



(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)



1-0036787

(51)⁸ H03M 7/42; H03M 7/40

(13) B

(21) 1-2019-00665

(22) 05/07/2017

(86) PCT/CN2017/091866 05/07/2017

(87) WO 2018/006833 11/01/2018

(30) 201610542045.0 08/07/2016 CN

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/04/2019 373A

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

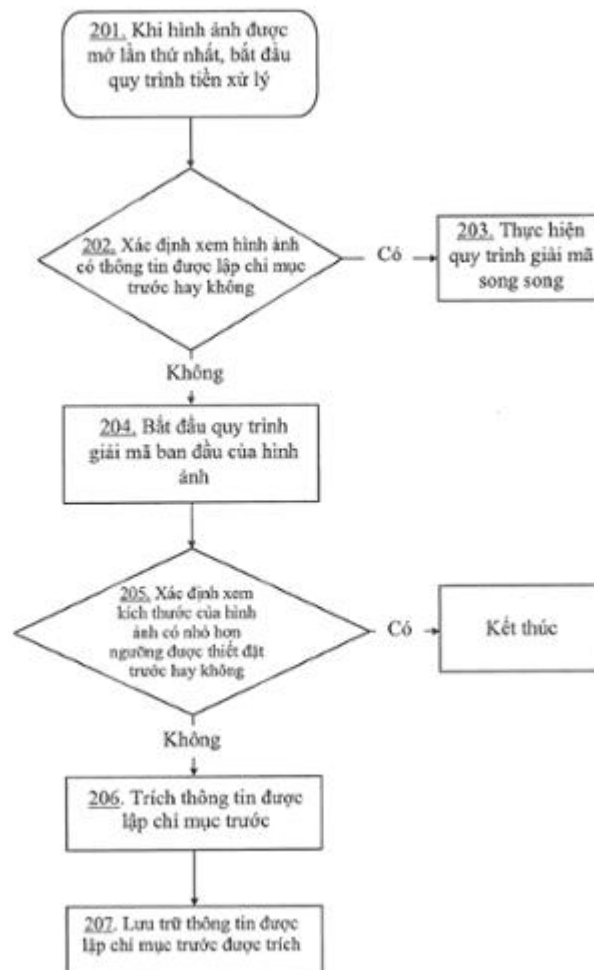
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P.R. China

(72) XU, Yuqiong (CN); ZHOU, Zhenkun (CN); YU, Tao (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ, HỆ THỐNG MÁY TÍNH ĐỂ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, hệ thống máy tính, và phương tiện lưu trữ để giải mã. Phương pháp giải mã chủ yếu bao gồm các bước: trích (206) thông tin được lập chỉ mục trước, lưu trữ (207) thông tin được lập chỉ mục trước trong tập tin khác được kết hợp với tập tin cần được giải mã hoặc đoạn cuối của tập tin cần được giải mã, sau đó đọc (303) thông tin được lập chỉ mục trước trước khi việc giải mã được thực hiện, và thực hiện việc giải mã song song (308) trên nhiều đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước. Sử dụng phương pháp lưu trữ nêu trên đối với thông tin được lập chỉ mục trước có thể giảm một cách hữu hiệu thao tác đầu vào đầu ra (I/O) khi thông tin được lập chỉ mục trước được đọc, để tránh sự cố đóng băng khung hệ thống mà có thể bị gây ra khi việc giải mã được thực hiện ở mức độ nhất định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã máy tính, và cụ thể, các phương án của sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để giải mã tập tin được mã hóa độ dài thay đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, định dạng hình ảnh phổ biến nhất trong các thiết bị di động là JPEG (Nhóm các chuyên gia ảnh - Joint Photographic Experts Group). Hình ảnh trên cơ sở JPEG thu được nhờ mã hóa entropi độ dài thay đổi Huffman (Huffman), và do đó có thể thu được chất lượng hình ảnh tốt hơn nhờ sử dụng dung lượng lưu trữ thấp hơn. Các hình ảnh được tạo ra nhờ chụp ảnh bởi các thiết bị như điện thoại di động và máy ảnh ở định dạng JPEG theo mặc định. Ngoài ra, các hình ảnh mà được lưu sau khi được chỉnh sửa bởi hầu hết các phần mềm chỉnh sửa hình ảnh đều ở định dạng JPEG theo mặc định.

Việc nâng cao tốc độ giải mã hình ảnh JPEG có thể tăng đáng kể trải nghiệm người dùng trong việc duyệt hình ảnh. Hiện nay, thiết bị đầu cuối di động chủ yếu sử dụng hai cách để hoàn thành giải mã hình ảnh JPEG. Cách thứ nhất là giải mã phần cứng mà chip phần cứng chuyên dụng được đặt trong thiết bị đầu cuối di động để hoàn thành giải mã hình ảnh JPEG, ví dụ, thiết bị Apple iOS. Cách thứ hai là giải mã phần mềm trong đó thư viện giải mã phần mềm được sử dụng để hoàn thành giải mã hình ảnh JPEG, ví dụ, hầu hết các thiết bị Android (Android). Giải mã phần cứng có lợi thế về tốc độ giải mã nhanh, nhưng chip giải mã cần được bổ sung thêm vào thiết bị. Điều này làm tăng chi phí của thiết bị. Do đó, vấn đề cấp bách là phải có một công nghệ mà có thể cải thiện tốc độ giải mã phần mềm, để cải thiện trải nghiệm người dùng để duyệt hình ảnh mà không tăng chi phí sản xuất của thiết bị.

Quy trình giải mã phần mềm của hình ảnh JPEG chủ yếu bao gồm ba bước: giải mã entropi Huffman (Huffman), biến đổi cosin rời rạc nghịch đảo, và biến

đổi màu sắc. Hai bước biến đổi gồm biến đổi cosin rồi rạc nghịch đảo và biến đổi màu sắc có thể hỗ trợ xử lý song song và xử lý đa luồng. Tuy nhiên, mã hóa entropi Huffman là một loại mã hóa độ dài thay đổi (Variable-Length Coding, VLC). Khi việc giải mã được thực hiện, ranh giới giải mã không thể được tìm thấy một cách chính xác và việc xử lý song song đa luồng được thực hiện thêm. Do đó, thông thường, chỉ có thể thực hiện giải mã theo thứ tự đơn luồng.

Theo kỹ thuật đã biết, có phương pháp giải mã song song Huffman. Bản chất của phương pháp là thông tin bù mà là của ranh giới giải mã của tập tin cần được giải mã và trong tập tin được đặt vào đoạn đầu của tập tin, vì thế khi việc giải mã được thực hiện, ranh giới giải mã có thể thu được nhờ phân tích đoạn đầu, để thực hiện việc giải mã song song. Tuy nhiên, trong phương pháp, khi thông tin bù nêu trên được đặt vào đoạn đầu của tập tin, toàn bộ luồng tập tin cần được sao chép. Do đó, khi hình ảnh JPEG là tương đối lớn hoặc có nhiều hình ảnh JPEG, nhiều thao tác nhập/xuất (Input/Output, I/O) là bắt buộc, và sự cố đóng băng khung hệ thống hoặc thậm chí sự cố chết rõ ràng của hệ thống do các thao tác I/O thường xuyên quá mức của thiết bị di động có thể xảy ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để giải mã tập tin được mã hóa độ dài thay đổi, để cải thiện tốc độ giải mã tập tin và tránh khỏi phần nào sự cố đóng băng khung hệ thống mà có thể xảy ra khi tập tin cần được giải mã.

Phần sau mô tả các thuật ngữ được sử dụng trong phương án của sáng chế.

Siêu dữ liệu (metadata): Siêu dữ liệu tổng quát hóa là để chỉ dữ liệu mà mô tả dữ liệu. Siêu dữ liệu của tập tin có thể được lưu độc lập với tập tin, hoặc có thể được lưu trong tập tin, ví dụ, đoạn đầu của tập tin hoặc đoạn cuối của tập tin.

Tập tin siêu dữ liệu: tập tin mà lưu siêu dữ liệu. Tập tin siêu dữ liệu tương ứng với tập tin đề cập đến tập tin mà lưu siêu dữ liệu của tập tin, và tập tin và tập tin siêu dữ liệu của tập tin là hai tập tin khác nhau.

Tập tin cơ sở dữ liệu: tập tin mà lưu dữ liệu của cơ sở dữ liệu, ví dụ, tập tin mà được cung cấp bởi cơ sở dữ liệu máy chủ SQL và phần mở rộng của nó là .mdf.

Tập tin hệ thống: tập tin mà lưu dữ liệu chính của hệ điều hành và không thể được thay đổi trực tiếp bởi người dùng, ví dụ, tập tin siêu dữ liệu của hệ thống Linux. Tập tin siêu dữ liệu của hệ thống Linux bao gồm một số tập tin siêu dữ liệu để mô tả tính năng của tập tin người dùng, và tập tin siêu dữ liệu có mối liên hệ liên kết với tập tin người dùng được mô tả bởi tập tin siêu dữ liệu.

Tập tin người dùng: tập tin mà được tạo ra trực tiếp bởi người dùng hoặc ứng dụng và có thể được thay đổi trực tiếp bởi người dùng. Tập tin cần được giải mã được đề cập trong các phương án của sáng chế thường là tập tin người dùng, ví dụ, tập tin hình ảnh thu được bằng cách chụp ảnh bởi người dùng nhờ sử dụng thiết bị đầu cuối.

Luồng tập tin: dạng trong đó tập tin hình ảnh hoặc tập tin loại khác được lưu trong bộ nhớ của máy tính. Các thao tác thêm dữ liệu, xóa dữ liệu, sửa dữ liệu, mã hóa và/hoặc giải mã được thực hiện trên tập tin được hoàn thành bằng cách thao tác được thực hiện trên luồng tập tin. Trước khi việc giải mã được thực hiện trên tập tin, tập tin trước tiên cần được tải vào bộ nhớ của máy tính, và sau đó, việc thực hiện giải mã trên tập tin cũng có thể là để chỉ việc thực hiện giải mã trên luồng tập tin tương ứng với tập tin.

Việc giải mã song song: đa luồng (ít nhất hai) thực hiện đồng thời thao tác giải mã trên dữ liệu trong luồng tập tin nêu trên.

Đơn vị được mã hóa tối thiểu (Minimum Coded Unit, MCU): Theo tiêu chuẩn mã hóa JPEG, đơn vị được xử lý tối thiểu là MCU và thông thường là ma trận 16*16 điểm ảnh. Tuy nhiên, trong một số định dạng hình ảnh (ví dụ, hình ảnh thang độ xám), MCU có thể là ma trận 8*8 điểm ảnh. Hình ảnh JPEG có kích thước thông thường thường bao gồm hàng ngàn MCU, nghĩa là, luồng tập tin cần được giải mã tương ứng với hình ảnh bao gồm thông tin về hàng ngàn MCU được mã hóa. Bởi vì JPEG thu được bằng cách mã hóa Huffman có độ dài

thay đổi, các độ dài của các MCU được mã hóa thu được bằng cách sử dụng các MCU có cùng kích thước là không xác định, và có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau.

Đoạn dữ liệu: Dữ liệu trong luồng tập tin nêu trên bao gồm nhiều đoạn dữ liệu (ít nhất hai), và trong quy trình giải mã song song, đa luồng tương ứng thực hiện thao tác giải mã trên nhiều đoạn dữ liệu. Nếu việc giải mã song song được thực hiện trên cơ sở mỗi MCU, các luồng thừa cần được khởi động đồng thời. Do đó, nói chung, một đoạn dữ liệu bao gồm nhiều MCU, do đó có thể giảm số lượng luồng cần được khởi động đồng thời.

Ranh giới giải mã: Ranh giới giữa các đoạn dữ liệu nêu trên là ranh giới giải mã. Cụ thể, ranh giới giải mã có thể là vị trí bắt đầu của mỗi đoạn dữ liệu. Cụ thể hơn, trong một số phương án, ranh giới giải mã là MCU thứ nhất được bao gồm trong mỗi đoạn dữ liệu. Cần lưu ý rằng, dù MCU thứ nhất của toàn bộ luồng tập tin, nghĩa là, vị trí thứ nhất của tập tin, không phải là ranh giới giữa hai đoạn dữ liệu, MCU thứ nhất là ranh giới giải mã trong một số phương án của sáng chế.

Thông tin được lập chỉ mục trước: Thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã, và có thể còn bao gồm một số thông tin khác theo yêu cầu thực tế cho việc giải mã. Trong một số phương án, thông tin về ranh giới giải mã là thông tin dịch vị trí của ranh giới giải mã trong luồng tập tin. Cụ thể hơn, trong luồng tập tin cần được giải mã, thông tin về ranh giới giải mã có thể là thông tin dịch vị trí mà là của MCU thứ nhất được bao gồm trong mỗi đoạn dữ liệu và trong luồng tập tin. Cần lưu ý rằng, đoạn dữ liệu trên đó việc giải mã song song cần được thực hiện thường có thể thu được nhờ phân chia theo ranh giới giải mã chỉ sau khi ranh giới giải mã được xác định. Tuy nhiên, số lượng các đoạn dữ liệu cần được phân chia (và số lượng các ranh giới giải mã đề cập đến số lượng), nghĩa là, số lượng luồng mà thực hiện việc giải mã song song có thể được xác định theo thông tin chẳng hạn như khả năng xử lý luồng của tài nguyên xử lý trước khi đoạn dữ liệu được thu.

Lưu trữ bền vững: Sau khi máy tính được tắt hoặc được khởi động lại, thông tin được lưu không bị mất. Lưu trữ bền vững điển hình bao gồm lưu trữ tập tin và lưu trữ cơ sở dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp giải mã, trong đó phương pháp có thể được áp dụng để giải mã tập tin mà thu được bằng cách mã hóa độ dài thay đổi, ví dụ, hình ảnh JPEG. Phương pháp giải mã bao gồm: đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã; và thực hiện việc giải mã song song trên nhiều đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước. Thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã, và nhiều đoạn dữ liệu được chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thực hiện thứ nhất, thông tin được lập chỉ mục trước được lưu trong một tập tin khác được kết hợp với tập tin cần được giải mã. Nói cách khác, thông tin được lập chỉ mục trước được lưu độc lập với tập tin cần được giải mã. Ví dụ, thông tin được lập chỉ mục trước có thể được lưu trong tập tin siêu dữ liệu tương ứng với tập tin cần được giải mã. Ở đây, siêu dữ liệu đề cập đến dữ liệu hệ thống tương ứng với tập tin cần được giải mã. Ở đây, tập tin siêu dữ liệu là tập tin hệ thống. Theo phương pháp lưu trữ, vì thao tác sao chép toàn bộ tập tin không tham gia vào, thao tác đọc và thao tác ghi không cần được thực hiện trên đĩa cứng (hoặc bộ nhớ ngoài khác) cho toàn bộ tập tin, và chỉ thông tin được lập chỉ mục trước có ít dữ liệu hơn tập tin cần được ghi vào đĩa cứng, để giảm hiệu quả thao tác I/O và hơn nữa tránh khỏi, phần nào, sự cố đóng băng khung hệ thống mà có thể xảy ra khi giải mã được thực hiện. Đặc biệt, khi có nhiều tập tin hoặc tập tin tương đối lớn, hiệu quả là đáng kể hơn.

Dựa vào cách thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, trong một số cách thực hiện, tập tin khác cũng có thể là tập tin cơ sở dữ liệu. Ở đây, cơ sở dữ liệu có thể là cơ sở dữ liệu cục bộ, hoặc có thể là cơ sở dữ liệu từ xa. Theo một số cách thực hiện khác, tập tin khác cũng có thể là tập tin mà thuộc cùng thư mục

giống như tập tin cần được giải mã và có tên tập tin giống như tập tin cần được giải mã và phần mở rộng khác với phần mở rộng của tập tin cần được giải mã, và phần mở rộng của tập tin khác không thể xung đột với phần mở rộng hiện có.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, trong cách thực hiện thứ hai, thông tin được lập chỉ mục trước có thể còn được lưu trong đoạn cuối của tập tin cần được giải mã. Bởi vì hệ thống tập tin hỗ trợ thao tác nối dữ liệu vào đoạn cuối, nhờ sử dụng cách lưu trữ trong đó dữ liệu được lưu trong đoạn cuối của tập tin, thao tác sao chép luồng tập tin tương ứng với toàn bộ tập tin có thể được tránh khỏi, để giảm hiệu quả thao tác I/O và hơn nữa tránh khỏi, phần nào, sự cố đóng băng khung hệ thống mà có thể xảy ra khi việc giải mã được thực hiện.

Dựa vào bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên, trong một số cách thực hiện, thông tin được lập chỉ mục trước được thu và được lưu theo cách sau: Khi phát hiện tập tin cần được giải mã được mở lần đầu tiên, trích thông tin được lập chỉ mục trước; và lưu thông tin được lập chỉ mục trước được trích. Lưu trữ bao gồm lưu trữ bền vững. Đối với vị trí lưu trữ cụ thể, tham khảo vị trí lưu trữ của thông tin được lập chỉ mục trước được mô tả trong cách thực hiện nêu trên. Cụ thể, quy trình trích thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thực hiện giải mã trên tập tin cần được giải mã liên quan đến mã hóa độ dài thay đổi.

Trong một số cách thực hiện, khi phát hiện tập tin cần được giải mã được mở lần đầu tiên, trích thông tin được lập chỉ mục trước nghĩa là thông tin được lập chỉ mục trước được trích nhờ thực hiện giải mã khi tập tin được mở lần đầu tiên (phương pháp giải mã khác chẳng hạn như giải mã theo thứ tự hoặc giải mã theo vùng). Bởi vì việc giải mã cần được thực hiện liên quan đến mã hóa độ dài thay đổi khi tập tin được mở lần đầu tiên, để tập tin thu được bằng cách mã hóa độ dài thay đổi, thông tin về đơn vị được mã hóa có thể thu được nhờ thực hiện giải mã, và sau đó thông tin về một số đơn vị được mã hóa được chọn từ thông tin thu được về đơn vị được mã hóa làm thông tin được lập chỉ mục trước. Khi tập tin được mở lần đầu tiên, thông tin được lập chỉ mục trước được trích. Theo cách này, hệ thống không tiêu thụ thêm điện năng hoặc không có các tổn hao,

và khi tập tin được mở lại sau đó, việc giải mã song song có thể được thực hiện theo thông tin được lập chỉ mục trước, để cải thiện tốc độ giải mã khi tập tin được mở sau đó.

Theo một số cách thực hiện khác, việc trích thông tin được lập chỉ mục trước có thể được thực hiện khi phát hiện rằng tập tin cần được giải mã mới được bổ sung hoặc tập tin cần được giải mã bị sửa. Theo hai cách thực hiện, bởi vì tập tin không cần được mở, trong quy trình trích thông tin được lập chỉ mục trước, chỉ có thể thực hiện giải mã cho mã hóa độ dài thay đổi, và không phải toàn bộ các quy trình xử lý mở tập tin đều được thực hiện, ví dụ, các quy trình biến đổi cosin rời rạc nghịch đảo và biến đổi màu sắc trong quy trình mở hình ảnh JPEG.

Ba điều kiện được mô tả trong cách thực hiện nêu trên đều có thể được thiết đặt bởi hệ thống. Ví dụ, hệ thống thiết đặt khi bất kỳ một trong ba điều kiện được đáp ứng, bước trích thông tin được lập chỉ mục trước được thực hiện, trừ khi được biết rằng tập tin đã có thông tin được lập chỉ mục trước. Ngoài ra, hệ thống có thể được thiết đặt chỉ một hoặc hai trong ba điều kiện. Ví dụ, hệ thống thiết đặt rằng khi phát hiện tập tin được mở lần đầu tiên, bước trích thông tin được lập chỉ mục trước được thực hiện cho tập tin, và cũng thiết đặt rằng khi phát hiện tập tin được thay đổi, bước trích thông tin được lập chỉ mục trước được thực hiện cho tập tin. Sự thiết đặt này có thể cải thiện hiệu suất giải mã song song cho tập tin gốc, thay đổi thông tin được lập chỉ mục trước một cách kịp thời sau khi tập tin gốc được thay đổi, để đảm bảo độ chính xác của thông tin được lập chỉ mục trước và đảm bảo rằng hiệu suất giải mã song song tương đối tốt vẫn có thể đạt được cho tập tin thay đổi.

Theo một số cách thực hiện khác, hệ thống máy tính có thể tự động khởi động thao tác trích thông tin được lập chỉ mục trước. Ví dụ, theo mặc định, hệ thống có thể trích thông tin được lập chỉ mục trước ở khoảng cách cố định, hoặc trích thông tin được lập chỉ mục trước cho x tập tin mỗi lần x tập tin mới được bổ sung, trong đó x là số nguyên lớn hơn 2.

Theo một số cách thực hiện, trước khi thông tin được lập chỉ mục trước được trích, số lượng các ranh giới giải mã cần được lưu được xác định theo khả năng xử lý của tài nguyên xử lý. Ở đây, tài nguyên xử lý bao gồm tài nguyên xử lý cục bộ của hệ thống máy tính trong đó tập tin cần được giải mã được đặt, và/hoặc tài nguyên xử lý không cục bộ mà có thể được dẫn ra bởi hệ thống máy tính. Cụ thể, số lượng luồng mà có thể thực hiện xử lý song song được xác định theo khả năng xử lý của tài nguyên xử lý. Thông tin được lập chỉ mục trước được trích bao gồm thông tin về các ranh giới giải mã có số lượng bằng với số lượng luồng. Giả sử rằng CPU hiện tại trong hệ thống có bốn lõi, số lượng luồng mà có thể thực hiện xử lý song song là 4, và thông tin về 4 ranh giới giải mã bao gồm thông tin vị trí thứ nhất của tập tin hoặc thông tin về ba ranh giới giải mã không bao gồm thông tin vị trí thứ nhất của tập tin có thể được trích và được lưu. Hình ảnh JPEG được sử dụng làm ví dụ. Thông tin vị trí thứ nhất của tập tin là thông tin dịch vị trí của khối MCU thứ nhất trong tập tin. Ngoài ra, cần lưu ý rằng, lượng thông tin được lập chỉ mục trước mà được trích và được lưu có thể không chính xác bằng và chỉ gần bằng với số lượng luồng mà có thể thực hiện xử lý song song. Điều này có thể tránh khỏi lưu trữ thông tin về số lượng thừa của các ranh giới giải mã, do đó tiết kiệm không gian lưu trữ một cách hiệu quả. Tất nhiên, khả năng xử lý của tài nguyên xử lý có thể được xác định, và thông tin về số lượng của các ranh giới giải mã tương ứng được lưu chỉ sau khi việc trích được thực hiện, và trước khi việc lưu được thực hiện.

Dựa vào bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên, trong một số cách thực hiện, thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã được đọc chỉ khi xác định được rằng kích thước của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, và việc giải mã song song được thực hiện theo thông tin được lập chỉ mục trước. Cụ thể, trong cách thực hiện, trước tiên xác định xem kích thước của tập tin cần được giải mã có lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước hay không. Khi kích thước của tập tin cần được giải mã lớn hơn (hoặc lớn hơn hoặc bằng với) ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, thông tin được lập chỉ mục

trước tương ứng với tập tin cần được giải mã được đọc thêm, và việc giải mã song song được thực hiện theo thông tin được lập chỉ mục trước. Khi kích thước của tập tin cần được giải mã nhỏ hơn hoặc bằng (hoặc nhỏ hơn) ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, việc giải mã song song không được thực hiện, nhưng việc giải mã theo thứ tự được thực hiện.

Nếu tập tin nhỏ quá mức, các lợi ích nhờ giải mã song song ít hơn chi phí mang lại. Do đó, trong giải pháp được đề xuất trong phương án này của sáng chế, kích thước của tập tin có thể được xác định trước tiên, và việc giải mã song song được thực hiện chỉ trên tập tin tương đối lớn, để cải thiện hiệu suất giải mã tập tin tương đối lớn và cải thiện toàn bộ việc sử dụng tài nguyên của hệ thống.

Dựa vào bất kỳ một trong các cách nêu trên của việc trích thông tin được lập chỉ mục trước, trong một số cách thực hiện, ngay cả khi được phát hiện rằng tập tin cần được giải mã mới được bổ sung, được thay đổi, hoặc được mở lần đầu tiên, vẫn cần phải xác định rằng kích thước của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, và sau đó thông tin được lập chỉ mục trước còn được trích theo kết quả xác định. Cụ thể, theo cách thực hiện, trước tiên xác định xem kích thước của tập tin cần được giải mã có lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước hay không, và thông tin được lập chỉ mục trước được trích chỉ khi kích thước của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước. Khi kích thước của tập tin cần được giải mã nhỏ hơn hoặc bằng với ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, thao tác cần được thực hiện theo yêu cầu thực tế của tập tin. Nếu tập tin thực sự cần được giải mã, ví dụ, khi tập tin được mở lần đầu tiên, tập tin dù sao cũng cần được giải mã. Trong trường hợp này, dù thông tin được lập chỉ mục trước không thu được, một chuỗi các thao tác như giải mã theo thứ tự hoặc giải mã theo vùng cần được thực hiện trên tập tin, để mở tập tin. Nếu tập tin thực sự không cần được giải mã, ví dụ, nếu tập tin mới được bổ sung hoặc được thay đổi, mọi thao tác đề cập đến giải mã có thể không được thực hiện trên tập tin.

Trước khi thông tin được lập chỉ mục trước được trích, kích thước của tập tin được xem xét, và thông tin được lập chỉ mục trước được trích và được lưu

chỉ cho tập tin tương đối lớn. Điều này còn có thể tiết kiệm thêm không gian lưu trữ mà không ảnh hưởng đến việc sử dụng tài nguyên tổng thể của hệ thống.

Theo một số cách khác, trước bước trích thông tin được lập chỉ mục trước và trước khi đọc thông tin được lập chỉ mục trước của tập tin cần được giải mã, bước xác định kích thước của tập tin có thể được thực hiện.

Theo một số cách thực hiện, ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước có thể được xác định theo kinh nghiệm, hoặc có thể được xác định theo hiệu quả giải mã sau khi lượng lớn các tập tin có nhiều kích thước khác nhau được giải mã. Một khi ngưỡng được xác định, ngưỡng nói chung không thay đổi.

Theo một số cách thực hiện khác, ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước có thể được thay đổi theo tình hình thực tế. Cụ thể, ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước có thể được thay đổi theo cách sau: sau khi việc giải mã mỗi tập tin cần được giải mã được hoàn thành, thông tin liên quan của tập tin cần được giải mã được ghi và bao gồm kích thước và thời gian giải mã của tập tin, và xem việc giải mã song song có được thực hiện hay không. Nếu việc giải mã song song được thực hiện trên tập tin cần được giải mã, thời gian giải mã nhỏ hơn ngưỡng thứ hai được thiết đặt trước (ví dụ, 1 ms), và kích thước của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước được thay đổi thành kích thước của tập tin cần được giải mã. Nói cách khác, nếu nhận thấy việc giải mã song song được thực hiện trên tập tin cần được giải mã và thời gian giải mã ngắn quá mức, điều này chứng tỏ rằng hiệu suất của thực hiện việc giải mã song song trên tập tin của kích thước này là không đáng kể, và hiệu suất của thực hiện giải mã song song trên tập tin có kích thước nhỏ hơn so với tập tin này có thể là đáng kể hơn. Nếu kích thước của tập tin lớn hơn ngưỡng thứ nhất, ngưỡng thứ nhất nên được thiết đặt là kích thước của tập tin, và trong trường hợp này, ngưỡng thứ nhất có thể được thay đổi kịp thời theo tình hình thực tế, để đảm bảo hơn việc sử dụng tài nguyên tổng thể của hệ thống.

Theo một số cách thực hiện khác, không phải là thông tin được đề cập của mỗi tập tin cần được ghi, chỉ thông tin được đề cập của các tập tin mà có thời

gian giải mã nhỏ hơn ngưỡng được ghi lại. Điều này có thể tiết kiệm không gian lưu trữ.

Dựa vào bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên, trong một số cách thực hiện, một số chuẩn bị dữ liệu cần được làm trước khi việc giải mã song song được thực hiện trên tập tin cần được giải mã. Cụ thể, giả sử hệ thống hiện thời có thể khởi động các luồng R song song, thao tác sao chép (chỉ con trỏ của luồng tập tin cần được sao chép) được thực hiện trên luồng tập tin của tập tin cần được giải mã để thu được các luồng tập tin R. Trong trường hợp này, mỗi luồng có thể thực hiện việc giải mã song song trên đoạn dữ liệu trong luồng tập tin mà là thấy được với luồng, và cuối cùng, các kết quả thực hiện của các luồng R được đồng bộ hóa để thu được kết quả giải mã cuối cùng. Như vậy có thể tránh khỏi sự cố của giao thoa hồ tương giữa các luồng, đảm bảo độ chính xác của kết quả giải mã song song. Hơn nữa, việc chuẩn bị dữ liệu còn bao gồm chuẩn bị dữ liệu khác mà được yêu cầu trong quy trình giải mã song song, ví dụ, tạo ra một hoặc nhiều cấu trúc giải mã.

Dựa vào bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên, trong một số cách thực hiện, sau khi thông tin được lập chỉ mục trước thu được, đầu tiên cần kiểm tra tính nguyên vẹn được thực hiện trên thông tin được lập chỉ mục trước, và nếu sự kiểm tra thành công, việc giải mã song song được thực hiện sau đó trên tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước. Nếu sự kiểm tra thất bại, chỉ báo rằng thông tin được lập chỉ mục trước có thể bị mất hoặc được thay đổi, và trong trường hợp này, giải mã theo thứ tự được thực hiện trên tập tin cần được giải mã. Như vậy có thể tránh khỏi sự cố giải mã song song gây ra bởi vì thông tin được lập chỉ mục trước của tập tin bị mất hoặc được thay đổi.

Dựa vào bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên, trong một số cách thực hiện, khi số lượng luồng bằng với số lượng đoạn dữ liệu có thể được chia theo ranh giới giải mã, đoạn dữ liệu hoàn chỉnh giữa mỗi hai ranh giới giải mã là đối tượng được giải mã bởi một luồng. Trong trường hợp này, quy trình giải mã song song bao gồm: xác định vị trí của mỗi

ranh giới giải mã trong tập tin cần được giải mã theo thông tin về các ranh giới giải mã trong thông tin được lập chỉ mục trước; và xác định, bởi mỗi luồng trong số các luồng, một ranh giới giải mã, và khởi động để thực hiện việc giải mã từ vị trí của ranh giới giải mã trong tập tin cần được giải mã, trong đó trừ luồng (được gọi là luồng cuối cùng) mà thực hiện việc giải mã trên đoạn dữ liệu cuối, mỗi luồng dừng lại khi đến ranh giới giải mã tiếp theo, và luồng cuối cùng thực hiện giải mã cho đến khi đến vị trí mà cuối tập tin (hoặc cuối luồng tập tin).

Trong một số cách thực hiện khác, trong quy trình giải mã song song, khi số lượng luồng có thể được khởi động nhỏ hơn số lượng đoạn dữ liệu mà có thể được chia theo ranh giới giải mã, trừ luồng cuối cùng, mỗi luồng xử lý các đoạn dữ liệu P/M (làm tròn), và luồng cuối cùng xử lý phần còn lại. M là số lượng luồng, và P là số lượng đoạn dữ liệu mà có thể được chia theo ranh giới giải mã, hoặc là số lượng các ranh giới giải mã theo một số cách thực hiện.

Dựa vào bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên, trong một số cách thực hiện, số lượng luồng thực hiện giải mã song song có thể thay đổi linh hoạt theo tình hình thực tế của tài nguyên xử lý trong quy trình giải mã song song. Cụ thể, bộ xử lý khả dụng hiện thời (ví dụ, số lượng lõi không hoạt động) được phát hiện linh hoạt, và số lượng luồng sau đó được điều chỉnh (ví dụ, số lượng được tăng lên), để tăng hơn nữa hiệu suất giải mã.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế ngoài ra còn đề xuất thiết bị giải mã, bao gồm một hoặc nhiều môđun mà có thể thực hiện bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất, trong đó mỗi môđun có thể thực hiện một hoặc nhiều bước.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu chương trình phần mềm, và bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc chương trình phần mềm được lưu trong bộ nhớ và thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể không dễ thay đổi, nghĩa là, nội dung không bị mất sau khi phương tiện lưu trữ bị tắt. Phương tiện lưu trữ lưu chương trình phần mềm, và khi được đọc hoặc được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chương trình phần mềm có thể thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện nêu trên của khía cạnh thứ nhất.

Cần lưu ý rằng, phương pháp và thiết bị mà được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho toàn bộ các định dạng hình ảnh mà mã hóa độ dài thay đổi (Huffman) được áp dụng. Hình ảnh JPEG là định dạng hình ảnh mà mã hóa độ dài thay đổi được áp dụng. Phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng để giải mã hình ảnh khác mà mã hóa độ dài thay đổi được áp dụng hoặc giải mã hình ảnh mà có thể xuất hiện trong tương lai và mã hóa độ dài thay đổi được áp dụng. Cùng với tập tin trong định dạng hình ảnh, nếu mã hóa độ dài thay đổi được áp dụng cho tập tin dạng khác chẳng hạn như văn bản, âm thanh và video, một phương pháp giống hoặc tương tự với phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế cũng có thể được sử dụng để giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc theo tài liệu đã biết rõ hơn, phần sau mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần thiết để mô tả các phương án hoặc tài liệu kỹ thuật đã biết. Rõ ràng, các hình vẽ đi kèm trong các phần mô tả sau chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng vẫn có thể tạo ra các bản vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là lược đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối mà cho nó phương án của sáng chế được áp dụng;

Fig.2 là sơ đồ ví dụ của phương pháp giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là lược đồ của quy trình thu thông tin được lập chỉ mục trước trong phương pháp giải mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ sơ lược của phương pháp giải mã song song theo một phương án của sáng chế;

Fig.5a là lược đồ cấu trúc của hệ thống máy tính theo một phương án của sáng chế;

Fig.5b là lược đồ cấu trúc của công cụ 2D trong hệ thống máy tính được đề xuất trên Fig.5a;

Fig.6a và Fig.6b là các sơ đồ trình tự thao tác của phương pháp giải mã song song theo một phương án của sáng chế;

Fig.7a đến Fig.7c là các lược đồ cấu trúc của thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả chi tiết giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng, các phương án được mô tả chỉ là một số chứ không phải là toàn bộ các phương án của sáng chế. Toàn bộ các phương án khác thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa vào các phương án của sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo thì đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Phương pháp giải mã được đề xuất trong các phương án của sáng chế được áp dụng chủ yếu cho thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là thiết bị người dùng (User Equipment, gọi tắt là "UE"), trạm di động (Mobile Station, gọi tắt là "MS"), thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal), và tương tự. Tùy ý, thiết bị đầu cuối có thể có khả năng truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi nhờ sử dụng mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network, RAN). Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (hoặc được gọi là điện thoại "di động") hoặc máy tính có thuộc tính của tính di động, hoặc tương tự. Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị di động mang đi được, bỏ túi, cầm tay, máy tính tích hợp hoặc trên xe. Nên được hiểu là cùng với thiết bị đầu cuối, phương

pháp giải mã đề xuất trong các phương án của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho loại hệ thống máy tính khác.

Khả năng tính toán song song của máy tính được sử dụng trong phương pháp giải mã được đề xuất trong các phương án của sáng chế.

Trong các phương án của sáng chế, khả năng tính toán song song của máy tính được sử dụng, do đó việc giải mã song song tập tin được mã hóa độ dài thay đổi được thực hiện ở mức phần mềm và tốc độ của giải mã tập tin được cải thiện. Những các phương án sau mô tả cụ thể lớp hệ điều hành của máy tính đề xuất khả năng giải mã song song tập tin. Hơn nữa, tùy ý, lớp hệ điều hành có thể đề xuất khả năng giải mã song song cho lớp ứng dụng, để tăng tốc độ giải mã tập tin của ứng dụng (ví dụ, thư viện đồ họa) trong tầng ứng dụng và tăng trải nghiệm người dùng cho ứng dụng.

Dựa vào Fig.1, Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối mà phương án của sáng chế được áp dụng. Như đã thể hiện trên Fig.1, thiết bị đầu cuối 100 bao gồm bộ nhớ 180, bộ xử lý 150, và thiết bị hiển thị 140. Bộ nhớ 180 lưu chương trình máy tính, chương trình máy tính bao gồm chương trình hệ điều hành 182, chương trình ứng dụng 181, và tương tự. Bộ xử lý 150 được tạo cấu hình để đọc chương trình máy tính trong bộ nhớ 180, và sau đó thực hiện phương pháp xác định bởi chương trình máy tính. Ví dụ, bộ xử lý 150 đọc chương trình hệ điều hành 182, để chạy hệ điều hành và thực hiện các chức năng khác nhau của hệ điều hành trên thiết bị đầu cuối 100, hoặc đọc một hoặc nhiều chương trình ứng dụng 181, để chạy ứng dụng trên thiết bị đầu cuối.

Bộ xử lý 150 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, ví dụ, bộ xử lý 150 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm, hoặc bao gồm một bộ xử lý trung tâm và một bộ xử lý đồ họa. Khi bộ xử lý 150 bao gồm nhiều bộ xử lý, nhiều bộ xử lý có thể được tích hợp vào cùng một chip, hoặc có thể là mỗi chip độc lập. Một bộ xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều lõi xử lý. Toàn bộ những phương án sau đề xuất phần mô tả nhờ sử dụng nhiều lõi làm ví dụ, nhưng phương pháp giải mã song song đề xuất trong phương án này của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho bộ xử lý đơn lõi. Giải mã song song được thực hiện

nhờ sử dụng quy tắc thao tác chia thời gian của bộ xử lý đơn lõi, và số lượng luồng thực hiện giải mã song song có thể được xác định theo lượng tải hiện tại của bộ xử lý đơn lõi.

Ngoài ra, bộ nhớ 180 còn lưu dữ liệu khác 183 cùng với chương trình máy tính, và dữ liệu khác 183 có thể bao gồm dữ liệu được tạo ra sau khi hệ điều hành 182 hoặc chương trình ứng dụng 181 chạy. Dữ liệu bao gồm dữ liệu hệ thống (ví dụ, thông số cấu hình của hệ điều hành) và dữ liệu người dùng. Ví dụ, bức ảnh được chụp bởi người dùng là dữ liệu người dùng điển hình, và đều là đối tượng giải mã theo phương pháp đề xuất theo phương pháp này của sáng chế.

Bộ nhớ 180 thường bao gồm bộ nhớ trong và bộ nhớ ngoài. Bộ nhớ trong có thể là bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ đệm (CACHE), hoặc tương tự. Bộ nhớ ngoài có thể là đĩa cứng, đĩa quang, ổ nhớ tia chớp USB, đĩa mềm, ổ băng từ, hoặc tương tự. Chương trình máy tính thường được lưu trong bộ nhớ ngoài, và trước khi quy trình thực hiện, bộ xử lý tải chương trình máy tính từ bộ nhớ ngoài vào bộ nhớ trong. Tập tin cần được giải mã theo phương án này của sáng chế thường được lưu trong bộ nhớ ngoài, và trước khi giải mã tập tin, bộ xử lý tải tập tin từ bộ nhớ ngoài vào bộ nhớ trong.

Chương trình hệ điều hành 182 bao gồm chương trình máy tính mà có thể thực hiện phương pháp giải mã song song được đề xuất trong phương án sáng chế, do đó sau khi bộ xử lý 150 đọc chương trình hệ điều hành 182 và chạy hệ điều hành, hệ điều hành có thể có chức năng giải mã song song theo phương án này sáng chế. Hơn nữa, hệ điều hành có thể mở giao diện cuộc gọi của chức năng giải mã song song cho ứng dụng lớp trên. Sau khi bộ xử lý 150 đọc chương trình ứng dụng 181 từ bộ nhớ 180 và chạy ứng dụng, ví dụ, ứng dụng thư viện đồ họa, ứng dụng có thể dẫn ra nhờ sử dụng giao diện cuộc gọi, chức năng giải mã song song được đề xuất trong hệ điều hành, để thực hiện giải mã song song cho tập tin.

Thiết bị đầu cuối 100 có thể còn bao gồm thiết bị đầu vào 130, được tạo cấu hình để: nhận thông tin kỹ thuật số hoặc thông tin đặc tính là đầu vào, hoặc thao tác cảm ứng tiếp xúc/cử chỉ không tiếp xúc; và tạo ra đầu vào tín hiệu liên quan đến việc thiết đặt người dùng và điều khiển chức năng của thiết bị đầu cuối 100. Cụ thể, theo phương pháp của sáng chế, thiết bị đầu vào 130 có thể bao gồm panen chạm 131. Panen chạm 131, còn được gọi là màn hình cảm ứng, có thể thu thao tác cảm ứng (như thao tác được thực hiện bởi người dùng trên hoặc gần panen chạm 131 nhờ sử dụng bất kỳ đối tượng hoặc phụ kiện thích hợp, như ngón tay hoặc bút) của người dùng trên hoặc gần panen chạm 131, và điều khiển thiết bị kết nối tương ứng theo một chương trình đặt trước. Tùy ý, panen chạm 131 có thể bao gồm hai phần: thiết bị phát hiện cảm ứng và bộ điều khiển cảm ứng. Thiết bị phát hiện cảm ứng phát hiện sự định hướng cảm ứng của người dùng, phát hiện tín hiệu được mang lại bởi thao tác cảm ứng, và gửi tín hiệu đến bộ điều khiển cảm ứng. Bộ điều khiển cảm ứng nhận thông tin cảm ứng từ thiết bị phát hiện cảm ứng, chuyển đổi thông tin cảm ứng thành tọa độ điểm cảm ứng, và sau đó gửi tọa độ điểm cảm ứng đến bộ xử lý 150. Bộ điều khiển cảm ứng có thể tiếp tục nhận và thực hiện lệnh được gửi bởi bộ xử lý 150. Ví dụ, nếu người dùng chạm hình ảnh trên panen chạm 131 bằng ngón tay, thiết bị phát hiện cảm ứng phát hiện (tín hiệu của thao tác chạm), và sau đó gửi tín hiệu đến bộ điều khiển cảm ứng. Sau đó, bộ điều khiển cảm ứng chuyển đổi tín hiệu vào tọa độ, và gửi tọa độ đến bộ xử lý 150; và bộ xử lý 150 thực hiện thao tác như giải mã trên hình ảnh theo tọa độ và loại tín hiệu (chạm hoặc chạm hai lần), và cuối cùng hiển thị hình ảnh trên panen hiển thị 141, để "mở" hình ảnh.

Panen chạm 131 có thể được thực hiện theo nhiều loại, như loại điện trở, loại điện dung, hồng ngoại và sóng âm bề mặt. Cùng với panen chạm 131, thiết bị đầu vào 130 có thể còn bao gồm thiết bị đầu vào 132 khác. Thiết bị đầu vào 132 khác có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn một hoặc nhiều bàn phím vật lý, phím chức năng (như phím điều khiển âm lượng hoặc phím bật/tắt), bi xoay, chuột, cần điều khiển, hoặc tương tự.

Thiết bị đầu cuối 100 có thể còn bao gồm thiết bị hiển thị 140. Thiết bị hiển thị 140 bao gồm panen hiển thị 141, được tạo cấu hình để hiển thị thông tin mà được nhập bởi người dùng, thông tin được đề xuất cho người dùng, giao diện thực đơn khác nhau của thiết bị đầu cuối 100, và tương tự. Trong phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị 140 chủ yếu được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh cần được giải mã hoặc tập tin khác. Thiết bị hiển thị 140 có thể bao gồm panen hiển thị 141, và tùy ý, panen hiển thị 141 có thể được tạo cấu hình dưới dạng LCD (Màn hình tinh thể lỏng - Liquid Crystal Display), OLED (Điốt phát quang hữu cơ - Organic Light-Emitting Diode), hoặc tương tự. Trong một số phương án, panen chạm 131 có thể bao phủ panen hiển thị 141, để tạo thành màn hình hiển thị cảm ứng.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 100 có thể còn bao gồm: bộ cấp năng lượng 190 được tạo cấu hình để cung cấp năng lượng cho môđun khác, và máy ảnh 160 được tạo cấu hình để chụp hình ảnh hoặc quay phim. Thiết bị đầu cuối 100 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến 120, ví dụ, bộ cảm biến gia tốc hoặc bộ cảm biến quang. Thiết bị đầu cuối 100 có thể còn bao gồm mạch điện tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) 110, được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị mạng không dây nhờ sử dụng mạng, hoặc có thể còn bao gồm môđun WiFi 170, được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị khác nhờ sử dụng WiFi.

Phương án sau mô tả phương pháp giải mã được đề xuất trong phương án này sáng chế nhờ sử dụng giải mã của hình ảnh JPEG làm ví dụ. Phương pháp giải mã được đề xuất trong phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong chương trình hệ điều hành 182 đã được thể hiện trên Fig.1. Nên được hiểu rằng, phương pháp đề xuất phương án này của sáng chế không giới hạn việc giải mã của hình ảnh JPEG.

Dựa vào Fig.2, Fig.2 là sơ đồ ví dụ của phương pháp giải mã theo phương án của sáng chế. Theo tiêu chuẩn JPEG, trở ngại lớn nhất để song song hóa là việc giải mã entrôpi Huffman. Việc giải mã entrôpi Huffman mất ít nhất một nửa thời gian tổng thể. Bởi vì mỗi đơn vị được mã hóa tối thiểu thu được bằng

cách mã hóa entropi có độ dài thay đổi, vị trí bắt đầu của mỗi MCU (Đơn vị được mã hóa tối thiểu - Minimum Coded Unit) không thể nhận thấy trước khi giải mã, và việc giải mã song song không thể được thực hiện. Giả sử có 100 MCU (số 1 từ 100) trong hình ảnh cần được giải mã, và trước khi giải pháp giải mã song song được đề xuất trong phương án này của sáng chế được sử dụng, thủ tục giải mã entropi Huffman ban đầu đang thực hiện giải mã theo thứ tự đơn luồng trên 100 MCU. Khái niệm chính của giải pháp giải mã song song JPEG là chia hình ảnh cần được giải mã thành nhiều đoạn dữ liệu, và lưu trữ thông tin thông tin về điểm bắt đầu của mỗi đoạn dữ liệu nhờ ghi thông tin được lập chỉ mục trước.

Cụ thể, trong giải pháp được đề xuất trong phương án của sáng chế, giải mã theo thứ tự Huffman được thực hiện một lần trên hình ảnh cần được giải mã trước, và thông tin được lập chỉ mục trước thu được bằng cách giải mã theo thứ tự được trích và ghi lại. Thông tin được lập chỉ mục trước là thông tin vị trí bắt đầu của bốn đoạn dữ liệu trong ví dụ trên Fig.2, bốn đoạn dữ liệu lần lượt là các tập hợp của các MCU có các số là 1 đến 25, 26 đến 50, 51 đến 75, và 76 đến 100, và thông tin vị trí bắt đầu của bốn đoạn dữ liệu tương ứng là thông tin vị trí của MCU có các số là 1, 26, 51, và 76. Thông thường, thông tin vị trí của MCU được biểu diễn bởi thông tin dịch vị trí của MCU và trong luồng tập tin tương ứng với hình ảnh, và thông tin dịch vị trí có thể là phần bù của MCU đối với byte thứ nhất của tập tin, hoặc có thể là phần bù MCU đối với MCU thứ nhất của tập tin. Sau khi thông tin dịch vị trí của bốn MCU thu được, luồng 1 đến luồng 4 có thể khởi động tương ứng, từ các vị trí của bốn MCU, thực hiện giải mã song song trên bốn đoạn dữ liệu, do đó tăng tốc độ giải mã hình ảnh.

Phần sau mô tả phương pháp giải mã được đề xuất trong phương án này của sáng chế nhờ sử dụng quy trình phương pháp chi tiết hơn.

Dựa vào Fig.3, Fig.3 là lược đồ của thông tin được lập chỉ mục trước thu được xử lý theo phương pháp giải mã theo phương án của sáng chế.

Bước 201: Khi phát hiện hình ảnh được mở lần đầu tiên, ví dụ, khi phát hiện rằng người dùng chạm hình ảnh, khởi động quy trình tiền xử lý của hình

ảnh. "Quy trình tiền xử lý" được đề cập trong phương án này của sáng chế đề cập đến quy trình xử lý thông tin được lập chỉ mục trước.

Trong một số phương án, cơ hội khởi động quá trình quy trình tiền xử lý cũng có thể là khi hình ảnh mới được bổ sung hoặc hình ảnh được thay đổi. Cụ thể, hệ điều hành phát hiện hình ảnh mới được bổ sung hoặc được thay đổi, ví dụ, cơ chế đề xuất phương tiện trong hệ điều hành Android đề xuất chức năng phát hiện. Ví dụ, trường hợp trong đó hình ảnh mới được bổ sung bao gồm thu được hình ảnh bằng cách chụp ảnh nhờ sử dụng máy ảnh cục bộ, tải hình ảnh từ mạng tới máy cục bộ, sao chép hình ảnh từ thiết bị đầu cuối khác sang máy cục bộ, hoặc chỉnh sửa hình ảnh cục bộ và lưu hình ảnh đã chỉnh sửa thành hình ảnh mới. Trường hợp trong đó hình ảnh được cập nhật bao gồm trường hợp trong đó nội dung hình ảnh được thay đổi mà không lưu hình ảnh như một hình ảnh khác. Quy trình tiền xử lý trong hai trường hợp có thể chỉ bao gồm giải mã entropi Huffman theo thứ tự.

Trong một số phương án, quy trình tiền xử lý cũng có thể được khởi động tự động bởi hệ điều hành. Ví dụ, có thể thiết đặt rằng mỗi lần số lượng hình ảnh mới bổ sung là 10, hệ điều hành tự động thực hiện giải mã entropi Huffman theo thứ tự trên mười hình ảnh mới được bổ sung, để trích thông tin được lập chỉ mục trước.

Bước 202: Xác định xem hình ảnh đã có thông tin được lập chỉ mục trước hay chưa. Trong phương án này của sáng chế, thông tin được lập chỉ mục trước được lưu trong thuộc tính mở rộng của hệ thống tập tin tương ứng với hình ảnh, và thuộc tính mở rộng của hệ thống tập tin bao gồm tập tin siêu dữ liệu tương ứng với hình ảnh. Trong một số phương án, thông tin được lập chỉ mục trước cũng có thể được lưu trong tập tin khác hoặc đoạn cuối của hình ảnh.

Nếu thông tin được lập chỉ mục trước có thể được đọc từ tập tin siêu dữ liệu tương ứng với hình ảnh, bước 203 được thực hiện. Bước 203 nghĩa là quy trình tiền xử lý kết thúc và giai đoạn giải mã song song khởi động. Nếu thông tin được lập chỉ mục trước không thể thu được từ siêu dữ liệu tương ứng với hình

ảnh hoặc thu được thông tin được lập chỉ mục trước là trống, bước 204 được thực hiện.

Trong một số phương án khác, bước xác định, nghĩa là, bước 202, không thể được thực hiện, nghĩa là không có thông tin được lập chỉ mục trước theo mặc định khi toàn bộ ảnh được mở lần đầu tiên.

Bước 204: Khởi động quy trình giải mã ban đầu của hình ảnh. Nếu hình ảnh cần được giải mã hiện tại không có thông tin được lập chỉ mục trước, quy trình giải mã ban đầu chẳng hạn như giải mã theo thứ tự, biến đổi cosin rời rạc nghịch đảo, và biến đổi màu sắc của hình ảnh được khởi động và được thực hiện bình thường.

Bước 205: Xác định xem kích thước của hình ảnh có nhỏ hơn ngưỡng được thiết đặt trước hay không. Nếu kích thước của hình ảnh nhỏ hơn ngưỡng được thiết đặt trước, quy trình tiền xử lý kết thúc, nghĩa là, thông tin được lập chỉ mục trước không còn thu được. Tuy nhiên, quy trình giải mã ban đầu của hình ảnh vẫn cần tiếp tục bởi vì hình ảnh vẫn cần được mở và hiển thị trên màn hình hiển thị theo lệnh mở của người dùng. Nếu kích thước của hình ảnh lớn hơn hoặc bằng ngưỡng được thiết đặt trước, tiếp tục thực hiện bước 206.

Vấn đề chính của bước 205 là ở chỗ không có nhiều lợi ích có thể thu được nhờ thực hiện giải mã song song trên hình ảnh quá nhỏ, và không cần phải thu được thông tin được lập chỉ mục trước. Điều này có thể tiết kiệm không gian lưu trữ một cách hiệu quả. Trong một số phương án, bước xác định kích thước của hình ảnh và bước khởi động quy trình giải mã ban đầu của hình ảnh có thể thay đổi thứ tự.

Bước 206: Trích thông tin được lập chỉ mục trước.

Nếu hình ảnh thu được bằng cách mã hóa Huffman, sau bước 204, giải mã theo thứ tự Huffman được thực hiện trên hình ảnh. Sau khi việc giải mã theo thứ tự Huffman được thực hiện, thông tin dịch vị trí của toàn bộ các khối MCU được tạo ra và thông tin được lập chỉ mục trước được sử dụng trong phương pháp được đề xuất trong phương án này của sáng chế bao gồm thông tin dịch vị

trí của một hoặc nhiều khối MCU của chúng. Ngoài ra, nếu việc mã hóa vi sai được thực hiện (mã hóa Huffman còn được thực hiện sau khi mã hóa vi sai được thực hiện) trên hình ảnh, thông tin được lập chỉ mục trước cần thêm giá trị biến đổi DC (Dòng điện một chiều - Direct Current) của khối MCU trước tương ứng với một hoặc nhiều khối MCU, để sử dụng giá trị biến đổi DC để chỉnh sửa chính xác kết quả giải mã Huffman.

Cụ thể, theo cách giải mã theo thứ tự Huffman, quy trình xử lý theo thứ tự được thực hiện trên toàn bộ MCU trong hình ảnh theo thứ tự, và sau khi quy trình xử lý được hoàn thành hoặc trong quy trình xử lý này, thông tin dịch vị trí của N khối MCU được trích theo khoảng cách cụ thể. Ví dụ, bởi vì hiện tại thiết bị đầu cuối di động thường có bốn lõi, thường chỉ bốn luồng có thể khởi động cùng lúc để thực hiện giải mã song song. Trong trường hợp này, hình ảnh cần được giải mã cần được chia thành bốn đoạn dữ liệu, và thông tin dịch vị trí của $N=4$ khối MCU cần được trích (để hiểu hơn hãy tham khảo Fig.1). Trong phương án này, ranh giới giải mã bao gồm khối MCU thứ nhất của hình ảnh, và trong một số phương án, ranh giới giải mã có thể không bao gồm khối MCU thứ nhất của hình ảnh.

Để tránh khỏi sự cố mà nhiều luồng chờ một luồng, khi nhiều đoạn dữ liệu được giải mã song song được chia, tốt nhất để đảm bảo rằng lượng dữ liệu trong các đoạn dữ liệu là bằng nhau, do đó việc đa luồng có thể hoàn thành giải mã gần như đồng thời. Cụ thể, theo cách thực hiện, $1/N$ chiều cao của hình ảnh được sử dụng làm khoảng cách để thu được thông tin dịch vị trí của N khối MCU, và theo cách này, giả sử mỗi khối MCU có lượng dữ liệu bằng nhau; hoặc theo một cách thực hiện khác, $1/N$ của chiều dài của hình ảnh (phần bù tổng thể của luồng tập tin tương ứng với hình ảnh) được sử dụng làm khoảng để thu được thông tin dịch vị trí của khối N MCU, và theo cách này, tổng số phần bù thu được của N MCU là phần bù của toàn bộ hình ảnh.

Bước 207: Lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước. Bước lưu trữ có thể được thực hiện sau khi việc trích thông tin dịch vị trí của nhiều MCU được hoàn

thành, hoặc khi thông tin dịch vị trí của một MCU được trích, bước lưu trữ có thể được thực hiện một lần.

Bước 202 minh họa rằng thông tin được lập chỉ mục trước có thể được lưu trong tập tin siêu dữ liệu của hình ảnh. Trong một số phương án, thông tin được lập chỉ mục trước cũng có thể được có thể được đặt vào đoạn cuối của hình ảnh, tập tin cơ sở dữ liệu được kết hợp với hình ảnh, hoặc tập tin mà thuộc cùng thư mục với hình ảnh và có cùng tên tập tin với hình ảnh và phần mở rộng khác với hình ảnh. Trong một số phương án, để đảm bảo tính nguyên vẹn của thông tin được lập chỉ mục trước, miễn để kiểm tra tính nguyên vẹn có thể được bổ sung thông tin được lập chỉ mục trước trước khi thông tin được lập chỉ mục trước được lưu.

Cần lưu ý rằng, toàn bộ các cách lưu trữ nêu trên là lưu trữ bền vững, ví dụ, thông tin được lập chỉ mục trước được lưu trong bộ nhớ ngoài (ví dụ, đĩa cứng) dưới dạng tập tin. Điều này có thể đảm bảo rằng thông tin được lập chỉ mục trước không bị mất khi việc mất điện xảy ra. Tuy nhiên, trong một số phương án, nếu thông tin được lập chỉ mục trước có thể bị mất, không cần thực hiện lưu trữ bền vững trên thông tin được lập chỉ mục trước.

Có thể hiểu rằng, sử dụng phương pháp lưu trữ nêu trên tránh khỏi quy trình sao chép toàn bộ hình ảnh khi thông tin được lập chỉ mục trước được đặt vào đoạn đầu của hình ảnh, để giảm hiệu quả thao tác I/O. Đặc biệt, khi hệ thống lưu nhiều hình ảnh hoặc một hình ảnh duy nhất tương đối lớn, sử dụng phương pháp theo phương án này của sáng chế giảm nhiều thao tác I/O, để tránh khỏi phần nào sự cố đóng băng khung hoặc sự cố chết rõ ràng của hệ thống. Ngoài ra, trong quy trình mở hình ảnh lần đầu tiên, cùng với quy trình giải mã ban đầu của hình ảnh, thông tin được lập chỉ mục trước được trích và được lưu cho lần sử dụng tiếp theo. Điều này có thể tránh khỏi tăng mức tiêu thụ điện quá mức do việc trích thông tin được lập chỉ mục trước.

Cần lưu ý rằng, bước 206 và 207 có thể được thực hiện sau khi quy trình giải mã ban đầu được hoàn thành, hoặc có thể được thực hiện cùng với bước 204, nghĩa là, quy trình giải mã ban đầu của hình ảnh. Cụ thể, trong quy trình

thực hiện giải mã theo thứ tự Huffman trên hình ảnh, với sự gia tăng các khối MCU được giải mã, thông tin dịch vị trí của khối MCU được trích theo một khoảng cách đặt trước và được lưu.

Phương án nêu trên mô tả khái quát quy trình trích chỉ số trước, và nhờ sử dụng hình ảnh mà thu được bằng cách mã hóa vi sai và mã hóa Huffman làm ví dụ, phần sau mô tả thành phần của thông tin được lập chỉ mục trước và cách trích thông tin được lập chỉ mục trước cụ thể.

Nếu hình ảnh thu được bằng cách mã hóa vi sai, thông tin được lập chỉ mục trước cần bao gồm ít nhất thông tin dịch vị trí khối MCU và giá trị thay đổi DC của khối MCU trước của khối MCU. Trong quy trình giải mã thực tế, một số thông tin khác mà cần được lưu có thể còn bao gồm. Điều này ít đề cập đến phương án này của sáng chế, và các chi tiết không được mô tả.

Cụ thể, thư viện giải mã JPEG (libjpeg) trong hệ thống Linux đã đề xuất khả năng giải mã theo thứ tự và giải mã theo vùng, và thông tin được lập chỉ mục của toàn bộ các khối MCU trong hình ảnh có thể được trích bằng cách giải mã theo thứ tự hoặc giải mã theo vùng. Có thể hiểu nhờ so sánh, thông tin lập chỉ mục bao gồm thông tin được lập chỉ mục trước được yêu cầu trong phương án này của sáng chế, và sau đó, cấu trúc dữ liệu Huffman_offset_data được xác định bởi thông tin lập chỉ mục có thể được sử dụng như cấu trúc dữ liệu được sử dụng trong giải pháp lập chỉ mục trước. Thông số và ý nghĩa của cấu trúc Huffman_offset_data được thể hiện trong bảng 1, và "khối dữ liệu" trong bảng này đề cập đến khối MCU trong phương án này của sáng chế.

Bảng 1 Ví dụ về cấu trúc dữ liệu của thông tin được lập chỉ mục trước

Tên của dữ liệu trạng thái	Ý nghĩa của dữ liệu trạng thái
prev_dc array	Ghi các giá trị thay đổi DC tương ứng với ba kênh màu của khối dữ liệu trước
EOBRUN	Số lượng khoảng cách giữa khối dữ liệu hiện tại và khối dữ liệu thứ nhất toàn cầu

get_buf	Bộ đệm byte hiện tại của bộ giải mã Huffman
restarts_to_go	Số lượng các giới hạn để khởi động lại tích lũy trong quá trình mã hóa vi sai
next_restart_num	Mục tiêu khởi động tiếp theo để khởi động lại tích lũy trong quá trình mã hóa vi sai
bitstream_offset	Ghi dịch vị trí mà là của khối dữ liệu và nằm trong luồng tập tin

Thông tin lập chỉ mục của toàn bộ các khối MCU thu được nhờ sử dụng khả năng được đề xuất bởi thư viện giải mã JPEG, thông tin lập chỉ mục của mỗi khối MCU được lưu dưới dạng cấu trúc dữ liệu nêu trên, và các thông số bao gồm trong cấu trúc dữ liệu có thể được xác định theo yêu cầu thực tế. Toàn bộ thông tin lập chỉ mục có thể tồn tại dưới dạng mảng hai chiều [X, Y], trong đó X chỉ ra số hàng của khối MCU trong hình ảnh, và Y chỉ ra vị trí cụ thể của khối MCU trong một hàng. Sau đó, thông tin lập chỉ mục của số lượng khối MCU phù hợp được chọn từ mảng hai chiều theo yêu cầu, để tạo nên thông tin được lập chỉ mục trước cần thiết để giải mã song song, và việc lưu trữ bền vững được thực hiện trên thông tin được lập chỉ mục trước. Cụ thể, trong một cách thực hiện, $1/N$ của tổng số lượng hàng trong mảng được sử dụng là khoảng cách để chọn N thành phần của thông tin được lập chỉ mục trước, để thực hiện lưu trữ bền vững.

Dựa vào Fig.4, Fig.4 là lưu đồ sơ lược của phương pháp giải mã song song theo phương án của sáng chế. Sau khi thông tin được lập chỉ mục trước của hình ảnh được trích và được lưu nhờ sử dụng phương pháp nêu trên, phương pháp giải mã song song được đề xuất trong phương án này của sáng chế có thể được sử dụng khi hình ảnh cần được giải mã (người dùng mở lại hình ảnh) lần sau.

Bước 301: Xác định xem hình ảnh cần được giải mã có thông tin được lập chỉ mục trước hay không. Nếu hình ảnh cần được giải mã không có thông tin

được lập chỉ mục trước, thủ tục giải mã ban đầu 302 được thực hiện. Trong phương án này của sáng chế, thủ tục giải mã ban đầu là thủ tục giải mã theo thứ tự. Nếu hình ảnh cần được giải mã có thông tin được lập chỉ mục trước, bước 303 được thực hiện.

Bước 303: Đọc thông tin được lập chỉ mục trước. Trong phương án này của sáng chế, thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin về các ranh giới giải mã N. Thông tin về các ranh giới giải mã N tương ứng với đoạn dữ liệu N trong hình ảnh cần được giải mã và có thể được xử lý song song.

Trong một số phương án, bởi vì luôn có luồng mà khởi động giải mã từ khối MCU thứ nhất của hình ảnh cần được giải mã, thông tin dịch vị trí của khối MCU thứ nhất của hình ảnh cần được giải mã có thể không được ghi. Nghĩa là, nhờ chỉ ghi thông tin về các ranh giới giải mã (N-1), đoạn dữ liệu N có thể thu được khi quy trình xử lý song song được thực hiện.

Cách đọc thông tin được lập chỉ mục trước được đề cập đến vị trí lưu trữ của thông tin được lập chỉ mục trước. Phương án nêu trên mô tả vị trí lưu trữ có thể tồn tại, và cách đọc tương ứng thuộc về tài liệu sáng chế. Do đó, các chi tiết không được mô tả lại trong phương án này của sáng chế.

Cần lưu ý rằng, bước 301 và bước 303 có thể kết hợp vào một bước. Nghĩa là, hình ảnh cần được giải mã có thông tin được lập chỉ mục trước được xác định nhờ đọc thông tin được lập chỉ mục trước. Nếu thông tin được lập chỉ mục trước có thể đọc, bước 304 được thực hiện trực tiếp. Nếu thông tin được lập chỉ mục trước không thể đọc được hoặc kết quả đọc là trống, bước 302 được thực hiện.

Trong một số phương án, trước khi thông tin được lập chỉ mục trước được đọc, bước xác định kích thước của hình ảnh cần được giải mã có thể được bao gồm thêm. Nếu kích thước của hình ảnh cần được giải mã nhỏ hơn ngưỡng được thiết đặt trước, thủ tục giải mã ban đầu được thực hiện. Mặt khác, sau khi thông tin được lập chỉ mục trước được đọc, phương pháp giải mã song song được thực hiện, hoặc nếu thông tin được lập chỉ mục trước không thể đọc được, thủ tục giải mã ban đầu được thực hiện. Thông tin về kích thước của hình ảnh cần được giải

mã được lưu trong đoạn đầu của hình ảnh, và thông tin về kích thước của hình ảnh có thể thu được nhờ phân tích đoạn đầu của hình ảnh, mà cụ thể là điểm đánh dấu SOF (Đầu của khung - Start of Frame).

Bước 304: Kiểm tra tính nguyên vẹn thông tin được lập chỉ mục trước. Trong phương án này của sáng chế, thuật toán băm an toàn (Secure Hash Algorithm, SHA) được sử dụng để kiểm tra tính nguyên vẹn của thông tin được lập chỉ mục trước. Nếu việc kiểm tra thất bại, nó chỉ ra rằng thông tin được lập chỉ mục trước bị mất hoặc được thay đổi. Trong trường hợp này, để đảm bảo độ chính xác của giải mã hình ảnh, thủ tục giải mã ban đầu trong bước 305 được thực hiện. Nếu việc kiểm tra thành công, bước 306 được thực hiện.

Trong một số phương án, thuật toán phân loại tin nhắn 5 (hoặc được gọi là thuật toán MD5) có thể còn được sử dụng để thực hiện kiểm tra tính nguyên vẹn trên thông tin được lập chỉ mục trước, hoặc một loại thuật toán kiểm tra tính nguyên vẹn khác được sử dụng.

Trong một số phương án, bước 304 có thể không được thực hiện, nghĩa là, toàn bộ thông tin được lập chỉ mục trước được hoàn thành theo mặc định. Ngoài ra, trước khi thông tin được lập chỉ mục trước được lưu, cách chẳng hạn như mã hóa có thể được sử dụng để đảm bảo rằng thông tin được lập chỉ mục trước không bị thay đổi, và thông tin được lập chỉ mục trước chỉ cần được giải mã trước khi được sử dụng. Cần lưu ý rằng, để thực hiện kiểm tra tính nguyên vẹn, sau khi thông tin được lập chỉ mục trước được trích và trước khi thông tin được lập chỉ mục trước được lưu, vùng kiểm tra bổ sung cần được bổ sung thông tin được lập chỉ mục trước. Điều này thuộc về công nghệ kiểm tra tính nguyên vẹn hiện có, và các chi tiết không được mô tả trong phương án này của sáng chế.

Bước 306: Thu số lượng Q các lõi CPU hiện có (không làm việc), và xác định số lượng M các luồng có thể khởi động đồng thời trong đó $M = \min(N, Q)$. Khi N nhỏ hơn hoặc bằng Q, $M = N$, và mỗi luồng xử lý một đoạn dữ liệu. Khi N lớn hơn Q, $M = Q$, mỗi luồng trừ luồng cuối xử lý các đoạn dữ liệu N/Q (làm tròn), và luồng cuối cùng xử lý phần còn lại.

Bước 307: Chuẩn bị dữ liệu cần được giải mã. Luồng tập tin tương ứng với hình ảnh cần được giải mã được sao chép. Cần lưu ý rằng, ở đây, sao chép luồng tập tin chỉ sao chép con trỏ của luồng tập tin thay vì sao chép toàn bộ luồng tập tin. Tùy ý, khi giải pháp được thực hiện nhờ sử dụng thư viện giải mã JPEG trong hệ thống Linux, các cấu trúc giải mã có số lượng bằng với số lượng các luồng mà thực hiện giải mã song song cần được tạo. Cấu trúc giải mã là cấu trúc được thiết kế bởi thư viện giải mã JPEG cho thao tác giải mã, và bao gồm thay đổi khai báo trước như bảng lượng tử hóa và kênh màu. Điều này có thể đảm bảo rằng các cấu trúc giải mã tương ứng với các luồng không chia sẻ biến số với nhau, do đó biến số giống nhau không bị thay đổi nhiều lần trong một quy trình đa luồng.

Chuẩn bị dữ liệu cần được giải mã có thể đảm bảo rằng mỗi luồng có con trỏ luồng tập tin và cấu trúc giải mã riêng. Điều này có thể tránh khỏi sự cố giao thoa lẫn lộn gây ra bởi luồng thay đổi dữ liệu trong luồng tập tin hoặc cấu trúc giải mã trong quy trình giải mã. Ngoài ra, việc tạo cấu trúc giải mã là thao tác bộ nhớ và không ảnh hưởng đến I/O, và sao chép luồng tập tin là chỉ sao chép con trỏ của luồng tập tin thay vì sao chép toàn bộ luồng tập tin. Do đó, hiệu suất giải mã song song không bị ảnh hưởng.

Bước 308: đa luồng thực hiện giải mã song song. Hình ảnh JPEG được sử dụng làm ví dụ. Mỗi luồng hoàn thành các giai đoạn của khôi phục vị trí chỉ số, Giải mã entropi Huffman, biến đổi cosin rời rạc nghịch đảo (Inverse Discrete Cosine Transform, IDCT), và biến đổi màu sắc theo trình tự, và cuối cùng xuất kết quả RGB cho một phần bề mặt của hình ảnh.

Toàn bộ các luồng thực hiện đồng bộ hóa dữ liệu sau khi hoàn thành quy trình xử lý, nghĩa là, tích hợp kết quả quy trình xử lý của mỗi luồng. Khi việc tích hợp được thực hiện, các tổn hao sao chép dữ liệu bổ sung có thể được tránh khỏi theo cách con trỏ bộ nhớ. Cụ thể, toàn bộ các luồng sử dụng như vị trí đầu vào, vị trí của con trỏ mà chỉ đến một vị trí được chỉ định của bộ nhớ đích, và kết quả giải mã của toàn bộ các luồng được xuất trực tiếp đến vị trí được chỉ định của bộ nhớ đích. Điều này có thể tránh khỏi các tổn hao sao chép dữ liệu

gây ra do kết quả giải mã được xuất ra không gian bộ nhớ tạm thời và còn được sao chép đến không gian bộ nhớ đích.

Các bước nêu trên từ bước 308 có thể được hoàn thành nhờ sử dụng một luồng chính, và bước 308 có thể được hoàn thành nhờ sử dụng nhiều luồng thay thế.

Những điều nêu trên chủ yếu mô tả phương pháp cụ thể của phương pháp được đề xuất trong phương án này của sáng chế. Dựa vào Fig.5a, Fig.5b, Fig.6a, và Fig.6b, những điều sau sử dụng hệ điều hành Android làm ví dụ để mô tả vị trí thực hiện và trạng thái thời gian của phương pháp được đề xuất trong phương án này của sáng chế. Để biết một quy trình cụ thể hơn của phương pháp, tham khảo phương án đã nêu trên.

Dựa vào Fig.5a, Fig.5a là lược đồ cấu trúc của hệ thống máy tính 400 theo phương án của sáng chế. Hệ thống máy tính 400 có thể là thiết bị đầu cuối hoặc một loại thiết bị máy tính khác. Hệ thống máy tính bao gồm lớp ứng dụng 410 và lớp hệ điều hành 450, và hệ điều hành có thể là hệ điều hành Android. Lớp hệ điều hành 450 còn được chia thành lớp khung 420, lớp thư viện nhân 430, và lớp điều khiển 440. Lớp hệ điều hành 450 trên Fig.5 có thể được xét đến như cách thực hiện cụ thể của hệ điều hành 182 trên Fig.1. Lớp ứng dụng 410 trên Fig.5 có thể được xét đến như cách thực hiện cụ thể của chương trình ứng dụng 181 trên Fig.1. Lớp điều khiển 440 bao gồm trình điều khiển CPU 441, trình điều khiển CPU 442, trình điều khiển hiển thị 443, và tương tự. Lớp thư viện nhân 430 là phần cốt lõi của hệ điều hành, và bao gồm dịch vụ đầu vào/đầu ra 431, dịch vụ nhân 432, giao diện thiết bị đồ họa 434, công cụ đồ họa (Graphics Engine) 433 thực hiện quy trình xử lý đồ họa CPU hoặc GPU, và tương tự. Công cụ đồ họa 433 có thể bao gồm công cụ 2D, công cụ 3D, thiết bị phân tích tổng hợp (Composition), bộ đệm khung (Frame Buffer), EGL (Thư viện đồ họa hệ thống nhúng - Embedded-System Graphics Library) và tương tự. EGL là giao diện giữa API kết xuất và hệ thống cửa sổ nền ban đầu nằm bên dưới, và API là giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface). Lớp khung 420 có thể bao gồm dịch vụ đồ họa (Graphic Service) 424, dịch vụ hệ thống

(System service) 421, dịch vụ web (Web Service) 422, dịch vụ khách hàng (Customer Service) 423, và tương tự. Dịch vụ đồ họa 424 có thể bao gồm công cụ (Widget), nền (Canvas), màn hình (Views), và tương tự. Lớp ứng dụng 410 có thể bao gồm thư viện đồ họa 411, trình phát đa phương tiện (Media Player) 412, trình duyệt (Browser) 413, và tương tự.

Ngoài ra, dưới lớp điều khiển 440, hệ thống máy tính 400 còn bao gồm lớp phần cứng 450. Lớp phần cứng của hệ thống máy tính 400 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 451 và bộ xử lý đồ họa (Graphic Processing Unit, GPU) 452 (tương đương với cách thực hiện cụ thể của bộ xử lý 150 trên Fig.1); có thể còn bao gồm bộ nhớ 453 (tương đương bộ nhớ 180 trên Fig.1), bao gồm bộ nhớ trong và bộ nhớ ngoài; có thể còn bao gồm thiết bị đầu vào 454 (tương đương với thiết bị đầu vào 132 trên Fig.1), thiết bị hiển thị 455 (tương đương với thiết bị hiển thị 140 trên Fig.1), ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), thiết bị ba chiều (Holographic) và máy chiếu (Projector); và có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến 456 (tương đương với bộ cảm biến 120 trên Fig.1). Chắc chắn, ngoài ra, lớp phần cứng 450 có thể còn bao gồm bộ cấp năng lượng, camera, mạch RF, và môđun WiFi đã được thể hiện trên Fig.1, và có thể còn bao gồm một môđun phần cứng khác không được thể hiện trên Fig.1, ví dụ, bộ điều khiển bộ nhớ và bộ điều khiển hiển thị.

Phương pháp được đề xuất trong bất kỳ phương án nêu trên của sáng chế có thể được thực hiện trong công cụ 2D được thể hiện trên Fig.5a.

Dựa vào Fig.5b, Fig.5b là sơ đồ cấu trúc của công cụ 2D trên Fig.5a. Như đã thể hiện trên Fig.5b, công cụ 2D 500 chủ yếu bao gồm libskia 501 và libjpeg 502, libskia 501 có thể dẫn chức năng được đề xuất bởi libjpeg 502, và libjpeg 502 tương đương với thư viện giải mã JPEG được đề cập trong phương án nêu trên. Trong phương án này của sáng chế, chức năng giải mã song song chủ yếu bổ sung libjpeg 502, và giao diện để dẫn libjpeg 502 bởi libskia 501 được thay đổi thích ứng. Ngoài ra, công cụ 2D 500 có thể còn bao gồm thư viện giải mã theo định dạng hình ảnh khác, ví dụ, libpng 503 và libgif 504.

Fig.6a và Fig.6b là các sơ đồ trình tự thao tác của phương pháp giải mã song song trong công cụ 2D 500 theo phương án của sáng chế. Fig.6a thể hiện quy trình để thu được thông tin được lập chỉ mục trước, và Fig.6b thể hiện quy trình để thực hiện giải mã song song theo thông tin được lập chỉ mục trước. Trong cả hai sơ đồ trình tự thao tác, người dùng chạm vào hình thu nhỏ của hình ảnh trong thư viện đồ họa 411 (Dựa vào Fig.5a) được sử dụng làm ví dụ để mô tả.

Như đã thể hiện trên Fig.6a, khi người dùng chạm vào ảnh thu nhỏ của hình lần đầu tiên (601a), thư viện đồ họa 411 gửi yêu cầu giải mã đến libskia 501 (602a), và libskia 501 tạo luồng tập tin của hình ảnh và gửi luồng tập tin đến libjpeg 502 (603a). Sau khi không đọc được thông tin được lập chỉ mục trước (604a), libjpeg 502 gửi trả lại libskia 501, kết quả cho thấy không thể thu được thông tin được lập chỉ mục trước. Libskia 501 gọi, theo kết quả trả về, chức năng giải mã theo thứ tự được đề xuất bởi libjpeg 502 (605a), và libjpeg 502 thực hiện quy trình như giải mã Huffman theo thứ tự trên luồng tập tin nêu trên (606a). Hơn nữa, khi xác định rằng kích thước của hình ảnh lớn hơn ngưỡng được thiết đặt trước (607a), libjpeg 502 trích thông tin được lập chỉ mục trước (608a) theo kết quả giải mã trong bước 606a, và lưu thông tin được lập chỉ mục trước đã trích (609a). Sau khi hoàn thành giải mã của hình ảnh, libjpeg 502 trả về kết quả giải mã đến thư viện đồ họa 411 (610a) nhờ sử dụng libskia 501, và sau đó thư viện đồ họa 411 hiển thị hình ảnh được mở cho người dùng (611a).

Trong phương án này của sáng chế, giải mã Huffman theo thứ tự được thực hiện bởi libjpeg 502 và sau đó, libjpeg 502 có thể trích chính xác thông tin được lập chỉ mục trước từ kết quả giải mã. Tuy nhiên, Trong một số phương án, để giảm thiểu việc thay đổi mã cho thủ tục giải mã ban đầu, sau khi thực hiện giải mã, libjpeg 502 gửi đến libskia 501, thông tin dịch vị trí thu được nhờ giải mã và của toàn bộ các khối MCU. Libskia 501 sau đó gửi thông tin lập chỉ mục của toàn bộ các khối MCU đến libjpeg 502, và libjpeg 502 sau đó trích thông tin được lập chỉ mục trước từ thông tin.

Trong một số phương án, bước 605a và bước 606a có thể được thay thế nhờ giải mã vùng. Bởi vì trích thông tin dịch vị trí của toàn bộ các khối MCU được thực hiện trước bước giải mã trong khi giải mã vùng, bước 607a và bước 608a có thể được thực hiện trước khi giải mã vùng.

Như đã thể hiện trên Fig.6b, sau khi người dùng chạm vào hình ảnh thu nhỏ của hình ảnh (601b), thư viện đồ họa 411 gửi yêu cầu giải mã libskia 501 (602b). Libskia 501 tạo luồng tập tin của hình ảnh, và truyền luồng tập tin đến libjpeg 502 (603b). Libjpeg 502 đọc thông tin được lập chỉ mục trước (604b), kiểm tra tính nguyên vẹn của thông tin được lập chỉ mục trước (605b), và sau đó trả về libskia 501, kết quả chỉ ra rằng sự kiểm tra thành công. Libskia 501 chuẩn bị để giải mã (607b), bao gồm các quy trình của sao chép các con trỏ và tương tự của (M-1) các tập tin (M là số lượng luồng được khởi động đồng thời), gọi libjpeg 502 sau khi việc sao chép được hoàn thành, và gọi các luồng M nhờ libjpeg để thực hiện giải mã song song luồng tập tin nêu trên (608b). Sau khi hoàn thành giải mã của hình ảnh, libjpeg 502 trả về kết quả giải mã đến thư viện đồ họa 411 (609b) nhờ sử dụng libskia 501, và sau đó thư viện đồ họa 411 hiển thị hình ảnh được mở cho người dùng (610b). Ngoài ra, trong quy trình thực hiện, cùng với đọc thông tin được lập chỉ mục trước, libjpeg 502 còn đọc thông tin mô tả (ví dụ: bảng lượng tử hóa và kích thước của tập tin) của tập tin hình ảnh. Đây là nội dung trong kỹ thuật đã biết và các chi tiết không được mô tả ở đây. Thư viện đồ họa 411 gọi libskia 501 trong công cụ 2D có thể được thực hiện cụ thể nhờ gọi giao diện BitmapFactory trong giao diện thiết bị đồ họa 434 (dựa vào Fig.5a). Điều này đều thuộc về tài liệu sáng chế và các chi tiết không được mô tả trong phương án này của sáng chế.

Cần lưu ý rằng, sơ đồ trình tự thao tác được đề xuất trên Fig.6a và Fig.6b chỉ là các ví dụ để mô tả phương án được đề xuất trong sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ dàng thực hiện nhiều phương pháp và các ví dụ của hai sơ đồ trình tự thao tác mà được mô tả trong phương án nêu trên của sáng chế, sơ đồ trình tự thao tác tương ứng với phương án khác được đề

xuất trong sáng chế và thực hiện chương trình tương ứng theo theo sơ đồ trình tự. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Có thể hiểu từ phương pháp và thiết bị được mô tả ở trên rằng, hệ thống máy tính mà phương pháp giải mã song song được đề xuất trong phương án này của sáng chế được áp dụng có thể thực hiện giải mã song song trên tập tin, tăng giải mã hiệu suất, và tránh khỏi hiệu quả sự cố đóng băng khung hệ thống, do đó tăng trải nghiệm người dùng.

Dựa vào Fig.7a, Fig.7a là lược đồ cấu trúc của thiết bị giải mã 700 theo phương án của sáng chế. Thiết bị giải mã 700 bao gồm: môđun đọc 701, được tạo cấu hình để đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã từ bộ nhớ 800, trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã, và thông tin được lập chỉ mục trước được lưu trong một tập tin khác được kết hợp với tập tin cần được giải mã hoặc đoạn cuối của tập tin cần được giải mã; và môđun giải mã song song 702, được tạo cấu hình để thực hiện giải mã song song trên nhiều đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó nhiều đoạn dữ liệu được chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã. Bộ nhớ 800 bao gồm bộ nhớ trong và bộ nhớ ngoài, và thông tin được lập chỉ mục thông thường được trong bộ nhớ ngoài.

Hơn nữa, như đã thể hiện trên Fig.7b, thiết bị giải mã 700 có thể còn bao gồm môđun trích 703, được tạo cấu hình để: khi phát hiện rằng tập tin cần được giải mã mới được bổ sung, được thay đổi, hoặc được mở lần đầu tiên, trích thông tin được lập chỉ mục trước; và môđun lưu trữ 704, được tạo cấu hình để lưu thông tin được lập chỉ mục trước đã trích trong bộ nhớ 800.

Ngoài ra, thiết bị giải mã 700 có thể còn bao gồm một hoặc cả hai môđun xác định 705 và môđun xác định 706, và cả hai môđun xác định được tạo cấu hình để xác định kích thước của tập tin lớn hơn ngưỡng được thiết đặt trước. Môđun trích 703 và môđun đọc 701 tương ứng thực hiện thao tác trích tương ứng và thao tác đọc tương ứng theo kết quả xác định. Hơn nữa, thiết bị giải mã 700 có thể còn bao gồm môđun thay đổi giới hạn 707, được tạo cấu hình để thay

đôi giới hạn trong môđun xác định 705 và môđun xác định 706. Trong một số phương án, môđun xác định 705 và môđun xác định 706 có thể được kết hợp thành một môđun.

Trên cơ sở của Fig.7a, như đã thể hiện trên Fig.7c, thiết bị giải mã 700 có thể còn bao gồm môđun kiểm tra tính nguyên vẹn 703, được tạo cấu hình để kiểm tra tính nguyên vẹn của thông tin được lập chỉ mục trước mà được đọc bằng môđun đọc 701, và môđun giải mã song song 702 còn thực hiện giải mã song song trên tập tin khi kết quả kiểm tra của môđun kiểm tra tính nguyên vẹn 703 chỉ ra rằng thông tin được lập chỉ mục trước đã đạt kiểm tra. Hơn nữa, thiết bị giải mã 700 có thể còn bao gồm môđun chuẩn bị dữ liệu 704, được tạo cấu hình để sao chép luồng tập tin của tập được giải mã để thu được số lượng các luồng tập tin bằng với số lượng đa luồng để thực hiện giải mã song song, trong đó sao chép luồng tập tin đề cập đến sao chép con trỏ của luồng tập tin. Có thể hiểu từ phần mô tả trong phương án nêu trên, môđun chuẩn bị dữ liệu 704 có thể còn sao chép và tạo thêm, theo yêu cầu, thông tin khác cần thiết để giải mã song song.

Cần lưu ý rằng, môđun kiểm tra tính nguyên vẹn 703 và môđun chuẩn bị dữ liệu 704 có thể được thêm trên cơ sở thiết bị giải mã được thể hiện trên Fig.7b. Toàn bộ môđun được biểu diễn bởi các đường đứt nét trên Fig.7a đến Fig.7c là môđun tùy chọn.

Phương án thiết bị được mô tả chỉ là ví dụ. Các đơn vị được mô tả là các phần riêng có thể hoặc không thể tách rời về mặt vật lý, và các bộ phận được hiển thị dưới dạng đơn vị có thể hoặc không thể là đơn vị vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể phân bố trên số lượng lớn các đơn vị mạng. Một số hoặc toàn bộ các môđun có thể được chọn theo nhu cầu thực tế để đạt các mục đích của các giải pháp của các phương án. Ngoài ra, theo các hình vẽ đi kèm của phương án thiết bị được đề xuất bởi sáng chế, mối liên hệ giữa môđun chỉ ra rằng môđun có các kết nối truyền đạt với nhau, mà có thể được thực hiện cụ thể như một hoặc nhiều đường truyền thông hoặc cáp tín hiệu. Người có hiểu biết

trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể hiểu và thực hiện các phương án của sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Dựa vào các phần mô tả nêu trên về các phương án của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể hiểu rõ rằng sáng chế có thể được thực hiện bởi phần mềm cùng với phần cứng thông thường cần thiết hoặc chỉ phần cứng chuyên dụng, bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng, CPU chuyên dụng, bộ nhớ chuyên dụng, bộ phận chuyên dụng và tương tự. Nói chung, chức năng bất kỳ nào cũng có thể được thực hiện bởi chương trình máy tính có thể được thực hiện dễ dàng nhờ sử dụng phần cứng tương ứng. Hơn nữa, cấu trúc phần cứng cụ thể được sử dụng để đạt được cùng chức năng có thể ở nhiều dạng khác nhau, ví dụ, ở dạng mạch tương tự, mạch số, mạch chuyên dụng, hoặc tương tự.

Các phần mô tả nêu trên chỉ đơn thuần là các cách thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ sự thay đổi hoặc thay thế dễ dàng được đưa ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế cũng đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ thuộc phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã, bao gồm:

đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

2. Phương pháp theo điểm 1, trước khi đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã, phương pháp này còn bao gồm:

khi được phát hiện rằng tập tin cần được giải mã mới được thêm vào, được chỉnh sửa, hoặc được mở lần đầu, trích xuất thông tin được lập chỉ mục trước; và lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất.

3. Phương pháp theo điểm 2, còn bao gồm: xác định số lượng ranh giới giải mã mà được chỉ báo bởi thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất theo khả năng xử lý của tài nguyên xử lý.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi thực hiện giải mã song song trên các phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, phương pháp này còn bao gồm:

sao chép dòng tệp của tập tin cần được giải mã để thu nhận số lượng dòng tệp mà bằng với số lượng luồng mà để thực hiện giải mã song song, trong đó việc sao chép dòng tệp bao gồm sao chép con trỏ của luồng tập tin.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập tin là tập tin siêu dữ liệu hoặc tập tin cơ sở dữ liệu, hoặc tập tin mà thuộc về cùng thư mục như tập tin cần được giải mã và có tên của tập tin giống với tên của tập tin cần được giải mã.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó tập tin siêu dữ liệu là tập tin hệ thống.

7. Hệ thống máy tính để giải mã, bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh, mà khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, và trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin mà chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

8. Hệ thống máy tính theo điểm 7, trong đó các lệnh còn khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

trích xuất thông tin được lập chỉ mục trước khi tập tin cần được giải mã được thêm mới, được chỉnh sửa, hoặc được mở lần đầu; và

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất.

9. Hệ thống máy tính theo điểm 8, trong đó các lệnh còn khiến bộ xử lý xác định số lượng ranh giới giải mã mà được chỉ báo bởi thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất theo khả năng xử lý của tài nguyên xử lý.

10. Hệ thống máy tính theo điểm 7, trong đó tập tin là tập tin siêu dữ liệu hoặc tập tin cơ sở dữ liệu, hoặc tập tin mà thuộc về cùng thư mục như tập tin cần được giải mã và có tên của tập tin giống với tên của tập tin cần được giải mã.

11. Hệ thống máy tính theo điểm 10, trong đó tập tin siêu dữ liệu là tập tin hệ thống.

12. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, trong đó các lệnh khi được thực thi bởi bộ xử lý khiến hệ thống máy tính:

đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, và trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin mà chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

13. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 12, trong đó các lệnh còn khiến hệ thống máy tính:

trích xuất thông tin được lập chỉ mục trước khi tập tin cần được giải mã được thêm mới, được chỉnh sửa, hoặc được mở lần đầu; và

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất.

14. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các lệnh còn khiến hệ thống máy tính xác định số lượng ranh giới giải mã mà được chỉ báo bởi thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất theo khả năng xử lý của tài nguyên xử lý.

15. Phương pháp giải mã, bao gồm:

đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã để phản hồi việc xác định rằng kích cỡ của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, và trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin mà chỉ định một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

16. Phương pháp giải mã, bao gồm:

trích xuất thông tin được lập chỉ mục trước để phản hồi việc xác định rằng tập tin cần được giải mã được thêm mới, được chỉnh sửa, hoặc được mở lần đầu, và việc kích cỡ của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, và trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin mà chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã;

đọc thông tin được lập chỉ mục trước; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

17. Phương pháp theo điểm 16, còn bao gồm: thay đổi ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước cho kích cỡ của tập tin cần được giải mã hiện thời để phản hồi việc xác định rằng giải mã song song được thực hiện trên tập tin cần được giải mã hiện thời, trong đó thời gian giải mã ngắn hơn ngưỡng thứ hai được thiết đặt trước, và trong đó kích cỡ của tập tin cần được giải mã đích lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước.

18. Hệ thống máy tính để giải mã, bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh, mà khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

đọc thông tin được lập chỉ mục trước tương ứng với tập tin cần được giải mã khi kích cỡ của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, và trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin mà chỉ định một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

19. Hệ thống máy tính theo điểm 18, trong đó tập tin là tập tin siêu dữ liệu hoặc tập tin cơ sở dữ liệu, hoặc tập tin mà thuộc về cùng thư mục như tập tin cần được giải mã và có tên của tập tin giống với tên của tập tin cần được giải mã.

20. Hệ thống máy tính để giải mã, bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh, mà khiến bộ xử lý được tạo cấu hình để:

trích xuất thông tin được lập chỉ mục trước khi tập tin cần được giải mã được thêm mới, được chỉnh sửa, hoặc được mở lần đầu, và khi kích cỡ của tập tin cần được giải mã lớn hơn ngưỡng thứ nhất được thiết đặt trước, trong đó tập tin cần được giải mã được dựa trên mã hóa độ dài thay đổi, và trong đó thông tin được lập chỉ mục trước bao gồm thông tin mà chỉ báo một hoặc nhiều ranh giới giải mã;

lưu trữ thông tin được lập chỉ mục trước đã được trích xuất trong tập tin được liên kết với tập tin cần được giải mã hoặc tại đoạn cuối của tập tin cần được giải mã;

đọc thông tin được lập chỉ mục trước; và

thực hiện giải mã song song trên nhiều phân đoạn dữ liệu trong tập tin cần được giải mã theo thông tin được lập chỉ mục trước, trong đó các phân đoạn dữ liệu được phân chia theo một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều ranh giới giải mã.

21. Hệ thống máy tính theo điểm 20, trong đó tập tin là tập tin siêu dữ liệu hoặc tập tin cơ sở dữ liệu, hoặc tập tin mà thuộc về cùng thư mục như tập tin cần được giải mã và có tên của tập tin giống với tên của tập tin cần được giải mã.

1/10

100

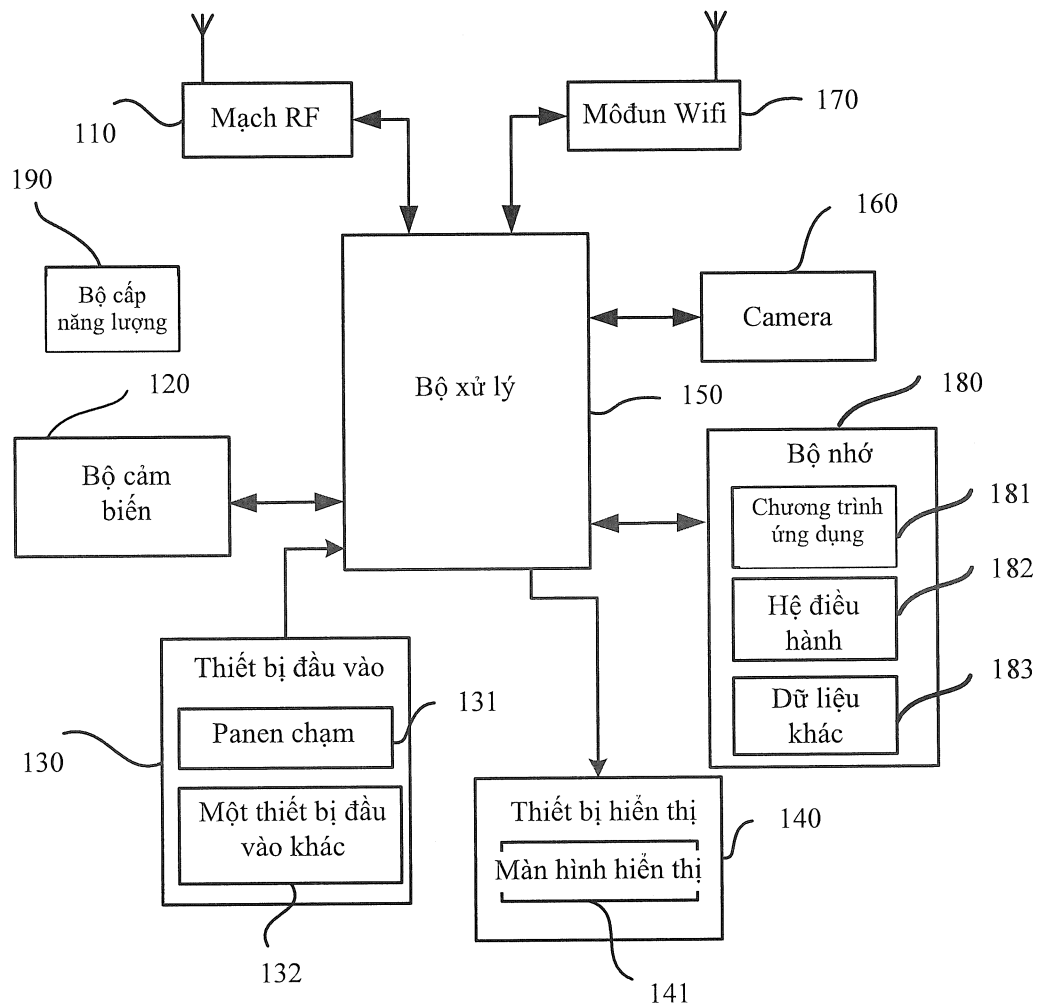
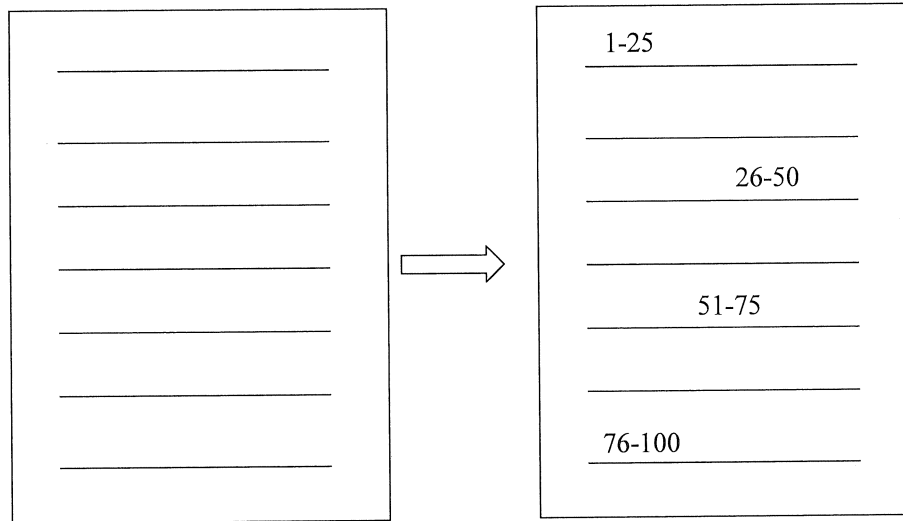


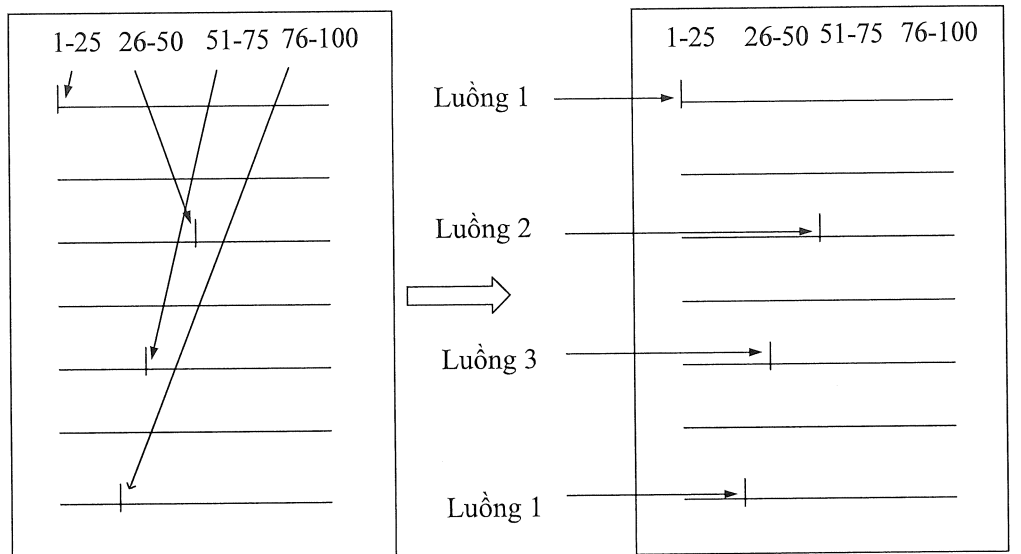
FIG. 1

2/10



Mã hóa Huffman của 100 khối MCU trong ảnh cần được giải mã

Việc giải mã đơn luồng



Viết thông tin được lập chỉ mục trước

Việc giải mã song song đa luồng

FIG. 2

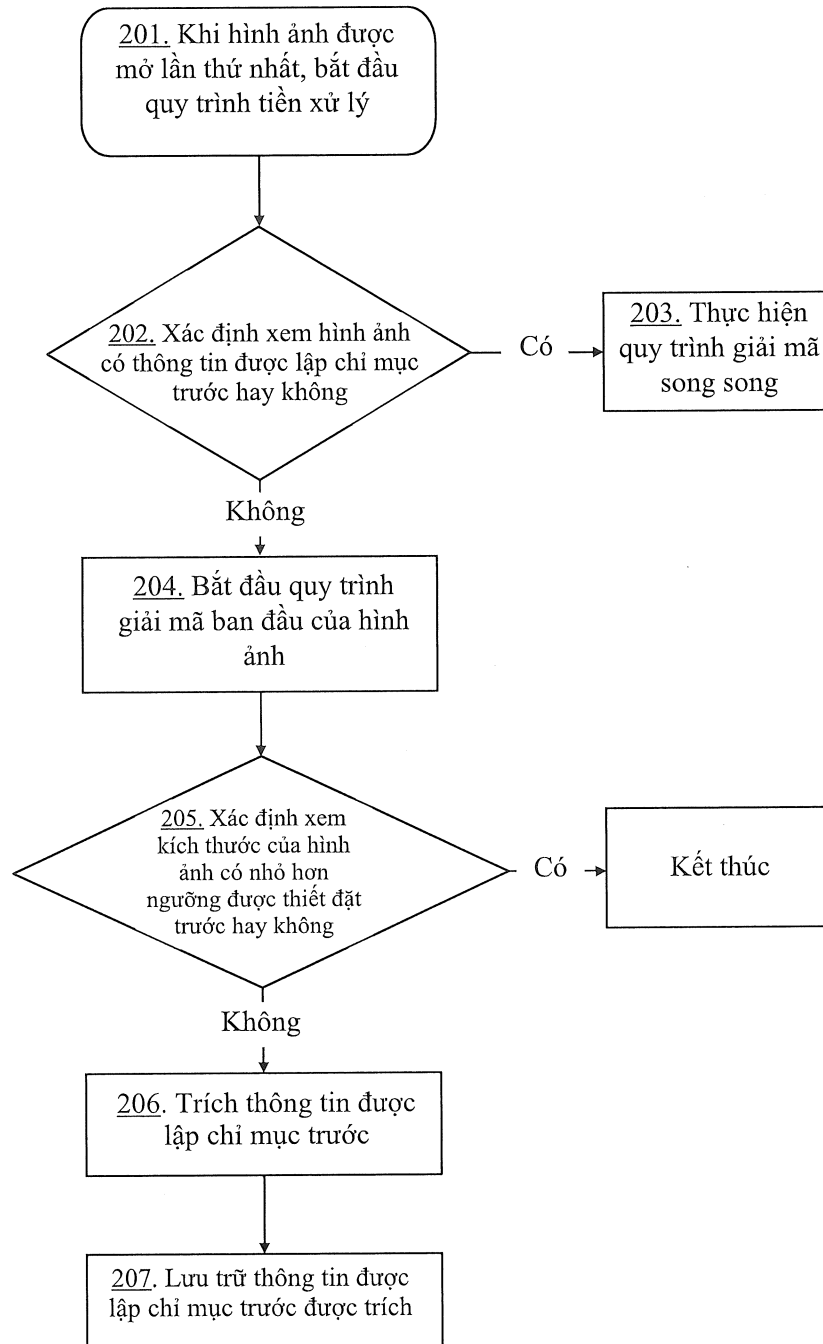


FIG. 3

4/10

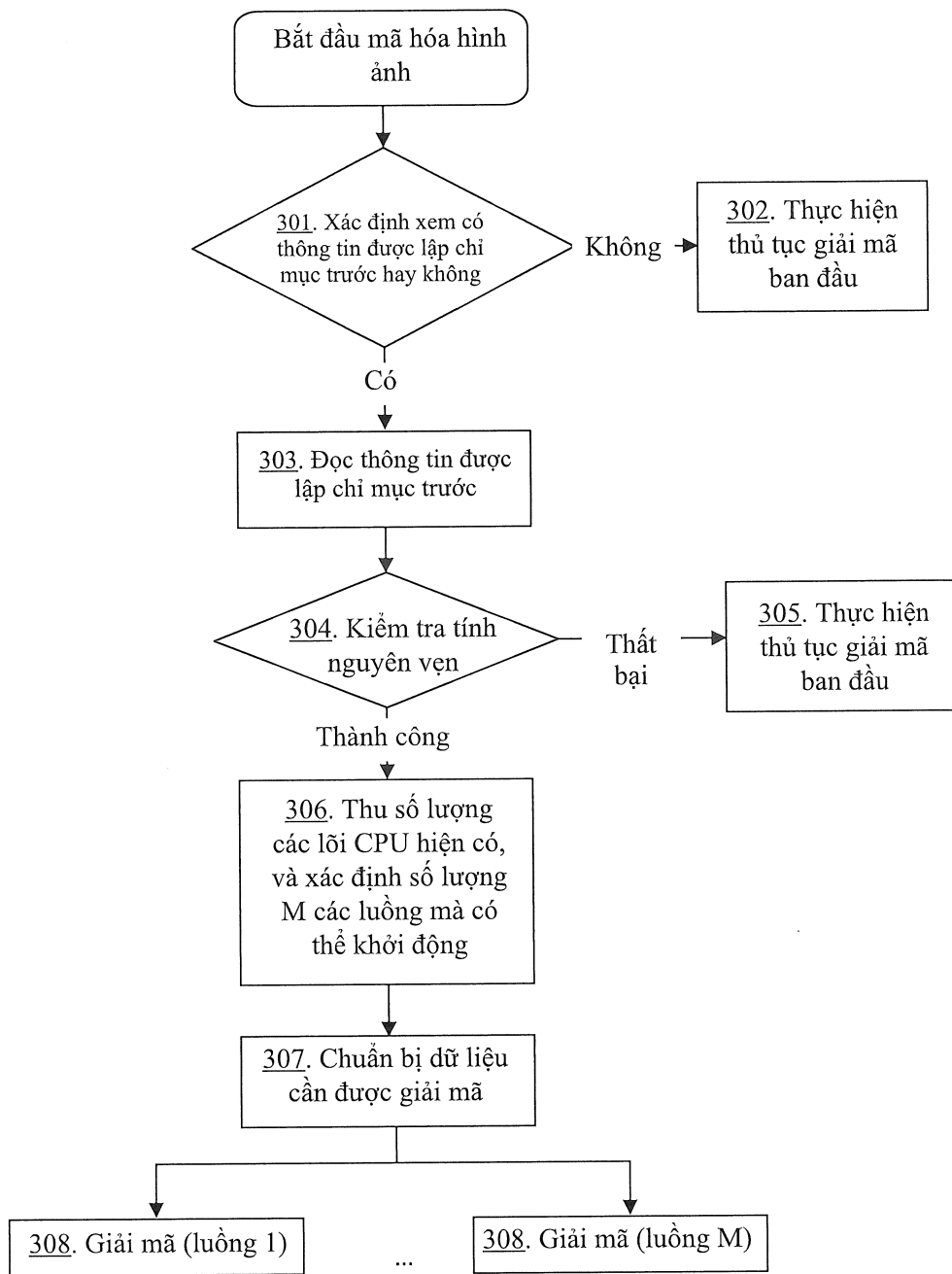


FIG. 4

5/10

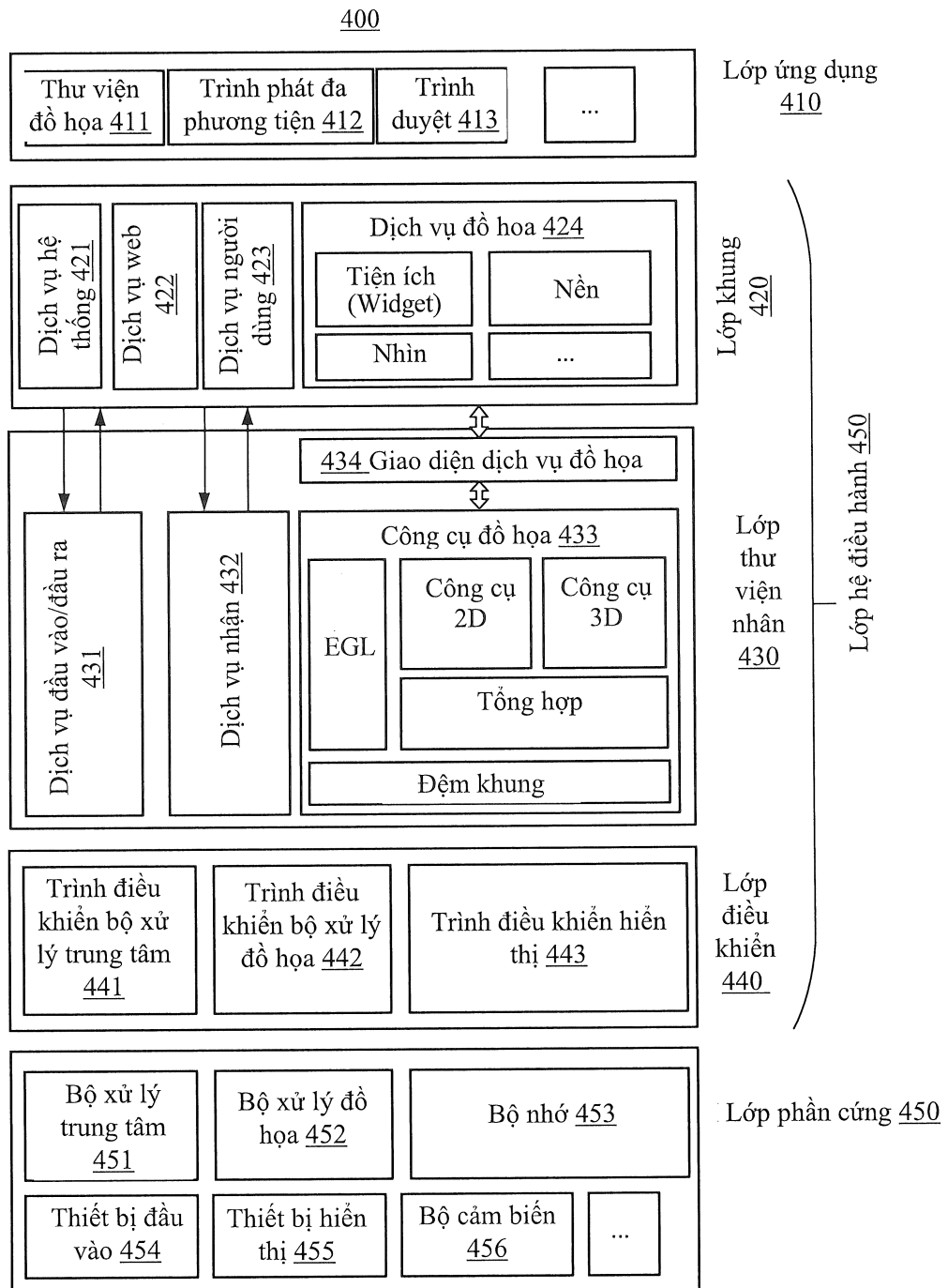


FIG. 5a

6/10

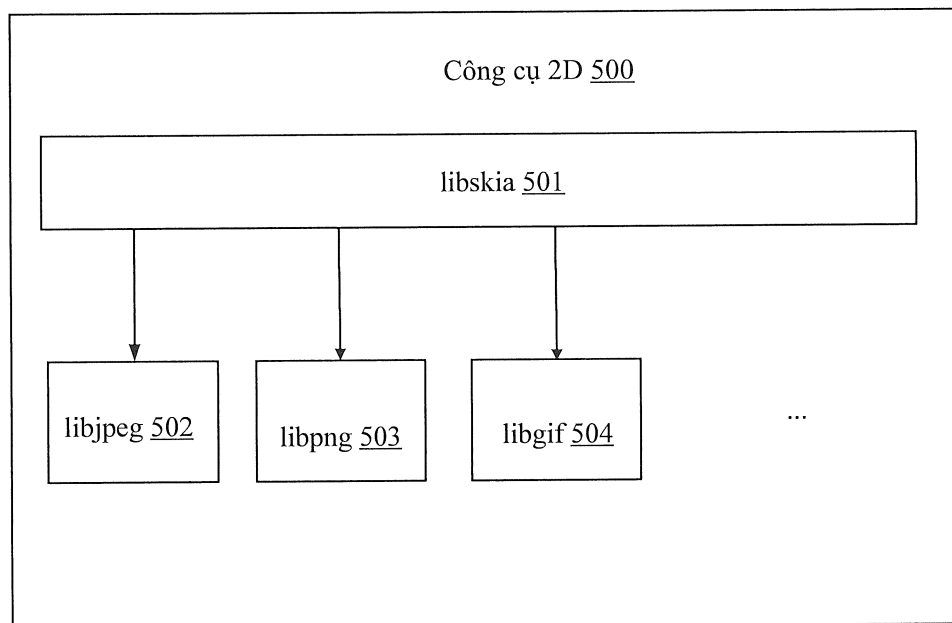


FIG. 5b

7/10

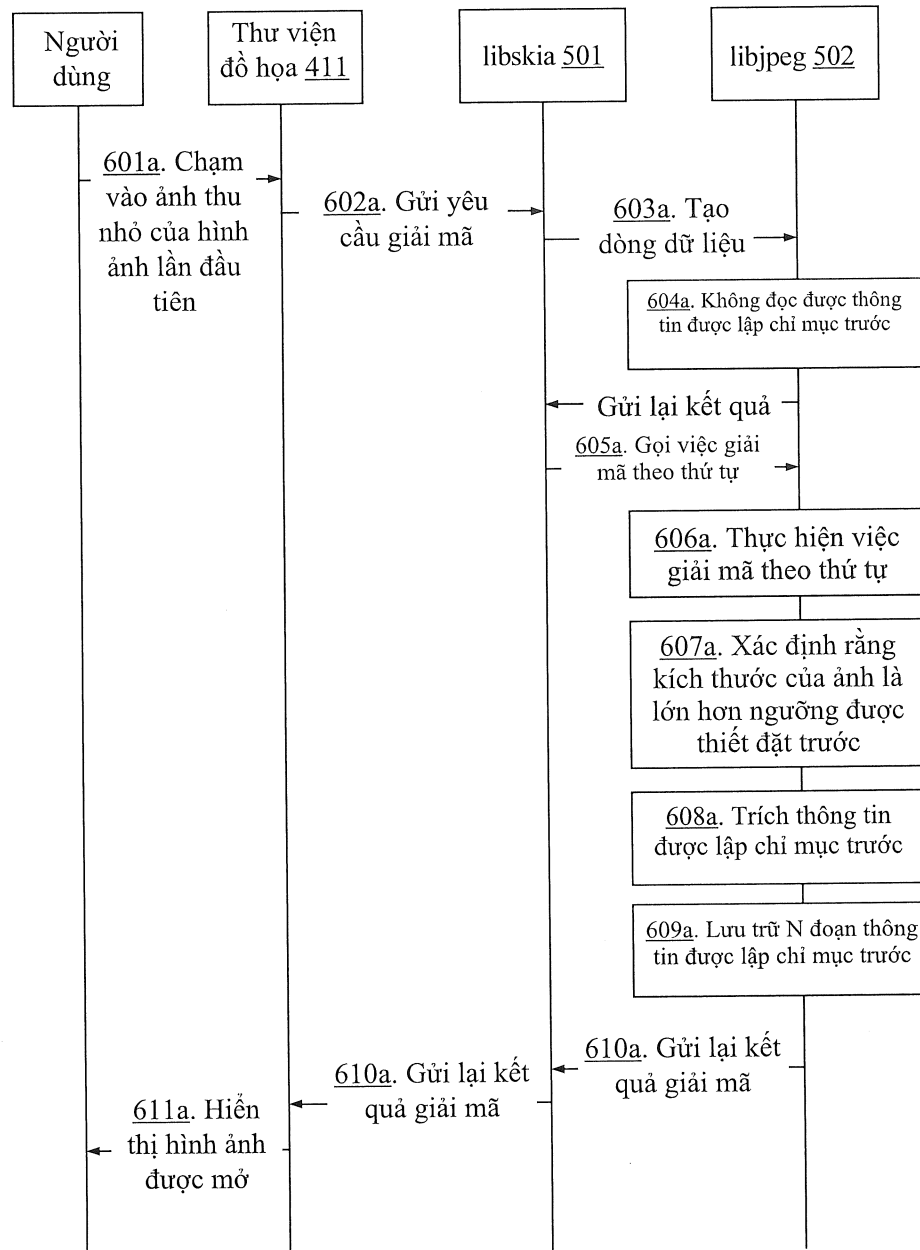


FIG. 6a

8/10

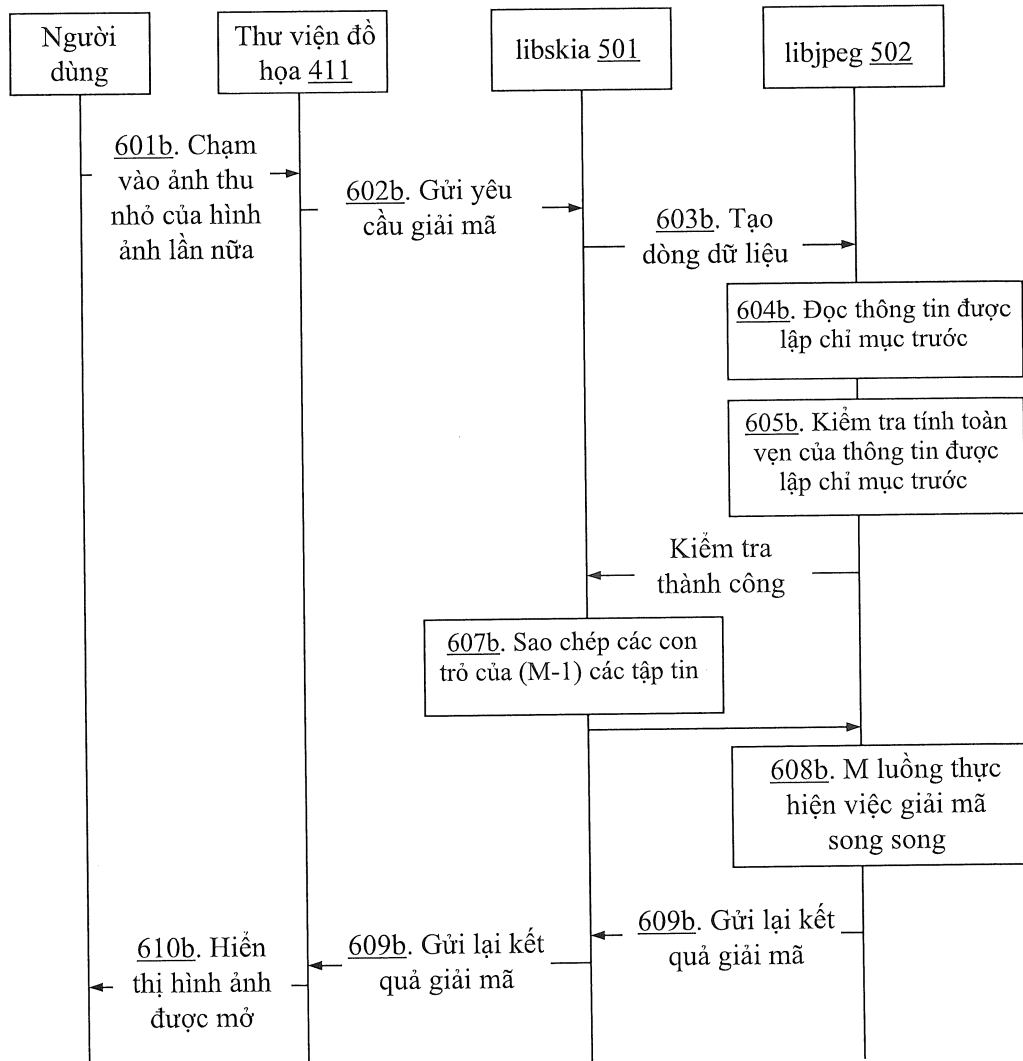


FIG. 6b

9/10

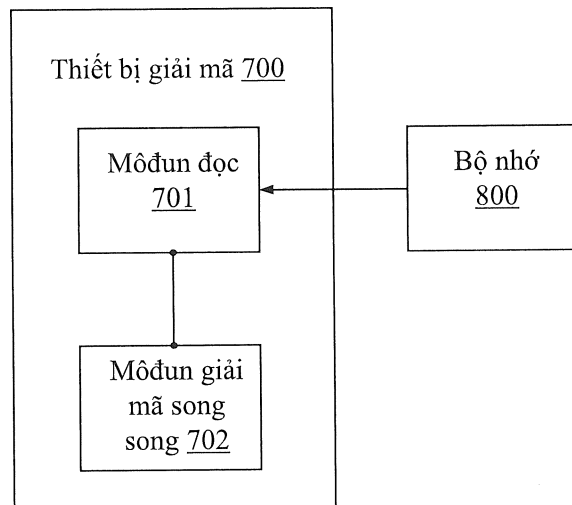


FIG. 7a

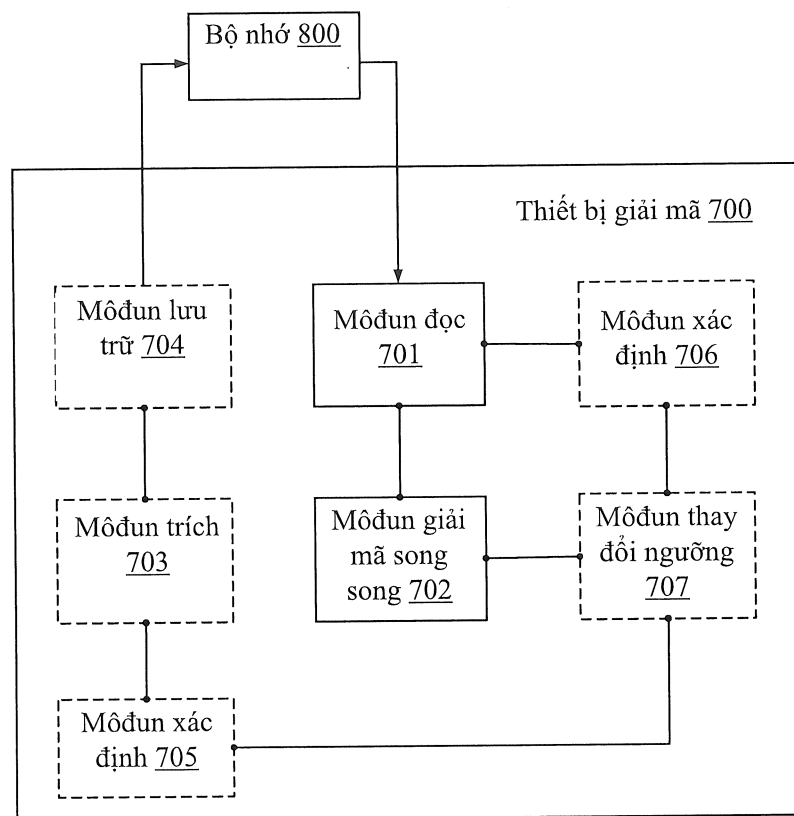


FIG. 7b

10/10

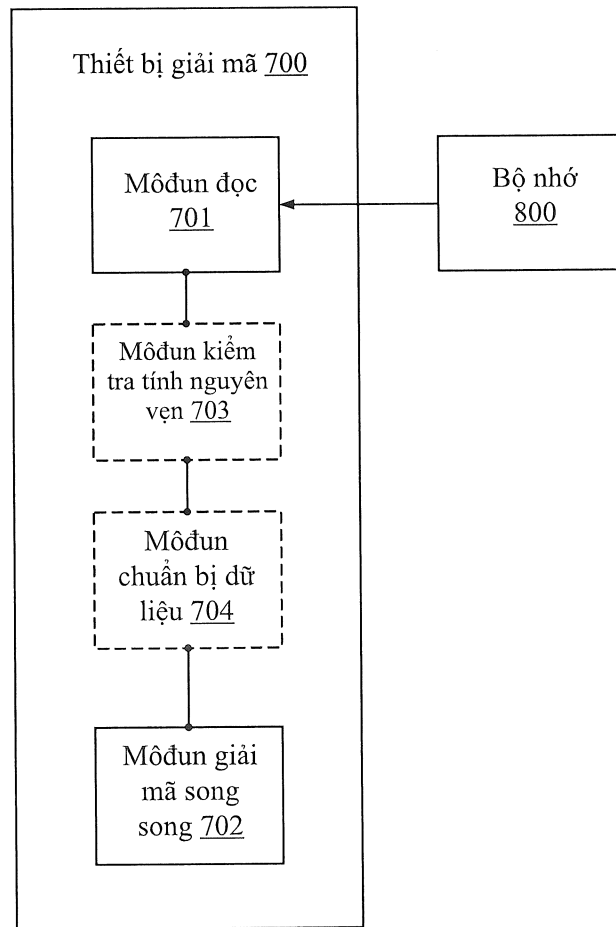


FIG. 7c