

【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 6 部門第 3 区分
 【発行日】平成 17 年 7 月 21 日 (2005.7.21)

【公開番号】特開 2000-242774 (P2000-242774A)

【公開日】平成 12 年 9 月 8 日 (2000.9.8)

【出願番号】特願 平 11-361766

【国際特許分類第 7 版】

G 0 6 T 3/40

G 0 6 F 17/17

H 0 4 N 1/387

【F I】

G 0 6 F 15/66 3 5 5 C

H 0 4 N 1/387 1 0 1

G 0 6 F 15/353

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 12 月 8 日 (2004.12.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の補間カーネルのうち 1 つを使用して離散サンプル値の第 1 のセットを補間し、離散サンプル値の第 2 のセットを生成する方法であって、

前記補間カーネルが、前記第 1 のセットの各離散サンプル値について、エッジ強度指標、エッジ方向指標、エッジコンテキスト指標に応じて選択されることを特徴とした方法。

【請求項 2】

1 つの補間カーネルを使用して離散サンプル値の第 1 のセットを補間し、離散サンプル値の第 2 のセットを生成する方法であって、

前記補間カーネルが、前記第 1 のセットの離散サンプル値について、エッジ強度指標、エッジ方向指標、エッジコンテキスト指標に応じて選択されることを特徴とした方法。

【請求項 3】

画像データ補間の方法であって、

前記画像データの離散サンプル値の第 1 のセットにアクセスするステップと、

前記各離散サンプル値について、エッジ配置指標、エッジ強度指標、エッジコンテキスト指標に応じて複数のカーネルのうち 1 つを使用して前記各離散サンプル値のカーネル値を計算するステップと、

前記カーネル値に前記離散サンプル値を畳み込み、離散サンプル値の第 2 のセットを提供するステップと

を含む方法。

【請求項 4】

前記カーネルが汎用補間カーネル $h(s)$ である 請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

$s = t / t$ および $0 < d < 0.5$ として、前記汎用補間カーネル $h(s)$ は、

【数 1】

$$h(s) = \begin{cases} 1, & (0 \leq |s| \leq d \text{ の場合}) \\ \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^3 + (-3+2b+c) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right), & (d < |s| \leq 1-d \text{ の場合}) \\ 0, & (1-d < |s| \leq 1+d \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^3 + (b+5c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^2 + (-2b-8c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right), & (1+d < |s| \leq 2-d \text{ の場合}) \\ 0, & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

$s_x = x / \quad x$ と $s_y = y / \quad y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記複数のカーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

によって与えられる請求項 1 または請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記離散サンプル値の第 1 のセットが、前記離散サンプル値の第 2 のセットと異なる解像度である請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 に記載の方法。

【請求項 8】

画像データを補間するための装置であって、

前記画像データの離散サンプル値の第 1 のセットにアクセスする手段と、

前記各離散サンプル値について、エッジ配置指標、エッジ強度指標、エッジコンテキスト指標に応じて複数のカーネルのうち 1 つを使用して前記各離散サンプル値のカーネル値を計算するための計算器手段と、

前記カーネル値に前記離散サンプル値を畳み込み、離散サンプル値の第 2 のセットを提供するための畳み込み手段とを含む装置。

【請求項 9】

前記補間カーネルが汎用補間カーネル $h(s)$ である請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

$s = t / \quad t$ および $0 \quad d < 0.5$ として、前記汎用補間カーネル $h(s)$ は、

【数 1】

$$h(s) = \begin{cases} 1, & (0 \leq |s| \leq d \text{ の場合}) \\ \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^3 + (-3+2b+c) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right), & (d < |s| \leq 1-d \text{ の場合}) \\ 0, & (1-d < |s| \leq 1+d \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^3 + (b+5c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^2 + (-2b-8c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right), & (1+d < |s| \leq 2-d \text{ の場合}) \\ 0, & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 1】

$s_x = x / \quad x$ と $s_y = y / \quad y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記複数のカーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

によって与えられる請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記離散サンプル値の第 1 のセットが、前記離散サンプル値の第 2 のセットと異なる解像度である請求項 8 に記載の装置。

【請求項 1 3】

データを処理し、前記処理が画像データ補間方法を含む装置のためにプログラムを格納するためのコンピュータで読出し可能な媒体であって、

前記プログラムが、前記画像データの離散サンプル値の第 1 のセットにアクセスするためのコードと、

前記各離散サンプル値について、エッジ配置指標、エッジ強度指標、エッジコンテキスト指標に応じて複数のカーネルのうち 1 つを使用して前記各離散サンプル値のカーネル値を計算するためのコードと、

前記カーネル値に前記離散サンプル値を畳み込み、離散サンプル値の第 2 のセットを提供するための畳み込みのためのコードと

を含むコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 1 4】

前記補間カーネルが汎用補間カーネル $h(s)$ である請求項 1 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 15】

$s = t / t$ および $0 < d < 0.5$ として、前記汎用補間カーネル $h(s)$ は、

【数 1】

$$h(s) = \begin{cases} 1, & (0 \leq |s| \leq d \text{ の場合}) \\ \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^3 + (-3+2b+c) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right), & (d < |s| \leq 1-d \text{ の場合}) \\ 0, & (1-d < |s| \leq 1+d \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^3 + (b+5c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^2 + (-2b-8c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right), & (1+d < |s| \leq 2-d \text{ の場合}) \\ 0, & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 14 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 16】

$s_x = x / x$ と $s_y = y / y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記カーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

によって与えられる請求項 14 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 17】

前記離散サンプル値の第 1 のセットが、前記離散サンプル値の第 2 のセットと異なる解像度である請求項 13 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 18】

離散サンプル値の第 1 のマッピングを含む画像データを補間する方法であって、前記方法が、

(i) 前記第 1 のマッピング内でテキスト領域を識別し、各テキスト領域内で各離散サンプル値にラベル付けするステップと、

(ii) 前記画像データの前記各離散サンプル値についてエッジ情報を計算してエッジサンプル値を識別し、前記各エッジサンプル値について配置角度を格納するステップと、

(iii) 前記各離散サンプル値について前記ラベルと前記配置角度を組み合わせ、前記離散サンプル値の第 2 のマッピングを形成するステップと、

(iv) 前記第 2 のマッピング内で各エッジサンプル値について前記配置角度を操作して前記離散サンプル値の第 3 のマッピングを形成するステップと、

(v) 前記第 3 のマッピングの前記画像データを操作して前記画像データの第 4 のマッ

ピングを形成するステップと、

(v i) 前記第 4 のマッピングの前記各サンプル値の前記ラベルと前記配置角度に応じて、前記第 4 のマッピングの各サンプル値を複数のカーネルのうち第 1 のカーネルで補間して、前記画像データの第 5 のマッピングを形成するステップとを含む方法。

【請求項 19】

ステップ(v)が、(v)(a) 前記第 4 のマッピングの各離散サンプル値を前記第 3 のマッピングの対応する離散サンプル値に関連付けるサブステップと、(v)(b) 前記関連付けに基づいて前記画像データの前記第 3 のマッピングをスケールするサブステップとを含む請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

ステップ(v)が、第 2 のカーネルを使用して前記第 3 のマッピングの前記画像データを補間するステップを含む請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

前記第 2 のカーネルが NN(nearest neighbour)補間カーネルである請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記第 4 のマッピングの前記各サンプル値の前記ラベルと前記配置角度を使用して、前記第 1 のカーネルのカーネルパラメータ値を選択する請求項 18 に記載の方法。

【請求項 23】

前記第 1 のカーネルが汎用補間カーネル $h(s)$ である請求項 18 に記載の方法。

【請求項 24】

$s = t / t$ および $0 < d < 0.5$ として、前記汎用補間カーネル $h(s)$ は、

【数 1】

$$h(s) = \begin{cases} 1, & (0 \leq |s| \leq d \text{ の場合}) \\ \left(2 - \frac{3}{2}b - c \right) \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^3 + (-3+2b+c) \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b \right), & (d < |s| \leq 1-d \text{ の場合}) \\ 0, & (1-d < |s| \leq 1+d \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c \right) \left| \frac{s-3d}{1-2d} \right|^3 + (b+5c) \left| \frac{s-3d}{1-2d} \right|^2 + (-2b-8c) \left| \frac{s-3d}{1-2d} \right| + \left(\frac{4}{3}b + 4c \right), & (1+d < |s| \leq 2-d \text{ の場合}) \\ 0, & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

$s_x = x / x$ と $s_y = y / y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記複数のカーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

によって与えられる請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記ステップ (i) 乃至 (vi) が、前記画像データの離散サンプル値の前記第 1 のマッピングの複数の部分のうち 1 つの部分について実行される請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記離散サンプル値の前記第 2 のマッピングを形成するときに、ラベルが前記配置角度よりも優先される請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記第 4 のマッピングが前記第 1 のマッピングと異なる解像度である請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記画像データが色画像データである請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 3 0】

ステップ (i) と (ii) が、前記色画像データの各色平面(colour plane)について実行される請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 1】

ステップ (i) と (ii) が、前記色画像データの輝度成分について実行される請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 2】

ステップ (i) は、(i) (a) テキスト指標値 C を計算するサブステップと、(i) (b) 前記テキスト指標値を閾値と比較し、各テキスト領域内の各離散サンプル値の前記ラベリングが前記比較に基づくサブステップとを含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記テキスト指標 C が、 $C = \max(|P_0 - P_i|)$ 、 $i = 1, \dots, 8$ の形であり、 i が、中央離散サンプル値 P_0 にもっとも近い 8 近傍離散サンプルの指数(index)である請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

ステップ (i) が、(i) (c) 前記テキストラベル上のクリーニング動作を実行するサブステップを含む請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記クリーニング動作が、形態開放動作(morphological opening operation)である請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 6】

ステップ (ii) は、

(ii) (a) 前記各離散サンプル値についてエッジ応答値を計算するサブステップと

、

(i i) (b) 前記エッジ応答値に基づいて勾配マグニチュード値を計算するサブステップと、

(i i) (c) 前記勾配マグニチュード値を閾値と比較するサブステップと、(i i) (d) 前記比較に基づいて現ピクセルを分類するサブステップと、

(i i) (e) 前記比較に基づいて現ピクセルについて前記配置角度を計算するサブステップと、

(i i) (f) 前記配置角度を格納するサブステップと
を含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 3 7】

G_v と G_h をそれぞれ垂直エッジ応答と水平エッジ応答であるとして、前記勾配マグニチュード値 G_m は、 $G_m = \sqrt{G_v^2 + G_h^2}$ である請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

G_v と G_h をそれぞれ垂直エッジ応答と水平エッジ応答であるとして、前記エッジ勾配値 G は、 $G = \tan^{-1}(G_v / G_h)$ である請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 9】

ステップ (i v) は、

(i v) (a) 前記離散データ値の複数の部分のうち 1 つについて各配置角度のいくつかの離散データ値を累計するサブステップと、

(i v) (b) 各配置角度について離散サンプル値の最大値と最小値を計算するサブステップと、

(i v) (c) 前記最大値と最小値をそれぞれ最大閾値と最小閾値に比較するサブステップと、

(i v) (d) 前記比較に基づいて前記部分の前記離散データ値の配置角度を再割り当てするサブステップと、

(i v) (e) 前記離散データ値の前記各部分についてステップ (i v) (a) から (i v) (e) を繰り返すサブステップと

を含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記離散データ値の前記複数の部分が 5 つの部分である請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】

修正された 3 次補間カーネルが、テキストとしてラベル付けされた離散データ値に適用される請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 4 2】

$s = t / d$ が、サンプル点において整数値を有する正規化座標であり、 $0 < d < 0.5$ であるとして、前記修正された 3 次補間カーネル $h(s)$ は、

【数 3】

$$h(s) = \begin{cases} 1 & (-d < s \leq d \text{ の場合}) \\ 0 & ((1-d) \geq s > (1-d) \text{ の場合}) \\ 2 \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^3 - 3 \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^2 + 1 & \end{cases}$$

の形である請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 3】

操向可能な (steerable) 3 次補間カーネルが、エッジと分類される離散データ値に適用される請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 4 4】

$s_x = x / \quad x$ と $s_y = y / \quad y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記操作可能な 3 次補間カーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

の形である請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 5】

従来の 3 次補間カーネルが、スムーズと分類される離散データ値に適用される請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 6】

$b = 0$ 、 $c = 0.5$ として、前記従来の 3 次補間カーネルは、

【数 4】

$$h(s) = \begin{cases} \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right)|s|^3 + (-3 + 2b + c)|s|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right) & (|s| \leq 1 \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right)|s|^3 + (b + 5c)|s|^2 + (-2b - 8c)|s| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right) & (1 < |s| \leq 2 \text{ の場合}) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 4 5 に記載の方法。

【請求項 4 7】

離散サンプル値の第 1 のマッピングを含む画像データを補間するための装置であって、前記第 1 のマッピング内のテキスト領域を識別し、各テキスト領域内の各離散サンプル値にラベル付けする手段と、

前記画像データの前記各離散サンプル値についてエッジ情報を計算してエッジサンプル値を識別し、前記各エッジサンプル値について配置角度を格納するための第 1 の計算手段と、

前記各離散サンプル値について前記ラベルと前記配置角度を結合し、前記離散サンプル値の第 2 のマッピングを形成するための結合手段と、

前記第 2 のマッピング内で各エッジサンプルについて前記配置角度を操作して前記離散サンプル値の第 3 のマッピングを形成し、前記第 3 のマッピングの前記画像データを操作して前記画像データの第 4 のマッピングを形成するための操作手段と、

前記第 4 のマッピングの前記各サンプル値の前記ラベルと前記配置角度に応じて前記第 4 のマッピングの各サンプル値を複数のカーネルのうち第 1 のカーネルで補間して前記画像データの第 5 のマッピングを形成するための補間手段と

を含む装置。

【請求項 4 8】

前記装置はさらに、前記第 4 のマッピングの各離散サンプル値を、前記第 3 のマッピングの対応する離散サンプル値に関連付けるための関連付け手段と、前記関連付けに基づいて前記画像データの前記第 3 のマッピングをスケーリングするためのスケーリング手段をさらに含む請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 4 9】

第 2 のカーネルを使用した前記第 3 のマッピングの前記画像データを補間するための補間手段をさらに含む請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 0】

前記第 2 のカーネルが NN 補間カーネルである請求項 4 9 に記載の装置。

【請求項 5 1】

前記第 4 のマッピングの前記各サンプル値の前記ラベルと前記配置角度を使用して、前記第 1 のカーネルのカーネルパラメータ値を選択する請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 2】

前記第 1 のカーネルが汎用補間カーネル $h(s)$ である請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 3】

$s = t / t$ および $0 < d < 0.5$ として、前記汎用補間カーネル $h(s)$ は、

【数 1】

$$h(s) = \begin{cases} 1, & (0 \leq |s| \leq d \text{ の場合}) \\ \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^3 + (-3+2b+c) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right), & (d < |s| \leq 1-d \text{ の場合}) \\ 0, & (1-d < |s| \leq 1+d \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^3 + (b+5c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^2 + (-2b-8c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right), & (1+d < |s| \leq 2-d \text{ の場合}) \\ 0, & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 5 2 に記載の装置。

【請求項 5 4】

$s_x = x / x$ と $s_y = y / y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記の複数のカーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

によって与えられる請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 5】

前記離散サンプル値の前記第 2 のマッピングを形成するときに、ラベルが前記配置角度よりも優先される請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 6】

前記第 4 のマッピングが前記第 1 のマッピングと異なる解像度である請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 7】

前記画像データが色画像データである請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 8】

テキスト指標値 C を計算するための第 2 の計算手段と、前記テキスト指標値を閾値と比較し、各テキスト領域内の各離散サンプル値の前記ラベリングが前記比較に基づく比較手段とをさらに含む請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 9】

前記テキスト指標 C が、 $C = \max(|P_0 - P_i|)$, $i = 1, \dots, 8$ の形であり、 i が、中央離散サンプル値 P_0 にもっとも近い 8 つの近傍離散サンプルの指数(index)である請求項 5 8 に記載の装置。

【請求項 6 0】

前記識別のための手段が前記テキストラベルのクリーニング動作を実行する請求項 5 8 に記載の装置。

【請求項 6 1】

前記クリーニング動作が、形態開放動作(morphological opening operation)である請求項 6 0 に記載の装置。

【請求項 6 2】

前記第 1 の計算手段は、
前記各離散サンプル値についてエッジ応答値を計算する機能と、
前記エッジ応答値に基づいて勾配マグニチュード値を計算する機能と、
前記勾配マグニチュード値を閾値と比較する機能と、前記比較に基づいて現ピクセルを分類する機能と、
前記比較に基づいて現ピクセルについて前記配置角度を計算する機能と、
前記配置角度を格納する機能を実行するように構成されている請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 6 3】

G_v と G_h がそれぞれ垂直エッジ応答と水平エッジ応答であるとして、前記勾配マグニチュード値 G_m は、 $G_m = \sqrt{G_v^2 + G_h^2}$ である請求項 6 2 に記載の装置。

【請求項 6 4】

G_v と G_h をそれぞれ垂直エッジ応答と水平エッジ応答であるとして、前記エッジ勾配値 G は、 $G = \tan^{-1}(G_v / G_h)$ である請求項 6 2 に記載の装置。

【請求項 6 5】

前記操作手段は、
(i) 前記離散データ値の複数の部分のうち 1 つについて各配置角度の多数の離散データ値を累計する機能と、
(i i) 各配置角度について離散サンプル値の最大値と最小値を計算する機能と、
(i i i) 前記最大値と最小値をそれぞれ最大閾値と最小閾値に比較する機能と、
(i v) 前記比較に基づいて前記部分の前記離散データ値の配置角度を再割り当てする機能と、
(v) 前記離散データ値の前記各部分について上記機能 (i) から (i v) を繰り返す機能と
を実行するように構成されている請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 6 6】

前記離散データ値の前記複数の部分が 5 つの部分である請求項 6 5 に記載の装置。

【請求項 6 7】

修正された 3 次補間カーネルが、テキストとしてラベル付けされた離散データ値に適用される請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 6 8】

$s = t / \quad t$ が、サンプル点において整数値を有する正規化座標であり、 $0 \quad d < 0 . 5$ であるとして、前記修正された 3 次補間カーネル $h(s)$ は、

【数 3】

$$h(s) = \begin{cases} 1 & (-d < s \leq d \text{ の場合}) \\ 0 & ((1-d) \geq s > (1-d) \text{ の場合}) \\ 2 \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^3 - 3 \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^2 + 1 & \end{cases}$$

の形である請求項 6 7 に記載の装置。

【請求項 6 9】

操向可能な 3 次補間カーネルが、エッジと分類される離散データ値に適用される請求項 6 7 に記載の装置。

【請求項 7 0】

$s_x = x / \quad x$ と $s_y = y / \quad y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記操向可能な 3 次補間カーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

の形である請求項 6 9 に記載の装置。

【請求項 7 1】

従来の 3 次補間カーネルが、スムーズと分類される離散データ値に適用される請求項 6 9 に記載の装置。

【請求項 7 2】

$b = 0$ 、 $c = 0 . 5$ として、前記従来の 3 次補間カーネルは、

【数 4】

$$h(s) = \begin{cases} \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right)|s|^3 + (-3 + 2b + c)|s|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right) & (|s| \leq 1 \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right)|s|^3 + (b + 5c)|s|^2 + (-2b - 8c)|s| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right) & (1 < |s| \leq 2 \text{ の場合}) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 7 1 に記載の装置。

【請求項 7 3】

データを処理する装置のためにプログラムを格納するためのコンピュータで読出し可能な媒体であって、

前記処理が離散サンプル値の第 1 のマッピングを含む画像データを補間する方法を含み、

前記プログラムは、

前記第 1 のマッピング内のテキスト領域を識別し、各テキスト領域内の各離散サンプル値にラベリングするためのコードと、

前記画像データの前記各離散サンプル値についてエッジ情報を計算してエッジサンプル値を識別し、前記各エッジサンプル値について配置角度を格納するためのコードと、

前記各離散サンプル値について前記ラベルと前記配置角度を結合し、前記離散サンプル値の第 2 のマッピングを形成するためのコードと、

前記第 2 のマッピング内で各エッジサンプルについて前記配置角度を操作して前記離散サンプル値の第 3 のマッピングを形成するためのコードと、

前記第 3 のマッピングの前記画像データを操作して前記画像データの第 4 のマッピングを形成するためのコードと、

前記第 4 のマッピングの前記各サンプル値の前記ラベルと前記配置角度に応じて前記第 4 のマッピングの各サンプル値を複数のカーネルのうち第 1 のカーネルで補間して前記画像データの第 5 のマッピングを形成するためのコードと

を含むコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 7 4】

前記プログラムはさらに、

前記第 4 のマッピングの各離散サンプル値を、前記第 3 のマッピングの対応する離散サンプル値に関連付けるためのコードと、

前記関連付けに基づいて前記画像データの前記第 3 のマッピングをスケーリングするためのコードと

をさらに含む請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 7 5】

第 2 のカーネルを使用した前記第 3 のマッピングの前記画像データを補間するためのコードをさらに含む請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 7 6】

前記第 2 のカーネルが NN 補間カーネルである請求項 7 5 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 7 7】

前記第 4 のマッピングの前記各サンプル値の前記ラベルと前記配置角度を使用して、前記第 1 のカーネルのカーネルパラメータ値を選択する請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 7 8】

前記第 1 のカーネルが汎用補間カーネル $h(s)$ である請求項 7 3 に記載のコンピュー

タで読出し可能な媒体。

【請求項 7 9】

$s = t / t$ および $0 < d < 0.5$ として、前記汎用補間カーネル $h(s)$ は、

【数 1】

$$h(s) = \begin{cases} 1, & (0 \leq |s| \leq d \text{ の場合}) \\ \left(2 - \frac{3}{2}b - c\right) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^3 + (-3+2b+c) \left|\frac{s-d}{1-2d}\right|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b\right), & (d < |s| \leq 1-d \text{ の場合}) \\ 0, & (1-d < |s| \leq 1+d \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c\right) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^3 + (b+5c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right|^2 + (-2b-8c) \left|\frac{s-3d}{1-2d}\right| + \left(\frac{4}{3}b + 4c\right), & (1+d < |s| \leq 2-d \text{ の場合}) \\ 0, & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 7 8 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 8 0】

$s_x = x / x$ と $s_y = y / y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記の複数のカーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

によって与えられる請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 8 1】

前記離散サンプル値の前記第 2 のマッピングを形成するときに、ラベルが前記配置角度よりも優先される請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 8 2】

前記第 4 のマッピングが前記第 1 のマッピングと異なる解像度である請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 8 3】

前記画像データが色画像データである請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 8 4】

前記プログラムはさらに、テキスト指標値 C を計算するためのコードと、前記テキスト指標値を閾値と比較し、各テキスト領域内の各離散サンプル値の前記ラベリングが前記比較に基づく、比較のためのコードとを含む請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 85】

前記テキスト指標 C が、 $C = \max(|P_0 - P_i|)$, $i = 1, \dots, 8$ の形であり、 i が、中央離散サンプル値 P_0 にもっとも近い 8 つの近傍離散サンプルの指数(index)である請求項 84 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 86】

前記プログラムはさらに、前記テキストラベルのクリーニング動作を実行するためのコードを含む請求項 84 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 87】

前記クリーニング動作が、形態開放動作(morphological opening operation)である請求項 86 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 88】

前記プログラムはさらに、
 前記各離散サンプル値についてエッジ応答値を計算するためのコードと、
 前記エッジ応答値に基づいて勾配マグニチュード値を計算するためのコードと、
 前記勾配マグニチュード値を閾値と比較するためのコードと、
 前記比較に基づいて現ピクセルを分類するためのコードと、
 前記比較に基づいて現ピクセルについて前記配置角度を計算するためのコードと、
 前記配置角度を格納するためのコードと
 を含む請求項 73 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 89】

G_v と G_h がそれぞれ垂直エッジ応答と水平エッジ応答であるとして、前記勾配マグニチュード値 G_m は、 $G_m = \sqrt{G_v^2 + G_h^2}$ である請求項 88 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 90】

G_v と G_h がそれぞれ垂直エッジ応答と水平エッジ応答であるとして、前記エッジ勾配値 G は、 $G = \tan^{-1}(G_v / G_h)$ である請求項 88 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 91】

前記プログラムはさらに、
 前記離散データ値の複数の部分のうち 1 つについて各配置角度の多数の離散データ値を累計するためのコードと、
 各配置角度について離散サンプル値の最大値と最小値を計算するためのコードと、
 前記最大値と最小値をそれぞれ最大閾値と最小閾値に比較するためのコードと、
 前記比較に基づいて前記部分の前記離散データ値の配置角度を再割り当てするためのコードと
 を含む請求項 73 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 92】

修正された 3 次補間カーネルが、テキストとしてラベル付けされた離散データ値に適用される請求項 73 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 93】

$s = t / \Delta t$ が、サンプル点において整数値を有する正規化座標であり、 $0 \leq s < 5$ であるとして、前記変調された 3 次補間カーネル $h(s)$ は、

【数 3】

$$h(s) = \begin{cases} 1 & (-d < s \leq d \text{ の場合}) \\ 0 & ((1-d) \geq s > (1-d) \text{ の場合}) \\ 2 \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^3 - 3 \left| \frac{s-d}{1-2d} \right|^2 + 1 & \end{cases}$$

の形である請求項 9 1 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 9 4】

操向可能な 3 次補間カーネルが、エッジと分類される離散データ値に適用される請求項 7 3 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 9 5】

$s_x = x / \quad x$ と $s_y = y / \quad y$ がそれぞれ水平方向と垂直方向の再サンプリング距離であり、「 \cdot 」がマトリックス乗法を示すものとして、前記操向可能な 3 次補間カーネルは、

【数 2】

$$h(s_x, s_y)_{\theta=0} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0.5} \cdot h(s_y)_{c=0} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \{ h(s_x)_{c=0} \cdot h(s_y)_{c=0.5} \}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{2}\right)_{c=0.5} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \right\}$$

$$h(s_x, s_y)_{\theta=3\pi/4} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ h\left(\frac{s_x + s_y}{\sqrt{2}}\right)_{c=0} \cdot h\left(\frac{s_x - s_y}{2}\right)_{c=0.5} \right\}$$

の形である請求項 9 4 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 9 6】

従来の 3 次補間カーネルが、スムーズと分類される離散データ値に適用される請求項 9 4 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。

【請求項 9 7】

$b = 0$ 、 $c = 0.5$ として、前記の従来の 3 次補間カーネルは、

【数 4】

$$h(s) = \begin{cases} \left(2 - \frac{3}{2}b - c \right) |s|^3 + (-3 + 2b + c) |s|^2 + \left(1 - \frac{1}{3}b \right) & (|s| \leq 1 \text{ の場合}) \\ \left(-\frac{1}{6}b - c \right) |s|^3 + (b + 5c) |s|^2 + (-2b - 8c) |s| + \left(\frac{4}{3}b + 4c \right) & (1 < |s| \leq 2 \text{ の場合}) \\ 0 & (\text{その他の場合}) \end{cases}$$

の形である請求項 9 4 に記載のコンピュータで読出し可能な媒体。