

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4833412号
(P4833412)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月30日 (2011. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/36 (2006. 01)

G 0 6 T 1/00 (2006. 01)

G 0 6 T 3/40 (2006. 01)

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

G 0 9 G 5/00 (2006. 01)

G 0 9 G 3/36

G 0 6 T 1/00 5 1 0

G 0 6 T 3/40 C

G 0 9 G 3/20 6 3 0

G 0 9 G 3/20 6 3 1 U

請求項の数 16 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-596550 (P2000-596550)
 (86) (22) 出願日 平成12年2月1日 (2000. 2. 1)
 (65) 公表番号 特表2002-536678 (P2002-536678A)
 (43) 公表日 平成14年10月29日 (2002. 10. 29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/002494
 (87) 国際公開番号 W02000/045368
 (87) 国際公開日 平成12年8月3日 (2000. 8. 3)
 審査請求日 平成19年1月29日 (2007. 1. 29)
 (31) 優先権主張番号 60/118, 048
 (32) 優先日 平成11年2月1日 (1999. 2. 1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドモンド ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100071124
 弁理士 今井 庄亮
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピクセル・サブコンポーネントの2次元アレイに関連したイメージ・データの圧縮

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイ・デバイスを有するコンピュータ・システムであって、該ディスプレイ・デバイスが、複数のピクセルを有し、該ピクセルの各々が、異なるカラーの複数のピクセル・サブコンポーネントを有する、前記のコンピュータ・システムにおいて、イメージを前記ディスプレイ・デバイスに増大した解像度で表示する方法が、

前記イメージを表すイメージ・データを取得するステップと、

該イメージ・データに基づき、前記ディスプレイ・デバイスの制御エレメントの各々に適用すべき制御信号を生成するステップであって、各前記制御エレメントが、少なくとも2つの隣接するピクセルで構成され、前記制御信号が、前記異なるカラーの各々に対する1つの光度値と、各カラーに対する該光度値を、前記少なくとも2つの隣接するピクセル内の該各カラーの複数のピクセル・サブコンポーネントに対し異なって適用すべきかどうか、また異なって適用すべきときにはどの程度異なって適用すべきかを示すバイアス値とを含む、前記のステップと、

前記制御エレメントの各々を該各制御エレメントに関連した前記制御信号にしたがって制御することにより、前記ディスプレイ・デバイスに前記イメージを表示するステップとを含む表示方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法において、

前記ディスプレイ・デバイスの前記複数のピクセルは、複数のピクセル行に配列されており、

前記複数のピクセル・サブコンポーネントは、赤のピクセル・サブコンポーネントと、緑のピクセル・サブコンポーネントと、青のピクセル・サブコンポーネントで構成され、

前記赤のピクセル・サブコンポーネントと前記青のピクセル・サブコンポーネントの位置を、前記ディスプレイ・デバイスの1つ置きの前記ピクセルの行において前記ピクセル内で交換した、表示方法。

【請求項3】

請求項1記載の方法において、前記制御エレメントに適用すべき前記制御信号の前記異なったカラーに対する光度値は、

単一の赤の光度値と、

単一の緑の光度値と、

単一の青の光度値と、

で構成される、表示方法。

【請求項4】

請求項3記載の方法において、前記制御エレメントに適用すべき前記制御信号の前記バイアス値は、前記赤、緑、青の光度値に適用する単一のバイアス値で構成される、表示方法。

【請求項5】

請求項3記載の方法において、前記制御エレメントに適用すべき前記制御信号の前記バイアス値は、3つのバイアス値で構成され、該3つのバイアス値の各々は、前記赤、緑、青の光度値の異なった1つに適用される、表示方法。

【請求項6】

請求項1記載の方法において、前記制御エレメントは、前記ディスプレイ・デバイスの実質上正方形の領域を占め、かつ2つの隣接するピクセルで構成され、該ピクセルの各々が3つのピクセル・サブコンポーネントを有する、表示方法。

【請求項7】

請求項1記載の方法において、前記制御エレメントは、前記ディスプレイ・デバイスの実質上正方形の領域を占め、かつ3つの隣接するピクセルで構成され、該ピクセルの各々が3つのピクセル・サブコンポーネントを有する、表示方法。

【請求項8】

請求項1記載の方法において、前記制御信号を生成するステップは、

前記制御エレメントを構成する前記少なくとも2つの隣接するピクセルの各々に対するデータを生成するステップであって、各該データが、指定されたビット数に等しい長さを有し、かつ該各データが関係するピクセルの前記ピクセル・サブコンポーネントに対する光度値を表す、ステップと、

前記少なくとも2つの隣接するピクセルに対する前記データを前記制御信号に圧縮するステップであって、前記制御信号が前記指定されたビット数に等しい長さを有する、ステップと、

を含む、表示方法。

【請求項9】

請求項8記載の方法において、前記データを制御信号に圧縮するステップは、前記データに基づきルックアップ・テーブルから前記制御信号を選択することを含む、表示方法。

【請求項10】

コンピュータ実行可能命令を格納したコンピュータ読み取り可能記憶媒体であって、コンピュータ実行可能命令がコンピュータにより実行されると、イメージをディスプレイ・デバイスに増大した解像度で表示する方法をコンピュータに実行させ、前記ディスプレイ・デバイスが、複数のピクセルを有し、該ピクセルの各々が、異なったカラーの複数のピクセル・サブコンポーネントを有し、前記方法が、

前記イメージを表すイメージ・データを取得するステップと、

10

20

30

40

50

該イメージ・データに基づき、前記ディスプレイ・デバイスの制御エレメントの各々に適用すべき制御信号を生成するステップであって、各前記制御エレメントが、少なくとも2つの隣接するピクセルで構成され、前記制御信号が、前記異なったカラーの各々に対する1つの光度値と、各カラーに対する該光度値を、前記少なくとも2つの隣接するピクセル内の該各カラーの複数のピクセル・サブコンポーネントに対し異なって適用すべきかどうか、また異なって適用すべきときにはどの程度異なって適用すべきかを示すバイアス値とを含む、前記のステップと、

前記制御エレメントの各々を該各制御エレメントに関係した前記制御信号にしたがって制御することにより、前記ディスプレイ・デバイスに前記イメージを表示するステップとを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

10

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体において、前記制御エレメントは、前記ディスプレイ・デバイスの実質上正方形の領域を占め、かつ2つの隣接するピクセルで構成され、該ピクセルの各々が3つのピクセル・サブコンポーネントを有する、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体において、前記制御エレメントは、前記ディスプレイ・デバイスの実質上正方形の領域を占め、かつ3つの隣接するピクセルで構成され、該ピクセルの各々が3つのピクセル・サブコンポーネントを有する、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 0 記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体において、前記制御信号を生成するステップは、

前記制御エレメントを構成する前記少なくとも2つの隣接するピクセルの各々に対するデータを生成するステップであって、各該データが、指定されたビット数に等しい長さを有し、かつ該各データが関係するピクセルの前記ピクセル・サブコンポーネントに対する光度値を表す、ステップと、

前記少なくとも2つの隣接するピクセルに対する前記データを前記制御信号に圧縮するステップであって、前記制御信号が前記指定されたビット数に等しい長さを有する、ステップと、を含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

30

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載のコンピュータ読み取り可能記憶媒体において、前記データを制御信号に圧縮するステップは、前記データに基づきルックアップ・テーブルから前記制御信号を選択することを含む、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項 1 5】

請求項 6 記載の方法において、前記ピクセル・サブコンポーネントは、ほぼ 1 . 5 : 1 のアスペクト比を有するようにして、前記 2 つの隣接するピクセルが、ほぼ 1 : 1 のアスペクト比をもつ前記ディスプレイ・デバイスの 1 つの領域を占める、表示方法。

40

【請求項 1 6】

請求項 7 記載の方法において、前記ピクセル・サブコンポーネントは、ほぼ 1 : 1 のアスペクト比を有するようにして、前記 3 つの隣接するピクセルが、ほぼ 1 : 1 のアスペクト比をもつ前記ディスプレイ・デバイスの 1 つの領域を占める、表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の背景

1 . 発明の分野

本発明は、イメージを表示する方法および装置に関し、特に、表示されたイメージの知覚される解像度を増大させかつイメージ・データを圧縮することによって制御信号をディス

50

プレイ・デバイスに対し効率的に伝送できるようにする方法および装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

2. 従来技術

カラー・ディスプレイ・デバイスは、ほとんどのコンピュータ・ユーザにとって選択のための主たるディスプレイ・デバイスとなってきた。モニタにおけるカラー表示は、通常は、ディスプレイ・デバイスを動作させることによって、光、代表的には赤、緑および青の光の組み合わせを放出させることによって行っており、これによって、1つ以上のカラーを人である視認者が知覚するようにしている。

【 0 0 0 3 】

陰極線管 (C R T) ディスプレイ・デバイスにおいては、異なったカラーの光は、燐光体 (phosphor) コーティングによって生成するが、この燐光体コーティングは、C R T のスクリーン上にドットで一行に適用することができる。異なった各燐光体コーティングは、通常は、赤、緑および青のカラーの各々を生成するのに使用し、これにより、燐光体ドットの繰り返しのパターンを生じる。これら燐光体ドットは、電子ビームによって励起すると、赤、緑および青のカラーを生成する。

【 0 0 0 4 】

用語“ピクセル”は、1つのスポット、例えば数千ものこのようなスポットの正方形グリッドにおける1つのスポットを指すのに一般に使用されている。多くのコンピュータ・アプリケーション並びに他のタイプのアプリケーションでは、各ピクセルがディスプレイ・スクリーンの1つの正方形部分に対応していることを前提としている。ピクセルは、コンピュータが個々に使用して、ディスプレイ・デバイス上にイメージを形成する。赤、緑および青の燐光体ドットの単一の3つ組 (triad) をアドレス指定することができないカラーC R Tに関しては、可能な最小のピクセル・サイズは、燐光体を励起するのに使用する電子ガンのフォーカス、アライメントおよび帯域幅に依存している。C R T ディスプレイに対し種々の既知の構成における赤、緑および青の燐光体ドットの3つ組の1つまたはそれ以上のものから放出される光は、互いに混ざり合っており、ある距離の所に、1ピクセルを表す単一のカラー光源を出現させる。

【 0 0 0 5 】

液晶ディスプレイ (L C D) 並びにその他のフラットパネル・ディスプレイ・デバイスは、携帯可能なコンピュータ・デバイスにおいては、C R T の代わりに一般に使用されている。それは、フラットパネル・ディスプレイは、C R T に比べて、小さくし易く、また軽量であるからである。加えて、フラットパネル・ディスプレイは、一般に同等のC R T ディスプレイよりも低消費電力であり、これにより、バッテリー給電式のアプリケーションにより適したものとする。フラットパネルのカラー・ディスプレイ・デバイスの品質が向上しまたそのコストが低くなるにつれ、フラットパネル・ディスプレイが、デスクトップ・アプリケーションにおけるC R T ディスプレイに取って代わり続けることになる。したがって、フラットパネル・ディスプレイ、特にL C Dは、より一層一般的になりつつある。

【 0 0 0 6 】

カラーL C D ディスプレイは、多数の個々にアドレス可能でかつ制御可能なエレメント (本文では、“ピクセル・サブコンポーネント”と呼ぶ) を用いて表示するイメージの各ピクセルを表すディスプレイ・デバイスの例示である。多くの既知のL C D ディスプレイにおいては、各ピクセルは、単一の正方形エレメントであって、非正方形の赤、緑および青 (R G B) のピクセル・サブコンポーネントを含んでいる。R G B のピクセル・サブコンポーネントは、互いに組み合わせると、正方形のピクセルを形成する。

【 0 0 0 7 】

図1は、ある既知のL C D デバイス100の一部を示している。図示したこのL C D デバイス100は、4列 (C 1 - C 4) で3行 (R 1 - R 3) のピクセルを含み、これらの各々は、別個の赤ピクセル・サブコンポーネント102と、緑のピクセル・サブコンポーネント104と、青のピクセル・サブコンポーネント106を有している。これら3つの

10

20

30

40

50

ピクセル・サブコンポーネント 102, 104, 106 の各々は、それらの幅の 3 倍の高さをもっている。これらの 3 : 1 のアスペクト比の結果として、RGB ピクセル・サブコンポーネント 102, 104, 106 は、正方形の 1 つのピクセルを生成する。RGB ピクセル・サブコンポーネント 102, 104, 106 は、LCD デバイスに沿ってストライプを形成するように配列している。RGB ストライプは、通常は、ディスプレイの全長に渡ってその 1 つの方向に走っている。コンピュータ・アプリケーションに使用される一般的な LCD デバイスは、高さよりもその幅が広くっており、RGB ストライプは垂直方向に走っていることが多い。便宜上、本発明は、主として、垂直ストライプをもつ LCD デバイスのコンテキストで説明するが、但し、本発明の原理は、他のピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションをもつディスプレイ・デバイスに対しても適用されるものである。

10

【0008】

カラー・ディスプレイにおいては、対応するピクセル・サブコンポーネント 102, 104, 106 が発生する赤、緑および青の放出光の強度を変化させることによって、ほとんど全ての所望のカラー・ピクセルの出現を生成することができる。ピクセル・サブコンポーネント 102, 104, 106 から光を放出しないことは、黒のピクセルを生成し、一方、3 つのカラーの全てを 100 パーセントの強度で放出することは、白のピクセルを生ずる。

【0009】

在来のディスプレイは、多くのアプリケーションに対しては満足なものであることが分かっているが、解像度の向上に対してニーズがある。フラットパネル・ディスプレイ・デバイスの解像度は、印刷媒体が実現できる解像度よりもかなり低い。これは、読むのに一般に使用される小さなテキスト・サイズで高品位のラテン語ベースの文字あるいはこれと類似の英数字文字を表示するのは困難である。この低解像度の問題は、複雑なスクリプト言語、例えば日本語、中国語、韓国語、インド語派の言語を表示するときにはより一層大きくなる。日本語のような表意文字言語は、多数の漢字文字あるいはその他の文字を使用し、これらは、水平解像度と同じ程垂直解像度に大きく頼ることが多い。

20

【0010】

最も複雑な漢字文字は、9 つの水平ラインをもち、したがってこれらライン並びにこれらライン間のスペースを表示するのに 17 ピクセルを必要とする。100 ドット/インチの現在のディスプレイ解像度では、約 14 ポイント・タイプ (1 インチの 14 / 72) よりも小さなフォント・サイズでは、完全な表現は実現できない。100 ドット/インチでは、ディスプレイ・デバイスは、複雑な漢字文字を読みやすさに適したテキスト・サイズで描写するのに十分なドットがない。

30

【0011】

日本語の書籍は、一般に 9, 10, および 11 ポイント・タイプで印刷されており、これは、西洋の書籍で使用されているのと同様である。これは、人間の生理に基づく読み取りのための望ましいサイズである。日本でかなり一般的な漫画コミック本では、それよりさらに小さなタイプ・サイズを使用している。さらに複雑な事に、日本人に対しあまり一般的でない漢字文字の読み方を示すのに使用される小さなフリガナ文字は、通常は 3 または 4 ポイント・タイプを使って表示される、ということである。コンピュータ・スクリーン上、特に LCD 上でこれらサイズの文字を表現することは、難題を呈することになる。

40

【0012】

複雑な文字の全ストロークを表現するのにスクリーン・ピクセルが利用できないことに対処する 1 つの既知の技法は、小さなサイズのハンド・チューンのビットマップ (hand-tuned bitmap) を使用することである。しかし、これらハンド・チューンのビットマップは、在来のディスプレイの解像度が与えられた場合、良くて、所望のディスプレイ・サイズにおいて正確に描画できない文字の大雑把な表現となる。このような実現例においては、真の文字アウトラインのうちのあるストロークを互いに一緒にするかあるいは完全に除去しなければならない。そのような方法でどのストロークを編集できるかについての判断

50

は、その特定の言語についての豊富な知識を必要とし、またかなりの時間と労力を要するものである。例えば、このような方法で単一のタイプフェイスを作成するのに2年もの歳月を要することも、珍しいことではなく、それは、ある種の言語においては7000もの文字があるからである。また、埋め込み式のビットマップ・フォントは、格納するのに大量のメモリを必要とするという欠点がある。このような制限があるため、日本語のオペレーティング・システムは、ほんの少数のタイプフェイスしかサポートされていない状態で出荷することが多い。実際、日本人向けのパーソナル・コンピュータに対する、マイクロソフト社（Microsoft Corporation of Redmond, Washington）の1つの一般的なオペレーティング・システムでは、現在、たった2つの日本語タイプフェイス、すなわち、MSゴシックとMS明朝しか含んでいない。漢字文字はLCDディスプレイ・デバイス上にレンダリングするのに特に困難な1つのタイプであるが、これと同様の低解像度問題は、どのような文字を表示する際にも当てはまる。

【0013】

以上のことに鑑み、イメージをディスプレイ・デバイス上に表示する改良した技法に対するニーズがある。任意のこのような技法により、少なくとも1次元そしてより好ましくは2次元（すなわち、水平次元と垂直次元）で解像度を向上させることが望ましい。また、製造の観点からは、既存のディスプレイ技術および製造機器を使用して少なくとも何らかの新たなディスプレイ・デバイスを製造し、これによって新たなディスプレイ・デバイス製造機器の開発または取得に関連する費用を回避することも望ましい。

【0014】

発明の摘要

本発明は、LCDまたは別個に制御可能のピクセル・サブコンポーネントを有する他のフラットパネル・ディスプレイ・デバイスの水平次元および垂直次元における表示イメージの解像度を改善するための方法およびシステムに關している。この改善解像度の少なくともある部分を担当する1つのファクタは、ピクセル全体ではなく、別個に制御可能のピクセル・サブコンポーネントを個々の光度ソースとして扱うことである。各ピクセル・サブコンポーネントは、イメージの空間的に異なった部分を表す。このような結果を得るため、イメージ・データの空間的に異なった組の1つ以上のサンプルを、ピクセル全体ではなく、個々のピクセル・サブコンポーネントにマッピングする。

【0015】

このような変位式サンプリング（displaced sampling）は、ディスプレイ・デバイスのストライプに垂直な方向におけるディスプレイ・デバイスの解像度を増大させることを担当する。それに直交する方向（すなわち、そのストライプに平行な方向）における増大解像度は、従来のディスプレイ・デバイスのものを超えてピクセル・サブコンポーネント密度を増大させることにより実現する。例えば、3つのピクセル・サブコンポーネントをもつ単一のピクセルから通常成るディスプレイ・デバイスの各領域は、2つまたは3つのフルのピクセル（その各々が、3つのピクセル・サブコンポーネントを含む）を含むように構成する。ピクセル・サブコンポーネントは、このピクセル・サブコンポーネント密度を2倍にした場合には、その幅よりも1.5倍の高さを有し、またその密度を3倍にした場合には、正方形となる。このピクセル・サブコンポーネント密度はまた、他のファクタで増大させることもできるが、但し、2あるいは3のファクタは、高さ次元が幅次元よりも小さくならず、しかも既存のピクセル・サブコンポーネント製造技術をこのようなディスプレイ・デバイスを構成するのに容易に適合させることができる、という点で有利である。

【0016】

以上のピクセルおよびピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションを有するディスプレイ・デバイスは、イメージを、従来のレンダリング・プロセスと比べ、垂直次元および水平次元の両方において改善した解像度で表示させることができる。この解像度の2次元の改善は、微細なディテールをもつ文字フィーチャが水平次元および垂直次元の両方において強く頼る、漢字文字のような複雑な文字を表示するのに特に有利である。

【0017】

多くの既存のコンピュータは、ディスプレイ・デバイスに対し、本文に開示のディスプレイ・デバイスの増大したピクセル・サブコンポーネント密度をサポートするのに十分大きなレートで制御信号にて光度値を伝送する能力を有してはいない。このようなコンピュータの利用可能の帯域幅を使用するようにするため、本発明のイメージ・データおよびイメージ・レンダリング・プロセスはまた、イメージ・データ圧縮技術にも及ぶ。

【0018】

このイメージ・データ圧縮プロセスは、ディスプレイ・デバイスの1つの制御エレメントと呼ぶ1組の垂直方向に隣接したピクセルに適用すべき光度値をエンコードするように適合させる。この制御エレメントは、ピクセル・サブコンポーネント密度を2倍にしたときには、2つの垂直方向に隣接したピクセルの組を含み、そしてピクセル・サブコンポーネント密度を3倍にしたときには、3つの垂直方向に隣接したピクセルの組を含み、これによって、制御エレメントが、ディスプレイ・デバイスの実質上正方形の部分占めるようにする。

10

【0019】

1つの制御エレメント内のピクセル・サブコンポーネントに適用する光度値は、例えば8、16または24ビットの長さのデータ構造にエンコードする。このデータ構造は、赤の光度値、緑の光度値、青の光度値およびバイアス値を含む。これら赤、緑、青の光度値は、制御エレメントのピクセル・サブコンポーネントにおいて生成すべき全体のあるいは平均の輝度に対応する。バイアス値は、制御エレメント内の多数のピクセル間の相対的な輝度を示す。例えば、制御エレメントが2つの垂直方向に隣接したピクセルを含む場合、このバイアス値は、輝度を上側ピクセルにバイアスさせるべきか、下側ピクセルにバイアスさせるべきか、あるいは均等に分配させるべきかどうかを示す。

20

【0020】

本発明のデータ圧縮技術は、ピクセル・サブコンポーネント密度を増大させなかった場合に遭遇するのと実質上同じレートで、ディスプレイ・デバイスに制御信号を伝送できるようにする。言い換えれば、コンピュータ上で動作している特定のディスプレイ・システムが、増大したピクセル・サブコンポーネント密度がないときにおいて正方形ピクセル当たり16ビットのデータを伝送する場合、増大したピクセル・サブコンポーネント密度をもつディスプレイ・デバイスに対する圧縮した制御信号はまた、制御エレメント（すなわち、ディスプレイ・デバイスの正方形の領域）当たり16ビットのデータを使用することが

30

【0021】

また、本発明は、各ピクセル・サブコンポーネントを別個の輝度ソースとして扱うことから生成され得るカラー人工物を減少させるためにさらに適合させたディスプレイ・デバイスにも及ぶ。1実施形態においては、1つのピクセル内の赤および青のピクセル・サブコンポーネントの位置は、1つ置きに隣接する行において交換する。このピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションは、多くの従来のディスプレイ・デバイスにおいて存在する同じカラーの赤および青のピクセル・サブコンポーネントの垂直ストライプを分断し、これによって経験することのあるカラー・フリッジング効果を低減させる。他の実現例では、連続するピクセル行は、フルのピクセルの幅の1/3または2/3だけオフセットさせた赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントを有するようにし、これによって、ストライプが同じカラーのピクセル・サブコンポーネントで形成されないようにするが、赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントを交互にすることから形成するようにする。

40

【0022】

本発明の別の利点は、以下の説明において記述し、また1部分は、その説明から明かとなり、あるいはまた本発明の実施により学習することができる。本発明のこれら利点は、添付の特許請求の範囲の記載において特に指摘した機器、およびその組み合わせによって実

50

現しまた得ることができる。本発明のこれらのフィーチャ並びに他のフィーチャは、以下の説明および添付の特許請求の範囲の記載からより完全に明かとなるか、あるいは以下に記述する本発明の実施から学習することができる。

【 0 0 2 3 】

好ましい実施形態の詳細な説明

本発明の上記の並びにその他の利点を得られる方法のため、上で概要を述べた本発明のより具体的な記述について、添付図面に図示した本発明の具体的な実施形態を参照して行う。尚、これら図面は、単に本発明の代表的な実施形態を図示するに過ぎず、したがってその範囲を制限するものと考えるべきものではないという理解の下、本発明について、添付図面を使って具体性および詳細さを増して記述する。

10

【 0 0 2 4 】

本発明は、LCDまたは個別に制御可能なピクセル・サブコンポーネントを含むピクセルをもった他のディスプレイ・デバイス上に表示するイメージの解像度を向上させるためのシステムおよび方法に関する。ここで、ディスプレイ・デバイスが垂直ストライプを有し、そして水平次元におけるその増強した解像度のかなりの部分が、イメージ・データに対する変位サンプリングを実行しそしてサンプルを全ピクセルにマッピングするのではなくその変位サンプルを個々のピクセル・サブコンポーネントにマッピングすることによって実現される、ということを前提とする。垂直次元における解像度の改善は、垂直次元におけるピクセル・サブコンポーネント密度を増大させることによって実現する。この増大した数のピクセル・サブコンポーネントを収容するため、本発明はまた、イメージ・データ圧縮技術にも関係し、そしてこれによって垂直方向に互いに隣接したピクセルの組を、赤の光度値、緑の光度値、および青の光度値並びにバイアス値を使用して制御する。赤、緑、および青の光度値は、赤、緑および青のピクセル・サブコンポーネントの組からの輝度全体を制御する一方で、バイアス値は、輝度をピクセル組内の特定のピクセルにシフトさせるべきかどうか、またどの程度シフトさせるかを示す。

20

【 0 0 2 5 】

I. 例示の計算およびハードウェア環境

本発明の実施形態は、以下で詳細に述べる種々のコンピュータ・ハードウェアを含む特殊目的のあるいは汎用のコンピュータで構成することができる。本発明の範囲内にある実施形態はまた、コンピュータ実行可能の命令またはデータ構造を担持するあるいは格納させたコンピュータ読み取り可能媒体も含む。このようなコンピュータ読み取り可能媒体は、汎用または特殊目的のコンピュータによりアクセスすることができる任意の利用可能の媒体とすることができる。例示として、但し限定するものではないが、そのようなコンピュータ読み取り可能媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMあるいはその他の光ディスク記憶、磁気ディスク記憶もしくは他の磁気記憶デバイス、あるいは所望のプログラム・コード手段をコンピュータ実行可能命令またはデータ構造の形式で担持あるいは格納できしかも汎用または特殊目的のコンピュータによってアクセスすることができる任意の他の媒体を含むことができる。

30

【 0 0 2 6 】

情報をネットワークまたは他の通信接続（ハードワイヤド、無線、またはハードワイヤドと無線の組み合わせのいずれか）を介してコンピュータに転送または供給するとき、コンピュータは、この接続をコンピュータ読み取り可能媒体として適切にみなす。したがって、任意のこのような接続は、コンピュータ読み取り可能媒体と適切に呼ぶこともできる。上記のものの組み合わせもまた、コンピュータ読み取り可能媒体の範囲内に含まれるべきものである。コンピュータ実行可能命令は、例えば、汎用コンピュータ、特殊目的のコンピュータまたは特殊目的の処理デバイスにある種の機能または機能群を実行させる命令およびデータから成る。

40

【 0 0 2 7 】

図2並びに以下の説明は、本発明を実現できる1つの適当な計算環境についての簡潔で一般的な記述を提供することを意図したものである。必要でないことであるが、本発明につ

50

いて、ネットワーク式環境におけるコンピュータが実行するプログラム・モジュールのようなコンピュータ実行可能命令の一般的なコンテキストで説明する。一般に、プログラム・モジュールは、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造等を含み、これらは、特定のタスクを実行するかあるいは特定の抽象的なデータ・タイプを実現する。コンピュータ実行可能命令、関連するデータ構造、およびプログラム・モジュールは、本文に開示の方法のステップを実行するためのプログラム・コード手段を表している。このような実行可能命令または関連するデータ構造の特定のシーケンスは、そのようなステップにおいて記述する機能を実現するための対応するアクト (act) の例を表す。

【 0 0 2 8 】

当業者には認識されるように、本発明は、パーソナル・コンピュータ、ハンドヘルド・デバイス、マルチプロセッサ・システム、マイクロプロセッサ・ベースのあるいはプログラマブルの民生用電子機器、ネットワーク PC、ミニコンピュータ、メインフレーム・コンピュータ等を含む多くのタイプのコンピュータ・システム・コンフィギュレーションを備えたネットワーク計算環境において実施することもできる。また、本発明は、通信ネットワークを通じて (ハードワイヤド・リンク、無線リンク、あるいはハードワイヤド・リンクまたは無線リンクの組み合わせにより) リンクしたローカルおよびリモートの処理デバイスによってタスクを実行する分散型計算機環境においても実施可能である。分散型計算機環境では、ローカルおよび / またはリモートのメモリ記憶デバイスに、プログラム・モジュールを配置することができる。分散型計算機環境では、ローカルおよびリモートのメモリ記憶デバイスの両方に、プログラム・モジュールを配置することができる。

【 0 0 2 9 】

図 2 を参照すると、本発明を実現する例示のシステムは、従来のコンピュータ 20 の形態の汎用計算デバイスを備え、これは、処理ユニット 21、システム・メモリ 22、並びにシステム・メモリ 22 ないし処理ユニット 21 までを含む種々のシステム・コンポーネントを結合するシステム・バス 23 を含む。システム・バス 23 は、いくつかのタイプのバス構造のいずれでもよく、メモリ・バスまたはメモリ・コントローラ、周辺バス、および種々のバス・アーキテクチャのいずれかを用了ローカル・バスを含む。システム・メモリは、リード・オンリ・メモリ (ROM) 24 およびランダム・アクセス・メモリ (RAM) 25 を含む。起動中のように、コンピュータ 20 内部の要素間で情報転送を支援する基本ルーチンを含む基本入出力システム 26 (BIOS) は、ROM 24 に格納することができる。

【 0 0 3 0 】

また、コンピュータ 20 は、磁気ハード・ディスク 39 に対する読み書きを行なうハード・ディスク・ドライブ 27、リムーバブル磁気ディスク 29 に対する読み書きを行なう磁気ディスク・ドライブ 28、および CD-ROM、CD-R、CD-RW あるいは他の光学媒体のようなリムーバブル光ディスク 31 に対する読み書きを行なう光ディスク・ドライブ 30 を含むことができる。磁気ハード・ディスク・ドライブ 27、磁気ディスク・ドライブ 28、および光ディスク・ドライブ 30 は、ハード・ディスク・ドライブ・インターフェース 32、磁気ディスク・ドライブ・インターフェース 33、および光ディスク・ドライブ・インターフェース 34 をそれぞれ介して、システム・バス 23 と結合することができる。ドライブおよびそれらに関連する記憶媒体は、機械読み取り可能命令、データ構造、プログラム・モジュールおよびコンピュータ 20 のためのその他のデータの揮発性格納を行なう。ここに記載する環境の一例では、磁気ハード・ディスク 39、リムーバブル磁気ディスク 29 およびリムーバブル光ディスク 31 を採用するが、当業者は、磁気カセット、フラッシュ・メモリ・カード、デジタル・ビデオ・ディスク、ベルヌーイ・カートリッジ、RAM、ROM 等のような、その他の種類の記憶媒体も使用できる。

【 0 0 3 1 】

オペレーティング・システム 35、1 つ以上のアプリケーション・プログラム 36、その他のプログラム・モジュール 37、およびプログラム・データ 38 を含む、1 つ以上のプ

10

20

30

40

50

プログラム・モジュールから成るプログラム・コード手段は、ハード・ディスク 39、磁気ディスク 29、光ディスク 31、ROM 24またはRAM 25上に格納することができる。ユーザは、例えば、キーボード 40およびポインティング・デバイス 42、またはマイクロフォン、ジョイスティック、ゲーム・パッド、衛星ディッシュ、スキャナ等のようなその他の入力デバイス（図示せず）によって、コンピュータ 20にコマンドおよび情報を入力することができる。多くの場合、これらおよびその他の入力デバイスは、システム・バス 23に結合したシリアル・ポート・インターフェース 46を介して、処理ユニット 21に接続する。代替的には、入力デバイスは、パラレル・ポート、ゲーム・ポートまたはユニバーサル・シリアル・バス（USB）のようなその他のインターフェースによって接続することも可能である。また、例えば、ビデオ・アダプタ 48のようなインターフェースを介して、モニタ 47またはその他のディスプレイ・デバイスをシステム・バス 23に接続することも可能である。モニタに加えて、コンピュータ 20は、通常、例えばスピーカやプリンタのような、その他の周辺出力デバイス（図示せず）も含むことができる。

【0032】

コンピュータ 20は、リモート・コンピュータ 49a、49bのような1つ以上のリモート・コンピュータに対する論理接続を使用するネットワーク式環境においても動作可能である。リモート・コンピュータ 49a、49bは、別のパーソナル・コンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、ピア・デバイスまたはその他の一般的なネットワーク・ノードとすることもでき、更にコンピュータ 20に関連して先に述べたエレメントの多くまたは全てを含むこともできる。但し、図2には、メモリ記憶デバイス 50a、50b並びにこれらに関連するアプリケーション・プログラム 36a、36bのみを示している。図2に示した論理接続は、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）51およびワイド・エリア・ネットワーク（WAN）52を含む。このようなネットワーキング環境は、オフィス規模、企業規模のコンピュータ・ネットワーク、イントラネット並びにインターネットにおいては一般的である。

【0033】

LANネットワーキング環境において用いる場合、コンピュータ 20は、ネットワーク・インターフェースまたはアダプタ 53を介してローカル・ネットワーク 51に接続する。WANネットワーキング環境において用いる場合、コンピュータ 20は、モデム 54、無線リンク、またはワイド・エリア・ネットワーク 52上で通信を確立するその他の手段を含めばよい。モデム 54は、内蔵でも外付けでもよく、シリアル・ポート・インターフェース 46を介してシステム・バス 23に接続することができる。あるネットワーク式環境では、コンピュータ 20に関連して示したプログラム・モジュールまたはその少なくとも一部は、リモート・メモリ記憶デバイスに格納することができる。理解されるように、図示のネットワーク接続は一例であり、コンピュータ間に通信リンクを確立するその他の手段も使用可能である。

【0034】

II. ピクセル・サブコンポーネント密度を増大させたLCDディスプレイ・デバイス
コンピュータ・ディスプレイ・デバイスは、2次元デバイスである。ディスプレイ・デバイスは、通常は、便宜のため直立形式で配向し、ディスプレイ・デバイスの第1および第2の次元は、普通、垂直（y）次元と水平（x）次元と呼んでいる。この物理的なディスプレイ・デバイスを回転させると、水平次元と垂直次元とを入れ替えることができる。説明の都合上、本発明の方法および装置は、垂直次元および水平次元に関して説明する。しかし、理解されるべきであるが、記述する例示のディスプレイ・デバイスを回転させることによって、水平方向において垂直方向の記述する解像度改善を、そして垂直方向において水平方向の記述する解像度改善を実現することができる。

【0035】

上述のように、ピクセル・エレメントは、普通、赤、緑、および青のピクセル・サブコンポーネントを含んでいる。各ピクセル・サブコンポーネントの光度は、その特定のピクセル・サブコンポーネントに関連する光度制御値を選択することによって別々に制御するこ

10

20

30

40

50

ともできる。既知のほとんどのデバイスにおいては、各 R , G , B ピクセル・サブコンポーネントは、長方形の形状であって、幅よりも 3 倍の高さを有している。この 3 つの長方形ピクセル・サブコンポーネントが、1 つの正方形ピクセルを形成している。

【 0 0 3 6 】

本発明の 1 実施形態によれば、R , G , B 光度値は、独立に制御することによってイメージの異なった部分を表現する。これは、水平空間解像度を、イメージの単一の部分を表現するのにピクセル全体を使用する従来のレンダリング技法のものと比べ 3 倍までの向上を提供する。

【 0 0 3 7 】

しかし残念ながら、R , G , B エLEMENT が図 1 に示した従来の LCD デバイスの場合におけるように垂直ストライプで配列されている場合には、ピクセル・サブコンポーネントを別個の光度値ソースとして扱うことは、何らかのカラー歪みを生じることがある。例えば、望ましくない赤、および/または緑の垂直ストライプまたはフリンジが、表示されたイメージ中に可視のものとなることがある。本発明の 1 実施形態においては、ピクセル・サブコンポーネントを独立の輝度ソースとして扱うことにより導入されるカラー人工物の可視性を減少させるため、この一般的な R G B ストライプ型ディスプレイ・パターンの代わりとして、図 3 に示すように、1 つ置きに行における赤と青のピクセル・サブコンポーネントの位置を交換したパターンを使用する。ディスプレイ・デバイス 2 0 0 の行 R 1 は、(R , G , B , R , G , B ...) パターンをもつ一連のピクセル・サブコンポーネントを含んでいる。これと対照的に、行 R 2 は、(B , G , R , B , G , R ...) パターンをもつ一連のピクセル・サブコンポーネントを含んでいる。言い換えれば、垂直方向に互いに隣接したピクセル・サブコンポーネント 2 0 2 と 2 1 2 は、異なったカラー (赤と青) を有し、垂直方向に隣接したピクセル・サブコンポーネント 2 0 6 と 2 1 4 とは、同じ緑カラーを有し、そして垂直方向に隣接したピクセル・サブコンポーネント 2 0 8 と 2 1 6 とは、互いに異なったカラー (青と赤) を有する。

【 0 0 3 8 】

このようなピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションは、連続的な赤および青の垂直ピクセル・サブコンポーネント・ストライプを取り除くことによって、カラー人工物の効果を低減させることができる。イメージにおける気を散らせる赤および青のフリッジング効果を生成し得るのはこれら連続した垂直ストライプである。同じカラーの赤および青のピクセル・サブコンポーネントの垂直ストライプをもつのではなく、LCD デバイス 2 0 0 は、赤と青のピクセル・サブコンポーネントが交互になった垂直ストライプを有するのである。

【 0 0 3 9 】

ピクセル・サブコンポーネントを独立の輝度ソースとして扱う上記の技法により、ストライプの方向と垂直の次元における空間解像度のかなりの向上をもたらすことができる。このディスプレイ・デバイスが垂直ストライプを有するとき、イメージ解像度を向上させる本方法は、ラテン語ベースの文字、または水平文字フィーチャよりも垂直文字フィーチャに対しより強く頼る他の文字をレンダリングするのに特に有効である。しかし、上記のように、漢字文字は一般に垂直フィーチャに頼るのと同じように水平文字フィーチャに対し強く依存している。したがって、漢字文字の読みやすさを向上させるには、垂直解像度だけでなく水平解像度を向上させることも重要である。

【 0 0 4 0 】

本発明の種々の実施形態においては、解像度は、垂直次元においては、この次元におけるピクセル・サブコンポーネントの数を増加させることによって増大させる。例えば、ストライプに平行な方向における単位距離当たりのピクセル・サブコンポーネントの数を、図 1 に示した従来のディスプレイ・デバイスと比べ 2 倍にすることができる。このようなディスプレイ・デバイスの 1 例は、図 4 A および図 4 B に示している。図 4 B に示した LCD デ스플레이・デバイス 3 2 0 の部分は、行 R 1 - R 3 と列 C 1 - C 4 を含んでいる。行 R 1 - R 3 は、垂直ストライピングに対し垂直に配向されたディスプレイ・デバイス 3

10

20

30

40

50

20の走査線を表している。これと対照的に、水平ストライピングを有するディスプレイ・デバイスは、垂直の走査線を有する。従来のディスプレイ・デバイスにおける3つのピクセル・サブコンポーネントをもつ単一のフルのピクセルに対応することになるLCDデバイス320の各領域は、全部で6つのピクセル・サブコンポーネントを包含する2つのピクセルを表す。例えば、図4Aは、ディスプレイ・デバイス320の1つのそのような領域300を示しており、これは、参照番号302, 304, 306, 312, 314および316でそれぞれ示した別個に制御可能なピクセル・サブコンポーネントR1, G1, B1, R2, G2, B2を含んでいる。

【0041】

図4Aおよび図4Bのピクセルおよびピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションは、その幅よりもほぼ1.5倍の高さのピクセル・サブコンポーネントを生じる。言い換えれば、ピクセル・サブコンポーネントのアスペクト比は、1.5:1である。注意すべきであるが、アスペクト比は、ディスプレイ・デバイスが垂直ストライプを有するかあるいは水平ストライプを有するかどうかに関わらず、ピクセル・サブコンポーネントのサイズおよび相対的位置決めを記述することができる。図4Aおよび図4Bのピクセル・サブコンポーネントのこの減少したアスペクト比は、垂直方向における解像度を増大させる効果を有する。解像度が増大するこの見かけ上のファクタは、後で詳細に説明するように、ピクセル・サブコンポーネント302, 304, 306, 312, 314を制御する方法に大きく依存する。図4Aおよび図4Bのピクセルおよびピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションを、水平次元における知覚される解像度を増大させる上述の技法と組み合わせたときには、増大した垂直解像度と増大した水平解像度で文字を表示することができる。

【0042】

図4Cおよび図4Dは、LCDデバイス350の一部分を示しており、これのピクセル・サブコンポーネントは、図4Aおよび図4Bの例におけるのと同じように、幅よりもほぼ1.5倍高いピクセル・サブコンポーネントを有し、そしてこれに対し、図3を参照して説明した1つ置きに行における赤および緑のピクセル・サブコンポーネントの位置の交換と組み合わせている。従来のLCDデバイスにおける単一のフルのピクセルに対応する図4Dのディスプレイ・デバイス350の各領域は、全部で6つのピクセル・サブコンポーネントを含む2つのピクセルを表している。例えば、図4Cの領域330は、参照番号332, 334, 336, 342, 344および346でそれぞれ示したピクセル・サブコンポーネントR1, G1, B1, R2, G2, B2を含んでいる。図4Cおよび図4Dのこの実施形態は、垂直方向および水平方向における増大した解像度を生成するだけでなく、さもないと遭遇することになるカラー人工物のいくらかを低減することができる。

【0043】

他の実施形態においては、解像度は、垂直方向におけるピクセル・サブコンポーネントの数を3倍にすることによって増大させる。例えば、図5Bにおいては、従来のLCDデバイスにおける単一のフルのピクセルに対応するディスプレイ・デバイス450の各領域は、全部で9つのピクセル・サブコンポーネントを包含する3つのピクセルを表す。例えば、図5Aの領域400は、参照番号402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416および418でそれぞれ示したピクセル・サブコンポーネントR1, G1, B1, R2, G2, B2, R3, G3, B3を含んでいる。図5Aおよび図5Bのピクセルおよびピクセル・サブコンポーネント・コンフィギュレーションは、正方形あるいはほぼ正方形、もしくはほぼ1:1のアスペクト比を有するピクセル・サブコンポーネントをもたらす。

【0044】

垂直次元における解像度を2倍あるいは3倍にすることは、既存のディスプレイ・デバイス製造機器を使って実施することができるが、それは、すでに水平次元において見られるよりもより微細なピクセル・サブコンポーネント間のグラデーションを必要としないからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

以上に、ディスプレイ・デバイスのストライピングの方向におけるピクセル・サブコンポーネント数を2または3のファクタで増やす具体的な例を提示した。このピクセル・サブコンポーネントを2および3のファクタで増やすことには、例えば、ディスプレイ・デバイスの概して正方形の領域を維持でき、また少なくとも幅と同じ大きさのピクセル・サブコンポーネント高を保持できる、という一定の利点があり、これは、これまで知られている製造技術をこれらディスプレイ・デバイスを構築するのに適合させることができるようにする。しかし、本発明はまた、ピクセル・サブコンポーネント密度を他のファクタで増大することにも拡張して、ストライプと平行の方向における解像度を向上させるようにもできる。

10

【 0 0 4 6 】

ストライピングを平行の方向におけるピクセル・サブコンポーネント数を増加させることにより生成されるRGBピクセル・サブコンポーネントの各組または3つ組は、1つの別々のピクセルとして扱うことができる。このような取り扱いは、ピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタで増大させた場合においては、幅よりも高さが半分の非正方形のピクセルを生じることになる。これらピクセル全てを完全に使用するには、ディスプレイ・ソフトウェアは、ピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタで増大させなかった場合に必要とされるよりも、ピクセル・サブコンポーネントに関連する光度値を2倍多く含む信号を生成し伝送することになる。同様に、ピクセル・サブコンポーネント密度を3のファクタで増大させたときは、光度値の数は、これらピクセル・サブコンポーネントを完全にかつ独立に用いることによってイメージ・データの異なった部分を表現する場合には、3倍にすることになる。

20

【 0 0 4 7 】

III. イメージ・データ圧縮

図4A - 図5Bに示したもののようなディスプレイ・デバイスに対する制御信号において伝送すべき多数の光度値は、ある種のシステムでは帯域幅の問題を呈する。すなわち、あるシステムでは、そのような多数の独立の光度値を、ディスプレイ・デバイスの各更新に対し利用可能な時間の間に生成し伝送する能力を有しない場合がある。加えて、上述したように、多くの既存のイメージ処理アプリケーションでは、ピクセルが正方形であることを前提としている。このようなアプリケーションで非正方形のピクセルを使用することに関連していくらかの非効率さあるいは複雑さが生じる。

30

【 0 0 4 8 】

多くの既存のコンピュータ・システムの限られた帯域幅能力を補償するため、本発明の実施形態は、増大させたピクセル・サブコンポーネント密度をもつディスプレイ・デバイスのピクセル・サブコンポーネントに関連する光度値を圧縮することに関係している。このデータ圧縮は、イメージをレンダリングするためのデータ伝送要求を低減するため、交換としていくらかの解像度を犠牲にする。

【 0 0 4 9 】

増大したピクセル・サブコンポーネント密度がない場合に必要とされた数のビデオ制御信号の2倍または3倍を処理し伝送することができるシステムにおいては、RGBピクセル・サブコンポーネントの各々の組または3つ組は、ここで述べるデータ圧縮技術を使用せずとも独立のピクセルとして扱うことができる。しかし、イメージ・データ圧縮が有益であるときは、ピクセル組は、制御目的のため互いにグループ化する。

40

【 0 0 5 0 】

例えば、ピクセル・サブコンポーネント密度を垂直次元において2倍にした図4A - 図4Dにおいては、2組の垂直方向に隣接したRGBピクセル・サブコンポーネントは、互いにグループ化して、1対の隣接ピクセルを形成し、そしてこれは、本文では“制御エレメント”と呼ぶ。例えば、図4Aの領域300、図5Aの領域400は、制御エレメントの例である。このような実施形態においては、各対のピクセルは、ディスプレイ・デバイスの概して正方形の領域を占め、したがって在来のディスプレイ・デバイスの単一のピクセル

50

ルにサイズが対応する。制御エレメントは、隣接するピクセルから成るようにできるが、制御エレメントは、一般に、ピクセルが互いに隣接しているかどうかに関わらず、2つまたはそれ以上のピクセルから成るようにできる。

【0051】

データ圧縮目的に対しては、本発明の1実施形態によれば、各制御エレメント内のピクセル・サブコンポーネントが発生する輝度は単一の赤光度値、単一の緑光度値、単一の青光度値およびバイアス値を使用して制御する。バイアス値は、それらR、G、B光度値が指定する光エネルギーが、制御エレメントの上側ピクセルと下側ピクセルとの間でどのように分配させるべきかあるいは異なって適用すべきかを示す。このバイアス値は、例えば、輝度を上側ピクセルと下側ピクセルとの間で均等に分配すべきか、あるいは上側ピクセルあ

10

【0052】

バイアスの機会、各カラー・コンポーネントの指定した光度に依存する。したがって、異なったカラー・コンポーネントに異なった光度値を割り当てた場合においては、バイアス機会、R、G、Bコンポーネントの各々に対し異なったものとなる。ミディウム・グレーは、バイアスに対し大きな機会を与えるが、それは、R、G、B光度値が各々、それらの中間値にあるからである。これにより、1つのピクセル・サブコンポーネントが、1対のピクセルであって各々がR、G、Bピクセル・サブコンポーネントを有するようなものを含む制御エレメントにおいて、完全にオンとされるのを可能にし、そして、この制御エレメント内の他方のピクセル内の対応するピクセル・サブコンポーネントが、希望する

20

【0053】

光度値をディスプレイ・デバイスに伝送するため利用可能な帯域幅の使用を最適化するため、赤、緑、青の光度値並びにバイアス値に含まれるビット数は、人間によるカラーの知覚に関係した経験的な観察結果に鑑みて選択することができる。一般には、ほとんどの人は、緑の光を赤または青の光よりもより良好に知覚することができる。研究により示されたことは、一般に、同じ光度の赤、緑、青の光を出力する光ソースの知覚される総合的な光度のうち、その知覚光度のほぼ60%が緑の光に関連し、30%が赤の光に、そして10%が青の光に関連していることである。この理由のため、人は、緑の光度値における違いを、赤または青の光度値における違いよりもはるかに良好に識別できる傾向がある。

30

【0054】

多くの在来コンピュータ・システムにおいては、R、G、Bピクセル・サブコンポーネントの光度は、ピクセル当たり8、16または24ビットを含む制御信号を使用して制御されている。多数の8ビットが、多くの場合、制御信号において使用されることによって、このような信号を伝送するのに使用するデータ・ワードのデータ容量を効率的に使用するようにしている。全部で8ビットを使用して単一のピクセルの赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントの光度値を指定する従来のシステムでは、通常、赤の光度値を指定するために3ビット、緑の光度値を指定するために3ビット、そして青の光度値を指定するために2ビットを割り当てている。全部で16ビットを使用して赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントの光度値を指定する従来のシステムでは、通常、赤の光度値を指定するのに5ビット、緑の光度値を指定するのに6ビット、そして青の光度値を指定するのに5ビットを割り当てている。

40

【0055】

極めて多数の異なったカラーの表示をサポートするため、多くのパーソナル・コンピュータを含む従来のコンピュータ・システムのあるものでは、24ビットを使用して、単一のピクセルを形成する赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントの光度値を指定している。このようなシステムでは、24の利用可能なビットのうちの8ビットは通常、赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントの各々の光度値を指定するのに専ら使用している。

【0056】

50

従来のシステムにおいてピクセル・サブコンポーネントの光度値を指定するのに普通使用されるビットの割り当ては、テーブル 1 に示す。

【 0 0 5 7 】

【表 1】

テーブル 1

ピクセル当たりの ビット総数	R コンポーネ ント当たりの ビット	G コンポーネ ント当たりの ビット	B コンポーネ ント当たりの ビット
8	3	3	2
16	5	6	5
24	8	8	8

10

テーブル 1 に示した例で普通使用されるビットよりも少ないビットを使用して R G B 光度値組を表し、そしてその未使用のビットをバイアス値として使用に対し専用とすることにより、増大したピクセル・サブコンポーネント密度をもつディスプレイ・デバイスを、より多くのデータを伝送することを必要としない制御信号を使用することによって制御することができる。もちろん、このようなデータ圧縮を実行する犠牲として、レンダリングしたイメージにおけるいくつかの空間的またはカラーの解像度の損失が生ずることが多い。

【 0 0 5 8 】

上述の方法においては、各制御エレメント内に 2 つのピクセルをもつディスプレイ・デバイスは、8 ビット信号（その 2 ビットを R 光度値に使用し、2 ビットを G 光度値に使用し、2 ビットを B 光度値に使用し、そして 2 ビットをバイアス値に使用）を使用して制御することができる。制御エレメント当たり 16 ビットが利用可能な場合には、4 ビットを使って赤の光度値を指定するのに使用し、6 ビットを使って緑の光度値を指定し、4 ビットを使って青の光度値を指定し、2 ビットを使ってバイアス値を指定することができる。24 ビット・インターフェースの場合には、8 ビットを使って赤の光度値を指定し、8 ビットを使って緑の光度値を指定し、6 ビットを使って青の光度値を指定し、2 ビットを使ってバイアス値を指定することができる。

20

【 0 0 5 9 】

これらの比率は、バイアス値ビットとして使用するため、青および / または赤の光度値制御ビットの再割当に有利であるが、それは、人間は、これらカラーの異なった輝度レベルに対しては、緑の異なった輝度レベルに対するよりも敏感でないからである。しかし、光度値およびバイアス値に対する制御ビットの代替の割当も可能である。例えば、本発明の他の実施形態では、3 ビットを使ってより広い範囲の光度バイアス値をサポートする。またさらに別の実施形態では、6 ビットのバイアス・ビットを使用することによって、赤、緑、青のピクセル・サブコンポーネントの各対のバイアスを独立の制御できるようにする。1 つの 6 ビット・バイアス制御信号実施形態においては、各対のバイアス・ビットは、別々の赤、緑、青のバイアス信号を表す。

30

【 0 0 6 0 】

2 ビットのバイアス値は、あるバイアスを適用すべきどうか、また上側または下側の R G B 組のどちらがこのピクセル・エレメントからの光エネルギーの大部分を出力するのを担当すべきかを示すことができる。例えば、1 つの例示的实施形態においては、バイアス制御信号値 0 0 は、輝度エネルギーを上側ピクセルと下側ピクセルとの間で均等に分散させるべきことを示し、バイアス制御信号値 1 0 は、輝度エネルギーを下方にバイアスさせて下側ピクセルが上側ピクセルよりもより多くの光を出力するようにすべきことを示し、バイアス制御信号値 0 1 は、輝度エネルギーを上方にバイアスさせて上側ピクセルが下側ピクセルよりもより多くの光を出力するようにすべきことを示す。

40

【 0 0 6 1 】

本発明の光度制御技法は、バイアス値と関連して別個の R , G , B 光度値の使用を伴うが、この技法は、3 つあるいはそれ以上の組の R , G , B 光度値から成るピクセル・エレメ

50

ントを制御するのに使用することができる。このような制御方法は、ピクセル・サブコンポーネント密度を垂直次元において3倍にして個々のRGBピクセル・サブコンポーネントが正方形となって1つのピクセルの幅の1/3に等しい垂直次元および水平次元を有するようになったアプリケーションにおいて、特に適している。このような実施形態においては、3つの垂直方向に隣接したピクセルを互いにグループ化して単一の正方形の制御エレメントを形成するようにすることができる。

【0062】

各制御エレメントが3組のRGBピクセル・サブコンポーネントを含むようになった1つのこのような実施形態においては、3ビットのバイアス制御信号を使用する。この3ビット・バイアス信号は、十分に大量の数の異なった光度エネルギー分布をサポートして、3つの垂直方向に隣接したピクセルに対応する利用可能な垂直解像度の妥当な使用が得られる。

10

【0063】

そのバイアス・ビットの値は、イメージ・データをサンプリングして、垂直方向に隣接したサンプル間の垂直方向の距離がピクセル・サブコンポーネントの高さと等しくなるようにすることによって、得ることができる。このバイアス・ビットを選択するため、先ず初めに、2つ（または3つ）の所望のRGB光度値を互いにコンポーネント方向に平均化し、そして各カラーを、ディスプレイ・デバイスのための適当なレベルに量子化する。RGB光度値のこの平均化は、その制御エレメントに対する所望の全輝度に対応している。次に、各々の可能なバイアス・ビット・セッティングに関してこの制御エレメントにおいて生成されるその全輝度を計算し、そしてこれを、その制御エレメントに対する平均化した所望の出力と比較する。これら制御エレメント出力は、本文で開示するように、2×3エミッタ(emitter)または3×3エミッタから成るパターンである。1実施形態においては、このバイアス・ビットは、平均化した所望の制御エレメント出力と実際の制御エレメント出力との間のユークリッド距離の二乗を最小にするように選ぶ。また、他のエラー・メトリック(error metric)も使用することができ、それには、ここに開示する本発明の学習から当業者に明かとなるものが含まれる。

20

【0064】

1つの例示的实施形態においては、解像度強化フィルタリングの結果は、制御エレメント当たり1つの8ビット値として量子化することができる。この実施形態では、垂直方向のピクセル・サブコンポーネント密度（および対応するサンプリング・レート）は、2のファクタで増大させる。したがって、2つの8ビットのフィルタしたRGB値は、RGB光度値とバイアス値とを含む1つの8ビット信号に変換されるべきである。この変換は、ルックアップ・テーブルを介して実行でき、これは、本文で開示の本発明の学習により当業者に理解される技術を使用する。ルックアップ・テーブルをオペレーティング・システムによりソフトウェアで実現する場合、大量の計算を必要としない。また、代替的には、ルックアップ・テーブルは、ビデオ・カードにおいてハードウェアで実現することができる。

30

【0065】

IV. 文字の例

40

図6および図7は、本発明にしたがってイメージを表示することにより得られることが多い増大した解像度を定性的に示している。図6および図7の文字は、本発明のデータ圧縮技術を使用するのではなく、バイアス値で各ピクセルを独立に制御することにより生成することができるものである。図6および図7に示した文字は、例示として提示したものであり、これらに限定されるものではない。任意の特定のレンダリング・プロセスの結果は、多くのファクタに依存し、そのファクタには、ピクセル・サブコンポーネントのサイズ、使用するサンプリングおよびフィルタリングのプロセス等が含まれる。

【0066】

図6は、日本語の漢字“鬱(うつ)”の種々の表現を示しており、この鬱は、最も複雑な漢字の1つとして評判のものである。図7の文字は、どのようにして、アウトラインのみ

50

をレンダリングするビットマップを、異なったフォント・サイズで、また異なったピクセル・サブコンポーネント密度で（両方とも、垂直次元および水平次元）レンダリングできるかを示している。

【0067】

文字130の組は、9ポイント・タイプで表示しており、これは、88dpi（すなわち、フルでの88ピクセル/インチ）をもつLCDディスプレイ・デバイスに対応している。文字130aは、幅よりも3倍高いピクセル・サブコンポーネントをもつ、言い換えれば、ピクセル・サブコンポーネント密度の増大のないディスプレイ・デバイスを使ってレンダリングしたものである。文字130bは、この同じディスプレイ・デバイスを使って表示したものであるが、但し、ピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタだけ増大させている。文字130cは、文字130aと比べ3のファクタでピクセル・サブコンポーネント密度を増大させて表示したものである。

10

【0068】

文字132の組は、9ポイント・タイプで表示しており、これは、106dpiをもつLCDディスプレイ・デバイスに対応している。文字132aは、幅よりも3倍高いピクセル・サブコンポーネントをもつディスプレイ・デバイスを使ってレンダリングしたものである。文字132bは、この同じディスプレイ・デバイスを使って表示したものであるが、但し、ピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタだけ増大させている。文字132cは、文字132aと比べ3のファクタでピクセル・サブコンポーネント密度を増大させて表示したものである。

20

【0069】

文字134の組は、6ポイント・タイプで表示しており、これは、88dpiをもつLCDディスプレイ・デバイスに対応している。文字134aは、幅よりも3倍高いピクセル・サブコンポーネントをもつディスプレイ・デバイスを使ってレンダリングしたものである。文字134bは、この同じディスプレイ・デバイスを使って表示したものであるが、但し、ピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタだけ増大させている。文字134cは、文字134aと比べ3のファクタでピクセル・サブコンポーネント密度を増大させて表示したものである。

【0070】

文字136の組は、6ポイント・タイプで表示しており、これは、106dpiをもつLCDディスプレイ・デバイスに対応している。文字136aは、幅よりも3倍高いピクセル・サブコンポーネントをもつディスプレイ・デバイスを使ってレンダリングしたものである。文字136bは、この同じディスプレイ・デバイスを使って表示したものであるが、但し、ピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタだけ増大させている。文字136cは、文字136aと比べ3のファクタでピクセル・サブコンポーネント密度を増大させて表示したものである。

30

【0071】

図7は、種々の漢字を本発明にしたがって表示したときに見える通りに示したものである。行140は、88dpiをもつLCDディスプレイ・デバイスに対応する文字を含み、これでは、従来のピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタだけ増大させている。行142は、106dpiをもつLCDディスプレイ・デバイスに対応した文字を含み、これでは、従来のピクセル・サブコンポーネント密度を2のファクタだけ増大させている。行144は、ピクセル・サブコンポーネント密度を2ではなく3のファクタだけ増大させて表示した、行140の文字を表している。同様に、行146は、従来のピクセル・サブコンポーネント密度を2ではなく3のファクタだけ増大させて表示した、行142の文字を表している。

40

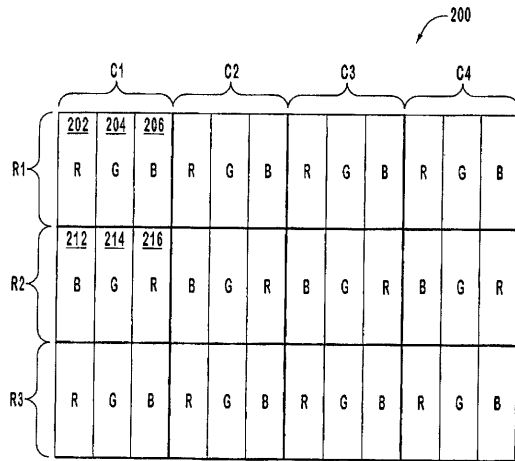
【0072】

レンダリングした文字のこれらの例から分かるように、読みやすさおよび解像度の向上は、文字が複雑でかつ水平フィーチャに強く頼るときには、劇的である。

【0073】

50

【図 3】



【図 4 A】

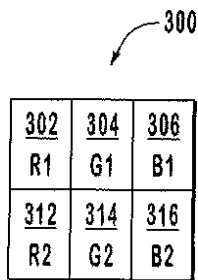


FIG. 4A

【図 4 D】

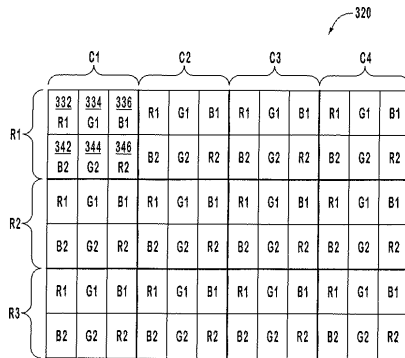


FIG. 4D

【図 5 A】

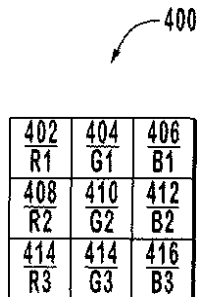


FIG. 5A

【図 4 B】

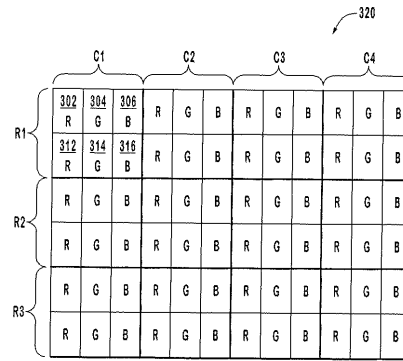


FIG. 4B

【図 4 C】

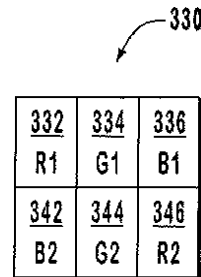


FIG. 4C

【図 5 B】

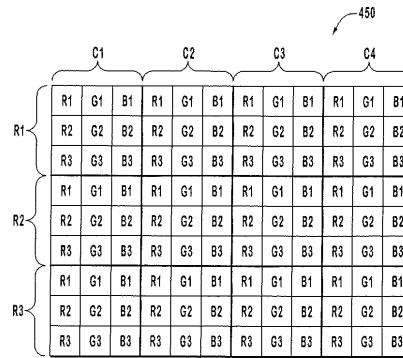
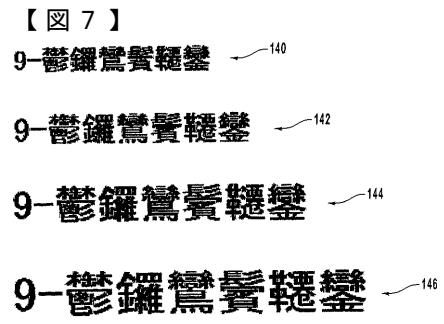
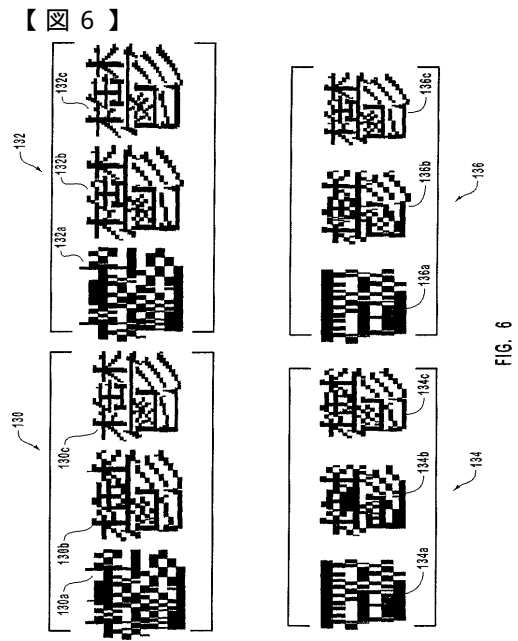


FIG. 5B



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
H 0 4 N 1/387 (2006.01)	G 0 9 G 3/20	6 5 0 C
H 0 4 N 1/46 (2006.01)	G 0 9 G 5/00	5 5 5 G
H 0 4 N 9/64 (2006.01)	H 0 4 N 1/387	1 0 1
	H 0 4 N 1/46	Z
	H 0 4 N 9/64	F

- (72)発明者 キーリー，リロイ・ビー
アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 4 0 2 8，ポートラ・ヴァリー，ガバーダ・ウェイ 2 1 0
- (72)発明者 ヒル，ウィリアム
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 1 4，カーネーション，レイク・ラングロイス・ロード 5 4
0 1
- (72)発明者 ウェイド，ジェラルディン
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2，レッドモンド，ノースイースト・ワンハンドレッドアンド
ドナインス・ストリート 1 6 1 3 2
- (72)発明者 ヒッチコック，グレゴリー・シー
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 7 2 - 9 2 3 6，ウッディンヴィル，ワンハンドレッドアンド
フィフティナンス・アベニュー・ノースイースト 1 7 8 2 8

審査官 堀部 修平

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 1 6 6 7 7 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 5 1 5 4 8 (J P , A)
米国特許第 0 5 3 4 1 1 5 3 (U S , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G09G 3/00 - 5/42
G06T 1/00

专利名称(译)	压缩与二维像素子组件阵列相关联的图像数据		
公开(公告)号	JP4833412B2	公开(公告)日	2011-12-07
申请号	JP2000596550	申请日	2000-02-01
[标]申请(专利权)人(译)	微软公司		
申请(专利权)人(译)	微软公司		
当前申请(专利权)人(译)	微软公司		
[标]发明人	キーリー・リロイ・ビー ヒル・ウィリアム ウェイド・ジェラルディン ヒッチコック・グレゴリー・シー		
发明人	キーリー, リロイ・ビー ヒル, ウィリアム ウェイド, ジェラルディン ヒッチコック, グレゴリー・シー		
IPC分类号	G09G3/36 G06T1/00 G06T3/40 G09G3/20 G09G5/00 H04N1/387 H04N1/46 H04N9/64 G09G5/28		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G3/20 G09G3/2074 G09G3/3611 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2320/02 G09G2340/02 G09G2340/0414 G09G2340/0428 G09G2340/0457		
FI分类号	G09G3/36 G06T1/00.510 G06T3/40.C G09G3/20.630 G09G3/20.631.U G09G3/20.650.C G09G5/00.555.G H04N1/387.101 H04N1/46.Z H04N9/64.F		
代理人(译)	小林 泰		
优先权	60/118048 1999-02-01 US		
其他公开文献	JP2002536678A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

LCD显示设备 (320) 具有增加的水平和垂直分辨率。通过将空间上不同的一个或多个样本集映射到各个像素子组件 (302,304,306) 来增加水平分辨率。通过增加垂直维度中的像素子组件密度的数量来增加垂直分辨率。通过使用红色, 绿色和蓝色发光强度值以及像素子组件 (302,304,306,312,314,316) 的偏置值来控制垂直相邻像素组 (C1 , R1) 来执行图像数据压缩。。

ピクセル当たりの ビット総数	Rコンポーネ ント当たりの ビット	Gコンポーネ ント当たりの ビット	Bコンポーネ ント当たりの ビット
8	3	3	2
16	5	6	5
24	8	8	8