



(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) 
1-0022012

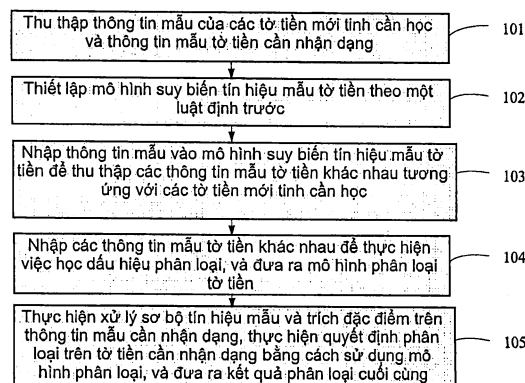
(51)⁷ **G06K 9/62**

(13) **B**

- (21) 1-2015-04430 (22) 23.01.2014
(86) PCT/CN2014/071202 23.01.2014 (87) WO2015/003486 15.01.2015
(30) 201310292056.4 11.07.2013 CN
(45) 25.10.2019 379 (43) 25.04.2016 337
(73) GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD. (CN)
9 Kelin Road, Science City, Luogang District, Guangzhou, Guangdong 510663, P. R. China
(72) LIANG, Tiancai (CN), LUO, Panfeng (CN), LIU, Siwei (CN), CHEN, Dingxi (CN), WANG, Weifeng (CN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG ĐỂ NHẬN DẠNG VÀ PHÂN LOẠI CÁC TỜ TIỀN**

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các tờ tiền. Theo sáng chế, số lượng lớn các mẫu đáng tin cậy hiện có thể thu thập dễ dàng được sử dụng để thiết lập mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền nhằm đáp ứng các yêu cầu áp dụng nhờ một phương pháp thống kê để mô phỏng trạng thái của các tờ tiền như tình trạng mới tinh, tình trạng mới 80% tới 90%, tình trạng mới 70% tới 80%, tình trạng mới 0% tới 70%, tình trạng nhiễm bẩn ở các mức độ khác nhau, tình trạng không toàn vẹn ở các mức độ khác nhau, tình trạng vết rách ở các mức độ khác nhau, và các vết gấp ở một số vùng, tiếp đó việc học dấu hiệu phân loại được thực hiện và việc nhận dạng và phân loại được thực hiện trên mẫu cần nhận dạng, nhờ đó thu được chính xác kết quả phân loại, và làm giảm chi phí và cải thiện hiệu quả phát triển sản phẩm nhận dạng tờ tiền trong khi đảm bảo cải thiện độ chính xác dấu hiệu phân loại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực kỹ thuật của hệ thống nhận dạng tờ tiền, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các tờ tiền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, trong các thiết bị xử lý tờ tiền dùng cho ngành tài chính như thiết bị quay vòng tiền mặt, thiết bị phân loại tờ tiền, v.v., hệ thống nhận dạng tờ tiền có hai bộ phận chính là: hệ thống học phân loại tờ tiền và hệ thống nhận dạng tờ tiền như được thể hiện ở dạng sơ đồ khối trên Fig.1 và Fig.2. Trong hệ thống học phân loại tờ tiền, các ảnh mẫu tờ tiền cần học được nhập vào, và mô hình phân loại tờ tiền được đưa ra. Trong hệ thống nhận dạng tờ tiền, mẫu ảnh tờ tiền cần nhận dạng được nhập vào, quyết định phân loại được thực hiện trên mẫu bằng cách trích đặc điểm và sử dụng mô hình phân loại thu được trong hệ thống học phân loại tờ tiền, và kết quả phân loại cuối cùng được đưa ra.

Để đạt được độ chắc chắn cao hơn của hệ thống nhận dạng tờ tiền, nghĩa là, để loại bỏ càng triệt để càng tốt nhiều gây ra bởi chất lượng của các mẫu cần nhận dạng tác động lên kết quả nhận dạng, các mẫu phong phú và đa dạng cần học thường được nhập vào trong quá trình học dấu hiệu phân loại tờ tiền. Khi chọn các mẫu, bên cạnh việc xem xét các mẫu tờ tiền ở tình trạng mới tinh, các mẫu tờ tiền ở các tình trạng khác nhau và các mẫu tờ tiền có tình trạng nhiễm bẩn, trạng thái không toàn vẹn, vết rách và các vết gấp ở các mức độ khác nhau cũng cần phải được xem xét. Như vậy, có số lượng lớn các mẫu cần được chọn. Khó khăn trong việc chọn mẫu nằm ở khó khăn

trong việc thu thập tất cả các loại tờ tiền đang lưu hành, và đặc biệt là, để phát triển một thuật toán đối với các tờ ngoại tệ, gần như không thể thu thập được tập hợp đầy đủ các mẫu tờ tiền. Nói chung, các mẫu tờ tiền cần học chủ yếu bao gồm các loại được chọn sau: tình trạng mới tinh, tình trạng mới 80% tới 90%, tình trạng mới 70% tới 80%, tình trạng mới 0% tới 70%, tình trạng nhiễm bẩn ở các mức độ khác nhau, tình trạng không toàn vẹn ở các mức độ khác nhau, tình trạng vết rách ở các mức độ khác nhau, và vết gập ở một vùng nhất định, và nếu 30 tờ tiền được chọn làm mẫu đối với một loại tờ tiền thì tổng cộng cần đến 240 tờ tiền đang lưu hành để đáp ứng các điều kiện này. Nếu tất cả các loại tờ tiền cần thiết có thể được thu thập đầy đủ để thiết kế một dấu hiệu phân loại, độ chính xác của dấu hiệu phân loại có thể được đảm bảo, và nếu không có đủ các loại mẫu thích hợp, có khả năng là độ chính xác của dấu hiệu phân loại không đáp ứng yêu cầu ứng dụng. Tuy nhiên, để thu thập đầy đủ các loại mẫu tờ tiền cần thiết khác nhau đang lưu hành, có thể cần đến số lượng lớn nguồn nhân lực và vật lực, và điều này ảnh hưởng đến chi phí và hiệu quả phát triển sản phẩm nhận dạng tờ tiền; nói cách khác, nếu không tăng chi phí để thu thập và phân loại các mẫu thì dấu hiệu phân loại thiết kế được có thể có độ chính xác thấp.

Do vậy, trước tình huống hạn chế về số lượng các mẫu tờ tiền có thể chọn được, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cần phải đề xuất phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các tờ tiền cho phép giảm bớt chi phí trong khi đảm bảo việc cải thiện độ chính xác dấu hiệu phân loại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các tờ tiền nhằm giải quyết vấn đề trong kỹ thuật thông thường là chi phí quá mức không thể được giảm bớt trong khi đảm bảo

độ chính xác dấu hiệu phân loại do không thể có đủ các mẫu đa dạng thích hợp khi các mẫu thực tế được thu thập.

Để đạt được mục đích nêu trên, các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế sẽ được đề xuất như sau.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng và phân loại các tờ tiền bao gồm các bước:

thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng;

thiết lập, theo một luật định trước, mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền;

nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học;

nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền; và

thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng.

Mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền bao gồm: mô hình suy biến tình trạng tờ tiền được thiết lập dựa trên thay đổi tuyến tính của độ chói ảnh và mô hình suy biến ảnh tờ tiền được thiết lập dựa trên tính ngẫu nhiên của mô hình thống kê.

Mô hình suy biến ảnh tờ tiền có các mô hình suy biến tín hiệu đối với tình trạng nhiễm bẩn tờ tiền, tình trạng không toàn vẹn của tờ tiền, vết rách của tờ tiền, và vết gập hoặc độ lệch của tờ tiền, và mô hình suy biến tình trạng tờ tiền có các mô hình suy biến đối với các tờ tiền ở tình trạng mới

tin, các tờ tiền ở tình trạng mới 80% tới 90%, các tờ tiền ở tình trạng mới 70% tới 80%, và các tờ tiền ở tình trạng mới 0% tới 70%.

Việc thiết lập mô hình suy biến tình trạng tờ tiền theo một luật định trước bao gồm các bước:

phân tích phân bố độ xám $f(x) = ax + b$ của ảnh đối với tờ tiền có mệnh giá nhất định của một loại tiền tệ cụ thể, và chia, theo tính tương tự về độ xám, tờ tiền có mệnh giá nhất định của loại tiền tệ cụ thể thành năm vùng;

chọn một tập hợp các mẫu ở tình trạng mới tin, và thực hiện thống kê về trị số độ xám trung bình G đối với từng tờ tiền trong tập hợp mẫu;

chọn một tập hợp các mẫu ở một trong các tình trạng, và thực hiện thống kê về trị số độ xám trung bình g lần lượt đối với các vùng của từng mẫu;

so khớp các trị số độ xám trung bình G lần lượt với các trị số độ xám trung bình g ;

kết hợp mọi cặp công thức trong số các công thức $f(x) = ax + b$ đối với năm vùng để tính toán a và b đối với từng công thức; và

chọn một tập hợp các mẫu ở tình trạng mới tin, và tính toán trị số độ xám trung bình đối với từng vùng của tất cả các ảnh tờ tiền, trong đó từng trị số độ xám trung bình tương ứng với thiết lập ánh xạ với phân bố độ xám $f(x) = ax + b$.

Việc thiết lập mô hình suy biến do nhiễm bẩn tờ tiền theo một luật định trước bao gồm các bước:

thiết lập trước rằng vùng nhiễm bẩn tờ tiền là hình tròn và vết bẩn là hình tròn, và từng tờ tiền chỉ có một vùng nhiễm bẩn; và

theo phân tích thống kê, xác định rằng các đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vùng nhiễm bẩn và vị trí của vết bẩn trong vùng nhiễm bẩn là không đổi, nghĩa là, các đường cong mật độ xác suất ở trong phân bố đều $X \sim U(a, b)$, và đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của vùng

niêm bản và các đường cong mật độ xác suất đối với kích thước, mật độ và trị số độ xám của vết bản ở trong phân bố chuẩn $X \sim N(\mu, \sigma^2)$.

Việc thiết lập mô hình suy biến không toàn vẹn từ tiền theo một luật định trước bao gồm các bước:

xác định, theo phân tích thống kê, vị trí, kích thước và hình dạng của trạng thái không toàn vẹn, trong đó đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của trạng thái không toàn vẹn là không đổi;

đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của trạng thái không toàn vẹn ở trong phân bố chuẩn; và

hình dạng của trạng thái không toàn vẹn là hình đa giác là hình bất kỳ trong số các hình từ hình tam giác tới hình bát giác, đa giác lồi hoặc đa giác lõm, và đường cong mật độ xác suất đối với hình dạng của trạng thái không toàn vẹn là không đổi.

Việc thiết lập mô hình suy biến trạng thái gấp hoặc lệch từ tiền bao gồm các bước:

chia từ tiền thành hai cột và hai hàng để tạo ra bốn vùng hình chữ nhật đồng đều, từng vùng này có một cạnh dài và một cạnh ngắn thuộc các mép của từ tiền;

ngẫu nhiên chọn một trong các vùng, ngẫu nhiên chọn một điểm thuộc cạnh ngắn của vùng, và ngẫu nhiên chọn một điểm khác thuộc cạnh dài của vùng;

xác định xem khoảng cách giữa hai điểm, nghĩa là, các khoảng cách x (khoảng cách trên cạnh dài) và y (khoảng cách trên cạnh ngắn) từ hai điểm tới đỉnh có đáp ứng điều kiện ràng buộc $\sqrt{x^2 + y^2} < k, x < m, y < n$ hay không, nếu khoảng cách giữa hai điểm đáp ứng điều kiện ràng buộc, thực hiện bước kế tiếp, và nếu khoảng cách giữa các điểm không đáp ứng điều kiện ràng buộc, quay về bước trước đó; và

lấp đầy vùng lệch, vùng này có một mép là đường thẳng được xác định bởi hai điểm và có một điểm nằm ngoài mép, bằng màu nền.

Việc thiết lập mô hình suy biến vết rách tờ tiền theo một luật định trước bao gồm các bước:

ngẫu nhiên thu được đoạn thẳng s có độ dài là L trên mép biên của tờ tiền, trong đó L ở trong phân bố đều, $L \in (0, MaxL)$, và $MaxL$ là độ dài cực đại của mép biên của tờ tiền;

xác định vị trí của một điểm khác N , trong đó khoảng cách giữa điểm N và trung điểm M của đoạn thẳng s là l , và góc giữa đoạn thẳng MN và đoạn thẳng s là α , trong đó $l \in (0, Maxl)$, góc $\alpha \in (\pi/3, 2\pi/3)$, và α và l ở trong phân bố chuẩn; và

xác định vùng hình tam giác được giới hạn bởi điểm N và đoạn thẳng s là vùng vết rách, và lấp kín vùng vết rách này bằng màu nền.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống nhận dạng và phân loại các tờ tiền, hệ thống này bao gồm:

bộ phận thu thập thông tin được làm thích ứng để thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng;

bộ phận thiết lập mô hình được làm thích ứng để thiết lập mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền theo một luật định trước;

bộ phận nhập đầu vào được làm thích ứng để nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học;

bộ phận học dấu hiệu phân loại được làm thích ứng để nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền; và

bộ phận đưa ra kết quả phân loại được làm thích ứng để thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng,

thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng.

Như đã mô tả trên đây, khi so sánh với kỹ thuật thông thường, sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các tờ tiền, và phương pháp theo sáng chế bao gồm các bước: thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng; thiết lập, theo một luật định trước, mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền; nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học; nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền; thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng. Theo phương pháp này, sử dụng số lượng lớn các mẫu hiện có đáng tin cậy và dễ tiếp cận để thiết lập thống kê mô hình suy biến tín hiệu mẫu đáp ứng yêu cầu áp dụng để mô phỏng trạng thái của các tờ tiền như tình trạng mới tinh, tình trạng mới 80% tới 90%, tình trạng mới 70% tới 80%, tình trạng mới 0% tới 70%, tình trạng nhiễm bẩn ở các mức độ khác nhau, tình trạng không toàn vẹn ở các mức độ khác nhau, tình trạng vết rách ở các mức độ khác nhau và các vết gấp ở một số vùng, tiếp đó việc học dấu hiệu phân loại được thực hiện, và việc nhận dạng phân loại được thực hiện trên mẫu cần nhận dạng, nhờ đó thu thập chính xác kết quả phân loại, và làm giảm chi phí và cải thiện hiệu quả phát triển sản phẩm nhận dạng tờ tiền trong khi đảm bảo cải thiện độ chính xác dấu hiệu phân loại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa rõ ràng hơn các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc các giải pháp kỹ thuật theo kỹ thuật thông thường, các hình vẽ liên quan tới các phương án của sáng chế hoặc theo kỹ thuật thông thường sẽ được mô tả vắn tắt dưới đây. Hiển nhiên là các hình vẽ dưới đây chỉ minh họa các phương án thực hiện của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ này mà không cần nỗ lực sáng tạo bất kỳ.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của hệ thống học phân loại từ tiền theo kỹ thuật thông thường;

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của hệ thống nhận dạng từ tiền theo kỹ thuật thông thường;

Fig.3 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng và phân loại các từ tiền theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến tình trạng từ tiền theo một luật định trước;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ để chia vùng dựa trên thang độ xám trong mô hình suy biến tình trạng từ tiền;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ để chia vùng dựa trên thang độ xám đối với một ảnh mà suy biến cần được mô phỏng trên đó;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến do nhiễm bẩn từ tiền theo một luật định trước;

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh từ tiền dựa trên một mô hình tạp nhiễu nhiễm bẩn;

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến không toàn vẹn từ tiền theo một luật định trước;

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh từ tiền dựa trên một mô hình tạp nhiễu không toàn vẹn;

Fig.11 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến trạng thái gấp hoặc lệch tờ tiền dựa trên một luật định trước;

Fig.12 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh tờ tiền dựa trên một mô hình tập nhiều trạng thái gấp hoặc lệch;

Fig.13 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến vết rách tờ tiền theo một luật định trước;

Fig.14 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh tờ tiền dựa trên một mô hình tập nhiều vết rách; và

Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của hệ thống nhận dạng và phân loại các tờ tiền theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả trọn vẹn và rõ ràng có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Hiển nhiên là các phương án này chỉ là một số chứ không phải tất cả các phương án khả dĩ của sáng chế. Tất cả những phương án khác thu được nhờ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này dựa trên các phương án của sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo bất kỳ đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Sáng chế đề cập tới phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các tờ tiền. Phương pháp theo sáng chế bao gồm các bước: thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng; thiết lập, theo một luật định trước, mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền; nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với tờ tiền mới tinh cần học; nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền; thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân

loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng. Theo phương pháp này, sử dụng số lượng lớn các mẫu hiện có đáng tin cậy và dễ tiếp cận để thiết lập thống kê mô hình suy biến tín hiệu mẫu đáp ứng yêu cầu áp dụng để mô phỏng trạng thái của các tờ tiền như tình trạng mới tinh, tình trạng mới 80% tới 90%, tình trạng mới 70% tới 80%, tình trạng mới 0% tới 70%, tình trạng nhiễm bẩn ở các mức độ khác nhau, tình trạng không toàn vẹn ở các mức độ khác nhau, tình trạng vết rách ở các mức độ khác nhau và các vết gập ở một số vùng, tiếp đó việc học dấu hiệu phân loại được thực hiện, và việc nhận dạng phân loại được thực hiện trên mẫu cần nhận dạng, nhờ đó thu thập chính xác kết quả phân loại, và làm giảm chi phí và cải thiện hiệu quả phát triển sản phẩm nhận dạng tờ tiền trong khi đảm bảo cải thiện độ chính xác dấu hiệu phân loại.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng và phân loại các tờ tiền theo sáng chế. Phương pháp nhận dạng và phân loại các tờ tiền được đề xuất theo sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 101: thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng.

Để đạt được độ chắc chắn cao hơn của hệ thống nhận dạng, các mẫu phong phú và đa dạng cần được nhập để thiết kế một dấu hiệu phân loại. Tuy nhiên, trong lĩnh vực lưu thông tiền tệ, để thiết kế cụ thể một thuật toán để nhận dạng các tờ ngoại tệ, gần như không thể thu thập đầy đủ tất cả các loại cần thiết của các mẫu tờ tiền cần học. Do vậy, theo giải pháp này, vì các mẫu tờ tiền mới tinh có thể tiếp cận dễ dàng, có thể thiết kế để thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học. Theo các tờ tiền mới tinh này, các tờ tiền khác nhau được mô phỏng. Nói chung, các mẫu tờ tiền cần học có thể được chọn sơ bộ từ các loại sau: tình trạng mới tinh, tình trạng mới 80% tới 90%, tình trạng mới 70% tới 80%, tình trạng mới 0% tới 70%, tình trạng nhiễm bẩn ở các mức độ khác nhau, tình trạng không toàn vẹn ở các mức độ

khác nhau, tình trạng vết rách ở các mức độ khác nhau, và vết gấp ở một vùng nhất định.

Bước 102: thiết lập mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền theo một luật định trước.

Dựa trên thông tin mẫu thu thập được của các tờ tiền mới tinh cần học, mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền được thiết lập theo luật định trước. Việc thiết lập mô hình suy biến là thiết lập mô hình suy biến tình trạng tờ tiền dựa trên thay đổi tuyến tính của độ chói ảnh, và thiết lập mô hình suy biến ảnh tờ tiền dựa trên tính ngẫu nhiên của mô hình thống kê.

Mô hình suy biến ảnh tờ tiền có các mô hình suy biến tín hiệu đối với tình trạng nhiễm bẩn tờ tiền, tình trạng không toàn vẹn của tờ tiền, vết rách của tờ tiền, và vết gấp hoặc độ lệch của tờ tiền, và mô hình suy biến tình trạng tờ tiền có các mô hình suy biến đối với các tờ tiền ở tình trạng mới tinh, các tờ tiền ở tình trạng mới 80% tới 90%, các tờ tiền ở tình trạng mới 70% tới 80%, và các tờ tiền ở tình trạng mới 0% tới 70%.

Bước 103: nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học.

Bước 104: nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền.

Bước 105: thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng.

Sau khi tờ tiền được sử dụng trong một khoảng thời gian nhất định, do các đặc tính của giấy, sợi giấy phải chịu mức độ mài mòn nhất định hoặc mức độ tích bụi nhất định, vì thế ảnh tờ tiền có trị số độ xám chung giảm. Nhờ phép phân tích thống kê, trị số độ xám đối với từng điểm ảnh của ảnh

thay đổi tuyến tính, nghĩa là, $y = f(x)$, theo lý thuyết $f(x)$ có thể được chỉnh khớp nhờ một khối lượng nhất định dữ liệu mẫu, tuy nhiên khó có thể xác định dạng của $f(x)$, và nhờ nhiều thử nghiệm lấy mẫu, một phương pháp trực giác phù hợp với ứng dụng kỹ thuật được đề xuất.

Một tập hợp mẫu với các từ tiền phong phú và đa dạng được sử dụng để thiết lập các tham số cho mô hình suy biến tình trạng. Giả sử $f(x) = ax + b$. Tuy nhiên, việc thiết lập ánh xạ không thể áp dụng được cho từng điểm trong ảnh từ tiền. Nhờ phân tích, trong vùng có trị số độ xám cao ban đầu, thay đổi trị số độ xám là tương đối lớn hơn, và trong vùng có trị số độ xám thấp ban đầu, thay đổi trị số độ xám là tương đối nhỏ hơn, nghĩa là, $f(x)$ là khác nhau trong các vùng xám khác nhau.

Fig.4 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến tình trạng từ tiền theo một luật định trước. Quy trình thiết lập mô hình suy biến tình trạng từ tiền theo một luật định trước này có các bước sau.

Bước 201: phân tích phân bố độ xám $f(x) = ax + b$ của ảnh đối với từ tiền có mệnh giá nhất định của một loại tiền tệ cụ thể, và chia, theo tính tương tự về độ xám, từ tiền có mệnh giá nhất định của loại tiền tệ cụ thể thành năm vùng.

Như được thể hiện trên Fig.5, năm vùng lần lượt tương ứng với $f_1(x) = a_1x + b_1$, $f_2(x) = a_2x + b_2$, $f_3(x) = a_3x + b_3$, $f_4(x) = a_4x + b_4$ và $f_5(x) = a_5x + b_5$.

Bước 202: chọn một tập hợp các mẫu ở tình trạng mới tinh, và thực hiện thống kê về trị số độ xám trung bình G đối với từng từ tiền trong tập hợp mẫu,

nghĩa là, G_{1i} , G_{2i} , G_{3i} , G_{4i} và G_{5i} , trong đó $i=1, 2, 3, \dots, n$, và tập hợp mẫu có n mẫu.

Bước 203: chọn một tập hợp các mẫu ở một trong các tình trạng, và thực hiện thống kê về trị số độ xám trung bình g lần lượt đối với các vùng của từng mẫu.

Ví dụ, lấy các tờ tiền ở tình trạng mới 80% tới 90% làm ví dụ, phép thống kê được thực hiện đối với các trị số độ xám trung bình g_{11i} , g_{12i} , g_{13i} , g_{14i} và g_{15i} đối với các vùng của các mẫu tương ứng, trong đó $i=1, 2, 3, \dots, n$, và tập hợp mẫu có n mẫu.

Bước 204: so khớp các trị số độ xám trung bình G lần lượt với các trị số độ xám trung bình g .

(1) $f_1(x)$ trong vùng 1 được chỉnh khớp, các trị số độ xám trung bình thu được trong bước 2 và bước 3 lần lượt được so khớp, $\{G_{1i}, g_{11i}\}$, trong đó $i=1, 2, 3, \dots, n$, và có tổng số n nhóm dữ liệu.

(2) Cần có ít nhất hai nhóm dữ liệu để tính toán a_1 và b_1 , mỗi hai nhóm dữ liệu thu được trong bước (1) được kết hợp, và giá trị tương ứng của a_{1m} và b_{1m} được tính toán, nghĩa là, $\{G_{11}, g_{111}\}$ và $\{G_{12}, g_{112}\}$ được kết hợp để thu được $\{a_{11}, b_{11}\}$, $\{G_{11}, g_{111}\}$ và $\{G_{12}, g_{112}\}$ được kết hợp để thu được $\{a_{12}, b_{12}\}$, theo cách tương tự, thu được $\{a_{11}, b_{11}\}, \{a_{12}, b_{12}\}, \dots, \{a_{1m}, b_{1m}\}$, trong đó $m = n/2$.

(3) Phân bố dữ liệu của tập hợp $\{a_{1m}, b_{1m}\}$ được phân tích, dữ liệu bất thường được loại bỏ, giá trị trung bình của dữ liệu trong tập hợp (hoặc trị số trung bình, hoặc một trị số được xác định theo một luật khác) được sử dụng làm (a_1, b_1) .

(4) Tương tự, các bước (1)-(3) được lặp lại, vì thế các trị số trong các vùng khác, nghĩa là, (a_2, b_2) , (a_3, b_3) , (a_4, b_4) và (a_5, b_5) được tính toán.

Bước 205: kết hợp mọi cặp công thức trong số các công thức $f(x)=ax+b$ đối với năm vùng để tính toán a và b đối với từng công thức.

Bước 206: chọn một tập hợp các mẫu ở tình trạng mới tinh, và tính toán trị số độ xám trung bình đối với từng vùng của tất cả các ảnh tờ tiền, trong đó từng trị số độ xám trung bình tương ứng với thiết lập ánh xạ với phân bố độ xám $f(x)=ax+b$.

Nghĩa là, các trị số độ xám trung bình G_1, G_2, G_3, G_4 và G_5 , có các thiết lập ánh xạ là $G_1-f_1(x), G_2-f_2(x), G_3-f_3(x), G_4-f_4(x)$ và $G_5-f_5(x)$.

Theo mô hình suy biến tình trạng tờ tiền thiết lập được, nhờ phép thống kê và chỉnh khớp đối với số lượng lớn dữ liệu, đối với các ảnh tờ tiền có cấu trúc tương tự, các cấp độ xám 0-255 có thể được chia thành 16 phần độ xám, từng phần độ xám này tương ứng với một thiết lập ánh xạ suy biến, nghĩa là, $(0x00-0x0F)-f_1(x), (0x10-0x1F)-f_2(x), (0x20-0x2F)-f_3(x), (0x30-0x3F)-f_4(x), (0x40-0x4F)-f_5(x), (0x50-0x5F)-f_6(x), (0x60-0x6F)-f_7(x), (0x70-0x7F)-f_8(x), (0x80-0x8F)-f_9(x), (0x90-0x9F)-f_{10}(x), (0xA0-0xAF)-f_{11}(x), (0xB0-0xBF)-f_{12}(x), (0xC0-0xCF)-f_{13}(x), (0xD0-0xDF)-f_{14}(x), (0xE0-0xEF)-f_{15}(x)$ và $(0xF0-0xFF)-f_{16}(x)$.

Sau khi mô hình suy biến tình trạng tờ tiền được thiết lập, các bước mô phỏng tình trạng của các ảnh tờ tiền khi không có đủ mẫu như sau. Giả sử rằng ảnh tờ tiền sẽ được xử lý ở tình trạng mới tinh.

Bước thứ nhất: chia, theo phân bố độ xám của ảnh tờ tiền, ảnh thành nhiều vùng, và tính toán trị số độ xám trung bình đối với từng vùng.

Bước thứ hai: xác định hàm suy biến tương ứng theo trị số độ xám trung bình đối với từng vùng thu được trong bước thứ nhất. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6, đối với ảnh mà suy biến cần được mô phỏng trên đó, năm vùng chia được lần lượt tương ứng với năm thiết lập ánh xạ $f_8(x), f_{14}(x), f_7(x), f_6(x)$ và $f_8(x)$.

Bước thứ ba: thực hiện các thiết lập ánh xạ suy biến tương ứng trên các trị số độ xám lần lượt đối với các điểm ảnh trong từng vùng để thu được

các trị số độ xám lần lượt đối với các điểm ảnh sau khi suy biến cho đến khi tất cả các điểm ảnh của ảnh đều được thiết lập ánh xạ.

Tình trạng nhiễm bẩn, trạng thái không toàn vẹn, vết rách và vết gấp có thể được xem là tạp nhiễu ảnh đặc biệt để thiết lập các mô hình thích hợp khác với tạp nhiễu truyền thống; tạp nhiễu được tạo ra từ mô hình tạp nhiễu truyền thống có dạng các điểm ngẫu nhiên đơn lẻ, và tạp nhiễu được tạo ra từ mô hình tạp nhiễu theo các phương án này có dạng các điểm trong một vùng ngẫu nhiên có đặc tính đặc biệt cũng như tính ngẫu nhiên nhất định.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến do nhiễm bẩn từ tiền theo một luật định trước. Quy trình thiết lập mô hình suy biến do nhiễm bẩn từ tiền theo một luật định trước này có các bước sau.

Tạp nhiễu do nhiễm bẩn chủ yếu có các đặc tính liên quan tới hình dạng, kích thước và vị trí của vùng nhiễm bẩn, mật độ của các vết bẩn trong vùng, và hình dạng, kích thước và trị số độ xám đối với từng vết bẩn.

Bước 301: thiết lập trước rằng vùng nhiễm bẩn từ tiền là hình tròn và vết bẩn là hình tròn, và từng từ tiền chỉ có một vùng nhiễm bẩn.

Bước 302: theo phân tích thống kê, xác định rằng các đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vùng nhiễm bẩn và vị trí của vết bẩn trong vùng nhiễm bẩn là không đổi, nghĩa là, các đường cong mật độ xác suất ở trong phân bố đều $X \sim U(a,b)$, và đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của vùng nhiễm bẩn và các đường cong mật độ xác suất đối với kích thước, mật độ và trị số độ xám của vết bẩn ở trong phân bố chuẩn $X \sim N(\mu, \sigma^2)$.

Đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vùng nhiễm bẩn là không đổi, nghĩa là, vùng nhiễm bẩn có thể xuất hiện, với cùng xác suất, tại vị trí bất kỳ của từ tiền.

Nhờ phân tích thống kê trên kích thước của vùng nhiễm bẩn và mật độ của các vết bẩn trong vùng, kích thước (bán kính) của vùng nhiễm bẩn ở trong phân bố chuẩn có trị số trung bình là μ_{11} và phương sai là σ_{11} , mật độ

của các vết bản là không liên quan tới kích thước của vùng nhiễm bản, và mật độ xác suất của các vết bản đáp ứng phân bố chuẩn độc lập có trị số trung bình là μ_{12} và phương sai là σ_{12} .

Đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vết bản trong vùng là không đổi, nghĩa là, vết bản xuất hiện, với cùng xác suất, tại vị trí bất kỳ của vùng.

Các đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của vết bản và trị số độ xám của vết bản lần lượt ở trong phân bố chuẩn độc lập; kích thước của vết bản có trị số trung bình là μ_{13} và phương sai là σ_{13} , trị số độ xám của vết bản có trị số trung bình là μ_{14} và phương sai là σ_{14} .

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh tở tiền dựa trên một mô hình tạp nhiễu nhiễm bản.

Bước thứ nhất: ngẫu nhiên tạo ra một vị trí đặc biệt trong vùng tở tiền theo đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vùng nhiễm bản.

Bước thứ hai: ngẫu nhiên tạo ra, theo đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của vùng nhiễm bản, trị số bán kính, và xác định vùng nhiễm bản và kích thước của nó bằng cách sử dụng vị trí của điểm đặc biệt được tạo ra trong bước thứ nhất làm tâm của hình tròn.

Bước thứ ba: ngẫu nhiên tạo ra trị số mật độ theo hàm mật độ xác suất đối với mật độ của các vết bản trong vùng nhiễm bản, và xác định số lượng các vết bản trong vùng.

Bước thứ tư: xác định vị trí, kích thước và trị số độ xám đối với từng vết bản trong vùng, lần lượt đánh dấu từng vết bản trong vùng, và ngẫu nhiên xác định các trị số tương ứng theo các đường cong mật độ xác suất.

Bước thứ tư có các bước con sau:

(1) ngẫu nhiên tạo ra các giá trị tạo độ đối với một vết bản trong vùng theo đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vết bản trong vùng;

(2) ngẫu nhiên tạo ra bán kính của vết bản theo đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của vết bản, và xác định vị trí và kích thước của vết bản bằng cách sử dụng điểm tọa độ trong nước (1) làm tâm của vết bản;

(3) ngẫu nhiên tạo ra trị số độ xám của vết bản theo đường cong mật độ xác suất đối với trị số độ xám của vết bản; và

(4) xác định xem vết bản có phải là điểm cuối cùng trong vùng nhiễm bản hay không; nếu vết bản là điểm cuối cùng trong vùng nhiễm bản thì thực hiện bước thứ năm; và nếu vết bản không phải là điểm cuối cùng trong vùng nhiễm bản thì quay lại bước (1) và tiếp tục tạo ra một vết bản.

Bước thứ năm: kết hợp tập nhiễu được tạo ra với ảnh ban đầu.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến không toàn vẹn từ tiền theo một luật định trước. Quy trình thiết lập mô hình suy biến không toàn vẹn từ tiền theo một luật định trước này có các bước sau.

Bước 401: xác định, theo phân tích thống kê, vị trí, kích thước và hình dạng của trạng thái không toàn vẹn, trong đó đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của trạng thái không toàn vẹn là không đổi,

nghĩa là, trạng thái không toàn vẹn xuất hiện, với cùng xác suất, tại vị trí bất kỳ của từ tiền.

Bước 402: xác định rằng đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của trạng thái không toàn vẹn ở trong phân bố chuẩn có trị số trung bình là μ_{21} , và phương sai là σ_{21} .

Bước 403: xác định rằng hình dạng của trạng thái không toàn vẹn là hình đa giác là hình bất kỳ trong số các hình từ hình tam giác tới hình bát giác, đa giác lồi hoặc đa giác lõm, và đường cong mật độ xác suất đối với hình dạng của trạng thái không toàn vẹn là không đổi, nghĩa là, trạng thái không toàn vẹn có hình dạng bất kỳ với cùng xác suất.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh từ tiền dựa trên một mô hình tập nhiễu không toàn vẹn.

Bước thứ nhất: ngẫu nhiên xác định vị trí đặc biệt trong vùng tờ tiền theo đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vùng không toàn vẹn.

Bước thứ hai: ngẫu nhiên tạo ra bán kính của vùng không toàn vẹn theo đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của trạng thái không toàn vẹn, và sử dụng tọa độ của vị trí thu được trong bước thứ nhất làm tâm hình tròn của vùng.

Bước thứ ba: xác định hình dạng của vùng không toàn vẹn. Cụ thể là, bước thứ ba được thực hiện ở dạng các bước con sau:

(1) xác định vùng hình tròn với tâm hình tròn được tạo ra trong bước thứ nhất và bán kính được tạo ra trong bước thứ hai;

(2) ngẫu nhiên tạo ra n , trong đó trạng thái không toàn vẹn là một hình đa giác có n cạnh, và n ở trong phân bố đều, trong đó $n \in [3,8], n \in \mathbb{Z}$;

(3) chia đều vùng hình tròn thu được trong bước (1) thành n vùng hình quạt bằng cách sử dụng tâm hình tròn làm tâm;

(4) thu được một điểm ngẫu nhiên từ từng vùng hình quạt, trong đó điểm này định vị, với cùng xác suất, tại vị trí bất kỳ của vùng hình quạt; và

(5) nối, bằng các đường thẳng, n điểm để tạo ra một hình đa giác khép kín.

Bước thứ tư: lấp kín vùng bên trong hình đa giác khép kín bằng màu nền (màu đen) và sử dụng vùng này làm tình trạng không toàn vẹn của tờ tiền.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến trạng thái gấp hoặc lệch tờ tiền dựa trên một luật định trước. Quy trình thiết lập mô hình suy biến trạng thái gấp hoặc lệch tờ tiền này có các bước sau.

Tờ tiền thường bị lệch ở phần mép, và phần bị lệch của tờ tiền nói chung là nhỏ. Theo đặc tính này, mô hình tạp nhiễu (độ lệch) trạng thái gấp có thể được thiết lập theo các bước sau.

Bước 501: chia tờ tiền thành hai cột và hai hàng để tạo ra bốn vùng hình chữ nhật đồng đều, từng vùng này có một cạnh dài và một cạnh ngắn thuộc các mép của tờ tiền.

Bước 502: ngẫu nhiên chọn một trong các vùng, ngẫu nhiên chọn một điểm thuộc cạnh ngắn của vùng, và ngẫu nhiên chọn một điểm khác thuộc cạnh dài của vùng.

Bước 503: xác định xem khoảng cách giữa hai điểm, nghĩa là, các khoảng cách x (khoảng cách trên cạnh dài) và y (khoảng cách trên cạnh ngắn) từ hai điểm tới đỉnh có đáp ứng điều kiện ràng buộc $\sqrt{x^2 + y^2} < k, x < m, y < n$ hay không; nếu khoảng cách giữa hai điểm đáp ứng điều kiện ràng buộc, thực hiện bước kế tiếp; và nếu khoảng cách giữa các điểm không đáp ứng điều kiện ràng buộc, quay về bước trước đó.

Bước 504: lấp đầy vùng lệch, vùng này có một mép là đường thẳng được xác định bởi hai điểm và có một điểm nằm ngoài mép, bằng màu nền.

Fig.12 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh tờ tiền dựa trên một mô hình tạp nhiễu trạng thái gấp hoặc lệch.

Fig.13 là lưu đồ thể hiện quy trình thiết lập mô hình suy biến vết rách tờ tiền theo một luật định trước. Quy trình thiết lập mô hình suy biến vết rách tờ tiền theo một luật định trước này có các bước sau.

Bước 601: ngẫu nhiên thu được đoạn thẳng s có độ dài là L trên mép biên của tờ tiền, trong đó L ở trong phân bố đều, $L \in (0, MaxL)$, và $MaxL$ là độ dài cực đại của mép biên của tờ tiền.

Bước 602: xác định vị trí của một điểm khác N , trong đó khoảng cách giữa điểm N và trung điểm M của đoạn thẳng s là l , và góc giữa đoạn thẳng MN và đoạn thẳng s là α , trong đó $l \in (0, Maxl)$, góc $\alpha \in (\pi/3, 2\pi/3)$, và α và l ở trong phân bố chuẩn.

Bước 603: xác định vùng hình tam giác được giới hạn bởi điểm N và đoạn thẳng s là vùng vết rách, và lấp kín vùng vết rách này bằng màu nền.

Fig.14 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các bước của quá trình suy biến ảnh từ tiền dựa trên một mô hình tạp nhiễu vết rách.

Dựa trên phương pháp theo các phương án nêu trên, sáng chế còn đề xuất hệ thống nhận dạng và phân loại các từ tiền. Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của hệ thống nhận dạng và phân loại các từ tiền theo phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống nhận dạng và phân loại các từ tiền theo sáng chế bao gồm: bộ phận thu thập thông tin 701 được làm thích ứng để thu thập thông tin mẫu của các từ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu từ tiền cần nhận dạng, bộ phận thiết lập mô hình 702 được làm thích ứng để thiết lập mô hình suy biến tín hiệu mẫu từ tiền theo một luật định trước, bộ phận nhập đầu vào 703 được làm thích ứng để nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu từ tiền để thu thập các thông tin mẫu từ tiền khác nhau tương ứng với từ tiền mới tinh cần học, bộ phận học dấu hiệu phân loại 704 được làm thích ứng để nhập các thông tin mẫu từ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại từ tiền, và bộ phận đưa ra kết quả phân loại 705 được làm thích ứng để thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên từ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng.

Tóm lại, sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống để nhận dạng và phân loại các từ tiền. Phương pháp theo sáng chế bao gồm các bước: thu thập thông tin mẫu của các từ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu từ tiền cần nhận dạng; thiết lập, theo một luật định trước, mô hình suy biến tín hiệu mẫu từ tiền; nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu từ tiền để thu thập các thông tin mẫu từ tiền khác nhau tương ứng với từ tiền mới tinh cần học; nhập các thông tin mẫu từ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại từ tiền; thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết

định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng. Theo phương pháp này, sử dụng số lượng lớn các mẫu hiện có đáng tin cậy và dễ tiếp cận để thiết lập thống kê mô hình suy biến tín hiệu mẫu đáp ứng yêu cầu áp dụng để mô phỏng trạng thái của các tờ tiền như tình trạng mới tinh, tình trạng mới 80% tới 90%, tình trạng mới 70% tới 80%, tình trạng mới 0% tới 70%, tình trạng nhiễm bẩn ở các mức độ khác nhau, tình trạng không toàn vẹn ở các mức độ khác nhau, tình trạng vết rách ở các mức độ khác nhau và các vết gập ở một số vùng, tiếp đó việc học dấu hiệu phân loại được thực hiện, và việc nhận dạng phân loại được thực hiện trên mẫu cần nhận dạng, nhờ đó thu thập chính xác kết quả phân loại, và làm giảm chi phí và cải thiện hiệu quả phát triển sản phẩm nhận dạng tờ tiền trong khi đảm bảo cải thiện độ chính xác dấu hiệu phân loại.

Dựa trên phân mô tả về các phương án thực hiện như nêu trên, sáng chế có thể được áp dụng hoặc sử dụng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Các phương án cải biến khác nhau được tạo ra từ các phương án như nêu trên có thể được dự kiến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và nguyên lý tiêu chuẩn được xác định theo sáng chế có thể được thực hiện theo các phương án khác mà không nằm ngoài

phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án như đã mô tả trên đây mà xác định phạm vi rộng hơn theo các nguyên lý và các dấu hiệu của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận dạng và phân loại các tờ tiền trong thiết bị xử lý tờ tiền, phương pháp này có các bước:

thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng;

thiết lập, theo một luật định trước, mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền, trong đó mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền có: mô hình suy biến tình trạng tờ tiền được thiết lập dựa trên thay đổi tuyến tính của độ chói ảnh;

nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học, trong đó các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học là thông tin mẫu về các tờ tiền với độ chói có cường độ thay đổi;

nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền; và

thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền bao gồm: mô hình suy biến ảnh tờ tiền được thiết lập dựa trên tính ngẫu nhiên của mô hình thống kê.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mô hình suy biến ảnh tờ tiền bao gồm các mô hình suy biến tín hiệu đối với tình trạng nhiễm bẩn tờ tiền, tình trạng không toàn vẹn của tờ tiền, vết rách của tờ tiền, và vết gấp hoặc độ lệch của tờ tiền, và mô hình suy biến tình trạng tờ tiền bao gồm các mô hình suy biến đối với các tờ tiền ở tình trạng mới tinh, các tờ tiền ở tình trạng mới 80% tới

90%, các tờ tiền ở tình trạng mới 70% tới 80%, và các tờ tiền ở tình trạng mới 0% tới 70%.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc thiết lập mô hình suy biến tình trạng tờ tiền theo luật định trước bao gồm các bước:

phân tích phân bố độ xám $f(x) = ax + b$ của ảnh đối với tờ tiền có mệnh giá nhất định của một loại tiền tệ cụ thể, và chia, theo tính tương tự về độ xám, tờ tiền có mệnh giá nhất định của loại tiền tệ cụ thể thành năm vùng;

chọn một tập hợp các mẫu ở tình trạng mới tinh, và thực hiện thống kê về trị số độ xám trung bình G đối với từng tờ tiền trong tập hợp;

chọn một tập hợp các mẫu ở một trong các tình trạng, và thực hiện thống kê về trị số độ xám trung bình g lần lượt đối với các vùng của từng mẫu;

so khớp các trị số độ xám trung bình G lần lượt với các trị số độ xám trung bình g ;

kết hợp mọi cặp công thức trong số các công thức $f(x) = ax + b$ đối với năm vùng để tính toán a và b đối với từng công thức; và

chọn một tập hợp các mẫu ở tình trạng mới tinh, và tính toán trị số độ xám trung bình đối với từng vùng của tất cả các ảnh tờ tiền, trong đó từng trị số độ xám trung bình tương ứng với thiết lập ánh xạ với phân bố độ xám $f(x) = ax + b$.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc thiết lập mô hình suy biến do nhiễm bẩn tờ tiền theo luật định trước bao gồm các bước:

thiết lập trước rằng vùng nhiễm bẩn tờ tiền là hình tròn và vết bẩn là hình tròn, và từng tờ tiền chỉ có một vùng nhiễm bẩn; và

theo phân tích thống kê, xác định rằng các đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của vùng nhiễm bẩn và vị trí của vết bẩn trong vùng nhiễm bẩn là không đổi, nghĩa là, các đường cong mật độ xác suất ở trong phân bố đều $X \sim U(a, b)$, và đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của vùng

nhằm bản và các đường cong mật độ xác suất đối với kích thước, mật độ và trị số độ xám của vết bản ở trong phân bố chuẩn $X \sim N(\mu, \sigma^2)$.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc thiết lập mô hình suy biến không toàn vẹn từ tiền theo luật định trước bao gồm các bước:

xác định, theo phân tích thống kê, vị trí, kích thước và hình dạng của trạng thái không toàn vẹn, trong đó:

đường cong mật độ xác suất đối với vị trí của trạng thái không toàn vẹn là không đổi;

đường cong mật độ xác suất đối với kích thước của trạng thái không toàn vẹn ở trong phân bố chuẩn; và

hình dạng của trạng thái không toàn vẹn là hình đa giác là hình bất kỳ trong số các hình từ hình tam giác tới hình bát giác, đa giác lồi hoặc đa giác lõm, và đường cong mật độ xác suất đối với hình dạng của trạng thái không toàn vẹn là không đổi.

7. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc thiết lập mô hình suy biến trạng thái gấp hoặc lệch từ tiền theo luật định trước bao gồm các bước:

chia từ tiền thành hai cột và hai hàng để tạo ra bốn vùng hình chữ nhật đồng đều, từng vùng này có một cạnh dài và một cạnh ngắn thuộc các mép của từ tiền;

ngẫu nhiên chọn một trong các vùng, ngẫu nhiên chọn một điểm thuộc cạnh ngắn của vùng, và ngẫu nhiên chọn một điểm khác thuộc cạnh dài của vùng;

xác định xem khoảng cách giữa hai điểm, nghĩa là, các khoảng cách x (khoảng cách trên cạnh dài) và y (khoảng cách trên cạnh ngắn) từ hai điểm tới đỉnh, có đáp ứng điều kiện ràng buộc $\sqrt{x^2 + y^2} < k, x < m, y < n$ hay không; nếu khoảng cách giữa hai điểm đáp ứng điều kiện ràng buộc, thực hiện bước kế tiếp; và nếu khoảng cách giữa các điểm không đáp ứng điều kiện ràng buộc, quay về bước trước đó; và

lấp đầy vùng lệch, vùng này có một mép là đường thẳng được xác định bởi hai điểm và có một điểm nằm ngoài mép, bằng màu nền.

8. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc thiết lập mô hình suy biến vết rách tờ tiền theo luật định trước bao gồm các bước:

ngẫu nhiên thu được đoạn thẳng s có độ dài là L trên mép biên của tờ tiền, trong đó L ở trong phân bố đều, $L \in (0, MaxL)$, và $MaxL$ là độ dài cực đại của mép biên của tờ tiền;

xác định vị trí của một điểm khác N , trong đó khoảng cách giữa điểm N và trung điểm M của đoạn thẳng s là l , và góc giữa đoạn thẳng MN và đoạn thẳng s là α , trong đó $l \in (0, Maxl)$, góc $\alpha \in (\pi/3, 2\pi/3)$, và α và l ở trong phân bố chuẩn; và

xác định vùng hình tam giác được giới hạn bởi điểm N và đoạn thẳng s là vùng vết rách, và lấp kín vùng vết rách này bằng màu nền.

9. Hệ thống nhận dạng và phân loại các tờ tiền trong thiết bị xử lý tờ tiền, hệ thống này có:

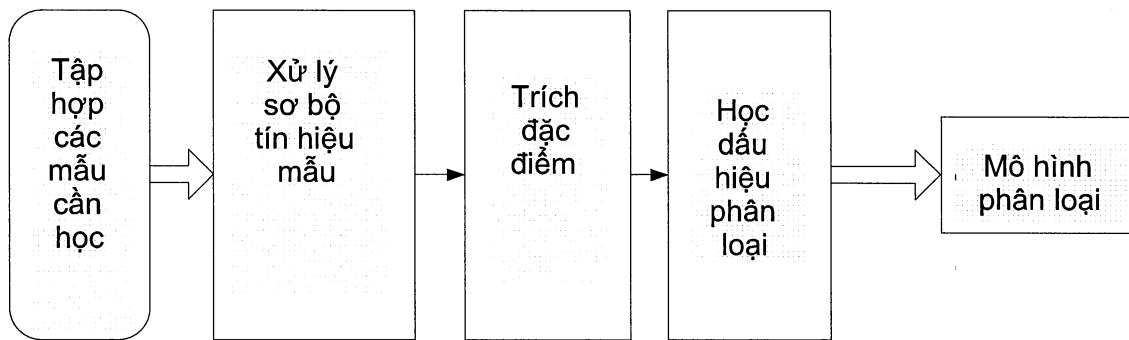
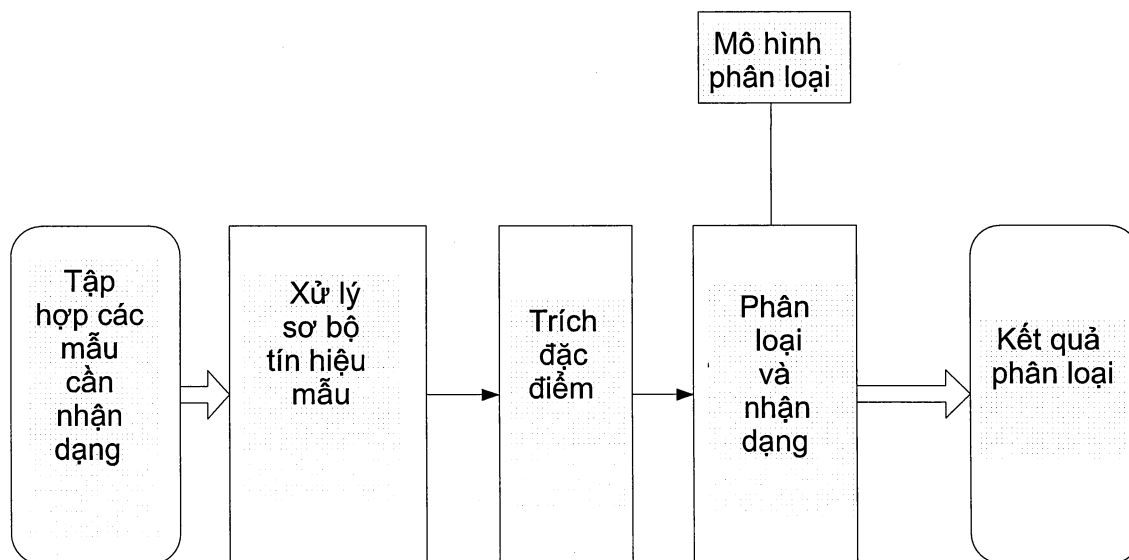
bộ phận thu thập thông tin được làm thích ứng để thu thập thông tin mẫu của các tờ tiền mới tinh cần học và thông tin mẫu tờ tiền cần nhận dạng;

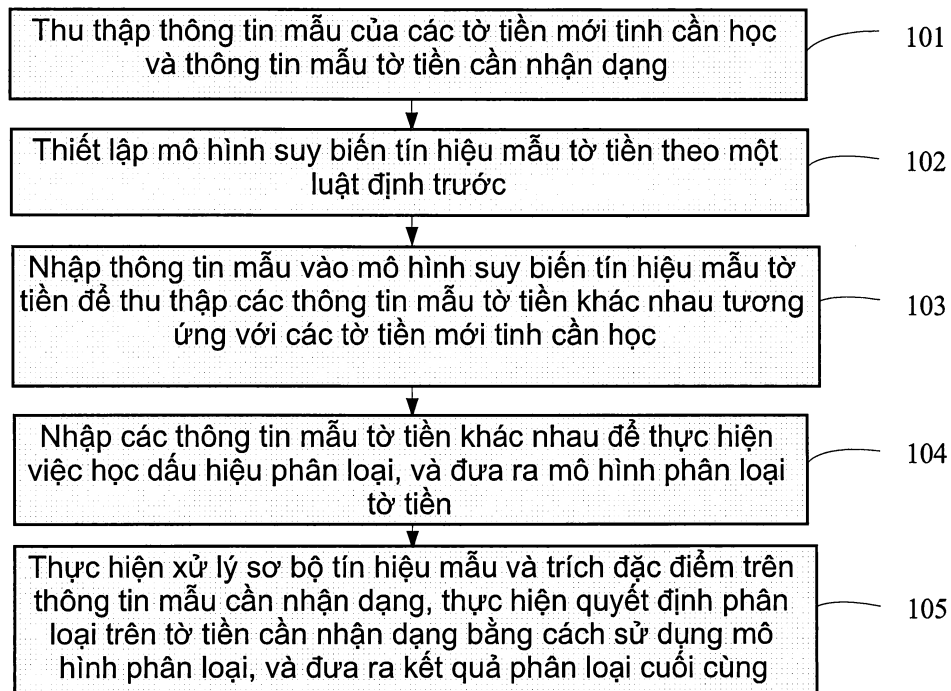
bộ phận thiết lập mô hình được làm thích ứng để thiết lập mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền theo một luật định trước, trong đó mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền có: mô hình suy biến tình trạng tờ tiền được thiết lập dựa trên thay đổi tuyến tính của độ chói ảnh;

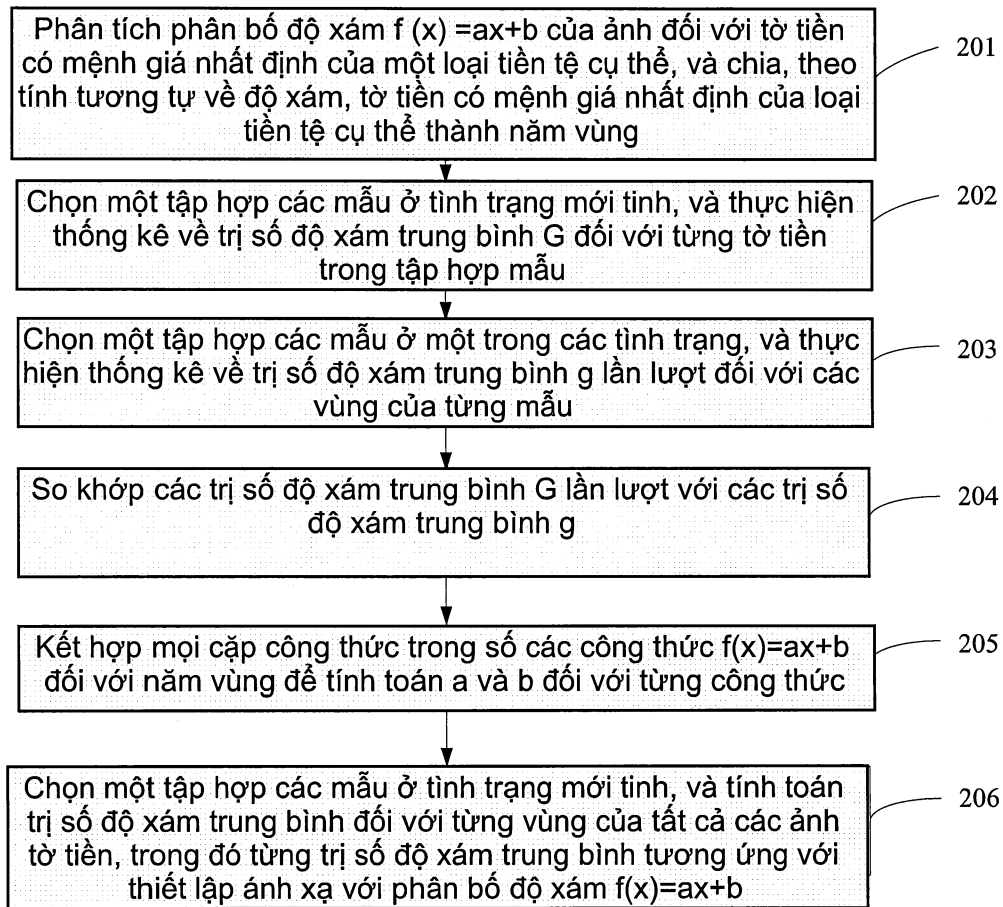
bộ phận nhập đầu vào được làm thích ứng để nhập thông tin mẫu vào mô hình suy biến tín hiệu mẫu tờ tiền để thu thập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với tờ tiền mới tinh cần học, trong đó các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau tương ứng với các tờ tiền mới tinh cần học là thông tin mẫu về các tờ tiền với độ chói có cường độ thay đổi;

bộ phận học dấu hiệu phân loại được làm thích ứng để nhập các thông tin mẫu tờ tiền khác nhau để thực hiện việc học dấu hiệu phân loại, và đưa ra mô hình phân loại tờ tiền; và

bộ phận đưa ra kết quả phân loại được làm thích ứng để thực hiện xử lý sơ bộ tín hiệu mẫu và trích đặc điểm trên thông tin mẫu cần nhận dạng, thực hiện quyết định phân loại trên tờ tiền cần nhận dạng bằng cách sử dụng mô hình phân loại, và đưa ra kết quả phân loại cuối cùng.

**Fig.1****Fig.2**

**Fig.3**

**Fig.4**

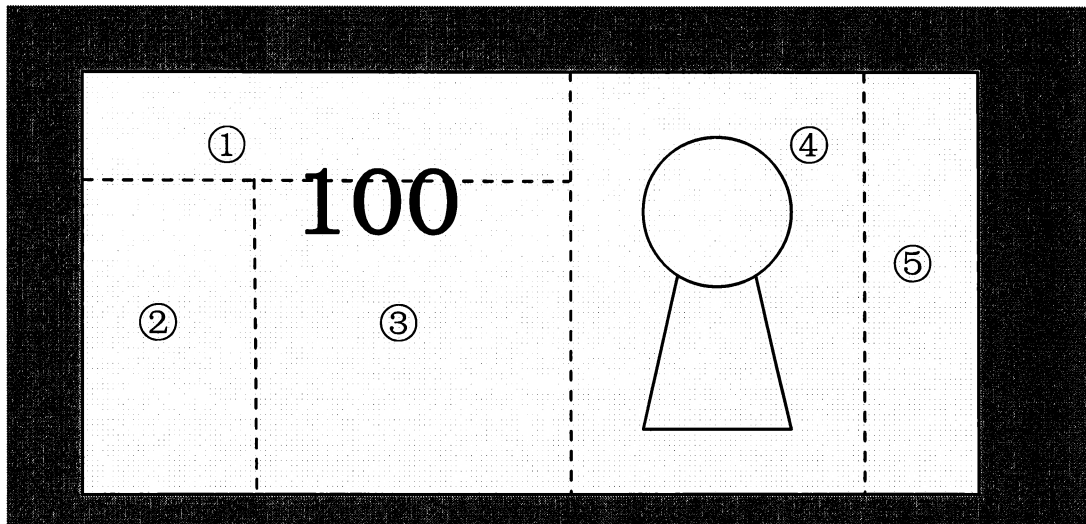


Fig.5

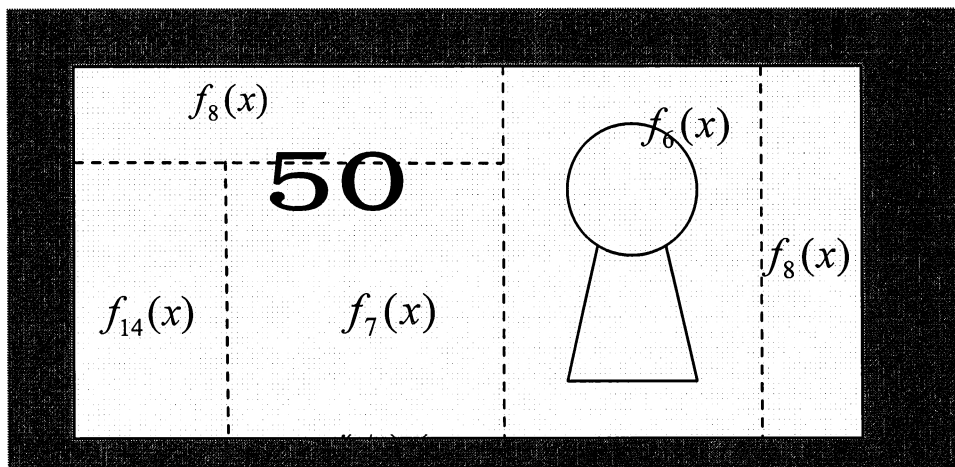


Fig.6

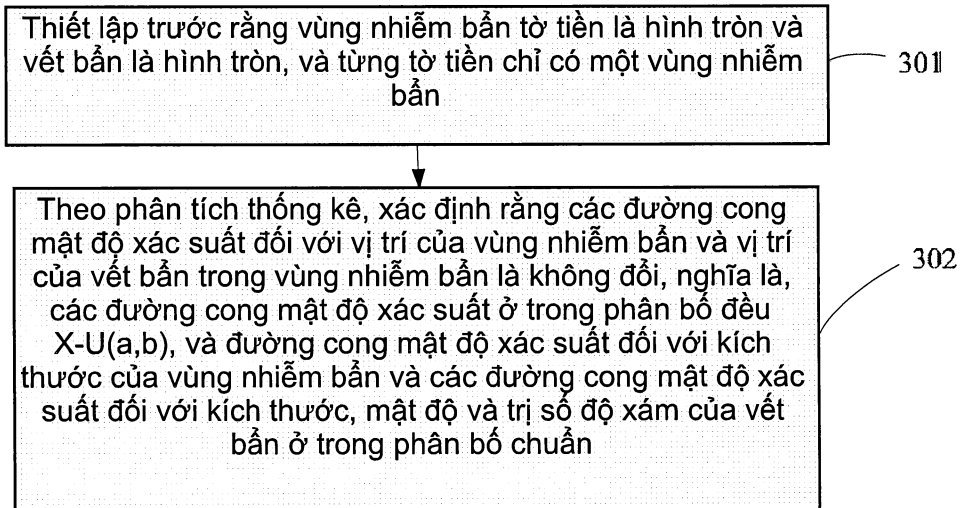


Fig.7

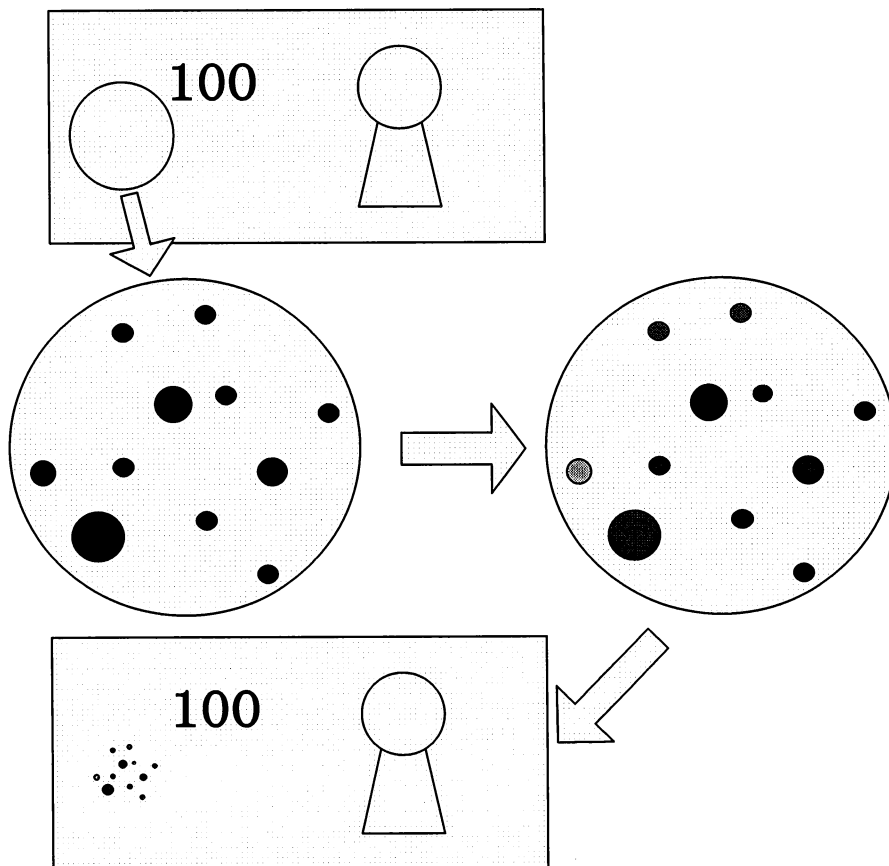


Fig.8

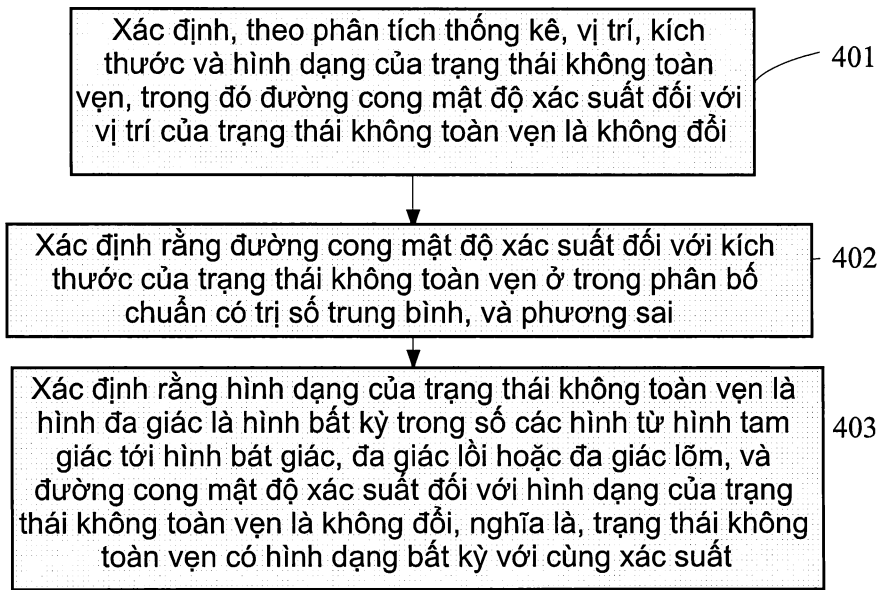


Fig.9

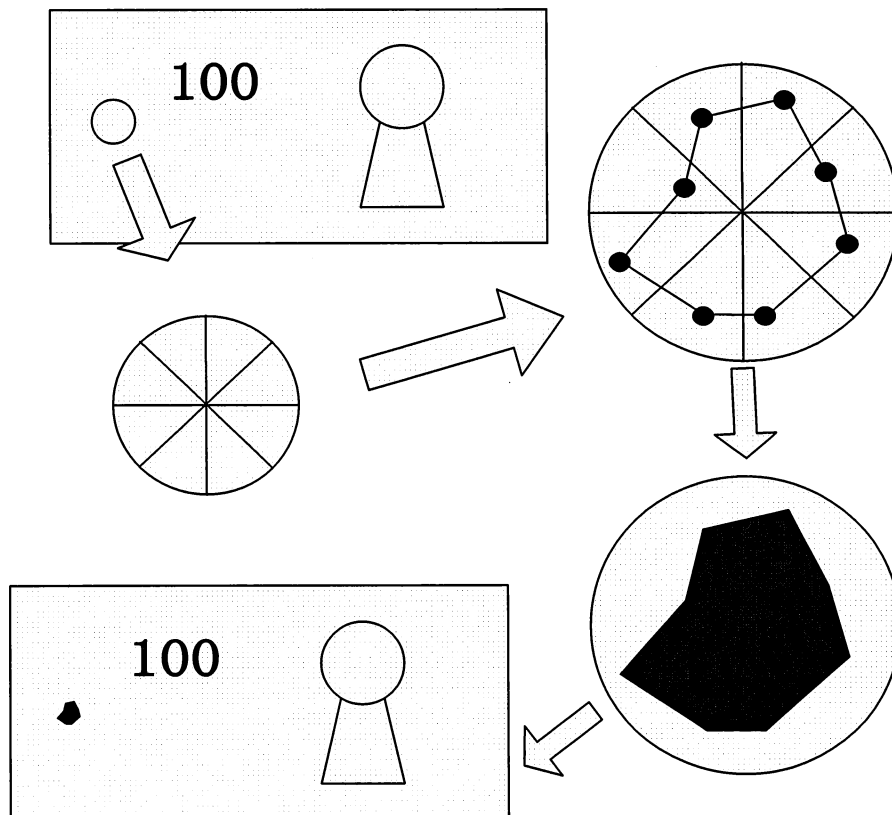


Fig.10

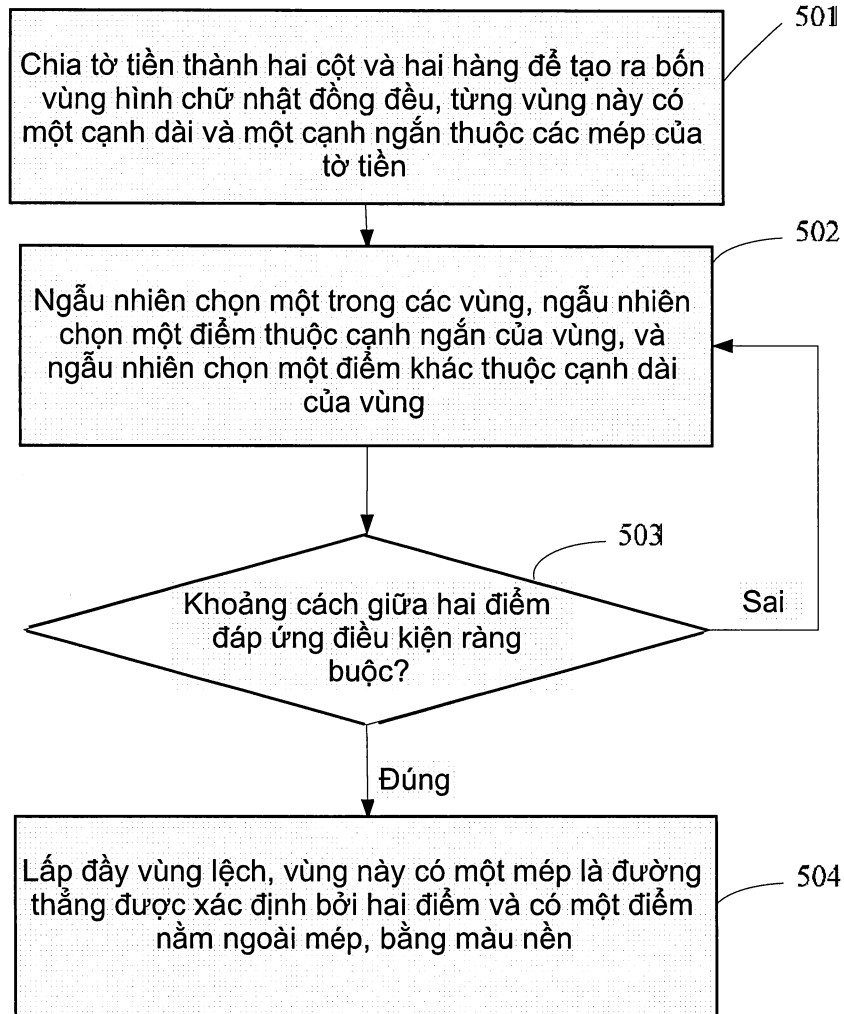


Fig.11

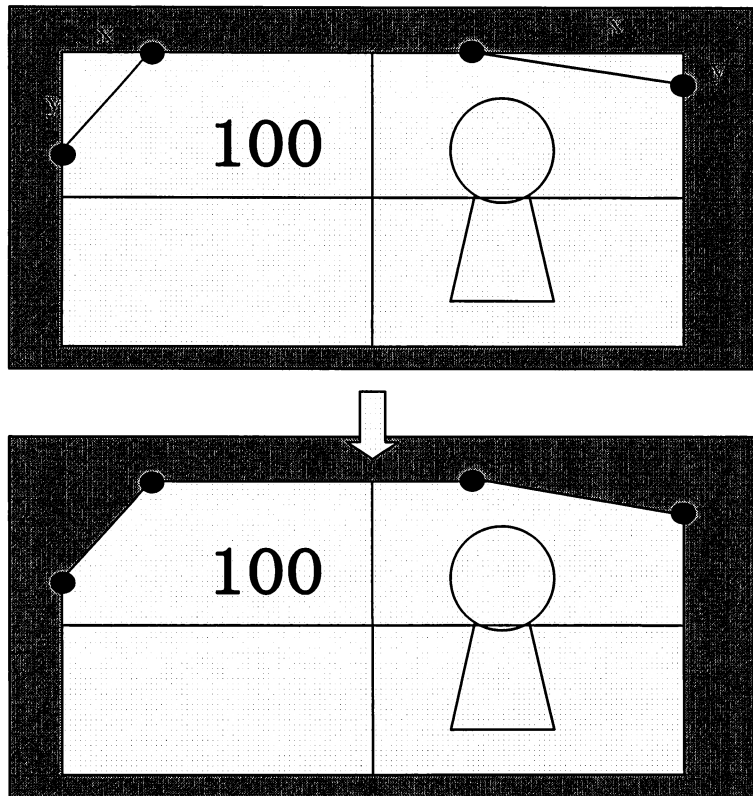


Fig.12

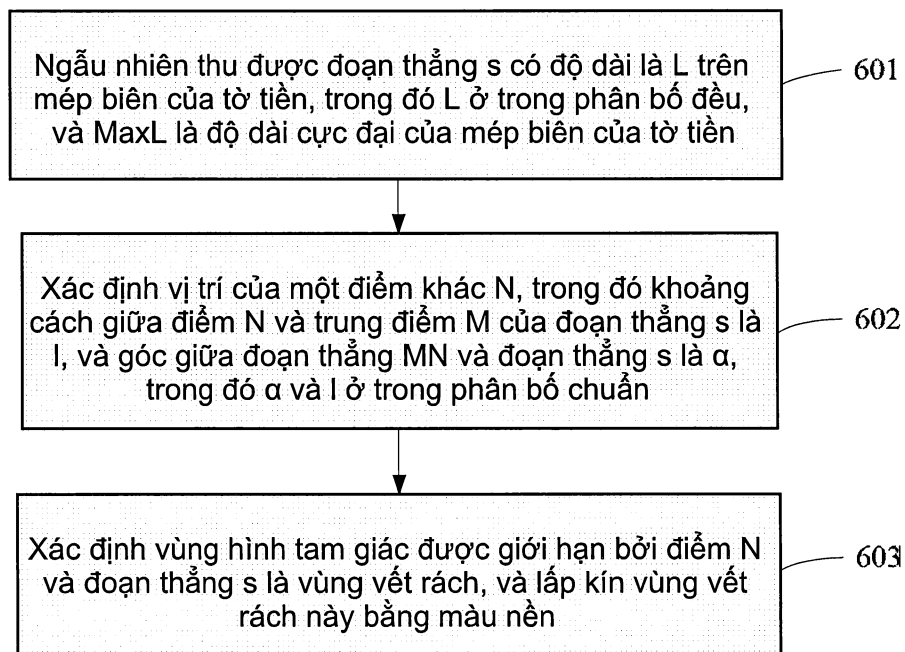
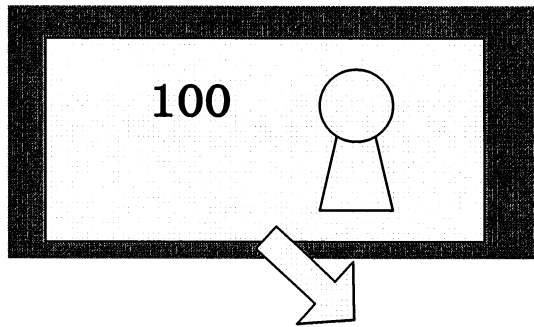


Fig.13



s

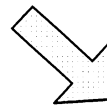


Fig.14

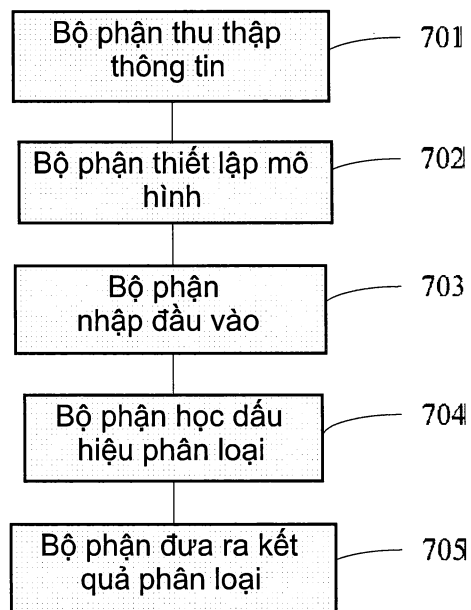


Fig.15