



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 686 804 A5**

⑤① Int. Cl.⁶: **G 06 K 009/46**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 03247/93

⑦③ Inhaber:
Grapha-Holding AG, Hergiswil NW
Korrespondenzadresse: 4800 Zofingen (CH)

②② Anmeldungsdatum: 28.10.1993

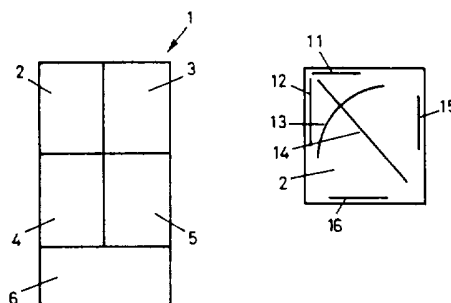
②④ Patent erteilt: 28.06.1996

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.06.1996

⑦② Erfinder:
Zens, René, Weston/Ontario (CA)

⑤④ **Verfahren zum Erkennen von Schriftzeichen.**

⑤⑦ Mit einer TV-Kamera wird das Schriftbild erfasst und zeilenweise in einzelne Bildpunkte aufgelöst und gespeichert. Die einzelnen Schriftzeichen werden nacheinander analysiert. Dazu wird jedes Schriftzeichenfeld (1) in vier Quadranten (2-5) und eine untere Verlängerung (6) aufgeteilt. Von jedem Quadranten werden Vektoren (11-16) ermittelt und daraus eine digitale Zahl gebildet, die mit einem gespeicherten Register verglichen wird. Das Verfahren erfordert wenig Speicherkapazität und Rechenaufwand und ist daher rasch. Ausserdem kann damit die Zuverlässigkeit erhöht werden.



Beschreibung

Bei der herkömmlichen optischen Schriftzeichen-erkennung (OCR, Optical Character Recognition) wird das Schriftzeichen mit einer TV-Kamera erfasst und durch Bildvergleich mit einem gespeicherten Satz von Schriftzeichen verglichen. Dieses Verfahren erfordert einen hohen Rechenaufwand und eine grosse Speicherkapazität und ist deshalb relativ langsam. Ausserdem ist die Fehlerquote relativ gross.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die obigen Nachteile zu beseitigen. Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensschritte gemäss den Ansprüchen gelöst.

Beim erfindungsgemässen Verfahren werden nicht mehr Bilder miteinander verglichen, sondern es werden im wesentlichen von den vier Quadranten des Schriftzeichenfeldes lediglich die äusseren Ecken und die übrigen beiden Kanten auf das Vorhandensein und die Richtung von Linien, sogenannten Vektoren, untersucht und das Resultat in Form einer binären Zahl gespeichert. Diese binäre Zahl wird anschliessend mit einem für die betreffende Schrift zuvor erstellten Register von binären Zahlen verglichen. Der dafür erforderliche Rechenaufwand und Speicherbedarf ist bedeutend geringer als bei herkömmlichen OCR-Verfahren. Ausserdem kann mit dem erfindungsgemässen Verfahren die Fehlerquote stark gesenkt werden, weil das Verfahren wesentlich weniger empfindlich auf geringfügige Änderungen ist.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

- Fig. 1 ein Schriftzeichenfeld,
- Fig. 2 einen Quadranten des Feldes nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen vergrösserten Ausschnitt aus einer Zeile eines TV-Kamera-Bildes,
- Fig. 4 einen Buchstaben, und
- Fig. 5 ein Adressfeld.

Zum Erfassen der Schriftzeichen wird zunächst mit einer Hochgeschwindigkeits-Televisions-Kamera das ganze Schriftfeld, z.B. ein Adressfeld 24 auf einem Briefumschlag 23 (Fig. 5) erfasst. Das Bild wird z.B. in Zeilen 20 von einzelnen Bildpunkten 21 gespeichert. Durch herkömmliche Verfahren wird das erste Schriftzeichen 26 des Schriftfeldes ermittelt. Dies kann besonders rasch erfolgen, wenn auf dem Adressfeld 24 noch ein Markierungszeichen 25, z.B. der besonders einfach und eindeutig erkennbare Buchstabe J oder ein Kreuzungspunkt zweier Linien an einer definierten Stelle des Feldes 24 aufgedruckt ist. Die Grösse der zu analysierenden Schriftzeichenfelder 1 (Fig. 1) kann vorgegeben sein oder sie kann durch analysieren der Abstände der Zeilen der Schrift ermittelt werden.

In Fig. 1 ist ein Schriftzeichenfeld 1 dargestellt. Das Feld 1 wird in vier Quadranten 2, 3, 4, 5 sowie ein Verlängerungsfeld 6 aufgeteilt. Grossbuchstaben sind in den vier Quadranten 2-5, viele Kleinbuchstaben nur in den Quadranten 4 und 5, allenfalls noch im Verlängerungsfeld 6 geschrieben.

Zum Analysieren werden zunächst die vier Quadranten zeilenweise abgetastet, vorzugsweise mit horizontalen Zeilen 20 von z.B. 25 Bildpunkten und in digitaler Form gespeichert als eine Folge von binären Zahlen à 25 bit (Fig. 3). Dunklen Bildpunkten wird z.B. die Zahl 1, hellen die Zahl 0 zugeordnet. Beim linken, oberen Quadranten 2 wird aus diesen Daten ermittelt, ob an der linken oberen Ecke ein horizontaler Strich 11 (hohe binäre Zahl in den ersten Zeilen 20), ein vertikaler Strich 12 (die obersten bit der binären Zahlen sind in mehreren Zeilen 20 = 1), eine Kurve 13 (der Betrag der binären Zahl nimmt nach unten zu) oder eine Diagonale 14 (der Betrag der binären Zahl nimmt nach unten ab) vorhanden ist. Zusätzlich wird ermittelt, ob am rechten Rand ein Strich 15 vorhanden ist (in mehreren Reihen sind die letzten bit der Zahl = 1) und ob am unteren Rand ein Strich 16 vorhanden ist (grosse binäre Zahl in den letzten Zeilen 20 des Quadranten 2).

Das Resultat wird in Form einer sechsstelligen binären Zahl gespeichert. Diese Zahl stellt die Vektoren des Quadranten 2 dar.

Die übrigen Quadranten 3, 4, 5 werden rechnerisch jeweils so gespiegelt, dass die Vektoren in gleicher Weise gespeichert werden können. Dies ergibt dann eine binäre Zahl von 24 bit, welche in vielen Fällen zur Erkennung der Schriftzeichen bereits ausreicht. Beispielsweise ist der Buchstabe D damit schon eindeutig erkennbar. Er würde durch die Zahl:

110000 001000 110000 001000

dargestellt.

Um jedoch alle Schriftzeichen eindeutig zuordnen zu können, werden die Vektoren in einem Wort von 32 bit geschrieben. Die zusätzlichen 8 bit werden in einem Lernprozess zugeordnet. Für den Lernvorgang werden zunächst sämtliche Schriftzeichen, welche später erkannt werden sollen, auf die beschriebene Weise erfasst und mit einem ersten Register verglichen, das manuell erstellt wurde, und in welchem die letzten 8 bit sämtliche den Wert Null haben. Bei jedem Schriftzeichen, das nicht eindeutig zugeordnet werden kann, werden die möglichen Lösungen am Bildschirm angezeigt. Nun wird über eine Tastatur bei den restlichen 8 bit dieser Zeichen im Register ein zusätzliches Erkennungskriterium zwischen den verschiedenen Möglichkeiten eingegeben.

Beispielsweise wird zur Unterscheidung von C und O untersucht, ob rechts eine Öffnung vorhanden ist oder nicht, d.h. es wird bei den die abgetasteten Zeilen darstellenden binären Zahlen im gespiegelten Quadranten 3 nach den ersten bit in der mittleren Linie 16 gefragt. Zur Unterscheidung von 1 und l wird beispielsweise untersucht, ob und wo ein Anhängsel vorhanden ist. Ein weiteres Kriterium kann sein, ob im Verlängerungsfeld 6 ein Strich vorhanden ist.

Das beschriebene Verfahren braucht verglichen mit dem herkömmlichen OCR sehr viel weniger Rechenaufwand und Speicherkapazität. Dadurch arbeitet es ausserordentlich rasch. Das Verfahren ist

sehr zuverlässig. Der Einlernvorgang ist rasch und problemlos. Das Verfahren ist wenig empfindlich auf unvollständige Schriftzeichen und auf die Schriftzeichengrösse. Es kann ohne weiteres auch die Schrägstellung eines Schriftzeichens tolerieren, weil die Vektoren nur grob die Richtung der Linien angeben brauchen.

Beim Vergleich der ermittelten binären Zahl mit dem gespeicherten Register braucht meist nicht die ganze Zahl verglichen zu werden. Viele Buchstaben lassen sich schon beim Vergleich lediglich eines Drittels der bit der binären Zahl zuordnen. Sobald die Zuordnung eindeutig, also das Schriftzeichen erkannt ist, wird der Vergleich abgebrochen und das nächste Schriftzeichen gelesen. Dies beschleunigt die Zeichenerkennung nochmals erheblich.

Besonders rasch arbeitet das Verfahren, wenn das Erkennen von Interpunktionszeichen nicht erforderlich ist. Dies ist z.B. beim Lesen von Adressen der Fall.

bei die binäre Zahl nebst den Vektoren der vier Quadranten zusätzliche bit aufweist, die im gespeicherten Register in einem Lernprozess einzelnen Schriftzeichen zugeordnet werden.

Patentsprüche

1. Verfahren zum Erkennen von Schriftzeichen, umfassend folgende Schritte:

- Erfassen des Schriftbildes (24) mit einer TV-Kamera,
- Auflösen des Schriftbildes (24) in die einzelnen Schriftzeichenfelder (1),
- Aufteilung jedes Schriftzeichenfeldes (1) in vier Quadranten (2–5),
- Ermittlung von mehreren Vektoren (11–16) pro Quadrant,
- Bildung einer die Vektoren darstellenden binären Zahl, und
- Vergleich der binären Zahl mit einem Register gespeicherter binärer Zahlen für die einzelnen Schriftzeichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die vier Quadranten (2–5) so gespiegelt werden, dass für alle vier Quadranten die Vektoren in derselben Reihenfolge geschrieben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei als Vektoren beim linken oberen Quadranten ermittelt wird, ob in der linken oberen Ecke ein horizontaler und/oder ein vertikaler Strich, eine Kurve oder eine Diagonale vorhanden ist, und ob längs mindestens einer der andern beiden Kanten des Quadranten ein Strich vorhanden ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, wobei der Vergleich mit dem Register abgebrochen wird, sobald das erkannte Schriftzeichen eindeutig zugeordnet ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, wobei die Schriftzeichenfelder in Zeilen von Bildpunkten aufgelöst und digital erfasst werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, wobei zum Erstellen des Registers ein vollständiger Satz der Schriftzeichen erfasst wird und bei jedem Schriftzeichen, das nicht eindeutig zugeordnet werden kann, zusätzliche Unterscheidungsmerkmale z.B. über eine Tastatur eingegeben werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, wobei die binäre Zahl 32 bit umfasst.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, wo-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

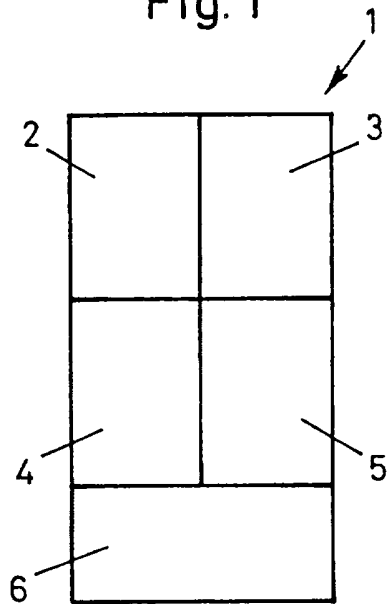


Fig. 2

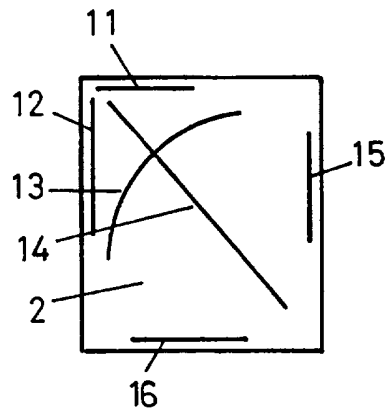


Fig. 4

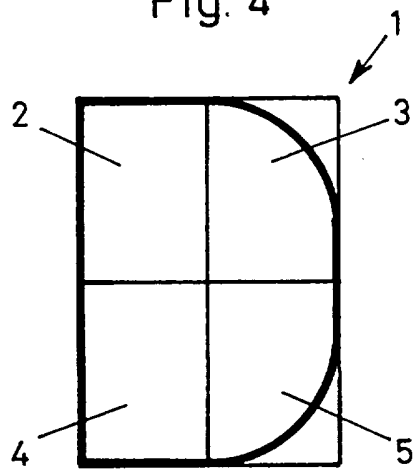


Fig. 3

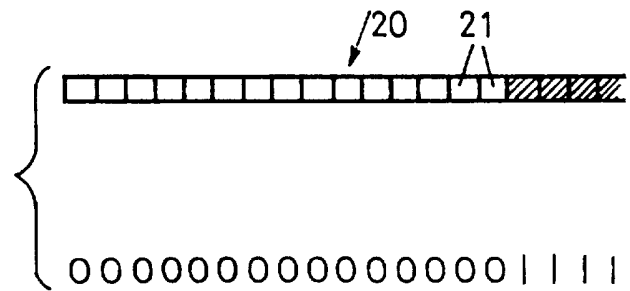


Fig. 5

