EXHIBIT 3

10.09.87

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Bescheinigung

Die PHILIPS PATENTVERWALTUNG GMBH in 2000 Hamburg
hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Bitratenreduktion"

am 13. September 1986 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die angeheftete Zusammenfassung, die der Anmeldung beizufügen, aber kein Bestandteil der Anmeldung ist, stimmt mit dem am 13. September 1986 eingereichten Original überein.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole H 03 M 7/40, H 04 N 1/415 und H 04 N 7/133 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

Aktenzeichen: P 36 31 252.5

München, den 27. April 1987
Der Präsident des Deutschen Patentamts
Im Auftrag
Kohler

A 9161
1.82

Kohler

ZUSAMMENFASSUNG PHD 86 327

Verfahren zur Bitratenreduktion

Das beschriebene Verfahren zur Bitratenreduktion ist bei der Codierung eines Signales anwendbar, das aus einer Folge von digital dargestellten Signalwerten besteht und das einen Signalwert A enthält, der am häufigsten in ununterbrochenen Teilfolgen vorkommt. Eine um 12% bessere Bitratenreduktion als die, die bisher bekannte Verfahren liefern, wird u.a. bei Videosignalen dadurch erreicht, daß jeder ununterbrochenen Teilfolge von Signalwerten A mit der Länge 0, 1, 2, usw. zusammen mit dem sich der Teilfolge anschließenden Signalwert oder zusammen mit dem der Teilfolge vorangehenden Signalwert ein Huffman-Codewort zugeordnet wird.

BESCHREIBUNG

Verfahren zur Bitratenreduktion

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bitratenreduktion bei der Codierung eines Signales, das aus einer Folge von digital dargestellten Signalwerten besteht und das einen Signalwert A enthält, der am häufigsten in ununterbrochenen Teilfolgen vorkommt.

In einem Artikel von Wen-Hsiung Chen und William K. Pratt (Chen, Wen-Hsiung und Pratt, William K.: Scene Adaptive Coder. IEEE Transactions on Communications, Vol. Com-32, No. 3, March 1984, S. 225-232) ist eine Codierung von Videosignalen beschrieben, die das Ziel hat, mit möglichst geringer Bitrate Videobilder ausreichender Qualität zu übertragen. Die Codierung erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst werden gleichgroße Ausschnitte eines Videobildes, repräsentiert durch Blöcke von Abtastwerten der Bildpunkte, einer diskreten Cosinus-Transformation unterworfen. Bei dieser Transformation handelt es sich um eine spezielle flächenhafte Fourier-Transformation. Aus dem ursprünglichen Block entsteht nach der Transformation ein neuer Block von Zahlenwerten (Koeffizienten). Dieser Koeffizientenblock hat die Eigenschaft, daß ein großer Teil seiner Elemente - also ein großer Teil der Koeffizienten - nahezu Null oder exakt Null ist. Eine anschließende Quantisierung der Koeffizienten macht dann in aller Regel den überwiegenden Teil der Elemente zu Null, so daß eine darauf folgende Huffman-Codierung schon deswegen eine erhebliche Bitratenreduktion bedeuten würde. Zu einer weiteren Bitratenreduktion kommen die Verfasser des oben erwähnten Artikels dardurch, daß sie das häufige Auftreten von ununterbrochenen Teilfolgen von Nullen in dem Zwischensignal, in dem die Koeffizienten

seriell angeordnet sind, durch eine Huffman-Codierung ausnutzen.

Bekanntlich werden bei einer Huffman-Codierung, bei der die Codeworte unterschiedliche Länge haben, statistische Eigenschaften des zu codierenden Signales ausgenutzt. Im vorliegenden Falle heißt das insbesondere, daß untersucht wird, mit welcher Häufigkeit in dem oben erwähnten Zwischensignal Teilfolgen von Nullen mit der Länge (runlength) 1, 2, 3 usw. vorkommen. Der Teilfolge mit der größten Häufigkeit wird dann das kürzeste Huffman-Codewort zugeordnet. Der Folge mit der nächst geringeren Häufigkeit wird das nächst größere Codewort zugeordnet und sofort.

Zur Codierung des Zwischensignals werden in dem oben erwähnten Artikel zwei Huffman-Code-Tabellen benötigt. Aus einer ersten Tabelle geht hervor, wie die von Null verschiedenen (quantisierten) Koeffizienten zu codieren sind. Codiert werden nur die Beträge, weil betragsmäßig gleich große Koeffizienten auch mit der gleichen Häufigkeit vorkommen. Die Vorzeichen werden in einem gesonderten Bit übertragen. Aus einer zweiten Tabelle geht hervor, wie die runlength zu codieren ist. Damit bei der Decodierung die Codeworte der einen Tabelle von denen der anderen zu unterscheiden sind, wird für die Kennzeichnung der codierten runlenght ein gesondertes Codewort, das sogenannte runlength prefix verwendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Signal mit den eingangs genannten Merkmalen, das als Sonderfall ein bei der Bildcodierung auftretendes Zwischensignal enthält, ein Codierverfahren anzugeben, das zu einer größeren als bisher bekannten Bitratenreduktion führt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß jeder ununterbrochenen Teilfolge von Signalwerten A der Länge 0, 1, zusammen mit dem sich der Teilfolge anschließenden Signalwert oder zusammen mit der Teilfolge vorangehenden Signalwert ein Huffman-Codewort zugeordnet wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung enthalten die Unteransprüche. Anhand eines Beispieles und der Tabellen soll die Erfindung näher erläutert werden.

Wie der erfindungsgemäßen Lehre z.B. zu entnehmen ist, wird das Auftreten einer ununterbrochenen Teilfolge von Nullen, auch einer solchen mit der Länge Null, und des sich dieser Teilfolge anschließenden Koeffizienten als ein Ereignis angesehen. Jedes dieser Ereignisse tritt im Videosignal mit einer charakteristischen Häufigkeit auf. Wie z.B. Messungen ergeben haben, dominieren nach einer längeren ununterbrochenen Teilfolge von Nullen Koeffizienten mit kleinem Betrag Koeffizienten mit größerem Betrag.

Tabelle 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der oben angesprochenen Ereignisse bei einem cosinus-transformierten und anschließend quantisierten Videosignal. Jedes Feld der Tabelle stellt ein Ereignis dar, das durch die Länge L der ununterbrochenen Teilfolgen von Nullen und durch den Betrag B des sich anschließenden (quantisierten) Koeffizienten charakterisiert ist. Die Beträge B durchlaufen die natürlichen Zahlen ohne die Null und die Länge L durchläuft die natürlichen Zahlen mit der Null. Damit die Tabelle nicht beliebig groß wird, sind alle Ereignisse mit B größer oder gleich 9 zu einem Gesamtereignis zusammengefaßt. Entsprechendes gilt für L größer oder gleich 9.

Die Zahlen in den Feldern geben an, wie oft das zugehörige Ereignis in einem quantisierten Videosignal mit etwa 15 000 Signalwerten auftritt. Die Zuordnung von Huffman-Codeworten macht die Tabelle offensichtlich: das Ereignis L=0, B=1 bekommt das kürzeste Codewort; es folgt das Ereignis L=1, B=1 mit dem nächstlängeren Codewort und so fort.

Trägt man in die Ereignisfelder der Tabelle statt der Häufigkeiten die zugeordneten Codeworte ein, so ergibt sich eine zweidimensionale Codierungstabelle. Sie ist hier nicht angegeben, weil das Aufstellen solcher Codierungstabellen zum handwerklichen Können des Fachmannes gehört. Ergänzend sei angemerkt, daß bei den Ereignissen mit L größer oder gleich 9 oder mit B größer oder gleich 9 nach dem zugeordneten Codewort noch maximal 11 Bits folgen, durch die der Empfänger eine genaue Information über die Größe L bzw. über die Größe B erhält.

Eine Codierung von Videosignalen nach der eben angedeuteten zweidimensionalen Codierungstabelle ergibt gegenüber der eingangs beschriebenen Codierung eine zusätzliche Bitratenreduktion von 12%.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Bitratenreduktion bei der Codierung eines Signales, das aus einer Folge von digital dargestellten, endlich vielen Signalwerten besteht und das einen Signalwert A enthält, der am häufigsten in ununterbrochenen Teilfolgen vorkommt,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder ununterbrochenen Teilfolge von Signalwerten A mit der Länge 0, 1, 2 usw. zusammen mit dem sich der Teilfolge anschließenden Signalwert oder zusammen mit dem der Teilfolge vorangehenden Signalwert ein Huffman-Codewort zugeordnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder ununterbrochenen Teilfolge von Signalwerten A zusammen mit dem sich der Teilfolge anschließenden Signalwert oder zusammen mit dem der Teilfolge vorangehenden Signalwert das gleiche Huffman-Codewort zugeordnet wird, wenn die Teilfolge eine vorgegebene Länge überschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Signal um eine Folge von Koeffizienten handelt, die sich nach der blockweisen Cosinus-Transformation von Bildpunkten eines Videosignales mit anschließender Quantisierung ergibt und daß der Signalwert A der Wert Null ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Huffman-Codewort unabhängig von dem Vorzeichen desjenigen Koeffizienten ist, der sich auf die Folge von Nullen anschließt oder ihr vorangeht, und daß das Vorzeichen durch ein gesondertes Bit codiert wird.

Tabelle

L \ B	1	2	3	4	5	6	7	8	≥ 9
≥ 9	1253	55	5	4	0	0	0	0	0
8	252	16	1	1	1	0	1	0	0
7	316	35	6	0	1	0	0	0	0
6	389	35	5	0	0	0	0	0	0
5	516	65	12	3	3	1	2	0	1
4	567	94	29	9	1	2	1	0	0
3	791	118	29	11	2	2	1	0	0
2	1095	216	54	22	9	3	0	1	2
1	1786	510	176	77	28	20	8	8	16
0	3635	1379	635	302	164	96	57	37	173

PHD 86 327