



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} H04N 19/597; H04N 19/172; H04N 19/44 (13) B



1-0046014

(21) 1-2020-06395 (22) 16/04/2019
(86) PCT/FR2019/050892 16/04/2019 (87) WO2019/211541 07/11/2019
(30) 1853829 03/05/2018 FR
(45) 26/05/2025 446 (43) 25/05/2021 398A
(73) ORANGE (FR)
78 rue Olivier de Serres, 75015 PARIS, France
(72) JUNG, Joël (FR); NIKITIN, Pavel (RU); BOISSONADE, Patrick (FR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ DÒNG DỮ LIỆU BIỂU DIỄN VIDEO
ĐA KHUNG NHÌN, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TỔNG HỢP HÌNH ẢNH

(21) 1-2020-06395

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn. Các phần tử cú pháp thu được (E20) từ ít nhất một phần của dữ liệu theo dòng, và được sử dụng để khôi phục (E21) ít nhất một hình ảnh của khung nhìn video. Sau đó, ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước thu được (E23) từ ít nhất một phần tử cú pháp đã thu và được tạo ra (E24) cho môđun xử lý hình ảnh. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý các hình ảnh được tạo cấu hình để đọc ít nhất một mục siêu dữ liệu ở định dạng định trước và sử dụng siêu dữ liệu này để tạo ra ít nhất một hình ảnh của khung nhìn ảo từ khung nhìn được khôi phục của video đa khung nhìn.

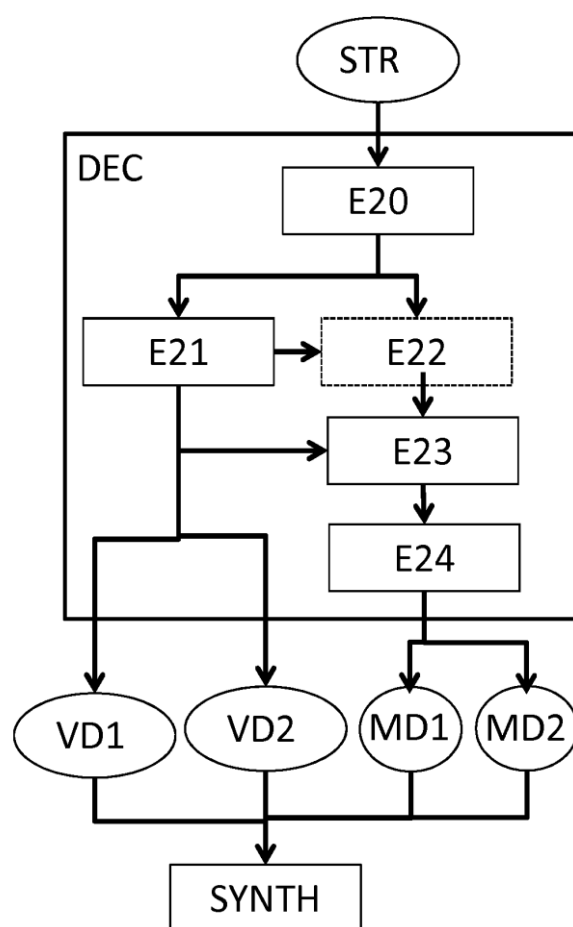


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực xử lý hình ảnh 3D, và cụ thể hơn là, giải mã các chuỗi hình ảnh đa khung nhìn và tổng hợp các hình ảnh của các khung nhìn trung gian.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực thực tế ảo, sự điều hướng tự do cho phép người xem xem cảnh từ điểm nhìn bất kỳ, xem điểm nhìn này tương ứng với điểm nhìn được chụp bởi camera hay điểm nhìn mà chưa được chụp bởi camera. Khung nhìn này mà chưa được chụp bởi camera còn được gọi là khung nhìn ảo hoặc khung nhìn trung gian vì nó nằm giữa các khung nhìn được chụp bởi camera và phải được tổng hợp để phục hồi.

Sự điều hướng tự do trong cảnh yêu cầu rằng mọi chuyển động của người dùng xem video đa khung nhìn được quản lý một cách chính xác, và tránh sự khó chịu mà người xem có thể cảm thấy khi các hình ảnh không được xuất ra một cách tối ưu.

Nói chung, chuyển động của người dùng được tính đến một cách chính xác bởi các thiết bị phục hồi, ví dụ, ống choàng đầu thực tế ảo của thiết bị được gắn trên đầu (Head Mounted Device, HMD).

Tuy nhiên, việc tạo ra các điểm ảnh chính xác để hiển thị, bất kể chuyển động của người dùng (xoay hoặc dịch) vẫn còn có vấn đề. Thật vậy, việc tính toán các hình ảnh cần được hiển thị yêu cầu sử dụng một số khung hình được chụp để hiển thị các hình ảnh bổ sung của các khung nhìn (nghĩa là, được tổng hợp) ảo. Các khung nhìn ảo này tương ứng với các điểm nhìn mà chưa được chụp bởi camera. Sau đó, cần phải tính toán các điểm nhìn này từ các khung nhìn được chụp đã giải mã và các độ sâu được kết hợp.

Vì vậy, bộ mã hóa-giải mã đề xuất chức năng điều hướng tự do phải hiệu quả để mã hóa một số khung nhìn và các độ sâu được kết hợp và cho phép kết xuất tối ưu các khung nhìn ảo, nghĩa là, yêu cầu sử dụng thuật toán tổng hợp cần được hiển thị.

Các bộ mã hóa video đa khung nhìn được thiết kế để mã hóa các chuỗi đa khung nhìn, chẳng hạn như MV-HEVC hoặc 3D-HEVC chuẩn (*Dòng H: Audiovisual and multimedia systems - Infrastructure of audio visual services - Coding of moving video*,

High Efficiency Video Coding, Recommendation ITU-T H.265, của Liên minh viễn thông Quốc Tế, vào tháng 12 năm 2016) được biết đến.

Bộ mã hóa MV-HEVC áp dụng phép dự đoán giữa các khung nhìn rất cơ bản, trong khi bộ mã hóa 3D-HEVC bao gồm một số công cụ bổ sung để tận dụng không chỉ các dư thừa theo thời gian, mà còn tận dụng các dư thừa giữa các khung nhìn. Ngoài ra, 3D-HEVC có các công cụ cụ thể để mã hóa hiệu quả các bản đồ độ sâu. Có hai bộ mã hóa-giải mã, và cụ thể là 3D-HEVC, giảm tốc độ bit một cách hiệu quả khi mã hóa một số khung nhìn có độ sâu được kết hợp, so với bộ mã hóa-giải mã video thông thường xử lý các chuỗi video 2D, chẳng hạn như chuẩn HEVC.

Trong ngữ cảnh thực tế ảo, sau khi giải mã các khung nhìn mà đã được chụp bởi các camera và được mã hóa thành dòng dữ liệu, thì các khung nhìn ảo có thể được tổng hợp, ví dụ, dựa vào các chuyển động của người dùng.

Ví dụ, công cụ VSRS (*Wegner, Stankiewicz, Tanimoto, Domanski, Enhanced view synthesis reference software (VSRS) for free-viewpoint television, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m31520, vào tháng 10 năm 2013, tại Geneva Thụy Sĩ*) được biết đến để tổng hợp các khung nhìn ảo này.

Fig.1 minh họa hệ thống điều hướng tự do thông thường trong đó bộ giải mã DEC (ví dụ, 3D-HEVC) giải mã dòng dữ liệu STR để tạo ra các khung nhìn được giải mã VD1, VD2. Sau đó, các khung nhìn này được sử dụng bởi bộ tổng hợp khung nhìn SYNTH (ví dụ, VSRS) để tạo ra các khung nhìn được tổng hợp VS(1+2). Các khung nhìn được giải mã và các khung nhìn được tổng hợp sau đó được hiển thị bởi thiết bị phục hồi DISP theo chuyển động của người dùng.

Bộ giải mã thông thường DEC được minh họa trên Fig.2. Đầu tiên, bộ giải mã này thực hiện việc phân tích E20 dòng dữ liệu STR để thu được dữ liệu liên quan cần được giải mã, sau đó áp dụng quy trình giải mã E21 để khôi phục các khung nhìn được giải mã VD1, VD2 mà sau đó có thể được sử dụng bởi môđun tổng hợp SYNTH để tạo ra các khung nhìn ảo.

Do đó, có vẻ như quy trình để giải mã các khung nhìn từ dòng dữ liệu và quy trình để tổng hợp các khung nhìn ảo không được tương quan. Cụ thể là, quy trình tổng hợp là tác vụ khó khăn trong đó bộ giải mã không được tham gia. Bộ giải mã chỉ đơn giản làm cho các khung nhìn được giải mã được khôi phục từ dòng dữ liệu khả dụng đối với môđun tổng hợp.

Vấn đề kỹ thuật mà các ứng dụng thực tế ảo phải đối mặt là bộ mã hóa và bộ giải mã không có sự hiểu biết tiên nghiệm về điểm nhìn cuối cùng được yêu cầu bởi người dùng, cụ thể là trong trường hợp đối với sự điều hướng tự do. Bộ mã hóa và bộ giải mã

video đa khung nhìn thậm chí không có sự hiểu biết về quy trình tổng hợp mà cuối cùng sẽ được sử dụng để tổng hợp các khung nhìn ảo. Thật vậy, phương pháp tổng hợp được sử dụng để tổng hợp các khung nhìn ảo hiện không được định chuẩn, không giống với bộ giải mã video đa khung nhìn, sao cho phương pháp tổng hợp được sử dụng bởi các ứng dụng thực tế ảo vẫn là công cụ độc quyền.

Do đó, chất lượng của các khung nhìn ảo được tổng hợp phụ thuộc vào các công cụ tổng hợp và thuật toán tổng hợp được sử dụng bởi các ứng dụng này. Nói chung, chất lượng này phụ thuộc vào độ phức tạp của các công cụ tổng hợp được sử dụng và nằm trên các tài nguyên của các thiết bị thực hiện các công cụ tổng hợp này.

Các ứng dụng thực tế ảo, và cụ thể hơn là các ứng dụng thực tế ảo sử dụng sự điều hướng tự do, phải là thời gian thực. Các môđun tổng hợp khung nhìn ảo này thường tạo ra các khung nhìn ảo có chất lượng trung bình, cụ thể là, khi số lượng khung nhìn được chụp và giải mã là không đủ, ngay cả khi các khung nhìn đã chụp được giải mã và khôi phục có chất lượng hình ảnh cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế cải thiện tình trạng kỹ thuật đã nêu.

Sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn, được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước: thu được các phần tử cú pháp từ ít nhất một phần dữ liệu theo dòng, và khôi phục ít nhất một hình ảnh của khung nhìn video từ các phần tử cú pháp thu được. Một cách thuận lợi, phương pháp giải mã này còn bao gồm bước thu được ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước từ ít nhất một phần tử cú pháp, và tạo ra ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên cho môđun xử lý hình ảnh.

Do đó, phương pháp giải mã này cho phép tạo ra cho môđun xử lý hình ảnh, ví dụ, môđun tổng hợp bên ngoài bộ giải mã, siêu dữ liệu biểu diễn dữ liệu của dòng video và có thể được sử dụng bởi môđun xử lý hình ảnh này. Do đó, quy trình được thực hiện trong môđun xử lý hình ảnh ít phức tạp hơn. Ví dụ, trong trường hợp đối với môđun tổng hợp khung nhìn ảo, không nhất thiết phải tính toán lại một số dữ liệu mà được sử dụng bởi thuật toán tổng hợp và có sẵn từ bộ giải mã. Hơn nữa, sáng chế còn cho phép môđun xử lý hình ảnh truy cập vào dữ liệu mà môđun xử lý hình ảnh này không thể tự tính toán và sử dụng dữ liệu này để cải thiện hoạt động của môđun này. Ví dụ, trong trường hợp đối với môđun tổng hợp khung nhìn ảo, bộ giải mã có thể tạo ra bản đồ che khuất (occlusion map) cho môđun tổng hợp, rất khó để xác định các che khuất này bởi môđun tổng hợp chỉ từ các hình ảnh được khôi phục của khung nhìn video.

Do đó, quy trình được thực hiện trong môđun xử lý hình ảnh có thể được cải thiện, vì độ phức tạp hoạt động để thu được dữ liệu là có sẵn ở mức độ bộ giải mã được giảm, phức tạp hơn, và do đó các thuật toán xử lý hình ảnh có tác động mạnh hơn, sau đó có thể dễ dàng được thực hiện hơn trong môđun xử lý hình ảnh.

Do đó, trong trường hợp đối với môđun tổng hợp khung nhìn ảo, chất lượng của các khung nhìn ảo được cải thiện. Điều này cũng nâng cao sự điều hướng tự do của người dùng trong video đa khung nhìn bằng cách tạo ra các chuyển tiếp mượt hơn giữa các khung nhìn. Hơn nữa, việc cải thiện sự tổng hợp các khung nhìn ảo cũng giảm số lượng camera cần thiết để chụp cảnh.

Việc tạo ra siêu dữ liệu ở định dạng định trước tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông giữa bộ giải mã và môđun xử lý hình ảnh. Ví dụ, siêu dữ liệu được tạo ra dưới dạng bảng được lập chỉ số và định chuẩn. Do đó, môđun xử lý hình ảnh biết đối với mỗi chỉ số trong bảng mà siêu dữ liệu được lưu trữ ở chỉ số này.

Sáng chế này được biết đến để sử dụng siêu dữ liệu để truyền thông dữ liệu. Ví dụ, thông điệp thông tin nâng cao bổ sung (Supplemental Enhancement Information, SEI), được đưa ra với chuẩn H.264/AVC, là dữ liệu liên quan đến các hoạt động xử lý tùy chọn được thực hiện ở mức độ bộ giải mã. Các thông điệp SEI được gửi đến bộ giải mã qua dòng bit dữ liệu video. Tuy nhiên, dữ liệu thông điệp SEI này được tạo ở mức độ bộ giải mã và chỉ được sử dụng bởi bộ giải mã, một cách tùy chọn, để cải thiện chất lượng của các khung nhìn được giải mã và khôi phục.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, bước thu được ít nhất một mục siêu dữ liệu còn bao gồm bước tính toán ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên từ ít nhất một phần của các phân tử cú pháp.

Một phương án cụ thể này của sáng chế làm cho sáng chế có thể tính toán siêu dữ liệu mới, ví dụ, tương ứng với thông tin mà không được sử dụng bởi bộ giải mã để khôi phục khung nhìn, ví dụ, giá trị tin cậy được tính toán đối với thông tin về độ sâu, hoặc đối với thông tin mà được sử dụng bởi bộ giải mã ở dạng khác, ví dụ, thông tin chuyển động với độ chi tiết thô hơn so với thông tin được sử dụng khi khôi phục hình ảnh.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên không được sử dụng để khôi phục ít nhất một hình ảnh.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên tương ứng với một mục thông tin có trong nhóm bao gồm:

- các tham số camera,

- các vectơ chuyển động được giải mã và định tỷ lệ,
- sự phân vùng của hình ảnh được khôi phục,
- hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi khối hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
- các chế độ mã hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
- các giá trị tham số lượng tử hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
- các giá trị dự đoán của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
- bản đồ biểu diễn chuyển động trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
- bản đồ biểu diễn sự hiện diện của các che khuất trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
- bản đồ biểu diễn các giá trị tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, dạng định trước tương ứng với bảng được lập chỉ số trong đó ít nhất một mục siêu dữ liệu được lưu trữ kết hợp với chỉ số này.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên thu được dựa vào mức độ chi tiết được chỉ định trong thiết bị giải mã.

Theo phương án cụ thể này của sáng chế, siêu dữ liệu được tạo ra từ các phần tử cú pháp có thể thu được ở các mức độ chi tiết khác nhau. Ví dụ, đối với thông tin chuyển động, các vectơ chuyển động có thể được tạo ra với độ chi tiết được sử dụng ở bộ giải mã (nghĩa là, như được sử dụng bởi bộ giải mã), hoặc với độ chi tiết thô hơn (ví dụ, bằng cách tạo ra một vectơ chuyển động trên mỗi khối có kích thước 64x64).

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, phương pháp giải mã còn bao gồm bước nhận bởi thiết bị giải mã yêu cầu từ môđun xử lý hình ảnh biểu thị ít nhất một mục siêu dữ liệu được yêu cầu bởi môđun xử lý hình ảnh. Theo phương án cụ thể này của sáng chế, môđun xử lý hình ảnh biểu thị cho bộ giải mã thông tin mà môđun xử lý hình ảnh này cần. Do đó, bộ giải mã có thể chỉ tạo ra siêu dữ liệu được yêu cầu có sẵn cho môđun xử lý hình ảnh, mà giới hạn độ phức tạp ở bộ giải mã và việc sử dụng các tài nguyên của bộ nhớ.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, yêu cầu bao gồm ít nhất một chỉ số biểu thị mục siêu dữ liệu được yêu cầu trong số danh sách siêu dữ liệu có sẵn định trước.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị giải mã được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được xác định ở trên. Tất nhiên, thiết bị giải mã này có thể bao gồm các đặc điểm khác nhau liên quan đến phương pháp giải mã theo sáng chế. Do đó, các đặc điểm và ưu điểm của thiết bị giải mã này giống với các đặc điểm và ưu điểm của phương pháp giải mã, và các đặc điểm và ưu điểm này không được mô tả chi tiết thêm.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị giải mã này có trong thiết bị đầu cuối hoặc máy chủ.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tổng hợp hình ảnh bao gồm bước tạo ra ít nhất một hình ảnh của khung nhìn ảo, từ ít nhất một hình ảnh của khung nhìn được giải mã bởi thiết bị giải mã. Theo sáng chế này, phương pháp xử lý hình ảnh này cũng bao gồm bước đọc ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước, ít nhất một mục siêu dữ liệu này thu được bởi thiết bị giải mã từ ít nhất một phần tử cú pháp thu được từ dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn, ít nhất một hình ảnh nêu trên được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một mục siêu dữ liệu đã đọc nêu trên.

Do đó, phương pháp tổng hợp hình ảnh sử dụng ưu điểm của siêu dữ liệu có sẵn cho bộ giải mã để tạo ra các hình ảnh có khung nhìn ảo của video đa khung nhìn. Siêu dữ liệu này có thể tương ứng với dữ liệu mà thiết bị xử lý hình ảnh không có quyền truy cập, hoặc đối với dữ liệu mà thiết bị xử lý hình ảnh này có thể tính toán lại, nhưng ở chi phí có độ phức tạp hoạt động cao.

Khung nhìn ảo ở đây có nghĩa là khung nhìn từ điểm nhìn mới của cảnh mà không có chuỗi hình ảnh nào được chụp bởi camera của hệ thống thu nhận cảnh.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, phương pháp tổng hợp hình ảnh còn bao gồm bước gửi đến thiết bị giải mã yêu cầu biểu thị ít nhất một mục siêu dữ liệu cần thiết để tạo ra hình ảnh.

Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp xử lý hình ảnh theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được xác định ở trên. Tất nhiên, thiết bị xử lý hình ảnh này có thể bao gồm các đặc điểm khác nhau liên quan đến phương pháp xử lý hình ảnh theo sáng chế. Do đó, các đặc điểm và ưu điểm của thiết bị xử lý hình ảnh này giống với các đặc điểm và ưu điểm của phương pháp xử lý hình ảnh, và các đặc điểm và ưu điểm này không được mô tả chi tiết thêm.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị xử lý hình ảnh này có trong thiết bị đầu cuối hoặc máy chủ.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống xử lý hình ảnh để hiển thị video đa khung nhìn từ dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn, bao gồm thiết bị giải mã theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở trên, và thiết bị xử lý hình ảnh theo phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả ở trên.

Phương pháp giải mã, tương ứng là phương pháp xử lý hình ảnh theo sáng chế có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, đặc biệt dưới dạng có dây hoặc dưới dạng phần mềm. Theo một phương án cụ thể của sáng chế, phương pháp giải mã, tương ứng là phương pháp xử lý hình ảnh, được thực hiện bởi chương trình máy tính. Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp giải mã hoặc phương pháp xử lý hình ảnh theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể được mô tả trước đó, khi chương trình nêu trên được thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình này có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ. Chương trình này có thể được tải xuống từ mạng truyền thông và/hoặc được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính.

Chương trình này có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, và có thể 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 cũng đề cập đến vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc vật ghi dữ liệu bao gồm các lệnh của chương trình máy tính như được nêu ở trên. Các vật ghi được nêu ở trên có thể là thực thể hoặc thiết bị bất kỳ có thể lưu trữ chương trình. Ví dụ, vật ghi có thể bao gồm phương tiện lưu trữ, chẳng hạn như ROM, ví dụ CD-ROM hoặc ROM mạch vi điện tử, ổ đĩa chớp USB hoặc phương tiện ghi từ, ví dụ ổ cứng. Mặt khác, các vật ghi có thể tương ứng với vật ghi truyền được chẳng hạn như tín hiệu điện hoặc quang, mà có thể được mang thông qua cáp điện hoặc quang, bởi vô tuyến hoặc bởi phương tiện khác. Cụ thể là, chương trình theo sáng chế có thể được tải xuống trên mạng kiểu Internet.

Theo cách khác, các vật ghi có thể tương ứng với mạch tích hợp trong đó chương trình được nhúng, mạch được làm thích ứng để thực thi hoặc để được sử dụng khi thực thi phương pháp được đề cập.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm và ưu điểm khác của sáng chế sẽ xuất hiện một cách rõ ràng hơn ngay khi đọc phần mô tả sau về các phương án cụ thể, được đề xuất dưới dạng các ví dụ minh họa đơn giản không làm giới hạn, và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa sơ đồ hệ thống để điều hướng tự do trong video đa khung nhìn theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết,

Fig.2 minh họa sơ đồ bộ giải mã của dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết,

Fig.3 minh họa sơ đồ hệ thống để điều hướng tự do trong video đa khung nhìn theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.4 minh họa các bước của phương pháp giải mã dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.5 minh họa sơ đồ bộ giải mã của dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.6 minh họa các bước của phương pháp xử lý hình ảnh theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.7 minh họa các bước của phương pháp giải mã và phương pháp xử lý hình ảnh theo một phương án cụ thể khác của sáng chế,

Fig.8 minh họa sơ đồ thiết bị được làm thích ứng để thực hiện phương pháp giải mã theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.9 minh họa sơ đồ thiết bị được làm thích ứng để thực hiện phương pháp xử lý hình ảnh theo một phương án cụ thể của sáng chế,

Fig.10 minh họa cách bố trí các khung nhìn của hệ thống chụp đa khung nhìn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế dựa trên việc cải biến quy trình giải mã của dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn, sao cho quy trình xử lý hình ảnh dựa trên các khung nhìn được khôi phục bởi quy trình giải mã được tạo điều kiện thuận lợi. Ví dụ, quy trình xử lý hình ảnh tương ứng với quy trình tổng hợp các khung nhìn ảo. Với mục đích này, bộ giải mã tạo ra không chỉ các hình ảnh của các khung nhìn được khôi phục từ dòng dữ liệu, mà còn tạo ra siêu dữ liệu được kết hợp với các hình ảnh này, mà sau đó có thể được sử dụng để tổng hợp các khung nhìn ảo. Một cách thuận lợi, siêu dữ liệu này được định dạng, nghĩa là, được đưa vào dạng định trước để tạo điều kiện cho khả năng tương tác giữa bộ giải mã và bộ tổng hợp. Do đó, bộ tổng hợp bất kỳ được tạo cấu hình để đọc siêu dữ liệu ở dạng định trước có thể được sử dụng để tổng hợp các khung nhìn ảo.

Fig.3 minh họa sơ đồ hệ thống điều hướng tự do trong video đa khung nhìn theo một phương án cụ thể của sáng chế. Hệ thống trên Fig.3 hoạt động tương tự với hệ thống được mô tả liên quan đến Fig.1, với sự khác biệt là bộ giải mã DEC tạo ra siêu dữ liệu MD1, MD2 ở đầu ra ngoài các hình ảnh của các khung nhìn được khôi phục VD1 và VD2. Siêu dữ liệu MD1, MD2 này được tạo ra ở đầu vào cho bộ tổng hợp, mà sau đó

tạo ra khung nhìn ảo VS(1+2), ví dụ từ các khung nhìn được khôi phục VD1, VD2. Sau đó, bộ giải mã DEC và bộ tổng hợp SYNTH tạo ra hệ thống xử lý hình ảnh theo sáng chế. Bộ giải mã DEC và bộ tổng hợp SYNTH này có thể có trong cùng thiết bị hoặc ở hai thiết bị riêng biệt có thể truyền thông với nhau.

Ví dụ, theo cách không làm giới hạn và không toàn diện, siêu dữ liệu này có thể tương ứng với:

- các tham số camera của khung nhìn được khôi phục bởi bộ giải mã,
- các vectơ chuyển động được giải mã và định tỷ lệ của hình ảnh được khôi phục bởi bộ giải mã,
- sự phân vùng của hình ảnh được khôi phục,
- chỉ báo của các hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi các khối của hình ảnh được khôi phục,
- các chế độ mã hóa của hình ảnh được khôi phục,
- các giá trị tham số lượng tử hóa của hình ảnh được khôi phục,
- các giá trị dự đoán của hình ảnh được khôi phục.

Thông tin này có thể được tạo ra dưới dạng được sử dụng bởi bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin này có thể được xử lý bởi bộ giải mã, ví dụ, cần được tạo ra với độ chi tiết nét hơn hoặc thô hơn so với thông tin được sử dụng bởi bộ giải mã.

Siêu dữ liệu cũng có thể được tính toán và chia sẻ bởi bộ giải mã, ví dụ:

- bản đồ biểu diễn chuyển động chung trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục, hoặc trong nhóm các hình ảnh; ví dụ, bản đồ này có thể là bản đồ nhị phân thu được bằng cách lập ngưỡng các vectơ chuyển động của hình ảnh hoặc nhóm các hình ảnh này,
- bản đồ biểu diễn sự hiện diện của các che khuất trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục; ví dụ, bản đồ này có thể là bản đồ nhị phân thu được bằng cách xem xét mức độ của thông tin chứa trong các phần dự đoán của mỗi điểm ảnh trong trường hợp đối với phép dự đoán giữa các khung nhìn, hoặc thông tin về vị trí có thể có của các che khuất có thể được dẫn ra từ các vectơ chênh lệch của hình ảnh hoặc từ bản đồ mép,
- bản đồ biểu diễn các giá trị tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu; ví dụ, bản đồ này có thể được tính bởi bộ giải mã bằng cách so sánh các chế độ mã hóa của kết cấu và độ sâu tương ứng.

Một số siêu dữ liệu đầu ra có thể là dữ liệu liên quan đến đơn khung nhìn: sau đó nó là bản chất của khung nhìn. Siêu dữ liệu khác có thể thu được từ hai hoặc nhiều hơn hai khung nhìn. Trong trường hợp này, siêu dữ liệu biểu diễn sự khác biệt hoặc tương quan giữa các khung nhìn (các tham số camera, bản đồ che khuất, sự khác biệt ở các chế độ giải mã, v.v.).

Fig.4 minh họa các bước của phương pháp giải mã dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn theo một phương án cụ thể của sáng chế.

Dòng dữ liệu STR được cấp ở đầu vào của bộ giải mã DEC, ví dụ, dưới dạng dòng bit. Dòng dữ liệu STR này bao gồm, ví dụ, dữ liệu của video đa khung nhìn được mã hóa bởi bộ mã hóa video theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết được làm thích ứng để mã hóa video đa khung nhìn bằng cách sử dụng các phần dư giữa các khung hoặc bằng bộ mã hóa video đơn khung nhìn được áp dụng cho mỗi khung nhìn của video đa khung nhìn một cách riêng biệt.

Ở bước E20, bộ giải mã DEC giải mã ít nhất một phần dữ liệu theo dòng tạo ra các phần tử cú pháp được giải mã. Bước giải mã E20 này, ví dụ, tương ứng với đường dẫn của dòng dữ liệu và để giải mã entropy dòng bit để trích xuất các phần tử cú pháp được yêu cầu để khôi phục hình ảnh hiện thời của khung nhìn cần được khôi phục, ví dụ, khung nhìn được nhìn bởi người dùng. Các phần tử cú pháp này, ví dụ, tương ứng với các chế độ mã hóa của các khối của hình ảnh hiện thời, với các vectơ chuyển động trong trường hợp đối với phép dự đoán giữa các hình ảnh hoặc giữa các khung nhìn, với các hệ số được lượng tử hóa của các phần dư dự đoán, v.v.

Theo cách thông thường, trong bước E21, hình ảnh hiện thời của khung nhìn VD1, VD2 cần được khôi phục được khôi phục từ các phần tử cú pháp được giải mã và có thể từ các hình ảnh của khung nhìn hoặc của các khung nhìn được khôi phục trước đó khác. Sự khôi phục hình ảnh hiện thời này được thực hiện theo các chế độ mã hóa và các kỹ thuật dự đoán được sử dụng ở mức độ bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh hiện thời.

Các hình ảnh của các khung nhìn được khôi phục được tạo ra ở đầu vào của môđun xử lý hình ảnh SYNTH.

Ở bước E23, ít nhất một mục siêu dữ liệu thu được từ ít nhất một phần tử cú pháp được giải mã. Mục siêu dữ liệu này được định dạng ở dạng định trước. Dạng định trước này, ví dụ, tương ứng với cú pháp cụ thể theo đó dữ liệu được sắp xếp để được truyền hoặc lưu trữ trong bộ nhớ. Khi bộ giải mã video đa khung nhìn là bộ giải mã tuân thủ tiêu chuẩn cụ thể, thì cú pháp của siêu dữ liệu có thể, ví dụ, được mô tả theo tiêu chuẩn cụ thể hoặc tiêu chuẩn được kết hợp với tiêu chuẩn giải mã cụ thể đó.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, dạng định trước tương ứng với bảng được lập chỉ số trong đó ít nhất một mục siêu dữ liệu được lưu trữ kết hợp với chỉ số. Theo phương án cụ thể này, mỗi kiểu siêu dữ liệu được kết hợp với chỉ số. Một ví dụ về bảng này được minh họa trên bảng 1 dưới đây.

Chỉ số	Kiểu siêu dữ liệu
0	các tham số camera
1	các véctor chuyển động
2	sự phân vùng hình ảnh
3	các hình ảnh tham chiếu của các khối của hình ảnh
4	các chế độ mã hóa của các khối của hình ảnh
5	các tham số lượng tử hóa của các khối của hình ảnh
6	các giá trị dự đoán của các khối của hình ảnh
7	bản đồ chuyển động của hình ảnh
8	bản đồ chuyển động toàn cục trên nhóm các hình ảnh
9	bản đồ che khuất
10	bản đồ độ sâu
11	bản đồ tin cậy dùng cho bản đồ độ sâu

Bảng 1: Ví dụ về bảng siêu dữ liệu

Mỗi mục siêu dữ liệu được lưu trữ kết hợp với chỉ số của mục này, và ở định dạng thích hợp theo kiểu siêu dữ liệu.

Ví dụ, các tham số camera của khung nhìn được lưu trữ dưới dạng nhóm ba dữ liệu bao gồm thông tin vị trí tương ứng, ví dụ, tương ứng với các tọa độ của điểm trong hệ tọa độ 3D tương ứng với vị trí của camera trong cảnh, thông tin định hướng được xác định, ví dụ, bằng các giá trị của 3 góc trong hệ tọa độ 3D và độ sâu của trường.

Theo ví dụ khác, các véctor chuyển động được lưu trữ dưới dạng bảng bao gồm giá trị của véctor chuyển động tương ứng đối với mỗi khối của hình ảnh được khôi phục tương ứng.

Bảng siêu dữ liệu được minh họa dưới đây chỉ là một ví dụ không làm giới hạn. Siêu dữ liệu có thể được lưu trữ ở các dạng định trước khác. Ví dụ, khi chỉ có thể có một kiểu siêu dữ liệu, thì không nhất thiết phải kết hợp chỉ số với kiểu siêu dữ liệu.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, ở bước E22, ít nhất một mục siêu dữ liệu được tính toán từ ít nhất một phần của các phần tử cú pháp được giải mã, trước bước thu được E23.

Do đó, một phương án cụ thể này của sáng chế giúp có thể thu được siêu dữ liệu mà không được sử dụng để khôi phục hình ảnh hiện thời của khung nhìn cần được khôi phục nhưng có thể được sử dụng để tổng hợp các khung nhìn ảo từ hình ảnh hiện thời được khôi phục, ví dụ, bản đồ che khuất.

Một phương án cụ thể này của sáng chế còn giúp có thể thu được siêu dữ liệu với độ chi tiết mà khác với siêu dữ liệu với độ chi tiết được sử dụng để khôi phục hình ảnh hiện thời. Ví dụ, các vectơ chuyển động có thể được tính toán theo cách thô hơn, ví dụ, đối với các khối có kích thước 64x64 điểm ảnh trên toàn bộ hình ảnh, từ các vectơ chuyển động được khôi phục của tất cả các khối con của hình ảnh hiện thời chứa trong khối 64x64. Ví dụ, đối với mỗi khối 64x64, vectơ chuyển động được tính toán bằng cách lấy giá trị tối thiểu hoặc tối đa, trung bình hoặc giá trị trung bình hoặc hàm khác bất kỳ của các vectơ chuyển động của các khối con này.

Ở bước E24, siêu dữ liệu MD1, MD2 thu được ở bước E23 được tạo ra cho môđun xử lý hình ảnh SYNTH bên ngoài bộ giải mã DEC, ví dụ môđun tổng hợp khung nhìn ảo. Môđun bên ngoài bộ giải mã có nghĩa là môđun hoạt động không nhất thiết để giải mã dòng dữ liệu cũng như để hiển thị các khung nhìn được khôi phục bởi bộ giải mã.

Ví dụ, siêu dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ truy cập được vào môđun xử lý hình ảnh. Theo ví dụ khác, siêu dữ liệu được truyền đến môđun xử lý hình ảnh thông qua liên kết kết nối, chẳng hạn như bus truyền dữ liệu, khi bộ giải mã và môđun xử lý hình ảnh được tích hợp trong cùng thiết bị, hoặc thông qua cáp hoặc kết nối không dây, khi bộ giải mã và môđun xử lý hình ảnh được tích hợp trong các thiết bị riêng biệt.

Fig.5 minh họa sơ đồ bộ giải mã của dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn theo một phương án cụ thể của sáng chế.

Theo cách thông thường, bước giải mã khung nhìn cần được khôi phục từ dòng dữ liệu STR được thực hiện như sau. Bước giải mã khung nhìn cần được khôi phục được thực hiện từng hình ảnh một, và đối với mỗi hình ảnh, được thực hiện từng khối một. Đối với mỗi khối cần được khôi phục, các phần tử tương ứng với khối được giải mã bởi môđun giải mã entropy D từ dòng dữ liệu STR, tạo ra tập các phần tử cú pháp được giải mã SE (chế độ mã hóa kết cấu, các vectơ chuyển động, các vectơ chênh lệch, chế độ mã hóa độ sâu, chỉ số hình ảnh tham chiếu, ...) và các hệ số được lượng tử hóa $coeff$.

Các hệ số được lượng tử hóa $coeff$ được truyền đến môđun lượng tử hóa ngược Q^{-1} và sau đó đến môđun biến đổi ngược T^{-1} để tạo ra các giá trị dự đoán của khối res_{rec} . Các phần tử cú pháp được giải mã SE được truyền đến môđun dự đoán P để tính toán khối của bộ dự đoán $pred$ cũng bằng cách sử dụng hình ảnh được khôi phục I_{ref} trước đó (một phần hình ảnh hiện thời, hoặc hình ảnh tham chiếu của khung nhìn được khôi phục trước đó, hoặc hình ảnh tham chiếu của khung nhìn được khôi phục trước đó khác). Sau đó, khối hiện thời được khôi phục B_{rec} bằng cách thêm phép dự đoán $pred$ vào các phần dự đoán của khối res_{rec} . Sau đó, khối được khôi phục B_{rec} được lưu trữ

trong bộ nhớ MEM để được sử dụng sau để khôi phục hình ảnh hiện thời hoặc hình ảnh khác hoặc khung nhìn khác.

Theo sáng chế này, ở đầu ra của môđun giải mã entropy, các phần tử cú pháp được giải mã SE và một cách tùy chọn, các hệ số được lượng tử hóa của các khối được truyền đến môđun FORM được tạo cấu hình để chọn ít nhất một phần của các phần tử cú pháp được giải mã SE và một cách tùy chọn, các hệ số được lượng tử hóa, và lưu trữ chúng ở dạng định trước để tạo ra siêu dữ liệu MD liên quan đến hình ảnh được khôi phục, hoặc vào nhóm các hình ảnh.

Sự lựa chọn các phần tử cú pháp được giải mã SE cần được định dạng có thể được cố định, ví dụ, được quy định rõ ràng trong tiêu chuẩn mô tả hoạt động của bộ giải mã. Theo cách khác, các kiểu lựa chọn khác nhau có thể được xác định theo cách cố định, ví dụ, thông qua các cấu hình của bộ giải mã, và sự tham số hóa của bộ giải mã có thể tạo cấu hình sao cho môđun định dạng FORM chọn các phần tử cú pháp tương ứng. Theo biến thể khác nữa, bộ giải mã có thể trao đổi với môđun xử lý hình ảnh mà bộ giải mã này tạo ra siêu dữ liệu. Trong trường hợp này, môđun xử lý hình ảnh biểu thị một cách rõ ràng cho bộ giải mã kiểu siêu dữ liệu mà môđun xử lý hình ảnh muốn nhận và môđun FORM của bộ giải mã chỉ chọn các phần tử cú pháp đã giải mã được yêu cầu.

Khi siêu dữ liệu có thể được tạo ra ở mức độ chi tiết mà khác với siêu dữ liệu được sử dụng bởi bộ giải mã, thì mức độ chi tiết này có thể được xác định theo cách cố định theo tiêu chuẩn mô tả hoạt động của bộ giải mã, hoặc thông qua các cấu hình của bộ giải mã. Khi môđun xử lý hình ảnh truyền thông với bộ giải mã để thu siêu dữ liệu, thì môđun xử lý hình ảnh này có thể biểu thị một cách rõ ràng cho bộ giải mã mức độ chi tiết mà nó muốn nhận một số siêu dữ liệu.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, các phần tử cú pháp được giải mã SE và một cách tùy chọn, các hệ số được lượng tử hóa ở đầu ra của môđun giải mã entropy được truyền đến môđun CALC được tạo cấu hình để tính toán siêu dữ liệu từ các phần tử cú pháp SE và/hoặc các hệ số được lượng tử hóa. Như trước đó, siêu dữ liệu cần được tính toán có thể được xác định một cách rõ ràng trong tiêu chuẩn mô tả hoạt động của bộ giải mã, theo các cấu hình khác nhau hoặc không, hoặc được xác định từ các trao đổi với môđun xử lý hình ảnh mà nó được dự định.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, môđun FORM chọn, cụ thể là, các tham số camera của khung nhìn cần được khôi phục.

Để tổng hợp điểm nhìn mới, môđun tổng hợp phải tạo mô hình mô tả cách mỗi điểm ảnh của khung nhìn (được khôi phục) ban đầu được chiếu vào khung nhìn ảo. Ví dụ, hầu hết các bộ tổng hợp dựa vào kỹ thuật kết xuất dựa trên hình ảnh có độ sâu (Depth

Image Based Rendering, DIBR), sử dụng thông tin độ sâu để chiếu các điểm ảnh của khung nhìn được khôi phục vào không gian 3D. Sau đó, các điểm tương ứng trong không gian 3D được chiếu vào mặt phẳng camera từ điểm nhìn mới.

Việc chiếu các điểm hình ảnh này trong không gian 3D có thể được mô hình hóa bằng phương trình sau: $M=K.RT.M'$, trong đó M là ma trận tọa độ của các điểm trong không gian 3D, K là ma trận của các tham số nội tại của camera ảo, RT là ma trận của các tham số bên ngoài của camera ảo (vị trí và định hướng camera trong không gian 3D) và M' là ma trận điểm ảnh của hình ảnh hiện thời.

Nếu các tham số camera không được truyền đến môđun tổng hợp, thì môđun tổng hợp này phải tính toán các tham số này với chi phí có độ phức tạp cao và độ chính xác và việc tính toán không thể được thực hiện ở thời gian thực, phải thu được bởi các bộ cảm biến bên ngoài. Do đó, việc tạo ra các tham số này bởi bộ giải mã có thể làm giới hạn độ phức tạp của môđun tổng hợp.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, môđun FORM chọn, cụ thể là, các phần tử cú pháp liên quan đến các hình ảnh tham chiếu được sử dụng để khôi phục hình ảnh hiện thời.

Trong trường hợp trong đó, để tạo ra khung nhìn ảo, môđun tổng hợp có khả năng chọn các hình ảnh tham chiếu trong số các hình ảnh của các khung nhìn được khôi phục trước đó và có sẵn khác nhau, môđun tổng hợp có thể hưởng lợi từ việc biết các khung nhìn tham chiếu nào được sử dụng khi mã hóa khung nhìn được sử dụng để tổng hợp. Ví dụ, Fig.10 minh họa cách bố trí các khung nhìn của hệ thống chụp đa khung nhìn bao gồm 16 camera. Các mũi tên giữa mỗi khung biểu thị thứ tự giải mã của các khung nhìn. Nếu môđun tổng hợp phải tạo ra khung nhìn ảo VV cho điểm nhìn nằm giữa khung nhìn V6 và khung nhìn V10 (được biểu diễn bằng dấu gạch chéo trên Fig.10), theo cách thông thường, môđun tổng hợp phải kiểm tra tính khả dụng của mỗi khung nhìn, để khôi phục khung nhìn ảo tốt nhất.

Theo phương án cụ thể được mô tả ở đây, nếu môđun tổng hợp có siêu dữ liệu biểu thị, đối với khung nhìn, các khung nhìn tham chiếu được sử dụng để khôi phục siêu dữ liệu này, môđun tổng hợp chỉ có thể chọn khung nhìn có sẵn gần nhất với điểm nhìn ảo (khung nhìn V6 trong trường hợp đối với Fig.10), để quyết định các hình ảnh nào cần sử dụng để tạo ra khung nhìn ảo. Ví dụ, nếu các khối của khung nhìn V6 sử dụng hình ảnh của khung nhìn V7 làm hình ảnh tham chiếu, thì môđun tổng hợp cũng có thể quyết định sử dụng khung nhìn V7, điều này nhất thiết phải có vì nó được sử dụng bởi khung nhìn V6 này. Do đó, phương án này giảm bớt độ phức tạp của môđun tổng hợp, bằng cách tránh phải kiểm tra tính có sẵn của mỗi khung nhìn trong quá trình tổng hợp.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, môđun CALC chọn, cụ thể là, các phần tử cú pháp liên quan đến các vectơ chuyển động để tạo ra bản đồ chuyển động.

Ở các vùng với ít chuyển động, việc tổng hợp khung nhìn ảo thường thể hiện thiếu tính nhất quán theo thời gian, do tính không chính xác của các bản đồ độ sâu. Tính không nhất quán này cực kỳ đáng lo ngại đối với sự hiện hình hóa từ điểm nhìn ảo.

Theo phương án cụ thể này, môđun CALC của bộ giải mã chọn các vectơ chuyển động được giải mã và khôi phục, nghĩa là, sau khi phép dự đoán ngược vectơ chuyển động và định tỷ lệ vectơ chuyển động. Môđun CALC thực hiện việc lập ngưỡng các vectơ chuyển động được khôi phục của mỗi khối để tạo ra bản đồ chuyển động, thường là bản đồ nhị phân, trong đó mỗi phần tử lấy giá trị 0 hoặc 1, biểu thị một cách cục bộ xem vùng này có chuyển động hay không. Bản đồ nhị phân có thể được cải thiện, ví dụ, bằng cách sử dụng hình thái toán học (ví dụ, xử lý ảnh, mở rộng, mở, đóng).

Sau đó, bản đồ nhị phân chuyển động có thể được định dạng, tùy thuộc vào độ chi tiết mong muốn (bản đồ mức điểm ảnh, bản đồ mức khối hoặc khối con hoặc bản đồ được xác định cho kích thước khối cụ thể trong hình ảnh, v.v.) để biểu thị xem chuyển động có mặt trong khung nhìn hay không.

Sau đó, môđun tổng hợp nhận bản đồ chuyển động này có thể làm thích ứng hoạt động của môđun này, ví dụ bằng cách áp dụng các quy trình tổng hợp khác nhau tùy thuộc vào việc xem vùng được đánh dấu có chuyển động hay không. Ví dụ, để giải quyết vấn đề tính không nhất quán theo thời gian, quy trình tổng hợp thông thường có thể bị vô hiệu hóa ở các vùng (bất động) cố định và chỉ cần kế thừa các giá trị của các điểm ảnh của hình ảnh trước đó.

Tất nhiên, môđun tổng hợp có thể tự tạo ra bản đồ chuyển động, bằng cách sử dụng phương tiện khác, ví dụ bằng cách đánh giá chuyển động dưới dạng bộ mã hóa. Tuy nhiên, hoạt động này có tác động đáng kể đến độ phức tạp của thuật toán tổng hợp, cũng như đến độ chính xác của chuyển động tạo thành, vì bộ mã hóa đánh giá chuyển động từ các hình ảnh không được mã hóa mà không còn khả dụng ở đầu ra của bộ giải mã.

Trong một ví dụ được minh họa trên Fig.10 và một phương án được mô tả trước đó, các khung nhìn tham chiếu hợp lệ có thể được tính toán không chỉ bằng cách sử dụng khung nhìn khả dụng gần nhất, mà còn bằng cách lấy trung bình các khung nhìn tham chiếu của vùng lân cận của điểm nhìn ảo. Ví dụ, các khung nhìn tham chiếu V6, V7, V10 và V11 có thể được lấy trung bình bởi môđun CALC của bộ giải mã và khung nhìn trung bình thu được được truyền đến môđun tổng hợp.

Theo biến thể khác, môđun CALC của bộ giải mã có thể tính toán bản đồ che khuất, trong đó biểu thị cho mỗi điểm ảnh hoặc khối của hình ảnh xem vùng này có tương ứng với vùng che khuất hay không. Ví dụ, môđun CALC có thể xác định xem vùng này có tương ứng với vùng che khuất hay không bằng cách sử dụng thông tin về (các) hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi bộ giải mã để khôi phục vùng này. Ví dụ, trong trường hợp đối với Fig.10, nếu hầu hết các khối trong hình ảnh của khung nhìn V6 sử dụng phép dự đoán thời gian và một số khối trong hình ảnh của khung nhìn V6 sử dụng phép dự đoán giữa các khung nhìn, ví dụ, liên quan đến khung nhìn V2, thì các khối này có khả năng tương ứng với vùng che khuất.

Sau đó, môđun tổng hợp nhận bản đồ che khuất này có thể quyết định áp dụng quy trình tổng hợp khác tùy thuộc vào việc xem vùng này có được đánh dấu dưới dạng vùng che khuất hay không.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, môđun CALC chọn, cụ thể là, các chế độ mã hóa được kết hợp lần lượt với kết cấu của hình ảnh được khôi phục và với bản đồ độ sâu của hình ảnh.

Theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết, các thuật toán tổng hợp chủ yếu sử dụng các bản đồ độ sâu. Các bản đồ độ sâu này thường thể hiện các lỗi mà tạo ra các giả tượng trong các khung nhìn ảo được tổng hợp. Bằng cách so sánh các chế độ mã hóa giữa kết cấu và bản đồ độ sâu, bộ giải mã có thể suy ra số đo tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu, chẳng hạn như bản đồ nhị phân biểu thị xem độ sâu và kết cấu có tương quan (giá trị 1) hay không (giá trị 0).

Ví dụ, giá trị tin cậy có thể được suy ra từ các chế độ mã hóa. Nếu chế độ mã hóa kết cấu và chế độ mã hóa độ sâu là khác nhau, ví dụ, một chế độ ở chế độ nội ảnh và chế độ còn lại ở chế độ liên ảnh, có nghĩa là kết cấu và độ sâu không được tương quan. Do đó, giá trị tin cậy sẽ thấp, ví dụ, 0.

Giá trị tin cậy cũng có thể được định vị theo các vectơ chuyển động. Nếu kết cấu và độ sâu có các vectơ chuyển động khác nhau, thì có nghĩa là kết cấu và độ sâu không được tương quan. Do đó, giá trị tin cậy sẽ thấp, ví dụ, 0.

Giá trị tin cậy cũng có thể được định vị theo các hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi kết cấu và độ sâu. Nếu các hình ảnh tham chiếu là khác nhau, thì có nghĩa là kết cấu và độ sâu không được tương quan. Do đó, giá trị tin cậy sẽ thấp, ví dụ, 0.

Sau đó, môđun tổng hợp nhận bản đồ tin cậy này có thể quyết định áp dụng quy trình tổng hợp khác nhau tùy thuộc vào việc xem vùng này có được đánh dấu bằng giá trị tin cậy thấp hay không. Ví dụ, đối với các vùng này, khung nhìn tham chiếu khác tạo ra giá trị tin cậy tốt hơn cho vùng có thể được sử dụng để tổng hợp vùng tương ứng.

Fig.6 minh họa các bước của phương pháp xử lý hình ảnh theo một phương án cụ thể của sáng chế. Quy trình này được thực hiện, ví dụ, bởi môđun tổng hợp khung nhìn ảo, từ các khung nhìn được giải mã và khôi phục, ví dụ, bằng phương pháp giải mã được mô tả liên quan đến Fig.5.

Ở bước E60, ít nhất một mục siêu dữ liệu MD1, MD2 được đọc bởi môđun tổng hợp. Siêu dữ liệu được đọc bởi môđun tổng hợp tương ứng với các phần tử cú pháp được giải mã từ dòng biểu diễn video đa khung nhìn và được kết hợp với một hoặc nhiều khung nhìn. Điều này có thể còn tương ứng với thông tin được tính toán trong phương pháp giải mã dòng từ các phần tử cú pháp được giải mã. Siêu dữ liệu được lưu trữ hoặc truyền đến môđun tổng hợp ở dạng định trước, sao cho môđun tổng hợp bất kỳ có môđun đọc thích hợp có thể đọc nó.

Ở bước E61, môđun tổng hợp nhận ở đầu vào ít nhất một hình ảnh của khung nhìn VD1, VD2 được khôi phục bởi bộ giải mã video đa khung nhìn, ví dụ, theo phương pháp giải mã được mô tả liên quan đến Fig.5. Môđun tổng hợp sử dụng các khung nhìn VD1, VD2 đã nhận và siêu dữ liệu MD1, MD2 đã đọc này để tạo ra ít nhất một hình ảnh từ điểm nhìn ảo VS(1+2). Cụ thể là, siêu dữ liệu MD1, MD2 được sử dụng bởi môđun tổng hợp để xác định thuật toán tổng hợp được sử dụng cho các vùng nhất định của hình ảnh, hoặc để xác định khung nhìn cần được sử dụng để tạo ra hình ảnh của khung nhìn ảo.

Fig.7 minh họa các bước của phương pháp giải mã và phương pháp xử lý hình ảnh theo một phương án cụ thể khác của sáng chế.

Nói chung, bộ giải mã của video đa khung nhìn không có sự hiểu biết về kiểu bộ tổng hợp mà sẽ được sử dụng để tạo ra các điểm nhìn ảo. Nói cách khác, bộ giải mã không biết thuật toán tổng hợp nào sẽ được sử dụng, cũng như các kiểu siêu dữ liệu nào sẽ hữu ích đối với nó.

Tùy thuộc vào phương án cụ thể được mô tả ở đây, bộ giải mã và môđun tổng hợp được sử dụng để có thể trao đổi hai chiều. Ví dụ, môđun tổng hợp có thể biểu thị cho bộ giải mã danh sách siêu dữ liệu mà cần đạt được sự tổng hợp tốt hơn. Trước khi hoặc sau khi yêu cầu từ môđun tổng hợp, bộ giải mã có thể thông báo cho môđun tổng hợp về siêu dữ liệu có thể truyền đến bộ giải mã này. Một cách thuận lợi, danh sách siêu dữ liệu mà bộ giải mã có thể chia sẻ được định chuẩn, nghĩa là, tất cả các bộ giải mã tuân thủ tiêu chuẩn giải mã có thể chia sẻ siêu dữ liệu trên danh sách này. Do đó, đối với tiêu chuẩn giải mã đã cho, môđun tổng hợp biết siêu dữ liệu nào có thể khả dụng. Danh sách siêu dữ liệu có thể còn được sử dụng theo cấu hình về tiêu chuẩn của bộ giải mã. Ví dụ, đối với cấu hình dành cho các bộ giải mã yêu cầu độ phức tạp hoạt động

thấp, danh sách siêu dữ liệu chỉ bao gồm các phần tử cú pháp được giải mã của dòng, trong khi đối với cấu hình dành cho bộ giải mã có thể xử lý độ phức tạp hoạt động cao hơn, danh sách siêu dữ liệu có thể còn bao gồm siêu dữ liệu thu được bằng cách tính toán từ các phần tử cú pháp được giải mã của dòng, chẳng hạn như bản đồ chuyển động, bản đồ che khuất, bản đồ tin cậy, v.v.

Ở bước E70, môđun tổng hợp truyền đến bộ giải mã yêu cầu biểu thị ít nhất một mục siêu dữ liệu được yêu cầu để tạo ra hình ảnh từ điểm nhìn ảo. Ví dụ, sự truy vấn bao gồm chỉ số hoặc danh sách các chỉ số lần lượt tương ứng với siêu dữ liệu được yêu cầu.

Yêu cầu này được truyền theo định dạng định trước, nghĩa là, theo cú pháp định trước sao cho môđun tổng hợp và bộ giải mã có thể hiểu nhau. Ví dụ, cú pháp này có thể là:

nb

for i an integer ranging from 0 to nb-1, list[i]

trong đó phần tử cú pháp *nb* biểu thị số lượng siêu dữ liệu được yêu cầu bởi môđun tổng hợp, và do đó số lượng chỉ số cần được đọc bởi bộ giải mã, và *list[i]* biểu thị sự biểu diễn chỉ số của siêu dữ liệu được yêu cầu.

Theo một ví dụ, lấy ví dụ về siêu dữ liệu được cho bởi bảng 1 được nêu ở trên, môđun tổng hợp có thể biểu thị theo yêu cầu *nb=2* và các chỉ số 0 và 9 lần lượt tương ứng với các tham số camera và bản đồ che khuất.

Theo một biến thể, môđun tổng hợp có thể còn biểu thị, trong khi kết hợp với chỉ số của mục siêu dữ liệu được yêu cầu, mức độ chi tiết, ví dụ, bằng cách chỉ định giá trị định trước của phần tử cú pháp “*grlevel*” được kết hợp với mục siêu dữ liệu. Ví dụ, trong trường hợp đối với bản đồ che khuất, môđun tổng hợp có thể biểu thị giá trị 1 đối với phần tử “*level*” được kết hợp với chỉ số 9, nếu môđun tổng hợp này muốn bản đồ che khuất ở mức độ điểm ảnh, hoặc giá trị 2 đối với phần tử “*level*” được kết hợp với chỉ số 9, nếu môđun tổng hợp này muốn bản đồ che khuất ở mức độ thô hơn, ví dụ đối với các khối có kích thước 8x8.

Ở bước E71, bộ giải mã thu được siêu dữ liệu tương ứng. Với mục đích này, và theo một ví dụ được mô tả ở trên liên quan đến Fig.4 hoặc Fig.5, bộ giải mã truy hồi các phần tử cú pháp được giải mã được yêu cầu để thu được siêu dữ liệu, và tính toán siêu dữ liệu không được sử dụng bởi bộ giải mã để khôi phục, chẳng hạn như bản đồ che khuất. Sau đó, siêu dữ liệu được định dạng ở dạng định trước đối với môđun tổng hợp có thể đọc nó.

Ở bước E72, bộ giải mã truyền siêu dữ liệu cho môđun tổng hợp, sau đó có thể sử dụng siêu dữ liệu này trong thuật toán tổng hợp của nó.

Fig.8 minh họa sơ đồ thiết bị DEC được làm thích ứng để thực hiện phương pháp giải mã theo phương án cụ thể được mô tả trước đó của sáng chế.

Thiết bị giải mã này bao gồm bộ nhớ MEM, bộ phận xử lý UT, ví dụ, được trang bị có 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 này bao gồm các lệnh để thực hiện các bước của phương pháp giải mã như được mô tả trước đó, khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý PROC.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị giải mã DEC bao gồm giao diện truyền thông COM0 đặc biệt cho phép thiết bị giải mã nhận dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn qua mạng truyền thông.

Theo một phương án cụ thể khác của sáng chế, thiết bị giải mã DEC bao gồm giao diện truyền thông COM1 cho phép thiết bị giải mã truyền siêu dữ liệu đến thiết bị xử lý hình ảnh, chẳng hạn như môđun tổng hợp, và các hình ảnh của các khung hình được khôi phục từ dòng dữ liệu.

Khi khởi tạo, các lệnh mã của chương trình máy tính PG, ví dụ, được tải vào bộ nhớ trước khi được thực thi bởi bộ xử lý PROC. Cụ thể là, bộ xử lý PROC của bộ phận xử lý UT thực hiện các bước của phương pháp giải mã được mô tả liên quan đến các hình vẽ Fig.4, Fig.5 và Fig.7 theo các lệnh của chương trình máy tính PG. Bộ nhớ MEM đặc biệt được sử dụng để lưu trữ siêu dữ liệu thu được trong phương pháp giải mã, ở dạng định trước.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị giải mã được mô tả trước đó có trong thiết bị đầu cuối, chẳng hạn như bộ thu của tivi, điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set top box), ống choàng đầu thực tế ảo (virtual reality headset), v.v.

Fig.9 minh họa sơ đồ thiết bị SYNTH được sử dụng để thực hiện phương pháp xử lý hình ảnh theo phương án cụ thể được mô tả trước đó của sáng chế.

Thiết bị này bao gồm bộ nhớ MEM9, bộ phận xử lý UT9, ví dụ, được trang bị có bộ xử lý PROC9, và được điều khiển bởi chương trình máy tính PG9 được lưu trữ trong bộ nhớ MEM9. Chương trình máy tính PG9 này bao gồm các lệnh để thực hiện các bước của phương pháp xử lý hình ảnh như được mô tả trước đó, khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý PROC9.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị SYNTH bao gồm giao diện truyền thông COM9 cho phép thiết bị nhận siêu dữ liệu bắt nguồn từ thiết bị giải mã, chẳng hạn như thiết bị DEC được mô tả ở trên, và các hình ảnh của các khung hình được khôi phục từ dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn bởi thiết bị DEC.

Khi khởi tạo, các lệnh mã của chương trình máy tính PG9, ví dụ, được tải vào bộ nhớ trước khi được thực thi bởi bộ xử lý PROC9. Cụ thể là, bộ xử lý PROC9 của bộ phận xử lý UT9 thực hiện các bước của phương pháp xử lý hình ảnh được mô tả liên quan đến Fig.6 và Fig.7 theo các lệnh của chương trình máy tính PG9.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị SYNTH bao gồm giao diện đầu ra AFF9 cho phép thiết bị SYNTH truyền các hình ảnh đến thiết bị hiển thị, ví dụ, màn hình. Ví dụ, các hình ảnh này có thể tương ứng với các hình ảnh từ điểm nhìn ảo, được tạo ra bởi thiết bị SYNTH bằng cách sử dụng các hình ảnh của các khung nhìn được khôi phục và siêu dữ liệu nhận được từ thiết bị DEC.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị SYNTH là môđun tổng hợp. Thiết bị này có trong thiết bị đầu cuối, chẳng hạn như bộ thu của tivi, điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình, ống choàng đầu thực tế ảo, v.v.

Nguyên tắc của sáng chế đã được mô tả trong trường hợp đối với hệ thống giải mã đa khung nhìn, trong đó một số khung nhìn được giải mã từ cùng dòng (dòng bit) và siêu dữ liệu thu được đối với mỗi khung nhìn. Nguyên tắc này áp dụng tương tự với trường hợp trong đó video đa khung nhìn được mã hóa bằng cách sử dụng một số dòng (các dòng bit), một khung nhìn trên mỗi dòng được mã hóa. Trong trường hợp này, mỗi bộ giải mã khung nhìn tạo ra siêu dữ liệu được kết hợp với khung nhìn mà nó giải mã.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã để giải mã dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn, được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu được các phần tử cú pháp từ ít nhất một phần của dữ liệu theo dòng;

khôi phục ít nhất một hình ảnh của khung nhìn của video từ các phần tử cú pháp thu được;

thu được ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước từ ít nhất một phần tử cú pháp, ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên được kết hợp với ít nhất một hình ảnh được khôi phục nêu trên,

ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên tương ứng với mục thông tin có trong nhóm bao gồm:

các tham số camera,

các vectơ chuyển động được giải mã và định tỷ lệ,

sự phân vùng của hình ảnh được khôi phục,

hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi khối hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các chế độ mã hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các giá trị tham số lượng tử hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các giá trị dự đoán của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn chuyển động trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn sự hiện diện của các che khuất (occlusion) trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn các giá trị tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu; và

cung cấp ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên cho môđun tổng hợp hình ảnh, môđun tổng hợp hình ảnh nêu trên được tạo cấu hình để tổng hợp ít nhất một khung nhìn ảo, khác biệt với các khung nhìn của video đa khung nhìn, từ ít nhất một hình ảnh được khôi phục nêu trên và ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên.

2. Phương pháp giải mã theo điểm 1, trong đó bước thu được ít nhất một mục siêu dữ liệu còn bao gồm bước tính toán ít nhất một mục siêu dữ liệu từ ít nhất một phần của các phần tử cú pháp.

3. Phương pháp giải mã theo điểm 1, trong đó ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên không được sử dụng để khôi phục ít nhất một hình ảnh.
4. Phương pháp giải mã theo điểm 1, trong đó dạng định trước tương ứng với bảng được lập chỉ số trong đó ít nhất một mục siêu dữ liệu được lưu trữ trong khi kết hợp với chỉ số.
5. Phương pháp giải mã theo điểm 1, trong đó ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên thu được dựa vào mức độ chi tiết được chỉ định trong thiết bị giải mã.
6. Phương pháp giải mã theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận bởi thiết bị giải mã, yêu cầu từ môđun tổng hợp hình ảnh biểu thị ít nhất một mục siêu dữ liệu được yêu cầu bởi môđun tổng hợp hình ảnh.
7. Phương pháp giải mã theo điểm 6, trong đó yêu cầu bao gồm ít nhất một chỉ số biểu thị mục siêu dữ liệu được yêu cầu trong sổ danh sách siêu dữ liệu có sẵn định trước.
8. Thiết bị giải mã dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính lâu dài bao gồm các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi bởi bộ xử lý tạo cấu hình thiết bị giải mã để:

thu được các phần tử cú pháp từ ít nhất một phần của dữ liệu theo dòng;

khôi phục ít nhất một hình ảnh của khung nhìn của video từ các phần tử cú pháp thu được;

thu được ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước từ ít nhất một phần tử cú pháp, ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên được kết hợp với ít nhất một hình ảnh được khôi phục nêu trên,

ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên tương ứng với mục thông tin có trong nhóm bao gồm:

các tham số camera,

các vectơ chuyển động được giải mã và định tỷ lệ,

sự phân vùng của hình ảnh được khôi phục,

hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi khối hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các chế độ mã hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các giá trị tham số lượng tử hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các giá trị dự đoán của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
 bản đồ biểu diễn chuyển động trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
 bản đồ biểu diễn sự hiện diện của các che khuất trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn các giá trị tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu; và
 cung cấp ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên cho môđun tổng hợp hình ảnh,
 môđun tổng hợp hình ảnh nêu trên được tạo cấu hình để tổng hợp ít nhất một khung
 nhìn ảo, khác biệt với các khung nhìn của video đa khung nhìn, từ ít nhất một hình ảnh
 được khôi phục nêu trên và ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên.

9. Phương pháp tổng hợp hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị tổng hợp, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra ít nhất một hình ảnh của khung nhìn ảo, từ ít nhất một hình ảnh của khung
 nhìn của video đa khung nhìn được giải mã bởi thiết bị giải mã, khung nhìn ảo nêu trên
 khác biệt với các khung nhìn của video đa khung nhìn, bằng cách:

đọc ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước, ít nhất một mục siêu dữ liệu
 nêu trên thu được bởi thiết bị giải mã từ ít nhất một phần tử cú pháp thu được từ dòng
 dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn,

ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên tương ứng với mục thông tin có trong nhóm
 bao gồm:

các tham số camera,
 các véctơ chuyển động được giải mã và định tỷ lệ,
 sự phân vùng của hình ảnh được khôi phục,
 hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi khối hình ảnh của khung nhìn được khôi
 phục,
 các chế độ mã hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
 các giá trị tham số lượng tử hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
 các giá trị dự đoán của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
 bản đồ biểu diễn chuyển động trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,
 bản đồ biểu diễn sự hiện diện của các che khuất trong hình ảnh của khung nhìn
 được khôi phục,
 bản đồ biểu diễn các giá trị tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu; và

tạo ra ít nhất một hình ảnh nêu trên bao gồm việc sử dụng ít nhất một mục siêu dữ liệu đã đọc nêu trên và hình ảnh được giải mã nêu trên.

10. Phương pháp tổng hợp hình ảnh theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gửi đến thiết bị giải mã, yêu cầu biểu thị ít nhất một mục siêu dữ liệu được yêu cầu để tạo ra hình ảnh.

11. Thiết bị tổng hợp hình ảnh được tạo cấu hình để tạo ra ít nhất một hình ảnh của khung nhìn ảo, từ ít nhất một hình ảnh của khung nhìn của video đa khung nhìn được giải mã bởi thiết bị giải mã, khung nhìn ảo nêu trên khác biệt với các khung nhìn của video đa khung nhìn, thiết bị tổng hợp hình ảnh này bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính lâu dài bao gồm các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi bởi bộ xử lý tạo cấu hình thiết bị tổng hợp hình ảnh để:

đọc ít nhất một mục siêu dữ liệu ở dạng định trước, ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên thu được bởi thiết bị giải mã từ ít nhất một phần tử cú pháp thu được từ dòng dữ liệu biểu diễn video đa khung nhìn,

ít nhất một mục siêu dữ liệu nêu trên tương ứng với mục thông tin có trong nhóm bao gồm:

các tham số camera,

các vectơ chuyển động được giải mã và định tỷ lệ,

sự phân vùng của hình ảnh được khôi phục,

hình ảnh tham chiếu được sử dụng bởi khối hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các chế độ mã hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các giá trị tham số lượng tử hóa của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

các giá trị dự đoán của hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn chuyển động trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn sự hiện diện của các che khuất trong hình ảnh của khung nhìn được khôi phục,

bản đồ biểu diễn các giá trị tin cậy được kết hợp với bản đồ độ sâu; và

tạo ra ít nhất một hình ảnh nêu trên bằng cách sử dụng ít nhất một mục siêu dữ liệu đã đọc nêu trên và hình ảnh được giải mã nêu trên.

1/4

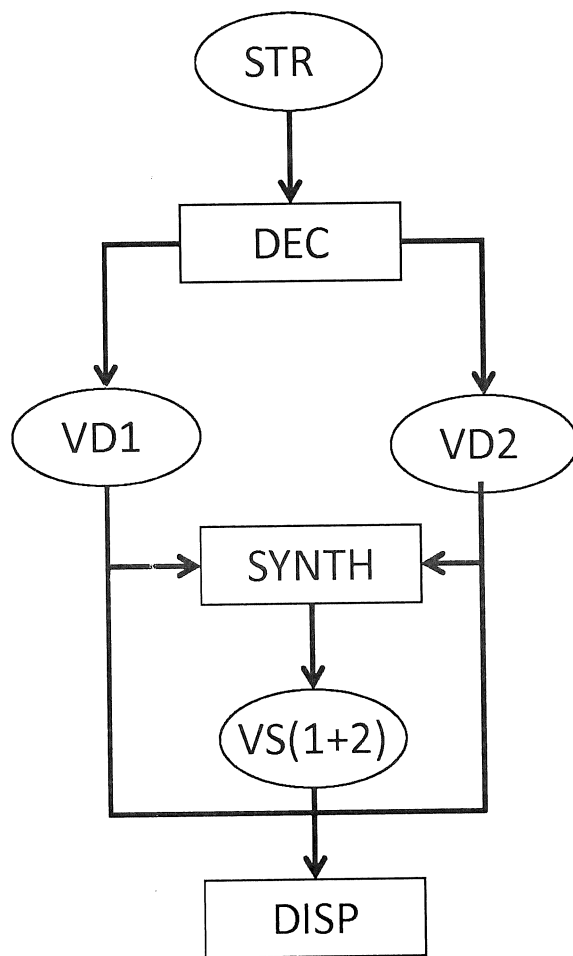


FIG. 1

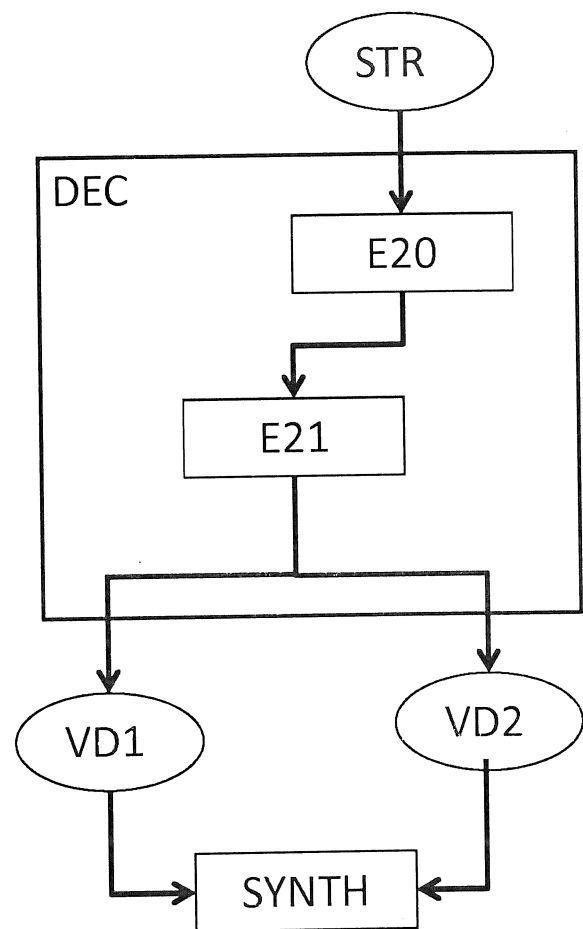


FIG. 2

2/4

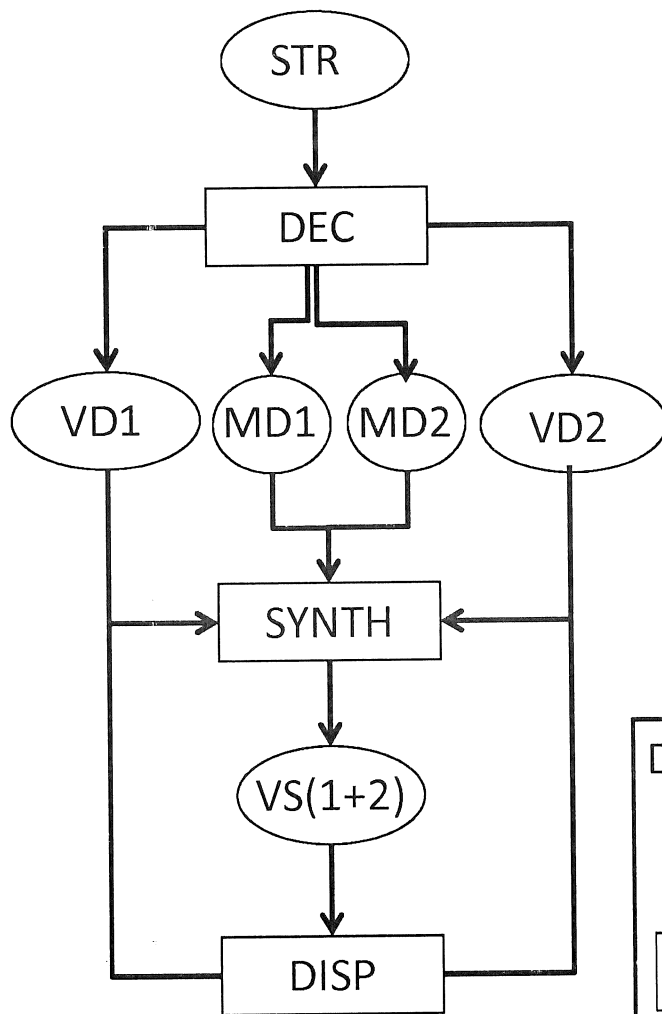


FIG. 3

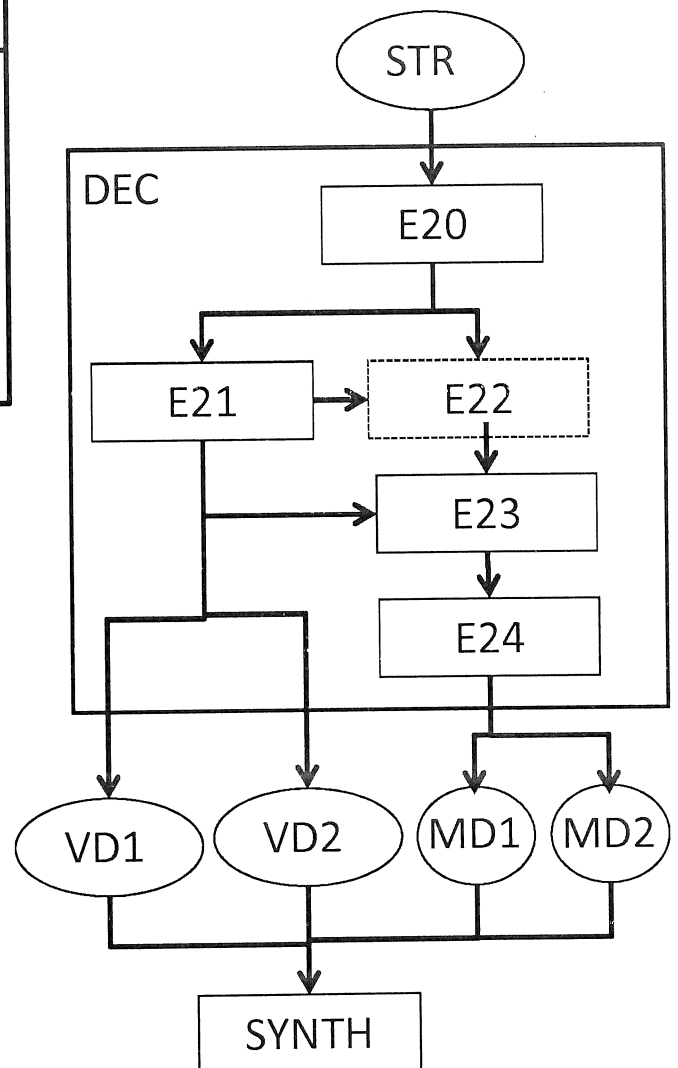
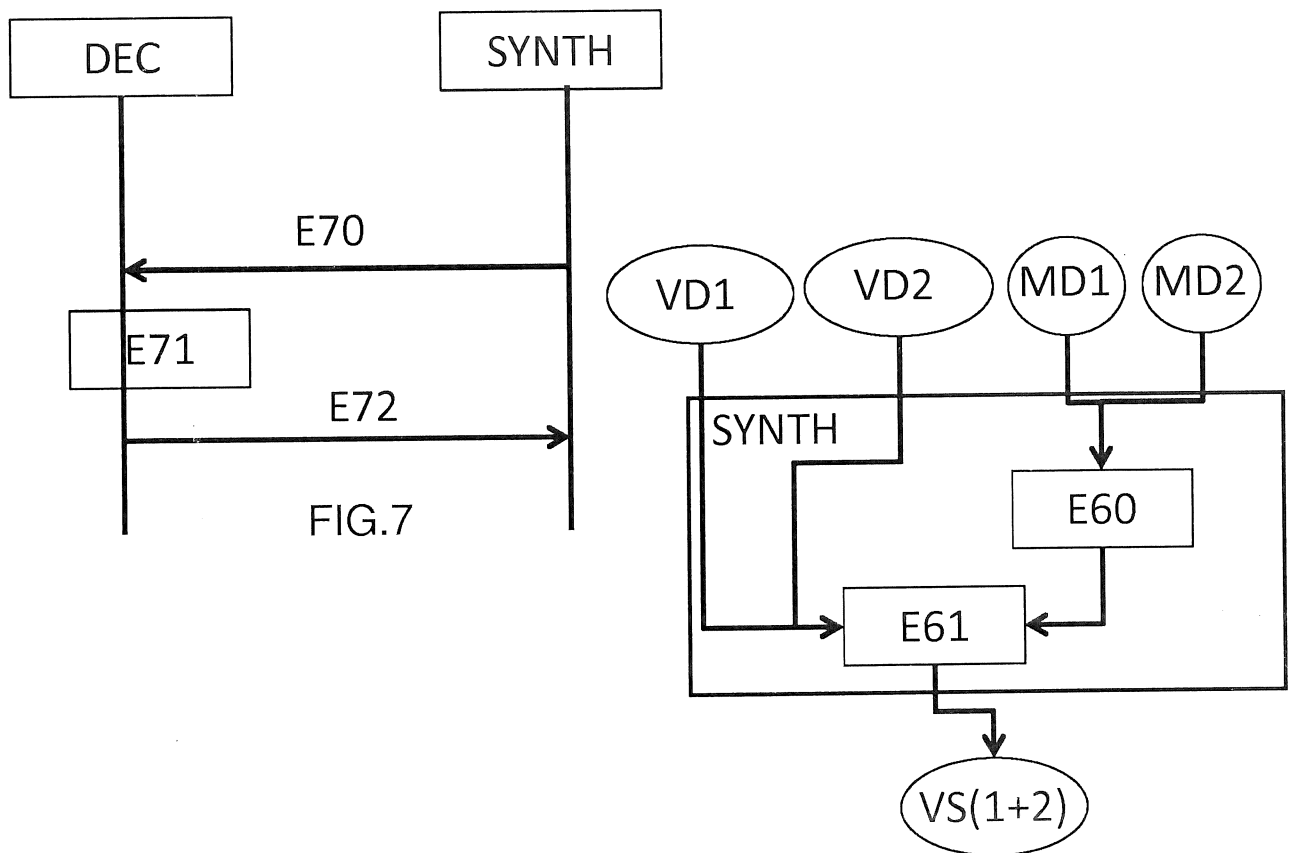
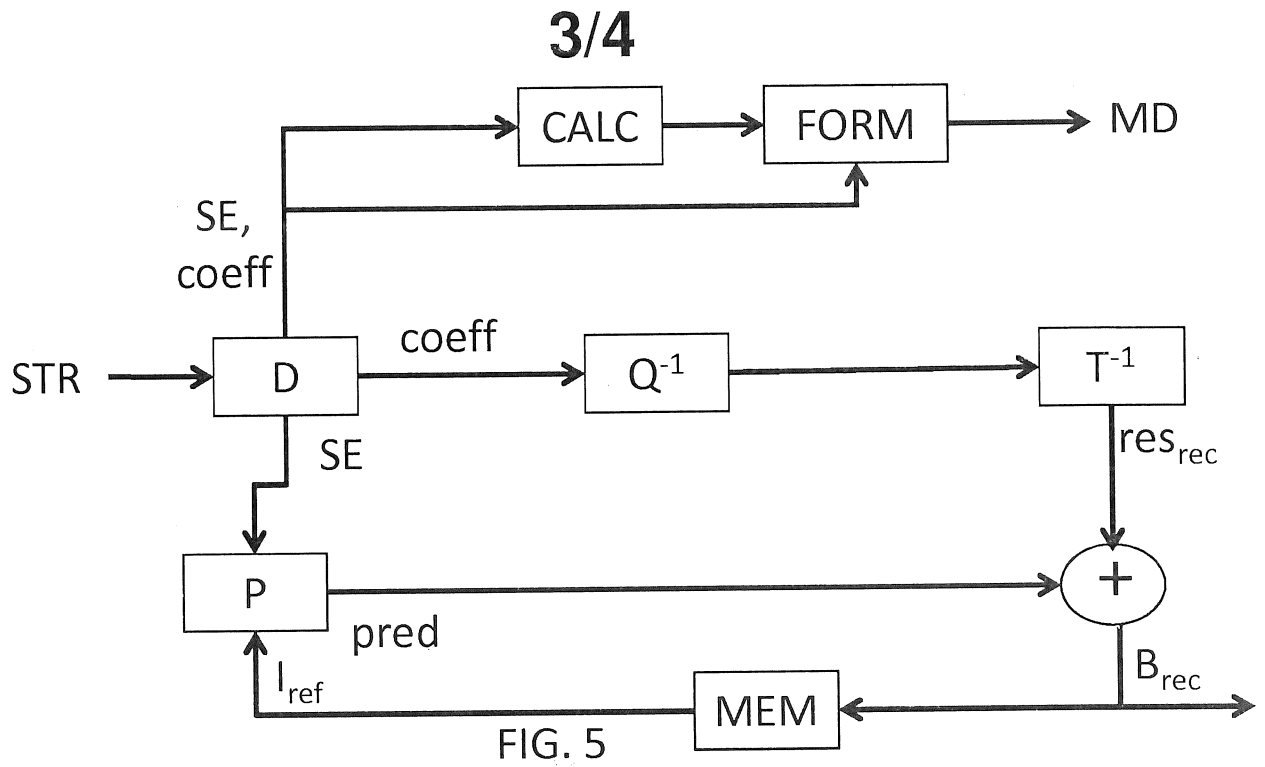


FIG. 4



4/4

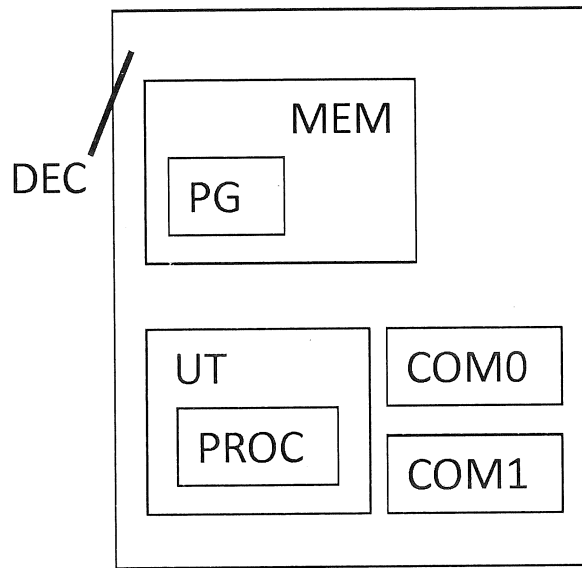


FIG. 8

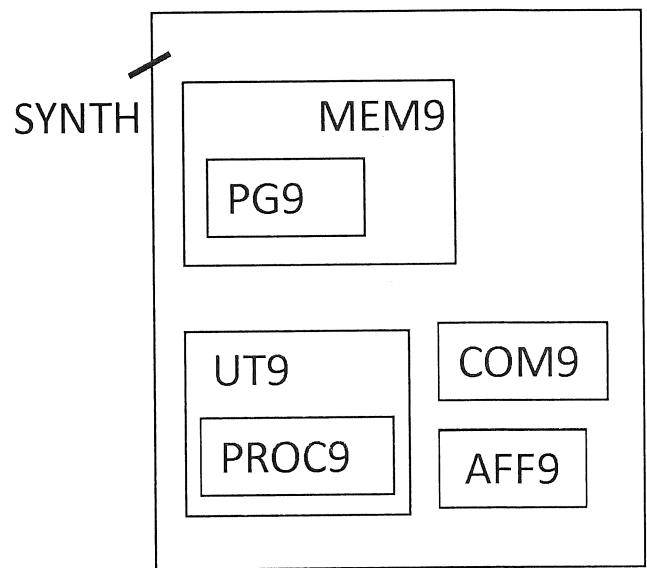


FIG. 9

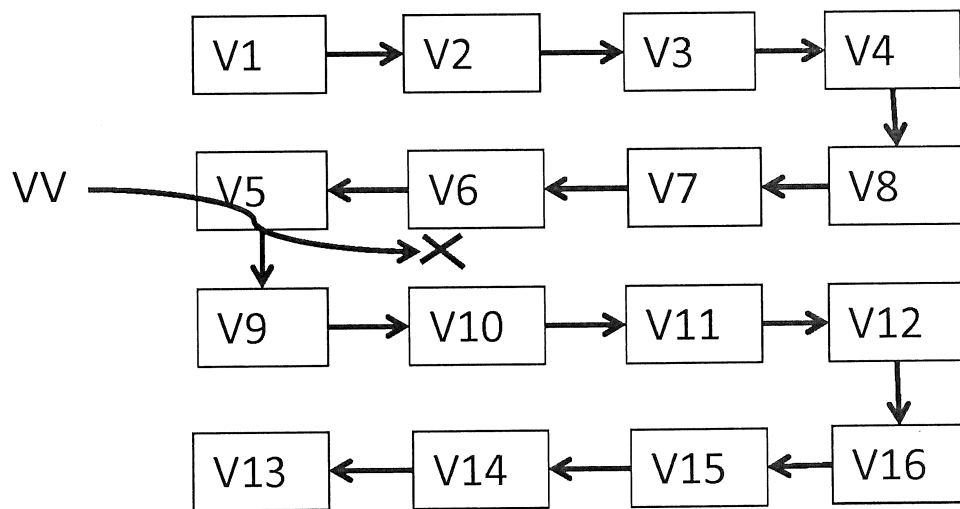


FIG. 10