

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成 18 年 3 月 16 日 (2006.3.16)

【公表番号】特表 2005-501462(P2005-501462A)

【公表日】平成 17 年 1 月 13 日 (2005.1.13)

【年通号数】公開・登録公報 2005-002

【出願番号】特願 2003-524123(P2003-524123)

【国際特許分類】

H 0 3 M 7/30 (2006.01)

G 0 6 F 17/14 (2006.01)

H 0 4 N 1/41 (2006.01)

H 0 4 N 7/30 (2006.01)

【F I】

H 0 3 M 7/30 A

G 0 6 F 17/14 S

H 0 4 N 1/41 B

H 0 4 N 7/133 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 1 月 20 日 (2006.1.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

離散余弦変換 (DCT) の近似を実行し且つ量子化演算を実行する方法であって、この変換及び量子化演算はデジタルデータを圧縮するために適用され、前記方法は、

デジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように所定変換行列を単純化するステップと、

無理数を構成する前記単純化された変換行列の要素を有理数によって近似するステップと、

前記単純化された変換行列の要素の有理数による前記近似を補償するべく所定量子化演算を拡張するステップと、

を有する方法。

【請求項 2】

デジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように前記所定変換行列を単純化する前記ステップは、該所定変換行列を前記所定量子化演算を拡張するために使用すべき対角行列と単純化された変換行列とに分解するステップを有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記有理数は、 2^{-n} に等しい分母を有する分数により表わすことができ、 n は整数である請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記の変換実行において割り算はビット・シフトにより実行される請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

結果として得られる変換が逆変換を有すること、即ち、前記近似を含む前記所定変換行

列が乗じられている前記近似を含む前記所定変換行列の転置が単位行列に等しくなることを保証するように前記近似を調整する請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記所定変換行列は、

【数 1】

$$\begin{bmatrix} a & a & a & a \\ b & c & -c & -b \\ a & -a & -a & a \\ c & -b & b & -c \end{bmatrix}$$

の形の 4×4 行列であり、ここで

【数 2】

$$a = 1/2, b = \sqrt{1/2} \cdot \cos(\pi/8), c = \sqrt{1/2} \cdot \cos(3\pi/8)$$

であり、「c」は式 $d = c / b$ に従って前記行列に代入され、前記所定変換行列は、該所定変換行列を対角値 $\{a, b, a, b\}$ を含む対角行列と、「1」及び「d」の絶対値を有する要素のみを含む単純化された変換行列とに分解することによって単純化され、この対角行列は前記所定量子化演算を拡張するために使用されることになる請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記単純化された変換行列において前記の値「d」は有理数 $7/16$ により近似される請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記単純化された変換行列において前記値「d」は有理数により近似され、前記対角行列において前記の値「b」は

【数 3】

$$b = \sqrt{\frac{0.5}{1+d^2}}$$

に調整され、「d」は前記式において前記有理数である請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記単純化された変換行列において前記値「d」は有理数 $7/16$ により近似され、前記変換は、それぞれ次の式、

$$e = X[0] + X[3]$$

$$f = X[1] + X[2]$$

$$Y[0] = e + f$$

$$Y[2] = e - f$$

$$e = X[0] - X[3]$$

$$f = X[1] - X[2]$$

$$Y[1] = e + (f - f/8) / 2$$

$$Y[3] = (e - e/8) / 2 - f$$

で4つの値 $X[0]$ 、 $X[1]$ 、 $X[2]$ 、 $X[3]$ の1次元シーケンスの変換のために実行され、ここで $Y[0]$ 、 $Y[1]$ 、 $Y[2]$ 、 $Y[3]$ は4つの変換された値の1次元シーケンスであり、 e 及び f は補助変数である請求項6に記載の方法。

【請求項10】

前記所定変換行列は、

【数4】

$$\begin{bmatrix} a & b & f & c & a & d & g & e \\ a & c & g & -e & -a & -b & -f & -d \\ a & d & -g & -b & -a & e & f & c \\ a & e & -f & -d & a & c & -g & -b \\ a & -e & -f & d & a & -c & -g & b \\ a & -d & -g & b & -a & -e & f & -c \\ a & -c & g & e & -a & b & -f & d \\ a & -b & f & -c & a & -d & g & -e \end{bmatrix}$$

の形の 8×8 行列であり、ここで

【数5】

$$a = 1/(2\sqrt{2}), b = 1/2 \cdot \cos(\pi/16), c = 1/2 \cdot \cos(3\pi/16),$$

$$d = 1/2 \cdot \cos(5\pi/16), e = 1/2 \cdot \cos(7\pi/16), f = 1/2 \cdot \cos(\pi/8),$$

$$g = 1/2 \cdot \cos(3\pi/8)$$

であり、ここで「 c 」は式 $c_b = c/b$ に従って前記行列に代入され、「 d 」は式 $d_b = d/b$ に従って前記行列に代入され、「 e 」は式 $e_b = e/b$ に従って前記行列に代入され、「 g 」は式 $g_f = g/f$ に従って前記行列に代入され、前記所定変換行列は、該所定変換行列を対角値 $\{a, b, f, b, a, b, f, b\}$ を含む対角行列と、「1」、「 c_b 」、「 d_b 」、「 e_b 」及び「 g_f 」の絶対値を有する要素のみを含む単純化された変換行列とに分解することによって単純化され、この対角行列は前記所定量子化演算を拡張するために使用されることになる請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記単純化された変換行列において前記の値「 c_b 」は有理数 $15/16$ により近似され、前記の値「 d_b 」は有理数 $9/16$ により近似され、前記の値「 e_b 」は有理数 $1/4$ により近似され、前記の値「 g_f 」は有理数 $7/16$ により近似される請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記単純化された変換行列において前記値「 c_b 」、「 d_b 」、「 e_b 」及び「 g_f 」は有理数により近似され、前記対角行列において前記値「 b 」及び「 f 」は

【数 6】

$$b = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1+c_b^2+d_b^2+e_b^2}} \quad \text{及び} \quad f = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{1+g_f^2}}$$

に調整され、値「 c_b 」、「 d_b 」、「 e_b 」及び「 g_f 」は前記の式において前記有理数である請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

2次元デジタルデータに適用すべき2次元変換のために、前記近似された要素を有する前記単純化された所定変換行列と該近似された要素を有する該単純化された変換行列の転置とが前記変換を実行するための基礎として使用され、前記拡張された量子化演算は前記行列の両方から除去された演算を含み、それらの演算は該行列の両方において前記近似を補償するために調整される請求項 1～12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

量子化のために、量子化行列は、量子化係数の所定シーケンスと、前記所定変換行列を単純化するために該所定変換行列から抽出された行列とを乗算することによって決定され、この抽出された行列は該所定変換行列から除去された前記演算を含み、この抽出された行列は、有理数による前記単純化された変換行列の要素の前記近似を補償するために調整される請求項 1～13のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

逆量子化演算を実行し且つ逆離散余弦変換 (IDCT) の近似を実行する方法であって、前記逆量子化演算及び逆離散余弦変換が、圧縮されているデジタルデータを復元するために適用され、前記方法は、

デジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように所定逆変換行列を単純化するステップと、

無理数を構成する前記単純化された逆変換行列の要素を有理数により近似するステップと、

前記単純化された逆変換行列の要素の有理数による前記近似を補償するべく所定逆量子化演算を拡張するステップと、

を有する方法。

【請求項 16】

逆量子化のために、逆量子化係数の所定シーケンスと、前記所定逆変換行列を単純化するために該所定逆変換行列から抽出された行列とを乗算することによって逆量子化行列が決定され、この抽出された行列は前記所定逆変換行列から除去された演算を含み、この抽出された行列は前記単純化された逆変換行列の要素の有理数による前記近似を補償するべく調整される請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

デジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように所定逆変換行列を単純化する前記ステップは、該所定逆変換行列を、前記所定逆量子化演算を拡張するために使用すべき対角行列と単純化された逆変換行列とに分解するステップを有する請求項 15 又は 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記有理数は、 2^{-n} に等しい分母を有する分数により表示することができ、 n は整数である請求項 15～17のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

前記の逆変換実行において割り算はビット・シフトにより実行される請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

結果として得られる逆変換が変換に対応すること、即ち、前記近似を含み、前記所定逆変換行列の転置が乗じられている、前記近似を含む該所定逆変換行列が単位行列に等しくなることを保証するように前記近似を調整する請求項 15～19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

前記所定逆変換行列は、

【数 7】

$$\begin{bmatrix} a & b & a & c \\ a & c & -a & -b \\ a & -c & -a & b \\ a & -b & a & -c \end{bmatrix}$$

の形の 4×4 行列であり、ここで

【数 8】

$$a = 1/2, b = \sqrt{1/2} \cdot \cos(\pi/8), c = \sqrt{1/2} \cdot \cos(3\pi/8)$$

であり、「c」は式 $d = c / b$ に従って前記行列に代入され、前記所定逆変換行列は、該所定逆変換行列を対角値 $\{a, b, a, b\}$ を含む対角行列と、「1」及び「d」の絶対値を有する要素のみを含む単純化された逆変換行列とに分解することによって単純化され、この対角行列は前記所定逆量子化演算を拡張するために使用されることになる請求項 15～20 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記単純化された逆変換行列において前記値「d」は有理数 $7/16$ により近似される請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記単純化された逆変換行列において前記値「d」は有理数により近似され、前記対角行列において前記値「b」は

【数 9】

$$b = \sqrt{\frac{0.5}{1+d^2}}$$

に調整され、「d」は前記の式において前記有理数である請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

前記単純化された逆変換行列において前記値「d」は有理数 $7/16$ により近似され、前記逆変換は、それぞれ次の式、

$$e = X[0] + X[3]$$

$$f = X[1] + X[2]$$

$$Y[0] = e + f$$

$$Y[2] = e - f$$

$e = X[0] - X[3]$
 $f = X[1] - X[2]$
 $Y[1] = e + (f - f/8) / 2$
 $Y[3] = (e - e/8) / 2 - f$

で4つの値 $X[0]$ 、 $X[1]$ 、 $X[2]$ 、 $X[3]$ の1次元シーケンスの変換のために実行され、ここで $Y[0]$ 、 $Y[1]$ 、 $Y[2]$ 、 $Y[3]$ は4つの変換された値の1次元シーケンスであり、 e 及び f は補助変数である請求項21に記載の方法。

【請求項25】

前記所定逆変換行列は下記の形、

【数10】

$$\begin{bmatrix} a & a & a & a & a & a & a & a \\ b & c & d & e & -e & -d & -c & -b \\ f & g & -g & -f & -f & -g & g & f \\ c & -e & -b & -d & d & b & e & -c \\ a & -a & -a & a & a & -a & -a & a \\ d & -b & e & c & -c & -e & b & -d \\ g & -f & f & -g & -g & f & -f & g \\ e & -d & c & -b & b & -c & d & -e \end{bmatrix}$$

の 8×8 行列であり、ここで

【数11】

$$\begin{aligned}
 a &= 1/(2\sqrt{2}), b = 1/2 \cdot \cos(\pi/16), c = 1/2 \cdot \cos(3\pi/16), \\
 d &= 1/2 \cdot \cos(5\pi/16), e = 1/2 \cdot \cos(7\pi/16), f = 1/2 \cdot \cos(\pi/8), \\
 g &= 1/2 \cdot \cos(3\pi/8)
 \end{aligned}$$

であり、ここで「 c 」は式 $c_b = c/b$ に従って前記行列に代入され、「 d 」は式 $d_b = d/b$ に従って該行列に代入され、「 e 」は式 $e_b = e/b$ に従って該行列に代入され、「 g 」は式 $g_f = g/f$ に従って該行列に代入され、前記所定逆変換行列は、該所定逆変換行列を対角値 $\{a, b, f, b, a, b, f, b\}$ を含む対角行列と、「1」、「 c_b 」、「 d_b 」、「 e_b 」及び「 g_f 」の絶対値を有する要素のみを含む単純化された逆変換行列とに分解することによって単純化され、この対角行列は前記所定逆量子化演算を拡張するために使用されることになる請求項15～20のいずれか一項に記載の方法。

【請求項26】

前記単純化された逆変換行列において前記値「 c_b 」は有理数 $15/16$ により近似され、前記値「 d_b 」は有理数 $9/16$ により近似され、前記値「 e_b 」は有理数 $1/4$ により近似され、前記値「 g_f 」は有理数 $7/16$ により近似される請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記単純化された逆変換行列において前記値「 c_b 」、「 d_b 」、「 e_b 」及び「 g_f 」は

有理数により近似され、前記対角行列において前記値「 b 」及び「 f 」は

【数 1 2】

$$b = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1+c_b^2+d_b^2+e_b^2}} \quad \text{及び} \quad f = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{1+g_f^2}}$$

に調整され、値「 c_b 」、「 d_b 」、「 e_b 」及び「 g_f 」は前記の式において前記有理数である請求項 25 に記載の方法。

【請求項 28】

2次元逆量子化されたデジタルデータに適用すべき2次元逆変換のために、前記近似された要素を有する前記単純化された所定逆変換行列と該近似された要素を有する該単純化された逆変換行列の転置とが前記の逆変換を実行するための基礎として使用され、前記拡張された逆量子化演算は前記行列の両方から除去された演算を含み、それらの演算は前記行列の両方において前記近似を補償するために調整される請求項 15 ~ 27 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 29】

デジタルデータを圧縮するための符号器(4)であって、

単純化された変換行列を前記デジタルデータに適用することによってデジタルデータを変換するために離散余弦変換(DCT)の近似を実行するように構成された変換器(41)であって、前記単純化された変換行列は、デジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように所定変換行列を単純化することによって得られており、この単純化された変換行列において無理数を構成する要素は有理数により近似される前記変換器(41)と、

前記変換されたデジタルデータを拡張された量子化演算を適用することによって量子化するために前記変換器(41)の出力に結合された量子化手段(42)であって、この拡張された量子化演算は、前記単純化された変換行列の要素の前記近似を補償するように構成されている前記量子化手段(42)と、

を備える符号器。

【請求項 30】

デジタルデータを圧縮するための符号器(4)であって、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の方法のステップを実行するための手段を備える符号器。

【請求項 31】

デジタルデータを復元するための復号器(5)であって、

圧縮されているデジタルデータを拡張された逆量子化演算を適用することによって逆量子化するための逆量子化手段(52)と、

単純化された逆変換行列を適用することによって逆量子化されたデジタルデータを変換するために前記逆量子化手段(52)の出力に結合された逆離散余弦変換(IDCT)の近似を実行するように構成された変換器(51)であって、前記単純化された逆変換行列は、デジタルデータに適用されるときに必要とされる演算が少なくなるように所定の逆変換行列を単純化することによって得られており、この単純化された変換行列において無理数を構成する要素は有理数により近似され前記変換器(51)と、

を備え、

前記逆量子化手段(52)により適用される前記拡張された逆量子化演算は前記単純化された逆変換行列の要素の前記近似を補償するように構成されている復号器。

【請求項 32】

デジタルデータを復元するための復号器(5)であって、この復号器(5)は、請求項 15 ~ 28 のいずれか一項に記載の方法のステップを実行するための手段を備える復号器。

【請求項 3 3】

ディジタルデータを符号化する方法であって、

前記ディジタルデータに単純化された変換行列を適用することによって該ディジタルデータを変換するステップであって、該単純化された変換行列は、ディジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように所定変換行列を単純化することによって得られており且つこの単純化された変換行列において無理数を構成する要素は有理数により近似される、ステップと、

拡張された量子化演算を適用することによって前記の変換されたディジタルデータを量子化するステップであって、該拡張された量子化演算は前記所定変換行列を単純化することによって、除去された演算を含むことにより所定量子化演算から得られており且つ前記単純化された変換行列の要素の前記近似を補償するように調整されている、ステップと、
を有する方法。

【請求項 3 4】

圧縮されたディジタルデータを復号化する方法であって、

前記圧縮されたディジタルデータを拡張された逆量子化演算を適用することによって逆量子化するステップと、

単純化された逆変換行列を適用することによって前記の逆量子化されたディジタルデータを変換するステップであって、該単純化された逆変換行列は、ディジタルデータに適用されたときに必要とされる演算が少なくなるように所定逆変換行列を単純化することによって得られており且つこの単純化された逆変換行列において無理数を構成する要素は有理数により近似され、前記拡張された逆量子化演算は前記所定逆変換行列を単純化することによって、除去された演算を含むことにより所定量子化演算から得られており且つ前記単純化された逆変換行列の要素の前記近似を補償するように調整されている、ステップと、
を有する方法。