

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **218 966 A1**

3(51) G 06 K 9/36

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21) WP G 06 K / 235 312 1 (22) 02.12.81 (44) 20.02.85

---

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD  
(72) Fimmel, Burkhardt, Dr. Dipl.-Ing., DD

---

(54) **Schaltungsanordnung zur Eingabe von binären optischen Sensordaten in Auswerteeinrichtungen**

---

(57) Die Schaltung dient der Übergabe und Verarbeitung von Bildern in Auswerteeinrichtungen, insbesondere zur Schriftzeichenerkennung, zur Qualitätskontrolle und zur Robotersteuerung. Sie soll eine schnelle Bildverarbeitung in einer Einrichtung mit geringem Speicherplatzbedarf bei hoher Bildauflösung – Rasterpunktzahl – ermöglichen. Dies wird durch eine Schaltungsanordnung zur zeilenweisen Eingabe von optischen Sensordaten einer Binärkamera in eine Auswerteeinrichtung geschaffen, mit deren Hilfe eine direkte Übergabe von Run-Length-Daten in den Speicher der Auswerteeinrichtung erfolgt. Fig. 1

ISSN 0433-6461

8 Seiten

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **218 966 A1**

3(51) G 06 K 9/36

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 06 K / 235 312 1

(22) 02.12.81

(44) 20.02.85

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD

(72) Fimmel, Burkhardt, Dr. Dipl.-Ing., DD

(54) **Schaltungsanordnung zur Eingabe von binären optischen Sensordaten in Auswerteeinrichtungen**

(57) Die Schaltung dient der Übergabe und Verarbeitung von Bildern in Auswerteeinrichtungen, insbesondere zur Schriftzeichenerkennung, zur Qualitätskontrolle und zur Robotersteuerung. Sie soll eine schnelle Bildverarbeitung in einer Einrichtung mit geringem Speicherplatzbedarf bei hoher Bildauflösung – Rasterpunktzahl – ermöglichen. Dies wird durch eine Schaltungsanordnung zur zeilenweisen Eingabe von optischen Sensordaten einer Binärkamera in eine Auswerteeinrichtung geschaffen, mit deren Hilfe eine direkte Übergabe von Run-Length-Daten in den Speicher der Auswerteeinrichtung erfolgt. Fig. 1

ISSN 0433-6461

8 Seiten

Zur PS Nr. *218.966*

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Schaltungsanordnung zur Eingabe von binären optischen  
Sensordaten in Auswerteeinrichtungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Eingabe von binären Bilddaten eines optischen Sensors in eine Auswerteeinrichtung. Solche Schaltungen werden für die Übergabe und Verarbeitung von Bildern in Auswerteeinrichtungen, insbesondere zur Schriftzeichenerkennung, zur Qualitätskontrolle in industriellen Prozessen und zur Verarbeitung von Bildern in der Robotersensortechnik benötigt. Kennzeichnend für viele Anwendungsmöglichkeiten ist es, daß eine relativ große Anzahl von Bildrasterpunkten in der Auswerteeinrichtung, die einen Rechner beinhaltet und Bilder in hoher Geschwindigkeit verarbeitet werden müssen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der Literatur sind Schaltungsanordnungen für die Kopplung von Rechnern mit Fernsehkameras bzw. Spezialkameras mit Festkörpermatrizen oder -zeilen als optische Sensoren bekannt.

Kennzeichnend für viele dieser Koppelschaltungen ist, daß die Bilder gepackt (z.B. 16 binäre Rasterpunkte in einem 16 Bit Datenwert) im Rechner abgespeichert werden (DE-OS 2 915 492; DD-PS 145 138). Diese Art der Abspeicherung erfordert einen relativ großen Bildspeicher und führt zu relativ hohen Verarbeitungszeiten bei der Bildauswertung. Die Zeiten zur Berechnung morphometrischer Merkmale sind annähernd proportional zur Rasterpunktzahl. Das führt dazu, daß man bei Anwendungen, in denen eine Echtzeitbildverarbeitung gefordert wird (z.B. in der Bilderkennung für Industrieroboter), entweder sehr aufwendige schnelle Rechner einsetzen muß oder die Verarbeitungsalgorithmen abrüsten muß, was die Verarbeitungssicherheit herabsetzt oder aufwendige Spezialhardware entwickeln muß.

Vorteile ergeben sich bei der Bildverarbeitung, wenn die

Bilder im Bildspeicher in einer anderen Form codiert vorliegen. Eine sehr günstige Variante ist die Run-Length-Codierung, unter der hier bei der Binärbildverarbeitung die Ermittlung der Adressen der Weiß/Schwarz- bzw. Schwarz/Weiß-Übergänge während der zeilenweisen Abtastung verstanden werden soll. Aus der Literatur sind Lösungen bekannt, bei denen das während der Abtastung gepackt abgespeicherte Bild softwaremäßig in ein Run-Length-codiertes Bild umgewandelt wird und anschließend verarbeitet wird (Computer May 80, S. 11-21). Speicherplatzaufwand und Verarbeitungszeitaufwand sind bei der Run-Length-Codierung nahezu proportional zu einer Dimension des Bildes.

Es ist auch eine Schaltungsanordnung bekannt geworden, bei der während der zeilenweisen Abtastung sofort morphometrische Merkmale mit Hilfe der Run-Length-Codierung errechnet werden, ohne daß das Bild im Rechner gespeichert wird (DE-OS 2 531 682). Das stellt zum einen hohe Forderungen an die Speicherhardware, die während der Abtastung eine Verarbeitung des Bildes vornehmen muß zum anderen lassen sich kompliziertere Algorithmen wie Konturverfolgung und Szenenanalyse mit vertretbarem Aufwand nur in einem vollständig abgespeicherten Bild durchführen. Es sind auch andere Formen der gepackten Abspeicherung bekannt geworden, z.B. im Huffman-Code (US-PS 4 103 281). Jedoch ist hier der Aufwand zur Decodierung und Codierung sehr hoch, so daß bei geringem Speicheraufwand die Verarbeitungszeiten sehr lang werden.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine aufwandsarme Schaltungsanordnung zur Eingabe von binären optischen Sensordaten in Auswerteeinrichtungen, die einen geringen Speicherplatzbedarf und eine schnelle Bildverarbeitung bei hoher Bildauflösung (Rasterpunktzahl) in der Auswerteeinrichtung ermöglicht.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur zeilenweisen Eingabe von binären optischen Sensordaten einer Binärkamera in eine Auswerteeinrichtung, bestehend aus einer Koppereinheit und einer Recheneinheit zu schaffen, mit deren Hilfe eine direkte Übergabe von Run-Length-Daten in den Speicher der Auswerteeinrichtung erfolgt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die von der Kamera kommende Zeilenbildpunktaktleitung BPCL in der Interfaceschaltung mit dem Takteingang eines Bildpunktzählers, eines Flipflops und einem Eingang eines UNDgatters verbunden ist. Die binäre Farbsignalleitung BBP ist mit dem Dateneingang des Flipflops und einem Eingang eines Antivalenzgatters verbunden, dessen Ausgang an den anderen Eingang des UNDgatters angeschlossen ist. Der Ausgang des Flipflops ist mit dem anderen Eingang des Antivalenzgatters verbunden. Der Ausgang des UNDgatters ist an den Takteingang eines Zählers für Schwarz/Weiß- bzw. Weiß/Schwarz-Übergänge und an den Schreibeingang der Auswerteeinrichtung angeschlossen. Die Signalleitung "Ausgabe Bildzeile" ist mit den Rücksetzeingängen des Bildpunktzählers des Zählers für die Übergänge, des Flipflops und mit dem Synchronisationseingang der Auswerteeinrichtung verbunden. Der Ausgang des Bildpunktzählers ist an den Dateneingang und der Ausgang des Übergangszählers an den Adreßeingang der Auswerteeinrichtung angeschlossen.

Die Interfaceschaltung soll anschließend in Funktion erläutert werden. Während der Aufnahme des Bildes bzw. der Bildzeile durch die Kamera, setzt das Signal "Ausgabe Bildzeile" den Bildpunktzähler, den Zähler der Übergänge und das Flipflop zurück. Nach Abschluß der Bildaufnahme schaltet dieses Signal um und gibt die beiden Zähler und das Flipflop frei. Außerdem signalisiert dieses Umschalten der Auswerteeinrichtung, daß Bildinformationen übernommen werden sollen. Die Bildpunkte werden mit dem Takt BPCL in das Flipflop übernommen. Damit liegen am Antivalenzgatter der gerade aktuelle Bildpunkt und durch das Flipflop um einen Takt verzögert der vorhergehende Bildpunkt. Stimmen beide nicht überein (Schwarz/Weiß- oder Weiß/Schwarz-Übergang) zählt der Zähler der Übergänge eine

Stelle weiter und gibt an seinen Ausgängen für die Auswerteeinrichtung die Adresse der nächsten Speicherzelle, in die Bilddaten geschrieben werden sollen, an. Gleichzeitig liegen an der Auswerteeinrichtung die Ausgänge des Bildpunktzählers als abzuspeichernde Daten an. Das Ausgangssignal des UNDgatters wird als Schreibsignal zur Übernahme der Daten verwendet. Stimmen Bildpunkt und vorheriger Bildpunkt überein, wird kein Schreibsignal bzw. kein Taktsignal zum Weiterzählen des Zählers der Übergänge erzeugt. Nach Abschluß der Ausgabe einer Bildzeile schaltet das Signal "Ausgabe Bildzeile" wieder um, wodurch die Zähler und das Flipflop wieder zurückgesetzt werden und der Auswerteeinrichtung angezeigt wird, daß die Übergabe einer Bildzeile beendet ist.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung in Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild mit Baugruppen der erfindungsgemäßen Anordnung. Soll ein Bild abgetastet werden, gibt die Auswerteeinrichtung 10, bestehend aus einem Rechner und einer Koppel-einheit, das Signal "Integrationszeit" (Aufnahme eines Bildes, bzw. einer Bildzeile) aus. Während der Integration werden keine Bildinformationen ausgegeben und die Leitung "Ausgabe Bildzeile" ist inaktiv. Dadurch werden ein Bildpunktzähler 20, ein Zähler für die Übergänge 30 und ein Flipflop 70 zurückgesetzt. Nach Abschluß der Integrationszeit wird die Signalleitung "Ausgabe Bildzeile" aktiv und gibt die Zähler 20; 30 und das Flipflop 70 frei. Jetzt liegen die binäre Bildinformation BBP, die zweckmäßigerweise aus dem analogen Fotosignal durch Vergleich mit einer von der Auswerteeinrichtung 10 ausgegebenen Binarisierungsschwelle gewonnen wird, und zugehöriger Bildtakt an der Interfaceeinheit. Der Bildpunktzähler 20 zählt die Bildpunkte einer Zeile. Das Flipflop 70 speichert die vorherige Bildinformation, so daß an einem Antivalenz-gatter 60 der aktuelle Bildpunkt und der vorherige Bildpunkt anliegen. Stimmen beide nicht überein (Weiß/Schwarz- bzw. Schwarz/Weiß-Übergang), wird ein UNDgatter 50 geöffnet und

der Bildpunkttakt taktet den Zähler der Übergänge 30 .  
 An der Koppereinheit der Auswerteeinrichtung 10 liegen dann  
 der Ausgang des Bildpunktzählers 20 als Dateninformation,  
 der Ausgang des Zählers der Übergänge 30 als Adresse für die  
 abzuspeichernde Information und der Ausgang des UNDgatter 50  
 als Schreibsignal. Die Koppereinheit kann einen DMA-Zugriff  
 zum Rechner-Speicher ermöglichen oder aber auch zweckmäßigerweise  
 eine Schaltung sein, die nacheinander einen wahlweisen Zugriff  
 von Rechner oder Kamera zu einen gemeinsamen Speicherbereich  
 ermöglicht. Dadurch wird der Rechner nicht während der Daten-  
 übergabe abgeschaltet. Eine Synchronisation zwischen Kamera  
 und Auswerteeinrichtung kann über Interrupt mit dem Signal  
 "Ausgabe Bildzeile" erfolgen.

Die Zeilenbildinformationen sind nach der Übergabe sehr kompakt  
 abgespeichert und es wird eine sehr schnelle Verarbeitung  
 möglich. Treten z.B. bei einer Auflösung von 256 Rasterpunkten/  
 Zeile bei der Abtastung einer Zeile Schwarzgebiete in der Form:

---

0	17	44	80	100	126		200		255
							212	231	

auf, werden im Rechner auf sechs Speicherplätzen nacheinander  
 die Daten 17, 44, 80, 126, 212, 231 abgelegt. Als Beispiel  
 für die Verarbeitung soll die Flächenberechnung und der Ver-  
 gleich mit einem abgespeicherten Repräsentanten angeführt  
 werden. Zur Flächenberechnung sind einfach die Summen

$$\Delta^F_{\text{zeilenelement}} = -17 + 44 - 80 + 126 - 212 + 231$$

zu bilden. Für den Vergleich sei im Run-Length-Code als Reprä-  
 sentant die zugehörige Zeile 16, 42, 82, 125 abgespeichert.  
 Die Abweichung beider Bildzeilen (Hammingdistanz) ergibt sich  
 daraus, daß die Run-Length-Daten beider Zeilen in einer gemein-  
 samen Reihe der Größe nach geordnet werden und eine Summation  
 nach der Formel:

$$\Delta^H_{\text{zeilenelement}} = -16 + 17 - 42 + 44 - 80 + 82 - 125 + 126 - 212 + 231$$

erfolgt.

Auch für andere Verarbeitungsschritte ergeben sich sehr einfache  
 und schnelle Algorithmen.

## Erfindungsanspruch

1. Digitale Schaltungsanordnung zur Eingabe von binären optischen Sensordaten in Auswerteeinrichtungen, bestehend aus Zählern, logischen Gattern und Flipflops, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetzeingänge eines Bildpunktzählers (20), eines Zählers der Übergänge (30), eines Flipflops (70) und der Synchronisationseingang der Auswerteeinrichtung (10) mit der vom optischen Sensor kommenden Leitung "Ausgabe Bildzeile" verbunden sind und die Takteingänge des Bildpunktzählers und des Flipflops sowie ein Eingang eines UNDgatter (5) an die Bildpunktaktleitung BPCL angeschlossen sind und die binäre Fotosignalleitung BBP an den Dateneingang des Flipflops (70) und an einen Eingang eines Antivalenzgatters (60) angeschlossen ist und am anderen Eingang des Antivalenzgatters (60) der Ausgang des Flipflops (70) angeschlossen ist und der Ausgang des UNDgatters (50) mit dem Takteingang des Zählers (30) und dem Schreibeingang der Auswerteeinrichtung (10) verbunden ist und die Ausgänge des Bildpunktzählers (20) mit dem Dateneingang und des Übergangszählers (30) mit dem Adresseneingang der Auswerteeinrichtung (10) verbunden sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

