

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4452245号
(P4452245)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月5日(2010.2.5)

(51) Int. Cl. F I
 HO4N 11/04 (2006.01) HO4N 11/04 A
 HO4N 7/26 (2006.01) HO4N 7/13 Z

請求項の数 5 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-24442 (P2006-24442)	(73) 特許権者	504311372
(22) 出願日	平成18年2月1日(2006.2.1)		アヴォセント コーポレーション
(62) 分割の表示	特願2004-541433 (P2004-541433) の分割		アメリカ合衆国 アラバマ 35805- 6201, ハンツビル, コーポレイト ドライブ 4991
原出願日	平成15年4月7日(2003.4.7)	(74) 復代理人	100138128
(65) 公開番号	特開2006-229950 (P2006-229950A)		弁理士 東山 忠義
(43) 公開日	平成18年8月31日(2006.8.31)	(74) 代理人	100104156
審査請求日	平成18年2月2日(2006.2.2)		弁理士 龍華 明裕
審査番号	不服2007-6563 (P2007-6563/J1)	(72) 発明者	ダンブラッカス ウィリアム エー
審査請求日	平成19年3月5日(2007.3.5)		アメリカ合衆国、フロリダ州 33332 -1810、ウェストン、パークデイル 3040
(31) 優先権主張番号	10/260, 534		
(32) 優先日	平成14年10月1日(2002.10.1)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ圧縮システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

現在のピクセル列において、複数のフレーム位置関係における他のピクセルの色をコピーすることによって表される連続するピクセル数を、複数のフレーム位置関係ごとに数えるエンコーダ

を備え、

前記フレーム位置関係は、前記現在のピクセル列における該当ピクセルと、同じフレーム内の該当ピクセルの左に位置するピクセルとの位置関係、前記現在のピクセル列における該当ピクセルと、同じフレーム内の該当ピクセルの上に位置するピクセルとの位置関係、及び前記現在のピクセル列における該当ピクセルと、前のフレームの、該当ピクセルと同じ位置に位置するピクセルとの位置関係を含み、

前記エンコーダは、少なくとも2つのフレーム位置関係タイプについて少なくとも1つの前記ピクセル数をカウントした場合に、いずれのフレーム位置関係タイプが最長の連続するピクセル数をもたらすかに基づいて、1つのフレーム位置関係タイプを選択し、

前記選択されたフレーム位置関係タイプが当てはまること及び前記最長の連続するピクセル数を定める1つのデータ・パケットを生成する、装置。

【請求項2】

2つ以上のフレーム位置関係について前記連続するピクセル数が等しいことを前記エンコーダが見出したとき、前記2つ以上のフレーム位置関係の間の所定の優先順位に基づいてフレーム位置関係を選択する、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記エンコーダが、現在のピクセル列に含まれるピクセルが特定の 2 色の集合の色から成る場合に、当該特定の 2 色の集合から現在のピクセル列に含まれるそれぞれのピクセルの色を定義するデータ・パケットを更に生成する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記エンコーダが、利用し得る複数の色の 1 つのテスト・パターンから現在のピクセルの色を定義する 1 つのデータ・パケットを更に作る、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

スクリーン上の複数のピクセル位置で表示されることになるビデオ・ストリームを圧縮する方法であって、

(a) それぞれのピクセル識別子の連続的な列を含む該ビデオ・ストリームから情報の複数のフレームを順に受け取るステップと、

(b) 受け取られたピクセル識別子のそれぞれについて、

(i) 該受け取られたピクセルに該スクリーン上で隣接する隣接ピクセル識別子と同じであるという条件、

(i i) 該受け取られたピクセル識別子の該スクリーン上の直ぐ上の上ピクセル識別子と同じであるという条件、および

(i i i) 該受け取られたピクセル識別子と前のフレーム上で同じスクリーン位置の旧ピクセル識別子と同じであるという条件

と比較するステップと、

(c) 該受け取られたピクセル識別子から、前記条件 (i)、(i i)、及び (i i i) のうちの少なくとも 1 つがアイデンティティ条件の 1 つの連続的なストリームをもたらすことになる連続するピクセル数を数えるステップと、

(d) データ・パケットを生成するステップと
を含んでおり、前記データ・パケットが、該 3 条件 (i)、(i i)、(i i i) のうちの、最も長い連続するピクセル数をもたらす 1 つを特定するコードと、前記最も長い連続するピクセル数を特定する情報とを有する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンピュータデータ処理に関し、特にコンピュータ・ビデオ圧縮に関する。

【背景技術】

【0002】

現存する複数のビデオ圧縮システムは 1 つの通信チャネルを介して送るためにより狭い帯域幅を取るようにビデオ・データの 1 つのストリームを圧縮する事が出来る。この様な複数のシステムは、圧縮しようとするビデオで発生すると予想される複数の冗長性を利用する。例えば、J P E G と M P E G とは複数の写真イメージにおける隣り合う複数のピクセルの複数の色の頻繁に現れる複数の類似を利用する。更に、M P E G は、ビデオの多数のフレームの間同じ色のままであったり或いはカメラが動くときにスクリーン上でその位置を移すだけであるようなピクセルが複数の映画には多数あるという事実を利用する。

なお、本出願に対応する外国の特許出願においては下記の文献が発見または提出されている。

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 6 2 3 0 5 号明細書

【特許文献 2】米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 0 6 9 0 3 4 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 3 9 3 5 3 7 9 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 4 0 0 5 4 1 1 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 4 1 3 4 1 3 3 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 5 3 3 9 1 6 4 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 5 7 5 7 9 7 3 号明細書

【特許文献 8】米国特許第 5 7 9 6 8 6 4 号明細書

10

20

30

40

50

【特許文献 9】米国特許第 6 1 2 4 8 1 1 号明細書

【特許文献 10】米国特許第 6 2 4 3 4 9 6 号明細書

【特許文献 11】米国特許第 6 4 5 3 1 2 0 号明細書

【特許文献 12】米国特許第 6 5 7 4 3 6 4 号明細書

【特許文献 13】米国特許第 6 9 4 0 9 0 0 号明細書

【特許文献 14】米国特許第 7 0 0 6 7 0 0 号明細書

【特許文献 15】E U - 0 4 9 5 4 9 0

【非特許文献 1】PCT International Search Report for PCT/US05/17626

【非特許文献 2】PCT International Search Report for PCT/US05/19256

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ビデオは、ビデオを見ている人（或いは"ユーザー"）にとってビデオの質（或いは"ビデオ・ロス"）のどの程度の低下が容認できるかによって更に圧縮可能であるが、様々なタイプのビデオ・ロスの容認性はユーザーの活動（又は"アプリケーション"）に大いに依存する。4つのタイプのビデオ・ロスは次の通りである、（1）解像度ロス（ぼんやり見える）、（2）色の深度ロス（色の濃淡の数が少ない）、（3）フレーム率ロス（1つの映画の失速又はギクシャクする感じ）、及び（4）時間ロス又は"ビデオ遅延"（ビデオ・キャプチャーから、それを見られるようになるまでの時間遅延）。

【0004】

20

高い圧縮比を達成するために、様々な圧縮システムが、満足させようとしている複数のユーザーにとって最も容認し得る複数のタイプのビデオ・ロスを利用している。例えば、MPEGでは、映画を見ている複数の人はフレーム率ロス或いは色の深度のロスよりは解像度ロスの方をより良く容認するので、通信チャネルにとってあまりに大量のデータを発生させる複数の高速動作シーンは解像度ロスで送られる。

【0005】

ビデオ遅延は、或る複数のアプリケーションでは問題ではないが、他の複数のアプリケーションでは1つの重大な問題である。様々な圧縮システムが、ビデオを圧縮するとき、様々な量の遅延をもたらす。遅延中に捕捉され、保持されて検査される全ての複数のビデオ・フレームが、それらを圧縮する方法を決定するより良好な1つの機会を提供するので、より大きな遅延をもたらす複数のシステムの方がより高い複数の圧縮比を達成する（例えば、カメラが動いているか或いはシーン中の1つのオブジェクトだけが動いているか）。

30

【0006】

ビデオ遅延は、映画を見るなどの"片方向"ユーザー活動では1つの問題ではない。従って、これらのアプリケーション（MPEGなど）のために使用される複数の圧縮システムは、ビデオを圧縮してそれを通信チャネルを介して送信し始めるまでに1つの大きな遅延（多数秒以上）をもたらす。実際、通信チャネルが利用可能帯域幅が不確定な（インターネットなどの）1つのネットワークである場合には、ネットワークから受信されたビデオは、（ネットワーク輻輳に起因する失速を無くすために）更に多数秒間にわたって緩衝記憶され遅延させられることが良くある。複数の映画を見るなどの片方向ユーザー活動では時間遅延は1つの問題ではないが、圧縮されたビデオ・イメージの一部である1つのカーソルを1つのマウスで制御する複数のユーザーなどの複数のリアルタイム"相互作用する"ユーザーにとってはそれは1つの重大な問題である。

40

【0007】

この様な複数のリアルタイム相互作用ユーザーのその様な例の一つは、1つの通信チャネルを介する1つのコンピュータKVMコンソール（キーボード、ビデオ・ディスプレイ及びマウス）のリモーティング（remoting）に関連する。これらの"リモート・コンソール"アプリケーションでは、キーボード及びマウスのデータは、リモート・コンソールから通信チャネルを介して送信され、該キーボード及びマウスがあたかもターゲッ

50

ト・サーバに直接結合されているかのように数個の"ターゲット"サーバ・コンピュータのうちの一つに"切り換えられる"。あたかもターゲット・サーバがリモート・コンソールのビデオ・ディスプレイに直結されているかのように、対応するビデオはターゲット・サーバからリモート・コンソールへ送信される。複数のKVMシステムの複数の例は、共通に所有されているピースレイら(Beasley et al)の米国特許第5,721,842号及びパーホルツら(Perholtz et al)の米国特許第5,732,212号に記載されており、この各々を参照により本明細書に援用する。

【0008】

或る複数のKVMシステムのための通信チャンネルは、専用のローカル・ケーブルと一つの専用の回路スイッチとを使用するので、圧縮されていないビデオを伝送するのに十分な帯域幅を提供する。例えばインターネット・プロトコルを介して一つのネットワーク経路で動作するようになっている複数のKVMシステム(本明細書では"KVM/IP"システムと略称する)は、一つの専用ローカル・ケーブルに基づくKVMシステムと比べると限られていて且つ不確定の帯域幅利用性を提供する。キーボード及びマウス情報をリモート・コンソールから選択されたターゲット・サーバへ折り良く送ることは、KVM/IPシステムの一つの関心事である。もっと大きな一つの関心事は、比較的大量のビデオ・データをリモート・コンソールへ折り良く送り戻すことである。今日の代表的な複数のコンピュータは毎秒2ギガビット以上で連続的にビデオを出力し、複数のリモート・インターネット接続(DSLなど)は通常は毎秒1メガビット未満で動作するので、平均して2000対1よりかなり大きな複数のビデオ圧縮比が必要である。毎秒50キロビットのダイヤル・モデムを使用する複数のリモート・インターネット接続は、もっと大きな複数の平均圧縮比を必要とする。

【0009】

リモート・コンソールの一人のユーザーが新しい情報をサーバに入力するために自分のマウスを動かしたり自分のキーボードでタイプしたりする時、それらの動作はサーバに伝えられて、複数の新しいビデオ・イメージを作り出すためにサーバにより操作されなければならない、それはリモート・コンソールのユーザーのスクリーンに送り戻される。ビデオをリモート・コンソールのユーザーに送り戻すときの複数の遅延は、ユーザーによるキーボード又はマウス情報の入力とユーザーのスクリーンでユーザーにより知覚されるビデオ応答との間の一時的遅れを生じさせるので、不愉快である。キーボード活動後の複数の遅延は、複数のマウス動作後の複数の遅延よりは不愉快で無いので、この問題を記述するために"マウス・カーソル応答"という用語が使用される。

【0010】

複数の(上記の)リモート・コンソール・アプリケーションについてのこの問題は、複数のタイプの複数の代表的ウェブ・ブラウザ・アプリケーションには当てはまらない。複数のウェブ・ブラウザ・アプリケーションでは、ビデオ・カーソル・イメージはユーザーのコンピュータで局所的に作られるので、ネットワークがサーバにより作られた複数のビデオ・イメージで応えるときに低速であってもマウス・カーソル応答は常に非常に良好である。複数のリモート・コンソール・アプリケーションでは、カーソルはサーバから生じたビデオ・イメージの不可欠の一部として表わされてネットワークを介してリモート・コンソールへ送られるので、複数のネットワーク遅延はマウス・カーソル応答に影響を及ぼす。

【0011】

複数のリモート・コンソール・アプリケーションでは、上記4タイプのビデオ・ロスについてのユーザー容認性は他の複数のビデオ・アプリケーションの場合とは正反対である。上記のように、最小ビデオ時間遅延は複数のリモート・コンソール・アプリケーションにおける一つの要素であるが、ビデオ遅延は他の複数のアプリケーションでは重要度の低いタイプのビデオ・ロスである。複数のリモート・コンソールに送られる複数のコンピュータ・スクリーンは、通常はかなりの量の比較的小さなフォントの英数字テキストと、多数の小さなアイコンと、多数のハイ・コントラストの鋭いエッジとから成るので、複数の

10

20

30

40

50

リモート・コンソール・アプリケーションにおける解像度の重要性は他の複数のアプリケーションの場合とは正反対である。解像度ロスをもたらすJ P E G或いはM P E Gなどの複数の圧縮システムは、他の多くのアプリケーションについては満足できるものであろうが、小フォント英数字テキストと、ハイ・コントラストの複数の鋭いエッジのある複数のイメージとを読むためには満足できるものではない。このユーザー容認性の逆の順序は、色深度ロス及びフレーム率ロスにも当てはまる。これら2タイプのビデオ・ロスは、複数のリモート・コンソール・アプリケーションでは最善に容認可能であり、他のビデオ・アプリケーションでは最低に容認可能である。

【0012】

複数の現存するビデオ圧縮システムは広く使用されていて広範なアプリケーションに良く適しているが、最善の可能な相互作用コンピュータ・ユーザー体験のために最適化された1つのビデオ圧縮システムが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、複数のコンピュータ・スクリーンで典型的に生じる複数の冗長性を利用するように最適化され且つ複数のリアルタイム相互作用コンピュータ・ユーザーにとって容認できる様々なタイプのビデオ・ロスを利用するためにも最適化されている1つの新しいビデオ圧縮システムである。本発明の一実施形態では、コンピュータ・ビデオの複数の捕捉されたフレームは5種類の独特に選択される"コマンド"の組み合わせに"符号化"され、該コマンドは、該コマンドの、捕捉されたビデオを非常に効率良く圧縮する能力に基づいて選択されて順番に配列される。これらのコマンドは、ネットワークを介して"クライアント"に送られ、ここで該コマンドは、どのように該複数のコマンドを解凍又は復号し、複数の捕捉されたビデオ・フレームをリモート・ビデオ・ディスプレイ上で再現するかを"デコーダ"に連続的に指図(又は命令)する。1つの独特の方法で、この実施形態は、解像度ロスや色深度ロスを伴わないが、利用可能なネットワーク帯域幅に応じて動的に調整されるフレーム率ロスを伴って、コンピュータ・ビデオを圧縮し解凍する事が出来る。それは、符号化及び復号のときに極めて小さい遅延ももたらす。

【0014】

該5つのコマンドは次の通りである。即ち、(1)1つの前のフレームから複数の古いピクセルをコピーする(時には"1つの前のフレームから変化無し"、"変化無し"又は単に"NC"と称される)、(2)左からピクセルをコピーする、(3)上からピクセルをコピーする、(4)2色集合を用いて一続きの複数のピクセルの1つの列を作る、及び(5)指定された1つの色を用いて1つ以上のピクセルを作る。各コマンドは、1つの階層構造で使用されるとき、複数の独特の効率を提供する。また、複数の該コマンドは、ソフトウェア或いはハードウェアで容易に送信され、受信され、復号され得るように、8ビット以上の1つの固定された長さである複数のパケットから構成され含まれる。本発明はどのようなコマンド又はパケット長さにも限定されないが、複数の好ましい実施形態は、人気があって良く利用される複数のコンポーネント及び複数のプロセッサと両立するように8ビットの倍数(16, 32又は64など)である複数の長さを使用するであろう。

【0015】

本発明の複数のより広い実施形態では、複数の上記コマンドのタイプのうちの1つ、2つ、3つ、又は4つが、単独で、或いはこれらの任意の組み合わせで、使用される。例えば、(この文書を1つのワード・プロセッシング・プログラムで見るなど)かなりの量の英数字テキストを含むビデオを圧縮するとき1つの2色集合だけから一連の複数のピクセルを作るコマンドの使用は独特であると発明者は考える。複数の該コマンドのうちの他の複数のコマンドが種々の組み合わせでそれに付け加えられるときには、複数の更なる利点及び効率が得られる。他の複数の実施形態では、公知システムのビデオ圧縮を更に強化するために、該コマンドのうちの1つ、2つ、3つ、4つ、又は該5個のコマンドの全てが任意の種類の従来技術圧縮システムと関連して使用される。例えば、M P E G、J P E G、及び複数のその他(及びその全ての複数の変形(例えば、M P E G 2))を本明

10

20

30

40

50

細書記載の5個のコマンドのうちの1つ以上と共に用いて複数の従来技術圧縮手法のビデオ圧縮を強化する事が出来る。

【0016】

複数の"灰色優遇"色モードと称される本発明の他の複数の実施形態では、複数のリモート・コンソールのユーザーは他のどのタイプのビデオ・ロスよりも色深度ロスを良く容認するという事実を利用することによって、捕捉されたビデオを更に圧縮する事が出来る。このモードでは、捕捉されたビデオの各ピクセルは、複数のコンピュータ・スクリーンで使用される複数の代表的な色と調和する、特別に選択された複数の色の1つの集合からの、最も近い色に変換される。複数の灰色は、複数の代表的なコンピュータ・スクリーン上で優遇されるので(白と黒とは"複数の灰色"の定義に含まれる)、複数の色の集合の中で優遇される。

10

【0017】

本発明は、ハードウェアで、ソフトウェアで、又はハードウェア及びソフトウェアの1つの組み合わせで実行される圧縮符号化で具体化され得るものである。同様に、ハードウェアで、ソフトウェアで、又は1つの組み合わせで、復号を実行する事が出来る。

1つのコンピュータの中の1つのビデオ・コントローラ・チップに直接接続することによって"ソース"ビデオを捕捉する事が出来る。或いは、1つのコンピュータの外部のアナログ・ビデオ出力、外部のデジタル・ビデオ・インターフェース(DVI)又はその他の外部インターフェースからビデオを捕捉する事が出来る。一実施形態では、1つのFPGA(フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ)又はASIC(アプリケーション専用集積回路)を用いてハードウェアでビデオを圧縮する。他の1つの実施形態では、ビデオは、1つのビデオ出力ストリームに変換される前に、完全にソフトウェアで圧縮される。

20

【0018】

複数のビデオ圧縮コマンドは、1つのネットワークを介してリモート・コンソールに送られ、ここで解凍されてユーザーに対して表示される。リモート・コンソールは、PCソフトウェアを用いて複数のコマンドを復号する1つの普通のPC(パーソナルコンピュータ)であって良く、或いは1つの低性能マイクロプロセッサで作られた1つの小型の"シン・クライアント"装置であって良い。一実施形態では、複数のコマンドは、全て、1つの低性能マイクロプロセッサで動作するソフトウェアで容易に解凍され得るように、1つ以上の8ビット・パケットから成るように設計される。或いは、1つのハードウェア装置(1つのFPGA又はASICなど)は、リモート・コンソールで複数のコマンドを完全に復号する事が出来る。その様な1つの場合には、リモート・コンソールは、コマンド復号のための1つの計算装置や、ユーザーのビデオを表示するための1つのビデオ・コントローラ・チップを必要としないであろう。この様な1つの低コスト・ハードウェア(又は組み合わせられたハードウェア/ソフトウェア)リモート・コンソールは、以下では1つの"マイクロクライアント"と称される。

30

【0019】

本発明はコンピュータ"ブレード"手法にも応用され、これらの手法では複数の個々のサーバ・コンピュータは単一のカードに内蔵され、これらのカードの多くは1つの共通のブレード・シャーシに組み込まれて1つの共通の電源と複数の中央制御機能とを共有する。複数のブレード上の在来のケーブルに基づくKVMスイッチ手法は、複数のローカル・ケーブル取り付けユーザーに各ブレード・コンピュータへのアクセスを与える事が出来るが、もし複数のユーザーが1つのネットワークを介する複数のブレードへのKVMアクセスを必要とするならば、本発明をブレード・シャーシ又は各ブレードに包含させることが可能であり、複数のビデオ圧縮コマンドをブレード・シャーシ内の1つの共通ネットワーク・インターフェースに与えてネットワークを介して種々のリモート・コンソールに送る事が出来る。

40

【0020】

従って、シン・クライアント、マイクロクライアントにおける複数のアプリケーション

50

と複数のリモート・コンソール・アプリケーション（複数のKVM/IPシステムなど）のために複数のLAN、複数のWAN、ダイヤルアップ又は他の任意の複数のネットワークを介してコンピュータ・ビデオを送るために一般的にコンピュータ・ビデオを圧縮するとき本発明を使用する事が出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本特許出願ファイルは、カラーで制作された少なくとも1つの図面を含む。複数のカラー図面を伴うこの特許又は特許出願公開の複数のコピーは、請求と所要手数料の支払いに応じて庁から提供されるであろう。

【0022】

本発明は、1つの介在するネットワークを経由することを含めて、1つの通信チャネルを介してコンピュータ・ビデオを送ろうとする任意のハードウェア又はソフトウェアで実施され得るものである。その様な実施例の一つが図1に示されており、これは限定ではなくて例として記述されている。実際、当業者が本発明を検討すれば、複数の添付図面において具体化されて本明細書に記載されているように、他の複数の実施形態が理解されるであろう。

【0023】

図1において、KVM/IPシステム10は、1つのリモート・コンソール・クライアント11と1つのサーバ装置14とを含む。図示されている実施形態では、リモート・コンソール11は、ネットワークに対する備えができて1つのPC（これは1つのキーボード、ビデオ・ディスプレイ及びマウスを含んでいる）においてPCソフトウェアで実現されている。クライアント11は、KVM/IP装置14を介して1つのターゲット・サーバ15と1つのインターネット・プロトコル・ネットワーク13を介して通信する。装置14及びクライアント11は、1つのダイヤル・イン、DSL、WAN、LAN、T1、無線などの任意の形のインターネット・プロトコル接続性を介して該装置及びクライアントが通信することを可能にする標準的なネットワークI/Oハードウェア及びソフトウェアを含む。

【0024】

図1において、該装置はターゲット・サーバ15とクライアント11との間の1つの媒介として作用し、あたかもクライアント11がそれに接続され向けられているかのように自分のキーボード、ビデオ・ディスプレイ及びマウスをサーバ15に結合させることを可能にする。この点に関して、IPネットワークのアドレス指定及びスイッチング能力と組み合わされたシステム10の方法及び動作は、本譲受人により、及びアラバマ州ハンツビル(Cyber Computer Products)により、及びワシントン州レッドモンドのアペックス社(Apex, Inc.)により販売されているものなどの複数のKVMスイッチの特徴を示す。

【0025】

クライアント11は、1つの標準的TCP/IPアドレスによるなどの方法による（装置14を介する）ターゲット・サーバ15の識別を容易にするソフトウェアを含んでいる。クライアント11と装置14との通信が確立されると、クライアント11は、該クライアントで入力されたキーボード・データ及びマウス・データをIPネットワーク13を介して装置14に送るソフトウェアを使用する。装置14は自分に向けて転換され又は送られたデータを受け取り、それを、該キーボード及びマウスがサーバ15に直接取り付けられているかのようにサーバ15のキーボード・ポート及びマウス・ポートに加える。これに回答して、サーバ15は（サーバ15で動作している任意のアプリケーションを介して）該キーボード・データ及びマウス・データを操作して新しいビデオ・データを作り、これはサーバ15のビデオ・出力を介して装置14へ出力される。

【0026】

装置14は、サーバ15からビデオを受け取ると、後述する本発明の複数のアルゴリズムのうちの一つによってそれを圧縮し、その結果としてのビデオ圧縮コマンドをIPネッ

10

20

30

40

50

トワーク 13 を介してクライアント 11 に送る。圧縮は、装置 14 において 1 つの F P G A、A S I C 又はその他の任意のハードウェア又はソフトウェアで行われ得る。或いは、装置 14 をサーバ 15 に"埋め込んで"良く、或いは、もしサーバ 15 が圧縮を実行して、その結果としての複数のコマンドを I P ネットワーク 13 に直接送るソフトウェアを含んでいれば、装置 14 を無くする事が出来る。受領すると、クライアント 11 は該コマンドを P C ソフトウェアで復号し、ユーザーに見せるためにターゲット・サーバのビデオをクライアント P C のスクリーンで再生する。或いは、コマンド復号はクライアント 11 においてハードウェアで行われても良い。

【 0 0 2 7 】

図 1 の実施形態では、たとえクライアント 11 とサーバ 15 とが地球の正反対の場所のような物理的に遠くの場所に位置していても、ユーザーはクライアント P C のキーボード、ビデオ・ディスプレイ及びマウスをこれらがサーバ 15 に直接接続されているものとして知覚するべきである。装置 14 を介してキーボード・データ及びマウス・データをサーバ 15 に送り、ビデオを逆に送るときに過剰な遅延があれば、この目的が妨げられる可能性がある。キーボード及びマウスは比較的少ない 1 つの量のデータ・トラフィックを必要とし、それは迅速に且つ比較的効率良く運ばれ得るのであるが、大量のビデオ・データは 1 つのより困難な問題をもたらす。効率的であるためには、ビデオは、成るべく迅速に装置 14 により圧縮され、I P ネットワーク 13 を介して伝送され、クライアント 11 により解凍され、ユーザーのスクリーンで提示されなければならない。過度の遅延はマウス・カーソル応答において最も明らかである。複数のマウス動作と、スクリーンに提示されるカーソルの応答との間のどんなに僅かな遅れでも、ユーザーにとっては不愉快なものである。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本発明の 1 つの実施例を示している。本発明の範囲内で考えられる様々なハードウェア及びソフトウェアの実施形態が多数あり、図 2 の実施形態は唯一のその様な方法ではない。本教示を検討した後、当業者は本発明の範囲と矛盾しない、本発明を実施する他の複数の方法を認識するであろう。

【 0 0 2 9 】

図 2 の上部において、ソース・ビデオ 21 は、アナログであってもデジタルであっても、任意の形であって良い。大概の現在の複数のビデオ・コントローラ・チップのビデオ出力は、複数のラップトップ・コンピュータに用いられているものなどの複数のフラットパネル・ディスプレイに用いられるデジタル形で利用可能である。ビデオ・コンプレッサ 23 は、ビデオ・コントローラ・チップ 20 の複数の出力ピンに直接接続することができ、或いはターゲット・サーバ 15 の 1 つの外部コネクタに接続する事が出来る。外部コネクタの一つのタイプは D V I (デジタル・ビデオ・インターフェース) であり、これはデジタル・ビデオを複数の外部デジタル表示装置に接続するための 1 つの規格である。他の任意のソース・ビデオも十分役に立ち、本発明はそれ自体としては限定されない。

【 0 0 3 0 】

任意に、各ピクセルの色を定義する複数のビットの数を減らすために 1 つの色深度減少器 22 をビデオ・コンプレッサ 23 に包含させる事が出来る。それは、これを、ピクセルの複数の色を複数のゾーンに分類することによって実行する。ソース・ビデオ 21 がデジタル・ビデオであるときには、色深度減少の最も簡単な手段は複数の最下位桁ビットを無視することである。例えば、8 ビット赤信号、緑信号及び青信号の各々の最下位桁 3 ビットを無視することによって 24 ビットの色を 15 ビットの色に変換する事が出来る。各 8 ビット色信号の最下位桁 4 ビットを無視すれば 12 ビットの色になる。7 ビット灰色優遇色モード及び 5 ビット灰色優遇色モードと称されるより複雑な色減少方法が後述され、また図 11 及び 18 に示されている。

【 0 0 3 1 】

ソース・ビデオ 21 がアナログ・ビデオ信号であれば、色深度減少器 22 は 1 つのアナ

10

20

30

40

50

ログ・デジタル変換器を包含する必要がある。アナログ・ビデオの場合には、各ピクセルは3つのアナログ信号（赤、緑及び青）によって定義される。A/D変換器は、各ピクセルの3つの信号の強度を、それらがどんな"ゾーン"の中にあるかを検出することによってデジタル化する（上記のデジタル色深度減少器が実行することと非常に良く似ている）。アナログ・ビデオに関しての主要な相違点はノイズである。一つのアナログ信号が一つのゾーンの端にある場合、一つの少量のアナログ・ノイズが後のフレームにおいてディジタイザを一つのゾーンから他のゾーンへと跳ねまわらせる可能性がある。そのような場合には、ソース・ビデオ21が、たとえ変化していなくても、変化しているように思われるであろう。従って、アナログ入力では、この"ゾーン跳ね回り"を減少させるために何らかのノイズ抑圧方法を使用する必要がある。任意のノイズ抑圧方法を使用することが出来るが、一例においては、入力信号は、1つのゾーンにある時、他のゾーンにあると思われるようになる前に少なくとも閾値量だけそのゾーンから外に出なければならない。前のフレームの間に各ピクセルの信号がどのゾーンの中にあったのかというこの比較は、ビデオ・フレーム中の全てのピクセルについて実行される。

【0032】

ソース・ビデオについて言及された数個の実施形態は本発明の範囲内で考えられるが、図2の特定の実施例は、ターゲット・サーバ15内のビデオ・コントローラから受信されたデジタル・ビデオはソース・ビデオであろうと推定する。ビデオ・チップ20の出力はソース・ビデオ21であり、これはビデオ・データの1つの連続的ストリームである。ビデオ・コントローラ・チップ20は本発明のどの側面によっても制御される必要はない（本発明は確かに何らかのビデオ・チップ制御と関連して使用され得るが）。即ち、ビデオ・チップ20は、自分の内部タイミングに従って1つの連続するストリームでビデオを出力する。

【0033】

ソース・ビデオ21は、ビデオ・コンプレッサ23への入力である。もちろん、複数の汎用又は専用プロセッサなどの他の複数の処理装置をハードウェア・ビデオ・コンプレッサ23の代わりに用いる事が出来る。ビデオ・コンプレッサ23は、少なくとも2つのフレーム・バッファ24及び25を含んでおり、又、付加的な複数の動作複雑さのために付加的な複数のフレーム・バッファ又は複数のフレーム・バッファ・タイプを含むこともできる。クライアント11がネットワーク29上で接続を確立する前、ソース・ビデオ21はフレーム・バッファ24又は25の一方によって（図2に示されている時点では、フレーム・バッファ25がアクティブであり、このことは、それがビデオを捕捉していることを意味する）連続的に捕捉される（そして連続的に上書きされる）。

【0034】

1つのクライアントが初めにネットワーク29上に接続するとき、ビデオ捕捉は停止し、エンコーダ26はバッファ25内の捕捉されたビデオ・データを読み取って圧縮し始める。それは、フレーム・バッファの始まり（これはスクリーン上の左上のピクセルである）から出発し、1ピクセルずつフレーム・バッファの終わり（これはスクリーン上の右下のピクセルである）まで進み、前を見て複数のコマンドの最も効率的なシーケンスを構築する。エンコーダ26が（後述するアルゴリズム実施形態に従って）このコマンド列を構築するとき、サーバCPU27は、I/O28及びネットワーク29を介してそれらをクライアント11へ送っている。エンコーダ26がバッファ25内の最後のピクセルで終了した後、該複数のフレーム・バッファは切り換わって、ソース・ビデオは他方のフレーム・バッファ（この場合にはバッファ24）で捕捉され始める。この切り換わりは、たとえCPU26がネットワーク29へのコマンドの送信を終えていなくても行われる。この切り換わり後、バッファ25内のフレームは旧フレームになって、クライアントのスクリーン上で表示されている（或いは直ぐに表示される）フレームを表わす。

【0035】

ソース・ビデオは、捕捉されていない間動作し続けていたので、捕捉が始まるときにソース・ビデオはスクリーンを半ばまで下っていたか、或いはスクリーン中の何処かにあり

10

20

30

40

50

得る。バッファ24内への新しい捕捉が何処から始まるかということに関わらずに、バッファ24は自分が捕捉を開始したスクリーン位置に戻るまで完全な1ラップの間継続する。その結果は、ソース・ビデオ21から捕捉されたビデオの1つの完全な"新しい"フレームである。新しいビデオのフレームが捕捉された後にCPU27が第1の圧縮されているフレームからの全コマンドをネットワークを介して送れるようになっていなければ(場合によってはネットワーク輻輳或いは低速のネットワークに起因して)、捕捉プロセスはバッファ24内の捕捉されたビデオに上書きする動作を続行する。ネットワークがもっと多くのコマンドに対する準備を整えているならば(そして、ビデオの少なくとも1つのフレームが捕捉されているならば)、捕捉は中止され、第1フレームのために行われた同じプロセスが続行される。しかし、今、クライアント11はその第1フレームを持っているので、エンコーダ26は、今、新しいフレームの中の各ピクセルを旧フレームの中の各ピクセルと比較することができ、もし複数のピクセルが変化していなければ、圧縮は遥かに良好であろう。新しいビデオの少なくとも1フレームが捕捉され、ネットワークがより多くのコマンドのために準備ができた後、同じプロセスが続行される。ネットワークの準備が整うのを待ちながら捕捉を続行するこのプロセスは、クライアントにとっての実効フレーム率をネットワークの複数の条件に応じて低下させ、"最新の"ビデオを表示する動作はビデオの"全部"を表示する動作より優先される。事実上、捕捉されたビデオは1つの期限切れの商品。リモート・コンソールの複数のユーザーは、ビデオ遅延よりもフレーム率ロスの方を遥かに容認するので、もし"全ての"ビデオ動作が待ち合わされて後に送られるならば、該ユーザーは我慢しなければならない。

10

20

【0036】

従って、本例では、(以前は旧フレーム・バッファだった)新フレーム・バッファはソース・ビデオの最新のフレームを捕捉する。(旧フレーム・バッファ内の)旧フレームと(新フレーム・バッファ内の)新フレームとは、ビデオを比較して圧縮する目的のためにエンコーダ26により読み出される。複数のビデオ・フレームを捕捉して圧縮のために比較する複数の代替法があるが、本明細書ではその様な方法の全ては説明しない。

【0037】

本発明の実施形態のうちの狭い方の実施形態では、図3に関して本明細書に記載されたビデオエンコーダの全ての側面が使用される。"本発明"又は"複数の本発明"に関して本明細書に記載されたこれらの側面の全てについての詳細な記述は、記載された複数のアルゴリズム例の全ての側面を本発明が必要とすることを意味すると解されるべきではない。複数の例は、複数の本発明の複数の効率を実現し得る1つの方法の例を記述する目的のために提供されたものである。本発明の他のより広い側面及びより狭い側面を、以下の複数の記述から理解することができよう。図3では、フレーム・バッファ24及び25から読み出されたビデオを圧縮するために5つのビデオ圧縮コマンドが提示されている。それらは、階層的順に、(1)1つの前のフレームから複数の旧ピクセルをコピーする、(2)左からピクセルをコピーする、(3)上からピクセルをコピーする、(4)2色集合を用いて複数のピクセルの列を作る、(5)指定された色を用いて1つのピクセルを作る、である。本発明者は、階層的コマンドのこの組み合わせが複数のコンピュータ・ディスプレイのための強制的なビデオ圧縮を提供することを発見した。これらのコマンドのうちの初めの3つは3次元コピー動作(水平、垂直及び時間)を提供し、4番目のコマンドは(テキストなどの)2色だけから成るスクリーン・セグメントについての複数の独特の効率を提供する。

30

40

【0038】

図3に示されている実施形態では、5つの異なるビデオ圧縮コマンドがある。これら全てのコマンドは単一のパケット又は複数のパケットから作られ、その各パケットは1つの8ビット・バイトから成る。各コマンドの第1パケットの初めの1ビットから3ビットは命令符号(即ち"オペコード")であって、これらはそのコマンドの基本機能を決定する。"E"ビットは"拡張"ビットであり、残りの複数のビット(R、C及びP)は"ペイロード"ビットである。5つのコマンドの一般フォーマットが図3に示されており、これらのより

50

詳細なフォーマットが図4～10に示されている。パケットの長さが異なる複数の実施形態では、複数のペイロード・ビットの数が異なるであろう。例えば、複数の16ビット・パケットは8個の付加的なペイロード・ビットを有する。

【0039】

最低階層コマンドであるMP（ピクセルを作る）コマンドは第1ビット位置（ビット位置7）に1を有し、その次に、1つの色を定義する複数のペイロード・ビット（"P"ビット）がある（1から始まるコマンドは他には無い）。使用される色ビットの数が7であれば、MPコマンドの長さは1バイトである（図3に示されているように）。使用される色ビットの数が15であれば、MPコマンドは2バイトの長さとなり、第1バイトの第1ビットは1である（図4に示されているように）。同様に、色ビット（Pビット）の数が23であれば、MPコマンドの長さは（図5に示されているように）3バイトになり、以降同様である。MPコマンドは最も理解しやすいコマンドであって、最小の圧縮を提供する。それは、本質的に、色を特定するペイロードで"1ピクセルをこの色にせよ"と言う。コンピュータ・コンソールのための一般のセッティングは15ビット色（赤のために5ビット、緑のために5ビット、青のために5ビット）である。15ビット色は2バイトMPコマンドにより支援される。複数の単一バイトMPコマンドは、7個のペイロード・ビットを有するので、 2^7 （128）個の異なる色を与える事が出来る。更に後述される7ビット灰色優遇色モードは、ソース・ビデオをコンピュータ・コンソールで広く使用されている128色のうちの最も近い色にどのように"変える"事が出来るかを説明する。本発明の作用についての以下の検討は複数の1バイトMPコマンドでの作用を記述しているが、本発明は特定の数の色ビット（Pビット）に限定されない。

【0040】

圧縮性に関して、全てのピクセルが1つのランダムな色であるフレームは、解像度の低下無しでは圧縮不可能であろう（JPEG、フラクタル分析などの他の圧縮システムは、まちまちの程度の解像度低下で圧縮を提供する事が出来る）。図3の実施形態では、このランダムなフレーム内の全ての単一ピクセルは1つのMPコマンドで符号化され、もしこのフレームが百万個のピクセルを有するならば、これを符号化するために百万個のMPコマンドが使用されるであろう。もしエンコーダが1つのピクセルを符号化するために他のどのコマンドも使えなければ、エンコーダはMPコマンドを使う。全てのピクセルは、常に、1つのMPコマンドで符号化されるのに適している。従ってMPコマンドは図3において最低の階層位置を占める。優先順位の一覧表である図3は、エンコーダ26が一番上のコマンドを、次に2番目のを、その後3番目、その後4番目のを行おうとし、その後最後に最後の手段としてのMPコマンドに到達することを示している。

【0041】

図3のオPCODEを見ると、ビット位置7の1つの"1"は、ピクセルを作るコマンドを一義的に特定する。もしビット位置7に1つの"0"があるならば、そのコマンドは図3に示されている他の4つのコマンドのうちの1つであり、次の2ビット（ビット位置5及び6）が、他の4つのコマンドのうちのどれが当てはまるかを特定する。ビット位置5及び6の1つの00は1つのCO（旧をコピーするか又は無変化）コマンドを示し、1つの01は1つのCL（左をコピーする）コマンドを示し、1つの10は1つのCA（上をコピーする）コマンドを示し、1つの11は1つのMS（列を作る）コマンドを示す。その後、これら4つのコマンド・タイプの各々は、OPCODEに続くペイロード・ビットを有する。ペイロード・ビットは複数のRビット、Cビット及びPビットである。EビットについてはMSコマンドのもとで後述する。

【0042】

CO、CL及びCAコマンドのペイロード・ビット（Rビット）は、該コマンド操作が反復される回数を示す。COコマンドは、複数のピクセルが現在表示されているピクセルから変化していないことをクライアントに教える。従って、エンコーダ26は、旧フレーム・バッファと新フレーム・バッファとを比較し、"新"フレーム内の現在のピクセルが"旧"フレーム内の同じ複数の位置のピクセルと異ならないと判定したときには複数のCO

10

20

30

40

50

コマンドを喚起する。従って、ソース・ビデオにおいて変化していないスクリーンの複数の位置のために複数のC Oコマンドが送られる。

【 0 0 4 3 】

次の2つのコマンドは、旧フレームと新フレームとの比較ではなくて1つの共通の"新"フレーム内の位置に関して複数のピクセルを比較する。C Lコマンドは、現在のフレーム内の直ぐ左の位置のピクセルから色をコピーするようにクライアントに指示する。もし現在のピクセルがビデオ・ライン上の第1ピクセルであれば、直ぐ左のピクセルは前のライン上の最後のピクセルである。C Aコマンドは、現在のフレーム内で直ぐ上のピクセルから色をコピーするようにクライアントに指示する。C L、C A及びC Oコマンドは、以降、"コピー"コマンドと称される。1つの共通のフレーム内での関連或いは旧フレーム及び新フレーム間の複数の関連でピクセルをコピーする動作を提供する他の複数のコマンドを代わりに使用する事が出来る。コンピュータ・ビデオに存在する水平及び垂直の複数の長方形と複数のラインとの激増のために現在記述されているコマンドはコンピュータ・ビデオにおいて特別に有利である。例えば、複数の水平なラインではC Lコマンドが特に有益であり、複数の垂直なラインではC Aコマンドが特に有益である。

【 0 0 4 4 】

最後のコマンドはM Sコマンド即ち列を作るコマンドであり、それ自身、現在の複数のタイプのビデオ符号化において独特のものである。M Sコマンドは、コンピュータ・ビデオの特別の側面、即ち代表的コンピュータ・スクリーンの大部分が2色だけから構成されるという側面を利用する。コンピュータ・ビデオにおけるその典型的な例は、スクリーンの大部分が一様な背景色上のテキスト表示色から成るテキスト情報である。その様な場合、M Sコマンドは、エンコーダ26がテキストの鮮明さを低下させずに非常に大量の圧縮を行って大量のビデオを作ることを可能にする。

【 0 0 4 5 】

該複数のコマンドの各々について、その複数のペイロード構造及び現実の複数のアプリケーションに関して論じる。前述したように、C Oコマンド(図3, 6及び7)は、本質的に、現在のピクセルが前のフレームの同じ位置にあるピクセルから変化していないことを確認する。圧縮を促進するために、ペイロードは、現在のピクセルが変化していないことだけではなくて、一定の数の引き続くピクセルが変化しなかったことも確認する。その数がどんなものであるか、後述する。図3でC Oコマンドについて示されているように、3ビット・オブコードの後に、そのC Oコマンドの繰り返し総数を示す5ビット(R R R R R)がある。これら5ビットは、0と31との間の任意の2進値にセットされて良い。

【 0 0 4 6 】

ゼロの繰り返し総数は無意味であるので、初めは、この5ビット総数は前のフレームから変化しなかったロー内の32個までの連続するピクセルを定義すると推測される。しかし、(2バイト以上の長さのM Pコマンドの代わりに)複数の1バイトM Pコマンドが使用されるだけならば、繰り返し総数1では1つの1バイトのピクセルを作る(M P)コマンドは1つのC Oコマンドと同じ圧縮値を有するので繰り返し総数1も無意味である。その場合、00000のペイロードが繰り返し総数2を意味し、11111のペイロードが繰り返し総数33を意味するように、繰り返し総数ペイロードは総数2から始まって良い。その場合、少量の追加の効率が提供される、即ち、1つの5ビット・ペイロードを有するC Oコマンドが2ピクセルと33ピクセルとの間の何処かで既に表示されたフレームから変化していないという事実を確認する。

【 0 0 4 7 】

好ましい実施形態は、更に効率を付加する。34個以上のピクセルが変化していないと仮定しよう。図6に示されているように、1つの000オブコードを有する1つの第2の直接連続するバイトが、000オブコードを有する1つの第1バイトに続いて、2ピクセルから33ピクセルまでのピクセルを再び表わす第2の5ビットを提供する事が出来る。しかし、その代わりに、デコーダ30は、C Oオブコードを有する2つの連続するパケットを検出し、その両方の5ビット・ペイロードを1つの10ビット・ペイロードを有する

10

20

30

40

50

単一のCOコマンドとして解釈する。1つの10ビット・ペイロードでは、連続するCOピクセルの数は34から1025に増える。換言すれば、僅か2つの8ビット・バイトで一千個以上のピクセルをクライアントに送る事が出来る。COコマンドの効率は上昇している。COオPCODEを有する2つの連続するパケットを作る理由は、34以上の繰り返し総数が必要であるという事実以外には無い。もし33以上の繰り返し総数が不要ならば、エンコーダ26はOPCODEを有する2つの連続するパケットを作らない。

【0048】

もしエンコーダ26が35又は36の繰り返し総数を必要とし、第2バイトを必要とするならば、1つの2バイトCOコマンドは一時的に低効率となる。しかし、(1024×768解像度スクリーン上の実線など)繰り返し総数が一千ピクセルまで増大すると、2バイトだけで線全体を圧縮する事が出来る。更に、第2のCOコマンドに1つの第3のCOコマンドが続くならば(図7に示されているように)、デコーダ30は15ビット・ペイロードを検出する。1つの第4のCOコマンドがあれば、それは20ビット・ペイロードを検出する。1つの4バイトCOは百万以上のピクセルが変化していないということを確認する事が出来るが、これは1024×768解像度の1つの完全なフレームのために必要とされる数より多い。本発明は連続するCOコマンドのどのような特定の数にも、或いはどのようなビデオ・スクリーン解像度にも限定されないが、本目的のために、(三千三百万ピクセルまで支援する)1つの5バイト・コマンドは、現在考えられている最高のビデオ・スクリーン解像度での1つの完全なフレームのために十分に大きな繰り返し総数を提供する。

【0049】

CLコマンド及びCAコマンドは、上記のCOコマンドと同様に作用する。これらは、複数の異なるピクセル(左のピクセル、或いは上のピクセル)を複写するが、これらは同じ構造を、即ち1つの3ビット・OPCODEに繰り返し総数を特定する1つの5ビットRRRRペイロードが続く構造を有する。また、CLコマンド及びCAコマンドの各々は、図8にCLコマンドについて示されているように、10ビット、15ビット、20ビット、或いはもっと長いペイロードを形成するように配列され得る。

【0050】

CO、CL及びCA間の階層的優先順位は、これらのコマンドのうちの2つ以上が現在のピクセルに対して同時に適している場合に限って適用される。COコマンドが現在のピクセルに適している他のどのコマンドも適していないとエンコーダ26が判定すると、エンコーダは一時的に他のコピー・コマンドを無視して旧フレーム及び新フレームからの複数のピクセルを比較して1つのローの中の何個のピクセルに対してCOコマンドが適するのかが判定し続ける。エンコーダ26は、現在のピクセルに対してCAコマンド又はCLコマンドだけが適していることを見出したならば、同じことを実行する。特定された(CO、CA又はCL)条件が最早当てはまらないという最初の場合に、エンコーダ26は1つ以上の連続する図3のコマンドを送り、その後、符号化のために次のピクセルを評価する。換言すれば、与えられたピクセルについて1つの繰り返し総数条件が当てはまり、そして唯一の繰り返し総数条件が与えられたピクセルに当てはまるとエンコーダ26が判定すると、該エンコーダは現在の繰り返し総数条件が有効でなくなるまで他の全てのコマンド評価を無視する。これが起こると、それはコマンド(OPCODE及び繰り返し総数)を作って、それをクライアントに送る。

【0051】

1つのコピー・コマンド(CO、CL、又はCA)が適する間は、それが適さなくなるまでエンコーダはそれで続行する。その後、エンコーダはその分析を終え、複数の適切なバイトを作る。しかし、もし始めに同じピクセルに対して複数の繰り返し総数条件(CO、CA又はCL)が適するならば、エンコーダは、単に、これらの条件が当てはまる複数の連続するピクセルを数え始める。これらのコマンドのうちの1つが当てはまる間、該カウンターは動作し続ける。結局、エンコーダは、繰り返し総数全体に当てはまった唯一のコマンドだけを選択するので、1つのカウンターを数えるだけである。それは、各コピー

・コマンドについて1つずつの、3つの異なるカウンターを動作させなくても良い。エンコーダは、数え続けているとき、いずれかのコマンドが最早適さないことを見出すであろう。そのことが、"立ったままにされて"いるコマンド・タイプが無くなるまで十分な回数だけ発生したならば、エンコーダ26は残存していた最後のコマンドのためのオプコードを、最後まで残存していたコマンドが適さなくなる前に適していたピクセルの数を特定する繰り返し総数と共に、作成する。

【0052】

1つの例として、現在のピクセルに対してCL、CA及びCOコマンドが全て適すると仮定しよう。エンコーダは、それを記録して数え始める。次のピクセルで、エンコーダは、全てが依然として当てはまると判定するので、カウンターを2にインクリメントする。このプロセスは、7番目のピクセルでCL条件が最早当てはまらなくなるまで、全く同じに続行される。エンコーダ26はCLを動作から脱落させ、カウンターをインクリメントし続ける。続行中、14番目のピクセルでCA条件が当てはまらなくなる。COコマンドが最後まで残存したコマンドであるが、エンコーダはなお数えるのを止めない。それは、(51"ピクセルで、と仮定する)CO条件が当てはまらなくなるまで、インクリメントを続ける。そのポイントで、エンコーダ26は2個の連続するバイト、00000001及び00010000、をクライアント11に送る。第1バイトは、初めに繰り返し総数3であると思われるものについての1つのCO条件(オプコード=000)を示す(1つの"ゼロ"は繰り返し総数2を明示することを想起)。しかし、デコーダ30は、次のバイトを見て、複数の連続するCOコマンドを1つの10ビット・ワードを形成するように一緒に読まなければならないことを知る。(デコーダ30は、そのワードを復号する前に1つの第3COバイトが該第2バイトに続かないことを確かめるために、その00010000バイトの先の次のバイトも見ることに注意しなければならない)。10ビット・ワード0000110000は、繰り返し総数50と一致する。2つのCOコマンドのこの列は、次の50個のピクセルを前に送られたフレームでの該ピクセルの色から変化させないようにデコーダに指示する。

【0053】

1つのコピー・コマンドが立っている最後の1つになったならば、次のコマンドのためのオプコードが決定される。この最後の立っているコマンドが適さなくなったとき、このコマンドについての繰り返し総数が決定される。そのポイントで、エンコーダは、その繰り返し総数を特定するために必要なバイトの数も決定する。その総数を5ビットで提供し得るならば、エンコーダは1つの1バイト・コマンドを作る。もし10ビットが必要であれば、エンコーダは1つの2バイト・コマンドを作り、以降同様である。好ましい実施形態のこの側面は、複数の可能な最長の繰り返し総数の特定を最善に利用するので、有利である。実際、他の関連する面に基づいて複数のピクセルを特定する、CA、CL及びCO以外の他の複数のコピー・コマンドが考えられる。

【0054】

CO、CL及びCAコマンド間の階層的優先順位は、もしこれらのコマンドのうち2つ以上が等しく最後に立っているコマンドであれば、適用される。その場合、エンコーダは始めに旧コピー・コマンドを利用する。旧コピー・コマンドは、その結果が複数のピクセルを跳び越すことであるのに過ぎないので、クライアントに課される負担は最小になる。一方、上からコピーし或いは左からコピーするためにはクライアントは動作しなければならない。これら2つのコピー・コマンド間では左コピーの方が上からのコピーよりも軽い負担をクライアントに課するので、優先順位が高い。左コピーでは、クライアントは直前のピクセルを一度読んでそれをピクセルの数だけ書くだけで良い。しかし、上からコピーするには、上のビデオ・ラインから或る数のピクセルを読み取ってそれを或る数のピクセルに書くことによらなければならない。

【0055】

一方、もしクライアントがソフトウェアではなくてハードウェアで実現されていれば、そのハードウェアは複数のコマンドを処理するために専用されるであろうから、コピー・

10

20

30

40

50

コマンド優先順位は問題ではない。好ましい実施形態は、複数のコピー・コマンドに優先順位を付けることによってソフトウェア・クライアントに対する負荷を最小にする。

【0056】

第4のコマンド・タイプ(そして、複数の非コピー・コマンドのうちの最高優先順位)は、図3、9及び10に示されているMS(列を作る)コマンドである。典型的コンピュータ・スクリーンの圧縮の分析に基づいて、列を作るコマンドは、最後に圧縮効率に大いに寄与する。MSコマンドに関する理論は、テキストというものは、その色が何色であれ、殆ど常に2色モードであるということである。実際、本発明者は、典型的なコンピュータ・スクリーンを調べて、スクリーンのテキスト及びその他の領域の大部分を複数の長いMSコマンドで定義し得ることを確かめた。MSコマンドは、複数のアイコン、複数の文書、複数のラベル、及び複数のツールバーの複数のテキスト部分を圧縮することに関して大きな効率を提供する。他の圧縮方法は、必要な圧縮効率を提供しないか、或いはスクリーン上のテキスト資料を読まねばならないユーザーにより要求される鮮明さを提供しない。

10

【0057】

例えば、ユーザーがテキストを1フレームから次のフレームへとスクロールしている場合を取り上げると、テキストは単に少し上に移動するだけである。圧縮器の見地からは、各フレームは符号化される必要のある複数のピクセルの1つの新しいグループである。圧縮器は、テキスト・ウィンドウの回りの領域についてCOコマンドを書くことによって或る繰り返し総数効率を得られるけれども、調整されたテキストにぶつかると、複数の長い繰り返し総数が発生しないので繰り返し総数圧縮は非効率となる。本発明者は、コピー・コマンドがうまく働かない複数のテキスト型領域のために効率を付け加えた。正確にどのようにしてこれらのMSコマンドが圧縮効率を付け加えるか説明する。

20

【0058】

初めに、前と同様に、3ビット・オブコードがMSコマンドを特定する。第1オブコード・ビット(0)は、そのコマンドがピクセルを作るコマンドではないことを示す。次の2ビット(11)は、該コマンドを列を作るコマンドであると特定する。MSコマンドを呼び起こす機会は前の4つのピクセルを見るエンコーダによって特定される。(複数の付加的特徴を提供するために複数の前を見る操作を付け加える事が出来るが)コピー・コマンドは前を見る操作を必要としないことに当業者は注意すべきである。或いは、MSコマンドでは、この前を見る操作のために多少のピクセルを使用する事が出来る。理解されるであろうように、前を見るのピクセルの数は、(1)繰り返し総数符号化がそれ以上効率良くはならないことを保証するのに十分な程度に大きく、(2)MSコマンドを適切に適用し得るようになるのに十分な程度に短く、且つ(3)使用されるワード長さを収容する整数として評価されるように、戦略的に選択されるべきである。本明細書において単に実例を挙げる目的のために、4ピクセルを説明する。MSコマンドは、次の4ピクセルの中で2つの条件、即ち、(1)CO、CL又はCAコマンドが適するようになるうとしていないこと、及び(2)これらの、次の4ピクセルが2種類の色に限定されていること、が発生しているとエンコーダが判定したときに、呼び出される。図9及び10に例示されている"拡張された"MSコマンドは、MS操作を拡張するけれども、第1バイトだけが

30

40

【0059】

前述されたように、MSコマンドは、異なる2色の組み合わせであるピクセルの列について使用される。利用し得る色の集合に含まれている該2つの色は、直前のピクセルからの色(色0)及びその前の最新の異なる色のピクセルからの色である。もちろん、MSコマンドのために2つのピクセル色を特定する他の方法を、該色の厳格な特定、現在のフレーム又は前のフレーム内の選択された位置からの特定、或いは2色集合のルックアップ・テーブルからの特定を含む様々な選択肢から採用する事が出来る。好ましい実施形態では、2色は、直ぐ前の2つの異なる色ピクセルから得られ、これらはピクセル製作コマン

50

ド、コピー上コマンド、コピー左コマンド、或いはコピー旧コマンドを用いて符号化されていて良い。MSコマンドは、これら2つのピクセルがどのようにしてそこに来たのかを問わず、それらが、今度のMSコマンドのピクセル列の2色になることに関心を持つだけである。

【0060】

上記2色の集合を有するMSコマンドは、色特定ビットを有するバイトを必要としないので、有利である。即ち、MSコマンドは、どの色が使われることになるかを特定するビットを含んでおらず、ただ2つの前に特定された色のうちのどちらが列に用いられるか特定するだけである。従って、例えば、エンコーダが白い背景上の黒い文字"H"の上左隅などの、或るテキストの始まりに到達したとき、"H"の上左隅の第1ピクセルは1つの黒MP（ピクセル製作）コマンドで定義され、これに数個のピクセルについての1つのCL（コピー左）コマンドが続く。このHの上中央及び上右がエンコーダの前を見出されると、エンコーダは、来るべき複数のピクセルにおける2つの色（テキスト及び背景）だけを検出しているため、列を作るコマンドを作る。

10

【0061】

図9に示されているように、第1MSコマンド・バイトは3ビットのオPCODEを1つ有し、これに続いて、このコマンドが次のバイトまで拡張されることを示す1つの"拡張"ビット（ビット位置4）がある。この拡張ビットがゼロならば、MSコマンドは拡張されず、第1バイト後に終了する。その場合には、そのバイトの中の4つの"C"ビットは4個のピクセルについての2色パターンを提供し、現在の列は終了する。しかし、拡張ビットがオンであれば、現在のMSデータの後に他の1つの完全なMSデータのバイトが続く。従って、図9において、第2バイトは1つの"拡張されたコマンド"バイトである。拡張ビットは前のバイトの中に存在するので、次のバイトは3ビットのオPCODEを含んでいなくても良い。従って、拡張されたコマンドのアイデンティティは、現在のバイト内のオPCODEから生じるのではなく、前のバイトの中の拡張ビットから生じたものである。その結果は、第1バイトに続く全てのバイトについての列作りデータのために7ビットを提供する。拡張されたコマンド・バイトは、次のバイトが拡張バイトであるか否かを特定する自分自身の拡張ビット（ビット位置7）を含む。この拡張は、Eビットがオンである間、続く事が出来る。Eビットがオフになると、現在の列は終了する。図10の列は、88個の連続するピクセルの1つの列を定める1つの13バイトの長さのMSコマンドの例を示す。

20

30

【0062】

デコーダは、複数の列作りバイトを受け取ると、直ちに、次のようにクライアント・スクリーンのためのピクセルを作り始める。オPCODE011を読んだ後、デコーダは1つの列作りが始まることを理解する。それは、前のピクセルの色を読み取り、その色を"色0"と定義する。その後、それは、その前の最近の異なる色ピクセルを読み、その色を"色1"と定義する。

【0063】

デコーダは、その後、その列が1バイトであるか或いは2バイト以上であるか判定するためにEビットを読む。最後に、デコーダは、ビット0-3を順に読み、各ピクセルの2進ステータスに基づいて2つの利用可能な色から複数のピクセルを作る。第1バイトについては、デコーダは4個のピクセルを作る。例えば、もし第1MSバイトが01110110であって色0が黒で色1が白ならば、デコーダは黒、白、白、黒の4個のピクセル（0110）を作る。その後、Eビットが1にセットされているので、デコーダは次のバイトに注意して、もう7個の黒ピクセル及び白ピクセルを作る。

40

【0064】

1つのMSコマンドの第1バイトは、好ましい実施形態では、4個（8ビット-3オPCODE・ビット-1拡張ビット）のピクセルを作る。もし列中に4個未満のピクセルが存在する（即ち、3以上の色が次の4ピクセル中に存在する）とエンコーダが見出したならば、好ましい実施形態ではMSコマンドを使えない。更に、もしMSコマンドの第1拡張

50

バイト（2番目の累積バイト）を使うことになるならば、エンコーダは、次の7個の連続するピクセルがMSステータスに適すること（即ち、全て2色の選択肢だけからのピクセルであってコピー・コマンドが適用されない）を見出すために前を見なければならない。図9に示されているように、第1バイト中の4個のCビットは11ピクセル列の始めの4個のピクセルを特定し、第2バイト中の7個のCビットは該11ピクセル列中の次の7個のピクセルを特定する。その後、新しいMS拡張バイトは、7ピクセルの整数倍を列に付け加える事が出来るときに限って、使用される。従って、前述されたように、（1）始めの4ピクセルがMS扱いに適するか否か判定し、（2）7ピクセルの追加のバイトに適するか否か判定するために、エンコーダはMSコマンド・バイトを符号化する前に"前を見る"。

10

【0065】

今理解されるであろうように、MSコマンドは、各ビットが色0或いは色1であるピクセルに対応するように、連続するビットを用いて連続するピクセルを定義する。事実上、複数のMSコマンドの複数のCビットはピクセル列のようなものである。

【0066】

前述のように、MSモードにおいてはエンコーダは常に前を見て、次の拡張コマンド・バイトの次の7ビットを満たすのに十分なピクセルが来るべきピクセル列にあると分らなければEビットをセットしない。もしエンコーダが前を見て、次の7ピクセルの中に2色の集合とは異なる色と遭遇したならば、エンコーダは列作りコマンドを現在のバイトで終了させる（ストップ・ビットを現在のバイトのEビットに書き込む）。

20

【0067】

一実施形態では、エンコーダは、そのときの複数のピクセルの全部について複数のコマンド・タイプの全てについて複数の比較を行う。その場合、その複数の比較は常に平行して行われ、常に複数の全てのコマンドについて行われる。該複数のコマンド・タイプのうちの1つが自分自身の適用の可能性を認めると、エンコーダは、そのことをフラグで知らせ、（他の複数の比較と該複数のコマンド間での複数の優先順位とに基づいて）現在の状況においてどのコマンド・タイプが最適であるかを判定する。例えば、図2の実施形態では、ビデオ・コンプレッサ23は、全ての個々のピクセルについて、5つのコマンド・タイプの各々の適用の可能性を探し、複数のMSコマンド要件に従って前を見る。

【0068】

写真は比較的多数のピクセル製作MPコマンドを必要とするので、写真の最初の提示のときには上記の複数の実施形態は良好には働かない。1つの静止写真が一度送られるまでは、エンコーダは多数のコピー・コマンドを作らず、これは複数の良好な効率をもたらす。もちろん、静止写真が最初にクライアントに送られた後、エンコーダはその後の複数のフレームにおいてスクリーンのそれらの部分についてCOコマンドを作る。複数の本実施形態は、写真情報にはあまり適さないけれども、多数の垂直及び水平の線がコピー・コマンドに適することが良くあって複数のスクリーンが1つの相当の量のテキストを包含するコンピュータ・コンソール・スクリーンのアプリケーションでは極めて大きな効率を提供する。

30

【0069】

本発明の、7ビット灰色優遇色モードと称される実施形態は、ピクセル製作（MP）コマンド対色及び灰色強度表の新しい独創的使用方法を提供する。このモードは、1つの1バイトMPコマンドの7ビット・ペイロードから最高の性能を引き出そうとするものである。図11に示されているように、入って来る複数の色（赤、緑及び青）の各々の強度は0（最も暗い）から255（最も明るい）までにわたる。或る現存するコンピュータ・コンソール色深さ減少方式は全ての色を確定するために合計6ビット（2ビットが赤に、2ビットが青に、2ビットが緑に、提供される）を使用し、その結果として赤の4つの異なる濃淡と、青の4つの異なる濃淡と、緑の4つの異なる濃淡とをもたらす。43の組み合わせは64個の可能な色の組み合わせである。

40

【0070】

50

灰色もコンピュータ・アプリケーションでは重要であって、R、G、及びBが等強度で存在する各組み合わせから成る。上記の6ビット色方式は、デフォルトで、灰色の4つの可能な濃淡を提供する。R、G、及びBの4つの濃淡は容認可能な色深度を提供するであろうけれども、灰色の限定されている数の濃淡はグレースケール深さについては不十分であることが分かる。

【0071】

1つの実施例(限定する実施例ではないけれども)では、色の数を64以上に増やすことができ、複数の色が増やされた以上の割合で灰色の濃淡の数も増やす。そうするために、任意のコンピュータ・コンソール・スクリーンのコレクション、1つの所定の色の選択などに基づいて全ての色(灰色を含む)について"使用の人気度(popularity of use)"が割り当てられ、そして、それから、度数分布表はどの色(及び灰色)がもっとも人気があるかを特定する。図11において、2進法及び十進法の強度レベル(0から255まで)が複数の左コラムに示されており、それに"使用の人気"ランキングが続いている。そのコラムでは、線が長ければ長いほど、代表的コンピュータ・スクリーンのプールにおいてより多くその色が特定されている。図示されているように、ゼロ強度は良く使用され、63及び64は良く使用され、127及び128は良く使用され、191及び193は良く使用され、255は良く使用される。

【0072】

本発明者は、複数の代表的なコンピュータ・スクリーンにおいて複数の灰色は灰色でない複数の色より人気があることを見出した。例えば、複数のスクロールバーは灰色であり、複数のツールバーは灰色であり、そして1つの"ボタン"が押されたときには複数のボタンの周囲の複数の縁が様々な濃淡の灰色に変更される。黒と白とは複数の濃淡の灰色であって、非常に良く使用される。コンピュータ・スクリーンは様々な濃淡の灰色を大量に使用し、様々な濃淡はコントラストのために重要である。ビデオ圧縮を目的として色の深度が減じられたとき、ビデオの質が被った第1の難点は複数の灰色にあった。判明した通りに、実際の複数の色はあまり重要ではなかった。例えば、赤い色がどの程度に赤いか、緑色がどの程度に緑であるかはあまり重要ではなかった。しかし、色深度減少方式で複数の灰色の深度が消えてしまうと、スクリーン上で"ボタンが押された"ときのような重要な複数のコントラストが失われた。

【0073】

複数の色の人気を考察し、R、G、及びBの各々について5つの濃淡を提供し、コード位置を見出してより多くの複数の灰色を付け加えることにより、本実施形態は、良好な色コントラストに必要とされる全ての色を提供し、同時に優れたグレースケール・コントラストを付け加える。始めに、一般の赤、緑、及び青の強度の集合が選択された。図11の例では、赤、緑及び青の各々は最も一般の5つの強度、即ち0、64、128、192及び255、のうちの1つで生じ得る。これらが、各色に提供される5つの異なる濃淡、即ち赤の5つの濃淡、緑の5つの濃淡、及び青の5つの濃淡となる。これら5つの濃淡を用いて利用し得る色の総数は、 $5^3 = 125$ である。この125色のうちには、自動的に5つの濃淡の灰色、即ち具体的には(1)R、G、及びBがすべて0に等しい、(2)R、G、及びBが全て64に等しい等、がある。5つの濃淡は4より良いけれども、望ましい程度には良くない。

【0074】

この理由から、ピクセル符号化の"隠れた"領域の中に付加的な複数の灰色を符号化する事が出来る。図4に示されているように、MPコマンドは赤、緑及び青の強度を7ビットで定義する。128個の状態(2)をこれら7ビットで定義し得るけれども、上記の5濃淡人気色方式を用いると、125色だけが特定される。本例は、残りの3状態(128 - 125)を3つの付加的なグレースケールのために使用する。今、5つの濃淡の灰色(RGB = 0, 64, 128, 192, 及び255)の代わりに、3つの付加的な濃淡の灰色(RGB = 96, 160 及び224)が含まれている。これら8個の灰色が図11の右端コラムに示されている。

10

20

30

40

50

【0075】

図12は、24ビット色のためにセットされたコンピュータのビデオ・スクリーン上のテスト・パターン(0-255RGB+Grayテスト・パターンと称される)のカラー・プリントである。該テスト・パターンは、0(最も暗い)から255(最も明るい)まで増大する純粋な赤、純粋な緑及び純粋な青の水平なバーを有する。それは、ゼロから255まで増大する純粋な灰色(等量の赤、緑及び青)のバーも有する。図13は、本発明の"7ビット灰色優遇色モード"が使用され、ソース・ビデオが図12に示されているテスト・パターンであるときに得られたクライアント・スクリーンのカラー・プリントである。結局、7ビット灰色優遇色モードは、赤、緑及び青の最も一般の5つの濃淡を正確に表示し、当業者が7ビットから期待するより多い灰色のレベルを提供する。

10

【0076】

従来技術の6ビット色方式と比べると、7ビット灰色優遇色モードは、2倍の多さの灰色(8対4)と共に良好な色の質を提供する。7ビット灰色優遇色モードは、高度の色の深度はあまり重要ではないコンピュータ技術に特別な用途を有し、また、ネットワーク管理技術にもっと特別な用途を有する。ネットワーク管理者は、該管理者に近くないサーバを頻繁に保守する。それでも、管理者は、複数のサーバにアクセスし、該サーバとリアルタイムで相互作用しなければならない。キーボード又はマウスの複数の入力後にサーバからネットワーク管理者へビデオをなるべく迅速に入手することは重要である。また、その様な貧弱な色又は灰色の質でビデオを返したり或いは低速過ぎてキーボード及びマウスの入力に追いつけないような従来技術のビデオ方式は容認できない。7ビット灰色優遇色

20

【0077】

本発明の他の実施形態では、色の深度は、ソース・ビデオの内容及び/又はネットワーク帯域幅の入手可能性の関数として動的に増減される。ビデオ圧縮エンコーダは、MPコマンドの長さが増減され、他の全てのコマンドが同じままであることをクライアントに知らせる。MPコマンドは最低優先順位であって比較的希であるので、各MPコマンドのための2以上の数のバイトへの拡張は、大抵のコンピュータ・スクリーンを用いることから作られるネットワーク・トラフィックを激増させない。写真等の見るイメージは、MPコマンドの数を増やし、差を増大させる。複数のテストにより、MPコマンドを1バイトから2バイトへ増大させても複数の典型的コンピュータ・スクリーンでのトラフィックを30%しか増大させないことが示された。

30

【0078】

本発明の他の実施形態では、ソース・ビデオが送信された前のフレームから変化していなければデータを送らないことによってネットワーク・トラフィックを最小にする事が出来る。この実施形態では、クライアント11がコマンドを受け取らなければデフォルトによりクライアント・スクリーンは変更されないので、複数の変化が生じていないことをエンコーダ26が知ったときには、複数のコマンドを送る必要はない。他の代替の実施形態では、或る期間(例えば1分)後に、接続が依然として働いていてスクリーンが変化してい

40

【0079】

図1及び2に記載されている実施形態では、ソース・ビデオはビデオ作製ソフトウェア及びビデオ・コントローラ・チップから得られ、これらは共にターゲット・サーバ15に置かれている。他の実施例は、ソース・ビデオをビデオ作製ソフトウェア及びビデオ・コントローラ・チップから得るが、これらは共にビデオ・コンプレッサと統合されている。その様な"埋め込み"の完全に統合されたシステムが図14に描かれている。

【0080】

他の代替の実施形態は、ビデオ作製ソフトウェアとインターフェースで直接接続する

50

ソフトウェアで完全にビデオを（上記のものと同じ複数のタイプの複数のビデオ・コマンドを用いて）圧縮し、ビデオ・コントローラ・チップを不要にする。その様な純粋なソフトウェア"無コントローラ"実施形態が図15に描かれている。

【0081】

前の複数の実施例では、コマンドデコーダはPCソフトウェアで実現された。1つの代替の実施形態は、完全にハードウェアで、或いはハードウェアと小型低コスト低性能マイクロプロセッサとの組み合わせで、デコーダを実現する。この"埋め込み"デコーダは、図16に示されているように、（1つのPC或いはビデオ・コントローラ・チップ無しで）ビデオを1つのビデオ・ディスプレイに直接出力する。この"マイクロクライアント"は、キーボード及びマウス・インターフェース回路も含むことができ、また、ビデオ・ディスプレイに統合されても良い。マイクロクライアントは、複数の作業者のコンピュータの全てが主作業域外の1つのバック・ルームにあることが望ましいアプリケーションに応用し得るであろう。作業域では、キーボード、モニター及びマウスだけが机上に存在するであろう。一人の作業者は、1つの場所から他へ移動するとき、どのマイクロクライアントからでも自分のコンピュータ（又は、他の、該作業者がログオンすることを許されている任意のコンピュータ）にログオンする事が出来る。

10

【0082】

本発明の他の側面例について図17に関して説明する。同じクライアント・ソフトウェアを持っていてIPネットワークに接続されている第2のクライアント16が付け加えられたならば（クライアント11と同じ）、サーバ装置14は、複数の同じビデオ圧縮コマンドを両方のクライアントに送ることができ、両方のクライアントがターゲット・サーバ15へのアクセスを同時に"共有"することを可能にするであろう。普通、この"共有"モードでは、一方のクライアントがサーバ15にアクセスして他方のクライアントはワッチしている。実例は、クライアント11が1つのサーバを使用して該クライアント・ユーザーがネットワーク管理者（これは他の場所にいる）の確認が所望される動作エラー状態にあるときに発生する。これは"ヘルプ・デスク"モードと称される。複数のそれぞれのクライアント・リモート・コンソール17及び18の所に座っている被訓練者のグループなどにビデオがマルチキャストされる場合に共有モードが極端に使用される。

20

【0083】

インターネット経由の共有モードでは（特に多数の同時ユーザーがいる場合）、TCO通信の代わりにUDP通信を使用するのが有利である。当業者が理解するであろうように、UDPは肯定応答されないデータグラムを使用し、TCPのデータグラムは肯定応答される。多数の同時共有モード・ユーザーとの肯定応答の集中はサーバ装置をあふれさせる可能性がある。TCPの利点は、全てが送信され、且つ、肯定応答されるまでは再送されるので、失われるデータが無いことである。しかし、ビデオでは、ユーザーは、失われたものよりも連続的なビデオの流れの方を気にする。換言すれば、失われたフレームに起因してスクリーンがちらつくことは、ビデオが見逃されたフレームに戻ってやり直すことをユーザーが望むことを意味しない。本発明は、TCP、UDP、又はその他の肯定応答されたり肯定応答されなかつたりする任意のプロトコルで使用され得るものである。

30

【0084】

本出願人は、インターネット上で悪意を持って行われる複数のサービス・アタックの拒絶の原因になり得ることが複数のUDPプロトコルの1つの欠点であることに注目している。UDPは肯定応答されないのので、トラフィックが1つのサーバをUDPデータグラムであふれさせる可能性がある。それを防ぐために、複数のファイアウォールがUDPの進行を妨げることが良くある。UDPを使用する実施例で本発明を使用することはUDPデータグラムの受領を必要とするけれども、多数の共有モード・ユーザーのための複数のトレーニング・ルーム環境及びその他のアプリケーションは通常はファイアウォールの背後の設備の中にあるであろう。

40

【0085】

更に他の実施形態では、送信される圧縮されたコンピュータ・スクリーンが監視を受け

50

ないようにデータ暗号方式が複数のビデオ圧縮コマンドに適用される。どのような暗号方式技術を使用しても良いのであるが、ビデオ圧縮符号化と共に同じビデオ・コンプレッサ 23で実行され得るAES暗号方式等の1つの暗号方式技術は1つの実行の見地からは独立のデータ暗号化装置よりも遥かに望ましいであろう。

【0086】

本発明者は、7ビット灰色優遇色方式と結合された上記の複数のコマンド構造の組み合わせを好ましい実施形態として提示したが、その理由は、この組み合わせが、KVMスタイルのサーバ管理環境で作業するコンピュータ管理者に良く適する複数の兼ね合いの1つの最適化だったことにある。複数のコマンド・オブコードを変更して色彩の配合を変化させれば、ネットワーク帯域幅要件を減少させ或いは他の複数の環境のために色の深度を増加させる事が出来る。

10

【0087】

例えば、図18に示されている5ビット灰色優遇色モードを実行するために色の5ビットだけが使用されるならば、図19に示されているようにMSコマンドとMPコマンドとの間でオブコードを交換するのが有利であろうが、その理由は、単ビット・オブコードは5個のPビットを有するだけの1つのMPコマンドでは"無駄にされる"ことにある。この実施形態では、MSコマンドの効率を高めるために単ビット・オブコードを使用する方が良いであろう。図20及び21に示されているように、後続の複数のMSコマンドを単に送ることによってMSコマンドを拡張する事が出来るので、それはMSコマンドの拡張ビット(Eビット)を不要にするであろう。複数のコマンド構造と5ビット色とのこの代わりの組み合わせは、より低い色の深度を提供するけれども相当の量のテキストを有するスクリーンでは改良された性能を提供するが(より効率の良いMSコマンドの故に)、上記の7ビット色モードと同じ数の灰色(8)を提供する。より大きな色の深度を必要とする複数のアプリケーションのために最適化された他の実施形態は、図19に示されているオブコードの同じ代替構成を使用するけれども、MPコマンドは図22, 23及び24に示されているように1バイト又は2バイトの長さである。それは、2バイトの長さであるときには、図23に示されているように12ビットの色(4赤、4緑及び4青)を提供する。それは、1バイトの長さであるときには、図24に示されているように灰色(赤、緑及び青が全て等しい)の16個の濃淡を定義する4ビットのペイロードを提供する。図22の"A"ビット(又は"全"ビット)は、3色全部が"P"ビットの値に等しくて該コマンドが1バイトに限定されることを示す。實際上、複数の1バイト灰色コマンドから生じるネットワーク・トラフィックはより少ないので、可変長MPコマンドは灰色優遇である。他の実施形態では、1バイトMPコマンドの4ビットのペイロードは、16個の灰色の代わりに16個の最も一般の色を表わす。その16個の最も一般の色は、複数のMPコマンドでの最近の使用統計により、或いは16個の一般の色の前もって決められたリストによって決定されて良い。また、上記の5ビット色モードでのより効率的なMSコマンドの複数の同じ利点がこの12ビット色モードに含まれる。本明細書に記載された5ビット及び12ビットの色モードは良く似ているので、ソース・ビデオ・コンテンツ及び/又は利用可能なネットワーク帯域幅に応じて動的に5ビット色と12ビット色との間で切り換えられる1つの実施形態が可能である。5ビット及び12ビットの色モードに適合するように示されているものと類似する複数のコマンドの他の再構成も、他の複数のアプリケーション或いは他の複数の環境において性能を高めるために有益であろう。

20

30

40

【0088】

最も実用的で好ましい実施形態であると現在考えられるものと関連させて本発明を説明したけれども、本発明は開示された実施形態に限定されなくて、添付されている請求項の範囲内に含まれる種々の変更及び同等構成を含むように意図されていることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】クライアントがPCソフトウェアで実現されている1つのKVM/IPシステム

50

における本発明の1つの実施例の1つの構成図である。

【図2】1つのハードウェア・ビデオ・コンプレッサの内部動作を示す本発明の1つの実施例の1つの構成図である。

【図3】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図4】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図5】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図6】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

10

【図7】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図8】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図9】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図10】複数の8ビット・パケット長さを有する本発明の1つの実施例における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図11】本発明の"7ビット灰色優遇色モード"実施形態において色深度がどのように低減されるかを記述した1つの図表である。

20

【図12】24ビット・カラー向けにセットされた1つのコンピュータのビデオ・スクリーン上のテスト・パターン(0-255RGB+グレイ・テストパターンと称される)の1つのカラー・プリントである。

【図13】本発明の"7ビット灰色優遇色モード"実施形態が使用され、ソース・ビデオが図12に示されているテスト・パターンであるときの1つのクライアント・コンピュータ・スクリーンのカラー・プリントである。

【図14】ビデオ作製ソフトウェアと、ビデオ・コンプレッサと統合されたビデオ・コントローラ・チップとを有する本発明の1つの実施例の1つの構成図である。

【図15】ビデオ・コントローラ・チップを持たず、ソフトウェア・ビデオ圧縮を有する本発明の1つの実施例の1つの構成図である。

30

【図16】1つのマイクロクライアントと称される本発明の1つの実施例の1つの構成図である。

【図17】"シェア・モード"のコンセプトを記述する本発明の1つの実施例の1つの構成図である。

【図18】本発明の"5ビット灰色優遇色モード"実施形態において色深度がどのように低減されるかを記述する1つの図表である。

【図19】5ビット及び12ビットの複数の色モードで使用される本発明の1つの代替実施形態における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図20】5ビット及び12ビットの複数の色モードで使用される本発明の1つの代替実施形態における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

40

【図21】5ビット及び12ビットの複数の色モードで使用される本発明の1つの代替実施形態における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図22】5ビット及び12ビットの複数の色モードで使用される本発明の1つの代替実施形態における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図23】5ビット及び12ビットの複数の色モードで使用される本発明の1つの代替実施形態における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

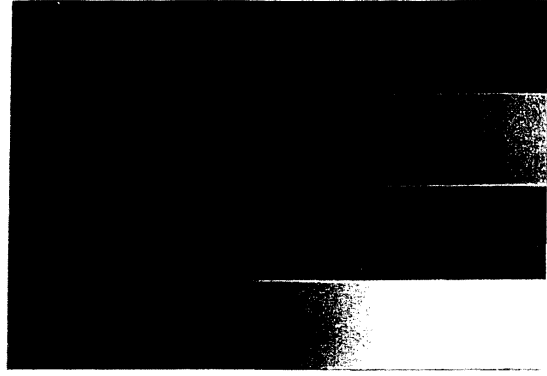
【図24】5ビット及び12ビットの複数の色モードで使用される本発明の1つの代替実施形態における複数のビデオ圧縮コマンドの複数のテーブルである。

【図 1 1】

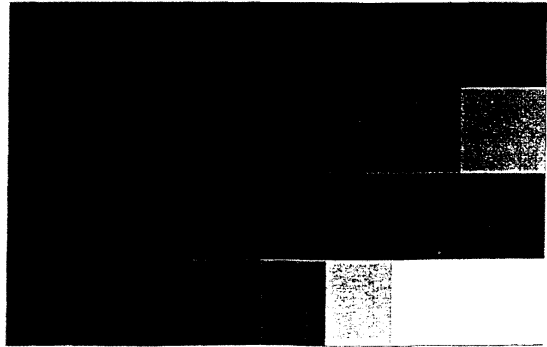
7ビット灰色優遇色モード

ソース・ビデオRGB信号の強度			全ての非灰色のゾーン		全ての灰色のゾーン	
2進表記	10進表記	使用の人気度	ソース・レンジ	クライアント・スクリーン	ソース・レンジ	クライアント・スクリーン
76543		人気低 人気高				
11111	248・255	255	255	255	255	255
11110	240・247	240				
11101	232・239	239			232	
11100	224・231	224			231	224
11011	216・223	223	216		216	
11010	208・215	208	215		215	
11001	200・207	207				
11000	192・199	192		192		192
10111	184・191	191			184	
10110	176・183	176			183	
10101	168・175	175				
10100	160・167	160				160
10011	152・159	159	152		152	
10010	144・151	144	151		151	
10001	136・143	143				
10000	128・135	128		128		128
01111	120・127	127			120	
01110	112・119	112			119	
01101	104・111	111				
01100	96・103	96				96
01011	88・95	95	88		88	
01010	80・87	80	87		87	
01001	72・79	79				
01000	64・71	64		64		64
00111	56・63	63				
00110	48・55	48				
00101	40・47	47				
00100	32・39	32				
00011	24・31	31	24		24	
00010	16・23	16	23		23	
00001	8・15	15				
00000	0・7	0	0	0	0	0

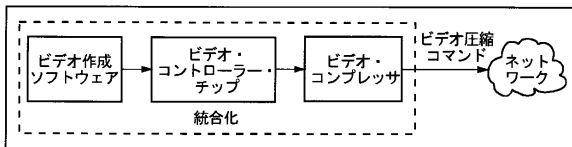
【図 1 2】



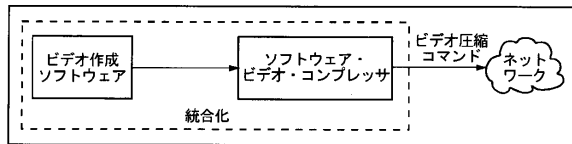
【図 1 3】



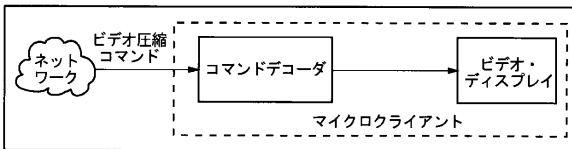
【図 1 4】



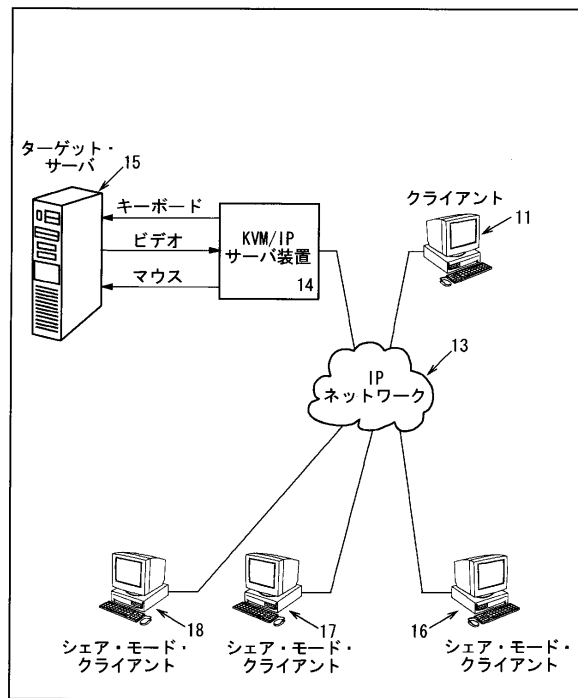
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【図18】

5ビット灰色優遇色モード

ソース・ビデオRGB信号の強度			全ての非灰色のゾーン		全ての灰色のゾーン	
2進表記	10進表記	使用の人気度	ソース・レンジ	クライアント・スクリーン	ソース・レンジ	クライアント・スクリーン
76543	人気低	人気高	255	255	255	255
11111	248・255	255				
11110	240・247	240				
11101	232・239	239			232	
11100	224・231	224			231	224
11011	216・223	223				
11010	208・215	208				
11001	200・207	207			200	
11000	192・199	192			199	192
10111	184・191	191				
10110	176・183	176				
10101	168・175	175			168	
10100	160・167	160	168		167	160
10011	152・159	159				
10010	144・151	144				
10001	136・143	143			136	
10000	128・135	128		128	135	128
01111	120・127	127				
01110	112・119	112				
01101	104・111	111			104	
01100	96・103	96			103	96
01011	88・95	95				
01010	80・87	80				
01001	72・79	79			72	
01000	64・71	64			71	64
00111	56・63	63				
00110	48・55	48				
00101	40・47	47	40		40	
00100	32・39	32	39		39	
00011	24・31	31				
00010	16・23	16				
00001	8・15	15				
00000	0・7	0	0	0	0	0

【図19】

	7 6 5 4 3 2 1 0
CO 複数の現位置に複数の旧ピクセルからコピー	0 0 0 1 R R R R R R
CL 現位置の左にピクセルからコピー	0 0 1 0 R R R R R R
CA 複数の現位置の上に複数のピクセルからコピー	0 1 0 1 R R R R R R
MS ピクセルの一行を作る(1つの2色のセットより)	0 1 C C C C C C C C
MP 1つのピクセルを作る(該5ビット色を用いて)	0 1 1 1 P P P P P P

【図20】

	7 6 5 4 3 2 1 0
2バイト長のMPコマンド (14ビット色用)	1 C C C C C C C C 1 C C C C C C C C

【図21】

	7 6 5 4 3 2 1 0
5バイト長のMPコマンド (35ビット色用)	1 C C C C C C C C 1 C C C C C C C C 1 C C C C C C C C 1 C C C C C C C C

【図22】

	7 6 5 4 3 2 1 0
MP 1ピクセルを製作 (該4または12色ビットを用いて)	0 1 1 1 A P P P P P G G G G B B B B B B

【図23】

	7 6 5 4 3 2 1 0
MP 1ピクセルを製作 (該12色ビットを用いて) P=赤、G=緑、B=青	0 1 1 0 P P P P P P G G G G B B B B B B

【図24】

	7 6 5 4 3 2 1 0
MP 1ピクセルを製作 (該4ビット灰色を用いて) P=赤、緑、青	0 1 1 1 P P P P P P

フロントページの続き

合議体

審判長 藤内 光武

審判官 岩井 健二

審判官 小池 正彦

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 0 8 4 6 5 (J P , A)
特開平 8 - 2 6 3 2 6 2 (J P , A)
特開平 1 - 3 0 3 9 8 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 2 / 0 6 2 0 5 0 (W O , A 1)