

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 813 912 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(43) Veröffentlichungstag:  
**29.12.1997 Patentblatt 1997/52**(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B07C 1/02**(21) Anmeldenummer: **97108422.3**(22) Anmeldetag: **24.05.1997**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE FR IT**(30) Priorität: **22.06.1996 DE 19625043**(71) Anmelder:  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**(72) Erfinder: **Neumann, Stefan Werner**  
**78464 Konstanz (DE)****(54) Verfahren zur Ermittlung von Überlappungen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Überlappungen bei der Vereinzelung von Sendungen in einer Sendungsverteilanlage unter Verwendung von n unterschiedlichen Messungen zu jedem Abzug, die jeweils bei bestimmten Meßwerten ein Indiz für eine Überlappung darstellen. Zur Erhöhung der Sicherheit bei der Ermittlung der Überlappungen gegenüber jeder einzelnen Messung wird jedem ermittelten Indiz eine Wahrscheinlichkeit  $P(\mu_i)$  für eine Überlappung zugeordnet, die vorher in einer statistischen Erhebung anhand einer größeren Menge von repräsentativen Testsendungen ermittelt wurde. Eine Gesamtwahrscheinlichkeit P für eine Überlappung aus den Einzelindizes und deren zugehörigen Wahrscheinlichkeiten wird nach der Beziehung

$$P=1-[(1-P(\mu_1)e_1)(1-P(\mu_2)e_2)\dots(1-P(\mu_n)e_n)]$$

ermittelt. Bei Überschreiten einer gewählten Grenzwahrscheinlichkeit  $P_g$  wird eine Überlappung gemeldet.

 $\mu_i, 1 < i < n$ 

Jeweilige Messung zur Überlappungserkennung

 $e_i, 1 < i < n$ 

$e_i = 1$  Indiz für Überlappung,  $e_i = 0$  kein Indiz für  
Überlappung.

**EP 0 813 912 A2**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Überlappungen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

In Sendungsverteilanlagen kommt es immer wieder vor, daß die zu verarbeitenden flachen Sendungen nicht einzeln vorliegen, sondern überlappt durch die Sendungsverteilanlage transportiert werden. Diese Überlappung entsteht, wenn statt nur einer Sendung mehrere Sendungen gleichzeitig von der Stoffeingabe abgezogen werden. Man spricht in diesem Fall von einem Doppel- oder Mehrfachabzug. Eine Fehlverteilung ist dann fast unumgänglich. Deshalb müssen diese Überlappungen erkannt werden; um sie anschließend zur Vermeidung der Fehlverteilungen auszuschleusen.

Nach dem Stand der Technik gibt es verschiedene Lösungen, um Überlappungen zu ermitteln, z.B.

1. Erkennen von Überlappungen biegsamer flacher Sendungen durch temporäre Auslenkung bewegbarer Sendungsabschnitte senkrecht zur Förderrichtung und Detektion des Rückschnellverhaltens der Sendungen (DE-4337004 A1).

2. Vermessen der Sendungslänge (erstmalig)

Dabei kann eine als zu lang gemessene Sendung auch eine Überlappung sein.

3. Vermessung der Sendungslänge (ein zweites mal)

Es wird die Differenz zur ersten Längenmessung ausgewertet. Ist die Differenz dieser Längen ungleich Null, so deutet das auf eine Überlappung hin, deren Einzelsendungen sich gegeneinander verschoben haben.

4. Vermessung der Sendungshöhe

Ein Höhengsprung im Meßwert der Sendungsober- und/oder der Sendungsunterkante deutet auf eine Überlappung hin.

5. Vermessung der Sendungsdicke

Ein Sprung im Meßwert der Sendungsdicke deutet auf eine zweite Sendungskante und damit auf eine Überlappung hin.

6. Barcode-Erkennung

(Nur bei Sendungen, die bereits einen Code tragen anwendbar). Bei Überlappung des Barcodes kann eine Sendungsüberlappung vorliegen.

7. Identificationscode-Erkennung

(Nur bei Sendungen, die bereits einen Code tragen anwendbar). Bei Überlappung des Identificationcodes kann eine Sendungsüberlappung vorliegen.

Jede einzelne dieser Methoden liefert kein 100%-ig sicheres Ergebnis. So kann ein Höhengsprung auch durch eine verschobene Sendung hervorgerufen werden. Ein Sprung im Meßwert der Sendungsdicke kann durch eine dicke Sendung erzeugt werden, Adreß-Barcodes oder Identifikationscodes können fehlerhaft aufgedruckt worden sein, so daß trotz Meldung keine Überlappung vorliegt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ermittlung von Sendungsüberlappungen zu schaffen, das die Sicherheit bei der Ermittlung von Überlappungen gegenüber den bekannten einzelnen Lösungen erhöht.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Hierbei werden alle Informationen genutzt, die auf eine Sendungsüberlappung hinweisen. Da die einzelnen Verfahren unterschiedlich sicher auf eine Überlappung hinweisen, wird jedem Verfahren eine vorher statistisch ermittelte Wahrscheinlichkeit zugeordnet.

Das jeweilige Indiz für eine Sendungsüberlappung wird dann über die Wahrscheinlichkeitsrechnung zusammengefaßt. Als Ergebnis ergibt sich ein Wert, der die Wahrscheinlichkeit ausdrückt, mit der die Überlappung richtig erkannt wurde. Liegt dieser Wert über einem vorgegebenen Grenzwert, so wird die entsprechende Sendung als Sendungsüberlappung (Mehrfachabzug) behandelt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist im Patentanspruch 2 angegeben.

Hierbei wird aufgezeigt, wie mittels einer statistischen Auswertung einer größeren Anzahl repräsentativer Testsendungen, die in der Stoffeingabe einer Sendungsverteilanlage vereinzelt wurden, die Wahrscheinlichkeit auf eine Sendungsüberlappung für jedes einzelne Indiz ermittelt wird.

In einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert.

Folgende Erkennungsverfahren für Sendungsüberlappungen wurden zur Auswertung herangezogen:

1. Vermessung der Sendungslänge  $\mu_1$

Eine gegenüber den erwarteten Längen als zu lang gemessene Sendung kann eine Überlappung sein ( $e_1 = 1$ ).

2. Zweimaliges Vermessen der Sendungslänge  $\mu_2$

Ist die Differenz zwischen beiden Messungen größer als ein festgelegter Wert, so ist dies ein Hinweis auf eine Überlappung ( $e_1 = 1$ ).

3. Vermessung der Sendungshöhe  $\mu_3$

Höhensprünge im Meßwert und deren Auswertung (Sprunghöhe, Sprungverläufe) der Sendungsober- und/oder der Sendungsunterkante, deuten auf Überlappungen hin ( $e_1 = 1$ ).

4. Vermessung der Sendungsdicke  $\mu_4$

Ein Sprung im Meßwert der Sendungsdicke deutet auf eine zweite Sendungskante und damit auf eine Überlappung hin ( $e_1 = 1$ ).

Die Werte für die Wahrscheinlichkeiten  $P(\mu_i)$  wurden aus einer statistischen Erhebung heraus ermittelt. Jede Meßmethode zur Sendungsüberlappungsfindung wurde auf ihre Erkenntnissicherheit hin untersucht.

Dazu wurde die Anzahl der erkannten Sendungsüberlappungen nach der jeweiligen Meßmethode  $\mu_i$  durch die Anzahl der real auftretenden Überlappungen, die mittels High-Speed - Aufnahmen des Abziehvorganges verifiziert wurden, geteilt. Dies ergab für jede Meßmethode den Kennwert  $P(\mu_i)$ .

Das Testdeck bestand aus insgesamt 70.000 Stück Dead-Letter-Mail aus den USA und entsprach bezüglich geometrischer Formate und physikalischer Eigenschaften der mittleren Verteilung der im täglichen Betrieb auftretenden Sendungen. Für jede Meßmethode wurden 10.000 Stück Sendungen ausgewertet.

Die einzelnen Wahrscheinlichkeiten ergaben sich zu:

$P(\mu_1) 0,12$

$P(\mu_2) 0,78$

$P(\mu_3) 0,82$

$P(\mu_4) 0,35$

Das bedeutet z.B., daß 78% aller nach der Methode  $\mu_2$  gefundenen Überlappungen auch wirklich Überlappungen sind.

Die Gesamtwahrscheinlichkeit wird nach folgender Beziehung ermittelt:

$$P = 1 - [(1 - P(\mu_1)e_1)(1 - P(\mu_2)e_2)(1 - P(\mu_3)e_3)(1 - P(\mu_4)e_4)]$$

Das ergibt, wenn nach allen Methoden eine Sendungsüberlappung identifiziert wurde ( $e_i = 1$ , für  $1 < i < 4$ ) einen Maximalwert von 0,977.

Der Wert der Grenzwahrscheinlichkeit  $P_g$  wird z.B. zu 0,4 angesetzt. Das bedeutet, daß eine als Überlappung ausgeschleuste Sendung mit 40% Sicherheit auch wirklich eine Überlappung war. Im beschriebenen Fall wird dieser Wert bereits überschritten, wenn die Ereignisse  $\mu_1$  und  $\mu_4$  eintreten.

Wird eine höhere Erkennungssicherheit gewünscht, müssen mehr Indizien vorliegen. Dies senkt allerdings die Anzahl der ausgeschleusten Sendungen.

Hier ist es sinnvoll, mithilfe von Kostenmodellen den jeweils optimalen Grenzwert zu definieren, da bei einem kleinen Wert für  $P_g$  mehr Sendungen als Überlappungen erkannt werden, dies aber mit einer geringen Sicherheit, und bei einem hohen Wert für  $P_g$  weniger Sendungen ausgeschleust werden, es sich hierbei jedoch mit hoher Sicherheit um Überlappungen handelt.

## Patentansprüche

- Verfahren zur Ermittlung von Überlappungen bei der Vereinzelung von Sendungen in einer Sendungsverteilanlage unter Verwendung von n unterschiedlichen Messungen zu jedem Abzug, die jeweils bei bestimmten Meßwerten ein Indiz für eine Überlappung darstellen, dadurch gekennzeichnet,

daß jedem ermittelten Indiz eine Wahrscheinlichkeit ( $P\mu_i$ ) für eine Überlappung zugeordnet wird, die vorher in

einer statistischen Erhebung anhand einer größeren Menge von repräsentativen Testsendungen ermittelt wurde,

daß eine Gesamtwahrscheinlichkeit  $P$  für eine Überlappung aus den Einzelindizes und deren zugehörigen Wahrscheinlichkeiten nach der Beziehung  $P=1-[(1-P(\mu_1)e_1)(1-P(\mu_2)e_2)....(1-P(\mu_n)e_n)]$

ermittelt wird,

und daß bei Überschreiten einer gewählten Grenzwahrscheinlichkeit  $P_g$  eine Überlappung gemeldet wird,

mit	$\mu_i, 1 < i < n$	Jeweilige Messung zur Überlappungserkennung
	$e_i, 1 < i < n$	$e_i = 1$ Indiz für Überlappung bei bestimmten definierten Meßwerten
		$e_i = 0$ kein Indiz für Überlappung
	$P(\mu_i) 1 < i < n$	Wahrscheinlichkeit, daß eine Überlappung nach Indiz $e_i$ vorliegt.
	$P$	Gesamtwahrscheinlichkeit, daß eine Überlappung nach einer Erkennung von $K$ Indizes aus $n$ Messungen richtig erkannt wird.
	$P_g$	Grenzwahrscheinlichkeit, mit der eine Überlappung mindestens richtig erkannt werden soll.

## 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit der Einzelindizes die größere Menge von repräsentativen Testsendungen vereinzelt wird, die Doppelabzüge mit einer Hochgeschwindigkeitskamera ermittelt und gezählt werden und die über jedes Indiz gezählten Überlappungen ins Verhältnis zur wirklichen Anzahl der Überlappungen gesetzt werden.