



(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) 
1-0022511

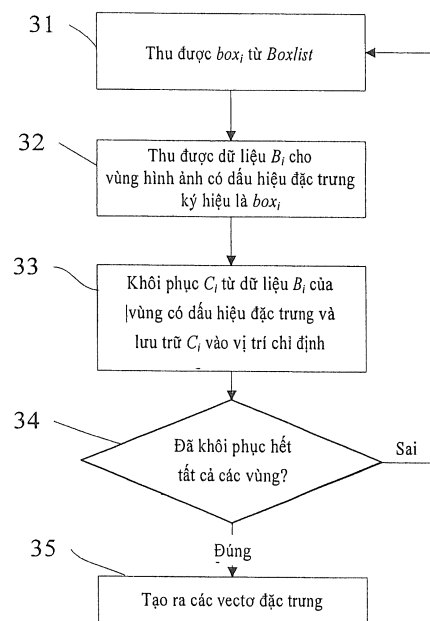
(51)⁷ G06K 9/62, 9/54

(13) B

- (21) 1-2015-00773 (22) 05.07.2013
(86) PCT/CN2013/078914 05.07.2013 (87) WO2014/107947 17.07.2014
(30) 201310012084.6 11.01.2013 CN
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.09.2015 330
(73) GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD. (CN)
9 Kelin Road, Science City, Luogang District, Guangzhou, Guangdong 510663, P. R. China
(72) LIANG, Tiancai (CN), WANG, Weifeng (CN), WANG, Kun (CN), YU, Yuanchao (CN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NHẬN DẠNG TÀI LIỆU DẠNG TỜ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ. Phương pháp này bao gồm các bước: bước 1, thu thập thông tin hình ảnh; bước 2, phân tách thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng ra khỏi thông tin hình ảnh thu được; bước 3, khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng, tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục và tạo ra vectơ đặc trưng; và bước 4, nhập vectơ đặc trưng vào hệ thống phân loại dữ liệu đã được quy chuẩn, và thu được kết quả nhận dạng. Theo phương pháp này, hình ảnh nhận dạng được khôi phục theo thông tin tọa độ ưu tiên của các vùng có dấu hiệu đặc trưng cần tách ra, vì vậy giảm bớt mức độ sử dụng không gian lưu trữ. Phương pháp này không chỉ tiết kiệm được nhiều không gian lưu trữ và thời gian, nâng cao tỷ lệ sử dụng tài nguyên, mà còn nâng cao độ chính xác nhận dạng và đạt được sự cân đối tốt hơn giữa tài nguyên và hiệu quả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến kỹ thuật nhận dạng mẫu dựa vào thông tin hình ảnh, và cụ thể là phương pháp và thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ theo thông tin hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực kỹ thuật nhận dạng mẫu dựa vào hình ảnh, hình ảnh cần nhận dạng được thu thập bằng bộ cảm biến, và nếu hình ảnh có độ phân giải thấp, thì độ chính xác của kết quả nhận dạng sẽ giảm đi rất nhiều, nhất là khi nhận dạng ký tự để phân biệt giữa các đối tượng nhận dạng dễ nhầm lẫn, như chữ “O” và chữ “D”, v.v.. Mặc dù công nghệ máy tính phát triển nhanh, nhưng xét về mặt chi phí, thì có thể chọn nền phần cứng chỉ cần đáp ứng được nhu cầu thực tế thay vì chọn nền phần cứng theo công nghệ mới nhất. Với trường hợp như vậy, trong quy trình sản xuất thực tế, do sự khác nhau về phần cứng và sự đa dạng về không gian nhận dạng, nên có thể xuất hiện nhiều lỗi nhận dạng đối với các đối tượng dễ nhầm lẫn.

Thông thường có hai giải pháp. Một giải pháp là nâng cấp các thiết bị phần cứng để nâng cao độ phân giải hình ảnh, và giải pháp kia là cải tiến thuật toán nhận dạng để nâng cao độ chính xác nhận dạng. Theo giải pháp thứ nhất, vấn đề lỗi nhận dạng đối với các đối tượng dễ nhầm lẫn có thể được khắc phục hoàn toàn, nhưng nếu làm theo cách này thì độ phân giải của toàn bộ hình ảnh sẽ tăng lên và do đó thiết bị thu thập thông tin, thiết bị lưu trữ và bộ xử lý, v.v., phải được nâng cấp, việc này sẽ làm tăng chi phí sản xuất lên rất nhiều và làm giảm khả năng cạnh tranh của sản phẩm. Theo giải pháp thứ hai, kỹ thuật khôi phục tín hiệu được áp dụng để xử lý tín hiệu thu được, nâng cao tỷ lệ giữa cường độ dữ liệu tín hiệu hữu ích và cường độ dữ liệu tạp nhiễu và nâng cao chất lượng hình ảnh. Tuy nhiên, với tín hiệu thu được thực tế, cường độ dữ liệu tín hiệu hữu ích lớn hơn nhiều so với cường độ dữ liệu tạp nhiễu, và trong trường hợp như vậy, việc khôi phục tất cả các tín hiệu thu được khiến cho phải xử lý một lượng lớn dữ liệu và làm chậm tốc độ xử lý của thuật toán. Vì vậy, đây không phải là giải pháp lý tưởng mặc dù độ chính xác nhận dạng có thể tăng lên ở một mức độ nhất định.

Do đó, điều rất quan trọng là phải tìm ra phương pháp nhận dạng ký tự dựa vào hình

ảnh có tốc độ xử lý nhanh và độ phân giải cao trong lĩnh vực kỹ thuật nhận dạng và phân loại tài liệu dạng tờ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm mục đích tạo ra phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ để phân biệt và phân loại các tài liệu dạng tờ hoặc giấy tờ có giá trị như giấy bạc ngân hàng, v.v., và thực hiện việc nhận dạng chính xác đối với các đối tượng dễ nhầm lẫn trong trường hợp độ phân giải hình ảnh kém.

Sáng chế còn tạo ra thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ để thực hiện việc nhận dạng chính xác đối với tài liệu dạng tờ bằng cách thực hiện phương pháp nhận dạng nêu trên.

Phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ bao gồm các bước: bước 1, thu thập thông tin hình ảnh; bước 2, phân tách thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng ra khỏi thông tin hình ảnh thu được; bước 3, khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng, và tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục để tạo ra vector đặc trưng; và bước 4, nhập vector đặc trưng vào hệ thống phân loại dữ liệu đã được quy chuẩn để thu được kết quả nhận dạng.

Việc khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng ở bước 3 bao gồm các bước:

giả sử rằng thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng là A , A là hình ảnh $m \times n$, và $f(h, w)$ là giá trị theo thang độ xám của phần tử ở hàng h và cột w của hình ảnh A , trong đó $h = 1, 2, \dots, m$, và $w = 1, 2, \dots, n$; và giả sử rằng cần phải khôi phục hình ảnh B có kích thước $m_1 \times n_1$ với độ phân giải cao hơn, và $g(i, j)$ là giá trị theo thang độ xám của phần tử ở hàng i và cột j của hình ảnh B , trong đó $i = 1, 2, \dots, m_1$, và $j = 1, 2, \dots, n_1$;

$$\text{giả sử rằng } \Delta x = \frac{n_1}{n}, \Delta y = \frac{m_1}{m}, x = \frac{j}{\Delta x} \text{ và } y = \frac{i}{\Delta y};$$

nếu x và y là hai số nguyên, thì

$$g(i, j) = f(y, x);$$

nếu x không phải là số nguyên, y là số nguyên, và x được làm tròn xuống bằng w_x , thì

$$g(i,j) = (w_x+1-x) \cdot f(y, w_x) + (x-w_x) \cdot f(y, w_x+1);$$

nếu x là số nguyên, y không phải là số nguyên, và y được làm tròn xuống bằng h_y , thì

$$g(i,j) = (h_y+1-y) \cdot f(h_y, x) + (y-h_y) \cdot f(h_y+1, x);$$

nếu x không phải là số nguyên, y không phải là số nguyên, x được làm tròn xuống bằng w_x và y được làm tròn xuống bằng h_y , thì

$$g(i,j) = (h_y+1-y) \cdot ((w_x+1-x) \cdot f(h_y, w_x) + (x-w_x) \cdot f(h_y, w_x+1)) + \\ (y-h_y) \cdot ((w_x+1-x) \cdot f(h_y+1, w_x) + (x-w_x) \cdot f(h_y+1, w_x+1)).$$

Ngoài ra, việc tách ra dấu hiệu đặc trưng ở bước 3 bao gồm các bước: bước 31, giả sử

rằng ma trận $\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$ là ma trận hai chiều thể hiện dữ liệu hình ảnh theo thang độ

xám A , thì a_{ij} là giá trị theo thang độ xám của điểm ảnh ở hàng i và cột j của dữ liệu hình ảnh, trong đó $i = 1, 2, \dots, m$ và $j = 1, 2, \dots, n$, giả sử rằng $Boxlist = \{box_1, box_2, \dots, box_n\}$, trong đó box_i là vùng hình ảnh thứ i trong dữ liệu hình ảnh A mà dấu hiệu đặc trưng được

tách ra từ đó, thu được box_i từ $Boxlist$; bước 32, thu được dữ liệu $B_i = \begin{pmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1q} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ b_{p1} & \cdots & b_{pq} \end{pmatrix}$

cho vùng hình ảnh có dấu hiệu đặc trưng ký hiệu là box_i ; bước 33, khôi phục

$C_i = \begin{pmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1t} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ c_{u1} & \cdots & c_{ut} \end{pmatrix}$ từ dữ liệu B_i của vùng có dấu hiệu đặc trưng và lưu trữ C_i vào vị trí

chỉ định, trong đó $t > q$ và $u > p$; bước 34, xác định xem tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng đã được khôi phục hết hay chưa, thực hiện bước 35 nếu tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng đã được khôi phục, và lặp lại các bước từ bước 31 đến bước 33 để thu được nhóm vùng hình ảnh $C_1, C_2, \dots, C_n$ nếu tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng chưa được khôi phục hết; và bước 35, tách ra các dấu hiệu đặc trưng cần thiết từ các vùng hình ảnh $C_1, C_2, \dots, C_n$

để tạo ra các vector đặc trưng $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$.

Thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ bao gồm bộ phận thu thập hình ảnh, được tạo cấu hình để thu được thông tin hình ảnh của tài liệu dạng tờ cần nhận dạng; bộ phận phân tách hình ảnh, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng phân tách thích ứng trên hình ảnh của tài liệu dạng tờ; bộ phận khôi phục vùng có dấu hiệu đặc trưng, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng khôi phục hình ảnh trong vùng có dấu hiệu đặc trưng, và lưu trữ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục ở vùng có dấu hiệu đặc trưng vào vị trí chỉ định; bộ phận tách ra dấu hiệu đặc trưng, được tạo cấu hình để tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục ở vùng có dấu hiệu đặc trưng để tạo ra vector đặc trưng; bộ phận lưu trữ dữ liệu, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin vị trí của các vùng có dấu hiệu đặc trưng định trước và dữ liệu mẫu chuẩn; bộ phận nhận dạng, được tạo cấu hình để phân loại và nhận dạng vector đặc trưng đầu vào; và bộ phận xuất kết quả nhận dạng, được tạo cấu hình để xuất ra kết quả phân loại và nhận dạng thu được bằng bộ phận nhận dạng.

Trong phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ theo sáng chế, hình ảnh được khôi phục theo thông tin tọa độ ưu tiên của các vùng có dấu hiệu đặc trưng để nâng cao chất lượng hình ảnh, phương pháp này có lợi là nâng cao độ chính xác nhận dạng. Vì chỉ thực hiện việc khôi phục hình ảnh ở các vùng có dấu hiệu đặc trưng cần tách ra, nên giảm bớt mức sử dụng không gian lưu trữ, nhờ đó không chỉ tiết kiệm được nhiều không gian lưu trữ và thời gian, nâng cao tỷ lệ sử dụng tài nguyên, mà còn nâng cao độ chính xác nhận dạng một cách có hiệu quả, và đạt được sự cân đối giữa tài nguyên và hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện dữ liệu hình ảnh cần khôi phục;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục;

Fig.3 là lưu đồ thể hiện bước khôi phục hình ảnh ở vùng có dấu hiệu đặc trưng;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ;

Fig.5 thể hiện hiệu ứng để khôi phục hình ảnh ở vùng có dấu hiệu đặc trưng;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện tín hiệu tài liệu dạng tờ thu được bằng thiết bị nhận dạng tài liệu

dạng tờ;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện tài liệu dạng tờ được tách ra khỏi nền; và

Fig.9 là sơ đồ so sánh đối với các tín hiệu tài liệu dạng tờ lần lượt thu được trước và sau khi nâng cấp phân cứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả đầy đủ và rõ ràng dựa vào các hình vẽ liên quan đến các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả trong sáng chế chỉ là vài phương án làm ví dụ chứ không phải là tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Mọi phương án khác do người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này tìm ra dựa vào các phương án nêu trong sáng chế mà không cần dùng đến năng lực sáng tạo thì đều nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Theo phương án này, tờ tiền có mệnh giá 50 nhân dân tệ được chọn làm đối tượng cần nhận dạng, để minh họa cho phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ và thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ. Trên Fig.4, phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ bao gồm các bước như sau.

Bước 1: thu thập thông tin hình ảnh, trong đó thông tin hình ảnh thu được được thể hiện trên Fig.7.

Bước 2: phân tách thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng ra khỏi thông tin hình ảnh thu được, như được thể hiện trên Fig.8.

Bước 3: khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng như được thể hiện trên Fig.5, và tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục để tạo ra vector đặc trưng.

Bước 4: nhập vector đặc trưng vào hệ thống phân loại dữ liệu đã được quy chuẩn để thu được kết quả nhận dạng.

Bước 5, kết thúc quy trình thực hiện phương pháp nhận dạng.

Việc khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng ở bước 3 bao gồm các bước:

giả sử rằng thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng là A , A là hình ảnh $m \times n$,

và $f(h,w)$ là giá trị theo thang độ xám của phần tử ở hàng h và cột w của hình ảnh A , trong đó $h = 1, 2, \dots, m$, và $w = 1, 2, \dots, n$; và giả sử rằng cần phải khôi phục hình ảnh B có kích thước $m_1 \times n_1$ với độ phân giải cao hơn, và $g(i,j)$ là giá trị theo thang độ xám của phần tử ở hàng i và cột j của hình ảnh B , trong đó $i = 1, 2, \dots, m_1$, và $j = 1, 2, \dots, n_1$;

$$\text{giả sử rằng } \Delta x = \frac{n_1}{n}, \Delta y = \frac{m_1}{m}, x = \frac{j}{\Delta x} \text{ và } y = \frac{i}{\Delta y};$$

nếu x và y là hai số nguyên, thì

$$g(i,j) = f(y,x);$$

nếu x không phải là số nguyên, y là số nguyên, và x được làm tròn xuống bằng w_x , thì

$$g(i,j) = (w_x + 1 - x) \cdot f(y, w_x) + (x - w_x) \cdot f(y, w_x + 1) \quad (1);$$

nếu x là số nguyên, y không phải là số nguyên, và y được làm tròn xuống bằng h_y , thì

$$g(i,j) = (h_y + 1 - y) \cdot f(h_y, x) + (y - h_y) \cdot f(h_y + 1, x) \quad (2);$$

nếu x không phải là số nguyên, y không phải là số nguyên, x được làm tròn xuống bằng w_x và y được làm tròn xuống bằng h_y , thì

$$g(i,j) = (h_y + 1 - y) \cdot ((w_x + 1 - x) \cdot f(h_y, w_x) + (x - w_x) \cdot f(h_y, w_x + 1)) + (y - h_y) \cdot ((w_x + 1 - x) \cdot f(h_y + 1, w_x) + (x - w_x) \cdot f(h_y + 1, w_x + 1)) \quad (3).$$

Theo cách này, hình ảnh như được thể hiện trên Fig.2 được khôi phục từ hình ảnh như được thể hiện trên Fig.1.

Trên Fig.3, việc tách ra dấu hiệu đặc trưng ở bước 3 bao gồm các bước:

Bước 31, giả sử rằng ma trận $\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$ là ma trận hai chiều thể hiện dữ liệu

hình ảnh theo thang độ xám A , thì a_{ij} là giá trị theo thang độ xám của điểm ảnh ở hàng i và cột j của dữ liệu hình ảnh, trong đó $i = 1, 2, \dots, m$ và $j = 1, 2, \dots, n$, giả sử rằng $Boxlist = \{box_1, box_2, \dots, box_n\}$, trong đó box_i là vùng hình ảnh thứ i trong dữ liệu hình ảnh

A mà dấu hiệu đặc trưng được tách ra từ đó, thu được box_i từ $Boxlist$;

Bước 32, thu được dữ liệu $B_i = \begin{pmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1q} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ b_{p1} & \cdots & b_{pq} \end{pmatrix}$ cho vùng hình ảnh có dấu hiệu đặc

trung ký hiệu là box_i ;

Bước 33, khôi phục $C_i = \begin{pmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1t} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ c_{u1} & \cdots & c_{ut} \end{pmatrix}$ từ dữ liệu B_i của vùng có dấu hiệu đặc

trung và lưu trữ C_i vào vị trí chỉ định, trong đó $t > q$ và $u > p$;

Bước 34, xác định xem tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng đã được khôi phục hết hay chưa, thực hiện bước 35 nếu tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng đã được khôi phục, và lặp lại các bước từ bước 31 đến bước 33 để thu được nhóm vùng hình ảnh $C_1, C_2, \dots, C_n$ nếu tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng chưa được khôi phục hết; và

Bước 35, tách ra các dấu hiệu đặc trưng cần thiết từ các vùng hình ảnh $C_1, C_2, \dots, C_n$ để tạo ra các vector đặc trưng $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$.

Theo phương án này, trong khi nhận dạng tài liệu dạng tờ, hình ảnh của các vùng có dấu hiệu đặc trưng được khôi phục bằng phương pháp khôi phục hình ảnh theo phương án này bằng cách sử dụng thông tin tọa độ ưu tiên của các vùng có dấu hiệu đặc trưng, để nâng cao tỷ số tín hiệu/tạp nhiễu và nâng cao độ chính xác nhận dạng mà không cần thay đổi tài nguyên phần cứng.

Trên Fig.6, thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ theo phương án này bao gồm:

bộ phận thu thập hình ảnh, được tạo cấu hình để thu được thông tin hình ảnh của tài liệu dạng tờ cần nhận dạng;

bộ phận phân tách hình ảnh được tạo cấu hình để thực hiện chức năng phân tách thích ứng trên hình ảnh của tài liệu dạng tờ;

bộ phận khôi phục vùng có dấu hiệu đặc trưng, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng khôi phục hình ảnh trong vùng có dấu hiệu đặc trưng, và lưu trữ dữ liệu hình ảnh đã

được khôi phục ở vùng có dấu hiệu đặc trưng vào vị trí chỉ định;

bộ phận tách ra dấu hiệu đặc trưng, được tạo cấu hình để tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục ở vùng có dấu hiệu đặc trưng để tạo ra vector đặc trưng;

bộ phận lưu trữ dữ liệu, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin vị trí của các vùng có dấu hiệu đặc trưng định trước, dữ liệu mẫu chuẩn, và thông tin dữ liệu cần thiết khác cần dùng để nhận dạng;

bộ phận nhận dạng, được tạo cấu hình để phân loại và nhận dạng vector đặc trưng đầu vào; và

bộ phận xuất kết quả nhận dạng, được tạo cấu hình để xuất ra kết quả phân loại và nhận dạng thu được bằng bộ phận nhận dạng.

Trong phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ theo sáng chế, hình ảnh được khôi phục theo thông tin tọa độ ưu tiên của các vùng có dấu hiệu đặc trưng để nâng cao chất lượng hình ảnh, phương pháp này có lợi là nâng cao độ chính xác nhận dạng. Vì chỉ thực hiện việc khôi phục hình ảnh ở các vùng có dấu hiệu đặc trưng cần tách ra, nên giảm bớt mức sử dụng không gian lưu trữ, nhờ đó không chỉ tiết kiệm được nhiều không gian lưu trữ và thời gian, nâng cao tỷ lệ sử dụng tài nguyên, mà còn nâng cao độ chính xác nhận dạng một cách có hiệu quả, và đạt được sự cân đối tốt hơn giữa tài nguyên và hiệu quả. Thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ cung cấp phần cứng và thuật toán hỗ trợ phương pháp nhận dạng này.

Các phương án nêu trên chỉ là các phương án ưu tiên để thực hiện sáng chế và không được coi là nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, mọi dạng thay đổi tương đương được thực hiện dựa trên phần mô tả và các hình vẽ trong sáng chế đều nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận dạng tài liệu dạng tờ bao gồm các bước:

bước 1, thu thập thông tin hình ảnh;

bước 2, phân tách thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng ra khỏi thông tin hình ảnh thu được;

bước 3, khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng, và tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục để tạo ra vector đặc trưng; và

bước 4, nhập vector đặc trưng vào hệ thống phân loại dữ liệu đã được quy chuẩn để thu được kết quả nhận dạng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc khôi phục dữ liệu hình ảnh của vùng có dấu hiệu đặc trưng ở bước 3 bao gồm các bước:

giả sử rằng thông tin hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng là A , A là hình ảnh $m \times n$, và $f(h, w)$ là giá trị theo thang độ xám của phần tử ở hàng h và cột w của hình ảnh A , trong đó $h = 1, 2, \dots, m$, và $w = 1, 2, \dots, n$; và giả sử rằng cần phải khôi phục hình ảnh B có kích thước $m_1 \times n_1$ với độ phân giải cao hơn, và $g(i, j)$ là giá trị theo thang độ xám của phần tử ở hàng i và cột j của hình ảnh B , trong đó $i = 1, 2, \dots, m_1$, và $j = 1, 2, \dots, n_1$;

$$\text{giả sử rằng } \Delta x = \frac{n_1}{n}, \Delta y = \frac{m_1}{m}, x = \frac{j}{\Delta x} \text{ và } y = \frac{i}{\Delta y};$$

nếu x và y là hai số nguyên, thì

$$g(i, j) = f(y, x);$$

nếu x không phải là số nguyên, y là số nguyên, và x được làm tròn xuống bằng w_x , thì

$$g(i, j) = (w_x + 1 - x) \cdot f(y, w_x) + (x - w_x) \cdot f(y, w_x + 1);$$

nếu x là số nguyên, y không phải là số nguyên, và y được làm tròn xuống bằng h_y , thì

$$g(i, j) = (h_y + 1 - y) \cdot f(h_y, x) + (y - h_y) \cdot f(h_y + 1, x);$$

nếu x không phải là số nguyên, y không phải là số nguyên, x được làm tròn xuống bằng w_x và y được làm tròn xuống bằng h_y , thì

$$g(i,j) = (h_y+1-y) \cdot ((w_x+1-x) \cdot f(h_y, w_x) + (x-w_x) \cdot f(h_y, w_x+1)) + \\ (y-h_y) \cdot ((w_x+1-x) \cdot f(h_y+1, w_x) + (x-w_x) \cdot f(h_y+1, w_x+1)).$$

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc tách ra dấu hiệu đặc trưng ở bước 3 bao gồm các bước:

bước 31, giả sử rằng ma trận $\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$ là ma trận hai chiều thể hiện dữ liệu

hình ảnh theo thang độ xám A , thì a_{ij} là giá trị theo thang độ xám của điểm ảnh ở hàng i và cột j của dữ liệu hình ảnh, trong đó $i = 1, 2, \dots, m$ và $j = 1, 2, \dots, n$, giả sử rằng $Boxlist = \{box_1, box_2, \dots, box_n\}$, trong đó box_i là vùng hình ảnh thứ i trong dữ liệu hình ảnh A mà dấu hiệu đặc trưng được tách ra từ đó, thu được box_i từ $Boxlist$;

bước 32, thu được dữ liệu $B_i = \begin{pmatrix} b_{11} & \cdots & b_{1q} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ b_{p1} & \cdots & b_{pq} \end{pmatrix}$ cho vùng hình ảnh có dấu hiệu đặc

trung ký hiệu là box_i

bước 33, khôi phục $C_i = \begin{pmatrix} c_{11} & \cdots & c_{1t} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ c_{u1} & \cdots & c_{ut} \end{pmatrix}$ từ dữ liệu B_i của vùng có dấu hiệu đặc

trung và lưu trữ C_i vào vị trí chỉ định, trong đó $t > q$ và $u > p$;

bước 34, xác định xem tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng đã được khôi phục hết hay chưa, thực hiện bước 35 nếu tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng đã được khôi phục, và lặp lại các bước từ bước 31 đến bước 33 để thu được nhóm vùng hình ảnh $C_1, C_2, \dots, C_n$ nếu tất cả các vùng có dấu hiệu đặc trưng chưa được khôi phục hết; và

bước 35, tách ra các dấu hiệu đặc trưng cần thiết từ các vùng hình ảnh $C_1, C_2, \dots, C_n$

để tạo ra các vector đặc trưng $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$.

4. Thiết bị nhận dạng tài liệu dạng tờ bao gồm:

bộ phận thu thập hình ảnh, được tạo cấu hình để thu được thông tin hình ảnh của tài liệu dạng tờ cần nhận dạng;

bộ phận phân tách hình ảnh, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng phân tách thích ứng trên hình ảnh của tài liệu dạng tờ;

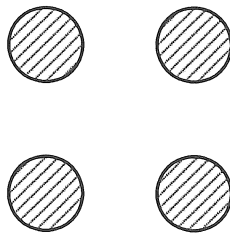
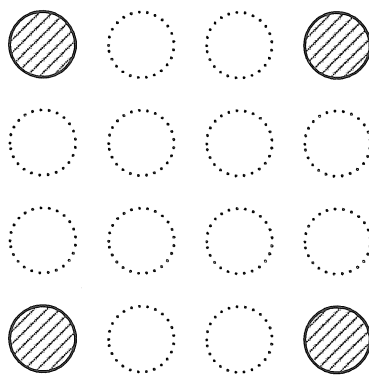
bộ phận khôi phục vùng có dấu hiệu đặc trưng, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng khôi phục hình ảnh trong vùng có dấu hiệu đặc trưng, và lưu trữ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục ở vùng có dấu hiệu đặc trưng vào vị trí chỉ định;

bộ phận tách ra dấu hiệu đặc trưng, được tạo cấu hình để tách ra dấu hiệu đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh đã được khôi phục ở vùng có dấu hiệu đặc trưng để tạo ra vector đặc trưng;

bộ phận lưu trữ dữ liệu, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin vị trí của các vùng có dấu hiệu đặc trưng định trước và dữ liệu mẫu chuẩn;

bộ phận nhận dạng, được tạo cấu hình để phân loại và nhận dạng vector đặc trưng đầu vào; và

bộ phận xuất kết quả nhận dạng, được tạo cấu hình để xuất ra kết quả phân loại và nhận dạng thu được bằng bộ phận nhận dạng.

**FIG. 1****FIG. 2**

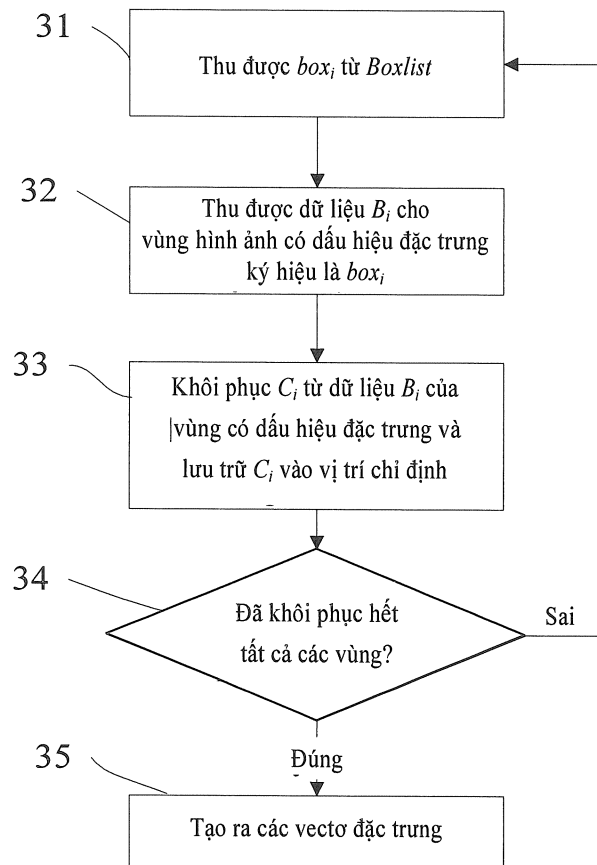


FIG. 3

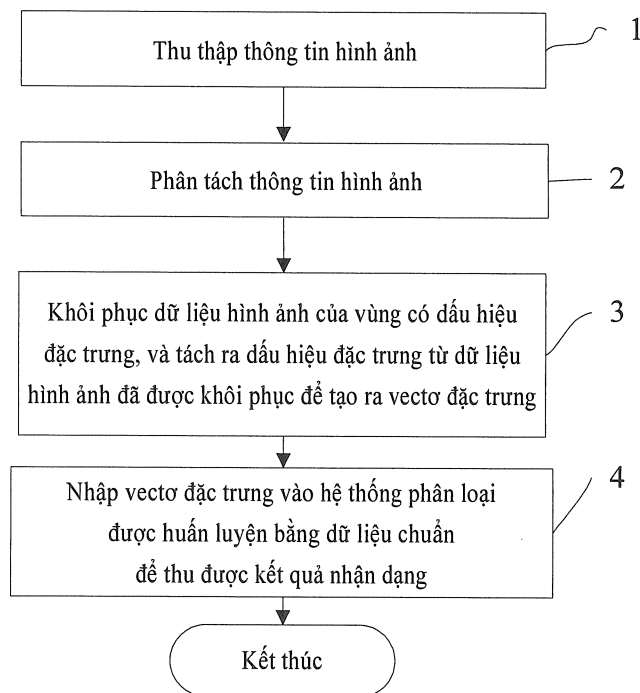


FIG. 4

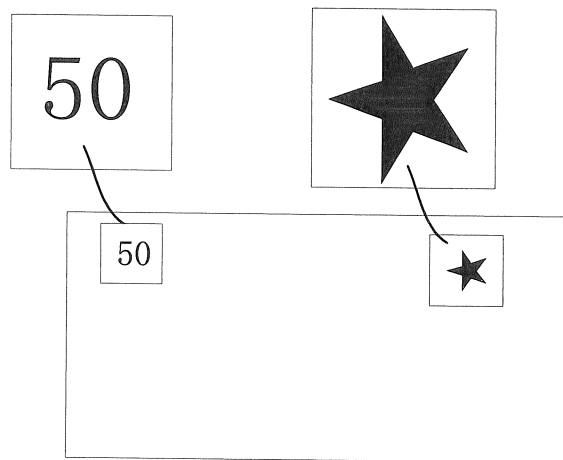


FIG. 5

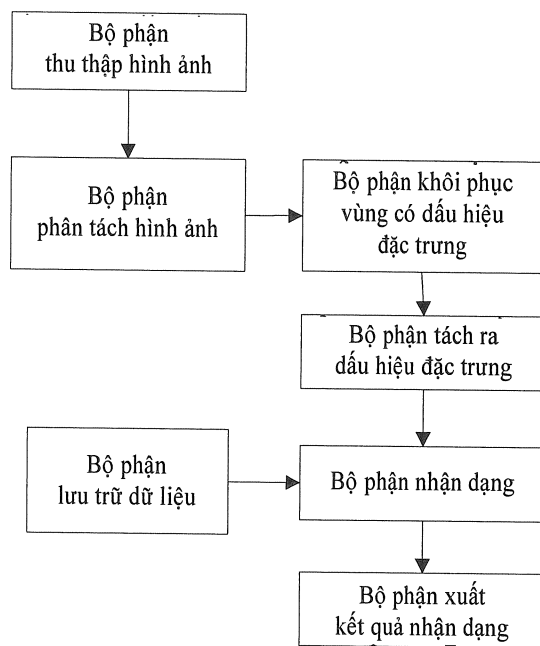


FIG. 6

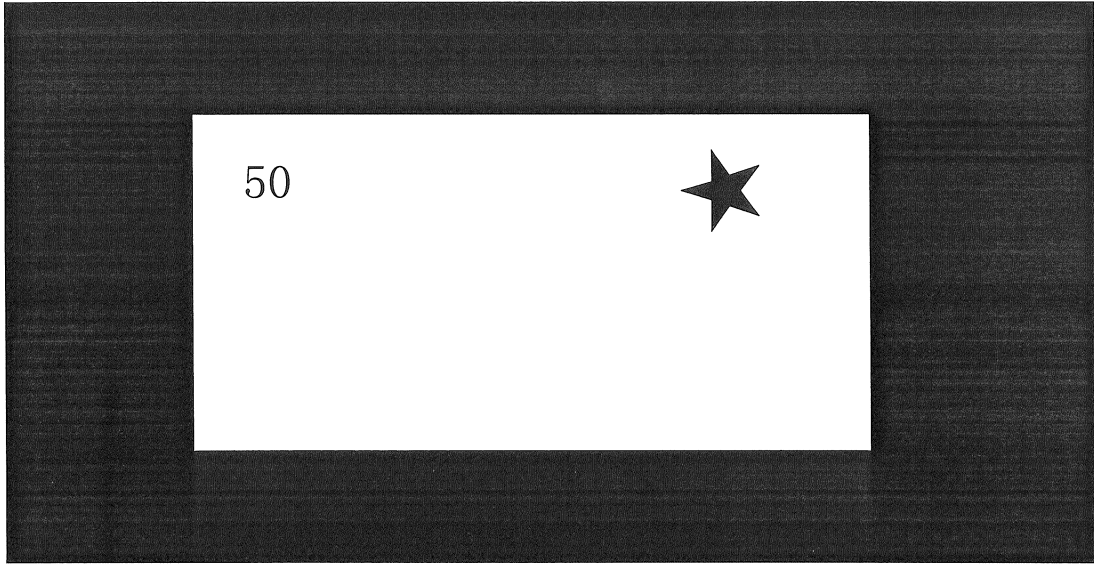


FIG. 7

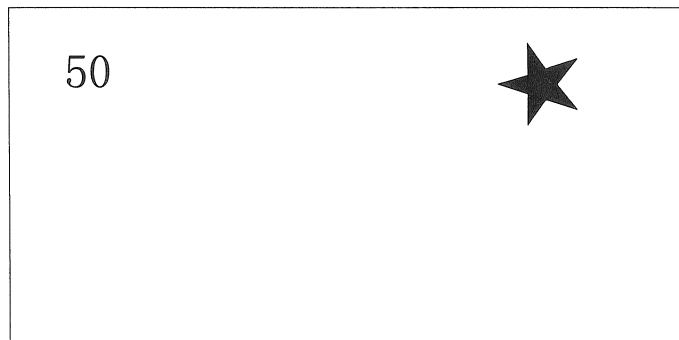


FIG. 8

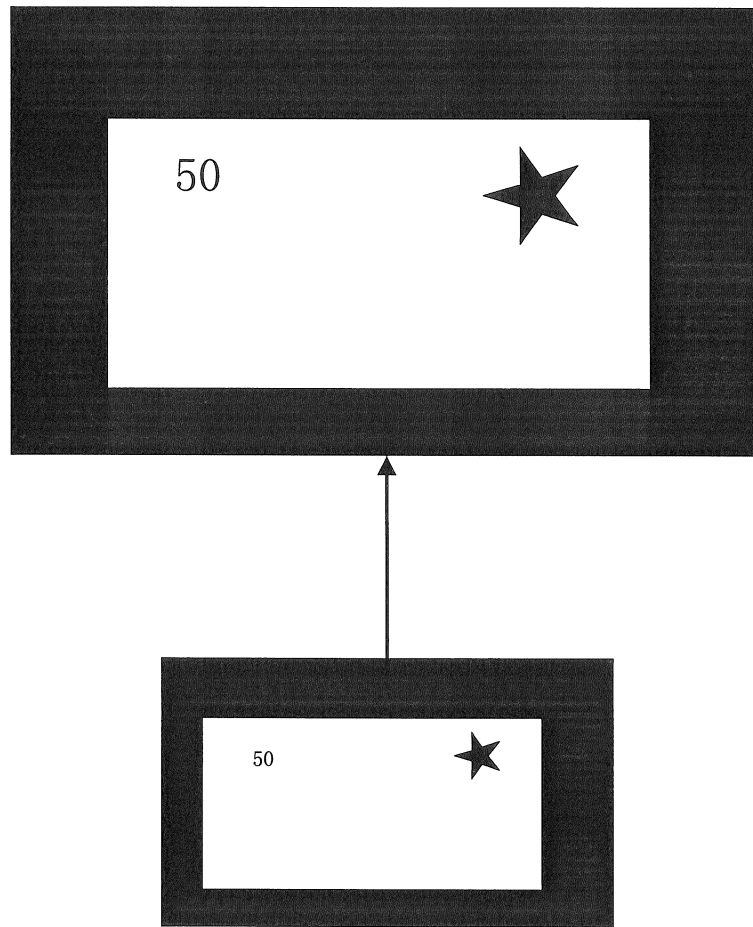


FIG. 9