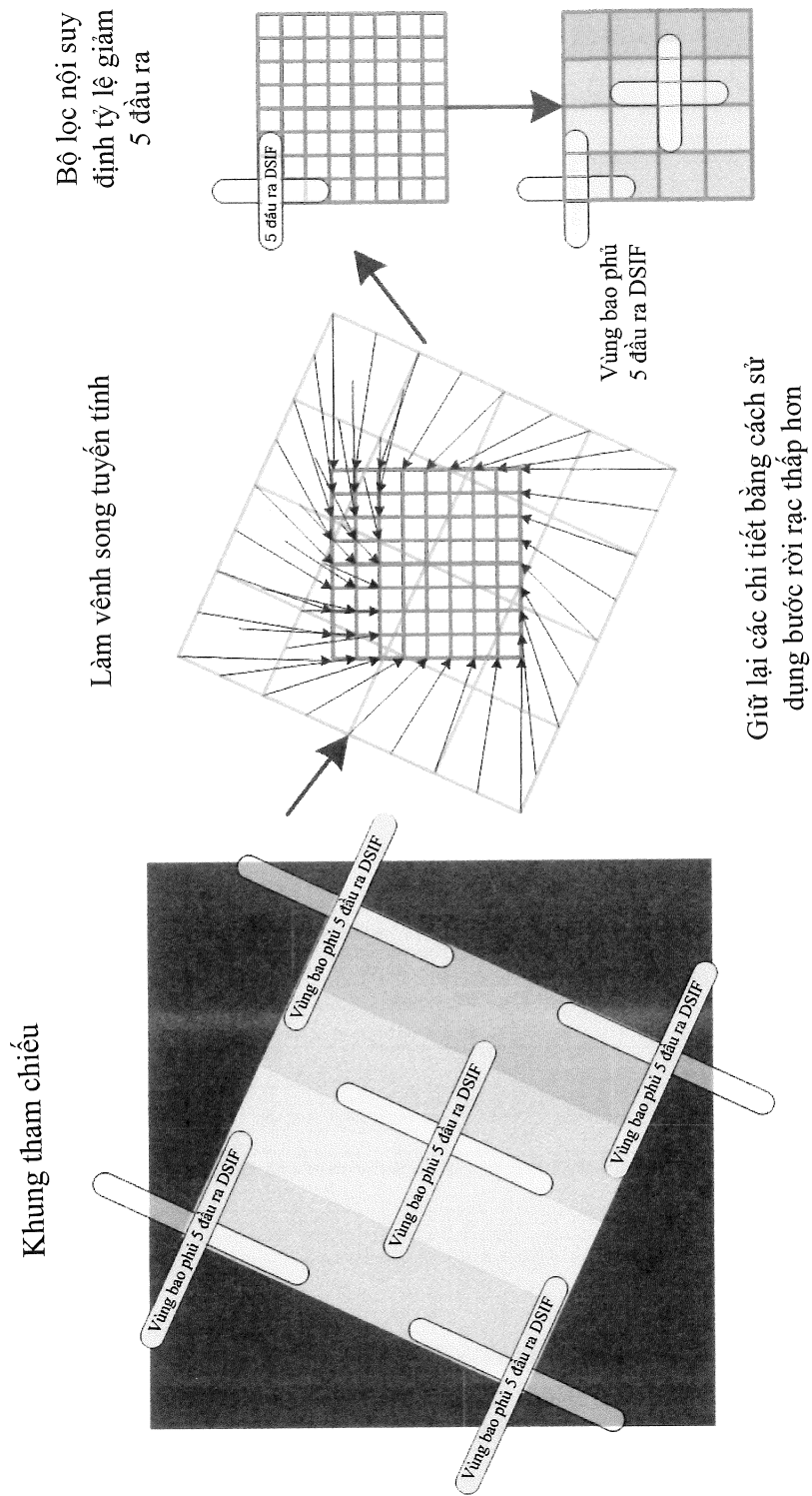


Fig.4

5/6

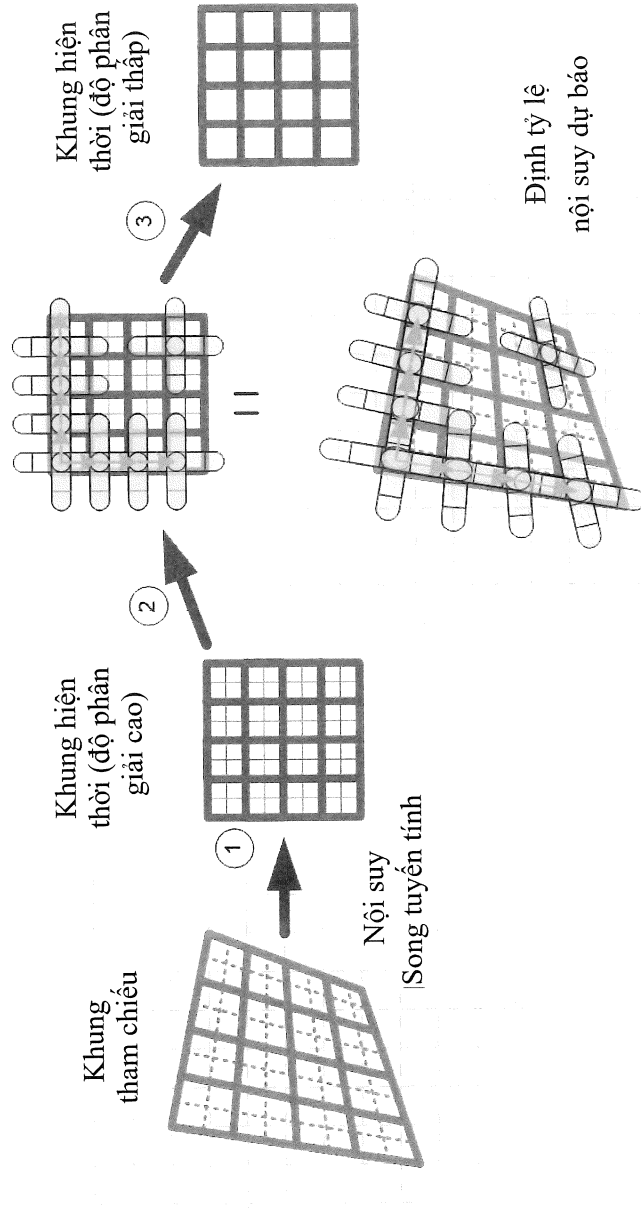


Fig.5

6/6

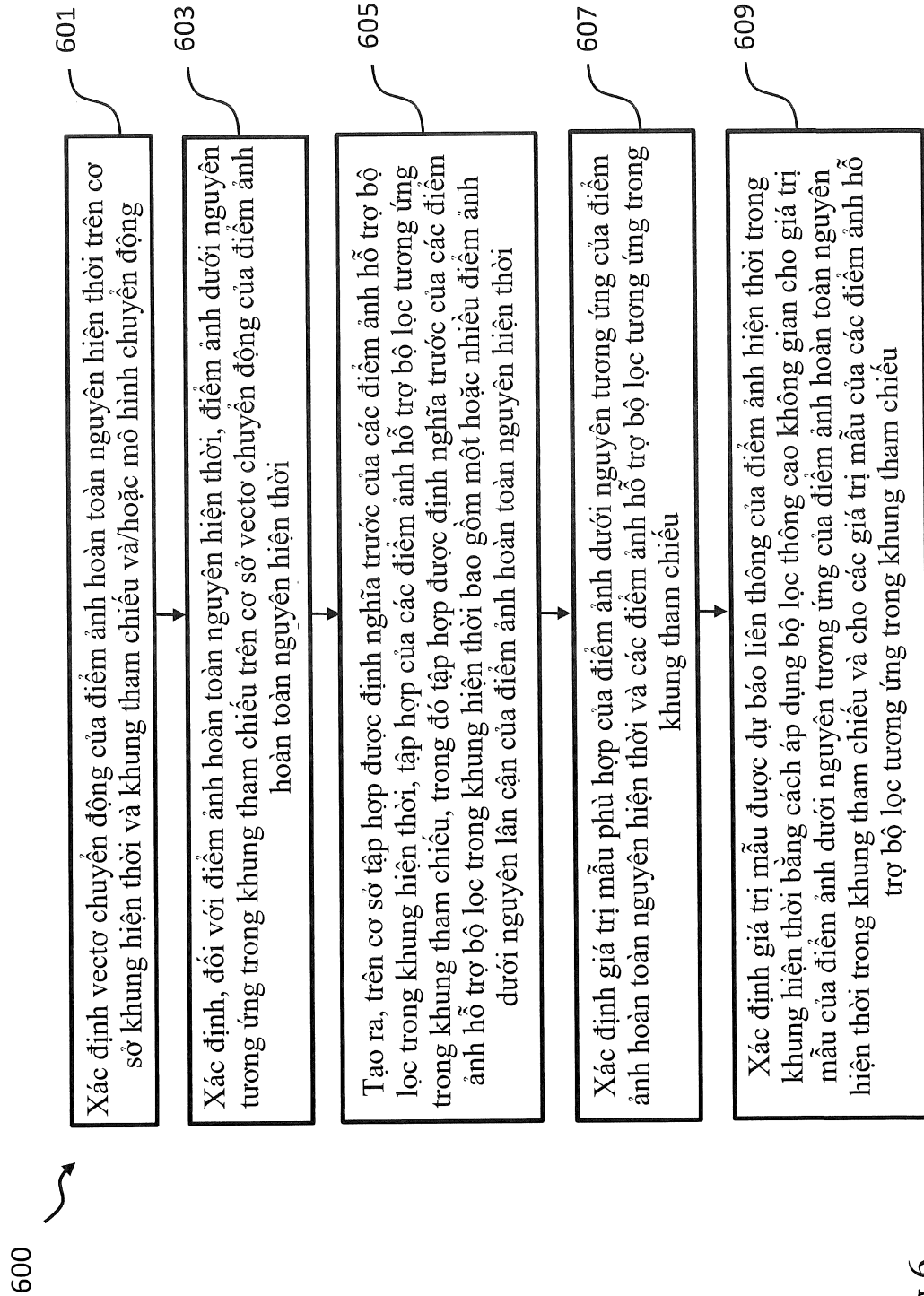


Fig.6