

【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6月16日(2005.6.16)

【公開番号】特開2003-223644(P2003-223644A)

【公開日】平成15年8月8日(2003.8.8)

【出願番号】特願2002-20584(P2002-20584)

【国際特許分類第7版】

G 06 T 11/20

H 04 N 1/387

【F I】

G 06 T 11/20 100

H 04 N 1/387

【手続補正書】

【提出日】平成16年9月8日(2004.9.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一方向と第一方向に交差する第二方向とに配置された各ピクセルにより表示される図形オブジェクトに対しグラデーション表示を形成するための画像処理方法において、

上記図形オブジェクトの第一方向及び第二方向の長さのうち、長い方を第一方向として判別するとともに、上記第一方向に沿った方向の基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成ステップと、

上記基本グラデーションパターンを、前記第二方向に沿って順次コピーを繰り返すとき、上記基本グラデーションパターンのコピー位置に応じて上記基本グラデーションパターンを上記第一方向に沿ってずらした位置からコピーするコピーステップとを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】

第一方向と第一方向に交差する第二方向とに配置された各ピクセルにより表示される図形オブジェクトに対しグラデーション表示を形成するための画像処理方法において、

上記図形オブジェクトの第一方向及び第二方向の長さのうち、長い方を第一方向として判別するとともに、上記第一方向に沿った基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成ステップと、

前記第二方向へのずれの距離から、上記基本グラデーションパターンの描画開始位置を決定する描画位置決定ステップと、

上記描画開始位置から、上記基本グラデーションパターンを描画するグラデーションパターン描画ステップとを含み、

上記描画位置決定ステップ及びグラデーションパターン描画ステップを上記第二方向にずらしながら繰り返すことを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】

前記グラデーションパターン生成ステップは、前記図形オブジェクトの第一方向の長さに対応したグラデーションパターンを生成し、続いて、上記グラデーションパターンにおける第一方向の前後の少なくとも一方に、上記グラデーションパターンを参照したパターンを付与し

て基本グラデーションパターンを生成することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理方法。

【請求項4】

前記グラデーションパターンを参照したパターンは、上記グラデーションパターンの第一方向端部のパターンを描画したものであることを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項5】

前記グラデーションパターンを参照したパターンは、上記グラデーションパターンを繰り返したものであることを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項6】

前記グラデーションパターンを参照したパターンは、上記グラデーションパターンを逆に繰り返したものであることを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項7】

前記グラデーションパターン生成ステップは、前記図形オブジェクトの第一方向の長さに対応したグラデーションパターンの範囲内と、上記範囲の外側とに、複数の色の基準点を有する基本グラデーションパターンを生成することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理方法。

【請求項8】

前記グラデーションパターン生成ステップは、グラデーション形成に関するパラメータから、もしくは、外部より入力されたグラデーションパターンから、基本グラデーションパターンを生成することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理方法。

【請求項9】

前記描画位置決定ステップは、グラデーション形成に関するパラメータにより、もしくは外部からの入力でずれの量を指定することにより、第二方向のずれを設定することを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載の画像処理方法。

【請求項10】

前記グラデーションパターン生成ステップは、前記図形オブジェクトにおける、第一方向及び第二方向とに沿った各辺を有する、外接平行四辺形の長辺におけるピクセル数以上のピクセル数となるように基本グラデーションパターンを生成することを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の画像処理方法。

【請求項11】

第一方向と第一方向に交差する第二方向とに配置された各ピクセルにより表示される図形オブジェクトに対しグラデーション表示を形成するための画像処理装置において、

上記図形オブジェクトの第一方向及び第二方向の長さのうち、長い方を第一方向として判別するとともに、上記第一方向に沿った基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成手段と、

前記第二方向へのずれの距離から、上記基本グラデーションパターンにおける第一方向に沿った描画開始位置を決定する描画位置決定手段と、

上記描画開始位置から、上記基本グラデーションパターンを描画するグラデーションパターン描画手段と、

上記基本グラデーションパターンを上記第二方向にずらしながら繰り返すように上記描画位置決定手段及びグラデーションパターン描画手段を制御する制御手段とを有していることを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】

請求項1乃至10の何れか1項に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるための画像処理プログラム。

【請求項13】

請求項12に記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、図形オブジェクト単位で、グラデーション表示のレンダリングを行う画像処理装置、画像処理方法、その画像処理プログラム、及びその記録媒体に関する。

【0002】**【従来の技術】**

図形オブジェクトをグラデーションで塗りつぶす通常の方法としては、図15に示す方法が知られている。上記通常の方法では、図形オブジェクトに含まれるピクセルの点座標Pから、グラデーションの開始点と終了点とを結ぶ直線上に垂線をおろした座標をQとして、グラデーションの開始点から終了点へ連続的に色が変化するグラデーションベクトル上での、Pの色が、ピクセルQにて設定される色となる。対象となる図形オブジェクトの全てのピクセルでグラデーションの処理を行うときは、図形オブジェクトの全てのピクセルで、上記の処理を行う。

【0003】

また、特開2001-101431号公報では、画像処理装置でのグラデーション模様の画像処理において、垂直、水平方向に一定パターンのグラデーションを多層備える図形オブジェクトの生成時間を短縮して、画像の高速処理を可能とする装置及び方法が述べられている。ここでは、画像処理の対象となる図形オブジェクトが水平方向あるいは垂直方向に何層のグラデーションであるかを検知し、検知したグラデーションの第一層のみを計算し、第二層以下に第一層をコピーして使用することにより、画像の高速処理を可能としている。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

従来の技術において、描画ができるのは、垂直方向もしくは水平方向のグラデーションしか考慮していなかった。そのため、任意の方向のグラデーションを表現することができない。

【0005】

従来の技術において、描画できるグラデーション模様は、垂直方向と水平方向に限定されているために、任意の方向のグラデーションを描画することができない。そのため、任意の方向のグラデーション模様を描画する場合、前記通常の方法を行うため、処理速度が低下するという問題を生じている。

【0006】

そこで、本発明は、グラデーション模様が水平・垂直方向に限定されることなく、任意の方向のグラデーション模様を高速に描画できるようにし、さらに処理速度の低下（計算処理の増加）を回避しながら、グラデーション模様における、パッド・繰り返し・反射の処理や多色グラデーションの処理といった、多様なグラデーション形成が実現可能となる画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラム、記録媒体を提供することを目的としている。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、第一方向と第一方向に交差する第二方向とに配置された各ピクセルにより表示される図形オブジェクトに対しグラデーション表示を形成するための画像処理方法において、上記図形オブジェクトの第一方向及び第二方向の長さのうち、長い方を第一方向として判別するとともに、上記第一方向に沿った方向の基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成ステップと、上記基本グラデーションパターンを前記第二方向に沿って順次コピーを繰り返すとき、上記基本グラデーションパターンのコピー位置に応じて上記基本グラデーションパターンを上記第一方向に沿ってずらした位置からコピーするコピーステップとを有することを特徴としている。

【0008】

上記方法によれば、上記第一方向の基本グラデーションパターンを前記第二方向に沿って

順次コピーを繰り返すことにより、図形オブジェクトに対して、上記基本グラデーションパタンに応じたグラデーションを形成することができる。

【0009】

このとき、上記方法においては、第一方向の基本グラデーションパタン毎にコピーするので、ピクセル毎に計算していた従来の方法と比べて、計算処理を軽減できる。

【0010】

また、上記方法では、上記基本グラデーションパタンのコピー位置に応じて上記基本グラデーションパタンを上記第一方向に沿ってずらした位置からコピーするとき、上記ずらす量を任意に設定することによって、第一方向と第二方向との間の任意の方向にグラデーションを、図形オブジェクトに対して形成することが可能となる。

【0011】

本発明の他の画像処理方法は、前記課題を解決するために、第一方向と第一方向に交差する第二方向とに配置された各ピクセルにより表示される図形オブジェクトに対しグラデーション表示を形成するための画像処理方法において、上記図形オブジェクトの第一方向及び第二方向の長さのうち、長い方を第一方向として判別するとともに、上記第一方向に沿った基本グラデーションパタンを生成するグラデーションパタン生成ステップと、前記第二方向へのずれの距離から上記基本グラデーションパタンの描画開始位置を決定する描画位置決定ステップと、上記描画開始位置から上記基本グラデーションパタンを描画するグラデーションパタン描画ステップとを含み、上記描画位置決定ステップ及びグラデーションパタン描画ステップを上記第二方向にずらしながら繰り返すことを特徴としている。

【0012】

上記方法によれば、第一方向の基本グラデーションパタンを前記第二方向に沿ってずらしながら描画を繰り返すことにより、図形オブジェクトに対して、上記基本グラデーションパタンに応じたグラデーションを形成することができる。

【0013】

このとき、上記方法においては、第一方向の基本グラデーションパタン毎に描画するので、ピクセル毎に計算していた従来の方法と比べて、計算処理を軽減できる。

【0014】

また、上記方法では、上記基本グラデーションパタンの第二方向へのずれの距離に応じて上記基本グラデーションパタンの描画開始位置を設定して描画するとき、上記ずれの距離に応じた描画開始位置を任意に設定することによって、第一方向と第二方向との間の任意の方向にグラデーションを、図形オブジェクトに対して形成することが可能となる。

【0015】

上記画像処理方法では、前記グラデーションパタン生成ステップは、前記図形オブジェクトの第一方向の長さに対応したグラデーションパタンを生成し、続いて、上記グラデーションパタンにおける第一方向の前後の少なくとも一方に、上記グラデーションパタンを参照したパタンを付与して基本グラデーションパタンを生成してもよい。

【0016】

例えば、前記グラデーションパタンを参照したパタンは、上記グラデーションパタンの第一方向端部のパタンを描画したもの、上記グラデーションパタンを繰り返したもの、上記グラデーションパタンを逆に繰り返したものである。

【0017】

上記方法によれば、グラデーションパタンにおける第一方向の前後の少なくとも一方に、上記グラデーションパタンを参照したパタン、例えば上記グラデーションパタンの第一方向端部の色等に合わせたパッドの効果や、単に繰り返した繰り返しの効果や、逆に繰り返した反射の効果を付与して基本グラデーションパタンを生成することにより、多様なグラデーションが可能になる。

【0018】

その上、上記方法では、基本グラデーションパタンの生成段階において、前記図形オブジェクトの第一方向の長さに対応、つまり図形オブジェクトのグラデーションの開始点と

終了点との間以外のグラデーションパターンを上記のように予め設定しておくことで、ピクセル単位にて、上記開始点と終了点との間に、対象となるピクセルがあるかないかを判別する処理と、その描画のための計算とを省けるから、多様なグラデーションを実現しながら、計算量を削減できる。

【 0 0 1 9 】

上記画像処理方法においては、前記グラデーションパターン生成ステップは、前記図形オブジェクトの第一方向の長さに対応したグラデーションパターンの範囲内と、上記範囲の外側とに、複数の色の基準点を有する基本グラデーションパターンを生成してもよい。

【 0 0 2 0 】

上記方法によれば、図形オブジェクトの第一方向の長さに対応したグラデーションパターンの範囲内と上記範囲の外側とに、複数の色の基準点を有する基本グラデーションパターンを生成することにより、多色のグラデーションが可能となる。

【 0 0 2 1 】

ところで、多色のグラデーションを実現するために、従来の方法では、ピクセル単位で2色グラデーションの処理を反復して繰り返すことが必要であった。

【 0 0 2 2 】

しかしながら、上記方法では、最初（第1層目）で、多色グラデーションのための処理を行えば、後は、コピーステップ又はグラデーションパターン描画ステップを反復すればよいので、計算量を削減できる。

【 0 0 2 3 】

上記画像処理方法では、前記グラデーションパターン生成ステップは、グラデーション形成に関するパラメータから、もしくは、外部から入力されたグラデーションパターンを取り込むことから、基本グラデーションパターンを生成してもよい。

【 0 0 2 4 】

上記方法によれば、グラデーションパターン生成ステップで、第1層目を描画、つまり基本グラデーションパターンを生成するとき、グラデーションが形成される図形オブジェクトの存在する位置や、各頂点の座標や、その他の図形オブジェクトとの位置関係といった、グラデーション形成に関するパラメータを、第一方向へのずれの量の従属変数とすることによって、波状のグラデーション等といった表現力の深いグラデーション効果を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

また、上記方法では、その生成する開始色や終了色や、開始点や終了点などの制御情報や、上記パラメータを、外部より入力、つまり外部から制御することによって、インタラクティブ効果を得ることができる。

【 0 0 2 6 】

上記画像処理方法においては、前記描画位置決定ステップは、グラデーション形成に関するパラメータにより、もしくは、外部からの入力でずれの量を指定することにより、第二方向のずれを設定してもよい。

【 0 0 2 7 】

上記方法によれば、第二方向へのずれの量をスライダー等により外部からの入力で予め指定したり、グラデーション形成に関するパラメータにより設定したりすることで、リアルタイムにて、波状のグラデーションや、任意の方向のグラデーション等、視覚的に表現力の深いグラデーション効果を実現できる。

【 0 0 2 8 】

また、上記方法では、図形オブジェクトの各頂点の座標や、表示するグラデーションの色、辺の方向などを、ずれる量のパラメータとすることによって、視覚的に表現力の深いグラデーション効果を実現できる。

【 0 0 2 9 】

さらに、上記方法においては、ずれる量を、独立した制御情報とすることによって、グラデーション模様で塗りつぶされている図形オブジェクトを用いたアニメーションにおい

て、視聴者が外部から、そのパラメータ（独立した制御情報）を変更することで、インタラクティブ効果を得ることができる。

【 0 0 3 0 】

上記画像処理方法では、前記グラデーションパターン生成ステップは、前記図形オブジェクトの外接平行四辺形における長辺のピクセル数以上のピクセル数となるように基本グラデーションパターンを生成することが好ましい。

【 0 0 3 1 】

上記方法によれば、図形オブジェクトの外接平行四辺形における長辺のピクセル数以上のピクセル数となるように基本グラデーションパターンを生成するので、上記基本グラデーションパターンを第一方向にずらしながら順次第二方向にコピー又は描画できるから、図形オブジェクトに対する、任意の方向のグラデーション形成を確実化できる。

【 0 0 3 2 】

本発明の画像処理装置は、前記の課題を解決するために、第一方向と第一方向に交差する第二方向とに配置された各ピクセルにより表示される図形オブジェクトに対しグラデーション表示を形成するための画像処理装置において、上記図形オブジェクトの第一方向及び第二方向の長さのうち、長い方を第一方向として判別するとともに、上記第一方向に沿った基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成手段と、前記第二方向へのずれの距離から、上記基本グラデーションパターンにおける第一方向に沿った描画開始位置を決定する描画位置決定手段と、上記描画開始位置から、上記基本グラデーションパターンを描画するグラデーションパターン描画手段と、上記基本グラデーションパターンを上記第二方向にずらしながら繰り返すように上記描画位置決定手段及びグラデーションパターン描画手段を制御する制御手段とを有していることを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

上記構成によれば、制御手段によって、第一方向の基本グラデーションパターンを前記第二方向に沿ってずらしながら描画を繰り返すことにより、図形オブジェクトに対して、上記基本グラデーションパターンに応じたグラデーションを形成することができる。

【 0 0 3 4 】

このとき、上記構成においては、グラデーションパターン描画手段により、第一方向の基本グラデーションパターン毎に描画するので、ピクセル毎に計算していた従来の構成と比べて、計算処理を軽減できる。

【 0 0 3 5 】

また、上記構成では、上記基本グラデーションパターンの第二方向へのずれの距離に応じて上記基本グラデーションパターンの描画開始位置を設定して描画するとき、上記描画位置決定手段により、ずれの距離に応じた描画開始位置を任意に設定することによって、第一方向と第二方向との間の任意の方向にグラデーションを、図形オブジェクトに対して形成することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

本発明の画像処理装置は、このような構成により実現できるため、パソコン 컴퓨터をはじめ、移動可能な情報機器や携帯端末、PDA等で、本発明を簡単に実現できる。

【 0 0 3 7 】

本発明の画像処理プログラムは、前記の課題を解決するために、上記の何れかに記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるものであることを特徴としている。

【 0 0 3 8 】

上記画像処理プログラムは、このように、実行可能なプログラムの形式を有することと、大型計算機やパソコンコンピュータ、あるいは、携帯端末をはじめとする組み込み式の情報機器で、本発明の画像処理方法を実現できる。

【 0 0 3 9 】

本発明の記録媒体は、上記記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能なものであることを特徴としている。

【 0 0 4 0 】

上記記録媒体は、磁気デバイスや、CD-ROM等で配布可能とすることで、上記画像処理方法を実現するためのプログラムを簡単に配布でき、各情報端末にインストールすることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、上記方法及び構成における、第一方向と第二方向とは、一方が決まれば他方が決まる排他的に設定されるものであり、例えば、第一方向が水平方向であれば、第二方向は垂直方向となり、逆に、第一方向が垂直方向であれば、第二方向は水平方向となるものである。また、第一方向と第二方向とは、互いに交差するものであればよいが、一般的な表示方法の各ピクセルの配置が互いの直交する水平方向と垂直方向との交点上になっているので、上記第一方向と第二方向とは、互いに直交するように配置されていることが好ましい。

【 0 0 4 2 】**【発明の実施の形態】**

以下発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。まず、本発明の画像処理方法に用いる画像処理装置について説明すると。上記画像処理装置は、図2に示すように、以下の各部を制御するためのCPU(制御手段)1と、制御のためのプログラムやデータが記憶される主メモリ2と、画像データが記憶されるグラフィックメモリ3と、制御信号、データや画像データを入出力するための、CPU1、主メモリ2及びグラフィックメモリ3に接続されたシステムバス4とを有している。

【 0 0 4 3 】

さらに、上記画像処理装置は、システムバス4に接続された、モニターをコントロールするためのCRTコントローラ(CRTC)5と、上記CRTC5に接続されたモニターであるCRT6と、システムバス4に接続されたハードディスクコントローラ(HDC)7と、上記HDC7に接続されたハードディスク(HD)8とを備えている。

【 0 0 4 4 】

上記CRT6は、水平方向(第一方向)の複数の走査線と垂直方向(第二方向)の複数のデータ信号線との各交差点上にそれぞれマトリクス状に配置された各ピクセル(画素)を有しており、上記各ピクセルにより図形オブジェクトをカラーにて表示できるものである。なお、上記CRT6は、もちろん、液晶パネルや、プラズマディスプレイパネルといったフラットディスプレイであってもよい。

【 0 0 4 5 】

ここでHD8などに、本発明を実現するためのプログラムとそのプログラムのデータであるグラデーションの各種制御情報が保存されている。本発明の実行前に、CPU1はHDC7を用い、HD8からシステムバス4を介して、主メモリ2にプログラムをロードする。本発明の実行時には、CPU1が主メモリ2上のプログラムを実行しグラフィックメモリ3上のメモリ空間に描画する。CRTC5は、システムバス4を介して、グラフィックメモリ3に描画された画像データをCRT6に表示する。また、HDC7とHD8は、ハードディスクでなくても、外部記憶装置であれば何でもよい。

【 0 0 4 6 】

このような画像処理装置を、より機能的に示すと、上記水平方向及び垂直方向の何れか一方の方向に沿った基本グラデーションパターンを主メモリ2上に生成するグラデーションパターン生成手段と、上記基本グラデーションパターンの方向に直交する方向へのずれの距離から、上記基本グラデーションパターンの方向に沿った描画開始位置を決定する描画位置決定手段と、上記描画開始位置から、上記基本グラデーションパターンをグラフィックメモリ3上のメモリ空間に描画するグラデーションパターン描画手段と、上記基本グラデーションパターンを上記基本グラデーションパターンの方向に直交する方向にずらしながら繰り返すように上記描画位置決定手段及びグラデーションパターン描画手段を制御するCPU(制御手段)1とを有している。

【 0 0 4 7 】

グラデーションパターン生成手段は、主メモリ2とCPU1として構成され、前記主メモリ2に記憶されているプログラムをCPU1が実行して、水平方向あるいは垂直方向のいずれか一方向の基本グラデーションパターンを生成する。

【0048】

描画位置決定手段は、主メモリ2とCPU1として、構成され、前記主メモリ2に記憶されているプログラムをCPU1が実行して、グラデーションベクトルにおける、対象となる図形オブジェクトの水平方向又は垂直方向の長さに対応して決まる開始点と終了点や多色グラデーションの制御点の情報などから各層ごとの「ずれる量」を計算する。上記層とは、上記基本グラデーションパターンの方向に沿った、例えば1行、又は1列の各ピクセルと、それらに対応する画像データとの集合体である。

【0049】

グラデーションパターン描画手段は、主メモリ2とCPU1として構成され、前記主メモリ2に記憶されているプログラムをCPU1が実行して、グラデーションパターン生成手段で生成された基本グラデーションパターンを、描画位置決定手段で計算された「ずれる量」を元に、CRTC5を用いて、CRT6に表示する。

【0050】

このような構成で本発明は実現できるため、パーソナルコンピュータをはじめ、移動機や携帯端末、PDAなどで、本発明を簡単に実現できる。

【0051】

次に、上記構成を用いた、本発明の画像処理方法について図を参照しながら説明する。

【0052】

上記画像処理方法は、水平方向又は素直方向に沿った基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成ステップと、上記基本グラデーションパターンの方向に直交する方向へのずれの距離から、上記基本グラデーションパターンの描画開始位置を決定する描画位置決定ステップと、上記描画開始位置から、上記基本グラデーションパターンを描画するグラデーションパターン描画(コピー)ステップとを含み、上記描画位置決定ステップ及びグラデーションパターン描画ステップを上記の直交する方向にずらしながら繰り返す方法である。

【0053】

ここで言う「ずれる量」とは、n層目を描画する場合、1層目でn層目を近似する。例えば、図1で示されるような座標系で、グラデーションの開始点をS(sx, sy)、グラデーションの終了点をE(ex, ey)とした場合、n層目の「ずれる量」kは、層が横方向の時は、 $k = |(ey - sy) / (ex - sx) \times n|$ で、層が縦方向の時は、 $k = |(ex - sx) / (ey - sy) \times n|$ として計算できる。以下の各図では、基本グラデーションパターンを、単にグラデーションパターンと表記している。

【0054】

この計算は層単位の計算であり、点単位にグラデーション色を求めるより、簡単な計算でかつ層単位であるため、ピクセル単位で処理を行うのと比較して計算量を削減できる。また、この「ずれる量」を計算するにあたって、計算結果を切り捨てるこことによって、浮動小数点を使わず整数演算だけで行うことができる。

【0055】

前記グラデーションパターン生成ステップは、グラデーションの開始点と終了点との間以外を予めグラデーションパターンとして描画してもよい。つまり、グラデーションパターンの生成段階で、予めグラデーションベクトルの開始点と終了点との間以外の処理を決めておくことで、ピクセル単位に、この開始点と終了点との間にあるかないかを判別する処理と、その描画のための計算を行う必要がなくなるので、計算量を削減できる。

【0056】

例えば、図3のように、基本グラデーションパターンの生成段階で、開始点と終了点の間以外を、開始点側は全て開始点の色で、終了点側は全て終了点の色で描画すると、パッドの効果が実現できる(図3(a)参照)。また、開始点と終了点の間以外を、グラデーシ

ョンベクトルが繰り返していると考えれば、繰り返しの効果が実現できる（図3（b）参照）。さらに、開始点と終了点との間以外を、交互にグラデーションベクトルが逆に繰り返していると考えれば、反射の効果が実現できる（図3（c）参照）。

【0057】

前記グラデーションパターン生成ステップは、グラデーションの色の基準点が開始点と終了点との間以外に存在する3色以上の基準点（互いの異なる複数の色、より好ましくは3色の基準点）を予めグラデーションパターンとして描画することによって、多色グラデーションの形成を達成できる。

【0058】

開始点と終了点との間に、開始点の色と終了点の色以外の色を持つ基準点が存在する多色グラデーションを実現するために、従来の方法では、ピクセル単位で、2色グラデーションの処理を反復して繰り返すことが必要であった。

【0059】

しかし、本発明を用いれば、第1層目で多色グラデーションの処理をしてしまえば、あとはコピーステップを反復して行うだけであり、計算量が削減できる。

【0060】

続いて、本発明の各実施例を順次説明する。

<横（水平）方向のグラデーション：実施例1>

本発明を用いて、例えば、(0, 0)、(150, 0)、(150, 100)、(0, 100)の矩形で囲まれる図形オブジェクトに、開始点が座標値(0, 0)の赤色で、終了点が座標値(150, 100)の青色であるグラデーションベクトルを描画する実施例1を以下に示す。

【0061】

このグラデーションベクトル（グラデーションの色や濃度等の変化方向）の方向は、水平方向や垂直方向と異なる右下方向となり、グラデーション模様は水平方向より垂直方向に近くなる。図4（c）にこの完成されたグラデーション描画例を示す。本図では、簡略化して表現している。実際描画されるグラデーション模様は、より高精度、高精細である。また、図5にこの制御フローを示す。

【0062】

図5では、グラデーションパターン生成ステップ（ステップ1、以下、図においてステップをSと略記する）において、図形オブジェクトにおける外接矩形の辺の長い方を判別する。これは、グラデーションパターン生成ステップ（S1）で、使用する一時記憶のメモリサイズを、できるだけ小さくするためである。

【0063】

基本グラデーションパターンをずらしながら描画（コピー）することを考えて、図形オブジェクトの外接矩形のたかだか長い方の辺に対して、大きい、例えば倍のサイズとなる基本グラデーションパターンの一時記憶を確保すればよい。本実施例1の場合、(0, 0)、(300, 0)の横方向の基本グラデーションパターンを一時記憶に準備する。上記外接矩形としては、水平方向及び垂直方向に沿った各辺を有する外接長方形が挙げられる。

【0064】

次に、n層目（垂直方向つまり縦方向のn番目）の描画を行う。初期値は2に設定する（S2）。この場合、層は横型である。描画位置決定ステップ（S3）において、n層目の「ずれる量」kを決定する。「ずれる量」kは、1層目の基本グラデーションパターンの開始点と終了点の座標から、層が横方向なので $k = |(50 - 25) / (75 - 25) \times n| = |0.5n|$ という計算で求められる。つまり、n層目において、基本グラデーションパターンの描画位置は(0.5n, 0)となる。

【0065】

続いて、グラデーションパターン描画（コピー）ステップ（S4）において、座標値(0.5n, 0)から(150 + 0.5n, 0)までの、基本グラデーションパターンを、図4（b）に示すように、メモリ空間における座標値(0, n)から(150, n)に描画（

コピー)する。

【0066】

続いて、図形オブジェクトの外接矩形における垂直方向のピクセル数に対応した値である100の上記nがなったか(達したか)否かを判別し(S5)、上記nが100でなければ、nの値を1増加させ(つまり、垂直方向に順次ずらし、S6)、上記描画位置決定ステップ(S3)とグラデーション描画(コピー)ステップ(S4)をnが100になるまで、図4(b)に示すように、繰り返す。

【0067】

これにより、図4(c)に示す、グラデーションベクトルの方向が右下方向となるグラデーション描画例を得ることができる。

【0068】

<縦(垂直)方向のグラデーション:実施例2>

本発明を用いて、例えば(0,0),(100,0),(100,150),(0,150)の矩形で囲まれる図形オブジェクトに、開始点が座標値(0,0)の赤色で、終了点が座標値(100,150)の青色であるグラデーションベクトルを描画する実施例2を以下に示す。

【0069】

このグラデーションベクトルの方向は右下方向となり、グラデーション模様は水平方向が主となる。図6(c)にこの完成されたグラデーション描画例を示す。本図では、簡略化して表現している。実際描画されるグラデーション模様は、より高精度、高精細である。また、図7にこの制御フローを示す。

【0070】

まず、グラデーションパターン生成ステップ(S11)において、上記図形オブジェクトの外接矩形における辺の長い方を判別する。この判別結果から、前述の実施例1と同様に、本実施例2の場合では、図6(a)に示すように、(0,0),(0,300)となる基本グラデーションパターンの一時記憶を準備する。

【0071】

次に、n層目の描画を行う。nの初期値は2に設定する(S12)。この場合、層は縦型である。描画位置決定ステップ(S13)において、n層目の「ずれる量」kを決定する。「ずれる量」kは、1層目の基本グラデーションの開始点と終了点の座標から、層が縦方向なので、 $k = |(50 - 25) / (75 - 25) \times n| = |0.5n|$ という計算で求められる。つまり、n層目の、基本グラデーションパターンの描画(コピー)位置は(0,0.5n)となる。

【0072】

続いて、グラデーションパターン描画(コピー)ステップ(S14)において、座標値(0,0.5n)から(0,150+0.5n)までの、基本グラデーションパターン部分を、メモリ空間の座標値(n,0)から(n,150)に描画(コピー)する。

【0073】

その後、図形オブジェクトの外接矩形における横(水平)方向のピクセル数に対応した値である100に、上記nがなったか(達したか)否かを判別し(S15)、上記nが100でなければ、nの値を1増加させ(つまり、横方向に順次ずらし、S16)、上記描画位置決定ステップ(S13)とグラデーション描画(コピー)ステップ(S14)をnが100になるまで、図6(b)に示すように、繰り返す。

【0074】

これにより、図6(c)に示す、グラデーションベクトルの方向が右下方向となるグラデーション描画例を得ることができる。

【0075】

<多色グラデーション:実施例3>

本発明を用いて、(0,0),(150,0),(150,100),(0,100)の矩形で囲まれる図形オブジェクトに対し、開始点が座標値(0,0)の赤色で、中点で

ある座標値(75, 50)の色が青色であり、終了点が座標値(150, 100)の緑色である、グラデーションベクトルを持ったグラデーション模様を描画する、実施例3を以下に示す。なお、この制御フローについては、図5と同様であるので、図5を参照しながら説明する。

【0076】

グラデーションパターン生成ステップ(S1)において、基本グラデーションパターンを作成する。実施例1に記載の図5の制御フローと同様に描画位置決定ステップ(S3)とグラデーション描画(コピー)ステップ(S4)とを、図8(b)に示すように、順次繰り返すことによって、この図形オブジェクトに3色グラデーション模様の描画ができる。

【0077】

完成例を図8(c)に示す。本図では、簡略化して表現している。実際描画されるグラデーション模様は、より高精度、高精細である。同じようにして4色以上の多色グラデーションも同じ方法で実現できる。

【0078】

<端点の処理：実施例4>

本発明を用いて、(0, 0), (150, 0), (150, 100), (0, 100)の矩形で囲まれる図形オブジェクトに、開始点と終了点との間以外の部分の処理を、開始点側を開始点の色で、終了点側を終了点の色で塗りつぶす処理(パッド処理)を行ったときのグラデーション模様の描画例を図9(c)で示す。その実施例4を以下に示す。なお、この制御フローについては、図5と同様であるので、詳細な説明を省く。

【0079】

また、上記の端点の処理の一変形例として、グラデーションパターン生成ステップ(S1)において、開始点と終了点との間以外の部分を図9で示されるようなパッドの処理を行わず、同じく図10で示されるような繰り返しの処理を行う。実施例1と同様に、描画位置決定ステップ(S3)とグラデーション描画(コピー)ステップ(S4)を、図10(b)に示すように、繰り返すことによって、図10(c)で示されるようなグラデーションパターンが繰り返されるグラデーションを描画することができる。

【0080】

さらに、他の変形例として、グラデーションパターン生成ステップ(S1)において、図11(a)で示されるような反射の処理を行った、基本グラデーションパターンを生成する。実施例1と同様に、描画位置決定ステップ(S3)とグラデーション(コピー)描画ステップ(S4)を図11(b)に示すように、繰り返すことによって、図11(c)で示されるようなグラデーションパターンが反射するグラデーションを描画することができる。

【0081】

<基本グラデーションパターンの手入力(外部からの入力)：実施例5>

基本グラデーションパターンを手入力で入力した場合を実施例5として図12で示す。基本グラデーションパターンを、図12(a)に示すように、手入力した場合、それを用いた図形オブジェクトに関するグラデーションパターンは、図12(b)に示すように、任意のグラデーション模様となる。このように、視覚的効果の高い図形の描画を行うことができる。

【0082】

<基本グラデーションパターンの他の手入力：実施例6>

「ずれる量」を、図形オブジェクトのy軸(垂直方向)の位置に依存させた場合(パラメータとして従属させる)を、実施例6として図13で示す。この図では、図13(b)に示すように、図形オブジェクトの中央部に向かうほど、基本グラデーションパターンにおける「ずれる量」が右側に大きくなるとする。このようにして、図13(c)に示すように、視覚的効果の高い図形オブジェクトのグラデーション描画を行うことができる。

【0083】

このように本発明の画像処理方法は、図形オブジェクトをグラデーション模様で塗りつぶす画像処理方法において、水平方向或いは垂直方向のいずれか一方向の基本グラデーシ

ョンパターンを生成するグラデーションパターン生成ステップと、前記グラデーションパターン生成ステップで生成された基本グラデーションパターンを該基本グラデーションパターンの方向にずらしながら、その方向と直交する方向に描画を繰り返すコピーステップを備えることにより、前記課題を達成できる。

【 0 0 8 4 】

上記グラデーションパターン生成ステップにおいては、予め描画するグラデーションパターンをはじめの1層分のみをメモリ上に描画する。このとき、グラデーションの基準となる基準点が、開始点の開始色と、終了点の終了色しかないような単純なグラデーションパターンの生成の場合には、座標ごとに、処理の重い従来の計算方法でグラデーションを計算しなくても、開始点と終了点の画素ごとの差をとり、その距離で割った増分を用い、処理を軽くして計算できる。

【 0 0 8 5 】

例えば、各ピクセルが、R(赤)・G(緑)・B(青)の3画素で構成されていて、各々の画素の値が0～255の間の何れかの値をとるとする。この場合、白は(R, G, B)=(255, 255, 255)となり、黒は(R, G, B)=(0, 0, 0)となる。

【 0 0 8 6 】

開始点の座標値が(0, 0)で色が赤(255, 0, 0)になっており、終了点の座標値が(100, 0)で色が青(0, 0, 255)であり、その間のグラデーションパターンを生成するとき、座標点同士の距離100で、各画素の差を、この距離100で割った距離1あたりの増分は2.55となる。このため(P, 0)での色の値は、(255 - 2.55 × p, 0, 2.55 × p)となる。

【 0 0 8 7 】

このように、複雑な計算式を用いずとも、各ピクセルにおけるグラデーション色の色の計算ができ、計算処理が削減できる。

【 0 0 8 8 】

前述のコピーステップにおいては、予め計算機のメモリ上に描画済みのグラデーションパターンを、計算機にて高速で実行できるメモリ間コピー機能でコピーできるので、ピクセル毎に計算し描画する方法と比較して、非常に高速化される。

【 0 0 8 9 】

コピーステップを繰り返す回数が多いほど、全体の時間に占めるグラデーションパターンの生成時間の割合が小さくなり、高速化の効果が著しく発現する。

【 0 0 9 0 】

このため、多少グラデーションパターンの生成に複雑な計算を行っても、本発明における画像処理方法では、その処理速度の低下の影響は小さくなる。

【 0 0 9 1 】

本発明の他の画像処理方法は、図形オブジェクトをグラデーション模様で塗りつぶす画像処理方法において、水平方向あるいは垂直方向のいずれか一方向の基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成ステップと、基本グラデーションパターンの方向と、基本グラデーションパターン方向と直交する方向への距離から求める「ずれの量」とから描画開始位置を決定する描画位置決定ステップと、前記描画開始位置から、前記基本グラデーションパターン方向に描画するグラデーションパターン描画ステップとを含み、前記描画位置決定ステップ、及びコピーステップを繰り返すことによって、前記の課題を達成できる。

【 0 0 9 2 】

前記グラデーションパターン生成ステップは、グラデーションパターンをグラデーションの開始点や終了点の色や、図形オブジェクトの位置や、時間などのパラメータから自動生成する、もしくは、手入力されたパターンを取り込むことによっても、前記課題を達成できる。

【 0 0 9 3 】

上記グラデーションパターン生成ステップで、第1層目を描画する際、そのグラデーショ

ンで塗りつぶされた図形オブジェクトの存在する位置や、各頂点の座標や、その他の図形オブジェクトの位置関係を「ずれる量」の従属変数とすることによって、波状のグラデーションなど表現力の深いグラデーション効果を行うことができる。

【0094】

また、その生成する開始色や終了色や開始点や終了点などの制御情報や上記パラメータを、外部から制御することによって、インタラクティブ効果を得ることができる。

【0095】

上記インタラクティブ効果とは、左方向や右方向を入力するキー入力の入力量を、ずれる量のパラメータに反映させることによってグラデーション模様をユーザが設定できるというものである。

【0096】

例えば、表1に示すように、縦軸に各行をとり、横軸にキー入力に応じた3種類の状態(レベル)とすると、図14(a)、図14(b)、図14(c)にそれぞれ示すように、左入力、入力無、右入力や、上記3種類の状態により、種々なグラデーション模様を設定できる。このようなインタラクティブ効果を用いることによって、ユーザの入力により、グラデーションのずれる量を簡便に設定できる。

【0097】

【表1】

	ずれる量		
	左入力	入力なし	右入力
1行目	0	0	0
2行目	-1	0	+1
3行目	-2	0	+2
4行目	-3	0	+3
5行目	-2	0	+2
6行目	-1	0	+1
7行目	0	0	0
対応図面	図14(a)	図14(b)	図14(c)

【0098】

前記描画位置決定ステップは、ずれる量をグラデーションの開始点や終了点の色や、図形オブジェクトの位置や、時間などのパラメータから自動生成する、もしくは、手入力でずれの量を指定できることによって、前記課題を達成できる。

【0099】

「ずれる量」を、上記パラメータから生成したり、スライダーなどにより手入力で予め指定したりして、リアルタイムで、波状のグラデーションや、任意の方向のグラデーションなど、視覚的に表現力の深いグラデーション効果を実現できる。

【0100】

また、その図形オブジェクトの各頂点の座標や、表示するグラデーションの色、辺の方向などを、ずれる量のパラメータにすることによって、視覚的に表現力の深いグラデーション効果を実現できる。

【0101】

また、ずれる量を、独立した制御情報として持つことによって、グラデーション模様で塗りつぶされている図形オブジェクトを用いたアニメーションにおいて、使用者が外部からそのパラメータを変更することによってインタラクティブ効果が実現できる。

【0102】

本発明の画像処理装置は、前記の課題を解決するために、図形オブジェクトをグラデーション模様で塗りつぶす画像処理装置において、水平方向あるいは垂直方向のいずれか一方の基本グラデーションパターンを生成するグラデーションパターン生成手段と、グラデーションの方向と、グラデーションパターン方向と直交する方向への距離から求める「ずれる量」とから描画開始位置を決定する描画位置決定手段と、前記描画開始位置から、前記グラデーションパターン方向に描画するグラデーションパターン描画手段とを含むことによって、前記課題を達成できる。

【0103】

本発明の画像処理プログラムは、本発明に係る画像処理方法をコンピュータに実行させるためのものとすることによって、前記課題を達成できる。

【0104】

このように、実行可能なプログラムの形式をとることで、大型計算機やパーソナルコンピュータ、あるいは、携帯端末をはじめとする組み込み機器で、上記の画像処理方法を実現できる。

【0105】

本発明の記録媒体は、上記画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることによって、前記課題を達成できる。

【0106】

磁気デバイスやCD-ROMなどで配布可能とすることで、上記の画像処理方法を実現したプログラムを簡単に配布し、各情報機器端末にインストールすることができる。

【0107】

【発明の効果】

本発明を用いると、以上のように、図形オブジェクトに対するグラデーション模様の描画に関して、

- ・ピクセル単位にグラデーション色を計算する必要がなくなり、計算機で高速に処理することができるメモリ間コピー機能を用いて、処理が軽く高速なグラデーション処理が実現できると共に、グラデーション形成が任意の方向に可能となるという効果を奏し、

- ・パッド・繰り返し・反射機能や多色グラデーション機能など高機能で表現力が深いグラデーション描画が、処理速度の低下を抑制しながら実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像処理方法に関する「ずれる量」を示す概念図である。

【図2】

上記画像処理方法に用いる画像処理装置のブロック図である。

【図3】

上記画像処理方法の各処理方法を示す概念図であって、(a)はパッド、(b)は繰り返し、(c)は反射を示す。

【図4】

上記画像処理方法のグラデーション描画例(1)を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上の描画例、(c)は完成例を示す。

【図5】

上記画像処理方法に係るグラデーション描画例(1)の制御フローチャートを示す。

【図6】

上記画像処理方法の他のグラデーション描画例(2)を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上の描画例、(c)は完成例を示す。

【図7】

上記画像処理方法に係るグラデーション描画例(2)の制御フローチャートを示す。

【図8】

上記画像処理方法の3色グラデーション例を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上の描画例、(c)は完成例を示す。

【図 9】

上記画像処理方法のパッドグラデーション例を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上での描画例、(c)は完成例を示す。

【図 10】

上記画像処理方法の繰り返しグラデーション例を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上での描画例、(c)は完成例を示す。

【図 11】

上記画像処理方法の反射グラデーション例を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上での描画例、(c)は完成例を示す。

【図 12】

上記画像処理方法のグラデーションパターンを手入力する例を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上での描画例、(c)は完成例を示す。

【図 13】

上記画像処理方法の「ずれる量」をy軸に依存させた例を示す概念図であって、(a)は基本グラデーションパターン、(b)はメモリ空間上での描画例、(c)は完成例を示す。

【図 14】

上記画像処理方法におけるインタラクティブ効果を示す描画例であって、(a)は、左入力の例、(b)は入力無の例、(c)は、右入力の例を示す。

【図 15】

従来における、通常の描画方法を示す概念図である。

【符号の説明】

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | C P U |
| 2 | 主記憶メモリ |
| 3 | グラフィックメモリ |
| 5 | C R T C (CRTコントローラ) |
| 6 | C R T |
| 7 | H D C (ハードディスクコントローラ) |