



(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)



1-0037594

(51)⁷ H04L 12/801

(13) B

(21) 1-2019-04133

(22) 15/12/2017

(86) PCT/CN2017/116601 15/12/2017

(87) WO2018/121294 05/07/2018

(30) 201611260835.6 30/12/2016 CN

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/09/2019 378A

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

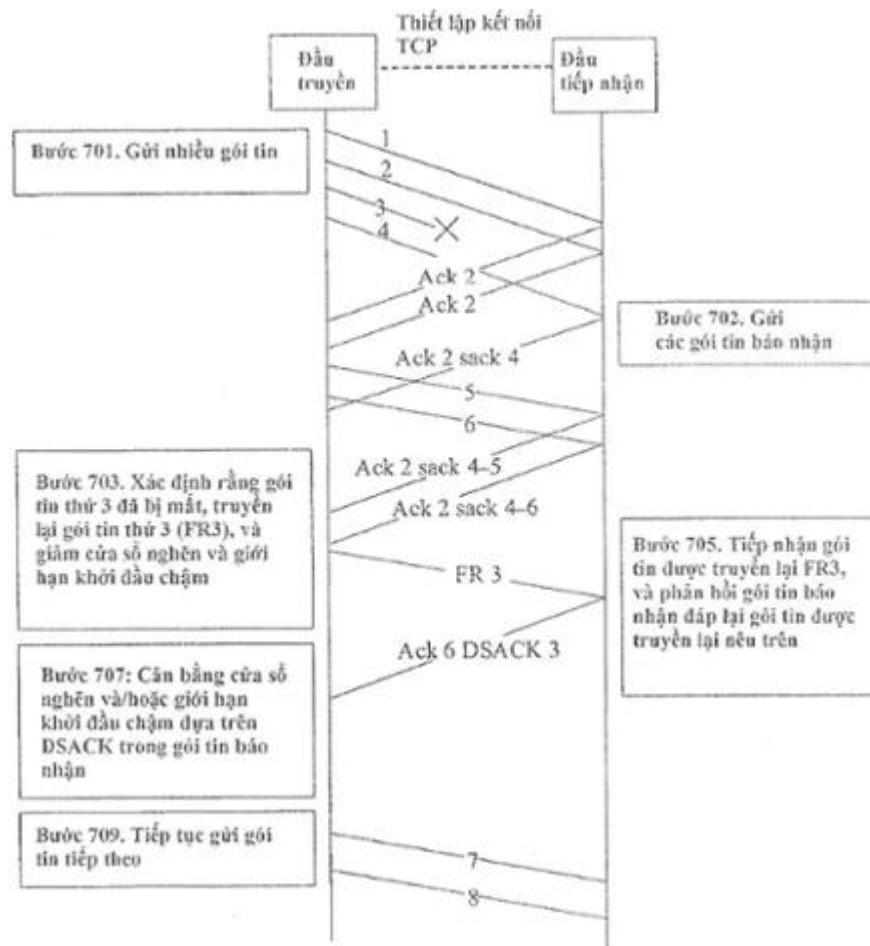
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ZHANG, Zhong (CN); DENG, Yu (CN); YANG, Neng (CN); WEI, Jianguo (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN GÓI, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế bộc lộ phương pháp truyền gói, đầu cuối và thiết bị mạng. Đầu truyền truyền lại gói thứ nhất đến đầu nhận và giảm kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm, ngay khi xác định rằng gói thứ nhất đã bị mất. Đầu tiếp nhận gửi ACK (Acknowledgment - báo nhận) đáp lại gói thứ nhất được truyền lại tới đầu truyền khi tiếp nhận gói thứ nhất được truyền lại trong lần thứ nhất, trong đó ACK chứa tùy chọn DSACK (Duplicate Selective Acknowledgment: báo nhận có lựa chọn kép) tạo chủ động để thông báo cho đầu truyền rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận lặp lại. Do đó đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn và/hoặc ngưỡng khởi động chậm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là, đề cập tới phương pháp truyền gói, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Giao thức kiểm soát truyền (TCP: Transmission Control Protocol) là giao thức truyền thông lớp chuyển tải dựa trên luồng bit, hướng kết nối, đáng tin cậy. Để đảm bảo việc truyền gói một cách đáng tin cậy, trong TCP, một số thứ tự được gán cho mỗi gói. Số thứ tự này đảm bảo việc tiếp nhận theo thứ tự các gói truyền tới đầu tiếp nhận. Đối với gói mà đã được tiếp nhận thành công, đầu tiếp nhận trả lời bằng gói báo nhận tương ứng (ACK: acknowledgment) tới đầu truyền. Gói báo nhận mang số thứ tự của gói đã tiếp nhận. Nếu đầu truyền không tiếp nhận gói báo nhận trong thời gian đi hết một vòng thích hợp (RTT: Round-Trip Time), gói tương ứng cần được truyền lại. Cơ chế này thường được xem như sự truyền lại dựa trên thời gian chờ. Sự truyền lại nhanh là tối ưu với sự truyền lại dựa trên thời gian chờ. Nếu tiếp nhận nhiều hơn N (thông thường, N bằng 3) ACK lặp lại, đầu truyền xác định rằng gói bị mất, và truyền lại gói đã mất ngay lập tức. Theo cơ chế truyền lại nhanh, gói được truyền lại mà không cần phải chờ sự kết thúc của bộ đếm thời gian chờ. Điều này cải thiện đáng kể hiệu quả truyền dữ liệu.

Mặc dù sự truyền lại dựa trên thời gian chờ và các cơ chế truyền lại nhanh đảm bảo việc truyền gói một cách đáng tin cậy, nhưng nếu tình trạng mạng không tốt và thời gian trễ truyền là tương đối dài, thì sự truyền lại gói làm tăng tải mạng, dẫn tới thời gian trễ truyền dài hơn và mất nhiều gói hơn. Do đó, một chu trình độc hại sinh ra, và thậm chí toàn bộ mạng bị sập. Khi xem xét vấn đề nêu trên, thuật toán kiểm soát nghẽn mạng được đưa vào TCP. Thuật toán kiểm soát nghẽn mạng TCP luồng chính về cơ bản được dựa trên nguyên tắc tránh mất gói: Sau khi xác định rằng sự mất gói mạng xuất hiện, đầu truyền chủ động giảm kích thước cửa sổ nghẽn, để giảm tốc độ truyền và làm giảm thêm nữa sự nghẽn mạng.

Mặc dù thuật toán kiểm soát nghẽn mạng có thể ngăn ngừa sự nghẽn mạng ở

mức độ nhất định, nhưng tốc độ truyền dữ liệu có thể bị giới hạn một cách không thích hợp. Cụ thể là, trong môi trường mạng không dây, chất lượng kênh của liên kết vô tuyến có xu hướng bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố. Ví dụ, trong trường hợp như sự phủ sóng tín hiệu yếu, sự mất gói xuất hiện trên liên kết vô tuyến thường do yếu tố không liên quan tới tắc nghẽn như lỗi bit. Tuy nhiên, dựa trên thuật toán kiểm soát nghẽn mạng thông thường, đầu truyền xác định, dựa trên sự mất gói, rằng sự nghẽn mạng xuất hiện, và chủ động giảm kích thước cửa sổ nghẽn. Điều này làm giảm lưu lượng tải xuống của đầu tiếp nhận và ảnh hưởng tới trải nghiệm lướt mạng của người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp truyền gói, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, và hệ thống truyền thông, để tăng tốc độ truyền dữ liệu.

Để đạt được mục đích nêu trên của sáng chế, theo một khía cạnh, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp truyền gói. Phương pháp này bao gồm các bước: khi tiếp nhận trong lần thứ nhất gói được truyền lại gửi bởi máy chủ, gửi, bằng thiết bị đầu cuối tới máy chủ, gói báo nhận thứ nhất sử dụng để đáp lại gói truyền lại được tiếp nhận trong lần thứ nhất, trong đó gói truyền lại được truyền lại bởi máy chủ sau khi máy chủ xác định rằng gói thứ nhất đã gửi bị mất, và số thứ tự của gói được truyền lại là tương tự với số thứ tự mang trong gói thứ nhất; và gói báo nhận thứ nhất bao gồm trường chỉ báo lặp lại, và trường chỉ báo lặp lại này được sử dụng để chỉ báo rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận lặp lại; bổ sung, bằng đầu tiếp nhận, thông tin đặc biệt vào phần đầu TCP của gói báo nhận đáp lại gói truyền lại được tiếp nhận trong lần thứ nhất, để thông báo cho đầu truyền rằng gói truyền lại được tiếp nhận lặp lại; và sau khi tiếp nhận gói báo nhận thứ nhất, kết luận, bằng máy chủ dựa trên trường chỉ báo lặp lại mang trong gói báo nhận thứ nhất, rằng gói thứ nhất đã không bị mất vì sự tắc nghẽn. Nhờ đó, việc truyền lại và việc tránh cửa sổ nghẽn mà được kích hoạt vì sự mất xác định trước của gói thứ nhất là không cần thiết. Dựa vào đó, máy chủ cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm, nhờ đó tăng lưu lượng tải xuống.

Theo phương án có thể có, gói báo nhận thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối tiếp nhận trong lần thứ nhất gói mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói thứ nhất. Trong trường hợp này, khi tiếp nhận trong lần thứ nhất gói mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói thứ nhất, thiết bị đầu cuối "lừa" máy chủ bằng cách sử dụng trường chỉ báo lặp lại mang trong gói báo nhận thứ nhất, để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đã tiếp nhận lặp lại gói mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói thứ nhất, và máy chủ xác định, dựa vào đó, rằng việc xác định trước đó rằng gói thứ nhất bị mất do sự tắc nghẽn là phán đoán sai, và khôi phục thêm nữa cửa sổ nghẽn mà đã bị giảm trước đó vì việc xác định mất gói thứ nhất, nhờ đó tăng tốc độ truyền dữ liệu.

Theo phương án có thể có, dựa trên số thứ tự của gói đã tiếp nhận và số thứ tự của gói mà đã được tiếp nhận và được lưu tạm thời, thiết bị đầu cuối xác định xem gói có phải là gói được truyền lại hay không và xem gói mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói có được tiếp nhận trong lần thứ nhất hay không.

Theo phương án có thể có, gói báo nhận thứ nhất còn bao gồm tùy chọn SACK (selective acknowledgment: báo nhận có lựa chọn), và tùy chọn SACK này được sử dụng để biểu thị thông tin số thứ tự của gói mà đã được tiếp nhận bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án có thể có, trường chỉ báo lặp lại bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất, và trường chỉ báo lặp lại được định vị trong khối thứ nhất của tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất.

Theo phương án có thể có, gói báo nhận thứ nhất là gói DSACK (báo nhận có lựa chọn kép: Duplicate SACK), và trường chỉ báo lặp lại được định vị trong khối DSACK của gói.

Theo phương án có thể có, trước khi tiếp nhận, bằng thiết bị đầu cuối, gói được truyền lại gửi bởi máy chủ, phương pháp nêu trên còn bao gồm bước: nối, bằng thiết bị đầu cuối, với mạng không dây và thiết lập kết nối TCP với máy chủ, bằng cách sử dụng ít nhất một điểm truy nhập. Theo phương án có thể có, cả thiết bị đầu cuối và máy chủ đều cho phép tùy chọn SACK.

Theo khía cạnh thứ hai, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp truyền gói, bao gồm các bước: tiếp nhận, bằng thiết bị đầu cuối, gói được truyền

lại gửi bởi máy chủ, trong đó gói truyền lại được truyền lại bởi máy chủ sau khi máy chủ xác định rằng gói thứ nhất đã gửi bị mất, và số thứ tự của gói được truyền lại là tương tự với số thứ tự mang trong gói thứ nhất, gói được truyền lại bao gồm trường TSval sử dụng để biểu thị nhãn thời gian truyền của gói được truyền lại, và giá trị của trường TSval là TS_{remit} , biểu thị rằng thời gian truyền thực tế của gói được truyền lại là TS_{remit} ; và khi tiếp nhận gói được truyền lại trong lần thứ nhất, gửi, bằng thiết bị đầu cuối tới máy chủ, gói báo nhận thứ nhất sử dụng để đáp lại gói truyền lại được tiếp nhận trong lần thứ nhất, trong đó gói báo nhận thứ nhất bao gồm trường TSecr sử dụng để thông báo nhãn thời gian truyền của gói được truyền lại tới máy chủ, giá trị của trường TSecr được thiết lập nhỏ hơn TS_{xmit} , nghĩa là, nhỏ hơn nhãn thời gian truyền thực tế của gói được truyền lại.

Bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên, đối với gói được truyền lại mà đã được tiếp nhận chỉ một lần, thiết bị đầu cuối giả mạo tùy chọn nhãn thời gian để bổ sung, vào trường TSecr, giá trị nhỏ hơn nhãn thời gian truyền thực tế của gói được truyền lại, để "lừa" đầu truyền tin rằng gói truyền lại được tiếp nhận lặp lại. Nhờ đó, đầu truyền kết luận rằng việc tránh cửa sổ nghẽn vì sự truyền lại trước của gói có số thứ tự là không cần thiết, và dựa vào đó, cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm, nhờ đó tăng tốc độ truyền dữ liệu.

Theo phương án có thể có, giá trị của trường TSecr trong gói báo nhận thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng với nhãn thời gian truyền của gói mà số thứ tự của nó là ngay trước số thứ tự của gói thứ nhất, và lớn hơn hoặc bằng với nhãn thời gian truyền của gói mà số thứ tự của nó là ngay sau số thứ tự của gói thứ nhất. Trường TSval tính toán dựa vào tiêu chuẩn này là gần hơn với nhãn thời gian truyền thực tế của gói thứ nhất.

Theo cấu hình có thể có, thiết bị đầu cuối và máy chủ đều đã cho phép tùy chọn nhãn thời gian TCP, và đã thiết lập kết nối TCP.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp để chuyển tiếp gói giữa đầu truyền và đầu tiếp nhận, bao gồm các bước: tiếp nhận, bằng thiết bị mạng, gói được truyền lại gửi bởi đầu truyền tới đầu tiếp nhận, chuyển tiếp gói được truyền lại tới đầu tiếp nhận, và tiếp nhận gói báo nhận thứ nhất của đầu tiếp nhận đáp lại gói được truyền lại, trong đó gói truyền lại được truyền lại

bởi đầu truyền sau khi đầu truyền xác định rằng gói thứ nhất đã gửi bị mất, và số thứ tự của gói được truyền lại là tương tự với số thứ tự mang trong gói thứ nhất; và gói báo nhận thứ nhất được gửi bởi đầu tiếp nhận khi đầu tiếp nhận tiếp nhận gói được truyền lại trong lần thứ nhất; và bổ sung, bằng thiết bị mạng, trường chỉ báo lặp lại vào gói báo nhận thứ nhất để thu được gói báo nhận thứ hai, và gửi gói báo nhận thứ hai, trong đó trường chỉ báo lặp lại được sử dụng để chỉ báo rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận lặp lại, khiến cho đầu truyền tăng, sau khi tiếp nhận gói báo nhận thứ hai, kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm dựa trên sự thông báo bởi trường chỉ báo lặp lại, nhờ đó tăng tốc độ truyền dữ liệu.

Theo phương án có thể có, gói báo nhận thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối tiếp nhận trong lần thứ nhất gói mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói thứ nhất.

Theo phương án có thể có, cả gói báo nhận thứ nhất và gói báo nhận thứ hai còn bao gồm tùy chọn SACK, và tùy chọn SACK được sử dụng để biểu thị thông tin số thứ tự của gói mà đã được tiếp nhận bởi đầu tiếp nhận.

Theo phương án có thể có, trường chỉ báo lặp lại bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất, và trường chỉ báo lặp lại được định vị trong khối thứ nhất của tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ hai.

Theo phương án có thể có, sự kết nối giữa đầu truyền và đầu tiếp nhận là sự kết nối TCP, và cả đầu truyền và đầu tiếp nhận đã cho phép tùy chọn SACK hoặc tùy chọn nhận thời gian.

Theo khía cạnh thứ tư, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối có các chức năng của thiết bị đầu cuối trong các ví dụ về phương pháp nêu trên. Các chức năng này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hoặc bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bằng phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo phương án có thể có, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý ứng dụng, bộ nhớ, và hệ thống truyền thông con, trong đó hệ thống truyền thông con được cấu hình để: tiếp nhận gói và gửi gói báo nhận, và bộ xử lý ứng dụng chạy chương trình ngăn xếp giao thức trong bộ nhớ để thực hiện các chức năng của thiết bị đầu cuối trong

các phương án thực hiện của phương pháp.

Theo phương án có thể có khác, cấu trúc của thiết bị đầu cuối bao gồm cụm tiếp nhận, cụm xử lý, và cụm gửi, trong đó các cụm này có thể thực hiện các chức năng tương ứng trong các phương án thực hiện của phương pháp. Đối với các chi tiết, tham khảo các mô tả chi tiết trong các phương án thực hiện của phương pháp, và các chi tiết này không được mô tả lại.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất thiết bị mạng, trong đó thiết bị mạng có các chức năng của thiết bị mạng trong các phương án thực hiện của phương pháp. Các chức năng này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hoặc bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bằng phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo một khía cạnh khác, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông, trong đó hệ thống này bao gồm máy chủ và thiết bị đầu cuối theo các khía cạnh nêu trên, và hệ thống này có thể còn bao gồm thiết bị tương tác-thiết bị đầu cuối khác trong các giải pháp đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế.

Theo một khía cạnh khác nữa, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, được cấu hình để lưu trữ các lệnh phần mềm máy tính sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực hiện các khía cạnh nêu trên.

So với giải pháp kỹ thuật đã biết, theo các giải pháp được đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế, đầu tiếp nhận bổ sung thông tin đặc biệt vào phần đầu của gói báo nhận đáp lại gói truyền lại được tiếp nhận trong lần thứ nhất để thông báo cho đầu truyền rằng gói truyền lại được tiếp nhận lặp lại, và gửi gói báo nhận tới đầu truyền; và sau khi tiếp nhận gói báo nhận, đầu truyền có thể kết luận, dựa trên thông tin đặc biệt mang trong gói báo nhận, rằng sự mất gói nêu trên là sự tiếp nhận mất trật tự chứ không phải là sự mất gói gây ra bởi tắc nghẽn, và rằng sự truyền lại và việc tránh cửa sổ nghẽn mà được kích hoạt vì sự mất gói nêu trên là không cần thiết. Dựa vào kết luận này, đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn và ngưỡng

khởi động chậm, nhờ đó tăng lưu lượng tải xuống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả rõ ràng hơn các giải pháp kỹ thuật trong các phương án thực hiện của sáng chế hoặc trong giải pháp kỹ thuật đã biết, phần dưới đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo vốn cần để mô tả các phương án thực hiện hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết.

FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của phương thức truyền mạng không dây;

FIG.2 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.3 là hình vẽ dạng sơ đồ của định dạng gói TCP;

FIG.4 là sơ đồ theo khái niệm của phương pháp truyền lại nhanh trong giải pháp kỹ thuật đã biết;

FIG.5 là hình vẽ dạng sơ đồ của phương pháp báo nhận (SACK: selective acknowledgment) có lựa chọn trong giải pháp kỹ thuật đã biết;

FIG.6 là hình vẽ dạng sơ đồ của phương pháp kiểm soát nghẽn mạng trong giải pháp kỹ thuật đã biết;

FIG.7 là lưu đồ của phương pháp truyền gói theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.8 là hình vẽ dạng sơ đồ của định dạng tùy chọn SACK;

FIG.9 là sơ đồ cấu trúc của tùy chọn SACK theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.10 là hình vẽ dạng sơ đồ của việc truyền dữ liệu ở trường hợp trong đó tùy chọn nhận thời gian được cho phép;

FIG.11 là hình vẽ dạng sơ đồ của phương pháp truyền gói khác theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.12 là lưu đồ của phương pháp truyền gói khác theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.13 là hình vẽ cấu trúc dạng sơ đồ của thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.14 là hình vẽ cấu trúc dạng sơ đồ của thiết bị mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế; và

FIG.15 là hình vẽ dạng sơ đồ của thiết bị truyền gói theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật trong sáng chế, phần dưới đây mô tả rõ ràng các giải pháp kỹ thuật trong các phương án thực hiện của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án thực hiện của sáng chế. Rõ ràng rằng, các phương án thực hiện được mô tả chỉ là một vài chứ không phải là tất cả các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.1 thể hiện phương thức truyền mạng không dây điển hình. Thiết bị đầu cuối nối với mạng không dây bằng cách sử dụng điểm truy nhập của mạng tế bào hoặc mạng cục bộ không dây (WLAN: wireless local area network), và sau đó truyền dữ liệu tới máy chủ ứng dụng dựa trên giao thức mạng cụ thể. Ví dụ, máy chủ có thể gửi dữ liệu tới thiết bị đầu cuối trong các gói khi được yêu cầu bởi thiết bị đầu cuối; hoặc thiết bị đầu cuối có thể đóng gói dữ liệu cục bộ thành gói, và gửi gói này tới máy chủ bằng cách sử dụng mạng. Trong một vài trường hợp khác, việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện theo cách lựa chọn giữa thiết bị đầu cuối và máy chủ bằng cách sử dụng liên kết có dây. Tuy nhiên, không phụ thuộc vào kiểu liên kết được sử dụng, sự mất gói xuất hiện một cách chắc chắn trong quá trình truyền dữ liệu. Nhờ đó, để đảm bảo độ tin cậy truyền dữ liệu, giao thức kiểm soát truyền (TCP: Transmission Control Protocol) trở thành lựa chọn số một cho giao thức truyền giữa các thiết bị khác nhau. Cơ chế khởi đầu chậm, cơ chế kiểm soát tắc nghẽn, cơ chế truyền lại dựa trên thời gian chờ, và cơ chế tương tự được đưa vào TCP để đảm bảo độ tin cậy truyền dữ liệu. Tuy nhiên, các cơ chế này giới hạn đáng kể tốc độ truyền dữ liệu, và giảm việc sử dụng liên kết. Mục đích của sáng chế là tăng tốc độ truyền dữ liệu và cải thiện việc sử dụng liên kết đồng thời đảm bảo việc truyền dữ liệu một cách đáng tin cậy. Có thể hiểu rằng thiết bị bất kỳ dựa trên ngăn xếp giao thức TCP/IP

(Giao thức Internet- Internet Protocol) có thể áp dụng được với các giải pháp kỹ thuật đề xuất trong sáng chế. Ngăn xếp giao thức TCP/IP là thành phần sử dụng để thực hiện bộ giao thức TCP/IP xác định bởi mô hình tham chiếu TCP/IP, và bộ giao thức TCP/IP bao gồm hai giao thức chính: TCP (Giao thức kiểm soát truyền- Transmission Control Protocol) và IP (Giao thức Internet- Internet Protocol). Mô hình tham chiếu TCP/IP là mô hình phân lớp trừu tượng. Trong mô hình này, tất cả các giao thức mạng được phân loại thành năm "lớp" trừu tượng: lớp vật lý, lớp liên kết, lớp mạng, lớp chuyển tải, và lớp ứng dụng. Các định nghĩa của các lớp này đều được nêu trong giải pháp kỹ thuật đã biết, và các chi tiết không được mô tả trong các phương án thực hiện của sáng chế.

Trong phần mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ, và các hình vẽ kèm theo của sáng chế, thuật ngữ "thiết bị đầu cuối" là thiết bị cung cấp khả năng kết nối âm thanh và/hoặc dữ liệu cho người dùng, ví dụ, thiết bị đầu cuối không dây hoặc thiết bị đầu cuối có dây. Thiết bị đầu cuối không dây có thể là thiết bị cầm tay có chức năng kết nối không dây, thiết bị kết nối vạn vật bằng Internet, hoặc thiết bị xử lý khác kết nối với môđem không dây. Ví dụ, thiết bị đầu cuối không dây có thể là điện thoại di động (hoặc được xem như điện thoại "di động") hoặc máy tính có thiết bị đầu cuối di động. Ví dụ khác, thiết bị đầu cuối không dây có thể theo cách lựa chọn là thiết bị xách tay, bỏ túi, cầm tay, hoặc máy tính lắp trong thiết bị di động, hoặc thiết bị di động gắn trên xe. Ví dụ khác nữa, thiết bị đầu cuối không dây có thể là một phần của trạm di động hoặc thiết bị người dùng (UE: user equipment). "Gói" là đơn vị cơ sở của sự truyền mạng và là dữ liệu được tổ chức trong định dạng cụ thể. Có các định nghĩa khác cho định dạng gói trong các kiểu khác của các giao thức mạng. Tuy nhiên, thông thường, một gói có thể bao gồm tiêu đề và tải hữu ích. Tiêu đề bao gồm thông tin mà cần trong quá trình truyền gói, ví dụ, thông tin địa chỉ và bit cờ. Tải hữu ích cũng được xem như đoạn dữ liệu của gói, và bao gồm nội dung dữ liệu cần được gửi. Các thuật ngữ "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba", "thứ tư", và tương tự (nếu tồn tại) được dự tính để phân biệt giữa các đối tượng tương tự, chứ không nhất thiết biểu thị thứ tự cụ thể hoặc trình tự cụ thể.

FIG.2 là sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 100 theo một phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống truyền thông 100 được sử dụng chỉ là

một trường hợp ứng dụng của sáng chế, và sẽ không được hiểu là sự giới hạn với trường hợp ứng dụng của sáng chế.

Hệ thống truyền thông 100 bao gồm thiết bị đầu cuối 110, điểm truy nhập 10, cổng truy nhập không dây 12, mạng diện rộng 14, máy chủ ứng dụng thứ nhất 20, máy chủ ứng dụng thứ hai 30, và máy chủ ứng dụng thứ ba 40. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng một hệ thống truyền thông thường có thể bao gồm ít hoặc nhiều thành phần hơn so với số lượng thể hiện trên FIG.2, hoặc bao gồm các thành phần khác với các thành phần thể hiện trên FIG.2. FIG.2 chỉ thể hiện các thành phần liên quan nhiều tới các phương án thực hiện bộc lộ trong các phương án thực hiện của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù ba máy chủ ứng dụng 20, 30, và 40 đã được mô tả trên FIG.2, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng một hệ thống truyền thông có thể bao gồm số lượng bất kỳ các máy chủ ứng dụng, hoặc thậm chí không có máy chủ ứng dụng. Các máy chủ ứng dụng 20, 30, và 40 lần lượt bao gồm các ngăn xếp giao thức TCP/IP tương ứng 21, 31, và 41. Các chức năng của các ngăn xếp giao thức TCP/IP 21, 31, và 41 có thể được thực hiện bằng cách kết hợp thích hợp phần mềm, phần cứng, và/hoặc phần sụn mà lần lượt chạy/chạy trên các máy chủ ứng dụng 20, 30, và 40. Mạng diện rộng 14 có thể bao gồm một trong số mạng chung, mạng riêng, và Internet, và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Điểm truy nhập có thể được thực hiện như hoặc được xem như trạm cơ sở, NodeB, eNodeB, bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC: Radio Network Controller), bộ điều khiển trạm cơ sở (BSC: Base Station Controller), trạm thu phát gốc (BTS: Base Transceiver Station), chức năng thu phát, bộ thu phát vô tuyến, bộ định tuyến vô tuyến, cụm dịch vụ cơ sở, hoặc dạng tương tự khác bất kỳ. Cổng 12 và điểm truy nhập 11 có thể được bao gồm trong một mạng không dây. Để cho ngắn gọn, các phần khác của mạng không dây không được mô tả.

Thiết bị đầu cuối 110 bao gồm bộ điều khiển ứng dụng 120, ngăn xếp giao thức TCP/IP 130, và môđem không dây 140. Môđem không dây 140 được kết nối với anten 142. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối 110 có thể bao gồm ít hoặc nhiều thành phần hơn so với số lượng thể hiện trên FIG.2. Thiết bị đầu cuối truy nhập 110 thể hiện trên FIG.2 chỉ

bao gồm các thành phần liên quan nhiều tới các phương án thực hiện bậc lộ trong phần mô tả.

Bộ điều khiển ứng dụng 120 được cấu hình để điều khiển và/hoặc giám sát chương trình ứng dụng chạy trên thiết bị đầu cuối 110. Ví dụ, ứng dụng thứ nhất 121, ứng dụng thứ hai 123, và chương trình ứng dụng thứ ba 125 chạy dưới sự điều khiển của bộ điều khiển ứng dụng 120. Ứng dụng thứ nhất 121, ứng dụng thứ hai 123, và chương trình ứng dụng thứ ba 125 lần lượt là các chương trình ứng dụng phía máy khách của máy chủ ứng dụng thứ nhất 20, máy chủ ứng dụng thứ hai 30, và máy chủ ứng dụng thứ ba 40. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng ngăn xếp giao thức TCP/IP 130 có thể được thực hiện bằng cách kết hợp thích hợp phần mềm, phần cứng, và/hoặc phần sụn. Ngăn xếp giao thức TCP/IP 130, môđem không dây 140, và anten 142 cùng nhau hoàn thành việc gửi và tiếp nhận dữ liệu. Một cách cụ thể, bộ điều khiển ứng dụng 120 có thể là bộ xử lý hoặc lõi của bộ xử lý.

Ứng dụng thứ nhất 121 có thể là trình duyệt trang mạng mà yêu cầu thông tin từ máy chủ ứng dụng thứ nhất 20. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông giữa ứng dụng thứ nhất 121 và máy chủ ứng dụng thứ nhất 21, cả ứng dụng thứ nhất 121 và máy chủ đều tạo ra socket tương ứng (socket là một điểm cuối của liên kết truyền thông hai chiều giữa hai chương trình chạy trên mạng), thiết lập sự kết nối TCP/IP dựa trên socket này, và sau đó truyền dữ liệu bằng cách sử dụng sự kết nối TCP/IP. Socket máy khách và socket máy chủ được xem như cặp socket (socket pair). Mỗi socket thường được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc 5 bộ độ nhất. Cấu trúc 5 bộ độ nhất bao gồm ID giao thức, địa chỉ IP nguồn, địa chỉ IP đích, số lượng cổng nguồn, và số lượng cổng đích.

Sự thiết lập của kết nối TCP/IP giữa ứng dụng thứ nhất 121 và máy chủ ứng dụng thứ nhất 21 có thể được bắt đầu bởi ứng dụng thứ nhất 121. Ứng dụng thứ nhất 121 tạo ra lệnh mở socket (socket open). Lệnh này được truyền tới ngăn xếp giao thức TCP/IP 130, để kích hoạt ngăn xếp giao thức TCP/IP 130 nhằm thiết lập sự kết nối TCP/IP với máy chủ ứng dụng thứ nhất 21 qua ba tương tác tin nhắn (cũng được xem như "three handshakes - bắt tay ba bước"); sau đó ngăn xếp giao thức TCP/IP thông báo cho ứng dụng thứ nhất 121 rằng sự kết nối đã được thiết lập.

Tiếp theo, ứng dụng thứ nhất 121 và máy chủ ứng dụng thứ nhất 21 có thể truyền, dựa trên sự kết nối TCP đã thiết lập, dữ liệu đóng gói thành gói TCP. FIG.3 thể hiện định dạng gói TCP. Cổng nguồn và cổng đích được cấu hình để xác định các quá trình ứng dụng của đầu truyền và đầu tiếp nhận. Kết nối TCP có thể được xác định độc nhất bằng cách sử dụng cổng nguồn, cổng đích, địa chỉ IP nguồn, và địa chỉ đích. Trường số thứ tự (thường được gọi ngắn gọn là seq) trong tiêu đề gói TCP được sử dụng để biểu thị số thứ tự gói. Thông thường, số thứ tự gói là số thứ tự của byte dữ liệu thứ nhất trong tải hữu ích gói. Sau khi tiếp nhận gói TCP, đầu tiếp nhận gửi gói báo nhận (viết tắt là ACK: Acknowledgement) tới đầu truyền. Giá trị trường số báo nhận (Acknowledge Number, thường gọi là ack cho ngắn gọn) của tiêu đề ACK thể hiện giá trị trường "Số thứ tự" của gói mà được tiếp nhận bởi đầu tiếp nhận, và cũng có nghĩa là đầu tiếp nhận đã tiếp nhận tất cả các gói gửi bởi đầu truyền mà các giá trị "Số thứ tự" của nó nhỏ hơn "Số báo nhận" của gói ACK. Kích thước cửa sổ được sử dụng để biểu thị kích thước của bộ đệm tiếp nhận hiện tại của đầu tiếp nhận. Ngoài ra, tiêu đề gói TCP còn bao gồm sáu bit cờ và một trường tùy chọn (Option) có thể tùy biến được. Trường tùy chọn này có thể được sử dụng để mang thông tin bổ sung. Các định nghĩa của sáu bit cờ là như sau:

URG: con trỏ khẩn cấp thực tế;

ACK: số báo nhận thực tế;

PSH: gửi ngay lập tức tới lớp ứng dụng để xử lý;

RST: thiết lập lại khi xuất hiện ngoại lệ;

SYN: cờ đồng bộ, trong đó thiết lập về 1 nghĩa là sự kết nối được thiết lập; và

FIN: cờ kết thúc, yêu cầu ngắt sự kết nối.

Phần dưới đây mô tả các giao thức truyền lại TCP và cơ chế kiểm soát tắc nghẽn bằng cách sử dụng các ví dụ cụ thể. Để đơn giản hóa phần mô tả, trong phương án thực hiện này của sáng chế, một trong số hai thiết bị đã kết nối được xem như đầu truyền, và thiết bị kia được xem như đầu tiếp nhận. Có thể hiểu rằng đầu truyền và đầu tiếp nhận có thể là thiết bị bất kỳ mà có khả năng truyền và tiếp nhận. Ví dụ, đầu truyền có thể là máy chủ, và đầu tiếp nhận có thể là thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, đầu truyền và đầu tiếp nhận có hai vai trò đối lập, và có thể hoán đổi được. Một cách cụ thể, một thiết bị có thể là đầu truyền trong một phương án, và có thể là đầu tiếp nhận

trong một phương án khác.

Cơ chế truyền lại TCP đảm bảo việc truyền gói một cách đáng tin cậy, và cơ chế truyền lại chủ yếu bao gồm sự truyền lại dựa trên thời gian chờ và truyền lại nhanh. Quá trình cơ bản của sự truyền lại dựa trên thời gian chờ là: Đầu truyền khởi động bộ đếm thời gian chờ sau khi gửi gói, và đầu truyền truyền lại gói nếu bộ đếm thời gian chờ kết thúc trước khi tiếp nhận gói báo nhận biểu thị rằng gói đã được tiếp nhận một cách chính xác. Giá trị của bộ đếm thời gian chờ thường được biểu diễn bằng RTO (Thời gian chờ truyền lại- Retransmission TimeOut). RTO thường được thiết lập tương tự với RTT (Thời gian đi hết một vòng- Round Trip Time), là thời gian cho gói được gửi cộng với thời gian cần để báo nhận gói đó đã được nhận. RTT có thể được thu bằng cách lấy mẫu.

Thuật toán truyền lại nhanh không được điều khiển bởi thời gian, mà được điều khiển bởi dữ liệu. Như được thể hiện trên FIG.4, giả định rằng đầu truyền đã gửi năm gói với các số thứ tự 1, 2, 3, 4, và 5. Gói có số thứ tự 1 (gói 1 cho ngắn gọn) được tiếp nhận sớm nhất bởi đầu tiếp nhận, và đầu tiếp nhận trả lời bằng ACK2, gói báo nhận có số báo nhận $ack = 2$; nếu gói 2 không tới đầu tiếp nhận do sự nghẽn mạng hoặc sự mất gói, nhưng gói 3 tới, đầu tiếp nhận vẫn trả lời bằng ACK2. Vì TCP sử dụng cơ chế báo nhận tích lũy, nếu các gói tới lộn xộn hoặc sự mất gói xuất hiện, đầu tiếp nhận chỉ báo nhận lặp lại gói cuối mà tới theo thứ tự. Số thứ tự của ACK không thể được thay đổi, và có thể chỉ là số thứ tự của gói theo thứ tự cuối cùng mà tới đầu tiếp nhận. Theo cách tương tự, nếu cả hai gói 4 và 5 đã tới nhưng gói 2 không tới đầu tiếp nhận, số thứ tự của báo nhận tích lũy gửi bởi đầu tiếp nhận vẫn là 2. Trong trường hợp này, đầu truyền đã tiếp nhận nhiều hơn ba gói báo nhận với $ack = 2$, và xác định rằng gói 2 đã bị mất. Sau đó đầu truyền ngay lập tức truyền lại gói có số thứ tự 2. Sau đó đầu tiếp nhận tiếp nhận gói 2. Trong trường hợp này, vì các gói 3, 4, và 5 tất cả đã được tiếp nhận, đầu tiếp nhận trả lời bằng ACK6, gói báo nhận có số báo nhận $ack = 6$. Có thể thấy rằng, sau khi cơ chế truyền lại nhanh được đưa vào, nếu một vài gói trong trình tự gửi bị mất, đầu truyền truyền lại gói mà ngay sau số thứ tự của báo nhận tích lũy cuối cùng. Như vậy, các gói mà đã được tiếp nhận chính xác trước có thể được gửi lặp lại, làm tăng sự nghẽn mạng và giảm hiệu suất truyền TCP.

RFC 2018 đề xuất kỹ thuật báo nhận có lựa chọn (SACK: Selective Acknowledgment). Tùy chọn báo nhận có lựa chọn (SACK) được bổ sung vào tiêu đề gói báo nhận, để chỉ báo rằng đầu tiếp nhận đã tiếp nhận và được lưu tạm thời các khối dữ liệu không liên tục. Đầu truyền có thể kiểm tra, dựa trên thông tin này, dữ liệu nào đã bị mất. Như được thể hiện trên FIG.5, đầu truyền có thể biết, dựa trên tùy chọn SACK trong gói báo nhận phản hồi bởi đầu tiếp nhận, các gói nào đã được tiếp nhận bởi đầu tiếp nhận, và các gói nào chưa được tiếp nhận bởi đầu tiếp nhận. Trong trường hợp này, đầu truyền chỉ cần phải truyền lại gói đã mất, chứ không phải là gửi tất cả các gói theo sau báo nhận tích lũy.

TCP có thể đảm bảo việc truyền dữ liệu một cách đáng tin cậy bằng cách sử dụng cơ chế truyền lại, nhưng sự truyền lại cũng có thể làm nghiêm trọng thêm sự nghẽn mạng, đặc biệt là khi thời gian trễ truyền mạng là tương đối dài. Để làm giảm vấn đề nghẽn mạng, TCP đưa vào các thuật toán kiểm soát nghẽn mạng. Các thuật toán kiểm soát nghẽn mạng chủ yếu bao gồm: (1) thuật toán khởi đầu chậm; và (2) thuật toán tránh tắc nghẽn. Nguyên tắc của thuật toán khởi đầu chậm là như sau:

(1) sau khi kết nối TCP được thiết lập, cửa sổ nghẽn được khởi tạo là $cwnd = 1$ (viết đầy đủ của $cwnd$ là Congestion Window - Cửa sổ nghẽn), biểu thị rằng một gói hoặc một đoạn của dữ liệu MSS (Kích thước đoạn lớn nhất- Maximum Segment Size) có thể được gửi;

(2) mỗi lần khi ACK được tiếp nhận, các số gia $cwnd$ bằng 1, biểu thị cấp tăng tuyến tính; và

(3) mỗi lần khi RTT kết thúc, $cwnd = cwnd * 2$.

Một cách cụ thể, như được thể hiện trên FIG.6, $cwnd$ tăng từ 1 tới 2, và sau đó tăng từ 2 tới 4, biểu thị sự tăng theo số mũ. Dĩ nhiên, không thể để $cwnd$ tăng không giới hạn. Do đó, đầu truyền còn thiết lập ngưỡng khởi động chậm $ssthresh$, biểu thị giới hạn trên của kích thước cửa sổ nghẽn. Khi $cwnd \geq ssthresh$, "thuật toán tránh tắc nghẽn" có hiệu lực. Thông thường, giá trị của $ssthresh$ là 65535 byte. Khi $cwnd$ đạt tới giá trị này, thuật toán tránh tắc nghẽn được kích hoạt. Thuật toán tránh tắc nghẽn điển hình là như sau:

(1) khi ACK được tiếp nhận, $cwnd = cwnd + 1/cwnd$; và

(2) mỗi lần khi RTT kết thúc, $cwnd = cwnd + 1$.

Theo cách này, các gói được ngăn không cho bị tăng quá nhanh khiến dẫn tới sự nghẽn mạng, mà tăng chậm cho tới khi được điều chỉnh về giá trị tối ưu của mạng.

Ngoài ra, khi sự mất gói xuất hiện trong quá trình truyền dữ liệu, sự truyền lại dựa trên thời gian chờ hoặc truyền lại nhanh được kích hoạt một cách chắc chắn, và khi truyền lại gói đã mất, đầu truyền xác định, dựa trên sự mất gói, rằng sự nghẽn mạng đã xuất hiện, và nhờ đó giảm kích thước cửa sổ nghẽn, để giảm tốc độ đưa các gói vào mạng, nhờ đó làm giảm bớt sự nghẽn mạng. Có thể hiểu rằng, trong các thuật toán khác nhau, các định nghĩa khác nhau có thể được đưa ra theo cách cụ thể để giảm kích thước cửa sổ nghẽn, và không được liệt kê lần lượt ở đây. Ngoài ra, một vài thuật toán tránh tắc nghẽn cũng giúp giảm ngưỡng khởi động chậm $ssthresh$ trong khi giảm kích thước cửa sổ nghẽn.

Dựa trên giải pháp truyền lại khi mất gói và giải pháp tránh khi mất gói, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp truyền gói. Nguyên tắc cơ bản của phương pháp truyền gói bao gồm: đầu tiếp nhận bổ sung thông tin đặc biệt vào phần đầu TCP của gói báo nhận đáp lại gói truyền lại được tiếp nhận trong lần thứ nhất, để thông báo cho đầu truyền rằng gói truyền lại được tiếp nhận lặp lại, và gửi gói báo nhận tới đầu truyền; và sau khi tiếp nhận gói báo nhận, đầu truyền kết luận, dựa trên thông tin đặc biệt mang trong gói báo nhận, rằng sự mất gói này là sự tiếp nhận mất trật tự chứ không phải là sự mất gói gây ra bởi tắc nghẽn, và rằng việc truyền lại và việc tránh cửa sổ nghẽn mà được kích hoạt vì sự mất gói này là không cần thiết. Dựa vào đó, đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn và ngưỡng khởi động chậm, nhờ đó tăng lưu lượng tải xuống. Phần dưới đây mô tả giải pháp kỹ thuật của sáng chế bằng cách sử dụng một phương án thực hiện cụ thể hơn.

Như được thể hiện trên FIG.7, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp truyền gói. Phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 701. Sau khi thiết lập kết nối TCP với đầu tiếp nhận thông qua thủ tục bắt tay ba bước, đầu truyền truyền các gói (ví dụ, các gói từ 1 tới 4 trên FIG.7) tới đầu tiếp nhận bằng cách sử dụng sự kết nối TCP.

Bước 702. Đầu tiếp nhận trả lại các gói báo nhận (thể hiện bởi các mũi tên từ đầu tiếp nhận về đầu truyền trên FIG.7) về đầu truyền sau khi tiếp nhận các gói từ đầu truyền, trong đó các gói báo nhận trả lại đáp lại các gói mà đã được tiếp nhận bởi

đầu tiếp nhận. Một cách cụ thể, mỗi lần khi gói được tiếp nhận thành công, đầu tiếp nhận tạo ra gói báo nhận tương ứng đáp lại gói, và gửi gói báo nhận tương ứng tới đầu truyền.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án thực hiện, các số thứ tự (seq) của các gói gửi bởi đầu truyền tăng dần. Biên độ của sự tăng dần được liên kết với lượng byte trong gói đã truyền. Ví dụ, sau thủ tục bắt tay ba bước, trước tiên hai gói gửi bởi đầu truyền đều dài 1440 byte, seq của gói thứ nhất là giá trị ban đầu 1, và sau đó seq của gói thứ hai là 1441. Theo cách tương ứng, nếu đầu tiếp nhận tiếp nhận e gói thứ nhất một cách chính xác, đầu tiếp nhận trả lại gói báo nhận đáp lại gói thứ nhất, để chỉ báo rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận và rằng ack của gói báo nhận trả lại là seq của gói thứ hai, nghĩa là, 1441. Khi đầu truyền gửi các gói tiếp theo, sự thay đổi seq gói và sự thay đổi ack của gói báo nhận phản hồi bởi đầu tiếp nhận có thể được suy ra bởi sự tương tự đó. Ngoài ra, đối với các định nghĩa của seq và ack, dựa vào FIG.3 và phương án thực hiện có liên quan, và các chi tiết sẽ không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Theo cách tùy chọn, sau bước 701, đầu truyền còn có thể ghi số thứ tự lớn nhất của các gói đã gửi, để dò sự mất gói tiếp theo.

Bước 703. Sau khi xác định, dựa trên thuật toán dò sự mất gói, rằng gói thứ nhất đã bị mất, đầu truyền ngay lập tức truyền lại gói thứ nhất đã mất, và kích hoạt thuật toán tránh tắc nghẽn để giảm kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm. Gói thứ nhất (nghĩa là, FR 3) mà được truyền lại cũng được xem như gói được truyền lại, và số thứ tự của gói được truyền lại FR3 là tương tự với số thứ tự mang trong gói thứ nhất.

Bước 705. Sau khi tiếp nhận gói được truyền lại FR 3 trong lần thứ nhất, đầu tiếp nhận ngay lập tức tạo ra gói báo nhận thứ nhất tương ứng với gói được truyền lại, và gửi gói báo nhận thứ nhất tới đầu truyền. Gói báo nhận thứ nhất bao gồm trường chỉ báo lặp lại, và trường chỉ báo lặp lại được sử dụng để chỉ báo rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận lặp lại. "Ngay lập tức" mô tả trong bản mô tả này nghĩa là nằm trong khoảng thời gian xử lý thích hợp sau khi gói được truyền lại FR 3 được tiếp nhận, trong đó khoảng thời gian nêu trên là lớn hơn hoặc bằng với 0, và nhỏ hơn hoặc thậm chí nhỏ hơn nhiều khoảng thời gian của bộ đếm thời gian chờ cho gói thứ

nhất. Ví dụ, nếu khoảng thời gian của bộ đếm thời gian chờ tương ứng với gói thứ nhất là T , khoảng thời gian xác định trước cần nhỏ hơn T , hoặc nhỏ hơn $T/2$, hoặc thậm chí nhỏ hơn $T/4$. Tốt hơn là, khoảng thời gian xác định trước bằng 0 hoặc xấp xỉ 0, mà nghĩa là đầu tiếp nhận gửi gói báo nhận thứ nhất gần như đồng thời khi tiếp nhận gói được truyền lại FR3.

Một cách cụ thể, theo một phương án thực hiện, trước khi tiếp nhận gói được truyền lại FR3 trong lần thứ nhất, đầu tiếp nhận chưa tiếp nhận gói bất kỳ mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói được truyền lại FR3 (mà là tương tự với số thứ tự của gói thứ nhất). Nói theo cách khác, gói báo nhận thứ nhất được gửi bởi đầu tiếp nhận khi đầu tiếp nhận tiếp nhận trong lần thứ nhất gói mà số thứ tự của nó là tương tự với số thứ tự của gói thứ nhất.

Bước 707. Đầu truyền tiếp nhận gói báo nhận thứ nhất, và cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn dựa trên trường chỉ báo lặp lại mang trong gói báo nhận thứ nhất. Một cách cụ thể, đầu truyền kết luận, dựa trên số thứ tự gói trong trường chỉ báo lặp lại, rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận trọn vẹn chứ không phải là bị mất vì sự tắc nghẽn, và rằng sự truyền lại và việc tránh cửa sổ nghẽn mà được kích hoạt vì sự mất gói thứ nhất là không cần thiết. Nhờ đó, đầu truyền tăng kích thước cửa sổ nghẽn. Theo cách tùy chọn, theo một phương án thực hiện, đầu truyền cũng tăng ngưỡng khởi động chậm trong khi tăng kích thước cửa sổ nghẽn.

Trong bước 703, có nhiều thuật toán dò sự mất gói mà có thể được sử dụng bởi đầu truyền. Sử dụng cơ chế truyền lại nhanh thể hiện trên FIG.4 là một ví dụ, nếu đầu truyền tiếp nhận N (thông thường, N bằng 3) hoặc nhiều gói báo nhận có giá trị ack tương tự, có thể xác định, dựa trên các ack của N gói báo nhận, rằng gói thứ nhất mà số thứ tự của nó là giá trị ack tương tự cộng 1 đã bị mất. Ví dụ khác, theo một phương án thực hiện khác, nếu đầu truyền và đầu tiếp nhận đề cho phép chức năng SACK, gói báo nhận phản hồi bởi đầu tiếp nhận mang tùy chọn SACK bổ sung, để biểu thị thông tin của các gói trong bộ đệm tiếp nhận. Bộ đệm tiếp nhận được sử dụng để tạm thời lưu trữ gói đã tiếp nhận. Tùy chọn SACK được định vị trong trường tùy chọn trong phần đầu TCP. FIG.8 thể hiện định dạng của tùy chọn SACK. Tùy chọn SACK bao gồm một hoặc nhiều khối, và mỗi khối biểu thị ranh giới của khối không liên tục tiếp nhận bởi đầu tiếp nhận. Ví dụ, giới hạn trái của khối thứ nhất là

số thứ tự của gói thứ nhất của khối không liên tục, giới hạn phải của khối thứ nhất là số thứ tự theo sau số thứ tự của gói cuối của khối không liên tục, và v.v. Tùy chọn SACK có độ dài thay đổi được, và mỗi khối chiếm 32 byte. Vì độ dài của toàn bộ tùy chọn TCP không vượt quá 40 byte, SACK bao gồm nhiều nhất bốn khối, mà nghĩa là bốn nhóm của các giá trị biên. Tùy chọn SACK được tạo ra bởi đầu tiếp nhận và được thông báo tới đầu truyền. Đầu truyền có thể xác định gói đã mất dựa trên thông tin đó và truyền lại gói đã mất.

Theo cách tùy chọn, trong bước 703, đầu truyền có thể theo cách lựa chọn bắt đầu sự truyền lại dựa trên thời gian chờ sau khi bộ đếm thời gian chờ cho gói thứ nhất kết thúc, để truyền lại gói thứ nhất. Để biết các chi tiết thực hiện cụ thể của sự truyền lại dựa trên thời gian chờ, hãy tham khảo phương án thực hiện nêu trên. Thông thường, các khoảng thời gian của bộ đếm thời gian chờ thiết lập cho tất cả các gói bởi ngăn xếp giao thức là tương tự. Nói theo cách khác, tất cả các gói có cùng khoảng thời gian cho bộ đếm thời gian chờ.

Theo cách tương tự, có nhiều thuật toán tránh tắc nghẽn cho bước 703. Theo một phương án thực hiện, nếu sự mất gói thứ nhất dẫn tới sự truyền lại dựa trên thời gian chờ, đầu truyền có thể giảm ngưỡng khởi động chậm về $cwnd/2$, và sau đó thiết lập $cwnd$ bằng 1, để đi vào lại quá trình khởi đầu chậm. Theo một phương án thực hiện khác, sau khi xác định, dựa trên ACK, rằng gói thứ nhất đã bị mất và bắt đầu truyền lại nhanh, đầu truyền có thể giảm một nửa cửa sổ nghẽn và thiết lập ngưỡng khởi động chậm về kích thước cửa sổ nghẽn cập nhật. Theo một phương án thực hiện khác, theo cách lựa chọn, sau khi xác định rằng gói thứ nhất đã bị mất, đầu truyền có thể chỉ giảm 1/2, 1/3 kích thước cửa sổ nghẽn, hoặc giá trị thích hợp khác, mà không điều chỉnh ngưỡng khởi động chậm. Có thể hiểu rằng, đối với các thuật toán tránh tắc nghẽn khác nhau, biên độ và cách giảm kích thước cửa sổ nghẽn và ngưỡng khởi động chậm thay đổi, nhưng tất cả đều dựa trên nguyên tắc tránh khi mất gói. Nghĩa là, sau khi xác định rằng sự mất gói mạng đã xuất hiện, đầu truyền chủ động giảm kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm.

Đối với các chi tiết thực hiện cụ thể về thuật toán tránh tắc nghẽn, hãy tham khảo FIG.6 và phương án thực hiện có liên quan, và các chi tiết này không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Trong bước 705, đầu tiếp nhận xác định, dựa trên số thứ tự của gói truyền lại được tiếp nhận và số thứ tự của gói mà đã được tiếp nhận và lưu trữ tạm thời, xem gói truyền lại được tiếp nhận trong lần thứ nhất hay chưa.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án thực hiện, trường chỉ báo lặp lại trong bước 705 bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất. Theo một phương án thực hiện khác, trường chỉ báo lặp lại có thể bao gồm cả số thứ tự và độ dài (thường mô tả theo byte) của gói thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, theo một phương án thực hiện, nếu cả đầu truyền và đầu tiếp nhận đều cho phép tùy chọn SACK, trường chỉ báo lặp lại được định vị trong tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất. Tốt hơn là, trường chỉ báo lặp lại có thể được định vị trong khối thứ nhất của tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất. Khối này cũng có thể được xem như khối DSACK (SACK kép), và được sử dụng để thông báo gói kép tiếp nhận bởi đầu tiếp nhận tới đầu truyền. Ví dụ, đầu tiếp nhận chủ động tạo ra trường bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất, và chèn trường này vào khối thứ nhất của tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất. Sau khi chèn, nếu tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất vượt quá giới hạn tối đa (bốn khối), khối cuối cùng được xóa.

Theo một phương án thực hiện khác, trường chỉ báo lặp lại được định vị trong trường trống khác trong phần đầu của gói báo nhận thứ nhất. Theo một phương án thực hiện khác, theo cách lựa chọn, trường chỉ báo lặp lại và trường có sẵn trong phần đầu của gói báo nhận thứ nhất có thể sử dụng cùng trường. Ví dụ, trong trường có 32 byte chiếm bởi trường ack, một vài byte có thể được gán cho trường chỉ báo lặp lại.

Theo phương pháp truyền gói đề xuất trong phương án thực hiện này của sáng chế, cho gói được truyền lại mà đã được tiếp nhận chỉ một lần, đầu tiếp nhận bổ sung trường chỉ báo lặp lại chứa số thứ tự của gói được truyền lại vào phần đầu của gói báo nhận đáp lại gói được truyền lại, và gửi gói báo nhận tới đầu truyền, để "lừa" đầu truyền tin rằng gói truyền lại được tiếp nhận lặp lại, và sau khi tiếp nhận gói báo nhận chứa trường chỉ báo lặp lại, đầu truyền kết luận, dựa trên số thứ tự ghi trong trường chỉ báo lặp lại, rằng việc tránh cửa sổ nghẽn vì sự truyền lại trước của gói có số thứ tự là không cần thiết, và dựa vào đó, đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn

hoặc ngưỡng khởi động chậm.

Bảng dưới đây mô tả các kết quả của phương pháp truyền gói thử nghiệm đề xuất theo phương án thực hiện nêu trên của sáng chế trong môi trường mạng. Phương pháp truyền gói đề xuất theo phương án thực hiện nêu trên của sáng chế được sử dụng trong trường hợp mạng không dây, và lưu lượng tải xuống của thiết bị đầu cuối di động tăng khoảng 30%.

Số thứ tự	Điện thoại di động 1 (trước khi tối ưu hóa)	Điện thoại di động 2 (trước khi tối ưu hóa)	Điện thoại di động 3 (sau khi tối ưu hóa)	Máy tính (trước khi tối ưu hóa)	Máy tính (sau khi tối ưu hóa)
1	1.53 MB/s	1.47 MB/s	1.73 MB/s	1.19 MB/s	2.01 MB/s
2	1.64 MB/s	1.39 MB/s	2.19 MB/s	1.38 MB/s	2.23 MB/s
3	1.62 MB/s	1.28 MB/s	2.15 MB/s	1.51 MB/s	2.51 MB/s
4	1.48 MB/s	1.30 MB/s	2.15 MB/s	1.33 MB/s	2.57 MB/s
5	1.32 MB/s	1.42 MB/s	2.33 MB/s	1.70 MB/s	2.20 MB/s
6	1.38 MB/s	1.40 MB/s	2.17 MB/s	1.47 MB/s	2.42 MB/s
7	1.35 MB/s	1.52 MB/s	2.14 MB/s	1.62 MB/s	2.53 MB/s
8	1.47 MB/s	1.45 MB/s	2.37 MB/s	1.68 MB/s	2.55 MB/s
9	1.31 MB/s	1.31 MB/s	2.14 MB/s	1.52 MB/s	2.69 MB/s
10	1.38 MB/s	1.50 MB/s	2.12 MB/s	1.50 MB/s	2.99 MB/s
11	1.44 MB/s	1.55 MB/s	2.32 MB/s	1.42 MB/s	2.74 MB/s
12	1.51 MB/s	1.69 MB/s	2.30 MB/s	1.30 MB/s	2.49 MB/s
Trung bình	1.45 MB/s	1.44 MB/s	2.18 MB/s	1.47 MB/s	2.49 MB/s

Trong trường hợp khác, nếu cả đầu truyền và đầu tiếp nhận cho phép tùy chọn nhãn thời gian, mỗi gói TCP bao gồm hai trường nhãn thời gian (TSval và TSecr). Thông thường, các độ dài của cả TSval và TSecr là 32 bit. TSval được sử dụng để thể hiện nhãn thời gian cho đầu truyền để gửi gói TCP, và khi gửi ACK đáp lại gói TCP, đầu tiếp nhận phản ánh giá trị TSval của gói TCP vào trường TSecr trong ACK khi gửi ACK đáp lại gói TCP. Vì sự kết nối TCP là hai chiều, đầu tiếp nhận đặt nhãn

thời gian hiện tại của nó vào trường TSval khi phản ánh TSecr trong ACK. Nhãn thời gian là giá trị mà tăng dần theo cách đều theo thời gian. Vì đầu tiếp nhận chỉ đơn giản cần phải phản ánh TSval trong ACK, cả hai phía truyền thông không cần phải thực hiện việc đồng bộ hóa thời gian. Một cách cụ thể, như được thể hiện trên FIG.9, đầu truyền gửi năm gói với các số thứ tự từ 30 tới 34 tới đầu tiếp nhận. TSval của mỗi gói biểu thị nhãn thời gian truyền 10 của gói. Theo cách tương ứng, mỗi lần sau khi gói được tiếp nhận, đầu tiếp nhận gửi ACK đáp lại gói tới đầu truyền, và điền trường TSecr trong ACK bằng giá trị TSval 10 của gói. Trường TSval trong ACK biểu thị nhãn thời gian 5 khi đầu tiếp nhận gửi ACK này.

Ngoài ra, ở trường hợp trong đó cả đầu truyền và đầu tiếp nhận cho phép tùy chọn nhãn thời gian, dựa trên nguyên tắc của phương pháp truyền gói mô tả trong phương án thực hiện liên quan tới FIG.7, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp truyền gói khác, mà, như được thể hiện trên FIG.11, bao gồm các bước sau.

S1. Sau khi xác định, dựa trên gói đã tiếp nhận báo nhận, rằng gói đã bị mất, đầu truyền truyền lại gói đã mất, và giảm kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm. Như được thể hiện trên FIG.9, đầu truyền đã tiếp nhận các gói báo nhận với $ack = 31$, và xác định rằng gói có số thứ tự 31 đã bị mất. Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG.10, đầu truyền ngay lập tức truyền lại gói có số thứ tự 31. Số thứ tự của gói được truyền lại vẫn không thay đổi, nhưng nhãn thời gian truyền TSval được cập nhật thành 12 (nhãn thời gian của việc gửi gói có số thứ tự trong lần thứ nhất là 10). Ngoài ra, khi truyền lại gói có số thứ tự 31, đầu truyền cũng có thể liên tục gửi các gói với các số thứ tự từ 35 tới 37.

S2. Sau khi tiếp nhận trong lần thứ nhất gói được truyền lại (ví dụ, gói có số thứ tự 31 trên FIG.10) gửi bởi đầu truyền, đầu tiếp nhận đọc trường TSval trong tùy chọn nhãn thời gian trong gói được truyền lại, trong đó giá trị của trường TSval là $TS_{retransmit}$, sử dụng để biểu thị nhãn thời gian truyền của gói được truyền lại. Theo một ví dụ thể hiện trên FIG.10, giá trị của trường TSval trong gói được truyền lại là 12, nghĩa là, $TS_{retransmit} = 12$, biểu thị rằng nhãn thời gian truyền của gói được truyền lại là 12.

S3. Đầu tiếp nhận đọc các giá trị trường TSval trong các tùy chọn nhãn thời gian của các gói mà số thứ tự của nó lần lượt là ngay trước và ngay sau số thứ tự của gói được truyền lại, trong đó các giá trị trường TSval lần lượt được biểu thị bởi TS_{before} và TS_{after} , và $TS_{before} \leq TS_{after}$; và sau đó tính toán giá trị TSval xấp xỉ, biểu thị bởi TS_{xmit} , mà nhỏ hơn TS_{rexmit} , dựa trên thuật toán nén hoặc thuật toán tương tự khác. Giá trị TSval xấp xỉ làm cho $TS_{before} \leq TS_{xmit} \leq TS_{after}$ đúng. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.10, đầu tiếp nhận xác định rằng $TS_{xmit} = 10$, dựa trên các giá trị TSval 10 của các gói mà các số thứ tự của nó là 30 và 32.

S4. Đầu tiếp nhận tạo ra gói báo nhận đáp lại gói được truyền lại theo tiêu chuẩn giao thức TCP, trong đó giá trị trường TSecr của gói báo nhận đã tạo được thiết lập ở giá trị TSval xấp xỉ đã tính toán TS_{xmit} , thay cho nhãn thời gian truyền thực tế của gói được truyền lại. Nói theo cách khác, đầu tiếp nhận giả mạo nhãn thời gian của gói được truyền lại. Như được thể hiện trên FIG.10, giá trị trường TSecr trong gói báo nhận tương ứng với gói truyền lại được thiết lập bằng 10. Nhờ đó, dựa trên nhãn thời gian giả mạo trong gói báo nhận, đầu truyền xác định: gói báo nhận đáp lại gói xác định trước là đã bị mất (gói trên FIG.9 có số thứ tự 31 và nhãn thời gian truyền 10), việc xác định trước đó rằng gói đã bị mất là phán đoán sai, và do đó việc tránh cửa sổ nghẽn cũng là không cần thiết. Nhờ đó, đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn.

S5. Đầu tiếp nhận gửi gói báo nhận đã tạo tới đầu truyền.

S6. Sau khi tiếp nhận gói báo nhận tạo trong S5, đầu truyền kết luận, dựa trên nhãn thời gian ghi trong trường TSecr trong gói báo nhận, rằng gói báo nhận này đáp lại gói đã gửi trước mà có cùng số thứ tự, thay cho gói được truyền lại (nói theo cách khác, gói có số thứ tự này không bị mất), và rằng sự truyền lại và việc tránh cửa sổ nghẽn mà được kích hoạt vì việc xác định mất gói có số thứ tự này là không cần thiết; và dựa vào đó, đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm.

Theo phương pháp truyền gói đề xuất theo phương án thực hiện nêu trên của sáng chế, đối với gói được truyền lại mà đã được tiếp nhận chỉ một lần, đầu tiếp nhận giả mạo tùy chọn nhãn thời gian để "lừa" đầu truyền tin rằng gói truyền lại được tiếp

nhận lặp lại, và đầu truyền kết luận thêm rằng việc tránh cửa sổ nghẽn vì sự truyền lại trước của gói có số thứ tự này là không cần thiết, và dựa vào đó, cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm, đạt được hiệu quả tương tự với hiệu quả của phương pháp truyền gói thể hiện trên FIG.7.

Cần chú ý rằng theo phương pháp truyền gói mô tả trong phương án thực hiện liên quan tới FIG.7 hoặc FIG.11, các vận hành thực hiện bởi đầu tiếp nhận có thể được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối, máy chủ, hoặc thiết bị mạng.

Theo một phương án thực hiện, các chức năng của đầu truyền mô tả trong phương án thực hiện liên quan tới FIG.7 hoặc FIG.11 được thực hiện bởi ngăn xếp giao thức TCP/IP của máy chủ ứng dụng thứ nhất 20, và các chức năng của đầu tiếp nhận được thực hiện bởi ngăn xếp giao thức TCP/IP của thiết bị đầu cuối 110. Ngăn xếp giao thức TCP/IP của thiết bị đầu cuối 110 có thể được thực hiện bằng sự kết hợp thích hợp của phần mềm, phần cứng, và/hoặc phần sụn trên thiết bị đầu cuối 110. Ví dụ, theo phương án thực hiện có thể có, ngăn xếp giao thức TCP/IP có thể được lưu trong bộ nhớ trong dạng chương trình chạy được. Bộ xử lý của thiết bị đầu cuối 110 chạy e chương trình chạy được tương ứng với ngăn xếp giao thức TCP/IP để thực hiện một vài hoặc tất cả các bước của đầu tiếp nhận mô tả trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Theo phương án thực hiện có thể có khác, ngăn xếp giao thức TCP/IP có thể được thực hiện bằng mạch phần cứng hoặc chip chuyên dụng như mảng cổng khả lập trình bằng trường (FPGA: field programmable gate array) hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC: Application-Specific Integrated Circuit). Đối với các chi tiết liên quan tới việc thực hiện các bước phương pháp nêu trên bằng mạch phần cứng TCP hoặc chip chuyên dụng, tham khảo phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và các chi tiết này không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Theo một phương án thực hiện khác, các chức năng của đầu tiếp nhận mô tả trong phương án thực hiện liên quan tới FIG.7 hoặc FIG.11 được thực hiện bởi ngăn xếp giao thức TCP/IP của máy chủ ứng dụng thứ nhất 20, và các chức năng của đầu truyền được thực hiện bởi ngăn xếp giao thức TCP/IP của thiết bị đầu cuối 110. Đối với các chi tiết thực hiện liên quan, tham khảo các phương án thực hiện nêu trên, và các chi tiết này không được mô tả lại.

Có thể hiểu rằng phương pháp truyền gói mô tả trong phương án thực hiện này của sáng chế còn có thể được áp dụng với thiết bị mạng. Thiết bị mạng là điểm truy nhập hoặc bộ định tuyến, và được cấu hình để chuyển tiếp gói giữa đầu truyền và đầu tiếp nhận.

Như được thể hiện trên FIG.12, trong trường hợp cho phép tùy chọn nhân thời gian, thiết bị mạng chuyển tiếp, tới đầu tiếp nhận, gói (bao gồm gói được truyền lại) gửi bởi đầu truyền, và đầu tiếp nhận tạo ra gói báo nhận đáp lại gói được truyền lại sau khi tiếp nhận gói được truyền lại, và trả lại gói báo nhận. Khi gói báo nhận đi qua thiết bị mạng, thiết bị mạng tính toán giá trị TSval xấp xỉ theo cách mô tả trong bước S3 trên FIG.11, sau đó thay thế giá trị TSecr hiện tại trong gói báo nhận bằng giá trị TSval xấp xỉ đã tính toán (như được thể hiện trên FIG.12, TSecr trong ACK đáp lại gói được truyền lại thay đổi từ 12 về 10), và cuối cùng, gửi gói báo nhận đã cập nhật. Sau khi tiếp nhận gói báo nhận đã cập nhật, đầu truyền cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm dựa trên giá trị trường TSecr đã cập nhật trong gói báo nhận này. Đối với các chi tiết thực hiện liên quan tới việc tính giá trị TSval xấp xỉ, tham khảo phương án thực hiện liên quan tới FIG.11, và các chi tiết này không được mô tả lại.

Theo cách tương tự, trong trường hợp cho phép tùy chọn SACK, sau khi đầu tiếp nhận trả lại gói báo nhận đáp lại gói được truyền lại, thiết bị mạng cũng có thể sử dụng phương pháp mô tả trong bước 705 trên FIG.7 để bổ sung trường chỉ báo lặp lại vào gói báo nhận, và sau đó chuyển tiếp gói báo nhận này tới đầu truyền; và đầu truyền tiếp tục cân bằng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm dựa trên trường chỉ báo lặp lại. Đối với các chi tiết thực hiện liên quan việc thiết lập trường chỉ báo lặp lại, tham khảo phương án thực hiện liên quan tới FIG.7, và các chi tiết này không được mô tả lại.

Như được thể hiện trên FIG.13, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối 300. Theo FIG.13, thiết bị đầu cuối 300 bao gồm bộ xử lý ứng dụng 310, bộ nhớ 320, hệ thống truyền thông con 330, và hệ thống phụ quản lý nguồn 340. Bộ nhớ 320 lưu trữ chương trình chạy được. Chương trình chạy được bao gồm hệ thống vận hành, chương trình ngăn xếp giao thức, và ứng dụng. Hệ thống phụ

quản lý nguồn 340 được cấu hình để cấp nguồn tới một hệ thống, và một cách cụ thể có thể là chip quản lý nguồn.

Hệ thống truyền thông con 330 là bộ truyền thông cơ sở của thiết bị đầu cuối 300. Theo một phương án thực hiện, hệ thống truyền thông con 330 là môđem không dây (Modem), và chủ yếu thực hiện các chức năng như xử lý dải gốc, điều biến, giải điều biến, khuếch đại và lọc tín hiệu, và cân bằng. Hệ thống truyền thông con 330 bao gồm bộ xử lý dải gốc 331, môđun tần số vô tuyến 332, và anten 333. Bộ xử lý dải gốc 331 và bộ xử lý ứng dụng 310 có thể được tích hợp vào trong một chip. Theo một phương án thực hiện khác, bộ xử lý dải gốc 331 và bộ xử lý ứng dụng 310 có thể được tạo riêng biệt: Bộ xử lý dải gốc 331 và bộ xử lý ứng dụng 310 hoạt động như hai chip riêng biệt để trao đổi thông tin trong chế độ truyền thông liên lỗi. Theo cách triển khai riêng biệt, bộ xử lý dải gốc 331 là tương đương với thiết bị ngoại vi của bộ xử lý ứng dụng 310. Hai bộ xử lý yêu cầu các bộ nhớ bên ngoài độc lập tương ứng và các giao diện nâng cấp phần mềm độc lập tương ứng.

Môđun tần số vô tuyến 332 chủ yếu chịu trách nhiệm gửi và tiếp nhận tín hiệu. Bộ xử lý dải gốc 331 chịu trách nhiệm xử lý tín hiệu, ví dụ, biến đổi A/D hoặc D/A của tín hiệu, mã hóa và giải mã tín hiệu, và mã hóa và giải mã kênh. Bộ xử lý dải gốc 331 hỗ trợ một hoặc nhiều chuẩn truyền thông không dây. Các chuẩn truyền thông không dây trong bản mô tả này bao gồm nhưng không bị giới hạn ở GSM, CDMA 1x, CDMA2000, WCDMA, HSPA, LTE, và tương tự. Theo một phương án thực hiện, môđun tần số vô tuyến 332 bao gồm các mạch tần số vô tuyến mà thực hiện các chức năng như tiếp nhận và gửi tần số vô tuyến, tổng hợp tần số, và khuếch đại công suất. Các mạch tần số vô tuyến có thể được đóng gói trong chip tần số vô tuyến. Theo một phương án thực hiện khác, một vài hoặc tất cả các mạch tần số vô tuyến bao gồm trong môđun tần số vô tuyến 332 và bộ xử lý dải gốc 331 được tích hợp vào chip dải gốc.

Bộ nhớ 320 thường bao gồm bộ nhớ và thiết bị lưu trữ bên ngoài. Bộ nhớ có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), các nhớ tốc độ cao (CACHE), hoặc tương tự. Thiết bị lưu trữ bên ngoài có thể là đĩa cứng, đĩa quang, đĩa USB, đĩa mềm, ổ băng, hoặc tương tự. Chương trình chạy được thường được lưu

trữ trong thiết bị lưu trữ bên ngoài. Bộ xử lý ứng dụng 310 tải chương trình chạy được vào bộ nhớ từ thiết bị lưu trữ bên ngoài, và sau đó chạy chương trình này.

Theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 300 còn bao gồm môđun Wi-Fi (Wireless Fidelity) 350. Môđun Wi-Fi 350 hỗ trợ các chuỗi giao thức IEEE 802.11. Thiết bị đầu cuối 300 có thể kết nối với mạng cục bộ không dây (WLAN) bằng cách sử dụng môđun Wi-Fi 350. Theo một phương án thực hiện, môđun Wi-Fi 350 có thể là chip Wi-Fi, và truyền thông với bộ xử lý ứng dụng 310 bằng cách sử dụng đường truyền dẫn. Theo một phương án thực hiện khác, môđun Wi-Fi 350 có thể được tích hợp vào trong hệ thống truyền thông con 330, ví dụ, bộ xử lý dải gốc 331.

Có thể hiểu rằng cả hệ thống truyền thông con 330 và môđun Wi-Fi 350 đều được cấu hình để tiếp nhận dữ liệu từ bên ngoài hoặc gửi dữ liệu của thiết bị đầu cuối 300 tới thiết bị bên ngoài. Thiết bị đầu cuối 300 thông thường bao gồm cả hệ thống truyền thông con 330 và môđun Wi-Fi 350, để hỗ trợ cả truy nhập mạng tế bào và truy nhập WLAN. Tuy nhiên, xét tới các chi phí và yếu tố khác, theo cách lựa chọn, thiết bị đầu cuối 300 có thể chỉ bao gồm một trong số hệ thống truyền thông con 330 và môđun Wi-Fi 350.

Theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 300 còn bao gồm màn hình 360 được cấu hình để hiển thị thông tin nhập vào bởi người dùng hoặc thông tin cung cấp cho người dùng, các giao diện bằng chọn của thiết bị đầu cuối 300, và tương tự. Màn hình 360 có thể là màn hình tinh thể lỏng (LED: Liquid Crystal Display), điốt phát quang hữu cơ (OLED: Organic Light-Emitting Diode), hoặc tương tự. Theo một vài phương án thực hiện khác, panen chạm có thể phủ màn hình 360 để tạo thành màn hiển thị chạm.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 300 có thể còn bao gồm camera 380 được cấu hình để chụp ảnh hoặc quay video và một hoặc nhiều cảm biến 370 như cảm biến trọng lực, cảm biến gia tốc, hoặc cảm biến quang học.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối 300 có thể bao gồm ít hơn hoặc nhiều thành phần hơn so với các thành phần thể hiện trên FIG.13. Thiết bị đầu cuối thể hiện trên FIG.13 chỉ bao gồm các thành phần liên quan nhiều tới các phương án thực hiện bộc lộ trong các phương án thực hiện trong phần mô tả.

Một cách cụ thể, như được thể hiện trên FIG.13, chương trình chạy được lưu trong bộ nhớ 320 bao gồm hệ thống vận hành, chương trình ngăn xếp giao thức, và ứng dụng. Trong một vài trường hợp, chương trình ngăn xếp giao thức là chương trình chạy được độc lập. Hệ thống vận hành gọi ngăn xếp giao thức bằng cách sử dụng giao diện, để xử lý gói. Trong một vài trường hợp, chương trình ngăn xếp giao thức có thể theo cách lựa chọn được bao gồm trong hệ thống vận hành để hoạt động như một phần của lõi hệ thống vận hành. Chương trình ngăn xếp giao thức có thể được phân loại thành nhiều môđun theo các lớp giao thức hoặc các chức năng. Mỗi môđun thực hiện các chức năng of một giao thức lớp. Ví dụ, môđun lớp mạng được cấu hình để thực hiện giao thức lớp mạng (ví dụ, giao thức IP), và môđun lớp chuyển tải được cấu hình để thực hiện giao thức lớp chuyển tải (ví dụ, giao thức TCP hoặc giao thức UDP). Sau khi hệ thống truyền thông con 330 hoặc môđun Wi-Fi 350 tiếp nhận gói, trình điều khiển phần cứng của thiết bị đầu cuối 300 bổ sung gói vào hàng chờ bộ đệm, và thông báo cho hệ thống vận hành; và hệ thống vận hành sắp xếp tất cả các môđun của ngăn xếp giao thức bằng cách sử dụng các giao diện gọi hệ thống, để thực hiện quá trình vận hành mô tả trong phương án thực hiện liên quan tới FIG.7 hoặc FIG.11.

Cần chú ý rằng thuật ngữ "chương trình chạy được" sử dụng trong phương án thực hiện này của sáng chế sẽ được hiểu theo nghĩa rộng như bao gồm nhưng không bị giới hạn ở lệnh, nhóm lệnh, mã, đoạn mã, chương trình con, môđun phần mềm, ứng dụng, gói phần mềm, chuỗi, quá trình, chức năng, phần sụn, phần mềm trung gian, hoặc tương tự.

Một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất thiết bị mạng 400. Như được thể hiện trên FIG.14, thiết bị mạng 400 bao gồm mạch xử lý 402, và giao diện truyền thông 404 và phương tiện lưu trữ 406 mà được kết nối với mạch xử lý 402.

Mạch xử lý 402 được cấu hình để: xử lý dữ liệu, điều khiển việc truy nhập và lưu dữ liệu, gửi lệnh, và điều khiển thành phần khác thực hiện một vận hành. Mạch xử lý 402 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ xử lý, một hoặc nhiều bộ điều khiển, và/hoặc cấu trúc khác mà có thể được cấu hình để thực thi chương trình. Mạch xử lý 402 có thể một cách cụ thể bao gồm ít nhất một trong số bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), và mảng

công khả lập trình bằng trường (FPGA) hoặc thành phần logic khả trình khác. Bộ xử lý đa năng có thể bao gồm bộ vi xử lý và bộ xử lý thông thường bất kỳ, bộ điều khiển, bộ vi xử lý, hoặc máy trạng thái. Mạch xử lý 302 có thể được thực hiện dưới dạng thành phần tính như sự kết hợp của DSP và bộ vi xử lý.

Phương tiện lưu trữ 406 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, như bộ nhớ từ (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, hoặc thẻ vạch từ), phương tiện lưu trữ quang (ví dụ, đĩa đa năng số (DVD)), thẻ thông minh, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), ROM khả trình (PROM), PROM xóa được (EPROM), bộ ghi, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 406 có thể được ghép với mạch xử lý 402, khiến cho mạch xử lý 402 có thể đọc thông tin và viết thông tin vào trong phương tiện lưu trữ 406. Một cách cụ thể, phương tiện lưu trữ 406 có thể được tích hợp vào trong mạch xử lý 402. Theo cách lựa chọn, phương tiện lưu trữ 406 và mạch xử lý 302 có thể được tách biệt.

Giao diện truyền thông 404 có thể bao gồm mạch và/hoặc chương trình để thực hiện truyền thông hai chiều với thiết bị đầu cuối 400 và một hoặc nhiều thiết bị mạng không dây (như bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, hoặc điểm truy nhập). Giao diện truyền thông 404 bao gồm ít nhất một mạch tiếp nhận 416 và/hoặc ít nhất một mạch truyền 418. Theo một phương án thực hiện, toàn bộ giao diện truyền thông 404 hoặc một phần của giao diện truyền thông 404 có thể được thực hiện bằng môđem không dây.

Theo một phương án thực hiện, phương tiện lưu trữ 406 lưu trữ chương trình ngăn xếp giao thức 420. Mạch xử lý 402 được làm thích ứng để chạy chương trình ngăn xếp giao thức 420 lưu trong phương tiện lưu trữ 406, nhằm thực hiện các chức năng của ngăn xếp giao thức. Ngăn xếp giao thức một cách cụ thể thực hiện một vài hoặc tất cả các bước trong phương án thực hiện liên quan tới FIG.7 hoặc FIG.11.

Dựa trên phương pháp truyền gói mô tả trong các phương án thực hiện nêu trên, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền gói 500. Như được thể hiện trên FIG.15, thiết bị truyền gói 500 bao gồm cụm tiếp nhận 501, cụm xử lý 503, và cụm gửi 505. Cụm tiếp nhận 501 được cấu hình để tiếp nhận gói được truyền lại từ đầu truyền. Gói truyền lại được truyền lại bởi đầu truyền sau khi đầu

truyền xác định rằng gói thứ nhất đã gửi bị mất, và cụm tiếp nhận tiếp nhận gói được truyền lại trong lần thứ nhất. Cụm xử lý 503 được cấu hình để tạo ra gói báo nhận thứ nhất đáp lại gói được truyền lại. Gói báo nhận thứ nhất bao gồm trường chỉ báo lặp lại, để chỉ báo rằng gói thứ nhất đã được tiếp nhận lặp lại và kích hoạt đầu truyền nhằm tăng kích thước cửa sổ nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm. Cụm gửi 505 được cấu hình để gửi gói báo nhận tạo bởi cụm xử lý 503 tới đầu truyền. Đối với các chi tiết thực hiện liên quan tới việc tạo gói báo nhận thứ nhất bằng cụm xử lý 503 và gửi gói báo nhận bằng cụm gửi 505, tham khảo phương án thực hiện phương pháp liên quan tới FIG.7 hoặc FIG.11, và các chi tiết này không được mô tả lại.

Phương pháp và thiết bị truyền gói đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế đã được mô tả chi tiết. Nguyên tắc và các phương án thực hiện của sáng chế đã được mô tả trong bản mô tả này sử dụng các ví dụ cụ thể. Phần mô tả của các phương án thực hiện của sáng chế chỉ nhằm để giúp hiểu phương pháp và ý tưởng cốt lõi của sáng chế. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các thay đổi và các biến thể với sáng chế dựa trên các phương án thực hiện cụ thể và phạm vi ứng dụng dựa trên các ý tưởng của sáng chế. Do đó, nội dung của bản mô tả này sẽ không được xem như sự giới hạn của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền gói, phương pháp này bao gồm các bước:
nhận (705), bởi thiết bị đầu cuối, gói được truyền lại, trong đó gói được truyền lại được gửi bởi máy chủ sau khi máy chủ xác định (703) rằng gói thứ nhất được gửi bị mất, và số thứ tự của gói được truyền lại là giống với số thứ tự được mang trong gói thứ nhất; và
ngay khi nhận (705) gói được truyền lại trong thời gian thứ nhất, gửi, bởi thiết bị đầu cuối tới máy chủ, gói báo nhận thứ nhất được sử dụng để hỏi đáp gói được truyền lại được nhận trong thời gian thứ nhất, trong đó gói báo nhận thứ nhất bao gồm trường chỉ báo lặp lại, và trường chỉ báo lặp lại được sử dụng để chỉ báo rằng gói thứ nhất được nhận theo cách lặp lại, và được sử dụng để kích hoạt máy chủ để tăng (707) ít nhất một trong số kích cỡ cửa sổ tắc nghẽn hoặc ngưỡng khởi động chậm; trong đó gói báo nhận thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối khi thiết bị đầu cuối nhận, trong thời gian thứ nhất, gói mà số thứ tự của nó là giống với số thứ tự của gói thứ nhất.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó gói báo nhận thứ nhất còn bao gồm tùy chọn SACK, và tùy chọn SACK được sử dụng để chỉ báo thông tin số thứ tự của gói mà được nhận bởi thiết bị đầu cuối.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó trường chỉ báo lặp lại bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất, và trường chỉ báo lặp lại được định vị trong khối thứ nhất của tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất.
4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó trường chỉ báo lặp lại bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất, trường chỉ báo lặp lại được định vị trong khối DSACK, và khối DSACK được sử dụng để báo cáo gói theo cách lặp lại được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho máy chủ.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp còn bao gồm bước: thiết lập, bởi thiết bị đầu cuối, kết nối TCP với máy chủ bằng cách sử dụng mạng không dây, trong đó mạng không dây bao gồm ít nhất một điểm truy nhập.
6. Thiết bị đầu cuối (300), bao gồm bộ xử lý ứng dụng (310), bộ nhớ (320), và hệ

thống con truyền thông (330), trong đó bộ nhớ (320) lưu trữ chương trình ngăn xếp giao thức;

hệ thống con truyền thông (330) được tạo cấu hình để nhận gói được truyền lại được gửi bởi máy chủ, trong đó số thứ tự của gói được truyền lại là giống với số thứ tự được mang trong gói thứ nhất được gửi bởi máy chủ;

trong đó khi chương trình ngăn xếp giao thức được thực thi bởi bộ xử lý ứng dụng, nó khiến cho bộ xử lý ứng dụng:

khi hệ thống con truyền thông (330) nhận gói được truyền lại trong thời gian thứ nhất, xây dựng gói báo nhận thứ nhất được sử dụng để hồi đáp gói được truyền lại mà được nhận trong thời gian thứ nhất, trong đó gói báo nhận thứ nhất bao gồm trường chỉ báo lặp lại, và trường chỉ báo lặp lại được sử dụng để chỉ báo rằng gói thứ nhất được nhận theo cách lặp lại; và

hệ thống con truyền thông (330) còn được cấu hình để gửi gói báo nhận thứ nhất đã được tạo ra;

trong đó hệ thống con truyền thông (330) được cấu hình cụ thể để gửi gói báo nhận thứ nhất đã được tạo ra khi gói, mà số thứ tự của nó là giống với số thứ tự của gói thứ nhất, được nhận trong thời gian thứ nhất.

7. Thiết bị đầu cuối (300) theo điểm 6, trong đó gói báo nhận thứ nhất còn bao gồm tùy chọn SACK, và tùy chọn SACK được sử dụng để chỉ báo thông tin số thứ tự của gói mà được nhận bởi thiết bị đầu cuối (300).

8. Thiết bị đầu cuối (300) theo điểm 7, trong đó trường chỉ báo lặp lại bao gồm số thứ tự của gói thứ nhất, và trường chỉ báo lặp lại được định vị trong khối thứ nhất của tùy chọn SACK trong gói báo nhận thứ nhất.

9. Thiết bị đầu cuối (300) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó thiết bị đầu cuối (300) kết nối với mạng không dây và thiết lập kết nối TCP với máy chủ, bằng cách sử dụng ít nhất một điểm truy nhập.

10. Hệ thống truyền thông (100), bao gồm: thiết bị đầu cuối (300) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9 và máy chủ (20, 30, 40).

1/15

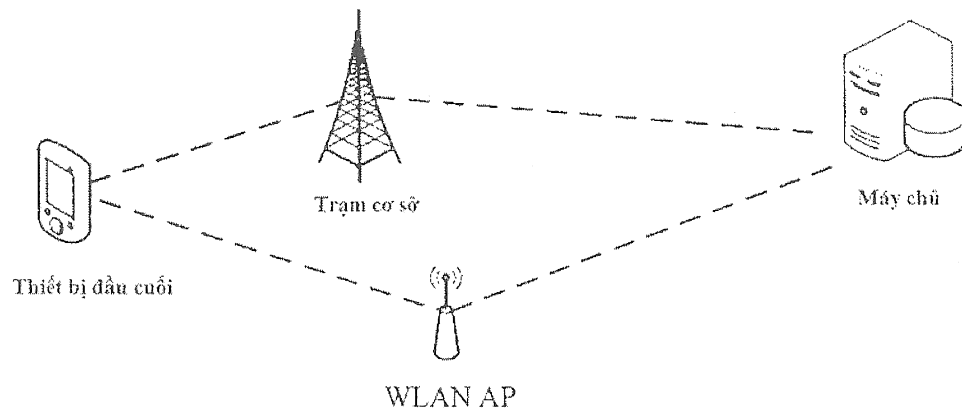


FIG. 1

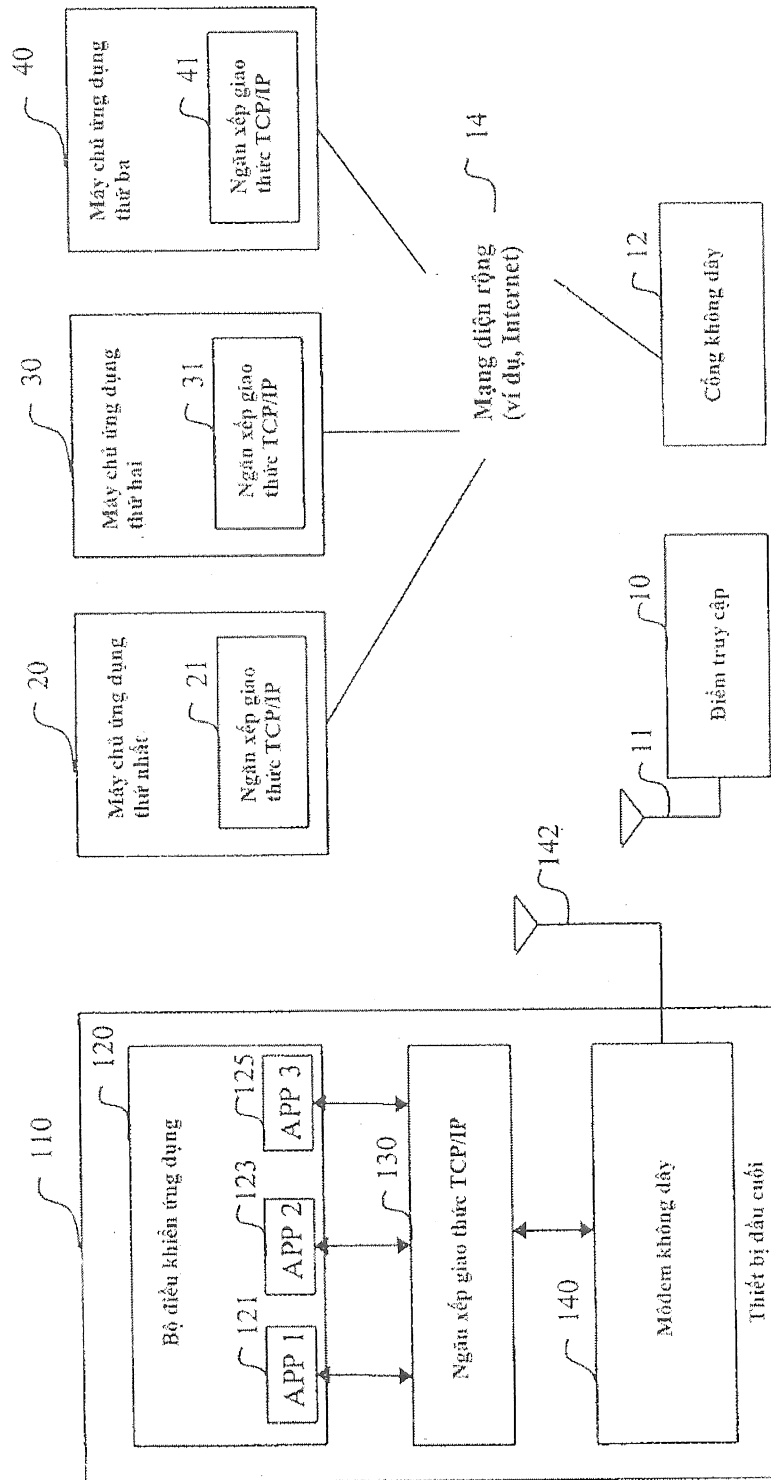
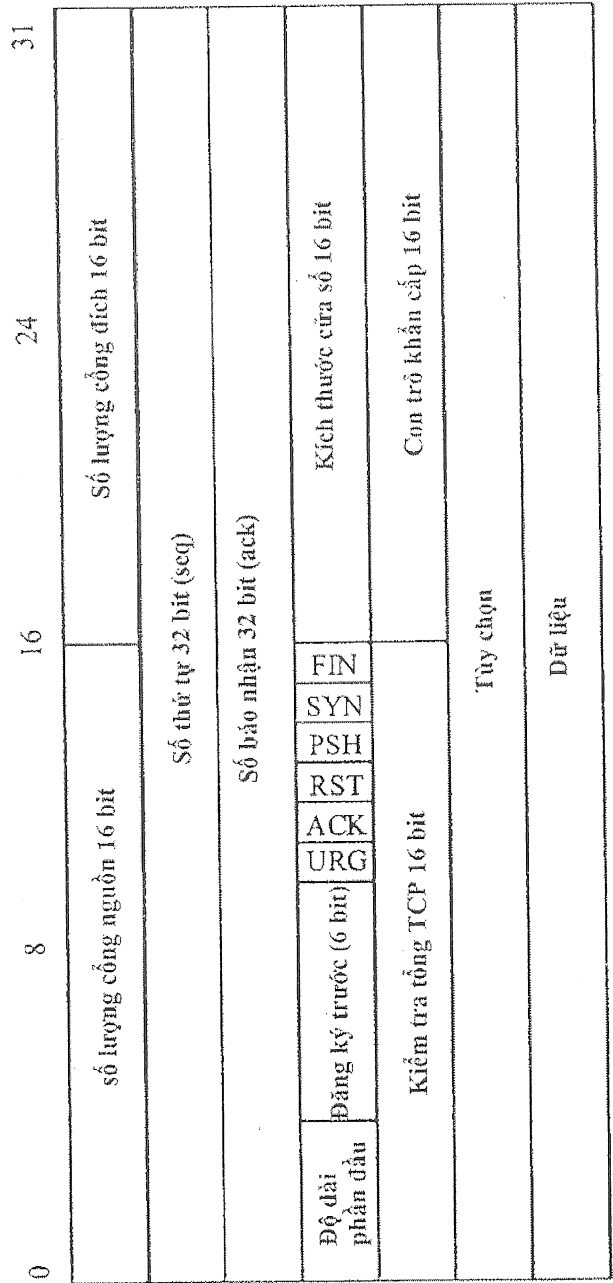


FIG. 2



Định dạng gói tin TCP

FIG. 3

4/15

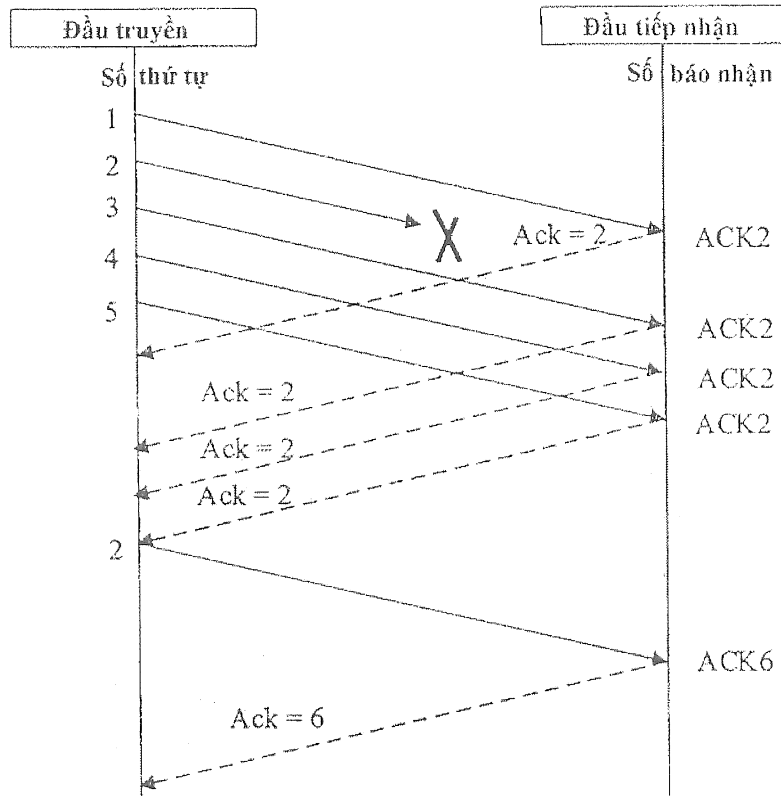


FIG. 4

5/15

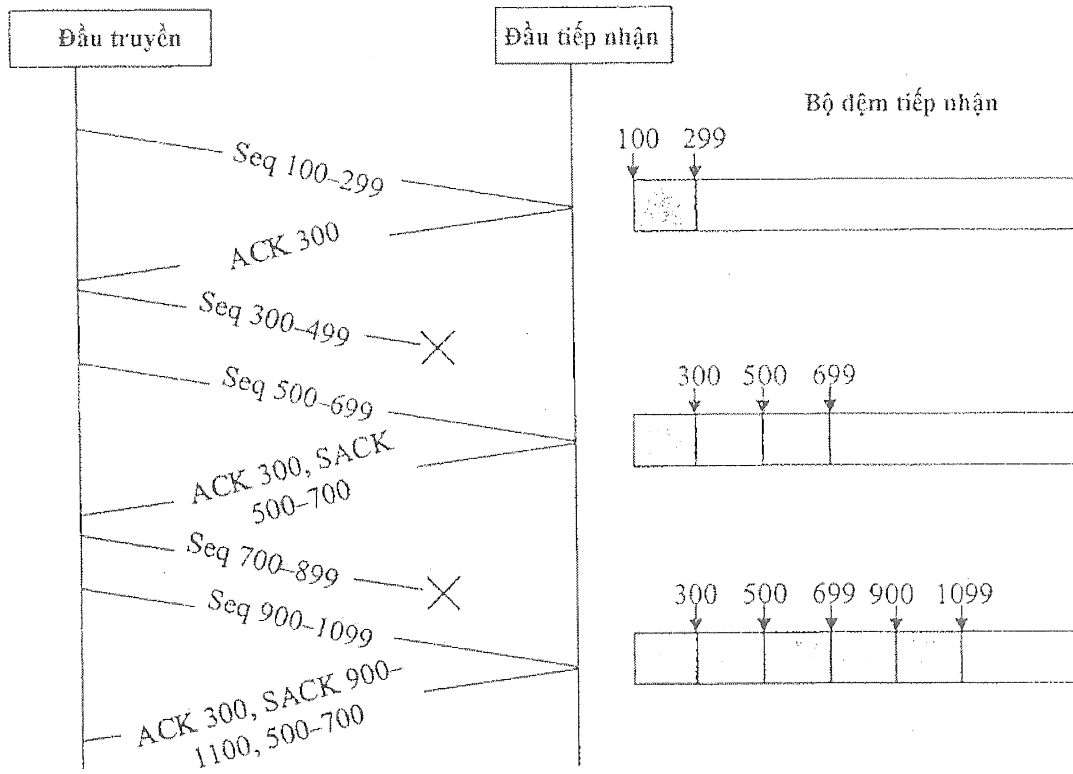


FIG. 5

6/15

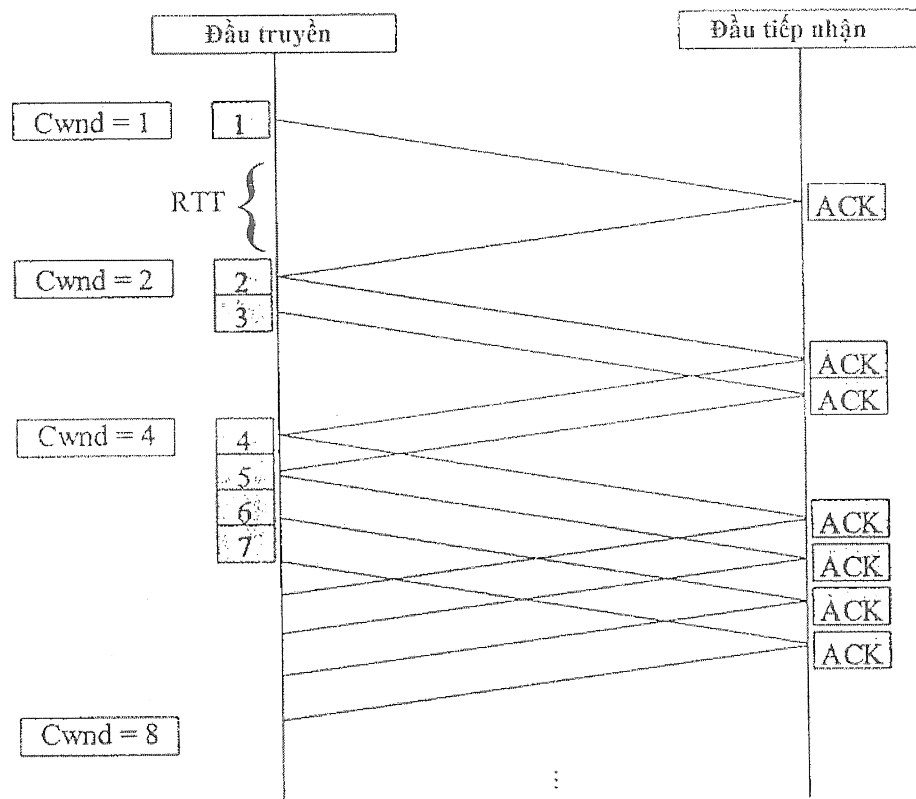


FIG. 6

7/15

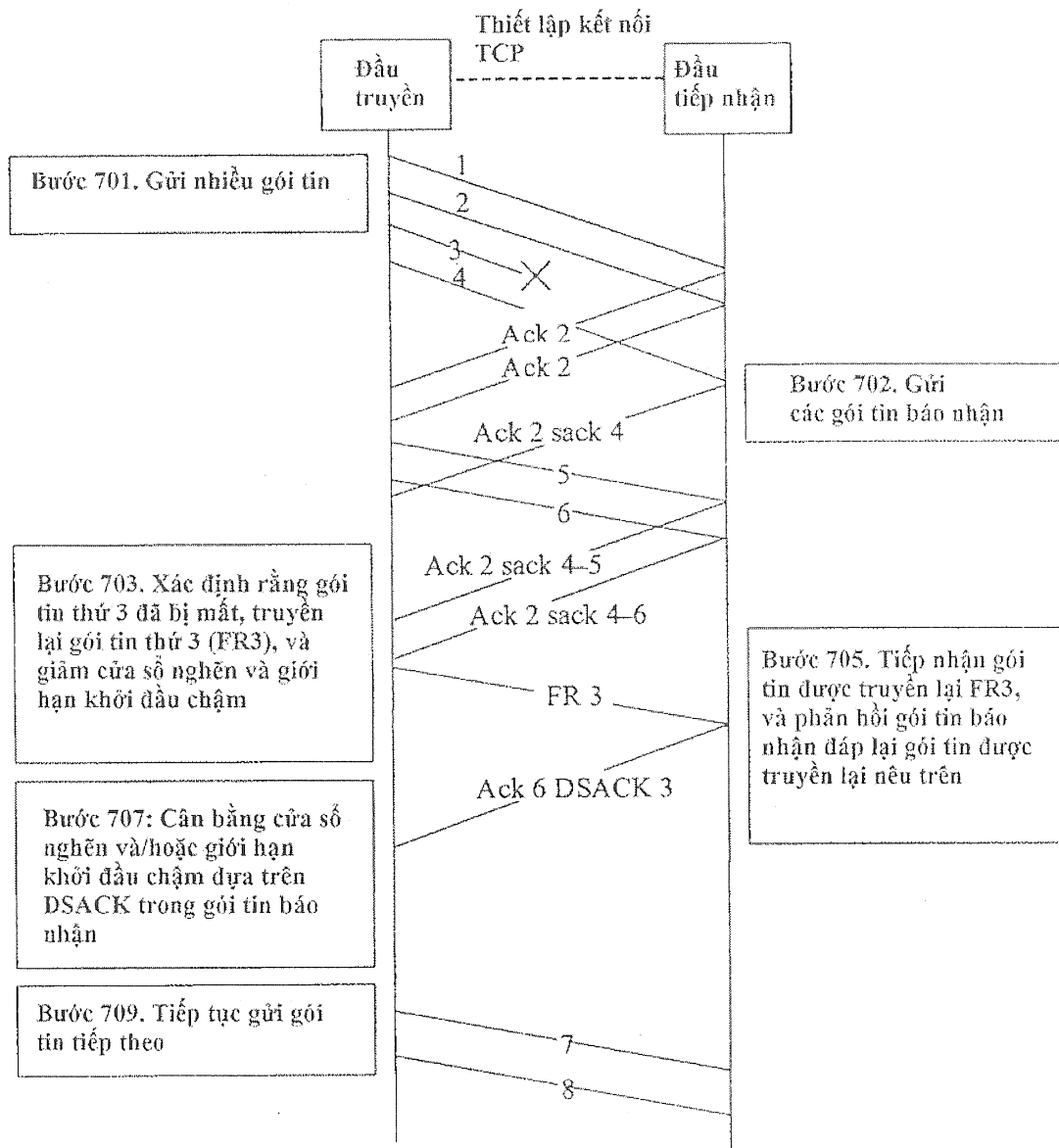


FIG. 7

8/15

+-----+-----+	
Kind = 5	Length
+-----+-----+	
Giới hạn trái của khối thứ nhất	
+-----+-----+	
Giới hạn phải của khối thứ nhất	
+-----+-----+	
/ ... /	
+-----+-----+	
Giới hạn trái của khối thứ n	
+-----+-----+	
Giới hạn phải của khối thứ n	
+-----+-----+	

FIG. 8

9/15

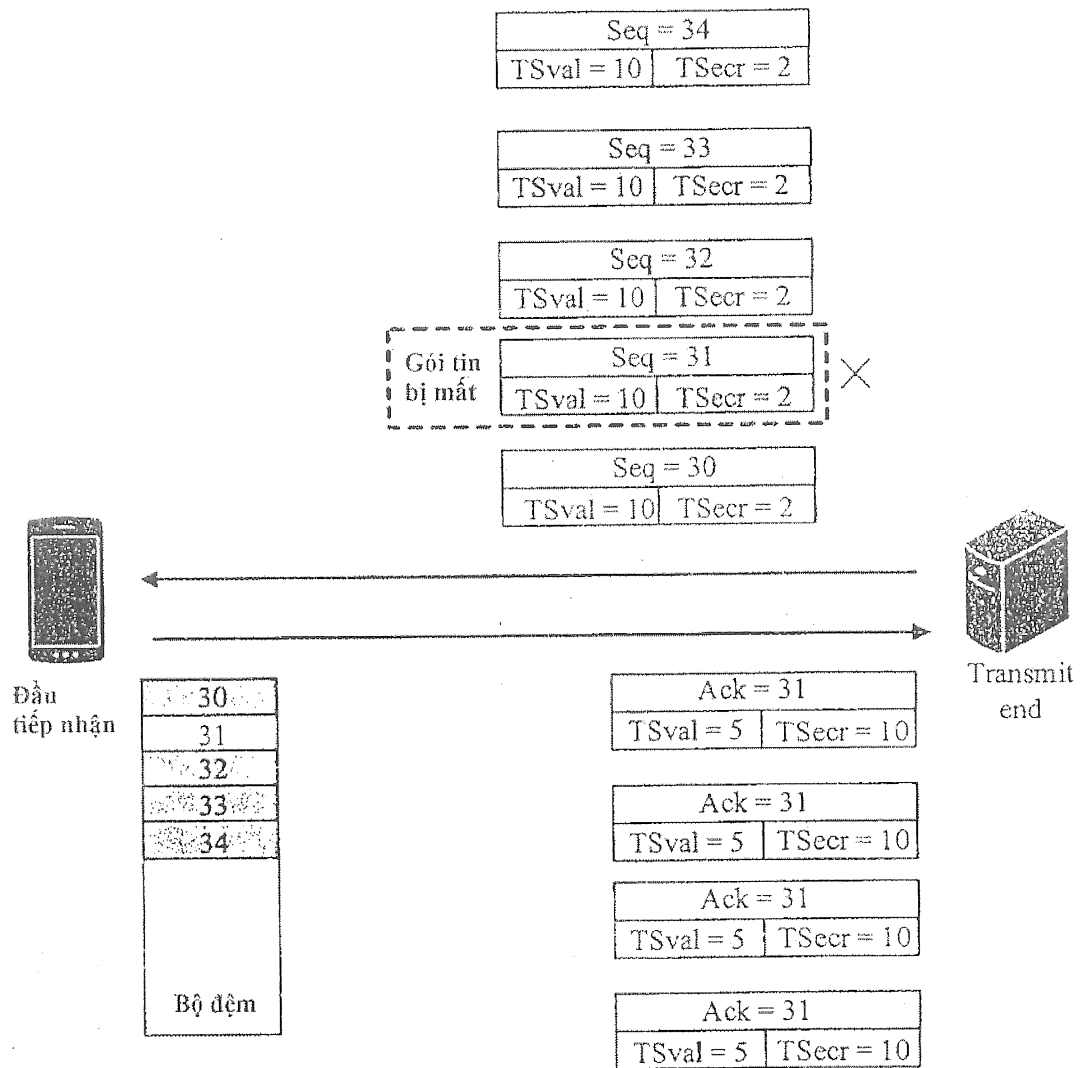


FIG. 9

10/15

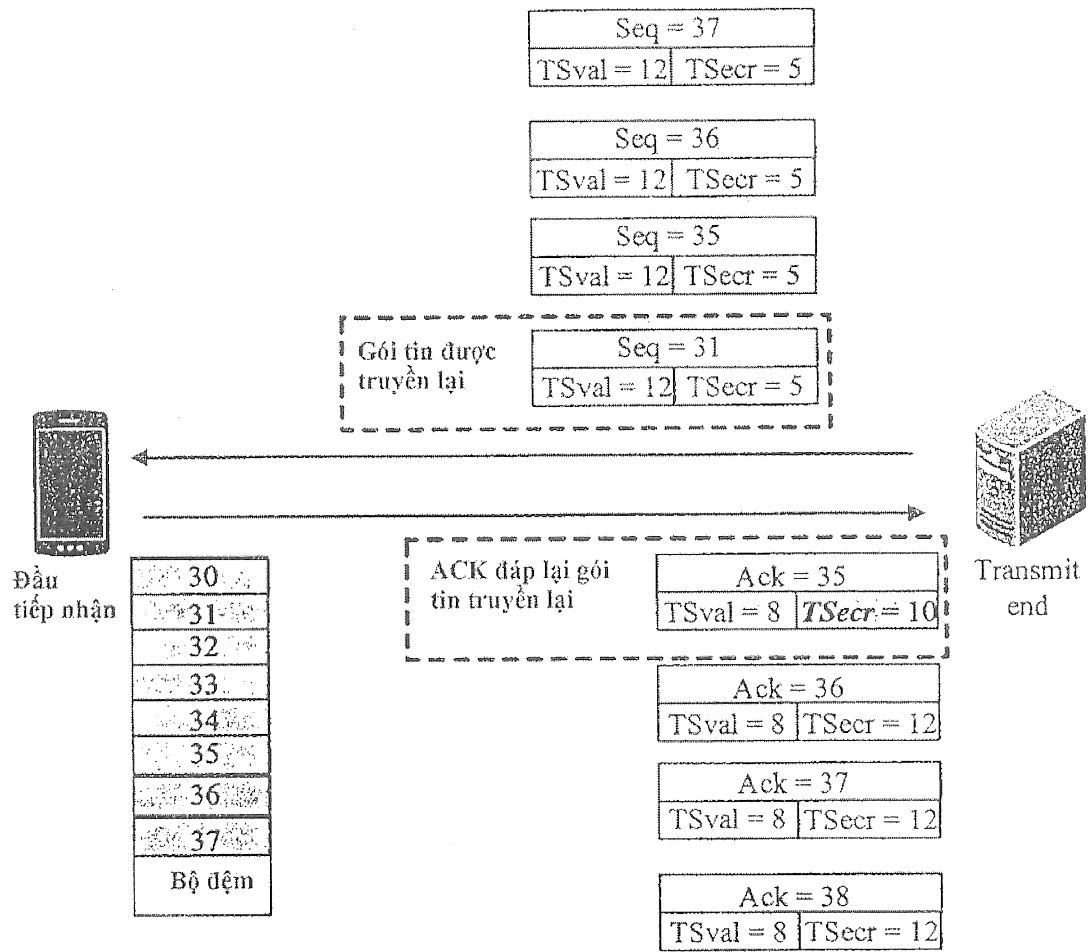


FIG. 10

11/15

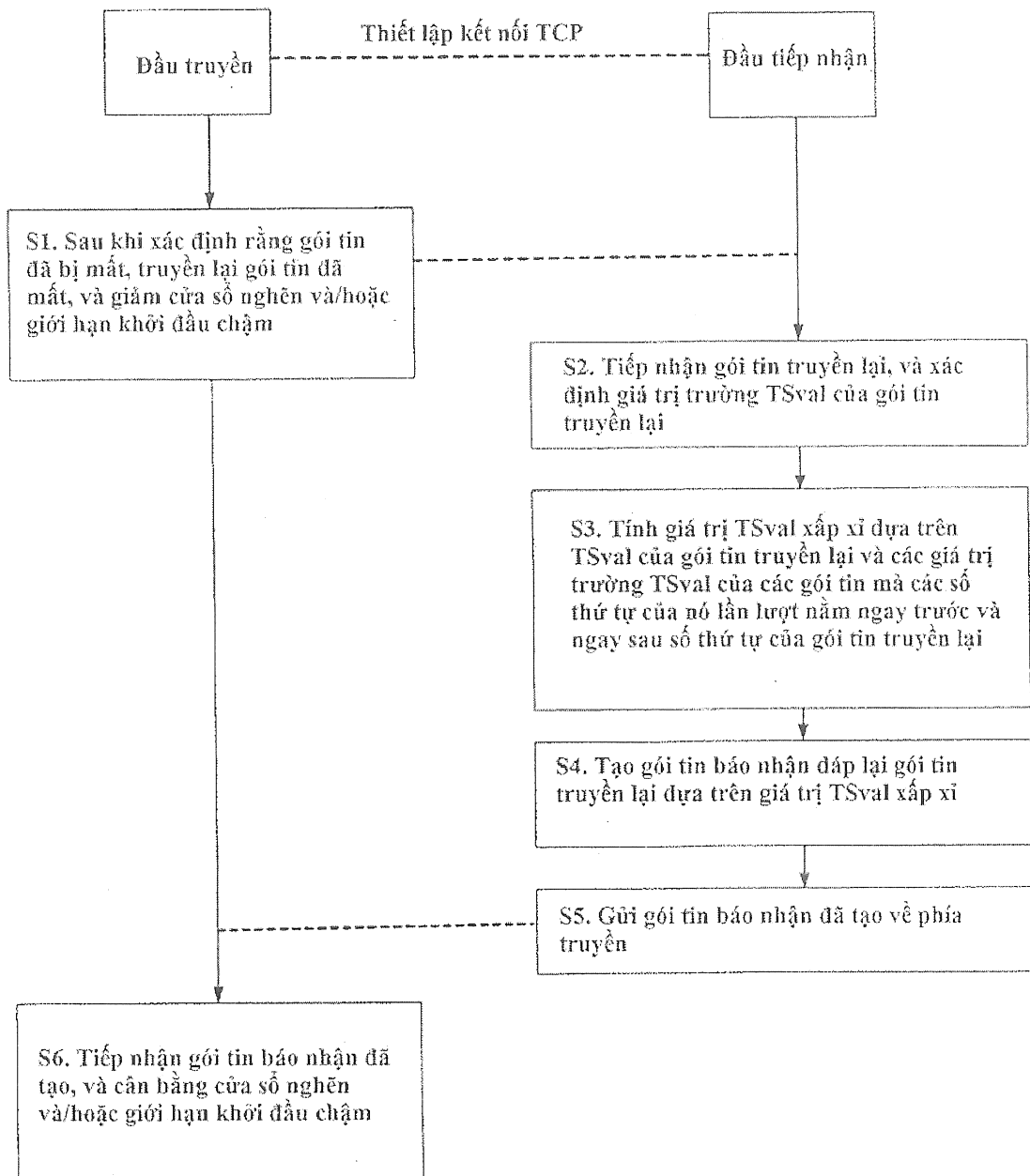


FIG. 11

12/15

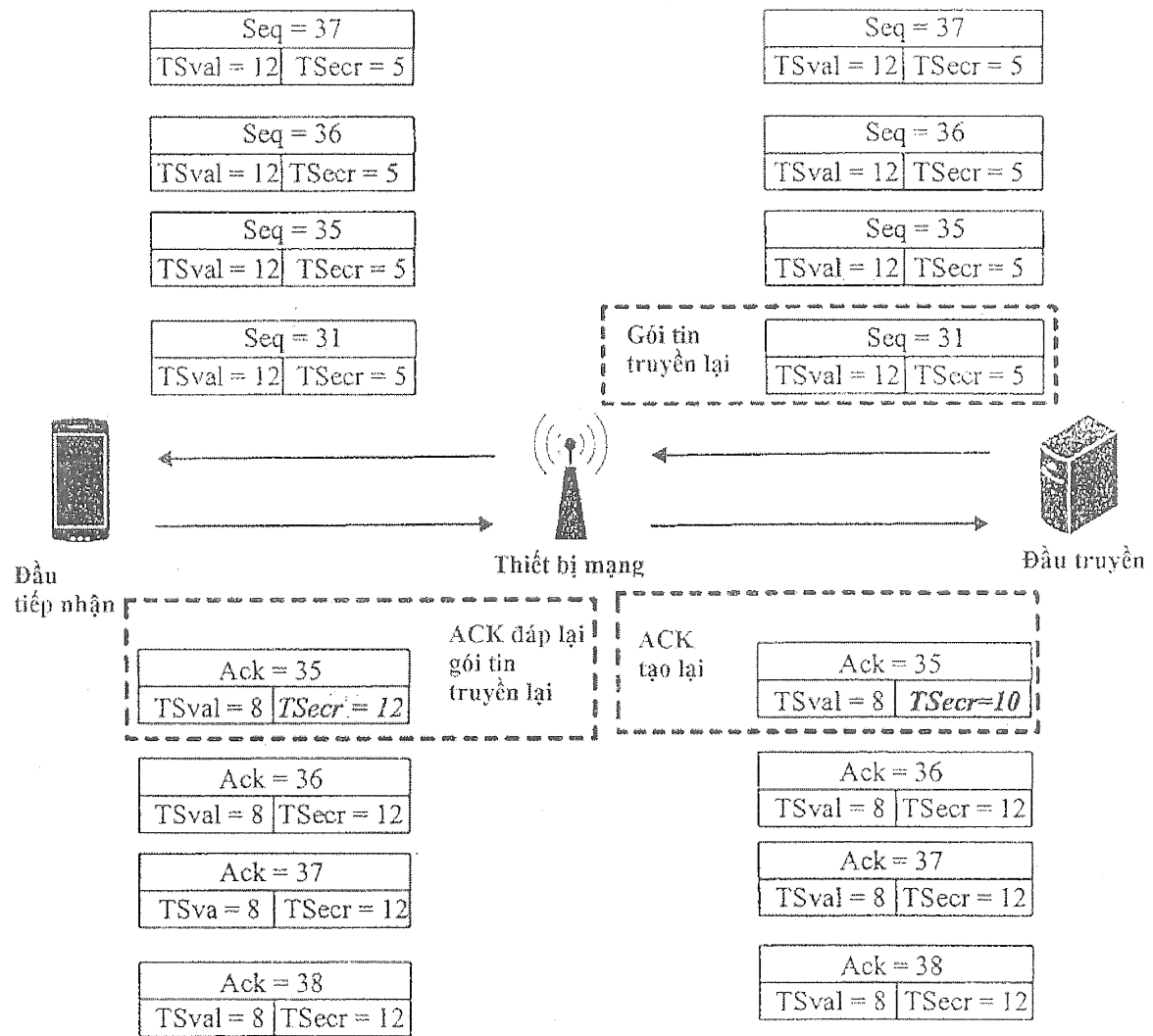


FIG. 12

13/15

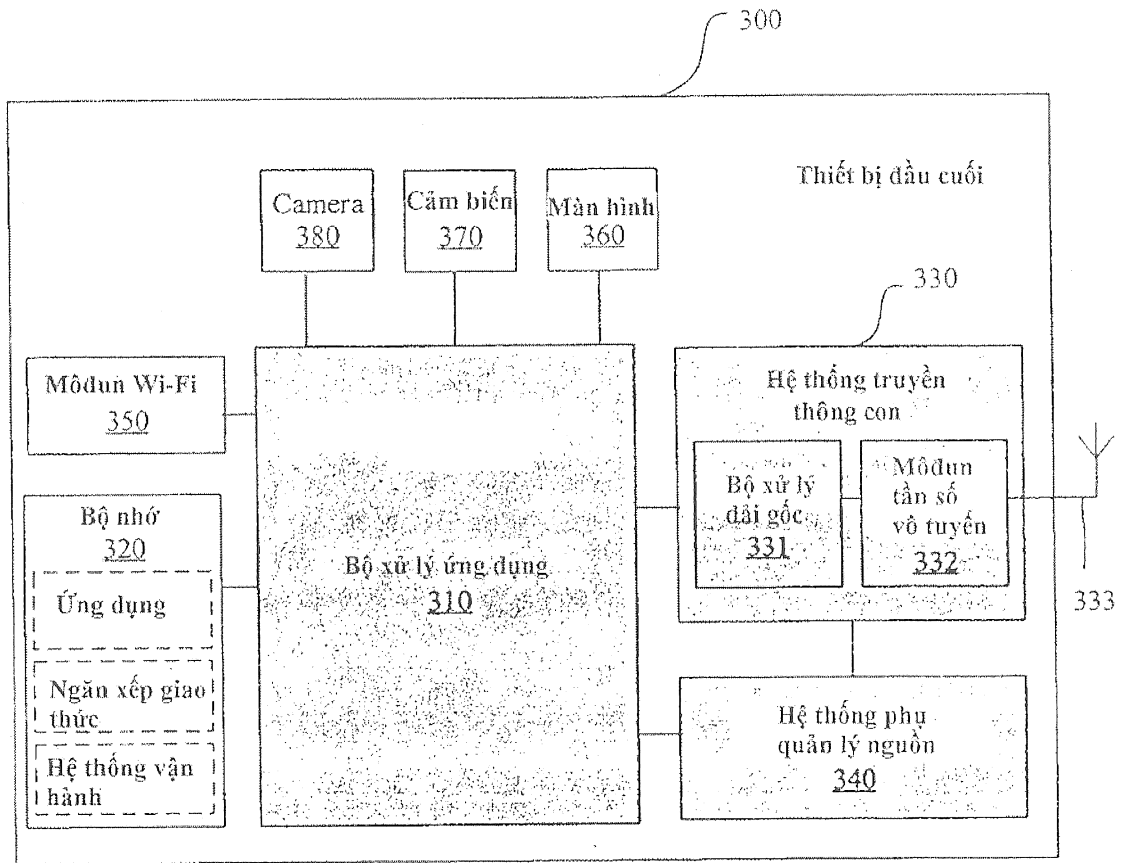


FIG. 13

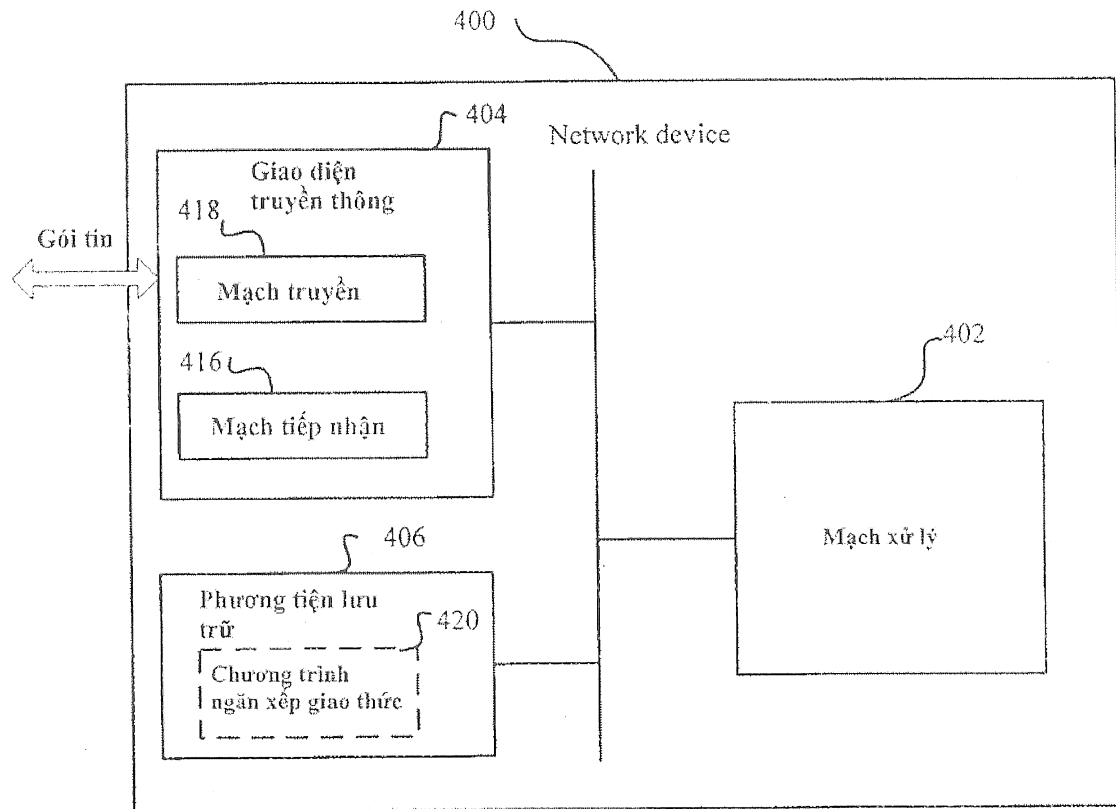


FIG. 14

15/15

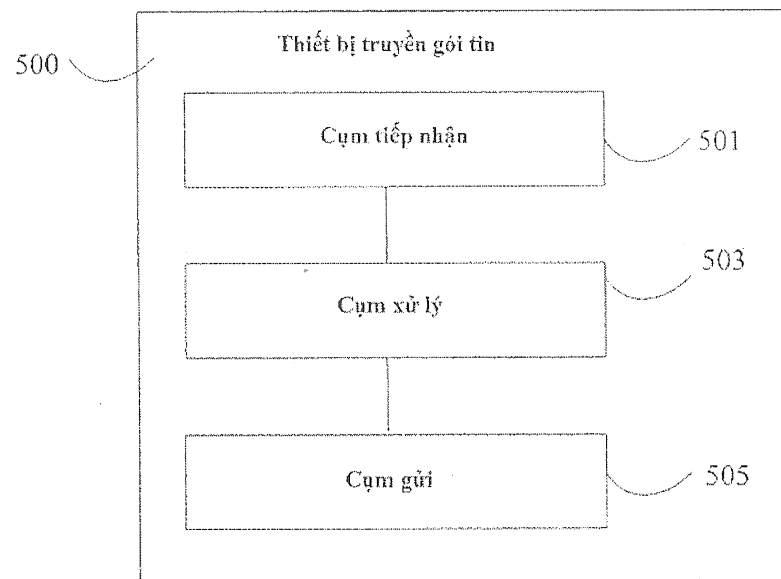


FIG. 15