

されることが特徴とする請求項42に記載のシステム。

【請求項50】

前記ストリーミングメディアプレーヤコンポーネントはさらに、前記ストリーミングメディアプレーヤがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングを使用禁止にしていない場合にのみ、前記ストリーミングメディアコンテンツを前記不揮発性記憶装置に記憶するように構成されることを特徴とする請求項42に記載のシステム。

【請求項51】

前記ストリーミングメディアプレーヤコンポーネントはさらに、前記ストリーミングメディアコンテンツのタイプがキャッシュ可能タイプである場合にのみ、前記ストリーミングメディアコンテンツを前記不揮発性記憶装置に記憶するように構成されることを特徴とする請求項42に記載のシステム。

10

【請求項52】

前記ストリーミングメディアプレーヤコンポーネントはさらに、前記ストリーミングメディアコンテンツに対する事後の要求を受信し、前記事後の要求に応答して、前記ストリーミングメディアコンテンツを前記不揮発性記憶装置から取得するように構成されることを特徴とする請求項42に記載のシステム。

【請求項53】

前記ストリーミングメディアプレーヤコンポーネントはさらに、前記ストリーミングメディアコンテンツの有効期限が切れているかどうかを調べ、前記ストリーミングメディアコンテンツの有効期限が切れていない場合にのみ、前記事後の要求に応答して、前記ストリーミングメディアコンテンツを前記不揮発性記憶装置から取得するように構成されることを特徴とする請求項52に記載のシステム。

20

【請求項54】

前記ストリーミングメディアプレーヤコンポーネントはさらに、前記ストリーミングメディアコンテンツの有効期限が切れているかどうかを調べ、前記ストリーミングメディアコンテンツの有効期限が切れている場合は、前記ストリーミングメディアコンテンツを再確認するように構成されることを特徴とする請求項52に記載のシステム。

30

【請求項55】

前記ストリーミングメディアプレーヤコンポーネントはさらに、前記不揮発性記憶装置からの前記ストリーミングメディアコンテンツの再生に係わるロギング情報を含むメッセージを生成し、前記メッセージは、データ構造のメッセージ本体部分に前記ロギング情報が含まれることを示すロギング情報ヘッダを含むように構成されることを特徴とする請求項52に記載のシステム。

【請求項56】

前記ロギング情報ヘッダは、
Content-Type: application/x-wms-sendevent
を含むことを特徴とする請求項55に記載のシステム。

40

【請求項57】

クライアントデバイスの1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、前記1つまたは複数のプロセッサに、サーバデバイスからストリーミングメディアコンテンツを受信させ、後の時間に再生するために、前記受信したストリーミングメディアコンテンツを前記クライアントデバイスでキャッシュさせる複数の命令が格納されていることを特徴とする1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

【請求項58】

前記1つまたは複数のプロセッサに、前記受信したストリーミングメディアコンテンツをキャッシュさせる前記命令は、コンテンツのキャッシングが許される旨の指示を前記サー

50

バデバイスから受信した場合にのみ、前記1つまたは複数のプロセッサに、前記受信したストリーミングメディアコンテンツを保存させる命令を含むことを特徴とする請求項57に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

【請求項59】

前記後の時間は、前記ストリーミングメディアコンテンツすべてを前記サーバデバイスから受信した後の時間を含むことを特徴とする請求項57に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

【請求項60】

クライアントデバイスの1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、前記1つまたは複数のプロセッサに、
サーバデバイスからストリーミングメディアコンテンツを受信させ、
前記ストリーミングメディアコンテンツの再生の時間をずらすことを可能にさせる
複数の命令が格納されていることを特徴とする1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

【請求項61】

前記複数の命令はさらに、前記1つまたは複数のプロセッサに、前記受信したストリーミングメディアコンテンツをキャッシュさせることを特徴とする請求項60に記載の1つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

【請求項62】

不揮発性記憶装置と、
ストリーミングメディアコンテンツの符号化ビットレートに依存しないレートで前記ストリーミングメディアコンテンツをサーバデバイスから受信し、
前記ストリーミングメディアコンテンツを前記不揮発性記憶装置に記憶し、
前記ストリーミングメディアコンテンツの後の時間の再生を可能にし、
前記ストリーミングメディアコンテンツの時間をずらした再生を可能にし、
受け取ったシャトルコントロールオプションを前記サーバデバイスに指示することなく、
前記シャトルコントロールオプションに従って、前記ストリーミングメディアコンテンツの再生を変更し、
ストリーミングメディアコンテンツの再生を少なくとも一時的に停止する要求を受信し、
前記システムにおける前記ストリーミングメディアコンテンツの再生を停止し、
前記ストリーミングメディアコンテンツの再生を停止させる要求に関わらず、前記ストリーミングメディアコンテンツの受信を継続する
ように構成されたストリーミングメディア再生コンポーネントと
を備えることを特徴とするシステム。

【請求項63】

データ構造が格納されたコンピュータ可読媒体であって、
データ構造タイプを識別するデータを含む第1の部分と、
1つまたは複数のヘッダを識別するデータを含む第2の部分であって、前記1つまたは複数のヘッダは、ストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングが、
前記ストリーミングメディアコンテンツのソースによってサポートされるかどうかを示すサポートヘッダを含む第2の部分と、
前記データ構造中の前記第2の部分の終わりを識別するデータを含む第3の部分と
を備えることを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項64】

前記サポートヘッダは、ストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングが前記ソースによってサポートされることを示す機能名を含み、前記機能名は、
com.microsoft.wm.fastcache
を含むことを特徴とする請求項63に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項65】

データ構造が格納されたコンピュータ可読媒体であって、
データ構造タイプを識別するデータを含む第1の部分と、

キャッシュ制御指示に関連のストリーミングメディアコンテンツをクライアントデバイスがキャッシュできるかどうかを示すキャッシュ制御指示を識別するデータを含む第2の部分と、

前記データ構造中の前記第2の部分の終わりを識別するデータを含む第3の部分とを備えることを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項66】

前記キャッシュ制御指示はさらに、プロキシデバイスが前記ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュできるかどうかを示すことを特徴とする請求項65に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項67】

前記キャッシュ制御指示はさらに、ストリーミングメディアコンテンツのキャッシングをサポートしないキャッシングデバイスが前記ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュできるかどうかを示すことを特徴とする請求項65に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項68】

前記クライアントデバイスがストリーミングメディアコンテンツをキャッシュできることを示すのに、キャッシュ制御指示を使用しないことを特徴とする請求項65に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項69】

前記クライアントデバイスのストリーミングメディアプレーヤが前記ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュできることを示すキャッシュ制御指示は、

`no-cache, user-public`

を含むことを特徴とする請求項65に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項70】

前記クライアントデバイスのストリーミングメディアプレーヤが前記ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュできないことを示すキャッシュ制御指示は、

`no-user-cache`

を含むことを特徴とする請求項65に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項71】

データ構造が格納されたコンピュータ可読媒体であって、

データ構造タイプを識別するデータを含む第1の部分と、

1つまたは複数のヘッダを識別するデータを含む第2の部分であって、前記1つまたは複数のヘッダは、ストリーミングメディアコンテンツをストリーミングする速度を示すストリーミング速度ヘッダを含み、前記ストリーミングメディアコンテンツをストリーミングする速度は、前記ストリーミングメディアコンテンツの符号化ビットレートに依存しない第2の部分と、

前記データ構造中の前記第2の部分の終わりを識別するデータを含む第3の部分とを備えることを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項72】

前記ストリーミングメディアコンテンツをストリーミングする速度は値 x によって表され、前記ストリーミング速度ヘッダは、

プラグマ：速度 = x

を含むことを特徴とする請求項71に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項73】

前記ストリーミングメディアコンテンツをストリーミングする速度は値 x によって表され、前記ストリーミング速度ヘッダは、

速度 = x

を含むことを特徴とする請求項71に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項74】

前記ストリーミングメディアコンテンツをストリーミングする速度は、前記ストリーミングメディアコンテンツを受信するクライアントデバイスによって要求された速度であるこ

とを特徴とする請求項 7 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 7 5】

データ構造が格納されたコンピュータ可読媒体であって、
データ構造タイプを識別するデータを含む第 1 の部分と、
1 つまたは複数のヘッダを識別するデータを含む第 2 の部分であって、前記 1 つまたは複数のヘッダは、前記データ構造のメッセージ本体部分に、クライアントデバイスキャッシュからのストリーミングメディアコンテンツの再生に係わるロギング情報が含まれることを示すロギング情報ヘッダを含む第 2 の部分と、
前記データ構造中の前記第 2 の部分の終わりを識別するデータを含む第 3 の部分とを備えることを特徴とするコンピュータ可読媒体。

10

【請求項 7 6】

前記ロギング情報ヘッダは、
Content-Type: application/x-wms-sendevent
を含むことを特徴とする請求項 7 5 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 7 7】

前記複数の命令が、さらに前記 1 つまたは複数のプロセッサに、
前記ストリーミングメディアコンテンツに対する要求をユーザから受信させ、前記ユーザの要求にตอบสนองして前記サーバデバイスに対して前記ストリーミングメディアコンテンツを要求させる
ことを特徴とする請求項 1 に記載の 1 つまたは複数のコンピュータ可読媒体。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ストリーミングメディアに関し、詳細には、ストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングに関する。

【0002】

【従来の技術】

オーディオ、ビデオ、および／またはテキストメディアコンテンツのストリーミングなどのコンテンツストリーミングが次第に普及しつつある。一般に、用語「ストリーミング」とは、メディアを表すデータがネットワークを通じてクライアントコンピュータに提供され、クライアントコンピュータは、「ファイル」全体が配信されるのを待つのではなく、それをネットワークサーバから受信しながらストリーミングコンテンツをレンダリングすることを意味する。

30

【0003】

ストリーミングメディアコンテンツの利用性が高まることにより、以前にはインターネットまたは他のコンピュータネットワークを介しては入手できなかった様々な情報コンテンツの入手が可能になっている。ライブコンテンツは、そのようなコンテンツの顕著な一例である。ストリーミングメディアコンテンツを使用すると、注目すべきイベントのオーディオ、ビデオ、またはオーディオ／ビジュアルの対象を、その進行と同時にインターネットを通じて放送することができる。同様に、テレビ局またはラジオ局は、インターネットを通じて各自のライブコンテンツを伝送することができる。

40

【0004】

現在、ストリーミングメディアコンテンツは、「ジャストインタイム（ちょうど間に合う）配信」の概念を使用してストリーミングされている。コンテンツは、クライアントで再生するためにそのコンテンツの符号化ビットレートでクライアントに配信される。ストリームメディアコンテンツには、（例えば、再送する必要がある損失データやその他のネットワークの不整合を考慮に入れて）いくらかのバッファリングを行う。しかし、現在のクライアントシステムは通例、クライアントで行うバッファリング量を最小に抑え、それによりクライアントにおけるメモリ要件を低減し、またバッファリングによる始動待ち時間も短縮することを試みている。

50

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、現在のストリーミングメディアコンテンツおよびバッファリングシステムは、他タイプのコンテンツ再生システムに備わる機能を持たないことにより損をしている。例えばVCR（ビデオカセットレコーダ）で録画したテレビ番組はユーザによって巻き戻すことができ、すでに見た部分を容易に繰り返し見ることができ、あるいはユーザの必要に応じて後の時間に見ることができる。これに対し、現在のストリーミングメディアコンテンツシナリオでは、そのような動作をユーザによって行うことができない。ストリームメディアコンテンツを巻き戻すには、コンテンツのストリーミングを停止し、新しい位置で再開する（そしてしたがってその新しい位置から開始するストリームを再度バッファリングする）必要があり、通例ユーザは、ストリーミングメディアコンテンツを後の時間に見ることができない。すなわち、コンテンツは受信と同時にユーザに対して再生され、ユーザがコンテンツを後の時間に見たい場合はその後の時間にコンテンツをストリーミングしなければならない。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明による下記のストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングは、上記の課題およびその他の課題を解決することができる。

【0007】

以下、本発明によるストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングについて説明する。

20

【0008】

本発明の一実施形態によれば、ストリーミングメディアコンテンツを、コンテンツの符号化ビットレートに依存しないレートでストリーミングすることができる。

【0009】

本発明の他の実施形態によれば、ユーザが様々なシャトルコントロールオプション（例えば一時停止、停止、早送り、シーク、巻き戻しなど）を選択した場合でも、ストリーミングメディアコンテンツのストリーミングを継続することができる。

【0010】

本発明のさらに他の実施形態によれば、後の時間に再生するためにストリーミングメディアコンテンツを記録することができる。

30

【0011】

本発明のさらに別の実施形態によれば、ストリーミングメディアコンテンツを時間をずらして再生する（time-shift）ことができる。

【0012】

追加的な実施形態によれば、サーバデバイスから受信したストリーミングメディアコンテンツをクライアントデバイスにキャッシュ（キャッシュメモリに格納）することができる。そしてクライアントデバイスのストリーミングメディアコンテンツに対する事後の要求は、サーバデバイスからそのストリーミングメディアコンテンツを再度ストリーミングするのではなく、キャッシュされたストリーミングメディアコンテンツを使用して満たすことができる。

40

【0013】

本明細書の記述を通じて、同様の構成要素および／または特徴を参照する際は同じ参照符号を使用することとする。

【0014】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明によるストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングの実施の形態を以下に詳述する。ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュすることにより、従来は利用できなかった様々な機能をユーザが利用できるようにすることができる。そのような機能の例には、コンテンツの符号化ビットレートに依存し

50

ないレートでメディアコンテンツをストリーミングすることにより、ユーザが各種のシャトル (shuttle) コントロールオプション (例えば一時停止、停止、早送り、シーク、巻き戻しなど) を選択した際でもコンテンツのストリーミングを継続することが可能になる、後の時間に再生するためにストリーミングコンテンツを記録することが可能になる、ストリーミングコンテンツを時間をずらして再生することが可能になることが含まれる。ストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングの様々な実施形態は、これらの機能のうち異なる機能、あるいはこれらの機能の異なる機能の組合せを含むことができる。

【0015】

図1に、ストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングを用いることができる例示的なネットワーク環境100を示す。環境100では、複数の(x個の)クライアントコンピューティングデバイス102(1)、102(2)、...、102(x)が、ネットワーク106を介して複数(y個)のオリジンサーバコンピューティングデバイス104(1)、104(2)、...、104(y)に結合されている。ネットワーク106は、各種の従来のネットワークプロトコル(公開プロトコルおよび/または独自仕様のプロトコルを含む)のうち任意のプロトコルを用いる、各種の従来のネットワークトポロジおよびタイプ(光ネットワーク、配線および/または無線ネットワークを含む)の任意のネットワークを表すものとする。ネットワーク106は、例えば、インターネット、また可能性としては1つまたは複数のローカルエリアネットワーク(LAN)および/または広域ネットワーク(WAN)の少なくとも一部を含むことができる。

【0016】

オリジンサーバデバイス104から利用可能なストリーミングメディアコンテンツを要求する際に、その要求は、クライアントデバイス102からネットワーク106を介してサーバデバイス104に送られる。オリジンサーバデバイス104はその要求を受信し、ネットワーク106を介して要求元のクライアントデバイス102にその要求されたコンテンツを返送する。1つまたは複数のプロキシサーバ(図示せず)がネットワーク106の一部であってよく、クライアントデバイス102からの要求およびクライアントデバイス102への応答は、実際のサーバデバイス104ではなく、そのようなプロキシサーバに送信し、そこから受信してもよい。クライアントデバイス102にメディアコンテンツをストリーミングするデバイス(オリジンサーバ、プロキシサーバ、あるいはその他のデバイス)はいずれも、そのストリームメディアコンテンツのソースデバイスと呼ばれる。

【0017】

コンピューティングデバイス102および104はそれぞれ、各種の従来のコンピューティングデバイスのいずれであってもよく、これにはデスクトップPC(パーソナルコンピュータ、パソコン)、ノートブック型または携帯型コンピュータ、ワークステーション、メインフレームコンピュータ(大型コンピュータ)、インターネット機器、ゲームコンソール、ハンドヘルド(手持ちサイズ)PC、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、これらの組合せなどが含まれる。デバイス102および104の1つまたは複数は、同じタイプのデバイスでも、あるいは異なるタイプのデバイスであってもよい。

【0018】

サーバデバイス104は、各種のデータをクライアント102にストリーミング可能な状態にすることができる。用語「ストリーミング」は、メディア(マスコミ媒体)を表すデータがネットワークを通じてクライアントデバイスに提供され、そのコンテンツが完全に配信される前にコンテンツの再生を開始できることを指し示すのに使用される。データは、公開で利用可能としても、あるいは限定にしてもよい(例えば、特定のユーザだけに制限する、適切な料金を支払った場合のみ利用可能とするなど)。データは、オーディオ、ビデオ、テキスト、アニメーションなど、1つまたは複数の各種タイプのコンテンツのいずれであってもよい。さらに、データは「オンデマンド」式(例えば予め記録されており、サイズが分かっているもの)であっても、あるいは「ブロードキャスト」(例えば、演奏と同時に記録され、記録後すぐにストリーミングが可能な状態とされるコンサートのデ

デジタル表現など、予めサイズが分からないもの)してもよい。

【0019】

図2に、例示的なクライアントデバイスおよびサーバデバイスを示す。クライアントデバイス102は、ソースサーバデバイス146のストリーミングモジュール144にアクセスするように構成されたストリーミングメディアプレーヤ142を含む。ソースサーバデバイス146は、例えば、図1のオリジンサーバデバイス104か、あるいは別のデバイス(例えばプロキシデバイス)である。ソースサーバデバイス146はまた(例えばプレーヤ142へのユーザ入力に基づいて)メディアプレーヤ142によりその中から選択を行うことができる1つまたは複数のストリーミングメディアコンテンツファイル148、および選択されてプレーヤ142にストリーミングされたコンテンツファイルを含む。ストリーミングメディアコンテンツは、受信されるとすぐに不揮発性の記憶装置150に保存することにより、クライアントデバイスでキャッシュされることができる。図2には示されていないが、1つまたは複数の追加的なデバイス(例えばファイアウォール、ルータ、ゲートウェイ、ブリッジ、複数のプロキシサーバなど)が、クライアントデバイス102とサーバデバイス146の間に位置してもよい。説明を簡潔にするために図2には単一のクライアント102とサーバ146しか図示していないが、サーバ146には複数のクライアント102がアクセスすることができ、また単一のクライアント102が複数のサーバ146にアクセスできることに留意されたい。

10

【0020】

不揮発性の記憶装置150は、電源障害が生じた際でもその状態を維持するという点で不揮発性である。したがって、不揮発性記憶装置150に保存されたストリーミングメディアコンテンツは、クライアント102に電力損失が生じた際(例えばクライアント102の電源を切った際)でも消えずに存続する。デバイス150としては、磁気ディスクおよびディスクドライブ(例えば従来のハードディスク)、光ディスクおよびディスクドライブ、フラッシュメモリなど、各種の異なる不揮発性ストレージのタイプを使用することができる。

20

【0021】

デバイス102と146間の通信は、各種の異なる従来のプロトコルを使用して行うことができる。一実施例では、デバイス102と146間の通信は、バージョン1.1(HTTP1.1)など、あるバージョンのハイパーテキスト伝送プロトコル(HTTP)を使用して行われる。別の実施例では、デバイス102と146間の通信は、リアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)を使用して行われる。あるいは、セッション開始プロトコル(SIP)、シンプルオブジェクトアクセスプロトコル(SOAP)など、他のプロトコルを使用してもよい。

30

【0022】

また、ストリーミングメディアコンテンツは、各種の異なるストリーミングメディアフォーマットの任意のものに従って記憶し、ストリーミングすることができる。例示的な一実施例では、メディアは、ASFフォーマット(Advanced Systems FormatあるいはAdvanced Streaming Format)に基づいてストリーミングされる。ASFに関するさらなる情報は、ワシントン州レッドモンドのマイクロソフト(登録商標)社から得ることができる。これと同じ技術は、MPEG(Moving Pictures Experts Group)1、MPEG2、MPEG4、Quicktime(クイックタイム)など、他のフォーマットにも適用することができる。

40

【0023】

図3に、ストリーミング媒体データを通信する際に使用できる例示的なメッセージフォーマットを示す。HTTP1.1メッセージやRTSPメッセージなどのメッセージのデータ構造180は、スタートラインフィールドまたは部分182、1つまたは複数のヘッダフィールドまたは部分184、空のラインフィールドまたは部分186、および任意選択のメッセージ本体フィールドまたは部分188を含む。スタートライン部分182は、メ

50

メッセージまたはデータ構造タイプを識別するデータを含み、これはリクエストライン（例えばHTTP 1.1のGET要求や、RTSPのGET_PARAMETER要求など）であっても、ステータスライン（例えばHTTP 1.1 200のOK応答やRTSP 1.0 200のOK応答など）であってもよい。メッセージに関する情報を表すデータを含む1つまたは複数のヘッダ184も含まれる。空ライン部分186は、ヘッダ184の終わりを識別するのに使用する。メッセージ本体部分188には任意選択で追加的なデータを含めることができる。この説明では、各種の指示をヘッダ184に含めるが、それらの指示はあるいはメッセージ本体188に位置してもよい。

【0024】

図2のデバイス102と146間では、データ構造180を備えるデータを使用して、制御情報（例えばメディアコンテンツのストリーミングをセットアップする）や、データ（例えばストリーミングメディアコンテンツ）が適宜通信される。したがって、これらのメッセージは、ストリーミングされるメディアコンテンツに対応するか、または関連付けられる。

【0025】

図2を参照すると、クライアントデバイス102のキャッシュマネージャ152は、オリジンサーバ146からストリーミングメディアプレーヤ142によって受信されたストリーミングメディアコンテンツのキャッシングを管理する。ストリーミングメディアプレーヤ142は、コンテンツを受信し、そのコンテンツをキャッシュすべきであると判断した際は、そのコンテンツを記憶するためにキャッシュマネージャ152に転送する。ストリーミングメディアプレーヤ142はこの判定を独自に行っても、あるいはキャッシュマネージャ152から受け取る情報（例えばキャッシュに利用可能な空間があるかどうかなど）に部分的に基づいて判定してもよい。

【0026】

ストリーミングメディアプレーヤ142によるストリーミングメディアコンテンツのキャッシングは、ストリーミングメディアコンテンツのバッファリングとは異なることに留意されたい。キャッシングとバッファリングには様々な違いがあるが、通例その違いには次の1つまたは複数が含まれる：キャッシュされたコンテンツは、揮発性メモリではなく不揮発性の記憶装置に記憶される；キャッシュされたコンテンツは、すでに再生されたコンテンツを含むことができる；キャッシュされたコンテンツは、（例えば「ジャストインタイム」配信のように）直ちに再生されるのではなく、長時間再生されないコンテンツを含むことができる。

【0027】

図2には異なるストリーミングメディアコンテンツを異なるファイル148として示しているが、これに代えて、1つのストリーミングメディアコンテンツを複数のファイルとして記憶してもよい（あるいはブロードキャストコンテンツの場合はファイルがなくともよい）。「1つの」コンテンツを定義する方式は、実装と媒体のタイプによって異なる可能性がある。例えば、音楽を扱うオーディオおよび/またはビデオコンテンツの場合は、1つの歌を1つのコンテンツとすることができる。コンテンツは、固有の境界（例えば異なる歌）に沿って複数部分に区分するか、あるいはその他の任意の方式で（例えばコンテンツを5分ごとに1コンテンツとするなど）区分することができる。

【0028】

クライアントデバイス102の一部である従来のコンポーネントを任意選択で強化して、キャッシュ管理機能を行わせることができる。例示的な一実装では、マイクロソフト（登録商標）社のインターネットエクスプローラブラウザプログラムがキャッシュ管理機能を含み、ストリーミングメディアプレーヤ142はこの機能を強化し、使用することができる。

【0029】

各メディアコンテンツは、ともに単一のファイルとして記憶することができるにも関わらず複数のストリームを含むことができる。そのようなストリームはそれぞれ、特定タイプ

のメディア（例えばオーディオ、ビデオ、テキストなど）を通例は特定の符号化ビットレートで表す。符号化ビットレートは、再生のためにメディアコンテンツを符号化するレート（処理速度）である。符号化ビットレートは、ユーザによって知覚されるコンテンツの再生速度とは無関係であることに留意されたい（例えば、通例は、通常のコンテンツストリームと、ユーザがその通常ストリームの再生速度の2倍と知覚する早送りのコンテンツストリームは、どちらも同じ符号化ビットレートである）。

【0030】

同一タイプのメディアの複数のバージョン（例えば複数のオーディオバージョン、複数のビデオバージョンなど）をメディアコンテンツに含め、メディアプレーヤ142による再生のためにそれらのストリームの異なる組合せを選択できるようにすることができる。これらの異なるバージョンはそれぞれ、通例は異なるビットレートで符号化される（通例はビットレートが高いほどコンテンツの品質が高くなる）。ストリームのどの組合せをストリーミングメディアコンテンツに含めるかは各種の方式で選択することができ、これには、ユーザの嗜好（例えばより高い品質のコンテンツを望むか、あるいはより低い品質のコンテンツを望むか）、利用可能なネットワーク帯域幅、特定コンテンツに望まれるビットレート（例えば、あるビットレートをコンテンツ作成者または配信者が設定し、ストリーミングメディアコンテンツの識別子に含めて、ユーザがその識別子を選択するとストリーミングメディアプレーヤ142が（任意選択でユーザの嗜好に基づいて）その求められるビットレートに可能な限り近いストリームを選択するなど）などがある。

【0031】

コンテンツをキャッシュする際は、キャッシュマネージャ152が、ストリーミングメディアコンテンツとしてサーバデバイス146から受信した（ストリーミングメディアプレーヤ142によって要求された）特定のストリームを不揮発性記憶装置150に格納する。同じメディアコンテンツについての異なるストリームの組合せをキャッシュマネージャ152によってキャッシュすることができる。あるいは、キャッシュマネージャ152は、特定のメディアコンテンツについてのすべてのストリームをサーバデバイス146から取得し、そのストリームすべてをキャッシュすることが可能だが、メディアプレーヤ142へは要求されたストリームだけを再生することができる。

【0032】

複数のコンテンツをいっしょに再生リストにまとめることもでき、この再生リストは、それぞれがストリーミングされる特定のコンテンツである、1つまたは複数の項目からなるリストである。これらの異なるコンテンツを（例えばユーザまたはその他の者によって）選択していっしょに再生リストにまとめ、ユーザが単に再生リストを選択するだけでレンダリングのためにそれらのコンテンツすべてを選択できるようにすることができる。例として、ユーザは自分の好きな歌から20曲を選んで再生リストの一部とし、その後は再生リストの再生を選択することによりそれらの歌を再生させることができる。

【0033】

クライアント102でストリーミングメディアコンテンツをキャッシュすることにより、ストリーミングメディアプレーヤ142が各種の機能、およびしたがってユーザ体験の機能強化を提供することが可能になる。これらには、コンテンツの符号化ビットレートに依存しないレートでメディアコンテンツをストリーミングすることにより、ユーザが各種のシャトルコントロールオプション（例えば一時停止、停止、早送り、シーク、巻き戻しなど）を選択した際でもコンテンツのストリーミングを継続することが可能になる、後の時間に再生するためにストリーミングコンテンツを記録することが可能になる、時間をずらしてストリーミングコンテンツを再生することが可能になることが含まれる。

【0034】

クライアント102でストリーミングメディアコンテンツをキャッシュすることにより、符号化ビットレートに依存しないレートでサーバデバイス146からクライアントデバイス102にメディアコンテンツをストリーミングすることが可能になる。ストリーミングレートが符号化ビットレートと同じになる状況が生じる可能性があるが、ストリーミング

レートは、符号化ビットレートよりも高く、または低くすることができる。ストリーミングメディアプレーヤ142によって受信されたストリーミングメディアコンテンツはキャッシュメモリに記憶され、コンテンツを再生する際は、メディアプレーヤ142は、そのコンテンツを再生のためにキャッシュメモリから取り出し、それと同時にサーバデバイス146からストリーミングされてくるコンテンツの続きの部分をキャッシュメモリに入れ続ける。ストリーミングレートが符号化ビットレートを下回る例示的な状況では、メディアプレーヤ142は、キャッシュされたコンテンツの量、符号化ビットレート、およびストリーミングレートに基づいて、ストリーミングされるコンテンツの再生に補足的な遅延を課す。例えば符号化ビットレートが300 kbpsでストリーミングレートが150 kbpsである場合、メディアプレーヤ142は、十分なコンテンツが記憶され、ユーザが気づくような中断を生じずにコンテンツを始めから終わりまで完全に再生できるようになるまでコンテンツ再生の開始を遅らせる。

【0035】

一実装では、メディアプレーヤ142は、ストリーミングモジュール144にストリーミングコンテンツを要求する際に、ストリーミングモジュール144に速度の要求も伝達する。この速度要求は、メディアプレーヤ142がメディアコンテンツをストリーミングさせたいレート（速度）を指示する。ストリーミングモジュール144は要求されたレート（速度）を受け入れ、続いてその要求されたレート（速度）でメディアコンテンツをメディアプレーヤ142にストリーミングするか、あるいはそのレート（速度）を変更することができる。例えば、ストリーミングモジュール144は、要求されたレートでコンテンツをストリーミングできない場合がある（例えばサーバポリシー（サーバの方針）、サーバのハードウェアおよび/またはソフトウェアの限界、サーバの現在の負荷などの原因による）。ストリーミングモジュール144は、どれだけのストリーミングレートになるかについての指示をメディアプレーヤ142に送信する（あるいは、ストリーミングモジュール144が特に指示しない場合は、ストリーミングレートはメディアプレーヤ142が要求するレートでよい）。さらに、ストリーミングモジュール144は、（新たな速度要求をストリーミングモジュール144に送信することにより）コンテンツのストリーミング中にストリーミングレートの変更を試みることができ、ストリーミングモジュール144は、（新たな速度指示をメディアプレーヤ142に送信することにより）コンテンツのストリーミング中にストリーミングレートを変更することができる。

【0036】

メディアプレーヤ142は、自身が求めるストリーミングレート、すなわちそれがストリーミングモジュール144に要求するレートを各種の異なる要因に基づいて決定することができる。この決定は、コンテンツ単位で行うことができる。一実装では、メディアプレーヤ142は、メディアプレーヤ142とストリーミングモジュール144間の現在利用可能な帯域幅の割り出しを試みる。これは各種の従来の方法で割り出しすることができ、この方法には、デバイス102と146間でテストメッセージを送信する、デバイス102と146間の接続の現在および過去の振る舞いを監視する、ストリーミングモジュール144から利用可能な帯域幅の指示を受け取るなどがある。現在利用可能な帯域幅を知ると、メディアプレーヤ142は、まず現在利用可能な帯域幅よりも小さい特定の量であるストリーミングレートを要求する。この特定の量は、固定された量（例えば常に50 kbps）でも、動的な量（例えば現在利用可能な帯域幅の15%、あるいは現在利用可能な帯域幅の5%〜25%の間など）であってもよい。

【0037】

メディアプレーヤ142からストリーミングモジュール144に送信されるストリーミング速度要求は、メディアプレーヤ142がいろいろな任意の方法のいずれかでデータをストリーミングさせたいレートを示すことができる。一実装では、このレートは、コンテンツの符号化ビットレートに比例する速度係数で表される（例えば、3.2の速度係数は、ストリーミングレートがコンテンツの符号化ビットレートに比べて3.2倍速いことを意味し、0.5の速度係数は、ストリーミングレートがコンテンツの符号化ビットレートの

半分であることを意味する)。別の実装では、速度は、単に所望のストリーミングビットレート（例えば 300 kbps、500 kbps、20 kbps など）を指定することによって示される。

【0038】

速度要求の指示は、各種の異なる方式でメディアプレーヤ 142 からストリーミングモジュール 144 に送信することができる。RTSP を使用してデバイス 102 と 146 間の通信を行う一実装では、ストリーミングメディアプレーヤ 142 からストリーミングモジュール 144 に送信されるメッセージに次の RTSP ヘッダを（例えば図 3 のヘッダ 184 として）付加する。

速度: x

x は、コンテンツの符号化ビットレートに比例する要求された速度係数を表す。値 x は、整数でも実数でもよい（任意選択で小数点以下の桁数を制限することができ、通例は小数点第 1 位または第 2 位までに制限するが、他の値を使用することもできる）。このヘッダは様々なメッセージに付加することができ、一実装では、ストリーミングメディアプレーヤ 142 からストリーミングモジュール 144 に送信される、メディアコンテンツのストリーミングを要求するメッセージに含める。

【0039】

ストリーミングモジュール 144 がその要求に応答する際には、RTSP PLAY 応答メッセージに類似のヘッダ（速度: y）を入れてストリーミングメディアプレーヤ 142 に返送する。y は、ストリーミングモジュール 144 が要求されたコンテンツをストリーミングする（コンテンツの符号化ビットレートに比例する）速度を表す（y は、値 x と同じでも同じでなくともよい）。値 x と同様に、値 y は、整数または実数とすることができる（小数点以下の桁数は任意選択で制限してもよく、通例は小数点第 1 位または第 2 位までに制限するが、他の値も使用することができる）。

【0040】

HTTP を使用してデバイス 102 と 146 間の通信を行う別の一実装では、ストリーミングメディアプレーヤ 142 からストリーミングモジュール 144 に送信されるメッセージに（例えば図 3 のヘッダ 184 として）次の HTTP ヘッダを付加する。

プラグマ: 速度 = x

x は、コンテンツの符号化ビットレートに比例する要求された速度係数を表す。プラグマ (pragma) ヘッダは、実装に固有の指示を含めるために HTTP で使用される一般ヘッダフィールドである。上述の RTSP スピードヘッダと同様に、このヘッダは様々なメッセージに付加することができ、一実装では、ストリーミングメディアプレーヤ 142 からストリーミングモジュール 144 に送信される、メディアコンテンツのストリーミングを要求するメッセージに含められる。

【0041】

ストリーミングモジュール 144 は、この要求に応答する際には、HTTP GET 応答メッセージに同様のヘッダ（プラグマ: 速度 = y）を入れてストリーミングメディアプレーヤ 142 に返送する。y は、ストリーミングモジュール 144 が要求のコンテンツをストリーミングする（コンテンツの符号化ビットレートに比例する）速度を表す（y は、値 x と同じでも同じでなくともよい）。値 x と同様に、値 y は整数でも実数でもよい（小数点以下の桁数を任意選択で制限することができ、通例は小数点第 1 位または第 2 位までに制限するが、他の値を使用してもよい）。

【0042】

コンテンツのストリーミングレートは、符号化ビットレートを参照して識別することができるが、この識別は単にそれが容易な基準点であるために行うことに留意されたい。ストリーミングレートはなお符号化ビットレートには依存せず、実質的にどのような速度係数でも要求および/または選択することができ、その速度係数を識別する方式は符号化ビットレートを基準とする。

【0043】

図4に、サーバからクライアントにメディアコンテンツをストリーミングする例示的プロセス200を表すフローチャートを示す。プロセス200は、図2のデバイス102および146などのクライアントデバイスおよびサーバデバイスによって実施され、またソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの組合せで行うことができる。

【0044】

初めに、コンテンツの符号化ビットレートに依存しない、メディアコンテンツをストリーミングするときのストリーミングレートをクライアントデバイスとサーバデバイス間でネゴシエートする（動作202）。このネゴシエーションは、例えば、上述のようにクライアントによる要求速度の提出と、ストリーミング速度の戻し通知とをすることができる。あるいは、このネゴシエーションは他の形を取ることもでき、サーバデバイス（または何らかの他のデバイス）によって開始し、クライアントデバイスがそのストリーミングレートに対して所望の変更を要求する、クライアントデバイスまたはサーバデバイスによって変更可能なデフォルトのレートを使用する、ストリーミングメディアコンテンツの識別子によって示され、クライアントデバイスまたはサーバデバイスによって変更することが可能なレートを使用する、などがある。ストリーミングレートをネゴシエートすると、ネゴシエートされたストリーミングレートでサーバデバイスからクライアントデバイスにメディアコンテンツをストリーミングする（動作204）。ストリーミングレートは、任意選択であって、後にコンテンツのストリーミング中に再度ネゴシエートすることができる（これを開始するのはクライアントデバイス、サーバデバイス、あるいは何らかの他のデバイスである）。

【0045】

図2に戻ると、通例、ストリーミングモジュール144は、ストリーミングメディアプレーヤ142に対してコンテンツファイル148全体をストリーミングメディアコンテンツとして転送することはない。通例は、ファイルヘッダや索引付け情報などの特定の情報は、ストリーミングメディアコンテンツの一部としてストリーミングメディアプレーヤ142に対して転送されない。この情報の厳密な性質は、ストリーミングモジュール144の設計方式と、メディアコンテンツのストリーミングに使用するフォーマットとに基づいて異なる可能性がある。そのような情報がクライアントデバイス102に転送されない場合は、ストリーミングメディアプレーヤ142（あるいはキャッシュマネージャ152）がその情報を生成し、その情報をキャッシュ150に追加する。したがってこの適切な情報はキャッシュ内コンテンツの一部として取得可能になり、キャッシュからストリーミングメディアコンテンツを再生する際にストリーミングメディアプレーヤ142によって使用することができる。

【0046】

ストリーミングメディアプレーヤ142は、ストリーミングメディアコンテンツの再生要求を受け取ると、キャッシュマネージャ152を介して、要求されたコンテンツがキャッシュ150内にあるかどうかを調べる。コンテンツがキャッシュ150にある場合（これを「キャッシュヒット」と呼ぶ）、ストリーミングメディアプレーヤ142は、サーバデバイス146ではなくキャッシュ150から要求されたストリーミングメディアコンテンツを取得する。ただし、コンテンツがキャッシュ150にない場合（これを「キャッシュミス」と呼ぶ）、ストリーミングメディアプレーヤ142は、要求されたストリーミングメディアコンテンツをサーバデバイス146から取得する。キャッシュが一杯になり、それ以上のストリーミングメディアコンテンツを入れるだけの記憶空間がなくなった場合には、新たなコンテンツを入れるスペースを作るためにすでにキャッシュされているコンテンツをキャッシュから削除（これをしばしばキャッシュから追い出すという）ことができることに留意されたい。各種ある従来のキャッシュ置換アルゴリズムを使用して、キャッシュから追い出すコンテンツを決定することができる。

【0047】

状況によっては、コンテンツファイル148に、符号化ビットレートが異なる複数の異なるストリーム（例えば、56 kbpsで符号化された低品質のストリームと、300 kb

p sで符号化された高品質のストリームなど）が含まれる可能性がある。このようなファイルをしばしばマルチプルビットレートファイルと呼ぶ。そのような状況では、通例は1つのストリーム（例えば低品質のストリームまたは高品質のストリーム）だけをクライアントデバイス102にストリーミングし、そのストリームをキャッシュ150にキャッシュイングする。それと符号化ビットレートが同じである同一コンテンツに対する事後の要求は、キャッシュ150から満たすことができる（すなわちキャッシュビットになる）が、別の符号化ビットレートに対する要求はキャッシュ150からは満たすことができない（キャッシュミスとなる）。あるいは、ストリーミングメディアプレーヤ142が、ストリーミングモジュール144からストリーミングされた符号化ビットレートをすべて備え、それによりそれらのレートすべてをキャッシュ150に記憶しておいてもよい。

10

【0048】

ストリーミングモジュール144は任意選択で、ストリーミングメディアコンテンツの満了時間（有効期限）を含んでもよい。この満了時間は、比例する時間（例えばコンテンツを送信してから5分後）であっても、固定された時間（例えば特定の日時）であってもよい。ストリーミングメディアコンテンツの満了時間は、各種の異なる方式で示すことができる。一実施例では、HTTPのmax-ageキャッシュ制御指示を使用して満了時間を指示する。別の実施例では、HTTPまたはRTSPのExpiresヘッダを使用して満了時間を指示する。

【0049】

期限が満了すると、ストリーミングメディアプレーヤ142は、キャッシュからコンテンツを再生する前にコンテンツを再確認する。この再確認は、通例、ストリーミングメディアプレーヤ142でコンテンツ要求（例えばコンテンツの再生を求めるユーザの要求）を受信したときに行っても、あるいは他のときに行ってもよい（例えば、そのコンテンツが要求されているかどうかに関係なく、ストリーミングメディアプレーヤ142またはキャッシュマネージャ152がキャッシュを監視して、満了時間が経過するとその期限切れを検出するということが可能である）。コンテンツの期限が満了すると、ストリーミングメディアプレーヤ142は、そのコンテンツを記述する新しい情報（それによりストリーミングメディアプレーヤ142はそのコンテンツに変化があるかどうかを判定することができる）と、新しい満了時間を回復する。

20

【0050】

コンテンツが変化していない場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、単にそのコンテンツの満了時間を新しい期限日に更新することができ、キャッシュ内のコンテンツには変更を行う必要がない。ただし、コンテンツが変化している場合は、ストリーミングメディアプレーヤ142は、そのコンテンツをキャッシュから取得するのではなく、要求されたそのコンテンツをストリーミングモジュール144からストリーミングする。あるいは、ストリーミングメディアプレーヤ142は、コンテンツの何が変化したのかを判断し、変化した部分だけをストリーミングモジュール144からストリーミングし、残りの部分はキャッシュから得ることを試みることもできる。

30

【0051】

ストリーミングメディアプレーヤ142は、記述オペレーションを使用して、サーバデバイス146から取得できる特定のコンテンツを記述した情報を得ることができる。ストリーミングモジュール144は、記述要求に応答して、ヘッダ情報（例えば、コンテンツについての書誌学的な（bibliographic）情報、コンテンツのストリームの特徴、そのコンテンツのインデックスを再生するのに必要な情報などを含む）、コンテンツに関連のメタデータ、コンテンツの一部として取得可能なストリームのリストなど、識別されるメディアコンテンツを記述する各種の情報を返送する。返送された正確な情報は、ストリーミングモジュール144の実装方式と、メディアコンテンツをストリーミングするのに使用する特定のフォーマットとに応じて異なる可能性がある。この情報を使用してコンテンツを再確認することができる。

40

【0052】

50

一実装では、特定のコンテンツストリームのヘッダ情報は、コンテンツが変更された場合にコンテンツ作成者によって変更されるGUID (Globally Unique ID: グローバル一意識別子) を含む。この値は、「MMSタイプ」属性として知られる。コンテンツの変更はこのGUID値を調べることによって検出することができ、値が変化していなければコンテンツは変化しておらず、GUID値が変化していればコンテンツが変化していることになる。

【0053】

あるいは、別の情報を調べてコンテンツが変化しているかどうかを判定することができる。一実装では、コンテンツ記述情報は、最後に修正された日付の指示を含む（例えば図3のヘッダ184とすることができる）。新たに受け取った最後に修正された日付が、以前に受け取った最後に修正された日付と異なる場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、コンテンツが変化していると判断する。調べるのが可能なこの他の情報は、コンテンツのハッシュ (hash) である。従来の各種のハッシングアルゴリズムを使用してコンテンツのハッシュ値を生成することができ、一般にはコンテンツを変更するとそのコンテンツのハッシュ値が変化する。ハッシュ値が変化している場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、コンテンツが変更されたと判断する。

【0054】

上述のように、ストリーミングメディアコンテンツは、複数コンテンツからなる再生リストとすることができる。メディアコンテンツの再生リストがキャッシュされている場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、再生リストの各メディアコンテンツを必要に応じて再確認する。キャッシュされた時点から変化しているコンテンツは、キャッシュから取得するのではなく、ストリーミングモジュール144からストリーミングする。また、再生リストのメディアコンテンツのすべてがクライアントデバイス102でキャッシュされてはいない状況が生じる場合がある。そのような状況では、キャッシュされていないコンテンツは、キャッシュから取得するのではなくストリーミングモジュール144からストリーミングする。

【0055】

また、再生リストに関しては、ストリーミングメディアプレーヤ142が、再生リスト中の次のコンテンツについての準備が整ったことをストリーミングモジュール144に指示する状況が生じる可能性がある。この指示は、「次のエントリのストリーム (stream next entry)」のコマンドをストリーミングモジュール144に通信することによって、あるいは、単にそのコンテンツがキャッシュから取得できる場合でも、現在のコンテンツをストリーミングモジュール144からストリーミングさせることによって、行うことができる（ストリーミングモジュール144は、現在のコンテンツの最後に達すると次のコンテンツのストリーミングを開始する時間であることを知る）。

【0056】

ストリーミングメディアコンテンツをキャッシングすることにより、ユーザが各種のシャトルコントロールオプション（例えば停止、一時停止、早送り、シーク、巻き戻しなど）を選択した場合でもコンテンツのストリーミングを継続することも可能になる。ストリーミングメディアプレーヤ142は、プレーヤ142のユーザにシャトルコントロールオプションが利用できるようにし、それによりユーザが必要に応じてストリーミングモジュール144の再生を制御できるようにする。ユーザが特定のシャトルコントロールコマンドを入力した際、ストリーミングメディアプレーヤ142の振る舞いは、入力されたコマンドに応じて異なる。ただし、多くの場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、ストリーミングモジュール144からのメディアコンテンツのストリーミングを継続する。

【0057】

ユーザが停止コマンドを入力した場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、ストリーミングメディアコンテンツの再生を中止するが、ストリーミングモジュール144からのコンテンツのストリーミングとキャッシュを継続する。同様に、ユーザが一時停止コマンドを入力した場合、ストリーミングメディアプレーヤ142は、ストリーミングメデ

メディアコンテンツの再生を一時停止するが、ストリーミングモジュール144からのコンテンツのストリーミングとキャッシングを継続する。さらに、ユーザが巻き戻しコマンドを入力した場合は、ストリーミングメディアプレーヤ142は、ストリーミングメディアコンテンツの巻き戻しを開始するが、引き続きストリーミングモジュール144からコンテンツをストリーミングし、キャッシュする。さらに、ユーザが早送りコマンドを入力した場合は、ストリーミングメディアプレーヤ142は、すでにキャッシュされたコンテンツ部分を通じてストリーミングメディアコンテンツの早送りを開始し、必要な範囲までコンテンツをストリーミングし、キャッシュし続ける。

【0058】

図5に、サーバからクライアントにメディアコンテンツをストリーミングし、同時にシャトルコントロールコマンドを受け取る例示的プロセス230を説明するフローチャートを示す。プロセス230は、図2のクライアントデバイス102のストリーミングメディアプレーヤ142など、クライアントデバイスのストリーミングメディアプレーヤによって実施され、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの組合せで実行することができる。

【0059】

初めに、ストリーミングメディアコンテンツの再生に係わるシャトルコントロール要求をストリーミングメディアプレーヤで受け取る（動作232）。ストリーミングメディアプレーヤは、要求に従ってストリーミングメディアコンテンツの再生を変える（動作234）が、ストリーミングメディアコンテンツの受信を継続する（動作236）。ストリーミングメディアプレーヤは、ユーザアクションを許す後のログ提出を除いてはシャトルコントロールコマンドをサーバデバイスに知らせる必要はなく、通例は指示しないことに留意されたい。

【0060】

また、ユーザがシャトルコントロールコマンドを使用してストリーミングメディアコンテンツの再生をナビゲート（操縦）または制御する能力は、特定のコンテンツ（あるいは特定コンテンツの一部）に対しては制限されることもある。例えば、ユーザは、ストリーミングメディアコンテンツの特定の部分（例えば広告）では早送りできない場合がある。そのような制限の指示は、ストリーミングモジュール144からストリーミングメディアプレーヤによって受信され、ストリーミングメディアコンテンツとともにキャッシュされる。したがって、キャッシュからストリーミングメディアコンテンツを再生する際には、そのような制限も実施される。

【0061】

ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュすることにより、さらに、後の時間に再生するためにコンテンツを記録することが可能になる。コンテンツの少なくとも一部は、コンテンツがストリーミングされ、キャッシュされるのと同時にユーザに対して再生することができ、あるいは、コンテンツのどの部分も後の時間まで再生しないことも可能である（例えば、コンテンツのキャッシングが完了してからしばらく経ってから再生するなど）。例えば、ユーザは、複数のストリーミングメディアコンテンツをキャッシュする要求をストリーミングメディアプレーヤ142に入力し、後の時間（例えば同じ日の後の時間、翌日、翌週、翌月など）にそれらのコンテンツを再生することができる。そのような要求は、例えば具体的な「コンテンツのキャッシュ」要求であるか、あるいは単に再生要求である。ストリーミングメディアプレーヤ142は、そのような要求を受信すると、ストリーミングモジュール144と通信して、ストリーミングメディアプレーヤ142がユーザのためにそのコンテンツを再生する場合と同じ方式で、要求されたコンテンツをストリーミングさせる。ただし、コンテンツをクライアントデバイス102で受信した場合は、ストリーミングメディアプレーヤ142は、そのコンテンツを不揮発性記憶装置150にキャッシュし、（ユーザから要求されない限りは）そのコンテンツをその時間には再生しない。ユーザが後にそのコンテンツの再生を要求すると、ストリーミングメディアプレーヤ142は、そのコンテンツをキャッシュメモリから入手する（ただし、コンテンツの期

限が切れていないことを前提とする。または、コンテンツの期限が切れている場合はコンテンツが変更されていないことを前提とする）。

【0062】

ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュすることにより、さらに、時間をずらしたストリーミングメディアコンテンツの再生が可能になる。時間をずらした再生では、ユーザは、ストリーミングと同時にストリーミングコンテンツをナビゲートし、制御することができる（例えば一時停止、巻き戻し、早送りなどのコマンドの入力により）。例えば、ユーザはストリーミングメディアコンテンツの再生を特定の位置で一時停止し、数分後にその位置から再生を再開することができ、再生が一時停止されていた間にさらなるコンテンツがクライアントデバイス102にストリーミングされていても、再生はなおユーザが再生を一時停止した位置から再開する。別の例として、ユーザは、コンテンツのある部分をもう一度（あるいはさらに複数回）見るために、ストリーミング中にストリーミングメディアコンテンツを巻き戻すことができる。ユーザが例えば3分だけコンテンツを巻き戻した場合、ユーザはその3分間をもう一度見ることができ、その3分間分先行するコンテンツが再度再生されていた間にさらなるコンテンツがクライアントデバイス102にストリーミングされていても、再生は、ユーザが巻き戻しコマンドを入力したコンテンツ中の時点から（再生にユーザが気づくような中断を生じずに）継続する。

【0063】

図6に、後に再生するためにストリーミングメディアコンテンツを記録する例示的プロセス260を説明するフローチャートを示す。プロセス260は、図2のクライアントデバイス102のストリーミングメディアプレーヤ142など、クライアントデバイスのストリーミングメディアプレーヤによって実行され、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの組合せで行うことができる。

【0064】

初めに、サーバからストリーミングメディアコンテンツを受信する（動作262）。受信したストリーミングメディアコンテンツは、クライアントデバイスのキャッシュにローカルに記憶する（動作264）。ストリーミングメディアコンテンツを再生する要求を後の時間に受け取る（動作266）が、これはメディアコンテンツのストリーミングが完了した後でも、完了しない時点でもよい。再生要求にตอบสนองして、ローカルに保存されたストリーミングメディアコンテンツを再生する（動作268）。

【0065】

また、ストリーミングメディアプレーヤ142がストリーミングメディアコンテンツを再生する際には、通例、ストリーミングメディアプレーヤ142からストリーミングモジュール144に各種のロギング情報が返送される。ストリーミングメディアプレーヤ142がストリーミングモジュール144ではなくクライアントデバイス102のキャッシュからストリーミングメディアコンテンツを取得する状況でも、このロギング情報をストリーミングモジュール144に返送しなければならない。ロギング情報は、ストリーミングメディアプレーヤ142がコンテンツの再生に費やした時間量、複数回再生されたコンテンツ部分、スキップされたコンテンツ部分、コンテンツの再生が一時停止されたか、もしそうであればコンテンツ中のどの点で一時停止が行われたか、ストリームコンテンツを受信したネットワーク接続に伴う問題など、各種の情報を含むことができる。

【0066】

ロギング情報は、各種の異なる方式でサーバデバイス146に通信することができる。一実施例では、追従のヘッダを使用してメッセージを送信して、メッセージ本体（図3の本体188）にロギング情報が含まれることを知らせる。

Content-Type: application/x-wms-sendevent

【0067】

ただし、この代わりに異なるヘッダを送信してもよい。このメッセージは、例えば、RTSPのSET_PARAMETERメッセージ、またはHTTPのPOSTメッセージなどである。

【0068】

すべてのストリーミングメディアコンテンツがクライアントデバイス102でキャッシュ可能であるとは限らないことに留意されたい。ストリーミングメディアコンテンツをクライアントデバイス102でキャッシュしない様々な状況がありうる。こうした状況には、例えば、サーバデバイスがキャッシングをサポートしない状況、コンテンツ作成者または配信者が特定のコンテンツをキャッシュすべきでないことを知らせている状況、クライアントデバイス102のユーザによってキャッシングが使用禁止にされている状況などがある。さらに、一部の実施形態では、ブロードキャストコンテンツなど特定のコンテンツはキャッシュすべきでないとしている（他の実施形態ではブロードキャストコンテンツをキャッシュすることができる）。ストリーミングメディアプレーヤ142は、特定のコンテンツをキャッシュすべきでないと判定した場合、そのコンテンツをキャッシュしない。

10

【0069】

一実施形態では、ストリーミングメディアプレーヤ142がストリーミングモジュール144からコンテンツをストリーミングするように要求すると、ストリーミングモジュール144は、要求されたコンテンツのキャッシングがストリーミングモジュール144によってサポートされるかどうかの通知を返送する。この指示はメッセージヘッダ（例えば図3のヘッダ184）に含めることができ、「サポート（supported）支援」ヘッダと称する。サポートヘッダ中の指示の一例を次に示す。

com.microsoft.wm.fastcache

【0070】

ただし、これに代えて他のヘッダを使用することもできる。このサポートヘッダがあるということは、ストリーミングモジュール144がクライアントデバイス102のキャッシングをサポート（支援）するということを示しており、それでストリーミングモジュール144は、例えば、メディアコンテンツを符号化ビットレートに依存しないレートでストリーミングし、キャッシュされたコンテンツについてのロギング情報を受信することなどを可能にする。このサポートヘッダがない場合は、ストリーミングメディアプレーヤ142は、メッセージに関連のストリーミングメディアコンテンツをキャッシュしない。

20

【0071】

さらに、特定の部分のストリーミングメディアコンテンツのキャッシングを制御するのに、各種のキャッシュ制御指示を使用することができる。キャッシュ制御ヘッダは、キャッシュマネージャ152（また、キャッシュメモリを含むプロキシサーバなどの任意の仲介デバイス）が、関連のストリーミングメディアコンテンツのキャッシングをどのように処理するかを記述する情報を含む。キャッシュ制御ヘッダは、そのメッセージを受け取るすべてのキャッシング機構が従うべき指示を指定するのに使用される。ここでは述べないが、追加的なキャッシュ制御指示（例えば従来のHTTPまたはRTSPのキャッシュ制御指示）をキャッシュ制御ヘッダに含めてもよい。

30

【0072】

使用するプロトコルに応じて、ストリーミングメディアプレーヤだけが関連のコンテンツをキャッシュできることを示すキャッシュ制御指示を含めてもよいし、含めなくともよい。ストリーミング媒体および非ストリーミング媒体（例えばHTTP）両方に向けて設計されたプロトコルには、通例、ストリーミングメディアプレーヤ（一般的なHTTPコンポーネント（例えばウェブブラウザ）やプロキシデバイスではない）が関連のコンテンツをキャッシュできることを示す指示を使用する。ただし、ストリーミング媒体用に特に設計されたプロトコル（例えばRTSP）には、ストリーミングメディアプレーヤだけが関連のコンテンツをキャッシュできるという指示は必要ない（したがって通例は使用しない）。

40

【0073】

下記の表1に、例示的なキャッシュ制御指示と、ストリーミング媒体用に特に設計されたプロトコル（例えばRTSP）とでキャッシングが可能かどうかを示す。表11は、例示的なキャッシュ制御指示と、ストリーミング媒体向けでないプロトコル（例えばHTTP

50

）でキャッシングが可能かどうかを示す。

【0074】

【表1】

表1

キャッシュ制御指示	ストリーミングメディアプレーヤ によるキャッシング
<none>	可能
"no-user-cache"	不可能
"no-cache"	不可能

10

【0075】

【表2】

表11

キャッシュ制御指示	一般的なHTTPキャッシュ/ プロキシデバイス でのキャッシング	ストリーミングメデ ィアプレーヤによる キャッシング
<none>	可能	可能
"no-cache, user-public"	不可能	可能
"no-cache"	不可能	不可能

20

【0076】

表11で、「user-public」の指示は、ストリーミングメディアプレーヤ142によって、関連のコンテンツをキャッシュできるものと理解されたく、また「no-cache」の指示を無効にすることによって留意されたい。ただし、「user-public」の指示が含まれない場合は、「no-cache」の指示により、関連のコンテンツをキャッシュできないことがストリーミングメディアプレーヤ142に示される。さらに、一般的なHTTPキャッシュまたはプロキシデバイスは、「user-public」の指示を理解せず、したがって単に「no-cache」指示に従い、コンテンツをキャッシュしない。

30

【0077】

特定の部位のコンテンツをキャッシュするかどうかを判定する際には、各種の他の要因も絡む可能性がある。一実施例では、URL (Uniform Resource Locator) などのストリーミングメディアコンテンツ識別子が、コンテンツでのキャッシングが可能である、あるいは可能でないことを示す指示を含むことができる。例えば、値「?WMCache=0」を使用して、コンテンツのキャッシングを行わないことを示し、値「?WMCache=1」を使用してコンテンツのキャッシングを行うことを示すことができる。別の実施例では、ストリーミングメディアプレーヤ142は、ユーザがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングを明確に使用禁止にすることを可能にし、それに応じて、ストリーミングメディアコンテンツがストリーミングメディアプレーヤ142によってキャッシュされないこととなる。さらに別の実施例では、ストリーミングメディアプレーヤ142は、どのストリーミングメディアコンテンツもキャッシュしないことを決定することができる（例えば、ストリーミングメディアプレーヤ142は

40

50

、コンテンツをキャッシュするのに十分な記憶空間がない、あるいはコンテンツをそのキャッシュから再生した回数が閾値回数を下回るため、以降受信するストリーミングメディアコンテンツをキャッシュしないと決定することなどができる）。さらに別の実装では、特定タイプのストリーミングメディアコンテンツのみをキャッシュすることができる（例えばオンデマンドコンテンツはキャッシュ可能であるが、ブロードキャストコンテンツはキャッシュ可能でないなど）。

【0078】

また、ストリーミングメディアプレーヤ142が、あるストリーミングメディアコンテンツをキャッシュすると決定した場合、そのキャッシングのために任意選択で各種の制約をストリーミングメディアプレーヤに課することができる。例えば、そのコンテンツをキャッシュする場合にはストリームの間引き（thinning）（例えば、帯域幅を削減するためにサーバデバイスからストリーミングするフレーム数を減らすなど）を要求しないようにストリーミングメディアプレーヤ142を設定することができる。

【0079】

図7に、クライアントデバイスでストリーミングメディアコンテンツをキャッシュする例示的プロセス300を説明するフローチャートを示す。プロセス300は、図2のクライアントデバイス102のストリーミングメディアプレーヤ142などクライアントデバイスのストリーミングメディアプレーヤによって実施され、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの組合せで実行することができる。

【0080】

初めに、サーバデバイスからストリーミングメディアコンテンツを受信する（動作302）。プロセス300は、そのストリーミングメディアコンテンツのキャッシングが可能であるかどうか（動作304）に基づいて進行する。キャッシングが可能である場合はコンテンツを不揮発性の記憶装置に保存し（動作306）、ストリーミングメディアコンテンツを再生可能な状態にする（動作308）。動作308でそのストリーミングメディアコンテンツをキャッシュした場合には、そのコンテンツのストリーミングと同時に、かつ／または後の時間に再生可能な状態にできることに留意されたい。ただしキャッシングが可能でない場合は、単にストリーミングメディアコンテンツを再生可能な状態とし（動作308）、すなわちキャッシュしない場合には、そのコンテンツは再度ストリーミングしなければ後の時間に再生することができない。

【0081】

図8Aおよび8Bは、クライアントデバイスでストリーミングメディアコンテンツをキャッシュするかどうかを判定する例示的プロセス330を説明するフローチャートである。プロセス330は、図2のクライアントデバイス102のストリーミングメディアプレーヤ142など、クライアントデバイスのストリーミングメディアプレーヤによって実施され、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの組合せで実行することができる。

【0082】

初めに、ストリーミングメディアプレーヤは、サーバデバイスから取得可能なストリーミングメディアコンテンツにアクセスすることを試み（図8Aの動作336）、サーバデバイスからそのストリーミングメディアコンテンツのヘッダ情報を取得する（動作338）。ストリーミングメディアプレーヤは次いで、ユーザがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングを使用禁止にしているかどうかを調べる（動作340）。ユーザがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングを使用禁止にしている場合は、クライアントでストリーミングメディアコンテンツをキャッシュメモリに入れない（動作342）。ただし、ユーザがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングを使用禁止にしていない場合は、ストリーミングメディアプレーヤは、ストリーミングメディアコンテンツの識別子にそのコンテンツがキャッシングしないと示されているかどうかを調べる（動作344）。キャッシングしないと示されている場合は、ストリーミングメディアコンテンツをクライアントでキャッシュしない

(動作 3 4 2)。

【0083】

ただし、ストリーミングメディアコンテンツの識別子にそのコンテンツがキャッシングしないと示されていない場合は、ストリーミングメディアプレーヤは、そのストリーミングメディアプレーヤが、ストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングを使用禁止にしているかどうかを調べる(動作 3 4 6)。使用禁止にしている場合には、ストリーミングメディアコンテンツをクライアントでキャッシュメモリに入れない(動作 3 4 2)。使用禁止でない場合には、ストリーミングメディアプレーヤは、ストリーミングメディアコンテンツ識別子がコンテンツビットレートの変更子を含むかどうかを調べる(動作 3 4 8)。

【0084】

コンテンツビットレートの変更子が含まれる場合には、ストリーミングメディアプレーヤは、そのコンテンツビットレート変更子の値を超えない最高のビットレートを有するストリームのセットを選択する(図 8 B の動作 3 5 2)。コンテンツビットレートの変更子が含まれない場合には、ストリーミングメディアプレーヤは、リンク帯域幅とも称するクライアントとサーバ間の帯域幅に基づいてストリームのセットを選択する(図 8 B の動作 3 5 0)。

【0085】

ストリームを選択すると、ストリーミングメディアプレーヤは、ストリーミングメディアコンテンツの識別子がそのコンテンツをキャッシュすべきと示しているかどうかに基づいて進行する(動作 3 5 4)。キャッシュすべきと示されていない場合には、ストリーミングメディアプレーヤは、リンク帯域幅が、選択したストリームのビットレートの合計の 1.5 倍を超えるか、または選択したストリームのビットレートの合計の 0.9 倍未満であるかどうかを調べる(動作 3 5 6)。あるいは、動作 3 5 6 では 1.5 および 0.9 以外の値を使用してもよい。リンク帯域幅が、選択したストリームのビットレート合計の 1.5 倍を超えないか、または選択したストリームのビットレート合計の 0.9 倍未満でない場合には、クライアントでストリーミングメディアコンテンツをキャッシュしない(図 8 A の動作 3 4 2)。ただし、リンク帯域幅が、選択したストリームのビットレート合計の 1.5 倍を超えるか、または、選択したストリームのビットレート合計の 0.9 倍未満である場合には、ストリーミングメディアプレーヤは、選択したプロトコルがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングをサポートするかどうかを調べる(動作 3 5 8)。例示的な一実施では、TCP (伝送制御プロトコル) によるデータ配信を使用した HTTP 1.1 および RTP で、ストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングがサポートされる。

【0086】

プロトコルがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングをサポートしない場合には、ストリーミングメディアコンテンツをクライアントでキャッシュしない(図 8 A の動作 3 4 2)。プロトコルがストリーミングメディアコンテンツのクライアントでのキャッシングをサポートする場合、またはストリーミングメディアコンテンツの識別子がコンテンツをキャッシュすべきであると示す(動作 3 5 4)場合には、ストリーミングメディアプレーヤは、サーバがクライアントでのキャッシングを許可するかどうかを調べる(動作 3 6 0)。サーバがクライアントでのキャッシングを許可しない場合には、ストリーミングメディアコンテンツをクライアントでキャッシュしない(図 8 A の動作 3 4 2)。ただしサーバでクライアントでのキャッシングが可能であるとしている場合には、ストリーミングメディアコンテンツを入れるだけの空間がキャッシュメモリにあるかどうかを調べる(動作 3 6 2)。ストリーミングメディアコンテンツをキャッシュするのに必要な空間量は、例えば図 8 A の動作 3 3 8 で受信するヘッダ情報で識別することができる。必要な場合にはすでにキャッシュされているコンテンツを任意選択でキャッシュメモリから追い出して十分な空間を作成することもできる。キャッシュメモリに十分な空間がない場合には、ストリーミングメディアコンテンツをクライアントでキャッシュしな

10

20

30

40

50

い（図8Aの動作342）。ただしキャッシュするのに十分な空間がある場合には、ストリーミングメディアコンテンツをクライアントでキャッシュする（動作364）。

【0087】

ストリーミングメディアコンテンツがブロードキャストコンテンツである場合など、状況によっては、コンテンツのサイズが分からない場合には、そのためそのコンテンツのすべてに十分な空間がキャッシュにあるかどうかの判定（動作362）を行わない場合があることに留意されたい。そのような状況では、単にキャッシュにそれ以上コンテンツを入れるだけのメモリ空間がなくなるまでコンテンツをキャッシュして、空間がなくなった時点でストリーミングメディアコンテンツのキャッシングをやめるようにしてもよい。あるいは、図8Aの動作338で受信するヘッダ情報に入れるなどにより、ストリーミングメディアコンテンツのおよそのサイズをストリーミングメディアプレーヤが取得できるようにしてもよい（例えば、予測されるブロードキャスト継続時間や、ブロードキャストストリーミングメディアコンテンツの符号化ビットレートなどからブロードキャストコンテンツのおよそのサイズを容易に判定することができる）。

【0088】

図8Aおよび8Bのプロセス330は、クライアントデバイスにストリーミングメディアコンテンツをキャッシュするかどうかを判定する例示的なプロセスであり、プロセス330には色々な修正を加えてよいことにも留意されたい。例えば、ブロードキャストコンテンツをキャッシュしない実施形態では、コンテンツがブロードキャストコンテンツであるかどうかを調べ、ブロードキャストコンテンツである場合にはコンテンツをキャッシュしない（動作342）ように、追加的な動作をプロセス330に含めることができる。別の実施形態では、コンテンツ識別子がコンテンツをキャッシュすべきと指示しているかどうかを調べることができ、キャッシュすべきとの場合は、その指示が他のデフォルト設定に優先することができる（例えば、デフォルトではブロードキャストコンテンツをキャッシュしないが、キャッシュが可能というコンテンツ識別子中の指示によってそれを無効にすることができる）。さらに別の実施形態では、ユーザはクライアントでのキャッシングを使用禁止にすることが許されず、したがって動作340をプロセス330に含める必要がない。さらに別の実施形態では、コンテンツをキャッシュすべきかどうかをコンテンツ識別子で示すことができず、したがって動作344をプロセス330に含める必要がない。

【0089】

本明細書には各種のプロセスをフローチャートの形で例示している。これらのプロセスに伴う動作は、フローチャートに示す順序で行っても、あるいは別の順序で行ってもよいことに留意されたい。例えば図8Aおよび8Bでは、動作を図の順序で行っても、あるいは動作360または動作362を動作340より前に行っても、動作346を動作344の前に行ってもよい。

【0090】

図9に、本明細書に記載された本発明に係わる技術を実施するのに使用できる例示的な一般的コンピューティング環境400を示す。コンピュータ環境400はコンピューティング環境の一例に過ぎず、このコンピュータおよびネットワークアーキテクチャの使用または機能性の範囲について何らの制限を示唆するものではない。またコンピュータ環境400は、例示的なコンピュータ環境400に示す構成要素の任意の1つまたは組合せに関連する依存関係または必要性を有するものとも解釈すべきでない。

【0091】

コンピュータ環境400は、コンピュータ402の形態の汎用コンピューティングデバイスを含む。コンピュータ402は、例えば図1のクライアント102またはサーバ104、または図2のクライアント102またはサーバ146である。コンピュータ402の構成要素には、これらに限定しないが、1つまたは複数のプロセッサまたは処理装置404、システムメモリ406、およびプロセッサ404を含む各種のシステムコンポーネントをシステムメモリ406に結合するシステムバス408が含まれる。

【0092】

システムバス408は、各種のバスアーキテクチャの任意のものを使用したメモリバスまたはメモリコントローラ、周辺バス、アクセラレーテッドグラフィックポート（AGP）、およびプロセッサバスまたはローカルバスを含む数タイプのバス構造の任意の1つまたは複数を表す。例として、このようなアーキテクチャには、ISA（Industry Standard Architecture）バス、MCA（Micro Channel Architecture）バス、EISA（Enhanced ISA）バス、VESA（Video Electronics Standards Association）バス、およびメザニンバスとも称されるPCI（Peripheral Component Interconnects）バスが含まれる。

【0093】

コンピュータ402は通例各種のコンピュータ可読媒体を含む。そのような媒体は、コンピュータ402がアクセスできる任意の利用可能媒体でよく、揮発性および不揮発性の媒体、取り外し可能および取り外し不能媒体が含まれる。

【0094】

システムメモリ406は、ランダムアクセスメモリ（RAM）410などの揮発性メモリの形態と、および／または読み取り専用メモリ（ROM）412など不揮発性メモリの形態のコンピュータ可読媒体を含む。起動時などにコンピュータ402内の要素間の情報転送を助ける基本ルーチンを含む基本入出力システム（BIOS）414は、ROM412に記憶される。RAM410は通例、処理装置404から即座にアクセス可能な、かつ／または現在処理装置404によって操作中のデータおよび／またはプログラムモジュールを含む。

【0095】

コンピュータ402は、この他の取り外し可能／取り外し不能、揮発性／不揮発性のコンピュータ記憶媒体も含むことができる。例として、図9には、取り外し不能、不揮発性の磁気媒体（図示せず）の読み取りおよび書き込みを行うハードディスクドライブ416、取り外し可能、不揮発性の磁気ディスク420（例えば「フロッピー（登録商標）ディスク」）の読み取りおよび書き込みを行う磁気ディスクドライブ418、およびCD-ROM、DVD-ROM、あるいは他の光媒体などの取り外し可能、不揮発性の光ディスク424の読み取りおよび書き込みを行う光ディスクドライブ422を示す。ハードディスクドライブ416、磁気ディスクドライブ418、および光ディスクドライブ422はそれぞれ、1つまたは複数のデータメディアインタフェース425によってシステムバス408に接続される。あるいは、ハードディスクドライブ416、磁気ディスクドライブ418、および光ディスクドライブ422は、1つまたは複数のインタフェース（図示せず）によってシステムバス408に接続することもできる。

【0096】

これらのディスクドライブとそれに関連のコンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、およびコンピュータ402のその他のデータの揮発性の記憶を提供する。この例示としてハードディスク416、取り外し可能磁気ディスク420、および取り外し可能光ディスク424を図示しているが、これ以外に、磁気カセットまたはその他の磁気記憶装置、フラッシュメモリカード、CD-ROM、デジタル多用途ディスク（DVD）またはその他の光ストレージ、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み取り専用メモリ（ROM）、電気的に消去可能なプログラム可能読み取り専用メモリ（EEPROM）など、データを記憶することができ、コンピュータによるアクセスが可能な他のタイプのコンピュータ可読媒体をこの例示的コンピュータシステムおよび環境の実装に利用できることも理解されたい。

【0097】

ハードディスク416、磁気ディスク420、光ディスク424、ROM412、および／またはRAM410には任意数のプログラムモジュールを格納することができ、この例には、オペレーティングシステム426、1つまたは複数のアプリケーションプログラム428、その他のプログラムモジュール430、およびプログラムデータ432が含まれ

る。そのようなオペレーティングシステム 426、1つまたは複数のアプリケーションプログラム 428、他のプログラムモジュール 430、およびプログラムデータ 432（またはこれらの何らかの組合せ）はそれぞれ、分散ファイルシステムをサポートする常駐コンポーネントのすべてまたは一部を実装することができる。

【0098】

ユーザは、キーボード 434 やポインティングデバイス 436（例えば「マウス」）などの入力装置を介して、コンピュータ 402 にコマンドと情報を入力することができる。この他の入力装置 438（具体的には図示せず）には、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲームパッド、衛星受信アンテナ、シリアルポート、スキャナなどがある。これらおよびその他の入力装置は、システムバス 408 に結合された入出力インタフェース 440 を介して処理装置 404 に接続されるが、パラレルポート、ゲームポート、あるいはユニバーサルシリアルバス（USB）など、他のインタフェースおよびバス構造によって接続することもできる。

【0099】

モニタ 442 またはその他のタイプの表示装置もビデオアダプタ 444 などのインタフェースを介してシステムバス 408 に接続することができる。モニタ 442 以外の他の出力周辺装置には、入出力インタフェース 440 を介してコンピュータ 402 に接続できるスピーカ（図示せず）やプリンタ 446 などのコンポーネントが含まれる。

【0100】

コンピュータ 402 は、遠隔コンピュータ装置 448 など1つまたは複数の遠隔コンピュータへの論理結合を使用するネットワーク環境で動作することができる。例として、遠隔コンピュータ装置 448 は、パーソナルコンピュータ、携帯型コンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークコンピュータ、ピアデバイス、あるいはその他の一般的なネットワークノードなどである。遠隔コンピュータ装置 448 は、ここでコンピュータ 402 との関連で挙げた要素および機能の多くまたはすべてを含むことが可能な携帯型コンピュータとして図示している。

【0101】

コンピュータ 402 と遠隔コンピュータ 448 間の論理接続は、ローカルエリアネットワーク（LAN） 450 および一般的な広域ネットワーク（WAN） 452 として図示している。このようなネットワーク環境は、オフィス、企業内のコンピュータネットワーク、イントラネット、およびインターネットに一般的に見られる。

【0102】

LAN ネットワーク環境で実装する場合、コンピュータ 402 は、ネットワークインタフェースまたはアダプタ 454 を介してローカルネットワーク 450 に接続される。WAN ネットワーク環境で実装する場合、コンピュータ 402 は通例、広域ネットワーク 452 を通じて通信を確立するためのモデム 456 またはその他の手段を含む。モデム 456 は、コンピュータ 402 の内部にあっても外部にあってもよく、入出力インタフェース 440 またはその他の適切な機構を介してシステムバス 408 に接続することができる。図のネットワーク接続は例示的なものであり、コンピュータ 402 と 448 の間に通信リンクを確立することのできる他の手段を用いてもよいことを理解されたい。

【0103】

コンピューティング環境 400 で示すようにネットワークされた環境では、コンピュータ 402 との関連で図に示すプログラムモジュールまたはその一部は、遠隔のメモリ記憶装置に格納することができる。例として、リモートアプリケーションプログラム 458 が遠隔コンピュータ 448 のメモリ装置に常駐している。例示のために、アプリケーションプログラムおよびオペレーティングシステムなどのその他の実行可能なプログラムコンポーネントをここでは別個のブロックとして表しているが、そのようなプログラムおよびコンポーネントは、様々な時にコンピューティングデバイス 402 の別々のストレージコンポーネント（記憶構成要素）に常駐し、コンピュータのデータプロセッサによって実行されることが分かる。

【0104】

ここでは各種のモジュールおよび技術を、1つまたは複数のコンピュータまたは他のデバイスによって実行されるプログラムモジュールなどのコンピュータ実行可能命令の一般的な文脈で説明することができる。一般に、プログラムモジュールには、特定のタスクを実行するか、特定の抽象データ型を実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などが含まれる。通例、プログラムモジュールの機能は、各種の実施形態で必要に応じて組み合わせても分散させてもよい。

【0105】

こうしたモジュールおよび技術の実装は、何らかの形態のコンピュータ可読媒体に格納しても、そうしたコンピュータ可読媒体を通じて送信してもよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータによるアクセスが可能な任意の利用可能媒体でよい。例として、これに限定しないが、コンピュータ可読媒体は、「コンピュータ記憶媒体」と「通信媒体」を含むことができる。

【0106】

「コンピュータ記憶媒体」には、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、あるいは他のデータなどの情報を記憶するための任意の方法または技術で実行される、揮発性および不揮発性、取り外し可能および取り外し不能の媒体が含まれる。コンピュータ記憶媒体には、これらに限定しないが、RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリまたはその他のメモリ技術、CD-ROM、デジタル多用途ディスク(DVD)またはその他の光ストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージまたはその他の磁気記憶装置、あるいは所望の情報の記憶に使用することができ、コンピュータによってアクセスできる任意の他の媒体が含まれる。

【0107】

「通信媒体」は通例、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、またはその他のデータを搬送波やその他の移送機構などの変調データ信号で具現化する。通信媒体には、任意の情報伝達媒体も含まれる。用語「変調データ信号」とは、信号中に情報を符号化するような形でその特性の1つまたは複数の設定または変化させた信号を意味する。例として、通信媒体には、これらに限定しないが、配線ネットワークや直接配線接続などの配線媒体と、音響、RF(無線周波数)、赤外線、その他の無線媒体などの無線媒体が含まれる。上記の媒体の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲に含まれる。

【0108】

上記の説明では、構造的特徴および/または方法論的な動作に固有の術語を使用しているが、願記の特許請求の範囲に定義する本発明はここに記載する特定の特徵または動作に限定されないことを理解されたい。それら特定の特徵および動作は、本発明を実施する例示的形態として開示する。

【図面の簡単な説明】

【図1】ストリーミングメディアコンテンツのクライアント側でのキャッシングを用いることができる例示的なネットワーク環境を示す図である。

【図2】例示的なクライアントデバイスおよびサーバデバイスを示す図である。

【図3】ストリーミングメディアデータを通信する際に使用できる例示的なメッセージフォーマットを示す図である。

【図4】サーバからクライアントにメディアコンテンツをストリーミングする例示的プロセスを示すフローチャートである。

【図5】サーバからクライアントにメディアコンテンツをストリーミングするのと同時に、シャトルコントロールコマンドを受け付ける例示的プロセスを示すフローチャートである。

【図6】後の再生のためにストリーミングメディアコンテンツを記録する例示的プロセスを示すフローチャートである。

【図7】クライアントデバイスにストリーミングメディアコンテンツをキャッシュする例示的プロセスを示すフローチャートである。

【図 8 A】ストリーミングメディアコンテンツをクライアントデバイスにキャッシュするかどうかを判定する例示的プロセスを示すフローチャートである。

【図 8 B】ストリーミングメディアコンテンツをクライアントデバイスにキャッシュするかどうかを判定する例示的プロセスを示すフローチャートである。

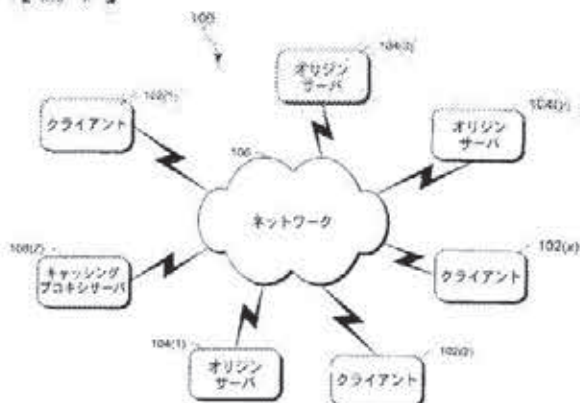
【図 9】本発明に係わる技術を実施するのに使用できる例示的な一般的コンピュータ環境を示す図である。

【符号の説明】

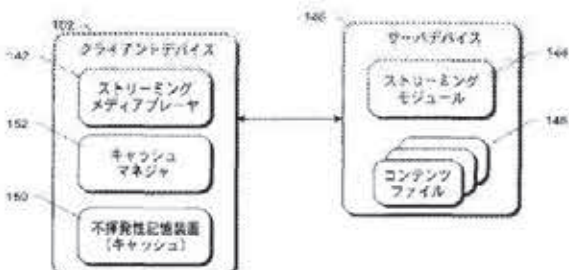
100	ネットワーク環境	
102 (1)、102 (2)、102 (x)	クライアントデバイス	
104 (1)、104 (2)、104 (x)	オリジンサーバデバイス	10
106	ネットワーク	
108	キャッシングプロキシサーバ	
142	ストリーミングメディアプレーヤ	
144	ストリーミングモジュール	
146	ソースサーバデバイス	
148	コンテンツファイル	
150	不揮発性記憶装置 (キャッシュメモリ)	
152	キャッシュマネージャ	
180	データ構造	
182	スタートライン部分	20
184	ヘッダ	
186	空のライン	
188	メッセージ本体	
400	コンピュータ環境	
402	コンピュータ	
404	処理装置	
406	システムメモリ	
408	システムバス	
410	R A M	
412	R O M	30
414	B I O S	
416	ハードディスクドライブ	
418	磁気ディスクドライブ	
420	磁気ディスク	
422	光ディスクドライブ	
424	光ディスク	
425	データメディアインタフェース	
426	オペレーティングシステム	
428	アプリケーションプログラム	
430	プログラムモジュール	40
432	プログラムデータ	
434	キーボード	
436	ポインティングデバイス (マウス)	
438	他の入力装置 (他のデバイス)	
440	入出力インターフェース	
442	モニタ	
444	ビデオアダプタ	
446	プリンタ	
448	遠隔コンピュータ装置	
450	L A N	50

- 452 W A N (インターネット)
 456 モデム
 458 リモートアプリケーションプログラム

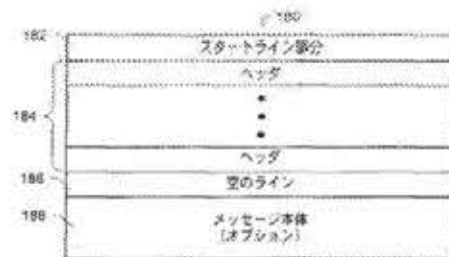
【図1】



【図2】



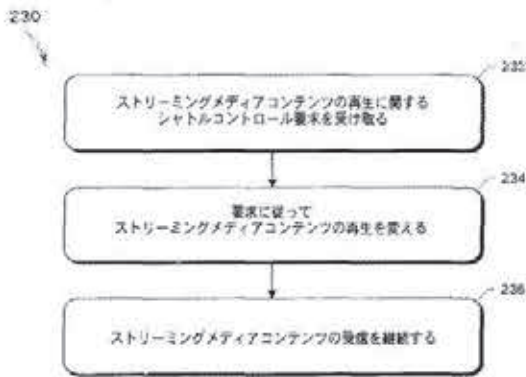
【図3】



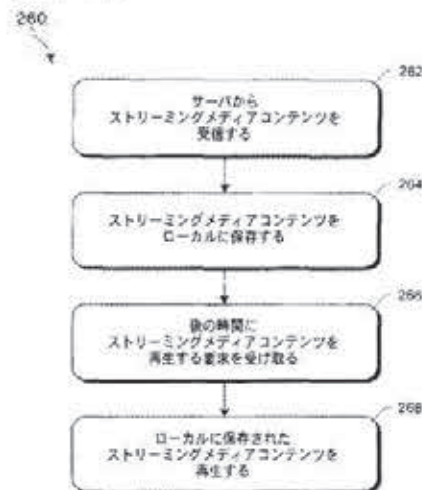
【図4】



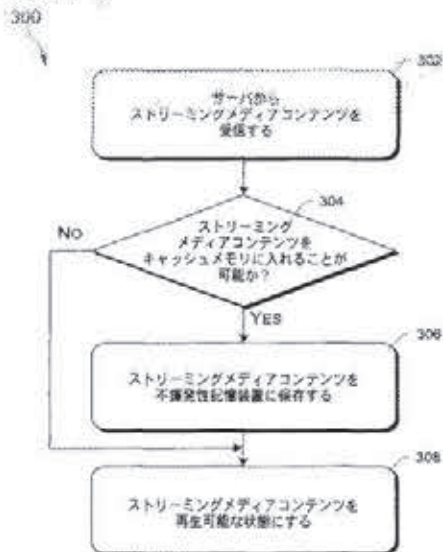
【図 5】



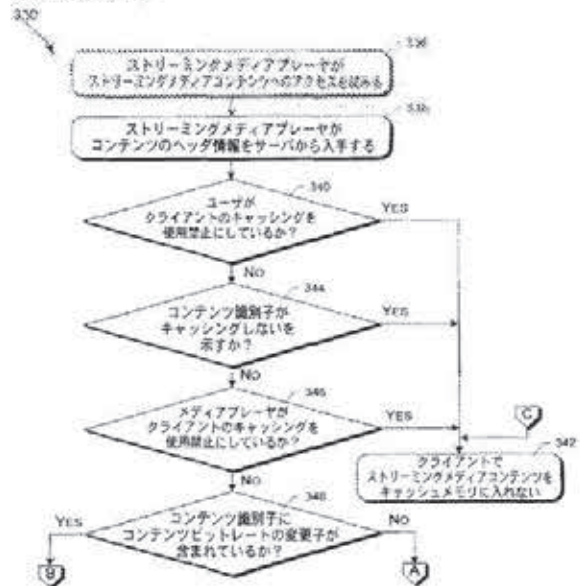
【図 6】



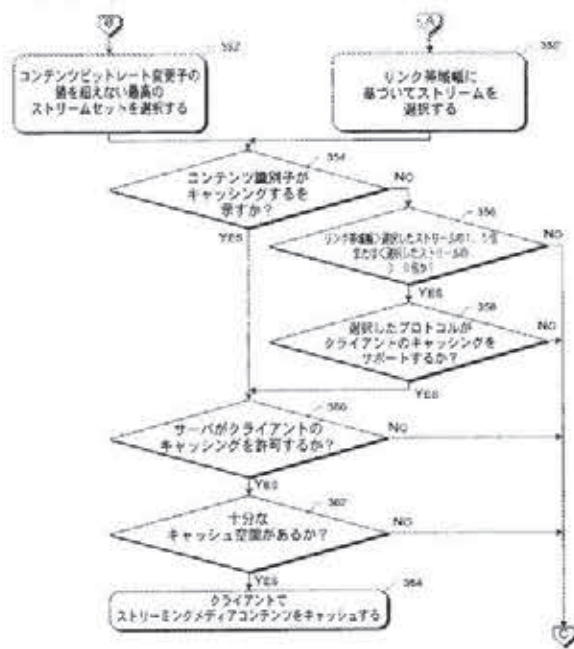
【図 7】



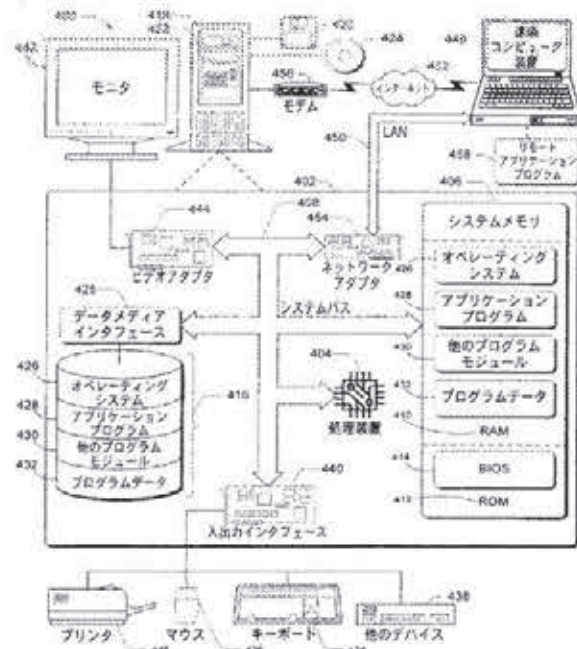
【図 8 A】



【図 8 B】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 トロイ ディー、バターベリー

アメリカ合衆国 98033 ワシントン州 カークランド ノースイースト 82 ランス 1
2216

(72)発明者 エドアルド ビー、オリベイラ

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド レッドウッド ロード ノースイ
ースト 9200 アpartment ディー325

Fターム(参考) 5B077 AA43 BD02

5C064 BA01 BB05 BC10 BC16 BC20 BC23 BC25 BD01 BD02 BD07
BD08 BD09

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2011-004225

(43)Date of publication of application : 06.01.2011

(51)Int.Cl.

H04W 48/20 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

(21)Application number : 2009-146288

(71)Applicant : NEC INFRONTIA CORP

(22)Date of filing : 19.06.2009

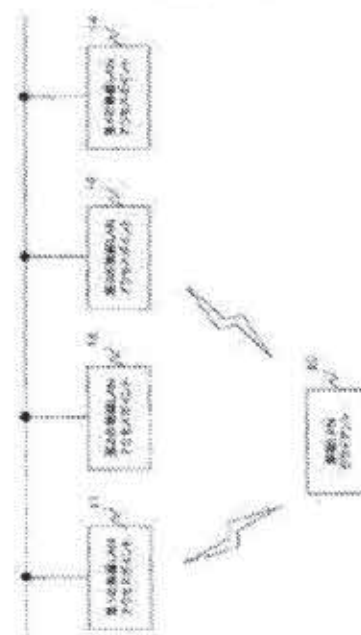
(72)Inventor : HODOSHIMA TAKESHI

(54) SYSTEM, METHOD AND PROGRAM OF HIGH-SPEED ROAMING OF WIRELESS LAN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain high-speed roaming in a wireless LAN network.

SOLUTION: In a LAN system including: a plurality of wireless LAN access points; and a wireless LAN client to be connected to the wireless LAN access points, the wireless LAN access points are the ones existing on the same local area network, used channels and BSSIDs of the wireless LAN access points set to the same ESSID are recognized as wireless LAN access point information, held as data, and the wireless LAN client utilizes the wireless LAN access point information when the above connection is performed.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-4225

(P2011-4225A)

(43) 公開日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 48/20 (2009.01)	HO4Q 7/00 416	5K067
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 630	
HO4W 48/16 (2009.01)	HO4Q 7/00 404	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-146288 (P2009-146288)	(71) 出願人	000227205 NECインフロンティア株式会社 神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号
(22) 出願日	平成21年6月19日(2009.6.19)	(74) 代理人	100130029 弁理士 永井 道雄
		(74) 代理人	100166338 弁理士 関口 正夫
		(74) 代理人	100152054 弁理士 仲野 孝雅
		(72) 発明者	程島 健 神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号 NECインフロンティア株式会社内
		Fターム(参考)	5K067 AA15 EE02 EE10 HH22 HH23 JJ72

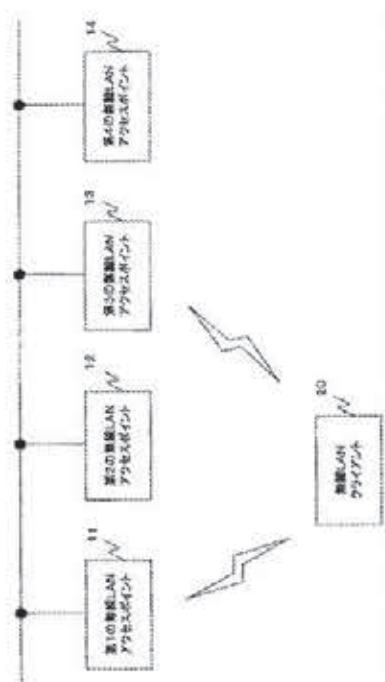
(54) 【発明の名称】 無線LANの高速ローミングシステム、高速ローミング方法及び高速ローミングプログラム

(57) 【要約】

【課題】無線LANネットワークにおいて高速ローミングを実現する。

【解決手段】複数の無線LANアクセスポイントと、当該無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントと、を有する無線LANシステムにおいて、前記無線LANアクセスポイントは同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として認識しデータとして保持し、前記無線LANクライアントは前記接続を行う際に前記無線LANアクセスポイント情報を利用する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

複数の無線LANアクセスポイントと、当該無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントと、を有する無線LANシステムにおける接続方法において、

前記無線LANアクセスポイントは同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として認識しデータとして保持し、前記無線LANクライアントは前記接続を行う際に前記無線LANアクセスポイント情報を利用することを特徴とする接続方法。

【請求項2】

前記無線LANアクセスポイントは、前記無線LANクライアントと接続された際に、自らが保持している前記無線LANアクセスポイント情報を無線LANクライアントに受け渡すことを特徴とする請求項1に記載の接続方法。

【請求項3】

前記無線LANクライアントは最初に前記無線LANアクセスポイントに接続を試みる際は前記ローカルエリアネットワーク上に存在する前記無線LANアクセスポイントの全チャンネルをスキャンし、当該スキャンをした中から最良の条件の無線LANアクセスポイントを選択し接続し、前記無線LANクライアントが前記無線LANアクセスポイントと圏外から再接続を試みる際、或いは、ローミングする際には、前記受け取った無線LANアクセスポイント情報を基に、最低限のチャンネルをスキャンし、当該スキャンをしたチャンネルの中から最良の無線LANアクセスポイントを選択し接続することを特徴とする請求項1又は2に記載の接続方法。

【請求項4】

前記最低限のチャンネルのスキャンは、前記無線LANクライアントが、前記無線LANアクセスポイント情報の中から自分の接続可能なESSIDを持つ無線LANアクセスポイントのチャンネルを抽出し、当該抽出したチャンネルのみを前記最低限のチャンネルと判断することにより行われることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の接続方法。

【請求項5】

複数の無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントが行う接続方法であって、

前記無線LANアクセスポイントに最初に接続を試みる際は前記ローカルエリアネットワーク上に存在する前記無線LANアクセスポイントの全チャンネルをスキャンし、当該スキャンをした中から最良の条件の無線LANアクセスポイントを選択し接続し、接続された際に前記無線LANアクセスポイントから、当該無線LANアクセスポイントと同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として受け取り、前記無線LANクライアントが前記無線LANアクセスポイントと圏外から再接続を試みる際、或いは、ローミングする際には、前記受け取った無線LANアクセスポイント情報を基に、最低限のチャンネルをスキャンし、その中から最良の無線LANアクセスポイントを選択し接続することを特徴とする接続方法。

【請求項6】

複数の無線LANアクセスポイントと、当該無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントと、を有する無線LAN接続システムにおいて、

前記無線LANアクセスポイントは同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として認識しデータとして保持し、前記無線LANクライアントは前記接続を

行う際に前記無線LANアクセスポイント情報を利用することを特徴とする接続システム。

【請求項7】

前記無線LANアクセスポイントは、前記無線LANクライアントと接続された際に、自らが保持している前記無線LANアクセスポイント情報を無線LANクライアントに受け渡すことを特徴とする請求項6に記載の接続システム。

【請求項8】

前記無線LANクライアントは最初に前記無線LANアクセスポイントに接続を試みる際は前記ローカルエリアネットワーク上に存在する前記無線LANアクセスポイントの全チャンネルをスキャンし、当該スキャンをした中から最良の条件の無線LANアクセスポイントを選択し接続し、前記無線LANクライアントが前記無線LANアクセスポイントと圏外から再接続を試みる際、或いは、ローミングする際には、前記受け取った無線LANアクセスポイント情報を基に、最低限のチャンネルをスキャンし、当該スキャンをしたチャンネルの中から最良の無線LANアクセスポイントを選択し接続することを特徴とする請求項6又は7に記載の接続システム。

【請求項9】

前記最低限のチャンネルのスキャンは、前記無線LANクライアントが、前記無線LANアクセスポイント情報の中から自分の接続可能なESSIDを持つ無線LANアクセスポイントのチャンネルを抽出し、当該抽出したチャンネルのみを前記最低限のチャンネルと判断することにより行われることを特徴とする請求項6乃至8の何れか1項に記載の接続システム。

【請求項10】

複数の無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントにおいて、前記無線LANアクセスポイントに最初に接続を試みる際は前記ローカルエリアネットワーク上に存在する前記無線LANアクセスポイントの全チャンネルをスキャンし、当該スキャンをした中から最良の条件の無線LANアクセスポイントを選択し接続し、接続された際に前記無線LANアクセスポイントから、当該無線LANアクセスポイントと同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として受け取り、前記無線LANクライアントが前記無線LANアクセスポイントと圏外から再接続を試みる際、或いは、ローミングする際には、前記受け取った無線LANアクセスポイント情報を基に、最低限のチャンネルをスキャンし、その中から最良の無線LANアクセスポイントを選択し接続することを特徴とする無線LANクライアント。

【請求項11】

複数の無線LANアクセスポイントと、当該無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントと、を有するシステムに搭載される無線LAN接続プログラムにおいて、

前記無線LANアクセスポイントは同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として認識しデータとして保持し、前記無線LANクライアントは前記接続を行う際に前記無線LANアクセスポイント情報を利用するシステムとしてコンピュータを機能させることを特徴とする接続プログラム。

【請求項12】

前記無線LANアクセスポイントは、前記無線LANクライアントと接続された際に、自らが保持している前記無線LANアクセスポイント情報を無線LANクライアントに受け渡すことを特徴とする請求項11に記載の接続プログラム。

【請求項13】

前記無線LANクライアントは最初に前記無線LANアクセスポイントに接続を試みる

際は前記ローカルエリアネットワーク上に存在する前記無線LANアクセスポイントの全チャンネルをスキャンし、当該スキャンをした中から最良の条件の無線LANアクセスポイントを選択し接続し、前記無線LANクライアントが前記無線LANアクセスポイントと圏外から再接続を試みる際、或いは、ローミングする際には、前記受け取った無線LANアクセスポイント情報を基に、最低限のチャンネルをスキャンし、当該スキャンをしたチャンネルの中から最良の無線LANアクセスポイントを選択し接続することを特徴とする請求項11又は12に記載の接続プログラム。

【請求項14】

前記最低限のチャンネルのスキャンは、前記無線LANクライアントが、前記無線LANアクセスポイント情報の中から自分の接続可能なESSIDを持つ無線LANアクセスポイントのチャンネルを抽出し、当該抽出したチャンネルのみを前記最低限のチャンネルと判断することにより行われることを特徴とする請求項11乃至13の何れか1項に記載の接続プログラム。

【請求項15】

複数の無線LANアクセスポイントと接続される無線LANクライアントに搭載される接続プログラムにおいて、

前記無線LANアクセスポイントに最初に接続を試みる際は前記ローカルエリアネットワーク上に存在する前記無線LANアクセスポイントの全チャンネルをスキャンし、当該スキャンをした中から最良の条件の無線LANアクセスポイントを選択し接続し、接続された際に前記無線LANアクセスポイントから、当該無線LANアクセスポイントと同一のローカルエリアネットワーク上に存在する無線LANアクセスポイントであって同一のESSIDに設定されている無線LANアクセスポイントの使用チャンネル及びBSSIDを同一ネットワークの無線LANアクセスポイント情報として受け取り、前記無線LANクライアントが前記無線LANアクセスポイントと圏外から再接続を試みる際、或いは、ローミングする際には、前記受け取った無線LANアクセスポイント情報を基に、最低限のチャンネルをスキャンし、その中から最良の無線LANアクセスポイントを選択し接続する無線LANクライアントとしてコンピュータを機能させることを特徴とする接続プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線LANに関し、より詳細には無線LANのローミング又は再接続に関する。

【背景技術】

【0002】

近年無線LANの機器の低価格化等の影響もあり、無線LANが一般に広く普及している。また、無線LANを構築する際に1つのローカルエリアネットワーク内に多数の無線LANアクセスポイントを敷設するといったことも一般的に行われている。

【0003】

このような環境下において無線LANクライアントは、1つのローカルエリアネットワーク内の全ての無線LANアクセスポイントを対象として、接続可能な無線LANアクセスポイントを検索する。

【0004】

そして、無線LANクライアントは、検索の結果に基づいて最良と判断した無線LANアクセスポイントに対して接続動作をする（例えば特許文献1参照）。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態における無線LANネットワークの基本的構成の例を表す図である。

【図2】本発明の実施形態における各機器の設定の例を表す図である。

【図3】本発明の実施形態における無線LANアクセスポイント情報の例を表す図である。

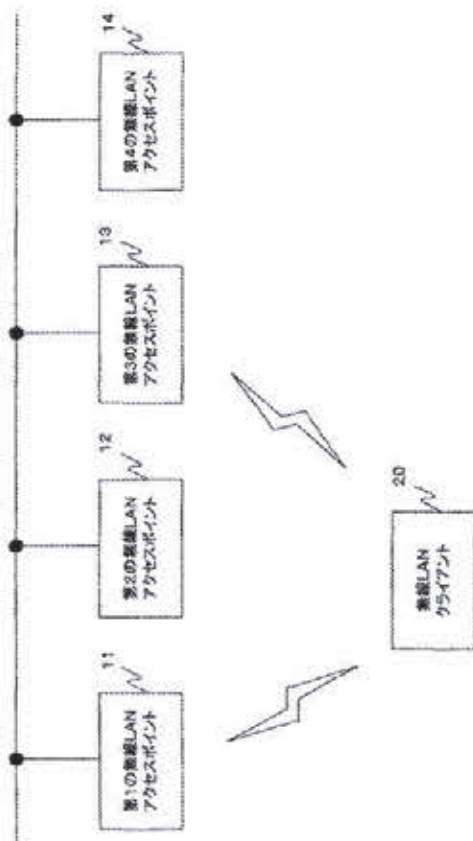
【図4】本発明の実施形態における無線LANクライアントの無線LANアクセスポイント接続動作を表すフローチャートである。

【符号の説明】

【0045】

- 1 1 第1の無線LANアクセスポイント
- 1 2 第2の無線LANアクセスポイント
- 1 3 第3の無線LANアクセスポイント
- 1 4 第4の無線LANアクセスポイント
- 2 0 無線LANクライアント

【図1】



【図2】

(7)

特開2011-4225 (P2011-4225A)

各機器の設定			
SYSTEM NAME	BSSID	ESSID	CH
AP11	1111-1111	Office1	1
AP12	2222-2222	Office1	4
AP13	3333-3333	Office1	7
AP14	4444-4444	Office2	14
CL20	-	Office1	-

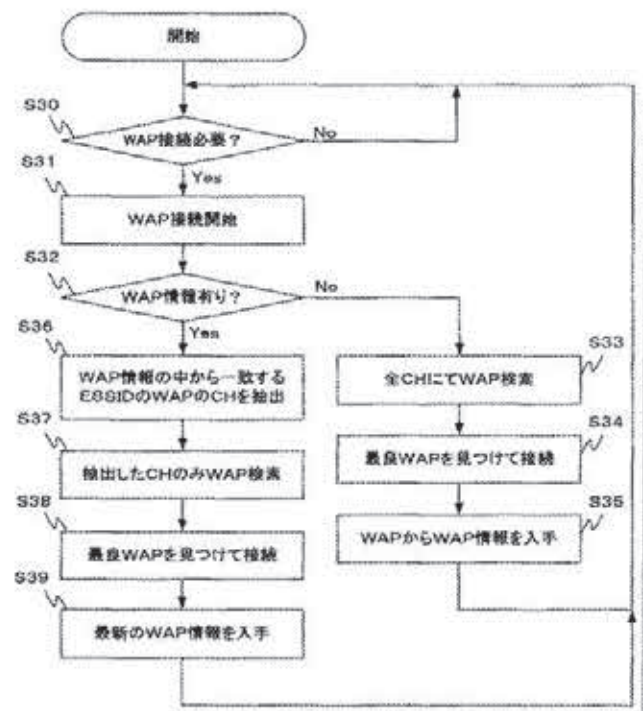
【図3】

無線LANアクセスポイント情報			
SYSTEM NAME	BSSID	ESSID	CH
AP11	1111-1111	Office1	1
AP12	2222-2222	Office1	4
AP13	3333-3333	Office1	7
AP14	4444-4444	Office2	14

(8)

特開2011-4225 (P2011-4225A)

【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-201343

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl.

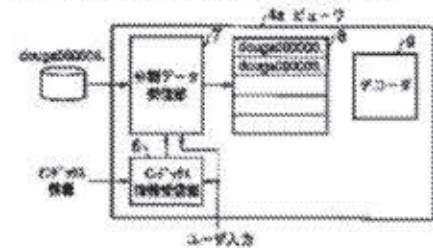
H04N 7/173

(21)Application number : 11-000497

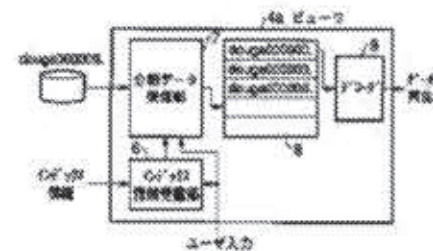
(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 05.01.1999

(72)Inventor : CHIJITANI MASAhide

(54) MOVING IMAGE DATA REPRODUCING DEVICE, MOVING IMAGE DATA DIVIDING DEVICE AND RECORDING MEDIUM READABLE BY COMPUTER IN WHICH PROGRAM IS RECORDED**(57)Abstract:****PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable random access to moving image data without changing a server function.**SOLUTION:** A moving image data reproducing device with an index information receiving means 6 to receive index information to be generated by relating plural pieces of divided data to be obtained by deviding the moving image data to its reproduction time information by requesting the information to a server, a divided data receiving means 7 to receive the divided data related to reproduction time information at the reproduction time information to which starting of reproducing is instructed and afterward by successively requesting the information to the server by referring to the index information received by the index information receiving means 6, a storage means 9 to store the divided data received by the divided data receiving means 7 and a reproducing means to successively reproduce the divided data stored in the storage means 9 according to the index information received by the index information receiving means 6 is provided.

(a)



(b)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-201343

(P2000-201343A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/173

識別記号

6 3 0

F I

H 0 4 N 7/173

テーマコード* (参考)

5 C 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平11-497

(22) 出願日

平成11年1月5日 (1999.1.5)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 千々谷 真英

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5C064 BA07 BB10 BC16 BC20 BC27

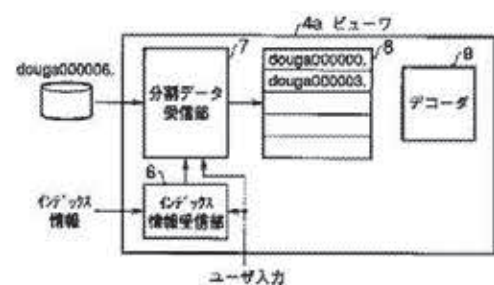
BD16

(54) 【発明の名称】 動画像データ再生装置及び動画像データ分割装置並びにプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

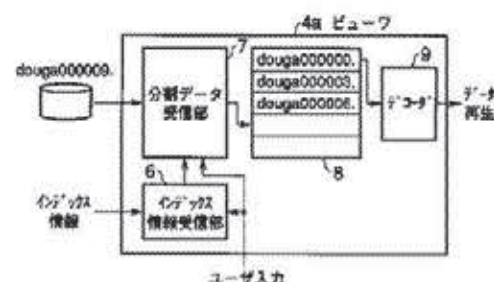
(57) 【要約】

【課題】サーバの機能を変更することなく、動画像データのランダムアクセスを可能にする。

【解決手段】動画像データが分割されて得られる複数の分割データとその再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報を、サーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、当該インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報を参照し、再生開始を指示された再生時刻情報以降の再生時刻情報に関連付けられた分割データをサーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、当該分割データ受信手段に受信された分割データを記憶する記憶手段と、インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、記憶手段に記憶されている分割データを順次再生させる再生手段とを具備した動画像データ再生装置を提供する。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像データが分割されて得られる複数の分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報を、サーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、

当該インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられた分割データを、サーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、

当該分割データ受信手段によって受信された分割データを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている分割データを順次再生させる再生手段とを具備したことを特徴とする動画像データ再生装置。

【請求項2】 請求項1記載の動画像データ再生装置において、

前記分割データの送信をサーバに要求してから、この分割データを受信するまでの時間を推定する時間推定手段を付加し、

前記分割データ受信手段は、当該時間推定手段によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶手段に記憶されていない場合に、前記インデックス情報にしたがってサーバに分割データを要求し、

前記再生手段は、前記時間推定手段によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶手段に記憶された場合に、この記憶手段に記憶されている分割データの再生を開始することを特徴とする動画像データ再生装置。

【請求項3】 動画像データが分割されて得られる複数の分割データについて伝送速度が異なる複数の種別が生成されている場合に、この複数種別の各分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報を、サーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、

前記分割データの送信をサーバに要求してから、この分割データを受信するまでの時間を推定する時間推定手段と、

当該時間推定手段によって推定された時間に基づいて、要求する分割データの種別を選択する分割データ選択手段と、

前記インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられ、かつ前記分割データ選択手段によって選択されている種別の分割データを、サーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、

当該分割データ受信手段によって受信された分割データを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている分割データを順次再生さ

せる再生手段とを具備したことを特徴とする動画像データ再生装置。

【請求項4】 請求項3記載の動画像データ再生装置において、

前記分割データ受信手段は、前記時間推定手段に推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶手段に記憶されていない場合に、前記データ選択手段によって選択されている種別の分割データを、前記インデックス情報にしたがって前記サーバに要求し、

前記再生手段は、前記時間推定手段によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶手段に記憶された場合に、この記憶手段に記憶されている分割データの再生を開始することを特徴とする動画像データ再生装置。

【請求項5】 動画像データを複数に分割して複数の分割データを生成し、かつ前記複数の分割データとこの分割データの再生時刻情報とを関連付けたインデックス情報を生成する動画像データ分割装置。

【請求項6】 動画像データが分割されて得られる複数の分割データについて伝送速度が異なる複数の種別を生成し、この複数の種別の各分割データをそれぞれの再生時刻情報に関連付けたインデックス情報を生成する動画像データ分割装置。

【請求項7】 コンピュータに、動画像データが分割されて得られる複数の分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報を、サーバに要求して受信するインデックス情報受信機能と、

当該インデックス情報受信機能によって受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられた分割データを、サーバに順次要求して受信する分割データ受信機能と、

当該分割データ受信機能によって受信された分割データを記憶する記憶機能と、

前記記憶機能によって記憶されている分割データを順次再生させる再生機能とを実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項8】 請求項7記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

前記分割データの送信をサーバに要求してから、この分割データを受信するまでの時間を推定する時間推定機能を付加し、

前記分割データ受信機能は、当該時間推定機能によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶機能によって記憶されていない場合に、前記インデックス情報にしたがってサーバに分割データを要求し、

前記再生機能は、前記時間推定機能によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶機能によって記憶された場合に、この記憶機能によって記憶され

ている分割データの再生を開始することを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項9】 コンピュータに、
動画データが分割されて得られる複数の分割データについて伝送速度が異なる複数の種別が生成されている場合に、この複数の種別の各分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報をサーバに要求して受信するインデックス情報受信機能と、
前記分割データの送信をサーバに要求してから、この分割データを受信するまでの時間を推定する時間推定機能と、

当該時間推定機能によって推定された時間に基づいて、要求する分割データの種別を選択する分割データ選択機能と、

前記インデックス情報受信機能によって受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられ、かつ前記分割データ選択機能によって選択されている種別の分割データを、サーバに順次要求して受信する分割データ受信機能と、

当該分割データ受信機能によって受信された分割データを記憶する記憶機能と、

前記記憶機能によって記憶されている分割データを順次再生させる再生機能とを実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項10】 請求項9記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

前記分割データ受信機能は、前記時間推定機能によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶機能に記憶されていない場合に、前記データ選択機能によって選択されている種別の分割データを、前記インデックス情報にしたがって前記サーバに要求し、

前記再生機能は、前記時間推定機能によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが前記記憶機能によって記憶された場合に、この記憶機能によって記憶されている分割データの再生を開始することを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項11】 コンピュータに、
動画データを複数の分割して複数の分割データを生成し、かつ前記複数の分割データとこの分割データの再生時刻情報とを関連付けたインデックス情報を生成する機能を実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項12】 コンピュータに、
動画データが分割されて得られる複数の分割データについて伝送速度が異なる複数の種別を生成し、この複数の種別の各分割データをそれぞれの再生時刻情報に関連付けたインデックス情報を生成する機能を実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項13】 サーバに記憶されている動画データをクリッククライアントに配信する動画データ配信システムにおいて、

前記サーバは、

前記動画データが分割されて得られる複数の分割データと、この各分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けたインデックス情報とを保持し、

前記クライアントは、

前記インデックス情報を前記サーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、

当該インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられた分割データを前記サーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、

当該分割データ受信手段によって受信された分割データを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている分割データを順次再生させる再生手段とを備えることを特徴とする動画データ配信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サーバの構成及び機能を変更することなく、動画データのランダムアクセスを可能にするための動画データ再生装置及び動画データ分割装置並びにプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の動画データ配信システムは、主にクライアントとWWWサーバとから構成される。この従来の動画データ配信システムでは、まずクライアントからWWWサーバに再生を求める動画データ（動画コンテンツ）の伝送要求が送信される。

【0003】WWWサーバは各種データを保持しており、このデータの中から要求された動画データを選択し送信する。

【0004】送信された動画データは、伝送要求を送信したクライアントに受信され、ストリーム再生がなされる。

【0005】このような従来の動画データ配信システムにおいて、クライアント及びWWWサーバがインターネットを介して接続されている場合には、一般的にHTTPプロトコルにより動画データの伝送がなされる。

【0006】ここで、例えば動画データの再生を求めるユーザの中には、動画データの途中位置からの再生（以下、「ランダムアクセス」という）を求める者もいる。

【0007】従来の動画データ配信システムによってランダムアクセスを実現するためには、ランダムアクセスを可能とする専用のHTTPサーバをこの動画デー

タ配信システムに適用する必要がある。

【0008】また、別の手法として、ランダムアクセスを可能とする専用のプログラムであるCGI(Common Gateway Interface)をWWWサーバに実装させる必要がある。

【0009】この専用のHTTPサーバや、CGIを実装したWWWサーバは、動画データ再生するクライアントから独自の要求を受信し、動画データを指定された位置からHTTPプロトコルによって送信する機能を持つ。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、ランダムアクセスを可能とするために専用のHTTPサーバを用いたり、サーバにCGIを実装する方法においては、従来の動画データ配信システムのWWWサーバに手を加える必要があり、現状のインフラのままでは実現することができない。

【0011】したがって、ランダムアクセスの実現、導入が困難であり、作業が複雑である。

【0012】また、この従来の方法では、ランダムアクセスのための処理が主にサーバでなされるため、サーバの負荷が増加するという問題が生じる。特に、動画データ配信システムが複数のクライアントを有する場合には、その傾向が強くなる。

【0013】本発明は、以上のような実状に鑑みてなされたもので、サーバの構成や機能に手を加えることなく動画データのランダムアクセスを可能とするための動画データ再生装置及び動画データ分割装置並びにプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、動画データを複数の分割して分割データとし、この分割データにそれぞれの再生時間を示す再生時刻情報を関連付けてインデックス情報とし、このインデックス情報にしたがって分割データを順次再生する点にある。

【0015】以下、本発明を実現するにあたって講じた具体的手段について説明する。

【0016】第1の発明は、動画データが分割されて得られる複数の分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報をサーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、当該インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられた分割データをサーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、当該分割データ受信手段によって受信された分割データを記憶する記憶手段と、インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報の再生時刻情報にしたがって、記憶手段に記憶されている分割データを順次再生させる再

生手段とを具備した動画データ再生装置である。

【0017】この第1の発明の動画データ再生装置においては、再生開始を指示された再生時刻情報以降の分割データが順次受信されストリーム再生される。

【0018】また、この動画データ再生装置を適用する場合には、サーバは自己が保持するデータのうち要求されたデータを送信する機能を有していればよい。

【0019】したがって、第1の発明においては、サーバに新しい構成や機能を付加することなく容易にランダムアクセスが実現される。

【0020】また、ランダムアクセスを実現させるための処理が、サーバではなく動画データ再生装置(クライアント)側によって実行されるため、サーバの負荷の増加を防止することができる。

【0021】第2の発明は、第1の発明の動画データ再生装置において、分割データの送信をサーバに要求してから、この分割データを受信するまでの時間を推定する時間推定手段を付加し、分割データ受信手段は、当該時間推定手段によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが記憶手段に記憶されていない場合に、前記インデックス情報にしたがってサーバに分割データを要求し、再生手段は、時間推定手段によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが記憶手段に記憶された場合に、この記憶手段に記憶されている分割データの順次再生を開始する動画データ再生装置である。

【0022】この第2の発明の動画データ再生装置においては、分割データを要求してから受信するまでの間に再生されると推測される分割データが、記憶手段に保持される。

【0023】したがって、この第2の発明においては、第1の発明と同様の作用効果に加えて、必要最低限の量の分割データが格納されしだい、動画データの再生がなされるため、再生が開始されるまでの時間を最適化することができる。

【0024】これにより、再生開始までの時間を短縮させることができる。

【0025】また、次の分割データが要求されてから受信されるまでの間に必要な分割データは確保済みであるため、動画データの再生が途切れることを防止することができる。

【0026】さらに、分割データをサーバに要求してから受信するまでの時間が逐次測定され、この時間にしたがって再生可能な状態で記憶しておく分割データの量が決定される。

【0027】ゆえに、回線の動的な負荷変動にも対応することができ、適切な量の分割データが確保される。

【0028】したがって、スムーズなストリーム再生が可能となる。

【0029】第3の発明は、動画データが分割されて得られる複数の分割データについて伝送速度が異なる複

数の種別が生成されている場合に、この複数種別の各分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けて生成されるインデックス情報をサーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、分割データの送信をサーバに要求してから、この分割データを受信するまでの時間を推定する時間推定手段と、当該時間推定手段によって推定された時間に基づいて、要求する分割データの種別を選択する分割データ選択手段と、インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられ、かつ分割データ選択手段によって選択されている種別の分割データをサーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、当該分割データ受信手段によって受信された分割データを記憶する記憶手段と、インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報の再生時刻情報にしたがって、記憶手段に記憶されている分割データを順次再生させる再生手段とを具備した動画データ再生装置である。

【0030】この第3の発明の動画データ再生装置においては、伝送速度の異なる複数種別の分割データのうち、回線の負荷変動を考慮して適した伝送速度の分割データが選択され受信される。

【0031】したがって、回線の伝送速度が遅い場合には、高速伝送可能な分割データにより伝送がなされるため、再生すべきデータが未伝送となることを防止することができる。

【0032】また、第1の発明と同様の作用により、サーバを変更することなく、ランダムアクセスが可能である。

【0033】第4の発明は、第3の発明の動画データ再生装置において、分割データ受信手段は、時間推定手段に推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが記憶手段に記憶されていない場合に、データ選択手段によって選択されている種別の分割データを、インデックス情報にしたがってサーバに要求し、再生手段は、時間推定手段によって推定された時間とほぼ同じ時間分の分割データが記憶手段に記憶された場合に、この記憶手段に記憶されている分割データの順次再生を開始する動画データ再生装置である。

【0034】この第4の発明の動画データ再生装置においては、第3の発明と同様の作用効果に加えて、分割データをサーバに要求してから受信するまでの間の再生に必要と推測される分の分割データが記憶手段に保持される。

【0035】したがって、先の第2の発明と同様の効果を得ることができる。

【0036】第5の発明は、動画データを複数に分割して複数の分割データを生成し、かつ前記複数の分割データとこの分割データの再生時刻情報とを関連付けたインデックス情報を生成する動画データ分割装置であ

る。

【0037】この第5の発明の動画データ分割装置を用いて複数の分割データ及びインデックス情報を作成してサーバに備え、第1又は第2の発明の動画データ再生装置を用いることで、サーバの構成、機能に手を加えることなくランダムアクセスが可能となる。

【0038】また、この動画データ分割装置を用いることで、複数の分割データ及びインデックス情報を容易に作成できる。

【0039】第6の発明は、動画データが分割されて得られる複数の分割データについて伝送速度が異なる複数の種別を生成し、この複数の種別の各分割データをそれぞれの再生時刻情報に関連付けたインデックス情報を生成する動画データ分割装置である。

【0040】この第6の発明の動画データ分割装置を用いて複数種別の各分割データ及びインデックス情報を作成してサーバに備え、第3又は第4の発明の動画データ再生装置を用いることで、サーバの構成、機能に手を加えることなくランダムアクセスが可能となり、伝送にかかる時間を調節することができる。

【0041】また、この動画データ分割装置を用いることで、複数種別の分割データ及びインデックス情報を容易に作成できる。

【0042】第7乃至第12の発明は、それぞれ上記第1乃至第6の発明と同様の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0043】この第7乃至第12の発明のようなプログラムを記録した記録媒体を用いることによって、上述した機能を有していない装置や、計算機においても、簡単に上述した機能を付加することができる。

【0044】第13の発明は、サーバに記憶されている動画データをクライアントに配信する動画データ配信システムにおいて、サーバは、動画データが分割されて得られる複数の分割データと、この各分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けたインデックス情報とを保持し、クライアントは、インデックス情報をサーバに要求して受信するインデックス情報受信手段と、当該インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報にしたがって、再生開始を指示された再生時刻情報及びその後の再生時刻情報に関連付けられた分割データをサーバに順次要求して受信する分割データ受信手段と、当該分割データ受信手段によって受信された分割データを記憶する記憶手段と、インデックス情報受信手段に受信されたインデックス情報の再生時刻情報にしたがって、記憶手段に記憶されている分割データを順次再生させる再生手段とを備える動画データ配信システムである。

【0045】この第13の発明の動画データ配信システムにおいては、クライアントが先の第1の発明の動画

像データ再生装置と同様に機能する。

【0046】これにより、第1の発明と同様の作用効果を得ることができる。

【0047】なお、第2乃至第12の発明も、この第13の発明と同様に、動画像データ配信システムに適用可能である。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

【0049】(第1の実施の形態)本実施の形態においては、動画像データ(動画コンテンツ)を複数の分割した分割データと、この複数の分割データとそれぞれの再生時間情報を関連付けたインデックス情報とを用いることで、サーバを変更することなく動画像データのランダムアクセスを可能とする動画像データ配信システムについて説明する。

【0050】図1は、本実施の形態に係る動画像データ配信システムの構成を示すブロック図である。

【0051】この動画像データ配信システム1は、動画像データから分割データとインデックス情報とを生成するエンコーダ2と、内部の記憶装置3aに各種データをファイル形式で記憶するサーバ3と、動画像データ再生用のビューワ4aを有するクライアント4とから構成されている。

【0052】この動画像データ配信システム1では、動画像データがスライスポイントでファイル分割されており、ビューワ4aがインデックス情報に基づいて好きな位置の分割データをサーバ3に要求し、受信する。

【0053】以下、この動画像データ配信システム1の各構成要素について詳しく説明する。

【0054】図2は、本実施の形態に係る動画像データ配信システム1に備えられるエンコーダ2の機能を示すブロック図である。

【0055】このエンコーダ2は、動画エンコード時に、ビデオ等の動画素材からなる動画像データ(動画コンテンツ)を所定のスライスポイント毎に分割して複数の分割データを生成する。また生成した各分割データには異なるファイル名を付けて出力する。この図2では、分割データのファイル名の例として「doga000000」、「doga000003」、「doga000006」等が示されている。

【0056】なお、この各分割データは、ビューワ4a内の受信ページバッファの1ページ内に収まるサイズで生成される。

【0057】さらに、このエンコーダ2は、各分割データのファイル名と、それぞれの再生時刻の情報とを関係付けてインデックス情報5を生成し、ファイル形式で出力する。

【0058】図3は、本実施の形態に係る動画像データ配信システム1に備えられるサーバ3の構成を示すブ

ック図である。

【0059】サーバ3は、主に記憶装置3aと、サーバ本体3bとから構成される。

【0060】サーバ本体3bは、記憶装置3aに様々なデータを蓄積する機能と、クライアント4からの要求にしたがって記憶装置3aの内容を読み出して送信する機能を有する。

【0061】記憶装置3aは、各種のデータを記憶し、ここではエンコーダ2によって生成された複数の分割データ及びインデックス情報5も記憶している。

【0062】クライアント4は、図1で示すように、主にクライアント本体4bと、動画像データ再生装置として機能するビューワ4aとから構成されており、クライアント本体4b上でビューワ4aが稼働する。

【0063】図4は、本実施の形態に係る動画像データ配信システム1に備えられるビューワ4aの機能を示すブロック図である。

【0064】なお、図4(a)は再生開始前のバッファリング中の状態を示し、3ページ分の分割データがページバッファに格納されるまでの状態を示している。

【0065】一方、図4(b)は再生中の状態を示しており、1ページ分の分割データがデコーダに読み出されると、再びサーバ3から分割データが読み出される状態を示している。

【0066】このビューワ4aは、動画像データを再生する装置であり、インデックス情報受信部6、分割データ受信部7、ページバッファ8、デコーダ9から構成される。

【0067】インデックス情報受信部6は、再生を求める動画像データの指定をユーザから入力する。また、指定された動画像データに関するインデックス情報5をサーバ3に要求し、この要求の応答としてサーバ3からインデックス情報5を受信して保持する。

【0068】分割データ受信部7は、動画像データの再生開始位置となる再生時刻情報をユーザから入力する。また、インデックス情報受信部6のインデックス情報5を参照し、ユーザから入力された再生時刻情報以降の再生時刻情報に関連付けられているファイルの送信をサーバ3に要求する。この要求は、ページバッファ8に格納された分割データの量が一定量(ここでは3つとする)になるまで順次出力する。

【0069】そして、この分割データ受信部7は、この要求の応答として分割データを順次受信し、ページバッファ8に出力する。

【0070】ページバッファ8は、複数のページからなり、各ページ毎に一つの分割データをバッファリングする。また、各ページの内容を再生時刻順に並び替えて記憶する。さらに、デコーダ9によって読み出されたページ内の分割データを破棄し、次に入力される分割データを新規に確保する。

【0071】デコーダ9は、ページバッファ8内に一定量の分割データが記憶されると、デコード処理を開始し、その後順次デコード処理を続ける。これにより滞りなく動画データが再生がなされる。

【0072】次に、上記のような構成を有する動画データ配信システム1の動作について以下に説明する。

【0073】まず、エンコーダ2によって動画データが分割され、分割データ及びインデックス情報が生成され、サーバ3に記憶される。

【0074】次に、再生を求める動画データの指定及び再生を開始させる位置が、ユーザによってビューワ4aに入力される。

【0075】次に、ユーザに指定された動画データから生成されたインデックス情報5が、ビューワ4aのインデックス情報受信部6からサーバ3に要求され、受信される。

【0076】この受信されたインデックス情報5には、動画データの再生時刻情報に対して分割データのファイル名が記述されている。

【0077】分割データ受信部7では、受信されたインデックス情報5に基づいて、再生を開始したい位置以降に対応付けられている分割データがサーバ3に要求され、受信される。

【0078】受信された分割データは、ページバッファ8の各ページに格納され、再生される時刻順に並び替えられる。

【0079】また、ページバッファ8において一定量のバッファリングがなされると、デコーダ9によってストリーム再生が開始される。

【0080】ページバッファ8においては、分割データが1ページ分再生される度にそのデータが破棄されてページが空けられる。

【0081】そして、分割データ受信部7において、未受信の次の分割データが、インデックス情報5に基づいて検索され、サーバ3に要求、受信され、再生が繰り返される以上説明したように、本実施の形態に係る動画データ配信システム1においては、動画データがスプライトポイントにおいてファイル分割されており、その状態がインデックス情報5に記述されている。

【0082】また、ビューワ4aが、このインデックス情報5を要求し、続いてこのインデックス情報5に記されている好きな位置から分割データを順次要求・受信し、再生する。

【0083】したがって、ユーザの望む位置からの分割データが順次再生されるため、動画データのランダムアクセスが可能となる。

【0084】また、本実施の形態においては、サーバ3の機能はファイルを保持し、またこの保持されているファイルの中から要求されたファイルを送信するのみである。したがって、この動画データ配信システム1を導

入する場合にはサーバ3に新しい機能や作用を追加する必要がない。

【0085】ゆえに、クライアント4側のビューワ4aを備え、サーバ3に分割データとインデックス情報5とを格納するのみで、容易にランダムアクセスを実現することができる。

【0086】さらに、ランダムアクセスを実現させるための処理が、サーバ3ではなくビューワ4aによって実行されるため、クライアント4が複数存在してもサーバ3の負荷の増加を防止することができる。

【0087】なお、本実施の形態に係る動画データ配信システム1では、エンコーダ2の機能をクライアント4に実装させ、クライアント4がネットワークを介して分割データ及びインデックス情報5をサーバ3に格納するとしてもよい。

【0088】また、本実施の形態においては、ビューワ4aの機能をブラウザ等の機能として実現可能であり、サーバ3はWWWサーバとすることができる。

【0089】これにより、ブラウザで参照する動画コンテンツのランダムアクセスが可能となる。

【0090】さらに、本実施の形態に係る動画データ配信システム1では、クライアント4の台数を複数にすることができる。

【0091】(第2の実施の形態) 本実施の形態においては、第1の実施の形態に係る動画データ配信システム1に備えられるビューワ4aを変形したビューワについて説明する。

【0092】先の第1の実施の形態においては、ビューワ4aがサーバ3に分割データを要求してから受信するまでの時間がネットワークの回線の負荷に依存する。また、この回線の負荷は、様々な要因により時々刻々と変化する。

【0093】先のビューワ4aでは、伝送に要する時間や、回線の負荷による伝送速度の変化を吸収するために、動画データの再生開始時に一定量分(しきい値を設定する)の分割データをバッファリングし、以後順次分割データを読み出している。

【0094】この手法では、ビューワ4aにバッファリングされる分割データの量を大きくすればその分だけ回線の負荷による遅延に対応可能となるが、その分再生開始までの待ち時間が長くなる。

【0095】この再生開始までの待ち時間は、回線の負荷による遅延を吸収できる範囲で最小化されることが望ましい。したがって、バッファリングされる分割データの量も、回線負荷による伝送時間の変化に対応可能な範囲で最小化されることが望ましい。

【0096】本実施の形態においては、分割データを要求してから受信するまでの時間を推定する。また、この推定された時間に基づいて、ページバッファに記憶しておく分割データの量を変更し、バッファリングされる分

割データの量を動的に最適化するビューワに関して説明する。

【0097】図5は、本実施の形態に係るビューワの構成を示すブロック図であり、図4と同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ詳しく説明する。

【0098】このビューワ10は、第1の実施の形態において説明したビューワ4aの分割データ受信部7の機能を変更した分割データ受信部11を備え、新規の構成として時間推定部12を付加している。また、このビューワ10は、第1の実施の形態と同様の動画データ配信システム1に設置可能である。

【0099】時間推定部12は、分割データ受信部11がサーバ3に分割データを要求し、この分割データを受信するまでの時間（以下、「要求受信時間」という）を測定する。

【0100】なお、この測定された要求受信時間を厳密に用いると、バッファリングの際に余裕がなくなる。したがって、時間推定部12は多少余分を持たせるために若干多めの値を要求受信時間として推定する。例えば実際の要求受信時間が0.5秒であってとしても、要求受信時間を0.7秒と推定し、設定する。

【0101】この時間推定部12において、要求受信時間は、再生開始以降には分割データが要求されて受信される度に再推定され、更新される。

【0102】分割データ受信部11は、先の第1の実施の形態で説明した分割データ受信部7と同様の処理を行うが、サーバ3から分割データを読み出す際の条件が異なっている。

【0103】再生開始前においては、この分割データ受信部11は、ページバッファ8内の分割データの再生時間の合計が要求受信時間を超えるまで、サーバ3から分割データを受信する。

【0104】再生中においては、現在再生中の分割データに関連付けられている再生時刻情報に現状の要求受信時間を加算し、この加算値に該当する再生時刻情報に関連付けられた分割データを要求し、受信する。すなわち、例えば要求受信時間が0.7秒と設定されているとすると、0.7秒後に再生されることになる分割データを要求し、受信する。

【0105】上記のような構成を有するビューワ10の動作について以下に説明する。

【0106】図6は、本実施の形態に係るビューワ10の再生開始前までの動作を示すフローチャートである。

【0107】このビューワ10においては、まずインデックス情報5がサーバ3から受信される（s1）。

【0108】次に、このインデックス情報5とユーザの指定内容に基づいて、再生開始位置の分割データが要求される（s2）。

【0109】次に、要求された分割データが受信され

（s3）、この際に余分を持たせた要求受信時間が推定される（s4）。

【0110】次に、インデックス情報5を参照して、次の分割データが要求され（s5）、受信される（s6）。

【0111】そして、要求受信時間分の分割データが、ページバッファ8に受信されたか否かが判定され（s7）、受信されている場合には、再生が開始される。

【0112】受信されていない場合には、再度次の分割データが要求され、受信される。

【0113】図7は、本実施の形態に係るビューワ10の再生開始後の動作を示すフローチャートである。

【0114】再生開始後においては、ページバッファ8に空きがあり（t1）、かつ要求受信時間分の分割データがページバッファ8にない場合に（t2）、次の分割データが要求される（t3）。

【0115】なお、この間にもページバッファ8内の分割データはデコードされ再生されている（t4、t9）。

【0116】次に、要求された分割データが受信され（t5）、この分割データが最後の分割データか否かが判定される（t6）。

【0117】最後の分割データの場合にはデコード処理及び再生が継続され（t7）、処理が終了される。

【0118】最後の分割データでない場合には、余分を持たせた要求受信時間が推定され（t8）、デコード処理の実行により動画データが再生されつつ（t9）、上記の処理が繰り返される。

【0119】以上説明したように、本実施の形態に係るビューワ10においては、サーバに分割データを要求してから受信するまでの時間に多少の余分を加えた時間分の分割データがページバッファ8に蓄積される。

【0120】したがって、必要最小限の分割データのみが先行確保されるため、再生開始までの時間を最適化することができる。

【0121】（第3の実施の形態）動画データの再生中に、ネットワークの負荷により回線の伝送速度が分割データの伝送速度未満となると、動画データがビューワにおいて途切れなく再生されない場合がある。

【0122】本実施の形態においては、このような場合に、再生の途中からでも高速伝送可能な分割データに切り換えて伝送を行い、これによりスムーズな再生を維持する動画データ配信システムについて説明する。

【0123】本実施の形態に係る動画データ配信システムは、図1と同様の構成を有するが、エンコーダ及びビューワに特別の機能が付加されている。

【0124】本システムのエンコーダは、元の動画データが同一であり、スプライスポイントも同一であるが同一の条件における伝送速度が異なる複数種類の分割データ及びインデックス情報を生成する。

【0125】また、本システムのビューワは、要求受信時間に基づいて分割データの種別を選択する機能を有する。

【0126】以下、図1の場合と異なる機能を有するエンコーダ、及びビューワについて詳しく説明する。

【0127】図8は、本実施の形態に係る動画データ配信システムに備えられるエンコーダの機能を示すブロック図である。

【0128】このエンコーダ13は、エンコード時に、1つの動画データから伝送速度の異なる複数種類の分割データを生成し、出力する。

【0129】なお、以下においては伝送速度の異なる2つの種類の分割データが生成される場合を例として説明するが、3つ以上の種別が生成される場合も同様である。また、この2つの種類のうち、一方を標準分割データとし、この標準分割データよりも伝送速度の速いもう一方を高速分割データとして説明する。

【0130】さらに、このエンコーダ13は、生成された標準分割データのファイル名と高速分割データのファイル名を再生時刻情報に関連付けたインデックス情報14を生成し、ファイル形式で出力する。

【0131】すなわち、このインデックス情報14には、各再生時刻情報に複数列の分割データのファイル名が関連付けられており、この各列は異なる伝送速度になるようにエンコードされた分割データ列である。

【0132】サーバは、標準分割データ、高速分割データ、インデックス情報をファイルとして記憶し、クライアントのビューワから要求されたファイルを送信する。

【0133】ビューワは、第2の実施の形態に係る図5のビューワ10と同様の構成を有するが、分割データ受信部11に分割データ選択機能が付加されている点異なる。

【0134】この分割データ選択機能は、標準分割データを要求してから受信するまでの時間が、時間推定部12で推定された要求受信時間よりも大幅に大きい場合に、ネットワークの伝送速度が分割データの伝送速度よりも遅いと判断する。この場合、分割データ選択機能は、インデックス情報14中の分割データの参照を、標準分割データ列から高速分割データ列に切り換える。

【0135】一方、高速分割データを要求してから受信するまでの時間が、時間推定部12で推定された要求受信時間よりもある程度小さくなった場合には、ネットワークの伝送速度が分割データの伝送速度よりも速くなったと判断し、インデックス情報14中の分割データの参照を、高速分割データから伝送速度は遅いが画質のよい標準分割データ列に切り換える。

【0136】図9は、このビューワにおいて再生開始後に実行される処理を示すフローチャートである。

【0137】このビューワでは、動画データがデコードされ、再生されるが(u1)、それと並列に要求伝送

時間分の分割データがページバッファ8に格納されているか否かが判定される(u2)。

【0138】ここで、要求伝送時間分の分割データがページバッファ8に格納されていない場合には、この要求伝送時間が大きすぎるか否かが分割データ選択機能によって判定される(u3)。

【0139】要求伝送時間が大きすぎる場合には、インデックス情報14の分割データ列のうち伝送速度の速い方が選択される(u4)。

【0140】一方、要求伝送時間が大きすぎない場合には、要求伝送時間が小さすぎないか否かが判定される(u5)。

【0141】要求伝送時間が小さすぎる場合には、インデックス情報14の分割データ列のうち伝送速度の遅い方が選択される(u6)。

【0142】そして、この分割データ選択機能によって選択された種別における次の分割データが、サーバに要求される(u7)。

【0143】この間にも、動画データのエコー処理が実行され、再生がなされている(u8)。

【0144】要求された分割データが受信されると(u9)、余分を持たせた要求受信時間が推定される(u10)。

【0145】そして、要求する分割データがなくなり(u11)、かつ再生する分割データもなくなると(u12)、処理が終了する。

【0146】要求する分割データが存在する場合には、上記の処理が繰り返される。

【0147】以上説明したように、本実施の形態に係る動画データ配信システムにおいては、異なる伝送速度の分割データが生成され、分割データを要求してから受信するまでの時間が長い場合には、ビューワは伝送速度の速い分割データを読み出す。

【0148】また、分割データの種別の切り替えは各分割データの読み出し毎に行うことができるため、動画データの再生開始後においても伝送速度を変更することができ、ネットワークの状況変更に柔軟に対応することができる。

【0149】さらに、伝送速度に余裕のある場合には画質のよい分割データに変更することができる。

【0150】ゆえに、クライアントのビューワで動画データを途切れなく、良好に再生することができる。

【0151】なお、上記の各実施の形態において説明したビューワ、エンコーダの機能は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、例えば磁気ディスク(フロッピーディスク、ハードディスク等)、光ディスク(CD-ROM、DVD等)、半導体メモリなどの記録媒体に書き込んで適用したり、通信媒体により伝送して各種装置に適用することも可能である。このビューワやエンコーダの機能を実現するコンピュータは、記

録媒体に記録されたプログラムを読み込み、プログラムによって動作が制御されることにより、上述した処理を実行する。

【0152】

【発明の効果】以上詳記したように本発明では、動画像データを分解した複数の分割データと、この各分割データとそれぞれの再生時刻情報とを関連付けたインデックス情報をサーバに備える。

【0153】そして、動画像データ再生装置は、まずインデックス情報を受信し、再生を開始したい位置の時間再生情報以降に関連付けられている分割データを順次読み出す。

【0154】これにより、サーバの構成、機能に手を加えることなく、ランダムアクセスが可能になる。

【0155】また、このランダムアクセスのための処理がサーバではなく動画像データ再生装置によって実行されるため、ランダムアクセス実行によるサーバの負荷の増加を防止することができる。

【0156】さらに、本発明では、動画像データ再生装置に蓄える分割データの量を、分割データを要求してからこの分割データを受信するまでの時間分とすることで、再生開始までの待ち時間を最適化することができる。

【0157】さらに、本発明では、伝送速度の異なる複数種類の分割データを用意しておき、ネットワークの状況によって受信する分割データの種別を切り換えることで、ネットワークにおける負荷の影響を受けることなくスムーズな再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る動画像データ配信システムの構成を示すブロック図。

*【図2】同実施の形態におけるエンコーダの機能を示すブロック図。

【図3】同実施の形態に係る動画像データ配信システムに備えられるサーバの構成を示すブロック図。

【図4】同実施の形態に係る動画像データ配信システムに備えられるビューワの機能を示すブロック図。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係るビューワの構成を示すブロック図。

【図6】同実施の形態に係るビューワの再生開始前までの動作を示すフローチャート。

【図7】同実施の形態に係るビューワの再生開始後の動作を示すフローチャート。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る動画像データ配信システムに備えられるエンコーダの機能を示すブロック図。

【図9】同実施の形態に係る動画像データ配信システムに備えられるビューワの再生開始後の動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…動画像データ配信システム

2、13…エンコーダ

3…サーバ

4…クライアント

4a、10…ビューワ

5、14…インデックス情報

6…インデックス情報受信部

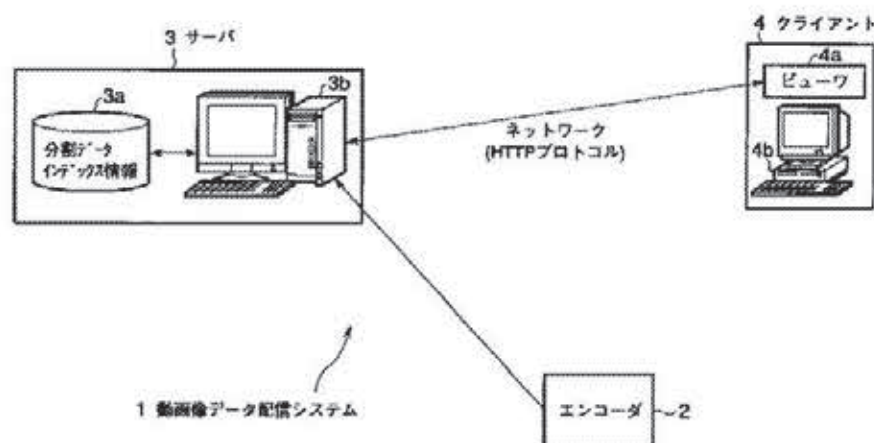
7、11…分割データ受信部

8…ページバッファ

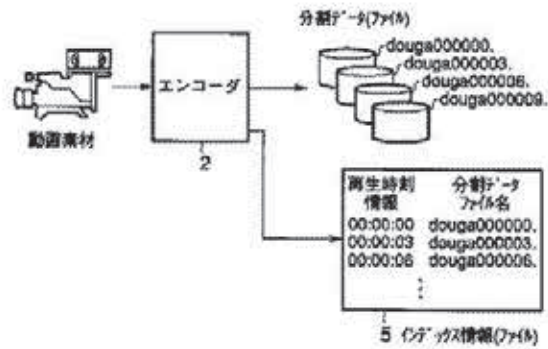
9…デコーダ

12…時間推定部

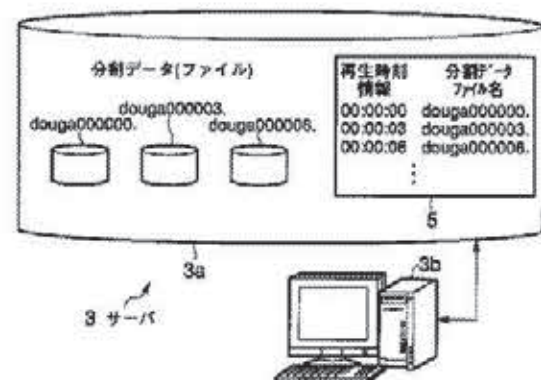
【図1】



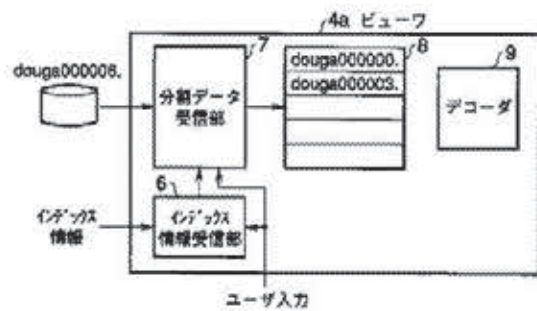
【図2】



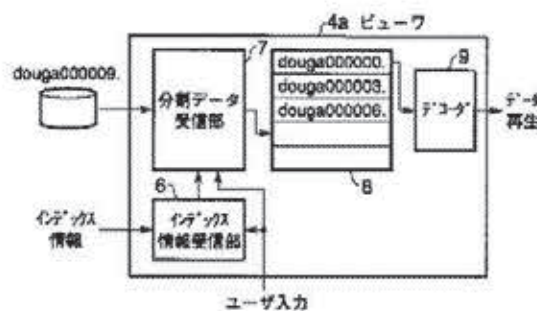
【図3】



【図4】

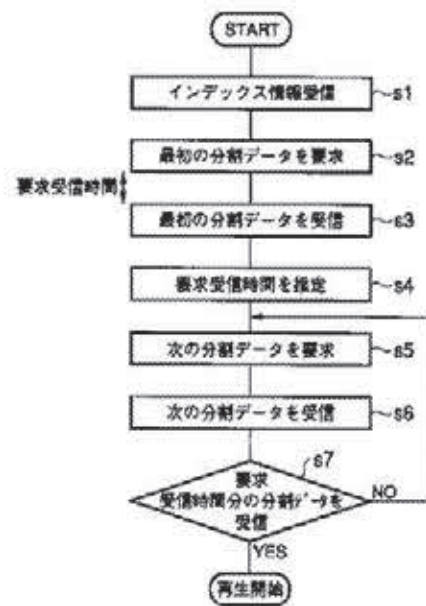


(a)

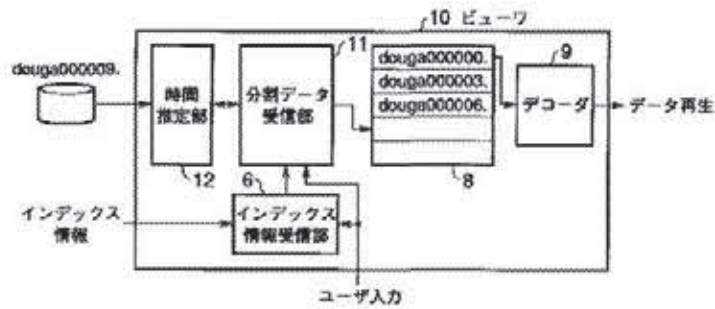


(b)

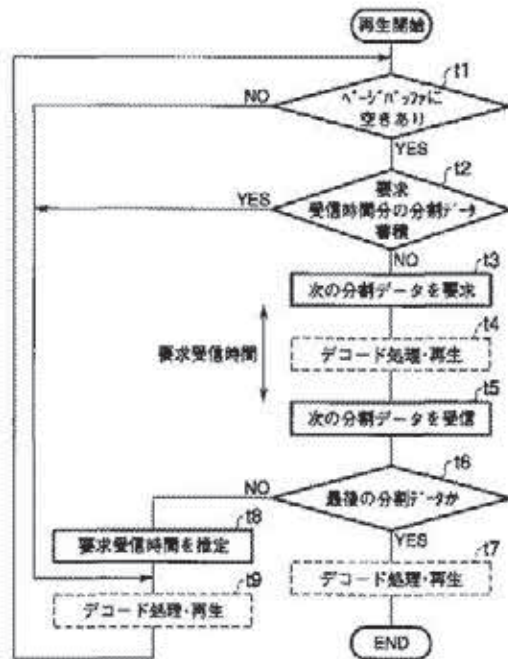
【図6】



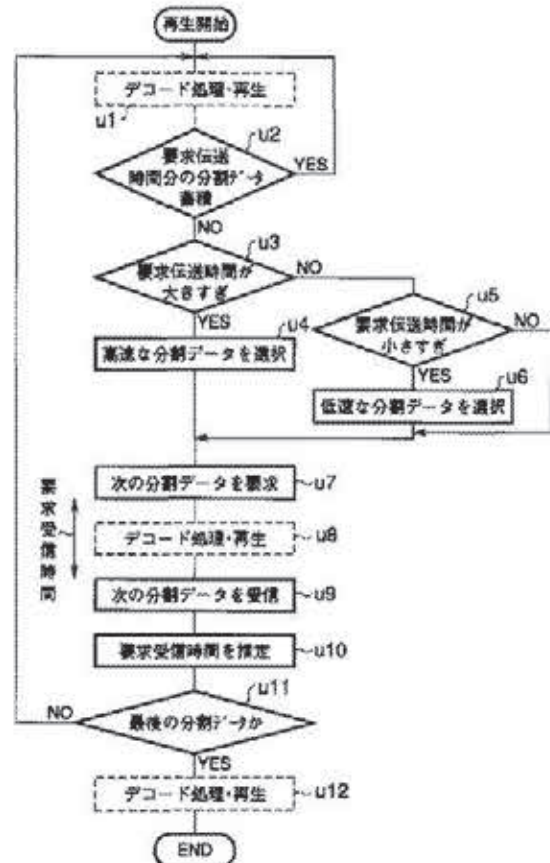
【図5】



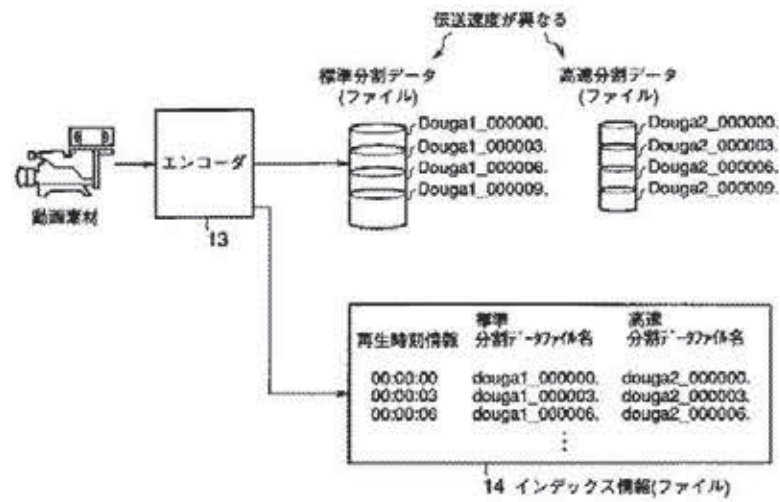
【図7】



【図9】



【図8】



INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

U.S.PATENTS						Remove
Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	7523181	B2	2009-04-21	Swildens et al.	
	2	6976090	B2	2005-12-13	Ben-Shaul et al.	
	3	7240100	B1	2007-07-03	Wein et al.	
	4	6850965	B2	2005-02-01	Allen	
	5	7334044	B1	2008-02-19	Allen	
	6	7760801	B2	2010-07-20	Ghanbari et al.	
	7	7099954	B2	2006-08-29	Li et al.	
	8	7054911	B1	2006-05-30	Lango et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

9	7349358	B2	2008-03-25	Hennessey et al.	
10	7797439	B2	2010-09-14	Cherkasova et al.	
11	7477688	B1	2009-01-13	Zhang et al.	
12	7054774	B2	2006-05-30	Batterberry et al.	
13	6760772	B2	2004-07-06	Zou et al.	
14	5168356		1992-12-01	Acampora et al.	
15	7546355	B2	2009-06-09	Kalnitsky	
16	7174385	B2	2007-02-06	Li	
17	7376747	B2	2008-05-20	Hartop	
18	7719985	B2	2010-05-18	Lee et al.	
19	8683066	B2	2014-03-25	Hurst et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

20	5768527		1998-06-16	Zhu et al.	
21	7274740	B2	2007-09-25	van Beek et al.	
22	6185736	B1	2001-02-06	Ueno	
23	6845107	B1	2005-01-18	Kitazawa et al.	
24	6874015	B2	2005-03-29	Kaminsky et al.	
25	7093001	B2	2006-08-15	Yang et al.	
26	7599307	B2	2009-10-06	Seckni et al.	
27	7788395	B2	2010-08-31	Bowra et al.	
28	7536469	B2	2009-05-19	Chou et al.	
29	7412531	B2	2008-08-12	Lango et al.	
30	7295520	B2	2007-11-13	Lee et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

31	6795863	B1	2004-09-21	Doty, Jr.	
32	7609652	B2	2009-10-27	Kellerer et al.	
33	7325073	B2	2008-01-29	Shao et al.	
34	6374289	B2	2002-04-16	Delaney et al.	
35	7194549	B1	2007-03-20	Lee et al.	
36	7054365	B2	2006-05-30	Kim et al.	
37	6122660		2000-09-19	Baransky et al.	
38	7391717	B2	2008-06-24	Klemets et al.	
39	7260640	B1	2007-08-21	Kramer et al.	
40	7310678	B2	2007-12-18	Gunaseelan et al.	
41	7593333	B2	2009-09-22	Li et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

42	6618752	B1	2003-09-09	Moore et al.	
43	6721723	B1	2004-04-13	Gibson et al.	
44	6859839	B1	2005-02-22	Zahorjan et al.	
45	7779135	B2	2010-08-17	Hudson et al.	
46	7369610		2008-05-06	Xu et al.	
47	7330908		2008-02-12	Jungck	
48	7577750		2009-08-18	Shen et al.	
49	7328243		2008-02-05	Yeager et al.	
50	7116894		2006-10-03	Chatterton	
51	7653735		2010-01-26	Mandato et al.	
52	8135852	B2	2012-03-13	Nilsson et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

53	5841432		1998-11-24	Carmel et al.	
54	5404446		1995-04-04	Bowater et al.	
55	6449719	B1	2002-09-10	Baker	
56	7817985	B2	2010-10-19	Moon	
57	8209429	B2	2012-06-26	Jacobs et al.	
58	7733830	B2	2010-06-08	Curcio et al.	
59	7660906	B1	2010-02-09	Armour	
60	8036265	B1	2011-10-11	Reynolds et al.	
61	5267334		1993-11-30	Normille et al.	
62	8370514	B2	2013-02-05	Hurst et al.	
63	8612624	B2	2013-12-17	Frueck et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

64	6654790	B2	2003-11-25	Ogle et al.	
65	6675199	B1	2004-01-06	Mohammed et al.	
66	6697072	B2	2004-02-24	Russell et al.	
67	6792449	B2	2004-09-14	Colville et al.	
68	6801947	B1	2004-10-05	Li	
69	6885471	B1	2005-04-26	Minowa et al.	
70	7031700	B1	2006-04-18	Weaver et al.	
71	7046805	B2	2006-05-16	Fitzhardinge et al.	
72	7111044	B2	2006-09-19	Lee	
73	7124164	B1	2006-10-17	Chemtob	
74	7176957	B2	2007-02-13	Ivashin et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

75	7177642	B2	2007-02-13	Sanchez Herrero et al.	
76	7190670	B2	2007-03-13	Varsa et al.	
77	7313236	B2	2007-12-25	Amini et al.	
78	7529541	B2	2009-05-05	Cho et al.	
79	6552227	B2	2003-04-22	Mendelovici et al.	
80	7555464	B2	2009-06-30	Candelore	
81	7558472	B2	2009-07-07	Locket et al.	
82	7631039	B2	2009-12-08	Eisenberg	
83	7761609	B1	2010-07-20	Srinivasan et al.	
84	7873040	B2	2011-01-18	Karlsgodt	
85	7818444	B2	2010-10-19	Brueck et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

86	8402156	B2	2013-03-19	Brueck et al	
----	---------	----	------------	--------------	--

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.

[Add](#)

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS

[Remove](#)

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	20040083283	A1	2004-04-29	Sundaram et al.	
	2	20080219151	A1	2008-09-11	Ma et al.	
	3	20020152318	A1	2002-10-17	Menon et al.	
	4	20060080718	A1	2006-04-13	Gray et al.	
	5	20050120107	A1	2005-06-02	Kagan et al.	
	6	20040103444	A1	2004-05-27	Weinberg et al.	
	7	20050188051	A1	2005-08-25	Sneh	
	8	20030154239	A1	2003-08-14	Davis et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

9	20080133766	A1	2008-06-05	Luo	
10	20070079325	A1	2007-04-05	de Heer	
11	20030014684	A1	2003-01-16	Kashyap	
12	20060206246	A1	2006-09-14	Walker	
13	20050076136	A1	2005-04-07	Cho et al.	
14	20030018966	A1	2003-01-23	Cook et al.	
15	20040030599	A1	2004-02-12	Sie et al.	
16	20050262257	A1	2005-11-24	Major et al.	
17	20030140159	A1	2003-07-24	Campbell et al.	
18	20010047423	A1	2001-11-29	Shao et al.	
19	20030021166	A1	2003-01-30	Soloff	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

20	20020176418	A1	2002-11-28	Hunt et al.	
21	20020169926	A1	2002-11-14	Pinckney, III et al.	
22	20020178330	A1	2002-11-28	Schlowsky-Fischer et al.	
23	20050084166	A1	2005-04-21	Bonch et al.	
24	20020091840	A1	2002-07-11	Pulier et al.	
25	20040117427	A1	2004-06-17	Allen et al.	
26	20040030547	A1	2004-02-12	Leaning et al.	
27	20060165166	A1	2006-07-27	Chou et al.	
28	20020097750	A1	2002-07-25	Gunaseelan et al.	
29	20020152317	A1	2002-10-17	Wang et al.	
30	20080037527	A1	2008-02-14	Chan et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

31	20040168052	A1	2004-08-26	Clisham et al.	
32	20050066063	A1	2005-03-24	Grigorovitch et al.	
33	20050204046	A1	2005-09-15	Watanabe	
34	20060059223	A1	2006-03-16	Klemets et al.	
35	20060168295	A1	2006-07-27	Balterberry et al.	
36	20080281803	A1	2008-11-13	Gentric	
37	20050185578	A1	2005-08-25	Padmanabhan et al.	
38	20070280255	A1	2007-12-06	Tsang et al.	
39	20100098103	A1	2010-04-22	Xiong et al.	
40	20090210549	A1	2009-08-20	Hudson et al.	
41	20090055547	A1	2009-02-26	Hudson et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

42	20080205291	A1	2008-08-28	Li et al.	
43	20070094405	A1	2007-04-26	Zhang	
44	20060184688	A1	2006-08-17	Ganguly et al.	
45	20080263180	A1	2008-10-23	Hurst et al.	
46	20090055471	A1	2009-02-26	Kozal et al.	
47	20040260701	A1	2004-12-23	Lehikoinen et al.	
48	20060168290	A1	2006-07-27	Doron	
49	20070030833	A1	2007-02-08	Pirzada et al.	
50	20070067480	A1	2007-03-22	Beek et al.	
51	20060133809	A1	2006-06-22	Chow et al.	
52	20040049780	A1	2004-03-11	Gee	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

53	20030065803	A1	2003-04-03	Heuvelman	
54	20020161911	A1	2002-10-31	Pinckney, III et al.	
55	20060236219	A1	2006-10-19	Grigorovitch et al.	
56	20080046939	A1	2008-02-21	Lu et al.	
57	20060130118	A1	2006-06-15	Damm	
58	20070204310	A1	2007-08-30	Hua et al.	
59	20020176418	A1	2002-11-28	Hunt et al.	
60	20050223087	A1	2005-10-06	Van Der Stok	
61	20040010613	A1	2004-01-15	Apostolopoulos et al.	
62	20030204602	A1	2003-10-30	Hudson et al.	
63	20010013128	A1	2001-08-09	Hagai et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

64	20050055425		2005-03-10	Lango et al.	
65	20050015509		2005-01-20	Sitaraman, Ramesh K.	
66	20020131496		2002-09-19	Vasudevan et al.	
67	20020161898		2002-10-31	Hartop et al.	
68	20040220926		2004-11-04	Lamkin et al.	
69	20100158101	A1	2010-06-24	Wu et al.	
70	20090132721	A1	2009-05-21	Soroushian et al.	
71	20090132599	A1	2009-05-21	Soroushian et al.	
72	20090055417	A1	2009-02-26	Hannuksela	
73	20090049186	A1	2009-02-19	Agnihotri et al.	
74	20090006538	A1	2009-01-01	Risney, JR. et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

75	20060277564	A1	2006-12-07	Jarman	
76	20040153458	A1	2004-08-05	Noble et al.	
77	20020087634	A1	2002-07-04	Ogle et al.	
78	20020118809	A1	2002-08-29	Eisenberg	
79	20020122491	A1	2002-09-05	Karczewicz et al.	
80	20020133547	A1	2002-09-19	Lin	
81	20020136406	A1	2002-09-26	Fitzhardinge et al.	
82	20020138619	A1	2002-09-26	Ramaley et al.	
83	20020146102	A1	2002-10-10	Lang	
84	20020178138	A1	2002-11-28	Ender et al.	
85	20020184391	A1	2002-12-05	Phillips	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

86	20020194608	A1	2002-12-19	Goldhor	
87	20030007464	A1	2003-01-09	Balani	
88	20030037103	A1	2003-02-20	Salmi et al.	
89	20030078972	A1	2003-04-24	Tapissier et al.	
90	20030220972	A1	2003-11-27	Montet et al.	
91	20040098748	A1	2004-05-20	Bo et al.	
92	20050009520	A1	2005-01-13	Herrero et al.	
93	20050024487	A1	2005-02-03	Chen	
94	20050050152	A1	2005-03-03	Penner et al.	
95	20050066063	A1	2005-03-24	Grigorovitch et al.	
96	20050204385	A1	2005-09-15	Sull et al.	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

97	20050254508	A1	2005-11-17	Aksu et al.	
98	20060047779	A1	2006-03-02	Deshpande	
99	20060218264	A1	2006-09-28	Ogawa et al.	
100	20060242315	A1	2006-10-26	Nichols	
101	20060270404	A1	2006-11-30	Tuohino et al.	
102	20060282540	A1	2006-12-14	Tanimoto	
103	20060288099	A1	2006-12-21	Jefferson et al.	
104	20070037599	A1	2007-02-15	Tillet et al.	
105	20070078768	A1	2007-04-05	Dawson	
106	20080060029	A1	2008-03-06	Park et al.	
107	20080091838	A1	2008-04-17	Miceli	

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

108	20140207966	A1	2014-07-24	Hurst et al.	
-----	-------------	----	------------	--------------	--

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. [Add](#)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS								Remove
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ² i	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages, Columns, Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	2006010113	WO	A2	2006-01-26	Network Foundation Technologies, LLC		☐
	2	200192752	JP		2001-04-06	Hitachi Information Systems Ltd.		☒
	3	2003009581	WO	A1	2003-01-30	British Telecommunications Public Limited Company		☐
	4	2004036824	WO	A1	2004-04-29	Nokia corporation		☐
	5	2004054930	JP		2004-02-19	Microsoft Corporation		☒
	6	2001067264	WO	A1	2001-09-13	Streamcenter, Inc.		☐
	7	2003003760	WO	A2	2003-01-09	Burst.com		☐
	8	2003027876	WO	A1	2003-04-03	Reynolds et al.		☐

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

9	2004025405	WO	A2	2004-03-25	Thomson Licensing S.A.	☐
10	1298931	EP	A2	2003-02-04	Oplayo	☐
11	1202487	EP	A2	2001-10-31	Kabushiki Kaisha Toshiba	☐
12	1395014	EP	A1	2002-08-27	Matsushita Electric Industrial Co.	☐
13	2367219	GB	A	2000-09-20	Vintage Global	☐
14	2011004225	JP	A	2011-01-06	NEC Infronta Corp.	☒
15	2000201343	JP	A	2000-07-18	Toshiba Corp.	☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button **Add**

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Remove

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵
	1	USPTO "International Search Report" mailed December 12, 2008; International Appin. No. PCT/US2008/061035, filed April 21, 2008.	☐
	2	AUSTRALIAN GOVERNMENT "Examiner's First Report" dated October 17, 2011; Australian Patent Appin. No. 2011213730.	☐

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

3	KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE "Official Notice of Preliminary Rejection" issued July 28, 2011; Korean Patent Appln. No. 10-2006-7025274.	☒
4	JAPAN PATENT OFFICE "Notice of Rejection Ground" mailed April 26, 2011; Japanese Patent Appln. No. 2007-511070.	☒
5	FUJISAWA, HIROSHI ET AL. "Implementation of Efficient Access Mechanism for Multiple Mirror-Servers" IPSJ SIG Technical Report, vol. 2004, no. 9 (2004-DPS-116), January 30, 2004, Information Processing Society of Japan, pp. 37-42	☒
6	LIU, JIANGCHUAN ET AL. "Opportunities and Challenged of Peer-to-Peer Internet Video Broadcast," School of Computing Science, Simon Fraser University, British Columbia, Canada	☐
7	USPTO INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY "International Search Report and Written Opinion," mailed November 5, 2008; International Appln. No. PCT/US2008/009281, filed August 1, 2008.	☐
8	ZHANG, XINYAN ET AL. "CoolStreaming/DONet: A Data-Driven Overlay Network for Peer-to-Peer Live Media Streaming" IEEE 2005.	☐
9	GUO, YANG "DirectStream: A Directory-Based Peer-To-Peer Video Streaming Service" LexisNexis, Elsevier B.V. 2007.	☐
10	LIU, JIANGCHUAN ET AL. "Adaptive Video Multicast Over the Internet" IEEE Computer Society, 2003.	☐
11	REJAIE, REZA ET AL. "Architectural Considerations for Playback of Quality Adaptive Video Over the Internet" University of Southern California, Information Sciences Institute, 1998.)	☐
12	ROY, SUMIT ET AL. "A System Architecture for Managing Mobile Streaming Media Services" Streaming Media Systems Group, Hewlett-Packard Laboratories, 2003.	☐
13	XU, DONGYAN ET AL. "On Peer-to-Peer Media Streaming" Department of Computer Sciences, Purdue University, 2002.	☐

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

14	KOZAMERNIK, FRANC "Media Streaming Over the Internet - An Over of Delivery Technologies" EBU Technical Review, October 2002.	☐
15	LIENHART, RAINER ET AL. "Challenges in Distributed Video Management and Delivery" Intel Corporation, EECS Dept., UC Berkeley, 2000-2002.	☐
16	JAPAN PATENT OFFICE "Final Office Action" mailed February 28, 2012 in Patent Application No. 2007-511070 filed on October 26, 2006.	☒
17	JAPAN PATENT OFFICE "Interrogation" mailed November 06, 2012 in Patent Application No. 2007-511070 filed on October 26, 2006.	☒
18	CANADIAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE "Office Action" mailed September 09, 2013 in Patent Application No. 2,564,861 filed on October 30, 2006.	☐
19	USPTO "Office Action" mailed September 13, 2013 in Patent Application No. 13/757,571 filed on February 01, 2013.	☐
20	USPTO "Notice of Allowance" mailed June 24, 2014 in Patent Application No. 13/757 571, filed on February 01, 2013.	☐
21	EUROPEAN PATENT OFFICE "Extended Search Report" dated July 10, 2014 in Patent Application No. 12154559.4 filed on September 20, 2002.	☐
22	NGUYEN, Tinh, "Multiple Sender Distributed Video Streaming" in IEEE Transactions on Multimedia, Volume 6, No. 2, Published April 2, 2004.	☐
23	WEBLIO, The Meaning of Performance Factor --- English-Japanese Weblio Dictionary, [online], February 24, 2012; retrieved from the internet - URL: http://ejje.weblio.jp/content/performance+factor	☐
24	MASATO TSURU ET AL., Recent Evolution of the Internet Measurement and Inference Techniques, IEICE Technical Report, vol. 103, no. 123 (IN2003-16 to 23), IEICE, June 12, 2003, pp. 37 to 42, ISSN: 0913-05685.	☐

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

25	TAKESHI YOSHIMURA ET AL., Mobile Streaming Media CDN Enabled by Dynamic SMIL, WWW2002, May 7-11, 2002; retrieved from the Internet at http://www2002.org/CDROM/refereed/515/	☐
26	CANADIAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE, Office Action, mailed October 15, 2012 for Patent Application No. 2,564,861.	☐
27	CLEMENT, B., Move Networks Closes \$11.3 Million on First Round VC Funding, Page One PR, Move Networks, Inc. Press Releases, February 7, 2007, http://www.move.tv/press/press20070201.html .	☐
28	MOVE NETWORKS, INC., The Next Generation Video Publishing System, April 11, 2007; http://www.movenetworks.com/wp-content/uploads/move-networks-publishing-system.pdf .	☐
29	U.S. Patent and Trademark Office, Non-Final Office Action, dated August 7, 2014 for U.S. Patent Application No. 14/106,051.	☐

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button **Add**

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	
--------------------	--	-----------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

**INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT**
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	11116783
Filing Date	2005-04-28
First Named Inventor	R. Drew Major
Art Unit	2444
Examiner Name	Donabed, Ninos J.
Attorney Docket Number	066.0141 (P2004-04-01.1)

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

☐ That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

☒ See attached certification statement.

☐ Fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

☐ None

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/BRETT A. CARLSON/	Date (YYYY-MM-DD)	2014-08-20
Name/Print	Brett A. Carlson	Registration Number	39928

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 298 931 A2

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
02.04.2003 Bulletin 2003/14

(51) Int Cl.7: **H04N 7/24**(21) Application number: **02396145.1**(22) Date of filing: **20.09.2002**

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Designated Extension States:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventor: **Ala-Honkola, Pekka**
00180 Helsinki (FI)

(74) Representative: **Savela, Antti-Jussi**
Patent Agency Compant Ltd.
Hämeentie 29, 4th. Fl.
00500 Helsinki (FI)

(30) Priority: **20.09.2001 FI 20011856**

(71) Applicant: **Oplayo Oy**
00180 Helsinki (FI)

(54) Adaptive media stream

(57) This invention relates to media streams transmitted in a network, such as the Internet. The idea is to change the source of the content of a media stream when an available transmission speed rate changes.

Each source contains essentially the same information (such as video and voice), but the suitability of each source for transmission has been adjusted to a certain speed rate.

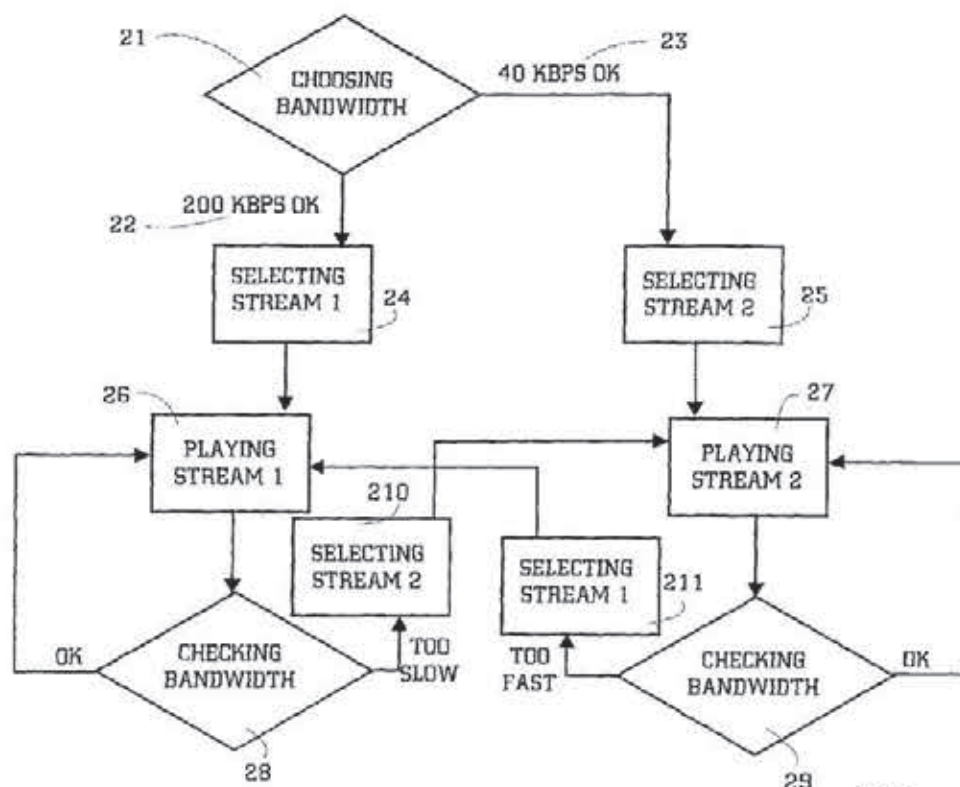


FIG. 2

EP 1 298 931 A2

Description

FIELD OF THE INVENTION

[0001] This invention relates to media streams transmitted in a network, such as the Internet. Especially, the invention relates to media streams concerning video pictures and voice.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] When media streams that contain continuous data, for example video pictures and voice, are transmitted in a network, such as the Internet, the speeds of the media streams have to be adjusted with the speed of the transmission connection available at the time. Often, in the case of video pictures, the adjustment is made by changing the visual quality of the pictures. The speed of a transmission connection in the Internet depends strongly on a user's Internet terminal. Some terminals support technically higher speed rates than others (usually older terminals). Thus, speed adjusted media streams must be offered for a variety of terminals.

[0003] Transmission speed may also vary with time. For example, when congestion happens in the network, the transmission speed may decrease considerably. After the congestion, the transmission speed returns to the normal speed rate.

[0004] Nowadays, most of the content of the Internet is in WWW servers, which use the HTTP protocol for transmitting desired contents to users. Originally, the HTTP protocol was not designed for continuous media streams (video, voice). The problem of the known solutions is that when a media stream has to be adjusted for a changed transmission condition, i.e. to be an adaptive media stream, a special software or protocol must be used, instead of the HTTP protocol. Real Server® (RealNetworks Inc, Seattle, Washington), Quicktime® Server (Apple Computers, Cupertino California), and Windows Media Server® (Microsoft, Redmond, Washington) are commercial server software, which support adaptive media streams. These software packages use special protocols, such as RTP (Real-Time Transport Protocol) and RTSP (Real Time Streaming Protocol), which are designed for the adaptive media streams.

[0005] However, using these software packages usually requires a user to invest and maintain parallel devices and software in addition to the WWW server that is used to serve other Internet content, such as web pages. User communities such as corporations require support staff which must be educated to use these systems. For a service provider this means in practice that a special media stream server must be maintained. The goal of this invention is to eliminate these drawbacks. This is achieved in a way described in the claims.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0006] The following definitions should be kept in mind when reading these specifications:

Connection: A transport layer virtual circuit established between two programs for the purpose of communication. A connection can have varying transmission speed rates.

HTTP transport: An application layer transmission of data from a file on a server computer to a user terminal using HTTP 1.1 protocol. One HTTP 1.1 connection can consist of one or several HTTP 1.1 transports.

Stream: A continuous transmission of data over for example HTTP transport

[0007] An important aspect of the invention is to change the source of an adaptive media stream when an available connection speed rate changes. Each source contains essentially the same information (such as video and voice), but the suitability of each source for transmission has been adjusted to a certain connection speed rate. The coding of the source information can be different among the sources, which affects the speed rate. The picture information can be black-and-white instead of a color picture. The picture size can be smaller or larger. The video can be with or without voice. When the source is changed, also a new HTTP transmission for the new source is started for a new stream containing the information of the new source. In other words, the adaptive media stream, i.e. the adaptive stream, comprises at least one media stream for transmitting information.

[0008] In an arrangement according to the invention a source file is formed. The source file contains a plurality of sources intended for different media streams, according to such parameters as bandwidth, computing capability of the receiving terminal, etc. At the beginning of the transmission the optimal transmission speed rate at the time is chosen according to an information transfer condition. The source in the source file, which corresponds to the available speed rate, is selected to be the source of the adaptive media stream. When the available transmission speed rate changes, either to be faster or slower, a command for changing the source of the adaptive media stream, is sent from the user's terminal to the service provider's server, i.e. the source server, wherein the file of the service is. Preferably commands are sent using an HTTP protocol. When the available transmission speed rate changes again, a new command for changing the source is sent from the user's terminal to the source server. The commands are sent when it is possible to use a higher speed rate or when a lower speed rate must be used.

[0009] In one aspect, the invention thus provides a method for providing an adaptive media stream between a sending terminal and a user's terminal wherein

the adaptive media stream comprises at least one media stream and the method comprises the steps of choosing a transmission speed rate for the media stream, selecting a suitable data source for the media stream among sources containing essentially the same information content, each source intended for a certain information transfer condition and playing the media stream. During such playing, checking the suitability of the actual transmission speed rate, and continuing playing the media stream if the transmission speed is still suitable or selecting a new data source, which is suitable at the moment as a response for the selection of the new data source, playing a new media stream. Those selection actions continue until the played stream stops.

[0010] Optionally, the step of choosing comprises the phase of reading a header field of a file, which contains at least two data sources, the header indicating the starting points of the sources and to which transmission speed rate each source is intended. Yet another option calls for the selecting step to include the phase of starting to read from the starting point of the selected source.

[0011] Other aspect of the invention provide for the step of monitoring to include the phase of monitoring a filling degree of a buffer for incoming data in the user's terminal, e.g. if the buffer is becoming empty or full, then selecting to continue to play the present media stream or to start playing another media stream. The information of the selection of the new data source may be transmitted from the user's terminal to the sending terminal using a GET method of an HTTP protocol with an optional RANGE field. When a new stream is played, an optional phase of terminating the old media stream after starting to play the new media stream and creating the new media stream before playing the new media stream is also contemplated.

[0012] If a new stream is selected, according to another aspect of the invention, the step of reading timing marks in said adaptive media stream for defining the right point to start playing the new media stream is also performed. Further, the step of selecting the initial speed may comprise the phase of reading a header field of files, where each contains one data source, the header indicating the starting points of the source and to which transmission speed rate the source is intended.

[0013] An arrangement for providing an adaptive media stream between a sending terminal and a user's terminal, is also contemplated, wherein the adaptive media stream comprises at least one media stream and the arrangement comprises:

- a) Means in the client terminal for choosing a transmission speed rate for the media stream,
- b) A data structure in the sending terminal comprising at least two data sources containing essentially the same information, each source intended for a certain transmission speed rate,
- c) Means in the client terminal and the sending terminal for selecting a suitable data source from

among the sources for the media stream,

d) Means in the user's terminal for checking the suitability of the transmission speed rate when the media stream is played,

e) Means in the user's terminal for reselecting a suitable data source from among the sources for a new media stream.

[0014] An arrangement as described above may further comprise means for playing the data structure in a way that the playing is started from the right point of the data structure. Preferably, means a) comprises means for reading a message from the user's terminal, which defines alternative transmission speed rates. Further preferably, each source comprises timing marks, which indicate the corresponding point in the other sources. More preferably, the arrangement further comprises a GET method of an HTTP protocol with an optional RANGE field for transmitting the information of the reselection of the suitable data source from the user's terminal to the sending terminal. In another preferable embodiment, means d) comprises means for monitoring a filling degree of a buffer for incoming data in the user's terminal. It also preferable that the data structure is a file containing the data sources. Alternatively, the data structure may be a number of files, each of them containing one data source.

[0015] Means c) may further comprise means for reading a header of the data structure, which indicates the starting points of the sources and to which transmission speed rate each source is intended. Means c) may further comprise means for reading headers of the files, which indicate the starting point of the source and to which transmission speed rate the source is intended.

[0016] In yet another aspect, the invention teaches a method for storing adaptive media stream data comprising the steps of storing a plurality of media streams, each representing a substantially similar information content, and each adapted for a different set of information transfer conditions; and providing a plurality of pointers into a first of said media streams, said pointers associated with a source location in one of said media streams and pointing to at least one target location in a second of said media streams; wherein the information content of said target location is substantially a continuation of the information content prior to said source location.

[0017] Preferably, said plurality of media streams is contained in a single file. Said pointers are preferably embedded within said adaptive media stream data, and comprise target locations pointer comprises a byte offset into said single file. Alternatively, said target location pointer comprises an offset into said second source stream, within said single file. Another alternative teaches that said target locations pointers comprise a pointer to another file containing said second media stream or a portion thereof. Optionally in this case, said target location pointer further comprises a byte offset into said

other file.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0018] In the following the invention is described in more detail by means of Figs. 1 - 3 in the attached drawings where.

- FIG. 1 illustrates an example of the structure of a file according to the invention,
 FIG. 2 illustrates an example of a flow chart describing the function of the inventive arrangement,
 FIG. 3 illustrates an example of an arrangement according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0019] FIG. 1 describes an example of a file structure according to the invention. The file is in the service provider's server (source server) from where users can stream it. For example the file contains a video in two different formats. At the beginning of the file there exists a header 1, which contains starting bytes for two different media sources - the sources for the media stream. Source 1, called stream 1 contains video data in a resolution of 320*240, for a speed rate 200 kbps (kilobit per second) 2. The starting byte 4 for that video data is byte 2000 in the file. Source 2, called stream 2 contains video data in a resolution of 160*120 optimized for a speed rate 40 kbps 3. The starting byte of that video data 5 in the file is at byte 800000. If the network and a user's terminal support the transmission speed rate 200 kbps then stream 1 is sent to the user - otherwise stream 2 is sent. In this embodiment, all data feeds are assumed to support communication at a speed of at least 40 kbps. It should be noted that stream 1 and 2 are sources i.e. the parts of the file structures in this example, and a media stream is a continuous transmission of data of a source over a transmission protocol. The transmission protocol used can be any protocol, in this text the HTTP protocol is used.

[0020] Stream 1 is sent, i.e. streamed, to the user. Stream 1 (and the media stream for it as well) contains timing marks 6, 7, 8, 9. The timing marks are embedded in stream 1 at various locations, and correlate the information in the two separate resolution streams. Thus the timing marks of stream 1 in the example of Fig. 1 indicate the byte of the file where the stream is running at the time and the corresponding byte 6A, 7A, 8A, 9A, in stream 2. If for some reason, the network can not transmit stream 1 with 200 kbps, or the user's terminal can not receive at this speed rate, the transmission of the video is changed to stream 2. For example, when the need to change the speed rate to a lower one is noticed and the most recently received (or alternatively the next) timing mark is, let's say, the mark 7 indicating time 1000 ms, it tells the corresponding byte 805000 in stream 2 to where the source of the transmission of the

video transfers 11.

[0021] Similarly, stream 2 (and the media stream for it) contains timing marks 10, 11, 12, 13, which point to the location of corresponding information in stream 1, as shown by the corresponding byte 10A, 11A, 12A, 13A, in stream 1. When the capability of transmitting 200 kbps is noticed during the transmission at 40 kbps rate, the transmission of the video is changed to stream 1. For example, when the availability of the higher speed rate is noticed and the next timing mark is the mark 13 indicating time 3000 ms, the corresponding byte 77000, located in stream 1, points to the location of corresponding information in stream 1 so the source of transmission is shifted to stream 1, using data stored in location 9 onwards.

[0022] FIG. 2 shows an example of a flow chart, which illustrates a function and method of the invention. FIG. 3 shows an example of the inventive arrangement. When a user visits a home page of a service provider, he/she may find something he wants to order, such as a video show. The video player client running in the user terminal sends 34 a request message from the terminal 33 to the service provider's server 31 through the network 32, such as the Internet, to get the show using a GET method, which is one of the methods defined in the HTTP1.1 protocol. Let the request be:

GET http://www.serviceprovider.com/video/music/song1.video. HTTP/1.1

[0023] Often, the connection speed rate depends on the available (and optional) connection and processing speeds of the terminal. At the beginning, the first stream which is sent works like a test stream. The test stream, i.e. the first stream preferably forms the first part of the file structure, which preferably contains data for the lowest bandwidth. Thus the first stream over the HTTP transport also contains a list of alternative speed rates. The player in the client terminal chooses 21 one of the supported speed rate from the list. (It should be noted that the server can be informed of the capability of a terminal or the available bandwidth using other techniques and the specific method of learning the link capabilities is a matter of technical choice to one skilled in the art.) In this example, the user's terminal supports speed rates of 200 kbps and 40 kbps. Let's assume that the desired file 36 is the file in FIG. 1. If the speed rate of 200 kbps 22 is available, stream 1 is selected 24. Otherwise, the speed rate of 40 kbps 23 is chosen and stream 2 is selected 25. (Notice that the higher speed rate means the higher bandwidth.)

[0024] In the selection of the speed rate of 200 kbps the server starts to play 26 stream 1 beginning at byte (2000) of the file. The data and the timing marks are sent 35 to the user's terminal during the play. The terminal checks 28 frequently that the currently available bandwidth is sufficient for the selected stream. If the bandwidth is sufficient, playing stream 1 is continued. If the bandwidth becomes unavailable for stream 1, stream 2 is selected 210 and stream 2 starts to play 27, 311 be-

ginning at the byte of the file defined by the latest timing mark. The bandwidth of stream 2 is checked 29 similarly as the bandwidth of stream 1, and when the bandwidth is again available for the speed rate of 200 kbps, stream 1 is selected 211.

[0025] In the selection of the speed rate of 40 kbps the server starts to play 25 stream 2 from the right byte (800000) of the file. The data and the timing marks are sent 35 to the user's terminal during the play. The terminal checks 29 frequently that the bandwidth is okay for the selected stream. If the bandwidth is still restricted to 40 kbps, playing stream 2 is continued. If the bandwidth rise to a level sufficient to support 200 kbps transmission, stream 1 is selected 211 and stream 1 starts to play 26, and is sent 311 to the terminal 33 beginning at the byte of the file defined by the latest timing mark. The bandwidth of stream 1 is checked 28 similarly as the bandwidth of stream 2, and when the bandwidth is again too slow for the speed rate of 200 kbps, stream 2 is selected 210.

[0026] The checking of the bandwidth of the streams can be made, for example, measuring a filling degree of a buffer for incoming data connection in the user's terminal. When the buffer is becoming empty, the required bandwidth for current stream is too high compared to what is available through the network connection, and the speed rate should be dropped. When the buffer is becoming full, bandwidth for current stream is lower than what is available through the network connection, and the speed rate can be raised. After the measurement, the suitable stream source is selected 210, 211 and a GET command with an additional field RANGE is sent 310 from the user's terminal to the server for changing the stream. For example, let the GET command be GET <http://www.serviceprovider.com/video/music/song3video> RANGE: bytes= 805000- when the transmission speed rate changes from 200 kbps to 40 kbps.

[0027] It is worth noting that preferably, when a stream is changed, a new HTTP transport (and naturally a new media stream) is started and the old media stream is terminated after the new media stream starts playing. From the view of the user the desired file, such as a video show, seems to continue without any break because the new stream starts playing from the byte indicated by the timing mark, thus the information continuity is maintained, despite the media stream switch. So, when the source is changed, also a new HTTP transport is created for the new stream, i.e. media stream, instance and for the new source. Thus the adaptive media stream, i.e. the adaptive stream, is made up of one media stream or several consecutive media streams. Since the consecutive media streams carry essentially the same data, a user gets a visual impression of continuous shows. In other words, the adaptive media stream comprises at least one media stream for transmitting information. The HTTP 1.1 protocol provides a feature called Persistent Connections. Persistent Connection means that several requests (such as GET), can be sent via one TCP con-

nection. Thus one connection may carry several consecutive streams. However, it should be noted that several TCP connections may be needed or used for transmitting consecutive streams.

[0028] Furthermore, it may be said that the adaptive media stream comprises several (or one if the speed rate remains the same during the whole transmission) instances (separate streams) of the same object (the adaptive media stream containing information such as video). Naturally, there are more ways to model the adaptive media stream, but common for these models are that transmission of information of the adaptive stream, (the stream of a continuous data, such as video over one or several connections) happens in one or several consecutive media streams over a transport protocol, each media stream adapted for certain conditions, and certain links or pointers periodically connect or cross connect the media streams in essentially content coherent fashion. Thus varying transmission conditions may dictate how many suitable media streams are sent forming together the adaptive stream.

[0029] For creating the inventive arrangement an initial selection module 39 (i.e. means) for choosing an original transmission speed rate and selecting a suitable source in a service provider's server is needed. In a user's terminal another estimation module 37 (i.e. means for checking transmission rate) is needed, for checking the suitability of the transmission speed rate as reselection module 38 (i.e. means) for reselecting a suitable source are needed.

[0030] Although, the processing and network connection speed of a user's terminal is mostly the decisive element when selecting a suitable transmission speed rate, it may happen that the network itself becomes congested. In congestion, the available speed rate decreases and the transmission speed rate must be lowered. On the other hand, if the network allows a higher speed, the transmission speed rate may be increased.

[0031] Using the inventive arrangement, an adaptive media stream can be served from with a common HTTP server. Therefore, there is no need for the use of a special media stream server, or parallel devices and software. Remarkable cost savings are achieved, since usually service providers and users support the HTTP protocol. Also the reliability of the system increases because of fewer sources of faults.

[0032] It is clear that inventive arrangement can be implemented in many ways. For example, the time period between two timing marks can be different than in the example of this text. It can be any suitable period depending on the features of a solution, such as 2 or 4 seconds. The format of the inventive file can be any suitable format as well, such as MPEG or another.

[0033] The inventive file may comprise more than two different streams (containing the same content), from which the most suitable stream is selected at any given time. Therefore, timing marks must contain a number of references for the corresponding byte in the other data

sources.

[0034] All the sources do not have to be in the same file, but each source can be a separate file. However, the use of this kind of structure is not as efficient when attempting to use as little processing power as possible compared to the use of one file structure. In the structure of several files, timing marks must indicate the right file with the corresponding byte.

[0035] Although, a sending terminal have been described to be a server in the examples above, it is clear that the sending terminal can be another terminal capable of sending information.

[0036] Similarly other mechanisms are known and suitable to measure and select the most appropriate source. Such methods may be server based or user terminal based, or even utilize intermediate network nodes to estimate network congestion and bandwidth, and similar measurements that are indicative of total node to node capacity, as well as specific node capabilities, and the selection of sources (and media streams) may be carried out in various ways that will provide the best end-user experience according to varying conditions.

[0037] According to the above-mentioned matters, it is evident that the invention is not restricted to the solutions described in this text, but it can be modified for various solutions, in the scope of the inventive idea.

Claims

1. A method for providing an adaptive media stream between a sending terminal and a user's terminal **characterized in that** the adaptive media stream comprises at least one media stream and the method comprises the steps of:

- a) choosing a transmission speed rate for the media stream,
- b) selecting a suitable data source for the media stream among sources containing essentially the same information, each source intended for a certain transmission speed rate,
- c) playing the media stream,
- d) checking the suitability of the transmission speed rate,
- e) either continuing playing the media stream if the transmission speed is still suitable or,
- f) selecting a new data source, which is suitable at the moment,
- g) as a response for the selection of the new data source, playing a new media stream,
- h) repeating steps d) to g) until the stream, which is played, stops.

2. A method according to claim 1 **characterized in that** step b) comprises the phase of reading a header field of a file, which contains at least two data sources, the header indicating the starting points of

the sources and to which transmission speed rate each source is intended.

3. A method according to claim 2 **characterized in that** step c) comprises the phase of starting to read from the starting point of the selected source.

4. A method according to claim 1 or 3 **characterized in that** step d) comprises the phase of monitoring a filling degree of a buffer for incoming data in the user's terminal.

5. A method according to claim 4 **characterized in that** if the buffer is becoming empty or full, then step f) is chosen, else step e) is chosen.

6. A method according to claim 1 or 5 **characterized in that** the information of the selection of the new data source is transmitted from the user's terminal to the sending terminal using a GET method of an HTTP protocol with an optional RANGE field.

7. A method according to claim 1 **characterized in that** step g) comprises phases of terminating the old media stream after starting to play the new media stream and creating the new media stream before playing the new media stream.

8. A method according to claim 1 or 7, **characterized in that** step g) further comprises the phase of reading timing marks in the data source for defining the right point to start playing the new media stream.

9. A method according to claim 1 **characterized in that** step b) comprises the phase of reading a header field of files, where each contains one data source, the header indicating the starting points of the source and to which transmission speed rate the source is intended.

10. An arrangement for providing an adaptive media stream between a sending terminal and a user's terminal, **characterized in that** the adaptive media stream comprises at least one media stream and the arrangement comprises:

- a) means in the sending terminal for choosing a transmission speed rate for the media stream,
- b) a data structure in the sending terminal comprising at least two data sources containing essentially the same information, each source intended for a certain transmission speed rate,
- c) means in the sending terminal for selecting a suitable data source from among the sources for the media stream,
- d) means in the user's terminal for checking the suitability of the transmission speed rate when the media stream is played,

e) means in the user's terminal for reselecting a suitable data source from among the sources for a new media stream.

11. An arrangement according to claim 10, **characterized in that** the arrangement further comprises means for playing the data structure in a way that the playing is started from the right point of the data structure. 5
- 10
12. An arrangement according to claim 11, **characterized in that** means a) comprises means for reading a message from the user's terminal, which defines alternative transmission speed rates. 15
13. An arrangement according to claim 11, **characterized in that** each source comprises timing marks, which indicate the corresponding point in the other sources. 20
14. An arrangement according to claim 13, **characterized in that** the arrangement further comprises a GET method of an HTTP protocol with an optional RANGE field for transmitting the information of the reselection of the suitable data source from the user's terminal to the sending terminal. 25
15. An arrangement according to claim 11, **characterized in that** means d) comprises means for monitoring a filling degree of a buffer for incoming data in the user's terminal. 30
16. An arrangement according to claim 11, **characterized in that** the data structure is a file containing the data sources. 35
17. An arrangement according to claim 16, **characterized in that** means c) comprises means for reading a header of the data structure, which indicates the starting points of the sources and to which transmission speed rate each source is intended. 40
18. An arrangement according to claim 11, **characterized in that** the data structure is a number of files, each of them containing one data source. 45
19. An arrangement according to claim 18, **characterized in that** means c) comprises means for reading headers of the files, which indicate the starting point of the source and to which transmission speed rate the source is intended. 50

55

BYTE	
0	HEADER STREAMS
1	1. 320*240 200KBPS 2000
2	2. 160*120 40 KBPS 800000
2000	STREAM 1
2100	TIME 10 MS, STREAM 2 @ 800100
...	DATA
27000	TIME 1000 MS, STREAM 2 @ 805000
...	DATA
52000	TIME 2000 MS, STREAM 2 @ 810000
...	DATA
77000	TIME 3000 MS, STREAM 2 @ 815000
...	DATA
800000	STREAM 2
800100	TIME 10 MS, STREAM 1 @ 2100
...	DATA
805000	TIME 1000 MS, STREAM 1 @ 27000
...	DATA
810000	TIME 2000 MS, STREAM 1 @ 52000
...	DATA
815000	TIME 3000 MS, STREAM 1 @ 77000
...	DATA

FIG. 1

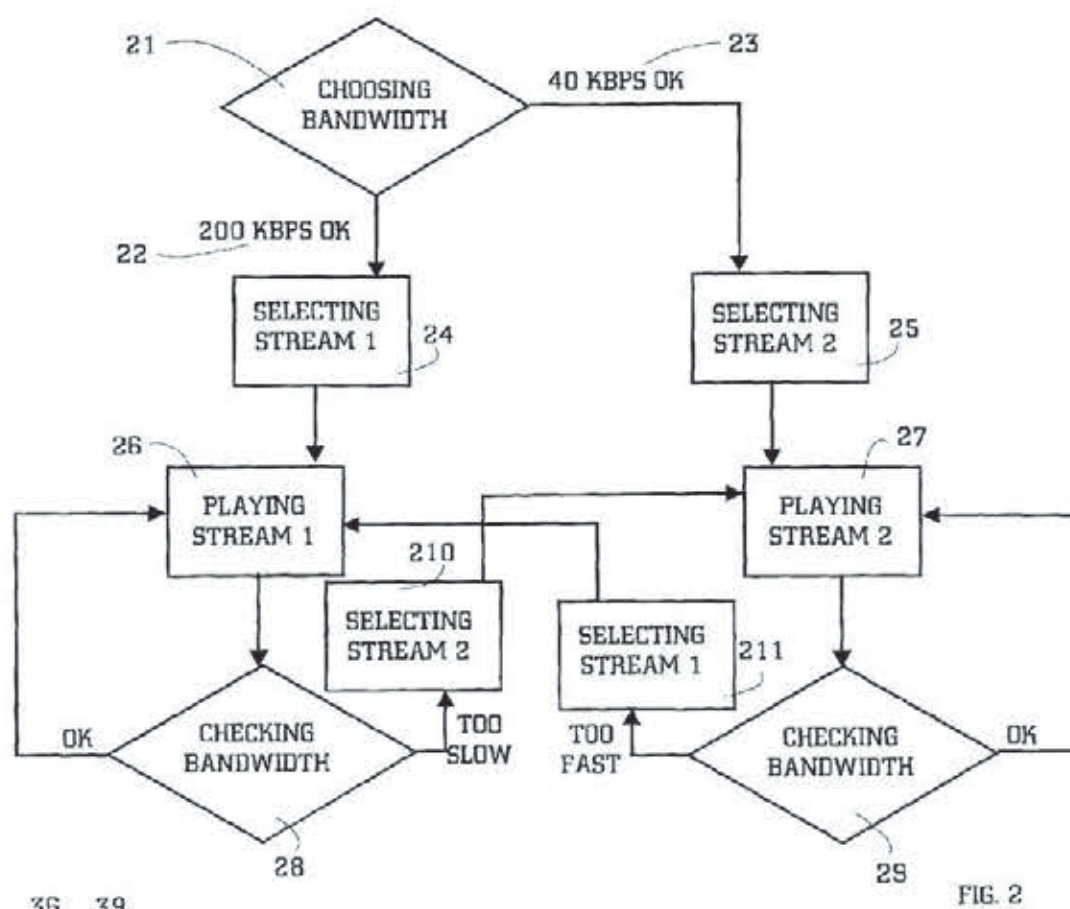


FIG. 2

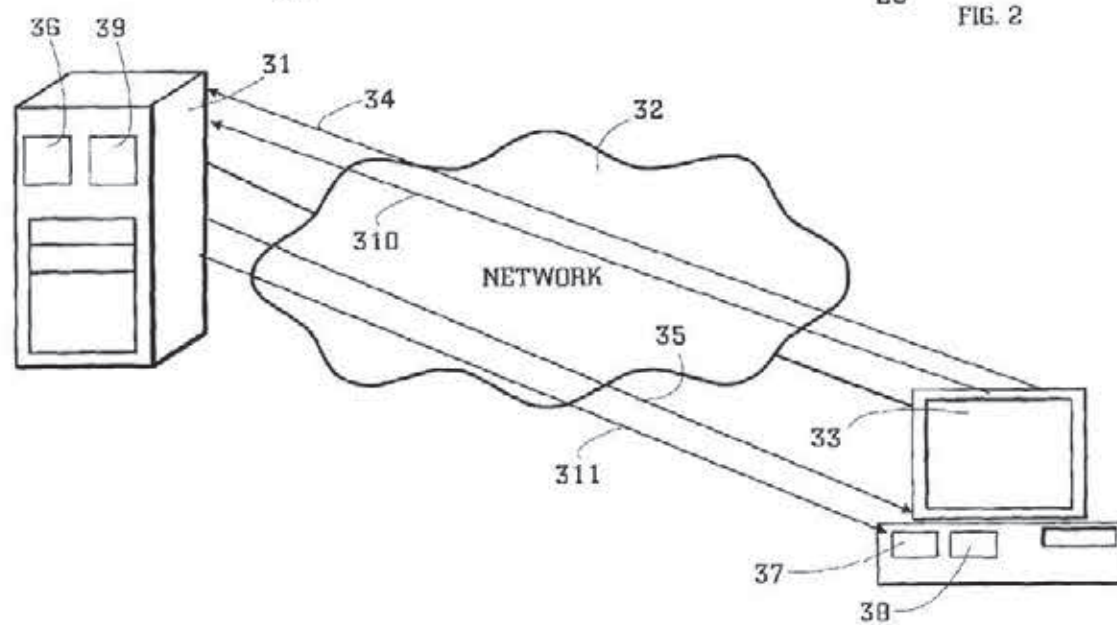


FIG. 3



(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of publication:
02.05.2002 Bulletin 2002/18

(51) Int Cl.7: **H04L 1/00**

(21) Application number: **01309276.2**

(22) Date of filing: **31.10.2001**

(84) Designated Contracting States:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Designated Extension States:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventors:
 • **Nagai, Takeshi, c/o Kabushiki Kaisha Toshiba**
Minato-ku, Tokyo 105-8001 (JP)
 • **Kikuchi, Yoshihiro,**
c/o Kabushiki Kaisha Toshiba
Minato-ku, Tokyo 105-8001 (JP)
 • **Masuda, Tadaaki, c/o Kabushiki Kaisha Toshiba**
Minato-ku, Tokyo 105-8001 (JP)

(30) Priority: **31.10.2000 JP 2000333916**
29.06.2001 JP 2001200156

(71) Applicant: **Kabushiki Kaisha Toshiba**
Tokyo 105-8001 (JP)

(74) Representative: **Midgley, Jonathan Lee**
Marks & Clerk
57-60 Lincoln's Inn Fields
GB-London WC2A 3LS (GB)

(54) **Data transmission apparatus and method**

(57) A data transmission apparatus comprises a network condition determination device for determining a transmission condition of the transmission channel in the transmitter (103) based on at least Jitter information

or a packet loss rate obtained from a receiver (104), and a video encoder (102) including means for changing at least one of a bit rate of transmission data and a error resilience level according to the transmission condition.

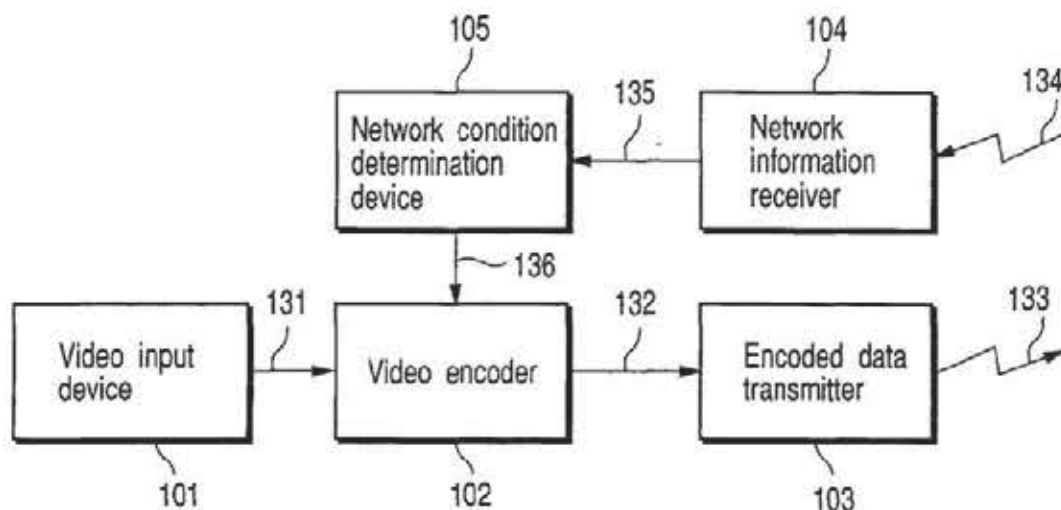


FIG. 1

Description

[0001] The present invention relates to a data transmission method for transmitting encoded moving/still picture by using a wired communication network such as ISDN (Integrated Services Digital Network) or a wireless communication network such as PHS (Personal handy-phone System) or satellite communication and a data transmission apparatus to which such method is applied.

[0002] In recent years, with progress of digital encoding technology of a variety of information such as image and a broadband network technology, the development of applications using these technologies becomes active, and a system of transmitting compression-encoded image by utilizing a communication network is developed.

[0003] For example, an input video signal is encoded at a video encoder, the obtained encoded data is provided to an encoded data transmitter, and transmission data is transmitted to a transmission channel. In this way, a video is encoded and transmitted. In recent years, with the spread of Internet/Intranet, there has been increased an application or system of transmitting/receiving a packet of data. Providing data as a packet is very effective means for efficiently sharing a bandwidth of a communication channel by a plurality of users.

[0004] In the meantime, as a protocol for transmitting/receiving packet data via Internet/Intranet, there exists TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) or UDP/IP (User Datagram Protocol/Internet Protocol) and the like.

[0005] Among them, TCP/IP is an Internet standard protocol. This protocol is applied as the world's best known protocol to Intranet or LAN as well as Internet. TCP works in a transport layer that is a fourth layer of an OSI basic reference model, and IP works in a network layer that is a third layer.

[0006] In addition, UDP/IP is one of the TCP/IP suite transport layer protocols. TCP is a connection type protocol. UDP is a disconnection type protocol. As with TCP, a host application is identified by using a port number. This protocol is often used to carry short data for monitor control of a network or real time oriented data such as audio data or video data.

[0007] TCP/IP incorporates a frame such as retransmission. Thus, this protocol is strong against errors or the like. Even if a large amount of time is required, this protocol is effective to download type applications if an attempt is made to validly receive data. However, this protocol is not powerful for applications requiring real time properties.

[0008] In contrast, although UDP/IP does not have a retransmission frame, a delay associated with retransmission does not occur. Thus, this protocol is very effective to applications requiring real time processing.

[0009] Transmission of moving picture is exemplified as a typical example of application requiring real time

processing. However, in the case of general video communication, video data has a very large amount of data, and overflows a network bandwidth in most cases. In this case, a technique for encoding a video data signal, and transmitting a reduced amount of data is used. Techniques such as motion compensation, discrete cosine transform (DCT), sub-band encoding, pyramid encoding, and variable-length encoding or a combination of these techniques are developed as compression-encoding of a video signal.

[0010] As an international standard system for moving picture encoding, there are ISO MPEG-1, MPEG-2, ITU-T H. 261, H. 262, and H. 263. In addition, as an international standard system for multiplying an encoded data stream having a speech/audio signal compressed or other data, there are an ISO MPEG system, ITU-T H. 221, and H. 223.

[0011] Internet or the like is encompassed via an infinite number of networks. Usually, no one knows which network is used or what state is. In addition, an amount of data flowing a network changes from time to time. Thus, a system of judging what amount of data can be communicated in a real time is required.

[0012] Therefore, with further advancement from real time applications utilizing UDP/IP, there have been increased in number applications using a packet format called RTP (Real-time Transport Protocol) for adding and transmitting time information or the like to a packet.

[0013] This RTP is a protocol for transferring audio data signal or video data signal ruled in RFC 1889 in real time. Usually, data is carried on UDP (User Datagram Protocol). This protocol is assumed to be applied to a multimedia system such as video conference, and data can be exchanged in a real time interactive scheme. However, the protocol has no sound quality or picture quality assurance function. Sequential number or time stamp data is assigned into an RTP header, thereby supporting a read time operation.

[0014] RFC is an abbreviation of Request for Comments, and denotes a document such as technical proposal or comments disclosed by TETF (Internet Engineering Task Force). Many de-fact standards such as a variety of protocols of TCP/IP suite are described in RFC.

[0015] By utilizing this RTP, time information and a packet number are added to a packet, so that a receiver can display a voice or image by using correct time information, can determine a packet or the like whose order is replaced in a network, and can detect that a packet is lost by referring to a packet number.

[0016] Moreover, the RTP provides with a system (RTCP) for notifying network state information such as jitter or packet loss rate from a transmitter to a receiver.

[0017] However, how this RTCP information is utilized depends on applications, and is not determined in standards.

[0018] In addition, in the case of an image, a bandwidth corresponding to video transmission cannot be al-

located in a network bandwidth, thus making it necessary to compress and deliver a video signal in an encoding system such as MPEG, as described previously. Although this encoding system is effective in a decreased amount of data, the system becomes very fragile to a packet loss or error entry by supplying data to unstable Internet. This is because a moving picture encoding system transmits only a difference between a current frame and a previous frame. Thus, partial data missing causes a very serious problem. In the case of using the UDP or RTP, data retransmission is not basically carried out, thus making it necessary to counteract this problem.

[0019] There generally exist two modes in picture encoding, that is, one is an inter-frame encoding mode for transmitting a difference between the current frame and the previous frame and an intra-frame encoding mode for carrying out encoding in one frame. In general, intra-frame encoded pictures are provided at a proper timing, and inter-frame encoded pictures are provided between them. An interval between the frames encoded in an intra-frame encoding mode is called a GOP (Group of Picture) interval.

[0020] When an encoded picture is missing during transmission to the decoder, the decoded picture corresponding to the missing encoded picture is destroyed. Thereafter, the intra-encoded pictures following the missing encoded picture are decoded based on the destroyed picture. Thus, all the subsequent decoding pictures are affected by the destroyed picture, and decoding cannot be carried out correctly. Therefore, an intra-frame encoded picture is inserted in the way of a stream of frames to cut off a propagation of missing error and recover adequate decoding.

[0021] In a conventional technology, it can determine that errors occur in a network. However, how to utilize the determination result has been unknown. Also, a system for notifying the network information to the transmitter in a unique format is conceived. However, the system is based on the specification of associated applications and lacks a general-purpose use. The system receives transmission data using an information receiver, and controls a video encoder within a range of the information received from the network via a transmission channel.

[0022] A conventional network condition determination is conceived on assumption of network congestion. However, since Internet is popularized in mobile environment, it is required to consider an error or the like in wireless environment. Current technique does not assume countermeasures against such error.

[0023] Further, in the case of dealing with the error, a case in which a network condition changes, and an error rate is not constant is not considered. If a short GOP interval is set in order to counteract a case in which errors frequently occur, the intra-frame encoding increases resulting in impairing the encoding efficiency. When errors occur frequently qualitatively, it may be required

to establish such state in which such errors occur frequently. However, in the case of a network in which an error hardly occurs in a normal state, and an error occurs only at one moment, this setting is very wasteful. Conversely, when a long GOP interval is set, it is troublesome that a great influence occurs when an error occurs.

[0024] Thus, a real time transmission using RTP is noted. As described above, by utilizing the RTP that is a protocol for transferring audio data signal or video data signal in real time, time information and a packet number are added to a packet, whereby the receiver can display a voice or image by using correct time information, can determine a packet or the like whose order is replaced in a network, or can detect that a packet is lost by referring to a packet number.

[0025] Moreover, at the RTP, there is provided a system (RTCP) for notifying network state information such as jitter or packet loss rate from the transmitter or receiver.

[0026] It is an object of the present invention to provide a data transmission apparatus and method capable of adjusting a transmission rate by using the RTP characteristics in accordance with a transmission state of a transmission channel based on notification of network state information such as jitter or packet loss rate, obtained from the receiver in the transmitter or capable of carrying out controls such as changing error resilience, thereby making it possible to efficiently transmit data to the maximum, and fully utilize transmission that requires real time properties.

[0027] According to an aspect of the invention, there is provided a data transmission apparatus that transmits transmission data from a transmitter to a receiver via a transmission channel, comprising: an estimation device configured to estimate a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least Jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and a controller configured to change at least one of a bit rate of transmission data and an error resilience level according to the estimated transmission condition.

[0028] According to another aspect of the invention, there is provided a data transmission method comprising: estimating a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least Jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and changing at least one of a bit rate of transmission data and an error resilience level according to the estimated transmission condition.

[0029] According to another aspect of the invention, there is provided a data transmission program stored on a computer readable medium, comprising: instruction means for instructing a computer to estimate a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least Jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and instruction means for instructing the computer to change at least

one of a bit rate of transmission data and a error resilience level according to the estimated transmission condition.

[0030] This summary of the invention does not necessarily describe all necessary features so that the invention may also be a sub-combination of these described features.

[0031] The invention can be more fully understood from the following detailed description when taken in conjunction with the accompanying drawings, in which:

FIG. 1 is a view showing a basic configuration of a data transmission apparatus according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 2 is a view showing another configuration in the present embodiment;

FIG. 3 is a view showing a configuration of a network condition determination device in the present embodiment;

FIG. 4 is a view showing a configuration of a video encoder in the present embodiment;

FIG. 5 is a view showing a configuration of an encoded parameter determining device in the present embodiment;

FIG. 6 is a view showing a basic configuration of a data transmission apparatus in a second embodiment of the present invention;

FIG. 7 is a view showing a configuration of an encoded data switch device in the present embodiment;

FIG. 8 is a view illustrating a timing of encoded data switching at an encoded data switch device in the present embodiment;

FIG. 9 is a view illustrating a timing of switching encoded data with its different frame interval at the encoded data switch device in the present embodiment;

FIG. 10 is a flow chart showing a basic example of the network condition determination method at the network condition determination device in the first embodiment of the present invention;

FIG. 11 is a flow chart showing a basic example when a delay is forced to occur by using the network condition determination method at the network condition determination device in the first embodiment of the present invention;

FIG. 12 is a flow chart showing a basic example considering a time direction change with the network condition determination method at the network condition determination device in the present embodiment;

FIG. 13 is a view showing an exemplary configuration according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 14 is a flow chart showing an example of a GOP interval calculation method at a GOP interval calculator in the present embodiment;

FIG. 15 is a flow chart showing another example of

a GOP interval calculation method at a GOP interval calculator in the present embodiment; and

FIG. 16 is a flow chart showing still another example of a GOP interval calculation method at a GOP interval calculator in the present embodiment.

[0032] Hereinafter, embodiments of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings.

[0033] The present invention utilizes RTP or RTCP that is a protocol for transferring audio data signal or video data signal in real time. The transmitter performs controls such as adjusting a transmission rate or changing error resilience in accordance with a transmission state of a transmission channel based on notification of network state information acquired from the receiver such as jitter (Jitter information) or packet loss rate. In this manner, data transmission can be carried out efficiently to the maximum. Hereinafter, embodiments of the present invention will be described in detail.

(First Embodiment)

[0034] FIG. 1 shows a basic configuration of an image transmission apparatus according to a first embodiment of the present invention. In FIG. 1, a video signal 131 input from an image input device 101 is processed to be encoded. That is, an encoded data transmitter 103 processes encoded data 132 that has been encoded by a video decoder 102 in the form which conforms to a network, and transmits the encoded data to a receiver. A network information receiver 104 receives network information 134 delivered from the receiver, and outputs the received information to a network condition determination device 105. This network condition determination device 105 has a function that determines a network condition from network information 135 output from the network information receiver 104, and notifies the result as network condition information 136 to the video encoder 102.

[0035] The video encoder 102 encodes the video signal 131 using the network condition information 136. This encoding is carried out as follows. That is, in the case of RTP or RTCP, a packet loss rate or Jitter information is provided to the network condition determination device 105. The network condition determination device 105 determines that, if a packet loss rate is not "0" or if a delay time is longer than a predetermined value, any load is applied to a network, and a presumed amount of data cannot be supplied. Then, the network condition determination device 105 is configured so as to carry out processing so as to issue an instruction (network condition information 136) for lowering a bit rate to the video encoder 102, and to lowly set a target bit rate in encoding.

[0036] According to the thus configured apparatus, when the video signal 131 is inputted from the image input device 101, the inputted video signal 131 is encoded

ed by the video encoder 102. Encoded data 132 encoded by the video encoder 102 is inputted to the encoded data transmitter 103.

[0037] The encoded data transmitter 103 processes the encoded data in the form suitable to a network, and receives the processed data to a receiver. The network information receiver 104 receives the network information 134 delivered from the receiver, and outputs the received information to the network condition determination device 105.

[0038] The network condition determination device 105 determines a network condition from the network information 135 outputted from a network information receiver, and notifies the result as the network condition information 136 to the video encoder 102.

[0039] The video encoder 102 encodes the video signal 131 using the thus notified network condition information 136.

[0040] FIG. 10 shows a very simple example of a method for determining a network condition at the network condition determination device 105 by way of showing a flow chart.

[0041] According to this flow chart, at the step S1001, a packet loss rate of network information is checked to see if the rate is "0" or not. As the result of this check, if the packet loss is not "0", an effective bit rate is calculated from the packet loss rate in accordance with the step S1002. This bit rate can be calculated by formula (1) shown below.

$$b' = b \times (1 - r) \quad (1)$$

where "b" denotes a current bit rate, b' denotes a new bit rate, and "r" denotes a packet loss rate.

[0042] Next, at the step S1003, a parameter (encoding parameter) obtained at the step S1002 is notified to the video encoder 102. Here, the above parameter is used to determine a rate control or error resilience level for encode processing at the image encoder 102. This parameter is also used for adjustments such as adjusting and controlling the encode processing speed of the input image signal 131 to this parameter, thereby changing a bit rate, a frame interval, or an error resilience level.

[0043] On the other hand, at the step S1001, when the packet loss rate is "0", no parameter change occurs at the step S1004. This determination method is provided as a mere example. It is possible to employ any other method for obtaining a bit rate based on a case in which the criterion of the step S1001 is determined by thresholds without being set to "0" or others or based on a formula other than the above formula (1).

[0044] Therefore, according to the first embodiment, even when a transmission network bandwidth is unknown or when the bandwidth changes halfway, it is possible to reset a parameter or the like based on the receiver's network information, and then, encode and transmit an image in accordance with the parameter

suitable to a current network. In this manner, even in the case of a network congestion, although a bit rate is automatically lowered, and an image quality is lowered, it is possible to communicate an image without an occurrence of a phenomenon that an image is destroyed due to such packet loss. This method is very effective in image transmission in real time.

[0045] The first embodiment can be carried out by modifying it as follows. For example, as shown in FIG. 11, a method other than that shown in FIG. 10 is employed as a method for determining a network condition at the network condition determination device 105. That is, in the flow chart shown in FIG. 10, a parameter is set at only a packet loss rate. In contrast, in the method shown in FIG. 11, even when no packet loss occurs at the step S1104, a delay quantity is checked. As a result of this check, if a delay occurs in excess of a predetermined value, it is determined that a network is congested. When it is determined that a network is congested, a bit rate is calculated, and a new parameter is set by using formula (2) below, for example, at the step S1105.

$$b' = b \times \{(TN-TS)+(d-dth)/(TN-TS) \quad (2)$$

where "b" denotes a delay time, b' denotes a new bit rate, TN denotes a current time, TS denotes a start time, "d" denotes a delay time, and "dth" denotes delay time thresholds.

[0046] FIG. 2 shows an example when the network condition determination device 105 is provided with a function for generating the network condition information 136 so as to provide the information to the image encoder 102 by extending the configuration shown in FIG. 1.

[0047] According to a configuration shown in FIG. 2, the network condition determination device 105 is provided with a function for acquiring a current parameter at the current image encoder 102 and a function for generating the network condition information 136 on what parameter should be set next from the thus acquired current parameter and network information 135, thereby providing the parameter to the image encoder 102.

[0048] In the case of this construction, the network condition determination device 105 can recognize a state of a video parameter, i.e., a state of the encode processing currently done at the video encoder 102, thus making it possible for the network condition determination device to calculate and grasp a bit rate or the like. This construction is advantageous in the case of determining a network condition by comparing the network information 135 with parameter information 137. Thus, a system is realized which is capable of changing a parameter so as to set an optimal bit rate in accordance with the network condition, and providing the parameter to the video encoder 102, thereby adjusting the encode processing.

[0049] In this way, according to the present invention,

transmission is adjusted in accordance with a transmission state of a transmission channel or error resilience is changed. The transmission state is adjusted by changing a bit rate or changing a frame interval. With respect to a change in quality of a transmission channel, the error resilience is changed according to the transmission state of the transmission channel (for example, the error resilience is changed by changing an interval of an MPEG4 synchronous signal). Therefore, data transmission can be carried out efficiently to the maximum, thereby enabling data transmission that makes it possible to fully utilize transmission requiring real time processing.

[0050] FIG. 3 shows a configuration when the configuration shown in FIG. 2 is further developed. This network condition determination device 105 comprises a network information storage device 301 that stores past network information and an encoded parameter information storage device 302 that stores encoded parameter information supplied to the current video encoder 102. A network condition determination device 303 recognizes the past network information and the current encoded parameter from these elements, decides an elapse of time in network condition from these elements to determine an optimal parameter assigned to the video encoder 102, and provides the parameter to the video encoder 102.

[0051] With this construction, it is possible to determine a network condition more accurately by referring to an elapse of time relevant to network information. FIG. 12 shows a flow chart of a network condition determination method in the case of using this system. Processing at the network condition determination device 303 will be described in accordance with this flow chart. First, the network condition determination device 303 determines whether or not packet loss is "0" at the step S1201. As a result of this determination, when the packet loss is present, it is determined by the step S1202 whether or not the past packet loss occurs. As a result, when the past packet loss occurs, the loss rate is compared with the current rate. If the current packet loss rate is higher than the past packet loss rate, it can be determined that the past correction has been invalid.

[0052] It is understood from this determination that the bandwidth overflow of transmission data such as network congestion is not troublesome, but a possibility that a noise or the like occurs over a channel resulting in destroying is high. Therefore, the network condition determination device 303 does not change a bit rate at the step S1204, and carries out parameter setting to ensure reliable error correction, and notifies the fact to the video encoder 102 at the step S1205.

[0053] If the current packet loss rate is lower than the past packet loss rate at the step S1203, the network condition determination device 303 determines that the past change works efficiently, and re-calculates a valid bit rate from the packet loss rate at the step S1206. When the past packet loss does not occur at the step S1202,

the last loss is determined as a channel noise, and processing goes to the step S1204.

[0054] On the other hand, when no packet loss occurs at the step S1201, the network condition determination device 303 checks a delay quantity at the step S1207. As a result, when the delay quantity exceeds thresholds "Th", a valid bit rate is calculated from the delay quantity at the step S1208, and the calculation result is notified to the video encoder 102 at the step S1205.

[0055] Lastly, when the delay quantity does not exceed the thresholds "Th", the network condition determination device 303 determines that successful communication is established, and does not change a parameter at the step S1209.

[0056] By causing the network condition determination device 303 to carry out such processing, the network condition determination device 105 can have a function capable of determining whether a packet loss occurs on a transmission channel due to network congestion or whether a noise is generated, and the loss occurs due to the impairment of a channel state such as radio equipment.

[0057] This function is provided as a mere example. For example, when the past packet loss does not occur at the step S1202, a control for lowering a bit rate may be made by determining network congestion instead of determination of noise. If the current packet loss rate is improved more remarkably than the past packet loss rate at the step S1203, similar parameter change may be made after checking how the past change has been made. In this way, in this system, a variety of determination systems can be set according to a network.

[0058] In the foregoing, although there has been shown an example in which the video encoder 102 carries out encode processing based on encoded parameters determined and assigned at the network condition determination device 105, a configuration for the video encoder 102 to determine a parameter can be provided without being limited to the network condition determination device 105. An example is shown in FIG. 4.

[0059] FIG. 4 is a block diagram depicting an inclusive configuration when the video encoder 102 determines an encoded parameter. In the case of this example, the video encoder 102 comprises an encoded parameter determination device 401 and a signal processor 402.

[0060] In the case of this configuration, the network condition determination device 105 is configured to output the network condition information 136 from the network condition determination device 303, and then, provide the information to the video encoder 102.

[0061] In such a configuration, the network condition determination device 105 provides the network condition information 136 delivered from the network condition determination device 303 to the video encoder 102. Then, the video encoder 102 first inputs the network condition information 136 to an encoded parameter determination device 401. Then, the encoded parameter determination device 401 recognizes a network condi-

tion from this network condition information 136, and generates an encoded parameter 431 in the form suitable to the network condition.

[0062] The thus generated encoded parameter 431 is inputted to a signal processor 402. Then, this signal processor 402 encodes the video signal 131 inputted from the video input device 101 by using this encoded parameter 431.

[0063] Encoding information 432 such as the number of encoded bits after encoding is inputted to the encoded parameter determination device 401, and is used for the next encoded parameter determination. Encoded data 132 encoded at the signal processor 402 is output to the encoded data transmitter 103.

[0064] FIG. 5 is a block diagram depicting a configuration including an intra-frame encoding determination device 501 that forcibly sets intra-frame encoding at the encoded parameter determination device 401 shown in FIG. 4. As shown in the figure, the encoded parameter determination device 401 comprises an intra-frame encoding/determination device 501 and an encoded parameter determination device 502.

[0065] In the case of this configuration, the network condition information 136 outputted from the network condition determination device 105 is input to the encoded parameter determination device 502 possessed by the encoded parameter determination device 401. Then, encoded parameter information 531 corresponding to the network condition information 136 is output from the encoded parameter determination device 502.

[0066] The encoded parameter information 531 is input to the intra-frame encoding determination device 501, and it is determined whether inter-frame encoding is carried out as is or intra-frame encoding is forcibly carried out. When it is determined as intra-frame encoding, the encoding parameter information 531 is updated so as to carry out intra-frame encoding, and is output as the encoded parameter information 431 to the signal processor 402 of the video encoder 102.

[0067] By doing this, even if the past data is not transmitted correctly to a receiver, when the data can be received correctly after parameter change, a correct image can be reproduced.

[0068] It is possible to configure a video encoder capable of determining a network condition, which has functions of the video encoder 102 and network condition determination device 105, thereby making it possible to provide the previously described function in one block.

[0069] The encoded parameter determination device 401 or network condition determination device 105 makes determination concerning the next encoded parameter setting. However, if a picture quality is changed suddenly due to temporary instability of network, an unclear picture may be produced. In order to suppress such a phenomenon, it is possible to incorporate a mechanism in which a change in encoded parameter is suppressed within its predetermined range. In the above

described circumstance, this mechanism functions efficiently.

[0070] Although a bit rate or an error resilience parameter may be set as its calculated value, it is possible to employ a method of predetermining some patterns, and then, selecting the closest pattern from among them. Further, instead of the closest pattern, it is possible to make a selection of the closest bit rate which is lower than the calculated bit rate. This makes it possible to prevent the generation of a video image with its unexpected image quality due to a combination of a variety of parameters, and makes it possible to prepare a combination of encoded parameters that have been tested to some extent.

[0071] In the foregoing example, when the packet loss rate is not "0" or when a delay exceeds the thresholds, there has been made a control such that parameters such as bit rate or error resilience are changed, and the changed is reset to that suitable to the current state.

[0072] However, after recovery of a network condition, when no packet loss occurs or when a small delay occurs, it is possible to make a control for increasing a bit rate or decreasing an error resilience parameter.

[0073] The foregoing example will be described below according to a second embodiment.

(Second Embodiment)

[0074] FIG. 6 is a view showing a basic configuration of an image transmission apparatus according to the second embodiment of the present invention. The image transmission apparatus shown in FIG. 6 comprises a plurality of media 601, an encoded data switch device 602, an encoded data selector 603, an encoded data transmitter 103, a network information receiver 104, and a network condition determination device 105.

[0075] The storage media 601 are used to store encoded data 631 on contents that have been encoded in advance. The storage media 601 each store encoded data on the same contents encoded by different encoded parameters, respectively.

[0076] The encoded data switch device 602 selects one of a plurality of storage media 601, and provides encoding data 631 stored in the thus selected storage medium 601 to the encoded data transmitter 103. A selection of the storage media is carried out in accordance with switch information 632 from the encoded data selector 603.

[0077] The network information receiver 104 has a function that receives network information 134 such as packet loss rate or Jitter information delivered from a receiver or a network, and provides the received information as network information 135 to the network condition determination device 105.

[0078] The network condition determination device 105 determines a network condition from the input network information 135, and outputs the result as network condition information 136 to the encoded data selector

603. The encoded data selector 603 has a function for estimating, from this network condition information 136, which of the encoded data on encoding parameters is optimal to the current network, and then, outputting to the encoded data switch device 602 the switch information 632 used for switching in order to select encoded data caused by the estimated optimal encoding parameter as an output.

[0079] The encoded data switch device 602 selects one item of encoded data from among the input encoded data 631, and outputs encoded data 132.

[0080] With such a configuration, the encoded data 631 encoded in advance and store in the storage medium 601 or the like is input to an encoding data switch device 602 when the data is reproduced from the storage medium 601. That is, respective encoded data encoded by the differential encoding parameters are maintained in a plurality of storage media 601. As a result of reproducing these items of data, the encoded data encoded by the different encoding parameters, respectively, is inputted. The encoded data switch device 602 selects one from among these items of data, and outputs it to the encoded data transmitter 103.

[0081] This selection is carried out in accordance with switch information 632 from the encoded data selector 603.

[0082] On the other hand, network information 134 such as packet loss rate or Jitter information from a receiver is received at the network information receiver 104, and then, the received information is delivered to the network condition determination device 105. The network condition determination device 105 determines a network condition from the inputted network information 135, and outputs the result as network condition information 136 to an encoded data selector 603.

[0083] The encoded data selector 603 estimates, from the network condition information 136, which of the encoded data of the encoding parameters is optimal to the current network, and outputs the switch information 632 to the encoded data switch device 602.

[0084] The encoded data switch device 602 selects one item of the encoded data from among the input encoded data 631, and outputs encoded data 132.

[0085] The present embodiment will be described by way of a specific example.

[0086] Now, assume that there exist five storage media 601a to 601e each having stored therein five items of encoded data encoded at 384 kbps, 128 kbps, 64 kbps, 32 kbps, and 16 kbps.

[0087] That is, for example, a storage medium having stored therein encoded data on contents encoded at 384 kbps is defined as a storage medium 601a; a storage medium having stored therein encoded data on contents encoded at 128 kbps is defined as a storage medium 601b; a storage medium having stored therein encoded data on contents encoded at 64 kbps is defined as a storage medium 601c; a storage medium having stored therein encoded data on contents encoded at 32

kbps is defined as a storage medium 601d; and a storage medium having stored therein encoded data on contents encoded at 16 kbps is defined as a storage medium 601e.

[0088] In the case of using a transmission channel having its quality capable of being transmitted at 384 kbps, first, reproduced encoded data is selected by the storage medium 601a that is a storage medium having stored therein encoded data on contents encoded at 384 kbps; transmission is started at 384 kbps, and reception of network information from the receiver starts at the same time.

[0089] Although network information is received at a predetermined interval, if a problem occurs with a network based on the received information, a valid bit rate is calculated at a stage at which a packet loss or delay occurs. The encoded data selector 603 selects encoded data on a bit rate close to the calculated bit rate, and the encoded data switch device 602 switches and transmits the selected data.

[0090] For example, the calculated bit rate is 140 kbps, a value close to this bit rate is 128 kbps. In this case, the above switch device selects and switches encoded data reproduced from the storage medium 601b having stored therein encoded data on contents encoded at 128 kbps. In addition, if the calculated bit rate is 100 kbps, a value close to a bit rate lower than the calculated bit rate is 64 kbps. In this case, the switch device selects and switches encoded data reproduced from the storage medium 601c having stored therein encoded data on contents encoded at 64 kbps.

[0091] In this way, in the present embodiment, contents are prepared after encoded in advance for type of transmission bit rate, and a current optimal transmission rate is obtained based on network information such as packet loss rate or Jitter information from a receiver that is a function possessed by RTP. A storage medium having stored therein encoded data obtained at the bit rate corresponding to this transmission rate is selected by the switch 602, and reproduced encoded data output of the storage medium is transmitted. In this manner, there is no need for a server to carry out encode processing in real time, making it possible to reduce a load on the server. This is very effective in distributing a pre-produced video such as broadcast in particular.

[0092] Now, a modified example of the second embodiment will be described here. FIG. 7 is a block diagram depicting a method for carrying out control for a switch timing of encoded data to be inputted at the encoded data switch device 602.

[0093] Encoded data 631 is inputted to the switching position detecting device 701 and a switch device 702. Switch information 632 is inputted to the switching position detecting device 701. If there occurs a need to execute switching from the current encoded data to the other encoded data according to the switch information 632, the switching position detecting device 701 analyzes encoded data, and detects a switching enable posi-

tion.

[0094] This means that a search is made for a frame encoded by intra-frame encoding (I-Picture).

[0095] When the switching enable position is set, an instruction for switching encoded data is supplied to the switch device 702 by using the switching instruction information 731. FIG. 8 shows an example of this instruction. Assume that encoded data A is currently selected, and there occurs a need to execute switching to encoded data B according to the switch information 632.

[0096] At this stage, assume that a frame is processed at the time of "switching instruction" shown in FIG. 8. In such a case, if encoded data is switched, an unmatched image occurs. This is because a difference from the previous image is encoded in intra-frame encoding (P-Picture). Therefore, if encoded data is switched at the time of P-Picture, an attempt is made to reproduce the next picture (picture P11 of encoded data (B)) by using immediately preceding picture (decoded picture 111 of encoding data (A)). This provides a problem that a correct decode picture cannot be obtained, and a picture is destroyed. Thus, there occurs a need to execute switching at a timing of a picture of intra-frame encoding (I-Picture) undergoing encoding by that frame only. This timing is defined as a timing at a position marked with "execute switching".

[0097] As in FIG. 9, a case in which the number of frames or time position differs depending on encoded data is considered. In this case as well, a switching enable position of encoded data at a switching destination is detected, and switching of encoded data is executed when the switching enable position is set.

[0098] At the switching position detecting device 701 shown in FIG. 7, when a need to execute switching according to the switch information 632 occurs, it is possible to employ a method for temporarily stopping an output 132 to the encoded data transmitter 103, and then, outputting new encoded data to the encoded data transmitter 103 at a stage at which the switching position is set.

[0099] This method is effective when it is necessary to suppress a buffer overflow or the like by switching encoded data. When an underflow is problematic, a stuffing bit is forcibly inserted, thereby making it possible to counteract such an underflow.

(Third Embodiment)

[0100] Now, a third embodiment according to the present invention will be described here.

[0101] The present embodiment describes an exemplary configuration of an encoding parameter determination device 401 of the video encoder 102 shown in FIG. 4 according to the first embodiment when a time interval (GOP interval) between frames encoded in an intra-frame encoded mode is adjusted based on the network condition information 136 outputted from the network state determination device 105. Here, a descrip-

tion will be given by focusing on differences from the first embodiment.

[0102] FIG. 13 shows an exemplary configuration of the encoding parameter determination device 401. This device comprises a GOP interval calculator (GOP interval calculator) 1501 and an encoding parameter determination device 502.

[0103] The network condition information 136 outputted from the network condition determination device 105 (including at least packet loss rate information) is input to an encoding parameter determination device 502. The parameter determination device 502 inputs packet loss rate information 1531 of the network condition information 136 to the GOP interval calculator 1501. The GOP interval calculator 1501 calculates a GOP interval from the packet loss rate information 1531. The GOP interval information 1532 is notified to the encoding parameter determination device 401. The encoding parameter determination device 401 outputs encoding parameter information 431 that contains the inputted GOP interval information 1532. When internally generated parameter information exists, the encoding parameter determination device 401 outputs GOP interval information 1532 and encoding parameter information 431 that contains the internally generated parameter information.

[0104] FIG. 14 shows an example of a method for determining a GOP interval at the GOP interval calculator.

[0105] At the step S1601, it is determined whether or not a packet loss occurs from the network condition information 136. When such a packet loss occurs, the GOP interval is estimated by formula (3) below, for example, at the step S1602.

$$\text{Gop} = (\text{TN} - \text{TL}) / ((\text{FN} - \text{FL}) \times r) \quad (3)$$

where "gop" denotes a GOP interval, "r" denotes a packet loss rate, FN denotes a total number of current frames, FL denotes a total number of frames during past calculation, TN denotes a time, and TL denotes a time during past calculation.

[0106] The GOP interval obtained at the step S1602 is notified to the signal processor 402 at the step S1603, and encoding is carried out based on the notified value.

[0107] On the other hand, when no packet loss has occurred at the step S1601, the default GOP thresholds are read out at the step S1604. At the step S1603, this value is notified to the signal processor 402.

[0108] According to the present embodiment, it is possible to change dynamically the GOP interval to a value suitable to a network. In this manner, when a small number of errors occur, the GOP interval is increased, thereby making it possible to reduce wasteful intra-frame encoded modes in number. In contrast, when a large number of errors occur, the GOP interval is decreased, and a frame in the intra-frame encoded mode appears quickly, thereby making it possible to acceler-

ate recovery. In the present embodiment, it is possible to efficiently select an intra-frame encoded mode.

[0109] FIG. 15 shows another example of a method for determining a GOP interval at the GOP interval calculator in accordance with a flow chart.

[0110] In this example, even when packet loss is fewer than that in the system shown in FIG. 14, the network condition is estimated from the past history of packet loss at the step S1704, and an optimal GOP interval is calculated. This technique makes it possible to estimate whether a network is completely free of an error or an error may occur by checking the past history instead of resetting the GOP interval to the default value by determining that no packet loss occurs at one moment. In this manner, it is possible to determine the network condition more accurately.

[0111] FIG. 16 shows still another example of a method for determining a GOP interval at the GOP interval calculator in accordance with a flow chart.

[0112] In this example, the GOP interval is determined by a unique calculation system instead of determination based on the presence/absence of a packet loss. This system can be used to determine the GOP interval from the current packet loss rate in accordance with a single formula or to determine the most suitable GOP interval by checking the past history.

[0113] The following formula (4) shows an example of calculation formula for determining the GOP interval.

$$\text{Gop} = \{(\text{TN} - \text{TL}) / ((\text{FN} - \text{FL}) \times r)\} \times \alpha \quad (4)$$

where "gop" denotes a GOP interval, "r" denotes a packet loss rate, α denotes a sensitivity coefficient, FN denotes a total number of current frames, FL denotes a total number of frames during past calculation, TN denotes a current time, and TL denotes a time during past calculation.

[0114] In this example, the GOP interval calculated from an actual value is multiplied by a sensitivity coefficient, thereby making it possible to meet a requirement for accelerating recovery by sacrificing efficiency or a requirement when one does not take care even if an effect of error is somewhat extended. For example, if the sensitivity coefficient α is set to be smaller than 1, a GOP interval which is smaller than that calculated from an actually measured value is output. In this manner, although the efficiency is sacrificed, when an error occurs, it is possible to estimate faster recovery.

[0115] The present embodiment is not limited to formulas (3) and (4). For example, in these formulas, a value is calculated by using an increment during past calculation and subsequent, it is possible to calculate the value by taking a margin such as the n preceding increment. In this manner, it is possible to cope with a gradual change hidden in a change in detailed state or to eliminate a temporal change to some extent. Similarly, algorithms are not limited to those shown in the present em-

bodiment.

[0116] The foregoing embodiment has described an exemplary configuration when a time interval (GOP interval) is adjusted, the time interval being between the frames encoded in the intra-frame encoded mode based on the network condition information 136 at the encoding parameter determination device 401 of the video encoder 102 shown in FIG. 4 according to the first embodiment. Alternatively, there can be provided a configuration in which the network condition determination device 105 according to the first embodiment (FIGS. 1, 2, or 3) determines a time interval (GOP interval) encoded in the intra-frame encoded mode based on information from the network information or information from the network information receiver 104 and information from the video encoder 102, and provides the encoded time interval to the image encoder 102.

[0117] As described in the first embodiment, it is possible to configure a video encoder capable of determining a network condition, the video encoder having functions of the video encoder 102 and network condition determination device 105, thereby providing the previously described functions in one block.

[0118] In the foregoing, although a variety of embodiments have been described, in short, the present invention utilizes characteristics of RTP, and comprises a system (RTCP) for notifying network state information such as jitter or packet loss rate from a transmitter or receiver. At the transmitter, a bit rate of transmission data at the transmitter is adjusted according to a transmission state of a transmission channel based on the notification of network state information acquired from the receiver in the transmitter such as jitter or packet loss rate so that control such as change of the error resilience level can be carried out. Therefore, according to the above described present invention, data can be transmitted efficiently to the maximum so as to achieve data transmission that makes it possible to fully utilize transmission requiring real time properties as well.

[0119] The techniques described in the embodiments of the present invention can be distributed to be stored as a computer executable program in a recording medium such as a magnetic disk (such as a flexible disk or a hard disk); an optical disk (such as CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, or MO), and a recording medium such as a semiconductor memory. Further, the above program can be distributed by means of transmission via a network.

[0120] According to the present invention, it is possible to determine a network condition, and then, optimally set an encoding parameter. In addition, when a packet loss caused by congestion and a loss of a channel error coexist in a network, it is possible to determine the loss, and then, to set a parameter.

[0121] Therefore, according to the present invention, there can be provided a data transmission apparatus and method in which data can be transmitted efficiently to the maximum so as to achieve data transmission that

makes it possible to fully utilize transmission requiring real time properties.

Claims

1. A data transmission apparatus for transmitting transmission data from a transmitter to a receiver via a transmission channel, **characterized by** comprising:

means (105) for estimating a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and means (102) for changing at least one of a bit rate of transmission data and an error resilience level according to the estimated transmission condition.

2. An apparatus according to claim 1, **characterized in that** the transmitter includes means (102) for generating encoded data obtained by encoding a single content at different transmission rates, and means (603) for selecting optimum encoded data having optimum bit rate from the encoded data of the encoded data generating means (102) to adjust a bit rate of the transmission data in the transmitter according to the estimated transmission condition.

3. A data transmission method of transmitting transmission data from a transmitter to a receiver via a transmission channel, **characterized by** comprising:

generating encoded data obtained by encoding a single content at different transmission rates; estimating a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and selecting optimum encoded data having an optimum bit rate from the encoded data to adjust a bit rate of the transmission data in the transmitter according to the estimated transmission condition.

4. A data transmission method **characterized by** comprising:

estimating a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and changing at least one of a bit rate of transmission data and an error resilience level according to the estimated transmission condition.

5. A data transmitting apparatus that transmits transmission data from a transmitter to a receiver via a transmission channel, **characterized by** comprising:

means (102) for generating plural encoded data obtained by encoding a single content at different bit rates, in the transmitter; means (105) for estimating a condition of the transmission channel based on jitter information or packet loss rate; and means (603) for selecting encoded data having an optimum transmission rate from the plural encoded data according to the estimated transmission condition.

6. A method of transmitting transmission data from a transmitter to a receiver via a transmission channel, the method **characterized by** comprising:

storing plural encoded data obtained by encoding a content at different bit rates; estimating a condition of the transmission channel based on jitter information or packet loss rate; selecting encoded data having optimum transmission rate from the plural encoded data to adjust a bit rate of the transmission data in the transmitter.

7. A data transmission program stored on a computer readable medium, the program **characterized by** comprising:

instruction means for instructing a computer to estimate a transmission condition of the transmission channel in the transmitter based on at least jitter information or a packet loss rate obtained from the receiver; and instruction means for instructing the computer to change at least one of a bit rate of transmission data and an error resilience level according to the estimated transmission condition.

8. A data transmission apparatus, **characterized by** comprising:

receiver means (104) for receiving network information regarding a condition of a network; determination means (105) for determining a network condition based on the network information from the receiver means; encoder means (102) for encoding a video data signal to generate encoded video data and control a bit rate or an error resilience level of the encoded video data according to the network condition information; and transmitter means (103) for transmitting the en-

coded video data to the network.

9. An apparatus according to claim 6, **characterized in that** the encoder means (102) is supplied with an encoding parameter as the network condition information and generates encoded data whose bit rate is adjusted according to the encoding parameter;

the determination means (105) includes first storage means (302) for storing encoding parameter information obtained by the encoder means, second storage means (301) storing the network information input by the network information receiver, and determination means (303) for determine the encoding parameter by deciding the network condition based on network information input by the network information receiver, past encoding parameter information from the first storage means and past network information from the second storage means.

10. An apparatus according to claim 8, **characterized in that** the encoder means (102) includes parameter determination means (401) for determining the encoding parameter from the network condition information input from the receiver means, the encoder means (102) encoding the video data signal to generate the encoded video data whose bit rate is adjusted in correspondence with the encoding parameter determined by the determination means (401).

11. An apparatus according to claim 10, **characterized by** including encoding determination means (501) determine whether a next frame is to be encoded forcibly in an intra-frame encoding mode, when the parameter determination means (401) determines the encoding parameter using the network condition information.

12. An apparatus according to claim 8 or 9, **characterized in that** the determination means (105) includes computation means for computing a GPO interval from the network information input from the receiver means (104) to generate network condition information including GOP interval information indicating the GOP interval obtained by the computation means, and the encoder means (102) encodes the video data signal according to the GOP interval information included in the network condition information.

13. An apparatus according to claim 8 or 10, **characterized in that** the encoder means (102) includes GOP interval computation means for computing a GOP interval based on the network information input from the receiver means (104) and encodes the video data signal according to the GOP interval information indicating the GOP interval computed by

the GOP interval computation means.

14. An apparatus according to claim 12 or 13, **characterized in that** the determination means (105) determines at least a packet loss rate as the network condition, and the GOP interval computation means computes the GOP interval based on at least the packet loss rate.

15. An apparatus according to claim 8, **characterized by** including switching means (602) for switching among plural encoded data encoded at different transmission rates, respectively, to select encoded data having a transmission rate corresponding to switching information; and selector means (603) for selecting a transmission rate of encoded data to be transmitted from the transmitter based on the network condition information outputted from the determination means (105) and output the selected transmission rate as the switching information to the switching means.

16. An apparatus according to claim 15, **characterized in that** the switching means (602) includes a switching position detector for detecting a switching position at which one of the encoded data can be switched to the other, and when an encoded data switching signal is generated by the switching information output from the selector means (603), the switching position detector detects the switching position, to switch the encoded data at the switching position.

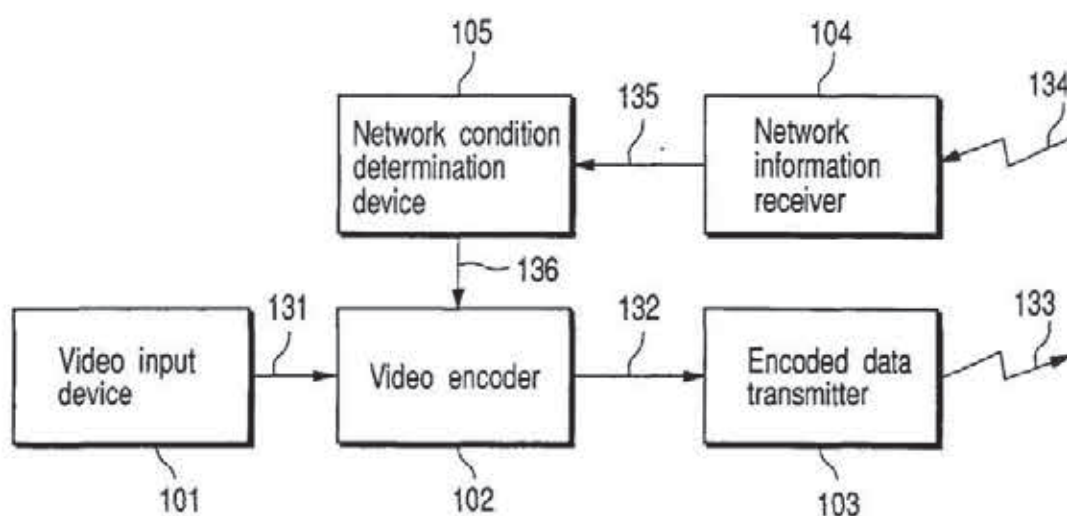


FIG. 1

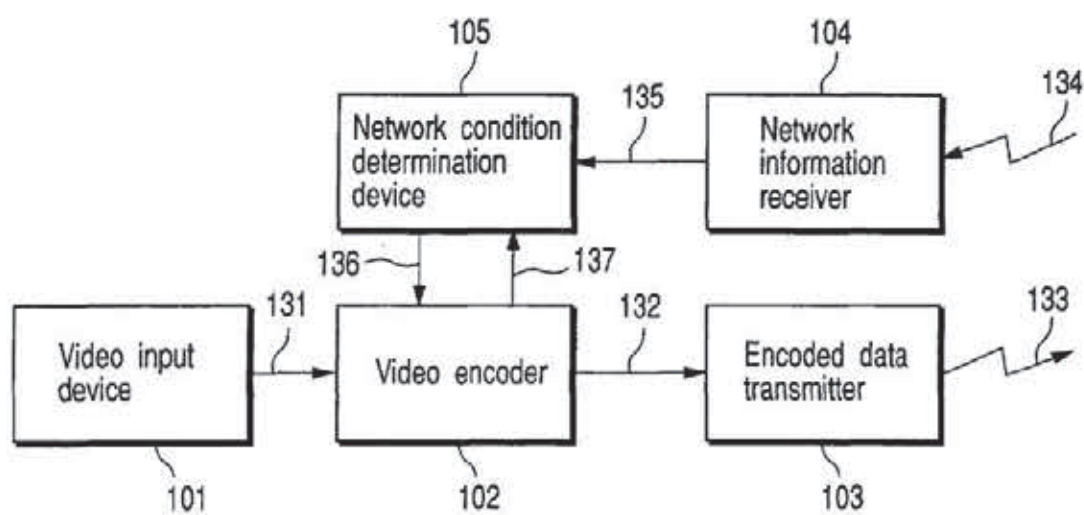


FIG. 2

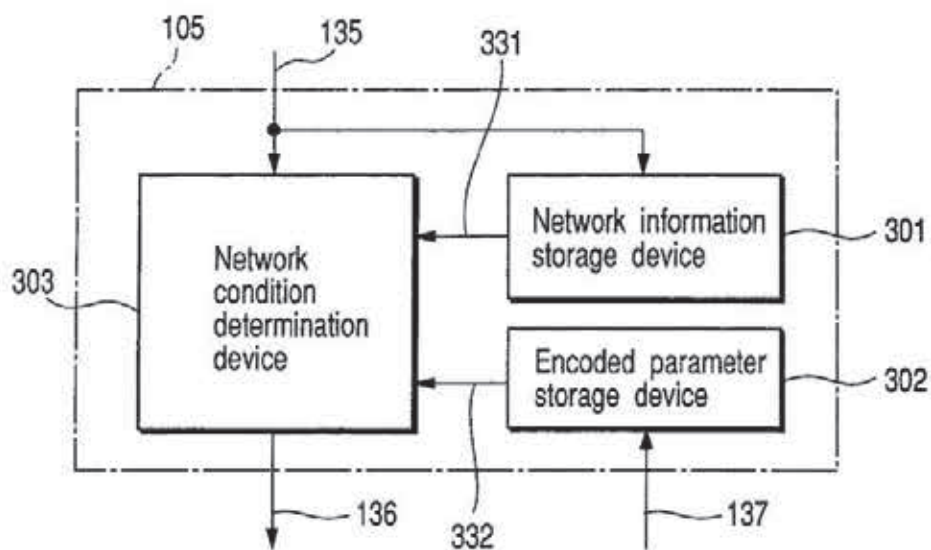


FIG. 3

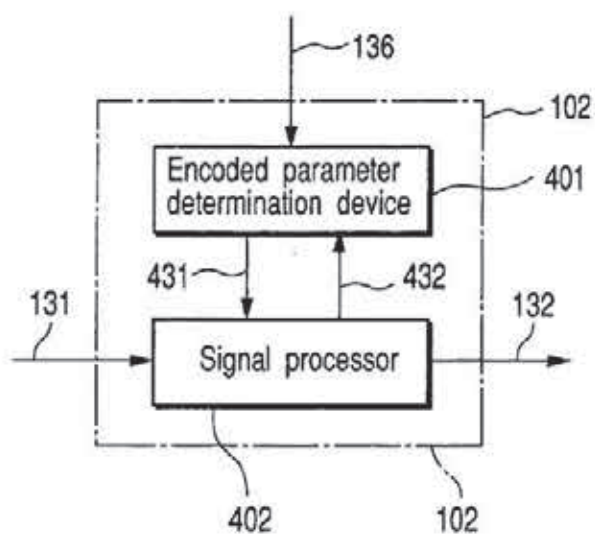


FIG. 4

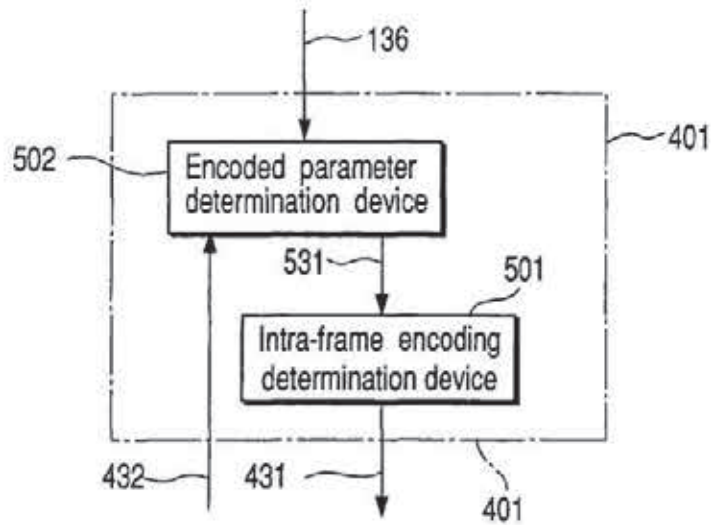


FIG. 5

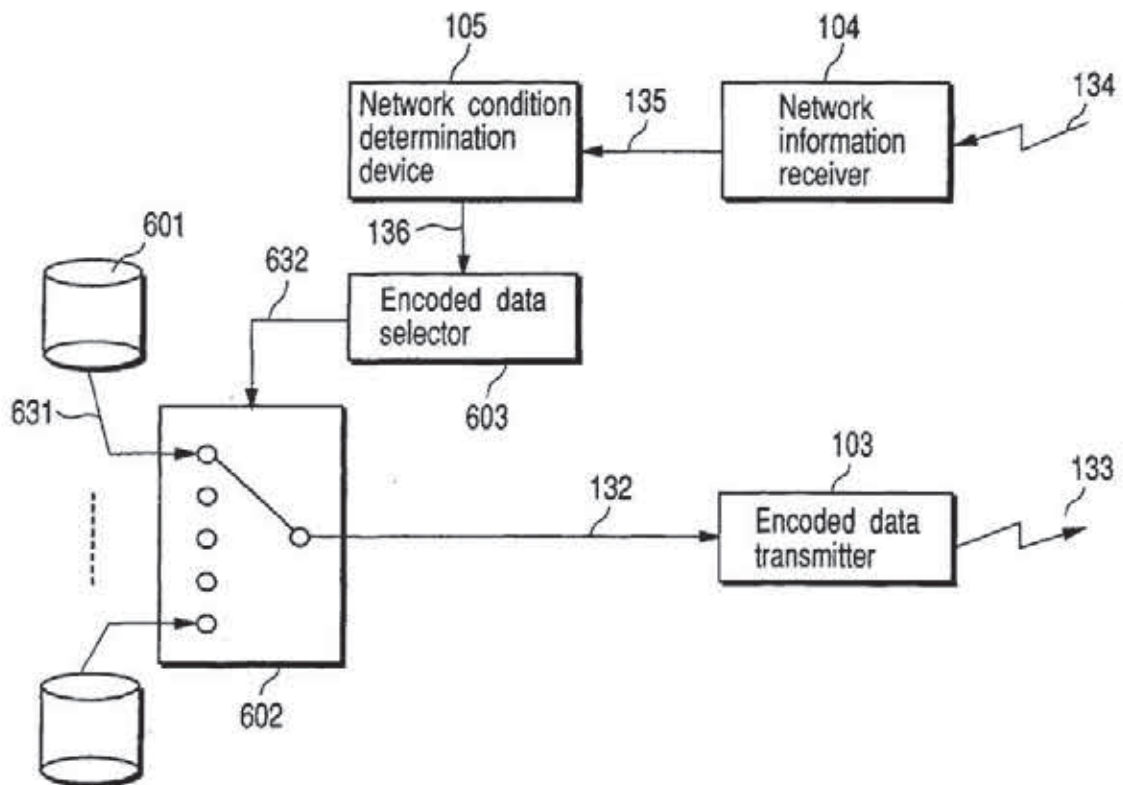


FIG. 6

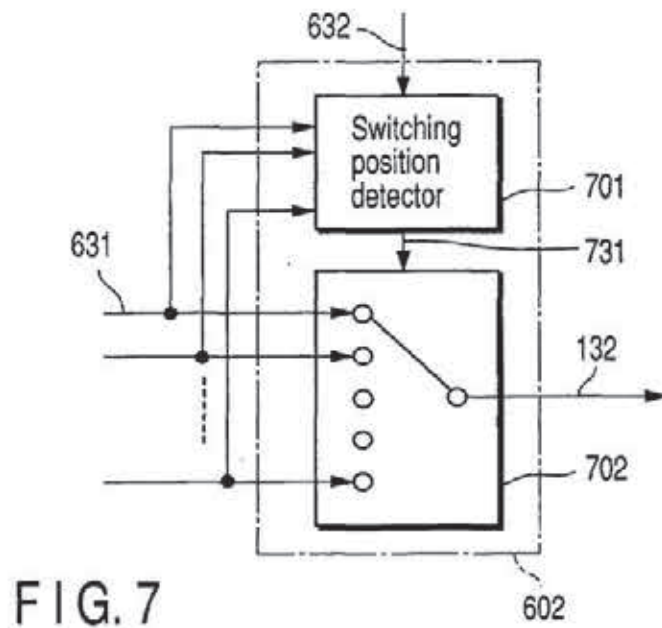


FIG. 7

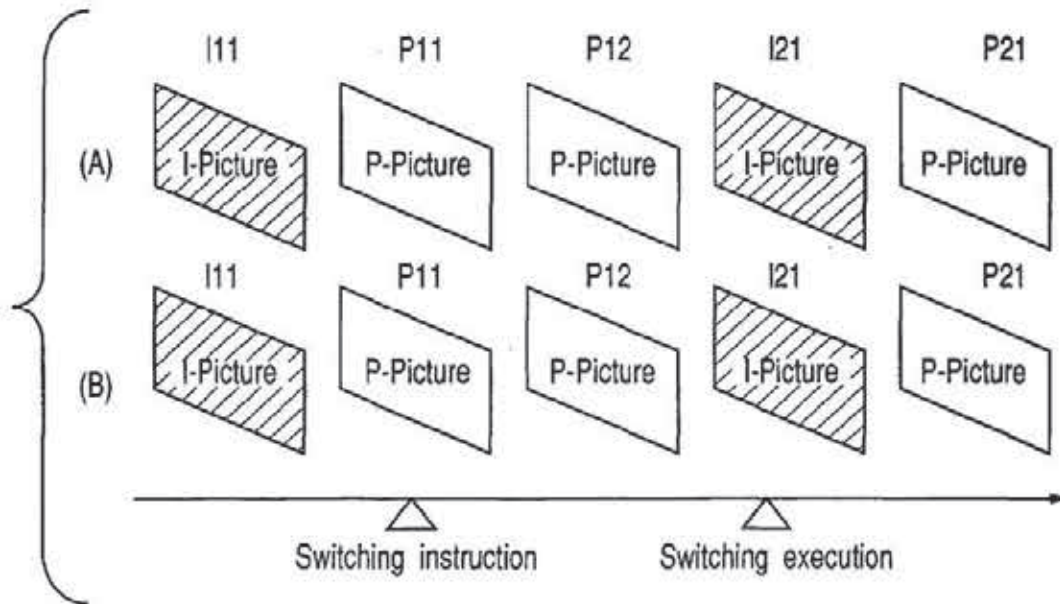


FIG. 8

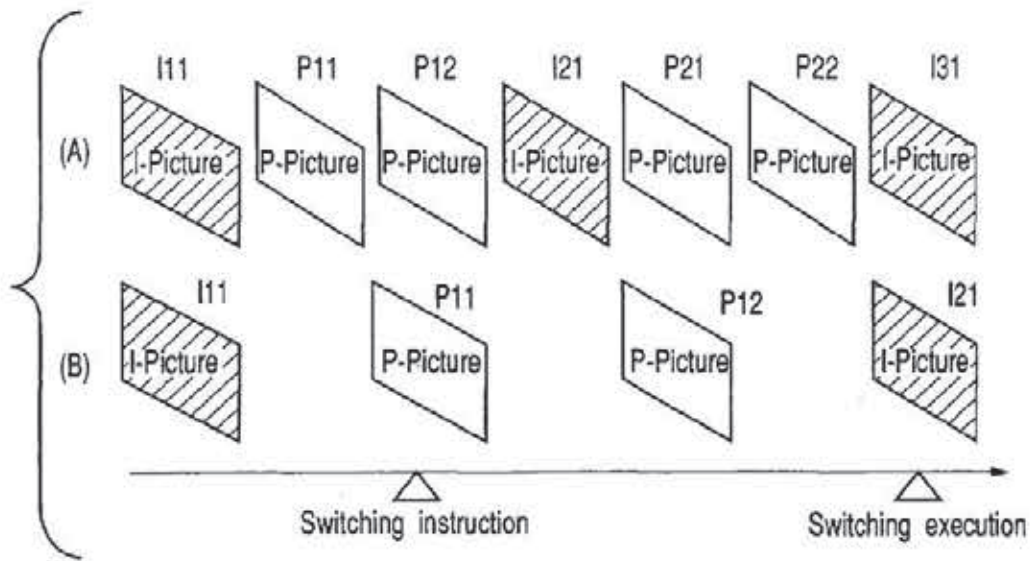


FIG. 9

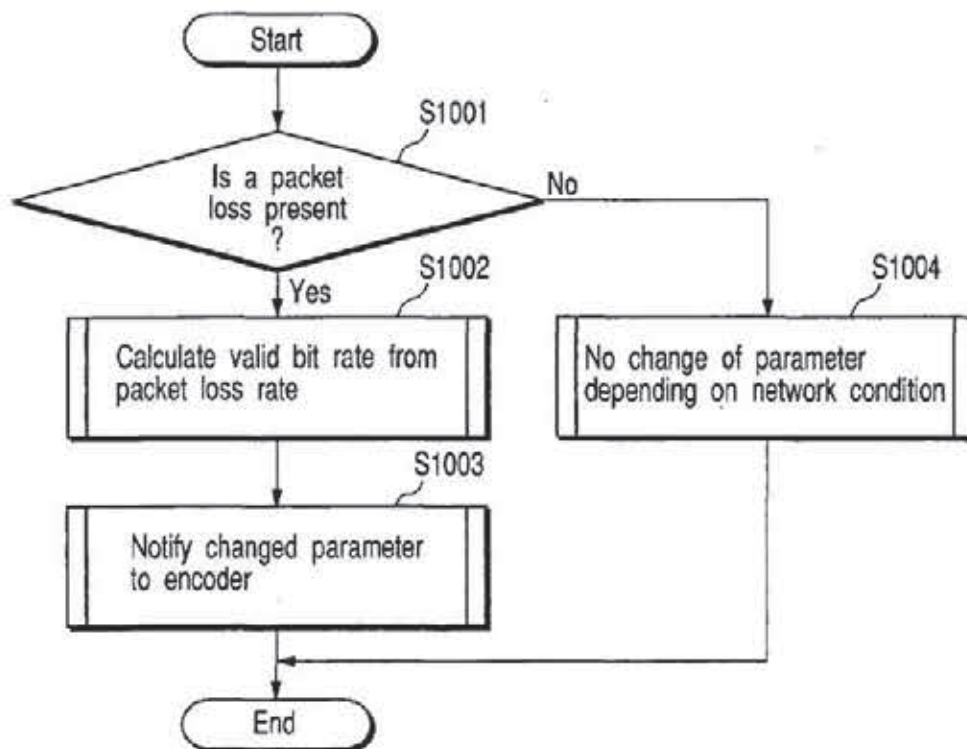


FIG. 10

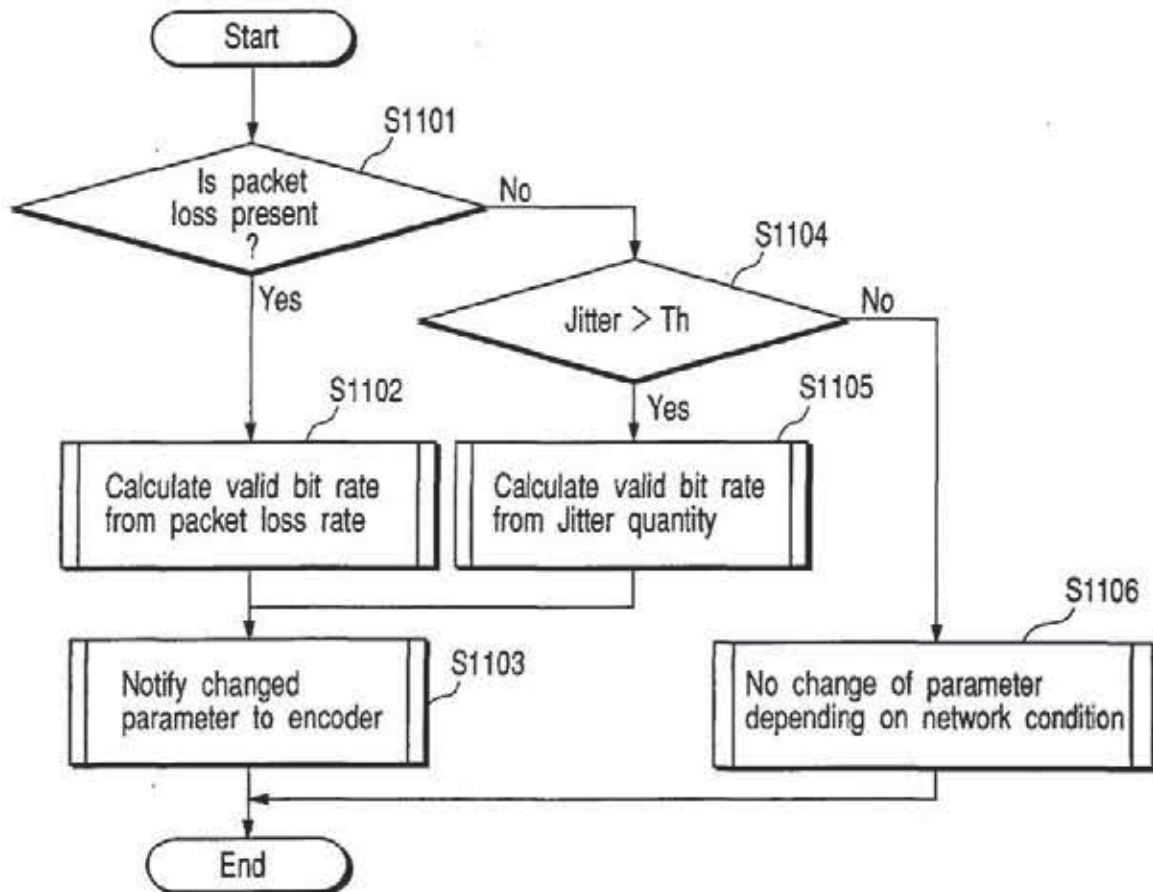


FIG. 11

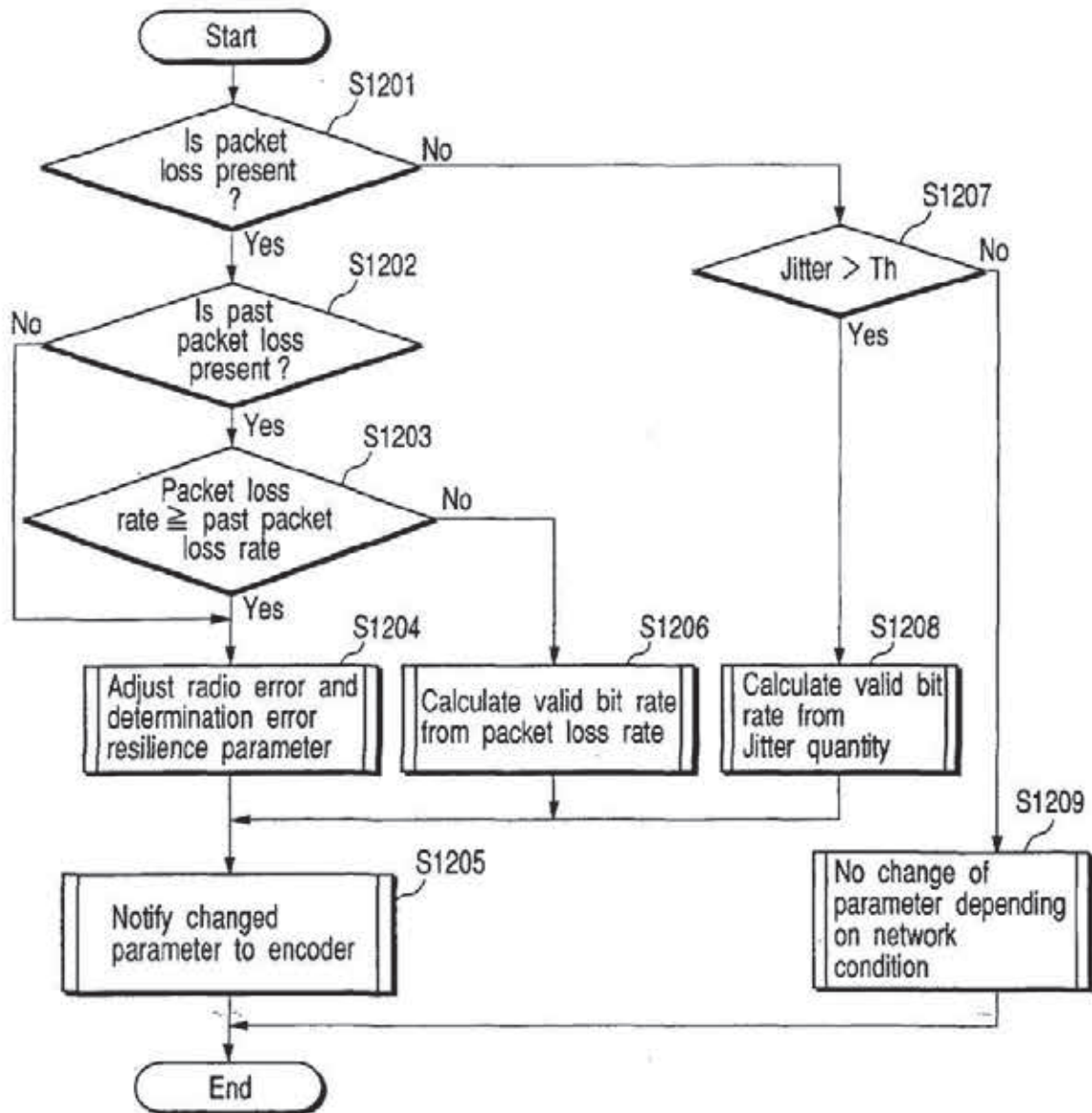


FIG. 12

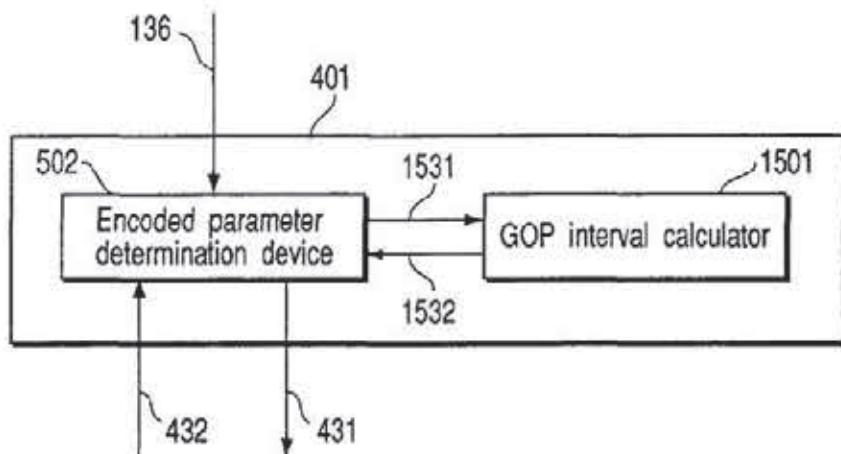


FIG. 13

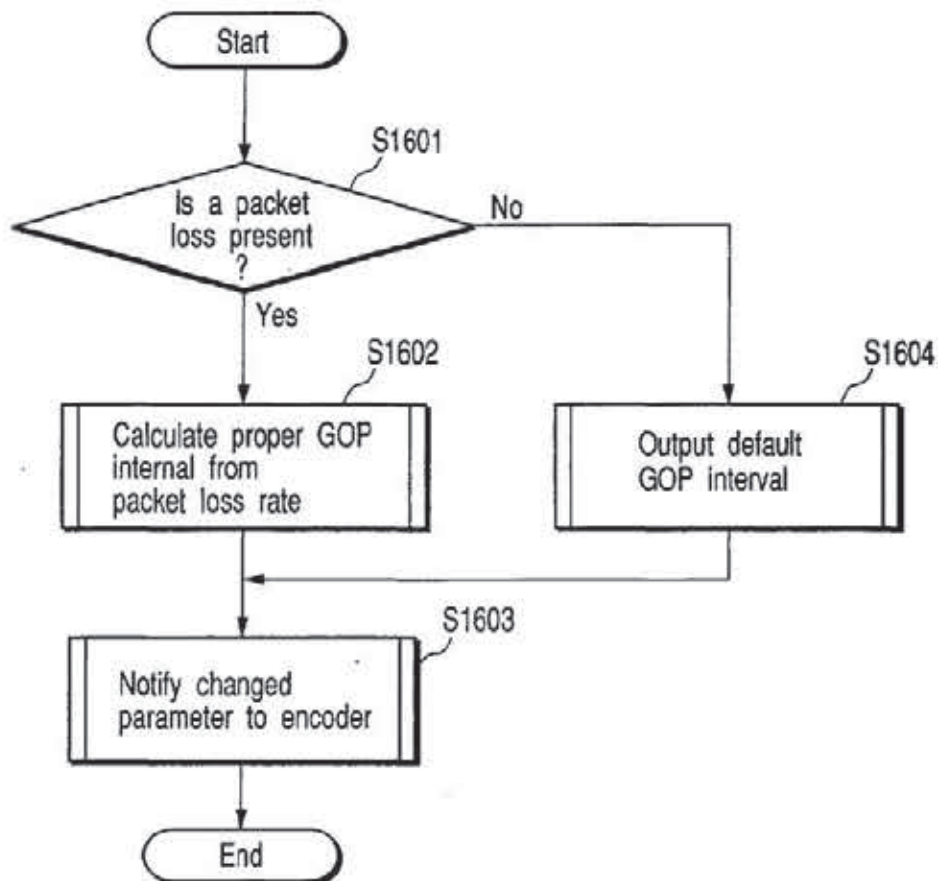


FIG. 14

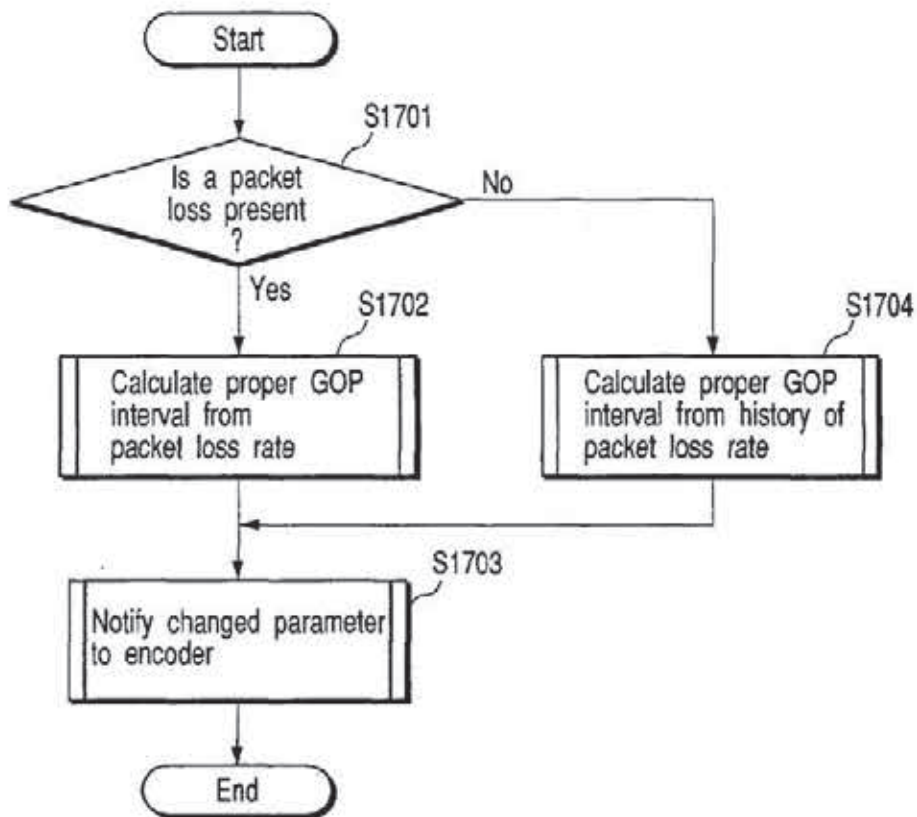


FIG. 15

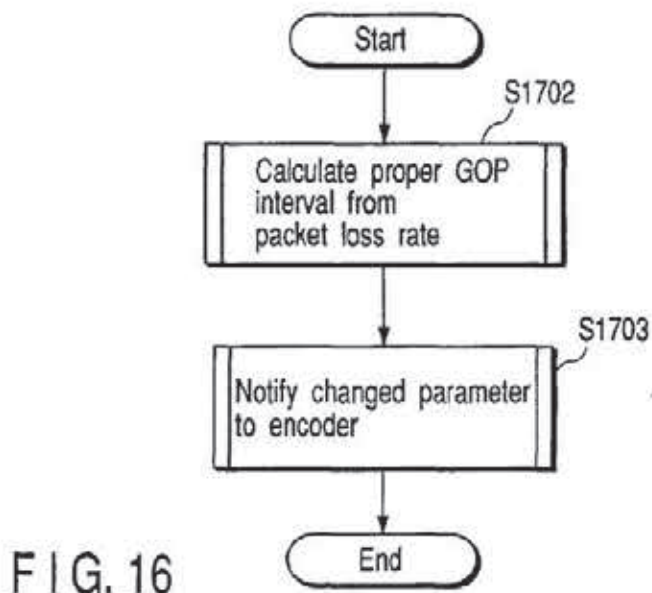


FIG. 16

(43) Date of A Publication 27.03.2002

(21) Application No 0023062.3

(22) Date of Filing 20.09.2000

(71) Applicant(s)

Vintage Global
(Incorporated in the British Virgin Islands)
c/o Ernst & Young Trust Corp (BVI) Ltd, P.O Box 3340,
Road Town, Tortola, British Virgin Islands

(72) Inventor(s)

Benjamin Neeman
Yossi Rubner
Nehemia Davidson
Uri Salomon

(74) Agent and/or Address for Service

Geoffrey L Melnick
c/o Solo Photographic, 12 Catherine Street,
ST ALBANS, Herts. AL3 5BX, United Kingdom

(51) INT CL⁷

H03M 7/30, H04L 1/00

(52) UK CL (Edition T)

H4P PDCFM

(56) Documents Cited

EP 1049074 A1
WO 98/09387 A1
US 5847760 A

WO 99/00984 A1
WO 00/72601 A2

(58) Field of Search

UK CL (Edition S) H4P PDCFM PDCFP PDCFX PF
INT CL⁷ H03M 7/30, H04L 1/00, H04N 7/26 7/32
Online: WPI, EPODOC, JAPIO

(54) Abstract Title

Streaming of media file data over a dynamically variable bandwidth channel

(57) A method of transmitting data streams over a variable bandwidth channel, comprising modifying the quantity of data to be injected into the channel to accord with a measured capacity or bandwidth of the channel. An input stream is passed through a plurality of parallel compressors 40.1-40.4 which each produce an output stream of a different rate to the other streams. Each stream preferably comprises key or reference frames and delta frames. The reference frames are synchronized between the streams so that a data unit in one stream contains the same information as the corresponding data unit in another stream, but is compressed to a different extent. A data stream for transmission along the channel is produced by selecting data units from more than one compressor output stream so as to produce a stream which makes optimum use of the available channel bandwidth. In one embodiment the duration of the data units are one of a group comprising fixed predetermined durations and duration determined by changes in the channel bandwidth. The method is useful in sending multimedia data streams such as audio and video over a channel such as a cellular telephone network or the internet.

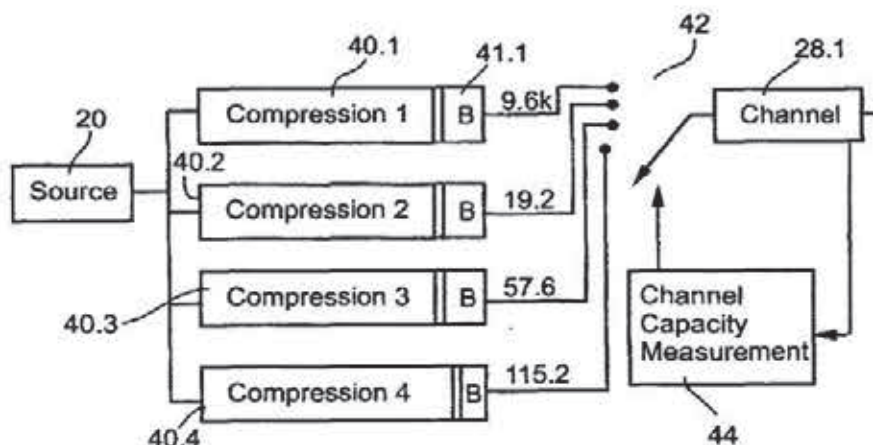


Fig. 4

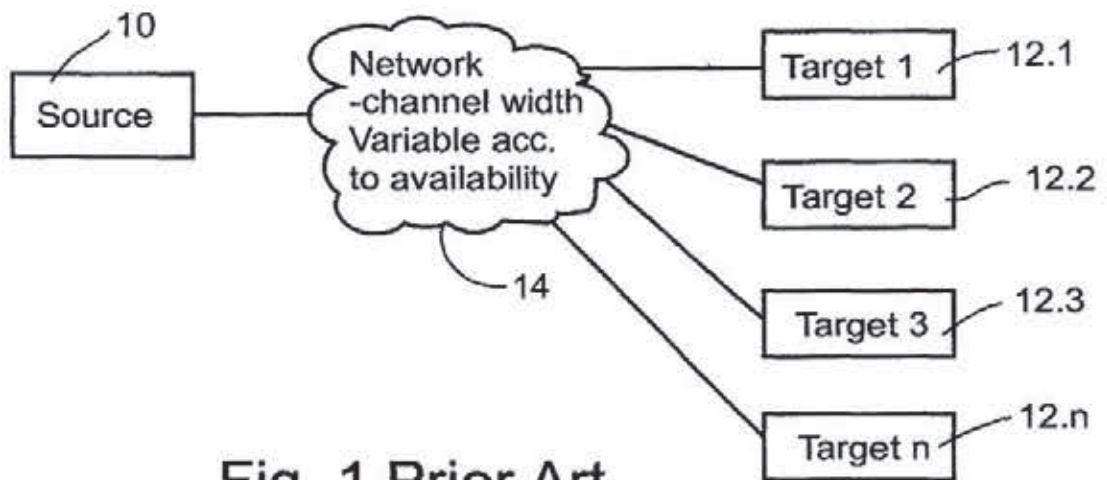


Fig. 1 Prior Art

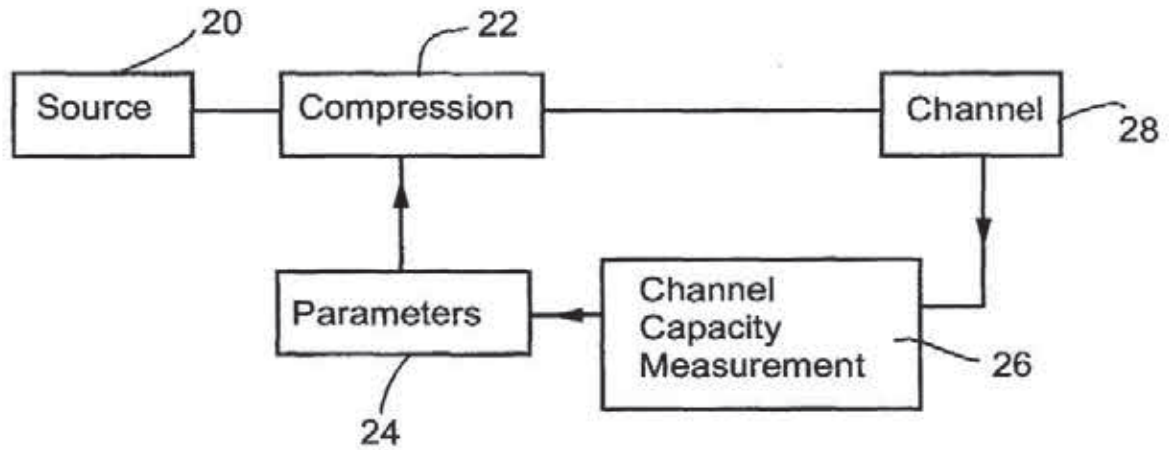


Fig. 2

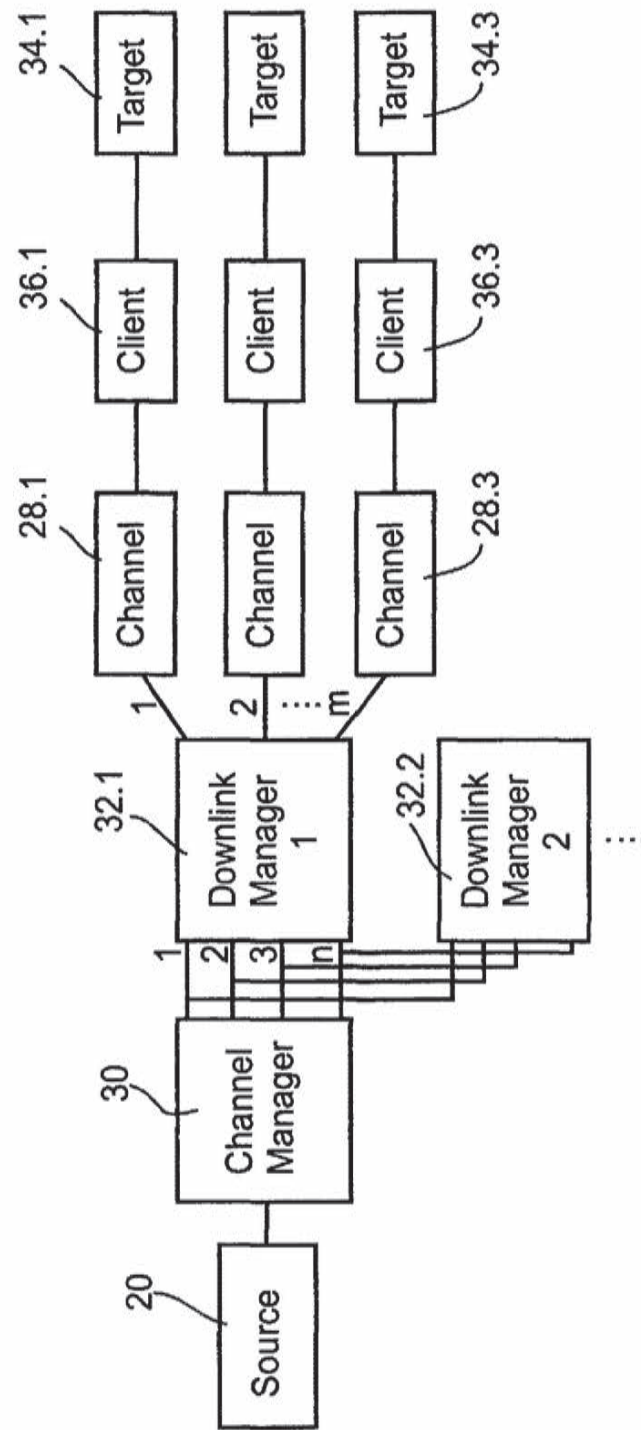


Fig. 3

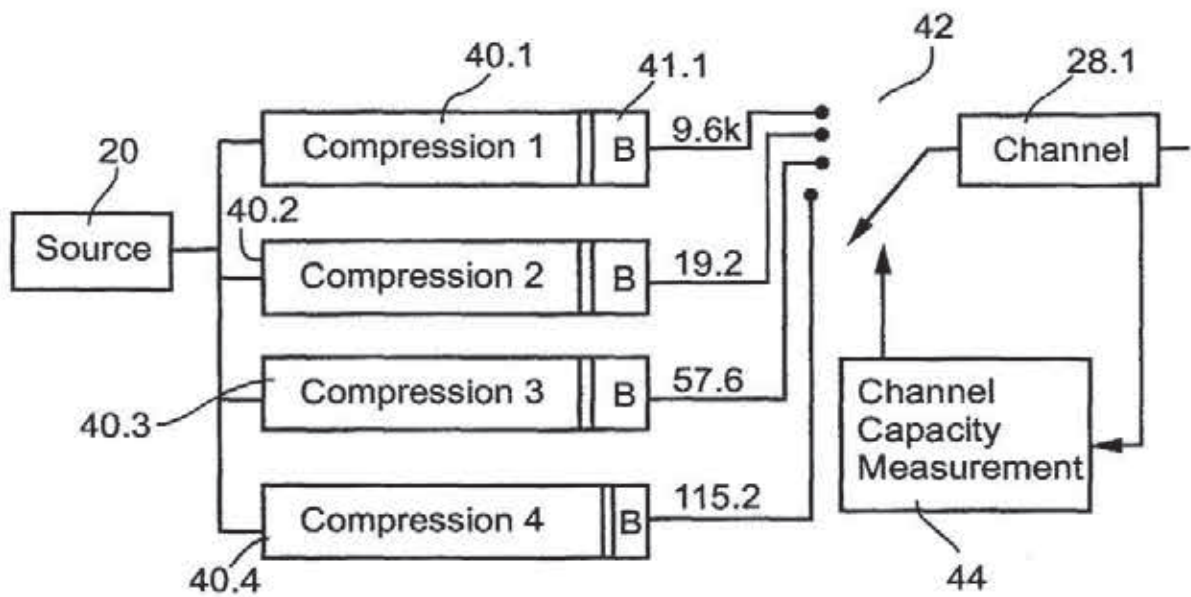


Fig. 4

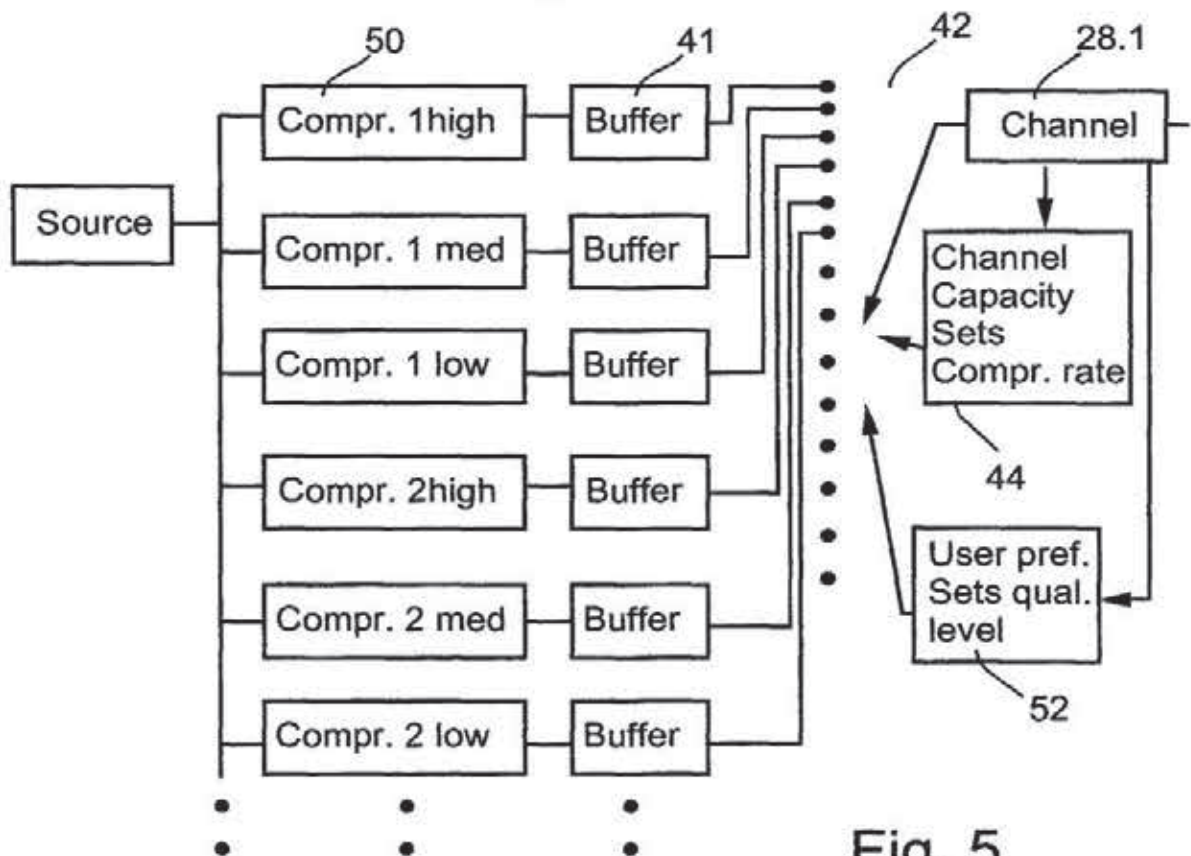


Fig. 5

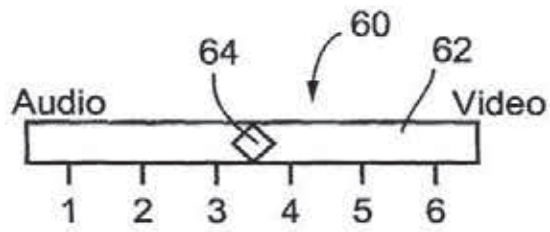


Fig. 6

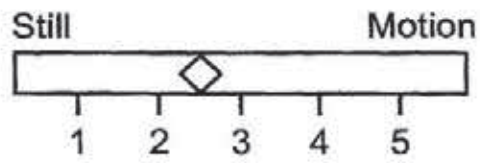


Fig. 7

Title of the Invention

Streaming of Media File Data Over a Dynamically Variable Bandwidth
Channel

Field of the Invention

The present invention relates to streaming of media file data over a channel having a dynamically variable bandwidth, and more particularly but not exclusively to streaming of multimedia data such as video and /or audio data over a channel having a dynamically variable bandwidth.

Background of the Invention

Dynamically varying channel bandwidths are particularly encountered over the Internet and like networks and over radio and cellular telephone links. On the Internet the total bandwidth is fixed and the bandwidth available per channel tends to depend on the amount of usage, the greater the usage the smaller the bandwidth available per user. In radio and cellular links the available bandwidth depends on usage, but the overall capacity may also be dependent on environmental factors.

The Internet relies on packet switched communication, whereas radio and cellular telephone links may be either circuit-switched or packet switched. Either way, the same considerations of channel bandwidth broadly apply.

As the bandwidth changes, a number of approaches are currently in use. One of these is simply to buffer received video frames, to start to show the frames as soon as the buffer is full, and to continue to show the video until the buffer is empty, then to halt the display until the buffer is full again. Another method is to show the video at a real time rate, displaying all frames that arrive in time and dropping all frames that arrive too late.

In both of these methods, data is sent at the same high rate. In the first method, unacceptable delays in showing the data are experienced. In the second method, valuable channel bandwidth is wasted transmitting data that does not get used.

Whether the network is a cellular telephone network or the Internet or like wide area data network, the bandwidth of the data network is variable. In all cases the

larger the number of users the lower the bandwidth per user, and radio-based networks may also suffer from reduced bandwidth due to environmental conditions. Furthermore, in the case of cellular telephone networks, events such as handover between two base stations may also affect the available bandwidth.

In general, cellular networks are able to absorb changes in bandwidth without the user noticing a change in the quality of the voice signal. However, it is desirable to go beyond mere voice communication over cellular telephone networks. Already, low level data capability is being built into mobile telephones and it is envisaged that within the next few years, mobile telephones will be able to receive and display multimedia data. Multimedia data uses large amounts of bandwidth and generally requires to be displayed in real time. Thus bandwidth fluctuations will be immediately noticeable. Currently, however, transmission of video data over cellular phone channels is not being attempted on a commercial basis.

At present, mobile telephone systems are on their second generation and a third generation is on the drawing board but will not be available for some years. The problem is particularly associated with the design of advanced second generation equipment (generation 2.5) which, it is envisaged will be able to provide multimedia within the limitations of second generation capacity. It should be noted however that the same considerations apply to further generations of mobile telephones and also to other environments in which it is desired to transmit multimedia data, such as the Internet.

Generally, multimedia data is sent over a network as a datastream in compressed form. There are numerous algorithms for compressing data, and different forms of compression are appropriate for compressing different forms of data. Furthermore, a single form of compression may give rise to different levels of compression according to compression parameters that may be set. The greater the compression the lower will be the resulting data rate and a high level of compression may be used to overcome channel capacity constraints. A solution may involve selection of the compression parameters to meet a likely worst-case scenario. However, the solution is not complete as a high level of compression leads to low quality output and no advantage is taken of the availability for most of the transmission time of a higher bandwidth availability.

US Patent No. 6,014,694, Aharoni et al, discloses a system for adaptively transporting video over networks wherein the bandwidth varies with time. The

system comprises a video/audio codec that functions to compress, encode, decode and decompress video streams that are transmitted over networks having available bandwidths that vary with time and location. Depending on the channel bandwidth, the system adjusts the compression ratio to accommodate a plurality of bandwidths ranging from 20kbps for POTS to several Mbps for switched LAN and ATM environments. Bandwidth adjustability is provided by offering a trade-off between video resolution, frame rate and individual frame quality. The system generates a video data stream comprising of key, P and B frames from a raw video source. Each frame type is further comprised of multiple levels of data representing varying degrees of quality. In addition, several video server platforms can be utilized in tandem to transmit video/audio information with each video server platform transmitting information for a single compression/resolution level.

P and B frames are delta frames that depend on previous frames to allow a complete picture to be generated. Thus it is not possible simply to mix groups of frames of different quality levels since the deltas between frames are different. The above US Patent solves the problem by taking advantage of what is known as a group of pictures (GOP) which is a self-contained unit such as a scene. Because they are self-contained, GOPs of different compression levels can be successfully mixed. However, GOP boundaries are content related and thus irregular. When GOP boundaries are widely spaced, dynamic following of bandwidth changes are highly inaccurate or generate delays for new users.

Summary of the Invention

Embodiments of the present invention attempt to solve the above problems by modifying the quantity of data to be injected into the channel to accord with a measured capacity or bandwidth of the channel. The quantity of data is preferably modified only by altering compression parameters, so that data fully usable in real time can be received from the channel. Thus a reduction in bandwidth of the channel leads to a drop in quality of the received signal and not to dropped frames or a reduction in performance.

According to a first aspect of the present invention there is thus a device for streaming of media file data to be sent over at least one channel having a dynamically variable bandwidth, comprising

an input for receiving media file data at a first rate,

a multiple stream creator for creating a plurality of streams of said media file data, each stream compressed to predetermined other rates, each stream comprising a series of autonomous compressed data units which are mutually compatible, and

a stream selector for dynamically matching a bandwidth of the channel to rates of said streams to send said data file as a combination of said autonomous units from said streams via said channel,

wherein said autonomous units have durations which are one of a group comprising fixed predetermined durations and durations determined by changes in said channel bandwidth.

Preferably, said stream selector is operable to select a combination of said streams in succession said combination being chosen to produce an average stream rate over a period of time which matches said channel bandwidth.

Preferably, said bandwidth of said channel is liable to vary dynamically and wherein said stream selector is operable to repeat said matching throughout said streaming operation.

Preferably, said bandwidth of said channel is liable to vary dynamically and wherein said stream selector is operable to repeat said matching throughout said streaming operation.

Preferably, said autonomous units match each other across said plurality of streams, thereby to enable switching between said streams.

Preferably, said data file is arranged in said streams in a compressed media format utilizing reference frames and delta frames and wherein each autonomous unit is self-contained in respect of reference frames.

In an embodiment, said channel is a cellular telephone channel. Alternatively, said channel is an Internet channel.

Preferably, the predetermined other rate is different for each stream. In another embodiment, the predetermined other rate is identical for a set of said streams, each stream in said set being assigned a different balance between quality and speed of said media.

A preferred device comprises a plurality of media types, said predetermined other rate being identical for a set of said streams, each stream in said set being assigned a different balance between quality of said different media types.

Preferably, streams in said set are selectable by a signal received from said channel.

Preferably, streams in said set are selectable by a signal received from said channel.

An embodiment comprises a detector for detecting a change in the bandwidth of said at least one channel and operable to request a corresponding change in the data rate, and wherein the device is operable, upon receipt of said request, to set a delay, and to issue a reference frame within said delay.

The device preferably issues said reference frame at the end of said delay.

The device alternatively issues said reference frame at the occurrence of a largest detected interframe change within the time delay.

According to a second aspect of the invention there is provided a multiple stream creator for receiving a data stream at a first data rate and converting said data stream into a plurality of data streams at a plurality of data rates, said creator comprising an input for receiving said data stream at said first data rate, and a plurality of outputs, each operable to receive said data stream at said first rate and to output said data stream at a predetermined rate individually set for each output as a series of autonomous units having a duration, and wherein said duration is one of a group comprising a fixed predetermined duration and a duration dynamically changeable in accordance with bandwidth conditions in a transmission channel.

Preferably said outputs each comprise data buffers.

The multiple stream creator preferably comprises a data stream processor for processing said data stream received at said first rate into said plurality of autonomous units, said autonomous units being synchronized blocks, thereby allowing said output streams to be mixed in said transmission channel to produce continuously usable output.

Preferably, said received data stream is in an uncompressed data format and said data is compressed into a compressed data format independently for each one of said output data streams.

According to a third aspect of the invention there is provided a method of sending a datastream over a variable bandwidth channel comprising modifying a quantity of data to be injected into the channel to accord with a measured capacity of the channel, said method comprising the steps of

compressing the datastream, using an algorithm having compression parameters, to produce a plurality of compressed datastreams each comprising reference frames and delta frames, each compressed datastream produced by using the algorithm together with different parameters, and

synchronizing reference frames between the compressed datastreams so that combinations of said compressed datastreams can be sent via said channel.

Preferably, said step of synchronizing reference frames is carried out at intervals determined by a dynamic status of said channel bandwidth.

Alternatively or additionally, said step of synchronizing reference frames is carried out at predetermined intervals.

Alternatively or additionally, said combination of said compressed datastreams is selected substantially dynamically to match the measured capacity of the channel.

Preferably, a change in bandwidth of a channel causes a request for commencement of a new autonomous unit, and wherein said request causes initiation of measurement of a time delay, and wherein a new autonomous unit is commenced within said time delay.

Preferably, the new autonomous unit is commenced at the end of said time delay.

Preferably, the step is provided of determining the largest delta frame during the time delay and sending a reference frame, to initiate said new autonomous unit, in place of said determined largest delta frame.

According to a fourth aspect of the present invention there is provided a tool for controlling receipt of media file data over a network, wherein said media file data is available at a plurality of quality levels, the tool comprising a quality selector to enable a user to select between said different quality levels for receipt.

Preferably, said media file comprises a plurality of data groups and each quality level is a different balance between quality levels of the plurality of data groups.

Preferably, said quality selector comprises a slider operable to be moved along a scale, the position of the slider on the scale indicating a quality level.

Brief Description of the Drawings

For a better understanding of the invention and to show how the same may be carried into effect, reference will now be made, purely by way of example, to the accompanying drawings, in which:

Fig. 1 is a generalized diagram showing a data source sending data to a series of targets over a variable bandwidth network,

Fig. 2 is a generalized block diagram showing a first embodiment of the present invention in which feedback concerning available bandwidth within a channel is used to modify parameters governing compression of the datastream,

Fig. 3 is a generalized block diagram showing a second embodiment of the present invention in which a series of compressed datastreams are continually created and are selected for use in individual channels according to measured parameters of the channel,

Fig. 4 is a generalized block diagram showing the channel manager and part of a downlink manager of Fig. 3 in greater detail,

Fig. 5 is a generalized block diagram showing a third embodiment of the present invention in which the user is able to set a quality level of the data that is being sent,

Fig. 6 is a generalized schematic diagram of a quality level selection tool for use by a user in selecting a quality level in the embodiment of Fig. 5, and

Fig. 7 is a generalized schematic diagram of another quality level selection tool for use with the device of Fig. 5.

Description of the Preferred Embodiments

Reference is now made to Fig. 1, which is a generalized diagram showing a data source 10 sending data to a series of targets 12.1..12.n over a variable bandwidth network 14. The network may be a cellular telephone network or the Internet or like wide area data network or a combination. In both cases, the bandwidth of the data network is variable. In all cases the larger the number of users the lower the bandwidth per user, and radio-based networks may also suffer from reduced bandwidth due to environmental conditions. Furthermore, in the case of cellular telephone networks, events such as handover between two base stations may also affect the available bandwidth.

Data is generally compressed before sending over the channel. The level of compression may be preselected to accord with known or likely channel capabilities, as described in the introduction. However such a solution has to concentrate on the lower margins of available bandwidth and thus fails to make full use of higher bandwidth levels when available. Conversely, solutions which send datastreams at higher data rates and do not take the lower bandwidth levels into account lead to unacceptable breaks and delays in performance at the receiving end.

Reference is now made to Fig. 2 which is a generalized block diagram showing a first embodiment of the present invention in which feedback concerning available bandwidth within a channel is used to modify parameters governing compression of a datastream.

A multimedia datastream is received from a source 20 such as a host or server. The datastream may be a video datastream and may be in uncompressed or barely compressed format, for example AVI or MPEG1. The datastream is passed to a compression unit 22 which compresses the data into a very low bit-rate stream using compression parameters. A typical format that may be used for the very low bit-rate stream is MPEG 4 which uses a system based on reference frames and delta frames to compress the image part of the video data. H.263 is another typical format that may be used. A video frame is selected as a reference frame and encoded in its entirety. Then a series of subsequent frames are selected, but for each of these frames, the only data that is encoded is that which has changed with respect to the previous frame. The encoded changes form what is known as the delta frame.

Whichever of the available compression formats are used, compression is governed by a series of parameters 24. This allows the compression level to be raised

or lowered depending on the data rate required and the quality of picture desired. A greater level of compression gives a lower quality of data at a lower data rate and a lower level of compression gives a higher quality of data at a higher data rate.

In the embodiment of Fig. 2 a channel capacity measurement 26 is received from a channel 28 over which the transmission occurs. The measurement may be received from a receiving client who simply reports the received data rate. If the received data rate is reported to be lower than the rate at which data is being sent then it is assumed that data is being produced too fast for the channel and the parameters 24 are altered to increase the compression level until the data output rate is the same as the channel rate. Conversely, if the data rate rises at the receiving end, the parameters 24 may be altered to reduce the compression level and increase the output data rate.

Reference is now made to Fig. 3, which is a generalized block diagram showing a second embodiment of the present invention in which a series of compressed datastreams are continually created and are selected for use in individual channels according to measured parameters of the channel. Parts that are the same as those mentioned in previous embodiments are given the same reference numerals and are not referred to again except as necessary for an understanding of the present embodiment.

In the embodiment of Fig. 3, an input datastream is received from a source 20 as before. The stream is passed to a channel manager 30, which compresses the input datastream. However, instead of compressing it once only, it compresses it into a plurality of output data streams, each one using different compression parameters so as to produce a plurality of streams each having a different data rate. The various streams are then passed to one or more downlink managers 32.1...32.n, each of which is able to manage a limited number of channels 28 for sending output data to a limited number of targets 34. Each target 34 is associated with a client 36, typically client software located at the target 34, which is able to send back, to the downlink manager 32, feedback data such as the received channel rate.

The downlink manager 32 simply obtains the received channel rate from the client 36 and mixes the various streams from the channel manager to produce an average stream rate which matches the channel rate as closely as possible. For example if the received channel rate is 39.5 kbits/sec and the downlink manager has available a 35 kbits/sec stream and a 45 kbits/sec stream then the downlink manager

will attempt to mix the two streams in suitable proportions to match the 39.5 kbits/sec channel. Thus the target 36 may receive a continuous stream of data, the quality of the channel influencing only the quality of the data and not the continuity.

It will be recalled that the compression systems in use include reference and delta frame style compression. Such compression systems, when used to produce streams at different data rates, do not produce delta frames which are interchangeable between the different data rates. Thus in order to create streams that are interchangeable, it is preferable to arrange all of the streams as a series of self-contained packets of given time duration. Each of the packets is self-contained in that it begins with a reference frame and hence does not depend on previously transmitted data. Thus the target is able to use consecutive packets from different streams without any data discontinuity.

The self-contained units are preferably of relatively short duration. The shorter the duration the better the system is able to follow dynamically changes in the bandwidth of the connection. On the other hand, since each unit must start with a reference or key frame, and such frames are very costly in bandwidth since they must be transmitted in full, the use of short self-contained units itself increases the required bandwidth. A compromise unit length of less than ten seconds, preferably 3, 5 or 7 seconds, is preferred.

In an alternative embodiment the length of the self-contained unit is itself allowed to vary dynamically in accordance with circumstances. When the downlink manager 32 detects a significant change in the channel bandwidth it issues a request for a new data rate from the channel manager 30. Alternatively, a new target may be requesting the data feed. The channel manager 30 initiates a time delay when a first request is received, the delay being less than ten seconds, as discussed above, and at the end of the delay starts new self-contained units at all data rates. Thus dynamic following of changes in bandwidth is provided whilst transmitting the minimum possible number of key or reference frames. If no request is received, then the system continues to use delta frames as long as it is practical.

In a variation of the above, instead of waiting to the end of the time delay, the channel manager first of all looks ahead at the approaching data stream and checks whether there is a reference frame approaching during the time delay period in any case. If so, no further action is needed. If there is no reference frame then the channel manager looks ahead to find the biggest delta frame, representing the biggest

instantaneous change in the picture, over the delay time period. A reference frame is then inserted in place of the identified largest delta frame. Thus, the insertion of a full reference frame is optimized to the data.

Reference is now made to Fig. 4 which is a generalized block diagram showing the channel manager 30 and a part of a downlink manager 32 of Fig. 3 in greater detail. Parts that are the same as those mentioned in previous embodiments are given the same reference numerals and are not referred to again except as necessary for an understanding of the present embodiment.

As shown in Fig. 4, the channel manager 30 comprises a series of compression units 40.1, 40.2, 40.3, etc. Each of these compression units is preferably operative to compress an input signal received from source 20, using a different compression parameter or set of compression parameters to produce an output having a different data rate. Each compression unit is followed by a buffer 41. The buffer 41 may be used to arranged the compressed data into packets of fixed time duration.

The downlink manager 32 comprises a series of selector switches 42, one for each channel being managed. For the sake of simplicity, only one such switch 42 is shown in the figure. The switch 42 receives each one of the data streams produced by the source 20 and selects one of them at any given time to be sent to the channel 28. Selection is carried out based on a channel capacity measurement 44, which is received from the client 36.

Reference is now made to Fig. 5, which is a generalized block diagram showing a third embodiment of the present invention in which the user is able to set a quality level of the data that is being sent. Parts that are the same as those mentioned in previous embodiments are given the same reference numerals and are not referred to again except as necessary for an understanding of the present embodiment. As described above, compression parameters are altered in order to change the data rate. Generally speaking, there are numerous parameters that can be set in order to alter the data rate, and there are numerous combinations of these parameters that can give the same data rate. For example, parameters that may be altered include:

- the extent of image compression within an individual frame,
- the number of frames per second to be transmitted,
- the proportion of reference frames to delta frames, and

a balance between compression levels of different parts of the data – for example video data includes both sound and image. It is possible to increase a level

of compression to the image and to decrease a level of compression to the sound or vice versa.

In Fig. 5, part of a channel manager 30 is shown as well as a switch 42 of a downlink manager. In the channel manager of the embodiment of Fig. 5, a series of data compressors 50 are provided for each required data rate. The data compressors are labeled high, medium and low, although in fact they are different compromises between compression parameters. For example "high" may indicate high image quality but low frame rate, whereas "low" may indicate low image quality but high frame rate. The selector switch 48 is the same as in the previous embodiment except that it now chooses channels based on two different items of information. One item of information is the received channel rate 44, which selects the data rate as before. The other item of information is a data quality request which is received from the target. This selects, within the given data rate, between the different quality levels.

Reference is now made to Fig. 6, which is a generalized schematic diagram of a quality level selection tool 60 for use by a user in selecting a quality level in the embodiment of Fig. 5. The selection tool 60 comprises a simple longitudinal bar 62 which may be marked with labels and numbers, and a slider 64 for moving along the bar 62. The bar shown in Fig. 6 indicates that the user may select different compromises between sound quality and image quality.

Reference is now made to Fig. 7, which is a generalized schematic diagram of another quality level selection tool 70 for use by a user in selecting a quality level in the embodiment of Fig. 5. The selection tool 70 is likewise in the form of a bar and slider but this time the choice is between high quality images at a low frame rate (marked "still") and low quality images at a high frame rate (marked "motion"). It will be appreciated that a low bandwidth "high" may yield a lower image quality than a high bandwidth "low" and vice versa.

Embodiments of the present invention thus provide a system and method in which the measured received data level of a channel is used to select a transmitted data rate so that full advantage may be taken of fluctuating channel capacity levels to send the highest possible quality multimedia data.

It is appreciated that certain features of the invention, which are, for clarity, described in the context of separate embodiments, may also be provided in combination in a single embodiment. Conversely, various features of the invention

which are, for brevity, described in the context of a single embodiment, may also be provided separately or in any suitable subcombination.

It will be appreciated by persons skilled in the art that the present invention is not limited to what has been particularly shown and described hereinabove. Rather the scope of the present invention is defined by the appended claims and includes both combinations and subcombinations of the various features described hereinabove as well as variations and modifications thereof which would occur to persons skilled in the art upon reading the foregoing description.

Claims

1. A device for streaming of media file data to be sent over at least one channel having a dynamically variable bandwidth, comprising
an input for receiving media file data at a first rate,
a multiple stream creator for creating a plurality of streams of said media file data, each stream compressed to predetermined other rates, each stream comprising a series of autonomous compressed data units which are mutually compatible, and
a stream selector for dynamically matching a bandwidth of the channel to rates of said streams to send said data file as a combination of said autonomous units from said streams via said channel,
wherein said autonomous units have durations which are one of a group comprising fixed predetermined durations and durations determined by changes in said channel bandwidth.
2. A device according to claim 1, wherein said stream selector is operable to select a combination of said streams in succession said combination being chosen to produce an average stream rate over a period of time which matches said channel bandwidth.
3. A device according to claim 1, wherein said bandwidth of said channel is liable to vary dynamically and wherein said stream selector is operable to repeat said matching throughout said streaming operation.
4. A device according to claim 2, wherein said bandwidth of said channel is liable to vary dynamically and wherein said stream selector is operable to repeat said matching throughout said streaming operation.
5. A device according to claim 1, wherein said autonomous units match each other across said plurality of streams, thereby to enable switching between said streams.
6. A device according to claim 5, wherein said data file is arranged in said streams in a compressed media format utilizing reference frames and

delta frames and wherein each autonomous unit is self-contained in respect of reference frames.

7. A device according to claim 1, wherein said channel is a cellular telephone channel.

8. A device according to claim 1, wherein said channel is an Internet channel.

9. A device according to claim 1, said predetermined other rate being different for each stream.

10. A device according to claim 1, said predetermined other rate being identical for a set of said streams, each stream in said set being assigned a different balance between quality and speed of said media.

11. A device according to claim 1, said media file comprising a plurality of media types, said predetermined other rate being identical for a set of said streams, each stream in said set being assigned a different balance between quality of said different media types.

12. A device according to claim 10, said streams in said set being selectable by a signal received from said channel.

13. A device according to claim 11, said streams in said set being selectable by a signal received from said channel.

14. A device according to claim 1, comprising a detector for detecting a change in the bandwidth of said at least one channel and operable to request a corresponding change in the data rate, and wherein the device is operable, upon receipt of said request, to set a delay, and to issue a reference frame within said delay.

15. A device according to claim 14, operable to issue said reference frame at the end of said delay.

16. A device according to claim 14, operable to issue said reference frame at the occurrence of a largest detected interframe change within the time delay.

17. A multiple stream creator for receiving a data stream at a first data rate and converting said data stream into a plurality of data streams at a plurality of data rates, said creator comprising an input for receiving said data stream at said first data rate, and a plurality of outputs, each operable to receive said data stream at said first rate and to output said data stream at a predetermined rate individually set for each output as a series of autonomous units having a duration, and wherein said duration is one of a group comprising a fixed predetermined duration and a duration dynamically changeable in accordance with bandwidth conditions in a transmission channel.

18. A multiple stream creator according to claim 17, wherein said outputs each comprise data buffers.

19. A multiple stream creator according to claim 17, comprising a data stream processor for processing said data stream received at said first rate into said plurality of autonomous units, said autonomous units being synchronized blocks, thereby allowing said output streams to be mixed in said transmission channel to produce continuously usable output.

20. A multiple stream creator according to claim 17, wherein said received data stream is in an uncompressed data format and wherein said data is compressed into a compressed data format independently for each one of said output data streams.

21. A method of sending a datastream over a variable bandwidth channel comprising modifying a quantity of data to be injected into the channel to accord with a measured capacity of the channel, said method comprising the steps of

compressing the datastream, using an algorithm having compression parameters, to produce a plurality of compressed datastreams each comprising reference frames and delta frames, each compressed datastream produced by using the algorithm together with different parameters, and

synchronizing reference frames between the compressed datastreams so that combinations of said compressed datastreams can be sent via said channel.

22. A method according to claim 21, wherein said step of synchronizing reference frames is carried out at intervals determined by a dynamic status of said channel bandwidth.

23. A method according to claim 21, wherein said step of synchronizing reference frames is carried out at predetermined intervals.

24. A method according to claim 21, wherein said combination of said compressed datastreams is selected substantially dynamically to match the measured capacity of the channel.

25. A method according to claim 22, wherein a change in bandwidth of a channel causes a request for commencement of a new autonomous unit, and wherein said request causes initiation of measurement of a time delay, and wherein a new autonomous unit is commenced within said time delay.

26. A method according to claim 25, wherein said new autonomous unit is commenced at the end of said time delay.

27. A method according to claim 25, comprising the step of determining the largest delta frame during the time delay and sending a reference frame, to initiate said new autonomous unit, in place of said determined largest delta frame.

28. A tool for controlling receipt of media file data over a network, wherein said media file data is available at a plurality of quality levels, the

tool comprising a quality selector to enable a user to select between said different quality levels for receipt.

29. A tool according to claim 28, wherein said media file comprises a plurality of data groups and wherein each quality level is a different balance between quality levels of the plurality of data groups.

30. A tool according to claim 28, wherein said quality selector comprises a slider operable to be moved along a scale, the position of the slider on the scale indicating a quality level.

31. A device for streaming of media file data to be sent over at least one channel having a dynamically variable bandwidth, substantially as hereinbefore described with reference to the accompanying drawings.

32. A multiple stream creator for receiving a data stream at a first data rate and converting said data stream into a plurality of data streams at a plurality of data rates, substantially as hereinbefore described with reference to the accompanying drawings.

33. A method of sending a datastream over a variable bandwidth channel comprising modifying a quantity of data to be injected into the channel to accord with a measured capacity of the channel, substantially as hereinbefore described with reference to the accompanying drawings.

34. A tool for controlling receipt of media file data over a network, substantially as hereinbefore described with reference to the accompanying drawings.



INVESTOR IN PEOPLE

Application No: GB 0023062.3
 Claims searched: 1-27, 31-33

Examiner: John Cullen
 Date of search: 6 November 2001

Patents Act 1977 Search Report under Section 17

Databases searched:

UK Patent Office collections, including GB, EP, WO & US patent specifications, in:

UK Cl (Ed.S): H4P (PDCFM, PDCFP, PDCFX, PF)

Int Cl (Ed.7): H03M 7/30; H04L 1/00; H04N 7/26, 7/32

Other: Online: WPI, EPODOC, JAPIO

Documents considered to be relevant:

Category	Identity of document and relevant passage	Relevant to claims
A, E	EP 1049074 A1 (LUCENT) See Abstract, Figs. 2 and 4, and paragraphs 14-18 and 28-35.	---
A, E	WO 00/72601 A2 (BIGBAND NETWORKS) See Figs. 1-4, 6, 7 and 9, line 26 of p15 to line 24 of p17 and line 10 of p21 to line 2 of p22.	---
A	WO 99/00984 A1 (CITRIX) See Fig. 15 and line 13 of p30 to line 14 of p33.	---
A	WO 98/09387 A1 (ERICSSON) See Figs. 3A, 6 and 7, and line 35 of p14 to line 26 of p15.	---
A	US 5847760 (OPTIBASE) See whole document.	---

X	Document indicating lack of novelty or inventive step	A	Document indicating technological background and/or state of the art.
Y	Document indicating lack of inventive step if combined with one or more other documents of same category.	P	Document published on or after the declared priority date but before the filing date of this invention.
&	Member of the same patent family	E	Patent document published on or after, but with priority date earlier than, the filing date of this application.

IDS CERTIFICATION STATEMENTS

I. THIS IDS IS BEING FILED UNDER 37 C.F.R. 1.97(b): (check one box)

- ☐ Within three months of the filing date of a national application other than a continued prosecution application under 1.53(d).
- ☐ Within three months of the date of entry of the national stage as set forth in 1.491 in an international application.
- ☐ Before the mailing date of a first Office Action on the merits. In the event that a first Office Action on the merits has been mailed, please consider this IDS under 37 C.F.R. 1.97(c) and see the statement under 1.97(e) or charge deposit account 50-2091 the fee specified by 37 C.F.R. 1.17(p) if such statement is not selected in Section IV.
- ☒ Before the mailing of a first Office Action after the filing of a request for continued examination under 1.114.

II. THIS IDS IS BEING FILED UNDER 37 C.F.R. 1.97(c):

- ☐ After the period specified in 37 C.F.R. 1.97(b) and before the mailing date of any of a final action under 1.113, a notice of allowance under 1.311 or an action that otherwise closes prosecution in the application, and accompanied by:
- ☐ a statement specified in 1.97(e) as subsequently provided in this IDS; or
- ☐ the fee set forth in 1.17(p).

III. THIS IDS IS BEING FILED UNDER 37 C.F.R. 1.97(d):

- ☐ After the period specified in 37 C.F.R. 1.97(c) and on or after the mailing date of any of a final action under 1.113, a notice of allowance under 1.311 or an action that otherwise closes prosecution in the application, but before or simultaneous with payment of the issue fee, and accompanied by a statement specified in 1.97(e) as subsequently provided in this IDS and the fee set forth in 1.17(p).

IV. Statement under 37 C.F.R. 1.97(e) (check only one box)

The undersigned hereby states that:

- ☐ Each item of information contained in the IDS was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this IDS.
- ☐ No item of information contained in the IDS was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the IDS was known to any individual designated in 37 C.F.R. 1.56(c) more than three months prior to the filing of this IDS.

V. Statement under 37 C.F.R. §1.704(d):

- ☐ The undersigned hereby states that each item of information contained in the information disclosure statement: (i) was first cited in any communication from a patent office in a counterpart foreign or international application or from the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than thirty days prior to the filing of the information disclosure statement; or (ii) is a communication that was issued by a patent office in a counterpart foreign or international application or by the Office, and this communication was not received by any individual designated in § 1.56(c) more than thirty days prior to the filing of the information disclosure statement.

VI. CONCLUSION

It is respectfully submitted that the claims presently on file patently distinguish the present invention from each of the references cited in this IDS. The references cited in this IDS are being cited only in the interest of candor and without any admission that they constitute statutory prior art or contain matter which anticipates the invention or which would render the same obvious, either singly or in a combination, to a person of ordinary skill in the art. Furthermore the filing of this IDS should not be construed to be an admission that the information cited in this IDS is, or is considered to be, material to patentability as defined in 1.56(b). In addition, the filing of this IDS should not be construed as a representation that a search has been made.

If the Examiner has any questions concerning this IDS, the Examiner is requested to contact the undersigned at the telephone number associated with Customer No. 70560. If it is determined that this IDS has been filed under the wrong rule, the PTO is requested to consider this IDS under the proper rule, with a petition if necessary, and charge the appropriate fee to Deposit Account No. 50-2091.

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

To:
BRIAN C. KUNZLER
8 EAST BROADWAY, SUITE 600
SALT LAKE CITY, UT 84111

RECEIVED

JAN 09 2009

Date of mailing
(day month year)

12 DEC 2008

Applicant's or agent's file reference
2082.2.4PCT

FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below

International application No.
PCT/US 08/61035

8532 P003PCT

International filing date
(day month year)

21 April 2008 (21.04.2008)

Applicant MOVE NETWORKS, INC.

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:

The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the international search report.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland, Facsimile No.: +41 22 740 14 35

For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.

2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.

3. ☐ With regard to the protest against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices,

☐ no decision has been made yet on the protest: the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. Reminders

Shortly after the expiration of 18 months from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. These comments would also be made available to the public but not before the expiration of 30 months from the priority date.

Within 19 months from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase until 30 months from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, within 20 months from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices.

In respect of other designated Offices, the time limit of 30 months (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

See the Annex to Form PCT/IB/301 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters and the WIPO Internet site.

Name and mailing address of the ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/220 (January 2004)

(See notes on accompanying sheet)

Date in to SV FF: 1-12-09
Docketed by: MTA
Reviewed by:
Sent Out by SV FF on:

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 2082.2.4PCT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US 08/61035	International filing date (day/month/year) 21 April 2008 (21.04.2008)	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 19 April 2007 (19.04.2007)
Applicant MOVE NETWORKS, INC.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 2 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed.
☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

b. ☐ This international search report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (see Box No. II).

3. ☐ Unity of invention is lacking (see Box No. III).

4. With regard to the title.

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract.

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings.

- a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 4
☐ as suggested by the applicant.
☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
☒ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
- b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 08/61035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - G06F 15/16 (2008.04)

USPC - 709/227

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

USPC: 709/227

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

USPC: 709/201, 203, 223, 227, 228, 238; 715/736, 744, 748, 968

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PubWest(PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB); Google

Search Terms Used: content acquisition, resilient, networks, tcp, directive handling module, content acquisition module, directive server, network connection, remote host etc.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0188051 A1 (SNEH) 25 August 2005 (25.08.2005), para [0005], para [0055]-[0097], para [0121]-[0136], para [0188]	1-36
Y	US 2003/0014684 A1 (KASHYAP) 16 January 2003 (16.01.2003), para [0101]	1-36
A	US 2006/0206246 A1 (WALKER) 14 September 2006 (14.09.2006)	1-36

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.


* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2008 (25.11.2008)

Date of mailing of the international search report

12 DEC 2008

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT CGP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
BRIAN C. KUNZLER
8 EAST BROADWAY, SUITE 600
SALT LAKE CITY, UT 84111

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing (day/month/year) 12 DEC 2008	
Applicant's or agent's file reference 2082.2.4PCT	FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below
International application No. PCT/US 08/61035	International filing date (day/month/year) 21 April 2008 (21.04.2008)
Priority date (day/month/year) 19 April 2007 (19.04.2007)	
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC IPC(8) - G06F 15/16 (2008.04) USPC - 709/227	
Applicant MOVE NETWORKS, INC.	

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201	Date of completion of this opinion 26 November 2008 (26.11.2008)	Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774
---	--	---

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (April 2007)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US 08/61035

Box No. 1 Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed.
☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:

a. type of material

- ☐ a sequence listing
☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

- ☐ on paper
☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

- ☐ contained in the international application as filed
☐ filed together with the international application in electronic form
☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.

PCT/US 08/61035

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-36	YES
	Claims	None	NO
Inventive step (IS)	Claims	None	YES
	Claims	1-36	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-36	YES
	Claims	None	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1-36 lack an inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over US 2005/0188051 A1 (Sneh) in view of US 2003/0014684 A1 (Kashyap).

Regarding claim 1, Sneh discloses an apparatus for resilient content acquisition (content, para [0005]), the apparatus comprising: a directive handling module configured to implement a directive (directives, para [0055]); wherein the directive defines requirements for establishing, locating, and maintaining a network connection (maintain download state, para [0097]); and a content acquisition module configured to acquire content over a network according to the directive (content acquisition, para [0081]). Sneh does not expressly disclose maintaining a network connection with a remote host. Kashyap teaches maintaining a network connection with a remote host (remote host, para [0101]). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the applicant's invention to modify the method of Sneh to include maintaining a network connection with a remote host as taught by Kashyap because for the advantage of expanding the network beyond immediate systems for content acquisition.

Regarding claim 2, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the content acquisition module is further configured to transmit a directive server query to a directive server (CA Server, para [0136]).

Regarding claim 3, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the directive handling module is further configured to receive the directive from the directive server (directives, para [0055]).

Regarding claim 4, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the content acquisition module is further configured to locate the content, authorize the content, retrieve the content, display the content, and report statistics in accordance with the directive (content acquisition, para [0081]).

Regarding claim 5, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses a directive server module configured to maintain a list of directive servers and to select a directive server for each directive request (CA Server, para [0136]).

Regarding claim 6, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses a server status module configured to maintain a status indicator for each of a plurality of content delivery network servers (status, para [0188]).

Regarding claim 7, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses a broadcast module configured to broadcast content availability over a network such that a second apparatus acquires the content from the apparatus over the network (content acquisition, para [0081]).

Regarding claim 8, in the combination of Sneh and Kashyap, Kashyap further discloses a discovery module configured to discover available content on the network such that content is acquired from a second apparatus (remote host, para [0101]).

Regarding claim 9, in the combination of Sneh and Kashyap, Kashyap further discloses the directive is further configured to identify a plurality of backup remote hosts (remote host, para [0101]).

(See Supplemental Box)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US 08/61035

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of:
Box No. V — Reasoned statement
2. Citations & explanations:

Regarding claim 10, Sneh discloses a system for resilient content acquisition (content, para [0005]), the system comprising: a client module in communication with a network (modules, para [0121]-[0127]), the client module comprising: a directive handling module configured to implement a directive (directives, para [0055]); wherein the directive defines requirements for establishing, locating, and maintaining a network connection (maintain download state, para [0097]); a content acquisition module configured to acquire content over the network according to the directive (content acquisition, para [0081]); wherein the content acquisition module is further configured to communicate a directive server query with a directive server (CA Server, para [0136]); and wherein the directive server is configured to parse the content request and generate a directive in response to the content request (CA Server, para [0136]). Sneh does not expressly disclose maintaining a network connection with a remote host. Kashyap teaches maintaining a network connection with a remote host (remote host, para [0101]). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the applicant's invention to modify the method of Sneh to include maintaining a network connection with a remote host as taught by Kashyap because for the advantage of expanding the network beyond immediate systems for content acquisition.

Regarding claim 11, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the directive handling module is further configured to receive the directive from the directive server (directives, para [0055]).

Regarding claim 12, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the content acquisition module is further configured to locate the content, authorize the content, retrieve the content, display the content, and report statistics in accordance with the directive (content acquisition, para [0081]).

Regarding claim 13, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses a directive server module configured to maintain a list of directive servers and to select a directive server for each directive request (CA Server, para [0136]).

Regarding claim 14, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses a server status module configured to maintain a status indicator for each of a plurality of content delivery network servers (status, para [0188]).

Regarding claim 15, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses a broadcast module configured to broadcast content availability over a local network such that a second apparatus acquires the content from the apparatus over the network (content acquisition, para [0081]).

Regarding claim 16, in the combination of Sneh and Kashyap, Kashyap further discloses a discovery module configured to discover available content on a network such that content is acquired from a second apparatus (remote host, para [0101]).

Regarding claims 17, 25 and 33, Sneh discloses a method, computer program product, and apparatus for resilient content acquisition (content, para [0005]), comprising: implementing a directive (directives, para [0055]); defining requirements for locating, establishing, and maintaining a network connection (maintain download state, para [0097]); and acquiring content over a network according to the directive (content acquisition, para [0081]). Sneh does not expressly disclose maintaining a network connection with a remote host. Kashyap teaches maintaining a network connection with a remote host (remote host, para [0101]). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the applicant's invention to modify the method of Sneh to include maintaining a network connection with a remote host as taught by Kashyap for the advantage of expanding the network beyond immediate systems for content acquisition.

Regarding claims 18 and 26, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses transmitting a directive server query to a directive server (CA Server, para [0136]).

Regarding claims 19 and 27, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses receiving the directive from the directive server (CA Server, para [0136]).

Regarding claims 20 and 28, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses locating the content, authorizing the content, retrieving the content, displaying the content, and reporting statistics in accordance with the directive (content acquisition, para [0081]).

Regarding claims 21 and 29, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses maintaining a list of directive servers and selecting a directive server for each directive request (CA Server, para [0136]).

Regarding claims 22 and 30, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses maintaining a status indicator for each of a plurality of content delivery network servers (status, para [0188]).

Regarding claims 23 and 31, in the combination of Sneh and Kashyap, Kashyap further discloses broadcasting content availability over a local network such that a second apparatus acquires the content from the apparatus over the network (remote host, para [0101]).

Regarding claims 24 and 32, in the combination of Sneh and Kashyap, Kashyap further discloses discovering available content on a network such that content is acquired from a second apparatus (remote host, para [0101]).

(See Next Supplemental Box)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US 08/61035

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of:
Preceding Supplemental Box
Box No. V --- Reasoned statement
2. Citations & explanations.

Regarding claim 34, Sneh discloses an apparatus for resilient content delivery (content, para [0005]), the system comprising: a parsing module configured to receive a content request from a source and identify content information (modules, para [0121]-[0127]); a response module configured to generate a directive in response to the content information (directives, para [0055]), wherein the directive defines requirements for establishing, locating, and maintaining a network connection (maintain download state, para [0097]); and wherein the response module is further configured to communicate the directive with the source (content acquisition, para [0081]). Sneh does not expressly disclose maintaining a network connection with a remote host. Kashyap teaches maintaining a network connection with a remote host (remote host, para [0101]). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time of the applicant's invention to modify the method of Sneh to include maintaining a network connection with a remote host as taught by Kashyap because for the advantage of expanding the network beyond immediate systems for content acquisition.

Regarding claim 35, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the content information is selected from a group consisting of host, domain, content request source, path, and content name (content acquisition, para [0081]).

Regarding claim 36, in the combination of Sneh and Kashyap, Sneh further discloses the response module is further configured to update and communicate the directive with the source (CA Server, para [0136]).

Claims 1-36 have industrial applicability as defined by PCT Article 33(4) because the subject matter can be made or used in industry.

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

LESTER J. VINCENT
BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN
LLP
1279 OAKMEAD PARKWAY
SUNNYVALE, CA 94085-4040

PCT

RECEIVED

NOV 10 2008

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN
SUNNYVALE

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

NOV 11 2008

Date of mailing
(day/month/year)

05 NOV 2008

Applicant's or agent's file reference

8532P004PCT

FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below

International application No.

PCT/US 08/09281

International filing date
(day/month/year)

01 August 2008 (01.08.2008)

Applicant: MOVE NETWORKS, INC.

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:

The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the international search report.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes,
1211 Geneva 20, Switzerland. Facsimile No.: +41 22 740 14 35

For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.

2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.

3. ☐ **With regard to the protest** against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.

☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. Reminders

Shortly after the expiration of **18 months** from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. These comments would also be made available to the public but not before the expiration of 30 months from the priority date.

Within **19 months** from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase **until 30 months** from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, **within 20 months** from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices.

In respect of other designated Offices, the time limit of **30 months** (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

See the Annex to Form PCT/IB/301 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters and the WIPO Internet site.

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4500
PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/220 (January 2004)

(See notes on accompanying sheet)

Entered into FIP
by: *dlw*

DATE IN TO FOREIGN DOCKETING 11/11/08
DOCKETED BY _____
REVIEWED BY _____
DATE OUT _____

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

To: **LESTER J. VINCENT**
BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN
LLP
1279 OAKMEAD PARKWAY
SUNNYVALE, CA 94085-4040

Date of mailing (day/month/year) **05 NOV 2008**

Applicant's or agent's file reference
8532P004PCT

FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below

International application No.
PCT/US 08/09281

International filing date (day/month/year) **01 August 2008 (01.08.2008)**

Applicant **MOVE NETWORKS, INC.**

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:

The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the international search report.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland, Facsimile No.: +41 22 740 14 35

For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.

2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.

3. ☐ **With regard to the protest** against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.

☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. Reminders

Shortly after the expiration of **18 months** from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. These comments would also be made available to the public but not before the expiration of 30 months from the priority date.

Within **19 months** from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase **until 30 months** from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, **within 20 months** from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices.

In respect of other designated Offices, the time limit of **30 months** (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

See the Annex to Form PCT/ID/501 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters and the WIPO Internet site.

Name and mailing address of the ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No.: 571-273-3201

Authorized officer:

[Signature]
Lester J. Vincent

PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/220 (January 2004)

(See notes on accompanying sheet)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 8532P004PCT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US 06/09281	International filing date (day/month/year) 01 August 2006 (01.08.2006)	(earliest) Priority Date (day/month/year) 06 August 2007 (06.08.2007)
Applicant MOVE NETWORKS, INC		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 9 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed,

☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (see Box No. II).

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No. III).

4. With regard to the **title**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the **drawings**,

a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 1

☐ as suggested by the applicant.

☒ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.

☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 08/09281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - G06F 15/16 (2008.04)

USPC - 709/231

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

USPC: 709/231

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC: 709/206, 207, 219, 225, 230-235Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Electronic Databases Searched: PubWEST (PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB); GoogleScholar
Search Terms Used: streamlets, adaptive stream, multi-rate, multi-bitrate, rate-shifting, skip, ignore, scrub, streaming video/media, filter, block, simulocoding, timeline, live horizon, ratings, porn, mute etc.**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0262257 A1 (MAJOR et al.) 24 November 2005 (24.11.2005) (shared author) entire document, especially: Abstract, para [0045], [0047], [0073]	1-26
Y	Clement, B., Page One PR, "Move Networks Closes \$11.3 Million In First Round VC Funding," Move Networks, Inc. Press Releases, 07 February 2007 (07.02.2007) [retrieved 12 October 2008 (12.10.2008)] Retrieved from the Internet. <URL: http://www.move.tv/press/press20070207.html> entire document, especially: pg 1, para 4-6	1-26
Y	US 2006/0277564 A1 (JARMAN) 07 December 2006 (07.12.2006) entire document, especially: Abstract, para [0010], [0015], [0068]	4-6, 12-13, 17-19, 22-24
A	Move Networks, "The Next Generation Video Publishing System," 11 April 2007 (11.04.2007) [retrieved 13 October 2008 (13.10.2008)] Retrieved from the Internet. <URL: http://www.movenetworks.com/wp-content/uploads/move-networks-publishing-system.pdf>	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 2008 (14.10.2008)

Date of mailing of the international search report

05 NOV 2008

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

PCT helpdesk: 571-272-4000
PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To: LESTER J. VINCENT
BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN
LLP
1279 OAKMEAD PARKWAY
SUNNYVALE, CA 94085-4040

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing (day/month/year) 05 NOV 2008		
Applicant's or agent's file reference 8532P004PCT	FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below	
International application No. PCT/US 08/09281	International filing date (day/month/year) 01 August 2008 (01.08.2008)	Priority date (day/month/year) 06 August 2007 (06.08.2007)
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC: IPC(8) - G06F 15/16 (2008.04) USPC - 709/231		
Applicant MOVE NETWORKS, INC.		

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

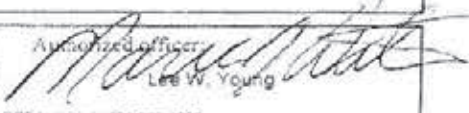
2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201	Date of completion of this opinion 14 October 2008 (14.10.2008)	Authorized officer:  Lee W. Young PCT Deskfax 571-272-4300 PCT DSP 571-272-7774
---	---	---

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (April 2007)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US 08/09281

Box No. 1 Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:
- ☒ the international application in the language in which it was filed.
- ☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 21.1(b)).
2. ☐ This opinion has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a)).
3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:
- a. type of material
- ☐ a sequence listing
- ☐ table(s) related to the sequence listing
- b. format of material
- ☐ on paper
- ☐ in electronic form
- c. time of filing/furnishing
- ☐ contained in the international application as filed
- ☐ filed together with the international application in electronic form
- ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US 06/02281

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-26	YES
	Claims	None	NO
Inventive step (IS)	Claims	None	YES
	Claims	1-26	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-26	YES
	Claims	None	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1-3, 7-11, 14-16, 20-21 and 25-26 lack inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over US 2005/0262257 A1 to Major et al. (hereinafter "Major") in view of the article entitled "Move Networks Closes \$11.3 Million in First Round VC Funding," (Clement).

As to claims 1, 9, 15, 21 and 26, Major teaches a system, method, apparatus and computer program product for multi-bitrate content streaming (adaptive-rate shifting of streaming content, see Abstract), wherein the media content comprises a plurality of streamlets (plurality of streamlets, see Abstract); and at least one data module configured to maintain multi-bitrate streamlet information (staging module is configured to stage the streamlets and arrange the streamlets for playback, see Abstract).

Major does not expressly teach a timeline module configured to maintain a programming lineup of media content available over a network. However, Clement teaches multi-bitrate content streaming (adaptive stream that upshifts and downshifts to match the current constraints, see pg 1, para 4) and a timeline module configured to maintain a programming lineup of media content available over a network (TiVo style navigation, see pg 1, para 6) and a client module configured to acquire content based upon the programming lineup provided by the timeline module (Move Media Player - Viewer Controls, TiVo style, see para 6).

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art to combine the timeline module, as taught by Clement, with the Major system for multi-bitrate content streaming in order to enable the user to efficiently select and manage their desired content, thus increasing the ease of use for the end-user and increasing the revenue potential for the content providers.

As to claims 2 and 10, Clement teaches each streamlet comprises a portion of the media content encapsulated as an independent media object (Each streamlet 212 may comprise a portion of the content contained in stream 210, encapsulated as an independent media object, see para [0047]), and wherein each streamlet comprises a predetermined duration of time (In one embodiment, the content contained in each streamlet 212 has a duration of two seconds, see para [0047]).

As to claims 3 and 11 and 16, Major teaches multi-bitrate streamlet information is selected from the group consisting of start time, end time, live video, publisher data, encryption, duration, bitrate values, frame size, channels, codecs, sample rate, and frames parser (content file 200 may also be live or archived content, see para [0045] and Fig. 2a).

As to claims 7 and 25, Clement teaches a content management system configured to dynamically replace portions of the media content (shows can even be pre-empted and replaced by alternative programming, see pg 1, para 5).

As to claim 8, Major teaches an anchor module configured to associate the start of the timeline module with a point in time such that playback of the media content begins at a point corresponding to a live horizon (presentation at the current playback time index, see pg 1, para [0073]).

As to claims 14 and 20, Clement teaches a content management system configured to dynamically replace portions of the media content (shows can even be pre-empted and replaced by alternative programming, see pg 1, para 5).

(See Supplemental Box)

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of:
Box No. V --- Reasoned Statement
2. Citations and Explanations:

Claims 4-6, 12-13, 17-19 and 22-24 lack inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over Major in view of Clement as applied above, and further in view of US 2006/0277564 A1 (Jarman).

As to claims 4, 12, 17, 22 and 23, the combination of Major and Clement teach the apparatus of claim 1, the system of claim 9, the method of claim 15 and the computer program product of claim 21, and Major further teaches streamlets providing content (a staging module configured to stage the streamlets and arrange the streamlets for playback on a content player, see para [0015]), but the combination of Major and Clement does not expressly teach a module configured to skip content in response to a rating system level. However, Jarman teaches a programming content distribution system which further comprising a client module configured to skip content in response to a rating system (selectively mutes context specific words as a function of program specific criteria, see Abstract). It would have been obvious to one of ordinary skill in the art to combine the Jarman content filtering system with the content distribution system taught by Major and Clement because this would enable the user to instruct the more precisely control the desired viewing content; further, Clement suggests content filtering (complete editing and publishing control, see pg 1, para 4) such as that taught by the Jarman content filtering system.

As to claims 5 and 18, Jarman teaches the client module is configured to skip streamlets that do not conform to a selected rating level (allow play of only programs associate with selected program specific information; and blocking display of all programs not including the selected program specific information, see para [0010]).

As to claim 6, Jarman teaches the client module is configured to mute the audio of streamlets that do not conform to a selected rating level (mute words for an audio or audio/video presentation that may be objectionable in one context, see para [0068]).

As to claims 13, 19 and 24, the combination of Major and Clement teach the system of claim 9 and the method of claim 15, but does not expressly teach the client module is configured to mute the audio of streamlets that do not conform to a selected rating level. However, Jarman teaches multi-bitrate content streaming (adaptive stream that upshifts and downshifts to match the current constraints, see pg 1, para 4) and a timeline module configured to maintain a programming lineup of media content available over a network (TiVo style navigation, see pg 1, para 6) and wherein the client module is configured to mute the audio of streamlets that do not conform to a selected rating level (selectively mutes context specific words as a function of program specific criteria, see Abstract). It would have been obvious to combine the Jarman selective content filtering and muting system with the content distribution system taught by Major and Clement because this would enable the user to instruct the more precisely control the desired viewing content; further, Clement suggests content filtering (complete editing and publishing control, see pg 1, para 4).

Claims 1-26 have industrial applicability as defined by PCT Article 33(4) because the subject matter claimed can be made or used in industry.

NOTES TO FORM PCT/ISA/220

These Notes are intended to give the basic instructions concerning the filing of amendments under Article 19. The Notes are based on the requirements of the Patent Cooperation Treaty, the Regulations and the Administrative Instructions under that Treaty. In case of discrepancy between these Notes and those requirements, the latter are applicable. For more detailed information, see also the *PCT Applicant's Guide*, a publication of WIPO.

In these Notes, "Article," "Rule" and "Section" refer to the provisions of the PCT, the PCT Regulations and the PCT Administrative Instructions, respectively.

INSTRUCTIONS CONCERNING AMENDMENTS UNDER ARTICLE 19

The applicant has, after having received the international search report and the written opinion of the International Searching Authority, one opportunity to amend the claims of the international application. It should however be emphasized that, since all parts of the international application (claims, description and drawings) may be amended during the international preliminary examination procedure, there is usually no need to file amendments of the claims under Article 19 except where, e.g. the applicant wants the latter to be published for the purposes of provisional protection or has another reason for amending the claims before international publication. Furthermore, it should be emphasized that provisional protection is available in some States only (see *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Annexes B1 and B2).

The attention of the applicant is drawn to the fact that amendments to the claims under Article 19 are not allowed where the International Searching Authority has declared, under Article 17(2), that no international search report would be established (see *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, paragraph 296).

What parts of the international application may be amended ?

Under Article 19, only the claims may be amended.

During the international phase, the claims may also be amended (or further amended) under Article 34 before the International Preliminary Examining Authority. The description and drawings may only be amended under Article 34 before the International Preliminary Examining Authority.

Upon entry into the national phase, all parts of the international application may be amended under Article 28 or, where applicable, Article 41.

When ? Within 2 months from the date of transmittal of the international search report or 16 months from the priority date, whichever time limit expires later. It should be noted, however, that the amendments will be considered as having been received on time if they are received by the International Bureau after the expiration of the applicable time limit but before the completion of the technical preparations for international publication (Rule 46.1).

Where not to file the amendments ?

The amendments may only be filed with the International Bureau and not with the receiving Office or the International Searching Authority (Rule 46.2).

Where a demand for international preliminary examination has been/is filed, see below.

How ? Either by cancelling one or more entire claims, by adding one or more new claims or by amending the text of one or more of the claims as filed.

A replacement sheet must be submitted for each sheet of the claims which, on account of an amendment or amendments, differs from the sheet originally filed.

All the claims appearing on a replacement sheet must be numbered in Arabic numerals. Where a claim is cancelled, no renumbering of the other claims is required. In all cases where claims are renumbered, they must be renumbered consecutively (Section 205(b)).

The amendments must be made in the language in which the international application is to be published.

What documents must/may accompany the amendments ?

Letter (Section 205(b)):

The amendments must be submitted with a letter.

The letter will not be published with the international application and the amended claims. It should not be confused with the "Statement under Article 19(1)" (see below, under "Statement under Article 19(1)").

The letter must be in English or French, at the choice of the applicant. However, if the language of the international application is English, the letter must be in English; if the language of the international application is French, the letter must be in French.

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
25 March 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2004/025405 A2

(51) International Patent Classification⁷: **G06F**
(21) International Application Number:
PCT/US2003/028275

(22) International Filing Date:
10 September 2003 (10.09.2003)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/409,645 10 September 2002 (10.09.2002) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **THOMSON LICENSING S.A.** [FR/FR]; 46, Quai A. Le Gallo, F-92648 Boulogne (FR).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **BOYCE, Jill, MacDonald** [US/US]; 3 Brandywine Court, Manalapan, NJ 07726 (US). **RAMASWAMY, Kumar** [IN/US]; 71 Sayre Drive, Princeton, NJ 08540 (US).

(74) Agents: **TRIPOLI, Joseph, S.** et al.; Thomson Licensing Inc., Suite #200, Two Independence Way, Princeton, NJ 08540 (US).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

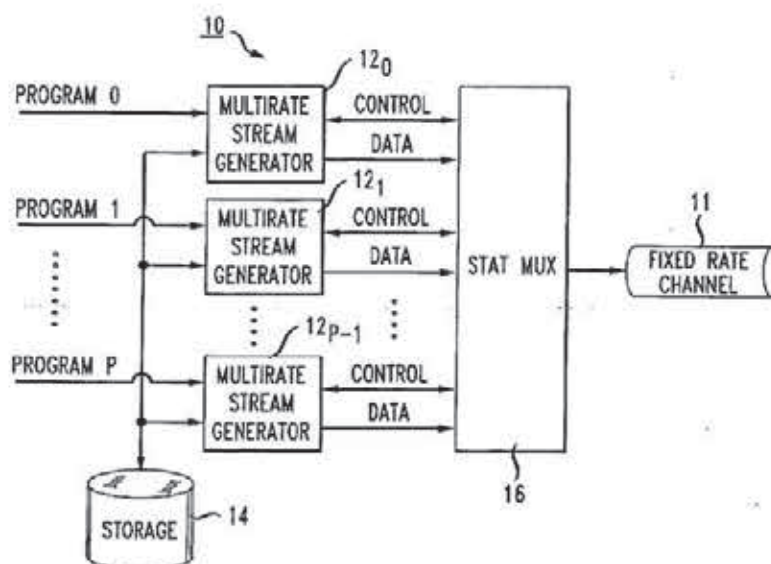
(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— without international search report and to be republished upon receipt of that report

[Continued on next page]

(54) Title: VIDEO ON DEMAND SERVER SYSTEM AND METHOD



(57) Abstract: A Video-on-Demand Server architecture (100, 200, 300) transmits a plurality of pre-coded programs having different bit rates across a fixed bandwidth channel (11). For each program, a generator (120-12P-1, 110, 210) generates a plurality of different bit rate representations for each program. Each generator also provides control information at each of a plurality of successive time windows T for each bit rate representation. The control information provides a bit rate and a quality measure during each time window T. The control information enables a statistical multiplexer (16, 160, 260) to select a bit rate representation for each program during each time window T to maximize the quality of the selected representations while not exceeding the total available channel capacity.

WO 2004/025405 A2



For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

VIDEO ON DEMAND SERVER SYSTEM AND METHOD

TECHNICAL FIELD

5 This invention relates to a technique for efficiently providing video on demand while maintaining bandwidth constraints of a fixed channel.

BACKGROUND ART

10 Present day Video-on-Demand (VoD) systems typically transmit Constant Bit Rate (CBR) video. Transmitting CBR video does not achieve the same efficiency as transmitting variable bit rate (VBR) video for equivalent long-term average bit rates. Transmitting multiple pre-recorded VBR-encoded video programs over a constant bandwidth channel has problems since the sum of the instantaneous bitrates required by each program can sometimes exceed the
15 total available bitrate. On the other hand, broadcast applications employing real-time encoders use statistical multiplexing to exploit the instantaneous bitrate variations between multiple programs being carried on the same carrier or transponder. The encoders operate in real time to enable the system to constrain the total combined bit rate for all programs so as not to exceed the channel capacity over a given time window. Each video program has an associated complexity
20 measure. A central controller dynamically adjusts the bit rate allocated to each video program based upon the relative complexities.

 There now exist devices known as "video transraters" that operate to reduce the bit rate of video streams within a common compression standard, such as MPEG 2 for example. Present day transraters often experience difficulties when converting between constant and variable bit
25 rates. Such transraters also can experience difficulties when trying to alter the bit rate for bit streams that have many scene changes, or a large number of I-Pictures.

 Scalable video encoding, which permits dividing a video signal into a base layer and one or more enhancement layers, can also address bit rate issues. Several methods of scalable video encoding exist, including spatial, SNR, temporal, data partitioning, fine grain scalability (FGS),
30 frequency scalability. The MPEG-2 and MPEG-4 video compression standards include several scalability methods. Using scalable encoding requires both the transmitter and receiver have the same ability to implement different coding algorithms, thus introducing additional complexity.

- 2 -

Thus, there exists a need for a technique for managing variable bit rate video on demand that obviates the disadvantages of the prior art.

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

5

Briefly, in accordance with present principles, there is provided a method for transmitting a plurality of pre-coded programs having different bit rates across a fixed bandwidth channel. For each program, at least two, and preferably, a plurality of different bit rate representations are generated. Control information is provided at each of a plurality of successive time windows for each bit rate representation. The control information provides a bit rate and a quality measure during each time window. The control information enables selection during each time window of a bit rate representation for each program to maximize the quality of the selected representations while not exceeding the total available channel capacity in that time window.

15 BRIEF SUMMARY OF THE DRAWING

FIGURE 1 depicts a block schematic of first preferred embodiment of a Video-on-Demand server architecture in accordance with the present principles;

FIGURE 2 depicts a block schematic of second preferred embodiment of a Video-on-Demand server architecture in accordance with the present principles; and

FIGURE 3 depicts a block schematic of third preferred embodiment of a Video-on-Demand server architecture in accordance with the present principles.

DETAILED DESCRIPTION

25

Before proceeding to describe the technique of the present principles, the following terminology will prove helpful:

T is the time interval over which the system optimization is being contemplated
C is the total channel capacity available in time frame T
P is the total number of programs
 $p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program
 $N[p]$ is the total number of representations of program p

- 3 -

$n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p

$r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T

$q[p, x]$ is the quality of representation x of program p during T

5 FIGURE 1 depicts a first preferred embodiment of a Video-on-Demand server architecture 10 in accordance with the present principles for transmitting pre-encoded CBR and/or VBR audio/video programs over a fixed bandwidth channel 11 having a total channel capacity, C . The server architecture 10 includes a plurality of multirate stream generators 12₀, 12₁ ... 12 _{$P-1$} , where P is an integer greater than zero corresponding to the number of separate input
10 streams. The stream rate generators 12₀-12 _{$P-1$} each pre-code a corresponding one of the programs Program 0, Program 1 ... Program $P-1$ at a plurality of different bit rates. Stated another way, each multirate stream generator pre-codes the corresponding program to yield at least two or more different bit rate representations. A representation can include a particular stored encoded bit stream, or a combination of various portions of different encoded bit streams. A storage
15 device 14, typically in the form of a single disc drive, a Redundant Array of Inexpensive Discs (RAID), or a plurality of RAIDs, serves to store the pre-coded representations generated by the multirate stream generators 12₀-12 _{$P-1$} .

Each of the multirate stream generators 12₀-12 _{$P-1$} generates control information for each time window T of for the corresponding one of Programs 0 to $P-1$, respectively. The control
20 information for each time window T for each representation of each program includes an indication of the bit rate of that representation and a quality measure, such as the peak signal-to-noise ratio (PSNR) of the representation. A central statistical multiplexer ("stat mux") 16 receives the control information for each representation. At each successive time window T , the stat mux 16 selects a representation for each program to maximize the quality of the transmitted
25 programs while maintaining the total bit rate at or below the total capacity C of the channel 11.

The lowest bit rate representation for each program should not exceed a prescribed value such that the sum of the lowest bit rates for all programs will not exceed the channel capacity for each interval T . In this way, at least one representation of each program can undergo transmission over the channel 11. Requiring the lowest bit rate representation for each program
30 to have a peak bit rate of C/P or less can achieve this constraint. Other methods exist that meet the constraint $\sum_{p=0}^{P-1} r[p, 0] \leq C$ for all time windows T of all programs. Typically, advance knowledge does not exist as to when playback of particular programs will commence. Therefore,

- 4 -

enforcing capacity restraints becomes easiest by requiring that the bit rate limit of the lowest bit rate representation be the same for all time windows T of a particular program.

The process for the maximization of the overall combined quality can occur in several different ways. In all cases, the constraint $\sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$ must remain met for all time

5 windows T of all programs. A minimax approach can satisfy the constraint by choosing $n[p]$ for each $p \in (0, P-1)$ to maximize the quality of the minimum quality program (i.e., minimizing the maximum distortion.)

The minimax approach can be implemented by sorting the control information for each representation of each program so that the quality and bit rate index increases monotonically increasing with the index. The change in bit rate for each step (referred to as the "delta (Δ)" bit rate) is then stored. The stat mux 16 begins with the lowest index for each program representation and computes the total capacity S. The stat mux 16 the selects the program representation at the lowest quality and checks if adding its delta bit rate to S exceeds C. If the addition of the representation does not exceed C, the index for that representation is incremented, and process is repeated. Once C is exceeded, the representation with the next to lowest quality is checked to see if adding its delta bit rate to S exceeds C. The process is repeated until no increment in any representation can be made without exceeding the channel capacity C. Alternatively, the total quality of all programs could be optimized by maximizing the sum of the individual program qualities which involves solving the following constrained optimization problem:

$$\max_{n[\cdot]} \sum_{p=0}^{P-1} q[p, n[p]]; \text{ subject to } \sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$$

It is also possible to optimize the product of the individual program qualities in the following manner:

$$\max_{n[\cdot]} \prod_{p=0}^{P-1} q[p, n[p]]; \text{ subject to } \sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$$

25 A weighted average can also be used, in order to provide different classes of service for different viewers.

The multirate stream generators 120-12_{P-1} can use several different methods, or a combination of methods to form multiple representations of each program. In all cases, a random access point, such as an intra-coded (I) frame should occur at the beginning of each time window T, for each representation, so that for each time window T a different representation can be

- 5 -

chosen without causing drift. Each representation can use either CBR or VBR coding as long as the capacity of the lowest bit rate representation meets the total channel capacity constraint.

In a first method, a multirate video encoder encodes each program at several different bit rates into several independent bit streams. Each different bit rate bit stream serves as a different representation. FIGURE 2 depicts an architecture 100 for carrying out this method. As seen in FIG. 2, a multirate video encoder 110 serves to encode a corresponding program to yield a plurality of different rate representations. A separate one of transport packetizers 112₀, 112₂...112_{P-1} each packetizes a corresponding representation. The multirate encoding performed by the multirate encoder 110, and the packetization performed by the packetizers 112₀-112_{P-1} occurs once, not necessarily in real time, prior to storage in a storage device 140 similar in construction to the storage device 14 of FIG. 1.

Selection of the representations stored in storage device 140 for output in real time occurs in response to a signal received from a selector block 150. The selector block 150 identifies the stored representation for output in response to a request from the stat mux 160 for a particular representation. Upon receipt of the signal from the selector block 150, the storage device 140 supplies the selected packetized representations to the stat mux 160 for output.

In a second method, portions of the several different bit streams are combined to yield additional representations of a program. The presence of random access points at the same location in all bit streams of a program (as would naturally occur at scene changes) or the use of fixed group-of-pictures structures, permits the combination of compressed data from different bit rate streams at random access boundaries to form new representations. No need exists to store each representation independently, as long as the ability exists to generate each representation from the data that is stored. Consider the following example where T is one second, the data is coded at 30 fps, and I frames are inserted every 15 frames, yielding three different bit rate bit streams, designated as Bit stream 0, Bit stream 1, and Bit Stream 2, respectively. Each bit stream constitutes a separate representation. An additional representation can be formed which uses Bitstream 0 for the first 15 frames and Bitstream 1 for the second 15 frames, and so on.

Assuming alignment of the random access points with the transport packets, the server architecture 100 of FIG. 2 works well when the transport packetization occurs in advance.

FIGURE 3 depicts a VoD server architecture 200 better suited when the random access points do not necessarily align with the transport packets. Referring to FIG. 3, VoD server architecture 200 includes multirate video encoder 210 for generating a plurality of different bit rate

- 6 -

representations for storage in a storage device 240 similar to the storage devices 14 and 140. The representations stored in the storage device 140 exist as un-packetized bit streams.

Selection of the representations stored in storage device 240 for output in real time occurs in response to a signal received from a selector block 250. The selector block 250, similar in nature to the selector block 150 of FIG. 2, identifies the stored representation for output in response to a request from a static mixer/multiplexer 260 for a particular representation. Upon receipt of the signal from the selector block 250, the storage device 240 supplies the selected packetized representations to the static mixer/multiplexer. A packetizer 212 packetizes the output stream of the static mixer/multiplexer 260 for output on the channel (not shown).

Representations also can be formed by switching between stored bit streams for non-reference pictures, such as for video codecs (not shown) that include pictures that are not used as reference pictures for predicting other pictures, such as MPEG-2 B frames or JVT non-stored pictures. Each non-reference picture can be selected from a different stored bitstream without affecting the quality of subsequently coded pictures, as the non-stored pictures are not used for prediction. Complete elimination of a non-reference picture in a representation can also occur. Each non-reference picture could be switched individually, or groups of non-reference pictures could be switched together, allowing for many possible total bit rate representations. The multirate stream signal generators 12₀-12_{P-1} of FIG. 1 can choose to limit the number of possible representations to send to the stat mux 16 of FIG. 1 to choose those with significant differences in quality and bit rate. It is not necessary for each representation to be independently stored in storage, but a table listing the location and length of each coded frame can be stored to simplify generation of the representation when needed. It is also possible to store multiple bit rate bit streams only for the non-stored pictures and only store a single version of the reference (I and P) pictures, which can significantly reduce storage requirements.

With the VoD server architectures 100 and 200 of FIGS. 2 and 3, respectively, the stat mux 160 and the static mixer/multiplexer 260 generate a bit stream corresponding to the selected representation. If individual pictures are not transport packet aligned, the architecture 200 of FIG. accomplishes transport packetization after the generation of the bit stream for a particular representation. Otherwise, the VoD server architecture 100 of FIG. 2 will work well.

In accordance with another aspect of the present principles, scalable video coding can occur by the use of a scalable video encoder (not shown) to form a base layer and one or more enhancement layers. Any type of scalability that which employs the base layer for motion compensated reference picture prediction in order to avoid drift can be used, such as frequency

- 7 -

scalability, FGS, SNR scalability or temporal scalability. The lowest bit rate representation corresponds to the base layer. The peak bit rate of the base layer must be such that when the bit rates of all programs' base layers are summed, the channel capacity C is not exceeded for each time window T . Other higher bit rate representations will correspond to the base layer plus some portion of the enhancement layer. This approach requires that the video decoder support the type of scalability used. The VoD server architecture 100 of FIG. 2 is used upon inclusion of an entire enhancement layer in a particular representation. The VoD server architecture 200 of FIG. 3 is used if portions of an enhancement layer are used in a representation.

For systems which use encryption for contents right management, the VoD server architecture 100 of FIG. 2 does not require any decryption or encryption in real time, as encryption is added to the transport packetization process done in non-real time and entire encrypted transport packets are stored and transmitted. The VoD server architecture 200 of FIG. 3 requires that encryption be performed along with transport packetization in real-time.

VoD programs generally include both audio and video. As audio bit rates are generally significantly lower than video bit rates and are also generally at a fixed bit rate, there is less advantage to be gained by selecting from different pre-encoded audio bit streams by the stat mux 16 and 160 of FIGS 1 and 2, and the static mixer/multiplexer 260 of FIG. 3. A user likely will find the switching of audio quality during the viewing of a single program disturbing. The total channel capacity C can be considered to be totally consumed by the video channel; assuming that a single bit rate audio stream is also sent for each program. Alternatively, the above-described methods can also be applied to audio, where multiple representations of audio programs with different bit rates and qualities can be generated.

A video player (not shown) that works with the VoD server architectures of the present principles will contain a video decoder (not shown) and some storage for buffering. For the particular program being received, the data can arrive at a non-uniform data rate, but with the requirement that the data corresponding to time unit T will arrive any time within the T time window. The video player must have the capability of buffering and delaying for T . An upper limit on the maximum bit rate that can be transmitted for a given representation of a program for a time window T can be pre-determined to limit the decoder complexity and decoder buffer size. The decoding buffer is generally a requirement of a video decoder, e.g. MPEG-2 levels sets buffer size particular requirements, and the combination of T and the bitrate may be chosen to meet it.

- 8 -

Fast forward and fast reverse tracks for each program can also be stored at the VoD server. They can be stored at a single bit rate, or at several different bit rates, and allowed to adapt as is done for the normal play program.

- 5 Determination of the time window T length is based on several factors. T should be as large as possible to get the most statistical multiplexing gain, but small enough to constrain the delay at the video player for start-up and switching between normal play and trick play streams. T should be small enough to meet decoder requirements.

The foregoing describes a system and method for efficiently providing video on demand while maintaining bandwidth constraints of a fixed channel.

CLAIMS

1 1. A method for transmitting a plurality of pre-coded programs having different bit
 2 rates across a fixed bandwidth channel, comprising the steps of:
 3 generating at least two different bit rate representations of each program;
 4 providing control information at each of a plurality of successive time windows T for
 5 each representation of each program, the control information for each successive window
 6 indicating a bit rate and quality measure for a representation of a corresponding program; and
 7 during each time window T, selecting a representation for each program such to
 8 maximize the quality of the selected representations while not exceeding a total available
 9 capacity for the channel.

1 2. The method according to claim 1 wherein the step of generating at least two
 2 different bit rates representation further comprises the step of generating for each program a
 3 lowest bit rate representation having a peak bit rate not greater than C/P where C is the total
 4 channel capacity in time T and P is the total number of programs.

1 3. The method according to claim 1 wherein the step of providing the control
 2 information further comprises the step of establishing the peak signal-to-noise ratio (PSNR) as
 3 the quality measure embodied in the control information.

1 4. The method according to claim 1 wherein the selecting step further comprises the
 2 step of selecting a representation for each program which meets the constraint

$$3 \quad \sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C \text{ for all time windows wherein:}$$

4 C is the total channel capacity available in time frame T;

5 P is the total number of programs;

6 $p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program;

7 $N[p]$ is the total number of representations of program p ;

8 $n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p ; and

9 $r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T

- 10 -

1 5. The method according to claim 4 further comprising the step of choosing each
2 program's representation $n[p] \in (0, N[p]-1)$ to maximize the quality of the program p that had
3 the minimum quality.

1 6. The method according to claim 5 further comprising the steps of:
2 (a) sorting the quality information for with the bit rate and quality measure monotonically
3 increasing with an index value;
4 (b) storing each bit rate increment (delta) and quality value for each index value;
5 (c) beginning with a lowest index value, computing total capacity S for program
6 representations selected thus far for such index value;
7 (d) selecting a program representation at a lowest quality measure;
8 (e) checking whether the bit rate increment of the selected program at the lowest quality,
9 when added to the representations selected thus far, exceeds total channel capacity, and if not
10 (f) incrementing the index value; and
11 (g) repeating steps (c)-(f).

1 7. The method according to claim 1 wherein the selecting step further comprises the
2 step of selecting the representation for each program such to maximize a sum of individual

3 program qualities by solving $\max_{n[p]} \sum_{p=0}^{P-1} q[p, n[p]]$; subject to $\sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$

4 wherein ,

5 C is the total channel capacity available in time frame T ;

6 P is the total number of programs;

7 $p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program;

8 $N[p]$ is the total number of representations of program p ;

9 $n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p ;

10 $r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T ; and

11 $q[p, x]$ is the quality of representation x of program p during T .

1 8. The method according to claim 1 wherein the selecting step further comprises the
2 step of selecting the representation for each program such to maximize a product of individual
3 program qualities by solving

- 11 -

$$\max_{n[p]} \prod_{p=0}^{P-1} q[p, n[p]]; \text{ subject to } \sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$$

5 where,

6 C is the total channel capacity available in time frame T ;

7 P is the total number of programs;

8 $p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program;

9 $N[p]$ is the total number of representations of program p ;

10 $n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p ;

11 $r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T ; and

12 $q[p, x]$ is the quality of representation x of program p during T .

1 9. The method according to claim 8 further comprising the step of applying a
2 weighted average to provide different classes of service for different viewers.

1 10. A system for transmitting a plurality of pre-coded programs having different bit
2 rates across a fixed bandwidth channel, comprising the steps of:

3 means for generating at least two different bit rate representations of each program;

4 means providing control information at each of a plurality of successive time windows T
5 for each representation of each program, the control information for each successive window
6 indicating a bit rate and quality measure for a representation of a corresponding program; and

7 means for selecting during each time window T a representation for each program such to
8 maximize the quality of the selected representations while not exceeding a total available
9 capacity for the channel.

1 11. The system according to claim 10 wherein the generating means and control
2 information providing means collectively comprise:

3 a plurality of multirate stream generators, each associated with a corresponding one of the
4 plurality of pre-coded programs.

1 12. The system according to claim 10 wherein the generating means and control
2 information providing means collectively comprise:

3 a multirate video encoder for encoding at least two bit rate representations of each pre-
4 coded program.

1 13. The system according to claim 10 wherein the generating means and control
 2 information providing means collectively comprise:
 3 a multirate video encoder for encoding at least two bit rate representations of each pre-
 4 coded program; and
 5 a plurality of transport packetizers, each serving to packetize the bit rate presentations for
 6 each pre-coded program.

1 14. The system according to claim 10 wherein the selecting means includes a static
 2 multiplexer.

1 15. The system according to claim 12 wherein the selecting means comprises:
 2 a static multiplexer; and
 3 a transport packetizer for packetizing the selecting representation.

1 16. The system according to claim 10 wherein the selecting means generates for each
 2 program a lowest bit rate representation having a peak bit rate not greater than C/P where C is the
 3 total channel capacity in time T and P is the total number of programs.

1 17. The system according to claim 10 wherein control information providing means
 2 establishes quality measure in accordance with a peak signal-to-noise ratio (PSNR).

1 18. The system according to claim 10 wherein the selecting means selects a
 2 representation for each program which meets the constraint $\sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$ for all time

3 windows where:

4 C is the total channel capacity available in time frame T ;

5 P is the total number of programs;

6 $p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program;

7 $N[p]$ is the total number of representations of program p ;

8 $n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p ; and

9 $r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T .

19. The system according to claim 18 wherein the selecting means chooses each program's representation $n[p] \in (0, N[p]-1)$ to maximize the quality of the program p that had the minimum quality.

20. The system according to claim 10 wherein the selecting means selects the representation for each program such to maximize a sum of individual program qualities by solving:

$$\max_{n[p]} \sum_{p=0}^{P-1} q[p, n[p]]; \text{ subject to } \sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$$

where,

C is the total channel capacity available in time frame T ;

P is the total number of programs;

$p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program;

$N[p]$ is the total number of representations of program p ;

$n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p ;

$r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T ; and

$q[p, x]$ is the quality of representation x of program p during T .

21. The system according to claim 10 wherein the selecting means selects the representation for each program such to maximize a product of individual program qualities by solving:

$$\max_{n[p]} \prod_{p=0}^{P-1} q[p, n[p]]; \text{ subject to } \sum_{p=0}^{P-1} r[p, n[p]] \leq C$$

where,

C is the total channel capacity available in time frame T ;

P is the total number of programs;

$p \in (0, P-1)$, is the index of a particular program;

$N[p]$ is the total number of representations of program p ;

$n[p] \in (0, N[p] - 1)$ is the index of a particular representation of program p ;

$r[p, x]$ is the bit rate of representation x of program p during T ; and

$q[p, x]$ is the quality of representation x of program p during T .

- 14 -

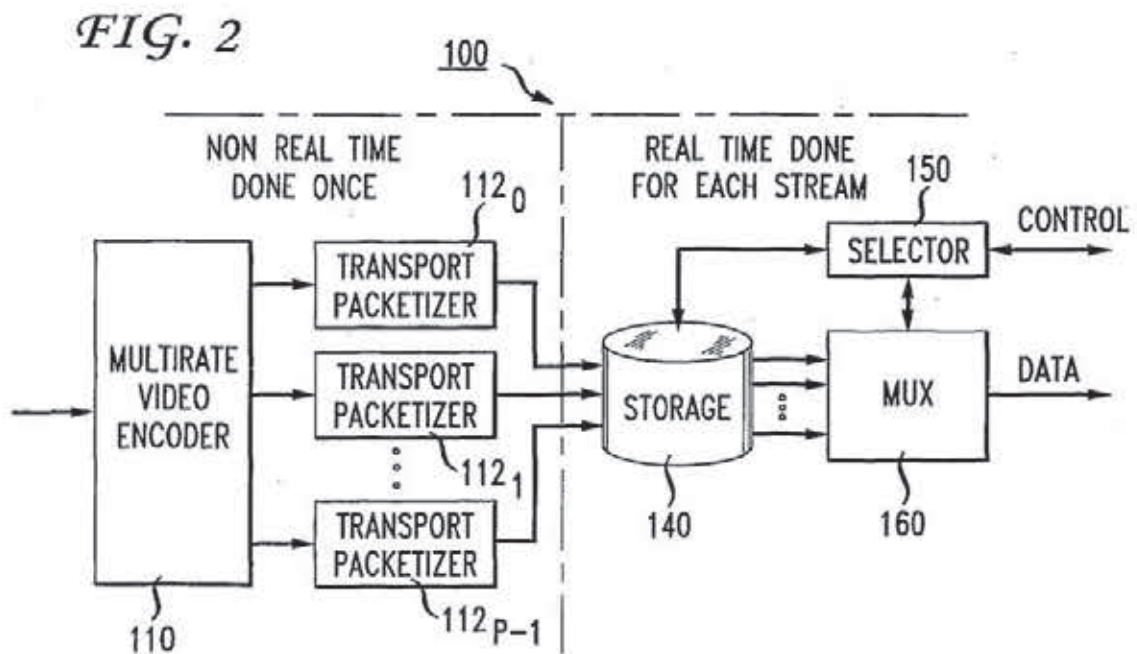
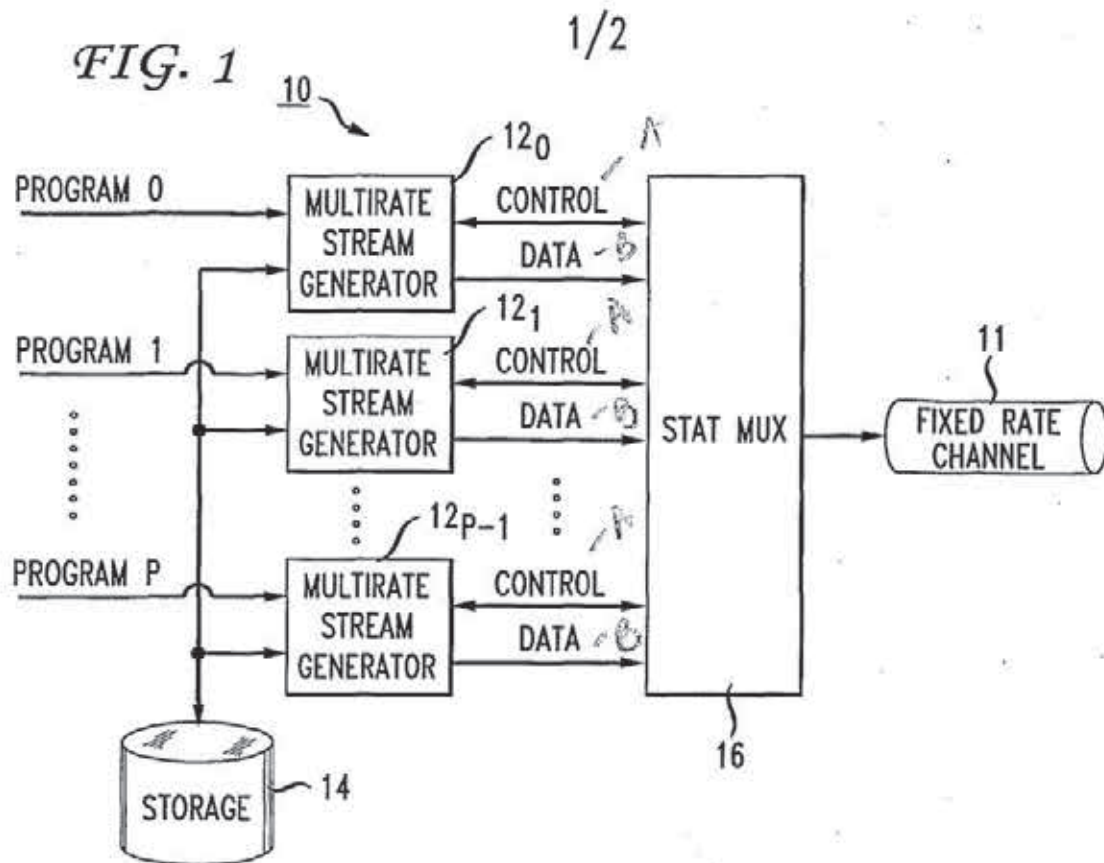
1 22. The system according to claim 10 wherein a weighted average is applied to
2 provide different classes of service for different viewers.

1

- 15 -

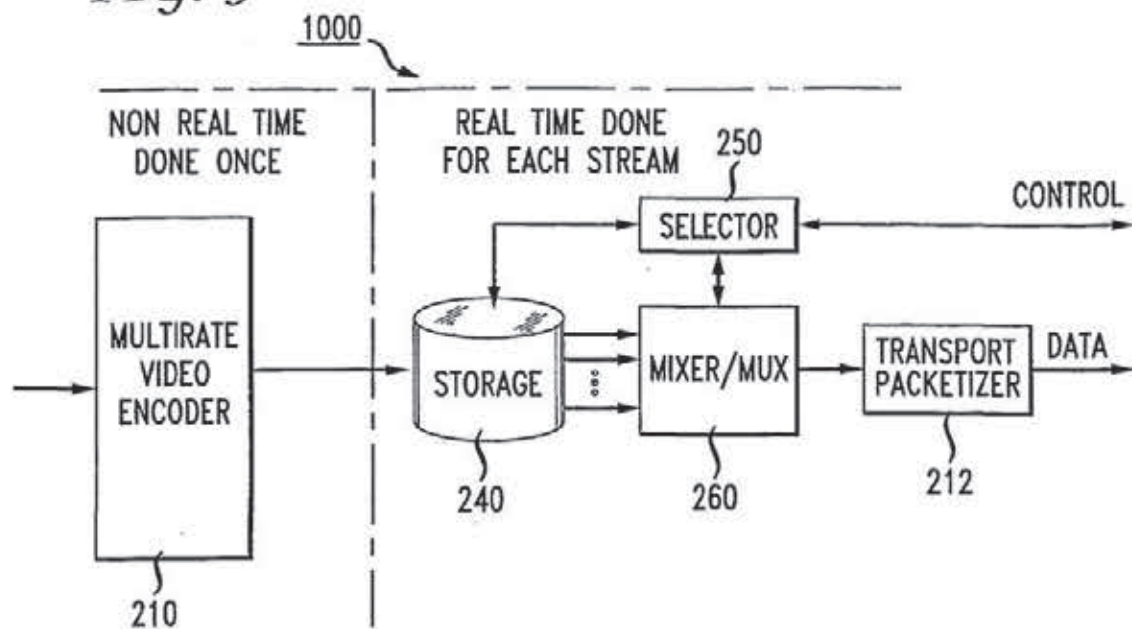
ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A Video-on-Demand Server architecture (100, 200, 300) transmits a plurality of pre-coded programs having different bit rates across a fixed bandwidth channel (11). For each
5 program, a generator (12₀-12_{P-1}, 110, 210) generates a plurality of different bit rate representations for each program. Each generator also provides control information at each of a plurality of successive time windows T for each bit rate representation. The control information provides a bit rate and a quality measure during each time window T. The control information enables a statistical multiplexer (16, 160, 260) to select a bit rate representation for each program
10 during each time window T to maximize the quality of the selected representations while not exceeding the total available channel capacity.



2/2

FIG. 3



PCT New International Application Inventory of Unscannable or Missing Items	Serial Number
--	---------------

Check This Column if Item Is Present	Item	Check This Column if Item Is Missing on Filing
☒	Return Receipt Postcard	
	Check (amount \$ _____)	☒
☒	PCT EASY Diskette	
	DNA Diskette	
	Exhibit	
☒	Express Mail Label or Envelope	
	Applicant Supplied Priority Document	
	Other (specify)	XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX	Cover Letter	
	Other (specify)	

Winword/PT & Automation/Unscanned in center - see sheet

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
3 April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/027876 A1(51) International Patent Classification⁷: G06F 15/16

(21) International Application Number: PCT/US02/30874

(22) International Filing Date:
26 September 2002 (26.09.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/325,483 26 September 2001 (26.09.2001) US

(71) Applicants and

(72) Inventors: REYNOLDS, Jodie, Lynn [US/US]; 728 King Way, Folsom, CA 95630 (US). INGRAHAM, Robert, Walter [US/US]; 127 Honey Cook Circle, Folsom, CA 95630 (US).

(74) Agents: GALLENSON, Mavis, S. et al.; Ladas & Parry, Suite 2100, 5670 Wilshire Boulevard, Los Angeles, CA 90036-5679 (US).

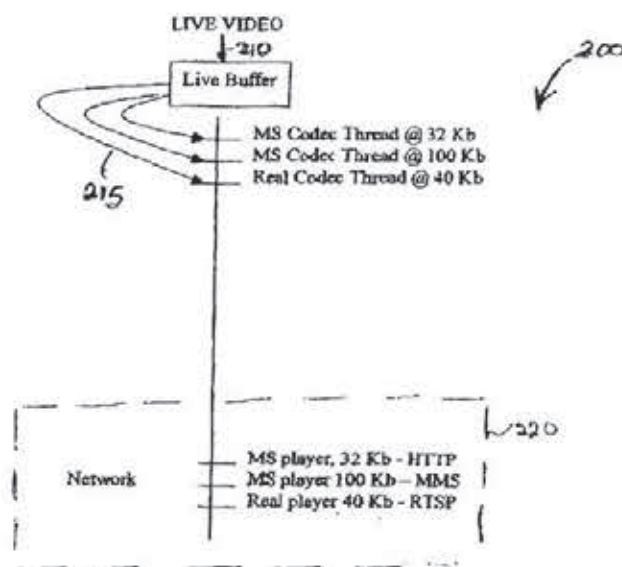
(81) Designated States (*national*): AI, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR COMMUNICATING MEDIA SIGNALS



(57) **Abstract:** A media streaming system for streaming media signals is provided. The media streaming system takes a library of separate and distinct CODECs (145) that are provided as a searchable CODEC library and used in determining specific characteristics in the media signal to identify similar sections of the signal. The media streaming system uses a computer implemented intelligence system, such as an intelligence mechanism to learn and capture the unique characteristics of a signal as the signal is being streamed (150). The media streaming system also compresses and decompresses the media signal as the signals are streamed from a source media (100) to a destination device (130, 135, 140).



WO 03/027876 A1