

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4630475号
(P4630475)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 T 3 / 0 0 (2006.01)

G O 6 T 1 1 / 0 0 (2006.01)

G O 6 T 3 / 0 0 3 0 0

G O 6 T 1 1 / 0 0 1 0 0 A

請求項の数 22 (全 16 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2001-53519 (P2001-53519) | (73) 特許権者 | 000001007 |
| (22) 出願日 | 平成13年2月28日 (2001.2.28) | | キヤノン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-283213 (P2001-283213A) | | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (43) 公開日 | 平成13年10月12日 (2001.10.12) | (74) 代理人 | 100076428 |
| 審査請求日 | 平成20年2月27日 (2008.2.27) | | 弁理士 大塚 康德 |
| (31) 優先権主張番号 | PQ5931 | (74) 代理人 | 100115071 |
| (32) 優先日 | 平成12年2月29日 (2000.2.29) | | 弁理士 大塚 康弘 |
| (33) 優先権主張国 | オーストラリア (AU) | (72) 発明者 | ユーレン チェン |
| | | | オーストラリア国 2113 ニュー サウス ウェールズ州, ノース ライド, トーマス ホルト ドライブ 1 キヤノン インフォメーション システムズ リサーチ オーストラリア プロプライエタリー リミテッド内 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のピクセル値と第2のピクセル値を合成するための装置であって、
前記第1および第2のピクセル値の各々について、不透明度値および色値を使用して、結合された範囲未修正の色値を計算するための論理手段と、
前記第1および第2のピクセル値のための不透明度値を用いて第3のピクセル値のための結合された範囲未修正の不透明度値を計算する手段と、
前記結合された範囲未修正の不透明度値を使用して、所定の複数の範囲未修正の不透明度逆数値から範囲未修正の不透明度逆数値を選択するための選択手段と、
前記範囲未修正の不透明度逆数値に、前記結合された範囲未修正の色値を乗じて、前記第3のピクセルに対する範囲修正済の最終合成色値を決定するための乗算器手段と、
結合された範囲未修正の不透明度値を受け、前記第3のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値を計算するように構成されている、前記結合された範囲未修正の不透明度値を所定の数で割るための除算器手段とを含むことを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記選択手段は参照テーブルを含むことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記第1および第2のピクセル値の各々に対する前記不透明度値および前記色値を受信するための複数の入力をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々に対する前記色値に対して、算術演算およびラスタ演算を実行するための演算ユニットと、

前記範囲修正済の最終合成色値および最終不透明度値を記憶するためのバッファ手段とをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記不透明度値および前記色値が複数のビットとして表されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記不透明度値および前記色値が 8 ビットワードとして表されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記所定の数が 2 5 5 であることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記除算器手段が、前記結合された範囲未修正の不透明度値を、前記結合された範囲未修正の不透明度値の大きさにより、増分するための加算器手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

第 1 のピクセル値と第 2 のピクセル値を合成するための装置であって、

前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々について、不透明度値および色値を受信するための複数の入力手段と、

前記不透明度値および前記色値を使用して、結合された範囲未修正の色を計算するための論理手段と、

前記第 1 および第 2 のピクセル値のための不透明度値を用いて第 3 のピクセル値のための結合された範囲未修正の不透明度値を計算する手段と、

前記結合された不透明度値を使用して、所定の複数の範囲未修正の不透明度逆数値から範囲未修正の不透明度逆数値を選択するための選択手段と、

前記範囲未修正の不透明度逆数値に、前記結合された範囲未修正の色値を乗じて、第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成色値を決定するための乗算器手段と、

結合された範囲未修正の不透明度値を受け、前記第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値を計算するように構成されている、前記結合された範囲未修正の不透明度値を所定の数で割るための除算器手段と
を含むことを特徴とする装置。

【請求項 10】

前記選択手段が参照テーブルを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々に対する前記色値に対して、算術演算およびラスタ演算を実行するための演算ユニットと、

範囲修正済の最終合成色値および最終不透明度値を記憶するためのバッファ手段とをさらに含むことを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記不透明度値および前記色値が複数のビットとして表されることを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

【請求項 13】

前記不透明度値および前記色値が 8 ビットワードとして表されることを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

【請求項 14】

前記所定の数が 2 5 5 であることを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

【請求項 15】

前記除算器手段が、前記結合された範囲未修正の不透明度値を、前記結合された範囲未修正の不透明度値の大きさにより、増分するための加算器手段を含むことを特徴とする請

10

20

30

40

50

求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 6】

第 1 のピクセル値と第 2 のピクセル値を合成するための方法であって、

前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々について、不透明度値および色値を入力するステップと、

前記不透明度値および前記色値を使用して、結合された範囲未修正の色値を計算するステップと、

前記結合された範囲未修正の不透明度値を使用して、範囲未修正の複数の不透明度の所定の逆数値から、範囲未修正の不透明度逆数値を選択するステップと、前記範囲未修正の不透明度逆数値に前記結合された範囲未修正の色値を乗じて、第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成色値を生成するステップと、

結合された範囲未修正の不透明度値を受け、第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値が、前記合成された範囲未修正の不透明度値が計算された後で決定される、前記結合された範囲未修正の不透明度値を所定の数で割って、前記第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値を生成するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 7】

前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々に対する前記色値に対して、算術演算およびラスタ演算を実行するステップと、

前記範囲修正済の最終合成色値および最終不透明度値を記憶するステップとを含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記不透明度値および前記色値が複数のビットとして表されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記不透明度値および前記色値が 8 ビットワードとして表されることを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記所定の数が 2 5 5 であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記結合された範囲未修正の不透明度値を、結合された前記不透明度値の大きさにより、増分するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 2】

第 1 のピクセル値と第 2 のピクセル値を合成する手順をコンピュータに実行させるように構成されたプログラムが記録されているコンピュータ可読媒体であって、

前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々について、不透明度値および色値を入力するための手順と、

前記不透明度値および前記色値を使用して、未修正結合された範囲未修正の色値を計算するための手順と、

前記結合された範囲未修正の不透明度値を使用して、所定の複数の範囲未修正の不透明度逆数値から範囲未修正の不透明度逆数値を選択するためのコードと、前記範囲未修正の不透明度逆数値に前記結合された範囲未修正の色値を乗じて、第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成色値を生成するための手順と、

結合された範囲未修正の不透明度値を受け、第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値が、合成された範囲未修正の不透明度値が計算された後に決定される、前記結合された範囲未修正の不透明度値を所定の数で割って、前記第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値を生成するための手順とをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に、例えばグラフィック要素をラスタピクセルイメージにレンダリングする画像処理装置及び方法に関するものであり、詳細には、アルファチャネル合成を使用して、そのような要素をピクセルイメージデータに効率的にレンダリングすることに関する。また、本発明は、アルファチャネル合成を使用して、グラフィック要素をピクセルイメージデータに効率よくレンダリングするためのコンピュータプログラムが記録されているコンピュータ可読媒体を含むコンピュータプログラム製品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

通常、コンピュータ生成イメージは、最終的なイメージを生成するようにレンダリングされ合成される多くの異なる構成要素、つまりグラフィック要素で構成されている。近年では、イメージのレンダリングを助けるために「アルファ値」が使用されてきた。イメージ内の各要素と関連付けられた色に、最終ピクセル値に対するその要素の寄与分を表すアルファ値が与えられる。ゼロというアルファ値を有する要素は、通常、完全に透明であると理解され、1というアルファ値を有する要素は、通常、完全に不透明であると理解される。アルファ値は、通常、色の各インスタンスとともに記憶されている。したがって、ピクセルのRGB（赤、緑、青）値とともに、ピクセルの被覆率を表すアルファ値が存在する。イメージに対するすべてのアルファ値の集合は、しばしば、「アルファチャネル」と呼ばれる（「マット」、「不透明度チャネル」、または単に「不透明度」としても知られる）。

【0003】

次に、ソース（源）の色および不透明度とデスティネーション（宛先）の色および不透明度の組合せを、図1を参照して説明する。図1で見られるように、ソースピクセル100とデスティネーションピクセル101が合成されたとき、ピクセル100、101は、それらが逆相関して、結合された合成ピクセル109で4つの領域（すなわち、3つの不透明領域103、105、107および1つの透明な領域111）をもたらすように、概念上、オーバーレイされる。この3つの不透明領域103、105、107はそれぞれ、SOUTD（すなわち、デスティネーション除外ソース領域）、SROPD（すなわち、ソースデスティネーション交差領域）、およびDOUTS（ソース除外デスティネーション領域）として定義することができる。これら3つの領域それぞれの色値は、概念上、独立に計算される。デスティネーション除外ソース領域103は、その色をソースの色から直接に取る。ソース除外デスティネーション領域は、その色をデスティネーションの色から直接にとる。デスティネーションソース交差領域105は、その色をソース色とデスティネーション色との結合から取る。3つの領域103、105、107の各々は、その特定の領域の不透明度値に応じて、合成ピクセルの最終的な色に、その色の一定の割合を寄与する。3つの領域103、105、107の各々からの不透明度の寄与分は、 α が、「src」（すなわちソース）ピクセルおよび「dest」（すなわちデスティネーション）ピクセルについて、0と1の間の不透明度値を表すものとして、下記のように定義することができる。

$$SOUTD = src(1 - dest) \quad (1)$$

$$DOUTS = dest(1 - src) \quad (2)$$

$$SROPD = src \cdot dest \quad (3)$$

ソースの色およびデスティネーションの色を結合するプロセスはラスタ演算と呼ばれ、コンピュータグラフィックスシステムで使用される多くのアルファ合成システムと併せて使用されるラスタ演算コードによって指定される一組の機能のうちの1つである。通常、特定のピクセルに対するアルファ値は、0と1の間の範囲を表している（すなわち正規化されている）、0ないし255の範囲内の8ビットワードとして表される。その結果、ソースピクセルとデスティネーションピクセルの乗算の積を「範囲補正する」（すなわち255で割る）ことによって、得られたピクセルの0と1の間の範囲を表す8ビットワードに戻さなければならない。

【 0 0 0 4 】

図 2 は、ソースの色および不透明度をデスティネーションの色および不透明度と結合するためにコンピュータグラフィックスシステムによって使用される、従来技術のアルファ合成モジュール 2 0 0 の概略図である。モジュール 2 0 0 は、不透明度結合システム 2 0 2 および色結合システム 2 0 5 を含む。不透明度結合システム 2 0 2 および色結合システム 2 0 5 は、合成ピクセルの不透明度値および色値をそれぞれ計算する。C s r c、C d e s t、C r e s u l t というオペランドがそれぞれ、ソースピクセル、デスティネーションピクセル、および合成（すなわち、「結果」）ピクセルの色を表す。s r c、d e s t、r e s u l t というオペランドがそれぞれ、ソースピクセル、デスティネーションピクセル、および合成（すなわち、「結果」）ピクセルの不透明度値を表す。ソースピクセルおよびデスティネーションピクセルの合成による 3 つの領域 S O U T D、S R O P D、D O U T S からの寄与分は、3 つの不透明度フラグ、U S E _ S O U T D、U S E _ S R O P D、U S E _ D O U T S によってそれぞれ制御されている。領域に対するフラグが設定されている場合、その領域からの寄与が存在し、そうでなければ、その特定の領域からの寄与は全くない。

10

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

図 2 のモジュール 2 0 0 は、特定のピクセルに対するアルファ値を表すのに 8 ビットワードを使用する。したがって、各領域からの不透明度の寄与分は、除算器 2 1 0、2 2 0、2 3 0 を使用して数 2 5 5 で割ることによって範囲修正されなければならない。合成不透明度は、加算器 2 0 1 を使用して、3 つの領域 S O U T D、S R O P D、D O U T S に対する 3 つの範囲修正済の不透明度値を加算することによって計算される。合成色 C r e s u l t は、除算器 2 4 0 を使用して、合成不透明度で割られる。図 2 で概念的に示されるように、色および不透明度の初期オペランドから合成色および不透明度に至る長い処理パスが存在し、通常、デスティネーションオペランドは、前の演算の結果を含んだ合成スタックから取られる。したがって、こうした演算をパイプライン処理することは可能ではなく、正確さを維持しながら、データパスを単純化することが非常に重要である。

20

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、既存の構成の 1 つまたは複数の欠点を実質的に克服すること、または少なくとも改善することである。

30

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様によれば、第 1 のピクセル値と第 2 のピクセル値を合成するための装置が提供され、前記装置は、前記第 1 および第 2 のピクセル値の各々について、不透明度値および色値を使用して、結合された範囲未修正の色値を計算するための論理手段と、前記第 1 および第 2 のピクセル値のための不透明度値を用いて第 3 のピクセル値のための結合された範囲未修正の不透明度値を計算する手段と、前記結合された範囲未修正の不透明度値を使用して、所定の複数の範囲未修正の不透明度逆数値から範囲未修正の不透明度逆数値を選択するための選択手段と、前記範囲未修正の不透明度逆数値に、前記結合された範囲未修正の色値を乗じて、前記第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成色値を決定するための乗算器手段と、結合された範囲未修正の不透明度値を受付け、前記第 3 のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値を計算するように構成されている、前記結合された範囲未修正の不透明度値を所定の数で割るための除算器手段とを含む。

40

【 0 0 0 8 】

本発明の別の態様によれば、第 1 のピクセル値と第 2 のピクセル値を合成するための装置が提供され、前記装置は、第 1 のピクセル値と第 2 のピクセル値を合成するための装置であって、前記第 1 のピクセルおよび前記第 2 のピクセルの各々について、不透明度値および色値を受信するための複数の入力手段と、前記不透明度値および前記色値を使用して、結合された範囲未修正の色を計算するための論理手段と、前記第 1 および第 2 のピクセル値のための不透明度値を用いて第 3 のピクセル値のための結合された範囲未修正の不透明

50

度値を計算する手段と、前記結合された不透明度値を使用して、所定の複数の範囲未修正の不透明度逆数値から範囲未修正の不透明度逆数値を選択するための選択手段と、前記範囲未修正の不透明度逆数値に、前記結合された範囲未修正の色値を乗じて、第3のピクセルに対する範囲修正済の最終合成色値を決定するための乗算器手段と、結合された範囲未修正の不透明度値を受付け、前記第3のピクセルに対する範囲修正済の最終合成不透明度値を計算するように構成されている、前記結合された範囲未修正の不透明度値を所定の数で割るための除算器手段とを含む。

【0011】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して、本発明の多くの好適な実施形態を説明する。

10

【0012】

なお、1つまたは複数の添付図面のなかで、同一の参照番号を有するステップおよび/または機構に対して参照が行われている場合、それらのステップおよび/または機構は、この説明の目的では、それに反する意図が示されていない限り、同一の機能または動作を有する。

【0013】

本好適実施形態は、最適化されたアルファチャネル合成モジュールを含む合成システムである。本好適実施形態は、定数除算器を使用することによって、また、寄与するすべての領域のアルファ値が加算され終えるまでアルファ値の修正を遅延することによって、アルファチャネル合成モジュール内の範囲修正を最適化する。寄与するすべての領域からの色値の事前乗算後の処理に関して乗算器に至るデータ処理経路を短縮するために、未修正の不透明度値が参照テーブルの指標付けに使用される。

20

【0014】

図3は、本発明の好適な実施形態による合成システム300の概略図である。合成システム300は、グラフィック演算モジュール301、最適化されたアルファ合成モジュール303、および合成スタック305を含む。グラフィックオペレーションモジュール301は、2つの入力307および309を含む。入力307は、ソースピクセルの色値を受入れ、入力309は、デスティネーションピクセルオペランド（すなわち、CsrcおよびCdest）の色値を受入れる。グラフィックオペレーションモジュール301は、ソースピクセルおよびデスティネーションピクセルに対するソース色値およびデスティネーション色値に対して、ラスタ演算および算術演算を適用する。デスティネーションピクセルの色値は、伝送路311を介して、合成スタック305から取られる。ラスタ演算および算術演算の結果は、合成ピクセル色値を計算するために、伝送路317を介して、アルファチャネル合成モジュール303に渡される。

30

【0015】

アルファチャネル合成モジュール303は、合成ピクセルの不透明度値および色値を計算して、その値をそれぞれ伝送路325および327を介して、合成スタック305に渡す。合成スタック305は、中間不透明度の結果および中間色の結果を記憶するために使用される。アルファチャネル合成モジュール303は、不透明度組合せシステム313および色組合せシステム315を含む。不透明度組合せシステム313および色組合せシステム315は、合成ピクセルの不透明度値および色値をそれぞれ計算する。不透明度組合せシステム313は、2つの入力319および321を有する。入力319は、ソースピクセルのアルファ値を受入れる。入力321は、デスティネーションピクセルのアルファ値を受入れる。デスティネーションピクセルに対するアルファ値は、伝送路323を介して、合成スタック305から取られる。

40

【0016】

図4は、好適な実施形態のアルファチャネル合成モジュール303をより詳細に示す概略図である。好ましくは、srcおよびdestはそれぞれ、ソースピクセルおよびデスティネーションピクセルに対する、0と1の間の不透明度範囲を表す8ビットワードである。したがって、従来技術の合成モジュール200の場合と同様に、本好適な実施形態

50

のアルファ合成モジュール 303 は、特定のピクセルに対するアルファ値を表すのに 8 ビットワードを使用するので、ソースピクセルおよびデスティネーションピクセルに対するアルファ値の乗算の積は、それを合成ピクセルのアルファ値を表す 8 ビットワードに戻すために、255 で割られなければならない。ただし、本発明の好適な実施形態による範囲修正処理は、3つの領域 SOUTD、DOUTS、SROPD それぞれからの不透明度寄与分の修正を、その3つの領域それぞれからの不透明度寄与分が加算されるまで遅延することによって、最適化されている。

【0017】

図4で見られるように、3つの領域（すなわち、SOUTD、SROPD、DOUTS）からの寄与分は、好ましくは、3つの「アンド」ゲート 411、413、415 を使用して、3つのフラグ（すなわち、USE_SOUTD、USE_DOUTS、USE_SROPD）によって制御される。3つの領域 SOUTD、DOUTS、SROPD の各々についての合計の結合不透明度の寄与分は、加算器 400 を使用して決定されて、合成不透明度値 result をもたらす。合成不透明度値は次に、除算器 401 を使用してこの合成不透明度値を 255 によって除算することにより、範囲修正される。したがって、本好適実施形態により、従来技術の3つの範囲修正が、1つだけに削減される。

【0018】

3つの領域 SOUTD、DOUTS、SROPD の各々からの合計の結合色の寄与分は、好ましくは、加算器 403 を使用して決定される。合成色値 Cresult が、3つの領域 SOUTD、DOUTS、SROPD の各々からの合計の色寄与分を、合成不透明度値 result で除算することによって再び計算される。ただし、好ましい実施形態によれば、この除算は、除数（すなわち不透明度）の逆数による乗算として実装される。好ましくは、一定範囲の未修正の合成不透明度値の逆数が、事前に決定されて参照テーブル 405 に格納される。この未修正の不透明度値は、好ましくは、正しい逆数を選択するように参照テーブル 405 を指標付けするのに使用され、この逆数には次に、3つの領域 SOUTD、DOUTS、SROPD の各々からの色寄与分の合計を表す値が乗算器 407 を使用して乗じられる。乗算器 407 の出力は次に、合成色値 Cresult を計算するために、処理モジュール 409 を使用して、クランプされ、丸められる。

【0019】

前述のように、本好適な実施形態は、好ましくは、各アルファチャネルごとに 8 ビットワードを使用する。3つの不透明度フラグ（すなわち、USE_SOUTD、USE_DOUTS、USE_SROPD）を使用して、3つの領域 SOUTD、DOUTS、SROPD の各々からの不透明度寄与分を、方程式（4）、（5）、（6）として書き直すことが可能である（方程式（4）、（5）、（6）は、C言語の構文を使用して書かれていることに留意されたい。X=Y?Z:Wの意味は、Yが真であればXの値としてZを与え、Yが偽であればXの値としてWを与える、というものである）。合成不透明度 result は、3つの領域それぞれからの不透明度寄与分の合計であり、方程式（7）によって表される。

soutd=(USE_SOUTD)?(Osrc*(255-Odest))/255:0 (4)

douts=(USE_DOUTS)?(Odest*(255-Osrc))/255:0 (5)

sropd=(USE_SROPD)?(Osrc*Odest)/255:0 (6)

result=soutd+douts+sropd (7)

前述のように、領域 SOUTD、DOUTS、SROPD の各々は、その特定の領域のアルファ値に応じて、一定の割合の色を合成ピクセル色に寄与する。例えば、領域 SROPD の色は、ソースおよびデスティネーションのピクセル色に対するラスタ演算および/または算術演算の合成色で決定される。合成ピクセルの色は、下記の方程式（8）として定義される。合成ピクセルの色は、合成スタック 305 にプッシュされる前に、事前乗算を解除されなければならない。

Oresult*Cresult=(Op(Csrc,Cdest)*sropd+Csrc*soutd+Cdest*douts) (8)

前述のように、合成不透明度 result は、除算器 401 を使用して 255 で割るこ

10

20

30

40

50

とによって、8ビットに範囲修正される。図5は、本好適な実施形態による、合成不透明度 `result` を255で割る方法を示す流れ図である。この処理は、未修正の不透明度値を表す値が、好ましくは、8.8固定小数点形式に設定されるステップ501で開始される。未修正不透明度値を表す値は、「hh.ll」という形式の16ビット数として表すことができ、ここで、hおよびlはそれぞれ、未修正不透明度値の整数部および小数部を表す4ビットの2進数である。また、ステップ501で、丸め変数「rounding」は0に設定される。次のステップ503で、未修正不透明度の整数部と小数部とが加算される。処理は次のステップ505に続き、そこで、ステップ503での加算の結果が384に等しいか又はそれより大きい場合、処理は次のステップ507に進む。そうでなければ、処理はステップ509に続く。ステップ507で、丸め変数は2だけ増分される。ステップ509で、ステップ503での加算の結果が128に等しいか又はそれより大きい場合、処理は次のステップ511に進む。そうでなければ、処理はステップ513に続く。ステップ511で、丸め変数は1だけ増分される。処理はステップ513で終了し、そこで範囲修正済の不透明度値が、未修正不透明度値の整数部を丸め変数の値に加算することによって計算される。別法では、入力が16ビットより小さい場合（例えば8.2形式で10ビット）、ステップ501で、不足のビットを0で置換えることができる。

10

【0020】

参照テーブル405は、好ましくは、浮動小数点形式で表される一定範囲の合成不透明度値の逆数を格納し、より高い精度を提供することが好ましい。参照テーブル405は、好ましくは、不透明度値が、範囲[0, 255]内で0.5刻みで増分される512個のエントリを有する。参照テーブル405内の各エントリは、好ましくは、 $0.9 \times 2^{**}e$ 形式の、9ビットの仮数および3ビットの指数を有する。各エントリは、好ましくは、eの範囲が[-7, 1]であり、それが[0, 7]に符号化されるものとして、9ビットの8.1形式の不透明度によって指標付けされる。図8は、好ましい実施形態による参照テーブル405を作成する方法を示す流れ図である。参照テーブル405を作成する処理は、第1のステップ801で開始され、ここで、参照テーブル405内の最初の3つのエントリが、対応する不透明度値の逆数を表す近似値（すなわち、0, 0.5, または1）に設定される。一般的に、最初の3つのエントリは、限られたテーブル幅のためにエラーを有することになる。ただし、不透明度が非常に小さく、合成色はゼロに近いので、このエラーは無視することができる。次のステップ802で、合成不透明度値 `Result` が255.5よりも大きいかどうか決定するために、チェックが実行される。ステップ802で、`Result` が255.5に等しいか、それより小さい場合には、処理はステップ803に進み、そこで対応する不透明度値の逆数が、不透明度値1.5から開始されて計算される。ステップ802で計算された逆数値は、16ビットにスケールアップされ、丸められる。次のステップ804で、逆数値は、計算された逆数値が、確実に $0.9 \times 2^{**}e$ 形式の、9ビットの仮数および3ビットの指数を有するように符号化される。処理は次のステップ805に続き、ここで、現在の不透明度値 `Result` に0.5が加えられて、プロセスはステップ802に戻る。現在の合成不透明度値が255.5を超えるとき、プロセスはステップ802で終了する。

20

30

【0021】

参照テーブル405は、下記のCコードを使用して作成することができる。

40


```
int m[512]; // 仮数部
int e[512]; // 指数部
// それらを提示するのに範囲が十分ではないので、最初の3つのエントリを近
// 似値に設定する。
m[0] = 0;
e[0] = 0;
m[1] = 0x1FF;
e[1] = 7;
m[2] = 0x1FF;
e[2] = 7;
for (int i = 3; i <= 511; i++) // 0.5刻みで1.5から
255.5までループ
{
    float j = i / 2.0;
    // 逆数を計算して16ビットまでスケールアップし、丸める
    double d = 1.00 / (double) j * 65536 + 0.5;
    int s = int(d);
    // 仮数に対し9ビット精度を、また指数に対して3ビット精度を保つ
    if (s < 512)
    {
        m[i] = s; // 9ビット精度を保つ
        e[i] = 0; // -7を0として符号化する
    }
    else if (s < 1024)
    {
        m[i] = s >> 1; // 9ビット精度を保つ
        e[i] = 1; // -6を1として符号化する
    }
    else if (s < 2048)
```

10

20

30

40

```

{
    m[i] = s >> 2 ; // 9ビット精度を保つ
    e[i] = 2 ; // -5を2として符号化する
}
else if (s < 4096)
{
    m[i] = s >> 3 ; // 9ビット精度を保つ
    e[i] = 3 ; // -4を3として符号化する
}
else if (s < 8192)
{
    m[i] = s >> 4 ; // 9ビット精度を保つ
    e[i] = 4 ; // -3を4として符号化する
}
else if (s < 16384)
{
    m[i] = s >> 5 ; // 9ビット精度を保つ
    e[i] = 5 ; // -2を5として符号化する
}
else if (s < 32768)
{
    m[i] = s >> 6 ; // 9ビット精度を保つ
    e[i] = 6 ; // -1を6として符号化する
}
else
{
    m[i] = s >> 7 ; // 9ビット精度を保つ
    e[i] = 7 ; // 0を7として符号化する
}
}

```

下記の表 1 は、好ましい参照テーブル 405 内の最初の 4 つのエントリを示す。前述のように、最初の 3 つのエントリは、限られたテーブル幅のために、エラーを有する。

【0022】

【表 1】

| 不透明度 | 正しい仮数 | 指数 | 近似仮数 | 指数 |
|------|-------|----|------|----|
| 0 | 無限 | 7 | 000 | 0 |
| 0.5 | 400 | 7 | 1FF | 7 |
| 1.0 | 200 | 7 | 1FF | 7 |
| 1.5 | 155 | 7 | 155 | 7 |

【0023】

図6は、好適な実施形態による、ソースピクセルとデスティネーションピクセルを合成する方法を示す流れ図である。この処理はステップ601で開始され、ここで、ソースピクセルおよびデスティネーションピクセルの各々に対する不透明度値および色値が、不透明度結合システム313および色結合システム315によって受信される。次のステップ603で、3つの領域SOUTD、DOUTS、SROPDの各々に対する、結合された範囲未修正の不透明度寄与分および色寄与分の合計が計算される。この処理は次のステップ605に続き、ここで、一定範囲の、事前に格納されている範囲未修正の不透明度逆数値から、範囲未修正の合成不透明度値の逆数値を選択するために、参照テーブル405の指標付けに未修正の合計結合不透明度値が使用される。次のステップ607で、選択された範囲未修正の合成不透明度値の逆数値に、乗算器407を使用して、範囲未修正の結合された色値が掛けられて、合成色値が生成される。処理は、ステップ609で、範囲未修正の合計の結合不透明度値が255で割られて、範囲修正済の合成不透明度値が生成されて終了する。

【0024】

前述の好適な方法は、特定の制御フローを含む。本発明の趣旨および範囲を逸脱せずに、異なる制御フローを使用する、多数の変種の好適な方法が存在する。さらに、好適な方法の1つまたは複数のステップは、順次にではなく、並列に実行することも可能である。

【0025】

別の方法によれば、好適な実施形態は、図7に示されるような、従来の汎用コンピュータシステム700を使用して実行することが可能である。コンピュータシステム700は、図6の処理を、コンピュータシステム700内で動作するアプリケーションプログラムなどのようなソフトウェアとして実装することができる。特に図6の方法のステップは、コンピュータによって実行されるソフトウェア内の命令によって実行される。このソフトウェアは、2つの別々の部分に分割することが可能である。1つの部分は合成方法を実行するためのもので、もう1つの部分はこの後者とユーザとの間のユーザインターフェースを管理するためのものである。ソフトウェアは、例えば、下記の記憶デバイスを含むコンピュータ可読媒体内に記憶させることが可能である。このソフトウェアは、コンピュータ可読媒体からコンピュータ内にロードされて、コンピュータによって実行される。そこにこうしたソフトウェアまたはコンピュータプログラムが記録されているコンピュータ可読媒体は、コンピュータプログラム製品である。コンピュータ内でのコンピュータプログラム製品の使用は、好ましくは、本発明の実施形態による、ピクセル値を合成するための有利な装置をもたらす。

【0026】

コンピュータシステム700は、コンピュータモジュール701、キーボード702およびマウス703などの入力デバイス、プリンタ715および表示デバイス714を含む出力デバイスを含む。変復調器(モデム)トランシーバデバイス716が、例えば、電話回線721または他の媒体を介して接続可能な通信ネットワークに対して、またそこから通信するために、コンピュータモジュール701によって使用される。インターネット、およびローカルエリアネットワーク(LAN)またはワイドエリアネットワーク(WAN)などの他のネットワークシステムにアクセスを得るために、モデム716を使用することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

通常、コンピュータモジュール 7 0 1 は、少なくとも 1 つのプロセッサユニット 7 0 5、例えば、半導体ランダムアクセスメモリ (R A M) および読取り専用メモリ (R O M) で形成されるメモリユニット 7 0 6、ビデオインターフェース 7 0 7 を含む入力 / 出力 (I / O) インターフェース、キーボード 7 0 2、マウス 7 0 3、およびオプションとしてジョイスティック (図示せず) のための I / O インターフェース 7 1 3、ならびにモデム 7 1 6 のためのインターフェース 7 0 8 を含む。記憶デバイス 7 0 9 が提供され、通常、ハードディスクドライブ 7 1 0 およびフロッピーディスクドライブ 7 1 1 を含む。磁気テープドライブ (図示せず) もまた、使用することが可能である。通常、 C D - R O M ドライブ 7 1 2 が、データの揮発性ソースとして提供される。コンピュータモジュール 7 0 1 のコンポーネント 7 0 5 から 7 1 3 に対しては、通常、相互接続されたバス 7 0 4 を介して、関連技術分野の専門家に知られている、コンピュータシステム 7 0 0 の従来モードの動作をもたらす方式で通信を行う。これらの実施形態がその上で実行され得るコンピュータの例は、 I B M - P C およびその互換機、サンスパークステーションまたはそこから発展した同様のコンピュータシステムを含む。

10

【 0 0 2 8 】

通常、本好適な実施形態のアプリケーションプログラムは、ハードディスクドライブ 7 1 0 上に常駐し、その実行の際にプロセッサ 7 0 5 によって読取られて制御される。ネットワーク 7 2 0 から取出されるプログラムおよびすべてのデータの間記憶は、場合によってハードディスクドライブ 7 1 0 と協働して、半導体メモリ 7 0 6 を使用することによって達することができる。アプリケーションプログラムは、 C D - R O M またはフロッピーディスク上に符号化して、ユーザに提供することができ、対応するドライブ 7 1 2 または 7 1 1 を介して読取られ得る場合もある。または別法では、ネットワーク 7 2 0 からモデムデバイス 7 1 6 を介して、ユーザによって読取られ得る。さらに、ソフトウェアは、磁気テープ、 R O M または集積回路、光磁気ディスク、コンピュータモジュール 7 0 1 と他のデバイスの間での無線または赤外線伝送チャネル、 P C M C I A などのコンピュータ可読カード、ならびにウェブサイト等の上に記録された電子メール伝送および情報を含むインターネットおよびイントラネットを含む、他のコンピュータ可読媒体からも、コンピュータシステム 7 0 0 内にロードすることが可能である。前述の内容は、単に、関係のあるコンピュータ可読媒体を例示するものである。本発明の範囲および趣旨を逸脱することなく、他のコンピュータ可読媒体を使用することもできる。

20

30

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、画素の合成をアルファブレンディングにより行う場合に、演算により最終的に得られた不透明度及び合成色についてその範囲を所定範囲に収まるように修正することで、値の正確さを維持しながら、データパスを単純化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ソースピクセルとデスティネーションピクセルを合成することによって形成される領域を示す図である。

40

【図 2】コンピュータグラフィックスシステムによって使用される従来技術のアルファ合成モジュールの概略図である。

【図 3】本発明の好適な実施形態による合成システムの概略図である。

【図 4】図 3 の合成システム内で使用されるアルファチャネル合成モジュールを示す概略図である。

【図 5】好適な実施形態による、合成不透明度 `result` を 255 で割る方法を示す流れ図である。

【図 6】好適な実施形態による、ソースピクセルとデスティネーションピクセルを合成する方法を示す流れ図である。

【図 7】その上で本発明の好適な実施形態を実施することができる汎用コンピュータの概

50

略ブロック図である。

【図 8】好適な実施形態による参照テーブルを作成する方法を示す流れ図である。

【符号の説明】

| | | |
|-------------------------|-----------------------|----|
| 2 0 0 | 従来技術のアルファ合成モジュール | |
| 2 0 1 | 加算器 | |
| 2 0 2 | 不透明度組合せシステム | |
| 2 0 5 | 色組合せシステム | |
| 2 1 0、2 2 0、2 3 0、2 4 0 | 除算器 | |
| 3 0 0 | 合成システム | |
| 3 0 3 | アルファチャネル合成モジュール | 10 |
| 3 0 5 | 合成スタック | |
| 3 0 7、3 0 9 | 入力 | |
| 3 1 1 | 伝送路 | |
| 3 1 3 | 不透明度組合せシステム | |
| 3 1 5 | 色組合せシステム | |
| 3 1 7 | 伝送路 | |
| 3 1 9、3 2 1 | 入力 | |
| 3 2 3、3 2 5、3 2 7 | 伝送路 | |
| 4 0 0 | 加算器 | |
| 4 0 1 | 除算器 | 20 |
| 4 0 3 | 加算器 | |
| 4 0 5 | 参照テーブル | |
| 4 0 7 | 乗算器 | |
| 4 0 9 | プロセスモジュール | |
| 4 1 1、4 1 3、4 1 5 | 「アンド」ゲート | |
| 7 0 0 | コンピュータシステム | |
| 7 0 1 | コンピュータモジュール | |
| 7 0 2 | キーボード | |
| 7 0 3 | マウス | |
| 7 0 4 | バス | 30 |
| 7 0 5 | プロセッサユニット | |
| 7 0 6 | メモリユニット | |
| 7 0 7 | ビデオインターフェース | |
| 7 0 8 | インターフェース | |
| 7 0 9 | 記憶デバイス | |
| 7 1 0 | ハードディスクドライブ | |
| 7 1 1 | フロッピーディスクドライブ | |
| 7 1 2 | C D - R O Mドライブ | |
| 7 1 3 | I / Oインターフェース | |
| 7 1 4 | 表示デバイス | 40 |
| 7 1 5 | プリンタ | |
| 7 1 6 | 変調器復調器（モデム）トランシーバデバイス | |
| 7 2 0 | コンピュータネットワーク | |
| 7 2 1 | 電話回線 | |

【図 1】

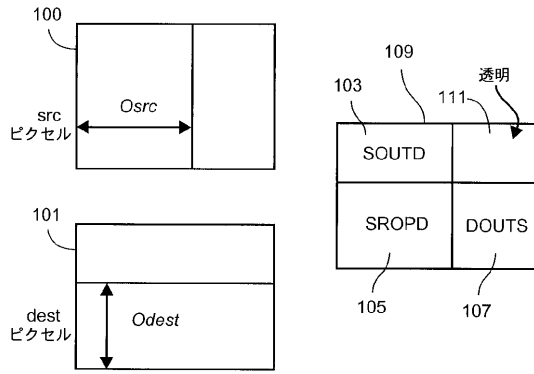
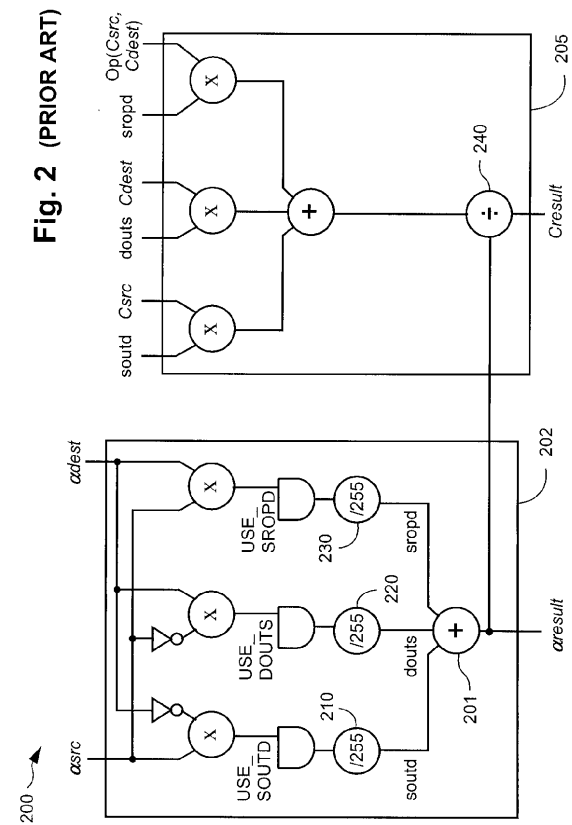
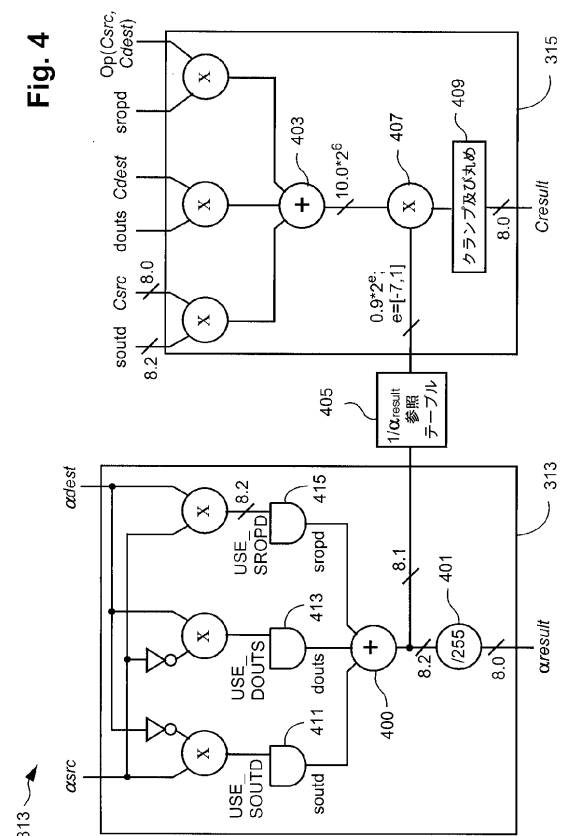


Fig. 1

【図 2】



【図 4】



【図 3】

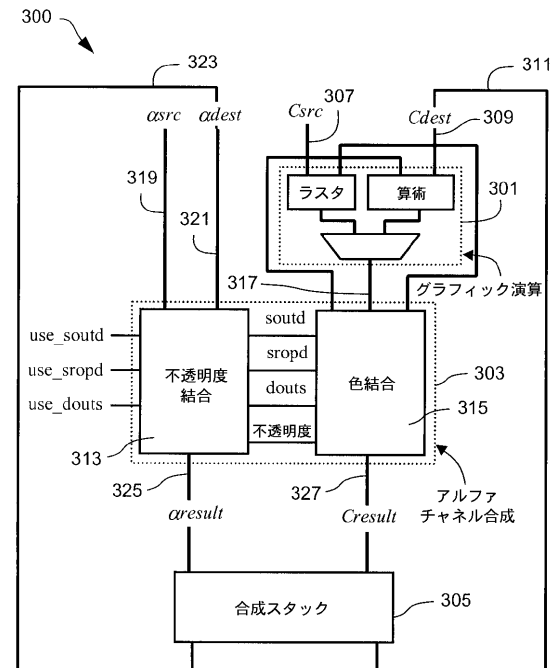


Fig. 3

【図 5】

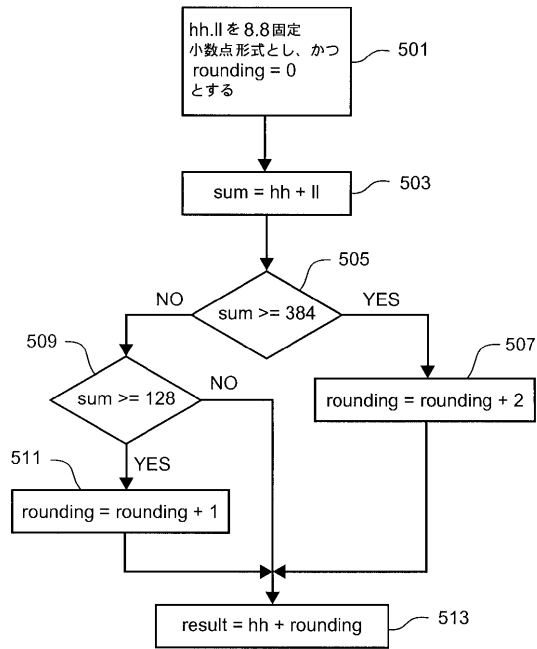


Fig. 5

【図 6】

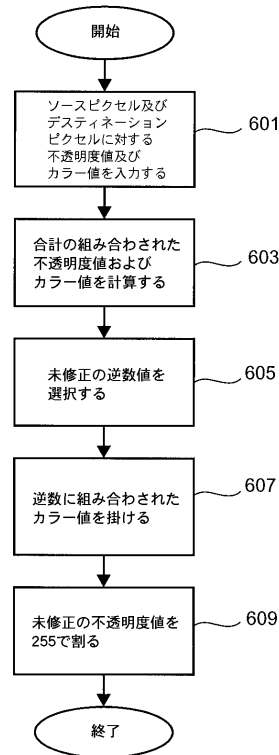


Fig. 6

【図 7】

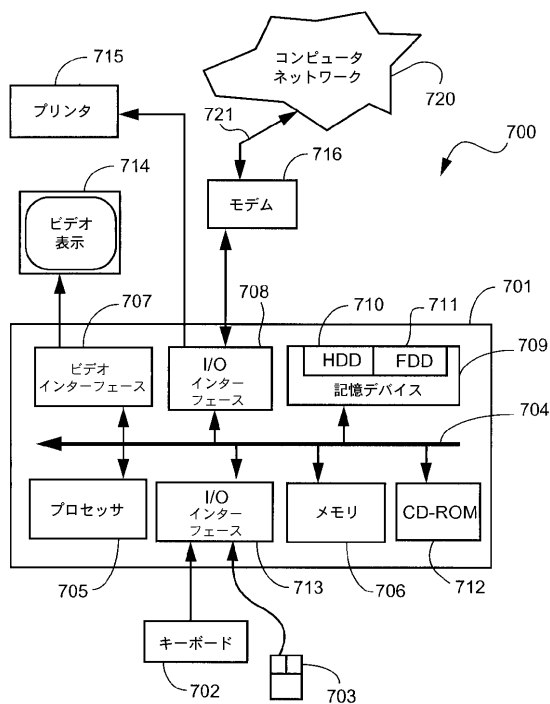


Fig. 7

【図 8】

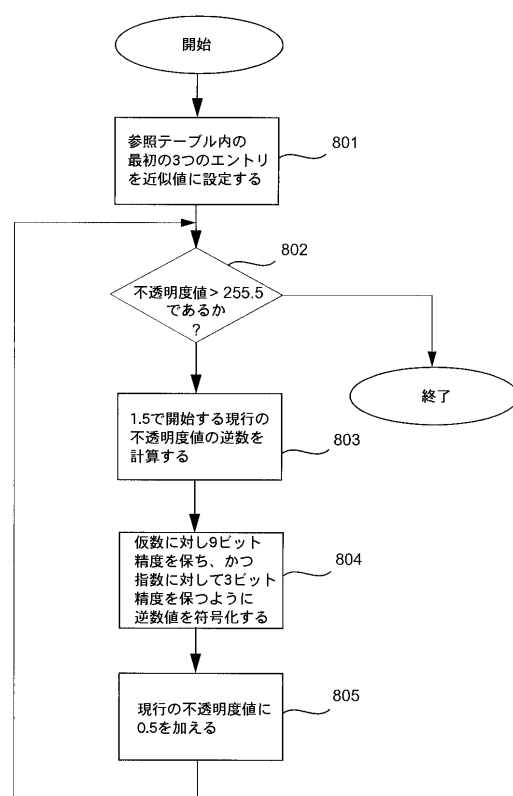


FIG. 8

フロントページの続き

審査官 岡本 俊威

(56)参考文献 特開平 0 4 - 1 4 0 7 9 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 1 5 4 1 3 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 2 1 9 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G06T 3/00
G06T 11/00-11/80