(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3560124号
(P3560124)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年6月4日(2004.6.4)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G06T 3/40	G06T 3/40	C
B41J 21/00	B41J 21/00	Z
H04N 1/387	H04N 1/387	

請求項の数 10　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願平10-99007
(22)出願日　平成10年4月10日(1998.4.10)
(65)公開番号　特開平11-296671
(43)公開日　平成11年10月29日(1999.10.29)
審査請求日　平成14年4月9日(2002.4.9)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100096703
弁理士　横井　俊之
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(72)発明者　富山　忠夫
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　染野　正博
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力してそれぞれを識別可能としつつ所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する仮想描画手段と、

上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理する非メタコマンド画素補間手段と、

上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するメタコマンド画素補間手段と、

上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と上記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成するとともにその重なり部分において上記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる重ね合わせ手段とを具備することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項２】

上記請求項１に記載の画像データ補間装置において、上記非メタコマンド画素補間手段は、周縁領域の画素の情報を当該領域の外方の画素の情報に利用することを特徴とする画像データ補間装置。

【請求項３】

上記請求項１または請求項２のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段は、文字を表すメタコマンドを補間処理するにあたり、メタコマン

ドに基づく画素生成時におけるノイズの画素を消去して画素補間することを特徴とする画像データ補間装置。
【請求項４】
上記請求項１～請求項３のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段は、上記仮想領域から上記画素を読み出すにあたって複数ライン分の画素を読み込んで補間処理することを特徴とする画像データ補間装置。
【請求項５】
上記請求項４に記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段は、所定の大きさの領域における画素情報の有無に対応するパターンデータと各パターンデータに対応する所定の補間倍率の補間画素情報を備えるとともに、上記仮想領域から対応する領域の画素を読み出して比較データとし、同パターンデータとマッチングさせてマッチングしたパターンデータに対応して用意されている補間画素情報に基づいて補間処理することを特徴とする画像データ補間装置。
【請求項６】
上記請求項５に記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段では、上記パターンデータが同時処理可能なデータ幅に対する画素数の矩形領域であるとともに、対象となる矩形領域を移動させる方向における新たな画素列を先入れ先出し処理で上記比較データに組み入れてパターンデータとのマッチングを継続することを特徴とする画像データ補間装置。
【請求項７】
上記請求項５または請求項６のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段では、上記パターンデータに対応する補間画素情報は上記比較データにおける各画素の色の割り振り情報を含むことを特徴とする画像データ補間装置。
【請求項８】
上記請求項１～請求項７のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記重ね合わせ手段は、上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果を先に所定領域に書き込んだ後で上記メタコマンド画素補間手段の補間結果における背景画素以外の画素を上書きすることを特徴とする画像データ補間装置。
【請求項９】
画像をドットマトリクス状の画素で表現して描画する画像データに基づいてその構成画素数を増やす画像データ補間方法であって、
メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力してそれぞれを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて描画する工程と、
上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理する工程と、
上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する工程と、
両工程に基づく補間結果とを合成する際にその重なり部分において上記メタコマンドに対応する補間結果を優先させて合成する工程とを具備することを特徴とする画像データ補間方法。
【請求項１０】
画像をドットマトリクス状の画素で表現して描画する画像データに基づいてその構成画素数を増やすようにコンピュータにて補間処理を実行する補間処理プログラムを記録した媒体であって、
メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力してそれぞれを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて描画するステップと、
上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理するステップと、
上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するステップと、

両工程に基づく補間結果とを合成する際にその重なり部分において上記メタコマンドに対応する補間結果を優先させて合成するステップとを具備することを特徴とする画像データ補間プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドットマトリクス状の画素からなる画像データを補間する画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体に関する。

【０００２】

【従来の技術】

コンピュータなどで画像を扱う際には、画像をドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を階調値で表している。例えば、コンピュータの画面で水平方向に６４０ドット、垂直方向に４８０ドットの画素で写真やコンピュータグラフィックスを表示することが多い。

【０００３】

一方、カラープリンタの性能向上がめざましく、そのドット密度は７２０ｄｐｉというように極めて高精度となっている。すると、６４０×４８０ドットの画像をドット単位で対応させて印刷させようとすると極めて小さくなってしまう。この場合、階調値も異なる上、解像度の意味合い自体が異なるのであるから、ドット間を補間して印刷用のデータに変換しなければならない。

【０００４】

従来、このような場合にドットを補間する手法として、最近隣内挿法（ニアリストネイバ補間：以下、ニアリスト法と呼ぶ）や、３次たたみ込み内挿法（キュービックコンボリューション補間：以下、キュービック法と呼ぶ）などの手法が知られている。また、特開平６－２２５１４０号公報にはドットを補間したときの縁部のスムージングを行うにあたり、縁部がスムーズとなるような拡大形態となるようにドットパターンを用意しておく技術が開示されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の補間技術においては、次のような課題があった。

【０００６】

ニアリスト法やキュービック法などの各種の手法は処理対象の種類に応じて得失がある。一方、近時においては、印刷しようとする一つの書類の中に複数の種類の処理対象が含まれることが多いので、一つの処理対象で補間処理しようとすれば不得手な処理態様について補間結果の品質が低下する。

【０００７】

一方、特開平６－２２５１４０号公報に開示された発明においては、カラーの画像を前提とするとパターンの数が膨大となって予め用意しておくこと自体が困難である。

【０００８】

さらに、メタコマンド画素については低解像度で画素生成するときに演算誤差などに起因してノイズの画素が生じることがあるが、かかるノイズの画素まで正確に補間処理で拡大してしまう。

【０００９】

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、複数の種類の処理対象が含まれる場合に見栄えの良い補間結果を得ることが可能な画像データ補間装置、画像データ補間方法および画像データ補間プログラムを記録した媒体の提供を目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項１にかかる発明は、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力してそれぞれを識別可能としつつ所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する仮想描画手段と、上記仮想領域からメタコマンド以外の画像デー

タに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理する非メタコマンド画素補間手段と、上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するメタコマンド画素補間手段と、上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と上記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成するとともにその重なり部分において上記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる重ね合わせ手段とを具備する構成としてある。

【００１１】

上記のように構成した請求項１にかかる発明においては、仮想描画手段がメタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力すると、それぞれを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する。すると、非メタコマンド画素補間手段は上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出して所定の補間倍率となるように補間処理するが、この際に周縁領域を広げておいて補間処理する。従って、本来の領域よりも広くなった補間画像が得られる。一方、メタコマンド画素補間手段も上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理するが、このメタコマンド画素補間手段では補間処理するにあたって元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する。そして、重ね合わせ手段は上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と上記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成するが、その重なり部分においては上記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる。

【００１２】

すなわち、メタコマンドの画像は仮想領域においていわゆるドットマトリクス状の画素の集まりとなっているものの、補間処理するにあたって元のメタコマンドに対応させてスムーズな輪郭形状となるが、これによって輪郭の形状は補間処理前とは変化せざるを得ない。輪郭の形状が変化すれば隣接するメタコマンド以外の画像との境界で重なる部分も生じれば隙間ができる部分も生じうる。これに対して、メタコマンド以外の画像については本来よりも広く生成されているので、隙間が生じる可能性は少なく、かつ、重なる部分ではメタコマンドの画像が優先されるのでスムーズな輪郭形状が残ることになる。

【００１３】

ここでいうメタコマンドとは、形状をベクトル的に示すものを意味している。従って、描画アプリケーションであれば、そのコマンドを解釈して図形などを描画していくことになり、拡大や縮小を繰り返しても画質が劣化していくようなことはない。一方、これ以外の画像は描画した時点で一つ一つの画素の情報が与えられるものであり、縮小した時点で情報は失われ、拡大しても元に戻らない。なお、このような意味でメタコマンドは画像のみならず文字も対象としている。

【００１４】

このような性質を持つメタコマンドであってもコンピュータにおける処理として常にその特性を維持できるわけではない。従って、ある時点で画素の集まりとして表されるとそれ以降の処理では他の画像と同等の処理を受けざるを得ない。ただし、メタコマンドで描画されたか否かが分かれば、拡大する補間処理において補間手法を変化させる余地がある。例えば、メタコマンドによるものであれば概ね境界はスムーズにして補間するべきであると考えられる。これに対して、他の画像であればスムーズにすることが妥当か否かは一概に決められない。従って、それぞれ異なる方針で補間処理されることになると、補間処理後の境界形状にはずれが生じうる。本発明では、このような状況を背景として生まれている。

【００１５】

一方、上記仮想描画手段はメタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとに基づいて仮想領域に描画するが、それぞれを識別可能としている。このように識別可能とする手法は各種のものを採用可能であり、例えば、別にアトリビュートエリアを設けておいて、仮想領域における個々のデータの種別を書き込めるようにしておいても良いし、あるいは個々のデータに属性を埋め込むようにしても良い。また、色数を減らせる場合に

はあるビットを属性に割り当てるということも可能である。

【００１６】

非メタコマンド画素補間手段はこの仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出して補間処理する。例えば、画像データの種別をアトリビュートエリアから判断できるのであれば、当該アトリビュートエリアを参照して選択しながらメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出すとともに、対応する補間処理で画素を補間する。

【００１７】

補間処理としては各種のものが採用可能であり、例えば、キュービック法の補間処理は自然画に対して適切であるし、ニアリスト法はコンピュータグラフィックスなどの非自然画に対しては適切である。

【００１８】

また、非メタコマンド画素補間手段は周縁領域を広げておいて補間処理するが、広げるに際しての具体的な処理も様々である。その一例として、請求項２にかかる発明は、請求項１に記載の画像データ補間装置において、上記非メタコマンド画素補間手段は、周縁領域の画素の情報を当該領域の外方の画素の情報に利用する構成としてある。

【００１９】

上記のように構成した請求項２にかかる発明においては、周縁領域を広げるといってもそこには画素の情報がないため、当該周辺領域の画素の情報を広げる領域の画素の情報として利用する。従って、そのまま情報を複写して利用しても良いし、段階的に変化させながら複写していっても良い。また、複写するのは作業領域で行えばよいし、実際に複写する作業をしなくても実質的に利用する状況となっていればよい。このようにして広げる領域の大きさは特に限定されるものではないが、メタコマンド画素補間手段が画素を生成する際に生じる境界の凹凸に依存しており、メタコマンドの画素で凹部が生じても重ね合わせ時に隙間が生じない程度であればよい。例えば、仮想領域から１ライン毎に画素情報を読み出す場合、メタコマンドの画素の両端を一画素分だけ広げるといった処理でも十分である。

【００２０】

メタコマンド画素補間手段も上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を選択して読み出す。このメタコマンド画素補間手段では元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する。例えば、画像として考えた場合には境界をスムーズにするとか、角部を鋭角にするようなことが該当する。

【００２１】

これに対し、文字を表すメタコマンドは小領域において複雑に屈曲する図形情報を含むものであるため、画素を生成する際の演算精度などによって余分ドットが生じやすいという特徴がある。このような特徴に鑑みた好適な一例として、請求項３にかかる発明は、請求項１または請求項２のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段は、文字を表すメタコマンドを補間処理するにあたり、メタコマンドに基づく画素生成時におけるノイズの画素を消去して画素補間する構成としてある。

【００２２】

上記のように構成した請求項３にかかる発明においては、文字を表すメタコマンドに基づいて画素生成する際に、ノイズの画素であるか否かを判断し、ノイズの画素である場合にはこれを消去して画素補間する。ノイズの画素であるか否かは、文字の特性から概ね判断できる。例えば、直線部分でありながら一画素だけ突き出ているとか、二辺が交わる部分において不自然に突き出る画素があるとか、曲線部分の終わりで不自然に突き出る画素があるとかいった具合である。すなわち、複数のベクトルデータで文字を表す場合の連結部位あたりに生じうる画素などを意味している。

【００２３】

また、補間処理は二次元的な処理を行うため、仮想領域からの読み込み時にもそれに対応して画素を読み込む必要がある。その一例として、請求項４にかかる発明は、請求項１～

請求項３のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段は、上記仮想領域から上記画素を読み出すにあたって複数ライン分の画素を読み込んで補間処理する構成としてある。

【００２４】

上記のように構成した請求項４にかかる発明においては、二次元的な補間処理を実現するために複数ラインの画像データを読み込んで補間処理している。

【００２５】

メタコマンド画素補間手段でも補間処理は各種のものが採用可能である。しかしながら、上述したようなノイズの画素の有無を考慮するなど、元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するため、予め、処理を分類化することも可能である。そのような場合に好適な一例として、請求項５にかかる発明は、請求項４に記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段は、所定の大きさの領域における画素情報の有無に対応するパターンデータと各パターンデータに対応する所定の補間倍率の補間画素情報を備えるとともに、上記仮想領域から対応する領域の画素を読み出して比較データとし、同パターンデータとマッチングさせてマッチングしたパターンデータに対応して用意されている補間画素情報に基づいて補間処理する構成としてある。

【００２６】

上記のように構成した請求項５にかかる発明においては、所定の大きさの小領域についてパターンマッチングによって補間処理を実行する。すなわち、同領域に対応して画素情報の有無に対応するパターンデータを用意しておき、上記仮想領域から対応する領域の画素を読み出して比較データとする。そして、パターンマッチングしたパターンデータに対応して用意されている所定の補間倍率の補間画素情報に基づいて補間処理する。従って、予想されうるノイズの画素をパターンデータとして備えておき、このパターンデータに対応してノイズの画素を消去した補間画素情報を用意しておくといったことが可能となる。

【００２７】

このようなパターンマッチングでは注目領域を移動させて新たなパターンマッチングを行うに際に、全部の比較データを更新するのは煩雑である。このため、請求項６にかかる発明は、請求項５に記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段では、上記パターンデータが同時処理可能なデータ幅に対する画素数の矩形領域であるとともに、対象となる矩形領域を移動させる方向における新たな画素列を先入れ先出し処理で上記比較データに組み入れてパターンデータとのマッチングを継続する構成としてある。

【００２８】

上記のように構成した請求項６にかかる発明においては、同時処理できるデータ幅に対する画素数の矩形領域であれば、一領域について一回の演算処理でパターンマッチングが可能となる。また、注目領域を移動させて新たなパターンマッチングを行うに際に、必ずしも全部の比較データを更新する必要はなく、移動方向における新たな画素列を先入れ先出し処理で比較データに組み入れる。より具体的に言うならば、４×４画素のパターンマッチングは１６画素のパターンデータと比較するが、この正方領域を一画素移動させるとすると、実質的には三列分の画素の情報は変化せず、移動方向前方側の一列の４画素の有無が比較データとして組み入れられとともに、後方側の一列の４画素の有無が対象外となる。従って、４画素について比較データに先入れ先出しすることにより、全部の比較データを更新しなくてもよくなる。

【００２９】

パターンマッチングをカラーの画像に適用しようとすると、画素の有無だけで判断することはできないため、本来ならば各色毎にパターンデータを用意することになって非現実的となる。これに対して、請求項７にかかる発明は、請求項５または請求項６のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記メタコマンド画素補間手段では、上記パターンデータに対応する補間画素情報は上記比較データにおける各画素の色の割り振り情報を含む構成としてある。

【００３０】

上記のように構成した請求項７にかかる発明においては、パターンデータとして画素の有無を表す比較データとマッチさせるが、マッチングした場合に参照される補間画素情報には色の割り振り情報が含まれているので、この割り振りによって実質的にカラーの画像についてのパターンマッチングによる補間を実現する。

【００３１】

一方、重ね合わせ手段は上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と上記メタコマンド画素補間手段の補間結果とを合成させ、その重なり部分においては上記メタコマンド画素補間手段の補間結果を優先させる。

【００３２】

このように一方を優先させる処理の一例として、請求項８にかかる発明は、請求項１～請求項７のいずれかに記載の画像データ補間装置において、上記重ね合わせ手段は、上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果を先に所定領域に書き込んだ後で上記メタコマンド画素補間手段の補間結果における背景画素以外の画素を上書きする構成としてある。

【００３３】

上記のように構成した請求項８にかかる発明においては、上記非メタコマンド画素補間手段の補間結果と上記メタコマンド画素補間手段の補間処理結果を一時的に別領域に保持するのであれば、別領域に保持されている補間処理結果を所定の順番で重ね合わせるようにすればよいし、また、所定の順番に従って順次補間処理を実行させつつ、補間結果を出力用領域に書き込んでいくようにしても良い。

【００３４】

このように、メタコマンド以外の画像データについては周縁領域を広げておくとともにメタコマンドに対応する画像データについては元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成し、重ね合わせ部分でメタコマンドに対応する画像データを優先させる手法は必ずしも実体のある装置に限られる必要はなく、その方法としても機能することは容易に理解できる。

【００３５】

このため、請求項９にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素で表現して描画する画像データに基づいてその構成画素数を増やす画像データ補間方法であって、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力してそれぞれを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて描画する工程と、上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理する工程と、上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する工程と、両工程に基づく補間結果とを合成する際にその重なり部分において上記メタコマンドに対応する補間結果を優先させて合成する工程とを具備する構成としてある。

【００３６】

すなわち、必ずしも実体のある装置に限らず、その方法としても有効であることに相違はない。

【００３７】

ところで、このような画像データ補間装置は単独で存在する場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で利用されることもあるなど、発明の思想としてはこれに限らず、各種の態様を含むものである。従って、ソフトウェアであったりハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。

【００３８】

発明の思想の具現化例として画像データ補間装置のソフトウェアとなる場合には、かかるソフトウェアを記録した記録媒体上においても当然に存在し、利用されるといわざるをえない。

【００３９】

その一例として、請求項１０にかかる発明は、画像をドットマトリクス状の画素で表現し

て描画する画像データに基づいてその構成画素数を増やすようにコンピュータにて補間処理を実行する補間処理プログラムを記録した媒体であって、メタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力してそれぞれを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて描画するステップと、上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出す際に周縁領域を広げておいて所定の補間倍率となるように補間処理するステップと、上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理する際に元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成するステップと、両工程に基づく補間結果とを合成する際にその重なり部分において上記メタコマンドに対応する補間結果を優先させて合成するステップとを具備する構成としてある。

【００４０】

むろん、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。

【００４１】

さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものはなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

【００４２】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、メタコマンドに対する画像の補間処理で境界形状を積極的にスムージングするような処理を行っても境界部分で隙間などが生じないので、見栄えの良い補間結果を得ることが可能な画像データ補間装置を提供することができる。

【００４３】

また、請求項２にかかる発明によれば、周縁領域を広げる処理が簡易になる。

【００４４】

さらに、請求項３にかかる発明によれば、文字を表すメタコマンドに表れやすいノイズの画素を消去することができる。

【００４５】

さらに、請求項４にかかる発明によれば、複数ラインの画像データを読み込むことにより、補間処理を実現できる。

【００４６】

さらに、請求項５にかかる発明によれば、パターンマッチングによる補間処理で元のメタコマンドに対応した補間処理を実現しやすくなる。

【００４７】

さらに、請求項６にかかる発明によれば、パターンマッチングを極めて簡易かつ能率良く行うことができる。

【００４８】

さらに、請求項７にかかる発明によれば、カラー画像においてもパターンマッチングで補間処理することができる。

【００４９】

さらに、請求項８にかかる発明によれば、順序によって調整するので、処理が簡易となる。

【００５０】

さらに、請求項９にかかる発明によれば、同様の効果を奏する画像データ補間方法を提供でき、請求項１０にかかる発明によれば、同様の効果を奏する補間処理プログラムを記録した媒体を提供できる。

【００５１】

【発明の実施の形態】

以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

【００５２】

図１は、本発明の画像データ補間装置を表すクレーム対応図である。

【００５３】

コンピュータなどでのデータ処理では、画像はドットマトリクス状の画素で表現し、各画素を表すデータの集まりで画像データが構成される。ここでいう画像は写真やコンピュータグラフィックなどのいわゆるビットマップの画像に限らず、文字やビジネスグラフなどのいわゆるメタコマンドで描画される画像も含まれる。ビットマップ系の画像もメタコマンド系の画像も画像であるという意味で共通するものの、描画性質が微妙に異なり、その性質に応じて補間処理との相性も異なる。

【００５４】

このような描画性質の相違に鑑み、仮想描画手段Ｃ１がメタコマンドに対応する画像データとこれ以外の画像データとを入力すると、それぞれを識別可能なように所定の順序で重ね合わせて仮想領域に描画する。すると、非メタコマンド画素補間手段Ｃ２は上記仮想領域からメタコマンド以外の画像データに対応する画素を読み出して所定の補間倍率となるように補間処理するが、この際に周縁領域を広げておいて補間処理する。従って、本来の領域よりも広くなった補間画像が得られる。一方、メタコマンド画素補間手段Ｃ３も上記仮想領域からメタコマンドに対応する画素を読み出して上記補間倍率となるように補間処理するが、このメタコマンド画素補間手段Ｃ３では補間処理するにあたって元のメタコマンドに対応するように補間画素を生成する。そして、重ね合わせ手段Ｃ４は上記非メタコマンド画素補間手段Ｃ２の補間結果と上記メタコマンド画素補間手段Ｃ３の補間結果とを合成するが、その重なり部分においては上記メタコマンド画素補間手段Ｃ３の補間結果を優先させる。

【００５５】

本実施形態においてはこのような画像データ補間装置を実現するハードウェアの一例としてコンピュータシステム１０を採用している。

【００５６】

図２は、同コンピュータシステム１０をブロック図により示している。

【００５７】

本コンピュータシステム１０は、画像入力デバイスとして、スキャナ１１ａとデジタルスチルカメラ１１ｂとビデオカメラ１１ｃとを備えており、コンピュータ本体１２に接続されている。それぞれの入力デバイスは画像をドットマトリクス状の画素で表現した画像データを生成してコンピュータ本体１２に出力可能となっており、ここで同画像データはＲＧＢの三原色においてそれぞれ２５６階調表示することにより、約１６７０万色を表現可能となっている。

【００５８】

コンピュータ本体１２には、外部補助記憶装置としてのフロッピーディスクドライブ１３ａとハードディスク１３ｂとＣＤ－ＲＯＭドライブ１３ｃとが接続されており、ハードディスク１３ｂにはシステム関連の主要プログラムが記録されており、フロッピーディスクやＣＤ－ＲＯＭなどから適宜必要なプログラムなどを読み込み可能となっている。

【００５９】

また、コンピュータ本体１２を外部のネットワークなどに接続するための通信デバイスとしてモデム１４ａが接続されており、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。この例ではモデム１４ａにて電話回線を介して外部にアクセスするようにしているが、ＬＡＮアダプタを介してネットワークに対してアクセスする構成とすることも可能である。この他、コンピュータ本体１２の操作用にキーボード１５ａやマウス１５ｂも接続されている。

【００６０】

さらに、画像出力デバイスとして、ディスプレイ１７ａとカラープリンタ１７ｂとを備えている。ディスプレイ１７ａについては水平方向に８００画素と垂直方向に６００画素の表示エリアを備えており、各画素毎に上述した１６７０万色の表示が可能となっている。むろん、この解像度は一例に過ぎず、６４０×４８０画素であったり、１０２４×７２０

画素であるなど、適宜、変更可能である。

【００６１】

また、カラープリンタ１７ｂはインクジェットプリンタであり、ＣＭＹＫの四色の色インクを用いて記録媒体たる印刷用紙上にドットを付して画像を印刷可能となっている。画像密度は３６０×３６０ｄｐｉや７２０×７２０ｄｐｉといった高密度印刷が可能となっているが、階調表限については色インクを付すか否かといった２階調表現となっている。

【００６２】

一方、このような画像入力デバイスを使用して画像を入力しつつ、画像出力デバイスに表示あるいは出力するため、コンピュータ本体１２内では所定のプログラムが実行されることになる。そのうち、基本プログラムとして稼働しているのはオペレーティングシステム（ＯＳ）１２ａであり、このオペレーティングシステム１２ａにはディスプレイ１７ａでの表示を行わせるディスプレイドライバ（ＤＳＰ　ＤＲＶ）１２ｂとカラープリンタ１７ｂに印刷出力を行わせるプリンタドライバ（ＰＲＴ　ＤＲＶ）１２ｃが組み込まれている。これらのドライバ１２ｂ，１２ｃの類はディスプレイ１７ａやカラープリンタ１７ｂの機種に依存しており、それぞれの機種に応じてオペレーティングシステム１２ａに対して追加変更可能である。また、機種に依存して標準処理以上の付加機能を実現することもできるようになっている。すなわち、オペレーティングシステム１２ａという標準システム上で共通化した処理体系を維持しつつ、許容される範囲内での各種の追加的処理を実現できる。

【００６３】

この基本プログラムとしてのオペレーティングシステム１２ａ上でアプリケーション１２ｄが実行される。アプリケーション１２ｄの処理内容は様々であり、操作デバイスとしてのキーボード１５ａやマウス１５ｂの操作を監視し、操作された場合には各種の外部機器を適切に制御して対応する演算処理などを実行し、さらには、処理結果をディスプレイ１７ａに表示したり、カラープリンタ１７ｂに出力したりすることになる。

【００６４】

かかるコンピュータシステム１０では、画像入力デバイスであるスキャナ１１ａなどで写真などを読み取って画像データを取得することができる。また、ワードプロセッサなどのアプリケーション１２ｄでは、文章だけでなく、読み取った写真画像を張り付けたり、あるいは表計算結果に基づくビジネスグラフを張り付けるといったことができる。このように作成した統合文書は、画像出力デバイスとしてのディスプレイ１７ａやカラープリンタ１７ｂに表示出力することが可能である。かかる統合文書は、文字や写真やビジネスグラフという差異はあるものの、画素の集まりによって画像を構成する点で共通する。

【００６５】

この統合文書を表示出力するにあたり、ディスプレイ１７ａ上で表示している画素をそのままカラープリンタ１７ｂの画素に対応させることはできない。アプリケーション１２ｄで作成してディスプレイ１７ａ上に表示しているときの画素密度とカラープリンタ１７ｂの画素密度とが一致しないからである。むろん、一致することもあり得るが、多くの場合、高画質化のために画素密度の向上が図られているカラープリンタ１７ｂの画素密度の方が一般的なディスプレイ１７ａにおける画素密度よりも高密度である。

【００６６】

このため、オペレーティングシステム１２ａで基準となる画素密度を決定しつつ実際のデバイスごとの画素密度の相違を解消するために解像度変換が実施される。例えば、ディスプレイ１７ａの解像度が７２ｄｐｉであるとするときに、オペレーティングシステム１２ａで３６０ｄｐｉを基準とするならば、ディスプレイドライバ１２ｂが両者の間の解像度変換を実施するし、カラープリンタ１７ｂの解像度が７２０ｄｐｉであればプリンタドライバ１２ｃが解像度変換を実施する。

【００６７】

解像度変換は画像データにおける構成画素数を増やす処理にあたるので補間処理に該当し、これらのディスプレイドライバ１２ｂやプリンタドライバ１２ｃがその機能の一つとし

て補間処理を実施する。

【００６８】

本実施形態においては、以下に詳述するようにディスプレイドライバ１２ｂやプリンタドライバ１２ｃが、入力される画像データに基づいて仮想領域に対して画像を書き込むが、このときにメタコマンドで描画される画素とそれ以外の画素とを識別可能となるようにしておく。そして、同仮想画面から種別毎に画素を読み出し、適切な補間手法で補間処理して重ね合わせて最終画像を生成し、ディスプレイ１７ａやカラープリンタ１７ｂに出力することになる。

【００６９】

この意味でディスプレイドライバ１２ｂやプリンタドライバ１２ｃが、上述した仮想描画手段Ｃ１や、非メタコマンド画素補間手段Ｃ２や、メタコマンド画素補間手段Ｃ３や、重ね合わせ手段Ｃ４を構成する。なお、かかるディスプレイドライバ１２ｂやプリンタドライバ１２ｃは、ハードディスク１３ｂに記憶されており、起動時にコンピュータ本体１２にて読み込まれて稼働する。また、導入時にはＣＤ－ＲＯＭであるとかフロッピーディスクなどの媒体に記録されてインストールされる。従って、これらの媒体は画像データ補間プログラムを記録した媒体を構成する。

【００７０】

本実施形態においては、画像データ補間装置をコンピュータシステム１０として実現しているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とするわけではなく、同様にメタコマンドで描画される画素とそれ以外の画素に対して補間処理が必要なシステムであればよい。例えば、図３はネットワークコンピュータ１９ａを示しており、公衆電話回線などを介して外部の広域ネットワークに接続されている。このような広域ネットワークでは文字情報や写真画像などを含めて種々の異なる描画性質を有する画像データが送受されており、ネットワークコンピュータ１９ａはかかる画像データを取得して適宜テレビモニタ１９ｂに表示したり図示しないプリンタに出力できる。この場合にも、画像解像度を変換する必要が生じるし、あるいは操作者がその意思によって一部を拡大したいと思うときには、ズーミングなどの操作に対応して補間処理して表示する。

【００７１】

また、かかる補間処理をコンピュータの側で行うのではなく、表示出力デバイスの側で行うようにしても良い。カラープリンタの例であれば、スクリプト形式の印刷データを入力し、自己の印刷解像度に合わせる際に上述したような補間処理を実行すればよい。

【００７２】

図４は、上述したプリンタドライバ１２ｃが実行する解像度変換に関連するソフトウェアフローを示している。

【００７３】

ステップＳＴ１０２では画像データを入力し、重ね合わせに応じてソートする。すなわち、アプリケーション１２ｄにてスキャナ１１ａから読み込んだ画像や、キーボード１５ａで入力した文字や、表計算ソフトで作成したビジネスグラフを一つの統合文書として張り合わせるが、この場合に重ね合わせが生じる。特に、ＤＴＰ分野では画像と文字とを直に重ね合わせて一つの絵のように作成することが多いが、この場合には複雑に重ね合わせが生じている。むろん、重ね合わされた下層の画像は見えないが、データ上は存在しており、プリンタドライバ１２ｃにおいて改めてデータを重ね合わせることになる。各画像を重ね合わせる際に層という概念を利用するものとし、上下の層の並びとなるように画像データのコマンドをソートしておいて下層のものから画像データを書き込むのに備える。

【００７４】

次のステップ１０４ではこのようにして並べ替えた画像データに基づいて仮想領域としての仮想描画面に書き込む。この仮想描画面への書き込みを図５に模式的に示している。レイヤの並びに基づいて画像データのコマンドをソートしたら、それぞれに応じた描画関数を呼び出してメモリに割り当てられた色情報仮想描画面と属性情報仮想描画面に対して画素毎にデータを書き込む。色情報仮想描画面は各画素毎に赤緑青の色成分に対応する３バ

イトを割り当て、水平方向の画素数×垂直方向の画素数分のメモリ領域が割り当てられている。

【００７５】

一方、属性情報仮想描画面は各画素が「非メタコマンド画素（Ｎ）」かメタコマンド画素のうち「文字（Ｃ）か「ビジネスグラフ（Ｂ）」かを判別できるようにするものであり、各画素毎に１バイトを割り当てて属性の識別コード（「Ｎ」「Ｃ」「Ｂ」）を書き込む。具体的には、ここではビットマップ画像データを非メタコマンド画素として処理する。ビットマップ画像データには写真の他、コンピュータグラフィックスも含まれるが、特にこれらを分けて補間処理を変化させても良いし、一律に一定の補間処理を適用しても良い。写真であるかコンピュータグラフィックスであるかは画像データを解析して区別することが可能であり、一例として、利用色数が多い場合には自然画と判断するとともに利用色数が少ない場合には非自然画と判断することもできる。自然画は同じ色の物体でも陰影などによって複数の色数と計上されるからである。

【００７６】

図６は、このようにして書き込まれる色情報仮想描画面と属性情報仮想描画面との対応を示している。基準の解像度における水平方向の１ラインを想定すると、各画素毎に当該画素の色が書き込まれるとともにその画素の種別も書き込まれる。従って、属性情報の書き込み情報から非メタコマンド画素の画素を選び出したり、文字の画素を選び出したり、ビジネスグラフの画素を選び出すことができる。

【００７７】

この例では、属性情報を色情報と分離して仮想描画面に書き込むようにしているが、必ずしもかかる手法に限定されるわけではない。例えば、色情報に加えてもう１バイトを属性情報とし、各画素毎に４バイトを割り当てていくようにしても良い。また、重ね合わせ情報を書き込む画面と、各種別毎に色の情報を書き込む画面とを分離し、重ね合わせ時に重ね合わせ情報を参照して重ね合わせるようにしても良い。

【００７８】

ステップＳＴ１０６では、図５に示す仮想描画面から画像の種別毎に画像データを読み出し、画像の種別に応じた最適な補間処理を実行する。ここで、本実施形態において用意されている補間処理の各手法について説明する。

【００７９】

非メタコマンド画素の一例である写真のような自然画に適した補間処理として、キュービック法の補間処理を実行可能である。キュービック法は図７に示すように、内挿したい点Ｐｕｖを取り囲む四つの格子点のみならず、その一周り外周の格子点を含む計１６の格子点のデータを利用する。３次たたみ込み関数を用いた一般式は次式のようになる。

【００８０】

【数１】

$$P=[f(y1)f(y2)f(y3)f(y4)]\begin{pmatrix}P11 & P21 & P31 & P41\\ P12 & P22 & P32 & P42\\ P13 & P23 & P33 & P43\\ P14 & P24 & P34 & P44\end{pmatrix}\begin{pmatrix}f(x1)\\ f(x2)\\ f(x3)\\ f(x4)\end{pmatrix}$$

$$f(t) = \{\sin(\pi t)\}/\pi t$$

$$\fallingdotseq\begin{cases}1-2|t|^{**}2+|t|^{**}3 & :0\leqq|t|<1\\ 4-8|t|+t|t|^{**}2-|t|^{**}3 & :1\leqq|t|<2\\ 0 & :2\leqq|t|\end{cases}$$

$$x1 = 1+(u-|u|) \qquad y1 = 1+(v-|v|)$$

$$x2 = (u-|u|) \qquad y2 = (v-|v|)$$

$$x3 = 1-(u-|u|) \qquad y3 = 1-(v-|v|)$$

$$x4 = 2-(u-|u|) \qquad y4 = 2-(v-|v|)$$

【００８１】
となる。
【００８２】
このキュービック法では一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していき、その変化具合がいわゆる３次関数的になるという特徴を有している。
【００８３】
非メタコマンド画素の他の一例であるコンピュータグラフィックスのような非自然画に適した補間処理として、ニアリスト法の補間処理を実行可能である。ニアリスト法は図８に示すように、周囲の四つの格子点Ｐｉｊ，Ｐｉ＋１ｊ，Ｐｉｊ＋１，Ｐｉ＋１ｊ＋１と内挿したい点Ｐｕｖとの距離を求め、もっとも近い格子点のデータをそのまま移行させる。これを一般式で表すと、
Ｐｕｖ＝Ｐｉｊ
ここで、ｉ＝［ｕ＋０．５｝、ｊ＝［ｖ＋０．５｝である。なお、［］はガウス記号で整数部分を取ることを示している。
【００８４】
図９は、ニアリスト法で画素数を縦横３倍ずつに補間する状況を示している。補間される画素は最初の四隅の画素のうちもっとも近い画素のデータをそのまま移行させることになる。従って、図１０に示すように白い画素を背景として黒い画素が斜めに配置される元画像は、図１１に示すように黒の画素が縦横に３倍に拡大されつつ斜め方向に配置される関係が保持される。
【００８５】
ニアリスト法においては、画像のエッジがそのまま保持される特徴を有する。それ故に拡

大すればシャギーが目立つもののエッジはエッジとして保持される。これに対して他の補間処理では補間される画素を周りの画素のデータを利用してなだらかに変化するようにする。従って、シャギーが目立たなくなる反面、本来の元画像の情報は削られていってしまい、エッジがなくなることになってコンピュータグラフィックスやビジネスグラフなどの非自然画には適さなくなる。

【００８６】

本実施形態においては、上述したニアリスト法とキュービック法とを使用するが、これらの特性の理解のために他の補間手法である共１次内挿法（バイリニア補間：以下、バイリニア法と呼ぶ）について説明する。

【００８７】

バイリニア法は、図１２に示すように、一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していく点でキュービック法に近いが、その変化が両側の格子点のデータだけに依存する一次関数的である点で異なる。すなわち、内挿したい点Ｐｕｖを取り囲む四つの格子点Ｐｉｊ，Ｐｉ＋１ｊ，Ｐｉｊ＋１，Ｐｉ＋１ｊ＋１で区画される領域を当該内挿点Ｐｕｖで四つの区画に分割し、その面積比で対角位置のデータに重み付けする。これを式で表すと、

Ｐ＝｛（ｉ＋１）－ｕ｝｛（ｊ＋１）－ｖ｝Ｐｉｊ
＋｛（ｉ＋１）－ｕ｝｛ｖ－ｊ｝Ｐｉｊ＋１
＋｛ｕ－ｉ　　｝｛（ｊ＋１）－ｖ｝Ｐｉ＋１ｊ
＋｛ｕ－ｉ　　｝｛ｖ－ｊ｝Ｐｉ＋１ｊ＋１

となる。なお、ｉ＝［ｕ］、ｊ＝［ｖ］である。

【００８８】

キュービック法もバイリニア法も一方の格子点から他方の格子点へと近づくにつれて徐々に変化していく点で共通するが、その変化状況が３次関数的であるか１次関数的であるかが異なり、画像としてみたときの差異は大きい。図１３はニアリスト法とキュービック法とバイリニア法における補間結果の相違を理解しやすくするために二次元的に表した図である。同図において、横軸に位置を示し、縦軸に補間関数を示している。ｔ＝０、ｔ＝１、ｔ＝２の位置に格子点が存在し、内挿点はｔ＝０～１の位置となる。

【００８９】

バイリニア法の場合、隣接する二点間（ｔ＝０～１）で直線的に変化するだけであるので境界をスムージングすることになり、画面の印象はぼやけてしまう。すなわち、角部のスムージングと異なり、境界がスムージングされると、コンピュータグラフィックスでは、本来あるべき輪郭がなくなってしまうし、写真においてはピントが甘くなってしまう。

【００９０】

一方、キュービック法においては、隣接する二点間（ｔ＝０～１）においては山形の凸を描いて徐々に近接するのみならず、さらに同二点間の外側（ｔ＝１～２）において下方に押し下げる効果をもつ。すなわち、あるエッジ部分は段差が生じない程度に大きな高低差を有するように変化され、写真においてはシャープさを増しつつ段差が生じないという好適な影響を及ぼす。ただし、コンピュータグラフィックスでは、エッジのもつ意味合いがアナログ的な変化を意味するものではないので、好適とは言えない。

【００９１】

次に、メタコマンド画素に適用して好適なパターンマッチングの補間処理について説明する。

【００９２】

図１４は色情報仮想描画面に書き込まれた文字画像である。文字も水平方向と垂直方向とに並べられるドットマトリクス状の画素からなり、図１５に示すようにドットを付したところ（●）が画像画素となり、ドットを付していないところ（○）が背景画素である。

【００９３】

パターンマッチングでは、図１５に示すような４×４画素の正方領域である１６画素を一つの領域として予め用意されているパターンデータとマッチングさせ、内側の２×２画素

の４画素からなる正方領域について補間画素を生成する。４画素の正方領域であるにも関わらず一回り外側の画素を合わせて参照するのは、周囲の画素の有無によって４画素の正方領域に対する補間結果も変化するからである。図１５においても、４画素としてみたときには一致するものの１６画素として見たときには異なることになる二つのパターンデータを示しており、パターンデータＡでは上下の方向にドットが並びつつ１ドットだけ横に突き出る状況であり、パターンデータＢでは周りにはドットが付されず、４画素のうちの３画素にドットが付されている状況である。パターンデータＡでは突き出るイメージを示すためにも全体として山形のドットとすることが好ましいが、３画素を付すものでは三角形を表すように介するのが好ましい。従って、それぞれに対応する補間画素パターンも異なってくる。

【００９４】

ところで、画像データに応じた描画関数を呼び出して色情報仮想描画面と属性情報仮想描画面に対して画素毎にデータを書き込む際、非メタコマンド画素については書き込まれる画素が特定されているが、メタコマンド画素については描画関数が書き込む画素を演算によって求めることになる。このような性質を有するがために、アプリケーション１２ｄの側でコマンドのパラメータを変えることによって任意の大きさの図形を描画することが可能となる。しかしながら、文字のように、一つの図形に複数のコマンドが対応している場合にはノイズとしての画素が生じてしまうことがある。すなわち、ある倍率ではドットが生じないものの、別の倍率では無意味なドットが生じるのである。特に、複数のコマンドで描画される線分の連結点などで生じやすい。むろん、かかるノイズとしてのドットは無い方が好ましい。

【００９５】

図１６は、本実施形態において採用しているノイズとしてのドットの消去手法を示している。同図（ａ）がオリジナルの画像であるとする。文字の一部を示しているが、枠状の図形の角部であることが分かり、複数の描画コマンドの連結点であると想像できる。むろん、必ずしも連結点である必要はない。

【００９６】

ここで、二点鎖線に囲まれたドットに注目してみると、このドットが特に必要であるようには思われない。なぜなら、他の部分では２ドットの幅の線を示しているようであり、その角部においてことさら突き出るドットを付す必要性が想定しにくいからである。すなわち、本来であれば同図（ｂ）に示すようにこのドットは付されるべきではないと判断することが妥当と思われるのである。むろん、このような判断は領域が小さくなってくると一概には判断できないが、本実施形態のように１６画素をまとめてパターンデータと比較する場合においては、付随的にこのような判断が可能となる。

【００９７】

このような前提のもとで、同図（ｃ）に示すドットがあるパターンデータに対しては、同図（ｄ）に示すようなドットがないことを想定した上での補間画素情報を対応させておく。すると、パターンマッチングを経ることによって、メタコマンド画素を解釈して描画した際に生じたノイズとしての画素は、あたかもそれを変換過程において発見して消去した上で、元のメタコマンド画素に対応するように補間画素を生成したのと同じ結果が得られる。

【００９８】

このようなドットの消去は、メタコマンド全般にも適用できるのは明らかである。従って、１６画素の正方範囲でノイズらしきドットが生じればそのパターンデータにはドットを消去したものとしての補間画素情報を対応づけておけばよい。ただ、文字については小領域に多数の描画コマンドが適用されるという特殊性があり、それが故にノイズとしてのドットが発生しやすいし、ノイズの特定が比較的容易であるといえる。

【００９９】

補間画素パターンは倍率毎に複数セットが用意されており、図１７では縦横方向に１．５倍とする場合の一例を示している。

【０１００】
ところで、パターンマッチングをカラーデータに対応させようとすると、４画素の例であっても極めて多大な数のパターンデータを用意させておかなければならないはずである。すなわち、各画素の取り得る色数の順列に相当する組合せが生じるからである。しかしながら、本実施例においては、パターンの比較はドットの有無で行ない、色の割り振りでカラーデータに対応することとしてその問題を解決した。図１８はその一例を示している。１６画素のパターンデータで比較するのは先程の例と同様として、４画素については各画素の色を補間画素のどの画素に割り当てるか対応づけている。これにより、補間画素の色を決定する前処理も不要となるし、パターンデータの数も少なくなるので、処理量や資源量などは極めて低減する。

【０１０１】
一方、このように１６画素を基準とするパターンマッチングのより具体的な手法について図１９に示している。同図（ａ）は補間処理する元の画素の並びを示しており、１６画素の小領域をずらしながらパターンマッチングを行う。このとき、この小領域を移動させるごとに１６画素の情報を全て更新する必要はない。同図（ａ）では画素として「ＥＦＧＨＩＪＫＬＭＮＯＰＱＲＳＴ」という１６画素を対象としており、同図（ｂ）はこれを処理する上でのＣＰＵなどのデータレジスタ領域を示している。各画素にドットが付されているか否かを１ビットの「１」または「０」で表すことにより、１６ビットのデータ幅があればパターンマッチングは可能である。そして、同図（ａ）に示すように小領域を１画素分だけ移動させる場合には「ＡＢＣＤ」の４画素が新たに小領域に含まれることになるし、「ＱＲＳＴ」の４画素が小領域から外れることになる。すると、同図（ｃ）に示すようにデータレジスタ領域で４ビットシフトし、ＬＳＢ側の４ビットに「ＡＢＣＤ」の４画素に対応する４ビットを導入するだけでよい。

【０１０２】
さらにいうならば、パターンデータの並びについても１６ビットをアドレスとして利用すればマッチングさせる処理というのはアドレスを指定するだけの処理となり、そのまま補間画素情報を取得できるようになる。

【０１０３】
以上のような補間処理が実行可能であることを前提として、ステップＳＴ１０６では画像を種別ごとに読み出して補間処理する。ここでは、大きく分けると非メタコマンド画素とメタコマンド画素とに分類でき、前者のものについては図２０に示すフローでキュービック法やニアリスト法の補間処理を実行するし、後者のものについては図２１に示すフローでパターンマッチングによる補間処理を実行する。図２２は、このようにして種別毎に１ラインを読み出す状況を示しており、属性情報仮想描画面に基づいて色情報仮想描画面の各画素が非メタコマンド画素（「Ｎ」）であるかメタコマンド画素（「Ｃ」「Ｂ」）であるかを判断しながら画素を拾い出していく。なお、このときに予め背景画素として初期化しておいた上で拾い出した画素情報をあてはめていく。

【０１０４】
また、補間処理を実行するには水平方向の画素の並びだけでは不十分であり、垂直方向の画素の情報も必要となってくる。従って、図２３に示すように、実際には４ライン分の画素を読み出してはワークエリアに記憶し、補間処理を実行することになる。この例で４ライン分としているのは、上述したキュービック法やパターンマッチングにおいて４×４画素の正方１６画素を一つの処理単位とするためであり、必要に応じて適宜増減可能である。

【０１０５】
ところで、上述したパターンマッチングによる補間処理ではメタコマンド画素として付されていたドットが消去されることがある。このドットはノイズとして生じていたドットであるから、消去することによってメタコマンド画素は本来の輪郭を取り戻すことになる。しかし、消去されるドットを別の画素で埋め合わす処理は実行していない。従って、種別の異なる画素が隣接しているときにドットが消去されれば、そこには隙間が生じかねない

。

【０１０６】

このような場合に予め隣接する画像について領域を拡大させておけば、もう一方の画像にてついて補間処理したときに境界部分が背景画素が生じても下地には隣接画像領域の画素が生成されているので隙間が見えてしまうことがなくなる。

【０１０７】

このため、非メタコマンド画素については、ステップＳＴ２０２にて境界延長処理を実行する。この境界延長処理は、予め、画素の周縁でその境界を広げておく処理である。図２２には非メタコマンド画素が読み出されたときに背景画素に隣接する画素について一画素分だけ外側に複写することにより境界延長処理を実行している。

【０１０８】

図２４は、このようにして境界延長した後で補間処理される場合の対策を示している。同図（ａ）は９画素のうちの３画素（Ａ～Ｃ）に画素情報が含まれ、残りの６画素は背景画素となっている。そして、同図（ｂ）に示すように、境界に隣接する一画素について境界の外側に複写することにより、境界を延長している。境界延長しない場合には補間処理しても同図（ｃ）に示すようになるだけであるが、境界を延長しておいてから補間処理する場合には同図（ｄ）に示すように本来の境界が外側に広がる。これにより、隣接する画素に対して下地を作っておくことになる。なお、この例では一画素分だけ外側に境界を延長しているが、隣接するメタコマンド画素についてパターンマッチングで消去されるドット数に応じた必要な画素数分だけ境界を延長すればよい。

【０１０９】

ステップＳＴ２０２ではこのような意味で境界延長処理を施しておき、ステップＳＴ２０４にてキュービック法によって補間処理する。すなわち、メタコマンド画素を識別して読み出し、自然画などに対して最適な補間処理を実行することができる。

【０１１０】

ここで、図２０に示すフローでは、一点鎖線で自然画か否かの判断処理と、ニアリスト法による補間処理を示している。上述したように本実施形態においては、ビットマップ画像をメタコマンド画素と判断するものの、さらに画像が自然画であるか否かを判断しても良いことを示した。従って、メタコマンド画素についての種別が分かるようにして仮想領域に書き込んでおくとともに、ステップＳＴ２０８にて自然画であるか否かを判断し、自然画であれば上述したようにステップＳＴ２０４にてキュービック法による補間処理を実行するし、自然画でなければステップＳＴ２１０にてニアリスト法による補間処理を実行するようにしてもよい。

【０１１１】

一方、メタコマンド画素についてはステップＳＴ３０６にてパターンマッチングで補間処理する。これにより、文字についてはノイズとして生じていたドットが消去されて美しい線の文字となるし、ビジネスグラフについては不自然なドットのない滑らかな画像となり、最適な補間処理を実行できる。

【０１１２】

メタコマンド画素については、補間処理の際にドットの欠けが生じることがあるが、その対策は隣接する非メタコマンド画素について境界延長しておくとともに、メタコマンド画素を上書きすることで対処している。すなわち、非メタコマンド画素については、補間処理を終えた後、ステップＳＴ２０６にて先書き込みを行ない、メタコマンド画素については、補間処理を終えた後、ステップＳＴ３０８にて後書き込みを行う。なお、図２０および図２１のフローチャートでは、これらのステップＳＴ２０６とステップＳＴ３０８を一点鎖線で表している。これは実際にはこれらの処理が図４のフローチャートに示すステップＳＴ１０８の補間画像重ね合わせ処理に該当するからである。

【０１１３】

ステップＳＴ２０６の先書き込みの処理とステップＳＴ３０８の後書き込みの処理が意味するところは、非メタコマンド画素とメタコマンド画素とを分離してそれぞれ別個のワー

クエリアにおいて画素補間した後、それぞれを合体せしめるにあたり、境界延長した非メタコマンド画素を先に書き込み、元のメタコマンド画素に対応した補間処理を実現したメタコマンド画素を後に書き込むということである。この場合、先に書き込んである画素と後に書き込む画素とが重ならない場合は先に書き込んである画素は残るものの、重なる場合は後に書き込む画素が残ることになる。従って、両者が隣接する境界で後に書き込む側の境界形状が変化したとしても下地が表れることはない。むろん、背景画素については上書きする必要が無く、上書きされるのは背景画素以外の画素であることは当然である。

【０１１４】

この先後の順序は重ね合わせ処理の際の優先処理の一態様である。かかる優先処理の書き込み制御は実際のプログラムにおいてはテクニックによってどのようにでもなる。このため、実質的に優先処理が維持されればよく、先後に限らず他の手法で同様の処理を実現するようにしても良い。

【０１１５】

補間処理された画素を重ね合わせたら、ステップＳＴ１１０ではＲＧＢからＣＭＹＫへの色座標を変換するために色補正を実行し、ステップＳＴ１１２ではカラープリンタ１７ｂにおける階調表現が二階調であることに鑑みてハーフトーン処理を実行する。そして、ステップＳＴ１１４ではカラープリンタ１７ｂに対して印刷データを出力することになる。

【０１１６】

以上はプリンタドライバ１２ｃについて説明しているが、ディスプレイドライバ１２ｂについても同様に実行可能である。

【０１１７】

このように、メタコマンドに対応して生成される画素について元のメタコマンドを考慮して補間処理することにより、補間処理した画像自体は向上するもののその境界領域が隣接画素と一致しなくなる不自然さを解消すべく、非メタコマンド画素については境界を延長して補間処理するとととともに、両者の重なり部分でメタコマンド画素を優先させるようにしたため、延長された境界のほとんどは隣接領域の下地となって隠れてしまいつつも、境界形状の変化が生じた場合には背景画素が生じてしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態にかかる画像データ補間装置のクレーム対応図である。

【図２】同画像データ補間装置の具体的ハードウェアのブロック図である。

【図３】本発明の画像データ補間装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図４】本発明の画像データ補間装置におけるメインフローチャートである。

【図５】仮想描画面への書き込みを示す模式図である。

【図６】仮想描画面での色情報と属性情報の対比を示す模式図である。

【図７】キュービック法の概念図である。

【図８】ニアリスト法の概念図である。

【図９】ニアリスト法で各格子点のデータが移行される状況を示す図である。

【図１０】ニアリスト法の補間前の状況を示す概略図である。

【図１１】ニアリスト法の補間後の状況を示す概略図である。

【図１２】バイリニア法の概念図である。

【図１３】補間関数の変化状況を示す図である。

【図１４】色情報仮想描画面に書き込まれた文字画像を示す図である。

【図１５】パターンマッチングによって補間情報を得る状況を示す図である。

【図１６】文字において生じるノイズのドットをパターンマッチングによって消去する過程を示す図である。

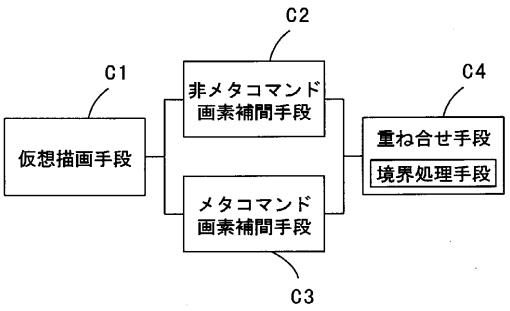
【図１７】倍率が異なる場合のパターンマッチングによって補間情報を得る状況を示す図である。

【図１８】パターンマッチングによって色の割り振り情報を含む補間情報を得る状況を示す図である。

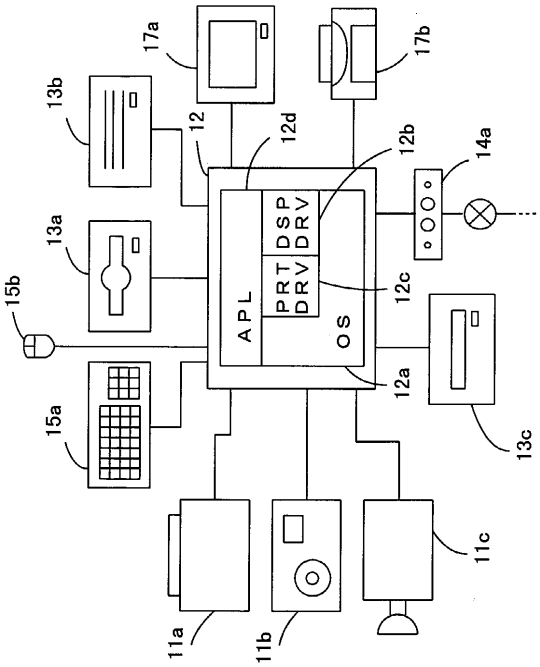
【図１９】パターンマッチングの具体的データ処理手法を示す図である。

【図２０】本発明の画像データ補間装置における非メタコマンド画素の補間処理のフローチャートである。
【図２１】本発明の画像データ補間装置におけるメタコマンド画素の補間処理のフローチャートである。
【図２２】画像データを種別毎に読み出す状況と境界延長処理を示す図である。
【図２３】画像データを種別毎にバッファに読み出す状況を示す図である。
【図２４】境界延長処理で境界が延長する状況を示す図である。
【符号の説明】
１０…コンピュータシステム
１１ａ…スキャナ
１１ｂ…デジタルスチルカメラ
１１ｃ…ビデオカメラ
１２…コンピュータ本体
１２ａ…オペレーティングシステム
１２ｂ…ディスプレイドライバ
１２ｂ…ドライバ
１２ｃ…プリンタドライバ
１２ｄ…アプリケーション
１３ａ…フロッピーディスクドライブ
１３ｂ…ハードディスク
１３ｃ…ＣＤ－ＲＯＭドライブ
１４ａ…モデム
１５ａ…キーボード
１５ｂ…マウス
１７ａ…ディスプレイ
１７ａ１…ディスプレイ
１７ｂ…カラープリンタ
１７ｂ１…カラープリンタ
１７ｂ２…カラープリンタ
１９ａ…ネットワークコンピュータ
１９ｂ…テレビモニタ

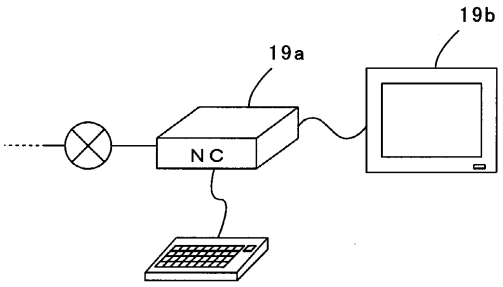
【図１】


C1
C2
C3
C4
仮想描画手段
非メタコマンド画素補間手段
メタコマンド画素補間手段
重ね合せ手段
境界処理手段

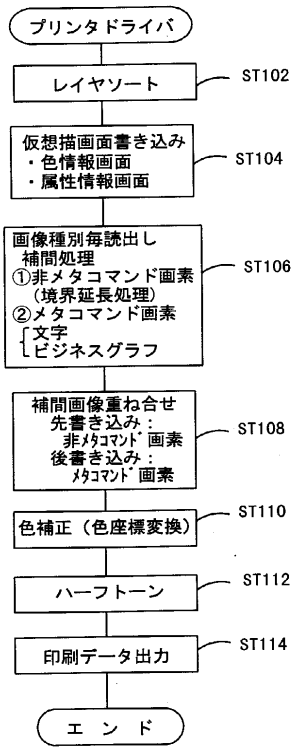
【図２】


17a
17b
13b
12
12d
12b
14a
13a
15b
APL
PRT DRV
DSP DRV
OS
12c
12a
15a
13c
11c
11a
11b

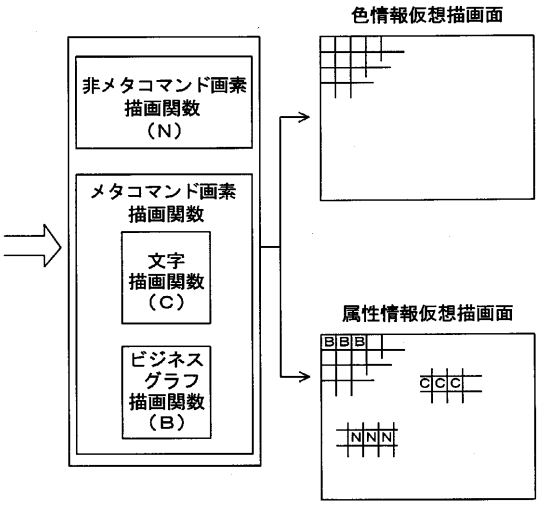
【図３】


19b
19a
NC

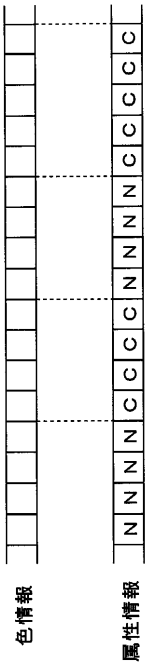
【図４】


プリンタドライバ
レイヤソート
ST102
仮想描画画面書き込み
・色情報画面
・属性情報画面
ST104
画像種別毎読出し
補間処理
①非メタコマンド画素
（境界延長処理）
②メタコマンド画素
文字
ビジネスグラフ
ST106
補間画像重ね合せ
先書き込み：
非ﾒﾀｺﾏﾝﾄﾞ画素
後書き込み：
ﾒﾀｺﾏﾝﾄﾞ画素
ST108
色補正（色座標変換）
ST110
ハーフトーン
ST112
印刷データ出力
ST114
エ ン ド

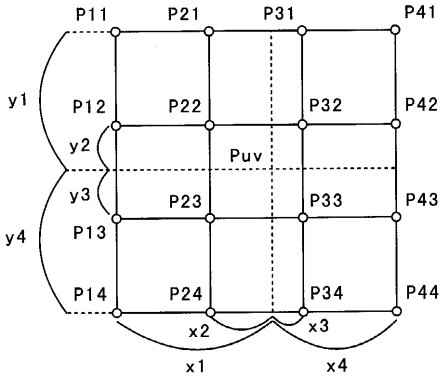
【図５】


色情報仮想描画面
非メタコマンド画素
描画関数
（N）
メタコマンド画素
描画関数
文字
描画関数
（C）
ビジネス
グラフ
描画関数
（B）
属性情報仮想描画面
BBB
CCC
NNN

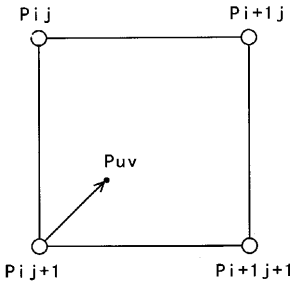
【図６】


C
C
C
C
C
N
N
N
N
C
C
C
C
N
N
N
色情報
属性情報

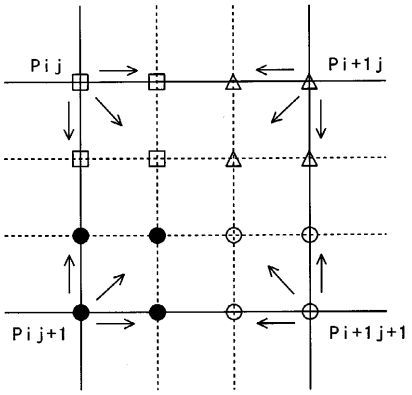
【図７】


P11
P21
P31
P41
y1
P12
P22
P32
P42
y2
Puv
y3
P23
P33
P43
y4
P13
P14
P24
P34
P44
x2
x3
x1
x4

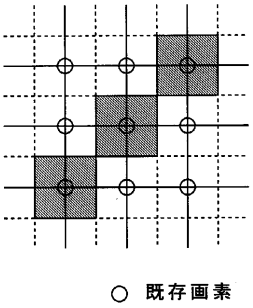
【図８】


Pij
Pi+1j
Puv
Pij+1
Pi+1j+1

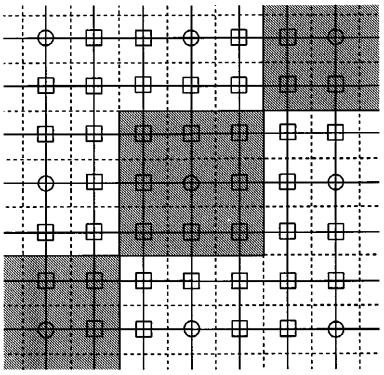
【図９】



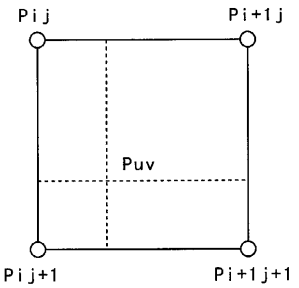
【図１０】



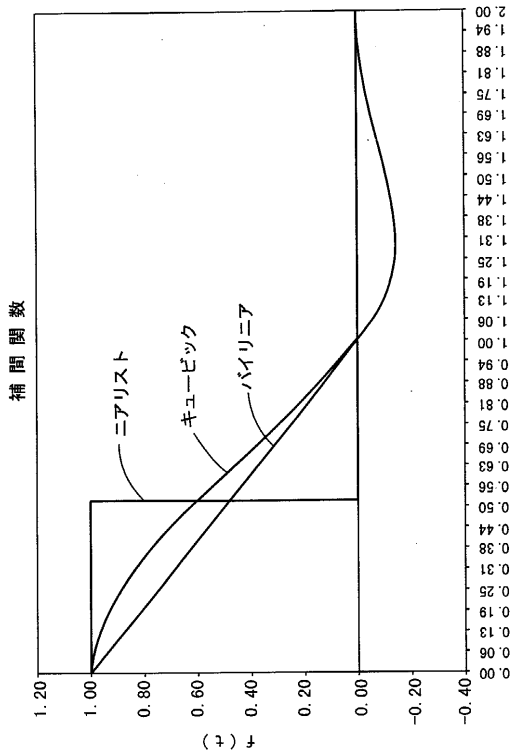
【図１１】



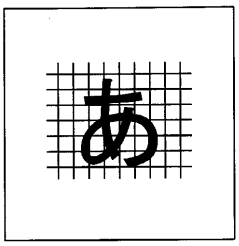
【図１２】



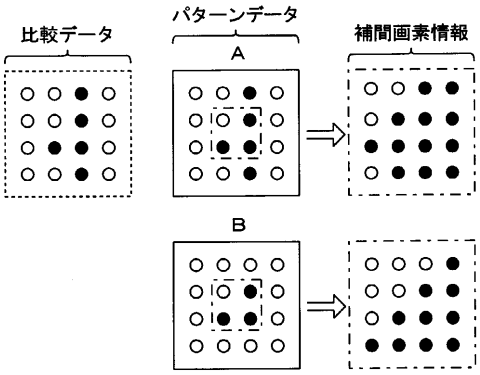
【図１３】



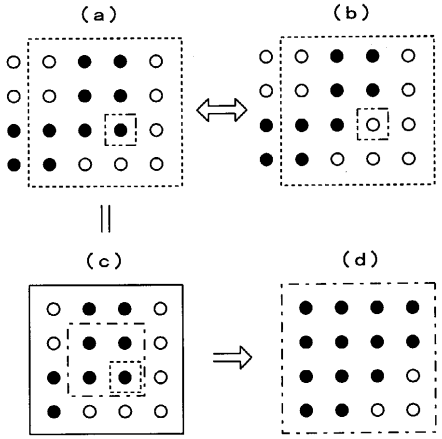
【図１４】



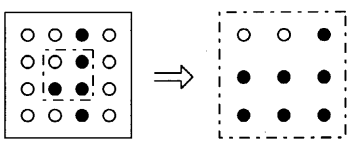
【図１５】



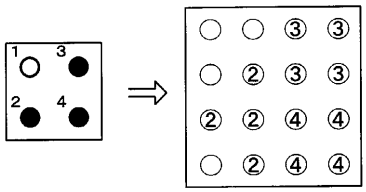
【図１６】



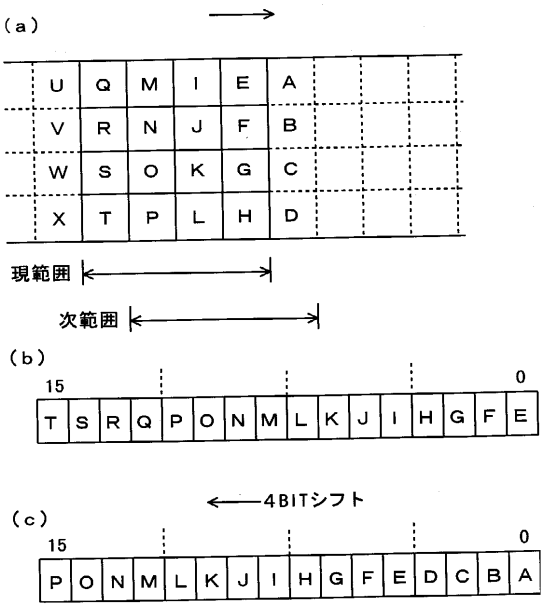
【図１７】



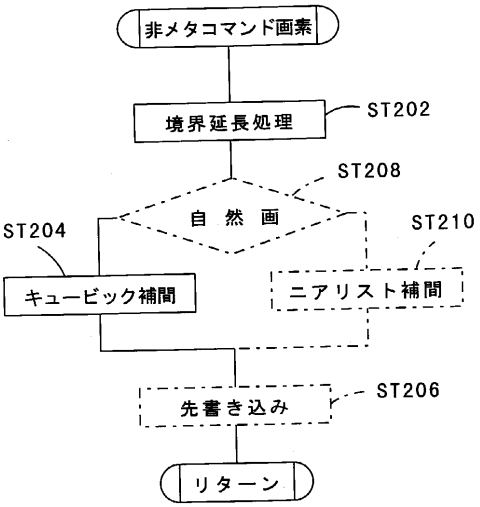
【図１８】



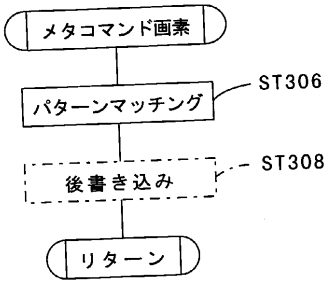
【図１９】



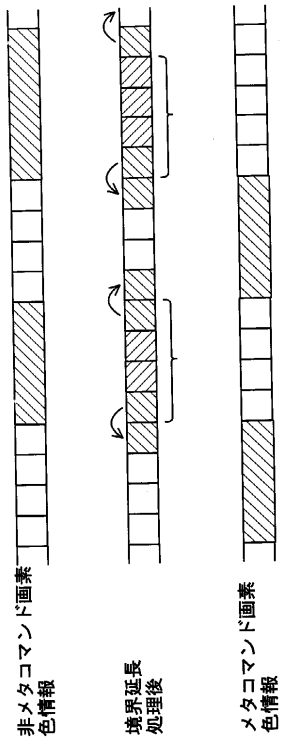
【図２０】



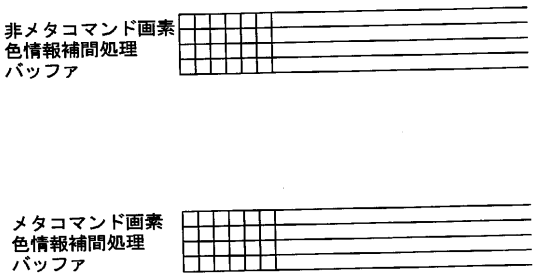
【図２１】



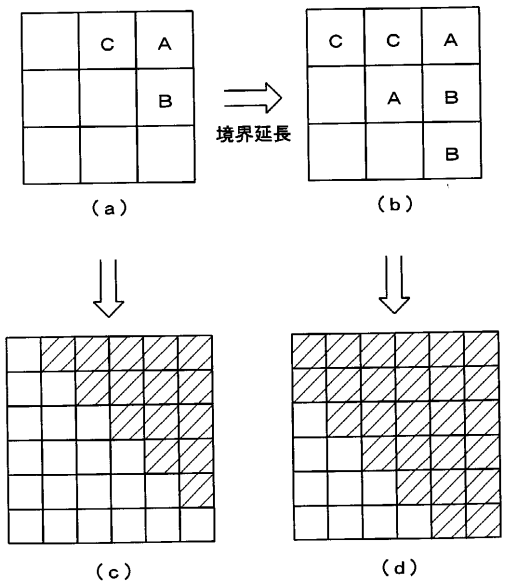
【図２２】


非メタコマンド画素
色情報
境界延長
処理後
メタコマンド画素
色情報

【図２３】


非メタコマンド画素
色情報補間処理
バッファ
メタコマンド画素
色情報補間処理
バッファ

【図２４】


C
A
B
境界延長
C
C
A
A
B
B
(a)
(b)
(c)
(d)

フロントページの続き

審査官　新井　則和

(56)参考文献　特開平７－３６４４２（ＪＰ，Ａ）
特開平８－７０３８５（ＪＰ，Ａ）
特開平９－２４７４７６（ＪＰ，Ａ）
特開平５－９４５２１（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２５２３８５（ＪＰ，Ａ）
特開平４－３４０６７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G06T 3/40
B41J 21/00
H04N 1/387