



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

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**

(11)



CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

1-0023126

(51)⁷ **G06Q 50/30**

(13) **B**

(21) 1-2013-02501

(22) 05.12.2011

(86) PCT/JP2011/078031 05.12.2011

(87) WO2012/111217A1 23.08.2012

(30) 2011-029279 15.02.2011 JP

(45) 25.02.2020 383

(43) 25.12.2013 309

(73) Hitachi, Ltd. (JP)

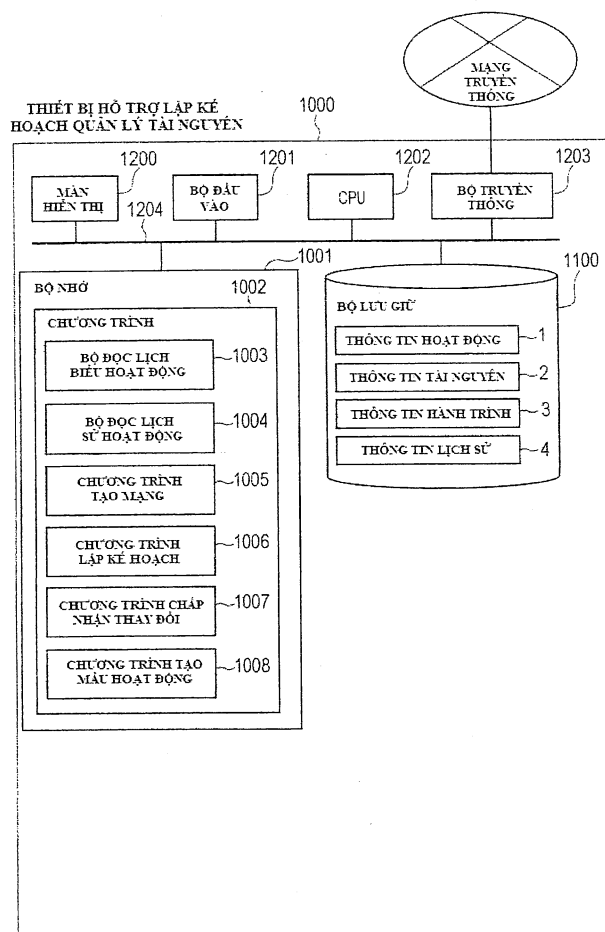
6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8280, Japan

(72) TOMIYAMA Tomoe (JP), SATO Tatsuhiro (JP), TAKAI Tomohito (JP)

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

(54) **THIẾT BỊ LẬP KẾ HOẠCH QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ PHƯƠNG PHÁP LẬP KẾ HOẠCH QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị lập kế hoạch quản lý tài nguyên có tính đến việc bảo dưỡng và quản lý các tài nguyên. Thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên theo sáng chế độc lịch biểu di chuyển, biểu diễn dưới dạng nút từng đường từ vị trí ban đầu đến vị trí đầu cuối của từng chặng có trong lịch biểu di chuyển đã được đọc, và tạo mô hình mạng bằng cách kết nối các chặng với nhau bằng cách sử dụng các liên kết, trong đó việc di chuyển liên tiếp có thể thực hiện được qua các chặng này dựa trên địa điểm và thời gian. Ngoài ra, các nút biểu diễn các tài nguyên phụ được bổ sung vào mạng được tạo ra, và mô hình mạng được cập nhật bằng cách bổ sung các liên kết biểu diễn việc sử dụng tạm thời các tài nguyên phụ hoặc dùng sử dụng tạm thời các tài nguyên sử dụng trong kinh doanh. Ngoài ra, có thể lập kế hoạch quản lý các tài nguyên để thực hiện các dịch vụ vận chuyển bằng cách tìm nhóm đường bao quanh từng nút của mô hình mạng để thỏa mãn điều kiện cung cấp từ trước (điều kiện cấp phát các tài nguyên đến tất cả các chặng).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên, phương pháp hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên và chương trình hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên, cụ thể hơn là đề cập đến kỹ thuật cho phép lập kế hoạch quản lý tài nguyên mà chú trọng đến công việc liên quan đến việc bảo dưỡng và quản lý các tài nguyên trong dịch vụ vận chuyển và tính đều đặn của việc cấp phát tài nguyên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong dịch vụ vận chuyển như đường sắt và hàng không, kế hoạch công việc bảo dưỡng các tài nguyên như phương tiện và khung máy bay được sử dụng cho hoạt động vận chuyển cũng cần được chú ý song song với việc quản lý lịch biểu hoạt động. Ví dụ, đối với đường sắt, khoảng thời gian kiểm tra phương tiện được xác định một cách hợp lý và công việc kiểm tra cần được thực hiện một cách đều đặn với khoảng thời gian kiểm tra được duy trì, cấp phát đầu máy toa xe cho xe lửa một cách thích đáng. Kế hoạch chú ý đến việc quản lý các tài nguyên được gọi dưới đây là kế hoạch quản lý tài nguyên.

Theo kế hoạch quản lý tài nguyên cho đường sắt, phương tiện được cấp phát cho xe lửa cần được lựa chọn trong số tổ hợp lớn, có chú ý đến đặc tính của từng phương tiện như loại phương tiện và chức năng phương tiện, thời gian đến đi của hệ thống giao thông vận tải ở trạm, thời gian quay trở lại bến phương tiện để kiểm tra và các yếu tố khác, và đây là công việc thủ công khó thực hiện. Tuy nhiên, việc lập kế hoạch quản lý tài nguyên cho đường sắt vẫn chưa được hệ thống hóa một cách thích đáng và việc lập kế hoạch thủ công vẫn cần được thực hiện phụ thuộc vào kinh nghiệm của các chuyên gia.

Vì vậy, việc lập kế hoạch quản lý tài nguyên một cách tự động đã được đề xuất. Các tài liệu JP-A số 2010-58771 và "Freight Locomotive Operation Arrangement Problem" khi lịch biểu bị rối loạn của các tác giả Keisuke Sato và Naoto Fukumura, IPSJ SIG Notes 2009(19), 141-144, 2009-02-26 đề xuất cách thức khôi phục lại kế hoạch quản lý tài nguyên cũng chú ý đến khoảng thời gian

kiểm tra dựa trên lịch trình xe lửa được thay đổi để từ trạng thái rối loạn quay trở lại trạng thái bình thường khi hoạt động của các xe lửa bị rối loạn. Hơn nữa, tài liệu JP-A số 2005-259052 đề xuất cách thức tìm thấy vị trí trong đó công việc kiểm tra chưa được lập lịch biểu có thể được thực hiện dựa trên truy vấn về việc kết nối các xe lửa và lập kế hoạch quản lý tài nguyên mà công việc kiểm tra đột xuất được chèn vào. Hơn nữa, tài liệu JP-A số 2003-154939 đề xuất cách thức chấp nhận mẫu mong muốn từ người sử dụng về việc đến đi của xe lửa và phương tiện được cấp phát cho xe lửa và lập kế hoạch quản lý tài nguyên có chú ý đến dự định của người sử dụng về việc kết nối các xe lửa.

Khi kế hoạch quản lý tài nguyên được lập, không những cần phải đáp ứng các đặc điểm của các phương tiện và lịch biểu hoạt động mà còn cần đảm bảo tính đều đặn (dưới đây được gọi là mẫu hoạt động) của hoạt động của phương tiện. Ví dụ, trong trường hợp đường sắt, phương tiện mà có ngày kiểm tra quy mô lớn đang đến gần bị để ở bên phương tiện cả ngày trước khi kiểm tra là phương tiện dự phòng và khoảng thời gian dừng làm phương tiện dự phòng để làm cân bằng khoảng cách đi lại và các ngày hoạt động trong số nhiều phương tiện được xem xét có chủ ý. Tính đều đặn như vậy là một yếu tố quan trọng không chỉ để thực hiện công việc bảo dưỡng định kỳ mà còn để cho phép công việc bảo dưỡng và công việc lưu giữ phương tiện bình thường ở bên.

Các tài liệu JP-A số 2010-58771, JP-A số 2005-259052 và "Freight Locomotive Operation Arrangement Problem" khi lịch biểu bị rối loạn của các tác giả Keisuke Sato và Naoto Fukumura, IPSJ SIG Notes 2009(19), 141-144, 2009-02-26 có mục đích lập kế hoạch quản lý phương tiện một cách tự động, tuy nhiên, tính đều đặn của hoạt động phương tiện, ví dụ, tính đều đặn của việc cấp phát phương tiện cho xe lửa không được xem xét. JP-A số 2003-154939 có chức năng chấp nhận mẫu mong muốn từ người sử dụng, tuy nhiên, phương tiện dự phòng được coi là giống như phương tiện kinh doanh, và mẫu hoạt động bao gồm hoạt động dự phòng không thể được xử lý.

Hơn nữa, trong trường hợp phương tiện dự phòng, ngay cả nếu phương tiện dự phòng hoạt động một cách đặc biệt, thường thì điều kiện quan trọng là đưa phương tiện dự phòng trở lại bên phương tiện cùng ngày. Theo kỹ thuật đã biết, điều kiện xác định vị trí của việc kết thúc hoạt động như vậy không thể được xử

lý. Vì phương tiện của công ty khác cần được đưa trở lại công ty khác cùng ngày giữa các công ty mà về nguyên tắc tham gia vào việc mở rộng qua lại, điều kiện của vị trí trong đó hoạt động được kết thúc cũng có thể được áp dụng cho phương tiện được mở rộng qua lại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, kỹ thuật lập kế hoạch quản lý tài nguyên có xem xét đến mẫu hoạt động được mô tả dưới đây.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp lập kế hoạch quản lý tài nguyên bao gồm các bước:

đọc thông tin lập lịch biểu hoạt động của dịch vụ vận chuyển;

tạo các nút ít nhất có vị trí bắt đầu, thời gian bắt đầu, vị trí đầu cuối và thời gian kết thúc của hành trình vận chuyển làm thuộc tính trong từng hành trình vận chuyển có trong lịch biểu hoạt động dựa trên thông tin lập lịch biểu hoạt động, tạo đường mà nối các nút biểu diễn hành trình vận chuyển trong đó hoạt động liên tục là có thể bằng cách sử dụng cùng tài nguyên vận chuyển dựa trên thuộc tính của từng nút, và tạo mô hình mạng của các hành trình vận chuyển;

thu nhận thông tin liên quan đến các tài nguyên dự phòng, tạo nút tài nguyên dự phòng ít nhất có vị trí lưu giữ và vùng thời gian khả dụng của tài nguyên dự phòng tương ứng làm thuộc tính và bổ sung nút tài nguyên dự phòng vào mô hình mạng và bổ sung đường mà kết nối nút biểu diễn hành trình hoạt động trong đó hoạt động có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tài nguyên dự phòng và nút tài nguyên dự phòng dựa trên thuộc tính của nút tài nguyên dự phòng và thuộc tính của nút khác tạo cấu hình mô hình mạng vào mô hình mạng;

trích, từ mô hình mạng, tổ hợp các đường mà trong từng đường này một tài nguyên vận chuyển hoặc tài nguyên dự phòng được cấp phát cho từng nút tạo cấu hình mô hình mạng ngoại trừ nút tài nguyên dự phòng; và

lập kế hoạch quản lý các tài nguyên vận chuyển và các tài nguyên dự phòng bằng cách cấp phát tài nguyên vận chuyển hoặc tài nguyên dự phòng cho từng đường tạo cấu hình tổ hợp đã được trích và xuất kế hoạch quản lý.

Kế hoạch quản lý tài nguyên có xem xét đến mẫu hoạt động bao gồm hoạt động của phương tiện dự phòng và tính đều đặn của công việc bảo dưỡng có thể được lập. Kế hoạch quản lý tài nguyên có xem xét đến độ an toàn công việc có thể được lập bằng cách bảo dưỡng tính đều đặn của công việc ở mức cao nhất có thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ví dụ của cấu hình của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Fig.2 là lưu đồ thể hiện một ví dụ về thủ tục xử lý hoạt động cơ bản của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Fig.3 thể hiện ví dụ về lịch biểu hoạt động của xe lửa.

Fig.4 thể hiện ví dụ về kế hoạch quản lý tài nguyên của phương tiện.

Fig.5(a) thể hiện ví dụ về mô hình mạng biểu diễn kế hoạch quản lý tài nguyên.

Fig.5(b) thể hiện ví dụ về mô hình mạng biểu diễn hoạt động để dự phòng.

Fig.6 thể hiện ví dụ của cấu hình của bản ghi thông tin lịch sử của người sử dụng và ví dụ về dữ liệu thuộc bản ghi.

Fig.7(a) thể hiện ví dụ về màn hình chấp nhận mẫu hoạt động.

Fig.7(b) thể hiện ví dụ về màn hình chấp nhận mẫu hoạt động.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện một ví dụ về thủ tục tạo mô hình mạng.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện một ví dụ về thủ tục lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Fig.10 thể hiện ví dụ về mô hình mạng biểu diễn kế hoạch quản lý tài nguyên.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện một ví dụ về thủ tục lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Fig.12 thể hiện ví dụ về màn hình chấp nhận mẫu hoạt động.

Fig.13 thể hiện ví dụ của cấu hình của bản ghi thông tin lịch sử của người sử dụng và ví dụ về dữ liệu thuộc bản ghi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ sử dụng việc quản lý phương tiện trong đường sắt ví dụ dưới đây.

Phương án thứ nhất

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về cấu hình của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên. Thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 bao gồm bộ nhớ 1001, bộ lưu giữ 1100, màn hiển thị 1200, bộ đầu vào 1201, bộ xử lý trung tâm (CPU- central processing unit) 1202, bộ truyền thông 1203 và buýt dữ liệu 1204 để nối các bộ phận này.

Màn hiển thị 1200 là màn hiển thị và các loại khác và hiển thị thông tin cho người sử dụng như tình hình thực hiện và kết quả thực hiện xử lý bằng thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000. Bộ đầu vào 1201 là bộ nhập chỉ lệnh vào máy tính như bàn phím và chuột và chấp nhận dữ liệu vào từ người sử dụng. Bộ xử lý trung tâm (CPU) 1202 thực hiện các chương trình khác nhau trong bộ nhớ 1001. Bộ truyền thông 1203 trao đổi dữ liệu khác nhau và lệnh với thông tin khác qua mạng cục bộ (LAN-local area network) và các loại khác. Bộ lưu giữ 1100 lưu giữ dữ liệu khác nhau cho thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 để thực hiện xử lý. Bộ nhớ 1001 lưu các chương trình 1002 và dữ liệu tạm thời cho thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 để thực hiện xử lý.

Bộ lưu giữ 1100 lưu giữ thông tin tài nguyên 2, thông tin hành trình 3, thông tin lịch sử 4 và thông tin hoạt động 1.

Bộ nhớ 1001 lưu bộ đọc lịch biểu hoạt động 1003, bộ đọc lịch sử hoạt động 1004, chương trình tạo mạng 1005, chương trình lập kế hoạch 1006, chương trình chấp nhận thay đổi 1007 và chương trình tạo mẫu hoạt động 1008 như là chương trình 1002.

Bộ đọc lịch biểu hoạt động 1003 đọc thông tin hoạt động 1 được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100.

Bộ đọc lịch sử hoạt động 1004 đọc thông tin lịch sử 4 của người sử dụng được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100.

Chương trình tạo mạng 1005 tạo mô hình mạng biểu diễn kế hoạch quản lý tài nguyên dựa trên thông tin hoạt động được đọc bởi bộ đọc lịch biểu hoạt động 1003 và thông tin lịch sử được đọc bởi bộ đọc lịch sử hoạt động 1004. Các chi tiết của mô hình mạng sẽ được mô tả có dựa vào Fig.5.

Chương trình lập kế hoạch 1006 tạo hạn chế dựa trên mô hình mạng được tạo ra bởi chương trình tạo mạng 1005, lập kế hoạch quản lý tài nguyên để hạn chế đã được tạo ra được đáp ứng, và biểu thị kế hoạch quản lý tài nguyên đã được lập cho người sử dụng qua màn hiển thị 1200.

Chương trình chấp nhận thay đổi 1007 chấp nhận thay đổi đối với kế hoạch quản lý tài nguyên được biểu thị cho người sử dụng bằng chương trình lập kế hoạch 1006 từ người sử dụng qua bộ đầu vào 1201.

Chương trình tạo mẫu hoạt động 1008 thay đổi mô hình mạng được tạo ra bằng chương trình tạo mạng 1005 dựa trên thông tin lịch sử 4 được đọc bởi bộ đọc lịch sử hoạt động 1004 hoặc thay đổi được chấp nhận bằng chương trình chấp nhận thay đổi 1007 và bổ sung thông tin biểu diễn vị trí thay đổi của kế hoạch quản lý tài nguyên vào thông tin lịch sử 4.

Fig.2 là lưu đồ thể hiện ví dụ về thủ tục hoạt động cơ bản của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000. Trước tiên, tổng quan về lưu đồ liên quan đến thủ tục hoạt động sẽ được mô tả.

Bộ đọc lịch biểu hoạt động 1003 đọc thông tin hoạt động 1 được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100 (bước S201).

Chương trình tạo mạng 1005 tạo mô hình mạng biểu diễn kế hoạch quản lý tài nguyên vận chuyển như phương tiện dựa trên lịch biểu hoạt động được đọc ở bước S201 (bước S202). Các chi tiết về mô hình mạng đã được tạo ra sẽ được mô tả có dựa vào Fig.5 và các chi tiết về phương pháp tạo mô hình mạng sẽ được mô tả có dựa vào Fig.8.

Bộ đọc lịch sử hoạt động 1004 đọc thông tin lịch sử 4 của người sử dụng được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100 (bước S203) và xác định việc có thông tin lịch sử hay không (bước S204). Khi có thông tin lịch sử, xử lý chuyển đến việc phản ánh mẫu hoạt động (bước S205) và khi không có thông tin lịch sử, xử lý chuyển

đến việc lập kế hoạch quản lý tài nguyên (bước S206).

Chương trình tạo mẫu hoạt động 1008 thay đổi mô hình mạng được tạo ra ở bước S202 dựa trên lịch sử hoạt động có trong thông tin lịch sử được đọc ở bước S203 trong trường hợp tiếp tục bước S204 và thay đổi mô hình mạng của phiên bản mới nhất dựa trên sự thay đổi được chấp nhận ở bước S209 trong trường hợp tiếp tục bước S209 (bước S205). Thủ tục thay đổi mô hình mạng sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào Fig.8 dưới đây.

Chương trình lập kế hoạch 1006 tạo mô hình toán học thu nhận được bằng cách lập mô hình mạng được tạo ra theo chuỗi các thủ tục ở các bước từ S201 đến S205 làm vấn đề kế hoạch vận chuyển và lập kế hoạch quản lý tài nguyên mà đáp ứng điều kiện được biểu diễn bằng mô hình toán học (bước S206). Mô hình toán học đã được tạo ra và thủ tục tạo kế hoạch sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào Fig.9 dưới đây.

Chương trình lập kế hoạch 1006 biểu thị kết quả kế hoạch quản lý tài nguyên được tạo ra ở bước S206 cho người sử dụng qua màn hiển thị 1200 (bước S207). Lúc này, khi các kế hoạch được tạo ra ở bước S206, tất cả các kế hoạch sẽ được hiển thị.

Chương trình lập kế hoạch 1006 xác định việc người sử dụng có chỉ thị kết thúc hay không (bước S208), khi người sử dụng chỉ thị kết thúc, chuỗi xử lý được kết thúc, và khi người sử dụng không chỉ thị kết thúc, xử lý chuyển đến chấp nhận kết quả kế hoạch (bước S209).

Chương trình lập kế hoạch 1006 chấp nhận thay đổi từ người sử dụng đối với kết quả kế hoạch ở bước S207 qua bộ đầu vào 1201 (bước S209) và xử lý chuyển đến bước S205.

Thông tin được xử lý theo phương án này sẽ được mô tả dưới đây và tiếp sau, các chi tiết của từng đơn vị của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 sẽ được mô tả.

Trong trường thông tin hoạt động 1, chẳng đường được xác định cứ mỗi đơn vị nhỏ nhất của dịch vụ vận chuyển. Ví dụ, đơn vị nhỏ nhất của dịch vụ vận chuyển trong đường sắt là xe lửa và được xác định bởi các trạm tại đó xe lửa dừng

hoặc đi qua trong số trạm bắt đầu và trạm đầu cuối, thời gian đến, thời gian khởi hành hoặc thời gian đi qua từng trạm.

Trong trường thông tin tài nguyên 2, vận chuyển được sử dụng cho dịch vụ vận chuyển được xác định. Ví dụ, thông tin tài nguyên trong đường sắt là thông tin xác định phương tiện. Cụ thể là, thông tin tài nguyên trong đường sắt bao gồm tên phương tiện hoặc số nhận dạng để nhận dạng duy nhất phương tiện, việc công việc bảo dưỡng (kiểm tra, làm sạch và công việc khác) có cần được thực hiện vào ngày hoạt động hay không, thời gian có thể thực hiện công việc bảo dưỡng, vị trí trong đó công việc bảo dưỡng cần được thực hiện và số nhận dạng hành trình để nhận dạng duy nhất dịch vụ vận chuyển (tương đương với xe lửa trong đường sắt) được cấp phát cho phương tiện.

Trong trường thông tin hành trình 3, xác định việc một vận chuyển thực hiện đơn vị nhỏ nhất của dịch vụ vận chuyển theo thứ tự nào. Ví dụ, trong trường hợp đường sắt, thông tin hành trình tương đương danh sách thông tin xe lửa được cấp phát cho một phương tiện có xem xét đến dịch vụ đến đi của phương tiện, lưu giữ và kéo vào/kéo ra của bến phương tiện (xem Fig.3). Thông tin xe lửa có nghĩa là tên xe lửa hoặc ID xe lửa để nhận dạng duy nhất xe lửa tương ứng. Ví dụ, Fig.3 thể hiện cách thức các xe lửa được cấp phát cho mỗi bốn phương tiện. Cụ thể là, một phương tiện được cấp phát cho các xe lửa 1, 4 và 8, phương tiện khác được cấp phát cho các xe lửa 2, 5, 7 và 9, phương tiện khác nữa được cấp phát cho các xe lửa 3 và 6, và phương tiện khác nữa được cấp phát cho xe lửa 10.

Thông tin lịch sử 4 có nghĩa là lịch sử thay đổi được áp dụng cho kết quả kế hoạch được lập bởi thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 bởi các người sử dụng trước đây. Các chi tiết sẽ được mô tả trong phần mô tả "chấp nhận thay đổi" ở bước S209.

Tham chiếu Fig.3 và Fig.4, dịch vụ đích theo phương án này sẽ được mô tả, tham chiếu Fig.5(a) và Fig.5(b), các mô hình kế hoạch quản lý tài nguyên sẽ được mô tả, và tham chiếu Fig.7(a) đến Fig.9, các chi tiết và hoạt động của từng đơn vị của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 sẽ được mô tả dưới đây. Theo phương án này, đối với ví dụ áp dụng sáng chế, dịch vụ sắp xếp hoạt động phương tiện được thực hiện khi giả định là hoạt động của đường sắt bị cản trở.

Việc sắp xếp hoạt động phương tiện có nghĩa là dịch vụ mà việc cấp phát phương tiện cho xe lửa được thay đổi theo lịch biểu hoạt động đã được thay đổi khi lịch biểu hoạt động của xe lửa gây ra bởi tai nạn và sự cố của phương tiện đột ngột thay đổi. Có cách thức thay đổi việc cấp phát phương tiện bao gồm cách thức thay đổi xe lửa cần được cấp phát tại trạm khi quay đầu, cách thức tạm thời kéo xe lửa dự phòng lưu ở bên phương tiện ra và cách thức tạm thời lưu phương tiện ở bên xe. Hơn nữa, theo luật, việc kiểm tra đều đặn cần được áp dụng cho phương tiện theo số lượng km vận chuyển và ngày vận chuyển. Khi sắp xếp hoạt động phương tiện, để thay đổi việc cấp phát các phương tiện, cách thức nêu trên đây được kết hợp có xem xét đến việc thực hiện kiểm tra được xác định không dài hơn khoảng thời gian kiểm tra.

Mô tả dịch vụ

Fig.3 và Fig.4 thể hiện các biểu đồ được sử dụng trong dịch vụ vận chuyển của đường sắt và dữ liệu được sử dụng làm ví dụ theo phương án này.

Fig.3 thể hiện lịch biểu hoạt động của các xe lửa. Hình vẽ ban đầu trên Fig.3 được tạo ra dựa trên thông tin hoạt động 1 và sau khi thực hiện "việc lập kế hoạch quản lý tài nguyên" ở bước S206, Fig.3 được tạo ra dựa trên kết quả lập kế hoạch.

Trục tung 31 thể hiện trạm và trục hoành 32 thể hiện thời gian.

Một xe lửa được biểu diễn bằng cách vẽ đường từ trạm bắt đầu đến trạm đầu cuối của xe lửa theo thời gian. Ví dụ, đường nét đậm 33 biểu diễn một xe lửa mà rời khỏi trạm C vào khoảng sáu giờ và đến trạm A vào khoảng sáu giờ ba mươi.

Đoạn đường nối hai đường xe lửa như đoạn đường 34 biểu diễn nhóm xe lửa được cấp phát cho một phương tiện. Ví dụ, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, các xe lửa 1, 4 và 8 được kết nối như là chuỗi các xe lửa và ví dụ có nghĩa là một phương tiện chạy theo thứ tự này.

Dấu được biểu diễn bằng ○ như ký hiệu 35 thể hiện thời gian tại đó phương tiện được kéo ra ngoài bến xe. Ví dụ, ký hiệu 35 biểu thị là phương tiện được kéo ra ngoài bến phương tiện liền kề trạm C để khởi hành xe lửa 1.

Như là ký hiệu 36, dấu được biểu diễn bằng △ biểu thị thời gian tại đó phương tiện được lưu ở bến xe. Ví dụ, ký hiệu 36 biểu thị là sau khi xe lửa 6 đến,

phương tiện được cấp phát cho xe lửa 6 được lưu ở bến phương tiện liền kề trạm A. Fig.4 biểu thị việc cấp phát các xe lửa cho từng cụm xe lửa. Cụm xe lửa có nghĩa là cụm bao gồm các phương tiện được cấp phát cho các xe lửa. Hình vẽ ban đầu trên Fig.4 được tạo ra dựa trên thông tin tài nguyên 2 và thông tin hành trình 3 và sau khi thực hiện "việc lập kế hoạch quản lý tài nguyên" ở bước S206, Fig.4 được tạo ra dựa trên kết quả lập kế hoạch. Fig.4 bao gồm trục hoành 41, tên cụm xe lửa 42 và thông tin cấp phát 43.

Trục 41 thể hiện thời gian.

Tên cụm xe lửa 42 thể hiện tên để nhận dạng duy nhất cụm xe lửa.

Thông tin cấp phát 43 biểu thị việc cấp phát các xe lửa cho cụm xe lửa được thể hiện trong cụm xe lửa 42. Một thanh (ví dụ, thanh 44) thể hiện từng xe lửa được cấp phát và tên xe lửa (ví dụ, tên xe lửa 45) được thể hiện gần thanh. Hơn nữa, trong trường hợp cụm xe lửa trong đó công việc bảo dưỡng như làm sạch và kiểm tra được lập lịch biểu, ký hiệu biểu diễn công việc được lập lịch biểu được thể hiện. Ví dụ, ký hiệu 46 biểu thị là sau khi cụm xe lửa C chạy như là xe lửa 6, công việc bảo dưỡng kiểm tra A được lập lịch biểu được thực hiện.

Chuỗi thông tin hành trình được thể hiện trong bản ghi 47 sẽ được mô tả bằng cách sử dụng bản ghi 47 làm ví dụ dưới đây. Bản ghi 47 thể hiện hành trình được cấp phát cho cụm xe lửa C và biểu thị là sau khi cụm xe lửa C chạy như là xe lửa 3, nó chạy như là xe lửa 6 và sau khi công việc kiểm tra A được thực hiện, cụm xe lửa chạy như là xe lửa 10. Fig.3 biểu thị là xe lửa 6 được lưu ở bến phương tiện liền kề trạm A sau khi chạy và xe lửa 10 được kéo ra ngoài bến phương tiện liền kề trạm A. Do đó, đã biết là sau khi cụm xe lửa C đã được lưu ở bến phương tiện sau khi cụm xe lửa C chạy như là các xe lửa 3 và 6, cụm xe lửa C lại được kéo ra ngoài bến phương tiện và chạy như là xe lửa 10.

Mô hình mạng

Fig.5(a) và Fig.5(b) thể hiện các mô hình mạng của kế hoạch quản lý tài nguyên được sử dụng ở theo sáng chế. Fig.5(a) thể hiện mô hình mạng thể hiện thông tin hoạt động và Fig.5(b) thể hiện mô hình mạng thể hiện hoạt động dự phòng. Fig.5(a) và Fig.5(b) được sử dụng riêng rẽ cho thuận tiện, tuy nhiên, khi

lập kế hoạch quản lý tài nguyên, Fig.5(a) và Fig.5(b) được tổng hợp và được coi như mô hình mạng.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, một số liên kết được bỏ qua để hình vẽ dễ hiểu.

Fig.5(a) thể hiện mô hình mạng biểu diễn tùy chọn hành trình và bao gồm nút cụm xe lửa, nút xe lửa, nút đầu cuối, liên kết kết nối và liên kết kết thúc.

(1) Nút cụm xe lửa

Nút cụm xe lửa biểu thị cụm xe lửa được cấp phát hành trình. Một nút cụm xe lửa được thiết lập cho mỗi cụm xe lửa. Nút cụm xe lửa có thời gian bắt đầu trong vùng thời gian trong đó có cụm xe lửa, thời gian kết thúc trong vùng thời gian trong đó có cụm xe lửa, vị trí trong đó cụm xe lửa được thiết lập ở thời gian bắt đầu hoạt động (trạm liên kết bên phương tiện được thiết lập hoặc trạm được thiết lập), trạm bắt đầu hành trình trong kế hoạch ban đầu và trạm đầu cuối của hành trình trong kế hoạch ban đầu làm thuộc tính.

(2) Nút xe lửa

Nút xe lửa biểu thị xe lửa có trong lịch biểu hoạt động. Một nút xe lửa được thiết lập cho mỗi xe lửa. Nút xe lửa có trạm bắt đầu, trạm đầu cuối, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc của xe lửa làm thuộc tính.

(3) Nút đầu cuối

Nút đầu cuối biểu thị kết thúc hành trình. Một nút đầu cuối được thiết lập cho mỗi cụm xe lửa. Nút đầu cuối có tên cụm xe lửa hoặc ID cụm xe lửa để nhận dạng duy nhất cụm xe lửa và trạm đầu cuối của hành trình được lập kế hoạch trong kế hoạch ban đầu làm thuộc tính. Ví dụ, nút đầu cuối 51 biểu thị kết thúc hành trình của cụm xe lửa A. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, một đầu cuối của hành trình trong kế hoạch ban đầu của cụm xe lửa A là xe lửa 8 và trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, xe lửa 8 đến trạm A. Do đó, giá trị thuộc tính của trạm đầu cuối của nút đầu cuối 51 là trạm A.

(4) Liên kết kết nối

Liên kết kết nối có nghĩa là liên kết được định hướng để liên kết các nút xe

lửa, nút cụm xe lửa và nút xe lửa, và nút xe lửa và nút đầu cuối và được tạo ra như mô tả dưới đây.

Cách thức liên kết các nút xe lửa

Việc liên kết kết nối giữa các nút xe lửa được thực hiện dựa trên trạm bắt đầu, thời gian bắt đầu, trạm đầu cuối và thời gian kết thúc của xe lửa tương ứng được biểu diễn bằng nút xe lửa để thời gian và điều kiện của các trạm được đáp ứng. Ví dụ, nút xe lửa 53 biểu diễn xe lửa 1, trạm bắt đầu là trạm C, trạm đầu cuối là trạm A, thời gian bắt đầu là sáu giờ, và thời gian kết thúc là sáu giờ ba mươi. Hơn nữa, nút 54 biểu thị xe lửa 4, trạm bắt đầu là trạm A, trạm đầu cuối là trạm C, thời gian bắt đầu là sáu giờ bốn mươi, và thời gian kết thúc là bảy giờ năm. Vì trạm đầu cuối của nút 53 tương đương trạm bắt đầu của nút 54 khi hai nút xe lửa này được so sánh, việc kết nối các vị trí được đáp ứng. Vì thời gian kết thúc của nút 53 là sớm hơn so với thời gian bắt đầu của nút 54, nên việc kết nối thời gian được đáp ứng. Do đó, liên kết kết nối từ nút 53 đến nút 54 có thể được tạo ra. Một cách tương tự, các liên kết kết nối từ nút 53 đến nút biểu diễn xe lửa 5, nút biểu diễn xe lửa 3 và nút biểu diễn xe lửa 10 có thể được tạo ra.

Trọng số mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn làm giải pháp so với liên kết kết nối khác được thiết lập cho liên kết kết nối giữa các xe lửa được cấp phát một cách liên tục trong cùng cụm xe lửa trong kế hoạch quản lý tài nguyên ban đầu. Ví dụ, mặc dù các chi tiết được mô tả sau, hành trình được tạo ra bằng cách tìm kiếm tuyến đường tròn trong đó trọng số của liên kết trong các mạng được thể hiện trên Fig.5 là nhỏ theo phương án này. Do đó, trọng số có giá trị nhỏ được thiết lập cho liên kết kết nối giữa các xe lửa liên tục được cấp phát cho cùng cụm xe lửa trong kế hoạch quản lý tài nguyên ban đầu. Do vậy, có thể thu nhận được kế hoạch có ít thay đổi nhất so với kế hoạch ban đầu. Phần mô tả trọng số mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn dưới đây làm liên kết kết nối có cùng ý nghĩa.

Cách thức liên kết nút xe lửa và nút cụm xe lửa

Liên kết kết nối giữa nút xe lửa và nút cụm xe lửa được tạo ra dựa trên trạm bắt đầu, thời gian bắt đầu, trạm đầu cuối và thời gian kết thúc của xe lửa được biểu diễn bằng nút xe lửa, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc trong vùng thời

gian trong đó có cụm xe lửa được biểu diễn bằng nút cụm xe lửa và vị trí của cụm xe lửa ở thời gian bắt đầu hoạt động để việc kết nối thời gian và vị trí được đáp ứng. Ví dụ, khi vùng thời gian khả dụng của cụm xe lửa (cụm xe lửa A) được biểu diễn bằng nút cụm xe lửa 52 là sáu giờ và vị trí bắt đầu là trạm C, liên kết kết nối từ nút cụm xe lửa 52 về phía nút xe lửa biểu thị xe lửa mà rời khỏi trạm C từ sáu giờ được tạo ra. Cụ thể là, liên kết kết nối về phía từng nút xe lửa tương ứng biểu thị các xe lửa 1, 2, 6, 8 được tạo ra.

Trọng số mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn làm giải pháp so với liên kết khác được thiết lập cho liên kết kết nối thể hiện cấp phát giống như liên kết kết nối trong kế hoạch quản lý tài nguyên ban đầu.

Cách thức liên kết nút xe lửa và nút đầu cuối

Liên kết kết nối giữa nút xe lửa và nút đầu cuối được tạo ra từ nút xe lửa mà có thể được thiết lập làm xe lửa cuối cùng của hành trình về phía nút đầu cuối. Xe lửa mà có thể được thiết lập làm xe lửa cuối cùng của hành trình về cơ bản có nghĩa là xe lửa mà cuối cùng đến trạm liền kề bên phương tiện hoặc trạm tại đó xe lửa có thể ở sân trạm của nó cho đến ngày hôm sau. Trong khi đó, trường hợp mà xe lửa được hướng dẫn lại để lưu trong bên phương tiện là nằm ngoài ý muốn.

Trọng số mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn làm giải pháp so với liên kết khác được thiết lập cho liên kết kết nối giữa nút xe lửa biểu thị xe lửa ở cuối hành trình trong kế hoạch ban đầu và nút đầu cuối.

(5) Liên kết kết thúc

Liên kết kết thúc là liên kết để giới hạn để hành trình kết thúc tại điểm đã được lập lịch biểu trong kế hoạch quản lý tài nguyên ban đầu của cụm xe lửa. Liên kết kết thúc được tạo ra từ một nút đầu cuối về phía tất cả các nút cụm xe lửa và trọng số được thiết lập dựa trên sự giới hạn điểm kết thúc hành trình. Cụ thể là, giá trị của trạm đầu cuối trong kế hoạch quản lý tài nguyên ban đầu được giữ bởi nút đầu cuối và giá trị của trạm đầu cuối trong kế hoạch quản lý tài nguyên tương ứng được giữ bởi nút cụm xe lửa được so sánh và khi các giá trị là giống nhau, giá trị trọng số được thiết lập cho liên kết kết thúc mà liên kết nút đầu cuối tương ứng và nút cụm xe lửa tương ứng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn so với

liên kết kết thúc từ nút đầu cuối tương ứng đến nút cụm xe lửa khác.

Ví dụ, giả định trường hợp mà liên kết trọng số nhỏ hơn được lựa chọn. Lúc này, nút đầu cuối 51 biểu thị việc kết thúc hành trình của cụm xe lửa A và trạm đầu cuối trong kế hoạch ban đầu là trạm A. Nút biểu diễn cụm xe lửa A là nút cụm xe lửa 52 và trạm đầu cuối trong kế hoạch ban đầu là trạm A. Vì trạm đầu cuối của nút đầu cuối 51 và trạm đầu cuối của nút cụm xe lửa 52 là giống nhau, giá trị nhỏ hơn liên kết mở rộng từ nút đầu cuối 51 đến nút cụm xe lửa khác được thiết lập cho liên kết kết thúc mà liên kết nút đầu cuối 51 và nút cụm xe lửa 52. Hơn nữa, nút đầu cuối 55 biểu thị việc kết thúc hành trình của cụm xe lửa B và vì Fig.4 cho biết là xe lửa 9 là xe lửa cuối cùng của hành trình của cụm xe lửa B, trạm đầu cuối của nó là trạm C. Vì điểm kết thúc hành trình của cụm xe lửa C cũng là trạm C, trọng số có cùng giá trị được thiết lập cho cả liên kết kết thúc giữa nút đầu cuối 55 và nút cụm xe lửa 57 biểu diễn cụm xe lửa B và liên kết kết thúc giữa nút đầu cuối 55 và nút cụm xe lửa 58 biểu diễn cụm xe lửa C. Ngay cả nếu xe lửa được cấp phát ở điểm cuối hành trình là khác với kế hoạch quản lý tài nguyên ban đầu, khả năng các xe lửa có cùng trạm đầu cuối được cấp phát có thể tăng bằng cách thiết lập trọng số cho các liên kết kết thúc như được mô tả trên đây.

Fig.5(b) thể hiện mô hình mạng biểu diễn cụm xe lửa dự phòng. Cụm xe lửa dự phòng có nghĩa là cụm xe lửa mà không được cấp phát hành trình trong kế hoạch ban đầu và được lập lịch biểu để ở lại trong bến phương tiện cả ngày. Hành trình có thể được cấp phát cho cụm xe lửa như là xe lửa đặc biệt, tuy nhiên, về cơ bản, cụm xe lửa nên ở trong bến xe. Do đó, cụm xe lửa nên quay trở lại bến phương tiện trong khoảng sắp xếp hoạt động. Khi cụm xe lửa dự phòng không cần quay trở lại bến phương tiện trong khoảng sắp xếp hoạt động, nó sẽ được biểu diễn như là nút cụm xe lửa được thể hiện trên Fig.5(a). Ví dụ về cụm xe lửa dự phòng, cụm xe lửa được tạo thành bởi xe lửa mà phương tiện cần được đưa trở lại đến vị trí ban đầu trong khoảng thời gian định trước và thuộc sở hữu của công ty khác được cấp phát có thể được đưa ra ngoài cụm xe lửa được tạo thành bởi xe lửa đặc biệt nêu trên đây.

Fig.5(b) bao gồm nút cụm xe lửa để dự phòng, nút đầu cuối để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng, liên kết kết nối, liên kết kết thúc và nút xe lửa.

Nút xe lửa giống như được mô tả trên Fig.5(a).

(1) Nút cụm xe lửa để dự phòng

Nút cụm xe lửa để dự phòng là nút biểu diễn cụm xe lửa dự phòng và một nút cụm xe lửa để dự phòng được thiết lập cho một cụm xe lửa dự phòng. Nút cụm xe lửa để dự phòng có trạm liên kề bốn phương tiện được thiết lập, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc trong vùng thời gian trong đó cụm xe lửa dự phòng có thể được kéo ra ngoài bốn phương tiện làm thuộc tính.

(2) Nút xe lửa để dự phòng

Nút xe lửa để dự phòng là nút biểu diễn hoạt động dự phòng và được thiết lập bởi số lượng cụm xe lửa dự phòng. Nút xe lửa để dự phòng có trạm liên kề bốn xe, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc trong vùng thời gian trong đó phương tiện có thể được lưu trong bốn phương tiện làm thuộc tính.

(3) Nút đầu cuối để dự phòng

Nút đầu cuối để dự phòng là nút biểu diễn việc kết thúc hành trình của cụm xe lửa dự phòng. Nút đầu cuối để dự phòng có tên cụm xe lửa hoặc ID cụm xe lửa để nhận dạng duy nhất cụm xe lửa dự phòng và trạm liên kề bốn phương tiện làm thuộc tính.

(4) Liên kết kết nối

Liên kết kết nối là liên kết mà liên kết nút cụm xe lửa để dự phòng và nút xe lửa để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng, nút cụm xe lửa để dự phòng và nút xe lửa, và nút xe lửa và nút xe lửa để dự phòng, và liên kết kết nối được tạo ra như mô tả dưới đây.

Cách thức liên kết nút cụm xe lửa để dự phòng và nút xe lửa để dự phòng

Liên kết kết nối từ nút cụm xe lửa để dự phòng với nút xe lửa để dự phòng được tạo ra từ nút cụm xe lửa để dự phòng đến nút xe lửa để dự phòng chỉ khi các giá trị thuộc tính tương ứng được lưu khi trạm liên kề bốn phương tiện là giống nhau. Trọng số mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn giải pháp, so với liên kết kết nối được thiết lập cho liên kết kết nối.

Cách thức liên kết nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng

Liên kết kết nối từ nút xe lửa để dự phòng với nút đầu cuối để dự phòng được tạo ra từ nút xe lửa để dự phòng đến nút đầu cuối để dự phòng chỉ khi các giá trị thuộc tính tương ứng được lưu khi trạm liền kề bốn phương tiện là giống nhau. Liên kết kết nối với nút đầu cuối để dự phòng bị giới hạn ở liên kết từ nút xe lửa để dự phòng.

Hành trình chỉ bao gồm ba nút cụm xe lửa để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng biểu thị cụm xe lửa dự phòng được để lại ở bốn phương tiện như cũ.

Tạo liên kết kết nối giữa nút cụm xe lửa để dự phòng và nút xe lửa

Liên kết kết nối giữa nút xe lửa và nút cụm xe lửa để dự phòng được tạo ra từ nút cụm xe lửa để dự phòng đến nút xe lửa dựa trên trạm bắt đầu, thời gian bắt đầu, trạm đầu cuối và thời gian kết thúc mà lần lượt là các thuộc tính của nút xe lửa, trạm liền kề bốn phương tiện mà là thuộc tính của nút cụm xe lửa để dự phòng, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc trong vùng thời gian trong đó cụm xe lửa dự phòng có thể được kéo ra ngoài bốn phương tiện để việc kết nối thời gian và các vị trí được đáp ứng.

Cách thức liên kết nút xe lửa và nút xe lửa để dự phòng

Liên kết kết nối giữa nút xe lửa và nút xe lửa để dự phòng được tạo ra từ nút xe lửa đến nút xe lửa để dự phòng khi trạm đầu cuối của nút xe lửa và trạm liền kề bốn phương tiện mà là thuộc tính của nút xe lửa để dự phòng bằng nhau và thời gian kết thúc của nút xe lửa vùng thời gian có thể lưu giữ phương tiện mà là thuộc tính của nút xe lửa để dự phòng.

(5) Liên kết kết thúc

Liên kết kết thúc được tạo ra từ nút đầu cuối để dự phòng đến nút cụm xe lửa để dự phòng chỉ khi các giá trị mà nút đầu cuối để dự phòng và nút cụm xe lửa để dự phòng lần lượt lưu khi trạm liền kề bốn phương tiện là giống nhau. Liên kết kết thúc được tạo ra chỉ từ nút đầu cuối để dự phòng đến nút cụm xe lửa để dự phòng và liên kết kết thúc không được tạo ra từ nút đầu cuối để dự phòng đến nút cụm xe lửa khác.

Như được mô tả trên đây, đối với nút đầu cuối để dự phòng, chỉ liên kết kết

nối từ nút xe lửa để dự phòng được tạo ra và chỉ liên kết kết thúc với nút cụm xe lửa để dự phòng được tạo ra từ nút đầu cuối để dự phòng. Do đó, kế hoạch trong đó cụm xe lửa dự phòng cần quay trở lại bốn phương tiện được thiết lập làm dự phòng ngay cả nếu cụm xe lửa dự phòng được sử dụng đột xuất có thể được lập bằng cách tạo tuyến đường tròn có nút cụm xe lửa để dự phòng làm điểm bắt đầu.

<Mẫu hoạt động>

Theo phương án này, mẫu hoạt động được tạo ra dựa trên việc thay đổi được áp dụng cho kế hoạch quản lý tài nguyên bởi người sử dụng và được phản ánh trong mô hình mạng nêu trên đây. Mẫu hoạt động biểu diễn thiết bị đã biết của phương pháp quản lý tài nguyên và bao gồm các thay đổi một phần mà các người sử dụng áp dụng nhiều lần cho kế hoạch quản lý tài nguyên. Theo sáng chế, mẫu hoạt động được phân thành hai loại dưới đây.

(1) Kết nối

Một mẫu hoạt động là mẫu để xác định cụm xe lửa liên tục được cấp phát cho một cụm xe lửa. Ví dụ, xác định là xe lửa 7 được cấp phát sau xe lửa 4 và tiếp theo, xe lửa 9 được cấp phát có nghĩa là các xe lửa 4, 7 và 9 đều được cấp phát cho cùng cụm xe lửa theo thứ tự xác định và xe lửa khác không được cấp phát giữa các xe lửa này.

(2) Trao đổi

Mẫu hoạt động khác là mẫu mà các xe lửa được cấp phát lần lượt được trao đổi giữa hai cụm xe lửa. Ví dụ, xe lửa 5 được cấp phát cho cụm xe lửa B, xe lửa 3 được cấp phát cho cụm xe lửa C, và xác định là xe lửa 5 và xe lửa 3 nên được trao đổi có nghĩa là xe lửa 5 được cấp phát cho cụm xe lửa C và xe lửa 3 được cấp phát cho cụm xe lửa B.

Mẫu hoạt động được lưu giữ trong trường thông tin lịch sử 4. Thông tin lịch sử 4 sẽ được mô tả bằng cách sử dụng Fig.6 dưới đây.

Thông tin lịch sử 4 được tạo thành bởi các mục của đường ray đích 81, loại mẫu 82 và mẫu hoạt động 83.

Đường ray đích 81 là tên đường ray hoặc ID đường ray để nhận dạng duy

nhất đường ray mà mẫu hoạt động tương ứng được áp dụng. Đường ray có nghĩa là tuyến đường mà dựa trên đó hoạt động của các xe lửa được quản lý chung.

Loại mẫu 82 là tên mẫu hoặc ID mẫu để nhận dạng duy nhất phân loại của các mẫu hoạt động.

Mẫu hoạt động 83 là thông tin chi tiết về mẫu hoạt động. Cụ thể là, khi mẫu hoạt động là "kết nối", tên xe lửa hoặc ID xe lửa để nhận dạng duy nhất xe lửa đích và thứ tự các xe lửa đích được lưu giữ. Ví dụ mà mẫu hoạt động là "kết nối" được lưu giữ trong thông tin lịch sử được thể hiện trong bản ghi 84. Hơn nữa, khi mẫu hoạt động là "trao đổi", tên xe lửa hoặc ID xe lửa để nhận dạng duy nhất xe lửa đích được lưu giữ. Ví dụ mà mẫu hoạt động là "trao đổi" được lưu giữ trong thông tin lịch sử được thể hiện trong bản ghi 85.

Phương pháp chấp nhận các mẫu hoạt động này sẽ được mô tả trong phần mô tả "Chấp nhận thay đổi" ở bước S209 trên Fig.2 dưới đây.

Theo phương án này, kế hoạch quản lý tài nguyên được tạo ra bằng cách sử dụng mô hình mạng trên đây. Các chi tiết về thủ tục lập kế hoạch quản lý tài nguyên sẽ được mô tả dưới đây.

Tham chiếu Fig.2, các chi tiết về thủ tục của thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên 1000 sẽ được mô tả dưới đây.

Ở bước S201, bộ đọc lịch biểu hoạt động 1003 đọc thông tin hoạt động 1 được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100.

Ở bước S202, chương trình tạo mạng 1005 tạo các mô hình mạng được thể hiện trên Fig.5 dựa trên thông tin hoạt động được đọc ở bước S201. Các chi tiết về thủ tục tạo các mô hình mạng sẽ được mô tả bằng cách sử dụng Fig.8 dưới đây.

Ở bước S203, bộ đọc lịch sử hoạt động 1004 đọc thông tin lịch sử 4 được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100.

Ở bước S204, bộ đọc lịch sử hoạt động 1004 tiến hành "Lập kế hoạch quản lý tài nguyên (bước S206)" khi không có thông tin lịch sử và tiến hành "Phản ánh mẫu hoạt động (bước S205)" khi có thông tin lịch sử.

Ở bước S205, chương trình tạo mẫu hoạt động 1008 thay đổi mô hình mạng

được tạo ra bằng chương trình tạo mạng ở bước S202 dựa trên lịch sử hoạt động được đọc bởi bộ đọc lịch sử hoạt động 1004 ở bước S203. Phương pháp thay đổi sẽ được mô tả dưới đây.

(1) Khi mẫu hoạt động là "kết nối"

Nút biểu diễn xe lửa đích được trích và giá trị mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn được thiết lập làm trọng số của liên kết mà liên kết từng nút. Ví dụ, khi kế hoạch quản lý tài nguyên được tạo ra bằng cách tìm kiếm đường trong đó trọng số cho liên kết trong mạng là nhỏ nhất có thể, giá trị nhỏ hơn giá trị hiện được thiết lập làm trọng số giữa các nút của các xe lửa đích được thiết lập.

(2) Khi mẫu hoạt động là “trao đổi”

Đối với hai xe lửa là các xe lửa đích, nút biểu diễn xe lửa đích và các nút biểu diễn xe lửa được cấp phát trước và sau xe lửa đích trong số các xe lửa được cấp phát cho cùng xe lửa được thiết lập làm xe lửa đích được trích (lần lượt được gọi là nút xe lửa hoạt động trước và nút xe lửa hoạt động sau). Trọng số của liên kết giữa nút xe lửa hoạt động trước của xe lửa đích khác và nút xe lửa của xe lửa đích khác trong số các xe lửa đích tương ứng và trọng số của liên kết giữa nút xe lửa hoạt động sau của xe lửa đích khác và nút xe lửa của xe lửa đích được thiết lập ở các giá trị mà tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho việc lựa chọn liên kết so với các giá trị hiện được thiết lập. Trong trường hợp này, khi xe lửa đích ở đầu hành trình, nút cụm xe lửa có liên kết kết nối với nút xe lửa đích được trích thay vì nút xe lửa hoạt động trước và khi xe lửa đích ở cuối hành trình, nút đầu cuối có liên kết kết nối với nút xe lửa đích được trích thay vì nút xe lửa hoạt động sau và xử lý tương tự được thực hiện.

Ví dụ, giả định trường hợp mà liên kết có trọng số nhỏ hơn dễ được lựa chọn. Khi xe lửa 5 và xe lửa 3 được trao đổi trong kế hoạch được thể hiện trên Fig.4, nút biểu diễn xe lửa 2 như là nút xe lửa hoạt động trước của xe lửa 5 được trích từ mô hình mạng và trọng số của liên kết kết nối từ nút được trích (trong trường hợp này, nút biểu diễn xe lửa 2) đến nút biểu diễn xe lửa 3 thay đổi thành giá trị nhỏ hơn giá trị hiện được thiết lập. Hơn nữa, nút biểu diễn xe lửa 7 như là nút xe lửa hoạt động sau của xe lửa 5 được trích từ mô hình mạng và trọng số của liên kết kết nối đến nút (trong trường hợp này, nút biểu diễn xe lửa 7) được trích từ nút

biểu diễn xe lửa 3 được thay đổi thành giá trị nhỏ hơn giá trị hiện được thiết lập. Ngoài ra đối với xe lửa 3, trọng số của liên kết kết nối được thay đổi; tuy nhiên, vì xe lửa 3 là xe lửa thứ nhất của hành trình, nút biểu diễn cụm xe lửa C thay vì xe lửa hoạt động trước được trích và trọng số của liên kết kết nối từ nút được trích (trong trường hợp này, nút biểu diễn cụm xe lửa C) đến nút biểu diễn xe lửa 5 được thay đổi thành giá trị nhỏ hơn giá trị hiện được thiết lập. Hơn nữa, nút biểu diễn xe lửa 6 được trích làm nút xe lửa hoạt động sau của xe lửa 3 và trọng số của liên kết kết nối từ nút biểu diễn xe lửa 5 đến nút được trích (trong trường hợp này, nút biểu diễn xe lửa 5) được thay đổi thành giá trị nhỏ hơn giá trị hiện được thiết lập.

Ở bước S206, chương trình lập kế hoạch 1006 lập kế hoạch quản lý tài nguyên dựa trên mô hình mạng được tạo ra bằng cách thực hiện các bước từ S201 đến S205 hoặc mô hình mạng được tạo ra bằng cách thực hiện bước S205 sau bước S209. Thủ tục chi tiết sẽ được mô tả trong phần mô tả Fig.9 dưới đây.

Ở bước S207, chương trình lập kế hoạch 1006 biểu thị kế hoạch được lập ở bước S206 cho người sử dụng.

Ở bước S208, chương trình lập kế hoạch 1006 xác định việc người sử dụng có chỉ thị kết thúc việc tạo kế hoạch hay không và khi chương trình lập kế hoạch chỉ thị kết thúc, nó lưu giữ kết quả của việc tạo kế hoạch trong bộ lưu giữ 1100, kết thúc chuỗi xử lý, và khi chương trình lập kế hoạch không chỉ thị kết thúc, xử lý chuyển đến chấp nhận thay đổi ở bước S209.

Ở bước S209, chương trình chấp nhận thay đổi 1007 chấp nhận thay đổi từ người sử dụng đối với kế hoạch được biểu thị đến người sử dụng bằng chương trình lập kế hoạch 1006 ở bước S207, tạo thông tin lịch sử, và lưu giữ nó trong trường thông tin lịch sử 4 trong bộ lưu giữ 1100.

Tham chiếu Fig.7(a), cấu hình của màn hình chấp nhận thay đổi sẽ được mô tả dưới đây. Màn hình chấp nhận bao gồm khung màn hình 71, biểu đồ cấp phát phương tiện 72, nút xác định ghép nối 73, nút xác định trao đổi 74 và nút thiết lập mẫu 75. Màn hình chấp nhận được tạo ra bằng chương trình chấp nhận thay đổi 1007 và được hiển thị trên màn hiển thị 1200.

Khung màn hình 71 là khung màn hình của màn hình chấp nhận.

Biểu đồ cấp phát phương tiện 72 thể hiện kế hoạch quản lý tài nguyên được lập ở bước S206. Các chi tiết về biểu đồ tương tự như phần mô tả liên quan đến Fig.4. Người sử dụng xác định xe lửa mà người sử dụng qua biểu đồ.

Nút xác định ghép nối 73 là nút để người sử dụng xác định loại mẫu hoạt động là "kết nối".

Nút xác định trao đổi 74 là nút để người sử dụng xác định loại mẫu hoạt động là "trao đổi".

Nút thiết lập mẫu 75 là nút để người sử dụng chỉ thị tạo mẫu hoạt động.

Ví dụ về việc nhập vào màn hình chấp nhận sẽ được mô tả dưới đây.

Ví dụ mà mẫu hoạt động là "kết nối" được thể hiện trên Fig.7(a). Ví dụ, khi mẫu hoạt động trong đó xe lửa 4, xe lửa 7 và xe lửa 9 được cấp phát cho một cụm xe lửa được tạo ra, các xe lửa tương ứng được xác định làm đầu vào 76 và đầu vào 77, sau đó, nút xác định ghép nối 73 được ấn, và cuối cùng, nút thiết lập mẫu 75 được ấn. Việc xác định các xe lửa và việc ấn các nút được chấp nhận qua thiết bị đầu vào như chuột và bút.

Ví dụ mà mẫu hoạt động là "trao đổi" được thể hiện trên Fig.7(b). Ví dụ, khi các cụm xe lửa mà xe lửa 5 và xe lửa 3 được cấp phát được thay đổi, các xe lửa tương ứng được xác định làm đầu vào 78 và đầu vào 79, sau đó, nút xác định trao đổi 74 được ấn, và cuối cùng, nút thiết lập mẫu 75 được ấn. Việc xác định các xe lửa và việc ấn các nút được chấp nhận qua thiết bị đầu vào như chuột và bút.

Thủ tục chi tiết để tạo mô hình mạng ở bước S202 và việc lập kế hoạch quản lý tài nguyên ở bước S206 sẽ được mô tả dưới đây. Thủ tục tạo mô hình mạng ở bước S202 sẽ được mô tả bằng cách sử dụng Fig.8.

Ở bước S601, chương trình tạo mạng 1005 đọc thông tin hành trình 3 được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100.

Ở bước S602, chương trình tạo mạng 1005 đọc thông tin tài nguyên 2 được lưu giữ trong bộ lưu giữ 1100.

Ở bước S603, chương trình tạo mạng 1005 chia thông tin hành trình được

đọc ở bước S601 thành các xe lửa, tạo nút xe lửa mỗi xe lửa, trích thuộc tính mà từng xe lửa có từ thông tin hành trình, và cấp phát thuộc tính cho nút xe lửa của xe lửa tương ứng. Các chi tiết của nút xe lửa và thuộc tính được cấp phát cho nút xe lửa là giống như phần mô tả các mô hình mạng được thể hiện trên Fig.5. Hơn nữa, ở bước S603, thông tin nhận dạng được sử dụng cho tên xe lửa của xe lửa trong thông tin hành trình được đưa ra như là thông tin nhận dạng của nút xe lửa của xe lửa tương ứng.

Ở bước S604, chương trình tạo mạng 1005 tạo nút cụm xe lửa, nút đầu cuối, nút cụm xe lửa để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng dựa trên thông tin tài nguyên được đọc ở bước S602 và đưa ra thông tin nhận dạng và thuộc tính của nút tương ứng cho từng nút. Các chi tiết (các thuộc tính và loại khác) của các nút này là tương tự như phần mô tả các mô hình mạng được thể hiện trên Fig.5.

Ở bước S605, chương trình tạo mạng 1005 lựa chọn một trong số các nút được tạo ra ở bước S603 và S604.

Ở bước S606, chương trình tạo mạng 1005 xác định nút được lựa chọn ở bước S605 là nút đầu cuối hay nút đầu cuối để dự phòng, xử lý chuyển đến tạo liên kết kết thúc ở bước S607 khi nút được lựa chọn là nút đầu cuối hoặc nút đầu cuối để dự phòng, và xử lý chuyển đến tạo liên kết kết nối ở bước S609 khi nút được lựa chọn không phải là nút đầu cuối hay nút đầu cuối để dự phòng.

Ở bước S607 và bước S608, chương trình tạo mạng 1005 phân thành trường hợp mà nút được lựa chọn ở bước S605 là nút đầu cuối và trường hợp mà nút được lựa chọn ở bước S605 là nút đầu cuối để dự phòng, và thực hiện việc tạo liên kết kết thúc (hoặc nút đầu cuối để dự phòng)(S607) và thiết lập trọng số của liên kết kết thúc (S608) như dưới đây.

Trường hợp nút đầu cuối

Ở bước S607, liên kết kết thúc (liên kết kết thúc 1) với nút cụm xe lửa có cùng trạm đầu cuối như là trạm đầu cuối trong kế hoạch ban đầu mà là một trong số các thuộc tính của nút được lựa chọn ở bước S605 được tạo ra dựa trên nút được lựa chọn ở bước S605. Hơn nữa, liên kết kết thúc (liên kết kết thúc 2) với

nút cụm xe lửa còn lại được tạo ra dựa trên nút được lựa chọn ở bước S605.

Ở bước S608, trọng số được thiết lập cho liên kết kết thúc 1 và liên kết kết thúc 2 lần lượt được tạo ra ở bước S607. Giá trị trọng số được thiết lập cho liên kết kết thúc 1 để liên kết kết thúc 1 dễ được lựa chọn hơn liên kết kết thúc 2 khi lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Trường hợp nút đầu cuối để dự phòng

Ở bước S607, nút cụm xe lửa để dự phòng trong đó "trạm liền kề bên xe" được giữ làm thuộc tính là giống như nút được lựa chọn ở bước S605 được trích và liên kết kết thúc từ nút được lựa chọn ở bước S605 đến nút được trích được tạo ra.

Ở bước S608, trọng số được thiết lập cho liên kết kết thúc được tạo ra ở bước S607. Giá trị trọng số được thiết lập cho liên kết kết thúc để liên kết kết thúc được lựa chọn một cách dễ dàng hơn liên kết khác được liên kết với nút đầu cuối để dự phòng khi lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Ở bước S609, chương trình tạo mạng 1005 tạo liên kết kết nối từ nút được lựa chọn ở bước S605 đến nút có thể kết nối dựa trên việc so sánh trong trạm bắt đầu, thời gian bắt đầu, trạm đầu cuối và thời gian kết thúc. Các chi tiết tương tự như phân mô tả các mô hình mạng được thể hiện trên Fig.5(a) và Fig.5(b).

Ở bước S610, chương trình tạo mạng 1005 thiết lập trọng số cho liên kết kết nối được tạo ra ở bước S609. Khi hai nút được liên kết được cấp phát liên tục cho cùng cụm xe lửa trong kế hoạch ban đầu, giá trị trọng số được thiết lập cho liên kết tương ứng để liên kết được lựa chọn một cách dễ dàng hơn liên kết khác được kết nối với ít nhất một trong số hai nút khi lập kế hoạch quản lý tài nguyên.

Ở bước S611, chương trình tạo mạng 1005 xác định việc xử lý ở các bước từ S607 đến S608 hoặc từ S609 đến S610 có được áp dụng cho tất cả các nút được tạo ra ở bước S603 và S604 hay không, khi xử lý được áp dụng, chuỗi xử lý được kết thúc, và khi xử lý không được áp dụng, xử lý chuyển đến bước S605.

Tham chiếu Fig.9, thủ tục tạo kế hoạch quản lý tài nguyên ở bước S206 sẽ được mô tả dưới đây.

Ở bước S901, chương trình lập kế hoạch 1006 tạm thời loại bỏ nút cụm xe lửa để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng từ mô hình mạng được tạo ra bởi chuỗi xử lý ở bước từ S201 đến S205 hoặc ở bước S205 sau S209. Điều này nhằm lập kế hoạch với việc sử dụng cụm xe lửa để dự phòng ít nhất có thể.

Ở bước S902, chương trình lập kế hoạch 1006 tạm thời loại bỏ liên kết kết thúc có trọng số lớn hơn giá trị cố định từ mô hình mạng do xử lý ở bước S901. Điều này nhằm lập kế hoạch để trạm đầu cuối của hành trình của từng cụm xe lửa là giống như trong kế hoạch ban đầu.

Ở bước S903, chương trình lập kế hoạch 1006 tìm kiếm tuyến đường tròn (cụ thể là, tuyến đường mà quay trở lại nút bắt đầu mà không đi qua nút bất kỳ hai hoặc nhiều lần ngoại trừ nút bắt đầu) dựa trên mô hình mạng do xử lý ở các bước từ S901 đến S902. Tuyến đường tròn được tạo ra là mạch đóng mà bắt đầu tại nút cụm xe lửa và quay trở lại nút cụm xe lửa qua nút đầu cuối hoặc mạch đóng mà bắt đầu tại nút cụm xe lửa để dự phòng và quay trở lại nút cụm xe lửa để dự phòng qua nút đầu cuối để dự phòng vì đường bao của mô hình mạng.

Ở bước S904, chương trình lập kế hoạch 1006 tìm kiếm tập hợp các tuyến đường tròn mà bao phủ tất cả các nút chỉ một lần (được gọi là tập hợp tuyến đường tròn) trong số các tuyến đường tròn được tạo ra ở bước S903. Cụ thể là, chương trình lập kế hoạch tìm kiếm giải pháp cho vấn đề phân chia tập hợp dưới đây.

Hằng số

Biểu thức toán học 1

$$a_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} 1: \text{Nút } i \text{ có trong tuyến đường tròn } j \\ 0: \text{Khác} \end{array} \right\}$$

W_j : Tổng các trọng số của các liên kết có trong tuyến đường tròn j

N : Tổng các cụm xe lửa

Biến quyết định

Biểu thức toán học 2

$$X_j = \left\{ \begin{array}{l} 1: \text{Tuyến đường tròn } j \text{ có trong giải pháp} \\ 0: \text{Khác} \end{array} \right\}$$

Hàm mục đích

Biểu thức toán học 3

$$\min \sum_{j \in R} w_j x_j$$

R : Tập hợp các tuyến đường tròn tùy chọn

Điều kiện

Biểu thức toán học 4

$$\sum_{j \in R} a_{ij} x_j = 1 \text{ --- (1)}$$

$$\sum_{j \in R} x_j = N \text{ --- (2)}$$

Hàm mục đích có nghĩa là thu được tập hợp các tuyến đường tròn mà tổng các trọng số là nhỏ nhất, điều kiện (1) có nghĩa là từng nút chỉ có trong một tuyến đường tròn trong tập hợp các tuyến đường tròn là giải pháp, và điều kiện (2) có nghĩa là các tuyến đường tròn có trong tập hợp các tuyến đường tròn là giải pháp bằng số lượng các cụm xe lửa. Vì tuyến đường tròn mà bao gồm hai hoặc nhiều nút cụm xe lửa có thể được tạo ra ở bước S903, điều kiện (2) cần được thiết lập để ngăn tuyến đường tròn này được lựa chọn.

Trong trường hợp lập công thức bằng vấn đề phân chia tập hợp, điều kiện mà một cụm xe lửa được cấp phát chỉ cho một hành trình có thể được bổ sung, tuy nhiên, vì cụm xe lửa cũng được biểu diễn như là nút trong mô hình mạng theo sáng chế, nên điều kiện có trong các điều kiện trên đây.

Từng tuyến đường tròn có trong tập hợp các tuyến đường tròn thu được trở thành hành trình được cấp phát cho cụm xe lửa được biểu diễn bằng nút cụm xe lửa có trong tuyến đường tròn.

Ở bước S905, chương trình lập kế hoạch 1006 xác định việc có thu được giải pháp khi tìm kiếm ở bước S904 hay không, khi thu được giải pháp, xử lý chuyển đến xác định ở bước S906, và khi không thu được giải pháp, xử lý chuyển đến xác định ở bước S910.

Ở bước S906, chương trình lập kế hoạch 1006 xác định việc liên kết kết thúc có trọng số lớn hơn giá trị cố định có ở trong giải pháp thu được ở bước S904 hay

không, khi liên kết kết thúc tương ứng có ở trong, xử lý chuyển đến bước S907, và khi liên kết kết thúc không ở trong, xử lý chuyển đến bước S912. Giá trị cố định của trọng số sẽ giống như giá trị cố định được sử dụng ở bước S902. Đây là xử lý xác định việc cụm xe lửa mà trạm đầu cuối của hành trình là khác với trạm đầu cuối trong kế hoạch ban đầu có ở trong giải pháp hay không.

Ở bước S907, chương trình lập kế hoạch 1006 lưu giữ giải pháp thu được ở bước S904 trong bộ lưu giữ 1100 như là tùy chọn của kế hoạch quản lý tài nguyên.

Ở bước S908, chương trình lập kế hoạch 1006 xác định việc các bước S903 và S904 có được thực hiện ở trạng thái trong đó nút cụm xe lửa để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng lần lượt được loại bỏ tạm thời ở bước S901 có ở trong hay không, khi các bước không được thực hiện với các nút ở trong, xử lý chuyển đến bước S909, và khi các bước được thực hiện với các nút ở trong, xử lý chuyển đến bước S912.

Ở bước S909, chương trình lập kế hoạch 1006 đưa nút cụm xe lửa để dự phòng, nút xe lửa để dự phòng và nút đầu cuối để dự phòng lần lượt được loại bỏ ở bước S901 trở lại mô hình mạng.

Ở bước S910, chương trình lập kế hoạch 1006 xác định việc các bước S903 và S904 có được thực hiện ở trạng thái trong đó liên kết được loại bỏ tạm thời ở bước S902 ở trong hay không, khi các bước không được thực hiện với liên kết ở trong, xử lý chuyển đến bước S911, và khi các bước được thực hiện với liên kết ở trong, xử lý chuyển đến bước S908.

Ở bước S911, chương trình lập kế hoạch 1006 đưa liên kết được loại bỏ ở bước S902 trở lại mô hình mạng.

Ở bước S912, chương trình lập kế hoạch 1006 lưu giữ giải pháp thu được ở bước S904 trong bộ lưu giữ 1100 làm tùy chọn của kế hoạch quản lý tài nguyên và kết thúc chuỗi xử lý.

Phần mô tả phương án thứ nhất kết thúc ở đây.

Phương án thứ hai

Theo phương án thứ nhất, kế hoạch công việc bảo dưỡng được áp dụng cho

các tài nguyên như kiểm tra và làm sạch không được xem xét. Theo phương án thứ hai, trường hợp mà kế hoạch quản lý tài nguyên bao gồm kế hoạch công việc bảo dưỡng được tạo ra sẽ được mô tả. Trong phần mô tả dưới đây, phần mô tả cấu hình tương tự như cấu hình theo phương án thứ nhất không được thực hiện và phần khác với phương án thứ nhất sẽ được mô tả.

Fig.10 thể hiện ví dụ về mô hình mạng của kế hoạch quản lý tài nguyên bao gồm công việc bảo dưỡng. Mô hình mạng được tạo ra bằng cách bổ sung nút công việc bảo dưỡng biểu diễn công việc bảo dưỡng vào mô hình mạng được thể hiện trên Fig.5(a) theo phương án thứ nhất.

Nút công việc bảo dưỡng có tên công việc bảo dưỡng hoặc ID công việc bảo dưỡng để nhận dạng duy nhất công việc bảo dưỡng được biểu diễn bằng nút, công việc bảo dưỡng cần thời gian, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc trong vùng thời gian trong đó công việc bảo dưỡng có thể được thực hiện và trạm liên kết bên phương tiện trong đó công việc bảo dưỡng có thể được thực hiện làm thuộc tính.

Nút công việc bảo dưỡng được bổ sung bằng cách kết nối nút công việc bảo dưỡng và nút xe lửa với liên kết kết nối như dưới đây.

Liên kết kết nối từ nút xe lửa đến nút công việc bảo dưỡng

Khi thời gian bắt đầu trong vùng thời gian trong đó công việc bảo dưỡng có thể được thực hiện là sớm hơn so với thời gian đến cuối cùng của xe lửa và trạm liên kết bên phương tiện trong đó công việc bảo dưỡng có thể được thực hiện là bằng trạm đầu cuối của nút xe lửa, liên kết kết nối từ nút xe lửa đến nút công việc bảo dưỡng được tạo ra.

Liên kết kết nối từ nút công việc bảo dưỡng đến nút xe lửa

Sau đó, xe lửa có thời gian đến cuối cùng sớm nhất và xe lửa có thời gian đến cuối cùng muộn nhất được lựa chọn trong số các nút xe lửa có liên kết kết nối với nút công việc bảo dưỡng và các giá trị cần thiết bằng cách bổ sung thời gian cần thiết công việc bảo dưỡng vào các thời gian đến cuối cùng tương ứng được thiết lập làm các tiêu chuẩn của thời gian ngắn nhất và thời gian dài nhất của thời gian kết thúc công việc bảo dưỡng. Khi thời gian bắt đầu của nút xe lửa là ở giữa thời gian ngắn nhất và thời gian dài nhất và trạm liên kết bên phương tiện trong đó

công việc bảo dưỡng có thể được thực hiện là bằng trạm bắt đầu của nút xe lửa, liên kết kết nối từ nút công việc bảo dưỡng đến nút xe lửa được tạo ra.

Theo phương án này, giống như theo phương án thứ nhất, kế hoạch quản lý tài nguyên cũng được tạo ra bằng cách thu được tuyến đường tròn trong mô hình mạng được tạo ra như được mô tả trên đây. Xử lý này được thể hiện trên Fig.11. Tuy nhiên, cụm xe lửa mà đi qua nút công việc bảo dưỡng không thể được điều khiển chỉ bằng cách tạo tuyến đường tròn trong mô hình mạng. Sau đó, để tạo kế hoạch mà công việc bảo dưỡng được áp dụng cho cụm xe lửa xác định nhiều nhất có thể, tuyến đường tròn bao gồm cụm xe lửa trong đó việc thực hiện công việc bảo dưỡng được lập lịch biểu được trích trong số các tùy chọn của các tuyến đường tròn và các trọng số của tất cả các liên kết kết nối với các nút công việc bảo dưỡng được thiết lập trở lại các giá trị khiến việc lựa chọn chúng dễ dàng hơn so với liên kết kết nối khác.

Hơn nữa, để có thể đảm bảo thời gian cần thiết của công việc bảo dưỡng, các nút xe lửa (được gọi là nút xe lửa trước và nút xe lửa sau) trước và sau nút công việc bảo dưỡng được trích từ tuyến đường tròn bao gồm nút công việc bảo dưỡng và xác định xem chênh lệch giữa thời gian đến cuối cùng của nút xe lửa trước và thời gian bắt đầu của nút xe lửa sau có lớn hơn thời gian cần thiết của công việc bảo dưỡng hay không. Khi chênh lệch giữa các thời gian là nhỏ hơn thời gian cần thiết do việc xác định, các trọng số của các liên kết kết nối mà liên kết nút công việc bảo dưỡng với nút xe lửa trước và nút xe lửa sau lần lượt được thiết lập trở lại các giá trị mà khiến việc lựa chọn chúng khó hơn với các giá trị trọng số hiện được thiết lập.

Việc thiết lập lại các trọng số nêu trên đây được thực hiện sau khi tùy chọn của tuyến đường tròn được tạo ra ở bước S903 theo phương án thứ nhất (bước S1101 thể hiện trên Fig.11).

Tham chiếu Fig.12 và Fig.13, mẫu hoạt động liên quan đến công việc bảo dưỡng sẽ được mô tả dưới đây.

Một mẫu (chuyển kiểm tra) liên quan đến công việc bảo dưỡng được bổ sung vào các mẫu hoạt động được mô tả liên quan đến Fig.6 và tổng số ba loại được trích từ lịch sử hoạt động của người sử dụng làm các mẫu hoạt động. Chuyển

kiểm tra biểu diễn mẫu mà công việc được chuyển cho cụm xe lửa khác mà cần được áp dụng công việc bảo dưỡng ngay gần khi công việc bảo dưỡng mà được lập lịch biểu để được áp dụng cho cụm xe lửa nhất định không thể được thực hiện.

Fig.12 thể hiện ví dụ về màn hình chấp nhận mẫu hoạt động liên quan đến công việc bảo dưỡng. Cấu hình của màn hình tương tự như trên Fig.7, vị trí của nguồn trao đổi và vị trí của đích trao đổi được nhập bằng cách di chuyển ký hiệu biểu diễn công việc bảo dưỡng từ cụm xe lửa trong đó việc thực hiện công việc bảo dưỡng được lập lịch biểu cho cụm xe lửa khác giống như đầu vào 121, và thông tin lịch sử được tạo ra bằng cách ấn nút thiết lập mẫu 122. Trong trường hợp này, "vị trí" biểu thị thông tin thể hiện trước hoặc sau công việc bảo dưỡng xe lửa được thực hiện và cụ thể là, vị trí được biểu diễn bằng tên xe lửa hoặc ID xe lửa để nhận dạng xe lửa là tiêu chuẩn và việc công việc bảo dưỡng có cần được thực hiện trước hoặc sau xe lửa là tiêu chuẩn hay không.

Fig.13 thể hiện ví dụ về thông tin lịch sử. Các thành phần của thông tin lịch sử giống như trên Fig.6. Trong bản ghi 131, ví dụ về mẫu hoạt động liên quan đến công việc bảo dưỡng được thể hiện. Đường ray là đích của mẫu hoạt động được lưu giữ trong trường đường ray đích 132, "chuyển kiểm tra" thể hiện là mẫu hoạt động là mẫu chuyển công việc bảo dưỡng được lưu giữ trong trường loại mẫu 133, và tên công việc hoặc ID công việc để nhận dạng duy nhất công việc bảo dưỡng mà được áp dụng mẫu hoạt động, tên xe lửa hoặc ID xe lửa để nhận dạng duy nhất xe lửa tương đương nguồn chuyển và vị trí thực hiện kiểm tra, tên xe lửa hoặc ID xe lửa để nhận dạng duy nhất xe lửa tương đương đích chuyển và vị trí thực hiện kiểm tra được lưu giữ trong trường mẫu hoạt động 134. Vị trí thực hiện kiểm tra trong trường hợp này có nghĩa là thông tin để xác định công việc bảo dưỡng xe lửa cần được thực hiện trước hay sau.

Danh mục các số chỉ dẫn

- | | |
|------|---|
| 1000 | Thiết bị hỗ trợ lập kế hoạch quản lý tài nguyên |
| 1001 | Bộ nhớ |
| 1002 | Chương trình |
| 1003 | Bộ đọc lịch biểu hoạt động |

1004	Bộ đọc lịch sử hoạt động
1005	Chương trình tạo mạng
1006	Chương trình lập kế hoạch
1007	Chương trình chấp nhận thay đổi
1008	Chương trình tạo mẫu hoạt động
1100	Bộ lưu giữ
1200	Màn hiển thị
1201	Bộ đầu vào
1202	CPU
1203	Bộ truyền thông

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lập kế hoạch quản lý tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước được thực hiện bằng máy tính:

đọc thông tin lập lịch biểu hoạt động của dịch vụ vận chuyển;

tạo các nút ít nhất có vị trí bắt đầu, thời gian bắt đầu, vị trí đầu cuối và thời gian kết thúc của hành trình vận chuyển làm thuộc tính trong từng hành trình vận chuyển có trong lịch biểu hoạt động dựa trên thông tin lập lịch biểu hoạt động, tạo đường mà nối các nút biểu diễn hành trình vận chuyển trong đó hoạt động liên tục là có thể bằng cách sử dụng cùng tài nguyên vận chuyển dựa trên thuộc tính của từng nút, và tạo mô hình mạng của các hành trình vận chuyển;

tạo ra, đối với mỗi tài nguyên, nút biên dịch biểu diễn tài nguyên được sử dụng cho việc vận chuyển và có vị trí đầu cuối của kế hoạch quản lý ban đầu, vị trí bắt đầu của kế hoạch quản lý ban đầu, và vùng thời gian khả dụng của tài nguyên làm các thuộc tính cũng như nút đầu cuối biểu diễn sự kết thúc của kế hoạch quản lý và có vị trí đầu cuối của kế hoạch quản lý ban đầu làm thuộc tính, bổ sung nút biên dịch và nút đầu cuối vào mô hình mạng, và bổ sung đường mà nối nút đầu cuối với nút biên dịch mà các vị trí đầu cuối của nó của kế hoạch quản lý ban đầu là giống nhau, đường mà nối nút biểu diễn hành trình vận chuyển trong đó vị trí đầu cuối của hành trình vận chuyển và vị trí đầu cuối của kế hoạch quản lý ban đầu là giống nhau và nút đầu cuối, và đường mà nối nút biểu diễn hành trình vận chuyển dựa trên vị trí bắt đầu, thời gian bắt đầu của hành trình vận chuyển, và vị trí bắt đầu của hoạt động tài nguyên và vùng thời gian khả dụng của tài nguyên với nút biên dịch cấp phát được đến hành trình vận chuyển gốc cho mô hình mạng;

thu nhận thông tin liên quan đến các tài nguyên dự phòng, tạo nút tài nguyên dự phòng ít nhất có vị trí lưu giữ và vùng thời gian khả dụng của tài nguyên dự phòng tương ứng làm thuộc tính và bổ sung nút tài nguyên dự phòng vào mô hình mạng và bổ sung đường mà kết nối nút biểu diễn hành trình hoạt động trong đó hoạt động có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tài nguyên dự phòng và nút tài nguyên dự phòng dựa trên thuộc tính của nút tài nguyên dự phòng và thuộc tính của nút khác tạo cấu hình mô hình mạng vào mô hình mạng;

trích, từ mô hình mạng, tổ hợp các đường mà trong từng đường này một tài nguyên vận chuyển hoặc tài nguyên dự phòng được cấp phát cho từng nút tạo cấu hình mô hình mạng ngoại trừ nút tài nguyên dự phòng; và

lập kế hoạch quản lý các tài nguyên vận chuyển và các tài nguyên dự phòng bằng cách cấp phát tài nguyên vận chuyển hoặc tài nguyên dự phòng cho từng đường tạo cấu hình tổ hợp đã được trích và xuất kế hoạch quản lý.

2. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó tài nguyên dự phòng có nghĩa là tài nguyên vận chuyển thuộc sở hữu của công ty khác ngoại trừ công ty dịch vụ vận chuyển mà sở hữu các tài nguyên vận chuyển và cung cấp dịch vụ vận chuyển; và

nút tài nguyên dự phòng được kết nối với nút khác để khi tài nguyên dự phòng được di chuyển ra khỏi vị trí lưu giữ, nó được đưa trở lại vị trí lưu giữ cùng ngày.

3. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó mô hình mạng còn bao gồm nút bảo dưỡng ít nhất có các giờ làm việc và vị trí làm việc của công việc bảo dưỡng tài nguyên vận chuyển làm thuộc tính; và

nút bảo dưỡng được kết nối với nút biểu diễn hành trình hoạt động trong đó tài nguyên vận chuyển có thể được bảo dưỡng dựa trên thuộc tính của nút bảo dưỡng.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, phương pháp này còn bao gồm các bước được thực hiện bằng máy tính:

chấp nhận thay đổi thông tin lập lịch biểu hoạt động; và

thay đổi mô hình mạng dựa trên sự thay đổi được chấp nhận.

5. Phương pháp theo điểm 4, phương pháp này còn bao gồm các bước được thực hiện bằng máy tính:

trích, từ các nội dung của thay đổi được chấp nhận đối với thông tin lập lịch hoạt động, một hoặc nhiều mẫu hoạt động biểu diễn hành trình theo thứ tự trong

số các hành trình vận chuyển khi các hành trình vận chuyển được cấp phát đến cùng tài nguyên, sự thay đổi các hành trình vận chuyển trong số các tài nguyên, và sự chuyển của công việc bảo dưỡng, và lưu giữ các mẫu đã được trích ra trong bộ lưu giữ làm các mẫu hoạt động; và

đọc mẫu hoạt động được lưu giữ trong bộ lưu giữ khi mô hình mạng được tạo ra và phản ánh mẫu hoạt động trong mô hình mạng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó lịch biểu hoạt động là lịch biểu hoạt động của xe lửa; và

tài nguyên vận chuyển là phương tiện.

7. Thiết bị lập kế hoạch quản lý tài nguyên để lập kế hoạch quản lý các tài nguyên vận chuyển, thiết bị này bao gồm:

bộ đầu vào mà qua đó máy tính đọc thông tin lập lịch biểu hoạt động của dịch vụ vận chuyển;

bộ tạo mô hình mạng để tạo nút ít nhất có vị trí bắt đầu, thời gian bắt đầu, vị trí đầu cuối và thời gian kết thúc của hành trình vận chuyển làm thuộc tính trong từng hành trình vận chuyển có trong lịch biểu hoạt động dựa trên thông tin lập lịch biểu hoạt động, tạo đường mà nối các nút biểu diễn hành trình vận chuyển trong đó hoạt động liên tục là có thể bằng cách sử dụng cùng tài nguyên vận chuyển dựa trên thuộc tính của từng nút, và tạo mô hình mạng của các hành trình vận chuyển; và

bộ lập kế hoạch để lập kế hoạch quản lý dựa trên mô hình mạng,

trong đó bộ tạo mô hình mạng tạo ra, đối với mỗi tài nguyên, nút biên dịch thể hiện tài nguyên được sử dụng cho việc vận chuyển và có vị trí đầu cuối của kế hoạch quản lý ban đầu, vị trí bắt đầu của kế hoạch quản lý ban đầu, và vùng thời gian khả dụng của tài nguyên làm các thuộc tính cũng như nút đầu cuối thể hiện sự kết thúc của kế hoạch quản lý và có vị trí đầu cuối của kế hoạch quản lý ban đầu làm thuộc tính, bổ sung nút biên dịch và nút đầu cuối vào mô hình mạng, và bổ sung đường mà nối nút đầu cuối với nút biên dịch mà các vị trí đầu cuối của nó của kế hoạch quản lý ban đầu là giống nhau, đường mà nối nút thể hiện hành trình

vận chuyển trong đó vị trí đầu cuối của hành trình vận chuyển và vị trí đầu cuối của kế hoạch quản lý ban đầu là giống nhau và nút đầu cuối, và đường mà nối nút biểu diễn hành trình vận chuyển dựa trên vị trí bắt đầu, thời gian bắt đầu của hành trình vận chuyển, và vị trí bắt đầu của hoạt động tài nguyên và vùng thời gian khả dụng của tài nguyên với nút biên dịch cấp phát được đến hành trình vận chuyển gốc đến mô hình mạng, thu nhận thông tin liên quan đến các tài nguyên dự phòng, tạo nút tài nguyên dự phòng ít nhất có vị trí lưu giữ và vùng thời gian khả dụng tài nguyên dự phòng làm thuộc tính và bổ sung nút tài nguyên dự phòng vào mô hình mạng, và bổ sung đường mà kết nối nút biểu diễn hành trình hoạt động trong đó hoạt động có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tài nguyên dự phòng và nút tài nguyên dự phòng dựa trên thuộc tính của nút tài nguyên dự phòng và thuộc tính của nút khác tạo cấu hình mô hình mạng vào mô hình mạng;

bộ lập kế hoạch trích, từ mô hình mạng, tổ hợp các đường mà trong từng đường này tài nguyên vận chuyển hoặc tài nguyên dự phòng được cấp phát cho từng nút tạo cấu hình mô hình mạng ngoại trừ nút tài nguyên dự phòng; và

kế hoạch quản lý các tài nguyên vận chuyển và các tài nguyên dự phòng được tạo ra bằng cách cấp phát tài nguyên vận chuyển hoặc tài nguyên dự phòng cho từng đường tạo thành tổ hợp được trích và kế hoạch quản lý được xuất.

8. Thiết bị theo điểm 7,

trong đó tài nguyên dự phòng có nghĩa là tài nguyên vận chuyển thuộc sở hữu của công ty khác ngoại trừ công ty dịch vụ vận chuyển mà sở hữu các tài nguyên vận chuyển và cung cấp dịch vụ vận chuyển; và

bộ tạo mô hình mạng kết nối nút tài nguyên dự phòng với nút khác để đưa tài nguyên dự phòng trở lại vị trí lưu giữ cùng ngày khi tài nguyên dự phòng được di chuyển khỏi vị trí lưu giữ.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ tạo mô hình mạng còn bổ sung nút bảo dưỡng ít nhất có các giờ làm việc và vị trí làm việc của công việc bảo dưỡng tài nguyên vận chuyển làm thuộc tính vào mô hình mạng và tạo đường mà kết nối nút biểu diễn hành trình vận chuyển trong đó tài nguyên vận chuyển có thể được bảo dưỡng và nút bảo dưỡng dựa trên thuộc tính của nút bảo dưỡng.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9,

trong đó máy tính còn chấp nhận thay đổi đối với thông tin lập lịch biểu hoạt động qua bộ đầu vào, và

bộ tạo mô hình mạng thay đổi mô hình mạng dựa trên thay đổi được chấp nhận.

11. Thiết bị theo điểm 10, thiết bị này còn bao gồm:

bộ lưu giữ lịch sử hoạt động để lưu giữ một hoặc nhiều mẫu hoạt động được trích ra bởi máy tính từ các nội dung của thay đổi được chấp nhận đối với thông tin lập lịch biểu hoạt động bởi bộ đầu vào, các mẫu biểu diễn hành trình bất kỳ theo thứ tự trong số các hành trình vận chuyển khi các hành trình vận chuyển được cấp phát cho cùng một tài nguyên, sự thay đổi các hành trình vận chuyển trong số các tài nguyên, và sự chuyển công việc bảo dưỡng, như là các mẫu hoạt động;

trong đó bộ tạo mô hình mạng phản ánh, trong mô hình mạng, mẫu hoạt động được lưu giữ trong bộ lưu giữ lịch sử hoạt động khi mô hình mạng được tạo ra.

12. Thiết bị theo điểm 7,

trong đó lịch biểu hoạt động là lịch biểu hoạt động của xe lửa; và
tài nguyên vận chuyển là phương tiện.

FIG. 1

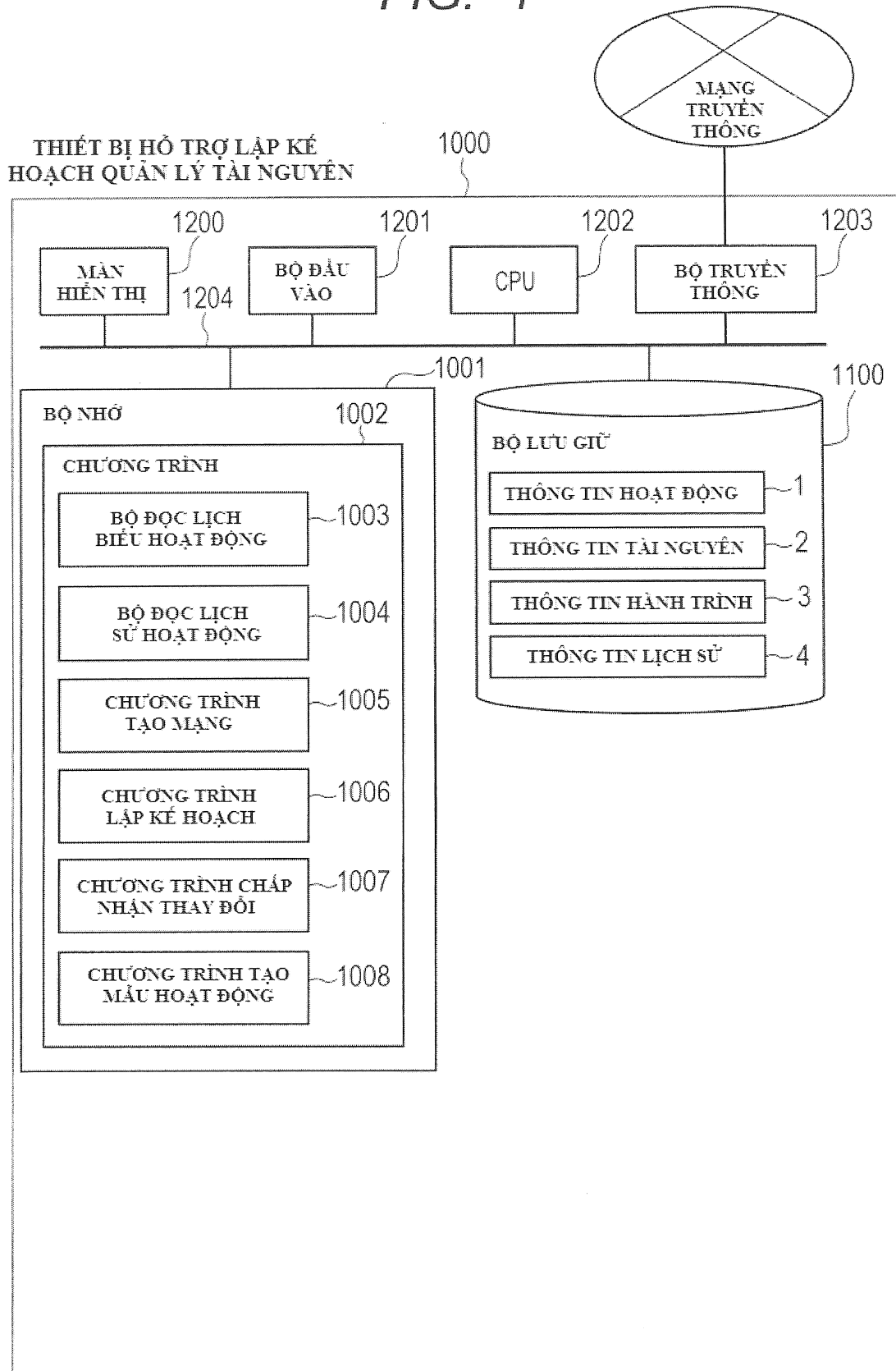


FIG. 2

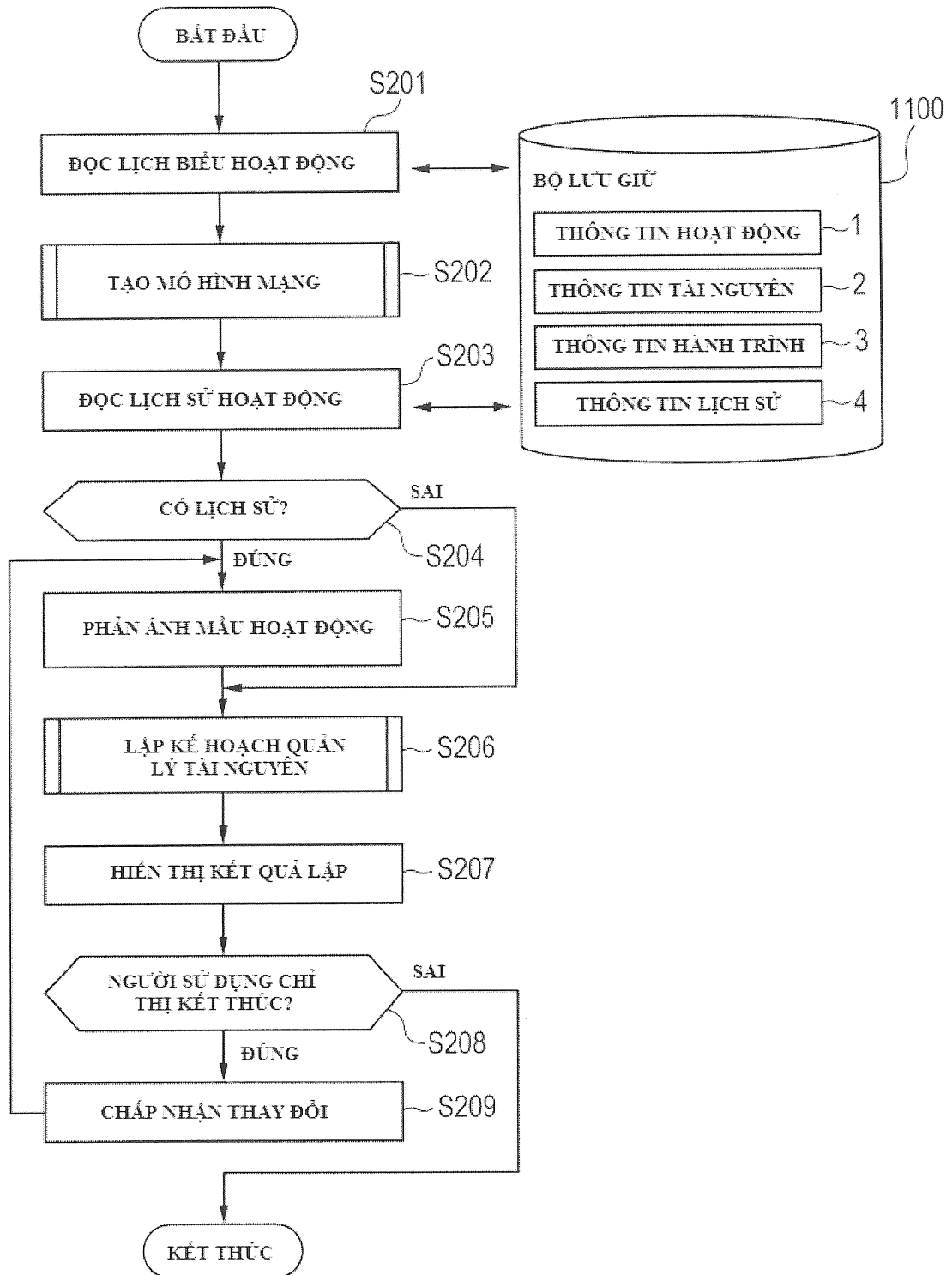


FIG. 3

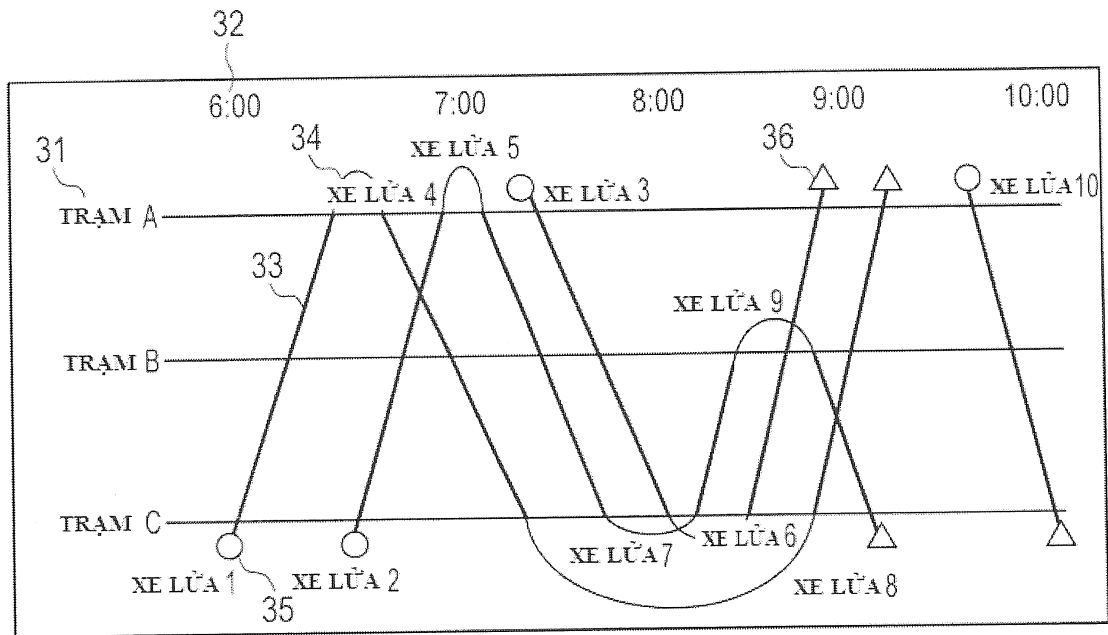


FIG. 4

	6:00	10:00
TỔ CHỨC A	<u>XE LỬA 1</u>	<u>XE LỬA 4</u> <u>XE LỬA 8</u>
TỔ CHỨC B	<u>XE LỬA 2</u> <u>XE LỬA 5</u>	<u>XE LỬA 7</u> <u>XE LỬA 9</u> KIỂM TRA A
TỔ CHỨC C	<u>XE LỬA 3</u> <u>XE LỬA 6</u>	<u>XE LỬA 10</u>

4 / 12

FIG. 5(a)

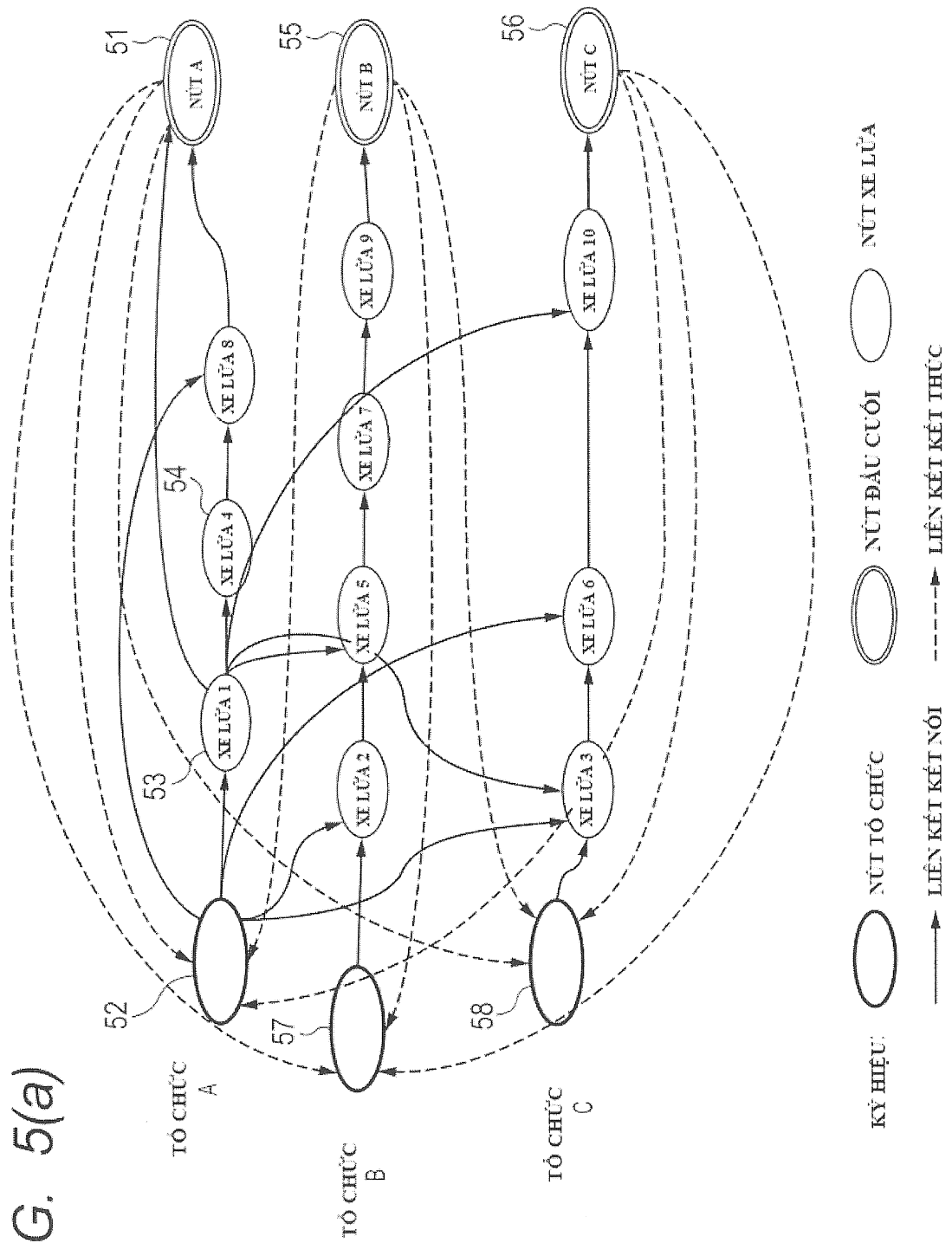


FIG. 5(b)

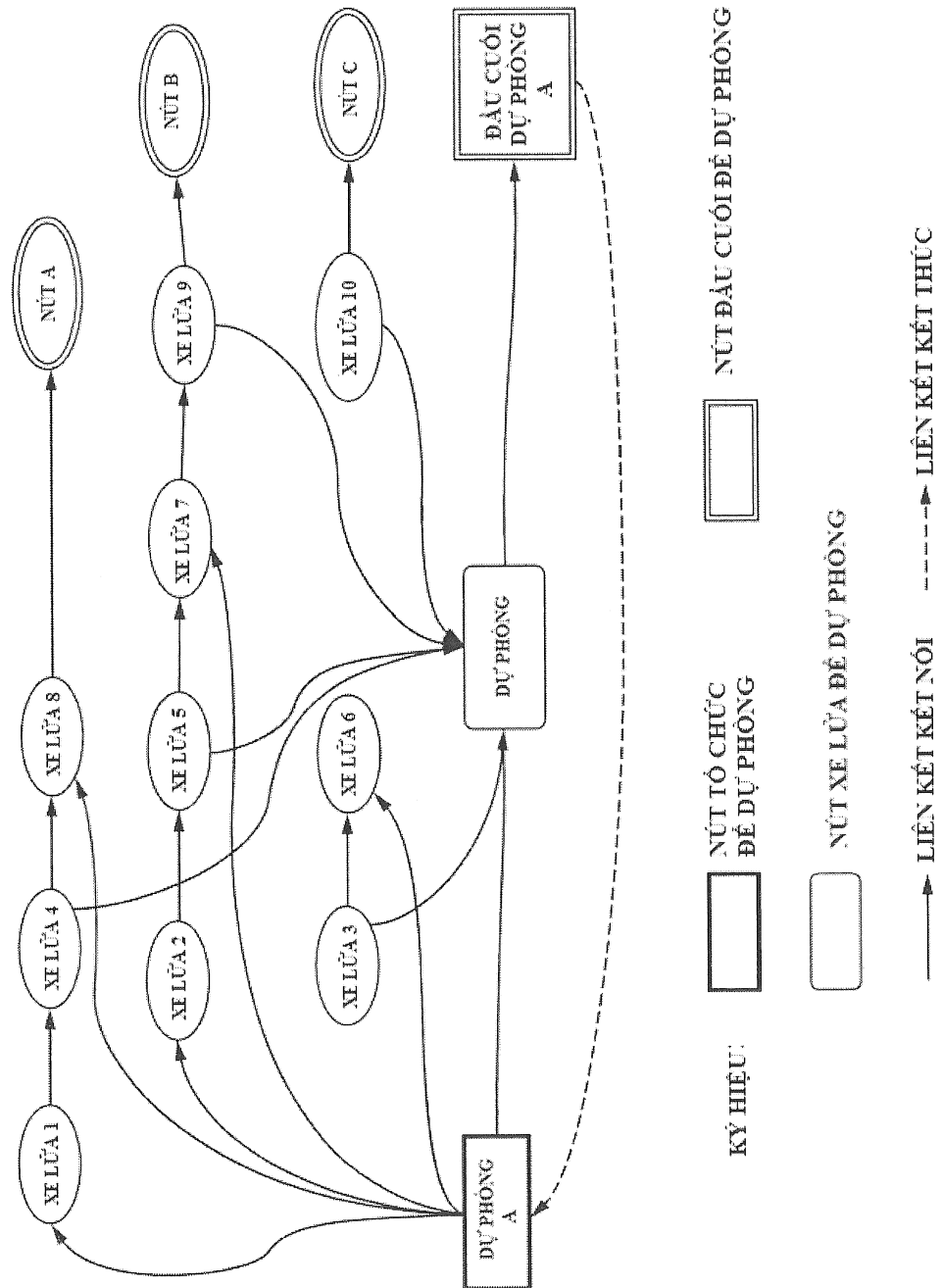


FIG. 6

ĐƯỜNG RAY ĐÍCH	LOẠI MẪU	MẪU HOẠT ĐỘNG
ĐƯỜNG RAY A	KẾT NỐI	XE LỬA 4 → XE LỬA 7 → XE LỬA 9
ĐƯỜNG RAY B	TRAO ĐỔI	XE LỬA 3 ↔ XE LỬA 5
ĐƯỜNG RAY C	KẾT NỐI	XE LỬA 6 → XE LỬA 7

.....

FIG. 7(a)

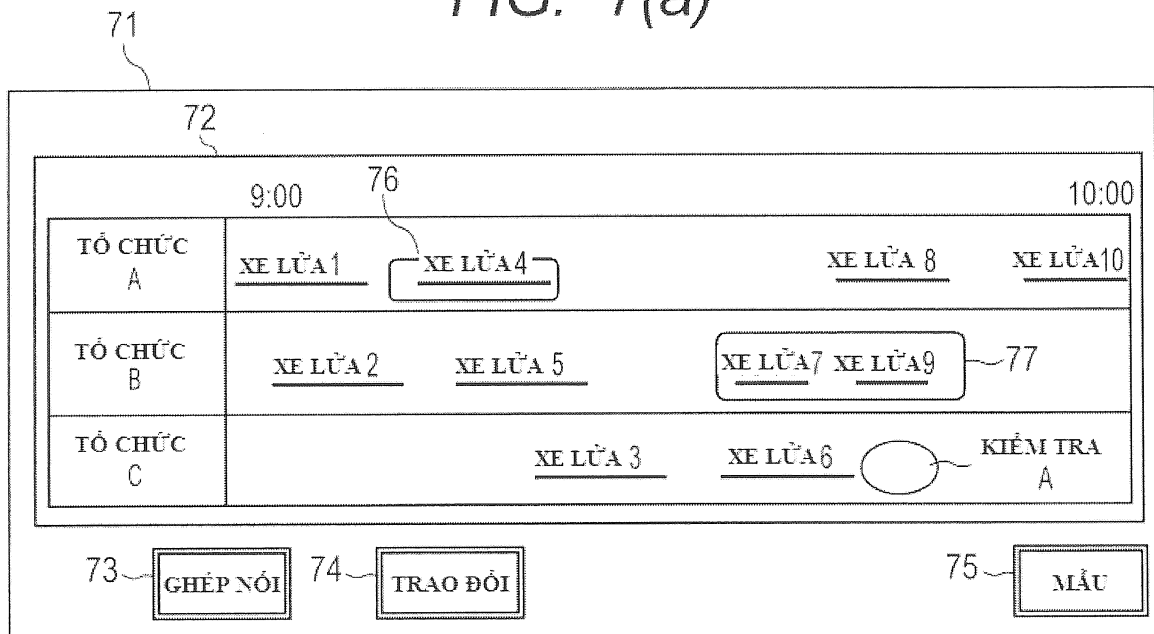


FIG. 7(b)

	9:00	10:00
TỔ CHỨC A	<u>XE LỬA 1</u>	<u>XE LỬA 4</u> <u>XE LỬA 8</u> <u>XE LỬA 10</u>
TỔ CHỨC B	<u>XE LỬA 2</u>	<u>XE LỬA 5</u> <u>XE LỬA 7</u> <u>XE LỬA 9</u>
TỔ CHỨC C		<u>XE LỬA 3</u> <u>XE LỬA 6</u> 

78

79

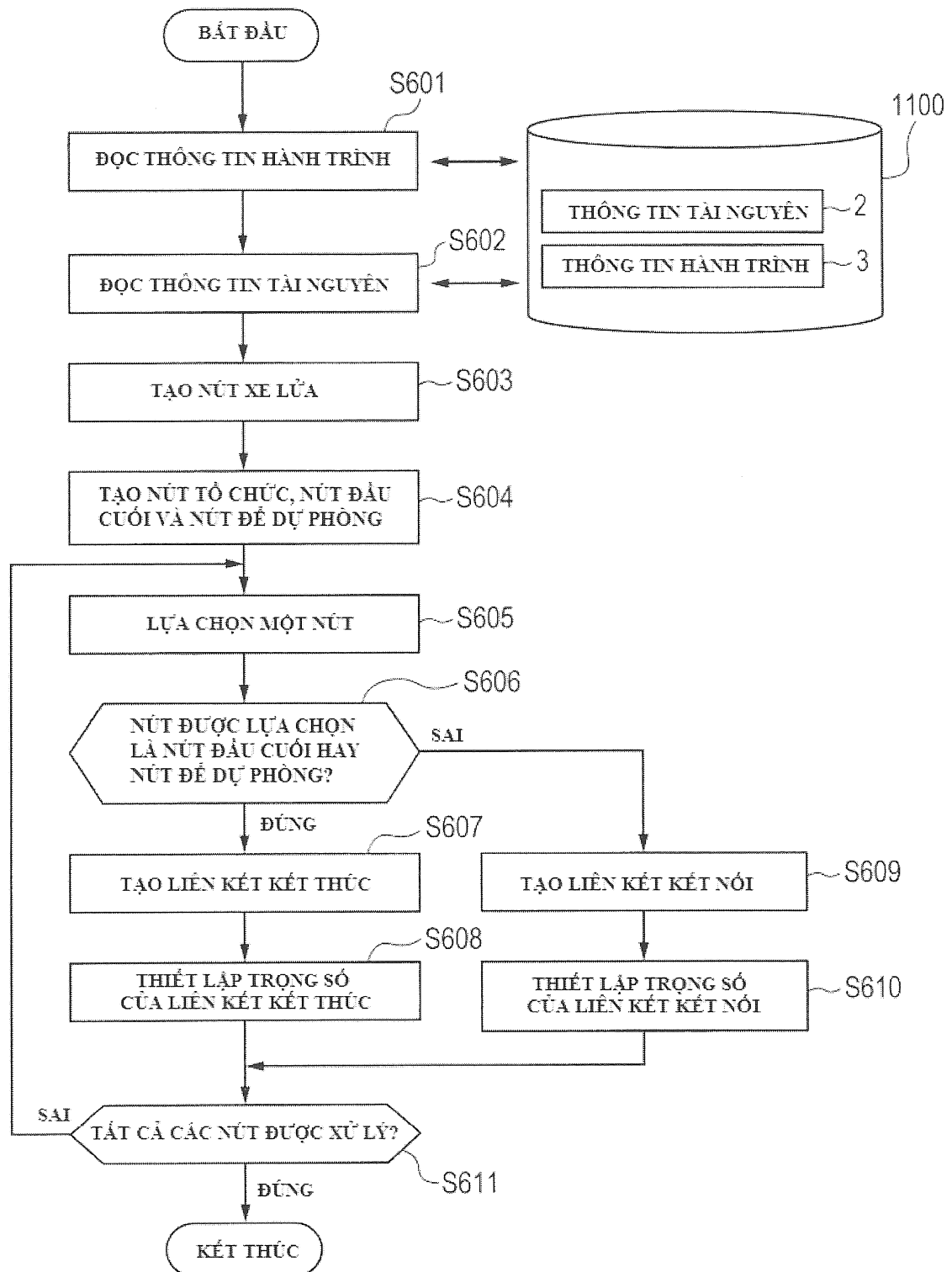
GHÉP NỐI

TRAO ĐỔI

KIỂM TRA
A

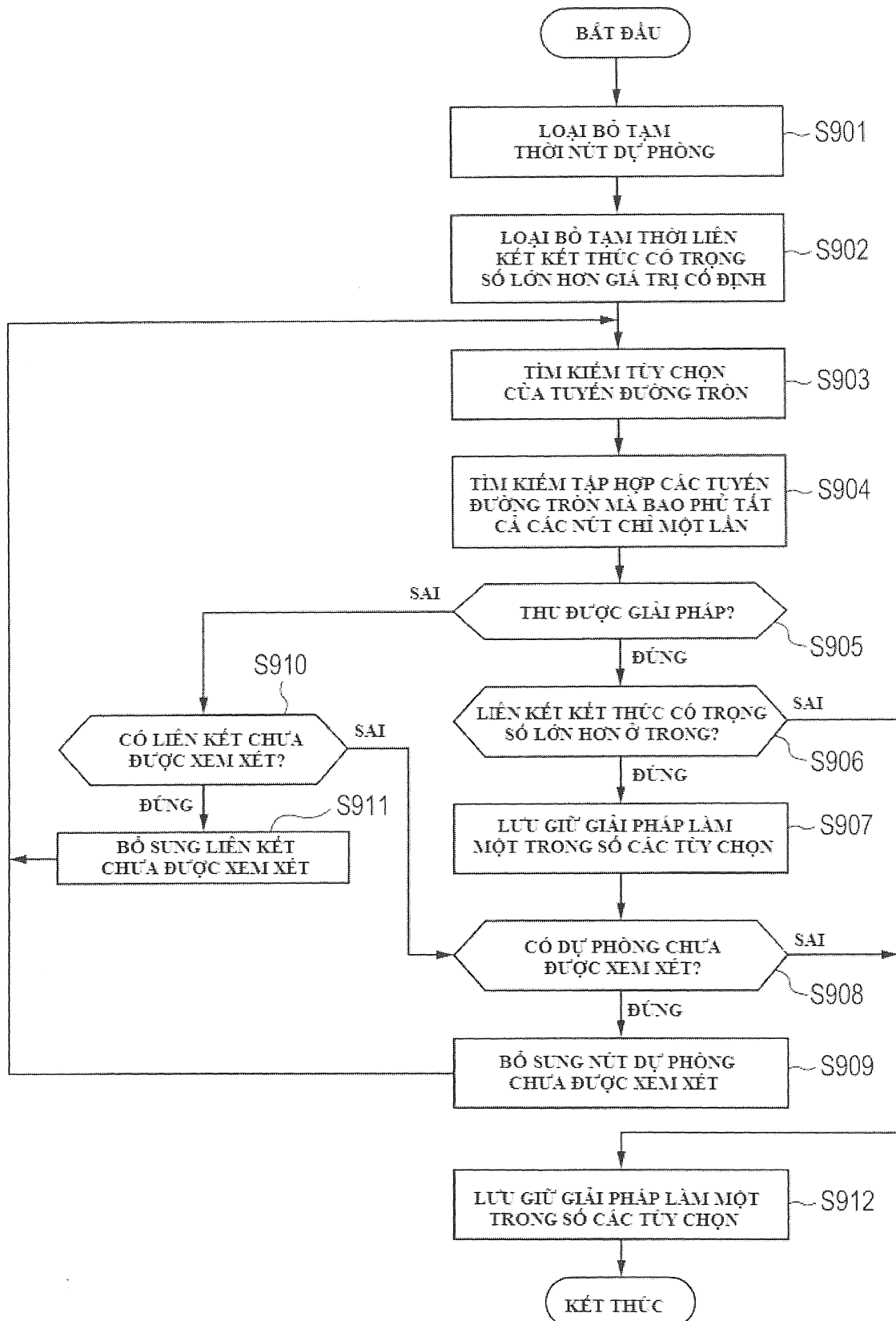
MẪU

FIG. 8



9 / 12

FIG. 9



10 / 12

FIG. 10

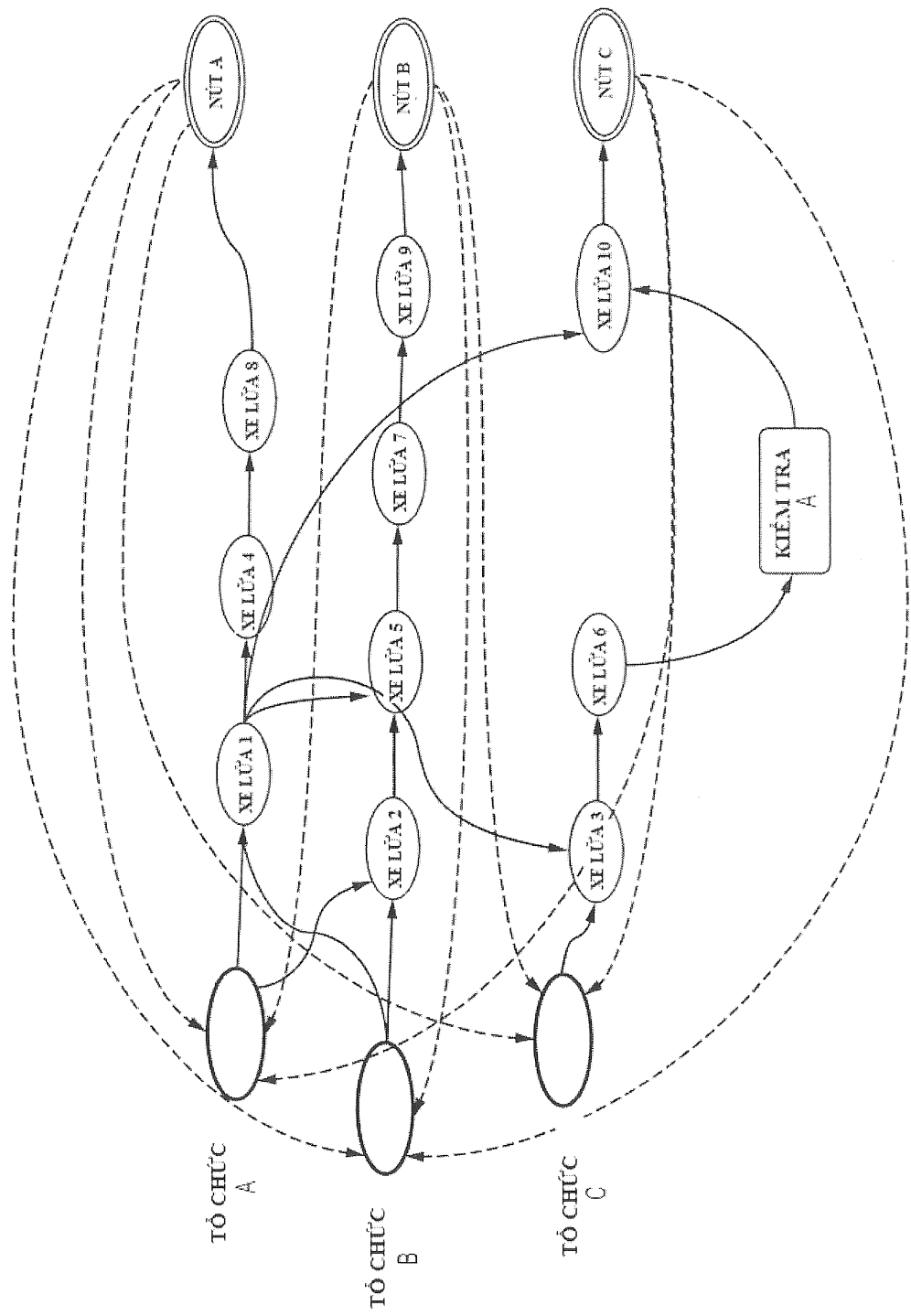


FIG. 11

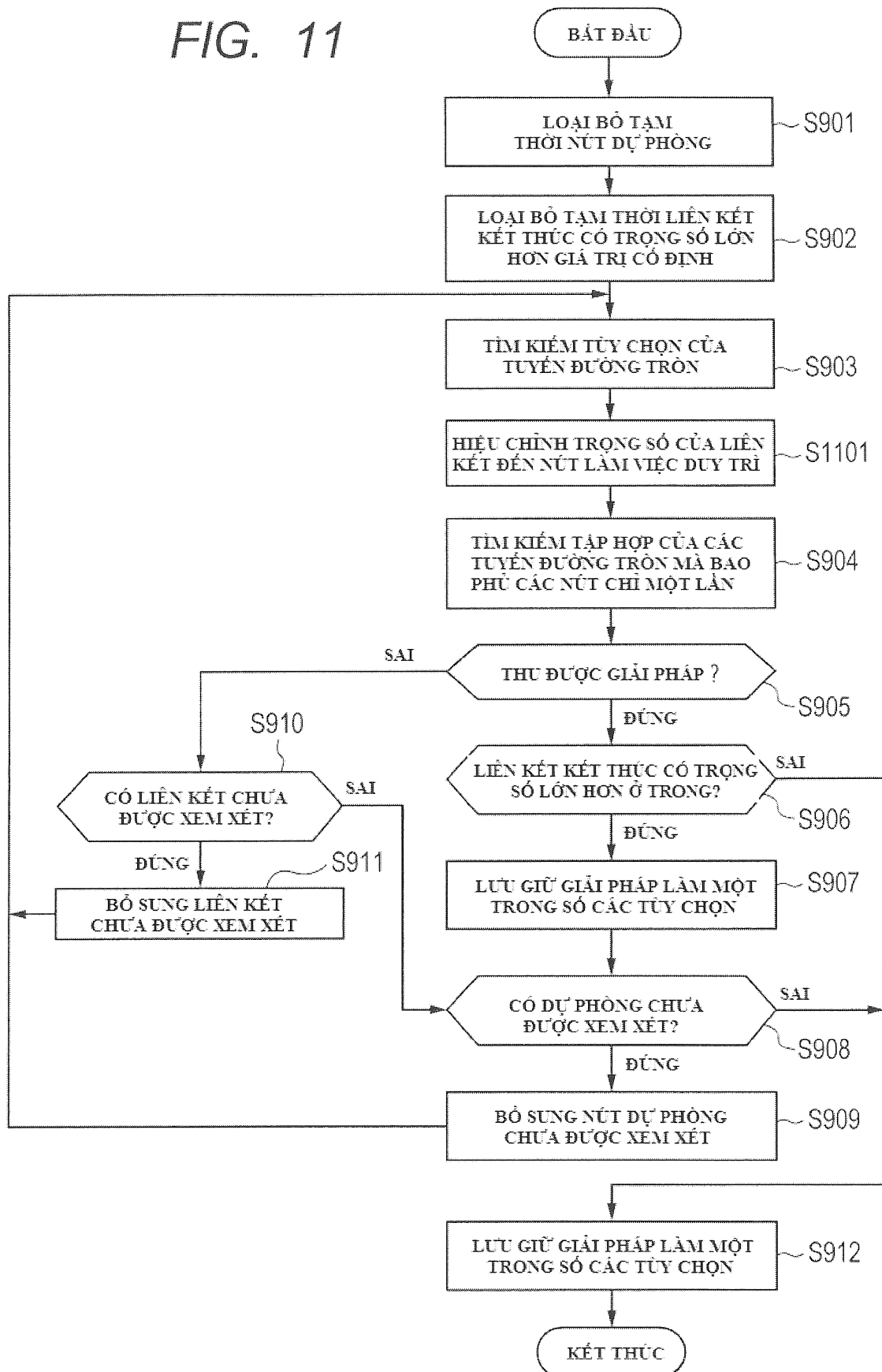


FIG. 12

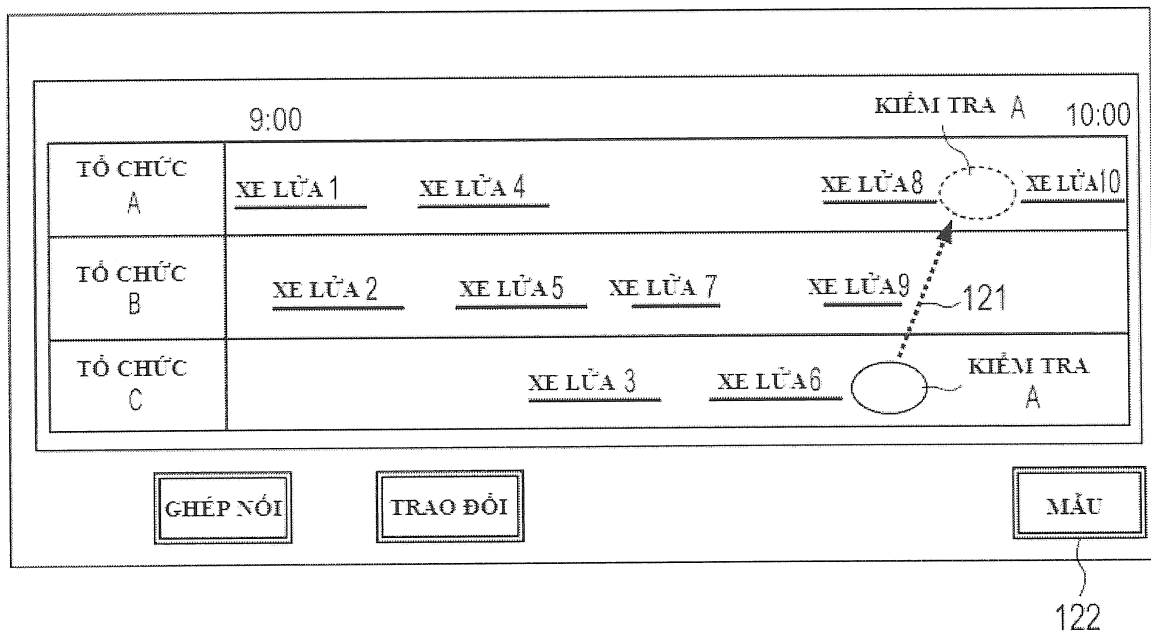


FIG. 13

THÔNG TIN LỊCH SỬ		
ĐƯỜNG RAY ĐÍCH	LOẠI MẪU	MẪU HOẠT ĐỘNG
ĐƯỜNG RAY A	KẾT NỐI	XE LỬA 4 → XE LỬA 7 → XE LỬA 9
ĐƯỜNG RAY A	TRAO ĐỔI	XE LỬA 3 ↔ XE LỬA 5
ĐƯỜNG RAY A	CHUYỂN KIỂM TRA	SAU KIỂM TRA A VÀ XE LỬA 6 → XE LỬA 8
ĐƯỜNG RAY B	KẾT NỐI	XE LỬA 6 → XE LỬA 7

.....