

【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 8 月 11 日 (2005.8.11)

【公開番号】特開 2003-216947 (P2003-216947A)

【公開日】平成 15 年 7 月 31 日 (2003.7.31)

【出願番号】特願 2002-11851 (P2002-11851)

【国際特許分類第 7 版】

G 0 6 T 5/20

G 0 6 T 1/00

G 0 6 T 3/00

G 0 9 G 5/36

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/60

【F I】

G 0 6 T 5/20 A

G 0 6 T 1/00 5 1 0

G 0 6 T 3/00 3 0 0

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/40 D

H 0 4 N 1/46 Z

G 0 9 G 5/36 5 2 0 C

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 1 月 21 日 (2005.1.21)

【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】フィルタリングユニット、フィルタリング処理方法、及びフィルタリング処理プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した 値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するフィルタリング係数決定手段と、

前記フィルタリング係数に基づいて、前記半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すフィルタリング処理手段と、を備えることを特徴とするフィルタリングユニット。

【請求項 2】前記背景画像及び前記前景画像の双方が、グレースケール画像であることを特徴とする請求項 1 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 3】前記背景画像及び前記前景画像の双方が、カラー画像であることを特徴とする請求項 1 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 4】前記背景画像及び前記前景画像のうち、いずれか一方がグレースケール画像であり、他方がカラー画像であることを特徴とする請求項 1 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 5】前記カラー画像の形式が、Y C b C rであることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 6】前記フィルタリング係数決定手段は、前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値の関数として、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 1 から 5 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 7】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 」とした場合に、

その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 3 個のフィルタリング係数の比が、

【数 1】

$$\alpha : 1 + 2(1 - \alpha) : \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 6 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 8】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 」とした場合に、

その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 5 個のフィルタリング係数の比が、

【数 2】

$$\alpha^2 : 2\alpha\beta : 2\alpha^2 + \beta^2 : 2\alpha\beta : \alpha^2$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha)$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 6 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 9】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 」とした場合に、

$\alpha > 0.2$ のときは、フィルタリング係数を一定値にし、

$0 \leq \alpha < 0.2$ のときは、フィルタリング係数を、「 」の関数として決定することを特徴とする請求項 1 から 5 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 10】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 3 個のフィルタリング係数の比が、

【数 3】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 1 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha\# : 1 + 2(1 - \alpha\#) : \alpha\#$$

$$\alpha\# = 5.0 \times \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 9 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 1 1】前記フィルタリング係数決定手段は、
 前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 α 」
 とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 5 個
 のフィルタリング係数の比が、
 【数 4】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 2 : 3 : 2 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha^2 : 2\alpha\beta : 2\alpha^2 + \beta^2 : 2\alpha\beta : \alpha^2$$

$$\alpha\beta = 5.0 \times \alpha$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha\beta)$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 9 記載のフィル
 タリングユニット。

【請求項 1 2】前記フィルタリング係数決定手段は、前記半透明合成画像の注目サブピ
 クセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数のデータを生成する際に使用した複数
 個の 値の中から取得した 値の関数として、その注目サブピクセルのデータに対するフ
 ィルタリング処理のためのフィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 1 から
 5 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 1 3】前記フィルタリング係数決定手段は、
 前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 α 」
 とし、
 その注目サブピクセルの一方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用
 した 値を「 β 」とし、
 その注目サブピクセルの他方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用
 した 値を「 γ 」とし、
 「 α 」、「 β 」、及び、「 γ 」のうちの最大値を「 δ 」とした場合に、
 その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 3 個のフィルタリ
 ング係数の比が、
 【数 5】

$$\alpha\delta : 1 + 2(1 - \alpha\delta) : \alpha\delta$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 1 2 記載のフィ
 ルタリングユニット。

【請求項 1 4】前記フィルタリング係数決定手段は、
 前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 α 」
 とし、
 その注目サブピクセルの一方側に連続して連なる 2 個のサブピクセルのうち、その注目
 サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 β 」とし、
 前記一方側に連続して連なる前記 2 個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに
 遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 γ 」とし、
 その注目サブピクセルの他方側に連続して連なる 2 個のサブピクセルのうち、その注目
 サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 δ 」とし、
 前記他方側に連続して連なる前記 2 個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに
 遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を「 ϵ 」とし、

「 1 」、「 2 」、「 3 」、「 4 」、及び、「 5 」のうちの最大値を「 \$ 」とした場合に、

その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 5 個のフィルタリング係数の比が、

【数 6】

$$\alpha \$^2 : 2 \alpha \$ \beta : 2 \alpha \$^2 + \beta^2 : 2 \alpha \$ \beta : \alpha \2$

$$\beta = 1 + 2 (1 - \alpha \$)$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 1 2 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 1 5】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数のデータを生成する際に使用した複数の値の中から、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数を決定する際に使用する値を取得するとともに、

前記取得した値を「 \$ 」とした場合に、

\$ > 0.2 のときは、フィルタリング係数を一定値にし、

\$ = 0.2 のときは、フィルタリング係数を、「 \$ 」の関数として決定することを特徴とする請求項 1 から 5 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 1 6】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 1 」とし、

その注目サブピクセルの一方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用した値を「 2 」とし、

その注目サブピクセルの他方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用した値を「 3 」とし、

「 1 」、「 2 」、及び、「 3 」のうちの最大値を「 \$ 」とした場合に、

その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 3 個のフィルタリング係数の比が、

【数 7】

$\alpha \$ > 0.2$ のとき

$$1 : 1 : 1$$

$\alpha \$ \leq 0.2$ のとき

$$\alpha \flat : 1 + 2 (1 - \alpha \flat) : \alpha \flat$$

$$\alpha \flat = 5.0 \times \alpha \$$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 1 5 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 1 7】前記フィルタリング係数決定手段は、

前記半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 1 」とし、

その注目サブピクセルの一方側に連続して連なる 2 個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 2 」とし、

前記一方側に連続して連なる前記 2 個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 3 」とし、

その注目サブピクセルの他方側に連続して連なる２個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「４」とし、

前記他方側に連続して連なる前記２個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「５」とし、

「１」、「２」、「３」、「４」、及び、「５」のうちの最大値を「\$」とした場合に、

その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための５個のフィルタリング係数の比が、

【数 ８】

$\alpha \$ > 0.2$ のとき

$$1 : 2 : 3 : 2 : 1$$

$\alpha \$ \leq 0.2$ のとき

$$\alpha b^2 : 2\alpha b\beta : 2\alpha b^2 + \beta^2 : 2\alpha b\beta : \alpha b^2$$

$$\alpha b = 5.0 \times \alpha \$$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha b)$$

となるように、フィルタリング係数を決定することを特徴とする請求項 15 記載のフィルタリングユニット。

【請求項 18】背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するステップと、

前記フィルタリング係数に基づいて、前記半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すステップと、を含むことを特徴とするフィルタリング処理方法。

—【請求項 19】背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するステップと、

前記フィルタリング係数に基づいて、前記半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すステップと、を含む、フィルタリング処理プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、サブピクセル表示を行う際の色むらを抑制するためのフィルタリングユニット及其関連技術に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、種々の表示デバイスを用いた表示装置が使用されている。このような表示装置のうち、例えば、カラーＬＣＤ、カラープラズマディスプレイなど、ＲＧＢ３原色をそれぞれ発光する３つの発光素子を一定の順序で並べて、１画素とし、この画素を第１の方向に並設して１ラインを構成し、このラインを第１の方向に直交する第２の方向に複数設けて、表示画面を構成するものがある。

【０００３】

さて例えば、携帯電話、モバイルコンピュータなどに搭載される、表示デバイスのように、表示画面が比較的狭く、細かな表示が行いにくい表示デバイスも多い。このような表示デバイスで、小さな文字や、写真、または複雑な絵等を表示しようとする、画像の一部がつぶれて不鮮明になりやすい。

【０００４】

狭い画面における、表示の鮮明度を向上するため、インターネット上で、1画素がRGB 3つの発光素子からなる点を利用した、サブピクセル表示に関する文献（題名：「Sub Pixel Font Rendering Technology」）が公開されている。本発明者らは、2000年6月19日に、この文献を、サイト（<http://grc.com>）またはその配下からダウンロードして確認した。

【0005】

次に、この技術を、図13～図18を参照しながら、説明する。以下、表示する画像の例として、「A」という英文字を取り上げる。

【0006】

さて、図13は、このように3つの発光素子から1画素を構成する場合の、1ラインを模式的に表示したものである。図13における横方向（RGB 3原色の発光素子が並んでいる方向）を第1の方向といい、これに直交する縦方向を第2の方向という。

【0007】

なお、発光素子の並び方自体は、RGBの順でない、他の並び方も考えられるが、並び方を変更しても、この従来技術及び本発明は、同様に適用できる。

【0008】

そして、この1画素（3つの発光素子）を第1の方向に一列に並べて、1ラインが構成される。さらに、このラインを第2の方向に並べて、表示画面が構成される。

【0009】

さて、このサブピクセル技術では、元画像は、例えば、図14に示すような画像である。この例では、縦横7画素ずつの領域に、「A」という文字を表示している。これに対して、サブピクセル表示を行うために、RGBそれぞれの発光素子を、1画素と見なした場合に、横方向に21（ $= 7 \times 3$ ）画素、縦方向に7画素とった領域について、図15に示すように、横方向に3倍の解像度を持つフォントを用意する。

【0010】

そして、図16に示すように、図14の各画素（図15ではなく図14の画素）について、色を定める。ただ、このまま表示すると、色むらが発生するため、図17（a）に示すような、係数による、フィルタリング処理を施す。図17（a）では、輝度に対する係数を示しており、中心の注目サブピクセルでは、 $3/9$ 倍、その隣のサブピクセルでは、 $2/9$ 倍、さらにその隣のサブピクセルでは、 $1/9$ 倍、というような係数を乗じて、各サブピクセルの輝度を調整する。

【0011】

次に、図18を参照しながら、これらの係数について、詳しく説明する。さて、図18において、「*」は、RGB 3原色の発光素子のいずれでもよいことを示している。そして、下から一段目から始まって、二段目、三段目に至る。

【0012】

ここで、一段目から二段目に至る際、RGB 3原色の発光素子のいずれについても、エネルギーを均等に集めており、つまり、一段目の係数は、 $1/3$ のみである。同様に、二段目から三段目に至る際にも、エネルギーを均等に集めており、つまり、二段目の係数も、 $1/3$ のみである。

【0013】

但し、三段目の注目サブピクセルには、一段目の中心サブピクセルから、二段目の中心、左側、右側の、都合3つの経路を経て至ることができるので、一段目の中心サブピクセルの合成係数（一段、二段を合わせたもの）は、 $1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 = 3/9$ となる。

【0014】

また、一段目の中心サブピクセルの隣のサブピクセルから三段目の注目サブピクセルまでは、2つの経路を経て至ることができるため、一段目の中心サブピクセルの隣のサブピクセルの合成係数は、 $1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 = 2/9$ となる。

【0015】

また、一段目の中心サブピクセルのさらに隣のサブピクセルから三段目の注目サブピクセルまでは、1つの経路しかないから、一段目の中心サブピクセルのさらに隣のサブピクセルの合成係数は、 $1/3 \times 1/3 = 1/9$ となる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来では、上述のようなフィルタリング処理を施した背景画像に対して、前景画像を半透明合成するという技術はなかった。

【0017】

従って、従来では、このような半透明合成で得た画像（半透明合成画像）に対して、フィルタリング処理を施すことを想定していなかった。

【0018】

そこで、本発明は、背景画像に前景画像を半透明合成した画像（半透明合成画像）に対して、適切なフィルタリング処理を施して、品位の高い画像を生成できるフィルタリングユニット及びその関連技術を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るフィルタリングユニットでは、背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するフィルタリング係数決定手段と、フィルタリング係数決定手段が決定したフィルタリング係数に基づいて、半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すフィルタリング処理手段と、を備える。

【0020】

本発明に係るフィルタリング処理方法では、背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するステップと、決定したフィルタリング係数に基づいて、半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すステップと、を含む。

【0021】

本発明に係るフィルタリング処理プログラムを記録した記録媒体では、背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するステップと、決定したフィルタリング係数に基づいて、半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すステップと、を含む。

【0022】

上記フィルタリングユニット、上記フィルタリング処理方法、及び、上記フィルタリング処理プログラムを記録した記録媒体では、値（半透明合成の度合い）の大きさに応じて、フィルタリング係数を決定できるため、半透明合成画像のうち、値が小さく背景画像が強く表れる部分（背景部分）に対するフィルタリング強度を小さくすることができる。

【0023】

その結果、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制でき、品位の高い画像を生成できる。

【0024】

【発明の実施の形態】

請求項1に記載したフィルタリングユニットでは、背景画像に対して、前景画像を半透明合成する際に使用した値を基に、半透明合成で得た半透明合成画像に適用するフィルタリング係数を決定するフィルタリング係数決定手段と、フィルタリング係数決定手段が決定したフィルタリング係数に基づいて、半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施すフィルタリング処理手段と、を備える。

【0025】

この構成により、値（半透明合成の度合い）の大きさに応じて、フィルタリング係数を決定できるため、半透明合成画像のうち、値が小さく背景画像が強く表れる部分（背

景部分)に対するフィルタリング強度を小さくすることができる。

【0026】

その結果、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制でき、品位の高い画像を生成できる。

【0027】

請求項2に記載したフィルタリングユニットでは、背景画像及び前景画像の双方が、グレースケール画像である。

【0028】

この構成により、グレースケール画像同士を半透明合成し、その半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を実行した場合に、その半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0029】

請求項3に記載したフィルタリングユニットでは、背景画像及び前景画像の双方が、カラー画像である。

【0030】

この構成により、カラー画像同士を半透明合成し、その半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を実行した場合に、その半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0031】

請求項4に記載したフィルタリングユニットでは、背景画像及び前景画像のうち、いずれか一方がグレースケール画像であり、他方がカラー画像である。

【0032】

この構成により、カラー画像とグレースケール画像とを半透明合成し、その半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を実行した場合に、その半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0033】

請求項5に記載したフィルタリングユニットでは、カラー画像の形式が、YCbCrである。

【0034】

この構成により、カラー画像の厳密な明るさ成分であるY成分に対して、フィルタリング処理が実行されるため、フィルタリングの効果が極めて有効に発揮され、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0035】

請求項6に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値の関数として、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数を決定する。

【0036】

この構成により、半透明合成画像の背景部分に対するフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制できる。

【0037】

請求項7に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 α 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための3個のフィルタリング係数の比が、

【数17】

$$\alpha : 1 + 2(1 - \alpha) : \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【 0 0 3 8 】

この構成により、値が小さい背景部分では、「 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さい前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、「 」の大きさに応じてフィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【 0 0 3 9 】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が 3 個であるため、フィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、処理速度を向上できる。

【 0 0 4 0 】

請求項 8 に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 5 個のフィルタリング係数の比が、

【数 1 8】

$$\alpha^2 : 2\alpha\beta : 2\alpha^2 + \beta^2 : 2\alpha\beta : \alpha^2$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【 0 0 4 1 】

この構成により、値が小さい背景部分では、「 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さい前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、「 」の大きさに応じてフィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【 0 0 4 2 】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が 5 個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行できる。

【 0 0 4 3 】

その結果、半透明合成画像の前景部分については、極めて有効に色むらの抑制ができる。

【 0 0 4 4 】

請求項 9 に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 」とした場合に、 $\alpha > 0.2$ のときは、フィルタリング係数を一定値にし、 $\alpha \leq 0.2$ のときは、フィルタリング係数を、「 」の関数として決定する。

【 0 0 4 5 】

この構成により、 $\alpha \leq 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識するため、 $\alpha \leq 0.2$ のときだけ、「 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【 0 0 4 6 】

一方、 $\alpha > 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識するため、 $\alpha > 0.2$ のときは、フィルタリング強度が強くなる一定値のフィルタリング係数を使用したフィルタリング処理を行って、半透明

合成画像の前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）の色むらを抑制するとともに、 $\alpha > 0.2$ のときの処理が簡易となって、処理を高速化できる。

【0047】

請求項10に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 α 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための3個のフィルタリング係数の比が、

【数19】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 1 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha\# : 1 + 2(1 - \alpha\#) : \alpha\#$$

$$\alpha\# = 5.0 \times \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【0048】

この構成により、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、 α の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0049】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、 $\alpha > 0.2$ のときのフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、全体としてより処理速度を向上できる。

【0050】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0051】

請求項11に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 α 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための5個のフィルタリング係数の比が、

【数20】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 2 : 3 : 2 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha\#^2 : 2\alpha\#\beta : 2\alpha\#^2 + \beta^2 : 2\alpha\#\beta : \alpha\#^2$$

$$\alpha\# = 5.0 \times \alpha$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha\#)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【0052】

この構成により、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $0 < \alpha < 0.2$ ）、 α の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0053】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0054】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行でき、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0055】

請求項12に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数のデータを生成する際に使用した複数の値の中から取得した値の関数として、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数を決定する。

【0056】

この構成により、半透明合成画像の背景部分に対するフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制できる。

【0057】

しかも、その関数に代入したときに、フィルタリング強度が強くなる値を、注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数の値の中から取得することで、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0058】

その結果、所定範囲に属するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0059】

請求項13に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、

【0060】

半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「 1 」とし、その注目サブピクセルの一方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用した値を「 2 」とし、その注目サブピクセルの他方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用した値を「 3 」とし、「 1 」、「 2 」、及び、「 3 」のうちの最大値を「 α 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための3個のフィルタリング係数の比が、

【数21】

$$\alpha : 1 + 2(1 - \alpha) : \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【0061】

この構成により、値が小さい背景部分では、フィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さい前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0062】

しかも、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計3個の値のうちの最大値「 α 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 0 6 3 】

その結果、隣接するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【 0 0 6 4 】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、フィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、処理速度を向上できる。

【 0 0 6 5 】

請求項14に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「1」とし、その注目サブピクセルの一方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「2」とし、一方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「3」とし、その注目サブピクセルの他方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「4」とし、他方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「5」とし、「1」、「2」、「3」、「4」、及び、「5」のうちの最大値を「\$」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための5個のフィルタリング係数の比が、

【数22】

$$\alpha \$^2 : 2 \alpha \$ \beta : 2 \alpha \$^2 + \beta^2 : 2 \alpha \$ \beta : \alpha \2$

$$\beta = 1 + 2 (1 - \alpha \$)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【 0 0 6 6 】

この構成により、値が小さい背景部分では、フィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【 0 0 6 7 】

しかも、注目サブピクセル及びその両側に連続して連なるサブピクセルの計5個の値のうちの最大値「\$」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 0 6 8 】

その結果、近傍に位置するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【 0 0 6 9 】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行できる。

【 0 0 7 0 】

その結果、半透明合成画像の前景部分については、極めて有効に色むらの抑制ができる。

【 0 0 7 1 】

請求項15に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数のデータを生成する際に使用した複数個の値の中から、その注目サブピクセルのデータに対する

フィルタリング処理のためのフィルタリング係数を決定する際に使用する値を取得するとともに、取得した値を「 α 」とした場合に、 $\alpha > 0.2$ ときは、フィルタリング係数を一定値にし、 $\alpha = 0.2$ のときは、フィルタリング係数を、「 α 」の関数として決定する。

【0072】

この構成により、 $\alpha = 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識するため、 $\alpha = 0.2$ のときだけ、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0073】

しかも、その関数に代入したときに、フィルタリング強度が強くなる「 α 」を、注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数の値の中から取得することで、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0074】

その結果、所定範囲に属するサブピクセル間で、 α が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0075】

一方、 $\alpha > 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみ部分又は前景に背景が透けている部分と認識するため、 $\alpha > 0.2$ のときは、フィルタリング強度が強くなる一定値のフィルタリング係数を使用したフィルタリング処理を行って、半透明合成画像の前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）の色むらを抑制するとともに、 $\alpha > 0.2$ のときの処理が簡易となって、処理を高速化できる。

【0076】

請求項16に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「1」とし、その注目サブピクセルの一方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用した値を「2」とし、その注目サブピクセルの他方側に隣接するサブピクセルのデータを、生成する際に使用した値を「3」とし、「1」、「2」、及び、「3」のうちの最大値を「 α 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための3個のフィルタリング係数の比が、

【数23】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 1 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha : 1 + 2(1 - \alpha) : \alpha$$

$$\alpha = 0.2 \times \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【0077】

この構成により、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\alpha = 0.2$ ）、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0078】

しかも、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計3個の値のうちの最大値「 α 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 0 7 9 】

その結果、隣接するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【 0 0 8 0 】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、 $\alpha \leq 0.2$ のときのフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、全体としてより処理速度を向上できる。

【 0 0 8 1 】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では($\alpha > 0.2$)、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【 0 0 8 2 】

請求項17に記載したフィルタリングユニットでは、フィルタリング係数決定手段は、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「1」とし、その注目サブピクセルの一方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「2」とし、一方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「3」とし、その注目サブピクセルの他方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに近いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「4」とし、他方側に連続して連なる2個のサブピクセルのうち、その注目サブピクセルに遠いサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を「5」とし、「1」、「2」、「3」、「4」、及び、「5」のうちの最大値を「 β 」とした場合に、その注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための5個のフィルタリング係数の比が、

【数24】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 2 : 3 : 2 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha^2 : 2\alpha\beta : 2\alpha\beta^2 + \beta^2 : 2\alpha\beta : \alpha^2$$

$$\alpha\beta = 5.0 \times \alpha$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha\beta)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。

【 0 0 8 3 】

この構成により、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では($\alpha \leq 0.2$)、「 β 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【 0 0 8 4 】

しかも、注目サブピクセル及びその両側に連続して連なるサブピクセルの計5個の値のうちの最大値「 β 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 0 8 5 】

その結果、近傍に位置するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【 0 0 8 6 】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けてい

る部分と認識する部分では ($\beta > 0.2$)、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0087】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行でき、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0088】

以下、本発明の実施の形態を説明する。本発明の実施の形態における画像処理装置は、背景画像に対して前景画像を半透明合成し、生成した半透明合成画像に対してフィルタリング処理を施す。

【0089】

この場合、フィルタリング処理が施された背景画像に対して、前景画像を半透明合成し、生成した半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施す場合もあり得る。

【0090】

このような場合、半透明合成画像のうち、値が小さく背景画像が強く表れる部分（完全に背景のみの部分又はほとんど背景のみの部分）については、再びフィルタリング処理が施されることになり、半透明合成画像のうち、背景画像が強く表れる部分が、ぼけることがある。

【0091】

従って、本実施の形態では、半透明合成画像のうち、値が小さく背景画像が強く表れる部分については、フィルタリング強度が弱くなるように、フィルタリング係数を決定して、ぼけることを防止する。

【0092】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態1）

【0093】

図1は、本発明の実施の形態1における画像処理装置のブロック図である。この画像処理装置は、3倍拡大手段1、半透明合成手段2、フィルタリングユニット3、及び、記憶手段4を備える。

【0094】

また、フィルタリングユニット3は、フィルタリング処理手段31及びフィルタリング係数決定手段32を含む。

【0095】

さて、3倍拡大手段1に入力される背景画像は、カラー画像又はグレースケール画像である。また、半透明合成手段2に入力される前景画像は、カラー画像又はグレースケール画像である。

【0096】

この場合、入力される背景画像及び前景画像の双方が、カラー画像であってもよいし、グレースケール画像であってもよい。また、背景画像及び前景画像のうち、一方がカラー画像であり、他方がグレースケール画像であってもよい。

【0097】

ただし、以下の説明では、入力される背景画像及び前景画像の双方が、カラー画像である場合を例に挙げる。

【0098】

この場合、3倍拡大手段1に入力される背景画像の形式は、YCbCrとし、半透明合成手段2に入力される前景画像の形式は、YCbCrとする。このとき、記憶手段4に記憶される半透明合成画像の形式は、YCbCrとなる。

【0099】

ここで、「Y」は輝度、「Cb」及び「Cr」は色度である。輝度Yは、カラー画像の厳密な明るさ成分である。なお、厳密ではないが、RGBのG成分を、カラー画像の明る

さ成分として用いることもできる。

【0100】

なお、カラー画像に対するフィルタリング処理は、カラー画像の明るさ成分に対して施される。

【0101】

さて、次に、各構成の動作を説明する。

図1の3倍拡大手段1には、通常精度の背景画像が入力される。ここで、通常精度の背景画像とは、画素毎にYCbCrデータを持つ背景画像である。

【0102】

そして、3倍拡大手段1は、入力された背景画像を3倍に拡大し、3倍拡大データを生成する。この点を図面を用いて説明する。

【0103】

図2は、図1の3倍拡大手段1の説明図である。図2(a)は、Y成分の3倍拡大の説明図、図2(b)は、Cb成分の3倍拡大の説明図、図2(c)は、Cr成分の3倍拡大の説明図、である。なお、図2では、簡単のため、背景画像の3画素を取り上げて説明する。

【0104】

図2(a)に示すように、3倍拡大手段1は、入力された背景画像のY成分を単純に3倍に拡大し、3倍拡大データを生成する。これにより、サブピクセル毎のY成分のデータ(サブピクセル単位のY成分のデータ)を得たことになる。

【0105】

また、図2(b)に示すように、3倍拡大手段1は、入力された背景画像のCb成分を単純に3倍に拡大し、3倍拡大データを生成する。これにより、サブピクセル毎のCb成分のデータ(サブピクセル単位のCb成分のデータ)を得たことになる。

【0106】

また、図2(c)に示すように、3倍拡大手段1は、入力された背景画像のCr成分を単純に3倍に拡大し、3倍拡大データを生成する。これにより、サブピクセル毎のCr成分のデータ(サブピクセル単位のCr成分のデータ)を得たことになる。

【0107】

さて、次に、半透明合成手段2について説明する。

図1に示すように、半透明合成手段2には、3倍精度の前景画像と、サブピクセル毎の値と、が入力される。また、半透明合成手段2には、3倍拡大手段1から3倍拡大データが入力される。

【0108】

ここで、3倍精度の前景画像とは、サブピクセル毎にYCbCrデータ(サブピクセル単位のYCbCrデータ)を持つ前景画像である。

【0109】

サブピクセルについて簡単に説明する。サブピクセルとは、一般に、画素を構成する最小要素のことを言う。本実施の形態では、サブピクセルとして、次の例を挙げる。

【0110】

本実施の形態は、後述するが、3倍精度の半透明合成画像に対してフィルタリング処理を施す画像処理装置である。このフィルタリング処理を施した3倍精度の半透明合成画像は、最終的には、YCbCrデータからRGBデータに変換して、表示デバイス(図示せず)に表示させる。

【0111】

この表示デバイスは、RGB3原色をそれぞれ発光する3つの発光素子を一定順序で並設して1画素を構成し、この画素を第1の方向に並設して1ラインを構成し、このラインを第1の方向に直交する第2の方向に複数設けて、表示画面を構成してなる。具体的には、カラーLCD(liquid crystal display)、カラープラズマディスプレイ、有機EL(electroluminescent)ディスプレイなどと、

これらの各発光素子をドライブするドライバからなる。

【 0 1 1 2 】

従って、本実施の形態では、サブピクセルは、1画素を第1の方向に三等分して得た各要素のことである。つまり、RGB3つのサブピクセルは、RGB3つの発光素子に対応することになる。

【 0 1 1 3 】

さて、図1の半透明合成手段2は、背景画像に対して、前景画像を半透明合成し、半透明合成画像を生成する。この点を詳しく説明する。

【 0 1 1 4 】

なお、説明の都合上、上記した表示デバイス（図示せず）における第1の方向をx方向とし、第2の方向をy方向とする。

【 0 1 1 5 】

半透明合成手段2は、値を用いて、背景画像のサブピクセル単位のY成分のデータと、前景画像のサブピクセル単位のY成分のデータと、を半透明合成し、半透明合成したサブピクセル単位のY成分のデータを生成する。

【 0 1 1 6 】

また、半透明合成手段2は、値を用いて、背景画像のサブピクセル単位のCb成分のデータと、前景画像のサブピクセル単位のCb成分のデータと、を半透明合成し、半透明合成したサブピクセル単位のCb成分のデータを生成する。同様にして、半透明合成手段2は、半透明合成したサブピクセル単位のCr成分のデータを生成する。

【 0 1 1 7 】

例えば、半透明合成手段2は、次式により、半透明合成を実行し、半透明合成した、Y成分のデータ $Y(x, y)$ 、Cb成分のデータ $Cb(x, y)$ 、及びCr成分のデータ $Cr(x, y)$ 、を得る。

【数25】

$$Y(x, y) = \alpha(x, y) \times Y_f(x, y) + \{1.0 - \alpha(x, y)\} \times Y_b(x, y)$$

$$Cb(x, y) = \alpha(x, y) \times Cb_f(x, y) + \{1.0 - \alpha(x, y)\} \times Cb_b(x, y)$$

$$Cr(x, y) = \alpha(x, y) \times Cr_f(x, y) + \{1.0 - \alpha(x, y)\} \times Cr_b(x, y)$$

（数25）において、背景画像のサブピクセル単位のY成分のデータを「 $Y_b(x, y)$ 」とし、背景画像のサブピクセル単位のCb成分のデータを「 $Cb_b(x, y)$ 」とし、背景画像のサブピクセル単位のCr成分のデータを「 $Cr_b(x, y)$ 」としている。

【 0 1 1 8 】

また、（数25）において、前景画像のサブピクセル単位のY成分のデータを「 $Y_f(x, y)$ 」とし、前景画像のサブピクセル単位のCb成分のデータを「 $Cb_f(x, y)$ 」とし、前景画像のサブピクセル単位のCr成分のデータを「 $Cr_f(x, y)$ 」としている。

【 0 1 1 9 】

また、（数25）において、値を「 $\alpha(x, y)$ 」とし、値の取り得る範囲を「0.0 ~ 1.0」として、正規化している。

【 0 1 2 0 】

なお、（数25）において、座標x、及び座標yは、サブピクセル単位の座標である。従って、半透明合成した、Y成分のデータ $Y(x, y)$ 、Cb成分のデータ $Cb(x, y)$ 、及びCr成分のデータ $Cr(x, y)$ 、はそれぞれ、サブピクセル毎に得られる。

【 0 1 2 1 】

以上のようにして、サブピクセル毎に生成した、Y成分のデータ $Y(x, y)$ 、Cb成分のデータ $Cb(x, y)$ 、及びCr成分のデータ $Cr(x, y)$ から得られる画像を、半透明合成画像、と呼ぶ。

【 0 1 2 2 】

ここで、値とは、半透明合成の度合い、である。次の説明の便宜のため、値を「0 . 0 ~ 1 . 0」とし、全てのサブピクセルの値が同一である場合を仮定する。

【 0 1 2 3 】

この場合、値が「0 . 0」に近づくほど、半透明合成画像において、背景画像が強く表れる。そして、値が「0 . 0」のときは、半透明合成画像は、背景のみの部分となる。逆に、値が「1 . 0」に近づくほど、半透明合成画像において、前景画像が強く表れる。そして、値が「1 . 0」のときは、半透明合成画像は、前景のみの部分となる。

【 0 1 2 4 】

また、値が、「0 . 0」より大きく、「1 . 0」より小さいときは、値の大きさに応じて、半透明合成画像において、前景に背景が透けて見える部分となる。ただし、実施の形態2で述べるが、半透明合成画像を人間が見た場合、値が0 . 2以下のときは、ほとんど背景のみの部分と認識する。

【 0 1 2 5 】

さて、次に、図1のフィルタリングユニット3について説明する。図1に示すように、フィルタリング係数決定手段32には、サブピクセル毎の値が入力される。そして、フィルタリング係数決定手段32は、この値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、3個のフィルタリング係数を決定する（フィルタリング係数決定の第1の例）。

【 0 1 2 6 】

この場合、フィルタリング係数決定手段32は、3個のフィルタリング係数の比が、
【数26】

$$\alpha : 1 + 2(1 - \alpha) : \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。（数26）に示すように、3個のフィルタリング係数の各々は、値の関数として決定される。

【 0 1 2 7 】

ここで、（数26）において、値は、「 (x, y) 」と表記すべきだが、簡単のため、「 (x, y) 」は省略している。

【 0 1 2 8 】

従って、半透明合成画像の座標 (x, y) に位置するサブピクセルに対してフィルタリング処理を施すためのフィルタリング係数を決定するときに用いる値は、そのサブピクセルのデータを生成する際に使用した「 (x, y) 」である。

【 0 1 2 9 】

さて、フィルタリング処理手段31は、フィルタリング係数決定手段32が決定したフィルタリング係数を使用して、半透明合成手段2が生成した半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施す。この場合、フィルタリング処理手段31は、半透明合成画像のY成分のデータに対してフィルタリング処理を施す。

【 0 1 3 0 】

以上の点を、図面を用いて詳しく説明する。

図3は、図1のフィルタリングユニット3におけるフィルタリング係数決定の第1の例の説明図である。図3(a)は、この第1の例によるフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理の説明図、図3(b)は、この第1の例によるフィルタリング係数の例示図、図3(c)は、この第1の例によるフィルタリング強度（ぼけ具合）と値との関係図、である。

【 0 1 3 1 】

なお、図3(a)においては、注目サブピクセルが、Gのサブピクセルの場合を例に挙げている。

【 0 1 3 2 】

従って、図3(a)は、このGのサブピクセルに対してフィルタリング処理を施すため

のフィルタリング係数を求める例である。

【 0 1 3 3 】

また、図 3 (a) では、サブピクセルの並びを、「 R G B 」としているが、これに限定されるものではなく、「 B G R 」でもよい。

【 0 1 3 4 】

図 3 (a) に示すように、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、G の注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 3 個のフィルタリング係数を、「 (1 / 3) a 」、「 (1 / 3) b 」、「 (1 / 3) c 」とする。

【 0 1 3 5 】

この場合、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、a : b : c を、(数 2 6) に示した比となるように決定する。なお、図 3 (a) において、 $\alpha = 1 + 2 (1 - \alpha)$ 、である。

【 0 1 3 6 】

ここで、図 3 (a) は、G の注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 3 個のフィルタリング係数を求める例を示しているため、(数 2 6) の「 α 」には、半透明合成画像の G の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した α 値を用いる。

【 0 1 3 7 】

さて、フィルタリング処理手段 3 1 は、次式に示すように、G の注目サブピクセルの Y 成分のデータ $Y (x , y)$ にフィルタリング係数 (1 / 3) b を乗じたものと、左に隣接する R のサブピクセルの Y 成分のデータ $Y (x - 1 , y)$ にフィルタリング係数 (1 / 3) a を乗じたものと、右に隣接する B のサブピクセルの Y 成分のデータ $Y (x + 1 , y)$ にフィルタリング係数 (1 / 3) c を乗じたものと、の和 $V (x , y)$ を求める。

【 数 2 7 】

$$V (x , y) = \frac{1}{3} a Y (x - 1 , y) + \frac{1}{3} b Y (x , y) + \frac{1}{3} c Y (x + 1 , y)$$

この和 $V (x , y)$ が、半透明合成画像の G の注目サブピクセルの Y 成分に対して、フィルタリング処理を施した結果である。

【 0 1 3 8 】

さて、図 3 (b) に示すように、 α 値が「 0 . 0 」に近づくほど、「 a 」の値及び「 c 」の値は、小さくなり、「 b 」の値は、大きくなる。

【 0 1 3 9 】

このことは、図 3 (c) に示すように、半透明合成画像において、 α 値が小さく背景画像が強く表れる部分については、フィルタリング強度が弱くなることを意味する。例えば、極端な場合として、 α 値が「 0 . 0 」のときは、フィルタリング後の G の注目サブピクセルの Y 成分のデータ $V (x , y)$ は、フィルタリング前の G の注目サブピクセルの Y 成分のデータ $Y (x , y)$ と同じ値になり、フィルタリング強度は一番弱く、実質的にフィルタリング処理は施されないことになる。

【 0 1 4 0 】

ここで、「 α 値が小さく背景画像が強く表れる部分」とは、半透明合成画像のうち、完全に背景のみの部分、又は、ほとんど背景のみの部分、を意味する。本明細書では、半透明合成画像について、「背景部分」と言う場合は、このような意味で用いる。

【 0 1 4 1 】

一方、半透明合成画像において、 α 値が小さくない前景部分については、フィルタリング強度が強くなることを意味する (図 3 (c))。例えば、極端な場合として、 α 値が「 1 . 0 」のときは、フィルタリング後の G の注目サブピクセルの Y 成分のデータ $V (x , y)$ は、 $(1 / 3) \times Y (x - 1 , y) + (1 / 3) \times Y (x , y) + (1 / 3) \times Y (x + 1 , y)$ 、となり、フィルタリング強度は一番強くなる。

【 0 1 4 2 】

ここで、「 α 値が小さくない前景部分」とは、半透明合成画像のうち、完全に前景のみ

の部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分、を意味する。本明細書では、半透明合成画像について、「前景部分」と言う場合は、このような意味で用いる。

【 0 1 4 3 】

なお、フィルタリング強度が弱ければ、画像のぼけ具合が小さく、フィルタリング強度が強ければ、画像のぼけ具合が大きくなる。

【 0 1 4 4 】

従って、(数 2 6) に従い、フィルタリング係数を決定して、半透明合成画像のうち、値が小さい背景部分については、フィルタリング強度を弱くして、半透明合成画像の背景部分がぼけることを防止する。

【 0 1 4 5 】

一方、(数 2 6) に従い、フィルタリング係数を決定して、半透明合成画像のうち、値が小さくない前景部分については、フィルタリング強度を強くし、半透明合成画像の前景部分の色むらの発生を防止する。

【 0 1 4 6 】

さて、上記では、フィルタリング係数決定手段 3 2 が、入力された 値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、3 個のフィルタリング係数を決定する例を挙げた(フィルタリング係数決定の第 1 の例)。

【 0 1 4 7 】

次に、フィルタリング係数決定の第 2 の例として、フィルタリング係数決定手段 3 2 が、入力された 値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、5 個のフィルタリング係数を決定する場合を説明する。

【 0 1 4 8 】

この場合、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、5 個のフィルタリング係数の比が、
【数 2 8】

$$\alpha^2 : 2\alpha\beta : 2\alpha^2 + \beta^2 : 2\alpha\beta : \alpha^2$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。(数 2 8) に示すように、5 個のフィルタリング係数の各々は、 値の関数として決定される。

【 0 1 4 9 】

ここで、(数 2 8) において、 値は、「 (x , y) 」と表記すべきだが、簡単のため、「 (x , y) 」は省略している。

【 0 1 5 0 】

従って、半透明合成画像の座標 (x , y) に位置するサブピクセルに対してフィルタリング処理を施すためのフィルタリング係数を決定するときに用いる 値は、そのサブピクセルのデータを生成する際に使用した「 (x , y) 」である。

【 0 1 5 1 】

さて、フィルタリング処理手段 3 1 は、フィルタリング係数決定手段 3 2 が決定したフィルタリング係数を使用して、半透明合成手段 2 が生成した半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施す。この場合、フィルタリング処理手段 3 1 は、半透明合成画像の Y 成分のデータに対してフィルタリング処理を施す。

【 0 1 5 2 】

以上の点を、図面を用いて詳しく説明する。

図 4 は、図 1 のフィルタリングユニット 3 におけるフィルタリング係数決定の第 2 の例の説明図である。図 4 (a) は、この第 2 の例によるフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理の説明図、図 4 (b) は、この第 2 の例によるフィルタリング係数の例示図、である。

【 0 1 5 3 】

なお、図 4 (a) においては、注目サブピクセルが、G のサブピクセルの場合を例に挙げている。

【 0 1 5 4 】

従って、図 4 (a) は、この G のサブピクセルに対してフィルタリング処理を施すためのフィルタリング係数を求める例である。

【 0 1 5 5 】

また、図 4 (a) では、サブピクセルの並びを、「 R G B 」としているが、これに限定されるものではなく、「 B G R 」でもよい。

【 0 1 5 6 】

図 4 (a) に示すように、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、G の注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 5 個のフィルタリング係数を、「 (1 / 9) A 」、「 (1 / 9) B 」、「 (1 / 9) C 」、「 (1 / 9) D 」、「 (1 / 9) E 」、とする。

【 0 1 5 7 】

この場合、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、A : B : C : D : E、を、(数 2 8) に示した比となるように決定する。

【 0 1 5 8 】

ここで、図 4 (a) は、G の注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 5 個のフィルタリング係数を求める例を示しているため、(数 2 8) の「 」には、半透明合成画像の G の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した 値を用いる。

【 0 1 5 9 】

さて、フィルタリング処理手段 3 1 は、次式に示すように、R のサブピクセルを介して G の注目サブピクセルと隣り合う B のサブピクセルの Y 成分のデータ $Y(x-2, y)$ に、フィルタリング係数 (1 / 9) A を乗じたものと、G の注目サブピクセルの左に隣接する R のサブピクセルの Y 成分のデータ $Y(x-1, y)$ にフィルタリング係数 (1 / 9) B を乗じたものと、G の注目サブピクセルの Y 成分のデータ $Y(x, y)$ に、フィルタリング係数 (1 / 9) C を乗じたものと、G の注目サブピクセルの右に隣接する B のサブピクセルの Y 成分のデータ $Y(x+1, y)$ にフィルタリング係数 (1 / 9) D を乗じたものと、B のサブピクセルを介して G の注目サブピクセルと隣り合う R のサブピクセルの Y 成分のデータ $Y(x+2, y)$ に、フィルタリング係数 (1 / 9) E を乗じたものと、の和 $V(x, y)$ を求める。

【 数 2 9 】

$$V(x, y) = \frac{1}{9} A Y(x-2, y) + \frac{1}{9} B Y(x-1, y) + \frac{1}{9} C Y(x, y) \\ + \frac{1}{9} D Y(x+1, y) + \frac{1}{9} E Y(x+2, y)$$

この和 $V(x, y)$ が、半透明合成画像の G の注目サブピクセルの Y 成分に対して、フィルタリング処理を施した結果である。

【 0 1 6 0 】

さて、図 4 (b) に示すように、 値が「 0 . 0 」に近づくほど、「 A 」の値及び「 E 」の値は、小さくなる。「 B 」の値及び「 D 」の値についても同様である。一方、「 C 」の値は、 値が「 0 . 0 」に近づくほど、大きくなる。

【 0 1 6 1 】

このことは、図 3 (c) に示すように、半透明合成画像において、 値が小さい背景部分については、フィルタリング強度が弱くなることを意味する。

【 0 1 6 2 】

従って、(数 2 8) に従って、フィルタリング係数を決定することで、半透明合成画像

のうち、値が小さい背景部分については、フィルタリング強度が弱くなって、半透明合成画像の背景部分がぼけることが防止される。

【0163】

一方、(数28)に従って、フィルタリング係数を決定することで、半透明合成画像のうち、値が小さくない前景部分については、フィルタリング強度が強くなって、半透明合成画像の前景部分の色むらの発生が防止される。

【0164】

さて、半透明合成画像のCb成分及びCr成分と、上述のようにして、フィルタリング処理が施された半透明合成画像のY成分とは、記憶手段4に格納される。そして、この記憶手段4に格納した半透明合成画像が、出力画像として出力される。

【0165】

さて、次に、図1及び図5を用いて、実施の形態1における画像処理装置の処理の流れを説明する。

図5は、実施の形態1における画像処理装置のフローチャートである。

【0166】

図5に示すように、ステップ1にて、3倍拡大手段1は、通常精度の背景画像を3倍拡大し、3倍拡大データを生成する。そして、この3倍拡大データを、半透明合成手段2へ出力する。

【0167】

ステップ2にて、半透明合成手段2は、値を基に、背景画像と前景画像とを半透明合成し、半透明合成画像を生成する。そして、この半透明合成画像を、フィルタリング処理手段31へ出力する。

【0168】

ステップ3にて、フィルタリング処理手段31は、半透明合成画像において、注目サブピクセルを左上の初期位置に初期化する。

【0169】

ステップ4にて、フィルタリング係数決定手段32は、注目サブピクセルの値を基に、(数26)に従って、注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための3個のフィルタリング係数を決定する。

【0170】

なお、この場合、(数28)に従って、5個のフィルタリング係数を決定することもできる。

【0171】

ステップ5にて、フィルタリング処理手段31は、フィルタリング係数決定手段32が決定したフィルタリング係数を用いて、注目サブピクセルに対して、フィルタリング処理を施す。

【0172】

ステップ6にて、フィルタリング処理が施された注目サブピクセルのY成分は、記憶手段4へ格納される。

【0173】

ステップ4からステップ6までの処理を、注目サブピクセルを更新しながら(ステップ8)、全サブピクセルについての処理が完了するまで、繰り返し行う(ステップ7)。

【0174】

さて、以上のように、本実施の形態においては、(数26)に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための3個のフィルタリング係数を決定する(フィルタリング係数決定の第1の例)。

【0175】

これにより、値が小さい背景部分では、「」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分では、「」の大きさに応じてフィルタリング強度が強くなり、半透明合成画

像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0176】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、フィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、処理速度を向上できる。

【0177】

また、本実施の形態においては、(数28)に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための5個のフィルタリング係数を決定することもできる(フィルタリング係数決定の第2の例)。

【0178】

これにより、値が小さい背景部分では、「」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分では、「」の大きさに応じてフィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0179】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行できる。

【0180】

その結果、半透明合成画像の前景部分については、極めて有効に色むらの抑制ができる。

【0181】

また、本実施の形態では、カラー画像の形式が、YCbCrである。これにより、カラー画像の厳密な明るさ成分であるY成分に対して、フィルタリング処理が実行されるため、フィルタリングの効果が極めて有効に発揮され、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0182】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2における画像処理装置の全体構成は、図1の画像処理装置と同様である。

【0183】

従って、実施の形態2の説明では、図1の画像処理装置が、実施の形態2における画像処理装置として説明する。

【0184】

実施の形態2が実施の形態1と相違するのは、フィルタリング係数決定手段32によるフィルタリング係数の決定手法である。

【0185】

その他の点については、実施の形態2は、実施の形態1と同様であるため、説明を適宜省略し、フィルタリング係数決定手段3を中心に説明する。

【0186】

図1に示すように、フィルタリング係数決定手段32には、サブピクセル毎の値が入力される。そして、フィルタリング係数決定手段32は、この値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、3個のフィルタリング係数を決定する(フィルタリング係数決定の第3の例)。

【0187】

この場合、フィルタリング係数決定手段32は、3個のフィルタリング係数の比が、

【数30】

$\alpha > 0$. 2 のとき

$$1 : 1 : 1$$

$\alpha \leq 0$. 2 のとき

$$\alpha \# : 1 + 2(1 - \alpha \#) : \alpha \#$$

$$\alpha \# = 5.0 \times \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。つまり、(数 30) に示すように、 $\alpha > 0$. 2 のときは、3 個のフィルタリング係数は、一定値とする。この理由は、後で詳細に説明する。

【0188】

一方、 $\alpha \leq 0$. 2 のときは、実施の形態 1 と同様に、3 個のフィルタリング係数の各々は、 α 値の関数として決定される。

【0189】

ここで、(数 30) において、 α 値は、「 (x, y) 」と表記すべきだが、簡単のため、「 (x, y) 」は省略している。

【0190】

従って、半透明合成画像の座標 (x, y) に位置するサブピクセルに対してフィルタリング処理を施すためのフィルタリング係数を決定するときに用いる α 値は、そのサブピクセルのデータを生成する際に使用した「 (x, y) 」である。

【0191】

さて、フィルタリング処理手段 31 は、フィルタリング係数決定手段 32 が決定したフィルタリング係数を使用して、半透明合成手段 2 が生成した半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施す。この場合、フィルタリング処理手段 31 は、半透明合成画像の Y 成分のデータに対してフィルタリング処理を施す。

【0192】

なお、(数 30) において、 $\alpha \# = 5.0 \times \alpha$ 、としているのは、 $\alpha = 0$. 2 のとき、「1.0」とするためである。

【0193】

以上の点を、図 3 (a) 及び図 6 を用いて詳しく説明する。この説明では、フィルタリング係数決定手段 32 が、図 3 (a) に示すように、G の注目サブピクセルに対して、3 個のフィルタリング係数 $(1/3)a$ 、 $(1/3)b$ 、 $(1/3)c$ を算出する場合を例に挙げる。

【0194】

ただし、実施の形態 2 では、「a」、「b」、「c」は、図 3 (a) に示したように決定するのではなく、以下のようにして決定する。

【0195】

図 6 は、図 1 のフィルタリングユニット 3 におけるフィルタリング係数決定の第 3 の例の説明図である。図 6 (a) は、この第 3 の例によるフィルタリング係数の例示図、図 6 (b) は、この第 3 の例によるフィルタリング強度と α 値との関係図、である。

【0196】

フィルタリング係数決定手段 32 は、 $a : b : c$ を、(数 30) に従って決定する。

【0197】

そうすると、図 6 (a) に示すように、 $\alpha > 0$. 2 のときは、「a」、「b」、「c」は、一定値となる。

【0198】

具体的には、 $\alpha > 0$. 2 のときは、 $a = b = c = 1$ 、となり、図 6 (b) に示すように、フィルタリング処理手段 31 によるフィルタリング強度は強くなる。

【0199】

一方、図6(a)に示すように、 0.2 のときは、実施の形態1と同様に、値が「 0.0 」に近づくほど、「 a 」の値及び「 c 」の値は、小さくなり、「 b 」の値は、大きくなる。

【0200】

このことは、 0.2 のときは、図6(b)に示すように、値が小さくなればなる程、フィルタリング強度が弱くなることを意味する。つまり、 0.2 のときは、実施の形態1と同様の処理が実行される。

【0201】

フィルタリング係数決定手段32は、以上のようにして、「 a 」、「 b 」、「 c 」、を決定し、それぞれに、 $1/3$ を乗算して、3個のフィルタリング係数を算出する。

【0202】

なお、Gの注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための3個のフィルタリング係数を求める例を挙げているため、(数30)に示した比の中の「 \quad 」には、半透明合成画像のGの注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を用いる。

【0203】

以上のように、(数30)に従って、フィルタリング係数を決定する理由を説明する。

【0204】

人間が半透明合成画像を見た場合に、半透明合成画像のうち、 0.2 の部分については、背景部分(完全に背景のみの部分、又は、ほとんど背景のみの部分)と認識する。

【0205】

このため、 0.2 のときだけ、値が小さくなればなる程、フィルタリング強度が弱くなる値の関数を採用して、フィルタリング係数を決定することで、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0206】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、半透明合成画像のうち、 >0.2 の部分については、前景部分(完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分)と認識する。

【0207】

このため、 >0.2 のときは、フィルタリング強度が強くなる一定値のフィルタリング係数を使用したフィルタリング処理を行って、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制する。

【0208】

さて、フィルタリング処理手段31は、上記のようにして求めた3個のフィルタリング係数を、フィルタリング係数決定手段32から入力し、(数27)に従って、 $V(x, y)$ を求める。

【0209】

この $V(x, y)$ が、半透明合成画像のGの注目サブピクセルのY成分に対して、フィルタリング処理を施した結果である。

【0210】

さて、上記では、フィルタリング係数決定手段32が、入力された値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、3個のフィルタリング係数を決定する例を挙げた(フィルタリング係数決定の第3の例)。

【0211】

次に、フィルタリング係数決定の第4の例として、フィルタリング係数決定手段32が、入力された値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、5個のフィルタリング係数を決定する場合を説明する。

【0212】

この場合、フィルタリング係数決定手段32は、5個のフィルタリング係数の比が、

【数31】

$\alpha > 0$. 2 のとき

$$1 : 2 : 3 : 2 : 1$$

$\alpha \leq 0$. 2 のとき

$$\alpha \#^2 : 2 \alpha \# \beta : 2 \alpha \#^2 + \beta^2 : 2 \alpha \# \beta : \alpha \#^2$$

$$\alpha \# = 5. 0 \times \alpha$$

$$\beta = 1 + 2 (1 - \alpha \#)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。つまり、(数 3 1) に示すように、 $\alpha > 0$. 2 のときは、5 個のフィルタリング係数は、一定値とする。この理由は、(数 3 0) の場合と同様である。

【0 2 1 3】

一方、 $\alpha \leq 0$. 2 のときは、実施の形態 1 と同様に、5 個のフィルタリング係数の各々は、 α 値の関数として決定される。

【0 2 1 4】

ここで、(数 3 1) において、 α 値は、「 (x, y) 」と表記すべきだが、簡単のため、「 (x, y) 」は省略している。

【0 2 1 5】

従って、半透明合成画像の座標 (x, y) に位置するサブピクセルに対してフィルタリング処理を施すためのフィルタリング係数を決定するときに用いる α 値は、そのサブピクセルのデータを生成する際に使用した「 (x, y) 」である。

【0 2 1 6】

さて、フィルタリング処理手段 3 1 は、フィルタリング係数決定手段 3 2 が決定したフィルタリング係数を使用して、半透明合成手段 2 が生成した半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施す。この場合、フィルタリング処理手段 3 1 は、半透明合成画像の Y 成分のデータに対してフィルタリング処理を施す。

【0 2 1 7】

なお、(数 3 1) において、 $\alpha \# = 5. 0 \times \alpha$ 、としているのは、 $\alpha \leq 0$. 2 のとき、「1. 0」とするためである。

【0 2 1 8】

以上の点を、図 4 (a) 及び図 7 を用いて詳しく説明する。この説明では、フィルタリング係数決定手段 3 2 が、図 4 (a) に示すように、G の注目サブピクセルに対して、5 個のフィルタリング係数 $(1/9)$ A、 $(1/9)$ B、 $(1/9)$ C、 $(1/9)$ D、 $(1/9)$ E、を算出する場合を例に挙げる。

【0 2 1 9】

ただし、実施の形態 2 では、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」は、図 4 (a) に示したように決定するのではなく、以下のようにして決定する。

【0 2 2 0】

図 7 は、図 1 のフィルタリングユニット 3 におけるフィルタリング係数決定の第 4 の例の説明図である。図 7 は、この第 3 の例によるフィルタリング係数を例示している。

【0 2 2 1】

フィルタリング係数決定手段 3 2 は、A : B : C : D : E、を、(数 3 1) に従って決定する。

【0 2 2 2】

そうすると、図 7 に示すように、 $\alpha > 0$. 2 のときは、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」は、一定値となる。

【0 2 2 3】

具体的には、 $\alpha > 0.2$ のときは、 $A = 1$ 、 $B = 2$ 、 $C = 3$ 、 $D = 2$ 、 $E = 1$ 、となり、図 6 (b) に示すように、フィルタリング処理手段 31 によるフィルタリング強度は強くなる。

【0224】

一方、図 7 に示すように、 $\alpha = 0.2$ のときは、実施の形態 1 と同様に、 α 値が「0.0」に近づくほど、 A の値及び E の値は、小さくなる。 B の値及び D の値についても同様である。

【0225】

一方、 $\alpha = 0.2$ のときは、実施の形態 1 と同様に、 α 値が「0.0」に近づくほど、 C の値は、大きくなる。

【0226】

このことは、 $\alpha = 0.2$ のときは、図 6 (b) に示すように、 α 値が小さくなればなる程、フィルタリング強度が弱くなることを意味する。つまり、 $\alpha = 0.2$ のときは、実施の形態 1 と同様の処理が実行される。

【0227】

フィルタリング係数決定手段 32 は、以上のようにして、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、を決定し、それぞれに、 $1/9$ を乗算して、5 個のフィルタリング係数を算出する。

【0228】

なお、 G の注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 5 個のフィルタリング係数を求める例を挙げているため、(数 31) に示した比の中の「 α 」には、半透明合成画像の G の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した α 値を用いる。

【0229】

さて、フィルタリング処理手段 31 は、上記のようにして求めた 5 個のフィルタリング係数を、フィルタリング係数決定手段 32 から入力し、(数 29) に従って、 $V(x, y)$ を求める。

【0230】

この $V(x, y)$ が、半透明合成画像の G の注目サブピクセルの Y 成分に対して、フィルタリング処理を施した結果である。

【0231】

さて、次に、図 1 及び図 8 を用いて、実施の形態 2 における画像処理装置の処理の流れを説明する。

図 8 は、実施の形態 2 における画像処理装置のフローチャートである。

【0232】

図 8 に示すように、ステップ 1 にて、3 倍拡大手段 1 は、通常精度の背景画像を 3 倍拡大し、3 倍拡大データを生成する。そして、この 3 倍拡大データを、半透明合成手段 2 へ出力する。

【0233】

ステップ 2 にて、半透明合成手段 2 は、 α 値を基に、背景画像と前景画像とを半透明合成し、半透明合成画像を生成する。そして、この半透明合成画像を、フィルタリング処理手段 31 へ出力する。

【0234】

ステップ 3 にて、フィルタリング処理手段 31 は、半透明合成画像において、注目サブピクセルを左上の初期位置に初期化する。

【0235】

フィルタリング係数決定手段 32 は、注目サブピクセルの α 値が、 $\alpha > 0.2$ のときは (ステップ 4)、ステップ 5 にて、(数 30) に従って、3 個のフィルタリング係数を一定値とする。

【0236】

一方、フィルタリング係数決定手段 32 は、注目サブピクセルの α 値が、 $\alpha = 0.2$ の

ときは（ステップ４）、ステップ６にて、（数３０）に従って、注目サブピクセルの値の関数として、注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための３個のフィルタリング係数を決定する。

【０２３７】

なお、ステップ５、６において、（数３１）に従って、５個のフィルタリング係数を決定することもできる。

【０２３８】

さて、ステップ７にて、フィルタリング処理手段３１は、フィルタリング係数決定手段３２が決定したフィルタリング係数を用いて、注目サブピクセルに対して、フィルタリング処理を施す。

【０２３９】

ステップ８にて、フィルタリング処理が施された注目サブピクセルのＹ成分は、記憶手段４へ格納される。

【０２４０】

ステップ４からステップ８までの処理を、注目サブピクセルを更新しながら（ステップ１０）、全サブピクセルについての処理が完了するまで、繰り返し行う（ステップ９）。

【０２４１】

さて、以上のように、本実施の形態においては、（数３０）に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための３個のフィルタリング係数を決定する（フィルタリング係数決定の第３の例）。

【０２４２】

これにより、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（０．２）、「」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【０２４３】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が３個であるため、０．２のときのフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、全体としてより処理速度を向上できる。

【０２４４】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（＞０．２）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【０２４５】

また、本実施の形態においては、（数３１）に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための５個のフィルタリング係数を決定することもできる（フィルタリング係数決定の第４の例）。

【０２４６】

これにより、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（０．２）、「」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【０２４７】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（＞０．２）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【０２４８】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が５個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行でき、極めて有効に色むらを抑制できる。

【０２４９】

また、本実施の形態では、カラー画像の形式が、ＹＣｂＣｒである。これにより、カラ

一画像の厳密な明るさ成分であるY成分に対して、フィルタリング処理が実行されるため、フィルタリングの効果が極めて有効に発揮され、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0250】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3における画像処理装置の全体構成は、図1の画像処理装置と同様である。

【0251】

従って、実施の形態3の説明では、図1の画像処理装置が、実施の形態3における画像処理装置として説明する。

【0252】

実施の形態3が実施の形態1と相違するのは、フィルタリング係数決定手段32によるフィルタリング係数の決定手法である。

【0253】

その他の点については、実施の形態3は、実施の形態1と同様であるため、説明を適宜省略し、フィルタリング係数決定手段3を中心に説明する。

【0254】

図1に示すように、フィルタリング係数決定手段32には、サブピクセル毎の値が入力される。そして、フィルタリング係数決定手段32は、この値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、3個のフィルタリング係数を決定する(フィルタリング係数決定の第5の例)。

【0255】

この点を具体的に説明する。ここで、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 (x, y) 」とする。

【0256】

注目サブピクセルの左側に隣接するサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 $(x-1, y)$ 」とし、注目サブピクセルの右側に隣接するサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 $(x+1, y)$ 」とする。

【0257】

こうしたときに、フィルタリング係数決定手段32は、次式に示すように、「 $(x-1, y)$ 」、「 (x, y) 」、及び、「 $(x+1, y)$ 」、のうちの最大値を α とする。

【数32】

$$\alpha =$$

$$\text{MAX} \{ \alpha(x-1, y), \alpha(x, y), \alpha(x+1, y) \}$$

そして、フィルタリング係数決定手段32は、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための3個のフィルタリング係数の比が、

【数33】

$$\alpha : 1 + 2(1 - \alpha) : \alpha$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。(数33)に示すように、3個のフィルタリング係数の各々は、「 α 」の関数として決定される。

【0258】

このように、最大値 α を用いる点が、注目サブピクセルの「 (x, y) 」を用いる実施の形態1と異なる。この理由は、後で詳しく説明する。

【0259】

さて、フィルタリング処理手段31は、フィルタリング係数決定手段32が決定したフィルタリング係数を使用して、半透明合成手段2が生成した半透明合成画像に対して、フ

フィルタリング処理を施す。この場合、フィルタリング処理手段 31 は、半透明合成画像の Y 成分のデータに対してフィルタリング処理を施す。

【0260】

以上の点を、図 3 (a) 及び図 9 を用いて詳しく説明する。この説明では、フィルタリング係数決定手段 32 が、図 3 (a) に示すように、G の注目サブピクセルに対して、3 個のフィルタリング係数 $(1/3)a$ 、 $(1/3)b$ 、 $(1/3)c$ を算出する場合を例に挙げる。

【0261】

ただし、実施の形態 3 では、「a」、「b」、「c」は、図 3 (a) に示したように決定するのではなく、以下のようにして決定する。

【0262】

図 9 は、図 1 のフィルタリングユニット 3 におけるフィルタリング係数決定の第 5 の例の説明図である。

【0263】

図 9 に示すように、G の注目サブピクセルの値を、「 (x, y) 」とし、左に隣接する R のサブピクセルの値を、「 $(x-1, y)$ 」とし、右に隣接する B のサブピクセルの値を、「 $(x+1, y)$ 」とする。

【0264】

そうしたとき、フィルタリング係数決定手段 32 は、(数 32) に従い、「 (x, y) 」、「 $(x-1, y)$ 」、及び、「 $(x+1, y)$ 」、のうちから、最大値 $\$$ を求める。

【0265】

そして、フィルタリング係数決定手段 32 は、 $a:b:c$ を、(数 33) に示した比となるように決定する。

【0266】

フィルタリング係数決定手段 32 は、このようにして、「a」、「b」、「c」、を決定し、それぞれに、 $1/3$ を乗算して、3 個のフィルタリング係数を算出する。

【0267】

さて、実施の形態 3 では、実施の形態 1 と異なり、最大値 $\$$ を用いて、3 個のフィルタリング係数を決定している。次に、この理由について説明する。

【0268】

実施の形態 1 では、(数 26) を用いて、値の関数として、フィルタリング係数を決定する。

【0269】

このため、前景部分と背景部分との境界部分のように、隣接するサブピクセル間において、値が極端に変化する場合は、隣接するサブピクセル間で、フィルタリング係数が急激に変化する。このようなフィルタリング係数の急激な変化により、色のずれが発生する場合がある。

【0270】

従って、本実施の形態では、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計 3 個の値のうち最大値 $\$$ を用いて、フィルタリング係数を決定することで、注目サブピクセルの値が小さく、隣接するサブピクセルの値が極端に大きい場合に、注目サブピクセルに対するフィルタリング強度を強くして、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくする。

【0271】

このようにすることで、隣接するサブピクセル間で値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数の急激な変化に起因する色のずれを抑制できる。

【0272】

なお、(数 26) に従えば、注目サブピクセルの値が小さく、隣接するサブピクセルの値が極端に大きい場合でも、注目サブピクセルのフィルタリング強度は弱くなる。

【0273】

ただし、本実施の形態でも、隣接するサブピクセル間で値が極端に変化しない場合、例えば、隣接するサブピクセル間で背景部分を形成している場合は、実施の形態1と同様に、注目サブピクセルに対するフィルタリング強度が弱くなり、背景部分がぼけることを防止できる。

【0274】

さて、フィルタリング処理手段31は、上記のようにして求めた3個のフィルタリング係数を、フィルタリング係数決定手段32から入力し、(数27)に従って、 $V(x, y)$ を求める。

【0275】

この $V(x, y)$ が、半透明合成画像のGの注目サブピクセルのY成分に対して、フィルタリング処理を施した結果である。

【0276】

さて、上記では、フィルタリング係数決定手段32が、入力された値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、3個のフィルタリング係数を決定する例を挙げた(フィルタリング係数決定の第5の例)。

【0277】

次に、フィルタリング係数決定の第6の例として、フィルタリング係数決定手段32が、入力された値を基に、半透明合成画像の各サブピクセルに対して、5個のフィルタリング係数を決定する場合を説明する。

【0278】

ここで、半透明合成画像の注目サブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 (x, y) 」とする。

【0279】

注目サブピクセルの左側に隣接するサブピクセルを介して、注目サブピクセルと隣り合うサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 $(x-2, y)$ 」とし、注目サブピクセルの左側に隣接するサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 $(x-1, y)$ 」とする。

【0280】

注目サブピクセルの右側に隣接するサブピクセルを介して、注目サブピクセルと隣り合うサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 $(x+2, y)$ 」とし、注目サブピクセルの右側に隣接するサブピクセルのデータを生成する際に使用した値を、「 $(x+1, y)$ 」とする。

【0281】

こうしたときに、フィルタリング係数決定手段32は、次式に示すように、「 $(x-2, y)$ 」、「 $(x-1, y)$ 」、「 (x, y) 」、「 $(x+1, y)$ 」、及び、「 $(x+2, y)$ 」のうちの最大値を $\$$ とする。

【数34】

$$\alpha \$ = \text{MAX} \{ \alpha(x-2, y), \alpha(x-1, y), \alpha(x, y), \alpha(x+1, y), \alpha(x+2, y) \}$$

そして、フィルタリング係数決定手段32は、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための5個のフィルタリング係数の比が、

【数35】

$$\alpha \$^2 : 2 \alpha \$ \beta : 2 \alpha \$^2 + \beta^2 : 2 \alpha \$ \beta : \alpha \2$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha \$)$$

となるように、フィルタリング係数を決定する。(数35)に示すように、5個のフィ

ルタリング係数の各々は、「 $\$$ 」の関数として決定される。このように、最大値 $\$$ を用いる理由は、上記と同様である。

【0282】

さて、フィルタリング処理手段31は、フィルタリング係数決定手段32が決定したフィルタリング係数を使用して、半透明合成手段2が生成した半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を施す。この場合、フィルタリング処理手段31は、半透明合成画像のY成分のデータに対してフィルタリング処理を施す。

【0283】

以上の点を、図4(a)及び図10を用いて詳しく説明する。この説明では、フィルタリング係数決定手段32が、図4(a)に示すように、Gの注目サブピクセルに対して、5個のフィルタリング係数($1/9$)A、($1/9$)B、($1/9$)C、($1/9$)D、($1/9$)E、を算出する場合を例に挙げる。

【0284】

ただし、実施の形態3では、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」は、図4(a)に示したように決定するのではなく、以下のようにして決定する。

【0285】

図10は、図1のフィルタリングユニット3におけるフィルタリング係数決定の第6の例の説明図である。

【0286】

図10に示すように、Gの注目サブピクセルの値を、「 (x, y) 」とする。

【0287】

左に隣接するRのサブピクセルを介して、Gの注目サブピクセルと隣り合うBのサブピクセルの値を、「 $(x-2, y)$ 」とし、左に隣接するRのサブピクセルの値を、「 $(x-1, y)$ 」とする。

【0288】

右に隣接するBのサブピクセルを介して、Gの注目サブピクセルと隣り合うRのサブピクセルの値を、「 $(x+2, y)$ 」とし、右に隣接するBのサブピクセルの値を、「 $(x+1, y)$ 」とする。

【0289】

そうしたとき、フィルタリング係数決定手段32は、(数34)に従い、「 $(x-2, y)$ 」、「 $(x-1, y)$ 」、「 (x, y) 」、「 $(x+1, y)$ 」、及び、「 $(x+2, y)$ 」、のうちから、最大値 $\$$ を求める。

【0290】

そして、フィルタリング係数決定手段32は、A:B:C:D:Eを、(数35)に示した比となるように決定する。

【0291】

フィルタリング係数決定手段32は、このようにして、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、を決定し、それぞれに、 $1/9$ を乗算して、5個のフィルタリング係数を算出する。

【0292】

さて、フィルタリング処理手段31は、上記のようにして求めた5個のフィルタリング係数を、フィルタリング係数決定手段32から入力し、(数29)に従って、 $V(x, y)$ を求める。

【0293】

この $V(x, y)$ が、半透明合成画像のGの注目サブピクセルのY成分に対して、フィルタリング処理を施した結果である。

【0294】

さて、次に、図1及び図11を用いて、実施の形態3における画像処理装置の処理の流れを説明する。

図11は、実施の形態3における画像処理装置のフローチャートである。

【 0 2 9 5 】

図 1 1 に示すように、ステップ 1 にて、3 倍拡大手段 1 は、通常精度の背景画像を 3 倍拡大し、3 倍拡大データを生成する。そして、この 3 倍拡大データを、半透明合成手段 2 へ出力する。

【 0 2 9 6 】

ステップ 2 にて、半透明合成手段 2 は、値を基に、背景画像と前景画像とを半透明合成し、半透明合成画像を生成する。そして、この半透明合成画像を、フィルタリング処理手段 3 1 へ出力する。

【 0 2 9 7 】

ステップ 3 にて、フィルタリング処理手段 3 1 は、半透明合成画像において、注目サブピクセルを左上の初期位置に初期化する。

【 0 2 9 8 】

ステップ 4 にて、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、(数 3 2) に従い、注目サブピクセル及びその両隣のサブピクセルの 3 個の値の中から、最大値 \$ を検出する。

【 0 2 9 9 】

ステップ 5 にて、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、(数 3 3) に従い、最大値 \$ を基に、注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 3 個のフィルタリング係数を決定する。

【 0 3 0 0 】

なお、ステップ 4 において、(数 3 4) に従って、注目サブピクセル及びその近傍のサブピクセルの計 5 個の値の中から、最大値 \$ を求めることもできる。

【 0 3 0 1 】

この場合は、ステップ 5 においては、(数 3 5) に従って、5 個のフィルタリング係数を決定する。

【 0 3 0 2 】

さて、ステップ 6 にて、フィルタリング処理手段 3 1 は、フィルタリング係数決定手段 3 2 が決定したフィルタリング係数を用いて、注目サブピクセルに対して、フィルタリング処理を施す。

【 0 3 0 3 】

ステップ 7 にて、フィルタリング処理が施された注目サブピクセルの Y 成分は、記憶手段 4 へ格納される。

【 0 3 0 4 】

ステップ 4 からステップ 7 までの処理を、注目サブピクセルを更新しながら (ステップ 9)、全サブピクセルについての処理が完了するまで、繰り返し行う (ステップ 8)。

【 0 3 0 5 】

さて、以上のように、本実施の形態においては、(数 3 2)、(数 3 3) に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 3 個のフィルタリング係数を決定する (フィルタリング係数決定の第 5 の例)。

【 0 3 0 6 】

これにより、値が小さい背景部分では、フィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分では、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【 0 3 0 7 】

しかも、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計 3 個の値のうちの最大値「\$」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 3 0 8 】

その結果、隣接するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【 0 3 0 9 】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、フィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、処理速度を向上できる。

【0310】

また、本実施の形態においては、(数34)、(数35)に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための5個のフィルタリング係数を決定することもできる(フィルタリング係数決定の第6の例)。

【0311】

これにより、値が小さい背景部分では、フィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分では、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0312】

しかも、注目サブピクセル及びその両側に連続して連なるサブピクセルの計5個の値のうちの最大値「\$」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0313】

その結果、近傍に位置するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0314】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行できる。

【0315】

その結果、半透明合成画像の前景部分については、極めて有効に色むらの抑制ができる。

【0316】

また、本実施の形態では、カラー画像の形式が、YCbCrである。これにより、カラー画像の厳密な明るさ成分であるY成分に対して、フィルタリング処理が実行されるため、フィルタリングの効果が極めて有効に発揮され、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0317】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4における画像処理装置の全体構成は、図1の画像処理装置と同様である。

【0318】

従って、実施の形態4の説明では、図1の画像処理装置が、実施の形態4における画像処理装置として説明する。

【0319】

実施の形態4が、実施の形態1と相違するのは、フィルタリング係数決定手段32によるフィルタリング係数の決定手法である。

【0320】

その他の点については、実施の形態4は、実施の形態1と同様であるため、説明を適宜省略し、フィルタリング係数決定手段3を中心に説明する。

【0321】

さて、実施の形態4における画像処理装置は、実施の形態2の画像処理装置と実施の形態3の画像処理装置と、を組み合わせたものである。

【0322】

この点について、実施の形態4における画像処理装置の処理の流れを説明しながら説明する。

図12は、実施の形態4における画像処理装置のフローチャートである。

【0323】

図 12 に示すように、ステップ 1 にて、3 倍拡大手段 1 は、通常精度の背景画像を 3 倍拡大し、3 倍拡大データを生成する。そして、この 3 倍拡大データを、半透明合成手段 2 へ出力する。

【0324】

ステップ 2 にて、半透明合成手段 2 は、値を基に、背景画像と前景画像とを半透明合成し、半透明合成画像を生成する。そして、この半透明合成画像を、フィルタリング処理手段 3 1 へ出力する。

【0325】

ステップ 3 にて、フィルタリング処理手段 3 1 は、半透明合成画像において、注目サブピクセルを左上の初期位置に初期化する。

【0326】

ステップ 4 にて、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、(数 3 2) に従い、注目サブピクセル及びその両隣のサブピクセルの 3 個の値の中から、最大値 \$ を検出する。最大値 \$ を求める理由は、実施の形態 3 と同様である。

【0327】

さて、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、 $\alpha > 0.2$ のときは (ステップ 5)、ステップ 6 にて、次式に従って、3 個のフィルタリング係数を一定値とする (フィルタリング係数決定の第 7 の例)。

【数 3 6】

$\alpha > 0.2$ のとき

$$1 : 1 : 1$$

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$\alpha b : 1 + 2(1 - \alpha b) : \alpha b$$

$$\alpha b = 5.0 \times \alpha$$

一方、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、 $\alpha = 0.2$ のときは (ステップ 5)、ステップ 7 にて、(数 3 6) に従って、最大値 \$ の関数として、注目サブピクセルに対してフィルタリング処理を施すための 3 個のフィルタリング係数を決定する (フィルタリング係数決定の第 7 の例)。

【0328】

$\alpha > 0.2$ のとき、フィルタリング係数を一定値にし、 $\alpha = 0.2$ のとき、(数 3 6) に従って、フィルタリング係数を決定する理由は、実施の形態 2 と同様である。

【0329】

さて、ステップ 8 にて、フィルタリング処理手段 3 1 は、フィルタリング係数決定手段 3 2 が決定したフィルタリング係数を用いて、注目サブピクセルに対して、フィルタリング処理を施す。

【0330】

ステップ 9 にて、フィルタリング処理が施された注目サブピクセルの Y 成分は、記憶手段 4 へ格納される。

【0331】

ステップ 4 からステップ 9 までの処理を、注目サブピクセルを更新しながら (ステップ 11)、全サブピクセルについての処理が完了するまで、繰り返し行う (ステップ 10)。

【0332】

なお、ステップ 4 にて、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、(数 3 4) に従って、注目サブピクセル及びその近傍のサブピクセルの計 5 個の値の中から、最大値 \$ を求めることもできる。

【 0 3 3 3 】

この場合、ステップ 6、7 においては、フィルタリング係数決定手段 3 2 は、次式に従い、5 個のフィルタリング係数を決定する（フィルタリング係数決定の第 8 の例）。

【 数 3 7 】

$\alpha \leq 0.2$ のとき

$$1 : 2 : 3 : 2 : 1$$

$\alpha > 0.2$ のとき

$$\alpha^2 : 2\alpha\beta : 2\alpha\beta^2 + \beta^2 : 2\alpha\beta : \alpha^2$$

$$\alpha = 5.0 \times \alpha$$

$$\beta = 1 + 2(1 - \alpha)$$

さて、以上のように、本実施の形態においては、（数 3 2）、（数 3 6）に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 3 個のフィルタリング係数を決定する（フィルタリング係数決定の第 7 の例）。

【 0 3 3 4 】

これにより、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\alpha = 0.2$ ）、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【 0 3 3 5 】

しかも、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計 3 個の α のうちの最大値「 α 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 3 3 6 】

その結果、隣接するサブピクセル間で、 α が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【 0 3 3 7 】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が 3 個であるため、 $\alpha = 0.2$ のときのフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、全体としてより処理速度を向上できる。

【 0 3 3 8 】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【 0 3 3 9 】

また、本実施の形態においては、（数 3 4）、（数 3 7）に従って、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のための 5 個のフィルタリング係数を決定することもできる（フィルタリング係数決定の第 8 の例）。

【 0 3 4 0 】

これにより、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\alpha = 0.2$ ）、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【 0 3 4 1 】

しかも、注目サブピクセル及びその両側に連続して連なるサブピクセルの計 5 個の α のうちの最大値「 α 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【 0 3 4 2 】

その結果、近傍に位置するサブピクセル間で、 α 値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0343】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では ($\alpha > 0.2$)、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0344】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行でき、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0345】

また、本実施の形態では、カラー画像の形式が、YCbCrである。これにより、カラー画像の厳密な明るさ成分であるY成分に対して、フィルタリング処理が実行されるため、フィルタリングの効果が極めて有効に発揮され、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0346】

【発明の効果】

請求項1又は請求項1に記載した発明では、 α 値（半透明合成の度合い）の大きさに応じて、フィルタリング係数を決定できるため、半透明合成画像のうち、 α 値が小さく背景画像が強く表れる部分（背景部分）に対するフィルタリング強度を小さくすることができる。

【0347】

その結果、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制でき、品位の高い画像を生成できる。

【0348】

請求項2に記載した発明では、グレースケール画像同士を半透明合成し、その半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を実行した場合に、その半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0349】

請求項3に記載した発明では、カラー画像同士を半透明合成し、その半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を実行した場合に、その半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0350】

請求項4に記載した発明では、カラー画像とグレースケール画像とを半透明合成し、その半透明合成画像に対して、フィルタリング処理を実行した場合に、その半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0351】

請求項5に記載した発明では、カラー画像の厳密な明るさ成分であるY成分に対して、フィルタリング処理が実行されるため、フィルタリングの効果が極めて有効に発揮され、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0352】

請求項6に記載した発明では、半透明合成画像の背景部分に対するフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制できる。

【0353】

請求項7に記載した発明では、 α 値が小さい背景部分では、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、 α 値が小さいくない前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0354】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、フィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、処理速度を向上できる。

【0355】

請求項8に記載した発明では、 α 値が小さい背景部分では、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、 α 値が小さくない前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0356】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行できる。

【0357】

その結果、半透明合成画像の前景部分については、極めて有効に色むらの抑制ができる。

【0358】

請求項9に記載した発明では、 $\alpha > 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識するため、 $\alpha > 0.2$ のときだけ、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0359】

一方、 $\alpha > 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識するため、 $\alpha > 0.2$ のときは、フィルタリング強度が強くなる一定値のフィルタリング係数を使用したフィルタリング処理を行って、半透明合成画像の前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）の色むらを抑制するとともに、 $\alpha > 0.2$ のときの処理が簡易となって、処理を高速化できる。

【0360】

請求項10に記載した発明では、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0361】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、 $\alpha > 0.2$ のときのフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、全体としてより処理速度を向上できる。

【0362】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0363】

請求項11に記載した発明では、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、「 α 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0364】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（ $\alpha > 0.2$ ）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0365】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリ

グ係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行でき、極めて有効に色むらを抑制できる。

【0366】

請求項12に記載した発明では、半透明合成画像の背景部分に対するフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、半透明合成画像の背景部分が、フィルタリング処理によりぼけることを抑制できる。

【0367】

しかも、その関数に代入したときに、フィルタリング強度が強くなる値を、注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数の値の中から取得することで、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0368】

その結果、所定範囲に属するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0369】

請求項13に記載した発明では、値が小さい背景部分では、フィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0370】

しかも、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計3個の値のうちの最大値「\$」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0371】

その結果、隣接するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0372】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、フィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、処理速度を向上できる。

【0373】

請求項14に記載した発明では、値が小さい背景部分では、フィルタリング強度が弱くなり、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる一方、値が小さくない前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）では、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0374】

しかも、注目サブピクセル及びその両側に連続して連なるサブピクセルの計5個の値のうちの最大値「\$」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0375】

その結果、近傍に位置するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0376】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行できる。

【0377】

その結果、半透明合成画像の前景部分については、極めて有効に色むらの抑制ができる。

【0378】

請求項15に記載した発明では、 $\$ = 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識するため、 $\$ = 0.2$ のときだけ、「 $\$$ 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなるような関数を採用することで、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0379】

しかも、その関数に代入したときに、フィルタリング強度が強くなる「 $\$$ 」を、注目サブピクセルを含む所定範囲の複数のサブピクセルの複数の値の中から取得することで、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0380】

その結果、所定範囲に属するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0381】

一方、 $\$ > 0.2$ のときは、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみ部分又は前景に背景が透けている部分と認識するため、 $\$ > 0.2$ のときは、フィルタリング強度が強くなる一定値のフィルタリング係数を使用したフィルタリング処理を行って、半透明合成画像の前景部分（完全に前景のみの部分、ほとんど前景のみの部分、又は、前景に背景が透けている部分）の色むらを抑制するとともに、 $\$ > 0.2$ のときの処理が簡易となって、処理を高速化できる。

【0382】

請求項16に記載した発明では、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\$ = 0.2$ ）、「 $\$$ 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0383】

しかも、注目サブピクセル及び両隣のサブピクセルの計3個の値のうちの最大値「 $\$$ 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0384】

その結果、隣接するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0385】

また、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が3個であるため、 $\$ = 0.2$ のときのフィルタリング係数の決定及びフィルタリング処理を簡易に実行でき、全体としてより処理速度を向上できる。

【0386】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では（ $\$ > 0.2$ ）、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0387】

請求項17に記載した発明では、人間が半透明合成画像を見た場合に、背景のみの部分と認識する部分では（ $\$ = 0.2$ ）、「 $\$$ 」の大きさに応じてフィルタリング強度が弱くなり、十分実用的な範囲で、半透明合成画像の背景部分がぼけることを抑制できる。

【0388】

しかも、注目サブピクセル及びその両側に連続して連なるサブピクセルの計5個の値のうちの最大値「 $\$$ 」を用いて、フィルタリング係数を決定することで、フィルタリング強度が強くなり、注目サブピクセルのぼけ具合を大きくできる。

【0389】

その結果、近傍に位置するサブピクセル間で、値が極端に変化する場合に、フィルタリング係数が急激に変化することに起因する色のずれを抑制できる。

【0390】

一方、人間が半透明合成画像を見た場合に、前景のみの部分又は前景に背景が透けている部分と認識する部分では ($\alpha > 0.2$)、フィルタリング強度が強くなり、半透明合成画像の前景部分の色むらを抑制できる。

【0391】

しかも、注目サブピクセルのデータに対するフィルタリング処理のためのフィルタリング係数が5個であるため、半透明合成画像の前景部分については、緻密なフィルタリング処理を実行でき、極めて有効に色むらを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における画像処理装置のブロック図

【図2】

(a) 図1の3倍拡大手段の説明図

(b) 図1の3倍拡大手段の説明図

(c) 図1の3倍拡大手段の説明図

【図3】

(a) フィルタリング係数決定の第1の例の説明図

(b) 第1の例によるフィルタリング係数の例示図

(c) 第1の例によるフィルタリング強度と α 値との関係図

【図4】

(a) フィルタリング係数決定の第2の例の説明図

(b) 第2の例によるフィルタリング係数の例示図

【図5】

本発明の実施の形態1における画像処理装置のフローチャート

【図6】

(a) 本発明の実施の形態2における画像処理装置の第3の例によるフィルタリング係数の例示図

(b) 第3の例によるフィルタリング強度と α 値との関係図

【図7】

本発明の実施の形態2における画像処理装置の第4の例によるフィルタリング係数の例示図

【図8】

本発明の実施の形態2における画像処理装置のフローチャート

【図9】

本発明の実施の形態3における画像処理装置のフィルタリング係数決定の第5の例の説明図

【図10】

本発明の実施の形態3における画像処理装置のフィルタリング係数決定の第6の例の説明図

【図11】

本発明の実施の形態3における画像処理装置のフローチャート

【図12】

本発明の実施の形態4における画像処理装置のフローチャート

【図13】

従来の1ライン模式図

【図14】

従来の元画像の例示図

【図15】

従来の3倍画像の例示図

【図16】

従来の色決定プロセスの説明図

【図 17】

(a) 従来のフィルタリング処理係数の説明図

(b) 従来のフィルタリング処理結果の例示図

【図 18】

従来のフィルタリング処理係数の説明図

【符号の説明】

- 1 3 倍拡大手段
- 2 半透明合成手段
- 3 フィルタリングユニット
- 4 記憶手段
- 3 1 フィルタリング処理手段
- 3 2 フィルタリング係数決定手段