



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

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

(11)



1-0028458

(51)⁷ H04N 21/2362; H04N 21/2381

(13) B

(21) 1-2015-03242

(22) 12/03/2014

(86) PCT/JP2014/056574 12/03/2014

(87) WO 2014/142203 A1 18/09/2014

(30) 2013-052559 14/03/2013 JP; 2013-100774 10/05/2013 JP

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/12/2015 333A

(73) SONY CORPORATION (JP)

1-7-1 Konan, Minato-Ku, Tokyo 108-0075 Japan

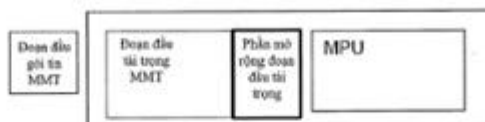
(72) TSUKAGOSHI, Ikuo (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ THU VÀ PHƯƠNG PHÁP THU

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị truyền bao gồm: bộ tạo dòng truyền tải có cấu trúc để tạo ra dòng truyền tải trong đó gọi tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian; bộ truyền dòng truyền tải có cấu trúc để truyền dòng truyền tải tới bộ thu thông qua kênh truyền định trước; và bộ chèn thông tin thời gian có cấu trúc để chèn thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn vào gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai.

(a) Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong đoạn đầu tải trọng MPU



(b) Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tải trọng MPU đối với mỗi phân đoạn AU



(c) Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tin nhắn



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các thiết bị truyền, phương pháp truyền, thiết bị thu, và phương pháp thu, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị truyền mà truyền phương tiện truyền tải, như video, audio, và loại tương tự, thông qua kênh truyền thông RF hoặc kênh truyền thông mạng truyền thông, và loại tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

MPEG2-TS thường được sử dụng là cấu trúc truyền tải để phát rộng như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, chẳng hạn.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2011-217161A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong những năm gần đây, cấu trúc truyền tải MMT (MPEG Media Transport – Truyền tải đa phương tiện MPEG) đã trở nên phổ biến như là cấu trúc truyền tải cho việc phát rộng thế hệ tiếp theo. Đặc điểm chính của cấu trúc MMT là khả năng tương thích của nó với các mạng IP.

Mục đích của sáng chế là để cho phép việc truyền tải tin cậy của thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn tới bộ thu trong cấu trúc truyền tải cho việc phát rộng thế hệ tiếp theo.

Giải quyết vấn đề

Khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị truyền bao gồm: bộ tạo dòng truyền tải có cấu trúc để tạo ra dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian; bộ truyền dòng truyền tải có cấu trúc để truyền dòng truyền tải

tới bộ thu thông qua kênh truyền định trước; và bộ chèn thông tin thời gian có cấu trúc để chèn thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn vào gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai.

Theo sáng chế, bộ tạo dòng truyền tải tạo ra dòng truyền tải. Trong dòng truyền tải, gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian. Ví dụ, gói tin truyền tải thứ nhất và gói tin truyền tải thứ hai có thể là các gói tin MMT. Bộ truyền dòng truyền tải truyền dòng truyền tải tới bộ thu thông qua kênh truyền định trước. Ví dụ, kênh truyền định trước có thể là kênh truyền RF hoặc kênh truyền mạng truyền thông.

Bộ chèn thông tin thời gian chèn thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn vào gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai. Ví dụ, phương tiện truyền tải được chứa trong gói tin truyền tải thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian có thể là thông tin để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn tương ứng với mỗi một hoặc nhiều đơn vị truy cập.

Trong trường hợp này, thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian có thể có giá trị của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị từ thời gian giải mã đến thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập. Việc sử dụng giá trị dịch vị này cho phép việc phân phát hiệu quả thông tin thời gian. Ngoài ra, trong trường hợp này, thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian có thể là thời gian trình diễn, hoặc thời gian trình diễn và thời gian giải mã, tương ứng với mỗi một hoặc nhiều đơn vị truy cập. Việc phân phát bản thân thời gian trình diễn, hoặc thời gian trình diễn và thời gian giải mã, có thể làm giảm tải xử lý trên bộ thu.

Trong trường hợp này, giá trị dịch vị có thể là giá trị dịch vị tương đối tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối, và thông tin chuyển đổi để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối thành giá trị dịch vị tuyệt đối có thể được thêm vào thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian. Việc sử dụng giá trị dịch vị tương đối này cho phép việc phân phát hiệu quả giá trị dịch vị tới bộ thu. Ví dụ, bộ chèn thông tin thời gian có thể chèn giá trị dịch vị tương đối sau khi mã hóa độ dài biến thiên. Việc sử dụng mã hóa độ dài biến thiên này có thể làm giảm dung lượng truyền thông tin thời gian.

Ví dụ, tải trọng của gói tin truyền tải thứ nhất có thể bao gồm phần đoạn đầu tải trọng và phần thân tải trọng, và bộ chèn thông tin thời gian có thể chèn thông tin thời gian vào phần đoạn đầu tải trọng. Ví dụ, tải trọng của gói tin truyền tải thứ nhất có thể bao gồm phần đoạn đầu tải trọng và phần thân tải trọng, trong phần thân tải trọng, các tải trọng phân đoạn mỗi chúng chứa một hoặc nhiều đơn vị truy cập thu được bằng cách phân chia phương tiện truyền tải, có thể được bố trí cùng với các đoạn đầu phân đoạn, và bộ chèn thông tin thời gian có thể chèn, vào đoạn đầu phân đoạn hoặc tải trọng phân đoạn, thông tin thời gian của đơn vị truy cập tương ứng. Ví dụ, tải trọng của gói tin truyền tải thứ hai có thể bao gồm phần đoạn đầu tải trọng và phần thân tải trọng, và bộ chèn thông tin thời gian có thể chèn thông tin thời gian vào phần thân tải trọng.

Do đó, trong sáng chế, thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và thời gian trình diễn được chèn trong gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai, và trong cấu trúc truyền tải cho việc phát rộng thế hệ tiếp theo, thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn có thể được phân phát một cách tin cậy tới bộ thu.

Khía cạnh khác của sáng chế là thiết bị thu bao gồm: bộ thu dòng truyền tải có cấu trúc để thu dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời

gian, từ bộ truyền thông qua kênh truyền định trước. Thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn được chèn trong gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai. Thiết bị thu còn bao gồm bộ xử lý phương tiện truyền tải có cấu trúc để xử lý phương tiện truyền tải được tách từ dòng truyền tải nhờ sử dụng thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn thu được dựa trên thông tin thời gian.

Theo sáng chế, bộ thu dòng truyền tải thu dòng truyền tải từ bộ truyền thông qua kênh truyền định trước. Trong dòng truyền tải, gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian. Thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn được chèn trong gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai. Bộ xử lý phương tiện truyền tải xử lý phương tiện truyền tải được tách từ dòng truyền tải nhờ sử dụng thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn thu được dựa trên thông tin thời gian.

Ví dụ, phương tiện truyền tải được chứa trong gói tin truyền tải thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị truy cập, thông tin thời gian có thể là giá trị của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị tương đối tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối từ thời gian giải mã đến thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập, và thiết bị thu có thể còn bao gồm bộ chuyển đổi giá trị dịch vị có cấu trúc để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối thành giá trị dịch vị tuyệt đối.

Do đó, theo sáng chế, thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn được chèn trong gói tin truyền tải thứ nhất hoặc truyền tải thứ hai. Thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn có thể thu được dựa trên thông tin thời gian, và phương tiện truyền tải được tách từ dòng truyền tải có thể được xử lý một cách tin cậy.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, trong cấu trúc truyền tải dùng cho việc phát rộng thể hệ tiếp theo, thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn có thể được phân phát một cách tin cậy tới bộ thu. Lưu ý rằng các hiệu quả được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không có mục đích bị giới hạn, và có thể còn có các hiệu quả khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống truyền/thu theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu hình của tải trọng MMT.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện quan hệ tương ứng ví dụ giữa tệp MMT và các gói tin MMT được phân phát thực tế.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện quan hệ tương ứng ví dụ khác giữa tệp MMT và các gói tin MMT được phân phát thực tế.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện quan hệ tương ứng ví dụ khác giữa tệp MMT và các gói tin MMT được phân phát thực tế.

Fig.6 là sơ đồ để mô tả trường hợp mà gói tin MMT chứa MFU mà là phân đoạn là gói tin truyền tải, và gói tin MMT là gói tin đầu (phần đầu của GOP) của truy cập ngẫu nhiên.

Fig.7 là sơ đồ để mô tả trường hợp mà gói tin MMT chứa MFU mà là phân đoạn là gói tin truyền tải, và gói tin MMT là gói tin không phải phần đầu của truy cập ngẫu nhiên.

Fig.8 là sơ đồ để mô tả trường hợp mà gói tin MMT chứa MFU mà là phân đoạn là gói tin truyền tải, và gói tin MMT là gói tin đầu (phần đầu của GOP) của truy cập ngẫu nhiên.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện cấu hình của gói tin MMT dưới dạng cây.

Fig.10 là sơ đồ theo khái niệm của thiết bị truyền gói tin truyền tải và thiết bị thu gói tin truyền tải.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện “khuôn dạng ngăn NTP.”

Fig.12 là sơ đồ để mô tả thông tin thời gian trong trường hợp mà siêu dữ liệu là video và giá trị khởi tạo là thời gian giải mã.

Fig.13 là sơ đồ để mô tả thông tin thời gian trong trường hợp mà siêu dữ liệu là video và giá trị khởi tạo là thời gian trình diễn.

Fig.14 là sơ đồ để mô tả thông tin thời gian trong trường hợp mà siêu dữ liệu là audio và giá trị khởi tạo là thời gian giải mã.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của bộ xử lý đầu ra/giải mã.

Fig.16 là biểu đồ thời gian thể hiện việc tái tạo đồng bộ AV ví dụ trong bộ điều khiển.

Fig.17 là sơ đồ để mô tả trường hợp mà gói tin mà là phân đoạn MFU bị rớt trong khi truyền gói tin.

Fig.18 là sơ đồ thể hiện phương pháp chèn thông tin thời gian vào gói tin MMT ví dụ.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện cấu hình gói tin ví dụ trong trường hợp mà thông tin thời gian (dấu thời gian) được chèn, tương ứng với mỗi đơn vị truy cập, để làm giảm độ trễ trong khi truyền/thu.

Fig.20 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của toàn bộ gói tin MMT.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của đoạn đầu gói tin MMT (mmtp_header()).

Fig.22 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header()).

Fig.23 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header_extension()).

Fig.24 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT.

Fig.25 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header_extension()).

Fig.26 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ khác của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT.

Fig.27 là sơ đồ để mô tả trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tải trọng MPU đối với mỗi đơn vị truy cập mà là phân đoạn.

Fig.28 là sơ đồ thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của MFU.

Fig.29 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của đoạn đầu MFU (mfu_header()).

Fig.30 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của đoạn đầu MFU (mfu_header()).

Fig.31 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ của đoạn đầu MFU.

Fig.32 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu MFU (mfu_header_extension()).

Fig.33 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu MFU.

Fig.34 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của đoạn đầu MFU (mfu_header()) trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU.

Fig.35 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của đoạn đầu MFU (mfu_header()) trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU.

Fig.36 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ của đoạn đầu MFU trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU.

Fig.37 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của tải trọng MFU (mfu_payload()) và các ngữ nghĩa của thông tin chính.

Fig.38 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của đoạn đầu MFU (mfu_header()) trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải

trọng MFU.

Fig.39 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của đoạn đầu MFU (`mfu_header()`) trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU.

Fig.40 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ khác của đoạn đầu MFU trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU.

Fig.41 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của tải trọng MFU (`mfu_payload()`).

Fig.42 là sơ đồ thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ của tải trọng MFU.

Fig.43 là sơ đồ thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của tin nhắn dấu thời gian.

Fig.44 là sơ đồ thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của bảng dấu thời gian (`timestamp_table()`).

Fig.45 là sơ đồ thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của tin nhắn truy cập gói.

Fig.46 là sơ đồ thể hiện quan hệ tương ứng ví dụ giữa thời gian giải mã $D(n)$ và thời gian trình diễn $R(n)$ của đơn vị truy cập $AU(n)$.

Fig.47 là sơ đồ thể hiện bảng mã độ dài biến thiên ví dụ để thực hiện mã hóa độ dài biến thiên trên chuỗi thời gian của các giá trị dịch vị.

Fig.48 là sơ đồ thể hiện rằng khi khoảng cách sắp xếp lại M tăng lên, hiệu quả làm giảm dung lượng truyền do mã hóa độ dài biến thiên tăng lên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế (sau đây được gọi là “các phương án”) sẽ được mô tả. Lưu ý rằng phần mô tả sẽ được thể hiện theo thứ tự sau đây.

1. Các phương án của sáng chế
2. Các thay đổi

1. Các phương án của sáng chế

Cấu trúc ví dụ của hệ thống truyền/thu

Fig.1 thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống truyền/thu 10 như là phương án của sáng chế. Hệ thống truyền/thu 10 bao gồm thiết bị truyền gói tin truyền tải 100 và thiết bị thu gói tin truyền tải 200.

Thiết bị truyền 100 tạo ra các gói tin truyền tải của cấu trúc MMT (xem ISO/IEC CD 23008-1), tức là, dòng truyền tải chứa các gói tin MMT, và truyền dòng truyền tải tới bộ thu thông qua kênh truyền RF hoặc kênh truyền mạng truyền thông. Trong dòng truyền tải, gói tin MMT thứ nhất chứa phương tiện truyền tải, như video hoặc audio, trong tải trọng, và gói tin MMT thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian nhờ sử dụng ít nhất kích cỡ của gói tin được phân chia. Trong phương án này, thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và thời gian trình diễn được chèn trong gói tin MMT thứ nhất hoặc gói tin MMT thứ hai.

Thiết bị thu 200 thu dòng truyền tải nêu trên từ bộ truyền thông qua kênh truyền RF hoặc kênh truyền mạng truyền thông. Thiết bị thu 200 xử lý phương tiện truyền tải được tách từ dòng truyền tải nhờ sử dụng thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn thu được dựa trên thông tin thời gian, để hiển thị ảnh và xuất ra âm thanh.

Fig.2 thể hiện cấu hình của tải trọng MMT. Trên Fig.2, gói MMT là khái niệm logic của MMT, và nghĩa là nguyên liệu truyền tải. Gói MMT chứa các tài nguyên mà là các phương tiện, các đặc tính phân phát phương tiện, các tin nhắn kèm theo gói (truy cập gói), thông tin về bảng gói tin MMT (bảng gói tin MPT), thông tin thành phần, và loại tương tự. Thông tin thành phần là thông tin mà được sử dụng để thực hiện việc điều khiển trình diễn trên phương tiện. Trong ví dụ này, Asset1 là dữ liệu của video 1, Asset2 là dữ liệu của audio 1, và Asset3 là dữ liệu của video 2.

Fig.2 thể hiện cấu hình tệp ví dụ trong trường hợp mà gói MMT thực sự là tệp MMT. Cấu hình tệp này về cơ bản gần như giống cấu hình tệp của MP4. Tại phần đầu, có hộp “styp.” Hộp này được theo sau bởi hộp “sidc” như là thông tin mảng. Hộp này được theo sau bởi hộp “mmpu,” mà là duy nhất đối với MMT. Hộp này được theo sau bởi hộp “moov” như là siêu dữ liệu của toàn tệp. Hộp này cũng được theo sau bởi hộp “moof” và hộp “mdat.” Hộp “mdat” chứa dữ liệu thực tế, như video, audio, các phụ đề, hoặc loại tương tự. Lưu ý rằng khi “mdat” được phân chia, hộp “moof” được bố trí đối với mỗi phân đoạn.

Khi gói MMT được phân phát, gói MMT được phân phát trong các đơn vị của các đơn vị xử lý phương tiện (MPU) như được thể hiện trên Fig.2. MPU, mà bắt đầu với điểm truy cập ngẫu nhiên (RAP), chứa một hoặc nhiều đơn vị truy cập (AU). Cụ thể, ví dụ, một nhóm của ảnh (GOP) có thể cấu thành một MPU. MPU này được xác định đối với mỗi tài nguyên. Do đó, MPU của video chứa chỉ dữ liệu video được tạo ra từ tài nguyên video, và MPU của audio chứa chỉ dữ liệu audio được tạo ra từ tài nguyên audio.

Như được thể hiện trên Fig.2, các MPU và tin nhắn cấu thành tải trọng MMT. Tin nhắn này chứa thông tin, như thông tin thành phần nêu trên và loại tương tự. Các đơn vị phân đoạn MMT (MFU) thu được bằng cách phân chia MPU, tức là, phân chia MPU. Ví dụ, trong trường hợp của video, MFU có thể được thiết lập để tương ứng với một đơn vị NAL. Ngoài ra, ví dụ, khi kênh truyền mạng truyền thông được sử dụng cho việc truyền, MFU có thể bao gồm một hoặc nhiều kích cỡ MTU.

Như được thể hiện trên Fig.2, tải trọng MMT được phân phát trong các gói tin MMT. Gói tin MMT bao gồm đoạn đầu gói tin MMT và tải trọng gói tin MMT. Ngoài ra, tải trọng gói tin MMT bao gồm đoạn đầu tải trọng MMT và dữ liệu tải trọng MMT. Các MPU hoặc tin nhắn được chèn trong dữ liệu tải trọng MMT.

Các MFU thu được bằng cách phân chia các MPU của các tài nguyên

được ghép kênh phân chia theo thời gian như được thể hiện trên Fig.2. MPU là đơn vị độ dài thời gian bất kỳ, ví dụ, 15 khung hoặc 30 khung. Trừ khi mỗi MPU được phân chia và việc ghép kênh phân chia theo thời gian được thực hiện, dữ liệu audio không thể được truyền trong khoảng thời gian dài nào đó khi dữ liệu video được truyền. Do đó, dung lượng đệm lớn được yêu cầu để điều chỉnh thời điểm, và ngoài ra, có độ trễ lớn trong việc xuất ra ảnh hoặc âm thanh. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách phân chia mỗi MPU và thực hiện việc ghép kênh phân chia theo thời gian.

Fig.3, Fig.4, và Fig.5 thể hiện quan hệ tương ứng ví dụ giữa tập MMT và các gói tin MMT mà thực sự được phân phát. Như được mô tả nêu trên, tập MMT có các hộp, như “styp,” “sidx,” “mmpu,” “moov,” “moof,” “mdat,” và loại tương tự.

Gói tin MMT bao gồm đoạn đầu gói tin MMT (MMT Hdr) và tải trọng MMT. Đoạn đầu MMT chứa ID gói tin (packet_id), số thứ tự gói tin (packet_sequence_number), dấu thời gian truyền (transmission_timestamp), độ ưu tiên truyền (transmission_priority), dữ liệu người dùng cá nhân (private_user_data), và loại tương tự.

ID gói tin là số nhận dạng để nhận dạng tài nguyên video hoặc audio, hoặc tin nhắn điều khiển. Số thứ tự gói tin là số chỉ báo thứ tự của các gói tin. Dấu thời gian truyền là dấu phân loại cho việc truyền, tức là, thời gian khi gói tin MMT được xuất ra từ bộ truyền.

Độ ưu tiên truyền là mức ưu tiên mà là chỉ báo để xác định gói tin MMT nào được đi qua với mức ưu tiên khi băng thông của kênh truyền trở nên hẹp. Dữ liệu người dùng cá nhân là dữ liệu mà có thể được chèn một cách cá nhân bởi người dùng cho ứng dụng phát rộng bất kỳ. Tải trọng MMT bao gồm đoạn đầu tải trọng MMT (MMT Pl_hdr) và dữ liệu tải trọng MMT. Đoạn đầu tải trọng MMT có thể chứa phần mở rộng đoạn đầu tải trọng.

Đoạn đầu tải trọng MMT chứa độ dài tải trọng, loại tải trọng, loại phân

đoạn (`fragmentation_indicator`), thông tin đếm phân đoạn (`fragment_count`), cờ thông tin kết hợp (`aggregation_info_flag`), cờ RAP (`random_access_point_flag`), và loại tương tự.

Ngoài ra, đoạn đầu tải trọng MMT chứa dịch vị dữ liệu (`data_offset`), số đơn vị dữ liệu (`numDU`), dịch vị đơn vị dữ liệu (`DU_offset`), số thứ tự tải trọng (`payload_sequence_number`), cờ trường mở rộng đoạn đầu (`header_extension_field_flag`), và loại tương tự.

Độ dài tải trọng là thông tin kích cỡ của toàn bộ tải trọng. Loại tải trọng là thông tin chỉ báo rằng tải trọng là của MPU hoặc loại điều khiển (tin nhắn). Một tải trọng có thể chứa dữ liệu của tối đa 64 kbyte. Loại phân đoạn là thông tin chỉ báo rằng một tải trọng có thể chứa được MPU toàn phần hay không.

Ví dụ, nếu MPU toàn phần được chứa, “0” được chèn. Mặt khác, tức là, nếu MPU được phân chia thành các MFU định trước, một trong “1,” “2,” và “3” được chèn. Giá trị “1” chỉ báo rằng gói tin MMT chứa phân đoạn đầu tiên. Giá trị “2” chỉ báo rằng gói tin MMT chứa phân đoạn trung gian, mà không phải phân đoạn đầu tiên hoặc cuối cùng. Giá trị “3” chỉ báo rằng gói tin MMT chứa phân đoạn cuối cùng.

Thông tin đếm phân đoạn là thông tin đếm của MFU. Cờ thông tin kết hợp là thông tin cờ chỉ báo rằng tải trọng có chứa các MPU hay không. Giá trị “0” chỉ báo rằng tải trọng chứa chỉ một MPU. Giá trị “1” chỉ báo rằng tải trọng chứa các MPU. Cờ RAP là thông tin chỉ báo rằng gói tin MMT có chứa điểm truy cập ngẫu nhiên hay không, tức là, đơn vị truy cập tương ứng với ảnh phần đầu của GOP.

Dịch vị dữ liệu là thông tin chỉ báo kích cỡ từ vị trí đầu của tải trọng tới vị trí đầu của dữ liệu tải trọng, tức là, kích cỡ của đoạn đầu tải trọng. Số đơn vị dữ liệu chỉ báo số đơn vị dữ liệu MPU được chứa trong tải trọng. Dịch vị đơn vị dữ liệu là thông tin dịch vị từ vị trí đầu của dữ liệu tải trọng trong mỗi đơn vị dữ liệu. Số thứ tự tải trọng là số thứ tự tải trọng của gói tin MMT. Cờ trường mở

rộng đoạn đầu là thông tin cờ chỉ báo rằng phần mở rộng đoạn đầu tải trọng có được hiện diện hay không.

Fig.3 thể hiện việc đóng gói MMT ví dụ. Siêu dữ liệu của mỗi hộp “styp,” “sidx,” “mmpu,” “moov,” và “moof” của tệp MMT được chèn trong một đơn vị dữ liệu MPU của tải trọng MMT để tạo ra gói tin MMT. Trong trường hợp này, trong đoạn đầu tải trọng MMT, “fragmentation_indicator” là “0,” “fragment_count” là “0,” “aggregation_info_flag” là “0,” và “cờ RAP” là “1.”

Ngoài ra, trong trường hợp này, một MPU mà nằm trong “mdat” của tệp MMT được chèn trong một đơn vị dữ liệu MPU của tải trọng MMT để tạo ra gói tin MMT. Trong trường hợp này, trong đoạn đầu tải trọng MMT, “fragmentation_indicator” là “0,” “fragment_count” là “0,” “aggregation_info_flag” là “0,” và “RAP_flag” là “1.”

Fig.4 thể hiện việc đóng gói MMT ví dụ khác. Trong trường hợp này, như trong ví dụ của Fig.3, siêu dữ liệu của mỗi hộp “styp,” “sidx,” “mmpu,” và “moov” của tệp MMT được chèn trong một đơn vị dữ liệu MPU của tải trọng MMT để tạo ra gói tin MMT. Ngoài ra, trong trường hợp này, trong các đơn vị dữ liệu MPU (trong ví dụ này, ba) của tải trọng MMT, ba MPU mà nằm trong “mdat” của tệp MMT được chèn để tạo ra gói tin MMT. Trong trường hợp này, trong đoạn đầu tải trọng MMT, “fragmentation_indicator” là “0,” “fragment_count” là “0,” “aggregation_info_flag” là “1,” “RAP_flag” là “1,” “numDU” là 3,” và ba “các độ dịch vịDU” được bố trí.

Fig.5 thể hiện việc đóng gói MMT ví dụ. Trong trường hợp này, như trong ví dụ của Fig.3, siêu dữ liệu của mỗi hộp “styp,” “sidx,” “mmpu,” “moov,” và “moof” của tệp MMT được chèn trong một đơn vị dữ liệu MPU của tải trọng MMT, hoặc việc chuyển đổi thông tin định trước được thực hiện, để tạo ra gói tin MMT.

Ngoài ra, trong trường hợp này, một đơn vị truy cập (AU) mà nằm trong “mdat” của tệp MMT, cũng như đoạn đầu MFU (MFU Hdr), được chèn trong

một đơn vị dữ liệu MPU của tải trọng MMT để tạo ra gói tin MMT. Trong trường hợp này, trong đoạn đầu tải trọng MMT, “fragmentation_indicator” là “1,” “fragment_count” là “N” mà là giá trị đếm của các MFU, “aggregation_info_flag” là một trong số “1” đến “3,” phụ thuộc vào MFU mà được chứa, và “RAP_flag” là “1” hoặc “0.” Lưu ý rằng đoạn đầu MFU chứa thông tin, như số thứ tự (sequence_number) của MFU.

Fig.6 và Fig.8 thể hiện trường hợp mà gói tin MMT chứa MFU thu được bằng cách phân chia là gói tin truyền tải, và gói tin MMT là gói tin đầu (phần đầu của GOP) của truy cập ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, gói tin MMT này được phân phát cùng với gói tin MMT trong đó siêu dữ liệu của mỗi hộp “styp,” “sidc,” “mmpu,” “moov,” và “moof” của tệp MMT được chèn, hoặc việc chuyển đổi thông tin định trước được thực hiện.

Ví dụ, vùng “mmpu” chứa thông tin để xác định rằng dữ liệu của MFU có phải là dữ liệu theo thời gian thực hay không. Thông tin xác định này cho phép bộ thu, tại phần đầu của truy cập ngẫu nhiên, xác định rằng dữ liệu của MFU có phải dữ liệu theo thời gian thực hay không, chẳng hạn.

Fig.7 thể hiện trường hợp mà gói tin MMT chứa MFU thu được bằng cách phân chia là gói tin truyền tải, và gói tin MMT là gói tin không phải phần đầu của truy cập ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, gói tin MMT này được phân phát như là gói tin MMT có cấu hình nhỏ nhất không giống như gói tin đoạn đầu nêu trên.

Fig.9 thể hiện cấu hình của gói tin MMT dưới dạng hình cây. Như được mô tả nêu trên, gói tin MMT bao gồm đoạn đầu gói tin MMT, đoạn đầu tải trọng MMT, và tải trọng MMT. Tải trọng MMT chứa tin nhắn, đơn vị xử lý phương tiện (MPU), ký tự sửa FEC, và loại tương tự. Báo hiệu của các thông tin này được thực hiện dựa trên loại tải trọng (payload_type) được chứa trong đoạn đầu tải trọng MMT.

Lưu ý rằng các nội dung tin nhắn khác nhau được chèn trong tin nhắn

dưới dạng bảng. Ngoài ra, MPU có thể được phân chia và được tách thành các đơn vị phân đoạn MMT (MFU). Trong trường hợp này, đoạn đầu MFU được thêm vào đoạn đầu của mỗi MFU. Trong tải trọng MMT, MPU liên quan đến dữ liệu phương tiện, như video hoặc audio, và ngoài ra, MPU liên quan đến siêu dữ liệu, được bố trí. Gói tin MMT chứa mỗi MPU có thể được nhận dạng nhờ sử dụng ID gói tin (Packet_ID) nằm trong đoạn đầu gói tin MMT.

Khái niệm của thiết bị truyền và thiết bị thu

Fig.10 là sơ đồ theo khái niệm của thiết bị truyền gói tin truyền tải 100 và thiết bị thu gói tin truyền tải 200. Thiết bị truyền 100 bao gồm bộ tạo tài nguyên 101, bộ mã hóa 102, bộ đóng gói truyền tải 103, bộ tạo nhịp 104, bộ truyền IP 105, và bộ truyền RF 106.

Bộ tạo tài nguyên 101 tạo ra dữ liệu video hoặc audio như là dữ liệu phương tiện. Bộ tạo tài nguyên 101 có thể là phương tiện lưu trữ dữ liệu bao gồm ổ đĩa cứng (HDD), bộ nhớ bán dẫn, hoặc loại tương tự, hoặc ngoài ra, camera video, micro, hoặc loại tương tự. Bộ mã hóa 102 thực hiện xử lý mã hóa trên dữ liệu video hoặc audio được tạo ra bởi bộ tạo tài nguyên 101 để tạo ra dữ liệu truyền.

Bộ đóng gói truyền tải 103 tạo ra gói tin MMT chứa dữ liệu phương tiện trong đó dữ liệu chèn được tạo ra bởi bộ mã hóa 102 được chèn trong tải trọng trong các đơn vị MPU hoặc các đơn vị MFU mà là các phân đoạn của đơn vị MPU, và cũng tạo ra gói tin MMT nêu trên chứa siêu dữ liệu hoặc gói tin MMT nêu trên chứa tin nhắn. Bộ đóng gói truyền tải 103, khi tạo ra gói tin MMT, chèn thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã (Decode_Timestamp) và thời gian trình diễn (Display_Timestamp) vào gói tin MMT. Việc chèn thông tin thời gian vào gói tin MMT sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ truyền IP 105, khi sử dụng kênh truyền mạng truyền thông, chuyển đổi dòng truyền tải bao gồm các gói tin MMT được xuất ra liên tục từ bộ đóng

gói truyền tải 103 thành các gói tin IP, và truyền các gói tin IP tới bộ thu thông qua kênh truyền mạng truyền thông. Bộ truyền RF 106, khi sử dụng kênh truyền RF, thực hiện điều chế RF trên dòng truyền tải bao gồm các gói tin MMT được xuất ra liên tục từ bộ đóng gói truyền tải 103 thông qua lớp áp dụng thích hợp hoặc loại tương tự, và truyền dòng truyền tải kết quả tới bộ thu thông qua kênh truyền RF. Ở đây, thiết bị truyền 100 thêm dấu thời gian truyền vào dữ liệu truyền dựa trên nhịp thời gian hệ thống STC được xuất ra từ bộ tạo nhịp 104.

Thiết bị thu 200 có bộ thu RF 201, bộ thu IP 202, bộ tái tạo nhịp 203, bộ mở gói tin truyền tải 204, và bộ xử lý đầu ra/giải mã 205.

Bộ thu RF 201 thu dòng truyền tải mà là chuỗi của các gói tin MMT được truyền từ bộ truyền thông qua kênh truyền RF sau phân tích của lớp ứng dụng, và xuất ra dòng truyền tải tới bộ mở gói tin truyền tải 204. Ngoài ra, bộ thu IP 202 thu dòng truyền tải mà là chuỗi của các gói tin MMT được truyền từ bộ truyền thông qua kênh truyền mạng truyền thông, và xuất ra dòng truyền tải tới bộ mở gói tin truyền tải 204.

Bộ tạo nhịp 203 tạo ra và cấp nhịp thời gian hệ thống STC tới bộ mở gói tin truyền tải 204 hoặc loại tương tự. Bộ tạo nhịp 203 thiết lập nhịp dựa trên giá trị dấu thời gian truyền (giá trị NTP) được thêm vào dữ liệu truyền. Ngoài ra, bộ tạo nhịp 203 thiết lập nhịp dựa trên giá trị dấu thời gian (giá trị NTP) được cấp nhờ sử dụng gói tin NTP. Trong trường hợp này, bộ tạo nhịp 203 sửa nhịp thời gian hệ thống STC được tạo ra sao cho chênh lệch giữa nhịp thời gian hệ thống STC được tạo ra và giá trị dấu phân loại (giá trị NTP) nằm trong dải cho phép.

Khi NTP được cấp nhờ sử dụng gói tin NTP thu được từ máy chủ NTP hoặc loại tương tự, thay vì dấu thời gian truyền của đoạn đầu gói tin MMT, khuôn dạng của NTP không bị giới hạn ở “khuôn dạng ngắn NTP” được thể hiện trên Fig.11. Mặc dù không được thể hiện, NTP có thể được cấp trong 64-bit “khuôn dạng dấu thời gian NTP (32 bit đối với phần nguyên của phần thứ hai + 32 bit đối với phần phân số của phần thứ hai)” (xem IETF RFC 5905). Trong

trường hợp này, trong bộ thu, nhịp bộ giải mã được thiết lập nhờ sử dụng giá trị của NTP thu được, và được so sánh với giá trị dấu thời gian của phương tiện. Trong trường hợp này, chênh lệch về độ chính xác dấu thời gian của trình diễn hoặc giải mã của phương tiện và nhịp của bộ thu được xét đến trong bộ thu trong khi so sánh.

Bộ mở gói tin truyền tải 204 thực hiện việc mở gói tin trên các gói MMT được cấp liên tục từ bộ thu RF 201 hoặc bộ thu IP 202 để thu được dữ liệu thu như là dữ liệu phương tiện, và ngoài ra, siêu dữ liệu hoặc tin nhắn. Bộ xử lý đầu ra/giải mã 205 giải mã dữ liệu thu mà thu được bởi bộ mở gói tin truyền tải 204 để thu được dữ liệu video hoặc audio, và thực hiện hiển thị video hoặc xuất audio dựa trên siêu dữ liệu hoặc tin nhắn.

Trong trường hợp này, bộ xử lý đầu ra/giải mã 205 thu được thời gian giải mã (Decode_Timestamp) và/hoặc thời gian trình diễn (Display_Timestamp) đối với mỗi đơn vị truy cập dựa trên thông tin thời gian được tách bởi bộ mở gói tin truyền tải 204, và điều khiển thời điểm giải mã và thời điểm trình diễn, để đạt được việc tái tạo đồng bộ của video và audio. Việc tái tạo đồng bộ video và audio này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Các hoạt động của thiết bị truyền 100 và thiết bị thu 200 được thể hiện trên Fig.10 sẽ được mô tả ngắn gọn. Đầu tiên, hoạt động của thiết bị truyền 100 sẽ được mô tả. Dữ liệu video hoặc audio được tạo ra bởi bộ tạo tài nguyên 101 được cấp tới bộ mã hóa 102. Sau đó, bộ mã hóa 102 thực hiện xử lý mã hóa trên dữ liệu video hoặc audio để tạo ra dữ liệu truyền (dữ liệu được mã hóa).

Dữ liệu chèn được tạo ra bởi bộ mã hóa 102 được cấp tới bộ đóng gói truyền tải 103. Sau đó, bộ đóng gói truyền tải 103 tạo ra gói tin MMT chứa dữ liệu phương tiện trong đó dữ liệu chèn được chèn trong tải trọng trong các đơn vị MPU hoặc các đơn vị MFU mà là các phân đoạn của đơn vị MPU, và ngoài ra, gói tin MMT nêu trên chứa siêu dữ liệu hoặc gói tin MMT nêu trên chứa tin nhắn.

Dòng truyền tải bao gồm các gói tin MMT liên tục được tạo ra bởi bộ đóng gói truyền tải 103 được cấp tới bộ truyền IP 105 hoặc bộ truyền RF 106. Bộ truyền IP 105, khi sử dụng kênh truyền mạng truyền thông, chuyển đổi dòng truyền tải thành các gói tin IP, và truyền các gói tin IP tới bộ thu thông qua kênh truyền mạng truyền thông. Ngoài ra, bộ truyền RF 106, khi sử dụng kênh truyền RF, thực hiện điều chế RF trên dòng truyền tải, và truyền dòng truyền tải kết quả tới bộ thu thông qua kênh truyền RF. Trong trường hợp này, dấu thời gian truyền được thêm vào dữ liệu truyền dựa trên nhịp thời gian hệ thống STC được xuất ra từ bộ tạo nhịp 104.

Tiếp theo, hoạt động của thiết bị thu 200 sẽ được mô tả. Dòng truyền tải được truyền từ bộ truyền được thu bởi bộ thu RF 201 hoặc bộ thu IP 202, sao cho dòng truyền tải chứa chuỗi của các gói tin MMT thu được. Dòng truyền tải này được cấp tới bộ mở gói tin truyền tải 204. Bộ mở gói tin truyền tải 204 thực hiện việc mở gói tin trên các gói tin MMT để thu được dữ liệu thu như dữ liệu phương tiện, và ngoài ra, siêu dữ liệu hoặc tin nhắn, và thông tin thời gian hoặc loại tương tự. Các đoạn dữ liệu hoặc thông tin này được cấp tới bộ xử lý đầu ra/giải mã 205.

Bộ xử lý đầu ra/giải mã 205 giải mã dữ liệu thu mà thu được bởi bộ mở gói tin truyền tải 204 để thu được dữ liệu video hoặc audio, và thực hiện việc hiển thị video hoặc xuất ra audio dựa trên siêu dữ liệu hoặc tin nhắn. Trong trường hợp này, thông tin thời gian được tách từ các gói tin MMT bởi bộ mở gói tin truyền tải 204 được cấp tới bộ xử lý đầu ra/giải mã 205. Sau đó, dựa trên thông tin thời gian, bộ xử lý đầu ra/giải mã 205 thu được thời gian giải mã (Decode_Timestamp) và/hoặc thời gian trình diễn (Display_Timestamp) của mỗi đơn vị truy cập, và điều khiển thời điểm giải mã và thời điểm xuất ra, để đạt được việc tái tạo đồng thời của video và audio.

Thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT

Tiếp theo, thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT sẽ được mô

tả. Như được mô tả nêu trên, thông tin thời gian là thông tin để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã (Decode_Timestamp) và/hoặc thời gian trình diễn (Display_Timestamp). Dữ liệu phương tiện được chứa trong gói tin MMT bao gồm một hoặc nhiều đơn vị truy cập. Thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT là thông tin thời gian và/hoặc thông tin để thu được thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi một hoặc nhiều đơn vị truy cập.

Ví dụ, trong kỹ thuật thứ nhất, thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT chứa giá trị khởi tạo, tức là, giá trị của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của một hoặc nhiều đơn vị truy cập. Ngoài ra, thông tin thời gian chứa giá trị dịch vị từ thời gian giải mã đến thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập. Ngoài ra, ví dụ, trong kỹ thuật thứ hai, thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT chứa thời gian trình diễn, hoặc thời gian trình diễn và thời gian giải mã.

Kỹ thuật thứ nhất sẽ được mô tả. Giá trị dịch vị là giá trị dịch vị tương đối tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối. Do đó, thông tin chuyển đổi để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối thành giá trị dịch vị tuyệt đối được thêm vào thông tin thời gian. Thông tin chuyển đổi chứa “timestamp_type,” “time tick,” “au_rate_scale,” “division_factor,” và loại tương tự.

“Timestamp_type” là thông tin chỉ báo rằng giá trị khởi tạo là giá trị khởi tạo của thời gian giải mã hay giá trị khởi tạo của thời gian trình diễn. “Time tick” là thông tin chỉ báo nhịp nào được sử dụng cho việc điều khiển. Thông tin này chỉ báo rằng tất cả được điều khiển nhờ sử dụng nhịp 90 kHz, ví dụ. “Au_rate_scale” là thông tin tỷ lệ để tính toán tốc độ của các đơn vị truy cập video hoặc audio. Lưu ý rằng thông tin chuyển đổi cũng chứa thông tin cờ “Asset_type” chỉ báo dữ liệu phương tiện là video hoặc audio.

Ví dụ, trong trường hợp của video, nếu “time_tick” nêu trên chỉ báo 90 kHz, “au_rate_scale” có giá trị của 1500, 1800, 3000, 3600, hoặc loại tương tự. Bằng cách chia 90 kHz bởi các giá trị tương ứng, tốc độ video là 60 Hz, 50 Hz,

30 Hz, 25 Hz, hoặc loại tương tự có thể được tính toán.

Ngoài ra, “division_factor” là hệ số để điều chỉnh chính xác tốc độ. Ví dụ, trong trường hợp của NTSC video, “division_factor” là giá trị để điều chỉnh tốc độ là 30 Hz hoặc 29,94 Hz, tức là, là “1” hoặc “1,001.”

Ở đây, trường hợp mà dữ liệu phương tiện là video và giá trị khởi tạo là thời gian giải mã sẽ được mô tả. Fig.12 chỉ báo quan hệ tương ứng ví dụ giữa các thời gian giải mã “DTS(n),” các giá trị dịch vị “DLT(n),” và các thời gian trình diễn “PTS(n)” mà tương ứng với các đơn vị truy cập thứ zero đến thứ sáu (AU). Trong ví dụ này, giá trị dịch vị (dlt_time) từ giá trị khởi tạo của thời gian giải mã đến giá trị khởi tạo của thời gian trình diễn là “1,” mà là giá trị dịch vị tương đối.

Ở đây, đơn vị truy cập thứ zero là ảnh I, đơn vị truy cập khởi tạo là ảnh P, đơn vị truy cập thứ hai là ảnh B, đơn vị truy cập thứ ba là ảnh B, đơn vị truy cập thứ tư là ảnh P, đơn vị truy cập thứ năm là ảnh B, và đơn vị truy cập thứ sáu là ảnh B. Do đó, các thời gian giải mã được sắp xếp lại để thu được các thời gian trình diễn.

Trong trường hợp này, thông tin thời gian được chèn và được truyền trong gói tin MMT là TS0 (ở đây, $TS0 = 0$) mà là giá trị khởi tạo của thời gian giải mã, và các giá trị dịch vị tương đối DLT(n). Lưu ý rằng, trên Fig.12, “thời gian (Time)” chỉ báo thời gian cho mỗi đơn vị truy cập nhờ sử dụng giá trị tương đối.

Khi thông tin thời gian này được truyền tới bộ thu, bộ thu có thể tính toán thời gian giải mã và thời gian trình diễn của mỗi đơn vị truy cập sử dụng thông tin chuyển đổi như sau. Trong trường hợp này, giá trị khởi tạo TS0 là thời gian giải mã DTS(0) của đơn vị truy cập khởi tạo. Thời gian dịch vị (dlt_time) từ giá trị khởi tạo TS0 được tính toán bởi biểu thức (1) như sau. Ví dụ, như là ví dụ điển hình, khi au_rate_scale = 1500 và division_factor = 1,001, dlt_time = $1500 * 1,001$.

$$\text{dlt_time} = \text{au_rate_scale} * \text{division_factor} \quad (1)$$

Các thời gian giải mã DTS(n) của các đơn vị truy cập tiếp theo được tính toán bằng cách cộng giá trị thu được bằng cách chia thời gian dịch vị (dlt_time) cho “time_tick” vào thời gian giải mã ngay trước đó DTS(n – 1) như được thể hiện trong biểu thức (2) dưới đây. Lưu ý rằng DTS(0) = TS0.

$$\text{DTS}(n) = \text{dlt_time}/\text{time_tick} + \text{DTS}(n - 1) \quad (2)$$

Ngoài ra, như được thể hiện trong biểu thức (3) dưới đây, thời gian trình diễn PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập được tính toán bằng cách cộng giá trị thu được bằng cách nhân giá trị dịch vị DLT(n) với “dlt_time/time_tick” vào thời gian giải mã DTS(n).

$$\text{PTS}(n) = \text{DLT}(n) * (\text{dlt_time}/\text{time_tick}) + \text{DTS}(n) \quad (3)$$

Tiếp theo, trường hợp mà dữ liệu phương tiện là video và giá trị khởi tạo là thời gian trình diễn sẽ được mô tả. Fig.13 chỉ báo quan hệ tương ứng ví dụ giữa các thời gian giải mã “DTS(n),” các giá trị dịch vị “DLT(n),” và các thời gian trình diễn “PTS(n)” mà tương ứng với các đơn vị truy cập thứ zero đến thứ sáu (AU), mà là tương tự Fig.12. Trong ví dụ này, giá trị dịch vị (dlt_time) từ giá trị khởi tạo của thời gian giải mã đến giá trị khởi tạo của thời gian trình diễn là “1.” Cũng trong trường hợp này, các thời gian giải mã được sắp xếp lại để thu được các thời gian trình diễn.

Trong trường hợp này, thông tin thời gian được chèn và được truyền trong gói tin MMT là TS0 (ở đây, TS0 = 1) mà là giá trị khởi tạo của thời gian trình diễn, và các giá trị dịch vị tương đối DLT(n). Lưu ý rằng, trên Fig.13, “thời gian (Time)” chỉ báo thời gian cho mỗi đơn vị truy cập nhờ sử dụng giá trị tương đối.

Trong trường hợp mà thông tin thời gian này được truyền tới bộ thu, có thể tính toán thời gian giải mã và thời gian trình diễn của mỗi đơn vị truy cập nhờ sử dụng thông tin chuyển đổi như sau. Trong trường hợp này, giá trị khởi tạo TS0 là thời gian trình diễn PTS(0) của đơn vị truy cập khởi tạo. Do đó, như

được thể hiện trong biểu thức (4) dưới đây, thời gian giải mã DTS(0) của đơn vị truy cập khởi tạo được tính toán bằng cách trừ, từ PTS(0), giá trị thu được bằng cách nhân giá trị thu được bằng cách chia thời gian dịch vị (tức là, “dlt_time”) cho “time_tick” với giá trị dịch vị DLT(n).

$$DTS(0) = PTS(0) - (dlt_time/time_tick) * DLT(n) \quad (4)$$

Ở đây, như được thể hiện trong biểu thức (5) dưới đây, “dlt_time” được tính toán bằng cách nhân “au_rate_scale” với “division_factor.”

$$dlt_time = au_rate_scale * division_factor \quad (5)$$

Các thời gian giải mã DTS(n) của các đơn vị truy cập tiếp theo được tính toán bằng cách cộng giá trị thu được bằng cách chia thời gian dịch vị (dlt_time) cho “time_tick” vào thời gian giải mã ngay trước đó DTS(n – 1) như được thể hiện trong biểu thức (6) sau đây.

$$DTS(n) = dlt_time/time_tick + DTS(n - 1) \quad (6)$$

Ngoài ra, thời gian trình diễn PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập được tính toán bằng cách cộng giá trị thu được bằng cách nhân giá trị dịch vị DLT(n) với “dlt_time/time_tick” vào thời gian giải mã DTS(n) như được thể hiện trong biểu thức (7) sau đây.

$$PTS(n) = DLT(n) * (dlt_time/time_tick) + DTS(n) \quad (7)$$

Tiếp theo, trường hợp mà dữ liệu phương tiện là audio và giá trị khởi tạo là thời gian giải mã sẽ được mô tả. Fig.14 chỉ báo quan hệ tương ứng ví dụ giữa các thời gian giải mã “DTS(n),” các giá trị dịch vị “DLT(n),” và các thời gian xuất audio “PTS(n)” mà tương ứng với các đơn vị truy cập thứ zero đến thứ sáu (AU). Trong ví dụ này, “dlt_time/time_tick” là “1.”

Lưu ý rằng đơn vị truy cập audio là tập của các mẫu audio. Ở đây, như được thể hiện trong biểu thức (8) dưới đây, “dlt_time” được tính toán bằng cách nhân “au_rate_scale” với “division_factor.” Ví dụ, như là ví dụ điển hình, khi tần số lấy mẫu audio là 44,1 KHz và phương pháp mã hóa audio sử dụng 1024 mẫu như là một đơn vị truy cập audio, au_rate_scale = 2089,8, division_factor =

1, và $dlt_time = 2089,8 * 1$.

$$dlt_time = au_rate_scale * division_factor \quad (8)$$

Trong trường hợp này, thông tin thời gian được chèn và được truyền trong gói tin MMT là TS0 (ở đây, $TS0 = 0$) mà là giá trị khởi tạo của thời gian xuất audio, và các giá trị dịch vị tương đối $DLT(n)$. Lưu ý rằng, trên Fig.14, “thời gian (Time)” chỉ báo thời gian cho mỗi đơn vị truy cập nhờ sử dụng giá trị tương đối. Trong trường hợp bình thường, sau khi được giải mã, thông tin thời gian được truyền tới bộ đệm trực tiếp mà không sắp xếp lại, và do đó, $DLT(n)$ chỉ báo độ chênh lệch giữa thời gian giải mã $DTS(n)$ và thời gian xuất audio $PTS(n)$ là “0.”

Khi thông tin thời gian này được truyền tới bộ thu, bộ thu có thể tính toán thời gian giải mã và thời gian xuất audio của mỗi đơn vị truy cập nhờ sử dụng thông tin chuyển đổi như sau. Trong trường hợp này, giá trị khởi tạo TS0 là thời gian xuất audio $PTS(0)$ của đơn vị truy cập khởi tạo, và cũng một cách trực tiếp là thời gian giải mã $DTS(0)$ của đơn vị truy cập khởi tạo.

Các thời gian giải mã $DTS(n)$ và các thời gian xuất audio $PTS(n)$ của các đơn vị truy cập tiếp theo được tính toán bằng cách cộng giá trị thu được bằng cách chia thời gian dịch vị (dlt_time) cho “time_tick” vào thời gian xuất audio ngay trước đó $PTS(n - 1)$ như được thể hiện trong biểu thức (9) dưới đây. Lưu ý rằng $PTS(0) = TS0$.

$$PTS(n) = DTS(n) = (dlt_time/time_tick) + PTS(n-1) \quad (9)$$

Cấu trúc ví dụ của bộ xử lý đầu ra/giải mã của thiết bị thu

Bộ xử lý đầu ra/giải mã 205 của thiết bị thu 200 sẽ tiếp tục được mô tả. Fig.15 thể hiện cấu trúc ví dụ của bộ xử lý đầu ra/giải mã 205. Bộ xử lý đầu ra/giải mã 205 có bộ giải ghép kênh 301, bộ giải mã video 302, bộ hiển thị video 303, bộ giải mã audio 304, bộ xuất audio 305, và bộ điều khiển 306.

Bộ giải ghép kênh 301 tách các loại thông tin hoặc dữ liệu khác nhau từ đầu ra của bộ mở gói tin truyền tải 204. Cụ thể, bộ giải ghép kênh 301 tách dữ

liệu video được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập video, và cũng tách dữ liệu audio được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập audio.

Ngoài ra, bộ giải ghép kênh 301 tách thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã DTS(n) và thời gian trình diễn (thời gian xuất audio) PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập audio hoặc video. Như được mô tả nêu trên, thông tin thời gian này chứa giá trị khởi tạo TS0 và các giá trị dịch vị tương đối DLT(n).

Ngoài ra, bộ giải ghép kênh 301 tách các loại thông tin khác nhau (thông tin chuyển đổi) để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối DLT(n) thành giá trị dịch vị tuyệt đối. Như được mô tả nêu trên, thông tin chuyển đổi này chứa “timestamp_type,” “time_tick,” “au_rate_scale,” “division_factor,” và loại tương tự.

Bộ giải mã video 302 thực hiện xử lý giải mã trên dữ liệu video được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập video được tách bởi bộ giải ghép kênh 301 để thu được dữ liệu video được giải mã của mỗi đơn vị truy cập. Bộ hiển thị video 303 thực hiện hiển thị video (hiển thị ảnh) dựa trên dữ liệu video được giải mã của mỗi đơn vị truy cập thu được bởi bộ giải mã video 302.

Bộ giải mã audio 304 thực hiện xử lý giải mã trên dữ liệu audio được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập audio được tách bởi bộ giải ghép kênh 301 để thu được dữ liệu audio được giải mã của mỗi đơn vị truy cập. Bộ xuất audio 305 thực hiện việc xuất audio (xuất âm thanh) dựa trên dữ liệu audio được giải mã của mỗi đơn vị truy cập thu được bởi bộ giải mã audio 304.

Bộ điều khiển 306 tính toán thời gian giải mã DTS(n) và thời gian trình diễn (thời gian xuất audio) PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập audio hoặc video dựa trên thông tin thời gian và thông tin chuyển đổi được tách bởi bộ giải ghép kênh 301. Sau đó, bộ điều khiển 306 thực hiện việc điều khiển tái tạo đồng bộ trên audio hoặc video như sau.

Cụ thể, bộ điều khiển 306 điều khiển thời điểm giải mã và thời điểm trình diễn của mỗi đơn vị truy cập video dựa trên thời gian giải mã DTS(n) và

thời gian trình diễn $PTS(n)$ của mỗi đơn vị truy cập. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 306 điều khiển bộ giải mã video 302 sao cho bộ giải mã video 302 bắt đầu giải mã mỗi đơn vị truy cập tại thời điểm khi nhịp hệ thống STC được tạo ra bởi bộ tạo nhịp 203 (xem Fig.7) chỉ báo thời gian giải mã $DTS(n)$. Ngoài ra, bộ điều khiển 306 điều khiển bộ hiển thị video 303 sao cho bộ hiển thị video 303 bắt đầu hiển thị video sử dụng mỗi đơn vị truy cập tại thời điểm khi nhịp hệ thống STC chỉ báo thời gian trình diễn $PTS(n)$.

Ngoài ra, bộ điều khiển 306 điều khiển thời điểm giải mã và thời điểm trình diễn của mỗi đơn vị truy cập audio dựa trên thời gian giải mã $DTS(n)$ và thời gian xuất audio $PTS(n)$ của mỗi đơn vị truy cập. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 306 điều khiển bộ giải mã audio 304 sao cho bộ giải mã audio 304 bắt đầu giải mã mỗi đơn vị truy cập tại thời điểm khi nhịp hệ thống STC chỉ báo thời gian giải mã $DTS(n)$. Ngoài ra, bộ điều khiển 306 điều khiển bộ xuất audio 305 sao cho bộ xuất audio 305 bắt đầu xuất audio nhờ sử dụng mỗi đơn vị truy cập tại thời điểm khi nhịp hệ thống STC chỉ báo thời gian xuất audio $PTS(n)$.

Hoạt động của bộ điều khiển đầu ra/giải mã 205 được thể hiện trên Fig.15 sẽ được mô tả vắn tắt. Đầu ra của bộ mở gói tin truyền tải 204 được cấp tới bộ giải ghép kênh 301. Bộ giải ghép kênh 301 tách dữ liệu video được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập video, và cấp dữ liệu video được mã hóa tới bộ giải mã video 302.

Bộ giải mã video 302 thực hiện xử lý giải mã trên dữ liệu video được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập video để thu được dữ liệu video được giải mã của mỗi đơn vị truy cập. Do đó, dữ liệu video được giải mã của mỗi đơn vị truy cập được cấp tới bộ hiển thị video 303. Bộ hiển thị video 303 thực hiện hiển thị video (hiển thị ảnh) dựa trên dữ liệu video của mỗi đơn vị truy cập.

Ngoài ra, bộ giải ghép kênh 301 tách dữ liệu audio được mã hóa của mỗi đơn vị truy cập audio, và cấp dữ liệu audio được mã hóa tới bộ giải mã audio 304. Bộ giải mã audio 304 thực hiện xử lý giải mã trên dữ liệu audio được mã

hóa của mỗi đơn vị truy cập audio để thu được dữ liệu audio được giải mã của mỗi đơn vị truy cập. Do đó, dữ liệu audio được giải mã của mỗi đơn vị truy cập được cấp tới bộ xuất audio 305. Bộ xuất audio 305 thực hiện xuất audio (xuất âm thanh) dựa trên dữ liệu audio của mỗi đơn vị truy cập.

Ngoài ra, bộ giải ghép kênh 301 tách thông tin thời gian (giá trị khởi tạo TS0 và các giá trị dịch vị tương đối DLT(n)) để thu được thời gian giải mã DTS(n) và thời gian trình diễn (thời gian xuất audio) PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập audio hoặc video. Ngoài ra, bộ giải ghép kênh 301 tách các loại thông tin chuyển đổi khác nhau để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối DLT(n) thành giá trị dịch vị tuyệt đối. Các đoạn thông tin thời gian và thông tin chuyển đổi này được cấp tới bộ điều khiển 306.

Bộ điều khiển 306 tính toán thời gian giải mã DTS(n) và thời gian trình diễn (thời gian xuất audio) PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập audio hoặc video dựa trên thông tin thời gian và thông tin chuyển đổi. Sau đó, bộ điều khiển 306 thực hiện việc điều khiển tái tạo đồng bộ trên audio hoặc video dựa trên thời gian giải mã DTS(n) và thời gian trình diễn (thời gian xuất audio) PTS(n).

Trong trường hợp này, bộ điều khiển 306 điều khiển thời điểm giải mã và thời điểm trình diễn của mỗi đơn vị truy cập video dựa trên thời gian giải mã DTS(n) và thời gian trình diễn PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập video. Ngoài ra, bộ điều khiển 306 điều khiển thời điểm giải mã và thời điểm xuất ra của mỗi đơn vị truy cập audio dựa trên thời gian giải mã DTS(n) và thời gian xuất audio PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập audio.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả nêu trên, trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT là của kỹ thuật thứ nhất, tức là, thông tin thời gian là giá trị khởi tạo của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn và giá trị dịch vị tương ứng với mỗi đơn vị truy cập, đã được mô tả. Mặc dù không được mô tả chi tiết, có thể có trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong gói tin MMT là của kỹ thuật thứ hai, tức là, thông tin thời gian là chính thời gian trình

diễn, hoặc bản thân thời gian trình diễn và thời gian giải mã, của mỗi đơn vị truy cập. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 306 sử dụng các thời gian này một cách trực tiếp.

Fig.16 là biểu đồ thời gian thể hiện việc tái tạo đồng bộ AV ví dụ trong bộ điều khiển 306. Fig.16(a) thể hiện nhịp hệ thống STC được tạo ra bởi bộ tạo nhịp 203. Như được mô tả nêu trên, nhịp hệ thống STC này được thiết lập dựa trên dấu thời gian truyền (giá trị NTP) được truyền từ bộ truyền hoặc giá trị dấu thời gian (giá trị NTP) được cấp trong gói tin NTP.

Như được thể hiện trên Fig.16(b), mỗi khi nhịp hệ thống STC chỉ báo thời gian giải mã DTS(n) của mỗi đơn vị truy cập video, việc giải mã của mỗi đơn vị truy cập video được bắt đầu. Sau đó, như được thể hiện trên Fig.16(c), mỗi khi nhịp hệ thống STC chỉ báo thời gian trình diễn PTS(n) của mỗi đơn vị truy cập video, việc hiển thị video (hiển thị ảnh) của mỗi đơn vị truy cập video được bắt đầu.

Như được thể hiện trên Fig.16(d), mỗi khi nhịp hệ thống STC chỉ báo thời gian giải mã DTS(n) của mỗi đơn vị truy cập audio, việc giải mã của mỗi đơn vị truy cập audio được bắt đầu, và việc xuất audio (xuất âm thanh) được bắt đầu. Fig.16(e) thể hiện việc xuất mẫu audio.

Lưu ý rằng nếu gói tin mà là phân đoạn MFU bị rớt trong khi truyền, hoặc được xác định rằng gói tin này không được sử dụng cho việc trình diễn trong thiết bị thu 200, lượng đơn vị truy cập của bảng dấu thời gian mà được tái tạo trong bộ thu, và các đơn vị truy cập mà thực tế thu được, có quan hệ được thể hiện trên Fig.17. Các đơn vị truy cập (AU) như là dữ liệu MFU mà được sắp xếp theo số thứ tự (sequence_number) của đoạn đầu MFU, được kiểm tra trên bảng dấu thời gian, và được truyền từ bộ đệm nén tới bộ giải mã tại thời điểm của DTS(n). Ngoài ra, các đơn vị truy cập được truyền từ bộ đệm giải mã tới xử lý trình diễn tại thời điểm của PTS(n). Do đó, có xác được rằng dấu thời gian (Timestamp) cần được tham chiếu tới đơn vị truy cập mà không được thu hoặc

đơn vị truy cập mà nó đã được xác định không được trình diễn.

Phương pháp tạo ra thông tin thời gian khi tệp được chuyển đổi thành các gói tin truyền tải

Khi trạng thái tệp được chuyển đổi thành các gói tin truyền tải, thông tin thời gian (thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn) mà cần được chèn trong gói tin MMT được tạo ra dựa trên thông tin mà thu được từ tệp MMT như được mô tả dưới đây. Thông tin thời gian mà cần được chèn trong gói tin MMT được tạo ra từ thông tin trong tệp bởi bộ đóng gói truyền tải 103.

Trước hết, trường hợp mà thông tin “moov” được sử dụng cho toàn bộ tệp sẽ được mô tả. Trong trường hợp này, các thời gian giải mã và các thời gian trình diễn của tất cả các mẫu được chứa trong tệp được cấp nhờ sử dụng các hộp ‘stts’ và ‘ctts’ trong hộp “Moov.” Trong trường hợp này, thời gian giải mã được đưa ra bởi hộp ‘stts’ (thời gian giải mã đến mẫu). Ngoài ra, độ chênh lệch giữa thời gian giải mã và thời gian trình diễn được đưa ra bởi hộp ‘ctts’ (thời gian thành phần đến mẫu). Ngoài ra, vị trí mẫu của truy cập ngẫu nhiên được thể hiện trong hộp ‘stss’ (bảng mẫu đồng bộ).

Tiếp theo, trường hợp mà thông tin “moof” được sử dụng đối với mỗi phân đoạn sẽ được mô tả. Trong trường hợp này, thời gian giải mã và thời gian trình diễn của mẫu đối với mỗi phân đoạn được cấp nhờ sử dụng các hộp ‘trun’ và ‘tfra’ trong hộp “Moof.” Trong trường hợp này, vị trí dịch vị từ vị trí đầu của phân đoạn, và dịch vị giữa thời gian giải mã và thời gian trình diễn của mẫu (số lượng khung trong trường hợp của video, và số lượng mẫu audio trong trường hợp của audio), được cấp nhờ sử dụng hộp ‘trun’ (dòng phân đoạn theo dõi). Ngoài ra, vị trí truy cập ngẫu nhiên và thời gian giải mã của mẫu được cấp nhờ sử dụng hộp ‘tfra’ (truy cập ngẫu nhiên phân đoạn theo dõi). Ngoài ra, thời gian trình diễn được biết từ giá trị chênh lệch giữa thời gian giải mã và thời gian trình diễn của mỗi mẫu.

Vị trí mà thông tin thời gian được chèn

Tiếp theo, phương pháp chèn thông tin thời gian sẽ được mô tả. Fig.18 thể hiện sơ lược phương pháp chèn thông tin thời gian vào gói tin MMT. Fig.18(a) thể hiện trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong đoạn đầu tải trọng MPU. Trong trường hợp này, nếu tải trọng của MPU chứa các đơn vị truy cập (AU), thông tin thời gian tương ứng với các đơn vị truy cập được chèn trong phần mở rộng đoạn đầu tải trọng. Mặt khác, nếu một đơn vị truy cập được bố trí trong tải trọng của MPU, thông tin thời gian được chèn trong phần mở rộng đoạn đầu tải trọng đối với mỗi đơn vị truy cập.

Fig.18(b) thể hiện trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tải trọng MPU đối với mỗi đơn vị truy cập (AU) mà là phân đoạn. Trong trường hợp này, một đơn vị truy cập được bố trí trong MFU, và thông tin thời gian được chèn trong phần mở rộng đoạn đầu MFU đối với mỗi đơn vị truy cập. Ngoài ra, thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU đối với mỗi đơn vị truy cập. Ngoài ra, Fig.18(c) thể hiện trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tin nhắn. Trong trường hợp này, ít nhất, tin nhắn có thông tin thời gian dùng cho phương tiện liên quan nhờ sử dụng ID gói tin (`packet_id`) quan tâm được phân phát trong các đơn vị của điểm truy cập ngẫu nhiên (RAP).

Fig.19 thể hiện cấu hình gói tin ví dụ trong trường hợp mà thông tin thời gian (thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn) được chèn đối với mỗi đơn vị truy cập để làm giảm độ trễ trong việc truyền/thu. Fig.19(a) thể hiện cấu hình gói tin ví dụ trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong đoạn đầu tải trọng MMT. Fig.19(b) thể hiện cấu hình gói tin ví dụ trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong MFU. Ngoài ra, Fig.19(c) thể hiện cấu hình gói tin ví dụ trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tin nhắn MMT.

Lưu ý rằng, trong mỗi cấu hình gói tin ví dụ, nếu gói tin MMT có đơn vị truy cập quan tâm là gói tin đầu của truy cập ngẫu nhiên, tức là, gói tin của điểm

truy cập ngẫu nhiên, gói tin MMT được phân phát cùng với gói tin MMT trong đó siêu dữ liệu của mỗi hộp “styp,” “sidx,” “mmpu,” và “moov” của tệp MMT được chèn. Mặt khác, nếu gói tin MMT là gói tin không phải phần đầu của truy cập ngẫu nhiên, tức là, gói tin của điểm truy cập không ngẫu nhiên, gói tin MMT trong đó siêu dữ liệu nêu trên được chèn không được phân phát.

Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong đoạn đầu tải trọng MPU sẽ tiếp tục được mô tả. Fig.20 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của toàn bộ gói tin MMT. Gói tin MMT (mmt packet()) chứa đoạn đầu gói tin MMT (mmtp_header()) và tải trọng MMT (mmtp_payload()). Ngoài ra, tải trọng MMT chứa đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header()) và dữ liệu tải trọng MMT (mmtp_payload_data()).

Fig.21 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của đoạn đầu gói tin MMT (mmtp_header()). Mặc dù không được mô tả chi tiết, đoạn đầu gói tin MMT chứa, như được mô tả nêu trên, ID gói tin (packet_id), số thứ tự gói tin (packet_sequence_number), dấu thời gian truyền (transmission_timestamp), độ ưu tiên truyền (transmission Priority), dữ liệu người dùng cá nhân (private user_data), và loại tương tự.

Fig.22 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header()). Mặc dù không được mô tả chi tiết, đoạn đầu tải trọng MMT chứa, như được mô tả nêu trên, độ dài tải trọng (payload_length), loại tải trọng (payload_type), loại phân đoạn (fragment_type), thông tin đếm phân đoạn (fragment_count), cờ thông tin kết hợp (aggregation_info_flag), cờ RAP (random_access_point_flag), thông tin dịch vị dữ liệu (data_offset), số đơn vị dữ liệu (numDU), thông tin dịch vụ đơn vị dữ liệu (DU_offset), số thứ tự tải trọng (payload_seq_number), cờ trường mở rộng đoạn đầu (header_extension_field_flag), và loại tương tự.

Ngoài ra, khi cờ trường mở rộng đoạn đầu là “1,” đoạn đầu tải trọng MMT further chứa phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT

(mmt_payload_header_extension()).

Fig.23 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT (mmt_payload_header_extension()). Cấu trúc ví dụ này tương ứng với trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong đoạn đầu tải trọng MPU. Fig.24 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính trong cấu trúc ví dụ.

“Payload_header_extension_type,” mà là trường 16-bit, chỉ báo loại của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT. Ví dụ, “0x0001” chỉ báo rằng thông tin thời gian (type stamp) cho việc xử lý được bố trí. “Payload_header_extension_length,” mà là trường 16-bit, chỉ báo kích cỡ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT. “Asset_type,” mà là trường 2-bit, chỉ báo loại tài nguyên. Ví dụ, “01” chỉ báo video, và “10” chỉ báo audio.

“Time_tick,” mà là trường 2-bit, chỉ báo nhịp nào được sử dụng cho việc điều khiển. Giá trị “01” chỉ báo giá trị của nhịp có độ chính xác 90-kHz. Giá trị “10” chỉ báo “thời gian ngắn NTP.” “Au_rate_scale,” mà là trường 3-bit, chỉ báo thông tin tỷ lệ để tính toán tốc độ của các đơn vị truy cập video hoặc audio.

Nếu loại tài nguyên là video, “000” chỉ báo giá trị của 3750, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 24 Hz. Ngoài ra, “001” chỉ báo giá trị của 3600, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 25 Hz. Ngoài ra, “010” chỉ báo giá trị của 3000, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 30 Hz.

Ngoài ra, “011” chỉ báo giá trị của 1800, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 50 Hz. Ngoài ra, “100” chỉ báo giá trị của 1500, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 60 Hz. Ngoài ra, “101” chỉ báo giá trị của 900, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 100 Hz. Ngoài ra, “110” chỉ báo giá trị của 750, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 120 Hz. Lưu ý rằng “111” được dành riêng.

Mặt khác, nếu loại tài nguyên là audio, “000” chỉ báo giá trị của 1920, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 48 KHz * 1024. Ngoài ra, “001” chỉ

báo giá trị của 2089,8, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là $44,1 \text{ KHz} * 1024$. Ngoài ra, “010” chỉ báo giá trị của 2880, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là $32 \text{ KHz} * 1024$. Lưu ý rằng các giá trị khác được dành riêng.

“Division_factor,” mà là trường 2-bit, là hệ số để điều chỉnh chính xác tốc độ. Nếu loại tài nguyên là video, “00” chỉ báo 1, và “01” chỉ báo 1,001. Ngoài ra, nếu loại tài nguyên là audio, “00” chỉ báo 1, và “01” chỉ báo 2.

“Timestamp_type,” mà là trường 1-bit, là thông tin chỉ báo rằng giá trị khởi tạo là giá trị khởi tạo của thời gian giải mã hay giá trị khởi tạo của thời gian trình diễn. Giá trị “1” chỉ báo thời gian giải mã (decode_timestamp), và giá trị “0” chỉ báo thời gian trình diễn (display_timestamp).

“Timestamp_for_processing,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị khởi tạo. Trong trường hợp này, nếu “time_tick” là “01,” dấu thời gian là trong độ chính xác 90-KHz. Ngoài ra, nếu “time_tick” là “10,” dấu thời gian là “dấu thời gian ngắn NTP” được xác định trong RFC5059.

“Au_count_in_mpu,” mà là trường 10-bit, chỉ báo số đơn vị truy cập (AU) được chứa trong MPU. “Delta_sequence_type,” mà là trường 1-bit, chỉ báo rằng giá trị dịch vị là mã độ dài biến thiên hay độ dài cố định 8-bit. Giá trị “1” chỉ báo mã độ dài biến thiên, và “0” chỉ báo độ dài cố định 8-bit. Lưu ý rằng việc mã hóa độ dài biến thiên của giá trị dịch vị sẽ được mô tả dưới đây.

“Delta_fixed_length_code,” mà là trường 8-bit, là vùng mà giá trị dịch vị có độ dài cố định 8-bit được chèn. “Delta_variable_length_code,” mà là vùng độ dài biến thiên, là vùng mà giá trị dịch vị được chèn như là mã độ dài biến thiên. Lưu ý rằng “trailing_filler()” được sử dụng để chèn 1-bit vào chuỗi 7-bit của “0” đối với việc tích lũy của “delta_variable_length_code” khi cần thiết để ngăn thẳng byte của kích cỡ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header_extension()).

Lưu ý rằng, bằng cách thêm vào các ngữ nghĩa trên Fig.24, time_tick = 60Hz và au_rate_scale = 1 có thể được gán trong trường hợp của video, và

time_tick = 44,1 KHz và au_rate_scale = 1 có thể được gán trong trường hợp của audio.

Lưu ý rằng, trong phần nêu trên, cấu trúc ví dụ tương ứng với kỹ thuật thứ nhất trong đó thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn, và giá trị dịch vị, được chèn trong phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT, đã được minh họa. Có thể có cấu trúc ví dụ khác tương ứng với kỹ thuật thứ hai trong đó thời gian trình diễn, hoặc thời gian trình diễn và thời gian giải mã, được chèn trong phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT.

Fig.25 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT (mmtp_payload_header_extension()) trong trường hợp này. Cấu trúc ví dụ này cũng tương ứng với trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong đoạn đầu tải trọng MPU. Fig.26 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính trong cấu trúc ví dụ.

“Payload_header_extension_type,” mà là trường 16-bit, thể hiện loại của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT. Ví dụ, “0x01” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn (thời gian trình diễn) được cấp trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP. Giá trị “0x02” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã (thời gian giải mã) được cấp trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP. Giá trị “0x03” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn được cấp trong độ chính xác 90-KHz. Giá trị “0x04” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã được cấp trong độ chính xác 90-KHz.

“Payload_header_extension_length,” mà là trường 16-bit, chỉ báo kích cỡ của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT. “Presentation_timestamp,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị của dấu thời gian trình diễn (thời gian trình diễn). “decoding_timestamp,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị của dấu thời gian giải mã (thời gian giải mã).

Tiếp theo, trường hợp mà thông tin thời gian được truyền đối với mỗi đơn vị truy cập (AU) mà là phân đoạn trong tải trọng MPU sẽ tiếp tục được mô

tả. Trong trường hợp này, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.27, thời gian trình diễn (dấu thời gian trình diễn) PTS và giá trị dịch vị DLT được chèn và được truyền trong vùng phần mở rộng đoạn đầu MFU (`mfu_header_extension`) đối với mỗi đơn vị truy cập (AU). Mặc dù không được thể hiện, thời gian giải mã (dấu thời gian giải mã) DTS có thể được phân phát thay vì thời gian trình diễn (dấu thời gian trình diễn) PTS.

Fig.28 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của MFU. MFU chứa đoạn đầu MFU (`mfu_header()`) và dữ liệu phương tiện MFU (`mfu_media_data()`). Fig.29 và Fig.30 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của đoạn đầu MFU (`mfu_header()`). Fig.31 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ này.

“Sequence_number,” mà là trường 32-bit, là số thứ tự MFU trong MPU. “Trackref_index,” mà là trường 8-bit, là số theo dõi phương tiện. “Sample_number,” mà là trường 32-bit, chỉ báo số thứ tự của mẫu (đơn vị truy cập) mà MFU thuộc về trong hộp moof. “Mức ưu tiên (Priority),” mà là trường 8-bit, thể hiện mức ưu tiên của MFU trong MPU. “Dependency_counter,” mà là trường 8-bit, chỉ báo số lượng MFU mà việc giải mã phụ thuộc vào đó trong MFU.

“Độ dịch vị (offset),” mà là trường 16-bit, chỉ báo dịch vị từ hộp mdat. “Độ dài (length),” mà là trường 32-bit, chỉ báo kích cỡ của MFU. “multiLayer_flag,” mà là trường 1-bit, chỉ báo sự có mặt hoặc không có mặt của thông tin đa lớp. “Mfu_header_extension_flag,” mà là trường 1-bit, chỉ báo sự có mặt hoặc không có mặt của phần mở rộng MFU (`mfu_extension`).

“Dependency_id,” “depth_flag,” “temporal_id,” “quality_id,” “priority_id,” “view_id,” và “layer_id” chỉ báo các ID mà thể hiện các quan hệ phụ thuộc khác nhau giữa các MFU. “Item_ID” chỉ báo ID của tệp. Nếu cờ phần mở rộng đoạn đầu MFU (`mfu_header_extension_flag`) là “1,” phần mở rộng đoạn đầu MFU (`mfu_header_extension()`) được bố trí.

Fig.32 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của phần mở rộng đoạn đầu

MFU (mfu_header_extension()). Fig.33 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ này. “Asset_type,” mà là trường 2-bit, chỉ báo loại tài nguyên. Ví dụ, “01” chỉ báo video, và “10” chỉ báo audio.

“Time_tick,” mà là trường 2-bit, chỉ báo nhịp nào được sử dụng cho việc điều khiển. Giá trị “01” chỉ báo rằng tất cả được điều khiển sử dụng nhịp có độ chính xác 90-kHz. Giá trị “10” chỉ báo “thời gian ngắn NTP.” “Au_rate_scale,” mà là trường 10-bit, chỉ báo thông tin tỷ lệ để tính toán tốc độ của các đơn vị truy cập video hoặc audio.

Nếu loại tài nguyên là video, “000” chỉ báo giá trị của 3750, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 24 Hz. Ngoài ra, “001” chỉ báo giá trị của 3600, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 25 Hz. Ngoài ra, “010” chỉ báo giá trị của 3000, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 30 Hz.

Ngoài ra, “011” chỉ báo giá trị của 1800, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 50 Hz. Ngoài ra, “100” chỉ báo giá trị của 1500, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 60 Hz. Ngoài ra, “101” chỉ báo giá trị của 900, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 100 Hz. Ngoài ra, “110” chỉ báo giá trị của 750, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là 120 Hz. Lưu ý rằng “111” được dành riêng.

Mặt khác, nếu loại tài nguyên là audio, “000” chỉ báo giá trị của 1920, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là $48 \text{ KHz} * 1024$. Ngoài ra, “001” chỉ báo giá trị của 2089,8, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là $44,1 \text{ KHz} * 1024$. Ngoài ra, “010” chỉ báo giá trị của 2880, và tốc độ có thể được tính toán từ giá trị này là $32 \text{ KHz} * 1024$. Lưu ý rằng các giá trị khác được dành riêng.

“Division_factor,” mà là trường 2-bit, là hệ số để điều chỉnh chính xác tốc độ. Nếu loại tài nguyên là video, “00” chỉ báo 1, và “01” chỉ báo 1,001. Ngoài ra, nếu loại tài nguyên là audio, “00” chỉ báo 1, và “01” chỉ báo 2.

“Timestamp_for_processing,” mà là trường 32-bit, chỉ báo thời gian của đơn vị truy cập tương ứng. Trong trường hợp này, nếu “time_tick” là “01,”

dấu thời gian là trong độ chính xác 90-KHz. Ngoài ra, nếu “time_tick” là “10,” dấu thời gian là “dấu thời gian ngắn NTP” được xác định trong RFC5059.

“Timestamp_type,” mà là trường 1-bit, chỉ báo rằng thời gian được chỉ báo bởi “timestamp_for_processing” nêu trên là thời gian giải mã hay thời gian trình diễn. Giá trị “1” chỉ báo rằng thời gian này là thời gian giải mã (decode_timestamp), và giá trị “0” chỉ báo rằng thời gian này là thời gian trình diễn (display_timestamp). “Delta_fixed_length_code,” mà là trường 8-bit, là vùng mà giá trị dịch vị có độ dài cố định 8-bit được chèn.

Lưu ý rằng, trong phần nêu trên, cấu trúc ví dụ trong đó thông tin thời gian (chẳng hạn, thời gian trình diễn PTS hoặc thời gian giải mã DTS, và giá trị dịch vị DLT) được chèn trong phần mở rộng đoạn đầu MFU, đã được minh họa. Có thể có cấu trúc ví dụ trong đó thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU. Fig.34 và Fig.35 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của đoạn đầu MFU (mfu_header()) trong trường hợp này. Fig.36 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ này.

“Timestamp_type,” mà là trường 2-bit, chỉ báo rằng dấu thời gian có được cấp tới phần đầu của tải trọng MPU hay không. Giá trị “00” chỉ báo rằng dấu thời gian không được cấp. Trong trường hợp này, byte thứ nhất (byte thứ nhất) của tải trọng MPU bằng byte đầu của tải trọng MPU được phân chia. Giá trị “01” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn được cấp tới phần đầu của tải trọng MPU. Trong trường hợp này, byte đầu của tải trọng MPU được phân chia được cấp ngay sau dấu thời gian trình diễn. Giá trị “10” chỉ báo rằng cả dấu thời gian giải mã và dấu thời gian trình diễn được cấp tới phần đầu của tải trọng MFU. Trong trường hợp này, byte đầu của tải trọng MPU được phân chia được cấp ngay sau các dấu thời gian.

“Time_tick,” mà là trường 1-bit, chỉ báo độ chính xác của giá trị của dấu thời gian. Giá trị “0” chỉ báo rằng dấu thời gian là trong độ chính xác 90000-Hz. Giá trị “1” chỉ báo rằng dấu thời gian là trong khuôn dạng thời gian

ngắn NTP.

Fig.37 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của tải trọng MFU (`mfu_payload()`), và các ngữ nghĩa của thông tin chính. “Presentation_timestamp,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị của dấu thời gian trình diễn (thời gian trình diễn). “Decoding_timestamp,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị của dấu thời gian giải mã (thời gian giải mã). Nếu “timestamp_type” trong đoạn đầu MFU là “01,” “presentation_timestamp,” mà là trường 32-bit, được bố trí ngay trước dữ liệu tải trọng (`payload_data`). Ngoài ra, nếu “timestamp_type” trong đoạn đầu MFU là “10,” “presentation_timestamp,” mà là trường 32-bit, và “decoding_timestamp,” mà là trường 32-bit, được bố trí ngay trước dữ liệu tải trọng (`payload_data`).

Fig.38 và Fig.39 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ khác của đoạn đầu MFU (`mfu_header()`) trong trường hợp mà thông tin thời gian được chèn trong tải trọng MFU. Fig.40 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ này. “Payload_header_flag,” mà là thông tin cờ 1-bit, chỉ báo đoạn đầu tải trọng MFU có được bố trí tại phần đầu của tải trọng MFU hay không. Giá trị “0” chỉ báo rằng đoạn đầu tải trọng MFU không được bố trí. Trong trường hợp này, byte thứ nhất (byte thứ nhất) của tải trọng MFU là bằng byte đầu của tải trọng MPU được phân chia. Giá trị “1” chỉ báo rằng đoạn đầu tải trọng MFU được bố trí. Trong trường hợp này, byte đầu của tải trọng MPU được phân chia được cấp ngay sau đoạn đầu tải trọng MFU.

Fig.41 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của tải trọng MFU (`mfu_payload()`). Fig.42 thể hiện các ngữ nghĩa của thông tin chính của cấu trúc ví dụ này. “Mfu_payload_header_type,” mà là trường 8-bit, chỉ báo loại của đoạn đầu tải trọng MFU. Ví dụ, “0x01” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn (thời gian trình diễn) được cấp trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP. Giá trị “0x02” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã (thời gian giải mã) được cấp trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP. Giá trị “0x03” chỉ báo

rằng dấu thời gian trình diễn được cấp trong độ chính xác 90-KHz. Giá trị “0x04” chỉ báo rằng dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã được cấp trong độ chính xác 90-KHz.

“Mfu_payload_header_length,” mà là trường 8-bit, chỉ báo kích cỡ của đoạn đầu tải trọng MFU ngay sau phần tử này trong số lượng byte. “Presentation_timestamp,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị của dấu thời gian trình diễn (thời gian trình diễn). “Decoding_timestamp,” mà là trường 32-bit, chỉ báo giá trị của dấu thời gian giải mã (thời gian giải mã).

Tiếp theo, trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tin nhắn sẽ tiếp tục được mô tả. Fig.43 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của tin nhắn dấu thời gian. Tin nhắn dấu thời gian là tin nhắn để cấp thông tin thời gian của bộ thu để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã (decode_timestamp) và thời gian trình diễn (display_timestamp) của mỗi đơn vị truy cập (AU) được chứa trong MPU.

Tin nhắn dấu thời gian chứa bảng dấu thời gian (timestamp_table()) trong đó các nội dung của tin nhắn được đưa ra. Fig.44 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ của bảng dấu thời gian (timestamp_table()). Mặc dù không được mô tả chi tiết, bảng dấu thời gian chứa thông tin (thông tin thời gian, thông tin chuyển đổi) tương tự như phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT nêu trên (mmtp_payload_header_extension()) (xem Fig.23 và Fig.24).

Tin nhắn dấu thời gian chứa ID gói tin (packet_ID), và có liên quan tại mức tài nguyên. Ngoài ra, tin nhắn dấu thời gian còn chứa thông tin, như ID bảng (table_id), phiên bản, độ dài, và loại tương tự, theo cấu hình bảng thông thường. Ở đây, ID bảng hoặc phiên bản được gán là duy nhất đối với hệ thống. Ngoài ra, độ dài chỉ báo kích cỡ của toàn bảng.

Bảng dấu thời gian (timestamp_table) là tin nhắn mà là bó tin nhắn. Bảng dấu thời gian có thể được phân phát trong tải trọng tin nhắn (message_payload()) trong tin nhắn truy cập gói. Fig.45 thể hiện cấu trúc (cú pháp) ví dụ

của tin nhắn truy cập gói.

Trong trường hợp này, như được thể hiện trên hình vẽ, tin nhắn truy cập gói bắt đầu với “message_id” chỉ báo tin nhắn truy cập gói trong phần đoạn đầu, theo sau bởi “phiên bản (version)” và “độ dài (length).” Theo sau đó, “number_of_tables” chỉ báo số lượng bảng, và số vòng lặp nhiều bằng số bảng. Mỗi vòng lặp bắt đầu với “table_id,” được theo sau bởi “table_version” và “table_length.” “Table_id” khớp với “table_id” trong bảng đầu thời gian (timestamp_table). “Table_length” chứa “timestamp_table,” và chỉ báo kích cỡ bao gồm “table” khác. Sau đó, “timestamp_table” được cấp trực tiếp trong “message_payload.”

Mã hóa độ dài biến thiên của giá trị dịch vị

Tiếp theo, mã hóa độ dài biến thiên của giá trị dịch vị DLT(n) sẽ được mô tả. Như được mô tả nêu trên, để cho phép bộ thu tái tạo thời gian giải mã và thời gian trình diễn của mỗi đơn vị truy cập (AU), giá trị dịch vị của mỗi đơn vị truy cập được phân phát theo chuỗi thời gian. Giá trị dịch vị là hiệu quả khi chuỗi trong thứ tự truyền (= thứ tự giải mã) được sắp xếp lại thành thứ tự trình diễn. Giá trị dịch vị được tham chiếu chủ yếu để thực hiện sắp xếp lại ảnh một cách chính xác đối với video và đảm bảo trình diễn đồng bộ.

Fig.46 thể hiện quan hệ tương ứng ví dụ giữa thời gian giải mã D(n) và thời gian trình diễn R(n) của đơn vị truy cập AU(n). Trong trường hợp của ví dụ này, khoảng cách sắp xếp lại $M = 3$, và các giá trị sau đây, nhiều bằng các đơn vị truy cập, được mã hóa.

Giá trị dịch vị DLT của $D(0) \rightarrow R(0) = +1$

Giá trị dịch vị DLT của $D(1) \rightarrow R(1) = +3$

Giá trị dịch vị DLT của $D(2) \rightarrow R(2) = 0$

Giá trị dịch vị DLT của $D(3) \rightarrow R(3) = 0$

Do đó, việc trình diễn theo chuỗi thời gian của các giá trị dịch vị DLT là +1, +3, 0, 0, +3, 0, 0, 3, . . . Điều này phụ thuộc vào khoảng cách sắp xếp lại M.

Khi khoảng cách sắp xếp lại M tăng lên, tỷ lệ của “0” được chèn tăng lên. Trong phương án này, bằng cách sử dụng điều này, kích cỡ mã hiệu quả được đảm bảo, phụ thuộc vào xác suất xuất hiện của 0, và mã hóa độ dài biến thiên được thực hiện để khớp vào dung lượng truyền.

Fig.47 thể hiện bảng mã độ dài biến thiên ví dụ để thực hiện mã hóa độ dài biến thiên trên chuỗi thời gian của các giá trị dịch vị. Từ ngắn được gán tới “0” mà xuất hiện với xác suất cao, và từ dài được gán tới giá trị mà xuất hiện trong các đơn vị của khoảng cách sắp xếp lại M . Mã hóa độ dài biến thiên này có thể làm giảm hiệu quả dung lượng truyền của chuỗi thời gian của các giá trị dịch vị.

Lưu ý rằng tỷ lệ của các ảnh B tăng theo sự tăng của khoảng cách sắp xếp lại M , và do đó, việc giảm hiệu quả dung lượng truyền do mã hóa độ dài biến thiên tăng lên. Điều này được thể hiện trên Fig.48. Ví dụ, nếu khoảng cách sắp xếp lại M là 3, dung lượng truyền của các giá trị dịch vị của bốn đơn vị truy cập “IPBB” là 10 bit, và trung bình là $10/4$ bit. Ngược lại, ví dụ, nếu khoảng cách sắp xếp lại M là 6, dung lượng truyền của các giá trị dịch vị của bốn đơn vị truy cập “IPBBBBB” là 13 bit, và trung bình là $13/7$ bit.

Như được mô tả nêu trên, trong hệ thống truyền/thu 10 được thể hiện trên Fig.1, thông tin thời gian để cho phép bộ thu để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn của mỗi đơn vị truy cập được chèn trong gói tin MMT mà được truyền từ thiết bị truyền 100 tới thiết bị thu 200. Do đó, ví dụ, thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn có thể được phân phát hợp lý.

Ngoài ra, trong hệ thống truyền/thu 10 được thể hiện trên Fig.1, thông tin thời gian là, ví dụ, giá trị (giá trị khởi tạo) của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị từ thời gian giải mã đến thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập. Ngoài ra, giá trị dịch vị này là giá trị dịch vị

tương đối, mà không phải giá trị dịch vị tuyệt đối. Do đó, thông tin thời gian có thể được phân phát một cách hiệu quả.

Ngoài ra, trong hệ thống truyền/thu 10 được thể hiện trên Fig.1, chuỗi thời gian của các dịch vị được mã hóa độ dài biến thiên trước khi được phân phát. Do đó, dung lượng truyền của thông tin thời gian có thể được làm giảm.

2. Các thay đổi

Lưu ý rằng, trong các phương án nêu trên, phương pháp đã được mô tả trong đó thông tin thời gian trong tệp được chứa trong gói tin MMT. Ngoài ra, thông tin thời gian trong “moov” hoặc “moof” có thể được cấp trực tiếp trong vùng trong đoạn đầu tải trọng MMT hoặc MFU, hoặc tin nhắn, mà có hiệu quả tương tự.

Ngoài ra, trong các phương án nêu trên, sáng chế được áp dụng vào hệ thống truyền/thu 10 trong đó dòng truyền tải chứa các gói tin truyền tải có cấu trúc MMT, tức là, các gói tin MMT, được phân phát thông qua kênh truyền RF hoặc kênh truyền mạng truyền thông. Tất nhiên rằng, sáng chế cũng có thể được áp dụng tương tự tới các hệ thống truyền/thu trong đó dòng truyền tải giống nhau được phân phát thông qua kênh truyền RF hoặc kênh truyền mạng truyền thông.

Ngoài ra, sáng chế cũng có thể có cấu trúc như sau.

(1) Thiết bị truyền bao gồm:

bộ tạo dòng truyền tải có cấu trúc để tạo ra dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian;

bộ truyền dòng truyền tải có cấu trúc để truyền dòng truyền tải tới bộ thu thông qua kênh truyền định trước; và

bộ chèn thông tin thời gian có cấu trúc để chèn thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn vào gói tin

truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai.

(2) Thiết bị truyền theo mục (1),

trong đó phương tiện truyền tải được chứa trong gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và

trong đó thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian là thông tin để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn tương ứng với mỗi một hoặc nhiều đơn vị truy cập.

(3) Thiết bị truyền theo mục (2),

trong đó thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian có giá trị của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị từ thời gian giải mã đến thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập.

(4) Thiết bị truyền theo mục (3),

trong đó giá trị dịch vị là giá trị dịch vị tương đối tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối, và

trong đó thông tin chuyển đổi để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối thành giá trị dịch vị tuyệt đối được thêm vào thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian.

(5) Thiết bị truyền theo mục (4),

trong đó bộ chèn thông tin thời gian chèn giá trị dịch vị tương đối sau khi mã hóa độ dài biến thiên.

(6) Thiết bị truyền theo mục (2),

trong đó thông tin thời gian được chèn bởi bộ chèn thông tin thời gian là thời gian trình diễn, hoặc thời gian trình diễn và thời gian giải mã, tương ứng với mỗi một hoặc nhiều đơn vị truy cập.

(7) Thiết bị truyền theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (6),

trong đó tải trọng của gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm phần đoạn đầu tải trọng và phần thân tải trọng, và

trong đó bộ chèn thông tin thời gian chèn thông tin thời gian vào phần đầu tải trọng.

(8) Thiết bị truyền theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (6),

trong đó tải trọng của gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm phần đầu tải trọng và phần thân tải trọng,

trong đó, trong phần thân tải trọng, các tải trọng phân đoạn mỗi chúng chứa một hoặc nhiều đơn vị truy cập thu được bằng cách phân chia phương tiện truyền tải, được bố trí cùng với các đoạn đầu phân đoạn, và

trong đó bộ chèn thông tin thời gian chèn, vào đoạn đầu phân đoạn, thông tin thời gian của đơn vị truy cập tương ứng.

(9) Thiết bị truyền theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (6),

trong đó tải trọng của gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm phần đầu tải trọng và phần thân tải trọng,

trong đó, trong phần thân tải trọng, các tải trọng phân đoạn mỗi chúng chứa một hoặc nhiều đơn vị truy cập thu được bằng cách phân chia phương tiện truyền tải, được bố trí cùng với các đoạn đầu phân đoạn, và

trong đó bộ chèn thông tin thời gian chèn, vào tải trọng phân đoạn, thông tin thời gian của đơn vị truy cập tương ứng.

(10) Thiết bị truyền theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (6),

trong đó tải trọng của gói tin truyền tải thứ hai bao gồm phần đầu tải trọng và phần thân tải trọng, và

trong đó bộ chèn thông tin thời gian chèn thông tin thời gian vào phần thân tải trọng.

(11) Thiết bị truyền theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (10),

trong đó kênh truyền định trước là kênh truyền RF hoặc kênh truyền mạng truyền thông.

(12) Thiết bị truyền theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (11),

trong đó gói tin truyền tải thứ nhất và gói tin truyền tải thứ hai là các gói

tin MMT.

(13) Phương pháp truyền bao gồm:

bước tạo dòng truyền tải để tạo ra dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian;

bước truyền dòng truyền tải để truyền dòng truyền tải tới bộ thu thông qua kênh truyền định trước; và

bước chèn thông tin thời gian để chèn thông tin thời gian để cho phép bộ thu thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn vào gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai.

(14) Thiết bị thu bao gồm:

bộ thu dòng truyền tải có cấu trúc để thu dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian, từ bộ truyền thông qua kênh truyền định trước,

trong đó thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn được chèn trong gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai, và

trong đó thiết bị thu còn bao gồm bộ xử lý phương tiện truyền tải có cấu trúc để xử lý phương tiện truyền tải được tách từ dòng truyền tải nhờ sử dụng thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn thu được dựa trên thông tin thời gian.

(15) Thiết bị thu theo mục (14),

trong đó phương tiện truyền tải được chứa trong gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị truy cập,

trong đó thông tin thời gian là giá trị của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của một hoặc nhiều đơn vị truy

cập, và giá trị dịch vị tương đối tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối từ thời gian giải mã tới thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập, và

trong đó thiết bị thu còn bao gồm bộ chuyển đổi giá trị dịch vị có cấu trúc để chuyển đổi giá trị dịch vị tương đối thành giá trị dịch vị tuyệt đối.

(16) Phương pháp thu bao gồm:

bước thu dòng truyền tải để thu dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất chứa phương tiện truyền tải trong tải trọng và gói tin truyền tải thứ hai chứa thông tin về phương tiện truyền tải trong tải trọng, được ghép kênh phân chia theo thời gian, từ bộ truyền thông qua kênh truyền định trước,

trong đó thông tin thời gian để thu được thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn được chèn trong gói tin truyền tải thứ nhất hoặc gói tin truyền tải thứ hai, và

trong đó phương pháp thu còn bao gồm bước xử lý phương tiện truyền tải để xử lý phương tiện truyền tải được tách từ dòng truyền tải nhờ sử dụng thời gian giải mã và/hoặc thời gian trình diễn thu được dựa trên thông tin thời gian.

Đặc điểm chính của sáng chế đó là giá trị của thời gian giải mã hoặc thời gian trình diễn tương ứng với đơn vị truy cập khởi tạo của các đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị tương đối từ thời gian giải mã tới thời gian trình diễn mỗi chúng tương ứng với mỗi đơn vị truy cập, được chèn trong gói tin MMT, nhờ đó thông tin thời gian có thể được phân phát một cách hiệu quả (xem Fig.15 và Fig.18).

Danh sách số chỉ dẫn

- 10 hệ thống truyền/thu
- 100 thiết bị truyền gói tin truyền tải
- 101 bộ tạo tài nguyên
- 102 bộ mã hóa
- 103 bộ đóng gói truyền tải

104	bộ tạo nhịp
105	bộ truyền IP
106	bộ truyền RF
200	thiết bị thu gói tin truyền tải
201	bộ thu RF
202	bộ thu IP
203	bộ tạo nhịp
204	bộ mở gói tin truyền tải
205	bộ xử lý đầu ra/giải mã
301	bộ giải ghép kênh
302	bộ giải mã video
303	bộ hiển thị video
304	bộ giải mã audio
305	bộ xuất audio
306	bộ điều khiển

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thu bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

thu dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm đoạn đầu gói tin thứ nhất và tải trọng thứ nhất và gói tin truyền tải thứ hai bao gồm đoạn đầu gói tin thứ hai và tải trọng thứ hai được ghép kênh phân chia theo thời gian từ bộ truyền thông qua đường truyền định trước, trong đó:

tải trọng thứ nhất bao gồm phương tiện truyền tải của ít nhất một trong số phương tiện audio và phương tiện video,

đoạn đầu gói tin thứ nhất bao gồm thông tin loại tải trọng thứ nhất chỉ báo tải trọng thứ nhất bao gồm phương tiện truyền tải,

tải trọng thứ hai bao gồm thông tin liên quan đến phương tiện truyền tải và không bao gồm phương tiện truyền tải,

đoạn đầu gói tin thứ hai bao gồm thông tin loại tải trọng thứ hai chỉ báo tải trọng thứ hai bao gồm thông tin liên quan đến phương tiện truyền tải,

thông tin thời gian bao gồm giá trị của thời gian hiển thị của phương tiện truyền tải được bao gồm trong gói tin truyền tải thứ nhất được chèn vào thông tin liên quan đến phương tiện truyền tải trong tải trọng thứ hai của gói tin truyền tải thứ hai và không được chèn vào gói tin truyền tải thứ nhất,

phương tiện truyền tải được bao gồm trong gói tin truyền tải thứ nhất được tạo cấu hình từ một hoặc nhiều đơn vị truy cập,

giá trị của thời gian hiển thị là giá trị của thời gian hiển thị hoặc thời gian giải mã tương ứng với đơn vị truy cập thứ nhất của một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị liên quan tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối từ thời gian giải mã đến thời gian hiển thị tương ứng với mỗi trong số các đơn vị truy cập được chèn vào gói tin truyền tải thứ hai, và

hệ mạch xử lý cũng được tạo cấu hình để xử lý phương tiện truyền tải được lấy ra khỏi dòng truyền tải dựa trên giá trị của thời gian hiển thị bằng cách

trích ra thông tin chuyển đổi từ thông tin thời gian, và chuyển đổi giá trị dịch vị liên quan thành giá trị dịch vị tuyệt đối sử dụng thông tin chuyển đổi đã được trích ra.

- 3 2. Thiết bị thu theo điểm 1, trong đó thông tin chuyển đổi bao gồm thông tin chỉ báo xem liệu giá trị của thời gian hiển thị là giá trị của thời gian hiển thị hay thời gian giải mã tương ứng với đơn vị truy cập thứ nhất của một hoặc nhiều đơn vị truy cập.
- 4 3. Thiết bị thu theo điểm 1, trong đó thông tin chuyển đổi bao gồm thông tin chỉ báo tín hiệu nhịp nào được sử dụng cho việc điều khiển.
- 5 4. Thiết bị thu theo điểm 1, trong đó thông tin chuyển đổi bao gồm thông tin chia tỷ lệ để tính toán tỷ lệ của một hoặc nhiều đơn vị truy cập.
- 6 5. Thiết bị thu theo điểm 1, trong đó thông tin chuyển đổi bao gồm thông tin cơ chỉ báo xem liệu tải trọng thứ nhất bao gồm phương tiện truyền tải của phương tiện audio hay phương tiện video.
- 2 6. Phương pháp thu bao gồm:

thu dòng truyền tải trong đó gói tin truyền tải thứ nhất bao gồm đoạn đầu gói tin thứ nhất và tải trọng thứ nhất và gói tin truyền tải thứ hai bao gồm đoạn đầu gói tin thứ hai và tải trọng thứ hai được ghép kênh phân chia theo thời gian từ bộ truyền thông qua đường truyền định trước, trong đó:

tải trọng thứ nhất bao gồm phương tiện truyền tải của ít nhất một trong số phương tiện audio và phương tiện video,

đoạn đầu gói tin thứ nhất bao gồm thông tin loại tải trọng thứ nhất chỉ báo tải trọng thứ nhất bao gồm phương tiện truyền tải,

tải trọng thứ hai bao gồm thông tin liên quan đến phương tiện truyền tải và không bao gồm phương tiện truyền tải,

đoạn đầu gói tin thứ hai bao gồm thông tin loại tải trọng thứ hai chỉ báo tải trọng thứ hai bao gồm thông tin liên quan đến phương tiện truyền tải,

thông tin thời gian bao gồm giá trị của thời gian hiển thị của phương tiện

truyền tải được bao gồm trong gói tin truyền tải thứ nhất được chèn vào thông tin liên quan đến phương tiện truyền tải trong tải trọng thứ hai của gói tin truyền tải thứ hai và không được chèn vào gói tin truyền tải thứ nhất,

phương tiện truyền tải được bao gồm trong gói tin truyền tải thứ nhất được tạo cấu hình từ một hoặc nhiều đơn vị truy cập,

giá trị của thời gian hiển thị là giá trị của thời gian hiển thị hoặc thời gian giải mã tương ứng với đơn vị truy cập thứ nhất của một hoặc nhiều đơn vị truy cập, và giá trị dịch vị liên quan tương ứng với giá trị dịch vị tuyệt đối từ thời gian giải mã đến thời gian hiển thị tương ứng với mỗi trong số các đơn vị truy cập được chèn vào gói tin truyền tải thứ hai,

phương pháp thu còn bao gồm:

xử lý, sử dụng hệ mạch xử lý, phương tiện truyền tải được lấy ra khỏi dòng truyền tải dựa trên giá trị của thời gian hiển thị bằng cách trích ra thông tin chuyển đổi từ thông tin thời gian, và chuyển đổi giá trị dịch vị liên quan thành giá trị dịch vị tuyệt đối nhờ sử dụng thông tin chuyển đổi đã được trích ra.

1/44

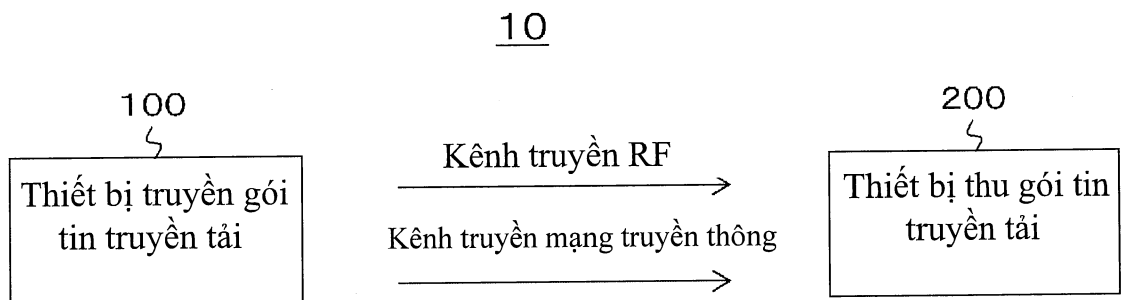
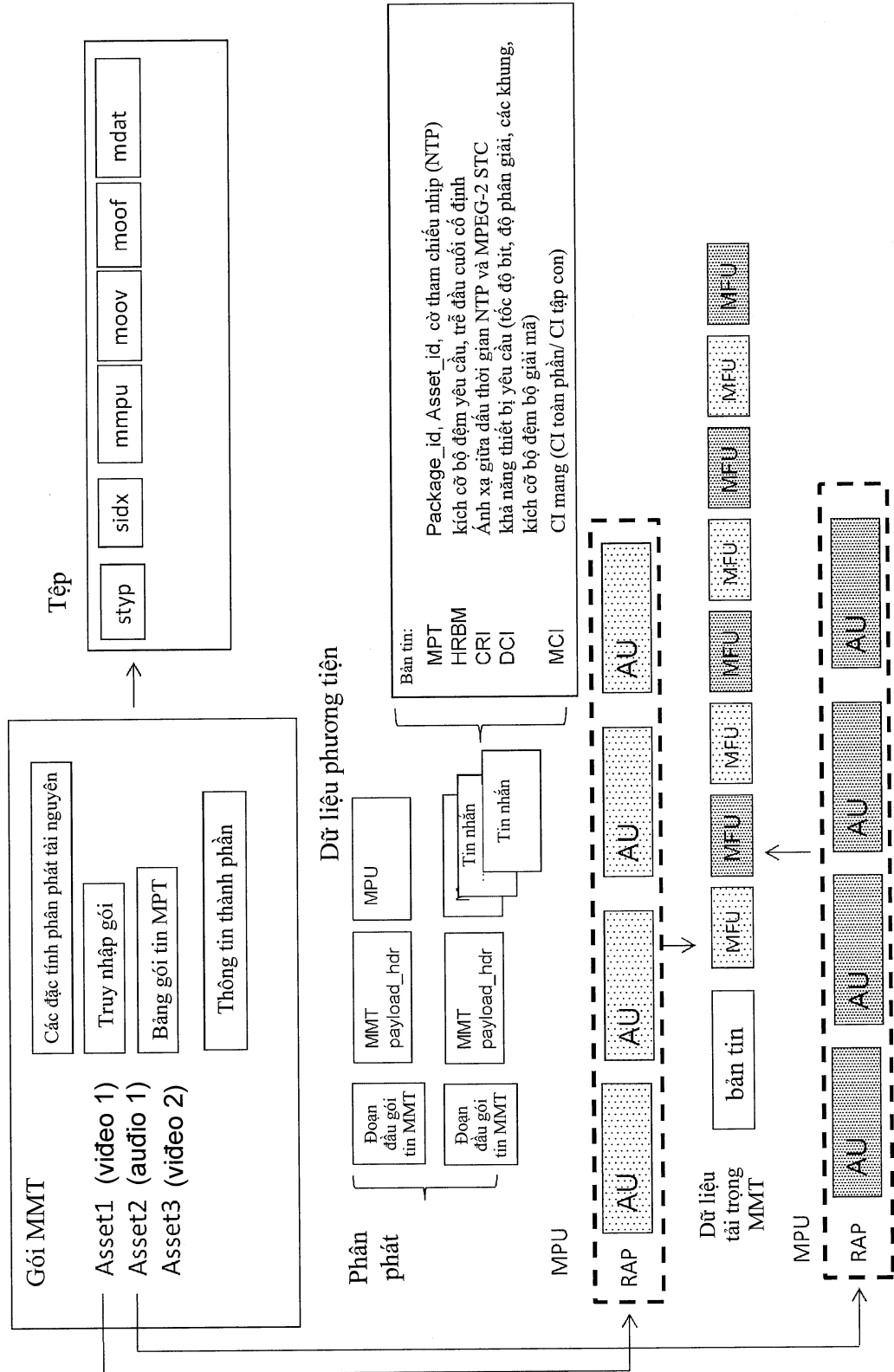
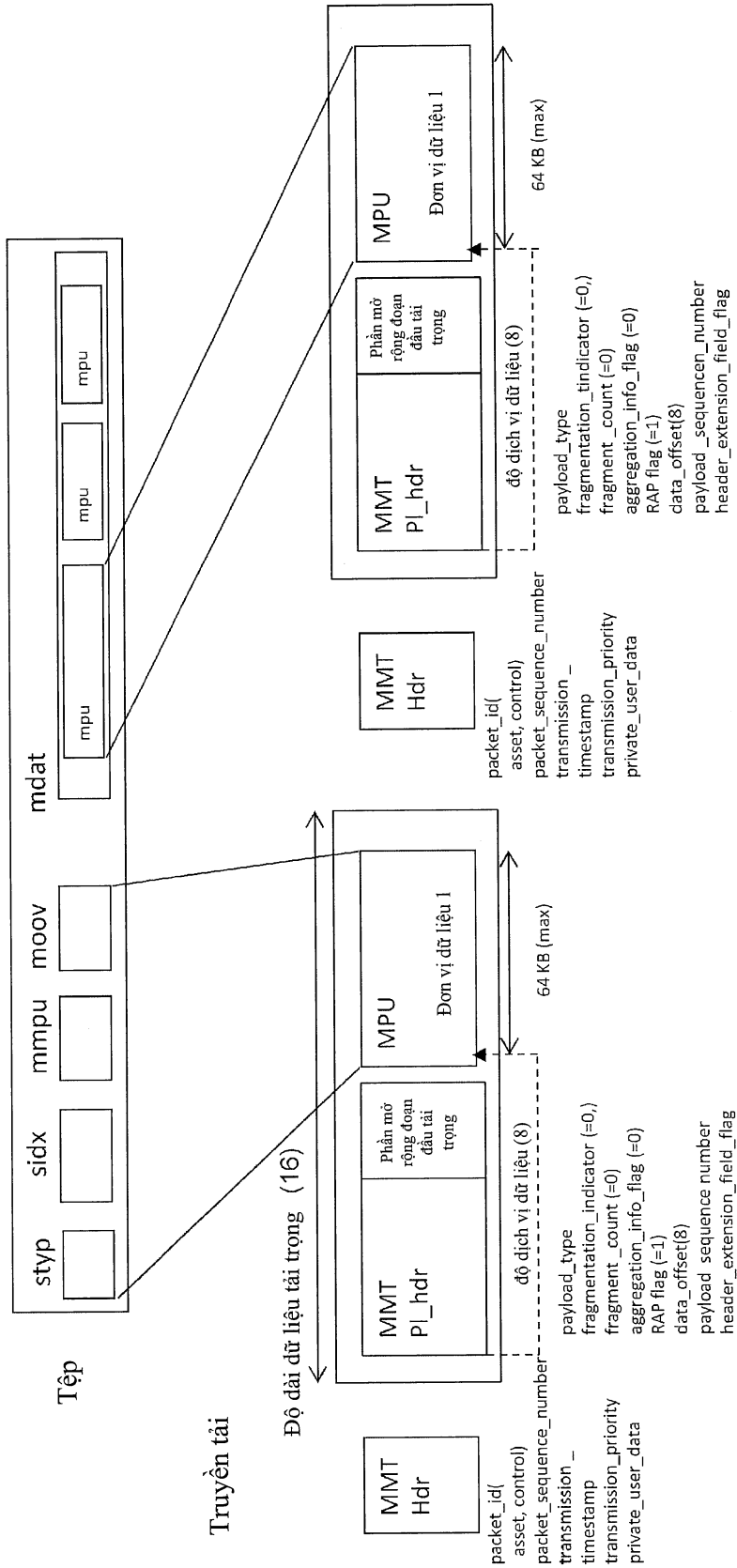
FIG.1

FIG. 2

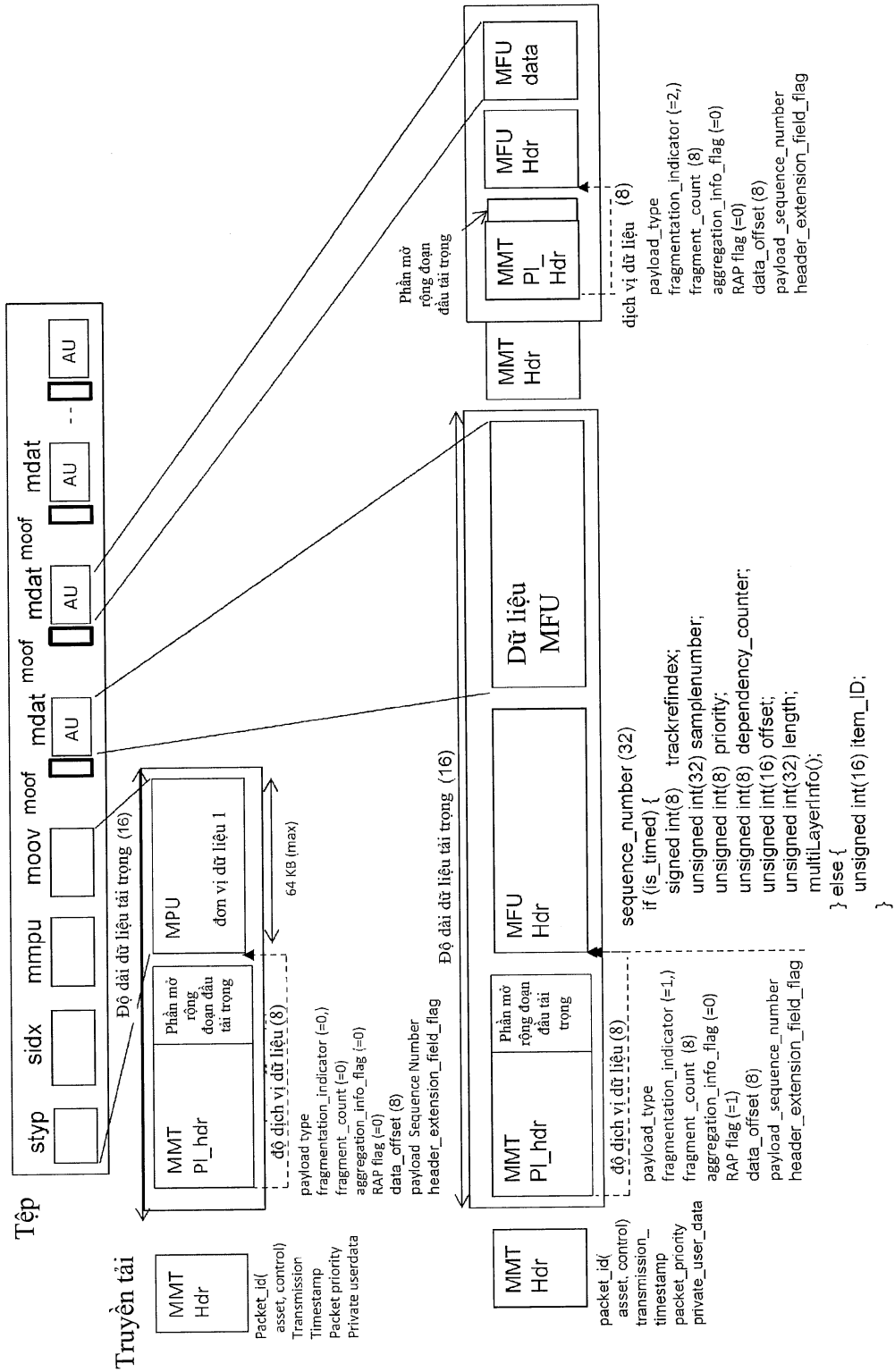


3/44
FIG.3
MPU đóng gói trường hợp 1 "Siêu dữ liệu, hoặc dữ liệu MPU trong tải trọng MMT"



5/44
FIG.5

MPU đóng gói trường hợp 3 "trường hợp được phân chia phương tiện"



6/44
FIG.6

"trường hợp được phân chia phương tiện" (1)

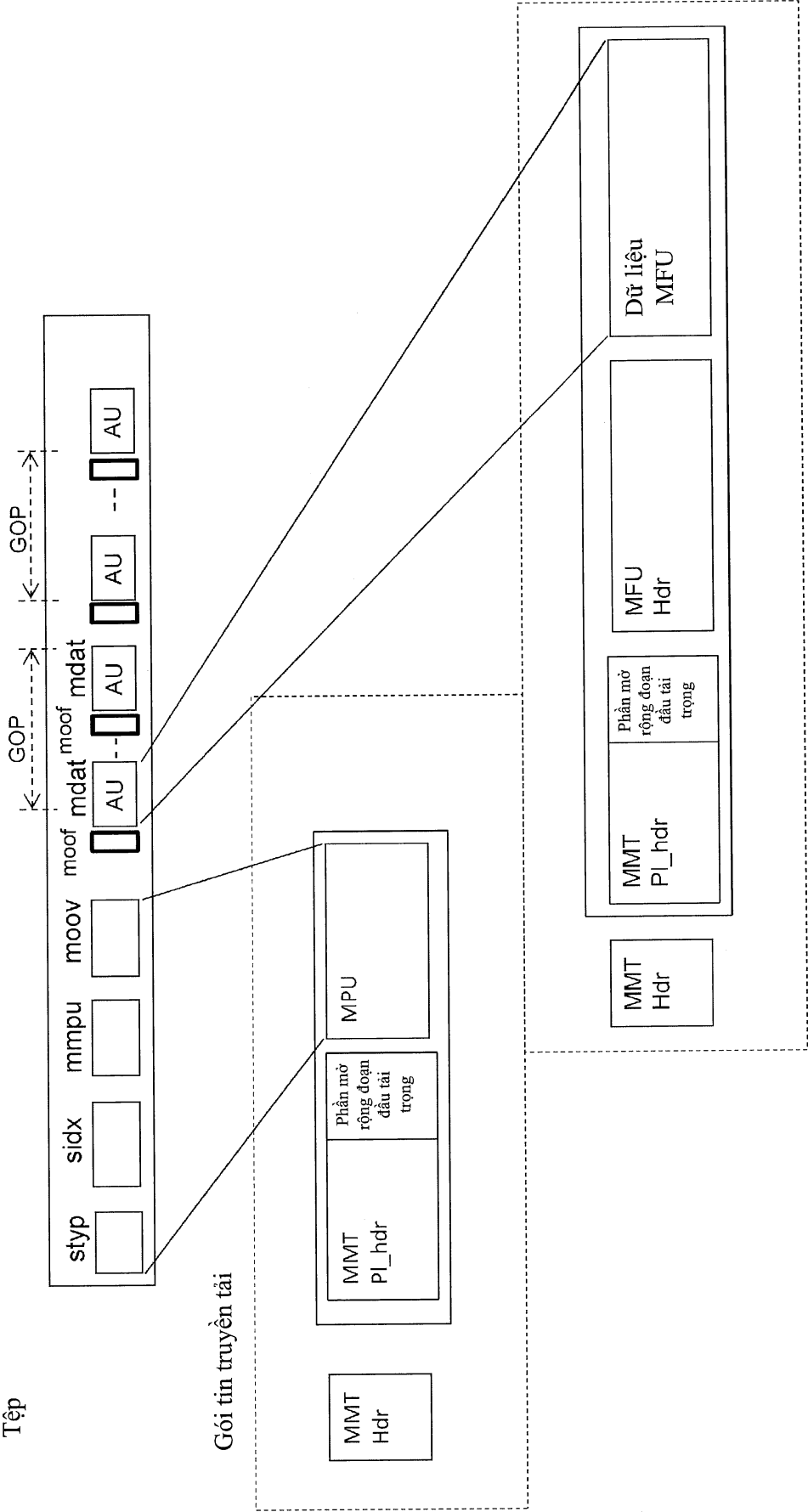
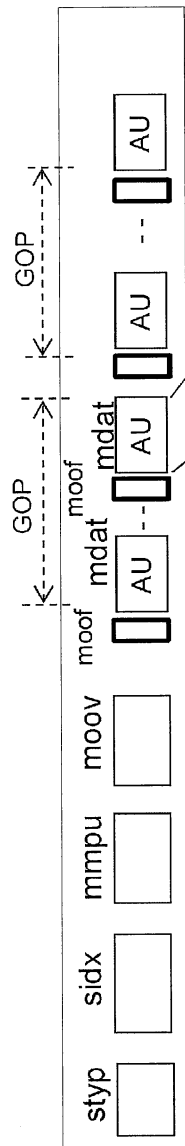


FIG. 7

"trường hợp được phân chia phương tiện" (2)

Tập



Gói tin truyền tải

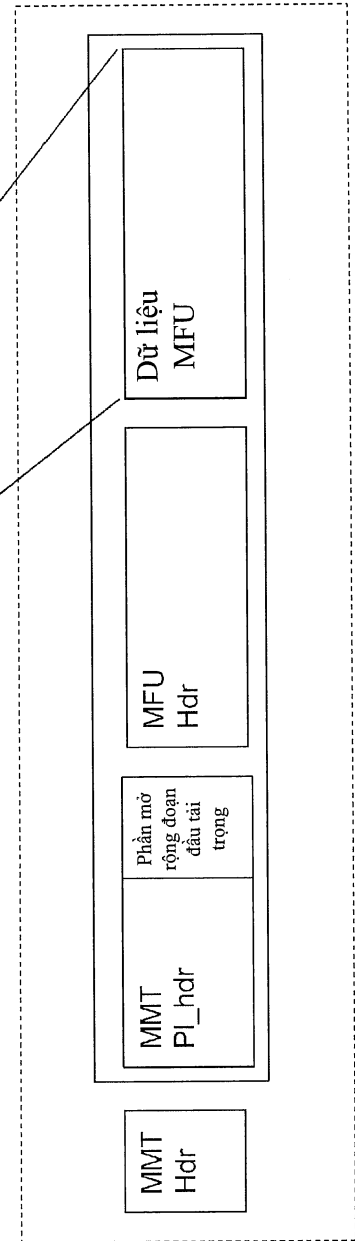
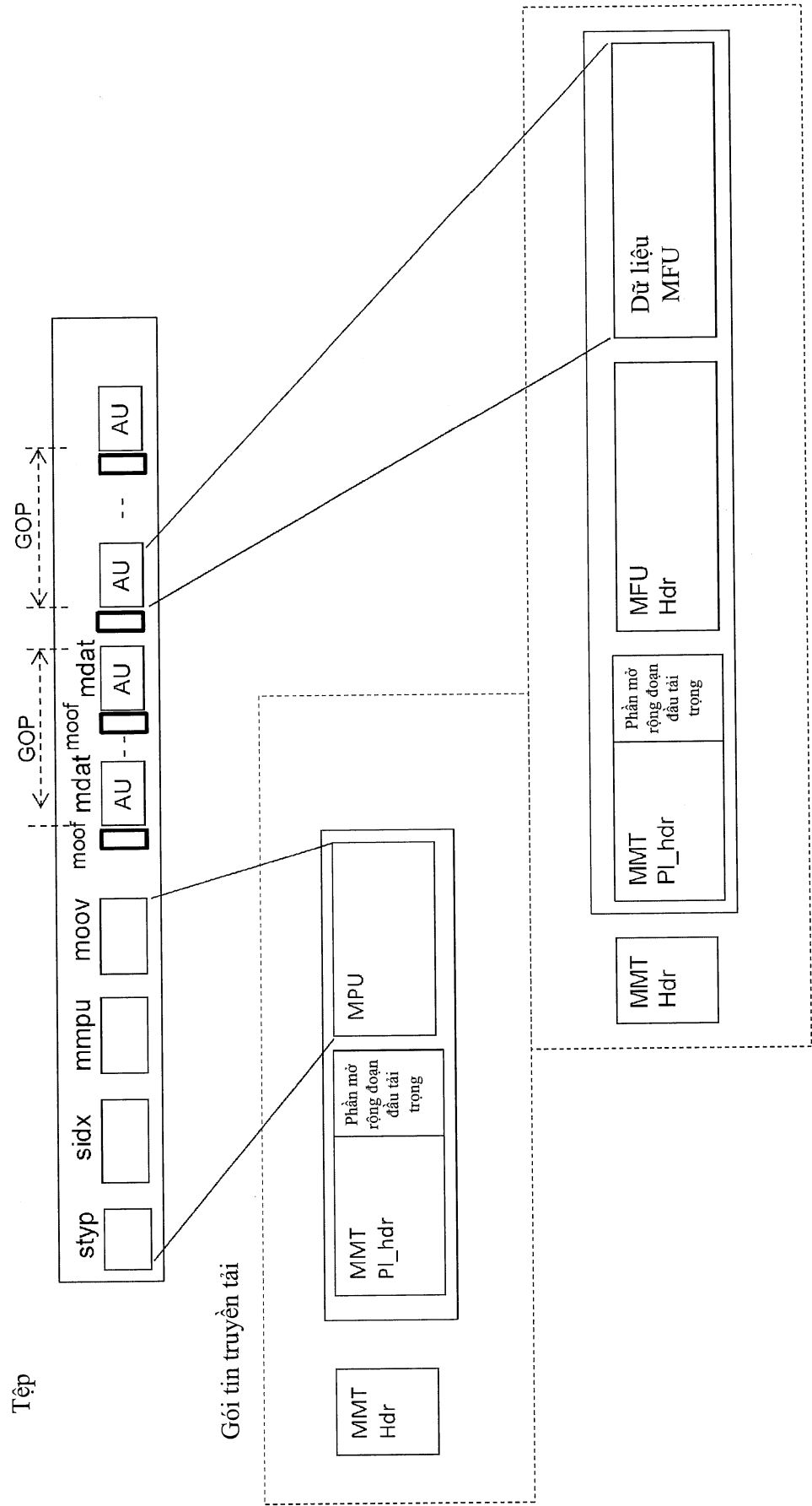


FIG. 8

"trường hợp được phân chia phương tiện" (3)



9/44
FIG.9

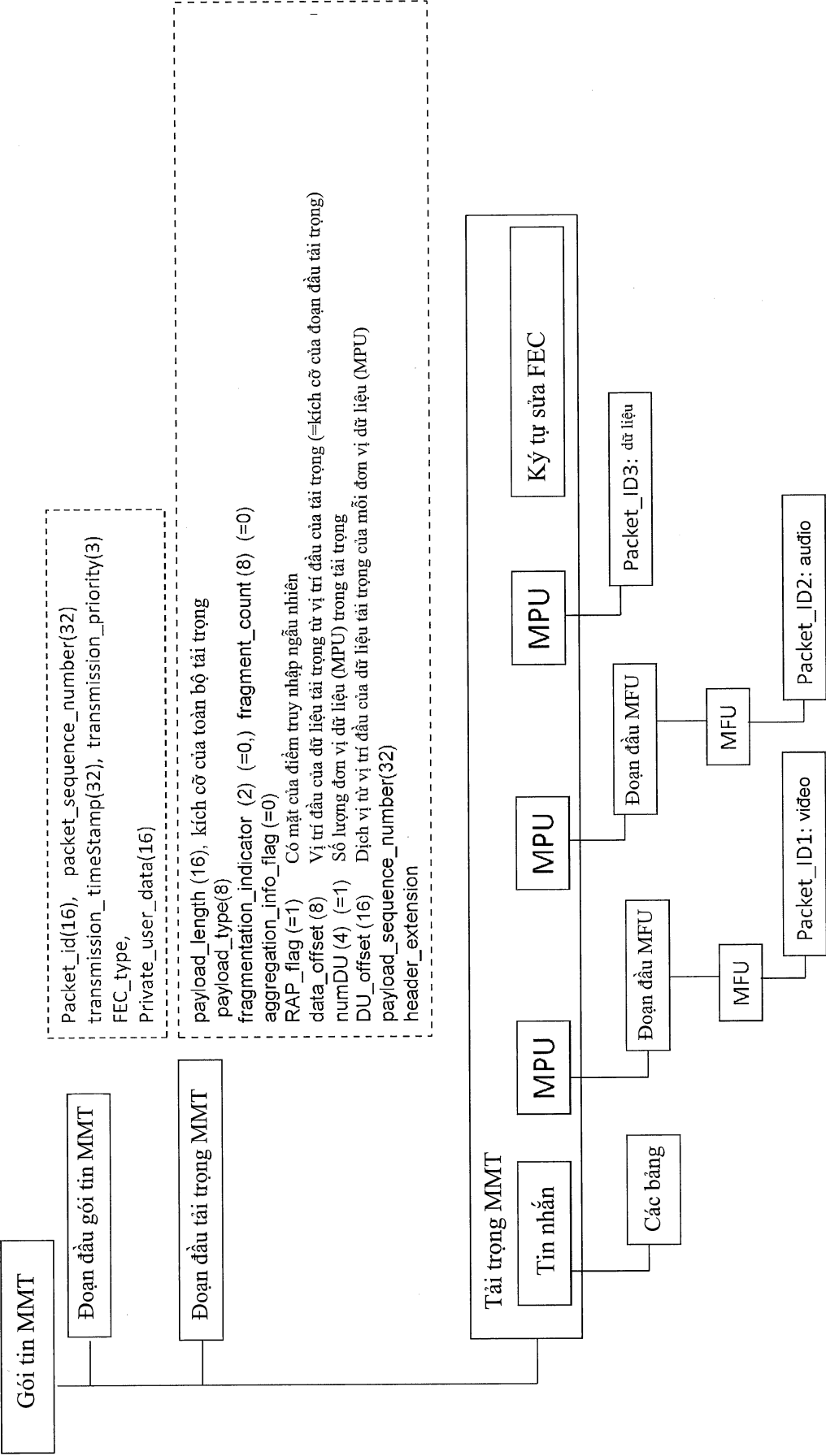


FIG. 10

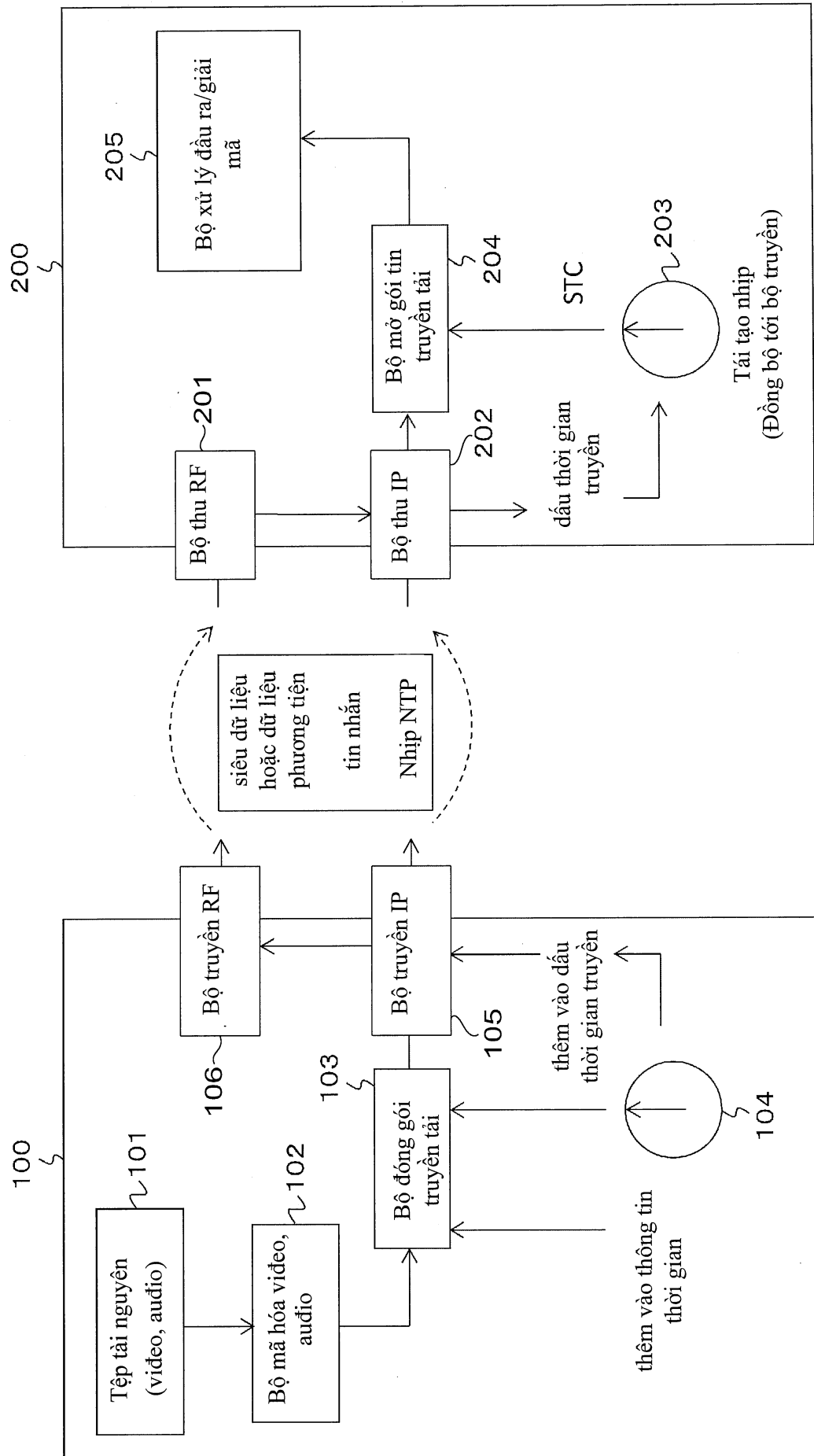
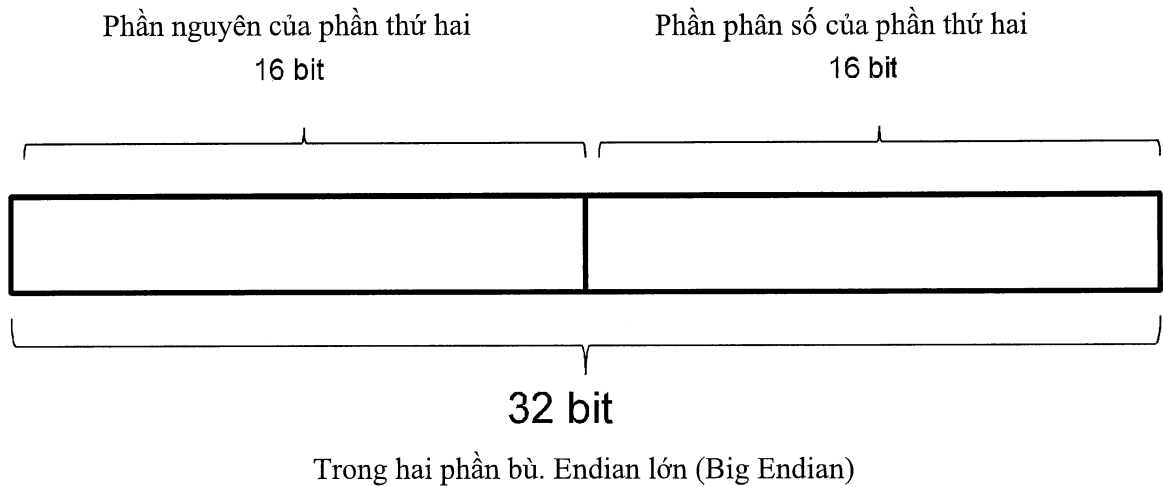


FIG.11

Khuôn dạng ngắn NTP

**FIG.12**

TS0 (= 0)

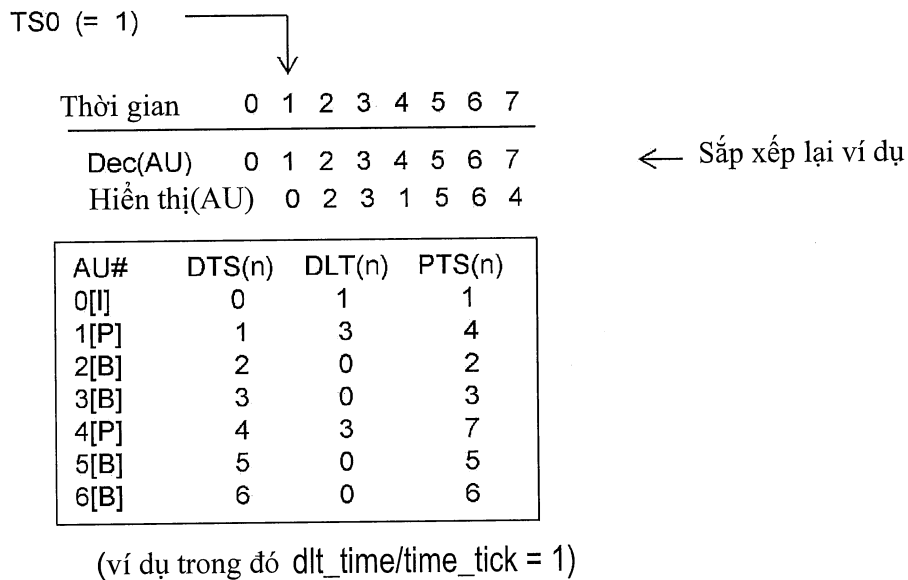
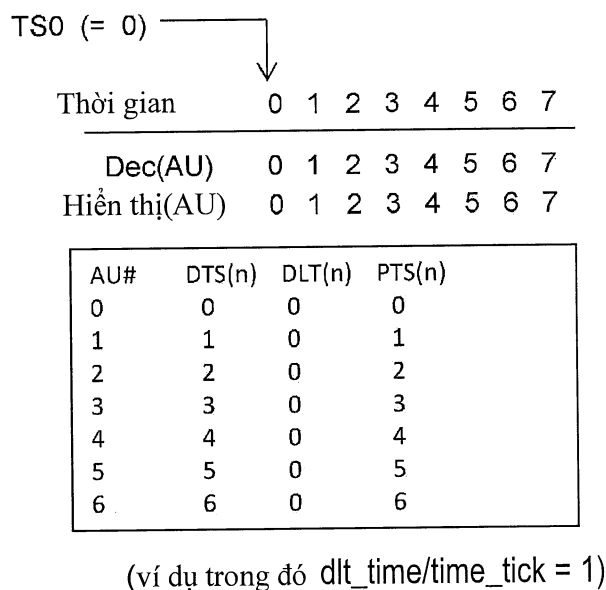
Thời gian	0	1	2	3	4	5	6	7
Dec(AU)	0	1	2	3	4	5	6	7
Display(AU)	0	2	3	1	5	6	4	

← Sắp xếp lại ví dụ

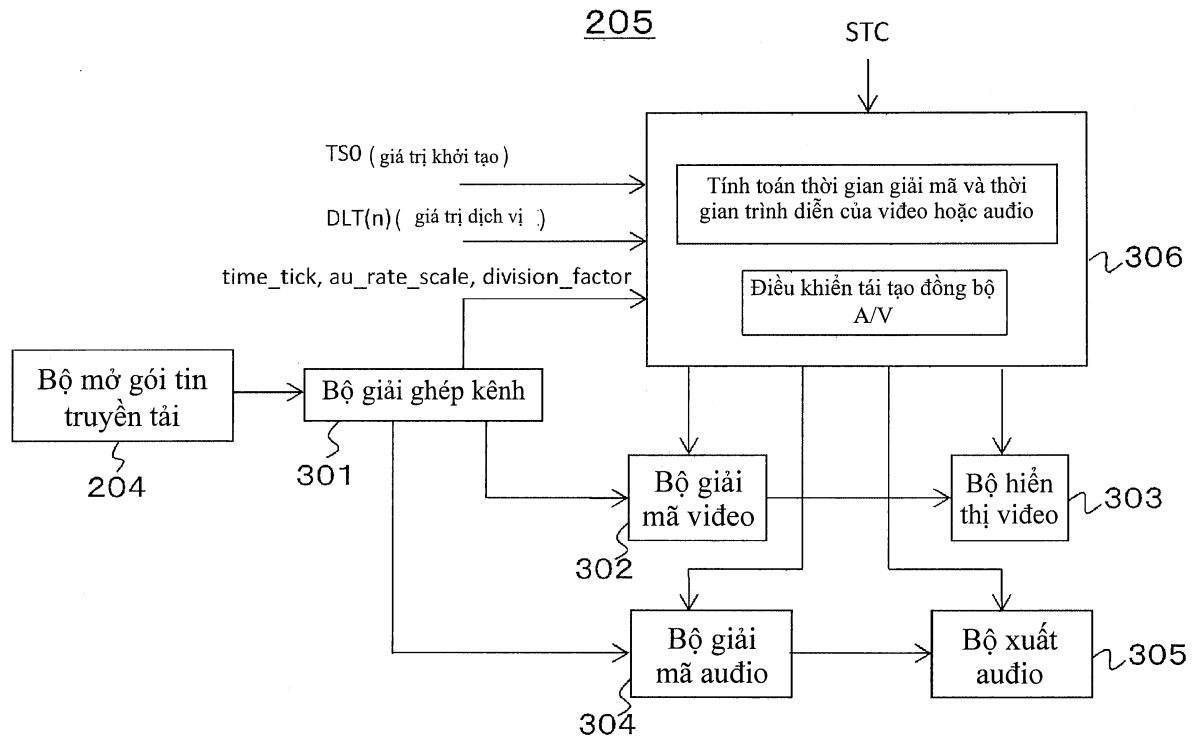
AU#	DTS(n)	DLT(n)	PTS(n)
0[I]	0	1	1
1[P]	1	3	4
2[B]	2	0	2
3[B]	3	0	3
4[P]	4	3	7
5[B]	5	0	5
6[B]	6	0	6

(ví dụ trong đó dlt_time/time_tick = 1)

12/44

FIG.13**FIG.14**

13/44

FIG.15

14/44
FIG.16

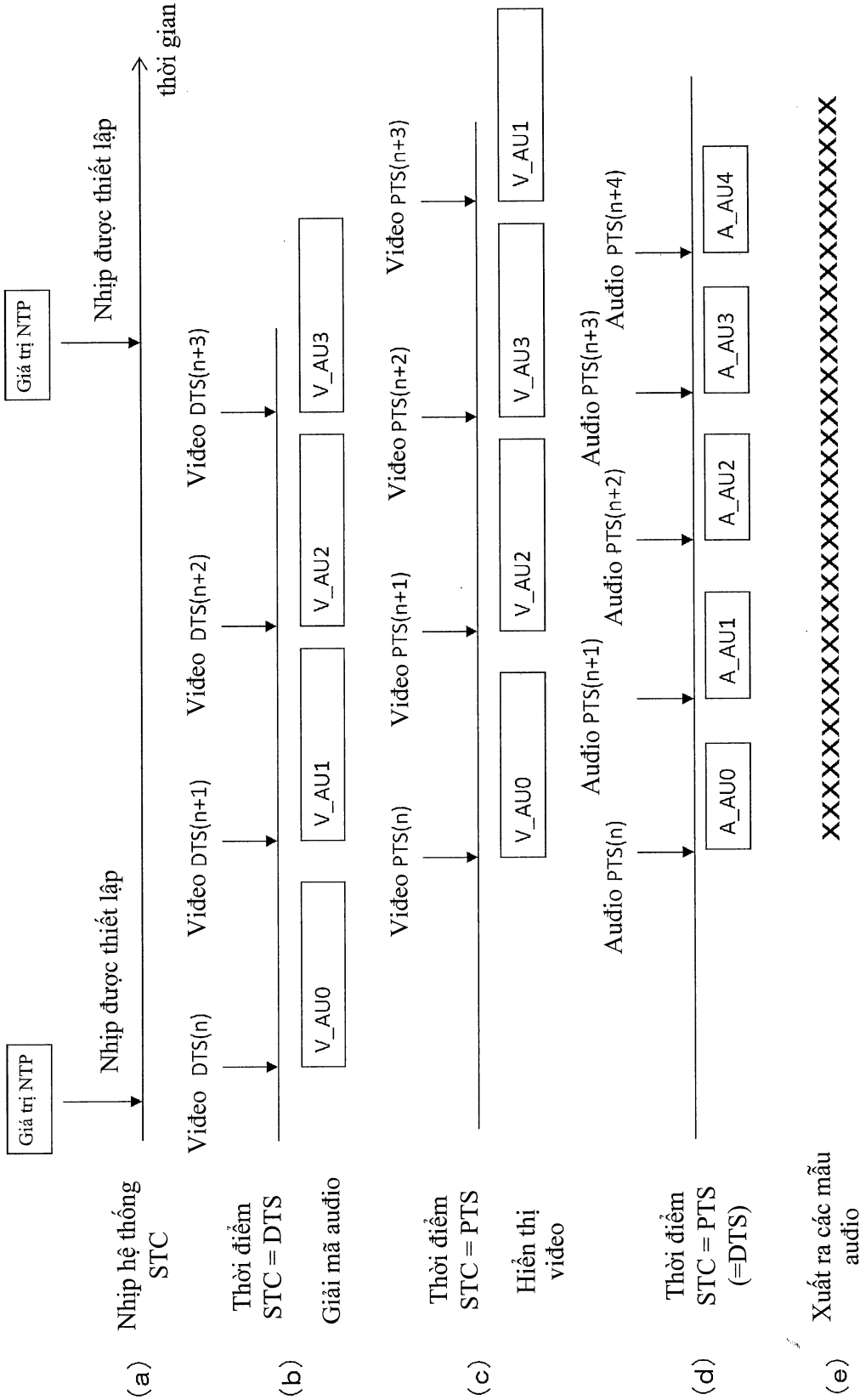
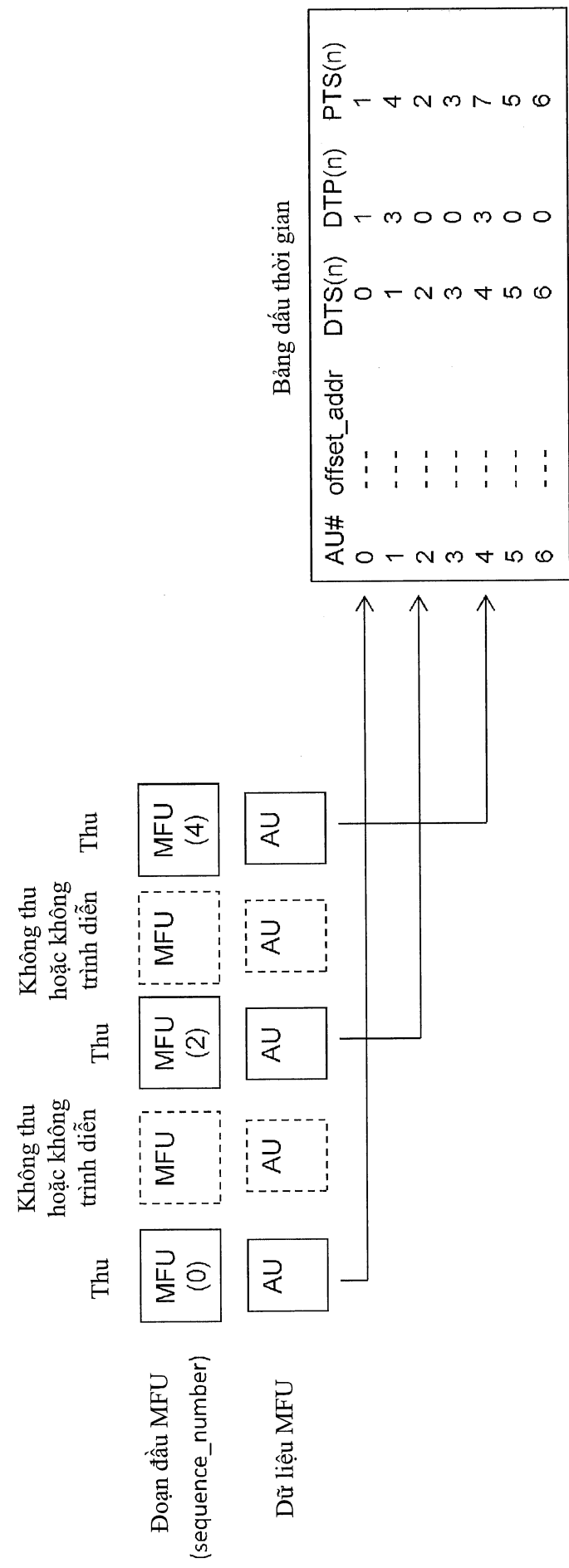


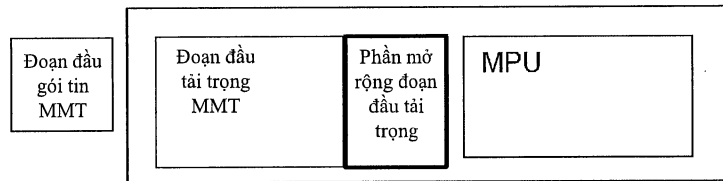
FIG.17



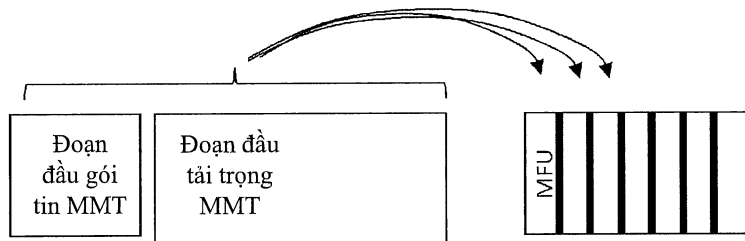
16/44

FIG.18

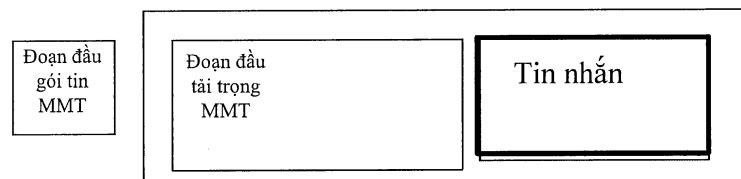
(a) Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong đoạn đầu tải trọng MPU



(b) Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tải trọng MPU đối với mỗi phân đoạn AU

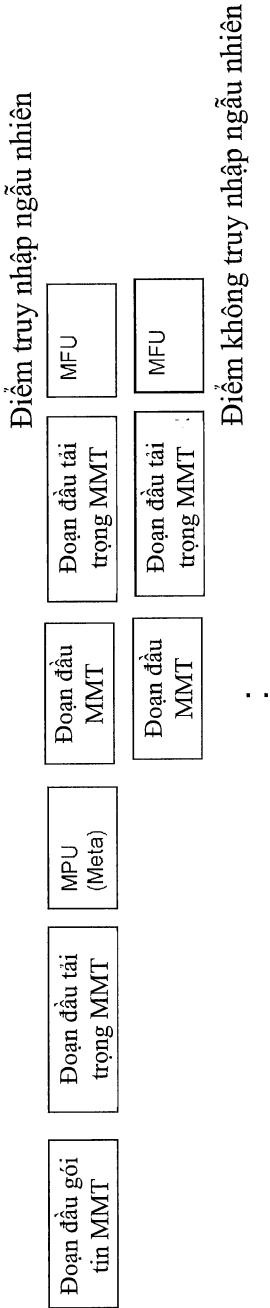


(c) Trường hợp mà thông tin thời gian được truyền trong tin nhắn

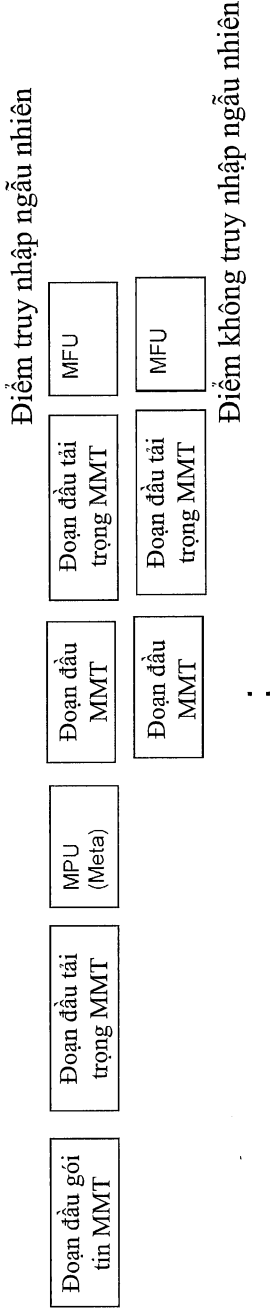


17/44
FIG.19

(a) Cấu hình gói tin trong trường hợp mà thông tin thời gian được chứa trong đoạn đầu tải trọng MMT



(b) Cấu hình gói tin trong trường hợp mà thông tin thời gian được chứa trong MFU



(c) Cấu hình gói tin trong trường hợp mà thông tin thời gian được chứa trong bản tin MMT

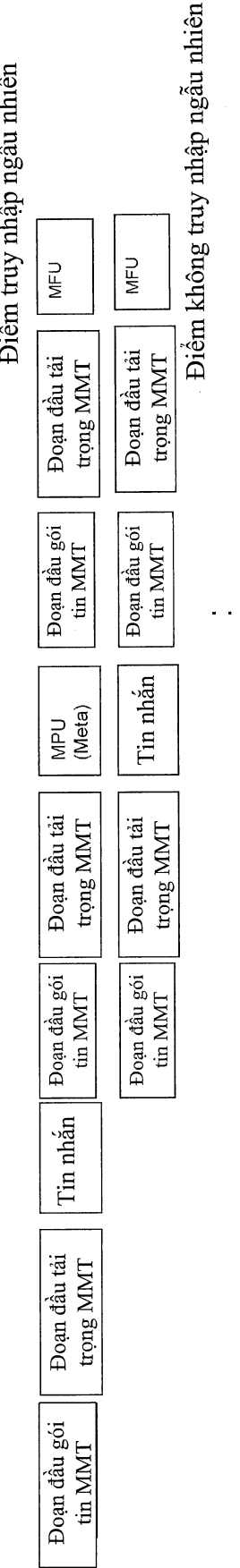


FIG.20

Toàn bộ gói tin MMT

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mmt packet() {		
mmtp_header()		
mmtp_payload() {		
mmtp_payload_header()		
mmtp_payload_data()		
}		
}		

19/44
FIG.21

Đoạn đầu gói tin MMT

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mmtp_header(){		
packet_id	16	uimbsf
packet_sequence_number	32	uimbsf
transmission_timestamp	32	uimbsf
QoS_classifier_flag	1	bslbf
flow_identifier_flag	1	bslbf
private_user_data_flag	1	bslbf
FEC_type	2	bslbf
reserved	3	bslbf
type_of_bitrate	3	bslbf
delay_sensitivity	3	bslbf
reliability_flag	1	bslbf
transmission_priority	3	bslbf
reserved	1	bslbf
flow_label	7	bslbf
extension_flag	1	bslbf
reserved	5	bslbf
private_user_data	16	bslbf
}		

20/44

FIG.22

Đoạn đầu tải trọng MMT

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mmtp_payload_header(){		
payload_length	16	uimsbf
payload_type	8	bslbf
fragmentation_indicator	2	bslbf
fragment_count_flag	1	bslbf
aggregation_info_flag	1	bslbf
random_access_point_flag	1	bslbf
payload_sequence_number_flag	1	bslbf
header_extension_field_flag	1	bslbf
reserved	1	bslbf
data_offset	8	uimsbf
if(fragment_count_flag == 1)		
fragment_count	8	uimsbf
numDU	8	uimsbf
if (aggregation_info_flag == 1){		
for (l = 0 ; l < numDU ; l++)		
DU_offset	16	uimsbf
}		
if (payload_sequence_number_flag == 1)		
payload_sequence_number	32	uimsbf
if (header_extension_field_flag == 1)		
mmtp_payload_header_extension()		
}		

21/44
FIG.23

phần mở rộng đoạn đầu tải trong MMT

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mmtp_payload_header_extension() {		
payload_header_extension_type	16	bslbf
payload_header_extension_length	16	uimsbf
asset_type	2	bslbf
delta_sequence_type	1	bslbf
au_count_in_mpu	10	uimsbf
au_rate_scale	3	uimsbf
division_factor	2	bslbf
time_tick	2	bslbf
timestamp_type	1	bslbf
reserved	3	bslbf
timestamp_for_processing	32	uimsbf
if(delta_sequence_type) {		
for (i = 0; i < au_count_in_mpu ; i++)		
delta_variable_length_code	variable	bslbf
trailing_filler()		
} else {		
for (i = 0; i < au_count_in_mpu ; i++)		
delta_fixed_length_code	8	uimsbf
}		
}		

Ngữ nghĩa học

payload_header_extension_type	16bit
0x0001	cấp dấu thời gian cho xử lý
payload_header_extension_length	16bit
asset_type	2bit
01	video
10	audio
khác	dành riêng
time_tick	2bit
01	giá trị trong độ chính xác 90000 Hz (LSB)
10	thời gian ngắn NTP
khác	dành riêng
au_rate_scale	3bits
if(asset_type == 01) //video	
000	3750
001	3600
010	3000
011	1800
100	1500
101	900
110	750
111	dành riêng
else if (asset_type == 10) // audio	
000	1920
001	2089,8
010	2880
khác	dành riêng

division_factor	2bit
if(asset_type == 01) //video	
00	1
01	1,001
khác	dành riêng
else if (asst_type == 10) // audio	
00	1
01	2
khác	dành riêng
timestamp_type	1bit
1	dấu thời gian là decode_timestamp
0	dấu thời gian là display_timestamp
timestamp_for_processing	32bit
if time_tick là "01",	
dấu thời gian là trong độ chính xác 90KHZ	
if time_tick là "10",	
dấu thời gian là dấu thời gian ngắn NTP	
được chỉ rõ trong RFC5059	
au_count_in_mpu	10bit
delta_sequence_type	1bit
1	giá trị delta trong mã hóa độ dài biến thiên
0	giá trị delta trong mã hóa độ dài cố định
delta_fixed_length_code	8bit
delta_variable_length_code	biến thiên

22/44
FIG.24

23/44

FIG.25

Phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mmtp_payload_header_extension() {		
payload_header_extension_type	16	bslbf
payload_header_extension_length	16	uimsbf
if (payload_header_extension_type == 0x01)		
presentation_timestamp /* in NTP format*/	32	uimsbf
else if (mfu_payload_header_type == 0x02){		
decoding_timestamp /* in NTP format*/	32	uimsbf
presentation_timestamp /* in NTP format*/	32	uimsbf
}		
else if (mfu_payload_header_type == 0x03)		
presentation_timestamp /* in 90KHz */	32	uimsbf
else if (mfu_payload_header_type == 0x04){		
decoding_timestamp /* in 90KHz */	32	uimsbf
presentation_timestamp /* in 90KHz */	32	uimsbf
}		
else{		
}		
}		

FIG.26

Ngữ nghĩa học

payload_header_extension_type (16bit)

Chỉ báo loại của phần mở rộng đoạn đầu tải trọng MMT

- 0x01 Cấp dấu thời gian trình diễn trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP
- 0x02 Cấp dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP
- 0x03 Cấp dấu thời gian trình diễn trong độ chính xác 90-KHz
- 0x04 Cấp dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã trong độ chính xác 90-KHz
- khác dành riêng

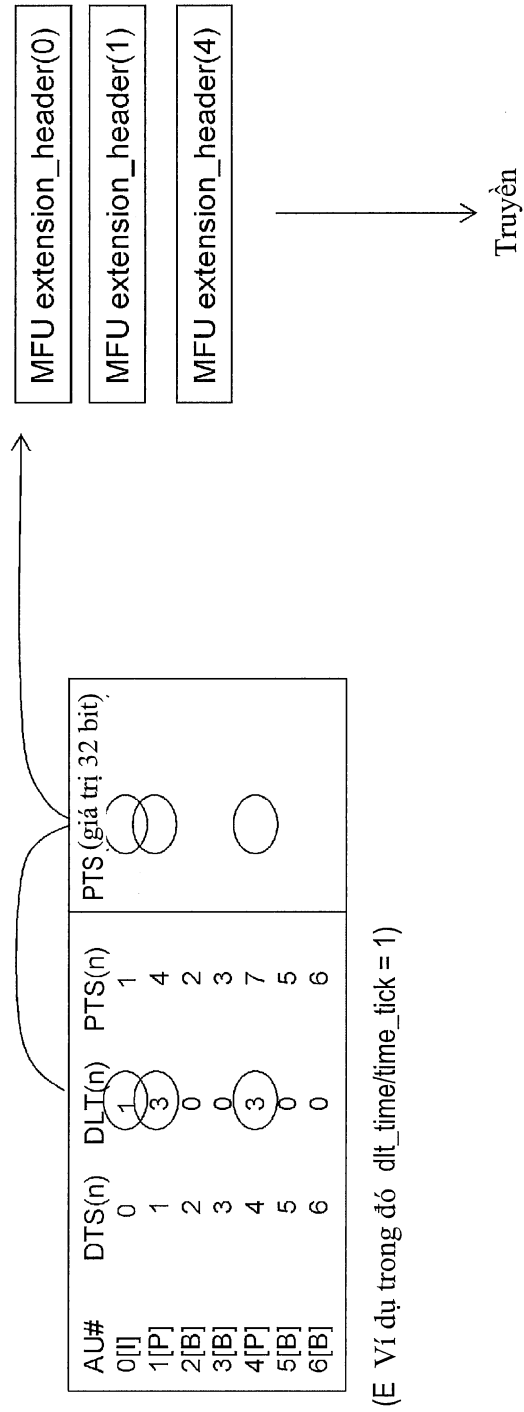
presentation_timestamp (32bit)

giá trị của dấu thời gian trình diễn

decoding_timestamp (32bit)

giá trị của dấu thời gian giải mã

FIG.27



26/44

FIG.28**MFU**

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mfu(){		
mfu_header()		
mfu_media_data()		
}		

FIG.29**Đoạn đầu MFU**

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mfu_header(){		
sequence_number	32	uimsbf
if (is_timed) {		
trackref_index	8	uimsbf
sample_number	32	uimsbf
priority	8	bslbf
dependency_counter	8	bslbf
offset	16	uimsbf
length	32	uimsbf
multiLayer_flag	1	bslbf
mfu_header_extension_flag	1	bslbf
reserved	6	bslbf
if(multilayer_flag == 1){		
dependency_id	3	bslbf
depth_flag	1	bslbf
reserved	4	bslbf
temporal_id	4	bslbf
quality_id	4	bslbf
priority_id	6	bslbf
view_id	10	bslbf

tiếp tục

27/44
FIG.30

được tiếp tục từ trang trước

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
} else {		
layer_id	6	bslbf
temporal_id	3	bslbf
reserved	23	bslbf
}		
if (mfu_header_extension_flag == 1) {		
mfu_header_extension()		
}		
} else {		
item_ID	16	bslbf
}		
}		

28/44
FIG.31

Ngữ nghĩa học

sequence_number	Số thứ tự của MFU trong MPU
trackref_index	Số theo dõi phương tiện
sample_number	Số thứ tự của mẫu (đơn vị truy nhập) mà MFU liên quan thuộc về trong hộp moof
priority	Mức ưu tiên của MFU liên quan trong MPU
dependency_counter	Số lượng MFU mà việc giải mã phụ thuộc vào đó trong MFU liên quan
offset	Độ dịch vị từ hộp mdat
length	Kích cỡ của MFU
multiLayer_flag	Có mặt hoặc vắng mặt của thông tin đa lớp
mfu_header_extension_flag	Có mặt hoặc vắng mặt của mfu_extension
dependency_id	ID chỉ báo các quan hệ phụ thuộc khác nhau giữa các MFU
depth_flag	
temporal_id	
quality_id	
priority_id	
view_id	ID của tệp
layer_id	
Item_ID	

29/44
FIG.32

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mfu_header_extension(){		
mfu_header_extension_type	8	bslbf
mfu_extension_length	8	uimsbf
asset_type	2	bslbf
au_rate_scale	3	uimsbf
division_factor	2	bslbf
time_tick	2	bslbf
timestamp_type	1	bslbf
reserved	6	bslbf
timestamp_for_processing	32	uimsbf
delta_fixed_length_code	8	uimsbf
}		

Ngữ nghĩa học

30/44
FIG.33

asset_type	01	2bit
	10	video
	khác	audio
Time tick		dành riêng
	01	2bit
	10	90000 Hz
	khác	thời gian ngắn NTP
AU_rate_scale		dành riêng
	3bits	
		if(asset_type == 01) // video
	000	3750
	001	3600
	010	3000
	011	1800
	100	1500
	101	900
	110	750
	111	dành riêng
		else if (asset_type == 10) // audio
	000	1920
	001	2089,8
	010	2880
	khác	dành riêng
	khác	dành riêng

division_factor	2bit
if(asset_type == 01) // video	
00	1
01	1,001
khác	dành riêng
else if (asst_type == 10) // audio	
00	1
01	2
timestamp_type	1bit
1	dấu thời gian là decode_timestamp
0	dấu thời gian là display_timestamp
timestamp_for_processing	32bits
if time_tick là "01",	
dấu thời gian là trong độ chính xác 90KHz	
if time_tick là "10",	
dấu thời gian là dấu thời gian ngắn NTP được	
chỉ rõ trong RFC5059	
delta_fixed_length_code	8bit

31/44

FIG.34

Đoạn đầu MFU

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mfu_header(){		
sequence_number	32	uimsbf
if (is_timed) {		
trackref_index	8	bslbf
sample_number	32	uimsbf
priority	8	bslbf
dependency_counter	8	bslbf
offset	16	uimsbf
length	32	uimsbf
multiLayer_flag	1	bslbf
timestamp_type	2	bslbf
time_tick	1	bslbf
reserved	4	bslbf
if(multiLayer_flag == 1){		
dependency_id	3	bslbf
depth_flag	1	bslbf
reserved	4	bslbf
temporal_id	4	bslbf
quality_id	4	bslbf
priority_id	6	bslbf
view_id	10	bslbf

tiếp tục

32/44
FIG.35

được tiếp tục từ trang trước

Cú pháp	số lượng bit	khuôn dạng
} else {		
layer_id	6	bslbf
temporal_id	3	bslbf
reserved	23	bslbf
}		
} else {		
item_ID	16	bslbf
}		
}		

33/44
FIG.36

Ngữ nghĩa học

Timestamp_type (2bit)

- chỉ báo dấu thời gian có được cấp tại phần đầu của tải trọng MFU hay không
- 00 Dấu thời gian không được cấp. Byte thứ nhất của tải trọng MFU bằng byte đầu của tải trọng MPU được phân chia
 - 01 Dấu thời gian trình diễn được cấp tại phần đầu của tải trọng MFU. Byte đầu của tải trọng MPU được phân chia được cấp ngay sau dấu thời gian trình diễn
 - 10 Dấu thời gian giải mã và dấu thời gian trình diễn đều được cấp tại phần đầu của tải trọng MFU. Byte đầu của tải trọng MPU được phân chia được cấp ngay sau các dấu thời gian
 - 11 dành riêng

Time tick (1bit)

- Mô tả độ chính xác của giá trị dấu thời gian
- 0 Độ chính xác 90000Hz
 - 1 Khuôn dạng thời gian ngắn NTP

34/44
FIG.37

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
mfu_payload(){		
if(timestamp_type == 01)		
presentation_timestamp	32	uimsbf
else if(timestamp_type == 10){		
decoding_timestamp	32	uimsbf
presentation_timestamp	32	uimsbf
}		
else{		
}		
payload_data		
}		

Ngữ nghĩa học

presentation_timestamp (32bits) Giá trị của dấu thời gian trình diễn
decoding_timestamp (32bits) Giá trị của dấu thời gian giải mã

35/44
FIG.38

Cú pháp	Số lượng bit	khôn dạng
Mfu_header(){		
sequence_number	32	uimsbf
if (is_timed) {		
trackref_index	8	bslbf
sample_number	32	uimsbf
priority	8	bslbf
dependency_counter	8	bslbf
offset	16	uimsbf
length	32	uimsbf
multiLayer_flag	1	bslbf
payload_header_flag	1	bslbf
reserved	6	bslbf
if(multilayer_flag == 1){		
dependency_id	3	bslbf
depth_flag	1	bslbf
reserved	4	bslbf
temporal_id	4	bslbf
quality_id	4	bslbf
priority_id	6	bslbf
view_id	10	bslbf

được tiếp tục tới trang tiếp theo

36/44
FIG.39

được tiếp tục từ trang trước đó

Cú pháp	số lượng bit	khuôn dạng
} else {		
layer_id	6	bslbf
temporal_id	3	bslbf
reserved	23	bslbf
}		
} else {		
item_ID	16	bslbf
}		
}		

37/44
FIG.40

Ngữ nghĩa học

Payload_header_flag (1bit)	
chỉ báo đoạn đầu tải trọng MFU có nằm tại phần đầu của tải trọng MFU hay không	
0	Đoạn đầu tải trọng MFU không được hiện diện. Byte thứ nhất của tải trọng MFU bằng byte đầu của tải trọng MPU được phân chia
1	Đoạn đầu tải trọng MFU được hiện diện. Byte đầu của tải trọng MPU được phân chia được cấp ngay sau đoạn đầu tải trọng MFU

38/44

FIG.41

Cú pháp	số lượng bit	khuôn dạng
mfu_payload(){		
if (payload_header_flag == 1){		
mfu_payload_header_type	8	bslbf
mfu_payload_header_length	8	uimbsf
if (mfu_payload_header_type == 0x01)		
presentation_timestamp /* in NTP format */	32	uimbsf
else if (mfu_payload_header_type == 0x02){		
decoding_timestamp /* in NTP format */	32	uimbsf
presentation_timestamp /* in NTP format */	32	uimbsf
}		
else if (mfu_payload_header_type == 0x03)		
presentation_timestamp /* in 90KHz */	32	uimbsf
else if (mfu_payload_header_type == 0x04){		
decoding_timestamp /* in 90KHz */	32	uimbsf
presentation_timestamp /* in 90KHz */	32	uimbsf
}		
else{		
}		
}		
payload_data		
}		

39/44
FIG.42

Ngữ nghĩa học

mfu_payload_header_type (8bits)	
chỉ báo loại của đoạn đầu tải trọng MFU	
0x01	cấp dấu thời gian trình diễn trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP
0x02	cấp dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã trong khuôn dạng thời gian ngắn NTP
0x03	cấp dấu thời gian trình diễn trong độ chính xác 90 KHZ
0x04	cấp dấu thời gian trình diễn và dấu thời gian giải mã trong độ chính xác 90 KHZ
khác	dành riêng
mfu_payload_header_length (8bit)	
chỉ báo kích cỡ của đoạn đầu tải trọng MFU sau phần tử này theo số lượng byte	
presentation_timestamp (32bit)	
Giá trị của dấu thời gian trình diễn	
decoding_timestamp (32bit)	
Giá trị của dấu thời gian giải mã	

40/44
FIG.43

Tin nhắn dấu thời gian

Cú pháp	Số lượng bit	khuôn dạng
timestamp_message() {		
message_id	16	
version	8	
length	16	
extension {		
timestamp_table()		
}		
}		

FIG.44

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
Timestamp_table() {		
table_id	8	uimsbf
version	8	uimsbf
length	16	uimsbf
packet_id	16	uimsbf
asset_type	2	bslbf
delta_sequence_type	1	bslbf
au_count_in_mpu	10	uimsbf
au_rate_scale	3	uimsbf
division_factor	2	bslbf
time_tick	2	bslbf
timestamp_type	1	bslbf
reserved	3	bslbf
timestamp_for_processing	32	uimsbf
if(delta_sequence_type) {		
for (i = 0; i < au_count_in_mpu ; i++)		
delta_variable_length_code	variable	
trailing_filler()		
} else{		
for (i = 0; i < au_count_in_mpu ; i++)		
delta_fixed_length_code	8	uimsbf
}		
}		

42/44

FIG.45

Tin nhắn truy nhập gói

Cú pháp	Số lượng bit	Khuôn dạng
Package_Access_message() {		
message_id	16	uimsbf
version	8	uimsbf
length	32	uimsbf
extension {		
number_of_tables ; N1	8	uimsbf
for (i=0; i < N1; i++) {		
table_id	8	uimsbf
table_version	8	uimsbf
table_length	16	uimsbf
}		
message_payload {		
for (i=0; i < N1; i++) {		
table()		
}		
}		
}		

43/44

FIG.46

Thời gian	0	1	2	3	4	5	6	7
Dec(AU)	D(0)	D(1)	D(2)	D(3)	D(4)	D(5)	D(6)	D(7)
Display(AU)		R(0)	R(2)	R(3)	R(1)	R(5)	R(6)	R(4)
DLT(AU)	1	3	0	0	3	0	0	3

FIG.47

Bảng mã độ dài biến thiên

Giá trị đầu vào mã hóa	Mã độ dài biến thiên	Độ dài mã (bit)
0 ::	1	1
1 ::	010	3
2 ::	011	3
3 ::	00100	5
4 ::	00101	5
5 ::	00110	5
6 ::	00111	5
7 ::	0001000	7
8 ::	0001001	7
9 ::	0001010	7
10 ::	0001011	7
11 ::	0001100	7
12 ::	0001101	7
13 ::	0001110	7
14 ::	0001111	7
15 ::	000010000	9

Số lượng số "0" liên tục chỉ báo độ dài mã

Độ dài mã là 1 nếu không có số "0" và là 3 nếu có một số "0"

Độ dài mã là 5 nếu có hai số "0" và là 7 nếu có 3 số "0"

44/44
FIG.48

Đánh giá độ dài mã		Tổng độ dài bit		Độ dài 4 bit cố định
Độ dài GOP (M)				
M = 3	(IPBB) IBBP B_xác suất: 2/4	3 + 5 + 2 = 10	(3+7) bit	16 bit
M = 4	(IPBBBB) IBBBP B_xác suất: 3/5	3 + 5 + 3 = 11	(3+8) bit	20 bit
M = 5	(IPBBBBB) IBBBBP B_xác suất: 4/6	3 + 5 + 4 = 12	(3+9) bit	24 bit
M = 6	(IPBBBBBB) IBBBBBBP B_xác suất: 5/7	3 + 5 + 5 = 13	(3+10) bit	28 bit
M = 7	(IPBBBBBBB) IBBBBBBBP B_xác suất: 6/8	3 + 7 + 6 = 16	(3+13) bit	32 bit
M = 8	(IPBBBBBBBB) IBBBBBBBBP B_xác suất: 7/9	3 + 7 + 7 = 17	(3+14) bit	36 bit
M = 15	(IPBBBBBBBBBBBBBBBB) IBBBBBBBBBBBBBBBBP B_xác suất: 14/16	3 + 9 + 14 = 26	(3+23) bit	64 bit