



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

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

(11)



1-0042136

(51)⁸ G06F 8/68; G06F 9/06

(13) B

(21) 1-2018-03555

(22) 13/08/2018

(45) 25/12/2024 441

(43) 26/11/2018 368A

(73) Tập Đoàn Công Nghiệp - Viễn Thông Quân Đội (VIETTEL) (VN)

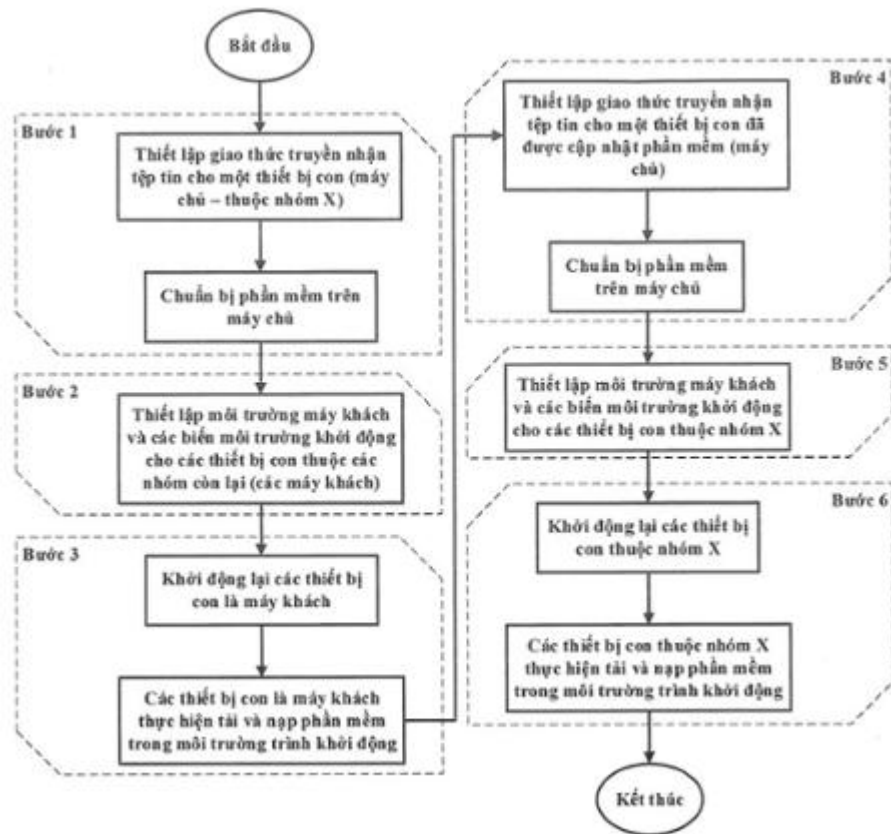
Số 1 Trần Hữu Dực, Mỹ Đình 2, Nam Từ Liêm, Hà Nội

(72) Hà Văn Hương (VN); Nguyễn Chí Linh (VN); Phùng Lê Lâm (VN); Nguyễn Quốc Tuấn (VN); Cấn Văn Quyền (VN); Lâm Thị Diễm (VN); Tăng Thiên Vũ (VN); Tạ Quốc Việt (VN); Trần Quang Trung (VN); Vũ Tuấn Đức (VN).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) PHƯƠNG PHÁP CẬP NHẬT PHẦN MỀM ĐỘC LẬP THEO MÔ HÌNH MÁY KHÁCH-MÁY CHỦ CHO THIẾT BỊ ĐA CHIP XỬ LÝ

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật phần mềm độc lập theo mô hình máy khách - máy chủ cho các thiết bị đa chip xử lý, phương pháp này bao gồm các bước: (i) thiết lập môi trường máy chủ trên một thiết bị con thuộc nhóm X ($1 \leq X \leq N$, N là số nhóm thiết bị con); (ii) thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con thuộc các nhóm còn lại; (iii) tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc nhóm X này (máy chủ) và nạp (ghi) vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị thuộc các nhóm còn lại; (iv) thiết lập môi trường máy chủ cho một thiết bị con đã được cập nhật phần mềm (thuộc nhóm Y với Y khác X và $1 \leq Y \leq N$); (v) thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con còn lại thuộc nhóm X; và (vi) tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc nhóm Y này (máy chủ) và nạp vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị còn lại thuộc nhóm X.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp cập nhật phần mềm, cụ thể là phương pháp cập nhật phần mềm độc lập theo mô hình máy khách - máy chủ cho các thiết bị đa chip xử lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các thiết bị nhúng ngày càng đa dạng và phức tạp, nền tảng phần mềm hoạt động trên chúng cũng phản ánh điều này. Những tính năng mới và các bản vá lỗi hay thậm chí là phần mềm hệ thống (hệ điều hành (operating system), chương trình khởi động (boot loader), v.v.) được cập nhật liên tục. Do đó, có nhiều công cụ, phần mềm cũng như phương pháp đã được tạo ra nhằm thực hiện việc cập nhật phần mềm.

Về bản chất, cập nhật phần mềm là ghi mã nhị phân (binary code) của phần mềm này vào bộ nhớ của thiết bị cần được cập nhật phần mềm, vì vậy, luôn có xác suất cập nhật thất bại nếu xảy ra vấn đề trong quá trình ghi. Các công cụ hay phương pháp cập nhật phải cố gắng giảm tỷ lệ thất bại đến mức thấp nhất, đồng thời phải cân bằng với các tiêu chí khác như cập nhật nhanh, thời gian thiết bị dừng hoạt động (downtime) để thực hiện cập nhật phần mềm ngắn, v.v. Các phương pháp đang được dùng hiện nay có thể kể đến, như dùng máy nạp (mạch nạp), cập nhật thông qua máy chủ (server), cập nhật qua vô tuyến (Over The Air - OTA). Khi thiết bị cần được cập nhật phần mềm có nhiều chip xử lý và mỗi chip chạy một hệ điều hành riêng biệt thì việc cập nhật phần mềm cho các chip này được thực hiện độc lập như các thiết bị riêng lẻ, lần lượt theo thứ tự hoặc song song.

Với phương pháp dùng máy nạp, việc cập nhật phần mềm được thực hiện bằng cách dùng mạch nạp và phần mềm trên máy tính để nạp phần mềm vào thiết bị cần được cập nhật phần mềm. Khi đó, mạch nạp phải có kết nối trực tiếp với bộ nhớ của thiết bị này (chip nhớ flash, ROM, disk, ...) và phần mềm máy tính sẽ điều khiển việc đẩy phần mềm vào bộ nhớ. Phương pháp này có độ tin cậy và tỉ lệ thành công rất cao (xấp xỉ 100%), tuy nhiên, phương pháp này yêu cầu phải đưa thiết bị cần được cập nhật phần mềm từ địa điểm triển khai về nhà máy và nếu bộ nhớ được đóng kín thì không thể thực hiện được do không thể kết nối với mạch nạp và khi cập nhật phải ngừng hoàn toàn hoạt động của thiết bị.

Đối với phương pháp cập nhật thông qua máy chủ, thông thường máy tính là máy chủ và chứa phần mềm mới cần được cập nhật. Thiết bị cần được cập nhật phần mềm sẽ tải phần mềm về (download) thông qua phương pháp truyền tải tệp tin (như là dùng giao thức truyền tải tệp tin (File Transfer Protocol - FTP), giao thức truyền tải tệp tin dùng giao thức mạng mã hóa (SSH File Transfer Protocol - SFTP), giao thức sao chép an toàn (Secure Copy Protocol - SCP)) và ghi vào bộ nhớ. Quá trình này được thực hiện thành công khi thiết bị này sao chép được tệp tin/phần mềm cần cập nhật từ máy chủ và có ứng dụng

(application) ghi tệp tin/phần mềm này vào bộ nhớ (ví dụ ứng dụng flash_erase và nandwrite trong trường hợp bộ nhớ là NAND flash). Phần mềm có thể được tải và cập nhật từng phần (ví dụ như đối với cập nhật hệ điều hành (operating system), thì có thể chia thành chương trình khởi động (boot loader), nhân (kernel), hệ thống tệp tin gốc (root file system)). Môi trường thực hiện cập nhật là chương trình khởi động (boot loader). Cơ sở của phương pháp này là khi chương trình khởi động chạy, nó gọi tới lệnh khởi động mặc định để khởi chạy nhân. Bằng cách thay đổi lệnh này và các biến môi trường khởi động (boot environment variables), phần mềm của thiết bị sẽ được cập nhật. Phương pháp này có ưu điểm là an toàn, tỷ lệ cập nhật thành công cao và dễ dàng tự động hóa. Tuy nhiên, với thiết bị đa chip xử lý, không phải lúc nào tất cả các chip đều được kết nối mạng với máy tính, ví dụ kết nối kiểu hình sao (star) với một chip đóng vai trò máy chủ truy cập, nên dùng máy tính làm máy chủ là không khả thi và phương pháp này không sử dụng được. Phương pháp theo sáng chế nhằm mục đích giải quyết vấn đề này, đồng thời thừa hưởng những ưu điểm của phương pháp cập nhật thông qua máy chủ.

Như đã đề cập trên đây, khi áp dụng các phương pháp hiện có cho thiết bị đa chip xử lý thì phải thực hiện riêng lẻ cho từng chip nên tốn nhiều thời gian. Trên thực tế, phương pháp dùng máy nạp thường được sử dụng khi thiết bị mới được lắp ráp tại nhà máy hoặc được cứu chữa khi các phương pháp khác không thể thực hiện được.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp cập nhật phần mềm cho các thiết bị đa chip xử lý một cách độc lập. Ở đây, độc lập được hiểu là thiết bị cần được cập nhật phần mềm vừa đóng vai trò làm máy chủ (server) và vừa làm máy khách (client), tức là độc lập với máy tính, hay nói cách khác là các thiết bị con (chip xử lý) tự cập nhật cho nhau. Khi đó, máy tính chỉ đóng vai trò tải phần mềm vào thiết bị cần được cập nhật phần mềm, toàn bộ quá trình cập nhật được thực hiện nội tại trong thiết bị này, đây cũng là tiền đề cho việc thực hiện song song trên nhiều thiết bị.

Bản chất của phương pháp theo sáng chế là thiết bị cần được cập nhật phần mềm bao gồm nhiều thiết bị riêng lẻ (thiết bị con - chip xử lý) và được chia thành N nhóm thiết bị con. Việc chia nhóm này phụ thuộc vào sự khác nhau của các phần mềm cần được cập nhật cho mỗi thiết bị con. Cụ thể, nếu cần cập nhật cho một phần mềm chung hoặc cho hai phần mềm khác nhau thì chia hai nhóm ($N = 2$), đối với các trường hợp khác thì số nhóm N bằng số lượng phần mềm khác nhau. Giả định đặt tên nhóm là nhóm 1, nhóm 2, ... nhóm N. Khi đó, chọn một thiết bị con làm máy chủ (thiết bị con được chọn thuộc nhóm X với $1 \leq X \leq N$) và máy chủ này cập nhật đồng thời cho tất cả các thiết bị con của các nhóm còn lại. Sau đó, dùng một thiết bị con đã được cập nhật phần mềm làm máy chủ để cập nhật phần mềm cho các thiết bị con thuộc nhóm X. Theo phương pháp cập nhật phần mềm của sáng chế, nhóm tác giả chia làm N ($N \geq 2$) nhóm thiết bị con, bao gồm nhóm 1, nhóm 2... nhóm N. Phương pháp cập nhật phần mềm độc lập theo mô hình máy khách - máy chủ cho các thiết bị đa chip xử lý bao gồm các bước sau:

thiết lập môi trường máy chủ trên một thiết bị con thuộc nhóm X ($1 \leq X \leq N$);

thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con thuộc các nhóm còn lại;

tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc nhóm X này (máy chủ) và nạp (ghi) vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị thuộc các nhóm còn lại;

thiết lập môi trường máy chủ cho một thiết bị con đã được cập nhật phần mềm (thuộc nhóm Y với Y khác X và $1 \leq Y \leq N$);

thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con còn lại thuộc nhóm X; và

tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc nhóm Y này (máy chủ) và nạp vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị còn lại thuộc nhóm X.

Ngoài ra, việc tải phần mềm từ một thiết bị con (máy chủ) và nạp (ghi) vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động của một thiết bị con khác (máy khách) có bản chất như sau: thực hiện quá trình truyền tải tệp tin thông qua giao thức truyền tải tệp tin được triển khai trên hai thiết bị này để tải phần mềm; sau đó dùng ứng dụng ghi phần mềm này vào bộ nhớ của thiết bị con khác (máy khách) này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu kỹ thuật và bản chất của sáng chế sẽ trở nên dễ hiểu và rõ ràng hơn sau khi tham khảo các hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế dưới đây.

Hình 1 là hình vẽ mô tả thiết bị dùng để thử nghiệm phương pháp theo sáng chế.

Hình 2 là lưu đồ thể hiện các bước khởi động chính của thiết bị dùng để thử nghiệm phương pháp theo sáng chế.

Hình 3 là lưu đồ của quá trình cập nhật phần mềm theo phương pháp của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Hình 1 là hình vẽ mô tả thiết bị mà nhóm tác giả đã dùng để thử nghiệm phương pháp theo sáng chế. Thiết bị này là khối xử lý băng gốc (Baseband Unit - BBU) của Viettel, bao gồm một các điều khiển và giao vận (Control and Transport Card - CTC) và ba các xử lý băng gốc (Baseband Card - BBC). CTC này được kết nối mạng với máy tính và với ba BBC này, trong khi mỗi BBC này chỉ được kết nối mạng với CTC này. CTC này và mỗi BBC đều chạy hệ điều hành Linux, sử dụng trình khởi động Das U – boot (gọi tắt là U – boot) và giao thức truyền nhận tệp tin giữa CTC này và BBC được dùng là TFTP. Trình khởi động U – boot cung cấp thêm khả năng thực thi giao diện dòng lệnh (command – line interface) trên cổng tuần tự (serial port). Việc sử dụng giao diện điều khiển này cho phép người dùng tải, khởi chạy nhân hệ điều hành và thay đổi các tham số khởi động một cách

linh hoạt. Đồng thời, U – boot này cũng có những câu lệnh phục vụ đọc và ghi bộ nhớ (RAM, flash, ...), truyền tải tệp tin thông qua cổng tuần tự hoặc mạng (network).

Hình 2 là lưu đồ thể hiện các bước khởi động chính của thiết bị dùng để thử nghiệm phương pháp theo sáng chế, bao gồm các bước sau:

- Khởi chạy trình khởi động. Xem xét ở mức chi tiết, sau khi thiết bị được cấp nguồn điện, trình khởi động chạy và thực hiện các giai đoạn khởi động (boot stages), gồm có khởi tạo (initial) các thành phần cơ bản và thiết yếu để chạy thiết bị, bao gồm khởi tạo bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit – CPU), khởi tạo bộ nhớ RAM, khởi tạo kết nối mạng (Ethernet) và có thể khởi tạo một số thành phần phần cứng khác. Sau đó, trình khởi động khởi chạy hệ điều hành bằng cách thực thi lệnh khởi động (boot command).

- Chạy nhân hệ điều hành. Hệ điều hành thực hiện nhiều bước trước khi ánh xạ (mount) hệ thống tệp tin gốc, có thể kể đến cấu hình phần cứng, cấu hình ngắt, chạy các kịch bản khởi động (start up script), ...

- Nhân hệ điều hành ánh xạ (mount) hệ thống tệp tin gốc.

Phương pháp cập nhật phần mềm theo sáng chế bao gồm sáu bước được mô tả trong lưu đồ ở Hình 3. Cụ thể như sau:

Bước 1: Thiết lập môi trường máy chủ trên một thiết bị con thuộc nhóm X ($1 \leq X \leq N$, với N là số nhóm thiết bị con). Bước này thực hiện thiết lập một thiết bị con làm máy chủ (thiết bị con này thuộc nhóm X), bao gồm thiết lập giao thức truyền nhận tệp tin và chuẩn bị phần mềm ở thư mục phù hợp. Trong đó, nếu hệ điều hành đã hỗ trợ giao thức truyền nhận thì có thể bỏ qua phần này.

Bước 2: Thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con thuộc các nhóm còn lại. Tại bước này, các thiết bị con thuộc các nhóm còn lại được thiết lập để có khả năng tải tệp tin từ máy chủ trong môi trường trình khởi động, ghi tệp tin đó vào đúng vị trí (địa chỉ) của bộ nhớ. Đồng thời, bước 2 này cũng thực hiện thay đổi các biến môi trường khởi động để các thiết bị con này tự động thực hiện quá trình tải và nạp phần mềm trong môi trường trình khởi động. Dựa trên cơ sở mỗi thiết bị con hỗ trợ khả năng truyền tệp tin trong môi trường trình khởi động, đồng thời thiết bị con khác làm máy chủ chứa phần mềm, thiết bị có thể thực hiện cập nhật độc lập với máy tính. Một điều quan trọng khác, trong quá trình khởi động của thiết bị con, trình khởi động luôn gọi đến lệnh khởi động (boot command) để khởi động nhân hệ điều hành, vì vậy khi thay đổi lệnh này bằng chuỗi lệnh tải và nạp phần mềm, là đã thực hiện được việc cập nhật. Đến đây, các thiết bị con được cấu hình ở bước này có thể gọi là máy khách và đã có đầy đủ các tiền đề để thực hiện tải và nạp phần mềm trong môi trường trình khởi động.

Bước 3: Tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con đã được thiết lập làm máy chủ thuộc nhóm X và nạp (ghi) vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị thuộc các nhóm còn lại. Ở bước này, thực hiện khởi động lại các thiết bị con đã được thiết lập

làm máy khách. Trình khởi động trên các thiết bị con này chạy và gọi đến lệnh khởi động, tức là thực hiện tải và nạp phần mềm. Sau khi tải và nạp thành công, các thiết bị con này khởi chạy hệ điều hành và hoạt động như bình thường.

Bước 4: Thiết lập môi trường máy chủ cho một thiết bị con đã được cập nhật phần mềm (thuộc nhóm Y với Y khác X và $1 \leq Y \leq N$). Bước này tương tự như bước 1.

Bước 5: Thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con còn lại thuộc nhóm X. Bước này tương tự bước 2. Sau bước này, các thiết bị con thuộc nhóm X đóng vai trò làm máy khách và sẽ được cập nhật phần mềm với máy chủ là thiết bị con được thiết lập ở bước 4.

Bước 6: Tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc là máy chủ thuộc nhóm Y và nạp vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị còn lại thuộc nhóm X. Tương tự như bước 3, các thiết bị con thuộc nhóm X cũng được khởi động lại. Kết thúc bước này, tất cả các thiết bị con đã được cập nhật phần mềm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để đánh giá tính khả thi cũng như hiệu quả của phương pháp theo sáng chế, nhóm tác giả đã thực hiện thử nghiệm nâng cấp phần mềm hệ thống, gồm trình khởi động, nhân hệ điều hành và hệ thống tệp tin gốc cho phần cứng khối xử lý băng gốc (Baseband Unit - BBU) của Viettel. Tổng số BBU được nâng cấp là 562, trong đó có 32 BBU được lắp đặt tại phố Hai Bà Trưng – Hà Nội, 254 BBU lắp đặt tại Hà Nam, 2 BBU tại Cửa Lò – Nghệ An và 274 BBU được đặt tập trung tại Công ty Thông tin M1 - Viettel. Mỗi BBU có thể được coi là bao gồm bốn thiết bị con và được chia làm hai nhóm, nhóm I gồm một cặp điều khiển và giao vận (Control and Transport Card - CTC), nhóm II gồm ba cặp xử lý băng gốc (Baseband Card - BBC), tất cả đều chạy hệ điều hành nhân Linux. Giao thức truyền nhận tệp tin giữa các thiết bị con là giao thức truyền tệp tin thường (Trivial File Transfer Protocol - TFTP) và bộ nhớ của thiết bị là NAND flash. Phần mềm được chia thành các tệp tin nhỏ và được tải, nạp lần lượt. Trên thực tế, chỉ có CTC được kết nối với máy tính nên toàn bộ quá trình cập nhật được tự động hóa, điều khiển bởi một chương trình chạy trên CTC. Các BBC được cập nhật trước, sau khi cập nhật xong cả ba BBC thì dùng một BBC làm máy chủ để cập nhật CTC. Kết quả thực hiện được thống kê trong Bảng 1.

Bảng 1

Tổng số lần cập nhật (lần)	Số lần thành công (lần)	Tỷ lệ thành công (%)	Số lần thất bại (lần)	Tỷ lệ thất bại (%)	Thời gian cập nhật trung bình (giây)
562	560	99,64	2	0,36	820

Thời gian cập nhật trung bình là 820 giây, trong khi nếu áp dụng phương pháp cập nhật thông thường - nghĩa là cập nhật từng chip và tuần tự, thời gian này khoảng 1400 giây.

Ngoài ra, khi thực hiện trên số lượng thiết bị lớn, có thể giảm thời gian cập nhật bằng cách thực hiện song song trên nhiều thiết bị cùng lúc.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Với phương pháp cập nhật phần mềm độc lập này, việc cập nhật không phụ thuộc vào hoạt động của máy tính. Thông thường, cần đường kết nối mạng từ máy tính đến thiết bị để duy trì, điều khiển quá trình cập nhật. Khi đó, nếu đường kết nối này bị ngắt (ví dụ do máy tính mất nguồn) thì tiến trình cập nhật cũng bị ngắt theo, gây ra thất bại. Một lợi thế lớn khác của phương pháp này là tỷ lệ cập nhật thành công là rất cao, tương đương với giảm thiểu việc cứu trợ, sửa chữa khi cập nhật thất bại.

Ngoài ra, phương pháp theo sáng chế còn có độ tin cậy cao (tỷ lệ thành công xấp xỉ 100%), việc cập nhật được thực hiện tự động, từ đó tối ưu thời gian thiết bị ngừng hoạt động (downtime). Cụ thể thời gian tối ưu được trình bày chi tiết trong mục ví dụ thực hiện sáng chế. Sở dĩ việc nạp phần mềm vào bộ nhớ được thực hiện trong môi trường trình khởi động nhằm giảm thiểu tối đa tỉ lệ ghi lỗi và tránh các tiến trình khác truy xuất bộ nhớ đang cần nạp. Bởi vì, một thiết bị khi hoạt động bình thường cần truy cập một số vùng nhớ, mà cập nhật phần mềm có thể ghi đè vào vùng nhớ đó, từ đó ảnh hưởng đến hoạt động, thậm chí gây chết (crash) thiết bị và không thể khởi động lại.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cập nhật phần mềm độc lập theo mô hình máy khách - máy chủ cho các thiết bị đa chip xử lý, trong đó phương pháp này bao gồm các bước sau:

thiết lập môi trường máy chủ trên một thiết bị con thuộc nhóm X ($1 \leq X \leq N$ và N là số nhóm thiết bị con);

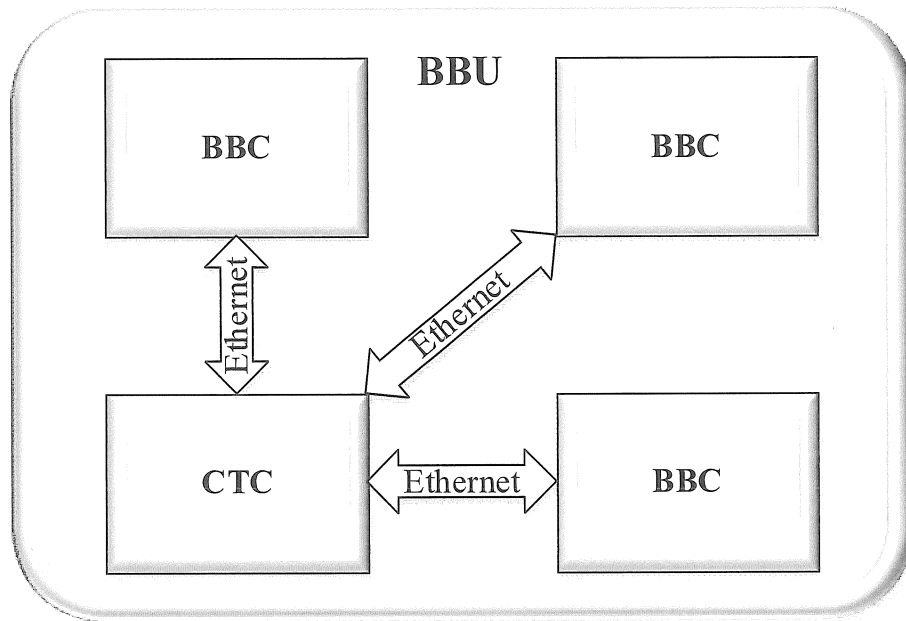
thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con thuộc các nhóm còn lại;

tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc nhóm X này (máy chủ) và nạp (ghi) vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị thuộc các nhóm còn lại;

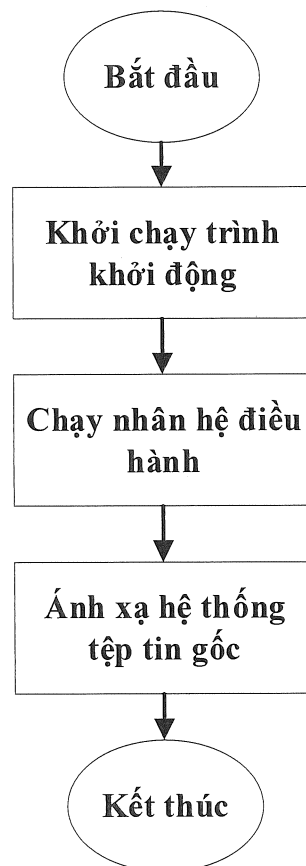
thiết lập môi trường máy chủ cho một thiết bị con đã được cập nhật phần mềm (thuộc nhóm Y với Y khác X và $1 \leq Y \leq N$);

thiết lập môi trường máy khách và các biến môi trường khởi động cho các thiết bị con còn lại thuộc nhóm X ; và

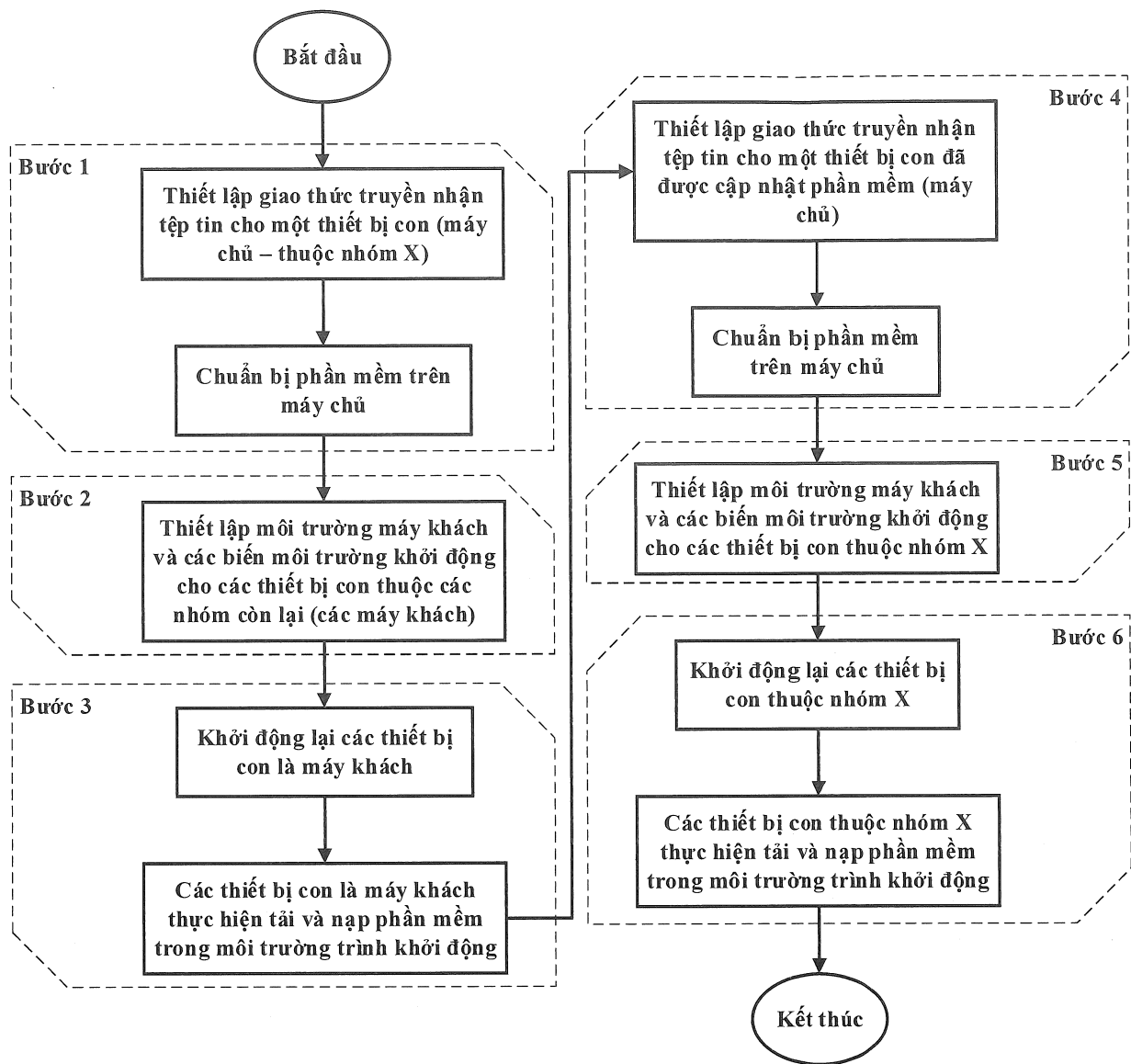
tiến hành tải phần mềm từ thiết bị con thuộc nhóm Y này (máy chủ) và nạp vào bộ nhớ trong môi trường trình khởi động cho các thiết bị còn lại thuộc nhóm X .



Hình 1



Hình 2



Hình 3