



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

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

(11)



1-0050546

(51)^{2020.01} A63F 13/60; G06T 11/60

(13) B

(21) 1-2021-06848

(22) 29/10/2020

(86) PCT/CN2020/124881 29/10/2020

(87) WO2021/135591 08/07/2021

(30) 202010003410.7 02/01/2020 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/09/2022 414A

(73) TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED (CN)

35/F, Tencent Building, Kejizhongyi Road, Midwest District of Hi-tech Park,
Nanshan District, Shenzhen, Guangdong 518057, P.R.China

(72) LI, Jianquan (CN); CHENG, Zaixing (CN); LI, Gang (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO BẢN ĐỒ, BỘ PHẬN ĐIỆN TỬ VÀ VẬT
GHI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06848

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị tạo bản đồ, bộ phận điện tử và vật ghi máy tính. Phương pháp này bao gồm: chọn nhiều bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ; bố trí một cách liên tục, bên trong vùng bản đồ định trước, M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số nhiều bản đồ cấp độ phụ, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất được bố trí trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ còn lại sao cho các bản đồ cấp độ phụ còn lại không chồng lấn với bản đồ cấp độ phụ được bố trí bên trong vùng bản đồ, và được kết nối với ít nhất một bản đồ cấp độ phụ trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí bên trong vùng bản đồ, để thu được bản đồ đích.

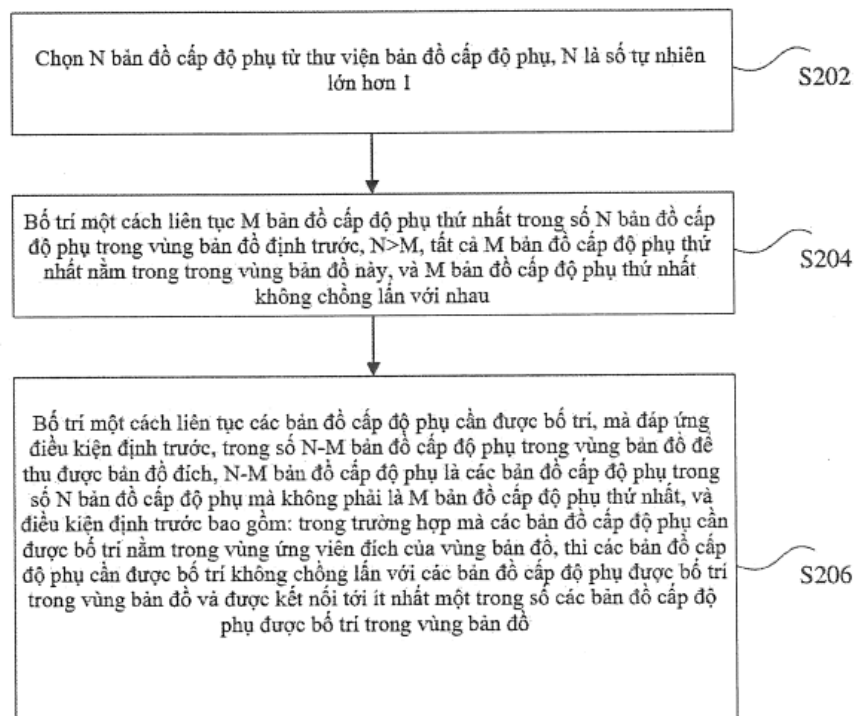


FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực bản đồ, và cụ thể là, tới phương pháp và thiết bị tạo bản đồ, bộ phận điện tử, và vật ghi máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với việc số lượng các dạng trò chơi đang tăng lên, kịch bản mô phỏng đang được đưa vào trong trò chơi để thu hút người dùng hơn. Bản đồ xuất hiện trong kịch bản. Bản đồ này có thể tạo thuận lợi cho người chơi để biết rõ vị trí hiện tại của người chơi này trong trò chơi. Việc tạo bản đồ trong trò chơi là nhiệm vụ phức tạp.

Nhằm cải thiện trải nghiệm của trò chơi, bản đồ trong trò chơi thường có các bản đồ trò chơi khác nhau ở các cấp độ khác nhau, nhờ đó tránh được việc các bản đồ lặp lại không thể tạo ra sự mới mẻ. Nghĩa là, mỗi cấp độ được tạo ra với bản đồ ngẫu nhiên. Trong lĩnh vực này, bản đồ với các đường biên đóng kín được tạo ra dựa trên cơ chế cấp độ ngẫu nhiên. Tuy nhiên, sơ đồ tạo ngẫu nhiên cấp độ với các đường biên đóng kín có hiệu ứng kém về tỷ lệ và độ phức tạp của bản đồ. Kết quả là, sẽ ít linh hoạt hơn khi tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn và độ phức tạp cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị tạo bản đồ, bộ phận điện tử, và vật ghi máy tính, mà có thể cải thiện tính linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế được thực hiện như sau.

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp tạo bản đồ được thực hiện bởi bộ phận điện tử, phương pháp bao gồm:

chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1; bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất được bố trí trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị tạo bản đồ, bao gồm:

khởi chọn được tạo cấu hình để chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1; khởi bố trí thứ nhất được tạo cấu hình để bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và khởi bố trí thứ hai được tạo cấu hình để bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Các phương án của sáng chế đề xuất bộ phận điện tử, bao gồm:

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

bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tạo bản đồ theo các phương án của sáng chế khi thực thi các lệnh thực thi được được lưu trữ trong bộ nhớ.

Các phương án của sáng chế đề xuất vật ghi máy tính, để lưu trữ các lệnh thực thi được, các lệnh thực thi được này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tạo bản đồ theo các phương án của sáng chế trong khi chạy.

Các phương án của sáng chế có các hiệu quả có lợi sau đây:

Theo các phương án của sáng chế, N bản đồ cấp độ phụ được chọn từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, trong đó N là số tự nhiên lớn hơn 1; M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ được bố trí một cách liên tục trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ được bố trí một cách liên tục trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ; mà đạt được mục đích là khôi ngẫu nhiên cơ sở là bản đồ cấp độ phụ trên cơ sở của việc ghép nối cấp độ phụ, sao cho đạt được hiệu quả kỹ thuật của việc tạo ra bản đồ lớn ngẫu nhiên theo bản đồ cấp độ phụ ngẫu nhiên, nhờ đó giải quyết vấn đề kỹ thuật về tính kém linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn trong lĩnh vực kỹ thuật này. Nghĩa là, tính linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ của các mức của các kích thước đối với các kịch bản thể giới lớn khác nhau.

FIG. 2 là sơ đồ ví dụ về quá trình co nhỏ vòng tròn.

FIG. 3 là sơ đồ của sơ đồ cấp độ ngẫu nhiên với các đường biên đóng kín.

FIG. 4 là sơ đồ của môi trường ứng dụng của phương pháp tạo bản đồ theo phương án của sáng chế.

FIG. 5 là sơ đồ của kịch bản ứng dụng của hệ thống tạo bản đồ 10 theo phương án của sáng chế.

FIG. 6 là lưu đồ của phương pháp tạo bản đồ theo phương án của sáng chế.

FIG. 7 là sơ đồ của bản đồ cấp độ đảo ngẫu nhiên theo phương án của sáng chế.

FIG. 8 là sơ đồ thể hiện rằng kịch bản chính của trò chơi là nhóm đảo theo phương án của sáng chế.

FIG. 9 là sơ đồ của việc mở rộng đảo theo phương án của sáng chế.

FIG. 10 là sơ đồ của các cấp độ khởi sự của bản đồ đất liền được tạo ngẫu nhiên theo phương án của sáng chế.

FIG. 11 là sơ đồ thứ nhất của quá trình tạo đất liền ngẫu nhiên theo phương án của sáng chế.

FIG. 12 là sơ đồ thứ hai của quá trình tạo đất liền ngẫu nhiên theo phương án của sáng chế.

FIG. 13 là sơ đồ thứ ba của quá trình tạo đất liền ngẫu nhiên theo phương án của sáng chế.

FIG. 14 là sơ đồ thể hiện rằng thành phố lớn có thể được tìm thấy một cách ngẫu nhiên theo thuật toán theo phương án của sáng chế.

FIG. 15 là sơ đồ của toàn bộ đất liền sau khi bổ sung bản đồ thành phố theo phương án của sáng chế.

FIG. 16 là sơ đồ của các vị trí để tạo ra các cấp độ chuyển tiếp theo phương án của sáng chế.

FIG. 17 là sơ đồ chồng lấn của các đường cong cao độ của các cấp độ chuyển tiếp theo phương án của sáng chế.

FIG. 18 là lưu đồ của phương pháp tạo bản đồ ngẫu nhiên trong trò chơi bắn súng theo phương án của sáng chế.

FIG. 19 là sơ đồ kết cấu của thiết bị tạo bản đồ theo phương án của sáng chế.

FIG. 20 là sơ đồ kết cấu của thiết bị điện tử dành cho phương pháp tạo bản đồ theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của sáng chế trở nên rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả sáng chế chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án được mô tả không được xem là nhằm giới hạn sáng chế. Tất cả các phương án khác thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này mà không cần nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Trong phần mô tả sau đây, thuật ngữ “một số phương án” mô tả các tập con của tất cả các phương án có thể có, nhưng có thể được hiểu rằng “một số phương án” có thể là cùng một tập con hoặc các tập con khác nhau của tất cả các phương án có khả năng, và có thể được kết hợp với nhau mà không gây xung đột.

Trừ phi được định nghĩa khác đi, nghĩa của tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng trong phần mô tả này là giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực của sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả này chỉ nhằm mô tả các mục đích của các phương án của sáng chế, nhưng không nhằm giới hạn sáng chế.

Trong phần mô tả, trong các yêu cầu bảo hộ, và các hình vẽ kèm theo của sáng chế, các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, và v.v. nhằm phân biệt các đối tượng tương tự nhưng không nhất thiết chỉ báo thứ tự hoặc dãy cụ thể. Cần hiểu rằng dữ liệu được định nghĩa theo cách này có thể được dùng thay thế lẫn cho nhau trong những tình huống thích hợp, sao cho các phương án của sáng chế được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo thứ tự khác với thứ tự được minh họa hoặc được mô tả ở đây. Hơn nữa, các thuật ngữ “bao gồm”, “chứa” và các biến thể bất kỳ khác nhằm bao gồm không loại trừ, ví dụ, quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc bộ phận mà bao gồm danh sách các bước hoặc các khối không nhất thiết giới hạn bởi các bước hoặc các khối được liệt kê rõ ràng đó, mà có thể còn bao gồm các bước hoặc các khối khác mà không được

liệt kê rõ ràng hoặc là cố hữu đối với quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc bộ phận này.

Trừ phi được định nghĩa khác đi, nghĩa của tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng trong phần mô tả này là giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực của sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả này chỉ nhằm mô tả các mục đích của các phương án của sáng chế, nhưng không nhằm giới hạn sáng chế.

Trước khi các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết tiếp theo, thì các thuật ngữ theo các phương án của sáng chế được mô tả, và các thuật ngữ theo các phương án của sáng chế áp dụng cho phân giải thích sau đây.

1) Thế giới lớn: Trò chơi bắn súng thông thường thường được chơi trong kịch bản bên trong khoảng 200 m*200 m (ở đây khoảng cách theo mét được tính toán theo chiều cao của mô hình nhân vật người chơi, và nhân vật trò chơi thường có chiều cao nằm giữa 1,7 m và 2,0 m). Kịch bản thế giới lớn được đưa vào trong nhiều trò chơi bắn súng bắt đầu với trò chơi PC *Người chơi Trận địa vô danh* (*Player Unknown's Battlegrounds* - PUBG). Tỷ lệ kích thước của bản đồ trò chơi đã được mở rộng đáng kể đến mức 8 km*8 km.

Để làm ví dụ, FIG. 1 là sơ đồ của các mức của các kích thước đối với các kịch bản thế giới lớn khác nhau. Như được thể hiện trên FIG. 1, các chiều rộng của các kịch bản thế giới lớn tăng tuần tự từ phải sang trái, và các chiều cao của các kịch bản thế giới lớn tăng tuần tự từ dưới lên trên. Cả chiều rộng và chiều cao của Bản đồ 1-1 đều bằng 8 km*8 km; do đó, Bản đồ 1-1 là ở mức 64 km² về kích thước. Cả chiều rộng và chiều cao của Bản đồ 1-2 đều bằng 4 km*4 km; do đó, Bản đồ 1-2 là ở mức 16 km² về kích thước. Bản đồ 1-1 và Bản đồ 1-2 là các kịch bản thế giới lớn có kích thước lớn hơn. Trong một số trường hợp, bản đồ thế giới lớn cũng có thể có kích thước nhỏ, ví dụ, Bản đồ 1-3 ở mức 5.6 km² về kích thước, Bản đồ 1-4 ở mức 4,7 km² về kích thước và Bản đồ 1-5 ở mức 4 km² về kích thước.

2) Co nhỏ vòng tròn: Là sơ đồ trò chơi kinh điển kèm theo việc tạo ra bản đồ thế giới lớn. Trong quá trình của trò chơi này, nhiều vòng tròn có bán kính giảm dần có thể được tạo ra trong kịch bản trò chơi, và các nhân vật người chơi

bên ngoài các vòng tròn này có thể liên tục bị tổn hại. Để thắng trò chơi, người chơi phải luôn đứng bên trong các vòng tròn. Bản đồ thế giới lớn này được kết hợp với việc co nhỏ vòng tròn có thể dần dần tập hợp những người chơi từ thế giới rộng lớn vào trong khoảng nhỏ bé, nên không chỉ bảo đảm kịch bản trải nghiệm phong phú, mà còn bảo đảm rằng trò chơi đối kháng giữa các người chơi có thể có kết thúc và kết quả được xác định.

Để làm ví dụ, FIG. 2 là sơ đồ của quá trình co nhỏ vòng tròn. Trên FIG. 2 thể hiện, sau khi trò chơi bắt đầu, nhân vật người chơi có thể di chuyển mọi nơi trên bản đồ mà không bị tổn hại. Sau một giai đoạn chơi, vùng vòng tròn 2-1 có thể được tạo ra trong kịch bản trò chơi. Trong trường hợp này, các nhân vật người chơi bên ngoài vùng vòng tròn 2-1 có thể liên tục bị tổn hại. Sau một giai đoạn chơi khác, vùng vòng tròn 2-1 có thể co lại thành vùng vòng tròn 2-2. Trong trường hợp này, các nhân vật người chơi bên ngoài vùng vòng tròn 2-2 có thể liên tục bị tổn hại. Quá trình tạo ra vùng vòng tròn 2-1 và giảm vùng vòng tròn 2-2 thành vùng vòng tròn 2-2 là quá trình co nhỏ vòng tròn.

3) Trò chơi 3D: D trong 3D là gọi tắt của Chiều. Trò chơi được gọi là trò chơi 3D nếu mô hình cơ sở của trò chơi (các nhân vật, các kịch bản và địa hình cơ sở của trò chơi) được thực hiện bằng cách sử dụng mô hình 3D, và các vị trí của các nhân vật trò chơi được mô tả bằng cách sử dụng các tọa độ ba chiều (x, y, z).

4) Cấp độ phụ: Cấp độ phụ là khái niệm trong Unreal4 engine (máy ảo thế hệ 4). Trò chơi chỉ có một cấp độ nhập môn. Cấp độ nhập môn này thường là cấp độ thường trú tồn tại trong suốt trò chơi và được gọi là cấp độ chính. Nếu các cấp độ khác được tải hoặc được dỡ tải theo cách động thông qua cấp độ chính, thì các cấp độ động này có thể được coi là các cấp độ phụ trực thuộc cấp độ chính. Các kích thước kịch bản của các cấp độ phụ không bị giới hạn, và các cấp độ phụ cũng có thể có logic trò chơi hoặc cuộc chơi. Cấp độ chính và các cấp độ phụ chỉ là trong quan hệ trực thuộc về cấu trúc thay vì trong quan hệ bao trùm.

5) Tính kết nối: Tính kết nối trong sáng chế về cơ bản là khái niệm dựa trên khoảng cách. Khi khoảng cách giữa hai cấp độ phụ đáp ứng một số điều kiện,

mà thường là nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng nhất định, thì hai cấp độ phụ được coi là được kết nối.

Nhằm cải thiện trải nghiệm của trò chơi, mỗi cấp độ được tạo ra với bản đồ ngẫu nhiên. Bản đồ ngẫu nhiên này là sự sắp xếp ngẫu nhiên của các chuỗi của các khối bản đồ nhỏ (không lớn hơn $100\text{ m} \times 100\text{ m}$) trên mặt phẳng hai chiều, và các lô ngẫu nhiên có các vết nối rõ ràng. Các phần tử trò chơi bên trong các khối bản đồ cũng tương đối cố định, không có kết cấu hai lớp trong các công trình xây dựng hoặc địa hình. Về cơ bản, đây là kịch bản 2,5D mà giới hạn sự trình diễn 3D. Kịch bản trò chơi là bề mặt ba chiều, và mỗi cặp giá trị (x, y) có thể tương ứng với giá trị z duy nhất.

Trên FIG. 3 thể hiện sơ đồ của sơ đồ cấp độ ngẫu nhiên với các đường biên đóng kín. Có thể thấy trên FIG. 3 rằng tất cả Bản đồ 3-1, Bản đồ 3-2, Bản đồ 3-3 và Bản đồ 3-4 đều thu được bằng cách ghép nối ngẫu nhiên một số bản đồ nhỏ cố định. Như có thể thấy, trong lĩnh vực kỹ thuật này, cơ chế cấp độ ngẫu nhiên được sử dụng ở số lượng lớn, về cốt lõi, là ghép nối nhiều khối bản đồ nhỏ hơn thành cấp độ được kết nối nội tại, mà là sơ đồ ngẫu nhiên hóa cấp độ với các đường biên đóng kín. Rõ ràng là, bản đồ tỷ lệ và bản đồ không gian ba chiều phức tạp không thể được đáp ứng theo cách này. Nghĩa là, không đủ linh hoạt để tạo ra bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn và độ phức tạp cao.

Tóm lại, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực không phân tích phương pháp tạo bản đồ, và công nghệ nêu trên không phải là hiểu biết thông thường đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Do đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực khó mà tìm ra và nêu lên vấn đề nêu trên. Tuy nhiên, phương pháp tạo bản đồ được phân tích chi tiết theo các phương án của sáng chế, và vấn đề kỹ thuật nêu trên được tìm ra.

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị tạo bản đồ, bộ phận điện tử, và vật ghi máy tính, mà có thể cải thiện tính linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn. Phương pháp tạo bản đồ theo sáng chế được thực hiện bởi bộ phận điện tử. Theo một số phương án của sáng chế, phương pháp tạo bản đồ có thể được thực hiện riêng biệt bởi bộ phận điện tử. Ví dụ, một số bước thực hiện được thực hiện tại bộ phận đầu cuối và các bước khác được thực hiện

tại máy chủ. Bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn được tạo ra thông qua sự tương tác giữa máy chủ và bộ phận đầu cuối. Theo một số phương án khác của sáng chế, phương pháp tạo bản đồ được thực hiện hoàn toàn bởi bộ phận điện tử. Ví dụ, tất cả các bước thực hiện được thực hiện tại thiết bị đầu cuối, hoặc tất cả các bước được thực hiện thông qua máy chủ.

Theo sáng chế, như một cách thực hiện, phương pháp tạo bản đồ có thể được áp dụng cho, nhưng không bị giới hạn bởi, hệ thống tạo bản đồ trong môi trường phần cứng được thể hiện trên FIG. 4. Hệ thống tạo bản đồ có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, bộ phận đầu cuối 102, mạng 110 và máy chủ 112.

Bộ phận đầu cuối 102 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, màn hình tương tác người-máy tính 104, bộ xử lý 106 và bộ nhớ 108. Màn hình tương tác người-máy tính 104 được tạo cấu hình để đạt được lệnh tương tác người-máy tính thông qua giao diện tương tác người-máy tính, và còn được tạo cấu hình để trình bày màn hình của bản đồ ngẫu nhiên trong trò chơi. Bộ xử lý 106 được tạo cấu hình để bố trí bản đồ cấp độ phụ ngẫu nhiên trong bản đồ lớn tương ứng đáp lại lệnh tương tác người-máy tính. Bộ nhớ 108 được tạo cấu hình để lưu trữ thư viện bản đồ cấp độ phụ, bản đồ ngẫu nhiên của các cấp độ phụ và bản đồ đích. Ở đây máy chủ có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, cơ sở dữ liệu 114 và máy xử lý 116. Máy xử lý 116 được tạo cấu hình để gọi N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 114, bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, và bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ. Sau đó bản đồ đích được tạo ra một cách linh hoạt dựa trên bản đồ cấp độ phụ như khối ngẫu nhiên.

Quy trình cụ thể gồm các bước sau đây: Giao diện tương tác của máy khách trò chơi chạy một hiệp đấu của nhiệm vụ trò chơi được hiển thị trên màn hình tương tác người-máy tính 104 trong bộ phận đầu cuối 102. Ở các bước S102 tới S108, nhận được N bản đồ cấp độ phụ được chọn từ thư viện bản đồ cấp độ phụ,

và N bản đồ cấp độ phụ này được truyền tới máy chủ 112 thông qua mạng 110. Máy chủ 112 bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ này, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ. Sau đó kết quả được xác định trên đây được trả lại tới bộ phận đầu cuối 102; nghĩa là, bản đồ đích được truyền.

Sau đó, ở các bước S102 tới S108, bộ phận đầu cuối 102 chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước mà không chồng lấn với nhau, và bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ này để thu được bản đồ đích, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ. Sau đó bản đồ đích được tạo ra một cách linh hoạt dựa trên bản đồ cấp độ phụ như khối ngẫu nhiên.

Theo một số phương án của sáng chế, phương pháp tạo bản đồ có thể được áp dụng cho, nhưng không bị giới hạn bởi, máy chủ 112, để bố trí bản đồ ngẫu nhiên của các cấp độ phụ trong vùng đáp ứng điều kiện thiết lập trước, để thu được bản đồ đích. Bộ phận đầu cuối 102 có thể là, nhưng không bị giới hạn bởi, bộ phận đầu cuối hỗ trợ chạy máy khách ứng dụng, chẳng hạn điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay và máy tính PC. Máy chủ 112 có thể là máy chủ vật lý độc lập, có thể là nhóm máy chủ được hình thành bởi nhiều máy chủ vật lý hoặc hệ thống phân tán, hoặc có thể là máy chủ đám mây cung cấp

các dịch vụ tính toán đám mây. Máy chủ 112 và bộ phận đầu cuối 102 có thể, nhưng không bị giới hạn bởi, thực hiện trao đổi dữ liệu thông qua mạng. Mạng này có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, mạng không dây và mạng dây dẫn. Mạng không dây bao gồm: Bluetooth, Wi-Fi, và mạng khác mà thực hiện truyền thông không dây. Mạng dây dẫn có thể bao gồm, nhưng không giới hạn bởi: mạng vùng rộng, mạng vùng đô thị, và mạng vùng địa phương. Phần mô tả trên đây chỉ là ví dụ, mà không bị giới hạn theo phương án này.

Trong một ví dụ, như được thể hiện trên FIG. 5 là sơ đồ của kịch bản ứng dụng của hệ thống tạo bản đồ 10 theo phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 400 được kết nối tới máy chủ 200 thông qua mạng 300. Mạng 300 có thể là mạng vùng rộng, mạng địa phương, hoặc sự kết hợp của chúng. Máy chủ 200 còn được tạo ra với cơ sở dữ liệu 500. Cơ sở dữ liệu 500 được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ dữ liệu cho máy chủ 200.

Thiết bị đầu cuối 400 có thể được tạo cấu hình để truyền N bản đồ cấp độ phụ được chọn. Ví dụ, khi người dùng bắt đầu trò chơi, thì thiết bị đầu cuối 400 có thể chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ phụ, và truyền N bản đồ cấp độ phụ này tới máy chủ 200 thông qua mạng 300. N là số tự nhiên lớn hơn 1.

Máy chủ 200 bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ này, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau. Sau đó, máy chủ 200 bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N - M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N - M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ. Máy chủ 200, sau khi tạo ra bản đồ đích, có thể truyền bản đồ đích tới thiết bị đầu cuối 400 thông qua mạng 300. Thiết bị đầu cuối 400 trình bày, trên giao diện

hình ảnh 400-1, màn hình của bản đồ đích được tạo ra bởi máy chủ 200 tới người dùng.

Theo một số phương án của sáng chế, như một cách thực hiện, như được thể hiện trên FIG. 6, phương pháp tạo bản đồ theo phương án của sáng chế bao gồm các bước sau đây:

Bước S202. Chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1.

Bước S204. Bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ này, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau.

Bước S206. Bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, N-M bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Theo sáng chế, giải pháp thực hiện có thể được áp dụng cho, nhưng không bị giới hạn bởi, việc tạo ngẫu nhiên bản đồ lớn trong các trò chơi bắn súng, mà cũng có thể được áp dụng cho, ví dụ, việc tạo ra các bản đồ sao chép trong các trò chơi nhập vai. Địa hình và các công trình xây dựng được tạo ngẫu nhiên trong kịch bản trò chơi thế giới lớn. Địa hình được tạo ngẫu nhiên bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các đảo và các vùng đất liền.

Cần hiểu rằng bộ phận điện tử có thể chọn một cách ngẫu nhiên N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ hoặc chọn N bản đồ cấp độ phụ dựa trên thứ tự của bản đồ cấp độ phụ.

Để làm ví dụ, hãy lấy các đảo làm ví dụ, nhiều bản đồ đảo được bố trí trong vùng bản đồ. Bộ phận điện tử có thể chọn 8 bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản

đồ phụ, và chọn một cách ngẫu nhiên 4 bản đồ từ 8 bản đồ cấp độ phụ và bố trí một cách ngẫu nhiên 4 bản đồ này trong vùng bản đồ định trước. FIG. 7 là sơ đồ của bản đồ cấp độ đảo ngẫu nhiên theo phương án của sáng chế. Bộ phận điện tử bố trí 4 bản đồ đảo. 4 đảo (4 hình vuông được đánh số) được bố trí một cách ngẫu nhiên trên bản đồ. 4 đảo này được bố trí một cách ngẫu nhiên trong vùng bản đồ, và 4 bản đồ cấp độ phụ không chồng lấn với nhau. Sau đó, bộ phận điện tử liên tục lấy 4 bản đồ cấp độ phụ còn lại làm các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại. Bản đồ hiện tại không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, sao cho thu được bản đồ đích. Nghĩa là, việc tạo các đảo trong bản đồ đảo cấp độ phụ có thể được hoàn thành.

8 bản đồ cấp độ phụ được chọn từ thư viện bản đồ phụ có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các cấp độ tương ứng 1 tới 8. Nghĩa là, 8 bản đồ cấp độ phụ có thứ tự cấp độ. Bộ phận điện tử, khi tạo ra các đảo trong bản đồ, đầu tiên bố trí một cách ngẫu nhiên liên tục các bản đồ cấp độ phụ tương ứng với 4 cấp độ thứ nhất trong vùng bản đồ, nhưng 4 bản đồ cấp độ phụ này cần phải không chồng lấn với nhau. Sau đó, bộ phận điện tử bố trí một cách liên tục bản đồ cấp độ phụ 5, bản đồ cấp độ phụ 6, bản đồ cấp độ phụ 7 và bản đồ cấp độ phụ 8 còn lại trong vùng bản đồ. “Liên tục” có thể được hiểu là tất cả các bản đồ cấp độ phụ thứ năm và thứ sáu được coi như các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại, nhưng việc bố trí 4 bản đồ cấp độ phụ còn lại trong vùng bản đồ cần phải không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và cần được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Theo một số phương án của sáng chế, việc bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước sau đây:

S1. Xác định, liên tục đối với các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại trong số N-M bản đồ cấp độ phụ, liệu vùng ứng viên đích có tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích được sử dụng để bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại.

S2. Xác định, đáp lại việc xác định rằng vùng ứng viên đích tồn tại, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại là các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí mà đáp ứng điều kiện định trước, và bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại này trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ.

Vùng ứng viên đích bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, vùng đáp ứng điều kiện định trước. Nghĩa là, trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, thì các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Việc xác định liệu vùng ứng viên đích có tồn tại trong vùng bản đồ bao gồm: xác định liệu vị trí bố trí đích tương ứng với các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại có tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí bố trí đích được sử dụng để bố trí điểm trung tâm của vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại đang nằm trong đó, và trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích, thì vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, và khoảng cách giữa ít nhất một cạnh trong vùng thứ nhất và một cạnh trong các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí bố trí đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại nằm trong đó trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích.

Cần hiểu rằng giá trị cụ thể của ngưỡng khoảng cách định trước có thể được thiết lập theo tình huống thực tế, mà có thể được thiết lập bằng, ví dụ, 50 m, 100 m hoặc tương tự, và không bị giới hạn ở đây theo sáng chế.

Bằng cách lấy việc tạo ngẫu nhiên các đảo làm ví dụ, kịch bản chính của trò chơi được thể hiện trên FIG. 8 là nhóm đảo. Trên FIG. 8, tính kết nối giữa đảo có thể được xác định là các đảo (các cấp độ phụ) cách nhau dưới 50 mét (các thông số có thể được điều chỉnh) và đủ gần để cho phép người chơi di chuyển

nhanh chóng từ đảo này sang đảo khác. Ví dụ, người chơi có thể di chuyển nhanh chóng từ Đảo 1 sang Đảo 3 và sau đó từ Đảo 3 sang Đảo 2 bằng cách điều khiển nhân vật trò chơi tương ứng để bơi trong kịch bản đảo. Vùng ứng viên đích là vùng đáp ứng điều kiện định trước. Bộ phận điện tử bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại ở điểm trung tâm của vùng thứ nhất. Các bản đồ cấp độ phụ được bố trí này không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, nghĩa là, các vùng bị chiếm chỗ bởi Đảo 1, Đảo 2 và Đảo 3, và khoảng cách giữa ít nhất một cạnh trong vùng thứ nhất và một cạnh trong các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước. Ví dụ, khoảng cách từ một cạnh của đảo bất kỳ trong số Đảo 1, Đảo 2 và Đảo 3 là lớn hơn 0 và nhỏ hơn 50 m. Nghĩa là, vùng ứng viên đích để bố trí các bản đồ cấp độ phụ hiện tại đáp ứng điều kiện sau đây: sau khi bản đồ cấp độ phụ hiện tại được bố trí, vùng tương ứng với bản đồ cấp độ phụ hiện tại không chồng lấn với các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, và khoảng cách giữa ít nhất một cạnh trong vùng thứ nhất và một cạnh trong các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước.

Trên thực tế, bước thứ nhất của việc tạo ra thuật toán đảo ngẫu nhiên là tạo ra mảng đảo ngẫu nhiên. Tính ngẫu nhiên có trọng số được chấp nhận ở đây. Bộ phận điện tử chọn một cách ngẫu nhiên hoặc liên tục N bản đồ cấp độ phụ mà không lặp lại từ thư viện bản đồ cấp độ phụ (các cấp độ phụ này là các đảo), và bổ sung N bản đồ cấp độ phụ vào mảng đảo ngẫu nhiên. Tất cả các đảo trong mảng này có thể lần lượt được bổ sung một cách liên tục vào bản đồ.

Bước thứ nhất của thuật toán mở rộng đảo ngẫu nhiên là tạo ra nhiều đảo khởi sự riêng rẽ. Ví dụ, 4 đảo khởi sự riêng rẽ được chọn. trong trường hợp này, bộ phận điện tử có thể thiết lập giá trị của thông số đảo khởi sự bằng 4; nghĩa là, $iSeedIsland = 4$ (thông số đảo khởi sự).

Các đảo khởi sự có thể cách rất xa (nghĩa là, M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ được bố trí liên tục một cách ngẫu nhiên), không phụ thuộc vào tính kết nối. Theo cách này, các điểm bắt đầu đảo tương đối riêng

ẽ có thể được tạo ra, làm cho sự phân bố tổng thể của các đảo trở nên ngẫu nhiên hơn nữa. FIG. 9 là sơ đồ mở rộng đảo. Trên FIG. 9, vùng gạch chéo là vị trí mà ở đó đảo tiếp theo (các đảo đang tồn tại là các Hình vuông 1-4) có thể được bố trí có tính đến sự loại trừ lẫn nhau. Các vùng đen, tiếp tuyến với các vòng tròn trên FIG. 9, là các vị trí mà ở đó các đảo có thể được đặt, có tính đến tính kết nối. Đảo tiếp theo (điểm trung tâm) chỉ có thể được tạo ra ở vị trí của các vùng đen. Theo thuật toán này, vị trí này có thể là được chọn một cách ngẫu nhiên từ tất cả các vùng đen làm vị trí của đảo tiếp theo.

Đảo 5 trên FIG. 9 là đảo được tạo ngẫu nhiên đầu tiên mà bảo đảm tính kết nối. Cứ mỗi lần mà có đảo được bổ sung, thì lại một lần bộ phận điện tử có thể làm mới bản đồ phân bố đảo hiện tại. Tính kết nối cần được xem xét trước khi tất cả các cấp độ phụ tiếp sau được bổ sung vào bản đồ.

Bước cụ thể của việc tạo ra các đảo một cách ngẫu nhiên có thể bao gồm các nội dung sau đây:

Bước 1. Bộ phận điện tử không lặp lại việc trích xuất theo trọng số của mỗi bản đồ cấp độ phụ trong bảng cấu hình bản đồ ngẫu nhiên, cho đến khi N bản đồ cấp độ phụ được trích xuất. Bộ phận điện tử lưu trữ N bản đồ cấp độ phụ vào LevelList, với các chỉ số dưới được đếm từ 0.

Bước 2. Bộ phận điện tử trích xuất bản đồ cấp độ phụ thứ nhất từ LevelList và bố trí bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong bản đồ lớn, bảo đảm rằng toàn bộ LevelList[0] là bên trong toàn bộ đường biên của 2 km*2 km.

Bước 3. Bộ phận điện tử trích xuất thành công iSeedIsland-1 bản đồ cấp độ phụ tiếp theo và bố trí iSeedIsland-1 bản đồ cấp độ phụ tiếp theo này trong kịch bản lớn, bảo đảm rằng LevelList[0], LevelList[1], ..., LevelList[iSeedIsland-1] không chồng lấn với nhau. Đến lúc này thì đảo khởi sự ngẫu nhiên đã được tạo ra.

Bước 4. Bắt đầu với LevelList[iSeedIsland], bộ phận điện tử bố trí bản đồ cấp độ phụ tiếp theo có tính đến đường biên và tính kết nối. Tính kết nối của việc mở rộng đảo như sau: nếu hai bản đồ cấp độ phụ không chồng lấn và khoảng cách của ít nhất một cạnh được bảo đảm là nhỏ hơn fAdjacentDist (ngưỡng khoảng cách định trước, mà có thể là 50 m), thì hai bản đồ cấp độ phụ này được

coi là được kết nối. Khi $LevelList[k]$ ($k=iSeedIsland, iSeedIsland+1, \dots, N$) vẫn được kết nối tới ít nhất một cấp độ $LevelList[i]$ ($i=0, 1, 2, \dots, k-1$) trước đó, thì $LevelList[k]$ được coi là được kết nối tới bản đồ cấp độ phụ trước đó. Bộ phận điện tử quét mảnh bản đồ này thành các ô bằng $20\text{ m} \times 20\text{ m}$. Thông qua việc liệt kê có thể dễ dàng tìm ra đâu là nơi $LevelList[k]$ có thể được bố trí (vùng gạch chéo trên FIG. 9) và đâu là nơi bản đồ cấp độ phụ mới được bố trí có thể được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ trước đó (các vùng đen tiếp tuyến với các vòng tròn trên FIG. 9). Nếu không thể tìm thấy vùng gạch chéo hoặc vùng đen nào trong toàn bộ bản đồ, thì việc bố trí bản đồ cấp độ phụ được coi là thất bại, và $LevelList[k]$ được trực tiếp bỏ qua. Việc xử lý $LevelList[k+1]$ được bắt đầu.

Bước 5. Bộ phận điện tử liên tục thực hiện bước 4 cho đến khi tất cả các bản đồ cấp độ phụ đã được xử lý. Theo cách khác, toàn bộ diện tích bố trí của các cấp độ phụ đạt đến ngưỡng $fSaturateRatio$ được chỉ rõ (tỷ số biển trên đất định trước).

Các thông số chính của thuật toán chuỗi đảo ngẫu nhiên như sau:

$iSeedIsland$: điều khiển trạng thái phân tách ban đầu của các cấp độ phụ.

$fAdjacentDist$: điều khiển mức độ tích tụ không gian của các cấp độ phụ được kết nối.

$fSaturateRatio$: điều khiển toàn bộ tỷ lệ nước trên đất của bản đồ.

Mỗi bản đồ cấp độ phụ có các thuộc tính chiều dài và chiều rộng của riêng mình, với các trọng số ngẫu nhiên được trích xuất.

Sự phân bố của các đảo có thể được điều khiển dễ dàng bằng cách sử dụng thuật toán chuỗi đảo ngẫu nhiên, mà đáp ứng trải nghiệm đa dạng của các loại trò chơi chiến tranh đảo.

Theo một số phương án của sáng chế, việc xác định liệu vùng ứng viên đích có tồn tại trong vùng bản đồ hay không bao gồm các bước:

xác định liệu vị trí bố trí đích tương ứng với các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại có tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí bố trí đích được sử dụng để bố trí điểm trung tâm của vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại đang nằm trong đó, và trong trường hợp mà điểm trung tâm

nằm tại vị trí bố trí đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm chỗ bởi bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, và ít nhất một cạnh trong vùng thứ nhất chồng lấn với một cạnh trong các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí bố trí đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại nằm trong đó trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích.

Bằng cách lấy việc tạo ngẫu nhiên các đất liền làm ví dụ, tính kết nối giữa các đất liền có nghĩa là chắc chắn tồn tại cạnh thẳng chung giữa các lô và các cạnh phải chồng lấn hoàn toàn, sao cho các cấp độ phụ được kết nối có thể tạo nên toàn bộ đất liền. Việc tạo ra đất liền ngẫu nhiên cần tính đến sự phân bố thành phố và sự kết nối nước-đất. Các công trình xây dựng trên địa hình cũng có thể được tạo ra một cách ngẫu nhiên để làm phong phú thêm trải nghiệm của các trò chơi bắn súng.

Sự khác biệt giữa thuật toán mở rộng đất liền ngẫu nhiên và thuật toán đảo ngẫu nhiên là ở chỗ thuật toán đất liền ngẫu nhiên quét mảnh bản đồ thành các ô bằng $100\text{ m} \times 100\text{ m}$, và kích thước của mỗi bản đồ cấp độ phụ được cố định ở $100\text{ m} \times 100\text{ m}$. Khi hai bản đồ cấp độ phụ được kết nối, thì một cạnh phải chồng lấn. Toàn bộ tiến trình của thuật toán mở rộng đất liền là nhất quán với thuật toán mở rộng đảo.

FIG. 10 là sơ đồ các cấp độ khởi sự của bản đồ đất liền được tạo ngẫu nhiên. Trên FIG. 10, các ô đen nhỏ là các cấp độ khởi sự ngẫu nhiên ban đầu, và các vùng gạch chéo là các đường biên toàn bộ hiện tại của tất cả các cấp độ khởi sự ngẫu nhiên. Thuật toán ngẫu nhiên đất liền là thuật toán mở rộng mà cần bảo đảm sự đồng chỉnh hoàn hảo của các đường biên. (bản đồ trung tâm đất liền màu đen, và các vùng gạch chéo là các bản đồ chuyển tiếp của các trung tâm đất liền về phía biển, thường được mở rộng bởi một điểm ảnh về phía biển, mà thường là dốc). Tính kết nối đất liền có nghĩa là khối đen này cần chồng lấn với khối đen khác theo các đường biên.

Bước cụ thể của việc tạo ra các đất liền một cách ngẫu nhiên có thể bao gồm các nội dung sau đây:

Bước 1. Bộ phận điện tử không lặp lại việc trích xuất theo trọng số của mỗi bản đồ cấp độ phụ trong bảng cấu hình bản đồ ngẫu nhiên, cho đến khi N các cấp độ phụ được trích xuất. N các cấp độ phụ được lưu trữ trong LevelList, với các chỉ số dưới được đếm từ 0.

Bước 2. Bộ phận điện tử trích xuất bản đồ cấp độ phụ thứ nhất từ LevelList và bố trí bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong bản đồ lớn, bảo đảm rằng toàn bộ LevelList[0] bên trong toàn bộ đường biên bằng 2 km*2 km.

Bước 3. Bộ phận điện tử trích xuất thành công iSeedIsland-1 bản đồ cấp độ phụ tiếp theo và bố trí iSeedIsland-1 bản đồ cấp độ phụ tiếp theo trong kịch bản lớn, bảo đảm rằng LevelList[0], LevelList[1], ..., LevelList[iSeedIsland-1] không chồng lấn với nhau. Đến đây đảo khởi sự ngẫu nhiên đã được tạo ra.

Bước 4. Bắt đầu với LevelList[iSeedIsland], bộ phận điện tử bố trí các bản đồ cấp độ phụ tiếp theo có tính đến đường biên và tính kết nối. Tính kết nối của sự mở rộng trong bản đồ đất liền là như sau: thuật toán ngẫu nhiên đất liền là thuật toán mở rộng mà cần bảo đảm sự đồng chỉnh hoàn hảo của các đường biên. Khi LevelList[k] ($k=iSeedIsland, iSeedIsland+1, \dots, N$) vẫn được kết nối tới ít nhất một bản đồ cấp độ phụ LevelList[i] ($i=0, 1, 2, \dots, k-1$) trước đó, thì LevelList[k] được coi là được kết nối tới nhóm cấp độ trước đó. Bản đồ này được quét mảnh thành các ô bằng 20 m*20 m. Thông qua việc liệt kê, dễ dàng tìm ra nơi mà LevelList[k] có thể được bố trí (vùng gạch chéo trên FIG. 9) và nơi mà bản đồ cấp độ phụ mới được bố trí có thể được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ trước đó (các vùng đen tiếp tuyến với các vòng tròn trên FIG. 9). Nếu không thể tìm thấy vùng gạch chéo nào trong toàn bộ bản đồ, thì việc bố trí bản đồ cấp độ phụ được coi là thất bại, và LevelList[k] được trực tiếp bỏ qua. Việc xử lý LevelList[k+1] được bắt đầu.

Bước 5. Bộ phận điện tử liên tục thực hiện bước 4 cho đến khi tất cả các cấp độ phụ đã được xử lý. Theo cách khác, tổng diện tích của việc bố trí các bản đồ cấp độ phụ đạt đến ngưỡng được định rõ fSaturateRatio (màu cam hoặc màu cam + xanh lá).

Sự khác biệt giữa việc mở rộng các bản đồ đất liền và việc mở rộng các bản đồ đảo là như sau: có những sự chuyển tiếp giữa các bản đồ đảo; và bản đồ đất liền là cấp độ hoàn chỉnh.

FIG. 11 tới FIG. 13 là các sơ đồ của quá trình tạo đất liền ngẫu nhiên. Các ô đen, nghĩa là, các vùng đen, là các vùng đất của đất liền. Các ô gạch chéo, nghĩa là, các vùng gạch chéo, là các đường biên của đất liền. Bộ phận điện tử mở rộng các ô đen dựa trên các cấp độ khởi sự ngẫu nhiên trên FIG. 10, nghĩa là các ô đen trên FIG. 10. Trong mỗi lần mở rộng, ô gạch chéo bất kỳ xung quanh các ô đen có thể được lấy làm ô đen mới để thu được vùng đất. Đồng thời, ô trắng kế tiếp các ô đen được đổi thành ô gạch chéo mới sao cho thu được đường biên bản đồ, hoặc ranh giới giữa đất và nước. Bộ phận điện tử tiếp tục mở rộng qua các vùng đất được thể hiện trên FIG. 11 để thu được các vùng đất và các đường biên được thể hiện trên FIG. 12, sau đó tiếp tục mở rộng các vùng đất này trên cơ sở của FIG. 12, và dừng việc mở rộng cho đến khi tỷ số biển trên đất đạt đến giá trị đích.

FIG. 13 là sơ đồ của khu vực đất liền có được từ việc mở rộng. Sau khi bản đồ tính kết nối đất liền được tạo ra, bộ phận điện tử phải thực hiện một số quy trình xử lý cụ thể đối với các trò chơi bắn súng 3D để bảo đảm trải nghiệm trò chơi.

Bộ phận điện tử có thể tạo ra một cách ngẫu nhiên các vùng thành phố sau khi tạo ra một cách ngẫu nhiên bản đồ đất liền. Bước cụ thể để tạo ra các vùng thành phố như sau:

Trong khi tạo ngẫu nhiên các vùng thành phố lớn, như được thể hiện trên FIG. 13, các ô trong toàn bộ vùng đen là các vùng đất, nhưng các ô đất liền này chỉ là 100 m*100 m, và không thể tạo nên kịch bản thành phố đầy đủ trên các ô nhỏ như vậy. Phần lớn các trò chơi bắn súng có các thành phố nằm trong khoảng kích thước từ 200 m*200 m tới 300 m*300 m, các thành phố cần được tạo ra trên đất liền, nghĩa là, các ô đen nhỏ được hợp nhất, và cần lựa chọn địa điểm cho thành phố.

Bộ phận điện tử tính toán số lượng các ô đen liền kề xung quanh mỗi ô đen. Ô đen mà xung quanh nó có 8 các ô đen liền kề chắc chắn là trung tâm của lô đất

bằng 300 m*300 m. Bộ phận điện tử lọc ra một cách ngẫu nhiên phần của các vùng này, mà được thay thế hoàn toàn bằng khối bản đồ cấp độ lớn 300 m*300 m. Số lượng đích của các vùng thành phố lớn cần được thiết lập ở đây. Sau khi mỗi vùng thành phố lớn được tạo ra thì vùng cần được chọn mà trong đó vùng thành phố lớn có thể được tạo ra sẽ được làm mới. Khi số lượng đích của các vùng thành phố lớn được tìm thấy, hoặc không có các vùng mà trong đó các vùng thành phố lớn có thể được tạo ra, thì quy trình tìm kiếm các vùng thành phố lớn được kết thúc. FIG. 14 là sơ đồ thể hiện rằng bộ phận điện tử có thể ngẫu nhiên tìm thấy thành phố lớn. Như được thể hiện trên FIG. 14, bộ phận điện tử tính toán số lượng các ô đen xung quanh mỗi ô đen trong vùng đất liền được thể hiện trên FIG. 13. Trong trường hợp mà số lượng các ô đen xung quanh một ô đen là 8, thì ô đen này và 9 ô đen xung quanh ô đen đó được hợp nhất thành vùng để thu được Vùng 1, Vùng 2, Vùng 3 và Vùng 4. Bốn vùng này là các khối bản đồ cấp độ lớn, mà có thể được sử dụng để bố trí các vùng thành phố lớn. Trên FIG. 14, bộ phận điện tử lần lượt bố trí Thành phố 1, Thành phố 2, Thành phố 3 và Thành phố 4 trong bốn vùng này.

Quá trình tạo ngẫu nhiên của vùng thành phố trung bình gần giống như quá trình tạo vùng thành phố lớn. Bộ phận điện tử lọc ra một cách ngẫu nhiên nhiều ô 200 m*200 m từ các vùng đen còn lại. Điều này có thể được xác định bằng cách xác định liệu ở bên phải, bên dưới, và dưới bên phải mỗi ô đen có phải là các ô đen hay không. FIG. 15 là sơ đồ của toàn bộ đất liền sau khi bổ sung bản đồ thành phố. Bộ phận điện tử có thể xác định liệu ở bên phải, bên dưới, và dưới bên phải mỗi trong số các ô đen còn lại có là các ô đen hay không. Trong trường hợp mà ở bên phải, bên dưới, và dưới bên phải một ô đen là các ô đen, thì bộ phận điện tử hợp nhất ô đen này và ba ô ở bên phải, bên dưới, và dưới bên phải ô đen đó để thu được vùng. Các vùng thành phố trung bình bằng 200 m*200 m có thể được bố trí trong các vùng này. Theo cách này, có thể thu được 4 vùng thành phố trung bình là Vùng thành phố A, Vùng thành phố B, Vùng thành phố C và Vùng thành phố D, được thể hiện trên FIG. 15.

Bộ phận điện tử cũng có thể tạo ra các đảo hoặc các đất liền bằng cách sử dụng các thuật toán ngẫu nhiên khác. Ví dụ, các điểm có thể được bố trí một cách

ngẫu nhiên trong mặt phẳng 2D, sau đó các trung tâm nhóm có thể được tạo ra bằng cách tạo nhóm để tạo ra các vị trí của các bản đồ cấp độ phụ, và các bản đồ cấp độ phụ này được hợp nhất trong khi kết hợp với tính kết nối để tạo ra các chuỗi đảo hoặc các đất liền.

Hợp lý hơn là xác định tính kết nối thông qua so sánh ánh xạ bit. Bộ phận điện tử quét mảnh mỗi bản đồ cấp độ phụ thành ánh xạ bit, với 0 biểu diễn biển và 1 biểu diễn đất. Tính kết nối được xác định bằng khoảng cách điểm ảnh giữa các ánh xạ bit, mà có thể mô tả một cách thích hợp hơn khoảng cách giữa các cấp độ với các đường bao không đều.

Trong phương pháp tạo đất liền ngẫu nhiên, đầu tiên, bản đồ có thể được quét mảnh thành các ô nhỏ 100 m*100 m, sự phân bố thành phố tương đối rời rạc được tạo ra bằng cách sử dụng thuật toán chuỗi đảo ngẫu nhiên, và các thành phố được coi như các cấp độ khởi sự ngẫu nhiên; sau đó, các khối phụ lấp đầy đất liền được tạo ra bằng mở rộng lân cận đường biên để tạo ra các khối kết nối biển-đất tương ứng, cho đến khi đạt được giá trị tỷ số biển trên đất đích.

Theo một số phương án của sáng chế, trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại được bố trí trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, phương pháp còn bao gồm bước:

tạo ra, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trên vùng rỗi kề cận với vùng ứng viên đích, trong đó bản đồ chuyển tiếp đích được sử dụng để kết nối các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại với vùng rỗi, vùng rỗi là vùng, mà không có các bản đồ cấp độ phụ và bản đồ chuyển tiếp của dạng đích, trong vùng bản đồ, và bản đồ chuyển tiếp đích là thuộc dạng đích.

Nghĩa là, trong trường hợp mà bộ phận điện tử bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại trong vùng ứng viên đích, thì bản đồ chuyển tiếp cũng có thể được tạo ra để bảo đảm rằng các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí sẽ được kết nối tới vùng rỗi càng trơn chu càng tốt. Ví dụ, sự kết nối trơn chu giữa vùng thành phố và cấp độ biển (vùng mà trong đó vùng thành phố nằm trong vùng ứng viên đích, và cấp độ biển là vùng rỗi) bằng cách tạo ra địa hình xuống dốc.

Vùng chuyển tiếp đích có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, việc kết nối các đất liền và các đảo được tạo ngẫu nhiên theo sáng chế.

Việc tạo ra, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trong vùng rỗi kề cận với vùng ứng viên đích bao gồm các bước:

thu được đỉnh đích được kết nối tới đỉnh của vùng ứng viên đích và trong các đỉnh của vùng rỗi mà bản đồ chuyển tiếp đích nằm trong đó;

thiết lập chiều cao của đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ nhất, trong đó chiều cao của đỉnh của vùng ứng viên đích trong vùng bản đồ là chiều cao thứ nhất; và

thiết lập chiều cao của các đỉnh của vùng rỗi mà khác với đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ hai, trong đó chiều cao thứ hai nhỏ hơn chiều cao thứ nhất.

Trên thực tế, kết cấu tổng thể của đất liền và sự phân bố của các vùng thành phố đã được xử lý, và kết nối biển-đất có thể được xử lý tiếp. Trong trường hợp này, đầu tiên bộ phận điện tử có thể bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại (chẳng hạn các bản đồ cấp độ thành phố lớn), và chọn vùng rỗi kề cận với vùng ứng viên đích từ các vùng mà không có bản đồ cấp độ phụ bất kỳ và các vùng rỗi của bản đồ chuyển tiếp. Do vùng rỗi được chọn kề cận với vùng ứng viên đích, nên vùng rỗi chắc chắn có thể có đỉnh được kết nối tới vùng ứng viên đích. Đỉnh này là đỉnh đích. Bộ phận điện tử thiết lập chiều cao của đỉnh đích bằng chiều cao thứ nhất cao hơn bởi vì vùng ứng viên đích được sử dụng để bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí buộc phải cao hơn cấp độ biển, và sau đó thiết lập chiều cao của các đỉnh khác của vùng rỗi được chọn mà khác với đỉnh đích bằng chiều cao thứ hai thấp hơn, ví dụ, chiều cao của cấp độ biển. Sau đó, bộ phận điện tử có thể thiết lập đường cong chuyển tiếp để chuyển tiếp một cách mềm mại từ chiều cao thứ nhất tới chiều cao thứ hai, và lấp đầy các vị trí của đường cong chuyển tiếp này bằng địa hình xuống dốc hoặc biển nước, để thực hiện được kết nối biển-đất.

Kết nối biển-đất yêu cầu một số quy tắc cố định trên các bản đồ cấp độ phụ. Tất cả các cấp độ địa hình đất đòi hỏi chiều cao của đường biên địa hình bằng ngưỡng định trước, ví dụ, 5 m, 10 m hoặc tương tự.

FIG. 16 là sơ đồ các vị trí để tạo ra các cấp độ chuyển tiếp. Như được thể hiện trên FIG. 16, các cấp độ chuyển tiếp cụ thể có thể được tạo trong các vùng gạch chéo để xử lý kết nối biển-đất. Trong các vùng gạch chéo (các vùng rỗi) này, chỉ cần xem xét liệu bốn đỉnh của nó có được kết nối tới đỉnh (đỉnh của vùng ứng viên đích) của cấp độ địa hình (vùng ứng viên đích, mà có thể là cấp độ địa hình thành phố hoặc cấp độ địa hình đảo) hay không. Tất cả các đường biên của các cấp độ địa hình là 5 m cao. Do đó, chiều cao của đỉnh (đỉnh đích) của vùng gạch chéo phải được thiết lập bằng 5 m (chiều cao thứ nhất) bất cứ khi nào cấp độ địa hình này được kết nối tới vùng gạch chéo.

Mỗi đỉnh có giá trị bằng 5 m hoặc 0 m. Các cấp độ chuyển tiếp bằng tổng cộng $2^4=16$ dạng (thực ra, dạng có bốn đỉnh có chiều cao bằng 0 là có thể được loại bỏ, và 8 ô xung quanh mảnh này là nước). Đỉnh của cấp độ chuyển tiếp được kết nối tới đất có chiều cao bằng 5 m, và các đỉnh không được kết nối tới đất có chiều cao bằng 0 m (chiều cao thứ hai). Địa hình chính là biển nước, và nhiều phần chuyển tiếp đường bờ biển có thể được tự do thiết kế theo các chiều cao của các đỉnh. Chiều cao bề mặt rìa của cấp độ kết nối cần được đảm bảo như được thể hiện trên FIG. 17, là sơ đồ chồng lán các đường cong cao độ của các cấp độ chuyển tiếp. Các đường cong chuyển tiếp cao độ (chuyển tiếp từ 5 m tới 0 m) như được thể hiện trên FIG. 17 có thể chồng lán.

Thuật toán ngẫu nhiên đất liền hoàn chỉnh đã được hoàn thành có tính đến kết nối mảnh đất liền, việc tạo ngẫu nhiên các vùng thành phố và kết nối địa hình biển-đất.

Các bản đồ cấp độ phụ được phân loại như sau theo các chức năng của chúng: các bản đồ cấp độ thành phố lớn 300 m*300 m, các bản đồ cấp độ thành phố nhỏ 200 m*200 m, các bản đồ cấp độ địa hình đất 100 m*100 m có chiều cao đỉnh bằng 5 m, và 15 dạng bản đồ cấp độ chuyển tiếp 100 m*100 m có các chiều cao đỉnh khác nhau.

Bộ phận điện tử cần làm ra số lượng lớn bản đồ cấp độ phụ để bảo đảm đủ sự khác biệt trong mỗi lần ngẫu nhiên hóa. Bộ phận điện tử cũng có thể tùy biến các lô đất có các hình dạng khác nhau để thay thế các bản đồ cấp độ phụ còn lại. Ví dụ, ba bản đồ cấp độ phụ màu vàng được thay thế bằng cấp độ địa hình dãy

núi dài 300 m*100 m. Chỉ cần bảo đảm rằng các đường biên của các cấp độ phụ dựa trên đất phải bằng quãng 5 m. Các đường biên này có thể biến động một cách ngẫu nhiên, và có ít đường biên hơn được phép chồng lấn giữa các cấp độ để làm cho các biên giới trở nên tự nhiên hơn.

Theo một số phương án của sáng chế, sau khi bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ, phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định, trong trường hợp mà mỗi bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ chiếm chỗ một ô trong vùng bản đồ, liệu ô đích có tồn tại trong ô bị chiếm chỗ bởi bản đồ cấp độ phụ, trong đó số lượng các ô mà được kết nối tới ô đích và bị chiếm chỗ bởi bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ là lớn hơn hoặc bằng ngưỡng số lượng định trước; và

kết hợp, đáp lại việc xác định rằng ô đích có tồn tại, ô đích và các bản đồ cấp độ phụ trong các ô mà được kết nối tới ô đích và bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ để tạo thành bản đồ cấp độ đích.

Ô đích có thể là ô mà bố trí bản đồ cấp độ phụ địa hình được định rõ, ví dụ, ô mà bố trí vùng thành phố lớn, hoặc ô mà bố trí đảo. Nghĩa là, bộ phận điện tử, sau khi bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí trong vùng bản đồ, thì còn có thể xác định liệu địa hình được định rõ có tồn tại trong vùng bản đồ hay không, và trong trường hợp mà địa hình được định rõ có tồn tại trong vùng bản đồ, thì có thể sử dụng tất cả các bản đồ cấp độ phụ được bố trí và bản đồ cấp độ phụ tương ứng với ô đích để tạo thành bản đồ cấp độ đích theo yêu cầu, ví dụ, tạo thành bản đồ cấp độ đích được yêu cầu có thành phố lớn hoặc tạo thành bản đồ cấp độ đích được yêu cầu có đảo, sao cho thu được nhiều bản đồ đáp ứng các điều kiện kịch bản khác nhau.

Thông qua giải pháp theo sáng chế, N bản đồ cấp độ phụ được chọn từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1; M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ được bố trí một cách liên tục trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M

bản đồ cấp độ phụ được bố trí một cách liên tục trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, N-M bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ; mà đạt được mục đích là khối ngẫu nhiên cơ sở là bản đồ cấp độ phụ trên cơ sở của việc ghép nối cấp độ phụ, sao cho đạt được hiệu quả kỹ thuật tạo ra bản đồ lớn ngẫu nhiên theo bản đồ cấp độ phụ ngẫu nhiên, nhờ đó giải quyết vấn đề kỹ thuật về tính kém linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn trong lĩnh vực kỹ thuật này. Nghĩa là, tính linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn được cải thiện.

Theo một số phương án của sáng chế, việc bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ có vượt quá ngưỡng diện tích định trước hay không sau khi bản đồ cấp độ phụ thứ i trong số N bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, trong đó $M < i < N$; và

dừng việc bố trí các bản đồ cấp độ phụ thứ $(i+1)$ tới thứ N trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ trong trường hợp mà diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ vượt quá ngưỡng diện tích định trước.

Trên thực tế, diện tích của vùng bản đồ là giới hạn, và không phải tất cả N bản đồ cấp độ phụ được chọn có thể sử dụng được. Trong trường hợp này, bộ phận điện tử có thể xác định liệu diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ có vượt quá ngưỡng diện tích định trước hay không trong khi bố trí các bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ. Trong trường hợp mà diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ vượt quá ngưỡng diện tích định trước, mà chỉ báo rằng đã đủ các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, thì bộ phận điện tử có thể dừng việc bố trí các bản đồ cấp độ phụ

còn lại. Trong trường hợp mà diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ không vượt quá ngưỡng diện tích định trước, mà chỉ báo rằng các bản đồ cấp độ phụ có thể được bố trí liên tục trong vùng bản đồ, thì bộ phận điện tử có thể bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cho đến khi diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí đạt đến ngưỡng diện tích định trước.

Cần hiểu rằng ngưỡng diện tích định trước có thể được thiết lập theo tình huống thực tế. Ví dụ, ngưỡng diện tích định trước được thiết lập bằng 15 km² hoặc thậm chí 50 km², vốn không bị giới hạn ở đây theo sáng chế.

Theo một số phương án, sau khi bản đồ cấp độ thành phố được tạo ra, các công trình xây dựng trên bản đồ cấp độ thành phố cũng cần được xử lý một cách ngẫu nhiên. Bộ phận điện tử thứ nhất đánh dấu các vị trí của các khối trên bản đồ cấp độ thành phố mà ở đó các công trình xây dựng có thể được bố trí, các vị trí của các khối là tương tự như các lớp nền. Sau đó, bộ phận điện tử tạo ra một cách ngẫu nhiên nhiều công trình xây dựng trên các vị trí của các khối mà ở đó các công trình xây dựng được bố trí. Như vậy, các thành phố ngẫu nhiên và các nhóm công trình ngẫu nhiên được thực hiện. Tất nhiên là, theo một số phương án khác, bộ phận điện tử có thể còn tạo ra các công trình xây dựng định trước tại các vị trí của các khối mà ở đó các công trình xây dựng có thể được bố trí, ví dụ, tạo ra các công trình xây dựng nổi bật, tạo ra các công trình xây dựng được thiết kế, hoặc tương tự.

Ngoài thuật toán ngẫu nhiên, phương pháp tạo cấp độ giả ngẫu nhiên được bổ sung. Bộ phận điện tử lưu các vị trí của các bản đồ cấp độ phụ và các dạng công trình xây dựng trên bản đồ ngẫu nhiên làm cấu hình, và cũng có thể cấp cho mỗi bản đồ cấp độ phụ dữ liệu điều hướng và lưu dữ liệu điều hướng này làm cấu hình. Mỗi lần ngẫu nhiên hóa cấp độ thực tế có nghĩa là đọc cấu hình này và nạp trước bản đồ giả ngẫu nhiên được thiết kế. Khi số lượng của các cấp độ giả ngẫu nhiên được tạo cấu hình là dư thừa ở một mức độ nào đó, thì có thể bảo đảm trải nghiệm tươi mới cho những người chơi. Mỗi bản đồ cấp độ phụ của các cấp độ giả ngẫu nhiên được lập kế hoạch và được chấp nhận, mà có thể bảo đảm trải nghiệm tốt cho một hiệp đấu của trò chơi.

Xác suất của mỗi cấp độ được thiết kế tốt xuất hiện trong chế độ bản đồ ngẫu nhiên có thể được chỉ rõ bằng cách kết hợp thuật toán ngẫu nhiên với cấu hình giả ngẫu nhiên. Bản đồ chơi trò chơi cụ thể cũng có thể được bố trí vào thời gian cụ thể.

Theo giải pháp thực hiện theo sáng chế có thể tạo ra trải nghiệm mới cho trò chơi bắn súng vào mọi lúc, và bản đồ có thể không bao giờ lặp lại.

Sau đây là phần giới thiệu việc áp dụng phương pháp tạo bản đồ theo sáng chế cho kịch bản thực tế. FIG. 18 là lưu đồ của phương pháp tạo bản đồ ngẫu nhiên trong trò chơi bắn súng.

Bước 1. Người chơi nhập vào trò chơi bắn súng.

Bước 2. Xác định liệu sơ đồ ngẫu nhiên thực có được chấp nhận không, và thực hiện bước 3 nếu có; ngược lại, thực hiện bước 4.

Bước 3. Tạo bản đồ thông qua thuật toán ngẫu nhiên (tạo ra một cách ngẫu nhiên địa hình).

Bước 4. Đọc cấu hình để tạo ra các cấp độ được tạo ra trước và được chấp nhận (đọc cấu hình và nạp bản đồ giả ngẫu nhiên được thiết kế trước).

Bước 5. Xác định liệu có phải là thuật toán đất liền ngẫu nhiên hay không, và thực hiện bước 6 nếu có; ngược lại, thực hiện bước 7.

Bước 6. Tạo phân bố cấp độ phụ theo thuật toán mở rộng đất liền ngẫu nhiên (tạo ra đất liền một cách ngẫu nhiên bằng cách sử dụng bản đồ cấp độ phụ).

Bước 7. Tạo phân bố cấp độ phụ theo thuật toán mở rộng đảo ngẫu nhiên (tạo ra đảo một cách ngẫu nhiên bằng cách sử dụng bản đồ cấp độ phụ).

Bước 8. Thay thế một số cấp độ phụ để tạo ra các cấp độ phụ thành phố (chọn địa điểm thành phố).

Bước 9. Tạo các cấp độ phụ kết nối địa hình theo các đường biên biển-đất (tạo bản đồ chuyển tiếp đích).

Bước 10. Nạp các cấp độ phụ.

Bước 11. Thay thế một cách ngẫu nhiên các công trình xây dựng trong các cấp độ phụ.

Bước 12. Chính thức bắt đầu trò chơi bắn súng.

Để mô tả ngắn gọn, các phương án của phương pháp nêu trên được tái hiện thị dưới dạng các chuỗi kết hợp hành động. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự được mô tả của các hành động, bởi vì theo sáng chế, một số bước có thể là được thực hiện theo các thứ tự khác hoặc đồng thời. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần hiểu rằng tất cả các phương án được mô tả trong phần mô tả này đều là các phương án được nêu làm ví dụ, và các hành động và các môđun liên quan không nhất thiết được yêu cầu bởi sáng chế.

Một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị tạo bản đồ được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tạo bản đồ được mô tả trên đây. Như được thể hiện trên FIG. 19, thiết bị tạo bản đồ bao gồm: khối chọn 1901, khối bố trí thứ nhất 1903 và khối bố trí thứ hai 1905.

Khối chọn 1901 được tạo cấu hình để chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1.

Khối bố trí thứ nhất 1903 được tạo cấu hình để bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau.

Khối bố trí thứ hai 1905 được tạo cấu hình để bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N - M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N - M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Thông qua phương án theo sáng chế, khối chọn 1901 chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1; khối bố trí thứ nhất 1903 bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ

thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và khối bố trí thứ hai 1905 bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, N-M bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ. Theo cách này, đạt được mục đích là khối ngẫu nhiên cơ sở là bản đồ cấp độ phụ trên cơ sở của việc ghép nối cấp độ phụ, để đạt được hiệu quả kỹ thuật là tạo ra bản đồ lớn ngẫu nhiên theo bản đồ cấp độ phụ ngẫu nhiên, nhờ đó giải quyết vấn đề kỹ thuật về tính kém linh hoạt trong việc tạo bản đồ ngẫu nhiên tỷ lệ lớn trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo một số phương án của sáng chế, khối bố trí thứ nhất 1903 bao gồm:

môđun xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định, liên tục đối với các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại trong số N-M bản đồ cấp độ phụ, liệu vùng ứng viên đích có tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích được tạo cấu hình để bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại; và

môđun bố trí được tạo cấu hình để xác định, đáp lại việc xác định rằng vùng ứng viên đích tồn tại, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại là các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí mà đáp ứng điều kiện định trước, và bố trí các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ.

Môđun xác định thứ nhất bao gồm:

môđun phụ xác định thứ nhất được tạo cấu hình để xác định liệu vị trí bố trí đích tương ứng với các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại có tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí bố trí đích được tạo cấu hình để bố trí điểm trung tâm của vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại đang nằm trong đó, và trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích,

thì vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, và khoảng cách giữa ít nhất một cạnh trong vùng thứ nhất và một cạnh trong các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ là lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước; và

môđun phụ xác định thứ hai được tạo cấu hình để xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí bố trí đích có tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại nằm trong đó trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích.

Môđun xác định thứ nhất bao gồm:

môđun phụ xác định thứ ba được tạo cấu hình để xác định liệu vị trí bố trí đích tương ứng với các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại có tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí bố trí đích được sử dụng để bố trí điểm trung tâm của vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại đang nằm trong đó, và trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, và ít nhất một cạnh trong vùng thứ nhất chồng lấn với một cạnh trong các vùng bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ; và

môđun phụ xác định thứ tư được tạo cấu hình để xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí bố trí đích có tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại nằm trong đó trong trường hợp mà điểm trung tâm nằm tại vị trí bố trí đích.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị tạo bản đồ có thể còn bao gồm:

khối thiết lập thứ ba được tạo cấu hình để tạo ra, trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại được bố trí trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trong vùng rỗi kề cận với vùng ứng viên đích, trong đó bản đồ chuyển tiếp đích được tạo cấu hình để kết nối các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí hiện tại với vùng rỗi, vùng rỗi

là vùng mà không được tạo các bản đồ cấp độ phụ và bản đồ chuyển tiếp của dạng đích, trong vùng bản đồ, và bản đồ chuyển tiếp đích là thuộc dạng đích.

Khối thiết lập thứ ba bao gồm:

môđun thu nhận được tạo cấu hình để thu được đỉnh đích được kết nối tới đỉnh của vùng ứng viên đích và trong các đỉnh của vùng rồi mà bản đồ chuyển tiếp đích nằm trong đó;

môđun thiết lập thứ nhất được tạo cấu hình để thiết lập chiều cao của đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ nhất, trong đó chiều cao của đỉnh của vùng ứng viên đích trong vùng bản đồ là chiều cao thứ nhất; và

môđun thiết lập thứ hai được tạo cấu hình để thiết lập chiều cao của các đỉnh của vùng rồi mà khác với đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ hai, trong đó chiều cao thứ hai nhỏ hơn chiều cao thứ nhất.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị tạo bản đồ có thể còn bao gồm:

khối xác định được tạo cấu hình để, sau khi bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số N-M bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ, xác định, trong trường hợp mà mỗi bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ chiếm chỗ một ô trong vùng bản đồ, liệu ô đích có tồn tại trong ô bị chiếm chỗ bởi bản đồ cấp độ phụ, trong đó số lượng các ô mà được kết nối tới ô đích và bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ là lớn hơn hoặc bằng ngưỡng số lượng định trước; và

khối kết hợp được tạo cấu hình để kết hợp, đáp lại việc xác định rằng ô đích có tồn tại, ô đích và các bản đồ cấp độ phụ trên các ô mà được kết nối tới ô đích và bị chiếm chỗ bởi các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ để tạo thành bản đồ cấp độ đích.

Khối bố trí thứ nhất 1903 có thể bao gồm:

môđun xác định thứ hai được tạo cấu hình để xác định liệu diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ có vượt quá ngưỡng diện tích định trước sau khi bản đồ cấp độ phụ thứ i trong số N bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ, trong đó $M < i < N$; và

môđun dùng được tạo cấu hình để dùng việc bố trí các bản đồ cấp độ phụ thứ $(i+1)$ tới thứ N trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ trong trường hợp mà diện tích của các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ vượt quá ngưỡng diện tích định trước.

Theo các phương án của sáng chế, bộ phận điện tử để thực hiện phương pháp tạo bản đồ nêu trên còn được đề xuất. Như được thể hiện trên FIG. 20, bộ phận điện tử bao gồm bộ nhớ 2002 và bộ xử lý 2004. Bộ nhớ 2002 lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý 2004 được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo một phương án bất kỳ trong số các phương án của phương pháp nêu trên thông qua chương trình máy tính.

Theo phương án này của sáng chế, bộ phận điện tử có thể nằm trong ít nhất một trong số nhiều thiết bị mạng trong mạng máy tính.

Theo phương án này của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước sau đây bằng cách sử dụng chương trình máy tính:

S1. Chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1.

S2. Bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau.

S3. Bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Theo tùy chọn, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng, cấu trúc được thể hiện trên FIG. 20 chỉ để minh họa. Bộ phận điện tử có

thể là bộ phận đầu cuối chẳng hạn điện thoại thông minh (chẳng hạn điện thoại di động Android hoặc điện thoại di động iOS), máy tính bảng, máy tính cầm tay, MID, hoặc PAD. FIG. 20 không giới hạn cấu trúc của bộ phận điện tử. Ví dụ, bộ phận điện tử có thể còn bao gồm nhiều hoặc ít thành phần hơn (chẳng hạn mạng giao diện) so với những gì được thể hiện trên FIG. 20, hoặc có cấu hình khác nhau với cấu hình được thể hiện trên FIG. 20.

Bộ nhớ 2002 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và mô đun, ví dụ, các lệnh thực thi được/các mô đun tương ứng với phương pháp và thiết bị tạo bản đồ theo các phương án của sáng chế. Bộ xử lý 2004 chạy các lệnh thực thi được và các mô đun được lưu trữ trong bộ nhớ 2002 để thực hiện các ứng dụng chức năng khác nhau và việc xử lý dữ liệu, nghĩa là, thực hiện phương pháp tạo bản đồ được mô tả trên đây. Bộ nhớ 2002 có thể bao gồm bộ nhớ ngẫu nhiên tốc độ cao, và có thể còn bao gồm bộ nhớ bất khả biến, ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ từ tính, bộ nhớ flash, hoặc bộ nhớ thể rắn bất khả biến khác. Theo một số phương án, bộ nhớ 2002 có thể bao gồm các bộ nhớ được đặt cách xa so với bộ xử lý 2004, và các bộ nhớ cách xa có thể được kết nối tới thiết bị đầu cuối thông qua mạng. Các ví dụ về mạng bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, Internet, mạng nội bộ, mạng vùng địa phương, mạng truyền thông di động và sự kết hợp của chúng. Bộ nhớ 2002 có thể được tạo cấu hình cụ thể để, nhưng không bị giới hạn bởi, lưu trữ thông tin như thư viện bản đồ cấp độ phụ và các bản đồ cấp độ phụ. Trong ví dụ, như được thể hiện trên FIG. 20, bộ nhớ 2002 có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, khối chọn 1901, khối bố trí thứ nhất 1903 và khối bố trí thứ hai 1905 trong thiết bị tạo bản đồ. Ngoài ra, bộ nhớ có thể còn bao gồm, nhưng không bị giới hạn bởi, các mô đun hoặc các khối khác trong thiết bị tạo bản đồ nêu trên, và các chi tiết sẽ không được mô tả lần nữa trong ví dụ này.

Theo một số phương án của sáng chế, mô đun truyền 2006 trong bộ phận điện tử được tạo cấu hình để nhận hoặc truyền dữ liệu bằng cách sử dụng mạng. Ví dụ cụ thể của mạng nêu trên có thể bao gồm mạng dây dẫn và mạng không dây. Trong một ví dụ, thiết bị truyền 2006 bao gồm bộ điều khiển giao diện mạng (network interface controller - NIC). NIC có thể được kết nối tới thiết bị mạng

khác và bộ định tuyến bằng cách sử dụng cáp mạng, để truyền thông với mạng Internet hoặc mạng vùng địa phương. Trong một ví dụ, thiết bị truyền 2006 là môđun tần số vô tuyến (radio frequency - RF), để truyền thông với mạng Internet theo cách vô tuyến.

Ngoài ra, bộ phận điện tử có thể còn bao gồm: bộ hiển thị 2008 được tạo cấu hình để hiển thị các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí; và buýt kết nối 2010 được tạo cấu hình để kết nối các thành phần môđun trong thiết bị điện tử.

Một cách tương ứng, phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi máy tính để lưu trữ các lệnh thực thi được, các lệnh thực thi được này được tạo cấu hình để thực hiện các bước trong một phương án bất kỳ trong số các phương án của phương pháp nêu trên khi được chạy.

Theo phương án này của sáng chế, vật ghi máy tính có thể được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thực thi được được tạo cấu hình để thực hiện các bước sau đây:

S1. Chọn N bản đồ cấp độ phụ từ thư viện bản đồ cấp độ phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1.

S2. Bố trí một cách liên tục M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất trong số N bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ định trước, $N > M$, tất cả M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất nằm trong vùng bản đồ, và M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau.

S3. Bố trí một cách liên tục các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí, mà đáp ứng điều kiện định trước, trong số $N-M$ bản đồ cấp độ phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ cấp độ phụ là các bản đồ cấp độ phụ trong số N bản đồ cấp độ phụ mà không phải là M bản đồ cấp độ phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: trong trường hợp mà các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí nằm trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ cấp độ phụ cần được bố trí không chồng lấn với các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ và được kết nối tới ít nhất một trong số các bản đồ cấp độ phụ được bố trí trong vùng bản đồ.

Theo một số phương án của sáng chế, vật ghi máy tính còn có thể được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh thực thi được để thực hiện phương pháp tạo bản đồ theo phương án bất kỳ của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số các bước của các phương pháp trong các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi chương trình ra lệnh cho phần cứng thích hợp của bộ phận đầu cuối. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật ghi máy tính, và vật ghi này có thể bao gồm đĩa nhớ nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), đĩa từ, đĩa quang, hoặc tương tự.

Khi khối tích hợp trong các phương án nêu trên được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như một sản phẩm độc lập, thì khối tích hợp này có thể được lưu trữ trong vật ghi máy tính nêu trên. Dựa trên cách hiểu này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc phần đóng góp vào tình trạng kỹ thuật có liên quan, hoặc tất cả hoặc một số các giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong vật ghi và bao gồm một số lệnh để ra lệnh một hoặc nhiều bộ phận máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, và tương tự) thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án của sáng chế.

Theo các phương án nêu trên của sáng chế, phần mô tả các phương án có các tiêu điểm tương ứng. Đối với những phần mà không được mô tả chi tiết theo một phương án thì có thể xem xét những phần mô tả liên quan của các phương án khác.

Theo một vài phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng, máy khách được mô tả có thể được thực hiện theo cách khác. Các phương án về thiết bị được mô tả trên đây chỉ là ví dụ. Ví dụ, việc chia khối chỉ là chia chức năng logic và có thể là cách chia khác trong khi thực hiện thực tế. Ví dụ, nhiều khối hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số đặc điểm có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối với nhau được hiển thị hoặc được đề cập hoặc ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện thông qua một số giao diện. Các ghép nối

gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các khối hoặc các môđun có thể được thực hiện dưới dạng điện hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các thành phần riêng rẽ có thể có hoặc có thể không được tách rời một cách vật lý, và các thành phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể có hoặc có thể không phải các khối vật lý, và có thể nằm trong một vị trí hoặc có thể được phân bố trong nhiều khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được chọn theo các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp thành một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại đơn độc một cách vật lý, hoặc hai hay nhiều khối có thể được tích hợp thành một khối. Khối tích hợp này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm.

Phần mô tả nêu trên chỉ là các ví dụ thực hiện của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tiếp tục đề xuất một số cải thiện và cải biến mà không ra ngoài phạm vi của sáng chế, và các cải thiện và cải biến này cũng được coi là nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo bản đồ được thực hiện bởi bộ phận điện tử, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

chọn N bản đồ mức phụ từ thư viện bản đồ mức phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1;

tuần tự đặt M bản đồ mức phụ thứ nhất trong N bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ định trước, $N \setminus M$, M bản đồ mức phụ thứ nhất đều được đặt trong vùng bản đồ, và M bản đồ mức phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và

tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ mức phụ là các bản đồ mức phụ trong N bản đồ mức phụ khác ngoài M bản đồ mức phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: khi các bản đồ mức phụ cần được đặt được đặt trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ mức phụ cần được đặt không chồng lấn với các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ và đang được nối với ít nhất một trong các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định, tuần tự đối với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại trong $N-M$ bản đồ mức phụ, liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích được sử dụng để đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vùng ứng viên đích tồn tại, các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại như là các bản đồ mức phụ cần được đặt vốn thỏa mãn điều kiện định trước, và đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu vị trí đặt đích tương ứng với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí đặt đích được sử dụng để đặt

tâm điểm của vùng thứ nhất trong đó đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại, và khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, và khoảng cách giữa ít nhất một bên trong vùng thứ nhất và một bên trong các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí đặt đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc xác định liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu vị trí đặt đích tương ứng với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí đặt đích được sử dụng để đặt tâm điểm của vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt, và khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, và ít nhất một bên trong vùng thứ nhất chồng lấn với một bên trong các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí đặt đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó khi các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, phương pháp còn bao gồm bước:

tạo, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trên vùng rãnh rồi liền kề với vùng ứng viên đích, trong đó bản đồ chuyển tiếp đích được sử dụng để nối các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại với vùng rãnh rồi, vùng rãnh rồi là vùng, mà không có các bản đồ mức phụ và bản đồ chuyển tiếp của loại đích, trong vùng bản đồ, và bản đồ chuyển tiếp đích có loại đích.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc cấp, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trên vùng rãnh rỗi liền kề với vùng ứng viên đích bao gồm bước:

thu được đỉnh đích được nối với đỉnh của vùng ứng viên đích và trong các đỉnh của vùng rãnh rỗi trong đó đặt bản đồ chuyển tiếp đích;

thiết lập chiều cao của đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ nhất, trong đó chiều cao của đỉnh của vùng ứng viên đích trong vùng bản đồ là chiều cao thứ nhất; và

thiết lập chiều cao của các đỉnh của vùng rãnh rỗi khác ngoài đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ hai, trong đó chiều cao thứ hai nhỏ hơn chiều cao thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó sau khi tuân tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ, phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định, khi mỗi bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ chiếm một tế bào trong vùng bản đồ, liệu tế bào đích tồn tại trong tế bào bị chiếm bởi bản đồ mức phụ, trong đó số lượng tế bào được nối với tế bào đích và bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng số lượng định trước; và

kết hợp, đáp lại việc xác định rằng tế bào đích tồn tại, tế bào đích và các bản đồ mức phụ trên các tế bào được nối với tế bào đích và bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ để tạo bản đồ mức đích.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc tuân tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu diện tích của các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn ngưỡng diện tích định trước sau khi bản đồ mức phụ thứ i trong N bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, trong đó $M \leq i \leq N$; và

dừng đặt các bản đồ mức phụ từ thứ $(i+1)$ đến thứ N trong N bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ khi diện tích của các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn ngưỡng diện tích định trước.

9. Bộ phận điện tử bao gồm:

bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh có thể thực thi; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để, khi thực thi các lệnh có thể thực thi, thực hiện các hoạt động bao gồm:

chọn N bản đồ mức phụ từ thư viện bản đồ mức phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1;

tuần tự đặt M bản đồ mức phụ thứ nhất trong N bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ định trước, $N \setminus M$, M bản đồ mức phụ thứ nhất đều được đặt trong vùng bản đồ, và M bản đồ mức phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và

tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N - M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N - M$ bản đồ mức phụ là các bản đồ mức phụ trong N bản đồ mức phụ khác ngoài M bản đồ mức phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: khi các bản đồ mức phụ cần được đặt được đặt trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ mức phụ cần được đặt không chồng lấn với các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ và đang được nối với ít nhất một trong các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ.

10. Bộ phận điện tử theo điểm 9, trong đó việc tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N - M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định, tuần tự đối với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại trong $N - M$ bản đồ mức phụ, liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích được sử dụng để đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vùng ứng viên đích tồn tại, các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại là các bản đồ mức phụ cần được đặt vốn thỏa mãn điều kiện định trước, và đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ.

11. Bộ phận điện tử theo điểm 10, trong đó việc xác định liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu vị trí đặt đích tương ứng với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí đặt đích được sử dụng để đặt

tâm điểm của vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt, và khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, và khoảng cách giữa ít nhất một bên trong vùng thứ nhất và một bên trong các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí đặt đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích.

12. Bộ phận điện tử theo điểm 10, trong đó việc xác định liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu vị trí đặt đích tương ứng với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí đặt đích được sử dụng để đặt tâm điểm của vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt, và khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, và ít nhất một bên trong vùng thứ nhất chồng lấn với một bên trong các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí đặt đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích.

13. Bộ phận điện tử theo điểm 12, trong đó nhiều hoạt động còn bao gồm:

khi các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ:

cấp, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trên vùng rãnh rồi liền kề với vùng ứng viên đích, trong đó bản đồ chuyển tiếp đích được sử dụng để nối các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại với vùng rãnh rồi, vùng rãnh rồi là vùng, mà không có các bản đồ mức phụ và bản đồ chuyển tiếp của loại đích, trong vùng bản đồ, và bản đồ chuyển tiếp đích có loại đích.

14. Bộ phận điện tử theo điểm 13, trong đó việc cấp, trong vùng bản đồ, bản đồ chuyển tiếp đích trên vùng rãnh rồi liền kề với vùng ứng viên đích bao gồm các bước:

thu được đỉnh đích được nối với đỉnh của vùng ứng viên đích và trong các đỉnh của vùng rãnh rồi trong đó đặt bản đồ chuyển tiếp đích;

thiết lập chiều cao của đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ nhất, trong đó chiều cao của đỉnh của vùng ứng viên đích trong vùng bản đồ là chiều cao thứ nhất; và

thiết lập chiều cao của các đỉnh của vùng rãnh rồi khác ngoài đỉnh đích trong vùng bản đồ bằng chiều cao thứ hai, trong đó chiều cao thứ hai nhỏ hơn chiều cao thứ nhất.

15. Bộ phận điện tử theo điểm 12, trong đó nhiều hoạt động còn bao gồm:

sau khi tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ:

xác định, khi mỗi bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ chiếm một tế bào trong vùng bản đồ, liệu tế bào đích tồn tại trong tế bào bị chiếm bởi bản đồ mức phụ, trong đó số lượng tế bào được nối với tế bào đích và bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn hoặc bằng ngưỡng số lượng định trước; và

kết hợp, đáp lại việc xác định rằng tế bào đích tồn tại, tế bào đích và các bản đồ mức phụ trên các tế bào được nối với tế bào đích và bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ để tạo bản đồ mức đích.

16. Bộ phận điện tử theo điểm 9, trong đó việc tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu diện tích của các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn ngưỡng diện tích định trước sau khi bản đồ mức phụ thứ i trong N bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, trong đó $M \leq i \leq N$; và

dừng đặt các bản đồ mức phụ từ thứ $(i+1)$ đến thứ N trong N bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ khi diện tích của các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn ngưỡng diện tích định trước.

17. Vật ghi máy tính bất biến bao gồm các lệnh có thể thực thi, các lệnh có thể thực thi, khi được thực thi bằng bộ xử lý bộ phận điện tử, khiến bộ phận điện tử thực hiện các hoạt động bao gồm:

chọn N bản đồ mức phụ từ thư viện bản đồ mức phụ, N là số tự nhiên lớn hơn 1;

tuần tự đặt M bản đồ mức phụ thứ nhất trong N bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ định trước, $N \setminus M$, M bản đồ mức phụ thứ nhất đều được đặt trong vùng bản đồ, và M bản đồ mức phụ thứ nhất không chồng lấn với nhau; và

tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ để thu được bản đồ đích, $N-M$ bản đồ mức phụ là các bản đồ mức phụ trong N bản đồ mức phụ khác ngoài M bản đồ mức phụ thứ nhất, và điều kiện định trước bao gồm: khi các bản đồ mức phụ cần được đặt được đặt trong vùng ứng viên đích của vùng bản đồ, các bản đồ mức phụ cần được đặt không chồng lấn với các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ và đang được nối với ít nhất một trong các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ.

18. Vật ghi máy tính bất biến theo điểm 17, trong đó việc tuần tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định, tuần tự đối với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại trong $N-M$ bản đồ mức phụ, liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích được sử dụng để đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vùng ứng viên đích tồn tại, các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại là các bản đồ mức phụ cần được đặt vốn thỏa mãn điều kiện định trước, và đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại in vùng ứng viên đích của vùng bản đồ.

19. Vật ghi máy tính bất biến theo điểm 18, trong đó việc xác định liệu vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu vị trí đặt đích tương ứng với các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vị trí đặt đích được sử dụng để đặt

tâm điểm của vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt, và khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích, vùng thứ nhất không chồng lấn với tất cả các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, và khoảng cách giữa ít nhất một bên trong vùng thứ nhất và một bên trong các vùng bị chiếm bởi các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn 0 và nhỏ hơn ngưỡng khoảng cách định trước; và

xác định, đáp lại việc xác định rằng vị trí đặt đích tồn tại trong vùng bản đồ, rằng vùng ứng viên đích tồn tại trong vùng bản đồ, trong đó vùng ứng viên đích là vùng thứ nhất trong đó các bản đồ mức phụ cần được đặt hiện tại được đặt khi tâm điểm được đặt ở vị trí đặt đích.

20. Vật ghi máy tính bất biến theo điểm 17, trong đó việc tuân tự đặt các bản đồ mức phụ cần được đặt, thỏa mãn điều kiện định trước, trong $N-M$ bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ bao gồm các bước:

xác định liệu diện tích của các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn ngưỡng diện tích định trước sau khi bản đồ mức phụ thứ i trong N bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ, trong đó $M \leq N$; và

dừng đặt các bản đồ mức phụ từ thứ $(i+1)$ đến thứ N trong N bản đồ mức phụ trong vùng bản đồ khi diện tích của các bản đồ mức phụ được đặt trong vùng bản đồ lớn hơn ngưỡng diện tích định trước.

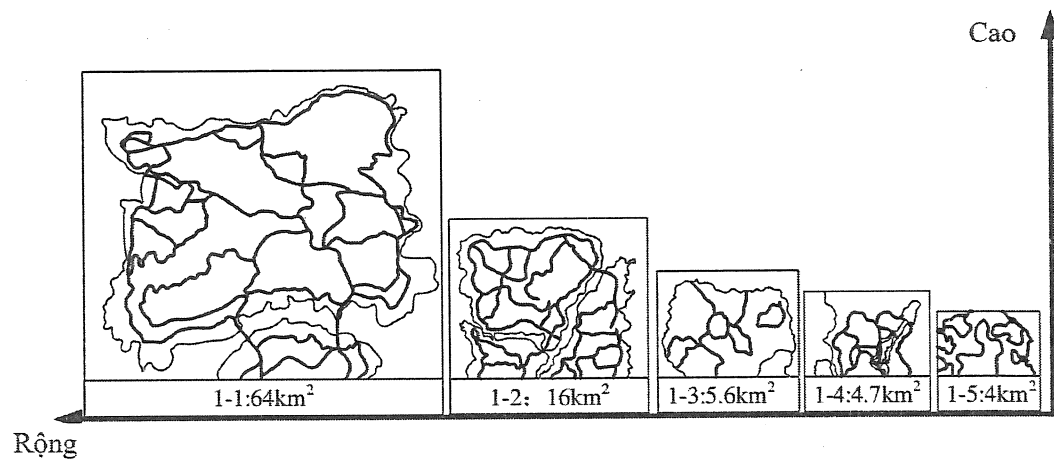


FIG. 1

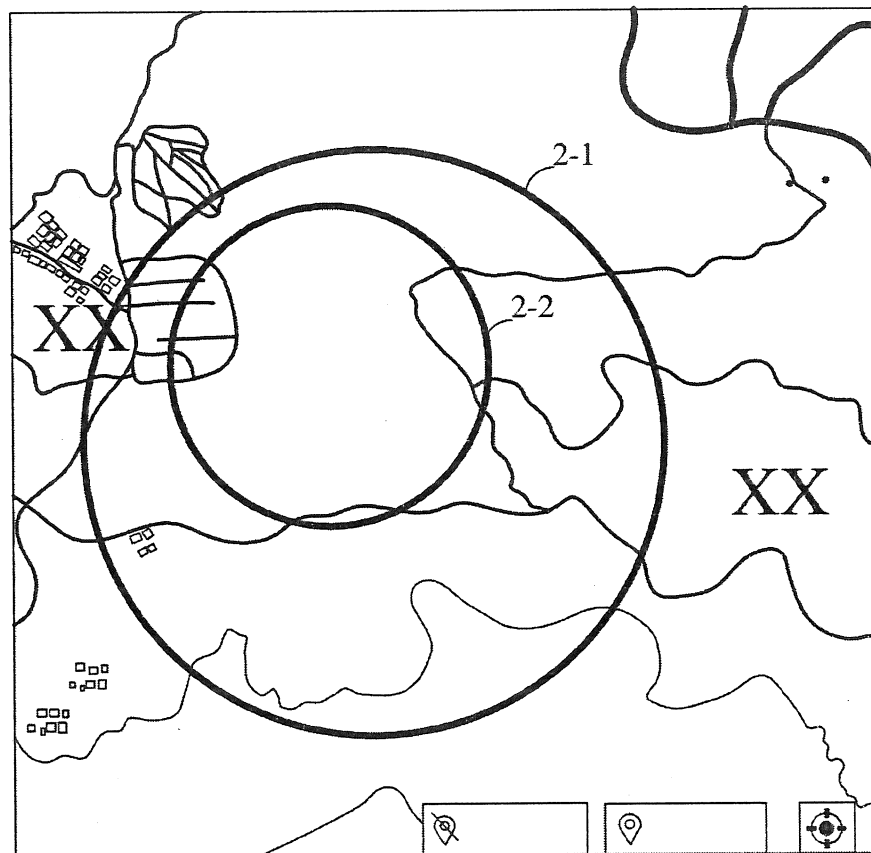


FIG. 2

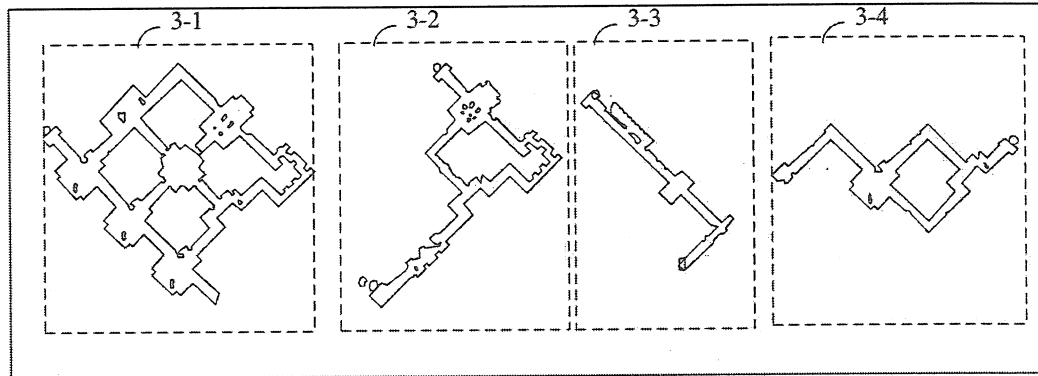


FIG. 3

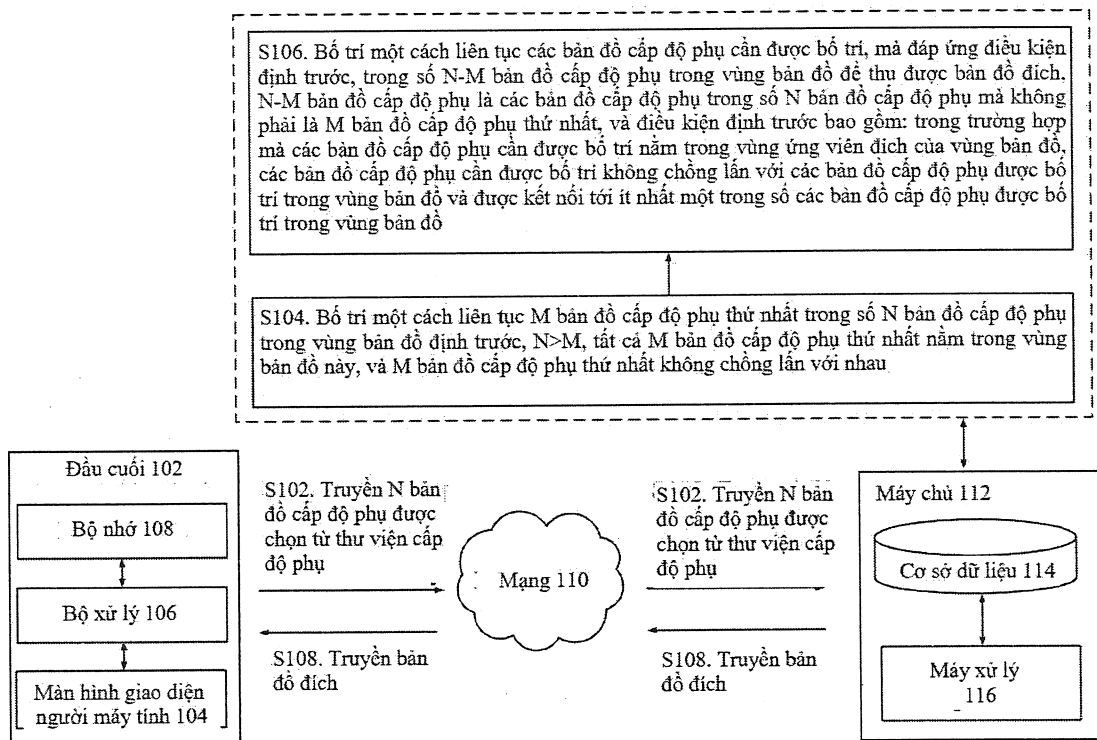


FIG. 4

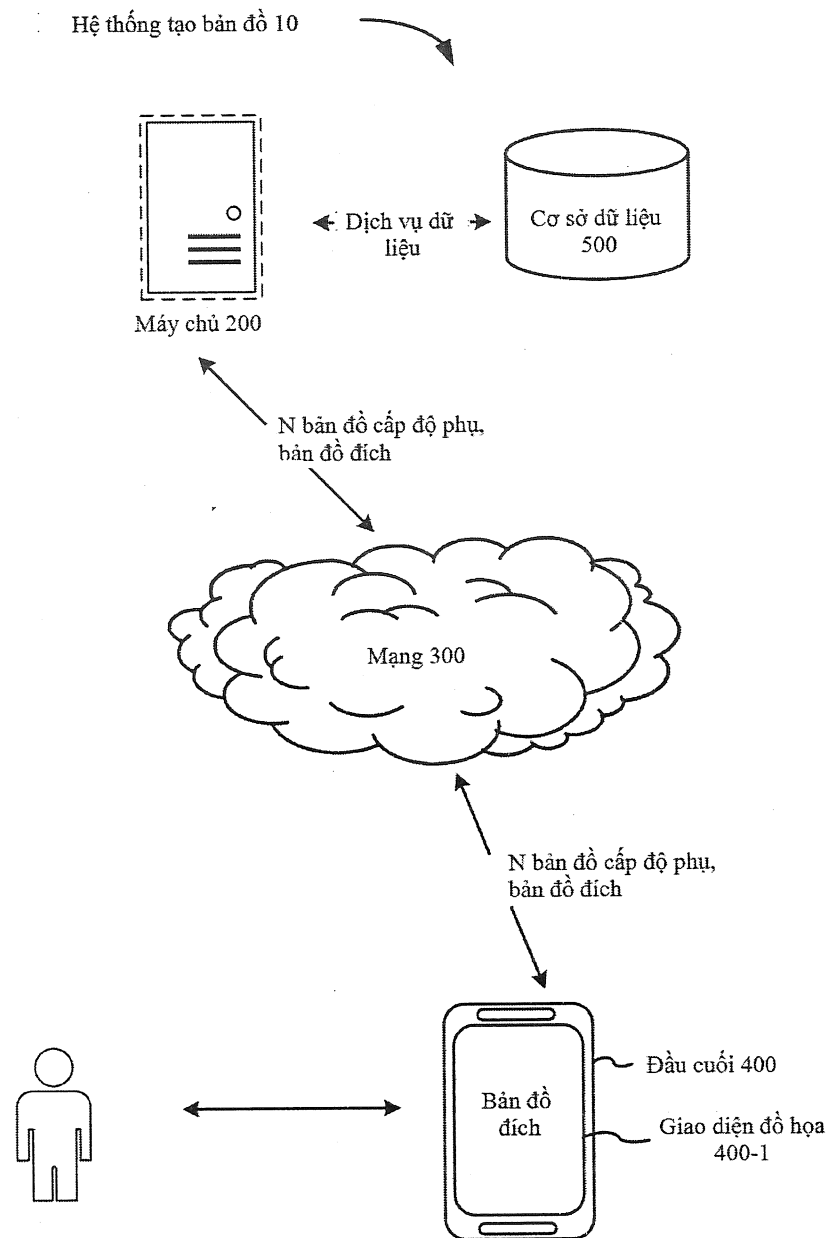


FIG. 5

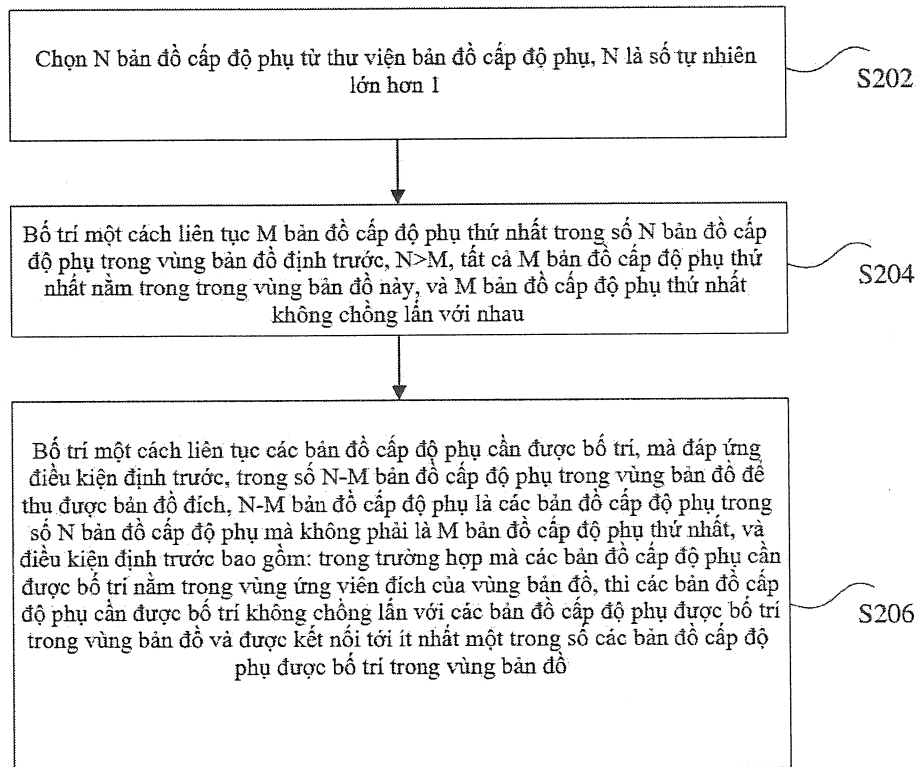


FIG. 6

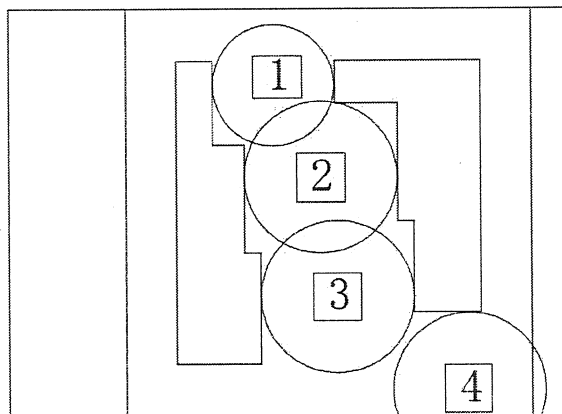


FIG. 7

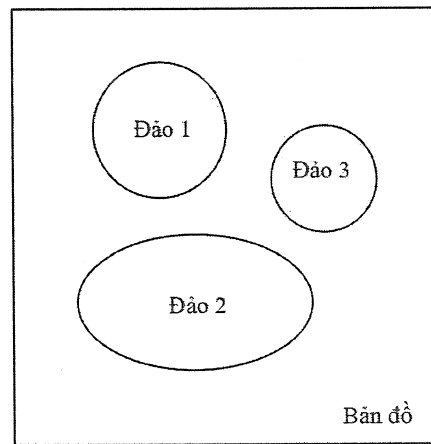


FIG. 8

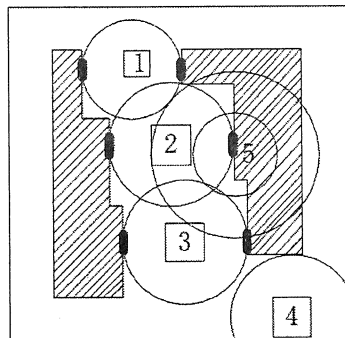


FIG. 9

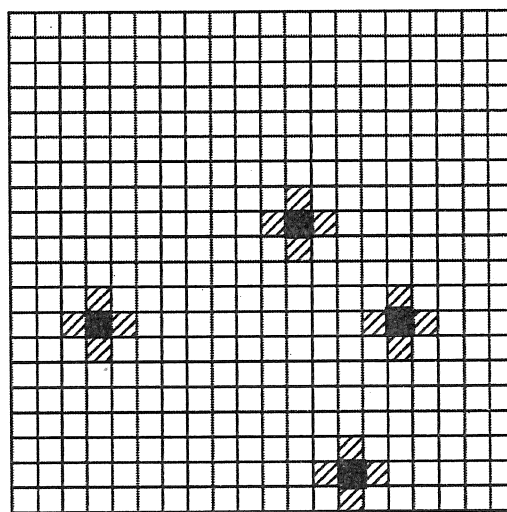


FIG. 10

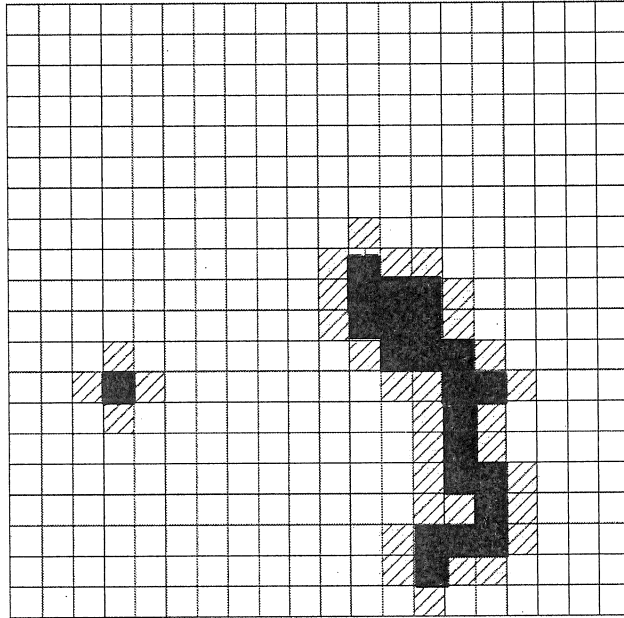


FIG. 11

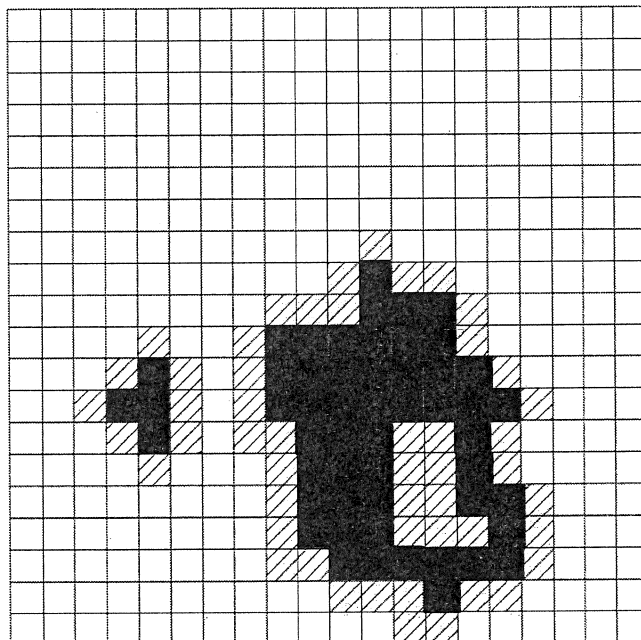


FIG. 12

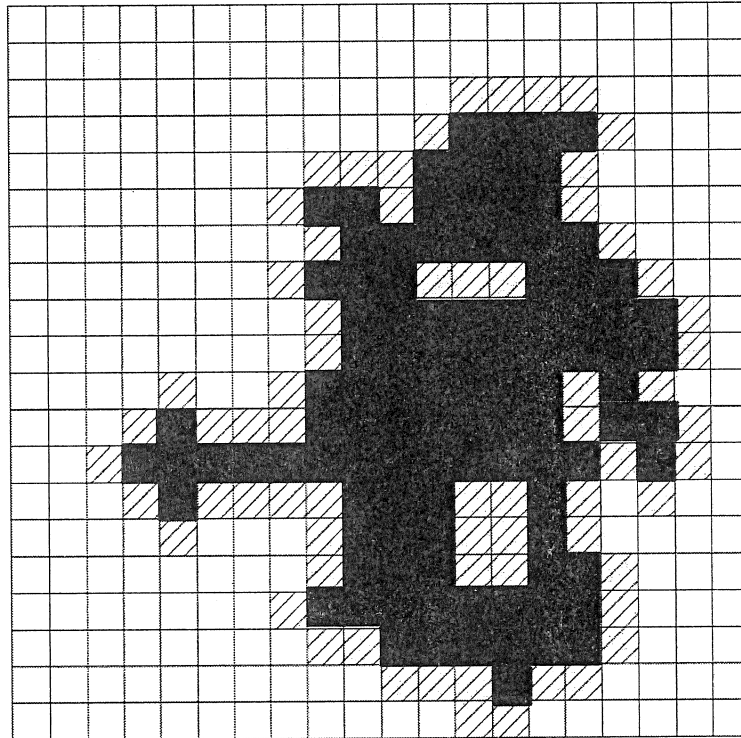


FIG. 13

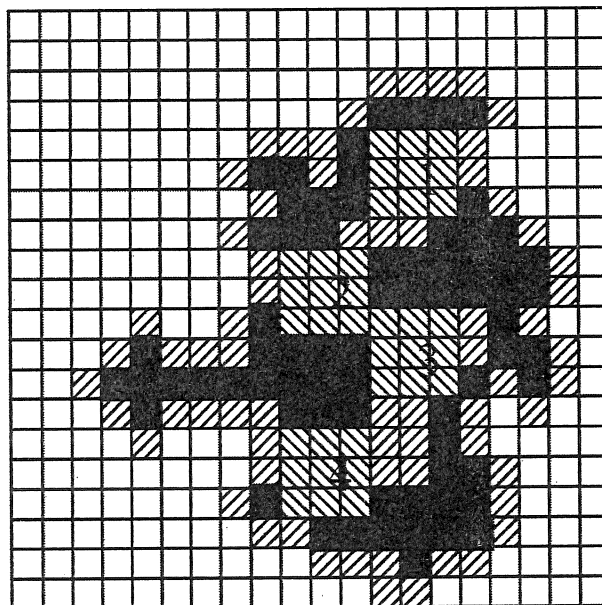


FIG. 14

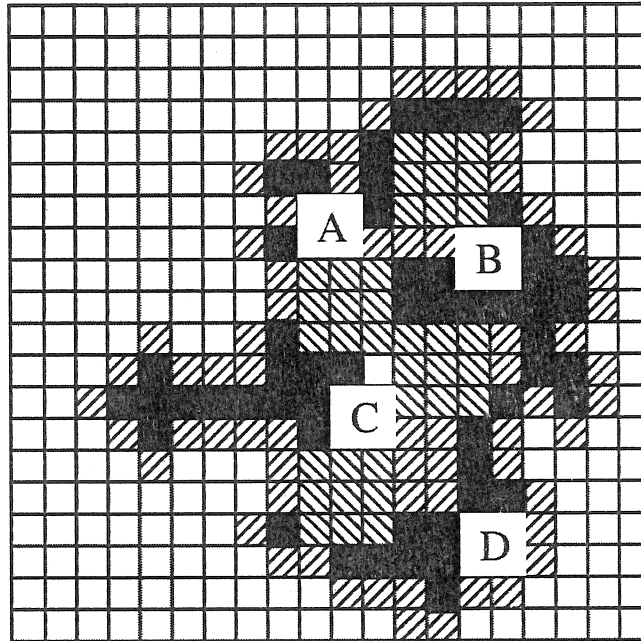


FIG. 15

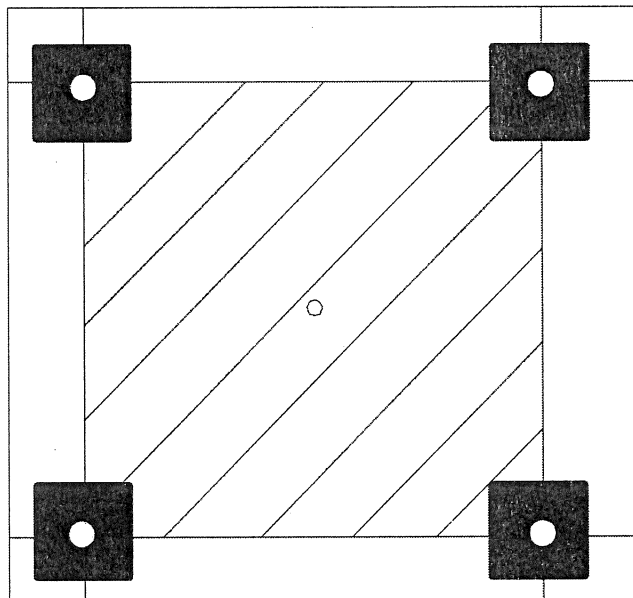


FIG. 16

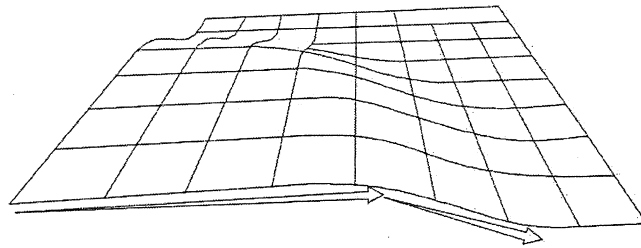


FIG. 17

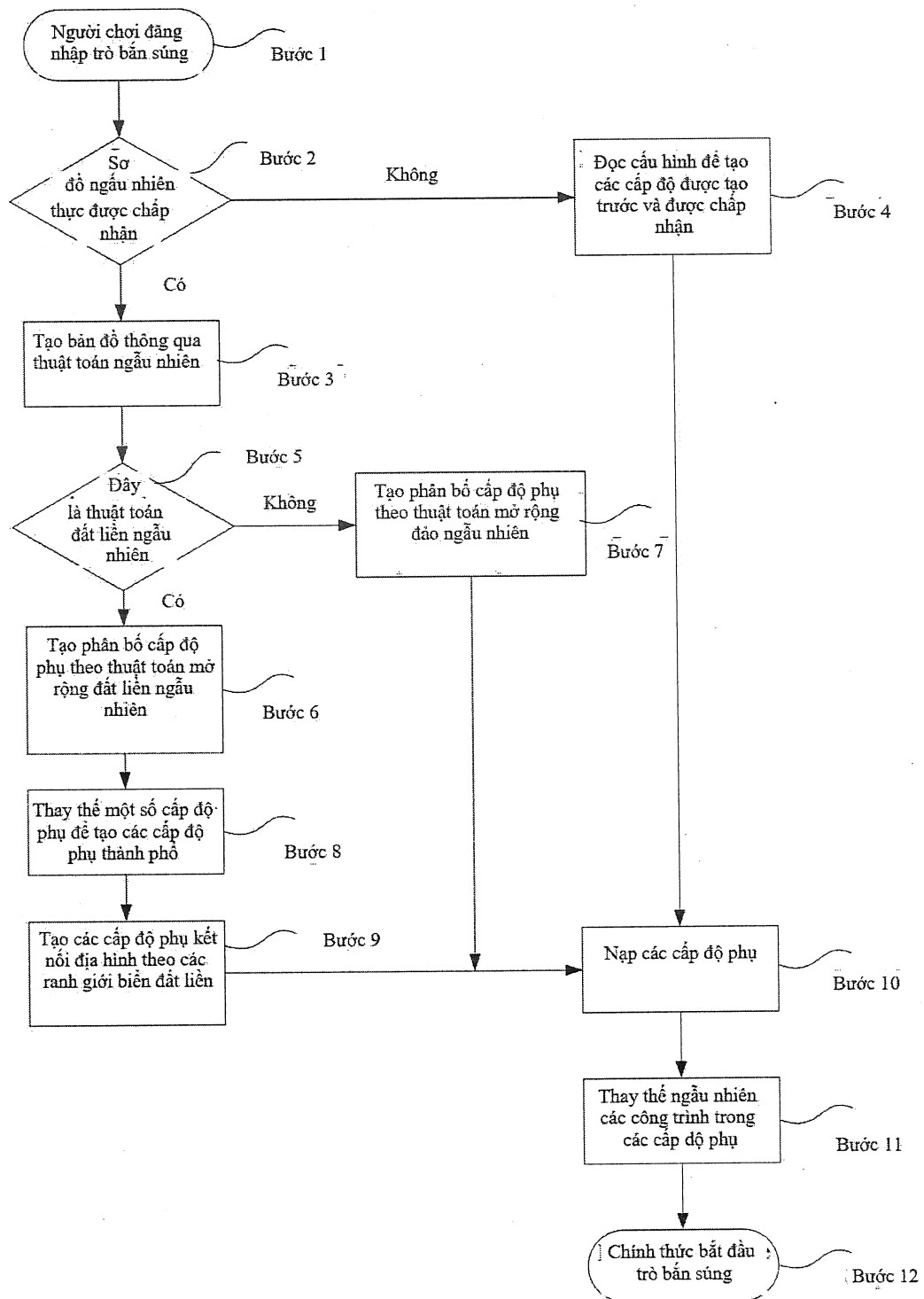


FIG. 18

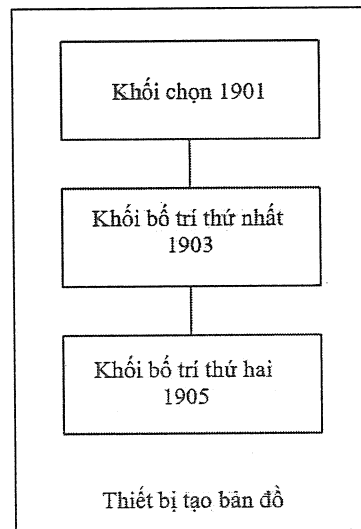


FIG. 19

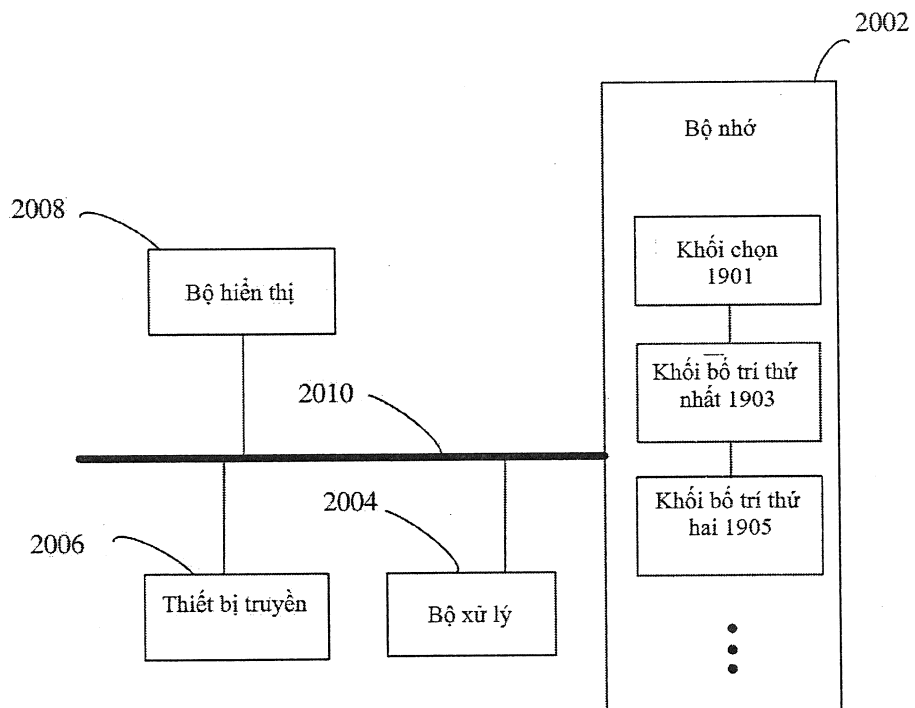


FIG. 20