



(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)



1-0047531

(51)<sup>2020.01</sup> H04L 12/00

(13) B

(21) 1-2021-04083

(22) 02/07/2021

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/11/2021 404A

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

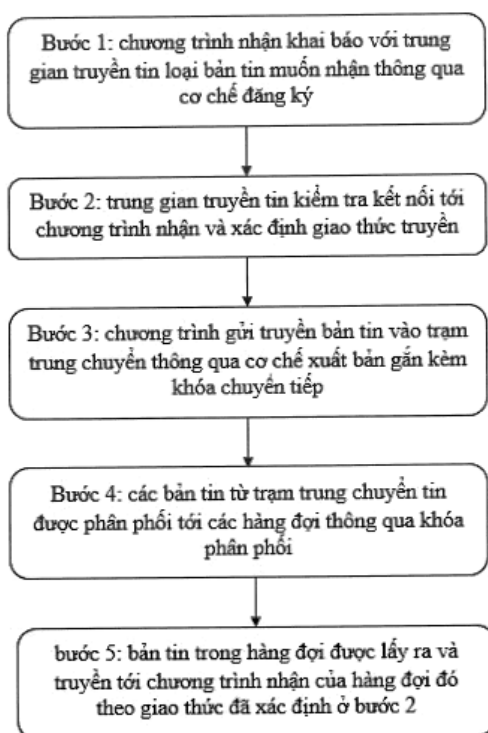
(72) Nguyễn Trường Thái (VN); Nguyễn Mạnh Toàn (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TIN TRONG ĐIỀU KIỆN BĂNG THÔNG THẮP KẾT  
HỢP GIỮA HÀNG ĐỢI BẢN TIN VÀ GIAO THỨC TCP, UDP

(21) 1-2021-04083

(57) Sáng chế đề cập phương pháp truyền tin trong điều kiện băng thông thấp kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP. Cụ thể, phương pháp này là một quy trình các bước xử lý để truyền các bản tin từ chương trình đến chương trình nhận nhằm đảm bảo các yêu cầu phức tạp về điều kiện băng thông, tối thiểu việc mất hoặc lỗi bản tin cũng như cung cấp cho các chương trình gửi/nhận cơ chế truyền phù hợp và hiệu quả. Sáng chế bao gồm các bước: bước 1: chương trình nhận khai báo với trung gian truyền tin loại bản tin muốn nhận thông qua cơ chế đăng ký; bước 2: trung gian truyền tin kiểm tra kết nối tới chương trình nhận và xác định giao thức truyền; bước 3: chương trình gửi truyền bản tin vào trạm trung chuyển thông qua cơ chế xuất bản gắn kèm khóa chuyển tiếp; bước 4: các bản tin từ trạm trung chuyển tin được phân phối tới các hàng đợi thông qua khóa phân phối; bước 5: bản tin trong hàng đợi được lấy ra và truyền tới chương trình nhận của hàng đợi đó theo giao thức đã xác định ở bước 2.



Hình 1

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập phương pháp truyền tin trong điều kiện băng thông thấp kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP. Cụ thể, phương pháp này là một quy trình các bước xử lý để truyền các bản tin từ chương trình gửi (sender) đến chương trình nhận (receiver) nhằm đảm bảo các yêu cầu phức tạp về điều kiện băng thông, tối thiểu việc mất hoặc lỗi bản tin cũng như cung cấp cho các chương trình gửi/nhận cơ chế truyền phù hợp và hiệu quả. Phương pháp được ứng dụng trong lĩnh vực truyền tải các bản tin, dữ liệu giữa các thành phần, chương trình với nhau.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong các hệ thống phần mềm, nhu cầu truyền tải các bản tin giữa các chương trình luôn hiện hữu. Hơn nữa, với các nghiệp vụ cụ thể đòi hỏi các chương trình phải truyền bản tin theo nhiều cơ chế, cách thức khác nhau. Ví dụ, trong các hệ thống chỉ huy điều khiển, giữa các chương trình thu thập dữ liệu và các chương trình xử lý dữ liệu luôn có sự trao đổi bản tin. Cụ thể, chương trình xử lý bản tin “quỹ đạo” chỉ nhận bản tin từ chương trình thu thập “quỹ đạo”, chương trình xử lý bản tin “mệnh lệnh” chỉ nhận bản tin từ chương trình thu thập “mệnh lệnh”. Từ ví dụ trên có thể thấy rằng, nhu cầu truyền bản tin trong các hệ thống chỉ huy điều khiển nói riêng và các hệ thống phần mềm nói chung là rất cần thiết. Không những thế, quá trình truyền tin còn phải đảm bảo các yêu cầu khác nhau về tính năng và khả năng hoạt động trong các điều kiện phức tạp.

Phương pháp truyền tin cần phải đáp ứng các yêu cầu: truyền tin theo cơ chế xuất bản (publish)/đăng ký (subscribe), truyền tin trong điều kiện băng thông thấp (tối thiểu 2 kbps), không làm mất bản tin trong trường hợp đang truyền tin gặp sự cố về đường truyền. Một số phương pháp truyền tin đã được sử dụng rộng rãi như: truyền tin theo giao thức TCP, giao thức UDP. Các giao thức này cơ bản đáp ứng được nhu cầu truyền tin giữa các chương trình, tuy nhiên vẫn không đáp ứng được các yêu cầu đã nêu ra. Cụ thể, các phương thức này làm mất bản tin trong trường hợp đang truyền tin gặp sự cố về đường truyền, giao thức TCP không thể truyền tin trong điều kiện băng thông thấp, giao thức UDP tuy có thể truyền tin trong điều kiện băng thông thấp nhưng không đảm bảo luôn luôn toàn vẹn nội dung bản tin.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất một phương pháp truyền tin kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP để đáp ứng các tính năng phục vụ trong các hệ thống phần mềm và khắc phục các nhược điểm của các phương pháp truyền tin hiện tại. Để đạt được mục đích này, sáng chế bao gồm các bước sau:

Bước 1: chương trình nhận khai báo với trung gian truyền tin (mediator) loại bản tin muốn nhận thông qua cơ chế đăng ký. Tại bước này, chương trình nhận sẽ đăng ký định danh và loại bản tin muốn nhận với trung gian truyền tin. Trung gian truyền tin sẽ tạo cho chương trình nhận một hàng đợi có khóa phân phối (distribute key) tương ứng với loại bản tin mà chương trình nhận muốn nhận.

Bước 2: trung gian truyền tin kiểm tra kết nối tới chương trình nhận và xác định giao thức truyền. Tại bước này, trung gian truyền tin sẽ định kỳ kiểm tra trạng thái kết nối giữa trung gian truyền tin và chương trình nhận, từ đó xác định giao thức truyền tối ưu là TCP hoặc UDP.

Bước 3: chương trình gửi truyền bản tin vào trạm trung chuyển (transporter) thông qua cơ chế xuất bản gắn kèm khóa chuyển tiếp (forward key). Chương trình gửi gọi mã nguồn của cơ chế xuất bản với tham số là khóa chuyển tiếp và nội dung bản tin được phân tách thành các chuỗi các bit. Khi đó mã nguồn sẽ truyền nội dung bản tin tới trạm trung chuyển gắn kèm khóa chuyển tiếp.

Bước 4: các bản tin từ trạm trung chuyển tin được phân phối tới các hàng đợi thông qua khóa phân phối. Tại bước này, trạm trung chuyển duyệt qua tất cả các hàng đợi trong trung gian truyền tin. Với mỗi hàng đợi, trạm trung chuyển sẽ lấy giá trị khóa phân phối để so sánh với khóa chuyển tiếp của bản tin gửi đến. Nếu giá trị khóa chuyển tiếp trùng khớp với khóa phân phối, bản tin sẽ được điều phối đến hàng đợi tương ứng.

Bước 5: bản tin trong hàng đợi được lấy ra và truyền tới chương trình nhận của hàng đợi đó theo giao thức đã xác định ở bước 2. Liên tục theo thời gian, trung gian truyền tin sẽ kiểm tra các hàng đợi bản tin. Bất cứ khi nào hàng đợi không rỗng, một bản tin sẽ được lấy ra và truyền tới chương trình nhận. Quá trình truyền từ trung gian truyền tin tới chương trình nhận được thực hiện theo giao thức đã xác định tại bước 2.

Trong sáng chế này, với nhược điểm thứ nhất là làm mất bản tin trong trường hợp đang truyền tin gặp sự cố về đường truyền như đề cập trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, phương pháp đã sử dụng hàng đợi bản tin để lưu trữ các bản tin sẽ truyền đi. Khi đó, các bản tin sau khi được lưu trữ vào hàng đợi, dù đường truyền gặp sự cố, bản tin sẽ không bị mất. Hơn nữa, việc sử dụng hàng đợi bản tin sẽ giúp hỗ trợ việc cài đặt tính năng

truyền tin theo cơ chế xuất bản/đăng ký, bởi các bản tin khi đã lưu vào hàng đợi sẽ được phân phối tới các chương trình nhận dựa trên khóa chuyển tiếp và khóa phân phối. Với nhược điểm thứ hai là không thể truyền tin trong điều kiện băng thông thấp của giao thức TCP cũng như nhược điểm không đảm bảo toàn vẹn nội dung bản tin của giao thức UDP như đề cập trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, phương pháp đã xây dựng cơ chế xác định giao thức truyền tối ưu dựa trên trạng thái kết nối hiện tại. Cụ thể, nếu trạng thái đường truyền tốt, giao thức được sử dụng sẽ là TCP. Ngược lại, giao thức được sử dụng sẽ là UDP. Chi tiết của cơ chế xác định giao thức truyền tối ưu này sẽ được trình bày chi tiết hơn tại bước 2. Như vậy, sau khi giải quyết được các nhược điểm của các phương pháp truyền tin hiện tại, nhóm tác giả đã xây dựng đề xuất, nghiên cứu và phát triển phương pháp truyền tin kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là sơ đồ các bước của phương pháp truyền tin trong điều kiện băng thông thấp kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP;

Hình 2 là ví dụ minh họa về tổng quan kiến trúc của phương pháp truyền tin;

Hình 3 là quy trình bắt tay ba bước khi truyền tin qua giao thức TCP.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền tin trong điều kiện băng thông thấp kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP có các bước thực hiện như tham chiếu tại Hình 1. Trong đó các thuật ngữ chuyên môn trong sáng chế này được hiểu như sau:

- Điều kiện băng thông thấp: là trạng thái của đường truyền với số lượng bit truyền qua mỗi giây nhỏ hơn hai.
- Giao thức TCP (Transmission Control Protocol – Giao thức điều khiển truyền vận): là một trong các giao thức cốt lõi của các bộ giao thức trên mạng máy tính. Sử dụng TCP, ứng dụng trên các máy chủ được nối mạng có thể tạo các “kết nối” với nhau, mà qua đó chúng có thể trao đổi dữ liệu hoặc các gói tin.
- Giao thức UDP (User Datagram Protocol – Giao thức dữ liệu người dùng): là một trong những giao thức cốt lõi của các bộ giao thức trên mạng máy tính. Dùng UDP, chương trình chạy trên mạng máy tính có thể gửi những dữ liệu ngắn được gọi là datagram (dữ liệu ngắn) tới máy khác.
- Chương trình gửi: là chương trình có nhu cầu gửi bản tin tới chương trình khác trong một hệ thống phần mềm.

- Chương trình nhận: là chương trình có nhu cầu nhận bản tin từ chương trình khác trong một hệ thống phần mềm.
- Khóa chuyển tiếp: là khóa mà chương trình gửi gắn kèm bản tin khi sử dụng cơ chế xuất bản. Trạm trung chuyển sẽ dựa trên khóa chuyển tiếp để điều phối bản tin tới hàng đợi tương ứng.
- Khóa phân phối: là khóa mà chương trình nhận khai báo khi sử dụng cơ chế đăng ký. Khi đó, một hàng đợi mới với khóa phân phối tương ứng với loại bản tin muốn nhận sẽ được khởi tạo cho chương trình nhận.
- Giao thức truyền: là một tập hợp các quy tắc chuẩn cho phép hai hoặc nhiều thực thể trong một hệ thống thông tin liên lạc để trao đổi thông tin dữ liệu qua các kênh truyền thông.
- Cơ chế xuất bản: là cơ chế do nhóm tác giả tự định nghĩa và xây dựng, cơ chế cho phép truyền bản tin từ chương trình gửi tới trung gian truyền tin và chuyển tiếp tới chương trình nhận.
- Cơ chế đăng ký: là cơ chế do nhóm tác giả tự định nghĩa và xây dựng, cơ chế cho phép chương trình nhận đăng ký với trung gian truyền tin để khởi tạo một hàng đợi tương ứng với loại bản tin mà chương trình nhận muốn nhận.

Chi tiết các bước của phương pháp được trình bày cụ thể dưới đây:

- Bước 1: chương trình nhận khai báo với trung gian truyền tin loại bản tin muốn nhận thông qua cơ chế đăng ký.

Nhóm tác giả đã tự định nghĩa và phát triển trung gian truyền tin bằng ngôn ngữ lập trình Java. Trung gian truyền tin là một chương trình đóng vai trò trung gian giữa chương trình gửi và chương trình nhận. Trung gian truyền tin gồm hai thành phần chính: trạm trung chuyển và tập các hàng đợi cho các chương trình nhận. Trong đó:

Trạm trung chuyển là một cấu trúc dữ liệu do nhóm tác giả tự định nghĩa, phát triển và có nhiệm vụ nhận các bản tin được gửi từ chương trình gửi. Mỗi bản tin được gửi tới trạm trung chuyển được gắn kèm một khóa chuyển tiếp. Trạm trung chuyển dựa trên khóa chuyển tiếp để điều phối bản tin tới các hàng đợi bằng cách tìm kiếm các hàng đợi có khóa phân phối trùng khớp với khóa chuyển tiếp của bản tin.

Tập các hàng đợi cho các chương trình nhận gồm các hàng đợi cho các loại bản tin của từng chương trình nhận. Mỗi chương trình nhận có một hoặc nhiều hàng đợi tương ứng với các loại bản tin mà chương trình đó muốn nhận.

Cơ chế đăng ký được nhóm tác giả tự định nghĩa và phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Java như sau. Chương trình nhận gọi mã nguồn của cơ chế đăng ký với tham số là định

danh chương trình nhận và loại bản tin muốn nhận, mã nguồn sẽ gọi tới chương trình trung gian truyền tin. Trung gian truyền tin dựa trên định danh và loại bản tin muốn nhận của chương trình nhận để tạo một hàng đợi cho chương trình nhận. Hàng đợi đó sẽ được gắn với một khóa phân phối có giá trị tương ứng với loại bản tin mà hàng đợi sẽ nhận.

Ví dụ minh họa về tổng quan kiến trúc của phương pháp truyền tin bao gồm các thành phần: chương trình gửi, chương trình nhận, trung gian truyền tin, trạm trung chuyển, tập các hàng đợi được biểu diễn ở Hình 2. Theo đó, giả sử có ba chương trình gửi, bốn chương trình nhận, chương trình gửi thứ nhất gửi bản tin có khóa chuyển tiếp là “quỹ đạo”, chương trình gửi thứ hai gửi bản tin có khóa chuyển tiếp là “mệnh lệnh”, chương trình gửi thứ ba gửi bản tin có khóa chuyển tiếp là “điều khiển”, chương trình nhận thứ nhất và chương trình nhận thứ ba đăng ký bản tin có khóa phân phối là “quỹ đạo”, chương trình nhận thứ hai đăng ký bản tin có khóa phân phối là “mệnh lệnh”, chương trình nhận thứ tư đăng ký bản tin có khóa phân phối là “điều khiển”.

- Bước 2: trung gian truyền tin kiểm tra kết nối tới chương trình nhận và xác định giao thức truyền.

Để đáp ứng yêu cầu truyền tin trong điều kiện băng thông thấp, phương pháp truyền tin cần phải linh hoạt chuyển đổi giao thức truyền (TCP hoặc UDP) giữa trung gian truyền tin và chương trình nhận. Việc chuyển đổi này nhằm tận dụng ưu điểm của TCP (truyền bản tin đảm bảo toàn vẹn nội dung) và UDP (có thể truyền bản tin trong điều kiện băng thông thấp). Để xác định giao thức truyền tối ưu, trung gian truyền tin liên tục định kỳ kiểm tra kết nối giữa trung gian truyền tin và chương trình nhận bằng lệnh Ping.

Ping (Packet Internet Grouper – Góm nhóm gói tin) là một công cụ giúp kiểm tra tốc độ đường truyền giữa hai chương trình từ xa bằng cách đo lường tổng thời gian để một chương trình gửi và nhận lại gói dữ liệu chuẩn từ chương trình khác. Thời gian này càng lớn thì tốc độ mạng càng chậm. Về cách thức hoạt động, khi lệnh trung gian truyền tin gọi lệnh Ping, trung gian truyền tin sẽ gửi tín hiệu tới chương trình nhận, khi chương trình nhận nhận được tín hiệu, nó sẽ phản hồi lại. Thời gian truyền tín hiệu đi và về sẽ được tính toán và thể hiện trong kết quả Ping.

Trung gian truyền tin sẽ định kỳ mỗi năm giây gửi một lệnh Ping tới chương trình nhận. Nếu kết quả (tổng giữa thời gian từ khi trung gian truyền tin gửi lệnh Ping đến khi chương trình nhận nhận được lệnh Ping với thời gian từ khi chương trình nhận phản hồi lại đến khi trung gian truyền tin nhận được phản hồi) lớn hơn bốn giây, trung gian truyền tin sẽ chuyển đổi giao thức truyền sang UDP, ngược lại nếu nhỏ hơn bốn giây, giao thức được sử dụng sẽ là TCP.

Kết thúc bước 2, trung gian truyền tin sẽ xác định được trạng thái của kết nối giữa trung gian truyền tin và chương trình nhận, từ đó sẽ xác định được giao thức truyền tin tối ưu (UDP hoặc TCP) phù hợp với trạng thái đường truyền.

- Bước 3: chương trình gửi truyền bản tin vào trạm trung chuyển thông qua cơ chế xuất bản gắn kèm khóa chuyển tiếp.

Cơ chế xuất bản được nhóm tác giả tự định nghĩa và phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Java như sau. Chương trình gửi gọi mã nguồn của cơ chế xuất bản với tham số là khóa chuyển tiếp và nội dung bản tin được phân tách thành các chuỗi các byte. Mã nguồn sẽ gọi tới trung gian truyền tin và tạo kênh truyền nội dung bản tin từ chương trình gửi đến trung gian truyền tin bằng mã nguồn của thư viện Netty trên ngôn ngữ lập trình Java. Thư viện Netty sẽ thực hiện truyền nội dung bản tin tới trạm trung chuyển, từ đó trạm trung chuyển dựa trên khóa chuyển tiếp để phân phối bản tin tới hàng đợi phù hợp.

Kết thúc bước 3, bản tin mà chương trình gửi cần truyền sẽ được gửi tới trạm trung chuyển để sẵn sàng chuyển tiếp tới hàng đợi phù hợp dựa trên khóa chuyển tiếp.

- Bước 4: các bản tin từ trạm trung chuyển tin được phân phối tới các hàng đợi thông qua khóa phân phối.

Trạm trung chuyển khi nhận được bản tin sẽ dựa trên giá trị của khóa chuyển tiếp để điều phối bản tin tới các hàng đợi. Cụ thể, trạm trung chuyển duyệt qua tất cả các hàng đợi trong trung gian truyền tin. Với mỗi hàng đợi, trạm trung chuyển sẽ lấy giá trị khóa phân phối đã được xác định thông qua cơ chế đăng ký để so sánh với khóa chuyển tiếp của bản tin gửi đến. Nếu giá trị khóa chuyển tiếp trùng khớp với khóa phân phối, bản tin sẽ được điều phối đến hàng đợi tương ứng.

Các hàng đợi được nhóm tác giả phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Java. Các hàng đợi hoạt động theo cơ chế vào trước ra trước (first in first out - FIFO) và có thể chứa tối đa 204800 bản tin. Ngoài ra, tùy thuộc vào nghiệp vụ cụ thể của chương trình nhận, nhóm tác giả đã cấu hình các tham số tùy chọn cho hàng đợi để tối ưu hiệu suất và hiệu quả hoạt động. Các tham số tùy chọn bao gồm:

+ `auto_remove`: tham số có thể mang hai giá trị đúng (true) hoặc sai (false). Nếu `auto_remove = true`, khi chương trình nhận mất kết nối tới trung gian truyền tin, các bản tin trong hàng đợi sẽ được xóa đi nhằm đảm bảo các bản tin của chương trình nhận luôn là bản tin thời gian thực mới nhất. Nếu `auto_remove = false`, khi chương trình nhận mất kết nối tới trung gian truyền tin, các bản tin trong hàng đợi sẽ được giữ lại nhằm đảm bảo chương trình nhận không bị mất các bản tin nhận được từ khi mất kết nối cho đến khi kết nối lại.

+ message-live-time: thời gian tồn tại tối đa của một bản tin trong hàng đợi. Trong trường hợp auto\_remove = false, để đảm bảo chương trình nhận không nhận những bản tin quá cũ, tham số message-live-time giúp chương trình nhận bỏ qua các bản tin không còn giá trị. Giá trị mặc định của message-live-time được gán bằng 3600000 ms tương đương 1 giờ.

Kết thúc bước 4, bản tin từ trạm trung chuyển sẽ được lưu trữ vào hàng đợi phù hợp. Hàng đợi phù hợp là hàng đợi mà có khóa phân phối trùng với khóa chuyển tiếp của bản tin.

- Bước 5: bản tin trong hàng đợi được lấy ra và truyền tới chương trình nhận của hàng đợi đó theo giao thức đã xác định ở bước 2.

Liên tục theo thời gian, trung gian truyền tin sẽ kiểm tra các hàng đợi bản tin. Bất cứ khi nào hàng đợi không rỗng, một bản tin sẽ được lấy ra và truyền tới chương trình nhận. Quá trình truyền từ trung gian truyền tin tới chương trình nhận được thực hiện theo giao thức đã xác định tại bước 2. Việc truyền bản tin được nhóm tác giả phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Java kết hợp với sử dụng thư viện Netty.

Nếu giao thức truyền là TCP, gói tin sẽ gồm các thành phần: số thứ tự (được biểu diễn bằng 32 bit – dùng để đánh số thứ tự gói tin), số xác nhận (được biểu diễn bằng 32 bit – dùng để báo đã nhận được gói tin nào), cờ SYN (0 hoặc 1), cờ ACK (0 hoặc 1) và dữ liệu truyền (chuỗi các bit). Trung gian truyền tin sẽ thiết lập kết nối TCP với chương trình nhận, việc này được tiến hành thông qua quá trình bắt tay ba bước được biểu diễn ở Hình 3 và được trình bày như sau:

+ B.1: trung gian truyền tin gửi cho chương trình nhận một gói tin có cờ SYN được bật lên, với số thứ tự được đánh ngẫu nhiên là  $x$  (nằm trong đoạn từ 0 đến  $2^{32}$ ).

+ B.2: chương trình nhận nhận được gói tin và gửi lại gói tin có cờ SYN được bật lên, kèm theo đó là cờ ACK để xác nhận. Gói tin chương trình nhận gửi lại được đánh số thứ tự là một số ngẫu nhiên  $y$  (nằm trong đoạn từ 0 đến  $2^{32}$ ) và trường số xác nhận được đánh bằng  $x + 1$ .

+ B.3: sau khi kết nối đã được thiết lập thì trung gian truyền tin gửi lại gói tin để đáp ứng nhu cầu của chương trình nhận. Gói tin được đánh số thứ tự bằng  $x + 1$  để đáp ứng nhu cầu của chương trình nhận. Trường số xác nhận được đánh bằng  $y + 1$  dùng để báo là đã nhận được gói tin có số thứ tự  $y$ .

Nếu giao thức truyền là UDP, gói tin sẽ gồm các thành phần: cổng gửi (biểu diễn bằng 16 bit – số cổng của trung gian truyền tin), cổng nhận (biểu diễn bằng 16 bit – số cổng của chương trình nhận), kích thước bản tin gửi (biểu diễn bằng 16 bit) và dữ liệu truyền (chuỗi các bit). Quá trình truyền tin được thực hiện tương tự như khi giao thức truyền là TCP, ngoài việc quá trình truyền tin sẽ không kiểm tra lỗi khi truyền gói tin. Khi bắt đầu

truyền tin, các gói tin sẽ chỉ được gửi đến chương trình nhận. Trung gian truyền tin không đợi để đảm bảo chương trình nhận nhận được gói tin hay không, mà tiếp tục gửi các gói tiếp theo. Nếu chương trình nhận lỡ mất một vài gói tin UDP thì những gói tin đó coi như bị mất vì trung gian truyền tin sẽ không gửi lại chúng. Chính nhờ nguyên lý này, giúp giao thức UDP truyền tin nhanh hơn và có thể hoạt động trong điều kiện băng thông thấp hơn so với TCP.

Kết thúc bước 5, bản tin sẽ được nhận bởi chương trình nhận với nội dung được đảm bảo toàn vẹn. Đây chính là bản tin mà chương trình nhận muốn nhận dựa theo cơ chế đăng ký đã thực hiện ở bước 1. Thêm vào đó, với giao thức truyền tối ưu đã được xác định, bản tin sẽ được nhận bởi chương trình nhận với bất kỳ trạng thái của đường truyền. Như vậy, kết thúc bước 5, đã đáp ứng được các mục đích đã đề ra của sáng chế, đó là truyền tin theo cơ chế xuất bản/đăng ký trong điều kiện băng thông thấp, không làm mất bản tin và đảm bảo toàn vẹn nội dung cho bản tin.

### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Phương pháp truyền tin trong điều kiện băng thông thấp kết hợp giữa hàng đợi bản tin và giao thức TCP, UDP bao gồm các bước sau:

bước 1: chương trình nhận khai báo với trung gian truyền tin loại bản tin muốn nhận thông qua cơ chế đăng ký;

trung gian truyền tin là một chương trình do các tác giả tự định nghĩa và phát triển bằng ngôn ngữ lập trình java, đóng vai trò trung gian giữa chương trình gửi và chương trình nhận; trung gian truyền tin gồm hai thành phần chính: trạm trung chuyển và tập các hàng đợi cho các chương trình nhận; cơ chế đăng ký được nhóm tác giả tự định nghĩa và phát triển bằng ngôn ngữ lập trình java như sau; chương trình nhận gọi mã nguồn của cơ chế đăng ký với tham số là định danh chương trình nhận và loại bản tin muốn nhận, mã nguồn sẽ gọi tới chương trình trung gian truyền tin; trung gian truyền tin dựa trên định danh và loại bản tin muốn nhận của chương trình nhận để tạo một hàng đợi cho chương trình nhận; hàng đợi đó sẽ được gắn với một khóa phân phối có giá trị tương ứng với loại bản tin mà hàng đợi sẽ nhận; trong đó:

trạm trung chuyển là một cấu trúc dữ liệu do nhóm tác giả tự định nghĩa, phát triển và có nhiệm vụ nhận các bản tin được gửi từ chương trình gửi;

tập các hàng đợi cho các chương trình nhận gồm các hàng đợi cho các loại bản tin của từng chương trình nhận;

bước 2: trung gian truyền tin kiểm tra kết nối tới chương trình nhận và xác định giao thức truyền;

để đáp ứng yêu cầu truyền tin trong điều kiện băng thông thấp, phương pháp truyền tin cần phải linh hoạt chuyển đổi giao thức truyền (TCP hoặc UDP) giữa trung gian truyền tin và chương trình nhận; việc chuyển đổi này nhằm tận dụng ưu điểm của TCP (truyền bản tin đảm bảo toàn vẹn nội dung) và UDP (có thể truyền bản tin trong điều kiện băng thông thấp); để xác định giao thức truyền tối ưu, trung gian truyền tin liên tục định kỳ kiểm tra kết nối giữa trung gian truyền tin và chương trình nhận bằng lệnh ping; trung gian truyền tin sẽ định kỳ mỗi năm giây gửi một lệnh ping tới chương trình nhận; nếu kết quả lớn hơn bốn giây, trung gian truyền tin sẽ chuyển đổi giao thức truyền sang UDP, ngược lại nếu nhỏ hơn bốn giây, giao thức được sử dụng sẽ là TCP; trong đó:

ping là một công cụ giúp kiểm tra tốc độ đường truyền giữa hai chương trình từ xa bằng cách đo lường tổng thời gian để một chương trình gửi và nhận lại gói dữ liệu chuẩn từ chương trình khác;

bước 3: chương trình gửi truyền bản tin vào trạm trung chuyển thông qua cơ chế xuất bản gắn kèm khóa chuyển tiếp;

cơ chế xuất bản được nhóm tác giả tự định nghĩa và phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Java như sau: chương trình gửi gọi mã nguồn của cơ chế xuất bản với tham số là khóa chuyển tiếp và nội dung bản tin được phân tách thành các chuỗi các bit; mã nguồn sẽ gọi tới trung gian truyền tin và tạo kênh truyền nội dung bản tin từ chương trình gửi đến trung gian truyền tin bằng mã nguồn của thư viện netty trên ngôn ngữ lập trình java; thư viện netty sẽ thực hiện truyền nội dung bản tin tới trạm trung chuyển, từ đó trạm trung chuyển dựa trên khóa chuyển tiếp để phân phối bản tin tới hàng đợi phù hợp; trong đó:

khóa chuyển tiếp là khóa mà chương trình gửi gắn kèm bản tin khi sử dụng cơ chế xuất bản; trạm trung chuyển sẽ dựa trên khóa chuyển tiếp để điều phối bản tin tới hàng đợi tương ứng;

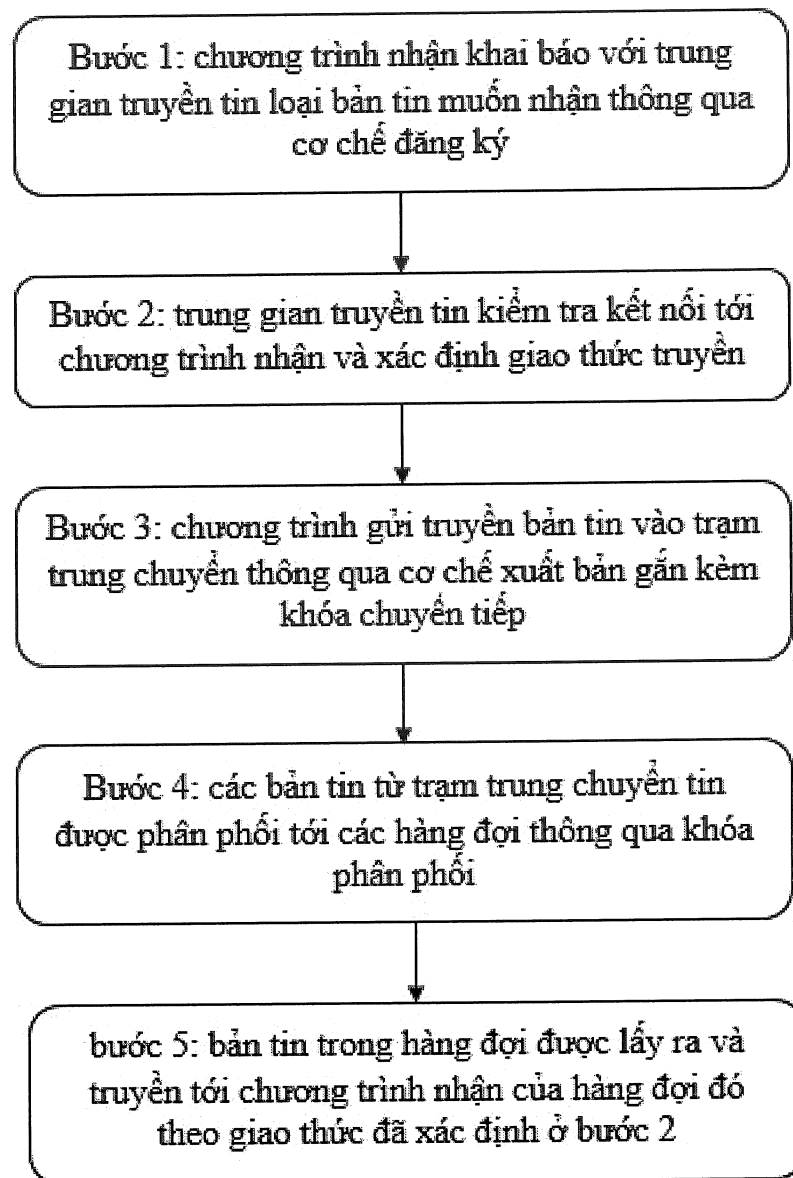
bước 4: các bản tin từ trạm trung chuyển tin được phân phối tới các hàng đợi thông qua khóa phân phối;

trạm trung chuyển khi nhận được bản tin sẽ dựa trên giá trị của khóa chuyển tiếp để điều phối bản tin tới các hàng đợi; cụ thể, trạm trung chuyển duyệt qua tất cả các hàng đợi trong trung gian truyền tin; với mỗi hàng đợi, trạm trung chuyển sẽ lấy giá trị khóa phân phối đã được xác định thông qua cơ chế đăng ký để so sánh với khóa chuyển tiếp của bản tin gửi đến; nếu giá trị khóa chuyển tiếp trùng khớp với khóa phân phối, bản tin sẽ được điều phối đến hàng đợi tương ứng; trong đó:

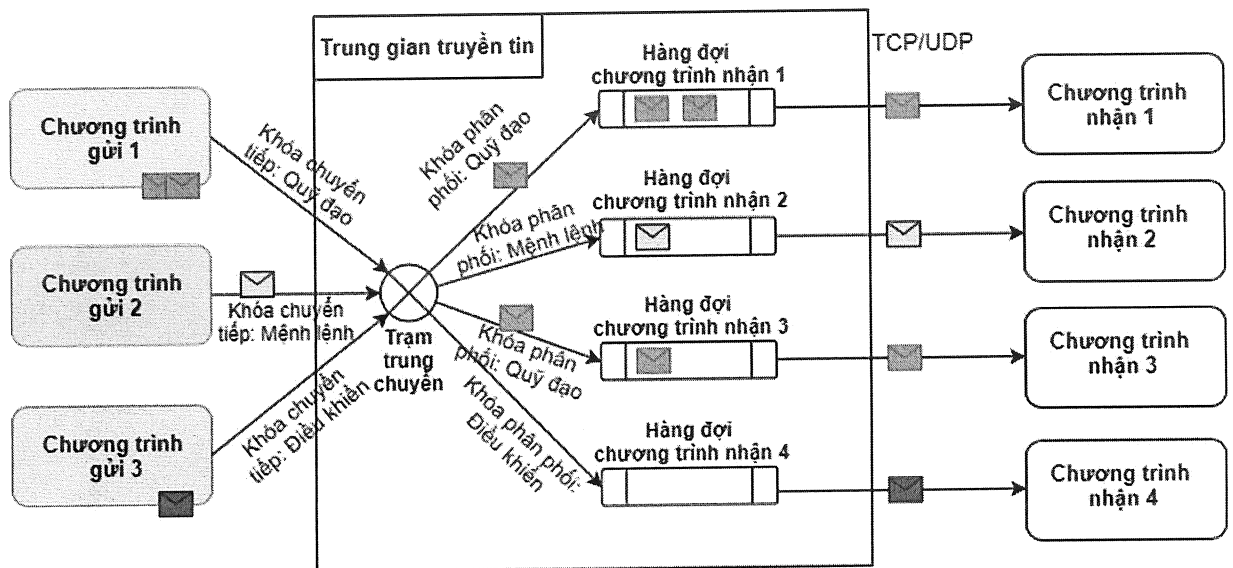
khóa phân phối là khóa mà chương trình nhận khai báo khi sử dụng cơ chế đăng ký; khi đó, một hàng đợi mới với khóa phân phối tương ứng với loại bản tin muốn nhận sẽ được khởi tạo cho chương trình nhận;

bước 5: bản tin trong hàng đợi được lấy ra và truyền tới chương trình nhận của hàng đợi đó theo giao thức đã xác định ở bước 2;

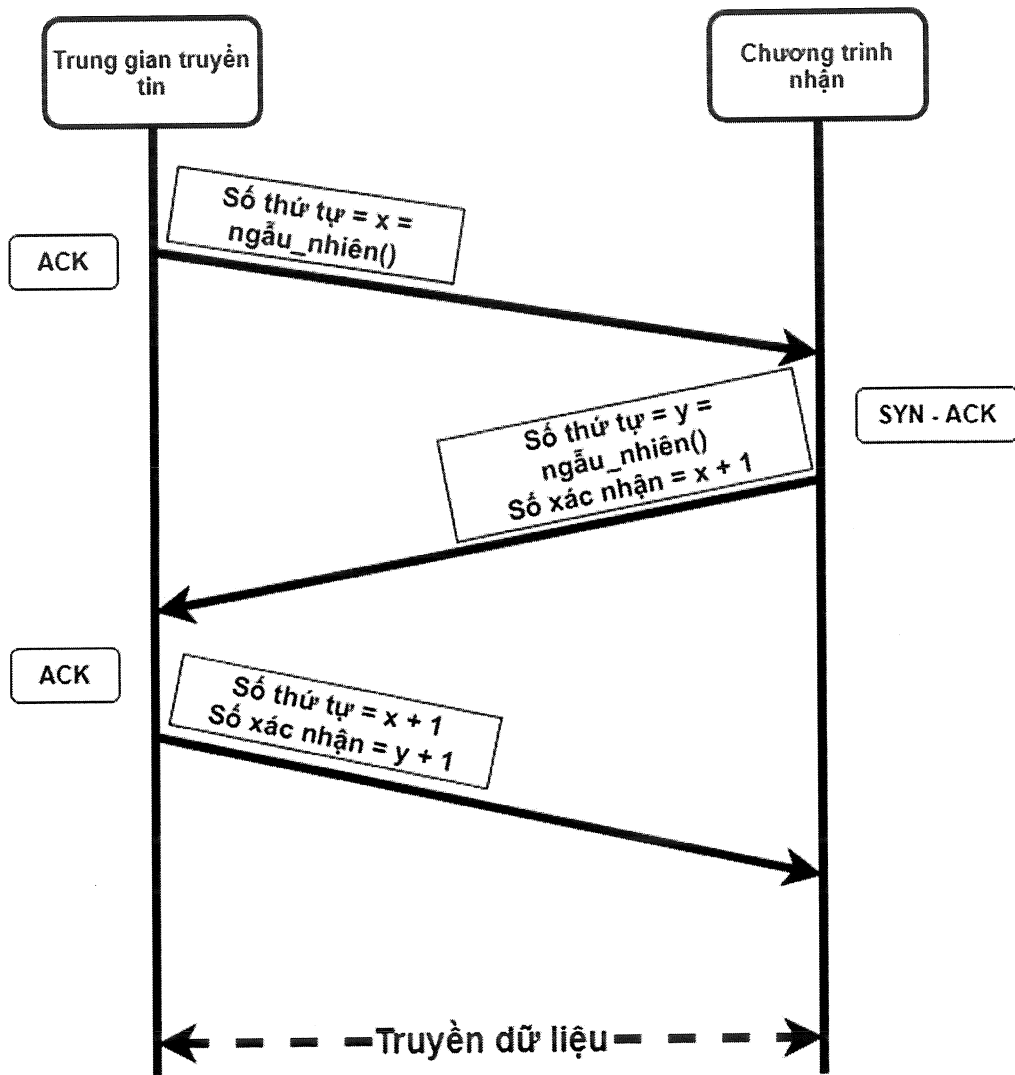
liên tục theo thời gian, trung gian truyền tin sẽ kiểm tra các hàng đợi bản tin; bất cứ khi nào hàng đợi không rỗng, một bản tin sẽ được lấy ra và truyền tới chương trình nhận; quá trình truyền từ trung gian truyền tin tới chương trình nhận được thực hiện theo giao thức đã xác định tại bước 2; việc truyền bản tin được nhóm tác giả phát triển bằng ngôn ngữ lập trình java kết hợp với sử dụng thư viện netty.



Hình 1



Hình 2



Hình 3