

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4714397号
(P4714397)

(45) 発行日 平成23年6月29日 (2011. 6. 29)

(24) 登録日 平成23年4月1日 (2011. 4. 1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 1/40 (2006. 01)

H O 4 N 1/40 1 O 3 B

G O 9 G 5/00 (2006. 01)

G O 9 G 5/00 5 2 O H

G O 6 T 1/00 (2006. 01)

G O 6 T 1/00 5 1 O

H O 4 N 1/46 (2006. 01)

H O 4 N 1/46 Z

H O 4 N 1/60 (2006. 01)

H O 4 N 1/40 D

請求項の数 40 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-579238 (P2001-579238)
 (86) (22) 出願日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)
 (65) 公表番号 特表2004-519019 (P2004-519019A)
 (43) 公表日 平成16年6月24日 (2004. 6. 24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/041789
 (87) 国際公開番号 W02001/082230
 (87) 国際公開日 平成13年11月1日 (2001. 11. 1)
 審査請求日 平成19年10月29日 (2007. 10. 29)
 (31) 優先権主張番号 09/557, 330
 (32) 優先日 平成12年4月24日 (2000. 4. 24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドモンド ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像ハーフトーン化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラーを選択して1つの位置でレンダリングし、トゥルーカラーを表すためのコンピュータ実行可能命令を有するコンピュータ可読媒体であって、

カラー成分によって定義された前記トゥルーカラーがカラー成分値を有し、前記カラーが上位部および下位部を有するリストから選択され、

当該リストが、R G Bの各成分の輝度の大きさを種々の値に変えて所定の輝度の所定の色成分を生成するための、それぞれゼロ輝度、半輝度、及び全輝度カラーを含む種々の輝度のR G B成分の組合せを予め格納するものであり、

当該リストが、列成分と行成分を有し、

R G B成分の各々を前記列成分とし、

前記行成分は、ゼロから所定の最大整数値までの複数の整数値、即ち、パレット・インデックスを有し、

前記パレット・インデックスの値毎に、R G Bの輝度値の組が定められ、

前記パレット・インデックスが、(前記パレット・インデックスの最大値+1)/2で示される、所定値と等しいか、又は、大きい部分の前記リストを、前記リストの前記上位部とし、

前記パレット・インデックスが、前記所定値より小さい部分の前記リストを、前記リストの前記下位部とし、

前記コンピュータ実行可能命令は、

10

20

最大カラー成分値を、カラーの輝度の範囲の $1/2$ の値のしきい値と比較するステップであって、前記最大カラー成分値が前記カラー成分値の最大値であるステップと、

前記最大カラー成分値が大きくとも前記しきい値である場合、前記位置でレンダリングするための前記カラーを、前記リストの前記下位部から決定するステップと、
を実行することを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項 2】

前記カラーを決定する前記ステップは、

ハーフトーンマトリックスからハーフトーン値を選択するステップと、

前記カラー成分値から前記ハーフトーン値を引き、第 1 ハーフトーン値を形成するステップであって、当該カラー成分値が 255 であるものと、

前記第 1 ハーフトーン値を事前選択した値で割り、除算後ハーフトーン値を形成するステップと、

前記カラー成分値のそれぞれを前記除算後ハーフトーン値と比較するステップと、

各カラー成分について、

前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、パレットインデックスを所定の量だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 3】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定するステップを実行する命令をさらに具えたことを特徴とする請求項 2 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 4】

前記初期値は、カラーパレットの第 1 エントリに設定されることを特徴とする請求項 3 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 5】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップは、

赤成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の値だけ調節するステップと、

青成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の値だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 2 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 6】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特徴とする請求項 5 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 7】

前記最大カラー成分が前記しきい値よりも大きい場合、

ハーフトーンマトリックスからハーフトーン値を選択するステップと、

前記最大カラー成分を輝度値と比較するステップであって、当該輝度値が最大カラー輝度値 255 であるものと、

前記最大カラー成分が前記輝度値未満である場合、

最大全輝度値 = (最大 RGB 値 - 前記しきい値) × 2 によって最大全輝度値を計算するステップと、

最大全輝度値が前記ハーフトーン値より大きい場合、

最大半輝度値 = カラー輝度の最大値 - 前記最大全輝度値、によって最大半輝度値を計算するステップと、

半輝度値 = 最大半輝度値 / 2 によって、半輝度値を計算するステップと、

前記最大全輝度値を前記ハーフトーン値と比較するステップと、
 前記最大全輝度値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、
 各カラー成分について、
 $R \text{ 全輝度値} = R \text{ 輝度値} - \text{半輝度値}$ 、
 $G \text{ 全輝度値} = G \text{ 輝度値} - \text{半輝度値}$ 、
 $B \text{ 全輝度値} = B \text{ 輝度値} - \text{半輝度値}$ 、
 によって全輝度値を計算するステップと、
 前記全輝度値を前記ハーフトーン値と比較するステップと、
 前記全輝度値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、パレットインデックスを所定の
 量だけ調節するステップ (S 118) と
 を実行する命令をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ可読媒体。

10

【請求項 8】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定
 するステップを実行する命令をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュ
 タ可読媒体。

【請求項 9】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定
 するステップを実行する命令をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュ
 タ可読媒体。

【請求項 10】

20

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記ハーフ
 トーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップ
 は、

赤成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の
 値だけ調節するステップと、

青成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の
 値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の
 値だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ可読媒体。

30

【請求項 11】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記ハーフ
 トーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップ
 は、

赤成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の
 値だけ調節するステップと、

青成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の
 値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の
 値だけ調節するステップと

40

を含むことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 12】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特
 徴とする請求項 10 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 13】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特
 徴とする請求項 11 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 14】

前記最大カラー成分値が前記しきい値よりも大きい場合、前記初期値がカラーパレット
 の中間点エントリに設定されることを特徴とする請求項 8 記載のコンピュータ可読媒体。

50

【請求項 15】

前記最大全輝度値が大きくとも前記ハーフトーン値に等しい場合、
輝度値としての値 255 から前記ハーフトーン値を引き、第 1 ハーフトーン値を形成するステップと、

前記第 1 ハーフトーン値を所定の値で割り、除算後ハーフトーン値を形成するステップと、

各カラー成分について、

前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを所定の量だけ調節するステップと

を実行する命令をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ可読媒体。

10

【請求項 16】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定するステップを実行する命令をさらに具えたことを特徴とする請求項 15 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

前記初期値は、カラーパレットの第 1 エントリに設定されることを特徴とする請求項 16 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップは、

20

赤成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の値だけ調節するステップと、

青成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の値だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 15 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 19】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特徴とする請求項 18 記載のコンピュータ可読媒体。

30

【請求項 20】

前記カラー成分値が、最小範囲値から最大範囲値の範囲にあり、前記最大全輝度値が、関数

最大全輝度値 = (最大カラー成分値 - [(最大範囲値 - 最小範囲値) / 2]) × 2
に従って計算されることを特徴とする請求項 1 記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 21】

カラーを選択して 1 つの位置でレンダリングし、トゥルーカラーを表すための方法であって、カラー成分によって定義された前記トゥルーカラーがカラー成分値を有し、前記カラーが上位部および下位部を有するリストから選択され、

40

当該リストが、RGB の各成分の輝度の大きさを種々の値に変えて所定の輝度の所定の色成分を生成するための、それぞれゼロ輝度、半輝度、及び全輝度カラーを含む種々の輝度の RGB 成分の組合せを予め格納するものであり、

当該リストが、列成分と行成分を有し、

RGB 成分の各々を前記列成分とし、

前記行成分は、ゼロから所定の最大整数値までの複数の整数値、即ち、パレット・インデックスを有し、

前記パレット・インデックスの値毎に、RGB の輝度値の組が定められ、

前記パレット・インデックスが、(前記パレット・インデックスの最大値 + 1) / 2 で示される、所定値と等しいか、又は、大きい部分の前記リストを、前記リストの前記上位

50

部とし、

前記パレット・インデックスが、前記所定値より小さい部分の前記リストを、前記リストの前記下位部とし、

前記方法は、

最大カラー成分値を、カラー輝度の範囲の $1/2$ の値のしきい値と比較するステップであって、前記最大カラー成分値が前記カラー成分値の最大値であるステップと、

前記最大カラー成分値が大きくとも前記しきい値である場合、前記位置でレンダリングするための前記カラーを、前記リストの前記下位部から決定するステップと含むことを特徴とする方法。

【請求項 22】

10

前記カラーを決定する前記ステップは、

ハーフトーンマトリックスからハーフトーン値を選択するステップと、

前記カラー成分値から前記ハーフトーン値を引き、第 1 ハーフトーン値を形成するステップであって、当該カラー成分値が 255 であるものと、

前記第 1 ハーフトーン値を事前選択した値で割り、除算後ハーフトーン値を形成するステップと、

前記カラー成分値のそれぞれを前記除算後ハーフトーン値と比較するステップと、

各カラー成分について、

前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、パレットインデックスを所定の量だけ調節することを含むことを特徴とする請求項 21 記載の方法。

20

【請求項 23】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 22 記載の方法。

【請求項 24】

前記初期値は、カラーパレットの第 1 エントリに設定されることを特徴とする請求項 23 記載の方法。

【請求項 25】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップは、

30

赤成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の値だけ調節するステップと、

青成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の値だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 22 記載の方法。

【請求項 26】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特徴とする請求項 25 記載の方法。

40

【請求項 27】

前記最大カラー成分が前記しきい値よりも大きい場合、

ハーフトーンマトリックスからハーフトーン値を選択するステップと、

前記最大カラー成分を輝度値と比較するステップであって、当該輝度値が最大カラー輝度値 255 であるものと、

前記最大カラー成分が前記輝度値未満である場合、

最大全輝度値 = (最大 RGB 値 - 前記しきい値) × 2 によって最大全輝度値を計算するステップと、

前記最大全輝度値が、前記ハーフトーン値より大きい場合、

最大半輝度値 = カラー輝度の最大値 - 前記最大全輝度値、によって最大半輝度値を計算す

50

るステップと、

半輝度値 = 最大半輝度値 / 2 によって、半輝度値を計算するステップと、

前記最大全輝度値を前記ハーフトーン値と比較するステップと、

前記最大全輝度値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、

各カラー成分について、

R 全輝度値 = R 輝度値 - 半輝度値、

G 全輝度値 = G 輝度値 - 半輝度値、

B 全輝度値 = B 輝度値 - 半輝度値、

によって全輝度値を計算するステップと、

前記全輝度値を前記ハーフトーン値と比較するステップと、

前記全輝度値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、パレットインデックスを所定の量だけ調節するステップ (S 118) と、

をさらに具えたことを特徴とする請求項 21 記載の方法。

【請求項 28】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定するステップを実行するステップをさらに具えたことを特徴とする請求項 21 記載の方法。

【請求項 29】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定するステップをさらに具えたことを特徴とする請求項 21 記載の方法。

【請求項 30】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップは、

赤成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の値だけ調節するステップと、

青成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の値だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 21 記載の方法。

【請求項 31】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップは、

赤成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の値だけ調節するステップと、

青成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の値だけ調節するステップと

を含むことを特徴とする請求項 21 記載の方法。

【請求項 32】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特徴とする請求項 30 記載の方法。

【請求項 33】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特徴とする請求項 31 記載の方法。

【請求項 34】

前記最大カラー成分値が前記しきい値よりも大きい場合、前記初期値がカラーパレット

10

20

30

40

50

の中間点エントリに設定されることを特徴とする請求項 2 8 記載の方法。

【請求項 3 5】

前記最大全輝度値が大きくとも前記ハーフトーン値に等しい場合、
輝度値としての値 2 5 5 から前記ハーフトーン値を引き、第 1 ハーフトーン値を形成するステップと、

前記第 1 ハーフトーン値を所定の値で割り、除算後ハーフトーン値を形成するステップと、

各カラー成分について、

前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを所定の量だけ調節するステップと

10

をさらに具えたことを特徴とする請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 3 6】

前記パレットインデックスを調節する前に、前記パレットインデックスを初期値に設定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 3 5 記載の方法。

【請求項 3 7】

前記初期値がカラーパレットの第 1 エントリに設定されることを特徴とする請求項 3 6 記載の方法。

【請求項 3 8】

前記カラー成分が赤、緑、および青の各カラーを有し、前記カラー成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合に所定の量だけパレットインデックスを調節する前記ステップは、

20

赤成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 1 の値だけ調節するステップと、

青成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 2 の値だけ調節するステップと、

緑成分値が前記除算後ハーフトーン値よりも大きい場合、前記パレットインデックスを第 3 の値だけ調節するステップと

を具えたことを特徴とする請求項 3 5 記載の方法。

【請求項 3 9】

前記第 1 の値が 4 であり、前記第 2 の値が 2 であり、前記第 3 の値が 1 であることを特徴とする請求項 3 8 記載の方法。

30

【請求項 4 0】

前記カラー成分値が、最小範囲値から最大範囲値の範囲にあり、前記最大全輝度値が、関数

最大全輝度値 = (最大カラー成分値 - [(最大範囲値 - 最小範囲値) / 2]) × 2

に従って計算されることを特徴とする請求項 2 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

(技術分野)

本発明は、一般にデジタル画像処理に関し、より詳細には、カラーハーフトーンを再現するための方法に関する。

40

【0 0 0 2】

(関連出願)

本願は、1999年12月15日出願の仮米国出願第60/170954号の特典を主張する。

【0 0 0 3】

(発明の背景)

パーソナルコンピュータ用のディスプレイは、1970年代に、単純なワードプロセッサやテキストベースのコンピュータシステムでモノクロームモニタが使用されていたとき以来、着実に改良されてきた。1981年には、カラーグラフィックスアダプタ(CGA)

50

が導入された。このCGAは、4色をレンダリングすることができ、水平方向320ピクセル、垂直方向200ピクセルの最大解像度を有していた。CGAは単純なコンピュータアプリケーションや単純なゲームに対しては申し分のないものであったが、デスクトップパブリッシングや、より精巧なグラフィックスアプリケーションのために十分な画像解像度を提供するものではなかった。

【0004】

1984年には、エンハンスドグラフィックスアダプタ(EGA)ディスプレイが導入された。このEGAにより、カラー能力が4色から、相異なる16色まで増加し、解像度が水平方向640ピクセル、垂直方向350ピクセルに向上した。これにより、ディスプレイの外観が改良され、CGAディスプレイよりも容易にテキストを読み取ることが可能となった。それでも、EGAは、グラフィックデザインやデスクトップパブリッシングなどの高レベルなアプリケーションのために十分な画像解像度を提供するものではなかった。

10

【0005】

1987年には、ビデオグラフィックスアレイ(VGA)ディスプレイシステムが利用可能となった。多数のVGAモニタがなお使用されていることによって示されるように、VGAは、PCクロンに関して受け入れられる最低限の規格となった。ユーザは、16色640×480ピクセル、または256色320×200ピクセルを選ぶことができる。

【0006】

1990年には、拡張グラフィックスアレイ(XGA)ディスプレイが導入された。後のバージョンであるXGA-2は、トゥルーカラー(1600万色)で800×600ピクセルの解像度、または65536色で1024×768ピクセルの解像度を提供する。今日販売されている大部分のPCモニタは、スーパービデオグラフィックスアレイ(SVGA)ディスプレイと呼ばれている。元々SVGAは、単に「VGA」を超えた」ことを意味するものであって、単一の規格ではなかった。ビデオエレクトロニクス規格協会(VESA)は、VESABIOS拡張と呼ばれるSVGAディスプレイ用の標準プログラミングインターフェースを制定した。一般にSVGAディスプレイは、最大1600万色のパレットをサポートすることができるが、特定のコンピュータのビデオメモリ量により、実際の表示色数はそれよりも少なくなることがある。

20

【0007】

インターネットが最初に広く利用可能となったとき、画像を表示するために使用するカラーはそれほど重要なことではなかった。最近のインターネットの発展により、ウェブベースのe-コマースが増加した。この増加の結果、インターネット上で使用される画像の数が爆発的に増加し、それによって生じた1つの問題は、ユーザがコンピュータモニタ上で見るカラーと、画像によって表される要素の実際のカラーとの間のカラーマッチングである。コンピュータユーザは、画面上で見るカラーと、実際の要素との間のより良好なカラーマッチを求めている。このことにより、画像を表示するために使用されるカラー数が増加したが、画像サイズやダウンロード時間が犠牲となる。このカラー数の増加により、一般には、追加のカラーをレンダリングすることのできる、ハードウェアおよび/またはソフトウェアの形態の、新しいディスプレイアダプタを組み込む新しい装置が必要となる。しかし、コンピュータ装置の多数のインストールドベース(installed base)から明らかのように、すべてのユーザが新しい装置に更新するか、または新しい装置を入手するわけではない。今日使用されている多くのモニタは、16色640×480ピクセルまたは256色320×200ピクセルという、選択肢の限られたVGAモニタである。装置のインストールドベースを補償するために、利用可能なカラー数を増やすことに加えて、コンピュータモニタ上で利用可能なカラーと、画像または要素の実際のカラーとの間のある形のマッチングを実現するために、いくつかの異なるカラー管理技法が使用されている。

30

40

【0008】

このような一方法がハーフトーン化である。ハーフトーン化とは、限定された数のカラーレベルだけしかレンダリングすることのできない装置を用いて画像表示または印刷するプ

50

ロセスを指す。限定されたカラーの位置および配置は、人間の視覚系の生理的限界によって、連続的なトーンのトゥルーカラー画像が見えるような錯覚を生み出す。人間の目は、1組のドットパターンによって表される画像を少し離れて見るときに、個々のドットパターンを認識することができない。通常の距離から非常に小さいエリアを見るとき、目は、連続的な輝度変動が知覚されるように、隣接するピクセルの輝度をまとめることになる。デジタルハーフトーン化では、再現すべき画像をスキャンして、処理される画像の小さい増分領域（「ピクセル」）中に含まれるカラーを表すデジタル化信号を生成する。デジタルの形態で画像を得るための他の方法も当技術分野で周知である。

【 0 0 0 9 】

次いで、カラーを表す信号を処理して、画像ピクセルのそれぞれについての赤、緑、および青成分を表すデジタル符号化信号を生成する。カラー印刷の場合、これらの表す信号を処理して、当技術分野で周知の技法を用いて印刷する際に使用されるシアン、黄、およびマゼンタ成分と、しばしば黒成分とを表す（C Y M K）デジタル符号化信号を生成する。これらのデジタル符号化信号は、ゼロ輝度（例えば、その成分のカラーがないこと）から全輝度（例えば、その成分のカラーがフルであること）の範囲の各カラーの輝度値を表す。

【 0 0 1 0 】

ハーフトーン化の際、一般に座標（ x ， y ）の点のピクセルを増強するかどうかの決定は、その点での所望の輝度値と、「 $n \times n$ ハーフトーンマトリックス」とに依存する。座標（ x ， y ）でのカラーの輝度を決定するためには、その座標での輝度値を、ハーフトーン化マトリックス中のエントリと比較する。例えば、ゼロ輝度および全輝度のカラーだけしかレンダリングすることができない場合、画像の座標（ x ， y ）でのカラーは、座標（ x ， y ）での輝度値がハーフトーン化マトリックス中の行 a 、列 b のエントリよりも大きい場合に増強される。点 a および b は、剰余関数を用いて、 n を法として $a = x$ となり、 n を法として $b = y$ となるように計算される。

【 0 0 1 1 】

4×4 ハーフトーンマトリックスを以下に示す。座標（1 0 4 2，7）についてのハーフトーンエントリまたはハーフトーン値は、マトリックス位置（1 0 4 2 mod 4，7 mod 4）でのマトリックスの値となることになる。このマトリックス位置は位置（2，3）であり、ハーフトーン値は1 4 4である。位置（1 0 4 2，7）での輝度値は、ハーフトーン値1 4 4よりも大きい場合、カラーは増強される。輝度値がハーフトーン値未満である場合、カラーは増強されない。

【 0 0 1 2 】

【表 1】

0	128	32	160
192	64	224	96
48	176	16	144
240	112	208	80

【 0 0 1 3 】

選択されるハーフトーンマトリックスは、表示される画像の品質に影響を及ぼし、「 $n \times n$ 」ハーフトーンマトリックスが異なると、元の画像による輝度のレベルが異なることになる。ハーフトーンマトリックスを選択または生成するための方法は本発明の範囲外である。

【 0 0 1 4 】

従来のハーフトーン化方法は、 n を1より大きい任意の数として、 n^3 色を必要とする。ゼロ輝度カラーと全輝度カラーだけを使用するとき、 2^3 色、すなわち8色が必要である。ゼロ輝度、半輝度、および全輝度カラーを使用するとき、従来のハーフトーン化方法を

使用して 3^3 色、すなわち27色が必要となる。多数のカラーをレンダリングすることができるコンピュータ装置の場合、これらの方法は十分に機能する。しかし、これらの方法は、少数のカラーを使用するときに問題となる。例えば、VGAモードのディスプレイでレンダリングするときは、 640×480 ピクセル解像度を使用するときに16色しか利用可能ではない。従来のハーフトーン化方法では、半輝度カラーのサブセットを使用することができず、したがってこの16色のうちの8(2^3)色だけしか使用することができなかった。この8色は、モニタで使用される赤、緑、および青(RGB)カラー成分の0X00(例えば輝度ゼロ)と0XFF(例えば全輝度)の組合せである。この方法では半輝度カラーを使用することができない。より多くのカラーを使用するためには、この方法では27(3^3)色が必要となることになる。これらのカラーは、赤、緑、および青(RGB)カラー成分の0X00(例えば輝度ゼロ)、0X80(例えば半輝度)、および0XFF(例えば全輝度)の組合せである。従来のハーフトーン化実装に伴うこの制限の結果、表示モニタが少数のカラーしかレンダリングすることができないとき、コンピュータユーザは、その表示モニタによって利用可能なカラー全ての便益を得ていない。

10

【0015】

(発明の概要)

当技術分野で存在する上述の問題に鑑みて、本発明は、ディスプレイで利用可能なゼロ輝度カラー、半輝度カラー、および全輝度カラーのすべて(例えば、VGAの16色のうちの15色)を使用するための方法であって、これらのカラーよりも多くのカラーを含むカラー画像(例えば数百万色を有する画像)をレンダリングするときに、この画像のより正しい表示を表示モニタ上に供給する方法を提供する。本発明の方法は、画像のトゥルーカラーを、所与の(x, y)位置での赤、緑、および青(RGB)輝度によって決定することにより開始する。

20

【0016】

ハーフトーン値がハーフトーンマトリックスから選ばれる。RGBカラーのそれぞれの全輝度値および半輝度値の最大数が、RGBカラーの最大輝度値に基づいて計算される。半輝度カラー値の数が最大化される。この最大RGB輝度値は所定の値と比較される。

【0017】

最大RGB輝度値がこの所定の値以下である場合、カラーパレットのパレットインデックスがゼロに設定され、(x, y)位置で使用すべきカラーは、各RGBカラーについてのRGB輝度値をスケールしたハーフトーン値と比較し、パレットインデックスを所定の値だけ調節することによって、カラーパレットから選択される。次いで(x, y)位置で使用すべきカラーが、調節したパレットインデックスに対応するカラーを選択することによって選ばれる。

30

【0018】

最大RGB輝度値が所定の値より大きい場合、全輝度カラーの最大値および半輝度値が決定される。次いで各RGBカラーについての全輝度値の数が計算される。全輝度カラーの最大数値がハーフトーン値よりも大きい場合、パレットインデックスが所定の値に設定され、パレットインデックスは、各RGBカラーについての全輝度値をハーフトーン値と比較し、全輝度値がハーフトーン値よりも大きい場合にパレットインデックスを調節することによって調節される。次いで(x, y)位置でレンダリングすべきカラーは、調節されたパレットインデックスに対応するカラーを選択することによって選ばれる。

40

【0019】

本発明の追加の特徴および利点は、添付の図を参照しながら進行する、以下の例示的实施形態の詳細な説明から明らかとなるであろう。

【0020】

本特許の出願は、カラーで作成された少なくとも1つの図面を含む。本特許の複製は、米国特許商標局に請求し、必要な手数料を支払うことによって得られるであろう。頭記の特許請求の範囲は本発明の特徴を詳細に記載しているが、添付の図面についての以下の詳細な説明から、本発明をその目的および利点と共により良く理解することができよう。

50

【 0 0 2 1 】

(発明の詳細な説明)

図面を参照すると、本発明が、適切なコンピューティング環境で実装されているものとして示されている。各図面では、類似の参照数字は類似の要素を指す。必須ではないが、パーソナルコンピュータによって実行される、プログラムモジュールなどのコンピュータ実行可能命令の一般的な状況で本発明を説明する。一般に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行し、または特定の抽象データタイプを実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。さらに、ハンドヘルド装置、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースの消費者向け電子機器またはプログラマブル消費者向け電子機器、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータなどを含む他のコンピュータシステム構成を用いて本発明を実施できることを当業者は理解されよう。本発明は、通信ネットワークを介してリンクされるリモート処理装置によってタスクが実行される分散コンピューティング環境でも実施することができる。分散コンピューティング環境では、プログラムモジュールは、ローカルメモリ記憶装置とリモートメモリ記憶装置の両方に位置することができる。

10

【 0 0 2 2 】

図1を参照すると、本発明を実装するための例示的システムは、処理装置21、システムメモリ22、およびシステムバス23を含む従来のパーソナルコンピュータ20の形態の汎用コンピューティング装置を含む。システムバス23は、システムメモリを含む様々なシステム構成要素を処理装置21に結合する。システムバス23は、様々なバスアーキテクチャのうちのいずれかを用いたメモリバスまたはメモリコントローラ、周辺バス、およびローカルバスを含むいくつかのタイプのバス構造のいずれでもよい。システムメモリは、読取り専用メモリ(ROM)24およびランダムアクセスメモリ(RAM)25を含む。スタートアップ時などにパーソナルコンピュータ20内の要素間で情報を転送する助けとなる基本ルーチンを含む基本入出力システム(BIOS)26は、ROM24内に格納される。パーソナルコンピュータ20は、ハードディスク(図示せず)を読み書きするためのハードディスクドライブ27と、取外し可能磁気ディスク29を読み書きするための磁気ディスクドライブ28と、CD-ROMまたは他の光媒体などの取外し可能光ディスク31を読み書きするための光ディスクドライブ30とをさらに含む。

20

【 0 0 2 3 】

ハードディスクドライブ27、磁気ディスクドライブ28、および光ディスクドライブ30は、それぞれハードディスクドライブインターフェース32、磁気ディスクドライブインターフェース33、および光ディスクドライブインターフェース34によってシステムバス23に接続される。各ドライブと、それに関連するコンピュータ可読媒体は、パーソナルコンピュータ20に対して、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、および他のデータの不揮発性記憶を提供する。本明細書で説明する例示的環境では、ハードディスク、取外し可能磁気ディスク29、および取外し可能光ディスク31を利用するが、磁気カセット、フラッシュメモリカード、デジタルビデオディスク、ベルヌーイカートリッジ、ランダムアクセスメモリ、読取り専用メモリなど、コンピュータによってアクセス可能な、データを記憶することのできる他のタイプのコンピュータ可読媒体もこの例示的動作環境で使用できることを当業者は理解されたい。

30

40

【 0 0 2 4 】

オペレーティングシステム35、1つまたは複数のアプリケーションプログラム36、他のプログラムモジュール37、およびプログラムデータ38を含むいくつかのプログラムモジュールを、ハードディスク、磁気ディスク29、光ディスク31、ROM24、またはRAM25上に格納することができる。ユーザは、キーボード40およびポインティングデバイス42などの入力装置を介して、パーソナルコンピュータ20にコマンドおよび情報を入力することができる。

【 0 0 2 5 】

他の入力装置(図示せず)には、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、サ

50

テライトディッシュ、スキャナなどを含めることができる。これらおよび他の入力装置は、しばしば、システムバスに結合されるシリアルポートインターフェース46を介して処理装置21に接続されるが、パラレルポート、ゲームポート、またはユニバーサルシリアルバス(USB)などの他のインターフェースによって接続することもできる。モニタ47または他のタイプのディスプレイ装置も、ビデオアダプタ48などのインターフェースを介してシステムバス23に接続される。モニタに加えて、パーソナルコンピュータは、一般にスピーカおよびプリンタなどの他の周辺出力装置(図示せず)を含む。

【0026】

パーソナルコンピュータ20は、リモートコンピュータ49などの、1つまたは複数のリモートコンピュータに対する論理接続を使用するネットワーク環境で動作することができる。リモートコンピュータ49は、別のパーソナルコンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、ピア装置、または他の共通ネットワークノードでよく、一般にはパーソナルコンピュータ20に関して上記で説明した要素のうちの多く、またはすべてを含むが、図1にはメモリ記憶装置50だけを示してある。図1に示す論理接続は、ローカルエリアネットワーク(LAN)51およびワイドエリアネットワーク(WAN)52を含む。このようなネットワーキング環境は、オフィス、企業全体のコンピュータネットワーク、イントラネット、およびインターネットで一般的なものである。

【0027】

LANネットワーキング環境で使用されるとき、パーソナルコンピュータ20は、ネットワークインターフェースまたはアダプタ53を介してローカルエリアネットワーク51に接続される。WANネットワーキング環境で使用されるとき、パーソナルコンピュータ20は一般に、WAN(ワイドエリアネットワーク)52を介して通信を確立するためのモデム54または他の手段を含む。モデム54は内蔵でも外付けでもよく、シリアルポートインターフェース46を介してシステムバス23に接続される。ネットワーク環境では、パーソナルコンピュータ20に関して示したプログラムモジュールまたはその一部は、リモートメモリ記憶装置内に格納することができる。ここで示したネットワーク接続は例示的なものであって、コンピュータ間の通信リンクを確立する他の手段も使用できることを理解されたい。

【0028】

以下の説明では、別段の指定のない限り、1つまたは複数のコンピュータによって実行されるオペレーションの行為および象徴的表現を参照しながら本発明を説明する。したがって、このような行為およびオペレーションは、時としてコンピュータで実行される(computer-executed)行為または命令と呼ばれ、コンピュータの処理装置による、構造化された形のデータを表す電気信号の操作を含むことを理解されたい。この操作は、データを変換し、またはコンピュータのメモリシステム内の位置にデータを維持する。コンピュータは、当業者に周知の方式でコンピュータのオペレーションを再構成し、あるいは変更する。データが維持されるデータ構造は、データのフォーマットによって定義される特定の特性を有するメモリの物理的位置である。しかし、本発明を上記の状況で説明するものの、当業者は理解するであろうが、以下で説明する様々な処理およびオペレーションもハードウェアで実装できることを制限することを意味するものではない。

【0029】

本発明の説明では、VGAディスプレイを利用可能なディスプレイとして用いる。本発明を、前述の他のカラー規格や、CYMおよびCYMKなどの他のカラータイプを共に使用することもできることに留意されたい。

【0030】

図2は、本発明による16色のVGAカラーのうちの15色を使用して、画像をカラーで描画するために使用するステップの流れ図を示す。

【0031】

アプリケーションプログラム36または他のプログラムモジュール37は、描画されるカラー画像を要求する(ステップ100)。位置(x, y)の画像のトゥルーカラーを決定

10

20

30

40

50

する（ステップ１０２）。

【００３２】

このカラーは、アプリケーションプログラム３６、オペレーティングシステム３５、または他のプログラムモジュール３７によって供給することができ、あるいは、スキャナ、デジタルカメラなどＰＣ ２０に接続された任意の他の構成要素によって供給することができる。前述の剰余関数を使用して、ハーフトーン化マトリックスからハーフトーン化値を選ぶ（ステップ１０４）。

【００３３】

様々な目的のために使用され、様々な所望の結果が達成される、多くの異なるハーフトーンマトリックスが存在すること、ならびにどんなハーフトーン化マトリックスも本発明で
10
使用できることを当業者は理解されよう。この説明では、表１に示す４×４ハーフトーン化マトリックスを使用する。

【００３４】

【表２】

行／列	0	1	2	3
0	V_{00}	V_{01}	V_{02}	V_{03}
1	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}
2	V_{20}	V_{21}	V_{22}	V_{23}
3	V_{30}	V_{31}	V_{32}	V_{33}

表 1

10

20

【００３５】

ハーフトーン化値は以下の式によって選択される。

【００３６】

【数１】

$$halftoneValue = halftoneMatrix[x \% n][y \% n] \quad (1)$$

【００３７】

上式で、「 x 」および「 y 」は、画像の位置座標であり、「 n 」はハーフトーンマトリックスのサイズであり、 $[x \% n]$

$[y \% n]$ は、ハーフトーンマトリックスに関する座標の剰余関数である。例えば、 (x, y) 位置が $(6, 3)$ である場合、 $halftoneMatrix[6 \% 4][3 \% 4]$ は V_{23} に等しい。

【００３８】

最大ＲＧＢカラー成分を決定する（ステップ１０６）。これは、赤、緑、および青輝度レベルに関する輝度レベルの最大値である。例えば、ＲＧＢ値が $(161, 200, 50)$ である場合、最大ＲＧＢ成分は２００となることになる。最大ＲＧＢ成分値を所定の値 V_1 と比較する（ステップ１０８）。一実施形態では、この値は $0X80 \text{ hex}$ （１２８
40
に対応する）であり、これは、カラー輝度が $0X00 \text{ hex}$ から $0XFF \text{ hex}$ の範囲（０～２５５に対応）のシステムの半輝度レベルに対応する。この値を選んだのは、この値がカラーの半輝度値に対応するからである。ＲＧＢ成分値が所定の値 V_1 未満である場合、 (x, y) 座標で使用するカラーをカラーパレットから選ぶ（ステップ１１０）。このカラーパレットは、使用されている表示モニタがレンダリングすることのできるカラーからなる。ＶＧＡ表示モニタのカラーパレットインデックスは、ＶＧＡカラーからなる。一実施形態では、これらのＶＧＡカラーは、表２に示す順序で配列される。

【００３９】

【表３】

パレット インデックス	赤	緑	青
0	0X00	0X00	0X00
1	0X00	0X00	0X80
2	0X00	0X80	0X00
3	0X00	0X80	0X80
4	0X80	0X00	0X00
5	0X80	0X00	0X80
6	0X80	0X80	0X00
7	0X80	0X80	0X80
8	0XC0	0XC0	0XC0
9	0X00	0X00	0XFF
10	0X00	0XFF	0X00
11	0X00	0XFF	0XFF
12	0XFF	0X00	0X00
13	0XFF	0X00	0XFF
14	0XFF	0XFF	0X00
15	0XFF	0XFF	0XFF

表 2

【 0 0 4 0 】

表 2 では、カラーパレットの下位部がゼロ輝度と半輝度の R G B カラーの組合せを含む。カラーパレットの上位部は、インデックス 8 を除き、ゼロ輝度と全輝度の R G B カラーの組合せを含む。この実施形態では、カラーパレットインデックスは、パレットインデックスを当初ゼロに設定し、R G B 値のそれぞれをハーフトーン値の半分と比較し、以下の式 2 に従ってパレットインデックスを調節することによって選択される。

【 0 0 4 1 】

【 数 2 】

$$halfToneValue = (255 - halfToneValue)/2$$

$$palette\ index = 0$$

$$if\ r > halfToneValue$$

$$palette\ index = palette\ index + 4$$

$$if\ g > halfToneValue$$

$$palette\ index = palette\ index + 2$$

$$if\ b > halfToneValue$$

$$palette\ index = palette\ index + 1 \quad (2)$$

【 0 0 4 2 】

上式で、r は R G B 値の赤成分値であり、g は緑成分値であり、b は青成分値である。次いで表 2 のパレットインデックスに対応するカラーを (x , y) 位置でレンダリングする。

【 0 0 4 3 】

R G B 成分値が所定の値 V 1 よりも大きい場合、任意のカラーに関する全輝度値の最大数

が式 3 に従って決定される。

【 0 0 4 4 】

【 数 3 】

$$\text{number full intensity values} = (\text{maxValue} - 128) * 2 \quad (3)$$

【 0 0 4 5 】

上式で maxValue は、ステップ 1 0 6 で決定した最大 RGB 値である。これにより、半輝度値の数が最大化される。任意のカラーに関する半輝度値の最大数を、式 4 に従って決定する（ステップ 1 1 4 ）。

【 0 0 4 6 】

【 数 4 】

$$\text{max. number half intensity values} = 256 - \text{number full intensity values} \quad (4)$$

【 0 0 4 7 】

各カラー成分に関する全輝度値の数を決定する（ステップ 1 1 6 ）。このことを、まず式 5 に示すように半輝度値の数を半分にすることによって行う。

【 0 0 4 8 】

【 数 5 】

$$\text{number half intensity values} = \text{number half intensity values} / 2 \quad (5)$$

【 0 0 4 9 】

次いで、全輝度値の数を式 6 に従って計算する。

【 0 0 5 0 】

【 数 6 】

$$\begin{aligned} \text{redFullIntensity} &= r - \text{number half intensity values} \\ \text{greenFullIntensity} &= g - \text{number half intensity values} \\ \text{blueFullIntensity} &= b - \text{number half intensity values} \end{aligned} \quad (6)$$

【 0 0 5 1 】

上式で、 r 、 g 、 b は、RGB カラーの赤、緑、および青成分値である。この計算の結果として全輝度値の数のいずれかがゼロまたは負の数となる場合、その特定のカラー成分を表すためにゼロ輝度カラーおよび半輝度カラーを使用し、このカラー成分を表すために全輝度カラーは使用しない。

【 0 0 5 2 】

n 色のカラーに対して、表すことのできる $n + 1$ 色の異なるカラーの組合せが存在することに留意されたい。上記の各式によれば、最大カラー輝度値 2 5 5 は、2 5 5 色の全輝度カラーではなく、2 5 4 色の高輝度カラーと 2 色の半輝度カラーで表されることになる。これを補償するため、一実施形態では、最大 RGB 値が最大カラー輝度に対応する場合、全輝度値の数が式 6 a に従って計算される。 n 色のカラーを使用するとき、 $n + 1$ 個のカラーの組合せを補償することのできるいくつかの技法が存在することを当業者は理解されよう。

【 0 0 5 3 】

【 数 7 】

$$\begin{aligned} \text{redFullIntensity} &= r \\ \text{greenFullIntensity} &= g \\ \text{blueFullIntensity} &= b \end{aligned} \quad (6a)$$

【 0 0 5 4 】

上式で、 r 、 g 、 b は、RGB カラーの赤、緑、および青成分値である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

次いでカラーパレットインデックスを決定する（ステップ 1 1 8）。式 3 によって決定される全輝度値の数がハーフトーン値以下である場合、カラーパレットインデックスを以下のように選択する。ゼロ輝度カラーではなく、半輝度カラーが使用されることを保証するために、その対応する全輝度値がゼロより大きい任意のカラー成分のカラー成分値を、一時的に全輝度に設定する。次いでパレットインデックスを当初ゼロに設定し、R G B カラー成分値のそれぞれを逆ハーフトーン値の半分と比較し、パレットインデックスを上記の式 2 に従って調節する。

【 0 0 5 6 】

式 3 によって決定される全輝度値の数がハーフトーン値よりも大きい場合、パレットインデックスを当初 8 に設定し、R G B 値のそれぞれをハーフトーン値と比較し、以下の式 7 に従ってパレットインデックスを調節することによってカラーパレットインデックスを選択する。

【 0 0 5 7 】

【 数 8 】

palette index = 8

if redFullIntensity > *halftoneValue*

palette index = *palette index* + 4

if greenFullIntensity > *halftoneValue*

palette index = *palette index* + 2

if blueFullIntensity > *halftoneValue*

palette index = *palette index* + 1 (7)

【 0 0 5 8 】

次いで、表 2 のパレットインデックスに対応するカラーを (x , y) 位置でレンダリングする。次いで、各 (x , y) 位置についてステップ 1 0 2 から 1 1 8 を繰り返す。

【 0 0 5 9 】

次に、図 3 ~ 図 8 を参照すると、トゥルーカラー画像、従来のハーフトーン化画像、および本発明の教示によるハーフトーン化画像の 2 つの組が示されている。図 3 および図 4 はトゥルーカラー画像であり、図 5 および図 7 は従来のハーフトーン化方法を使用して図 3 および図 4 から導出した画像であり、図 6 および図 8 は、本発明の教示を使用して図 3 および図 4 から導出した画像である。明らかに、本発明の教示によるハーフトーン化画像が、従来のハーフトーン化画像よりも本当の画像に近いことがわかる。

【 0 0 6 0 】

図 3 を参照すると、画像 3 0 0 は、水路 3 1 0 に沿った家々の並びのトゥルーカラー画像である。図 5 および図 6 は、この水路に沿った同じ家々の並びの画像である。図 5 を図 6 と比較すると、画像 6 0 0 は、画像 5 0 0 よりも良好な画像 3 0 0 の表現である。水路 6 1 0 に見られる家々の影は、水路 5 1 0 に見られる家々の影よりも、水路 3 1 0 の家々の影に見られる本当の色を良好に表している。同様に、要素 6 2 0 および煙突 6 3 0 は、要素 5 2 0 および煙突 5 3 0 よりも、本当の色の要素 3 2 0 および煙突 3 3 0 に近い。画像 8 0 0 は、画像 7 0 0 よりもトゥルーカラー画像 4 0 0 に近い。このことは、山 8 3 2 および山 7 3 2 を山 4 3 2 と比較し、水面 7 1 2 および水面 6 1 2 を水面 4 1 2 と比較し、木々 8 2 2 および木々 7 2 2 を木々 4 2 2 と比較することから分かる。

【 0 0 6 1 】

特許、特許出願、および出版物を含む、本明細書で引用した参考文献全体を、参照により本明細書に組み込む。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

本発明の原理を適用することのできる多くの可能な実施形態に鑑みて、図面と共に本明細書で説明した実施形態は、単に例示的なものであって、発明の範囲を限定するものとして理解すべきでないことを理解されたい。本明細書で説明した本発明の方法に対して、他の技法も同様に適していることを当業者は理解されよう。例えば、赤、青、および青（RGB）のカラーを使用するコンピュータモニタによって例示的实施形態を説明したが、シアン、マゼンタ、黄、および黒（CMYK）に一般に基づくカラープリンタでも本発明を使用することができる。例示的实施形態を2座標系で説明した。本発明は、他の座標系でも使用することができる。本発明をVGAカラーフォーマットによって説明した。本発明は、他のカラーフォーマットでも使用することができる。加えて、ソフトウェアで示した例示の実施形態の要素をハードウェアで実装することができ、逆も同様であり、または本発明の精神から逸脱することなく、例示の実施形態の配置および細部を変更できることを当業者は理解されよう。したがって、本明細書で説明した本発明では、すべてのこのような実施形態が、特許請求の範囲およびその均等物の範囲内にあることが企図される。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が常駐する例示的コンピュータシステムを一般的に示すブロック図である。

【図2】 画像上の位置でレンダリングするカラーを得るためのプロセスの流れ図である。

【図3】 ツールカラー画像である。

20

【図4】 ツールカラー画像である。

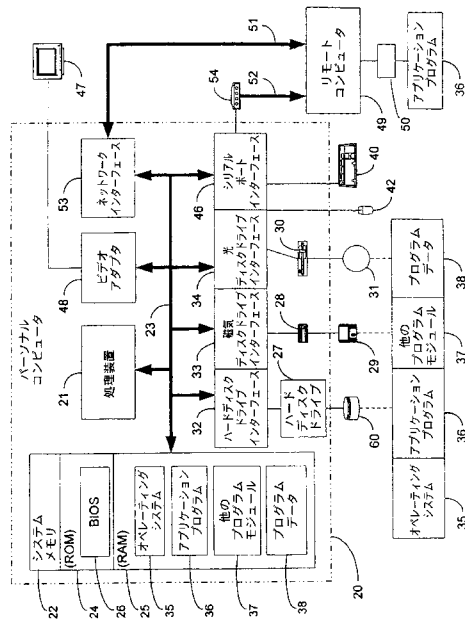
【図5】 従来技術のハーフトーン方法を用いた図2の画像のVGAハーフトーン画像である。

【図6】 本発明の教示による図2の画像のVGAハーフトーン画像である。

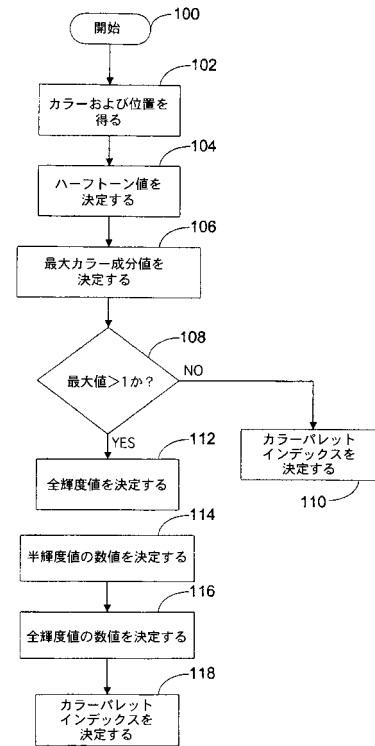
【図7】 従来技術のハーフトーン方法を用いた図3の画像のVGAハーフトーン画像である。

【図8】 本発明の教示による図3の画像のVGAハーフトーン画像である。

【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】



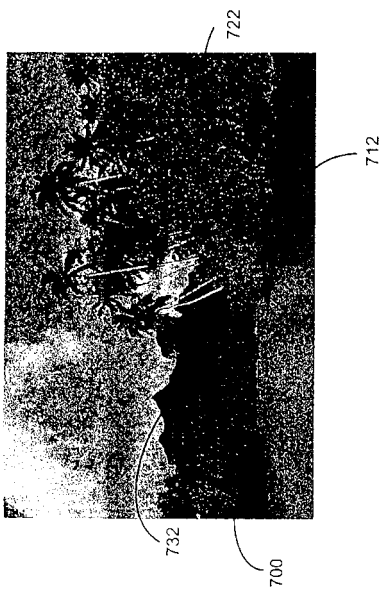
【図 5】



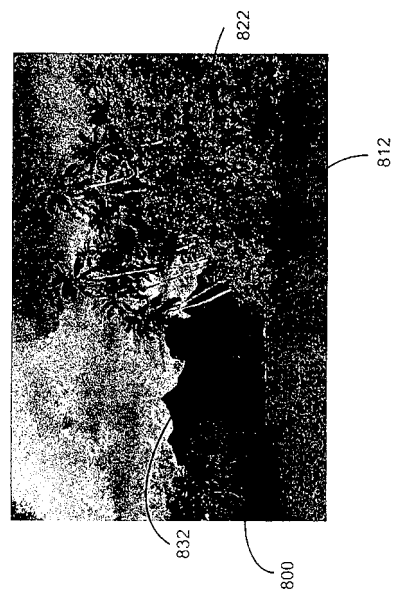
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(74)代理人 100153028

弁理士 上田 忠

(74)代理人 100120112

弁理士 中西 基晴

(74)代理人 100113974

弁理士 田中 拓人

(72)発明者 ドナルド ビー・カーティス

アメリカ合衆国 9 8 0 0 6 ワシントン州 ベルビュー サウスイースト 5 2 ストリート 1
3 5 3 3

審査官 佐田 宏史

(56)参考文献 特開平 0 2 - 0 4 3 6 8 8 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 4 3 2 1 9 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 5 7 3 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04N 1/40 ~ 1/60

G09G 3/20, 5/00

G06T 1/00, 5/00