

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-501443  
(P2004-501443A)

(43) 公表日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G06F 13/00

F I  
G06F 13/00 520F

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 115 頁)

(21) 出願番号 特願2002-500255 (P2002-500255)  
 (86) (22) 出願日 平成13年6月1日 (2001.6.1)  
 (85) 翻訳文提出日 平成14年12月2日 (2002.12.2)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/017976  
 (87) 国際公開番号 W02001/093110  
 (87) 国際公開日 平成13年12月6日 (2001.12.6)  
 (31) 優先権主張番号 60/209,007  
 (32) 優先日 平成12年6月1日 (2000.6.1)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 09/664,036  
 (32) 優先日 平成12年9月18日 (2000.9.18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

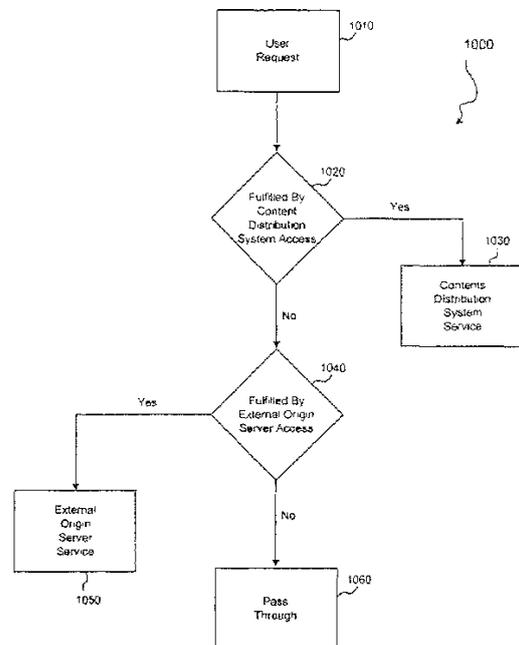
(71) 出願人 502435317  
 エアロキャストドットコム インコーポレ  
 イテッド  
 AEROCAST.COM, INC.  
 アメリカ合衆国 92121 カリフォル  
 ニア州 サン ディエゴ シークエンス  
 ドライブ 6450  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 ラシボルスキ、ネイサン エフ.  
 アメリカ合衆国 83002 ワイオミン  
 グ州 ジャクソン アラパホ ドライブ  
 470

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クライアントの側の決定論的ルーティングおよびトランスペアレントなあて先変更

(57) 【要約】

コンテンツソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツの配信を促進する方法。該方法は、コンテンツ配信システムの外部のコンテンツソースをコンテンツ配信システムの内部の転送ノードに関連付けることを含む。コンテンツソースと転送ノードの間のこの関連は、クライアントコンピュータに示される。クライアントコンピュータがコンテンツソースからコンテンツ要求を受け取ると、要求は関連付けられた転送ノードに転送される。かくして、関連付けられた転送ノードは要求を完了する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法であって、

第 1 のコンテンツオブジェクトソースを第 1 の転送ノードに関連付けるステップと、

第 1 のコンテンツオブジェクトソースと第 1 の転送ノードをクライアントコンピュータに示すステップと、

要求されたコンテンツオブジェクトソースを示すコンテンツオブジェクト要求を、クライアントコンピュータに提供するステップと、

転送ノードからのコンテンツオブジェクト要求を完了するステップであって、

10

( 1 ) 要求されたコンテンツオブジェクトソースは、関連付けられたコンテンツオブジェクトソースと同一であり、

( 2 ) それにより、コンテンツオブジェクト要求は、要求されたコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントに完了されるステップと、

から成る方法。

**【請求項 2】**

要求されたコンテンツオブジェクトソースと、関連付けられたコンテンツオブジェクトソースとが同じコンテンツオブジェクトソースか否かを判定するために、それらと比較するステップをさらに含む、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

20

**【請求項 3】**

前記コンテンツオブジェクト要求を完了するステップが、転送ノードによるコンテンツオブジェクトソースへの要求を含む、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

**【請求項 4】**

前記関連付けられたコンテンツオブジェクトソースと転送ノードをクライアントコンピュータに示すステップが、コンテンツオブジェクトソースのドメイン名を示すことを含む、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

30

**【請求項 5】**

前記関連付けられたコンテンツオブジェクトソースと転送ノードをクライアントコンピュータに示すステップが、コンテンツオブジェクトソースの IP アドレスを示すことを含む、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

**【請求項 6】**

前記関連付けられたコンテンツオブジェクトソースと転送ノードをクライアントコンピュータに示すステップが、コンテンツオブジェクトソースのディレクトリ名を示すことを含む、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

40

**【請求項 7】**

前記関連付けられたコンテンツオブジェクトソースと転送ノードをクライアントコンピュータに示すステップが、クライアントコンピュータの要求で行われる、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

**【請求項 8】**

前記コンテンツオブジェクトソースを転送ノードに関連付けるステップが、転送ノードと関連付けられたコンテンツオブジェクトソースのリストを維持することを含む、請求項 1 に記載のコンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ

50

配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法。

【請求項 9】

コンテンツ配信システム上のクライアントコンピュータに要求されたコンテンツオブジェクトを自動的に配信する方法であって、

要求されたコンテンツオブジェクトソースを識別するコンテンツオブジェクト要求をクライアントコンピュータに提供するステップと、

転送ノードを識別する識別子をクライアントコンピュータに提供するステップと、

転送ノードが要求されたコンテンツオブジェクトソースに関連しているか否かを判定するステップと、

転送ノードへのアクセスによりコンテンツオブジェクト要求を完了するステップと、から成る方法。 10

【請求項 10】

前記識別子をクライアントコンピュータに提供するステップが、複数の識別子をクライアントコンピュータに提供することをさらに含む、請求項 9 に記載のコンテンツ配信システム上のクライアントコンピュータに要求されたコンテンツオブジェクトを自動的に配信する方法。

【請求項 11】

前記複数の識別子は、複数のコンテンツオブジェクトソースに対するドメイン名を含む、請求項 10 に記載のコンテンツ配信システム上のクライアントコンピュータに要求されたコンテンツオブジェクトを自動的に配信する方法。 20

【請求項 12】

前記複数の識別子は、複数のコンテンツオブジェクトソースに対する IP アドレスを含む、請求項 10 に記載のコンテンツ配信システム上のクライアントコンピュータに要求されたコンテンツオブジェクトを自動的に配信する方法。

【請求項 13】

前記複数の識別子は、複数のコンテンツオブジェクトソースに対するドメイン名を含む、請求項 10 に記載のコンテンツ配信システム上のクライアントコンピュータに要求されたコンテンツオブジェクトを自動的に配信する方法。

【請求項 14】

前記転送ノードがコンテンツオブジェクトソースに関連しているか否かを判定するステップが、複数の識別子のうちの 1 つが要求されたコンテンツオブジェクトソースに一致するか否かを判定するために複数の識別子を調べることを含む、請求項 10 に記載のコンテンツ配信システム上のクライアントコンピュータに要求されたコンテンツオブジェクトを自動的に配信する方法。 30

【請求項 15】

コンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテンツオブジェクトにアクセスする方法であって、

要求されたコンテンツオブジェクトソースを識別するコンテンツオブジェクト要求を受け取るステップと、 40

転送ノードと関連するコンテンツオブジェクトソースとを識別する識別子をクライアントコンピュータに提供するステップと、

前記関連するコンテンツオブジェクトソースを要求されたコンテンツオブジェクトソースと比較するステップと、

転送ノードへのアクセスによりコンテンツオブジェクト要求を完了するステップと、から成る方法。

【請求項 16】

前記識別子をクライアントコンピュータに提供するステップが、クライアントコンピュータの要求で行われる、請求項 15 に記載のコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテ 50

ンツオブジェクトにアクセスする方法。

【請求項 17】

前記コンテンツオブジェクト要求を完了するステップが、転送ノードによるコンテンツオブジェクトソースへの要求を含む、請求項 16 に記載のコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテンツオブジェクトにアクセスする方法。

【請求項 18】

前記識別子をクライアントコンピュータに提供するステップが、関連するコンテンツオブジェクトソースのドメイン名を提供することを含む、請求項 17 に記載のコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテンツオブジェクトにアクセスする方法。

10

【請求項 19】

前記転送ノードはコンテンツオブジェクトを記憶する、請求項 17 に記載のコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテンツオブジェクトにアクセスする方法。

【請求項 20】

前記識別子をクライアントコンピュータに提供するステップが、関連するコンテンツオブジェクトソースのディレクトリ名を提供することを含む、請求項 17 に記載のコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテンツオブジェクトにアクセスする方法。

20

【請求項 21】

前記識別子をクライアントコンピュータに提供するステップが、関連するコンテンツオブジェクトソースの IP アドレスを提供することを含む、請求項 17 に記載のコンテンツオブジェクトソースに対してトランスペアレントな、クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースからコンテンツオブジェクトにアクセスする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本願は 2000 年 6 月 1 日出願の米国仮出願番号第 60 / 209 , 007 号の恩恵を主張する。

【0002】

30

(発明の背景)

本発明は一般にコンテンツ配信に関し、より詳細にはコンテンツプロバイダからコンテンツディストリビュータまでの配信のオフロードに関する。

インターネット上で御コンテンツファイルを提供することに対する要求がある。一般には、インターネットがコンテンツファイルを提供するのに適した媒体であるが、インターネットは映像や音声のようなコンテンツファイルを転送するには劣る媒体である。他のコンテンツファイルと異なり、映像や音声は単にインターネット上を転送されるだけではだめで、リクエストにサービス品質 (Quality of Service, QOS) を提供する様式で転送されなければならない。QOS を提供するために、コンテンツプロバイダは様々なスキームを使用する。例えば、コンテンツプロバイダは複数のソースによってコンテンツを提供してもよい。複数のソースの使用により、任意の単一ソースにおける負荷が低減され、これによって理論上 QOS が改善する。さらなる改善には、どのソースの負荷が最も小さいかを決定し、そのソースにコンテンツ要求をあて先変更することが含まれる。別法として、リクエストの知覚された地理的位置の最も近くに物理的に位置するソースから、コンテンツファイルが提供される。これらの方法の各々は QOS を潜在的に向上させるが、リクエストに関する情報が推測的かつ不完全であるため、いずれも予測不能である。

40

【0003】

上述のスキームの予測不能性に加えて、各スキームはコンテンツプロバイダによる関与が必然的である。この関与により、サポート、設備および故障 (distractio

50

)の形で好ましくないコストが必要となる。このようなコストは、小さなコンテンツプロバイダにとっては特に厄介なものである。したがって、QOSを改善しつつ、コンテンツプロバイダによる関与を最小限にするコンテンツ配信を提供することが好ましい。

**【0004】**

(発明の要約)

本発明の実施形態は、コンテンツオブジェクトソースからクライアントコンピュータまでのコンテンツ配信システムを介したコンテンツオブジェクトの配信を促進する方法を提供する。該方法は、転送ノードにコンテンツオブジェクトソースを関連付けることを含む。コンテンツオブジェクトソースと転送ノードの間の関連は、クライアントコンピュータに示される。クライアントコンピュータがコンテンツオブジェクトソースから利用可能なコンテンツオブジェクト要求を受け取ると、コンテンツオブジェクトソースが関連付けられたコンテンツオブジェクトソースと同一である場合、転送ノードにより要求が完了される。

10

**【0005】**

図面および請求項を含む明細書の以下の部分の説明により、本発明の他の特徴、および効果が認識できるであろう。本発明の様々な実施形態の構造および操作のみならず、本発明のさらなる特徴および効果を添付の図面に関連させて下記により詳細に記載する。

**【0006】**

(発明の実施の形態)

本発明により、コンテンツオブジェクトプロバイダは、コンテンツオブジェクトディストリビュータに対し、コンテンツオブジェクト配信責任をオフロードすることができる。さらに、本発明は、オフロードされたコンテンツオブジェクト転送物に対して、十分なQOSを提供する。

20

**【0007】**

図面において、類似した要素、および/または機能は、同一の参照符号を有する場合がある。さらに、同一種類の異なる要素は、参照符号に続くダッシュや、類似した要素同士を識別させる第2の符号によって識別される。第1の参照符号のみが明細書で使用されている場合は、その記載は第2の参照符号に関わりなく、同一の第1の参照符号を有したあらゆる類似の要素のうちの一つにも適用可能である。

**【0008】**

図1を参照する。コンテンツ配信システム100の実施形態のブロック図が示されている。本実施形態においてコンテンツ配信システム100は、アクティブディレクトリ104と、一つ以上のオリジンサーバ108と、一つ以上のクライアントコンピュータ112と、一つ以上のコンテンツ交換部116と、一つ以上の外部オリジンサーバ118と、インターネット120と、クロージングディレクトリ124とを有する。特定のクライアントコンピュータ112は、アクティブディレクトリ104と対話して、ダウンロードするためのコンテンツオブジェクトを選択する。オブジェクトは、ストリーミングメディアの場合にはダウンロードの間に再生可能であり、或いは後時のために記憶することも可能である。

30

**【0009】**

コンテンツオブジェクトは、ネットワークからダウンロード可能な、例えば、オーディオ、ビデオ、データなどあらゆる種類の情報であってもよい。コンテンツオブジェクトの要求は、優先情報とともにクライアントコンピュータ112から適切なオリジンサーバ108に転送される。オリジンサーバ108は、オブジェクトをどこからダウンロードするかを決定する。満足すべきQOSを提供するために、あらゆるコンテンツ交換部116、或いはオリジンサーバ108自体がオブジェクトを提供可能である。

40

**【0010】**

アクティブディレクトリ104は、クライアントコンピュータ112においてコンテンツオブジェクトを選択するためのインタフェースとなり得る。コンテンツ配信システム100を可能とするために、オリジンサーバ108と任意のクライアントコンピュータ112

50

の双方のためのソフトウェアがアクティブディレクトリ 104 からダウンロードされ得る。希望するコンテンツオブジェクトを判定するためにディレクトリインタフェースページ、または検索インタフェースページのいずれかを使用してよい。オリジンサーバ 108 上のコンテンツオブジェクトとのリンク中断を回避すべく、インタフェースはアクティブに維持される。

**【0011】**

コンテンツ交換部 116 がオリジンサーバ 108 からコンテンツオブジェクトを要求する場合、アクティブディレクトリ 104 は、適切なオリジンサーバ 108 へ戻るパスを提供可能である。

**【0012】**

他の実施形態では、複数のアクティブディレクトリを有してもよい。システムのユーザは、ローディングを配信するためにいくつかのアクティブディレクトリのうちで分割されていてもよい。さらに、1つのアクティブディレクトリがオフラインの場合には他のアクティブディレクトリがローディングを吸収できるように、他のアクティブディレクトリを冗長化のために使用してもよい。

**【0013】**

いくつかの実施形態においてオリジンサーバ 108 は、コンテンツオブジェクトのソースを提供し、コンテンツオブジェクトの優先ソースにユーザを導き、アクティブディレクトリ 104 にディレクトリ情報を提供する。コンテンツオブジェクトはオリジンサーバ 108 によってシステム 100 に導入される。導入は、アクティブディレクトリ 104 を利用可能にするための、オリジンサーバ管理者によるコンテンツオブジェクトの選択を含む。管理者とは、オリジンサーバ 108 を管理する人またはシステムである。コンテンツオブジェクトには、以前に記憶された情報、或いは情報のストリーミングによる提供が含まれる。オリジンサーバ 108 は所定のサイクルに従って、オリジンサーバ 108 上のコンテンツの変更とともに更新される選択情報のカタログを提供する。

**【0014】**

オリジンサーバ 108 は、コンテンツオブジェクトをダウンロードするために、クライアントコンピュータ 112 に指示すべき優先ソースを判定する。クライアントコンピュータ 112 の優先リストと、コンテンツ交換のローディングと、コンテンツオブジェクトのコピーがある場所との全ては、クライアントコンピュータを情報の優先ソースへとあて先変更する際にオリジンサーバ 108 にて検討する事項である。そのソースは、オリジンサーバ 108 自体か、またはコンテンツ交換部 116 のうちの1つである。

**【0015】**

ユーザは、所望のコンテンツオブジェクトを見つけ、その後そのオブジェクトをダウンロードするためにクライアントコンピュータ 112 に指示する。クライアントコンピュータ 112 は、アクティブディレクトリ 104 からダウンロードしたビューオブジェクトプロキシソフトウェアを使用して、適切な QOS でコンテンツ配信が可能なコンテンツ交換部 116 を判定する。この適切な QOS を有するコンテンツ交換部 116 を判定する処理には、例えば優先リストを準備する際に最高の結果を生成する可能性が高いコンテンツ交換部からのテスト情報の受信が含まれる。カスタマイズされた方法を要望する場合、ユーザは、コンテンツ交換部 116 の優先リストを変更できる。オリジンサーバ 108 がコンテンツオブジェクトのソースを決定する際に、適切な QOS を提供するために優先情報を使用する。

**【0016】**

外部オリジンサーバ 118 は、クライアントコンピュータ 112 が利用可能なコンテンツオブジェクトのさらなるソースである。一実施形態では、外部オリジンサーバ 118 は、コンテンツ交換部 116 に接続される。

**【0017】**

コンテンツ交換部 116 は、コンテンツオブジェクトのキャッシュである。これら多数のコンテンツ交換部 116 は、インターネット 120 の異なる箇所に設置され、コンテンツ

10

20

30

40

50

オブジェクトをキャッシュする。情報は、例えば、ユーザにとっての情報の要望度や、ユーザが直ちに利用可能なコンテンツを要求するオリジンサーバ108へのサービスや、改善したQOSを要求するユーザへのサービスなどの、多くの考察に基づいてキャッシュされる。コンテンツ交換部116のグループ化は、かたまりごとであっても、或いはコンテンツオブジェクトに対するクライアントコンピュータ112の要求を提供すべく個別であってもよい。

**【0018】**

要求されているコンテンツオブジェクト、またはその一部を、それを要求しているユーザがコンテンツ交換部116から見つけられない場合、コンテンツ交換部116から他のコンテンツ交換部へ、そのコンテンツオブジェクトの要求がなされる。他のどのコンテンツ交換部116もコンテンツオブジェクトを有しない場合、アクティブディレトリ104においてオリジンサーバ108に対する問い合わせがなされる。オリジンサーバ108は、コンテンツオブジェクトのソースであり、かつコンテンツオブジェクトがそこからダウンロードされる。コンテンツ交換部116がコンテンツオブジェクトを集めている間、クライアントコンピュータ112は、ダウンロード可能な最初の部分を受信している。コンテンツオブジェクトはいくつかのコンテンツ交換部116に部分ごとに記憶可能であり、要求を出すコンテンツ交換部116がそれら部分を検索して、クライアントコンピュータ112に要求されているような全体のコンテンツオブジェクトに再構築する。

10

**【0019】**

いくつかの実施形態では、要求したコンテンツオブジェクト、または要求したコンテンツオブジェクトの一部を、それを要求しているユーザがコンテンツ交換部116から見つけられないときは、要求したコンテンツオブジェクトを検索するために、コンテンツ交換部116は、外部オリジンサーバ118に要求を出すことが可能である。

20

**【0020】**

クロールディレトリ124は、オリジンサーバ108が報告するカタログ情報を補充するために使用される。ユーザのためにコンテンツオブジェクトを検索する際、アクティブディレトリ104は、オリジンサーバ108から入手可能なコンテンツオブジェクト、およびクロールディレトリ124が発見した他のコンテンツオブジェクトを表示できる。クロールディレトリ124は、ウェブを横断することによって遭遇したコンテンツオブジェクトやその他の情報をカタログ化する。例えば、カタログのキーワード検索を実行して、ユーザがシステム100上のあらゆるオリジンサーバからであっても入手不能なコンテンツオブジェクトに到達できる。クライアントコンピュータ112がコンテンツオブジェクトをダウンロードした時にそれをキャッシュするために、コンテンツ交換部116の1つがアクティブディレトリ104によって選択される。この実施形態では、1つのクロールディレトリ124だけを使用しているが、他の実施形態では、さらなる検索結果を提供すべく、多数のクロールディレトリを使用可能である。

30

**【0021】**

インターネット120は、ルータによって共にリンクされた複数のサーバからなる。データは、最終のあて先に到達するまで1つのルータから次のルータへと、ホッピングしてインターネット120を進行するパケットに分割される。各パケットは、インターネット内で異なるルートをとってもよく、異なる時に最終受信地に到着してもよい。さらに、任意のルータのバンド幅が飽和する時には、いくつかのパケットがインターネット120中を進行している間に消失することがある。コンテンツオブジェクトのソースと最終あて先との間のホップ数が増加すると、過度の遅延やパケット消失の可能性も同様に増加する。

40

**【0022】**

コンテンツオブジェクトが、ソースから最終あて先までインターネット120内のパスを横断するため、パス内の任意の2ルータ間の最小バンド幅が、そのパスの最大バンド幅を決定する。通常、インターネット120からクライアントコンピュータまでのバンド幅は、最少のバンド幅割り当てを有する。他の場合には、ルータ間の他のホップが最小バンド幅を有する。コンテンツ交換部116とクライアントコンピュータ112との間のホップ

50

が最少の状態、コンテンツ交換部 116 にコンテンツオブジェクトをキャッシュすることが十分な QOS を得る可能性を高める。

【0023】

クライアントコンピュータからインターネット 120 へのデータレートを上回らない好適なデータレートでコンテンツオブジェクトをダウンロードすることが、適切な QOS となる。ユーザが期待できる最高の QOS は、それらのネットワークへの接続速度や、それらのコンピュータの処理能力や、他の要因によって決定される。最低の QOS は、ユーザが一定の制約において要望する品質に基づき、ユーザが主観的に決定する。例えば、400 Kbps のネットワーク接続と高速コンピュータを有するユーザは、オーディオクリップのために、28 Kbps、56 Kbps、128 Kbps でのストリームの選択肢があり、その中からユーザは 128 Kbps のストリームを選択してもよい。クライアントコンピュータが提供するデータ速度が 128 ~ 400 Kbps の範囲にある限り、そのストリームに適切な QOS を得る事ができる。

10

【0024】

上記の実施形態は、主に異なるブロック間の接続にインターネット 120 を使用しているが、他の実施形態では、インターネット 120 以外の個人的なリンクを使用してもよい。さらに、システム 100 外のコンテンツオブジェクトは、エクステンションキャッシング、暗号化、および圧縮が提供される場合にはシステム 100 から恩恵を受ける。

【0025】

図 2 を参照する。コンテンツ配信システム 100 のアクティブディレクトリ部 104 の実施形態を示すブロック図が示されている。アクティブディレクトリ 104 は、ダイナミックドメインネームサーバ (DNS) 204 と、サーバマネージャ 208 と、ディレクトリページ 212 と、検索ページ 216 と、ダウンロードページ 220 と、加入者データベース 224 と、サーバデータベース 228 と、コンテンツ交換データベース 232 と、ルーティングデータベース 234 とを有する。コンテンツ配信システム 100 は、ユーザにディレクトリ情報を提供するためにアクティブディレクトリ 104 と対話し、ユーザによるコンテンツオブジェクトのダウンロードを支援する。

20

【0026】

クライアントコンピュータ 112 のユーザ、およびオリジンサーバ 108 の管理者の両方が、コンテンツ配信システム 100 の加入者である。ソフトウェアは、ダウンロードページからユーザ、および / または、管理者にダウンロードされる。実施形態によってはクライアントコンピュータ 112 のためのソフトウェアが随意にあり、QOS を改善する。オリジンサーバ 108 のソフトウェアは、アクティブディレクトリ 104 がシステム 100 上で利用できるコンテンツを更新し、そのコンテンツを受信するための優先ソースにクライアントコンピュータ 112 を導くことを可能とする。

30

【0027】

クライアントコンピュータ 112 は、アクティブディレクトリ 104 のドメインに付随して、所望のコンテンツオブジェクトを見出す。優先度に従って、コンテンツオブジェクトを見つけるためにユーザはディレクトリページ 212 や検索ページ 216 を使用してもよい。検索ページ 216 は、クロールディレクトリ 124 から収集された情報だけでなく、全てのオリジンサーバ 108 が提供したコンテンツオブジェクトのカタログにアクセスする従来のブールの検索エンジンであってもよい。他の実施形態では、オリジンサーバ 108 からのコンテンツの検索が不成功に終わった場合にはクロールディレクトリ 124 からの情報のみを表示するか、或いは、クロールディレクトリ 124 からの情報を全く除外する場合がある。全オリジンサーバ 108 のコンテンツオブジェクトのカタログは、サーバデータベース 228 に維持される。

40

【0028】

ディレクトリページ 212 は、対象により編成されるカテゴリの階層に利用可能なコンテンツオブジェクトを編成する。例えば、第 1 ページは、一般的に関心のある多数の主題を表示してもよく、ユーザは、スポーツを選択する。階層では 1 つ下の層である次ページで

50

は、多数のスポーツを表示し、ユーザは、フットボールを選択する。さらに1つ下の階層レベルで、ユーザは、サンディエゴチャージャーズ(商標)を選択して、関連したコンテンツオブジェクトリンクの、次のページを見てもよい。

【0029】

管理者は、オリジンサーバ108上のコンテンツを分類して、ディレクトリページ212にそれを適切に表示させる。サイト、ディレクトリ、またはファイルのベースで、管理者は、そのコンテンツオブジェクトに関連したHTML SSIタグとしてコンテンツオブジェクトのカテゴリを選択できる。この分類を入手しアクティブディレクトリに記憶して、コンテンツオブジェクトを異なるカテゴリで表示可能にする。さらに、調停者がディレクトリページ212のカテゴリにコンテンツオブジェクトを記載して配置してもよい。例えば、調停者はあるコンテンツオブジェクトをより目立たせて表示する対象とするためにマークをつけ、および/または、コンテンツオブジェクトについてのレビューをつけることがある。

10

【0030】

サーバマネージャ208は、全てのクライアントコンピュータ112、全てのオリジンサーバ108、全ての外部オリジンサーバ118、全てのコンテンツ交換部116、および、オリジンサーバ108上の全てのコンテンツオブジェクトに関する情報を維持管理する。クライアントコンピュータ112とオリジンサーバ108に関する情報は、加入者データベース224で維持管理される。クライアントコンピュータ112に関連した各ユーザについて、フルネーム、ログインネーム、パスワード、固有のネーム、利用できる代用貨幣クレジット、その他の情報が加入者データベース224で維持管理される。このデータベース224は、また、オリジンサーバ108を確認した最終時刻、オリジンサーバ108のインターネットプロトコル(IP)アドレス、コンテンツマネージャサーバが実行するポート、オリジンサーバ108のオン/オフ回線ステータス、バナー広告URL、オリジンサーバ108名、オリジンサーバ108の説明、オリジンサーバ108を使用するのに必要なクレジット若しくは代用貨幣または他の課金モデル、一度に可能な接続数やビューワ数を保持する。

20

【0031】

全てのオリジンサーバ108のコンテンツオブジェクトに関する情報は、サーバデータベース228で維持管理される。各コンテンツオブジェクトについて、オリジンサーバネーム、コンテンツオブジェクトファイルネーム、パスを、カテゴリ情報、概要、キーワードとともに記憶する。ディレクトリ、検索ページ212, 216をナビゲーション中、ユーザにコンテンツ選択を提供するようサーバデータベース228に問い合わせる。サーバデータベース228に最新情報を維持するために、サーバマネージャ208は、周期的にオリジンサーバ108と対話してコンテンツオブジェクトのカタログの最新の変更を入手し、オリジンサーバ108がオフラインになったか否かを判定する。オリジンサーバ108がオフラインになったときは常に、そのオリジンサーバ108に対応するサーバデータベース228へのエントリを削除し、加入者データベース224のステータス情報を更新する。

30

【0032】

ある実施形態では、サーバデータベース228へのエントリは、オリジンサーバ108がオフラインになった後でも存続する。オリジンサーバに関連したコンテンツが利用できないことを反映するためにステータスを更新するが、情報は、サーバデータベース228内に記憶されたままである。ステータスがオンラインに更新されると、情報は、コンテンツオブジェクトを検索しているユーザに再び示される。状況によっては、オリジンサーバ108はある期間にオフラインになる予定であることをアクティブディレクトリ104に示してもよい。その期間が短期間だと推定される場合、アクティブディレクトリは情報をユーザに表示せずに、サーバデータベース228内に保持できる。

40

【0033】

システム100で利用可能なコンテンツ交換部116のリストは、コンテンツ交換データ

50

ベース 232 にてサーバマネージャ 208 が維持管理する。ある実施形態では、コンテンツ交換データベース 232 は、コンテンツ配信システム 100 内で利用可能な全てのコンテンツ交換部 116 の IP アドレスのリストを含むことがある。さらに、コンテンツ交換データベース 232 は、各コンテンツ交換部 116 に関連した多数のコンテンツ交換フィールドを含むことがある。例えば、コンテンツ交換データベース 232 の各コンテンツ交換部 116 に関連したフィールドには、コンテンツ交換 ID、コンテンツ交換サイト、コンテンツ交換プロバイダ、コンテンツ交換名、コンテンツ交換位置、コンテンツ交換ステータス、アイコン、他のいかなる所望の、または必要な情報が含まれ得る

#### 【0034】

コンテンツ交換 ID とコンテンツ交換サイトはこれらを合わせて、特定のコンテンツ交換サイトにて固有のコンテンツ交換部 116 を識別する。コンテンツ交換プロバイダは、コンテンツ交換に責任を有する関係者、例えば、XYZ 会社の標識である。コンテンツ名は、ドメイン名であり、コンテンツ交換位置は、コンテンツ交換部 116 についての地理的座標である。例示の実施形態では、コンテンツ交換データベース 232 は、コンテンツ交換 ID、コンテンツ交換サイト、コンテンツ交換 IP アドレス、コンテンツ交換プロバイダ、コンテンツ交換名、コンテンツ交換場所、および、コンテンツ交換データベース 232 における各コンテンツ交換部 116 のアイコンを含む。

10

#### 【0035】

一般に、コンテンツ交換データベース 232 は、改良された QOS 基準、またはサブスクリプションサービス基準を含むが、これに限らず様々な方法に基づいて、地域別に分類、または分割できる。さらに、コンテンツ交換データベース 232 は、代替のアクティブディレクトリ 104、オリジンサーバ 108 のリスト、或いは他のいかなる有効な、または必要な情報を含むこともある。

20

#### 【0036】

システム 100 のコンテンツ交換部 116 は、サーバマネージャ 208 にステータスを定期的に提供する。コンテンツ交換部 116 が利用可能、または利用不能となった場合には、それら動作ステータスはサーバマネージャ 208 に報告され、コンテンツ交換データベース 232 に記録される。ある実施形態では、コンテンツ交換データベース 232 は、コンテンツ交換部 116 のローディング、容量、利用度、ヘルスを含む付加的なステータス情報を含むことができる。

30

#### 【0037】

ルーティングデータベース 234 は、外部オリジンサーバ 118 のリストを有する。ある実施形態では、ルーティングデータベース 234 は、外部オリジンサーバ 118 に関する識別、ステータス、構成情報を有する。識別情報には、外部オリジンサーバ 118 の IP アドレスとドメイン名が含まれ得る。ステータス情報には、外部オリジンサーバの稼働率、ローディング、または他のステータスが含まれ得る。構成情報には、代替の外部オリジンサーバ 118 のリストが含まれ得る。一実施形態では、ルーティングデータベース 234 は、各外部オリジンサーバ 118 の IP アドレスとドメイン名を有する。ある実施形態では、ルーティングデータベース 234 内で外部オリジンサーバ 118 を識別することが、外部オリジンサーバ 118 をコンテンツ配信システム 100 と関連付けるための機構である。

40

#### 【0038】

ルーティングデータベース内の各外部オリジンサーバ 118 について、外部オリジンサーバ 118 上の情報にアクセスするためにコンテンツ交換部 116 の使用が許可されたユーザ名のリストがある。ユーザ名は、クライアントコンピュータ 112 のユーザに固有である。クライアントコンピュータがコンテンツ交換を通してルーティング可能な外部オリジンサーバ 118 のリストがクライアントコンピュータ 112 に提供される。クライアントコンピュータ 112 は、ルーティングデータベースからの情報を使用して、外部オリジンサーバ 118 に対するユーザ要求をコンテンツ交換部 116 にあて先変更する。コンテンツ交換部 116 が外部オリジンサーバ 118 からのコンテンツオブジェクトを収容した後

50

、バンド幅を外部オリジンサーバ118からコンテンツ交換部116に下ろす。この高度なサービスのためにユーザは、コンテンツ交換のオーナー、および/またはオリジンサーバの管理者に、代金を払うこともある。

#### 【0039】

動的DNS204は、オリジンサーバ108の各IPアドレスのオリジンサーバネームを提供する。オリジンサーバネームは、一意的にインターネット120上のオリジンサーバ108を識別する。この情報は、加入者データベース224で維持管理される。コンテンツ交換部116は、コンテンツ交換部116にコンテンツオブジェクトを提供したオリジンサーバ108のIPアドレスを知らないが、オリジンサーバネームは知っている。コンテンツ交換部116が、そのキャッシュに他のコンテンツ交換部116からは入手不能なコンテンツオブジェクト、またはその一部を収容したいときは、コンテンツオブジェクトのソースであるオリジンサーバ108のIPアドレス、またはドメインネームを判定するために、動的DNS204に問い合わせがなされる。ドメインネームを動的DNS204から検索する場合、そのドメインネームに対応するIPアドレスがDNSから検索される。

10

#### 【0040】

次に図3Aを参照する。コンテンツ配信システム100のオリジンサーバ部108の実施形態を示すブロック図が示される。オリジンサーバ108は、管理者に管理され、コンテンツ配信システム100にコンテンツオブジェクトのソースの1つを提供する。クライアントコンピュータを、所望のコンテンツオブジェクトを効率的に配信可能なコンテンツ交換部116へと、導いているオリジンサーバ108によってQOSが提供される。オリジンサーバ108には、コンテンツソース304、コンテンツサーバ308、コンテンツマネージャ312、ローカルコンテンツカタログ316、コンテンツロケーションデータベース320、コンテンツ交換情報324、ヘルスチェック330が含まれる。

20

#### 【0041】

コンテンツは、コンテンツソース304がオリジンサーバ108に提供する。コンテンツソース304は、ライブウェブ連想メモリ、ビデオまたはオーディオフィールド、データオブジェクト、データストリーム、ビデオテープまたはオーディオテープ、光学または磁気ディスク、或いは他のあらゆるコンテンツ配信機構であってもよい。コンテンツオブジェクトは、システム100内での可能な配信のためにコンテンツソース304によってコンテンツサーバ308に配信される。

30

#### 【0042】

維持されるコンテンツオブジェクトやコンテンツオブジェクトの部分について各コンテンツ交換部116に日時情報が維持される。その日時情報は、同一のオリジンサーバ名、パス名、ファイル名を有するコンテンツオブジェクトを識別する。他の実施形態では、チェックサム(checksum)、巡回冗長検査(CRC)やハッシュ(hash)などの任意の固有コードを使用して一義的にコンテンツオブジェクトを識別する。

#### 【0043】

オリジンサーバ308のコンテンツオブジェクトは全て、コンテンツサーバ308に記憶される。管理者は、システム100で利用不能な他のコンテンツオブジェクトをコンテンツサーバ308上に残す間に、システム100に掲載するためにコンテンツオブジェクトやコンテンツオブジェクトのグループを選択可能である。いくつかのコンテンツオブジェクトは、不連続のファイルだが、他は、例えば、ライブウェブ連想メモリによって生成されるコンテンツのストリームである。コンテンツサーバ308を実行させるソフトウェアをコンテンツマネージャ312のソフトウェアと統合してもよい。

40

#### 【0044】

コンテンツマネージャ312は、システム100に所望のコンテンツオブジェクトを掲載して、コンテンツマネージャ312に関連したコンテンツオブジェクトをダウンロードするためにユーザを好適なコンテンツ交換部116に導く。管理者の指示で、コンテンツマネージャ312はアクティブディレクトリ104に掲載するために、ファイルネーム、デ

50

ィレクトリ、ドライブボリュームによってコンテンツオブジェクトやコンテンツオブジェクトのグループを選択する。コンテンツサーバ308上のいくつかのコンテンツオブジェクトは、システム100で利用不能とするために掲載から除外してもよい。

【0045】

システムに掲載するために選択されたコンテンツオブジェクトは、ローカルコンテンツカタログ316で維持管理される。ローカルコンテンツカタログ316へのエントリは、それらのエントリに対応するオブジェクトが利用不能、または更新された場合には、コンテンツマネージャ312が最新となるように維持管理する。各エントリについて、コンテンツオブジェクトファイルネームおよびパスが、カテゴリ情報、概要、キーワードとともに記憶される。システム100への接続があり次第、ローカルコンテンツカタログ316はコンテンツマネージャ312によってサーバデータベース228へのエントリのためにアクティブディレクトリ104に送信される。可及的に最新のディレクトリ情報を保つために、ローカルコンテンツカタログ316への変更を定期的にサーバデータベース228に送信する。更新は、2分毎など定期的間隔において、および/または、ローカルコンテンツカタログが変更される時は常に実行されることがある。

10

【0046】

コンテンツマネージャ312は、また、そのコンテンツマネージャ312に関連したコンテンツオブジェクトの全ての部分の記憶場所を知っている。システム100に接続するとすぐに、コンテンツマネージャ312は、ステータスについて各コンテンツ交換部116と交信する。コンテンツ交換部116は、対応するコンテンツマネージャ312にそのコンテンツオブジェクトやコンテンツオブジェクトの部分について定期的に報告する。この情報を活用して、コンテンツマネージャ312は、クライアントコンピュータ112をコンテンツ交換部116に導くことが可能となる。コンテンツ交換部116は、所望のコンテンツオブジェクトのいくつか、または全てをダウンロード可能な状態で有する。

20

【0047】

全てのコンテンツ交換部108が報告するコンテンツオブジェクトの記憶場所情報は、コンテンツマネージャによってコンテンツロケーションデータベース320に維持管理される。コンテンツロケーションデータベース320に照会することによって、コンテンツマネージャ312は、コンテンツオブジェクト、またはコンテンツオブジェクトの一部を有するコンテンツ交換部116を判定できる。クライアントコンピュータ112がコンテンツソースヘルテイングされる間、特定のコンテンツ交換部112内でのコンテンツオブジェクトの存在は、ルーティングの判定に影響を及ぼすことがある。

30

【0048】

コンテンツ交換情報記憶装置324は、全てのアクティブなコンテンツ交換部116に関する情報を有する。オリジンサーバ108をパワーアップすると直ちに、アクティブディレクトリ104のコンテンツ交換データベース232がコンテンツ交換情報記憶装置324にダウンロードされる。パワーアップの後に、コンテンツ交換情報記憶装置324にリストされる全てのコンテンツ交換部116に、コンテンツ交換情報324として保持されるステータス情報が照会される。ステータス情報には、使用される同時並行のリンク数、許可された同時並行のリンクの合計数、バンド幅の利用度、およびキャッシュのチャーンレート数が含まれる。キャッシュのチャーンレートは、キャッシュ内に未使用データが残存する時間であり、キャッシュのローディングを表す。例えば、キャッシュの記憶量に相対してビジーなコンテンツ交換部116のために、データは通常キャッシュから迅速に消去される。しかしいくつかの実施形態では、使用のいかんにかかわらず、ある期間中、コンテンツ交換部116に固定されて残存する厄介なコンテンツオブジェクトを有することもある。

40

【0049】

コンテンツマネージャ312は、コンテンツオブジェクトを要求しているクライアントコンピュータ112を、そのオブジェクトの優先ソースへとインテリジェントにあて先変更する。クライアントコンピュータ112が送信する優先情報は、クライアントコンピュ

50

タ 1 1 2 が要求するコンテンツオブジェクトのソースを判定するために使用される。コンテンツオブジェクトのダウンロードのためにクライアントコンピュータ 1 1 2 を優先されたコンテンツ交換部 1 1 6 に導くため、この情報は、コンテンツオブジェクトの現在の記憶場所、および使用可能なコンテンツ交換部のローディングとともに使用される。

【 0 0 5 0 】

いくつかの実施形態では、コンテンツマネージャ 3 1 2 は、コンテンツオブジェクトへのアクセスを管理できる。クライアントコンピュータ 1 1 2 がコンテンツマネージャ 3 1 2 に関連したコンテンツオブジェクトのダウンロードを試行したときに、管理者がコンテンツオブジェクトにセキュリティを設定していた場合には、ログインダイアログを表示することができる。ユーザはコンテンツオブジェクトのソースにクライアントコンピュータ 1 1 2 のあて先を変更するために、ログインダイアログにユーザ名、および/またはパスワードを入力してもよい。このユーザ名、および/またはパスワードは、アクティブディレクトリ 1 0 4 に必要とされるあらゆるものに加えて必要である。クライアントコンピュータ 1 1 2 をソースにあて先変更する前に、ユーザ名、および/またはパスワードやログイン情報は、オリジンサーバ 1 0 8 に事前に記憶されている、容認可能ログイン情報のリストと照合してチェックされる。オリジンサーバ 1 0 8 全体、或いはオリジンサーバ 1 0 8 の容量、ディレクトリ、またはコンテンツオブジェクトへのアクセスはこの方式で管理し得る。

10

【 0 0 5 1 】

いくつかの実施形態では、オリジンサーバ 1 0 8 やアクティブディレクトリ 1 0 4 は、コンテンツ交換部 1 1 6 上にコンテンツオブジェクトをプレインストールすることが許容されている。コンテンツオブジェクトの要求は、要望度を判定するために監視される。どのコンテンツオブジェクトをコンテンツ交換部 1 1 6 上にプレインストールすべきか判定するために、要望度情報、課金情報、および/または他の検討事項が使用される。オリジンサーバ 1 0 8 とアクティブディレクトリ 1 0 4 のいずれかが、コンテンツオブジェクトをプリロードするためにコンテンツ交換部 1 1 6 からコンテンツオブジェクトを要求することが可能である。アクティブでないためにコンテンツオブジェクトがアンロードされないように、コンテンツオブジェクトのコンテンツ交換部上への定期的なロードを要求することもある。

20

【 0 0 5 2 】

ヘルスチェック 3 3 0 は、対応するオリジンサーバ 1 0 8 の動作特性を提供するハードウェアまたはソフトウェアアプリケーションのいずれかである。一実施形態では、ヘルスチェック 3 3 0 はオリジンサーバ 1 0 8 のステータスの単一の指示を提供する。その単一の指示は、オリジンサーバ特性の組合せを示す、0 ~ 1 の正規化された値である。例えば、それは CPU 負荷、CPU 温度、同時接続の数、および/または、オリジンサーバが促進している要求の数を含んでもよい。代替の実施形態ではヘルスチェック 3 3 0 は、他のコンテンツ交換部 1 1 6 やオリジンサーバ 1 0 8 上で実行しながら、コンテンツ交換部 1 1 6 の特性を監視することがある。

30

【 0 0 5 3 】

次に図 3 B を参照する。コンテンツ配信システム 1 0 0 の外部オリジンサーバ部 1 1 8 の実施形態を示すブロック図が示されている。外部オリジンサーバ 1 1 8 は、それにインストールされたコンテンツマネージャソフトウェアを有しない点で、オリジンサーバ 1 0 8 とは異なる。外部オリジンサーバ 1 1 8 は、コンテンツサーバ 3 0 8 とコンテンツソース 3 0 4 とを有する。

40

【 0 0 5 4 】

外部オリジンサーバ 1 1 8 の管理者は、コンテンツ交換部 1 1 6 を通してコンテンツオブジェクトの受信を許可される 1 個以上のクライアントコンピュータ 1 1 2 を決定する。ルーティングデータベース 2 3 4 は、個々のクライアントコンピュータ 1 1 2 がコンテンツ交換部 1 1 6 を通してコンテンツオブジェクトにアクセスできるように管理者が更新する。アクティブディレクトリ上のウェブページは、ルーティングデータベース 2 3 4 にクラ

50

クライアントコンピュータ 112 の情報を入力するインタフェースとして機能する。他の実施形態では、外部オリジンサーバ 118 とルーティングデータベース 234 間のインタフェースを自動化する。

【0055】

ルーティングデータベース 234 の更新はダウンロードされ、クライアントコンピュータ 112 がローカルに記憶する。外部オリジンサーバ 118 にアクセスする次の試行は、その要求にサービスを提供するためにコンテンツ交換部 116 にあて先変更される。このようなあて先変更は、コンテンツマネージャソフトウェアの支援なしで、外部オリジンサーバ 118 がクライアントコンピュータ 112 をコンテンツ交換部 116 にあて先変更することを可能にする。

10

【0056】

外部オリジンサーバ 118 は、外部オリジンサーバ 118 にコンテンツオブジェクトを搬送するために割り当てられた 1 個以上のコンテンツ交換部 116 を有してもよい。ルーティングデータベース 234 は、加入したクライアントコンピュータをこれらの 1 個以上のコンテンツ交換部 116 にあて先変更してもよい。クライアントコンピュータがこれらのコンテンツ交換部 116 の 2 個以上の使用を許可されている場合、クライアント側ルーティング解析は、コンテンツ交換部間の相対的 QOS を順位付けするために、2 個以上のコンテンツ交換部上で実行される。

【0057】

外部オリジンサーバ 118 のコンテンツオブジェクトを、それらのコンテンツオブジェクトを提供するために割り当てられたコンテンツ交換部にプリロードできる。コンテンツオブジェクトを最初に要求する場合の呼び出し時間を減少させるために、アクティブディレクトリ 104 は、外部オリジンサーバ 118 を巡回して、そのサーバ 118 から入手可能なコンテンツオブジェクトを判定できる。入手可能なコンテンツオブジェクトを、クロールディレクトリ 124 に加えてもよい。一旦入手可能なコンテンツオブジェクトが判明すると、関連するコンテンツ交換上への各コンテンツオブジェクトのローディングを生じさせるために、アクティブディレクトリ 104 は関連するコンテンツ交換に各コンテンツオブジェクトを要求する。このような方式で、コンテンツオブジェクトは関連したコンテンツ交換部にプリロードされる。

20

【0058】

図 4A を参照する。コンテンツ配信システム 100 のコンテンツ交換部 116 の実施形態を示すブロック図が示される。コンテンツ交換部 116 は、コンテンツマネージャ 312 の制御に従って、クライアントコンピュータ 112 が要求するコンテンツオブジェクトを記憶する。コンテンツ交換部 116 は、トラッキングシステム 402 とコンテンツノード 406 とを含む。トラッキングシステムは、コンテンツトラッカー 404、ヘルスチェック 428、ステータス情報 420、ローカルコンテンツカタログ 416、オリジンサーバデータベース 424 を有し、一方コンテンツノード 406 は、コンテンツコントローラ 408、コンテンツ記憶部 412 を有する。

30

【0059】

ヘルスチェック 428 は、関連するコンテンツ交換部 116 の動作特性を提供するハードウェアまたはソフトウェアアプリケーションのいずれかである。一実施形態では、ヘルスチェック 428 は、コンテンツ交換部 116 のステータスの単一の指示を提供する。単一の指示は、例えば CPU 負荷、CPU 温度、同時接続の数、コンテンツ交換部が促進している要求の数を含むコンテンツ交換部特性の組合せを示している 0 ~ 1 の間の正規化された値でもよい。代替実施形態では、他のコンテンツ交換部 116、オリジンサーバ 108、記憶場所で実行する間に、ヘルスチェック 428 は、コンテンツ交換部 116 の特性を監視可能である。

40

【0060】

コンテンツ記憶部 412 は、そのコンテンツ交換部 116 からクライアントコンピュータ 112 にダウンロード可能なコンテンツオブジェクトを維持する。パス情報およびファイ

50

ル名と共にコンテンツオブジェクトを提供しているオリジンサーバ108のネームは、コンテンツオブジェクトと共にコンテンツ記憶部412に記憶される。クライアントコンピュータ112はインターネット120を介して、コンテンツ記憶部412に接続し、コンテンツオブジェクトファイルやデータストリームをダウンロードする。新規のコンテンツオブジェクトがコンテンツ記憶部412に加えられると、古いコンテンツオブジェクトが削除される。コンテンツオブジェクトの寿命は、コンテンツオブジェクトにアクセスした最終時に関係する。記憶装置412上のいくつかのコンテンツオブジェクトは古くなることのない結果、コンテンツオブジェクトは所定時間だけ記憶装置412に留まる。オリジンサーバ108は、コンテンツ交換部112を調整して、所定の時間コンテンツオブジェクトを記憶することができる。

10

**【0061】**

クライアントコンピュータ112がコンテンツ記憶部412からコンテンツオブジェクトを要求する場合、コンテンツオブジェクトはその時点でコンテンツ記憶部412にロードされていない場合がある。コンテンツ記憶部412は、遂行されていないコンテンツオブジェクトに対する要求をコンテンツコントローラ408に通知する。コンテンツコントローラ408は、他のコンテンツ交換部116内、またはコンテンツオブジェクトを発生したコンテンツサーバ308から、欠落したコンテンツオブジェクト、またはその部分を探し出す。クライアントコンピュータ112がこの情報をダウンロード可能とすべく、欠落したコンテンツオブジェクトはコンテンツコントローラ408によってコンテンツ記憶部412へロードされる。

20

**【0062】**

コンテンツオブジェクトがコンテンツ記憶部412から欠落している場合、コンテンツコントローラ408は、先ず他のコンテンツ交換部116をチェックして、オブジェクトが利用可能か否かを判定する。コンテンツ交換部116が所望のコンテンツオブジェクトを有しない場合、コンテンツオブジェクトは、情報を発生したコンテンツサーバ308に問い合わせる。コンテンツ記憶部412は発生源のコンテンツサーバ308についてのIPアドレスを有しないため、その情報について動的DNS204に問い合わせがされる。オリジンサーバ名が与えられると、コンテンツコントローラ408が適切なコンテンツサーバ308からコンテンツオブジェクトを要求できるように、動的DNS204は、IPアドレスを提供する。

30

**【0063】**

コンテンツトラッカー404は、システム100にコンテンツ記憶部412内のその時点でのアイテムやコンテンツ交換部116のステータス情報を報告する。ローカルコンテンツカタログ416は、コンテンツ記憶部412内にある各コンテンツオブジェクトまたはコンテンツオブジェクトの部分について、オリジンサーバ名、パス、およびファイルネームを記憶する。コンテンツ記憶部412に新規アイテムを追加し、古いアイテムを削除することによって、ローカルコンテンツカタログ416が更新される。コンテンツマネージャ312がシステム100に接続したときには、コンテンツオブジェクトのどのような部分がコンテンツ記憶部412に記憶されているかを判定するために、全てのコンテンツトラッカー404に問い合わせをする。コンテンツ記憶部412が変更されるとコンテンツトラッカー404によって更新されるベースラインが、最初の間合せで提供される。変更は、コンテンツ記憶部412に記憶されたコンテンツを有する各コンテンツマネージャ312に直接送信される。動的DNS204は、この処理の間、各コンテンツオブジェクトのオリジンサーバネームに対応するIPアドレスを判定するために使用される。

40

**【0064】**

コンテンツトラッカー404は、コンテンツマネージャ312にコンテンツ交換部116のステータス情報をも提供する。ステータス情報は、ブロードキャスト、またはマルチキャストとして定期的に、例えば、5分毎、および/または、変更が発生する時に、それぞれのコンテンツマネージャ312に送信される。ステータス情報には、現在使用中のコンテンツ交換部への同時並行のリンクの数、同時並行のリンクとして容認されている総数、

50

バンド幅の利用度、キャッシュチャーンレートが含まれる。他の実施形態では、このステータス情報は、コンテンツオブジェクトをダウンロードするためにクライアントコンピュータ112の送信場所を判定する際に、コンテンツマネージャ312が問い合わせ可能な中心記憶場所へ送られる。

#### 【0065】

このコンテンツトラックー404は、システム100のアクティブなオリジンサーバ108を追跡するために、オリジンサーバデータベース424を維持管理する。システムに接続した後、全てのオリジンサーバ108は、コンテンツトラックー404にそれ自身を識別させる。コンテンツトラックー404は、オリジンサーバデータベース424にオリジンサーバ名とIPアドレスを記憶する。動的DNSに対する問い合わせは、特定のオリジンサーバ名のIPアドレスを提供する。オリジンサーバ108がコンテンツトラックー404に非運転状況が切迫していることを知らせるか、またはコンテンツトラックー404が特定のオリジンサーバと通信することができない場合、そのオリジンサーバへのエントリは、オリジンサーバデータベース424から削除される。さらに、そのオリジンサーバ108に対応するコンテンツをコンテンツ記憶部412から一掃し、ローカルコンテンツカタログ416を更新してもよい。いくつかの実施形態では、記憶空間が必要なときは、コンテンツオブジェクトやコンテンツオブジェクトの部分を一掃せずに、単に削除用のタグを付ける。

10

#### 【0066】

いくつかの実施形態では、システム100は、コンテンツコントローラ408にコンテンツ記憶部412内の所定のコンテンツオブジェクトを入手および保持するように指示することができる。要求が予測されるコンテンツオブジェクトを、その要求に備えてプレインストールすることが可能である。コンテンツオブジェクトの要望度は、検索ページまたはディレクトリページ212、216から、それらのコンテンツオブジェクトに対するクリックスルーをモニターすることによって判定できる。例えば、有名人の伝記プログラムがネットワークテレビで放送される前に、有名人に関するコンテンツオブジェクトを直ちにコンテンツ記憶部412にロードすることがある。代替手段として、ユーザは、いくつかのコンテンツ交換部116にコンテンツオブジェクトをロードするサービスを予約できる。例えば、テレビ放送の代わりにユーザがインターネット120を通じて鑑賞可能なテレビ放送と一致させて、予定されたネットワークプログラムをロードできる。予約したユーザは、コンテンツを遅延なく利用できる。

20

30

#### 【0067】

図4Bを参照する。コンテンツ配信システム100のコンテンツ交換部116の他の実施形態を示すブロック図が示されている。この実施形態では、単一のトラッキングサーバ402に接続された複数のコンテンツノード406を有する。コンテンツバス428は、コンテンツノード406が互いのコンテンツ記憶部412をチェックして、欠落したコンテンツオブジェクトを探すことを可能にする。コンテンツバス428は、また、他の記憶場所の他のコンテンツノードにも結合できる。コンテンツバス428は、インターネット120上の一部を進行してもよく、しなくてもよい。

#### 【0068】

次に図4Cを参照する。複数のコンテンツ交換サーバ116を有するコンテンツ交換サイト432の実施形態を示すブロック図が示されている。コンテンツ交換サイト432は複数のコンテンツ交換サーバ116を有しているが、それはシステムにとっては単一のコンテンツ交換部116であるように現れる。コンテンツ交換サイト432のロードは、複数のコンテンツ交換サーバ116の間に配信される。レイヤー4スイッチなどのスイッチ436は、コンテンツ交換部116にコンテンツオブジェクトの要求を配信し、インターネット120へスプールされた応答を集計する。

40

#### 【0069】

次に図5を参照する。コンテンツ配信システム100のクライアントコンピュータ部分112の実施形態を示すブロック図が示されている。クライアントコンピュータ112は、

50

ユーザにコンテンツを配信するためにインターネット120に通信する。クライアントコンピュータ112は、ビューワオブジェクトプロキシ504、コンテンツ処理プログラム508、優先情報512、ネットワークインタフェース516および、ホストサーバルーティング520を有する。

【0070】

コンテンツ処理プログラム508は典型的には、インターネット120からダウンロードされるコンテンツオブジェクトを、翻訳または処理するソフトウェアである。コンテンツ処理プログラム508の例としては、ウェブブラウザ、ファイル転送プロトコル(FTP)ソフトウェア、ゴルフソフトウェア、ニュース(NNTP)、メールプログラム、ストリーミングメディアプレーヤ、非ストリーミングメディアプレーヤ、および他のソフトウェアが含まれる。通常は直接インターネットに送信されるコンテンツ処理プログラム508からのインターネット通信は、ビューワオブジェクトプロキシ504にあて先変更される。

10

【0071】

ビューワオブジェクトプロキシ504は、インターネット120とコンテンツ処理プログラム508との間の媒介物として機能する。ビューワオブジェクトプロキシ504をインストールした後でビューワオブジェクトプロキシは、インターネット120の既知の位置に相対した、その一般的な記憶場所を判定する。十分なQOSを提供する妥当な候補であるコンテンツ交換部116を、各コンテンツ交換部116とビューワオブジェクトプロキシ504との間の必要なホップ数および待ち時間を判定するために試験する。QOS係数の重み付け、例えば、ホップ数や達成されるバンド幅は優先情報512として記憶され、HTTPヘッダにてコンテンツマネージャ312にメタデータとして転送される。

20

【0072】

他の実施形態では、HTTPヘッダを通さずに、あらゆる種類のデータチャネルのメタデータとしても引き渡すことができる。例えばメタデータは、専用ポート、IPアドレス、URL、ヘッダ、その他の論理チャネルを通して進行可能である。

【0073】

優先情報512は、クライアントコンピュータの観点112から実行されたネットワーク解析の結果である。コンテンツオブジェクトが要求されたときには、優先情報512はコンテンツオブジェクトマネージャ312に通信され、これに応じてコンテンツオブジェクトマネージャ312はクライアントコンピュータ112に適切なコンテンツ交換部116を選択する。定期的に、例えば1時間毎に、優先情報512は、自動試験を使用して更新されるか、或いはユーザが手動で更新する。次の試験は、前回の結果を考慮して、効率的に優先すべきコンテンツ交換部を判別する。例えば、第1の解析において、100のコンテンツ交換部をチェックするが、次の解析では性能の悪いコンテンツ交換部を除き、50のみを分析してもよい。

30

【0074】

優先情報512は、コンテンツ交換部116のリスト、およびクライアント側のネットワーク解析の結果から生じたそれらに関連するQOS値を含む。いくつかの実施形態では、外部オリジンサーバ118への複数経路がある。複数経路は、ポート、IPアドレス、サーバ識別(ID)および/または、他の機構により分離される。クライアント側ネットワーク解析は、外部オリジンサーバ118への各経路、或いは複数経路を有したあらゆるコンテンツオブジェクトソースに対応するQOS値を判定するために使用可能である。

40

【0075】

クライアントコンピュータ112のユーザがコンテンツオブジェクトを選択した後、オリジンサーバ名がビューワオブジェクトプロキシ504に提供される。オリジンサーバ名は、ビューワオブジェクトプロキシ504が動的DNS204にオリジンサーバ108のIPアドレスを問い合わせるために使用される。一旦IPアドレスが判明すると、コンテンツ処理プログラム508を、所望のコンテンツオブジェクトを得るためにコンテンツマネージャ312にあて先変更する。コンテンツマネージャ312に優先情報512が転送さ

50

れ、適切なコンテンツ交換部 116 へのルーティングを可能とさせる。この実施形態では、優先情報 512 は 10 の優先コンテンツ交換部を有するが、ユーザはそれを調整できる。

【0076】

いくつかの実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ 504 は HTTP に特定されるものであってもよいが、ルーティング情報についてプロトコルに依存しないものであってもよい。従って、ルーティング情報は HTTP に従って転送されるが、実際のルーティング情報はプロトコルに依存しない。しかし当業者は、ビューワオブジェクトプロキシ 504 をまた、必要に応じて他のネットワークプロトコルと協働させ得ることを認識するであろう。例えば、ビューワオブジェクトプロキシ 504 は、FTP、NNTP、RTP、RTSP、SMTP、SHOUT 等に従って機能するように構成できる。

10

【0077】

クライアントコンピュータ 112 は、ホストサーバルーティング 520 のデータベースを含む。このホストサーバルーティング 520 は、クライアントコンピュータ 112 がアクセス可能な外部オリジンサーバ 118 に関する情報を含む。一実施形態では、ホストサーバルーティング 520 は、アクティブディレクトリ 104 に含まれるルーティングデータベース 234 の一部である。

【0078】

クライアントコンピュータ 112 は、ビューワオブジェクトプロキシ 504 をインターネット 120 に接続するネットワークインタフェース 516 を有する。ネットワークインタフェース 516 の一般的な例としては、アナログモデム、DSL モデム、ISDN、ケーブルモデム、サテライトモデム、セルラ方式モデム等が含まれる。

20

【0079】

この実施形態では、クライアントコンピュータは、ホームユーザに対応する。他の実施形態では、クライアントコンピュータは、劇場にデジタル映画を提供可能であるか、或いは会社のネットワークユーザ、ホテルの客、アパートの共同ビルにコンテンツオブジェクトを提供可能である。

【0080】

図 6 を参照する。コンテンツ配信システム 600 の実施形態を示すブロック図が示される。この図は、インターネット 120 上での転送を示さずに、データブロック間のデータフローを示している。しかし、インターネット 120 はいくつかの実施形態で使用されるものである。また、この図は、図 2 ~ 5 のいくつかのブロックをいくぶん簡略化し、外部オリジンサーバ 118、およびクロールディレクトリ 124 は、図 6 を簡略化するために含まれていない。

30

【0081】

ネットワークインタフェース 516 は、クライアントコンピュータ 112 をインターネット 120 へ接続する。クライアントコンピュータ 112 は、ディレクトリページ、検索ページ 212、216 に接続して、ダウンロードするコンテンツオブジェクトの選択をユーザに可能とさせる。コンテンツオブジェクトが選択されると、アクティブディレクトリ 104 から、適切なオリジンサーバ 108 へのクライアントコンピュータ 112 のあて先変更には動的 DNS 204 が使用される。優先情報 512 は、コンテンツオブジェクトのソースの選択を支援するためにコンテンツマネージャ 312 に転送される。コンテンツマネージャ 312 の選択に従って、コンテンツオブジェクトは、コンテンツ交換部 116 のうちの 1 個、またはコンテンツサーバ 308 からダウンロードされる。

40

【0082】

アクティブディレクトリ 104 は、システム 600 の他のモジュールと対話する。クライアントコンピュータ 112 は、コンテンツオブジェクトを選択すべくディレクトリページ、検索ページ 212、216 にアクセスする。コンテンツトラッカー 404 およびコンテンツマネージャ 312 はそれぞれ、サーバマネージャ 208 にステータスおよびカタログ情報を提供する。加入者データベース 224 を維持管理するために、オリジンサーバ 10

50

8の管理者および、クライアントコンピュータ112のユーザによって、アカウント情報がサーバマネージャ208に提供される。オリジンサーバ名からオリジンサーバ108のIPアドレスへのあて先変更は、ビューワオブジェクトプロキシ504と、コンテンツトラッカー404と、コンテンツコントローラ408とに動的DNS204によって提供される。

#### 【0083】

オリジンサーバ108は、サーバマネージャ208、クライアントコンピュータ112、コンテンツトラッカー404、コンテンツ記憶部412、およびコンテンツコントローラ408と通信する。サーバデータベース228をその時点でのコンテンツ情報を備えて維持管理するために、コンテンツマネージャ312からサーバマネージャ208にローカルコンテンツカタログ316が提供される。コンテンツオブジェクトのソースの選択を容易にするために、クライアントコンピュータ112からコンテンツマネージャ312に優先情報512が提供される。コンテンツトラッカー404は、コンテンツマネージャ312と対話して、どんなコンテンツオブジェクトがコンテンツ交換部116に記憶されているかを判別する。コンテンツオブジェクトは、コンテンツ記憶部412、またはクライアントコンピュータ112のいずれかによって、コンテンツサーバ308から読み込まれる。

10

#### 【0084】

コンテンツ交換部116は、システム600の他のモジュールとも対話する。ステータス情報は、アクティブディレクトリ104、および/または、コンテンツマネージャ312に提供される。コンテンツオブジェクトを有するオリジンサーバ108のIPアドレスを探し出すために、コンテンツコントローラ408とコンテンツトラッカー404が共に動的DNSを使用する。コンテンツ記憶部412がオブジェクトを必要とする場合、選択されたコンテンツ交換部は、他のコンテンツ交換部と交信してもよい。他のコンテンツ交換部がそのコンテンツオブジェクトを有しない場合、コンテンツコントローラ408はコンテンツサーバ308から選択されたコンテンツ記憶部412へのオブジェクトの配信要求をする。

20

#### 【0085】

次に図7A~7Bを参照する。ユーザにコンテンツを配信する処理の実施形態を示すフローチャートが示されている。そこに説明した処理の前に、ユーザと管理者は、それぞれクライアントコンピュータ112とオリジンサーバ108のソフトウェアをダウンロードし、インストールしておく。管理者は、システム600に掲載するためにコンテンツサーバ上のコンテンツを選択する。優先情報512を判定するために、ビューワオブジェクトプロキシ504は、適切なQOSが得られるように隣接したコンテンツ交換部116に自動的に問い合わせを行う。

30

#### 【0086】

ここに示される処理は、ユーザがウェブを閲覧するコンテンツ処理プログラム508をアクティブディレクトリ104のディレクトリページ、検索ページ212, 216に導く、ステップ704で開始する。この実施形態では、ユーザは、ステップ708で、ブルクエリを使用して検索ページ216上の検索エンジンに問い合わせして、コンテンツオブジェクトを探し出す。ステップ712で検索エンジンはサーバデータベース228でヒットを検索し、またクロージングディレクトリ124を検索してもよい。代替手段として、ユーザは、ディレクトリページ212をナビゲートして、所望のコンテンツオブジェクトを探し出すことができる。

40

#### 【0087】

ステップ716で検索ページまたはディレクトリページ212, 216は、ユーザが選択する可能性があるコンテンツオブジェクトへのそれぞれのリンクを示す。各リンクは、コンテンツオブジェクトについてのオリジンサーバ名108、ポート、パス、およびネームを有する。利用できる選択肢が与えられると、ユーザはステップ720で、所望のコンテンツオブジェクトに対応するリンクのうちの1個を選択し得る。リンクからのオリジンサーバネームのIPアドレスを判定するためにビューワオブジェクトプロキシ504によっ

50

て、動的DNS204へ問い合わせがされる。一旦IPアドレスが判明した場合には、コンテンツ処理プログラムは、動的DNS204から検索されたIPアドレス、およびリンクからのパスおよびファイル名へとあて先を変更される。

【0088】

一旦クライアントコンピュータ112がコンテンツマネージャ312に接続されると、ステップ724で優先情報512がコンテンツマネージャ312に転送される。コンテンツマネージャ312は、コンテンツロケーションデータベース320、優先情報512、およびステータス情報を分析して、ステップ728, 732で、クライアントコンピュータ112のあて先を変更すべきコンテンツオブジェクトのソースを判定する。

【0089】

ステップ736で、そのソースがコンテンツ交換部116かコンテンツサーバ308かに関して判定がなされる。コンテンツマネージャ312が適切なQOS、または優れたQOSを提供できると判定した場合には、コンテンツサーバ308が選択されてもよい。いくつかの実施形態では、適切なQOSを提供できるコンテンツ交換部116がない場合、コンテンツサーバ308のみをソースとして考慮する。コンテンツサーバ308が選択された場合、ステップ740でオリジンサーバ108はクライアントコンピュータ112にコンテンツオブジェクトを提供する。

【0090】

コンテンツマネージャ312がコンテンツオブジェクトの要求を受け入れるためにコンテンツ交換部116を選択した場合、コンテンツ処理プログラム508は、選択されたコンテンツ記憶部412にあて先を変更され、処理は図7Bのステップ744に続く。ステップ744で、このコンテンツ処理プログラム508は、コンテンツ記憶部412からリンク内のコンテンツオブジェクトを要求する。コンテンツオブジェクトが全部コンテンツ記憶部412にある場合、ステップ748, 752で、オブジェクトはそのコンテンツ記憶部412からクライアントコンピュータにダウンロードされる。

【0091】

代替手段として、コンテンツオブジェクトの何らかの部分が失われた場合には、コンテンツオブジェクト全体のコピーをコンテンツ記憶部412内で組み立てる。コンテンツオブジェクト全体の組立ては、ユーザにはトランスペアレントに行われる。ステップ756, 760においてコンテンツコントローラ408は、他のコンテンツ交換部116に問い合わせ、どれがコンテンツオブジェクトの欠落した部分を有するか判定する。クライアントコンピュータ112ができるだけ早くダウンロード開始できるように、コンテンツオブジェクトは、最初から最後までコンテンツ記憶部412内で再構築される。

【0092】

反復的な方法で、コンテンツオブジェクトの全てがコンテンツ記憶部412に集まるまで、ステップ764で、欠落した部分を各コンテンツ交換部116から検索する。他のいかなるコンテンツ交換部116もコンテンツオブジェクトの欠落した部分を有しない場合、ステップ768で、オリジンサーバ108に欠落した部分の問い合わせをする。動的DNS204に問い合わせ、コンテンツオブジェクトのオリジンサーバ名のIPアドレスを判定する。ステップ772で、動的DNS204は、コンテンツコントローラ408を、コンテンツオブジェクトを有するオリジンサーバ108に導く。ステップ776で、欠落した部分をそのオリジンサーバ108のコンテンツサーバ308からダウンロードする。処理は、ステップ748へループして戻り、他の欠落した部分を検索する。

【0093】

欠落した部分がコンテンツ記憶部412へ全てコピーされるまで、部分を検索するこの処理を反復的な方法で継続する。この実施形態では、欠落した部分を連続的に検索するが、他の実施形態では、欠落した部分の記憶位置を判定し、あらゆる順序、または見つかった順序であっても平行してそれらを検索することが可能である。

【0094】

図8を参照する。ビューオブジェクトプロキシ504の実施形態のブロック図が示され

10

20

30

40

50

る。ビューワオブジェクトプロキシ504は、パス評価装置850、重み付け機能852、ディスプレイ機能またはルーチン854、ルックアヘッド論理機能856、標準のウェブアクセス機能858、解凍機能860、解読機能862、電子商取引機能866、セキュリティ機能864、および、ビューワオブジェクトプロキシ504の多様な他の機能をインタフェースするメインファンクション868機能を有する。ビューワオブジェクトプロキシ504に含まれる可能な機能の上記リストは、単に例示を行うものであって、当業者ならばビューワオブジェクトプロキシ504に関連する他の機能を認識する。

【0095】

ビューワオブジェクトプロキシ504は、その中を流れる、ビューワが要求したコンテンツオブジェクト全てを有するプロキシであるので、ルックアヘッド論理機能856を実行できる。一実施形態では、ルックアヘッド論理機能856は、ユーザの次のブラウズや移動を予期して、ユーザが実際のリクエストをする前にクライアントコンピュータ112上の記憶に関連するブラウズ情報を取り込む。ユーザが情報を実際に要求するまで、事前に取得された情報は保持される。ルックアヘッド論理機能856がユーザの次のブラウズを不正確に予期した場合、事前に取得されたデータは破棄される。例えば、ルックアヘッド論理機能856は、ディレクトリページ212(図2を参照して記載されているように)の階層より下位の階層へ一般的にアクセスされたページの事前取得を実行する。事前取得情報によって、ルックアヘッド論理機能856は、アクセス待ち時間を減少可能である。

10

【0096】

いくつかの実施形態では、解凍機能860と解読機能862が提供される。これらの機能860, 862は、オリジンサーバ108、コンテンツ交換部116、外部オリジンサーバ118、或いはインターネット120上の他のいかなるサーバのいずれかから受信した情報を解凍し、解読する能力を提供する。

20

【0097】

いかなるユーザ要求に対しても、解凍機能860および解読機能862が利用可能であることに基づいて、ビューワオブジェクトプロキシ504は、コンテンツオブジェクト転送の間、使用される圧縮と暗号化の様態についてインターネット120上のサーバと交渉可能である。このように、ユーザがインターネット120をサーフィンしている時はいつでも、ビューワオブジェクトプロキシ504は、どんな圧縮や暗号化が支援されているかについて、交信したどんなサーバにも会話する。これはサーバが特別なソフトウェアを有することを必要としないが、交信したサーバがビューワオブジェクトプロキシ504によってサポートされるものと同じの圧縮、暗号化、およびセキュリティ機能をサポートする場合にはQOSを向上できる。解凍、および解読には多数の通信機構が使用可能であることを認識すべきである。例えば、FTP、NNTP、RTP、RTSP、SMTPを使用できる。

30

【0098】

一実施形態では、解読および解凍の交渉は、HTTPを介して達成される。より詳細には、交渉は、拡張されたHTTPヘッダを介して達成される。

さらに、いくつかの実施形態ではユーザは、解凍機能860、解読機能862のいずれか一方、または両方を使用禁止にできる。それぞれの機能860、862をユーザが使用禁止にした場合、ビューワオブジェクトプロキシ504は、使用禁止機能の使用のために交渉することはない。

40

【0099】

いくつかの実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ504は、セキュリティ機能864を有する。セキュリティ機能864は、アクセスを許可、または拒否するために適切に機能する。より詳細には、信頼されたシステムによって、権限が与えられた場合にのみ、セキュリティ機能864は、コンテンツオブジェクトを解読できるような制御を提供する。例えば、特定のドングルタイプハードウェアデバイスをクライアントコンピュータ112に接続し、ビューワオブジェクトプロキシ504を介してセキュリティ機能864がその接続条件を報告する場合にのみ、信頼されたシステムがデータを受理、および/また

50

は、解読する権限を提供してもよい。

【0100】

いくつかの実施形態では、ビューオブジェクトプロキシ504は、電子商取引機能866を有する。電子商取引機能866は、インターネット120上に設けられている電子商取引エンジンと緊密に統合可能である。電子商取引機能866を経由して、ユーザにはコンテンツオブジェクトを購入する機構が提供される。例えば、コンテンツオブジェクトをダウンロードするために、加入者データベース224に記憶されたトークンクレジットがオリジンサーバ108に返金可能である。

【0101】

さらに、ビューオブジェクトプロキシ504は、コンテンツ配信システム100の外部にあるインターネットドメインにアクセスを提供する標準のウェブアクセス機能858を有してもよい。一実施形態では、ビューオブジェクトプロキシ504がコンテンツ配信システム100外のドメインにより供給されるコンテンツオブジェクトのコンテンツ処理プログラム508から、ユーザ要求を受信するときは、標準のウェブアクセス機能858は、コンテンツオブジェクトがクライアントコンピュータ112に以前に保存されていたか否かを判定する。要求されたコンテンツオブジェクトが以前に保存されている場合、その保存されたコンテンツオブジェクトは、ユーザ要求を満たすべく標準のウェブアクセス機能858が返信する。要求されたコンテンツオブジェクトが以前に保存されていない場合、ユーザリクエストは、標準のウェブアクセス機能858によって転送され、あたかもコンテンツ処理プログラム508が直接インターネット120にアクセスしたかのように、コンテンツオブジェクトを検索する。

【0102】

パス評価装置850、重み付け機能852および、ディスプレイ機能またはルーチン854を、図9に含まれるビューオブジェクトプロキシのバックグラウンドアプリケーション900のフローチャートに関連して説明する。バックグラウンドアプリケーション900は、多様なビューオブジェクトプロキシ504の機能を利用して、クライアントコンピュータ112に十分なQOSを提供可能な好適なコンテンツ交換部116を判定する。その好適なコンテンツ交換部116は優先情報512としてメモリに記憶され、その後コンテンツオブジェクトマネージャ312に通信される。

【0103】

図9を参照する。セットアップ982がスタートアップ980で実行されると、ディスプレイルーチン854が開始される。セットアップ982には、クライアントコンピュータ112のグラフィックメモリを要求および初期化し、プロキシを初期化し、ディスプレイルーチン854を開始することが含まれる。さらに、セットアップ982は、グラフィックディスプレイまたはプロキシを初期化するいかなる処理を含んでもよい。

【0104】

セットアップ982に続き、情報の要求および受信984が実行される。情報の要求および受信984の間、コンテンツ交換データベース232は、アクティブディレクトリ104からクライアントコンピュータ112にダウンロードされる。上記のように、コンテンツ交換データベース232は、改良されたQOS基準、または加入サービス基準を含むが、これに限らず様々な方法に基づいて、地域別に分類、または分割できる。このように、いくつかの実施形態では、情報の要求および受信984は、クライアントコンピュータ112に地理的に隣接するコンテンツ交換部116のみを有したコンテンツ交換データベース232を検索するという結果になる。例えば、検索されたコンテンツ交換データベース232は、北米にあるコンテンツ交換部116のみを含んでいてもよい。他の実施形態では、情報の要求および受信984は、特定の加入サービスを支援するか、或いは特定のプロバイダに帰属するものと考えられるコンテンツ交換部116のみを有したコンテンツ交換データベース232を検索するという結果になる。代替手段において、コンテンツ交換データベース232は、特定のインターネットサービスプロバイダに帰属するか、特定のプロトコルを支援するか、或いは特定の言語のコンテンツオブジェクトを提供する、コン

テンツ交換部に限定される。さらに他の実施形態では、情報の要求および受信 9 8 4 は、利用可能なコンテンツ交換部 1 1 6 の全てを含むコンテンツ交換データベース 2 3 2 を検索するという結果となる。

【0 1 0 5】

いくつかの実施形態では、情報の要求および受信 9 8 4 は、外部オリジンサーバ 1 1 8 のルーティング情報を含むルーティングデータベース 2 3 4 のいくつかの部分に要求し、受信することをさらに含む。ルーティングデータベース 2 3 4 の受信された部分は、受け入れられたサーバルーティング 5 2 0 としてクライアントコンピュータ 1 1 2 のメモリに記憶される。

【0 1 0 6】

他の使用のうちで、情報の要求および受信 9 8 4 を通じて通信される情報は、ユーザへの表示を生成するために使用することができる。例えばいくつかの実施形態では、コンテンツ交換データベース 2 3 2 の一部として提供される位置座標やアイコン情報を、ディスプレイ機能またはルーチン 8 5 4 を介してユーザに提供されたグラフィック表現の一部として使用できる。グラフィック表現は、コンテンツ配信システム 1 0 0 上で利用できるものや、インターネット 1 2 0 上の他の利用できる場所をユーザに表示し得る。さらに、グラフィック表現は、クライアントコンピュータ 1 1 2 から複数のコンテンツ交換部 1 1 6 までの複数のパスを表示できる。特定の実施形態では、コンテンツ交換部 1 1 6 やオリジンサーバ 1 0 8 の物理的位置がユーザに表示される世界地図に重畳して表示される。

【0 1 0 7】

ディスプレイ機能 8 5 4 でコンテンツ交換データベース 2 3 2 を使用すること以外に、コンテンツ交換データベース 2 3 2 からの情報は、パス Q O S の評価 9 8 6 を実行するために使用可能である。より詳細には、クライアントコンピュータ 1 1 2 と各コンテンツ交換部 1 1 6 またはコンテンツ交換データベース 2 3 2 で指定されるノードとの間のパスの Q O S を判定して、クライアントコンピュータ 1 1 2 のメモリに記憶できる。

【0 1 0 8】

情報の要求および受信 9 8 4 を通じてコンテンツ交換部 1 1 6 のリストを受信することは、利用可能性のあるコンテンツ交換部 1 1 6 を判定する方法の例示であることが認識されるべきである。代替の実施形態では、コンテンツ交換部 1 1 6 と、外部オリジンサーバ 1 1 8 と、オリジンサーバ 1 0 8 など利用可能なコンテンツオブジェクトソースのリストを入手可能であり、或いは、ビューオブジェクトプロキシ 5 0 4 によってコンパイルされるリストを使用することによる。このリストは、以前のコンテンツオブジェクトの転送の間に、コンテンツ配信システム 1 0 0 の内部、または外部で得られたビューオブジェクトプロキシ 5 0 4 に関する知識に基づいている。

【0 1 0 9】

一実施形態では、パス Q O S 評価 9 8 6 は、コンテンツ交換データベース 2 3 2 にリストされた全てのコンテンツ交換部 1 1 6 に関連したパスについて実行される。コンテンツ交換データベース 2 3 2 にリストされる第 1 のコンテンツ交換部 1 1 6 に関連したパスを分析することから開始する。次にステップ 9 8 8 で、他のコンテンツ交換部 1 1 6 がコンテンツ交換データベース 2 3 2 から提供されるか否かが判定される。他のコンテンツ交換部 1 1 6 が提供される場合、そのコンテンツ交換部 1 1 6 に対するパスを評価する。コンテンツ交換データベース 2 3 2 にリストされるコンテンツ交換部 1 1 6 の全てについてパス Q O S 評価 9 8 6 が実行されるまで、この処理を継続する。パス Q O S 評価は、いかなるコンテンツオブジェクトソースや転送ノードに対しても実行可能で、必ずしもコンテンツ交換部 1 1 6 およびオリジンサーバ 1 0 8 の評価に限定されるものではない。転送ノードはコンテンツ交換部 1 1 6 であることが可能であり、或いは、コンテンツオブジェクトを記憶、および転送可能な他のサーバであってもよい。パス Q O S 評価に関連して使用された場合には、パスとの文言にはルーティングを含む。

【0 1 1 0】

他の実施形態では、コンテンツ交換データベース 2 3 2 にリストされるコンテンツ交換部

10

20

30

40

50

116のサブセットのみが評価される。コンテンツ交換データベース232のうちコンテンツ交換部116のサブセットのみを評価することで、より効率的なパスQOS評価986が得られる。この効率の改善は、特定のコンテンツ交換部116が十分なQOSを提供しない蓋然性が高く、従って評価する価値がないことが判明している場合に達成できる。従って例えば、クライアントコンピュータ112が北米にあり、コンテンツ交換が北米外では十分なQOSを提供しそうでないと認められる場合、パスQOS評価986は、北米にあるコンテンツ交換部116においてのみ実行される。

#### 【0111】

代替手段では、異なる種類のコンテンツ交換部116が類似したサービスを提供する蓋然性が高いことが認められる場合には、サイトに基づくパスQOS評価986を実行可能である。より詳細には、コンテンツ交換データベース232に表示される各コンテンツ交換サイト432に対応する1つのコンテンツ交換部116が評価される。これによって、どのコンテンツ交換サイト432が十分なQOSを提供しそうかを判定できる。その後、十分なQOSを提供する蓋然性が高いと判定されたコンテンツ交換サイト432に関連したコンテンツ交換部116のそれぞれを個々に分析する。従って、QOSを提供しそうでないコンテンツ交換サイト432に関連したコンテンツ交換部116は評価されない。

10

#### 【0112】

他の実施形態では、特定のプロトコルをサポートするコンテンツ交換部116にのみパスQOS評価986を実行する。或いは代替手段として、サイト432の少なくとも1つのコンテンツ交換部116が特定のプロトコルをサポートしているコンテンツ交換サイト432においてのみ、パスQOS評価986をコンテンツ交換部116に実行してもよい。

20

#### 【0113】

さらに、いくつかの実施形態では、パスQOS評価986は、特定のコンテンツ交換部116で一度だけ実行される。従って、特定のコンテンツ交換部116が複数のIPアドレス、ポート、またはネームを有する場合、パスQOS評価986は、1個のIPアドレス、ポート、またはネームについてのみ実行される。これは、パスQOS評価986の間の重複した評価を排除する。しかし、異なるQOSが可能であると認められる場合、パスQOS評価986は、同一コンテンツ交換部116の複数のIPアドレス、ポート、またはネームに実行できることが認識される。

#### 【0114】

コンテンツ交換データベース232のうちコンテンツ交換部116のどのサブセットを評価するかという選択は、クライアントコンピュータ112が出力する基準およびクライアントコンピュータの経験や、アクティブディレクトリ104や、コンテンツ交換部116や、オリジンサーバ108や、および/または、ユーザに基づく。

30

#### 【0115】

一実施形態では、パスQOS評価986は、トレースルート、ファイル転送経路のバンド幅試験、サーバヘルスチェック、サーバロード/リソースチェック、ピング、パス差、情報を発送しているボーダゲートプロトコル(BGP)ルーティング情報、およびポート応答時間を含むがこれに限らずネットワーク解析方法論の組合せを使用して達成される。

#### 【0116】

トレースルートは、特定のコンテンツ交換部116とクライアントコンピュータ112との間でパケットがとったルートを報告するあらゆる解析を含む。典型的にはトレースルートは、横断したホップ、横断したホップのIPアドレス、およびクライアントコンピュータ112とコンテンツ交換部116との間の横断に必要とした時間を報告する。

40

#### 【0117】

ファイル転送を介したバンド幅試験は、コンテンツ交換部116とクライアントコンピュータ112との間でバルク情報伝達を実行した場合のあらゆる解析をも含む。バルク転送中、バルク転送の実行に要する時間を含むがこれに限定されない、多様な動作の指数が引き出される。典型的にはコンテンツ交換部116とクライアントコンピュータ112との間で転送されるデータは、非常にランダムである。このデータのランダムな性質がクライ

50

アントコンピュータ 112 とコンテンツ交換部 116 との間で発生するあらゆる圧縮の影響をも軽減する。

【0118】

ピングは、情報がクライアントコンピュータ 112 によって、特定のコンテンツ交換部 116 に送信され、クライアントコンピュータ 112 がコンテンツ交換部 116 からの応答を待機する場合のあらゆる解析を含む。典型的にはピングはUDPや他のいかなる損失を有するプロトコル（すなわち、応答を保証しないプロトコル）を介して実行される。ピングは、コンテンツ交換部が動作状態か否かを確認するために有効である。代替手段として、応答の受信に必要な時間は、QOSの指示として使用できる。

【0119】

サーバヘルスチェックおよび、サーバロード/リソースチェックは、ヘルス、ローディング、およびコンテンツ交換部 116、オリジンサーバ 108、または他の転送ノードの利用可能なリソースに関する多様なヒューリスティックを判定するあらゆる解析も含むことが可能である。一般に、コンテンツ交換部 116 は、多様な動作特性を判定するために問い合わせられる。これには、CPU負荷の平均値およびピーク、CPU温度、キャッシュの折損を解決するためにハードドライブとRAMとの間で転送されるページ数、コンテンツ交換部 116 がハードドライブに読み書き操作を生成している速度、コンテンツ交換部 116 がその時点でサービスを提供している要求の数、コンテンツ交換部にアクセスしている平均ユーザ数、同時接続の数、コンテンツ交換部 116 に/からの入出力速度、コンテンツ交換部 116 がコンテンツオブジェクトに要求するコンテンツオブジェクトの平均サイズ、コンテンツ交換部 116 に関連するRAMとハードドライブメモリを含むローカルメモリのサイズ、ローカルメモリに含まれる平均コンテンツオブジェクトサイズ、コンテンツオブジェクトがローカルメモリにとどまる平均時間、コンテンツオブジェクトがローカルメモリで見出せないインスタンスの割合、および他のいかなるエラー表示、および/または、ステータス情報を含むがこれらに限定されない。

【0120】

上記のヒューリスティックは、特定のコンテンツ交換部 116 やオリジンサーバ 108 に関連したヘルスチェック 330, 428 を使用して決定できる。一実施形態では、ヘルスチェック 330, 428 は、それぞれコンテンツ交換部 116 とオリジンサーバ 108 上で実行されるソフトウェアアプリケーションである。ビューワオブジェクトプロキシ 504 により問い合わせがされた場合、ヘルスチェック 330, 428 は、CPU負荷、CPU温度、同時接続の数、およびコンテンツ交換部 116 やオリジンサーバ 108 が現在サービスしている要求の数を提供する。いくつかの実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ 504 は、サーバヘルスチェックのヒューリスティックを検索するためにHTTPを介してコンテンツオブジェクト交換部 116 に問い合わせる。しかし当業者であれば、FTP、NNTP、RTP、RTSP、SHOUT、SMTPを含むがこれに限らずサーバ健康状態のヒューリスティックにアクセスし、または指定されたポートを通してノードに接続する多くの機構を認識する。

【0121】

他の実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ 504 のヘルスチェック 330, 428 へのステータス要求は、単一のステータス指数が返信されるという結果になる。単一のステータス指数は、0~1の間にあるが、ここで1は低い特性を示し、0は良好な特性を示す。特性の良し悪しは、コンテンツオブジェクトキャッシュとして作用するコンテンツ交換部 116 や他の転送ノードの能力や機能に基づいて決定される。このようにこの実施形態では、0.9という指数は、長時間に亘ってコンテンツ交換部 116 でコンテンツオブジェクトをローカルに維持管理できないことを示す。代替手段として、0.2という指数は、長期間に亘って、コンテンツオブジェクトを維持管理できる能力を示す。

【0122】

単一のステータス指数を決定するために、多くのマシン特性をモニターし組み合わせることが可能である。一実施形態では、単一のステータス指数は、平均CPU負荷、コンテンツ交

10

20

30

40

50

換部 1 1 6 に対応するローカルメモリのサイズ、ローカルメモリに含まれる平均コンテンツオブジェクトのサイズ、コンテンツオブジェクトがローカルメモリに留まる平均時間の特性を組合せて有する。これら個々の特性の組合せは、コンテンツオブジェクトキャッシュとしての役割を果たすコンテンツ交換部の能力評価を得るために機能する。その特性を単一の指数に結合するために、各特性は、最初に所定の使用レベルの割合に正規化される。この正規化は、100%が最高の特性値を示し、0%が最悪の特性値を示すように実行される。それから、正規化された値は、全体的なステータス指数に所定の割合が積算され、その積算された値は、0~1の単一の指数を生成するために集計される。単一の指数を形成するために、特性について多数の代替の組を使用可能であることが認識される。例えば、一実施形態では、平均CPU負荷、CPU温度、ソースに接続している平均ユーザ数、および単一の指数を形成するコンテンツ交換部への入出力の速度を組合せることが可能である。

#### 【0123】

CPU負荷最大値の90%、20%に正規化されたコンテンツオブジェクトサイズ、30%に正規化されたローカルメモリのサイズ、80%に正規化されたローカルメモリに含まれる平均コンテンツオブジェクトのサイズ、および50%に正規化されたローカルメモリにコンテンツオブジェクトがとどまる平均時間が判明している場合に単一の指数を形成する例を示す。それぞれの特性が単一の指数において等しい役割を果たすように、これらの正規化値を集計可能である。従って、それぞれの正規化値には20%を積算し、その後集計して単一の指数を生成する。これにより、この例の単一の指数は、54%、即ち0.54となる。例および実施形態は、単に例示的なものであり、複数の特性を単一の指数に結合する多数の代替の方法が可能である。

#### 【0124】

BGPルーティング情報は、ボーダグループプロトコル解析の結果として報告されるいかなる情報も含む。一般に、この情報は、パストポロジに関するものであり、また自律システム(AS)のパス属性、およびASの次のホップを含むが、これに限定されるものではない。

#### 【0125】

路程差は、コンテンツ交換部 1 1 6 とクライアントコンピュータ 1 1 2 とを接続している代替のパス間における、バンド幅または待ち時間の差を決定するいかなる解析も含む。

#### 【0126】

ポート応答時間は、ポート応答の指示を提供するいかなる解析も含む。一般に、試験は、コンテンツ交換部 1 1 6 のポートの応答時間に関する情報を提供する。例えば、ポート時間は、長さゼロのメッセージを転送するのに必要な時間を判定するいかなる解析も含み得る。一般的に、長さゼロの転送結果は、毎秒当たりの交換メッセージの数として報告される。毎秒当たりの交換の数は、コンテンツ交換部 1 1 6 の待ち時間を推定するために使用される。

#### 【0127】

上記したあらゆる方法論を、コンテンツ交換部 1 1 6 とクライアントコンピュータ 1 1 2 とを接続するパスのQOSや伝送品質の指標を提供するために組合せてもよい。代替手段として、上記のあらゆる方法論もQOS評価986を提供するために他のネットワーク解析方法論と組合せ可能である。例えば、一実施形態では、ピング、トレースルート、およびヘルスチェックは、QOS評価を提供するために組合せて使用される。

#### 【0128】

他の実施形態では、上記した方法論の全てをQOSを決定するために組合せる。QOSを決定するためには、それぞれの方法論を実行し、それぞれの方法論のQOS係数を返信する。それぞれの方法論のQOS係数は、その後正規化されて、それぞれの分析パスの単一のQOS係数を形成するために集計される。QOS係数の正規化は、それぞれの方法論を等しく重み付けして実行される。

#### 【0129】

例えば、一実施形態では、次の正規化と集約演算がなされる。即ち、(1)トレースルートが9個のホップを報告、(2)ファイル転送を介したバンド幅試験が300ミリ秒を報告、(3)サーバヘルスチェックが健康な1つを報告、(4)サーバロード/リソースチェックが平均65%のCPU負荷を報告、(5)BGPルーティング情報が4個のホップを報告、および、(6)ポート応答時間が45ミリ秒を報告する。また、それぞれの戻り値をそれぞれ所定の最大値と比較する。即ち、(1)トレースルートの30個のホップ、(2)ファイル転送を介したバンド幅試験の500ミリ秒、(3)サーバヘルスチェックの1、(4)サーバロード/リソースチェックの100%、(5)BGPルーティング情報の6個のホップ、(6)ポート応答時間の100ミリ秒である。

#### 【0130】

正規化と集計を実行するために、それぞれの戻り値を、それぞれの所定の最大値で除算する。これにより、トレースルートは0.33、ファイル転送を介したバンド幅試験は0.6、サーバヘルスチェックは1、サーバロード/リソースチェックは0.65、BGPルーティング情報は0.75、ポート応答時間は0.45という結果が得られる。次に、正規化値の全てを集計し、全体的なQOS係数として3.78を得る。このQOS係数を、その後多様なコンテンツ交換部116を比較するために使用する。

#### 【0131】

他の実施形態では、それぞれの手法から報告される値は、集約演算の前に異なる重み付けをしておく。重み係数は、報告されたQOS係数に影響を及ぼすようにユーザが提供してもよい。上記の例における値を使用してこの実施形態を説明するが、ここで各種方法論から報告される正規化値は、(1)トレースルート 0.33、(2)ファイル転送を介したバンド幅試験 0.6、(3)サーバヘルスチェック 1、(4)サーバロード/リソースチェック 0.65、(5)BGPルーティング情報 0.75、(6)ポート応答時間 0.45である。この例に続けて、以下の重み係数を使用する。即ちトレースルートは1、ファイル転送を介したバンド幅は3、サーバヘルスチェックは1、サーバロード/リソースチェックは4、BGPルーティング情報は1、ポート応答時間は3、を使用する。それぞれの正規化値にそれぞれ重み係数を積算して、(1)トレースルート 0.33、(2)ファイル転送を介したバンド幅試験 1.8、(3)サーバヘルスチェック 1、(4)サーバロード/リソースチェック 2.6、(5)BGPルーティング情報 0.75、(6)ポート応答時間 1.35という結果になる。次に、重み付けされた正規化値を集計し、全体的なQOS係数として7.83を得る。再び、このQOS係数を様々なコンテンツ交換部116を比較するのに使用する。

#### 【0132】

重み係数を提供することに加えて、ユーザは、手動でコンテンツ交換部116の所定の順序を選択するか、または単一の受け入れ可能なコンテンツ交換部116だけを提供できるが、そのいずれかは、パスQOS評価986の自動解析を効果的に無効にする。従ってユーザは、コンテンツ交換部116のQOS係数の完全自動生成を可能にすることによって、パスQOS評価986を手動で重み付けしてコンテンツ交換部116に報告されたQOS係数を達成することによって、或いは、自動分析を無視して所望のコンテンツのリスト116を提供することによっていかなる所望の結果をも達成できる。

#### 【0133】

いくつかの実施形態では、複数段階のパスQOS評価986を、上述した方法のサブセットを使用して実行し、粗いQOS解析の後で限定された数のコンテンツ交換部116で精密なQOS解析を実行可能である。この複数ステップの解析は、十分なQOSを提供しそうでないコンテンツ交換部の精密なQOS解析を回避してパスQOS評価986の効率を向上させる。従って、典型的な実施形態では、ピングおよびトレースルートは、コンテンツ交換データベース232に含まれる全てのコンテンツ交換部116にて粗いQOS解析を実行するために適用される。その後、粗いQOSによると十分なQOSを提供する、所定の数、好ましくは25未満のコンテンツ交換部116を、精密なQOS解析としてサーバヘルスチェックを使用して評価する。精密なQOS解析の結果、十分なQOSを提供す

10

20

30

40

50

るコンテンツ交換部 116 が決定する。方法のいかなる組合せが精密な、または粗い QOS 解析のいずれかを実行するために適用され得る。代替手段においては、精密な、または粗い QOS 解析のいずれかは、それ自身複数ステップの解析からなることが可能であることが認識される。

**【0134】**

パス QOS 評価 986 を可能性のあるパスにて実行し、それぞれ評価パスの QOS 係数がクライアントコンピュータ 112 のメモリに記憶された後、評価パスに関連したコンテンツ交換部 116 に優先順位をつける 990。コンテンツ交換部 116 は、パス QOS 評価 986 で決定される QOS 係数に基づいて優先順位がつけられる。QOS 係数に基づいて、所定の数のコンテンツ交換部が選択され、ランク付けされて、優先情報 512 として記憶される。一実施形態では、優先情報 512 は、10 個の優先コンテンツ交換部 116 を含む。

10

**【0135】**

上記で開示したように、別の実施形態では、必ずしもコンテンツ交換部 116 およびオリジンサーバ 108 とは限らないあらゆるコンテンツオブジェクトソース上でパス QOS 評価を実行できる。この場合、優先情報 512 は、コンテンツ交換部 116 だけでなくコンテンツオブジェクトソース、オリジンサーバ 108 を含むことが可能である。

**【0136】**

優先情報 512 は、クライアントコンピュータ 112 の観点から実行されるネットワーク解析により十分な QOS を提供するものと決定されたコンテンツ交換部 116 のリストを含む。クライアントコンピュータ 112 の観点から QOS を分析することで、QOS は改善できる。

20

**【0137】**

いくつかの実施形態では、優先情報 512 は、パス QOS 評価 986 により分析されるコンテンツ交換部 116 のサブセットを形成するために使用される。例えば、同一サイトに存在する、または優先情報 512 に含まれるコンテンツ交換部 116 として同一プロバイダに関連したコンテンツ交換部 116 を、試験してもよい。このように、十分な QOS を提供する蓋然性が最も高いコンテンツ交換部 116 のみが、次のパス QOS 評価 986 で再評価される。代替手段では、優先情報 512 が最後に作成されてから、コンテンツ交換データベース 232 に加えられた他のコンテンツ交換部 116 とともに、優先情報 512 に含まれるコンテンツ交換部 116 を、パス QOS 評価 986 で分析することができる。これらの方法で、ビューオブジェクトプロキシ 504 の経験を、より効率的なパス QOS 評価 986 を実現するために使用できる。上記の実施形態は、単に例示のためのものであり、コンテンツ交換部 116 を選択するための多数のアルゴリズムが存在して、パス QOS 評価 986 の効率を向上させることが認識される。例えば、特定のコンテンツ交換部 116 についてパス QOS 評価 986 の以前の動作では十分に劣悪な結果を報告することがあれば、再度分析することなく、むしろ推定的に除外する。いくつかの実施形態では、この推定に基づく除外は、ユーザが手動で無効にできる。

30

**【0138】**

パス QOS 評価 986 の結果は、ユーザに表示 992 できる。いくつかの実施形態では、その結果は、ビューオブジェクトプロキシ 504 のアプリケーションをクライアントコンピュータ 112 のデスクトップで実行し続けるようにユーザを促すために、および、重み付け機能 852 を変更する際にユーザが手動でコンテンツ交換部 116 の選択を制御することを容易にするために表示される。一実施形態では、他のものに加えてディスプレイ機能 854 は、動作特性を記載している統計値とともに、クライアントコンピュータ 112 と選択されたコンテンツ交換部 116 との間のホップを例示している地域のマップを提供する。

40

**【0139】**

スタートアップ 980 で優先情報 512 を更新することに加えて、優先情報 512 を、ユーザ要求 994、または時間間隔 996 のいずれかに基づいて更新できる。一実施形態で

50

は、優先情報 5 1 2 を時間間隔 9 9 6 で更新し、それを 3 6 0 0 秒にセットする。

【 0 1 4 0 】

図 9 に関して記載したバックグラウンドアプリケーションに加えて、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 は、電子商取引要求にサービスを提供すると共に、コンテンツ配信システム 1 0 0、外部オリジンサーバ 1 1 8、およびインターネット 1 2 0 からコンテンツオブジェクトのユーザリクエストにサービスを提供していることを含みこれに限定されない、フォアグラウンドオペレーションを提供可能である。より詳細には、電子商取引機能 8 6 6 に関連して上記したように、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 は電子商取引の要求を処理できる。

【 0 1 4 1 】

コンテンツ配信システム 1 0 0、外部オリジンサーバ 1 1 8、およびインターネット 1 2 0 からコンテンツオブジェクトにアクセスについて、図 1 0 に含まれるビューワオブジェクトプロキシ要求サービス 1 0 0 0 の実施形態を示すフローチャートに従って説明する。図 1 0 を参照する。コンテンツオブジェクトに対するユーザ要求 1 0 1 0 をビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 が受信する。一実施形態では、コンテンツ配信システム 1 0 0 は、コンテンツ処理プログラム 5 0 8 を通じてアクセスされる。より詳細には、ユーザコマンドに反応して、コンテンツ処理プログラム 5 0 8 は、コンテンツオブジェクト要求を発行する。コンテンツオブジェクト要求は、ユーザ要求 1 0 1 0 としてビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 に転送される。

【 0 1 4 2 】

ユーザ要求 1 0 1 0 を受信すると直ちに、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 は、受信したユーザ要求 1 0 1 0 がコンテンツ配信システムへのアクセス 1 0 2 0 によって履行できるか否かを判定する。一実施形態においてこの判定は、ユーザ要求 1 0 1 0 のソースロケーションをコンテンツ配信システム 1 0 0 に関連したソースロケーションの既知のリストと比較することにより実行される。ユーザ要求 1 0 1 0 のソースロケーションがコンテンツ配信システム 1 0 0 に関連したソースロケーションと一致する場合、その要求はコンテンツ配信システムへのアクセス 1 0 2 0 によって履行される。従って、コンテンツ配信システムサービス 1 0 3 0 は、ユーザ要求 1 0 1 0 を履行するために実行される。

【 0 1 4 3 】

いくつかの実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 は、オリジンサーバ 1 0 8 と優先情報 5 1 2 を通信してコンテンツ配信システムサービス 1 0 3 0 を実行する。優先情報 5 1 2 を使用して、オリジンサーバ 1 0 8 は、ユーザ要求 1 0 1 0 に十分な Q O S を提供できるコンテンツ交換部 1 1 6、またはオリジンサーバ 1 0 8 を選択する。オリジンサーバ 1 0 8 は次に、選択されたコンテンツ交換部 1 1 6、またはオリジンサーバ 1 0 8 のアドレスをビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 に通信する。一実施形態では、オリジンサーバ 1 0 8 は、動的に H T M L を書き込み、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 に選択されたコンテンツ交換部 1 1 6 やオリジンサーバ 1 0 8 のアドレスを通信する。次に、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 は、選択されたコンテンツ交換部 1 1 6 や、オリジンサーバ 1 0 8 と互換性がある圧縮、暗号化、およびセキュリティについて交渉する。代替の実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 自体がコンテンツ交換部 1 1 6 を選択し、優先情報 5 1 2 を使用して要求されたコンテンツオブジェクトを提供することができる。

【 0 1 4 4 】

ビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 は、選択されたコンテンツ交換部 1 1 6 またはオリジンサーバ 1 0 8 からコンテンツオブジェクトを要求してユーザ要求 1 0 1 0 を履行する。要求されたコンテンツオブジェクトが受信されると、交渉されたフォーマットに従って、解凍、解読、およびセキュリティがビューワオブジェクトプロキシ 5 0 4 によって提供される。このように、オリジンサーバ 1 0 8 にクライアントコンピュータ 1 1 2 の特定情報を送信することによって、オリジンサーバ 1 0 8 は十分な Q O S を提供できるコンテンツ交換部 1 1 6 を選択可能である。クライアントコンピュータ 1 1 2 の観点からの解析や

10

20

30

40

50

コンテンツ交換選択を提供して、より正確なQOS解析が達成でき、結果としてより良好なQOSを得ることができる。

【0145】

ユーザ要求1010をコンテンツ配信システムアクセス1020が履行できない場合、ビューワオブジェクトプロキシ504は次に、ユーザ要求1010は外部オリジンサーバアクセス1040によって履行可能か否かを判定する。一実施形態では、この判定は、ユーザ要求1010に示すドメインネームを、ホストされるサーバルーティング520にて提供される外部オリジンサーバ118のドメインネームと比較することにより実行される。ユーザ要求1010に示すドメイン名が外部オリジンサーバ118のドメイン名と一致する場合、ユーザ要求1010は、外部オリジンサーバサービス1050を実行することで、一致した外部オリジンサーバ118から履行可能である。このように、ユーザ要求1010を履行するために外部オリジンサーバサービス1050が実行される。他の実施形態では、ユーザ要求1010は、ディレクトリ名、マシン名、IPアドレス、受け入れられたサーバルーティング520に含まれる外部オリジンサーバに対応する識別子と比較される他の識別子を含んでもよい。

10

【0146】

一実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ504は、一致した外部オリジンサーバ118から供給されるコンテンツオブジェクトを提供することが知られているコンテンツ交換部116にアクセスして、外部オリジンサーバサービス1050を実行する。このように、ビューワオブジェクトプロキシ504は、一致した外部オリジンサーバ118からコンテンツ交換部116にユーザ要求1010をあて先変更する。このあて先変更は、一致した外部オリジンサーバ118と、コンテンツ処理プログラム508との両方にトランスペアレントである。いくつかの実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ504は、選択されたコンテンツ交換部116と、互換性がある圧縮、暗号化、およびセキュリティについて交渉する。これに応じて、コンテンツ交換部116は、交渉された圧縮、暗号化、およびセキュリティに従ってユーザ要求1010を履行する。コンテンツ交換部116が要求されたコンテンツオブジェクトを有しない場合には、コンテンツ交換部116は、一致した外部オリジンサーバ118から所望のコンテンツオブジェクトを要求する。いずれにせよ、要求されたコンテンツオブジェクトは、コンテンツ交換部116がクライアントコンピュータ112に通信する。要求されたコンテンツオブジェクトが受信されると、解凍、解読、およびセキュリティは、交渉されたフォーマットに従ってビューワオブジェクトプロキシ504によって提供される。このように、コンテンツ交換部116からユーザ要求1010のサービスを提供することによって、外部オリジンサーバ118を維持管理しているコンテンツオブジェクトプロバイダは、コンテンツオブジェクトの配信の負担を負わない。

20

30

【0147】

代替の実施形態では、ビューワオブジェクトプロキシ504は、オリジンサーバ108に優先情報512を通信して外部オリジンサーバサービス1050を実行できる。優先情報512を使用して、オリジンサーバ108は、ユーザ要求1010に十分なQOSを提供できるコンテンツ交換部116、またはオリジンサーバ108を選択する。オリジンサーバ108は、選択されたコンテンツ交換部116にアドレスを、ビューワオブジェクトプロキシ504にオリジンサーバ108を通信する。

40

【0148】

ビューワオブジェクトプロキシ504は次に、選択されたコンテンツ交換部116、またはオリジンサーバ108からコンテンツオブジェクトを要求することによってユーザ要求1010を履行する。

【0149】

選択されたコンテンツ交換部116またはオリジンサーバ108は、一致した外部オリジンサーバ118から所望のコンテンツオブジェクトを要求し、その後ビューワオブジェクトプロキシ504に、要求されたコンテンツオブジェクトを通信することでユーザ要求1

50

010を履行する。このように、クライアントコンピュータ112に合わせてサービスを提供することで、より良好なQOSが達成できる。さらに、コンテンツ交換部116からユーザ要求1010にサービスを提供することで、外部オリジンサーバ118を維持管理しているコンテンツオブジェクトプロバイダは、コンテンツオブジェクトの配信を負担しないですむ。

**【0150】**

ユーザ要求1010が、外部オリジンサーバアクセス1040またはコンテンツ配信システムアクセス1020によって履行不能な場合には、ユーザ要求1010は、インターネット120へ送信される。一実施形態では、インターネット120へ通過した1060ユーザ要求1010は、標準のウェブアクセス機能858に関して記載したように処理される。

10

**【0151】**

図11を参照する。オリジンサーバ108とコンテンツ交換部116との間でコンテンツをトラッキングする方法の実施形態を示す。この例は主に単一のオリジンサーバと単一のコンテンツ交換との間の対話を示すが、各オリジンサーバが多くのコンテンツ交換と交信し、各コンテンツ交換が多くのオリジンサーバと交信するのは当然である。全てのオリジンサーバ108と全てのコンテンツ交換部116の間の対話で、システム600は、コンテンツオブジェクトの部分の追跡が可能になる。

**【0152】**

この処理は、オフライン、または利用不能な状態で、コンテンツ交換部とオリジンサーバから開始される。ステップ1104では、コンテンツ交換部116は、動作開始後に利用可能となる。最初に利用可能になる場合、コンテンツ交換部116は、空であり、クライアントコンピュータ112によるコンテンツの要求を待機する。クライアントコンピュータ112が要求を履行すると、コンテンツ記憶部412は、それ自体をコンテンツオブジェクト、またはコンテンツオブジェクトの部分で満たす。

20

**【0153】**

ステップ1108で、この実施形態のオリジンサーバ108は動作を開始し、利用可能となる。オリジンサーバ108は、アクティブディレクトリ104にそのローカルコンテンツカタログを掲載して、システム600の全てのコンテンツトラッカー404に、自身を識別させる。稼働しているコンテンツ交換部116のコンテンツ交換データベース232は、コンテンツマネージャ312がコンテンツトラッカー404のアドレスを判別するように、問い合わせできる。

30

**【0154】**

それぞれのコンテンツ交換部116は、それと交信したオリジンサーバ108のオリジンサーバデータベース424を維持管理する。オリジンサーバ108がオフラインになる前に、オリジンサーバ108は、全てのコンテンツ交換部116と交信して、ステータスのこの変化をそれら116に通知しようとする。オフラインになったオリジンサーバ108は、オリジンサーバデータベース424から削除される。オリジンサーバ108がステータスを送信するコンテンツ交換部116への応答に失敗したときは常に、そのオリジンサーバ108はオフラインと推定され、オリジンサーバデータベース424から削除される。

40

**【0155】**

コンテンツ交換部116がオフラインになる予定にある場合は常に、それはシステム600に通知しようとする。それぞれのオリジンサーバ108のコンテンツ交換情報324とコンテンツロケーションデータベース320が、最新に維持されるように、コンテンツオブジェクト、またはコンテンツオブジェクトの部分を持つオリジンサーバ108に通知する。さらに、コンテンツ交換データベース232がシステム600に利用可能なコンテンツ交換部116を正確に反映するように、アクティブディレクトリ104に通知がされる。

**【0156】**

50

ステップ 1 1 0 8 で受信された各コンテンツトラッカー 4 0 4 は、ステップ 1 1 1 2 で、ステータス情報 4 2 0、およびそのコンテンツマネージャ 3 1 2 に関するあらゆるコンテンツオブジェクトをコンテンツマネージャ 3 1 2 に応答する。コンテンツマネージャ 3 1 2 がオンラインになるところであるため、コンテンツ記憶部 4 1 2 上には、そのコンテンツマネージャ 3 1 2 に関連したコンテンツサーバ 3 0 8 から発生したいかなるコンテンツオブジェクトも存在する蓋然性が低い。応答した各コンテンツ交換部 1 1 6 からのステータス情報 4 2 0 は、コンテンツ交換情報 3 2 4 としてコンテンツマネージャ 3 1 2 に記憶される。多様な実施形態においてステータス情報 4 2 0 は、コンテンツカタログ情報 4 1 6 の有無にかかわらず報告され得る。コンテンツオブジェクトのソースにクライアントコンピュータ 1 1 2 をルーティングする場合、問題のコンテンツ交換部へのローディングを判定するためにコンテンツ交換情報 3 2 4 が使用される。コンテンツ交換情報 3 2 4 が最新であるように、それぞれのコンテンツトラッカー 4 0 0 は、ステータス情報を有する全てのアクティブなコンテンツマネージャ 3 1 2 を定期的に更新する。別の実施形態では、定期的にではなく、ステータスの重大な変更が突然発生した場合に、コンテンツトラッカー 4 0 4 は、更新したステータス情報 4 2 0 を提供し得る。

10

**【 0 1 5 7 】**

ステップ 1 1 1 6 で、コンテンツマネージャ 3 1 2 は、クライアントコンピュータ 1 1 2 をコンテンツ交換部 1 1 6 に送信して、コンテンツオブジェクトの要求を履行する。クライアントコンピュータ 1 1 2 をあて先変更する前に、コンテンツマネージャ 3 1 2 は、特定のコンテンツ交換部がそのコンテンツオブジェクトの優先ソースであるという決定をする。コンテンツオブジェクトの全体が優先コンテンツ交換部 1 1 6 にない場合、コンテンツコントローラ 4 0 8 は、ステップ 1 1 2 0 で欠落しているコンテンツオブジェクトの部分を検索する。一旦コンテンツオブジェクトの先頭部分がコンテンツ交換部 1 1 6 から入手可能になった場合には、クライアントコンピュータ 1 1 2 はコンテンツオブジェクトをダウンロードし始める。

20

**【 0 1 5 8 】**

所定の間隔をもって、または変更が発生したときに、コンテンツトラッカー 4 0 4 は、全てのコンテンツマネージャ 3 1 2 に、コンテンツ記憶部 4 1 2 に記憶されたコンテンツオブジェクト、および/または、コンテンツオブジェクトの部分を報告する。ローカルコンテンツカタログ 4 1 6 は、コンテンツ記憶部 4 1 2 に保持されるコンテンツオブジェクト、および/または、コンテンツオブジェクトの部分のリストを記憶する。ステップ 1 1 2 0 で追加される可能性があるコンテンツオブジェクトをステップ 1 1 2 4 で、元々コンテンツオブジェクトを提供していたオリジンサーバ 1 0 8 に通信する。コンテンツ記憶部 4 1 2 上の情報を有するそれぞれオリジンサーバ 1 0 8 は、コンテンツトラッカー 4 0 4 からレポートを受信する。

30

**【 0 1 5 9 】**

その後ある時点において、ステップ 1 1 2 8 でローカルコンテンツカタログ 4 1 6 からのさらなる情報を、コンテンツトラッカー 4 0 4 からコンテンツマネージャ 3 1 2 に送信する。ステップ 1 1 3 2 のタイマーの失効でこのレポートは、始動するが、他の実施形態では変更が発生した場合にこの情報を報告することもある。全てのコンテンツ交換部 1 1 6 からのレポートにより、コンテンツマネージャ 3 1 2 は、記憶場所情報をコンテンツロケーションデータベース 3 2 0 に記憶する。コンテンツマネージャによるコンテンツロケーションデータベース 3 2 0 に関する将来の問い合わせは、コンテンツマネージャ 3 1 2 がクライアントコンピュータ 1 1 2 のあて先変更を希望するコンテンツオブジェクトをどのコンテンツ交換部 1 1 6 が現在有しているのかを知ることが可能にする。

40

**【 0 1 6 0 】**

ステータス情報 4 2 0、および/または、コンテンツカタログ情報 4 1 6 のレポートが特定のコンテンツマネージャ 3 1 2 に作成されると、コンテンツトラッカー 4 0 4 は、コンテンツマネージャ 3 1 2 が情報を受理するか否かを判定する。コンテンツマネージャがその情報を受理した場合、処理は、他のコンテンツオブジェクトを要求するステップ 1 1 1

50

6 にループして戻る。

【0161】

コンテンツマネージャ 312 が例えばオフラインである場合、コンテンツトラッカー 404 から報告された情報は、受理されない。コンテンツトラッカー 404 は、コンテンツマネージャ 312 が利用不能と結論付ける前に、不成功に終わる発信試行をいくつか行う場合がある。応答しないコンテンツマネージャ 312 を、ステップ 1136 で検出する。利用不能なコンテンツマネージャ 312 に関連したあらゆるコンテンツオブジェクトが、ローカルコンテンツカタログ 416 への問い合わせによって判定される。関連したコンテンツオブジェクトは、新規のコンテンツオブジェクトの場所を残しておくためにコンテンツ記憶部 412 から一掃されるか、または記憶空間が必要なときは、それらは削除用のタグを付けられる。オリジンサーバ名を IP アドレスに翻訳する上記の処理の間、コンテンツトラッカーは、動的 DNS 204 に問い合わせする。

10

【0162】

次に図 12 を参照する。コンテンツマネージャからサーバマネージャへ情報を通信する処理の実施形態を示すフローチャートが示されている。示されたフローチャートは、アクティブディレクトリ 104 と単一のオリジンサーバ 108 間の対話を示す。しかし、アクティブディレクトリ 104 は、類似の方法で多数のオリジンサーバと対話して、サーバデータベース 228 のオリジンサーバの番号をカタログ化する電子名簿を開発することが理解される。ユーザは、検索ページ、ディレクトリページ規範をもってサーバデータベース 228 に問い合わせる。

20

【0163】

処理は、ステップ 1204 で開始され、ここで、コンテンツマネージャ 312 は、サーバマネージャ 208 にステータス情報を提供する。サーバマネージャ 208 は、ステータス情報を受信し、ステップ 1208 で、加入者データベース 224 に記憶する。加入者データベース 224 は、システム 600 で現在アクティブな全てのオリジンサーバ 108 の情報を保持している。

【0164】

サーバマネージャ 208 は、それぞれのオリジンサーバ 108 がローカルコンテンツカタログ 316 からの情報を報告応答する頻度を管理できる。それぞれのオリジンサーバがローカルコンテンツカタログ 316 に報告する頻度は、ステップ 1210 でコンテンツマネージャ 312 に報告応答時間間隔を提供するサーバマネージャ 208 が制御する。アクティブディレクトリ 104 のローディングまたは利用は、サーバデータベース 228 の情報の更新に利用できるバンド幅の総計を決定するために分析される。そのローディング決定に基づき、報告応答時間間隔が選択され、コンテンツマネージャ 312 に送信される。ある実施形態では、報告応答時間間隔は通常 2 分に設定されるが、アクティブディレクトリがオーバーロードになる場合にはそれより長くすることも可能である。

30

【0165】

各オリジンサーバ 108 は、システム 600 に掲載するために管理者が選択する全てのコンテンツオブジェクトのローカルコンテンツカタログ 316 を維持管理する。コンテンツマネージャ 312 がローカルコンテンツカタログ 316 を報告するためにサーバマネージャ 208 と発信する最初の時に、カタログ 316 からの全てのエントリは送信される。次の発信の際は、ローカルコンテンツカタログ 316 に対する変更だけが、バンド幅を保存するために報告される。別の実施形態では、全部のローカルコンテンツカタログは、それぞれの発信で報告される。ステップ 1216 で、サーバマネージャ 208 は、ローカルコンテンツカタログ 316、またはローカルコンテンツカタログに対する変更を受信してその情報をサーバデータベース 228 に記憶する。報告応答時間間隔の間に、ローカルコンテンツカタログ 316 に変更がない場合であっても、オリジンサーバ 108 がまだ利用可能であることを知らせるため、オリジンサーバ 108 は、サーバマネージャ 208 と発信する。

40

【0166】

50

サーバマネージャ 208 は、オリジンサーバ 108 がオフライン、またはそうでなく利用不能であることが推定されるためにオリジンサーバ 108 がその通信を停止するか否かを検出する。ステップ 1220 で、サーバマネージャ 208 は、オリジンサーバ 108 のタイムアウト値を設定する。タイムアウト値は、本実施形態では、報告応答時間間隔の 3 倍に設定されるが、他の倍数も使用できる。カウンタは、タイムアウト値に設定され、カウンタがいつタイムアウト値に到達したかを決定する。

【0167】

ステップ 1224 でカウンタがタイムアウト値に到達すると、ステップ 1236 でアクティブディレクトリ 104 は、オリジンサーバ 108 に対する全ての参照を削除、またはスペースが必要な場合は、削除するために参照にタグ付けを実行する。カウンタがタイムアウト値に到達する前に通信が始まらない場合には、オリジンサーバ 108 は、利用不能と推定される。そのオリジンサーバ 108 のローカルコンテンツカタログ 316 に対応するエントリは、サーバデータベース 228 から削除され、オリジンサーバ 108 のエントリは、加入者データベース 224 から削除される。データベース 224, 228 からエントリを削除することで、ディレクトリ、検索ページ 212, 216 とインタフェースしているどんなユーザにも、そのオリジンサーバ 108 に関連したコンテンツオブジェクトのリンクが提示されない。一方、カウンタがタイムアウト値に到達した後、ローカルコンテンツカタログ 316 に対応するエントリは削除用のタグを付けられてもよい。他のコンテンツオブジェクトのスペースが必要な場合、削除のためにタグ付けされたコンテンツオブジェクトは、上書きされる。

10

20

【0168】

ステップ 1228 で決定されるようにオリジンサーバ 108 による通信がある場合には、アクティブディレクトリ 104 は、オリジンサーバ 108 が適切にふるまっていることを知る。通信は、タイムアウト値を格納しているカウンタを再設定する結果になる。処理は、サーバデータベース 228 が更新されるステップ 1210 にループして戻り、新しい報告応答時間間隔が決定される。タイムアウト値を記憶しているカウンタが時間切れになる前に、オリジンサーバ 108 が報告できなくなるまで、この処理はループして繰り返される。

【0169】

図 13 を参照する。コンテンツマネージャ 312 がサーバマネージャ 208 に情報を掲載する処理の実施形態を示すフローチャートが示されている。オリジンサーバの管理者は、アクティブディレクトリ 104 のダウンロードページ 220 から、ソフトウェアをダウンロードする。そのソフトウェアは、オリジンサーバ 108 上にインストールされる。この時点で、コンテンツオブジェクトは、静的な、またはストリーム形態にてコンテンツサーバ 308 上で利用可能である。オリジンサーバが準備できたコンテンツオブジェクト、およびソフトウェアがインストールされた状態から動作を開始するステップ 1304 から処理が開始される。

30

【0170】

ステップ 1308 で、管理者は、コンテンツオブジェクトを選択するために手動の選択処理を実行する。この処理の間、コンテンツサーバ 308 上のコンテンツオブジェクトのサブセットのみが、システム 600 に利用可能にされてもよい。選択されたコンテンツオブジェクトは、ローカルコンテンツカタログ 316 に入力される。

40

【0171】

ステップ 1308, 1312 で、コンテンツマネージャ 312 は、アクティブディレクトリ 104 と最初に通信するとすぐに、加入者データベース 224 にエントリするために、オリジンサーバ 108 に関する情報をサーバマネージャ 208 に送信する。これがコンテンツマネージャ 312 のアクティブディレクトリ 104 との最初の通信の場合は、管理者は、送信されたいくつかの情報を提供してもよい。管理者が追加する情報は記憶され、加入者データベース 224 を有する次の通信で提供される。

【0172】

50

ステップ 1316 で、コンテンツマネージャ 312 は、サーバマネージャ 208 と交信し、ローカルコンテンツカタログ 316 の情報を掲載する。ステップ 1320 で、サーバマネージャ 208 は、ローカルコンテンツカタログ 316 を入手し、それぞれのコンテンツオブジェクトのためにサーバデータベース 228 へのエントリを作成する。コンテンツをユーザが検索するために提示されるディレクトリページおよび検索ページ 212, 216 を系統立てて整理するとき、そのサーバデータベース 228 のコンテンツが使用される。

**【0173】**

サーバマネージャ 208 は、全てのオリジンサーバ 108 がそれらのローカルコンテンツカタログ 316 を報告する頻度を制御する。サーバマネージャ 208 がオーバーロードされている場合、コンテンツマネージャ 312 に与えられた報告応答期間は増加される。ローカルコンテンツカタログ 316 の変更が検出されると、サーバマネージャ 208 はまた、コンテンツマネージャ 312 に報告応答するよう要求できる。本実施形態では、その報告応答期間、またはインターバル時間は 2 分であり、ステップ 1324 で、コンテンツマネージャ 312 に提供される。

10

**【0174】**

サーバマネージャ 208 に報告応答する前に、ステップ 1328 で、コンテンツマネージャ 312 は、間隔時間の期限切れを待機する。一旦タイマーが期限切れになると、コンテンツサーバ 308 上のコンテンツオブジェクトは、ローカルコンテンツカタログ 316 が変更されるべきかどうか判定するためにスキャンされる。ステップ 1332 で、一旦変更されると、処理ループは、ローカルコンテンツカタログ 316 がもう一度サーバデータベース 228 に掲載される、ステップ 1316 へ戻る。ステップ 1316 で、1 回目の交信についての全部のローカルコンテンツカタログが提供され、情報量を減少するために次の交信については変更のみが提供され、情報を更新する。

20

**【0175】**

次に図 14 を参照する。別々のポート 1408 経由で接続される複数のプロバイダを示すコンテンツ交換部 116 の実施形態のブロック図を示す。コンテンツ交換部 116 に対して 3 個のデータパス 1404 がインターネットプロトコルポート 1408 で論理的に分離される。ポート 1408 が物理的に共通ダクトを共有できる場合でも、ポートは、論理的データパス 1408 を非多重化するために使用される。複数のポート 1408 を有するので、それらのポート 1408 と関連するトラフィックを管理することができる。

30

**【0176】**

例えば、外部オリジンサーバ 118 からコンテンツオブジェクトを提供するためにコンテンツ交換部 116 が使用されてもよい。外部オリジンサーバの管理者は、トラフィックを 3 個のバンド幅のプロバイダに分割することを希望することもある。ポート A 1408 A は、プロバイダ A と関連でき、ポート B 1408 B は、プロバイダ B と関連でき、ポート C 1408 C は、プロバイダ C と関連できる。コンテンツ交換部は、それらのポートのアクティビティをモニターでき、それらがそのバンド幅を運ぶために外部オリジンサーバ 118 に適切な請求ができるようにプロバイダにその情報を報告する。

**【0177】**

クライアントコンピュータ 112 からの要求は、プロバイダ間でバンド幅を割り当てできるように、外部オリジンサーバ 118 が決定する構成に従ってポート 1408 間で分割できる。ある実施形態では、それぞれのクライアントコンピュータ 112 は、重み付け機能に従って 3 個のポート 1408 を循環する。他の実施形態では、それぞれのクライアントコンピュータは、異なるポート 1408 を割り当てられて使用する。さらに他の実施形態では、各ポート 1408 の QOS の決定は、クライアントコンピュータ 112 が使用するポート 1408 の選択肢に影響する。これらの技術を使用して、システム 600 のクライアントコンピュータ 112 は、それぞれのプロバイダから購入するバンド幅の総計に影響を与えることが可能である。

40

**【0178】**

50

図15を参照する。別々のアドレス1508経由で接続される複数プロバイダを示すコンテンツ交換部116の他の実施形態のブロック図を示す。この実施形態では、3個のIPアドレス1508は、論理的に3個のデータパス1504を互いに分離するために使用される。論理的データパスは、主としてプロバイダごとにバンド幅を分離することを想定しているが、論理的データパスは、セキュリティレベル、コンテンツオブジェクトのサブセット、またはその他のものを分離できる。

【0179】

次に図16を参照する。プロバイダ1604とコンテンツ交換部116のグループ化の実施形態の階層表現を示す。この実施形態では、2個のバンド幅プロバイダ1604がある。それぞれのプロバイダ1604は、それ自身専用のサイト1608-1, 1608-3と、共有されるサイト1608-2とを有する。サイト1608は、1個以上のサーバ1612を収容し、複数サーバ1612を収容し得る単一のコンテンツ交換部116に対応する物理的位置である。

10

【0180】

共有サイト1608-2の各サーバ1612-3は、そのサイト1608-2を共有しているそれぞれのプロバイダ1604の別々のIPアドレス1616-3, 1616-4を有する。この2個のIPアドレス1616-3, 1616-4は、与えられた共有サイト1608-2に、トラフィックの論理的区切りを許可する。全てのトラフィックが時々同一の物理的ダクトを共有したとしても、論理的区切りは、コンテンツオブジェクト要求、およびそれらの要求をサービスするバンド幅を個々のプロバイダ1604帰すことを可能にする。ある実施形態では、それぞれのプロバイダと関連するトラフィックを、IPアドレス1616上のフィルタリングによって、物理的に分離しておくことができる。このように、バンド幅は、プロバイダ1604に割り当てられてもよい。

20

【0181】

次に図17を参照する。プロバイダとコンテンツ交換のグループ化の他の実施形態の階層表現を示している。この実施形態では、ポート1716は、サーバ1612への論理的データパスを識別するために使用される。ポート1の1716-3は、プロバイダ1の1604-1と関連し、ポート2の1716-4は、複数プロバイダ1604にサービスするサイト1608-2上のプロバイダ2の1604-2と関連する。ある実施形態では、各プロバイダは、全てのサーバ上の単一の汎用ポートよりむしろそれらと関連する範囲のポ

30

【0182】

さらに、コンテンツオブジェクトプロバイダには、十分なQOSを提供することができる管理されたコンテンツ配信システムが与えられる。コンテンツオブジェクトはコンテンツ交換部116のような転送ノードから提供されるので、クライアントコンピュータを始めとするリクエスタへのコンテンツオブジェクトはコンテンツオブジェクトプロバイダにとってトランスペアレントである。コンテンツオブジェクトプロバイダは、単に外部オリジンサーバをコンテンツ配信システムに関連付けるだけでよい。このように、コンテンツオブジェクトの配信のための予測不能で高価なスキームを使用する代わりに、コンテンツオブジェクトプロバイダは単にコンテンツ配信システム100に関連付けるだけでよい。この関連付けにより、コンテンツオブジェクトプロバイダによって提供されるコンテンツオブジェクトへのアクセスが有効に仮想化される。本発明の配信の利点は、配信の改良に関するコストを許容できない小さなコンテンツオブジェクトプロバイダにとって特に重要である。

40

【0183】

さらに、コンテンツオブジェクトプロバイダに配信能力を提供するこの方法では、外部オリジンサーバにコンテンツマネージャ機能を提供するためのコンテンツオブジェクトプロバイダを必要としない。言い換えると、コンテンツオブジェクトプロバイダはコンテンツ配信システムの他のどこかに存在する任意のコンテンツマネージャの恩恵を得る。

【0184】

50

発明の多数の変形と修正も使用可能である。例えば、ある実施形態では、他のコンテンツ交換部および/またはコンテンツサーバから残りのコンテンツオブジェクトを検索しているときに、コンテンツオブジェクト記憶部からコンテンツオブジェクトの開始をスプールし始めることが可能である。

【0185】

本発明は、その特定の実施形態に関して記載されているが、その実施形態は、発明の単なる例示であり、本発明の範囲を限定するものではない。発明の範囲は、添付の請求の範囲のみにより決定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】コンテンツ配信システムの一実施形態を示すブロック図。

10

【図2】コンテンツ配信システムのアクティブディレクトリ部分の実施形態を示すブロック図。

【図3A】コンテンツ配信システムのオリジンサーバ部の実施形態を示すブロック図。

【図3B】コンテンツ配信システムの外部オリジンサーバ部の実施形態のブロック図。

【図4A】コンテンツ配信システムのコンテンツ交換部の実施形態を示すブロック図。

【図4B】コンテンツ配信システムのコンテンツ交換部の他の実施形態を示すブロック図。

【図4C】複数のコンテンツ交換サーバを有するコンテンツ交換サイトの実施形態を示すブロック図。

【図5】コンテンツ配信システムのクライアントコンピュータ部の実施形態を示すブロック図。

20

【図6】コンテンツ配信システムの実施形態を示すブロック図。

【図7A】ユーザにコンテンツを配信するための処理の実施形態を示すフローチャートの第1の部分。

【図7B】図7Aのフローチャートの第2の部分。

【図8】ビューオブジェクトプロキシの実施形態を示すブロック図。

【図9】ビューオブジェクトプロキシのバックグラウンドアプリケーションを示すフローチャート。

【図10】ビューオブジェクトプロキシ要求サービスを示すフローチャート。

【図11】オリジンサーバとコンテンツ交換部との間でコンテンツをトラッキングする方法の実施形態を示すフローチャート。

30

【図12】コンテンツマネージャからサーバマネージャへ情報を通信するための処理の実施形態を示すフローチャート。

【図13】コンテンツマネージャがサーバマネージャに情報を掲載する処理の実施形態を示すフローチャート。

【図14】別々のポート経由で接続される複数のプロバイダを示す、コンテンツ交換部の実施形態を示すブロック図。

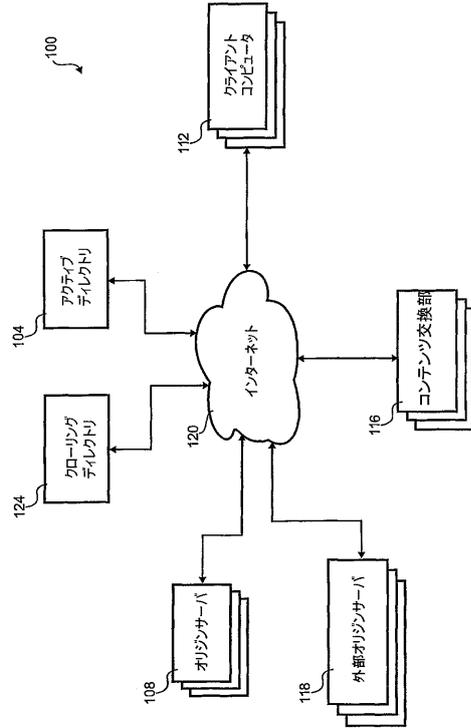
【図15】別々のアドレス経由で接続される複数のプロバイダを示す、コンテンツ交換部の他の実施形態を示すブロック図。

【図16】プロバイダとコンテンツ交換のグループ化の実施形態を示す階層表現。

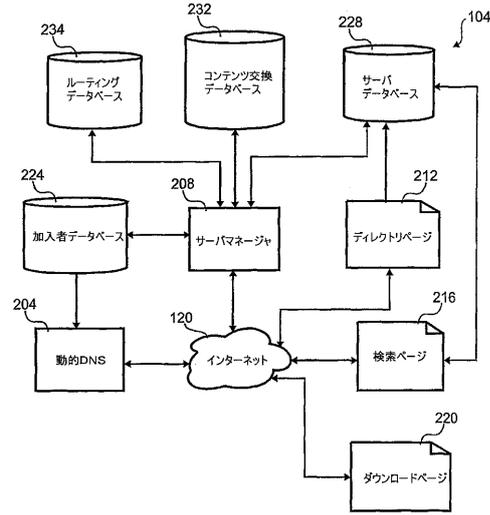
40

【図17】プロバイダとコンテンツ交換のグループ化の他の実施形態を示す階層表現。

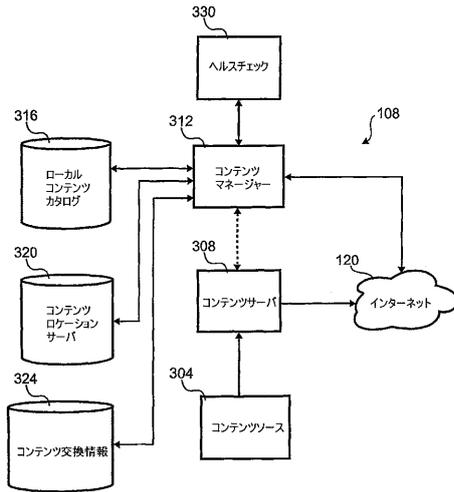
【図1】



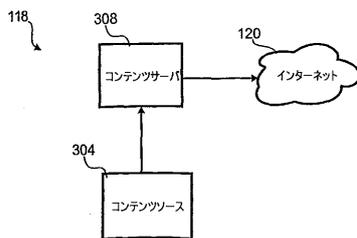
【図2】



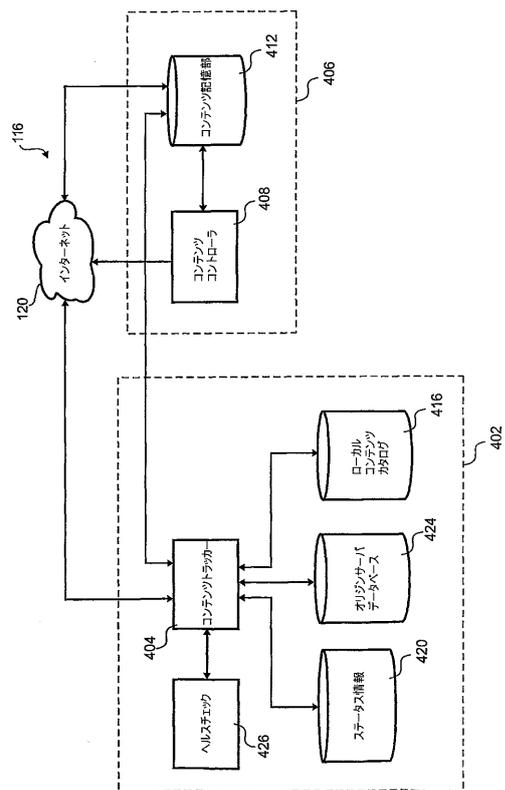
【図3A】



【図3B】

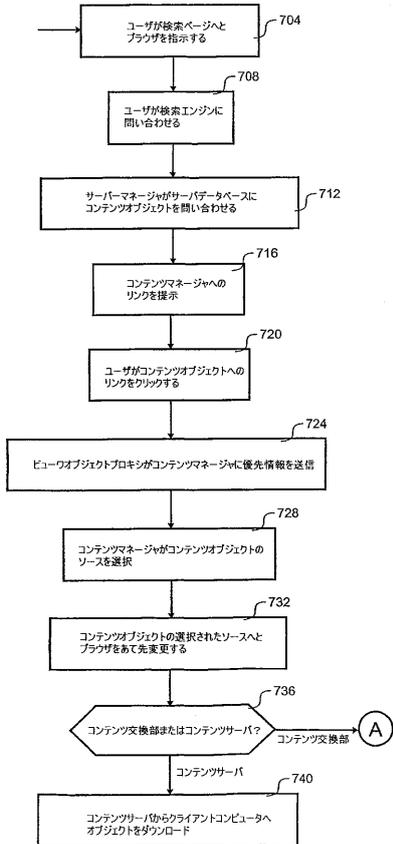


【図4A】

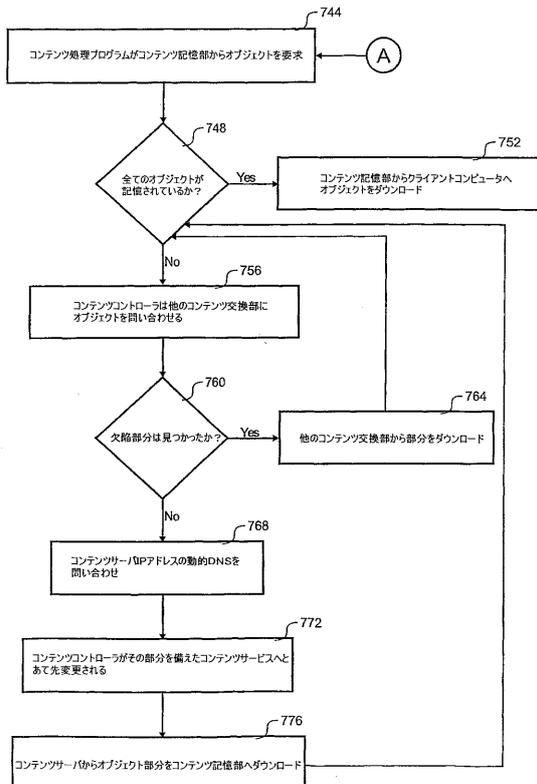




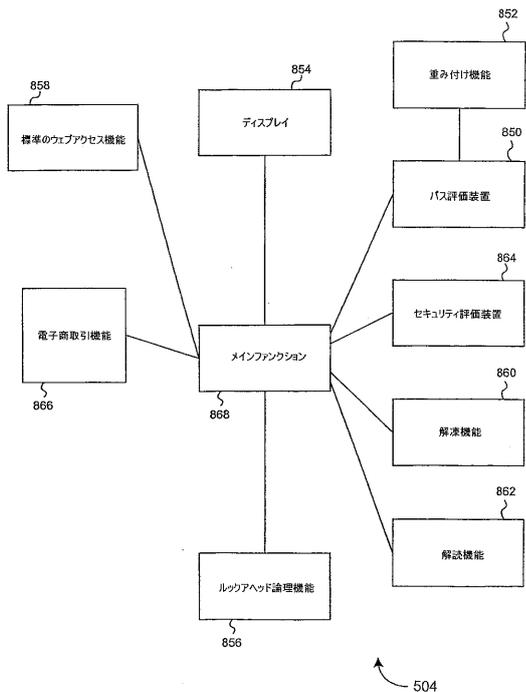
【 図 7 A 】



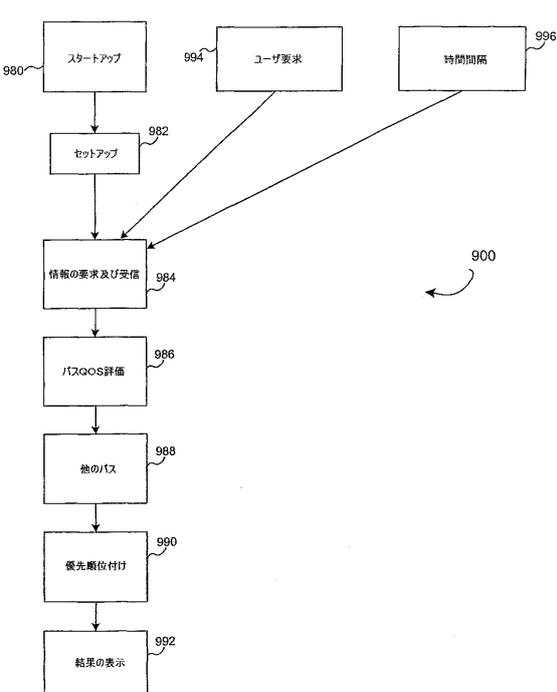
【 図 7 B 】



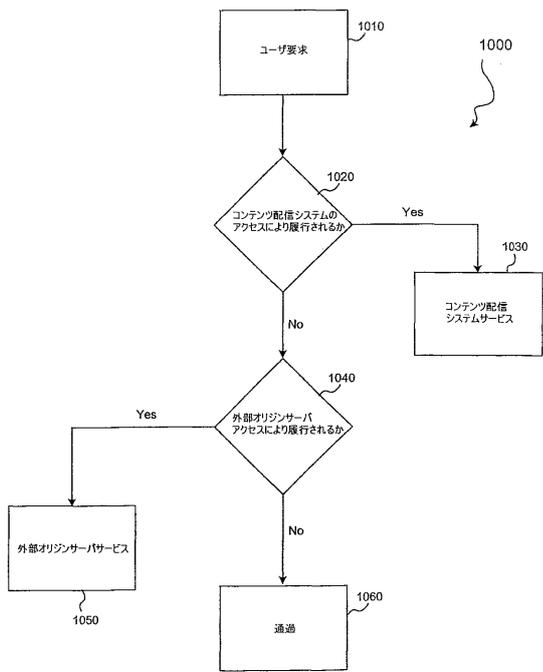
【 図 8 】



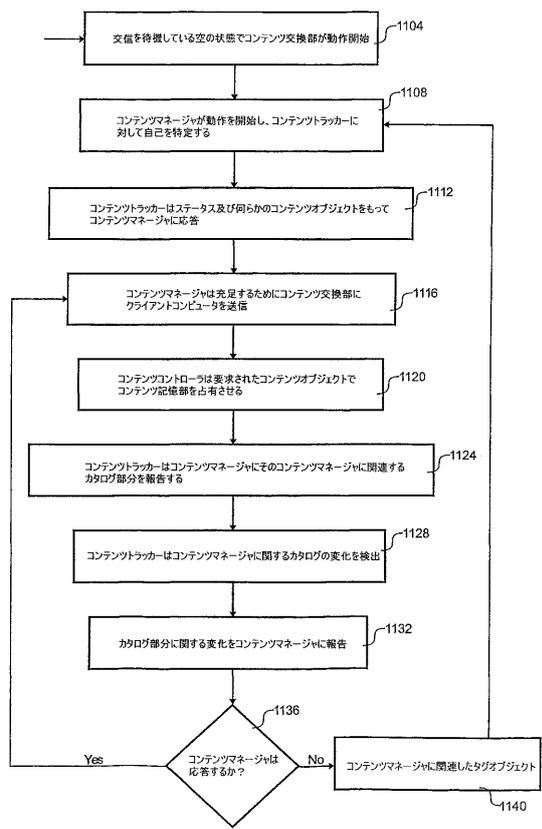
【 図 9 】



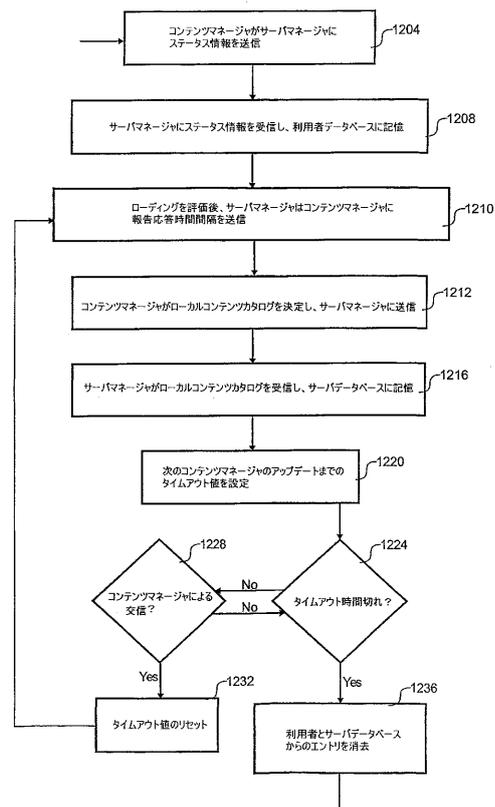
【図10】



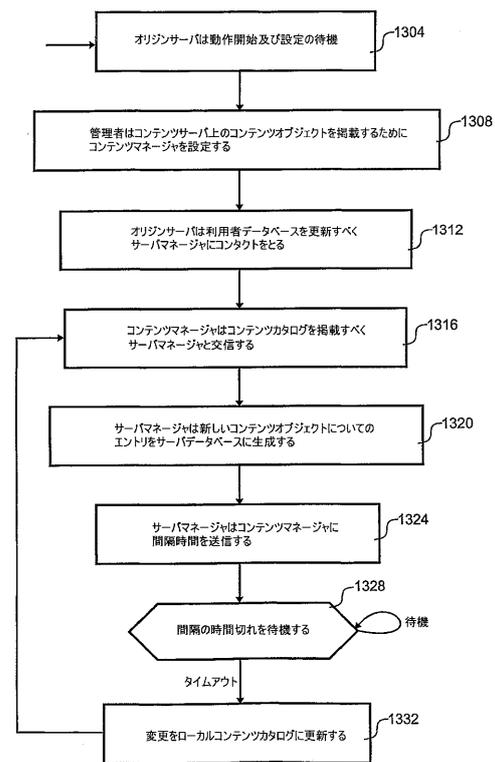
【図11】



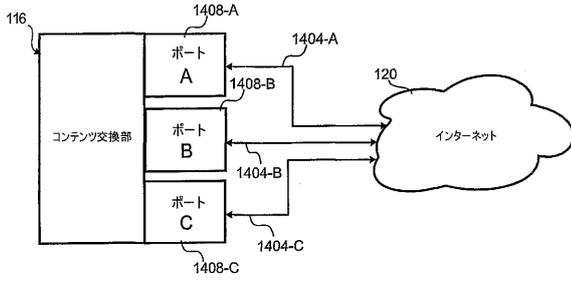
【図12】



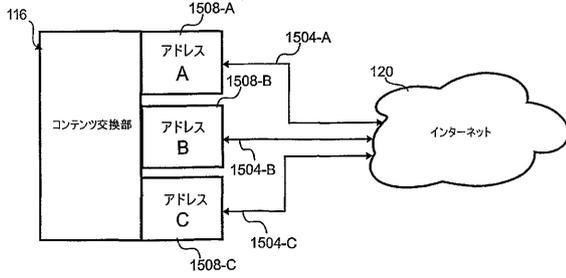
【図13】



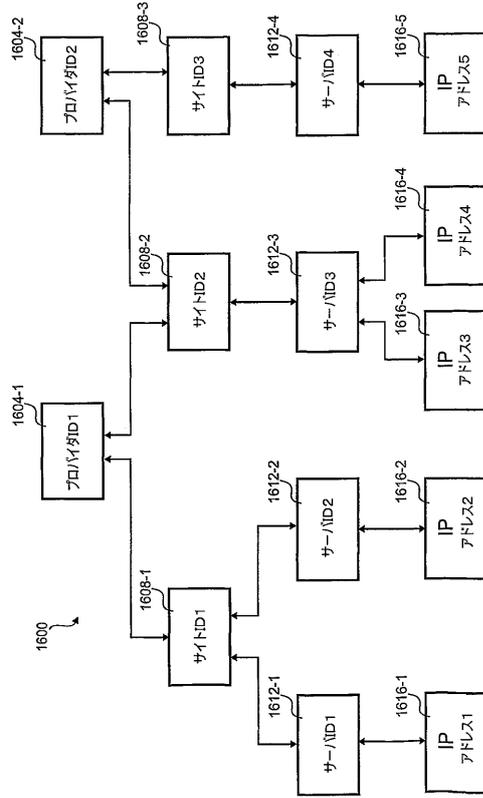
【 図 14 】



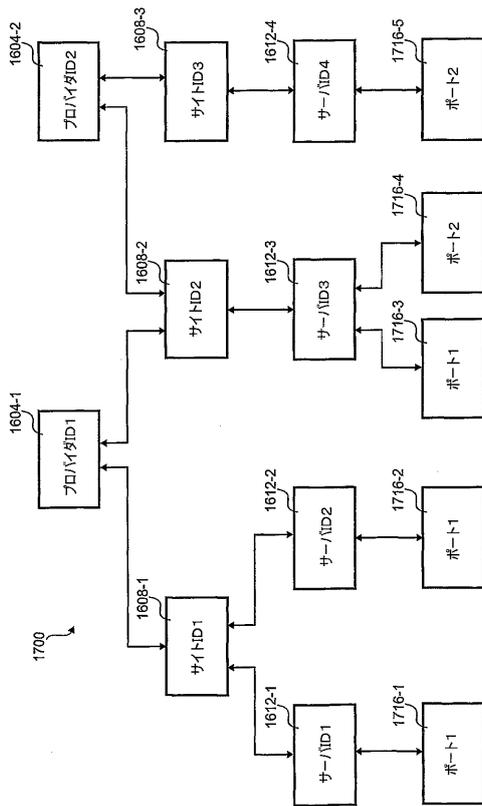
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
6 December 2001 (06.12.2001)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 01/93110 A2

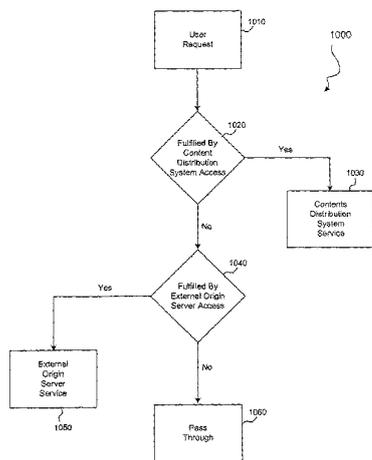
- (51) International Patent Classification: G06F 17/30
- (21) International Application Number: PCT/US01/17976
- (22) International Filing Date: 1 June 2001 (01.06.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
60/209,007 1 June 2000 (01.06.2000) US  
09/664,036 18 September 2000 (18.09.2000) US
- (71) Applicant: AEROCAST.COM, INC. [US/US], 6450 Sequence Drive, San Diego, CA 92121 (US).
- (72) Inventors: RACIBORSKI, Nathan, F.; THOMPSON, Mark,
- R., 7240 N. Dreamy Draw Drive, #104, Phoenix, AZ 85020 (US).
- (74) Agents: FRANKLIN, Thomas, D. et al.; Townsend and Townsend and Crew LLP, Two Embarcadero Center, Eight Floor, San Francisco, CA 94111-3834 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,

[Continued on next page]

(54) Title: CLIENT SIDE DETERMINISTIC ROUTING AND TRANSPARENT REDIRECTION



WO 01/93110 A2



(57) Abstract: A method for promoting distribution of content from a content source to a client computer via a content distribution system. The method includes associating a content source outside of the content distribution system with a transfer node inside the content distribution system. The association between the content source and the transfer node is indicated to a client computer. When the client computer receives a request for content from the content source, the request is redirected to the associated transfer node. Thus, the associated transfer node fulfills the request.

---

**WO 01/93110 A2** 

IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). *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.*

**Published:**

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

WO 01/93110

PCT/US01/17976

**CLIENT SIDE DETERMINISTIC ROUTING AND TRANSPARENT  
REDIRECTION**

15 This application claims the benefit of U.S. Provisional Application No.  
60/209,007 filed on June 1, 2000.

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

20 This invention relates in general to content distribution and, more  
specifically, to offloading distribution from content providers to content distributors.

25 There is a desire to provide content files over the Internet. In general, the  
Internet is an adequate medium for providing content files, however, it is a poor medium  
for transferring content files such as video and audio. Unlike other content files, video  
and audio must not only be transferred over the Internet, they must be transferred in a  
way that provides Quality of Service (QOS) to a requestor. To provide QOS, content  
providers employ various schemes. For example, a content provider may provide content

WO 01/93110

PCT/US01/17976

via multiple sources. Use of multiple sources reduces the load at any single source, which in theory improves QOS. Further improvements include determining which source is least loaded and directing content requests to that source. Alternatively, content files are provided from a source physically located closest to a perceived geographic location of the requestor. While each of these methods offers potential QOS increases, they are all unpredictable as information about a requestor is both speculative and incomplete.

In addition to the unpredictable nature of the aforementioned schemes, each scheme requires involvement by the content provider. This involvement necessitates undesirable costs in the form of support, equipment and distraction. These costs are particularly burdensome to small content providers. Thus, it is desirable provide content distribution which improves QOS while minimizing involvement by a content provider.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

An embodiment of the present invention provides a method for promoting distribution of content objects from a content object source to a client computer via a content distribution system. The method comprises associating a content object source with a transfer node. The association between the content object source and the transfer node is indicated to the client computer. When the client computer receives a request for a content object available from the content object source, the request is fulfilled by the transfer node where the requested content object source is the same as the associated content object source.

Reference to the remaining portions of the specification, including the drawings and claims, will realize other features and advantages of the present invention. Further features and advantages of the present invention, as well as the structure and operation of various embodiments of the present invention, are described in detail below with respect to the accompanying drawings.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a block diagram of an embodiment of a content distribution system;

Fig. 2 is a block diagram of an embodiment of an active directory portion of the content distribution system;

Fig. 3A is a block diagram of an embodiment of an origin server portion of the content distribution system;

WO 01/93110

PCT/US01/17976

- Fig. 3B is a block diagram of an embodiment of an external origin server portion of the content distribution system;
- Fig. 4A is a block diagram of an embodiment of a content exchange portion of the content distribution system;
- 5 Fig. 4B is a block diagram of another embodiment of a content exchange portion of the content distribution system;
- Fig. 4C is a block diagram of an embodiment of a content exchange site including multiple content exchange servers;
- 10 Fig. 5 is a block diagram of an embodiment of a client computer portion of the content distribution system;
- Fig. 6 is a block diagram of an embodiment of a content distribution system;
- Fig. 7A is a first portion of a flow diagram of an embodiment of a process for distributing content to a user;
- 15 Fig. 7B is a second portion of the flow diagram of Fig. 7A;
- Fig. 8 is a block diagram of an embodiment of a viewer object proxy;
- Fig. 9 is a flow diagram of a viewer object proxy background application;
- Fig. 10 is a flow diagram of a viewer object proxy request servicing;
- Fig. 11 is a flow diagram of an embodiment of a method for tracking
- 20 content between an origin server and a content exchange;
- Fig. 12 is a flow diagram of an embodiment of a process for communicating information from a content manger to a server manager;
- Fig. 13 is an embodiment of a flow diagram of a process for publishing information by a content manger to a server manager;
- 25 Fig. 14 is a block diagram of an embodiment of the content exchange which shows multiple providers connected through separate ports;
- Fig. 15 is a block diagram of another embodiment of the content exchange which shows multiple providers connected through separate addresses;
- Fig. 16 is a hierarchical representation of an embodiment of grouping of
- 30 providers and content exchanges; and
- Fig. 17 is a hierarchical representation of another embodiment of grouping of providers and content exchanges.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

## DESCRIPTION OF THE SPECIFIC EMBODIMENTS

The present invention enables content object providers to offload content object distribution responsibility to a content object distributor. Further, the present invention provides sufficient QOS for offloaded content object transfers.

5 In the Figures, similar components and/or features may have the same reference label. Further, various components of the same type may be distinguished by following the reference label by a dash and a second label that distinguishes among the similar components. If only the first reference label is used in the specification, the description is applicable to any one of the similar components having the same first  
10 reference label irrespective of the second reference label.

Referring to Fig. 1, a block diagram of an embodiment of a content distribution system 100 is shown. In this embodiment, the content distribution system 100 includes an active directory 104, one or more origin servers 108, one or more client computers 112, one or more content exchanges 116, one or more external origin servers  
15 118, the Internet 120 and a crawling directory 124. A particular client computer 112 interacts with the active directory 104 to select a content object for download. The object can be played during download if it is streaming media or can be stored for a later time. The content object could be any type of information, such as audio, video or data, that is available for download from a network. The request for the content object is forwarded  
20 to the appropriate origin server 108 along with preference information from the client computer 112. The origin server 108 decides where the object is downloaded from. In order to provide sufficient QOS, any of the content exchanges 116 or even the origin server 108 itself could provide the object.

The active directory 104 can be the interface to the client computer 112 for  
25 selecting a content object. Software for both the origin server 108 and optionally for the client computer 112 can be downloaded from the active directory 104 to enable the content distribution system 100. Either a directory interface page or a search interface page may be used to determine the content object desired. The interfaces are maintained in an active manner to avoid broken links to content objects on the origin servers 108.  
30 When a content object is needed from the origin server 108 by a content exchange 116, the active directory 104 can provide a path back to the proper origin server 108.

Other embodiments could have multiple active directories. Users of the system could be divided amongst the several active directories to distribute the loading.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

Additionally, the other active directories could be used for redundancy such that if one active directory were offline, the others would absorb the loading.

In some embodiments, the origin server 108 provides the source of a content object, directs a user to a preferred source of the content object and provides directory information to the active directory 104. Content objects are introduced to the system 100 by origin servers 108. Introduction involves selection by an origin server administrator of the content objects to make available to the active directory 104. The administrator is person or system that manages the origin server 108. The content objects could include previously stored information or a streaming feed of information.

According to a predetermined cycle, the origin server 108 provides a catalog of the selected information that is updated as the content on the origin server 108 changes.

The origin server 108 determines the preferred source to direct the client computer 112 in order to download the content object. The preference list of the client computer 112, the loading of the content exchanges and the location of copies of the content object are all considerations of the origin server 108 in redirecting the client computer to the preferred source of the information. That source could be the origin server 108 itself or one of the content exchanges 116.

The user directs the client computer 112 to find the desired content object and subsequently download that object. Using viewer object proxy software downloaded from the active directory 104, the client computer 112 determines the content exchanges 116 that can deliver content with the adequate QOS. The process of determining a content exchange 116 with adequate QOS involves, for example, receiving test information from the content exchanges that are likely to produce the best results in preparing a preferred list. The user can modify the preferred list of content exchanges 116 if a customized approach is desired. When the origin server 108 is deciding the source of the content object, the preference information is used to provide adequate QOS.

The external origin servers 118 can be additional sources of content objects available to the client computer 112. In an embodiment, external origin servers 118 are coupled to a content exchange 116.

The content exchanges 116 are caches for content objects. A number of these content exchanges 116 are distributed to different points of the Internet 120 to cache content objects. Information can be cached based upon a number of considerations, such as the desirability of information to users, as a service to origin servers 108 who want their content readily available to users, or as a service to users who want improved QOS.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

Grouping of the content exchanges 116 could be in clusters or individually to service the demand of client computers 112 for content objects.

When a requested content object or part of a requested content object is not found by a user requesting it from a content exchange 116, a request by the content exchange 116 to other content exchanges is made for that content object. If no other content exchanges 116 have the content object, the active directory 104 is queried for the origin server 108 who is the source of the content object and the content object is downloaded from there. While the content exchange 116 is gathering the content object, the client computer 112 is receiving the initial portions that are available. The content object could be stored in pieces on several content exchanges 116 and the requesting content exchange 116 will retrieve those pieces to reassemble the whole content object as needed by the client computer 112.

In some embodiments, when a requested content object or part of a requested content object is not found by a user requesting it from a content exchange 116, a request by the content exchange 116 to an external origin server 118 can be made retrieve the requested content object.

A crawling directory 124 is used to supplement the catalog information reported by the origin servers 108. When searching for content objects for a user, the active directory 104 could display content objects available from the origin servers 108 and other content objects uncovered by the crawling directory 124. By traversing the web, crawling directories 124 catalog the content objects and other information they encounter. For example, a keyword search of the catalog can direct the user to a content object not available from any origin server on the system 100. One of the content exchanges 116 could be selected by the active directory 104 to cache the content object as the client computer 112 downloads it. Although only one crawling directory 124 is used in this embodiment, other embodiments could use a number of crawling directories to offer additional search results.

The Internet 120 is comprised of servers linked together by routers. Data is divided into packets that travel through the Internet 120 by hopping from one router to the next until the destination is reached. Each packet may take a different route through the Internet and arrive at the destination at a different time. Additionally, some packets can be lost during travel through the Internet 120 as the bandwidth of any router saturates. As the number of hops between the source of a content object and the destination increases, so does the likelihood of excessive delay and packet loss.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

As the content object traverses a path from source to destination through the Internet 120, the smallest bandwidth between any two routers in the path defines the maximum bandwidth of that path. Generally, the bandwidth from the Internet 120 to the client computer has the least bandwidth allocation. At other times, some other hop  
5 between routers has the smallest bandwidth. Caching the content object in a content exchange 116 with a minimal amount of hops between the content exchange 116 and the client computer 112 improves the likelihood of adequate QOS.

Downloading the content object at a desired data-rate that does not exceed the data-rate of the client computer to the Internet 120 is adequate QOS. The maximum  
10 QOS a user can expect is defined by the speed of their network connection, the processing power of their computer and other factors. The minimum QOS is subjectively defined by the user based upon the quality they desire within certain limits. For example, a user with a 400 Kbps network connection and a fast computer may have a choice of a 28 Kbps, 56 Kbps, or 128 Kbps stream for an audio clip from which the user chooses the 128 Kbps  
15 stream. So long as the data rate provided by the client computer is in the range of 128 - 400 Kbps, adequate QOS is possible for that stream.

Although the above embodiment primarily uses the Internet 120 to connection between the various blocks, other embodiments could use private links outside the Internet 120. Additionally, content objects outside the system 100 could benefit from  
20 the system 100 to the extent caching, encryption and compression is provided.

With reference to Fig. 2, a block diagram of an embodiment of an active directory portion 104 of the content distribution system 100 is shown. Included in the active directory 104 are a dynamic domain name server (DNS) 204, a server manager  
25 208, a directory page 212, a search page 216, a download page 220, a subscriber database 224, a server database 228, a content exchange database 232, and a route database 234. The content distribution system 100 interacts with the active directory 104 to provide directory information to the user and assist in downloading a content object to the user.

Both the user of the client computer 112 and the administrator of the origin server 108 are subscribers to the content distribution system 100. Software is  
30 downloaded from a download page to the user and/or administrator. The software for the client computer 112 is optional in some embodiments and improves QOS. The software for the origin server 108 allows the active directory 104 to update the content available on the system 100 and to direct the client computer 112 to a preferred source for receiving that content.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

The client computer 112 attaches to the domain of the active directory 104 to find a desired content object. Depending on preference, the user may use a directory page 212 or search page 216 to find the content object. The search page 216 may be a traditional boolean search engine that accesses a catalog of the content objects provided by all origin servers 108 as well as information gathered from the crawling directory 124. Other embodiments could only display information from the crawling directory 124 after a search of the content from the origin servers 108 is unsuccessful or omit information from the crawling directory 124 altogether. The catalog of content objects for all origin servers 108 is maintained in the server database 228.

The directory page 212 organizes the possible content objects in a hierarchy of categories that are organized by subject. For example, the first page might show a number of topics of general interest where the user selects sports. In the next page, which is one level down in the hierarchy, a number of sports are displayed where the user selects football. Down another level in the hierarchy, the user may select the San Diego Chargers™ to see another page of related content object links.

The administrator categorizes the content on the origin server 108 to allow the directory page 212 to present it properly. On a site, directory or file basis, the administrator can choose a category for content objects in an HTML SSI tag associated with that content object. This classification is harvested and stored on the active directory to allow presenting content objects in different categories. Additionally, a moderator may describe and arrange content objects in the categories for the directory page 212. For example, the moderator could mark certain content objects for more prominent display and/or add a review for the content object.

The server manager 208 maintains information on all client computers 112, all origin servers 108, all external origin servers 118, all content exchanges 116, and all content objects on origin servers 108. The information related to client computers 112 and origin servers 108 is maintained in the subscriber database 224. The full name, a login name, a password, a unique identifier, token credits available, and other information is maintained in the subscriber database 224 for each user associated with a client computer 112. This database 224 also holds the last time the origin server 108 was verified, an Internet Protocol (IP) address for the origin server 108, the port the content manager server runs upon, on/off-line status of the origin server 108, a banner ad URL, a name for the origin server 108, a description of the origin server 108, the credits or tokens

WO 01/93110

PCT/US01/17976

needed to use the origin server 108 or other billing model, and the number of connections or viewers allowed at one time.

Information on content objects for all origin servers 108 is maintained in the server database 228. For each content object, the origin server name, content object  
5 file name and path are stored along with category information, a brief description and keywords. The server database 228 is queried to provide content selections to the user during navigation of the directory and search pages 212, 216. To maintain current  
10 information in the server database 228, the server manager 208 periodically interacts with the origin server 108 to get the most recent changes to the catalog of content objects and to determine if the origin server 108 has gone offline. Whenever an origin server 108  
15 goes offline, the entries in the server database 228 corresponding to that origin server 108 are removed and the status information in the subscriber database 224 is updated.

In some embodiments, the entries in the server database 228 remain even after the origin server 108 goes offline. The status is updated to reflect that the content  
15 associated with the origin server is unavailable, but the information remains stored in the server database 228. If the status is updated to online, the information is once again presented to users that are searching for content objects. In some circumstances, an origin  
server 108 may indicate to the active directory 104 that it is going offline for a period of time. Presuming the period of time is short, the active directory can keep information in  
20 the server database 228 without presenting it to users.

A list of the content exchanges 116 available to the system 100 is maintained by the server manager 208 in the content exchange database 232. In some  
embodiments, the content exchange database 232 can include a list of IP addresses for all  
25 possible content exchanges 116 within the content distribution system 100. Further, the content exchange database 232 can include a number of content exchange fields associated with each content exchange 116. For example, fields associated with each  
content exchange 116 in the content exchange database 232 can include a content  
exchange identifier, a content exchange site, a content exchange provider, a content  
exchange name, a content exchange location, a content exchange status, an icon, or any  
30 other desired or needed information.

Together, the content exchange identifier and content exchange site identify a unique content exchange 116 at a particular content exchange site. The content  
exchange provider is an indicator of the party responsible for the content exchange, such  
as XYZ company. The content name is a domain name and the content exchange location

WO 01/93110

PCT/US01/17976

can be geographic coordinates for a content exchange 116. In an exemplary embodiment, the content exchange database 232 includes a content exchange identifier, a content exchange site, a content exchange IP address, a content exchange provider, a content exchange name, a content exchange location, and an icon for each content exchange 116  
5 in the content exchange database 232.

In general, the content exchange database 232 can be regionalized or partitioned by a variety of methods including, but not limited to, improved QOS criteria or subscription services criteria. Additionally, the content exchange database 232 can include a listing of alternative active directories 104, origin servers 108, or any other  
10 useful or necessary information.

The content exchanges 116 in the system 100 regularly provide status to the server manager 208. As content exchanges 116 become available or unavailable, their operational status is reported to the server manager 208 and recorded in the content exchange database 232. In some embodiments, the content exchange database 232 can  
15 include additional status information including content exchange 116 loading, capacity, utilization, and health.

The routing database 234 includes a list of external origin servers 118. In some embodiments, the routing database 234 includes identification, status and organization information related to the external origin servers 118. Identification  
20 information can include an IP address and a domain name for an external origin server 118. Status information can include availability, loading or other status about the external origin server. Organization information can include a list of alternative external origin servers 118. In an embodiment, the routing database 234 includes an IP address and a domain name for each external origin server 118. In some embodiments, identifying an  
25 external origin server 118 in the routing database 234 is the mechanism for associating the external origin server 118 with the content distribution system 100.

For each external origin server 118 in the routing database, there are a list of user names that are allowed to use a content exchange 116 to access the information on the external origin server 118. The user name is unique to the user of the client computer  
30 112. A list of external origin servers 118 a client computer can route through a content exchange is provided to the client computer 112. The client computer 112 uses the information from the routing database to redirect user requests for an external origin server 118 to a content exchange 116. After the content exchange 116 populates with the content objects from the external origin server 118, bandwidth is offloaded from the

WO 01/93110

PCT/US01/17976

external origin server 118 to the content exchange 116. The user may pay the owner of the content exchange and/or the administrator of the origin server for this enhanced service.

5 The dynamic DNS 204 provides an origin server name for each IP address for the origin servers 108. The origin server name uniquely identifies the origin server 108 on the Internet 120. This information is maintained in the subscriber database 224. The content exchange 116 does not know the IP address of the origin server 108 that provided the content object to the content exchange 116, but knows the origin server name. When a content exchange 116 wants to populate its cache with a content object or  
10 a portion of a content object that is not available from other content exchanges 116, the dynamic DNS 204 is queried to determine the IP address or domain name of the origin server 108 that is the source of the content object. If a domain name is retrieved from the dynamic DNS 204 the IP address corresponding to that domain name is retrieved from a DNS.

15 Referring next to Fig. 3A, a block diagram of an embodiment of an origin server portion 108 of the content distribution system 100 is shown. The origin server 108 is managed by an administrator and provides one source of content objects to the content distribution system 100. QOS is provided by the origin server 108 directing the client computer to a content exchange 116 that can efficiently deliver the desired content object.  
20 Included in the origin server 108 are a content source 304, a content server 308, a content manager 312, a local content catalog 316, a content location database 320, content exchange information 324, and a health check 330.

Content is provided to the origin server 108 by a content source 304. The content source 304 could be a live web cam, a video or audio feed, a data object, a data  
25 stream, a video tape or audio tape, an optical or magnetic disk, or any other content delivery mechanism. Content objects are delivered by the content source 304 to the content server 308 for possible distribution to the system 100.

Time and date information is maintained in each content exchange 116 for the content objects or portions of content objects maintained therein. The time and date  
30 information allows distinguishing content objects which may have the same origin sever name, path name and file name. Other embodiments could use any unique code such as a checksum, CRC or hash to uniquely identify a content object.

All content objects of the origin server 308 are stored on the content server 308. The administrator can select a content object or groups of content objects for

WO 01/93110

PCT/US01/17976

publishing to the system 100 while leaving other content objects on the content server 308 that are unavailable to the system 100. Some content objects are discreet files, but others are streams of content produced, for example, by live web cams. The software that runs the content server 308 may be integrated with the software of the content manager 312.

5 The content manager 312 publishes the desired content objects to the system 100 and directs users to the preferred content exchange 116 for downloading content objects associated with the content manager 312. At the direction of the administrator, the content manager 312 selects content objects or groups of content objects by filename, directory or drive volume for publishing to the active directory 104.  
10 Some content objects on the content server 308 may be excluded from publishing such that they are not available to the system 100.

The content objects selected for publishing to the system are maintained in a local content catalog 316. Entries in the local content catalog 316 are kept current by the content manager 312 as the objects corresponding to those entries may become  
15 unavailable or updated. For each entry, the content object file name and path are stored along with category information, a brief description and keywords. Upon attachment to the system 100, the local content catalog 316 is sent by the content manager 312 to the active directory 104 for entry to the server database 228. Periodically, changes to the local content catalog 316 are sent to the server database 228 to keep the directory  
20 information as current as possible. Updates could happen on a regular interval such as every two minutes and/or whenever a change in the local content catalog is made.

The content manager 312 also knows the location of all portions of content objects associated with that content manager 312. Upon attaching to the system 100, the content manager 312 contacts each of the content exchanges 116 for status. The content  
25 exchange 116 periodically reports on its content object or content object portions to the associated content managers 312. Armed with this information, the content manager 312 can direct a client computer 112 to a content exchange 116 that may have some or all of the desired content object available for download.

Location information for content objects that is reported by all the content  
30 exchanges 108 is maintained by the content manager in the content location database 320. By querying the content location database 320, the content manager 312 can determine the content exchanges 116 that contain a content object or a portion of a content object. During the routing of the client computer 112 to a content source, the presence of the content object in a particular content exchange 112 can affect the routing determination.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

The content exchange information store 324 holds information on all active content exchanges 116. Upon power-up of the origin server 108, the content exchange database 232 in the active directory 104 is downloaded into the content exchange information store 324. All the content exchanges 116 listed in the content exchange information store 324 are queried after power-up for status information that is retained as content exchange information 324. The status information includes the number of concurrent links used, total number of concurrent links allowed, bandwidth utilization, and cache churn rate. The churn rate of the cache is the amount of time unused data remains in the cache and is indicative of the loading of the cache. For example, data is usually flushed out of the cache quickly for content exchanges 116 that are busy relative to the amount of storage in the cache. However, some embodiments that could have sticky content objects that remains pinned in the content exchange 116 for a period of time regardless of use.

The content manager 312 intelligently redirects the client computer 112 wanting a content object to the preferred source for that object. Preference information provided from the client computer 112 is used to determine the sources of the content object preferred by the client computer 112. This information is used along with the current locations of the content object and the loading of the possible content exchanges in order to direct the client computer 112 to the preferred content exchange 116 for download of the content object.

In some embodiments, the content manager 312 can regulate access to content objects. When a client computer 112 attempts to download a content object associated with a content manager 312, a login dialog can be presented if the administrator has secured the content object. The user may enter a user name and/or password in the login dialog to enable redirection of the client computer 112 to a source for the content object. This user name and/or password is in addition to any required for the active directory 104. Before redirecting the client computer 112 to that source, the user name and/or password or login information is checked against a list of acceptable login information previously stored on the origin server 108. Access to a whole origin server 108 or a volume, a directory or a content object on the origin server 108 may be regulated in this manner.

Some embodiments, allow the origin server 108 or active directory 104 to preload content objects on a content exchange 116. The requests for content objects are monitored to determine desirability. Desirability information, billing information and/or

WO 01/93110

PCT/US01/17976

other considerations are used to determine which content objects to preload on a content exchange 116. Either the origin server 108 or active directory 104 can request the content objects from a content exchange 116 to preload them there. Periodically, the content objects could be requested to keep them loaded on the content exchange such that they  
5 are not unloaded because of inactivity.

The health check 330 can be either a hardware or software application which provides operational characteristics of an associated origin server 108. In an embodiment, the health check 330 provides a single indication of origin server 108 status. The single indication is a normalized value between zero and one indicating a  
10 combination of origin server characteristics. For example, it could include a CPU load, a CPU temperature, a number of concurrent connections, and/or a number of requests an origin server is facilitating. In an alternate embodiment, the health check 330 could monitor characteristics of a content exchange 116 while running on another content exchange 116 or origin server 108.

Referring next to Fig. 3B, a block diagram of an embodiment of an  
15 external origin server portion 118 of the content distribution system 100 is shown. The external origin server 118 differs from the origin server 108 in that the external origin server 118 does not have content manager software installed upon it. Included in the external origin server 118 are a content server 308 and a content source 304.

20 The administrator of the external origin server 118 determines one or more client computers 112 authorized for receiving content objects through a content exchange 116. The routing database 234 is updated by the administrator to allow individual client computers 112 to access the content objects through a content exchange 116. A web page on the active directory provides an interface to entering information on client computers  
25 112 into the routing database 234. Other embodiments could automate the interface between the external origin server 118 and the routing database 234.

The updates to the routing database 234 are downloaded and stored locally  
by client computer 112. Subsequent attempts to access the external origin server 118 are redirected to a content exchange 116 to service that request. Redirection in this way  
30 allows an external origin server 118 to redirect client computers 112 to a content exchange 116 without assistance from content manager software.

An external origin server 118 may have one or more content exchanges  
116 assigned to carry content objects for the external origin server 118. The routing database 234 could redirect subscribing client computers to one or more of these content

WO 01/93110

PCT/US01/17976

exchanges 116. If the client computer were allowed to use two or more of these content exchanges 116, a client-side routing analysis would be performed on the two or more content exchanges to allow ranking of the relative QOS between them.

5 The content objects of an external origin server 118 can be preloaded to a content exchange(s) allocated to provide those content objects. To decrease latency when a content object is requested for the first time, the active directory 104 can crawl the external origin server 118 to determine the content objects available from that server 118. The available content objects may be added to the crawling directory 124. Once the available content objects are known, the active directory 104 requests each content object  
10 from the associated content exchange(s) in order to cause loading of each content object on the associated content exchange(s). In this way, content objects are preloaded on the associated content exchanges.

With reference to Fig. 4A, a block diagram of an embodiment of a content exchange portion 116 of the content distribution system 100 is shown. The content  
15 exchange 116 caches content objects requested by client computers 112 under the control of the content manager 312. Included in the content exchange 116 are a tracking system 402, and a content node 406. The tracking system includes a content tracker 404, a health check 428, status information 420, a local content catalog 416, and an origin server database 424 while the content node 406 includes a content controller 408 and a content  
20 store 412.

The health check 428 can be either a hardware or software application which provides operational characteristics of an associated content exchange 116. In an embodiment, the health check 428 provides a single indication of content exchange 116 status. The single indication may be a normalized value between zero and one indicating  
25 a combination of content exchange characteristics including, for example, a CPU load, a CPU temperature, a number of concurrent connections, and a number of requests a content exchange is facilitating. In an alternate embodiment, the health check 428 could monitor characteristics of a content exchange 116 while running on another content exchange 116, origin server 108 or location.

30 The content store 412 holds the content objects available for download to the client computers 112 from that content exchange 116. The name of the origin server 108 providing the content object along with path information and the filename is stored with the content object in the content store 412. Via the Internet 120, the client computers 112 connect to the content store 412 and download the content object file or

WO 01/93110

PCT/US01/17976

data stream. As new content objects are added to the content store 412, old content objects are removed. The age of a content object relates to the last time a content object was accessed. Some content objects on the store 412 never age such that they stay in the store 412 for a predetermined time. An origin server 108 could arrange for the content exchange 112 to store a content object for a predetermined period of time.

When the client computer 112 requests a content object from the content store 412, the content object may not be currently loaded in the content store 412. The content store 412 notifies the content controller 408 of the unfulfilled request for the content object. The content controller 408 locates missing content objects or portions thereof in other content exchanges 116 or from the content server 308 that originated the content object. The missing content objects are loaded into the content store 412 by the content controller 408 such that the client computer 112 can download this information.

When a content object is missing from content store 412, the content controller 408 first checks with other content exchanges 116 to determine if the object is available. If no content exchange 116 has the desired content object, the content server 308 that originated the information is queried for the content object. The content store 412 does not include the IP address for the originating content server 308 so the dynamic DNS 204 is queried for that information. Given the origin server name, the dynamic DNS 204 provides the IP address such that the content controller 408 can request the content object from the proper content server 308.

The content tracker 404 reports to the system 100 the current items in the content store 412 and status information for the content exchange 116. The local content catalog 416 records the origin server name, path and filename for each content object or portion of a content object in the content store 412. As new items are added to and old items are removed from the content store 412, the local content catalog 416 is updated. When a content manager 312 connects to the system 100, a query is made to all content trackers 404 to determine what portions of content objects are stored on the content stores 412. The initial query provides a baseline to which the content tracker 404 updates as changes are made to the content store 412. The changes are sent directly to each of the content managers 312 that has content stored in the content store 412. The dynamic DNS 204 is used during this process to determine the IP address corresponding to the origin server name for each content object.

The content tracker 404 also provides status information for the content exchange 116 to the content managers 312. The status information is sent periodically to

WO 01/93110

PCT/US01/17976

each of the content managers 312 as a broadcast or multicast, for example, every five minutes and/or when changes occur. The status information could include the number of concurrent links to the content exchange currently in use, the total number of concurrent links allowed, the bandwidth utilization, and the cache churn rate. In other embodiments, the status information is posted to a central location that the content manager 312 can query when determining where to send a client computer 112 for a downloading a content object.

The content tracker 404 maintains the origin server database 424 to track the origin servers 108 active in the system 100. After attaching to the system, all origin servers 108 identify themselves to the content trackers 404. The content trackers 404 record the origin server name and IP address in the origin server database 424. A query to the dynamic DNS provides the IP address for a given origin server name. If an origin server 108 notifies the content tracker 404 of impending unavailability or if the content tracker 404 cannot contact a particular origin server, the entry for that origin server is removed from the origin server database 424. Additionally, the content corresponding to that origin server 108 may be purged from the content store 412 and the local content catalog 416 is updated. In some embodiments, the content object and content object portions are not purged, but are simply tagged for deletion as the storage space is needed.

In some embodiments, the content controller 408 can be instructed by the system 100 to acquire and retain predetermined content objects in the content store 412. Content objects that are anticipated to be wanted can be preloaded in preparation for the demand. The desirability of a content object can be determined by monitoring click-throughs to those content objects from the search and directory pages 212, 216. For example, content objects related to a famous person could be loaded onto content stores 412 immediately before a biography program on the famous person is aired on network television. Alternatively, users could subscribe to a service that loads content objects to some content exchanges 116. For example, a scheduled network program could be loaded to coincide with a TV broadcast the user could view over the Internet 120 in lieu of the TV broadcast. The content would be available without delay to the subscribed users.

With reference to Fig. 4B, a block diagram of another embodiment of a content exchange portion 116 of the content distribution system 100 is shown. This embodiment includes multiple content nodes 406 coupled to a single tracking server 402. A content bus 428 allows content nodes 406 to check each others content stores 412 for

WO 01/93110

PCT/US01/17976

missing content objects. The content bus 428 could also couple to other content notes in other locations. The content bus 428 may or may not travel in part over the Internet 120.

Referring next to Fig. 4C, a block diagram of an embodiment of a content exchange site 432 including multiple content exchange servers 116 is shown. Even  
5 though the content exchange site 432 includes multiple content exchange servers 116, it appears to the system a single content exchange 116. The load of the content exchange site 432 is distributed among the content exchange servers 116. A switch 436, such as a layer four switch, distributes the content object requests to the content exchanges 116 and aggregates the spooled responses to the Internet 120.

Referring next to Fig. 5, a block diagram of an embodiment of a client  
10 computer portion 112 of the content distribution system 100 is shown. The client computer 112 communicates to the Internet 120 in order to deliver content to a user. Included in the client computer 112 are a viewer object proxy 504, a content processing program 508, preference information 512, a network interface 516, and hosted server  
15 routing 520.

The content processing program 508 is typically software that interprets or processes a content object downloaded from the Internet 120. Examples of content processing programs 508 include web browsers, file transfer protocol (FTP) software, gopher software, news (NNTP), mail programs, streaming media players, non-streaming  
20 media players, and other software. The Internet communication from content processing program 508 that is normally sent directly to the Internet is redirected to the viewer object proxy 504.

The viewer object proxy 504 serves as intermediary between the Internet 120 and the content processing program 508. After installation of the viewer object  
25 proxy 504, it determines its general location relative to known points on the Internet 120. Content exchanges 116 that are reasonable candidates for providing sufficient QOS are tested to determine the number of hops necessary and the latencies between each content exchange 116 and the viewer object proxy 504. A weighting of QOS factors, such as the number of hops and bandwidth achieved, is recorded as preference information 512 and is  
30 passed as meta-data to the content manager 312 in an HTTP header.

Other embodiments could pass meta-data in any sort of data channel and not just through a HTTP header. For example, the meta-data could travel through a dedicated port, an IP address, a URL, a header, or other logical channel.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

The preference information 512 is the result of network analysis performed from the client computer perspective 112. When a content object is requested, the preference information 512 is communicated to the content object manager 312 which in turn selects an appropriate content exchange 116 for the client computer 112.

5 Periodically, such as every hour, the preference information 512 is updated using automated tests or is updated manually by the user. Subsequent tests take into account the previous results to efficiently consider preferred content exchanges. For example, the first analysis may check one hundred content exchanges, but a subsequent analysis could eliminate the poor performing content exchanges such that only fifty are analyzed.

10 The preference information 512 includes a list of content exchanges 116 and their associated QOS values resulting from client-side network analysis. In some embodiments, there are multiple pathways to an external origin server 118. The multiple pathways are separated by port, IP address, server identification (ID), and/or other mechanisms. Client-side network analysis could be used to determine a QOS value  
15 associated with each pathway to an external origin server 118 or any source of a content object with multiple pathways.

After the user of the client computer 112 chooses a content object, the origin server name is provided to the viewer object proxy 504. The origin server name is used for the viewer object proxy 504 to query the dynamic DNS 204 for the IP address of  
20 the origin server 108. Once the IP address is known, the content processing program 508 is redirected to the content manager 312 for the desired content object. The content manager 312 is passed the preference information 512 to allow routing to the appropriate content exchange 116. In this embodiment, the preference information 512 includes the preferred ten content exchanges, but could be adjusted by the user.

25 In some embodiments, the viewer object proxy 504 can be HTTP-specific but protocol independent for routing information. Thus, routing information is transferred according to HTTP, but the actual routing information is protocol independent. However, one skilled in the art would recognize that the viewer object proxy 504 can also be configured to work with other network protocols as needed. For  
30 example, the viewer object proxy 504 can also be configured to operate in accordance with FTP, NNTP, RTP, RTSP, SMTP, or SHOUT etc.

The client computer 112 includes a host server routing 520 database. This host server routing 520 can include information related to external origin servers 118

WO 01/93110

PCT/US01/17976

accessible by the client computer 112. In an embodiment, host server routing 520 is a portion of the routing database 234 included in the active directory 104.

5 The client computer 112 includes a network interface 516 that connects the viewer object proxy 504 to the Internet 120. Common examples of network interfaces 516 include analog modems, DSL modems, ISDN, cable modems, satellite modems, cellular modems, etc.

In this embodiment, the client computer is associated with a home user. In other embodiments, the client computer could serve digital movies to a theater or provide content objects to a corporate network user, a hotel patron or apartment complex.

10 With reference to Fig. 6, a block diagram of an embodiment of a content distribution system 600 is shown. This figure depicts data flow between data blocks without showing transport over the Internet 120. It is to be understood, however, that the Internet 120 is used in some embodiments. Also, the figure is somewhat simplified in that some blocks from Figs. 2-5 and the external origin server(s) 118 and crawling  
15 directory 124 are not included to simplify the Fig. 6.

The network interface 516 is the connection to the Internet 120 for the client computer 112. The client computer 112 connects to the directory and search pages 212, 216 to allow the user to select content objects for download. When a content object is selected, redirection of the client computer 112 from the active directory 104 to the  
20 appropriate origin server 108 uses the dynamic DNS 204. Preference information 512 is passed to the content manager 312 to assist its selection of the source for the content object. Depending on the selection made by the content manager 312, the content object is downloaded from one of the content exchanges 116 or from the content server 308.

The active directory 104 interacts with the other modules in the system  
25 600. The client computer 112 accesses the directory and search pages 212, 216 to select a content object. The content tracker 404 and content manager 312 respectively provide status and catalog information to the server manager 208. Account information is provided to the server manager 208 by the administrator of the origin server 108 and by the user of client computer 112 to maintain the subscriber database 224. Redirection  
30 from the origin server name to the IP address of the origin server 108 is provided to the viewer object proxy 504, the content tracker 404 and the content controller 408 by the dynamic DNS 204.

The origin server 108 communicates with the server manager 208, the client computer 112, the content tracker 404, the content store 412, and the content

WO 01/93110

PCT/US01/17976

controller 408. The local content catalog 316 is provided to the server manager 208 from the content manager 312 in order to maintain the server database 228 with current content information. Preference information 512 is provided to the content manager 312 from the client computer 112 to facilitate selection of a source of the content object. The content  
5 tracker 404 interacts with the content manager 312 to know what content objects are stored on the content exchange 116. Content objects are read from the content server 308 by either the content store 412 or the client computer 112.

The content exchanges 116 interact with the other modules in the system 600 as well. Status information is provided to the active directory 104 and/or the content  
10 manager 312. The dynamic DNS is used by both the content controller 408 and the content tracker 404 to find the IP address of an origin server 108 that contains a content object. A selected content exchange may contact other content exchanges when an object is needed for the content store 412. If the other content exchanges do not have the  
15 content object, the content controller 408 requests the object from the content server 308 for delivery to the selected content store 412.

Referring next to Figs. 7A-B a flow diagram of an embodiment of a process for distributing content to a user is shown. Before the depicted process, the user and administrator respectively download and install software for the client computer 112 and origin server 108. The administrator chooses content on the content server for  
20 publishing to the system 600. To determine the preference information 512, the viewer object proxy 504 automatically interrogates nearby content exchanges 116 for adequate QOS.

The depicted process begins in step 704 where the user directs a web browsing content processing program 508 to the directory or search page 212, 216 of the  
25 active directory 104. In this embodiment, the user queries a search engine on the search page 216 using a boolean query in step 708 to find a content object. The search engine would search the server database 228 for hits and may also search a crawling directory 124 in step 712. Alternatively, the user could navigate the directory page 212 to find a desired content object.

The search or directory page 212, 216 presents links for each of the content objects that the user might select in step 716. Each link includes the origin server name 108, port, path and name for the content object. Given the choices available, the user may select one of the links corresponding to the desired content object in step 720. The dynamic DNS 204 is queried by the viewer object proxy 504 to determine the IP

WO 01/93110

PCT/US01/17976

address of the origin server name from the link. Once the IP address is known, the content processing program is redirected to the IP address retrieved from the dynamic DNS 204 and the path and filename from the link.

5 Once the client computer 112 is connected to the content manager 312, the preference information 512 is forwarded to the content manager 312 in step 724. The content manager 312 analyzes the content location database 320, the preference information 512 and the status information to determine the source of the content object to redirect the client computer 112 to in steps 728 and 732.

10 A determination is made in step 736 as to whether the source is a content exchange 116 or the content server 308. The content server 308 may be chosen if the content manager 312 determines it can provide adequate QOS or superior QOS. In some embodiments, the content server 308 is only considered as a source if there are no content exchanges 116 that can provide adequate QOS. If the content server 308 is chosen, the origin server 108 provides the content object to the client computer 112 in step 740.

15 If the content manager 312 selects a content exchange 116 to host the content object request, the content processing program 508 is redirected to the chosen content store 412 and processing continues in step 744 of Fig. 7B. The content processing program 508 requests the content object in the link from the content store 412 in step 744. If the whole content object is in the content store 412, the object is  
20 downloaded from that content store 412 to the client computer in steps 748 and 752.

Alternatively, a whole copy of the content object is assembled in the content store 412 if any portion of the content object is missing. The building of the whole content object happens transparently to the user. In steps 756 and 760, the content controller 408 queries the other content exchanges 116 to determine which have the  
25 missing portion of the content object. The content object is reassembled in the content store 412 from beginning to end such that the beginning is available as soon as possible for download by the client computer 112.

In an iterative manner, the missing portions are retrieved from each content exchange 116 in step 764 until the whole content object is in the content store  
30 412. If no other content exchange 116 has the missing portion of the content object, a query is made to the origin server 108 for the missing portion, in step 768. The dynamic DNS 204 is queried to determine the IP address of the origin server name for the content object. The content controller 408 is directed to the origin server 108 with the content object in step 772 by the dynamic DNS 204. The missing portion is downloaded from the

WO 01/93110

PCT/US01/17976

content server 308 of that origin server 108 in step 776. Processing loops back to step 748 to retrieve any other missing portions.

This process of searching for portions continues in an interactive manner until all missing portions are copied to the content store 412. Although this embodiment sequentially retrieves the missing portions, other embodiments could determine the location of the missing portions and retrieve them in parallel, in any order or in the order found.

Referring now to Fig. 8, a block diagram of an embodiment of the viewer object proxy 504 is shown. The viewer object proxy 504 includes the following functions: a path evaluator 850, a weighting function 852, a display function or routine 854, a look ahead logic function 856, a standard web access function 858, a decompression function 860, a decryption function 862, an electronic commerce function 866, a security function 864, and a main function 868 which interfaces the various other functions in the viewer object proxy 504. It should be recognized that the preceding list of possible functions included in the viewer object proxy 504 is merely illustrative and that one skilled in the art would recognize other functions relevant to the viewer object proxy 504.

Because the viewer object proxy 504 is a proxy with all viewer requested content objects flowing through it, a look ahead logic function 856 can be implemented. In an embodiment, the look ahead logic function 856 anticipates the user's next browse or move and fetches the related browse information for storage on the client computer 112 before an actual request by the user. The pre-fetched information is retained until the information is actually requested by the user. If the look ahead logic function 856 incorrectly anticipates the user's next browse, the pre-fetched data is discarded. As an example, the look ahead logic function 856 performs a pre-fetch of a commonly accessed page lower in the hierarchy of the directory page 212 (as described with reference to Fig. 2). By pre-fetching information, the look ahead logic function 856 is able to reduce access latency.

In some embodiments, the decompression function 860 and the decryption function 862 are provided. These functions 860, 862 provide capability to decompress and decrypt information received from either an origin server 108, a content exchange 116, an external origin server 118, or any other server on the Internet 120.

For any user request, the viewer object proxy 504, based on availability of the decompression 860 and decryption 862 functions, can negotiate the form of

WO 01/93110

PCT/US01/17976

compression and encryption that will be used during a content object transfer with a server on the Internet 120. Thus, anytime a user is surfing the Internet 120, the viewer object proxy 504 tells any contacted server what compression and encryption are supported. This does not require contacted servers to have special software, but QOS can be increased where a contacted server supports the same compression, encryption and security functions supported by the viewer object proxy 504. It should be recognized that many communication mechanisms can be used to decompress and decrypt. For example, FTP, NNTP, RTP, RTSP, or SMTP could be used.

10 In an embodiment, decryption and decompression negotiation is accomplished by way of HTTP. More specifically, the negotiation is achieved via an extended HTTP header.

Further, in some embodiments, it is possible for the user to disable either or both the decompression function 860 and the decryption function 862. If the respective functions 860, 862 are disabled by the user, the viewer object proxy 504 will not negotiate for use of the disabled function.

15 In some embodiments, the viewer object proxy 504 includes the security function 864. The security function 864 operates to permit or deny access when appropriate. More specifically, the security function 864 provides control such that content objects will be decrypted only if authority is given by a trusted system. For example, a trusted system may only provide authority to accept and/or decrypt data where a specific dongle type hardware device is attached to the client computer 112 and the attachment condition is reported by the security function 864 via the viewer object proxy 504.

20 In some embodiments, the viewer object proxy 504 includes the electronic commerce function 866. The electronic commerce function 866 can be integrated tightly with an electronic commerce engine resident on the Internet 120. By way of the electronic commerce function 866, users are provided a mechanism for purchasing content objects. For example, token credits stored in the subscriber database 224 could be credited to origin servers 108 to download content objects.

30 In addition, the viewer object proxy 504 can include the standard web access function 858 which provides access to Internet domains residing outside of the content distribution system 100. In an embodiment, when the viewer object proxy 504 receives a user request from the content processing program 508 for a content object sourced by a domain outside the content distribution system 100, the standard web access

WO 01/93110

PCT/US01/17976

function 858 determines if the content object was previously saved on the client computer 112. If the requested content object was previously saved, the saved content object is returned by the standard web access function 858 to satisfy the user request. If the requested content object was not previously saved, the user request is passed on by the standard web access function 858 and the content object is retrieved as if the content processing program 508 had accessed the Internet 120 directly.

The path evaluator 850, weighting function 852 and display function or routine 854 are described in relation to a flow diagram of a viewer object proxy background application 900 included as Fig. 9. The background application 900 utilizes various viewer object proxy 504 functions to determine desirable content exchanges 116 capable of providing sufficient QOS to the client computer 112. The desirable content exchanges 116 are stored in memory as preference information 512 and subsequently communicated to the content object manager 312.

Referring to Fig. 9, a setup 982 is performed at startup 980 and the display routine 854 is launched. The setup 982 can include requesting and initializing graphics memory in the client computer 112, initializing a proxy, and launching the display routine 854. Further, setup 982 may include any processes for initializing a graphics display or a proxy.

Following setup 982, an information request and receive 984 is performed. During information request and receive 984, the content exchange database 232 from the active directory 104 is downloaded to the client computer 112. As mentioned above, content exchange databases 232 can be regionalized or partitioned by a variety of methods including, but not limited to, improved QOS criteria or subscription services criteria. Thus, in some embodiments, information request and receive 984 results in retrieval of a content exchange database 232 containing only content exchanges 116 geographically proximate to client computer 112. As an example, a retrieved content exchange database 232 may include only content exchanges 116 located in North America. In other embodiments, information request and receive 984 results in retrieval of a content exchange database 232 containing only content exchanges 116 which support a particular subscription service or which are attributed to a particular provider. Alternatively, the content exchange database 232 could be limited to content exchanges that are attributed to a particular Internet Service Provider, or that support a particular protocol, or even that provide content objects in a particular language. In yet other

WO 01/93110

PCT/US01/17976

embodiments, information request and receive 984 results in retrieval of a content exchange database 232 containing all possible content exchanges 116.

In some embodiments, information request and receive 984 further includes requesting and receiving some portion of the routing database 234 which includes routing information for external origin servers 118. The received portion of routing database 234 is stored to memory in the client computer 112 as hosted server routing 520.

Among other uses, information provided through information request and receive 984 can be used to generate a display for the user. For example, in some embodiments, the location coordinates and icon information provided as part of the content exchange database 232 can be used as part of a graphical presentation provided to the user via the display function or routine 854. The graphical presentation could show the user what is available on the content distribution system 100 or elsewhere on the Internet 120. Further, the graphical presentation could show various paths from the client computer 112 to multiple content exchanges 116. In a particular embodiment, physical locations of content exchanges 116 and origin servers 108 are superimposed on a world map which is displayed to the user.

Beyond using the content exchange database 232 by the display function 854, information from the content exchange database 232 can be used to perform a path QOS evaluation 986. More specifically, QOS for paths between the client computer 112 and each content exchange 116 or node specified in the content exchange database 232 can be determined and stored in memory in the client computer 112.

It should be recognized that receiving a list of content exchanges 116 through information request and receive 984 is illustrative of a method for determining potential content exchanges 116. In alternative embodiments, one could obtain a list of possible content object sources, such as content exchanges 116, external origin servers 118 and origin servers 108, or by using a list compiled by the viewer object proxy 504. The list could be based on knowledge of the viewer object proxy 504 obtained during earlier content object transfers inside or outside of the content distribution system 100.

In an embodiment, the path QOS evaluation 986 is performed for paths associated with all content exchanges 116 listed in the content exchange database 232. To start, a path associated with the first content exchange 116 listed in the content exchange database 232 is analyzed. Next, in step 988, a determination is made if another content exchange 116 is provided in the content exchange database 232. If another

WO 01/93110

PCT/US01/17976

content exchange 116 is provided, the path to the content exchange 116 is evaluated.

This process continues until the path QOS evaluation 986 is performed for all content exchanges 116 listed in the content exchange database 232. It should be recognized that path QOS evaluation could be performed on any content object source or transfer node and is not necessarily limited to evaluating content exchanges 116 and origin servers 108. It should be understood that a transfer node can be a content exchange 116 or other server capable of storing and transferring content objects. It should be recognized that as it is used, in relation to path QOS evaluation, the term path incorporates routing.

In other embodiments, only a subset of the content exchanges 116 listed in the content exchange database 232 are evaluated. Evaluating only a subset of content exchanges 116 from the content exchange database 232 provides more efficient path QOS evaluation 986. This increased efficiency can be achieved where it is known that certain content exchanges 116 are unlikely to provide sufficient QOS and are thus not worth evaluating. Thus, for example, where the client computer 112 is in North America and it is perceived that content exchanges outside North America are unlikely to provide sufficient QOS, path QOS evaluation 986 is only performed for content exchanges 116 located in North America.

Alternatively, a site based path QOS evaluation 986 can be performed where it is perceived that different types of content exchanges 116 are likely to provide similar service. More specifically, one content exchange 116 associated with each content exchange site 432 represented in the content exchange database 232 is evaluated. From this, it can be determined which content exchange sites 432 are likely to provide sufficient QOS. Subsequently, content exchanges 116 associated with the content exchange sites 432 determined likely to provide sufficient QOS are each individually analyzed. In this way, content exchanges 116 associated with content exchange sites 432 unlikely to provide QOS are not evaluated.

In another embodiment, the path QOS evaluation 986 only for content exchanges 116 that support particular protocols. Or, alternatively, path QOS evaluation 986 may only be performed for content exchanges 116 at a content exchange site 432 where a particular protocol is supported by at least one content exchange 116 at the site 432.

Further, in some embodiments, path QOS evaluation 986 is performed only once for a particular content exchange 116. Thus, where a particular content exchange 116 has multiple IP addresses, ports or names, path QOS evaluation 986 is only

WO 01/93110

PCT/US01/17976

performed for one IP address, port or name. This eliminates redundant evaluation during path QOS evaluation 986. However, it should be recognized that path QOS evaluation 986 could be performed for multiple IP addresses, ports or names for the same content exchange 116 where it is perceived that a different QOS is possible.

5           Selecting which subset of content exchanges 116 in the content exchange database 232 to evaluate can be based on a criteria supplied by the client computer 112 and based on client computer experience, by the active directory 104, by a content exchange 116, origin server 108, and/or a user.

10           In an embodiment, path QOS evaluation 986 is accomplished using a combination of network analysis methodologies including, but not limited to, traceroute, bandwidth test via file transfer, server health check, server load/resource check, ping, path difference, Border Gate Protocol (BGP) routing information, and port response time.

15           Traceroute includes any analysis which returns a route that packets take between a particular content exchange 116 and the client computer 112. Typically, traceroute returns the number of hops traversed, the IP addresses of traversed hops, and the time required by a traverse between the client computer 112 and the content exchange 116.

20           Bandwidth test via file transfer includes any analysis where a bulk information transfer is performed between the content exchange 116 and the client computer 112. During the bulk transfer, various indices of performance are derived including, but not limited to, the time required to perform the bulk transfer. Typically, data transferred between the content exchange 116 and the client computer 112 is highly random. The random nature of the data reduces the impact of any compression occurring between the client computer 112 and the content exchange 116.

25           Ping includes any analysis where information is sent by the client computer 112 to a particular content exchange 116 and the client computer 112 awaits a response from the content exchange 116. Typically, ping is performed via UDP or any other lossy protocol (i.e. a protocol which does not guarantee a response). Ping is useful to verify whether the content exchange is operational. Alternatively, the time required to receive the reply can be used as an indication of QOS.

30           Server health check and server load/resource check can include any analysis which determines various heuristics related to the health, loading and available resources of a content exchange 116, origin server 108, or other transfer node. In general, a content exchange 116 is queried to determine various operating characteristics

WO 01/93110

PCT/US01/17976

including, but not limited to: an average and peak CPU load, a CPU temperature, a number of pages transferred between the hard drive and RAM to resolve cache misses, a rate at which the content exchange 116 is issuing read and write operations to the hard drive, a number of requests the content exchange 116 is currently servicing, an average number of users accessing the content exchange, a number of concurrent connections, a  
5 rate of inputs and outputs to/from the content exchange 116, an average size of a content object requested from the content exchange 116, a size of a local memory, including RAM and hard drive memory, associated with the content exchange 116, an average content object size included in the local memory, a number of content objects included in  
10 the local memory, an average time a content object remains in the local memory, a rate of instances a content object is not found in the local memory, and any other error indications and/or status information.

The aforementioned heuristics can be determined using the health check 330, 428 associated with a particular content exchange 116 or origin server 108. In an  
15 embodiment, health check 330, 428 are software applications running on a content exchange 116 and origin server 108 respectively. When queried by the viewer object proxy 504, the health check 330, 428 may provide a CPU load, a CPU temperature, a number of concurrent connections, and a number of requests the content exchange 116 or  
20 origin server 108 is currently servicing. In some embodiments, viewer object proxy 504 queries the content object exchange 116 via HTTP to retrieve server health check heuristics. It should be noted, however, that one skilled in the art would recognize many mechanisms for accessing server health heuristics including, but not limited to, FTP, NNTP, RTP, RTSP, SHOUT, SMTP, or connecting to the node through a designated  
port.

25 In other embodiments, a request for status by the viewer object proxy 504 to the health check 330, 428 results in a single status indicia being returned. The single status indicia is between one and zero with one indicating poor characteristics and zero indicating good characteristics. Good and poor characteristics are determined based on the ability or capability for a content exchange 116 or other transfer node to act as a  
30 content object cache. Thus, in an embodiment, an indicia of 0.9 indicates an inability to maintain a content object local to a content exchange 116 for an extended time. Alternatively, an indicia of 0.2 indicates an ability to maintain a content object for an extended time.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

To determine the single status indicia, many machine characteristics can be monitored and combined. In an embodiment, the single status indicia includes the following characteristics in combination: an average CPU load, a size of a local memory associated with the content exchange 116, an average content object size included in the local memory, and an average time a content object stays in the local memory. The combination of these individual characteristics serve to rate the ability of the content exchange to act as a content object cache. To combine the characteristics into a single indicia, each of the characteristics is first normalized to a percentage of a predetermined use level. The normalizing is performed such that 100% indicates the best possible characteristic value and zero indicates the worst characteristic value. Then the normalized values are multiplied by a predetermined percentage of the overall status indicia and the multiplied values are aggregated to create a single indicia between one and 0. It should be recognized that a number of alternative sets of characteristics can be used to form a single indicia. For example, an embodiment could combine an average CPU load, a CPU temperature, an average number of users connected to the source, and a rate of inputs and outputs to/from a content exchange to form the single indicia.

The following provides an example of forming the single indicia where: a CPU load of 90% of maximum, an average size of a content object normalized to 20%, a size of a local memory normalized to 30%, included in the local memory, an average content object size included in the local memory normalized to 80%, and an average time a content object stays in the local memory normalized to 50% are found. These normalized values can be aggregated such that each of the characteristics plays an equal role in the single indicia. Thus, each of the normalized values are multiplied by 20% and subsequently aggregated to create the single indicia. Accordingly, the single indicia in the example is 54% or 0.54. It should be recognized that the example and embodiment are merely illustrative and that a number of alternative methods for combining multiple characteristics into a single indicia are possible.

BGP routing information includes any information returned as a result of a Border Group Protocol analysis. In general, this information is related to path topology and includes, but is not limited to an Autonomous System (AS) Path Attribute, and AS Next Hop.

Path difference includes any analysis which determines a bandwidth or latency difference between alternative paths connecting the content exchange 116 and the client computer 112.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

Port response time includes any analysis which provides an indication of port response. In general, the test provides information related to the response time of a content exchange 116 port. For example, port time can include any analysis where the time required to transfer a zero length message is determined. Typically, the result of a zero length transfer is reported as the number of exchange messages per second. The number of exchanges per second can be used to infer content exchange 116 latency.

It should be recognized that any of the aforementioned methodologies may be combined to provide an indicator of QOS or transmission quality for a path connecting a content exchange 116 and the client computer 112. Alternatively, any of the aforementioned methodologies may be combined with other network analysis methodologies to provide QOS evaluation 986. For example, in an embodiment, ping, traceroute and health check are used in combination to provide a QOS evaluation.

In another embodiment, all of the aforementioned methodologies are combined to determine QOS. To determine QOS, each of the methodologies is performed and a QOS factor for each methodology is returned. The QOS factors from each of the methodologies are then normalized and aggregated to form a single QOS factor for each analyzed path. Normalizing the QOS factors can be done by equally weighting each of the methodologies.

For example, in an embodiment, the following normalizing and aggregation occurs where: (1) traceroute returns 9 hops, (2) bandwidth test via file transfer returns 300 msec, (3) server health check returns a one for healthy, (4) server load/resource check returns 65% average CPU load, (5) BGP routing information returns four hops, and (6) port response time returns 45 msec. Also, each of the returned values is compared to a respective predetermined maximum value such as: (1) thirty hops for traceroute, (2) 500 msec for bandwidth test via file transfer, (3) one for server health check, (4) 100% for server load/resource check, (5) six hops for BGP routing information, and (6) 100 msec for port response time.

To normalize and aggregate, each of the returned values are divided by their respective predetermined maximum. Thus, traceroute yields 0.33, bandwidth test via file transfer yields 0.6, server health check yields 1, server load/resource check yields 0.65, BGP routing information yields 0.75, and port response time yields 0.45. Next all of the normalized values are aggregated to provide 3.78 as an overall QOS factor. This QOS factor is then used to compare between various content exchanges 116.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

In other embodiments, values returned from each of the methodologies are disparately weighted prior to aggregation. Weighting factors can be provided by a user to affect the QOS factor returned. Such an embodiment is described using the values from the previous illustration where the normalized values returned from the various methodologies are: (1) 0.33 for traceroute, (2) 0.6 for bandwidth test via file transfer, (3) one for server health check, (4) 0.65 for server load/resource check, (5) 0.75 for BGP routing information, and (6) 0.45 for port response time. Continuing the illustration the following weighting factors are used: one for traceroute, three for bandwidth via file transfer, one for server health check, four for server load/resource check, one for BGP routing information, and three for port response time are used. Each of the normalized values are multiplied by their respective weighting factor to yield: (1) 0.33 for traceroute, (2) 1.8 for bandwidth test via file transfer, (3) one for server health check, (4) 2.6 for server load/resource check, (5) 0.75 for BGP routing information, and (6) 1.35 for port response time. Next, the weighted normalized values are aggregated to provide 7.83 as an overall QOS factor. Again, this QOS factor is used to compare between various content exchanges 116.

In addition to providing the weighting factors, the user can manually select a preset order of content exchanges 116, or provide only a single acceptable content exchange 116 either of which effectively overrides the automated analysis of path QOS evaluation 986. Thus, a user can achieve any desired result by either allowing fully automated generation of QOS factors for content exchanges 116, by manually weighting the path QOS evaluation 986 to effect QOS factors returned for content exchanges 116, or by overriding the automatic analysis and providing a list of desired content exchanges 116.

In some embodiments, a multi-tiered path QOS evaluation 986 can be performed by using a subset of the aforementioned methodologies to perform a coarse QOS analysis followed by a fine QOS analysis on a limited number of content exchanges 116. This multi-tiered analysis increases efficiency of path QOS evaluation 986 by avoiding fine QOS analysis of content exchanges unlikely to provide sufficient QOS. Accordingly, in an exemplary embodiment, both ping and traceroute are applied to perform coarse QOS analysis for all content exchanges 116 included in content exchange database 232. Subsequently, a pre-determined number of content exchanges 116, preferably less than twenty-five, which provide sufficient QOS according to coarse QOS are evaluated using server health check as the fine QOS analysis. Results of the fine QOS

WO 01/93110

PCT/US01/17976

analysis define the content exchanges 116 which provide sufficient QOS. It should be recognized that any combination of methodologies can be applied to perform either fine or coarse QOS analysis. Alternatively, it should be recognized that either fine or coarse QOS analysis can themselves involve multi-tiered analysis.

5 After path QOS evaluation 986 is performed for potential paths and a QOS factor for each evaluated path is stored in memory of the client computer 112, the content exchanges 116 associated with the evaluated paths are prioritized 990. Content exchanges 116 are prioritized based upon the QOS factor determined in path QOS evaluation 986. Based on the QOS factor, a predetermined number of content exchanges  
10 are chosen, ranked and stored as preference information 512. In an embodiment, the preference information 512 includes the preferred ten content exchanges 116.

As disclosed above, in alternative embodiments, one could perform path QOS evaluation on any content object source, not necessarily just content exchanges 116 and origin servers 108. In this case, the preference information 512 could include content  
15 object sources, origin servers 108, as well as content exchanges 116.

Preference information 512 includes a list of content exchanges 116 which provide sufficient QOS as determined by network analysis performed from the client computer's 112 perspective. By analyzing QOS from the client computer's 112  
perspective, QOS can be improved.

20 In some embodiments, preference information 512 is used to form a subset of content exchanges 116 to be analyzed by path QOS evaluation 986. For example, content exchanges 116 may be tested that exist at the same site or are associated with the same provider as content exchanges 116 included in the preference information 512. Thus, only content exchanges 116 that are most likely to provide sufficient QOS are re-  
25 evaluated in subsequent path QOS evaluation 986. Alternatively, content exchanges 116 included in the preference information 512 can be analyzed by path QOS evaluation 986 along with other content exchanges 116 that have been added to the content exchange database 232 since the last creation of the preference information 512. In these ways, experience of the viewer object proxy 504 can be used to effectuate a more efficient path  
30 QOS evaluation 986. It should be recognized that the preceding embodiments are merely illustrative and that many algorithms exist for selecting content exchanges 116 to increase efficiency of path QOS evaluation 986. For example, prior operation of path QOS evaluation 986 may have returned sufficiently poor results for a particular content

WO 01/93110

PCT/US01/17976

exchange 116, that it is never again analyzed, but rather presumptively rejected. In some embodiments, this presumptive rejection can be manually overridden by the user.

Results of path QOS evaluation 986 can be displayed 992 for the user. In some embodiments, the results are displayed both to entice a user to keep the viewer object proxy 504 application running on the desktop of the client computer 112 and to aid the user in modifying the weighting function 852 to manually control content exchange 116 selection. In an embodiment, the display function 854 provides, among other things, a regional map illustrating hops between the client computer 112 and a selected content exchange 116 along with statistics describing operating characteristics.

In addition to updating preference information 512 at startup 980, the preference information 512 can be updated either at the users request 994 or based upon a time interval 996. In an embodiment, preference information 512 is updated at time interval 996, which is set at 3600 seconds.

In addition to the background application described in relation to Fig. 9, the viewer object proxy 504 can provide foreground operations including, but not limited to, servicing user requests for content objects from the content distribution system 100, the external origin servers 118, and the Internet 120 along with servicing electronic commerce requests. More specifically, the viewer object proxy 504 can handle electronic commerce requests as previously described in relation to the electronic commerce function 866.

Accessing content objects from the content distribution system 100, external origin servers 118 and the Internet 120 are described in relation to a flow diagram of an embodiment of a viewer object proxy request servicing 1000 included as Fig. 10. Referring to Fig. 10, a the user request 1010 for a content object is received by the viewer object proxy 504. In an embodiment, the content distribution system 100 is accessed through the content processing program 508. More specifically, the content processing program 508, in reaction to a user command, issues a request for a content object. The request for a content object is passed to the viewer object proxy 504 as the user request 1010.

Upon receiving the user request 1010, viewer object proxy 504 determines if the received the user request 1010 can be fulfilled by content distribution system access 1020. In an embodiment, this determination is done by comparing a source location of the user request 1010 with a known list of source locations associated with the content distribution system 100. If the source location of the user request 1010 matches a source

WO 01/93110

PCT/US01/17976

location associated with the content distribution system 100, the request can be fulfilled by content distribution system access 1020. Accordingly, content distribution system service 1030 is performed to fulfill the user request 1010.

In some embodiments, the viewer object proxy 504 performs content distribution system service 1030 by communicating the preference information 512 to an origin server 108. Using the preference information 512, the origin server 108 selects a content exchange 116 or origin server 108 that can provide sufficient QOS for the user request 1010. The origin server 108 then communicates the address of the selected content exchange 116 or origin server 108 to the viewer object proxy 504. In an embodiment the origin server 108 dynamically writes HTML to provide viewer object proxy 504 with the address of the selected content exchange 116 or origin server 108. Next the viewer object proxy 504 negotiates compatible compression, encryption and security with the selected content exchange 116 or origin server 108. In an alternate embodiment, the viewer object proxy 504 could itself select the content exchange 116 to provide a requested content object by using the preference information 512.

The viewer object proxy 504 fulfills the user request 1010 by requesting content objects from the selected content exchange 116 or origin server 108. As the requested content object is received, decompression, decryption and security are provided by the viewer object proxy 504 according to the negotiated format. Thus, by passing client computer 112 specific information to the origin server 108, the origin server 108 is able to select a content exchange 116 capable of providing sufficient QOS. By providing analysis and content exchange selection from the client computer 112 perspective, more accurate QOS analysis is achieved resulting in better QOS.

If the user request 1010 cannot be fulfilled by content distribution system access 1020, the viewer object proxy 504 next determines if the user request 1010 can be fulfilled by external origin server access 1040. In an embodiment, this determination is done by comparing a domain name indicated in the user request 1010 with domain names for external origin servers 118 provided in hosted server routing 520. If the domain name indicated in the user request 1010 matches a domain name of an external origin server 118, the user request 1010 can be fulfilled from the matched external origin server 118 by performing external origin server service 1050. Accordingly, external origin server service 1050 is performed to fulfill the user request 1010. In other embodiments, the user request 1010 may include a directory name, a machine name, an IP address, or another

WO 01/93110

PCT/US01/17976

identifier which is compared with a corresponding identifier for external origin servers included in hosted server routing 520.

In an embodiment, the viewer object proxy 504 performs external origin server service 1050 by accessing a content exchange 116 known to provide content objects sourced from the matched external origin server 118. Thus, the viewer object proxy 504 redirects the user request 1010 from the matched external origin server 118 to the content exchange 116. This redirection is transparent to both the matched external origin server 118 and to the content processing program 508. In some embodiments, the viewer object proxy 504 negotiates compatible compression, encryption and security with the selected content exchange 116. In turn, the content exchange 116 fulfills the user request 1010 according to the negotiated compression, encryption and security. In instances where the content exchange 116 does not have the requested content object, the content exchange 116 requests the desired content object from the matched external origin server 118. In either case, the requested content object is provided to the client computer 112 by the content exchange 116. As the requested content object is received, decompression, decryption and security are provided by the viewer object proxy 504 according to the negotiated format. Thus, by servicing user requests 1010 from content exchange 116, a content object provider maintaining an external origin server 118 is not burdened with distributing content objects.

In an alternate embodiment, the viewer object proxy 504 could perform external origin server service 1050 by communicating preference information 512 to an origin server 108. Using the preference information 512, the origin server 108 selects a content exchange 116 or an origin server 108 that can provide sufficient QOS for the user request 1010. The origin server 108 communicates an address to the selected content exchange 116 or origin server 108 to the viewer object proxy 504.

The viewer object proxy 504 then fulfills the user request 1010 by requesting content objects from the selected content exchange 116 or origin server 108. The selected content exchange 116 or origin server 108 requests the desired content object from the matched external origin server 118 and subsequently fulfills the user request 1010 by providing the requested content object to the viewer object proxy 504. Thus, by providing for service tailored to client computer 112 better QOS is achieved. In addition, by servicing user requests 1010 from a content exchange 116, a content object provider maintaining an external origin server 118 is not burdened with distributing content objects.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

If the user request 1010 cannot be fulfilled by external origin server access 1040 or content distribution system access 1020, then the user request 1010 is passed through to the Internet 120. In an embodiment, the user request 1010 passed through 1060 to the Internet 120 is handled as described in relation to the standard web access  
5 function 858.

Referring to Fig. 11, an embodiment of a method for tracking content between an origin server 108 and a content exchange 116 is shown. Even though this figure primarily shows interaction between a single origin server and a single content exchange, it is to be understood that each origin server contacts many content exchanges and each content exchange contacts many origin servers. The interaction between all the  
10 origin servers 108 and all the content exchanges 116 allows the system 600 to track content object portions.

The process begins with the content exchange and the origin server in an off-line or unavailable state. In step 1104, the content exchange 116 becomes available  
15 after beginning operation. When first becoming available, the content exchange 116 is empty and waits for client computers 112 to request content. As requests by client computers 112 are fulfilled, the content store 412 fills itself with content objects or portions of content objects.

In step 1108, the origin server 108 of this embodiment begins operation  
20 and becomes available. The origin server 108 publishes its local content catalog to the active directory 104 and identifies itself to all content trackers 404 in the system 600. A content exchange database 232 of operating content exchanges 116 is available for querying such that the content manager 312 knows the addresses of the content trackers 404.

Each content exchange 116 maintains an origin server database 424 of the  
25 origin servers 108 that have contacted it. Before an origin server 108 goes offline, the origin server 108 will attempt to contact all content exchanges 116 to notify them 116 of this change in status. Offline origin servers 108 are removed from the origin server database 424. Whenever an origin server 108 fails to respond to the content exchange  
30 116 sending status, that origin server 108 is presumed offline and is removed from the origin server database 424.

Whenever a content exchange 116 is about to go offline, it attempts to notify the system 600. The origin servers 108 that have content objects or portions of content objects are notified such that the content exchange information 324 and the

WO 01/93110

PCT/US01/17976

content location database 320 in each origin server 108 can remain current. Additionally, the active directory 104 is notified so the content exchange database 232 will accurately reflect the content exchanges 116 available to the system 600.

Each content tracker 404 that is contacted in step 1108, responds to the content manager 312 with status information 420 and any content objects associated with that content manager 312 in step 1112. Since the content manager 312 is just coming online, it is unlikely there are any content objects on the content store 412 that originated from the content server 308 associated with that content manager 312. The status information 420 from each content exchange 116 that responds is stored by the content manager 312 as content exchange information 324. In various embodiments, the status information 420 may be reported with or without content catalog information 416. When routing a client computer 112 to a source for a content object, the content exchange information 324 is used to determine the loading for the content exchanges under consideration. Periodically, each content tracker 400 updates all active content managers 312 with status information such that the content exchange information 324 is current. Alternative embodiment content trackers 404 could provide updated status information 420 when significant changes in status occur rather than periodically.

In step 1116, the content manager 312 sends a client computer 112 to the content exchange 116 to fulfill a request for a content object. Before redirecting the client computer 112, the content manager 312 makes a determination that a particular content exchange is the preferred source for that content object. If the whole content object is not present on the preferred content exchange 116, the content controller 408 retrieves the missing content object portions in step 1120. The client computer 112 begins downloading the content object once the beginning of the content object is available from the content exchange 116.

At a predetermined interval or when changes occur, the content tracker 404 reports to all content managers 312 the content objects and/or content object portions that are stored in the content store 412. The local content catalog 416 stores a list of the content object and/or content object portions retained in the content store 412. In step 1124, the content object possibly added in step 1120 is reported back to the origin server 108 that originally provided the content object. Each origin server 108 that has information on the content store 412 receives a report from the content tracker 404.

At some later point, further information from the local content catalog 416 is sent from the content tracker 404 to the content manager 312 in step 1128. Expiration

WO 01/93110

PCT/US01/17976

of a timer triggers this report in step 1132, but other embodiments could report this information when changes occur. With the reports from all the content exchanges 116, the content manager 312 stores the location information in the content location database 320. Future queries to the content location database 320 by the content manager allow  
5 knowing which content exchanges 116 currently hold any content object the content manager 312 may want to redirect a client computer 112 to.

When reports of status information 420 and/or content catalog information 416 are made to a particular content manager 312, the content tracker 404 determines if the content manager 312 is accepting the information. If the content manager accepts the  
10 information, processing loops back to step 1116 where another content object is requested.

If the content manager 312 is offline, for example, the reported information from the content tracker 404 is not accepted. It may take several unsuccessful attempts at contact before the content tracker 404 concludes the content  
15 manager 312 is unavailable. The non-responsive content manager 312 is detected in step 1136. Any content objects associated with the unavailable content manager 312 are determined by a query to the local content catalog 416. The associated content objects are purged from the content store 412 to preserve room for new content objects, or they are tagged for deletion when storage space is needed. It is noted that the content tracker  
20 queries the dynamic DNS 204 during the above process to translate an origin server name to an IP address.

Referring next to Fig. 12, a flow diagram of an embodiment of a process for communicating information from a content manager to a server manager is shown. The depicted flow diagram shows the interaction between the active directory 104 and a  
25 single origin server 108. It is to be understood, however, that the active directory 104 interacts with a number of origin servers in a similar manner to develop an electronic directory that catalogs the number of origin servers in a server database 228. The user queries the server database 228 with a search page or directory page paradigm.

The process begins in step 1204, where the content manager 312 provides  
30 status information to the server manager 208. The status information is received by the server manager 208 and stored in the subscriber database 224 in step 1208. The subscriber database 224 holds information on all origin servers 108 currently active in the system 600.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

The server manager 208 can regulate how often each origin server 108 reports back with information from the local content catalog 316. The frequency that each origin server reports the local content catalog 316 is controlled by the server manager 208 providing a report-back time interval to the content manager 312 in step 5 1210. The loading or utilization of the active directory 104 is analyzed to determine the amount of bandwidth that is made available to updating information in the server database 228. Based upon that loading determination, a report-back time interval is chosen and passed to the content manager 312. In one embodiment, the report-back time interval is normally set to two minutes, but can increase if the active directory becomes 10 overloaded.

Each origin server 108 maintains the local content catalog 316 of all content objects selected by the administrator for publishing to the system 600. The first time a content manager 312 contacts the server manager 208 to report the local content catalog 316, all the entries from the catalog 316 is sent. On subsequent contacts only the 15 changes to the local content catalog 316 can be reported to save bandwidth. In alternative embodiments, the whole local content catalog can be reported with each contact. The server manager 208 receives the local content catalog 316 or changes to the local content catalog and stores the information in the server database 228 in step 1216. Even if there are no changes to the local content catalog 316 during the report-back time interval, the 20 origin server 108 contacts the server manager 208 such that it is known that the origin server 108 is still available.

The server manager 208 detects if any origin server 108 stops contacting it presumably because the origin server 108 is offline or otherwise unavailable. In step 1220, the server manager 208 sets a timeout value for the origin server 108. The timeout 25 value is set to three times the report-back time interval in this embodiment, but other multiples could be used. A counter is set for the timeout value and determines when the counter reaches the timeout value.

If the counter reaches the timeout value in step 1224, the active directory 104 removes all references to the origin server 108 or tags the references for deletion 30 when space is needed in step 1236. It is presumed, that an origin server 108 is unavailable if it does not initiate contact before the counter reaches the timeout value. The entries corresponding to the local content catalog 316 for that origin server 108 are removed from the server database 228 and the entry for the origin server 108 is removed from the subscriber database 224. By removing the entries from the databases 224, 228,

WO 01/93110

PCT/US01/17976

any user interfacing with the directory or search pages 212, 216 is not presented links to content objects associated with that origin server 108. Alternatively, the entries corresponding to the local content catalog 316 may be tagged for deletion after the counter reaches the timeout value. Content objects tagged for deletion are overwritten  
5 when the space is needed for other content objects.

If there is contact by the origin server 108 as determined in step 1228, the active directory 104 knows the origin server 108 is behaving properly. The contact results in resetting of the counter storing the timeout value. Processing loops back to step 1210 where the server database 228 is updated and a new report-back time interval is  
10 determined. The process continues in the loop until the origin server 108 fails to report before the counter storing the timeout value expires.

Referring to Fig. 13, an embodiment of a flow diagram of a process for publishing information by a content manger 312 to a server manager 208 is shown. An administrator of the origin server downloads software from a download page 220 of the active directory 104. The software is installed on the origin server 108. At this point,  
15 content objects are available on the content server 308 in static or streaming form. The depicted process begins in step 1304 where the origin server begins operation with content objects ready and software installed.

The administrator performs a manual selection process to select content  
20 objects in step 1308. Only a subset of the content objects on the content server 308 may be made available to the system 600 during this process. The selected content objects are entered into the local content catalog 316.

Upon first contacting the active directory 104, the content manager 312 passes information about the origin server 108 to the server manager 208 for entry into  
25 the subscriber database 224 in steps 1308 and 1312. If this is the first time the content manager 312 is contacting the active directory 104, the administrator may provide some of the information that is passed. The information added by the administrator is stored and provided with subsequent contact with the subscriber database 224.

In step 1316, the content manager 312 contacts the server manager 208 to  
30 publish the information in the local content catalog 316. The server manager 208 takes the local content catalog 316 and creates an entry in the server database 228 for each content object in step 1320. The contents of the server database 228 are used when formulating the directory and search pages 212, 216 presented to the user searching for content.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

The server manager 208 controls the frequency at which all the origin servers 108 report their local content catalogs 316. If the server manager 208 is getting overloaded, the report-back period given to content managers 312 is increased. The server manager 208 can also request a content manager 312 to report-back when changes to the local content catalog 316 are detected. In this embodiment, the report-back period or interval time is two minutes and is provided to the content manager 312 in step 1324.

Before reporting back to the server manager 208, the content manager 312 waits for the interval time to expire in step 1328. Once the timer expires, the content objects on the content server 308 are scanned to determine if there should be changes to the local content catalog 316. Once changes are made in step 1332, the processing loops back to step 1316 where the local content catalog 316 is published to the server database 228 once again. The whole local content catalog could be provided in step 1316 for the first contact, but only changes could be provided to update the information in subsequent contacts to reduce the size of the information.

Referring next to Fig. 14, a block diagram of an embodiment of the content exchange 116 which shows multiple providers connected through separate ports 1408 is shown. Three datapaths 1404 are logically separated by Internet protocol ports 1408 for the content exchange 116. The ports 1408 are used to demultiplex the logical datapaths 1404 even though they may physically share a common conduit. By having multiple ports 1408, the traffic associated with those ports 1408 can be regulated.

For example, the content exchange 116 may be used to provide content objects from an external origin server 118. The administrator of the external origin server may wish to divide traffic between three bandwidth providers. Port A 1408-A could be associated with provider A, port B 1408-B could be associated with provider B and port C 1408-C could be associated with provider C. The content exchange can monitor activity on any of those ports and report that information to the providers such that they can bill the external origin server 118 appropriately for carrying that bandwidth.

The requests from the client computers 112 could be divided among the ports 1408 according to a scheme determined by the external origin server 118 to allocate bandwidth among the providers. In one embodiment, each client computer 112 cycles through the three ports 1408 according to a weighting function. In another embodiment, each client computer is assigned a different port 1408 to use. In yet another embodiment, a determination of QOS for each port 1408 influences the choice of port 1408 the client

WO 01/93110

PCT/US01/17976

computer 112 uses. By using these techniques, the client computers 112 in the system 600 can influence the amount of bandwidth that is purchased from each provider.

With reference to Fig. 15, a block diagram of another embodiment of the content exchange 116 which shows multiple providers connected through separate addresses 1508 is shown. In this embodiment, three IP addresses 1508 are used to logically separate the three datapaths 1504 from each other. Although the logical datapaths are primarily envisioned to separate bandwidth by provider, the logical datapaths could separate security levels, subsets of content objects, or other things.

Referring next to Fig. 16, a hierarchical representation of an embodiment of grouping of providers 1604 and content exchanges 116 is shown. In this embodiment there are two bandwidth providers 1604. Each provider 1604 has a site 1608-1, 1608-3 exclusive to themselves and a site 1608-2 that is shared. Sites 1608 are physical locations that house one or more servers 1612 and correspond to a single content exchange 116 that could include multiple servers 1612.

Each server 1612-3 in a shared site 1608-2 has separate IP addresses 1616-3, 1616-4 for each provider 1604 sharing that site 1608-2. The two IP addresses 1616-3, 1616-4 allow logical separation of the traffic to a given shared site 1602-2. Logical separation allows attributing content object requests and the bandwidth to service those requests to individual providers 1604 even though all traffic may share the same physical conduit at times. Some embodiments could keep the traffic associated with each provider physically separate by filtering on the IP address 1616. In this way the bandwidth may be allocated among providers 1604.

Referring next to Fig. 17, a hierarchical representation of another embodiment of grouping of providers and content exchanges. In this embodiment, ports 1716 are used to differentiate logical datapaths to servers 1612. Port one 1716-3 is associated with provider one 1604-1 and port two 1716-4 is associated with provider two 1604-2 on the sites 1608-2 that service multiple providers 1604. In some embodiments, each provider could have a range of ports associated with them rather than a single universal port on all servers.

Further, a content object provider is provided with a managed content distribution system capable of providing sufficient QOS. Because a content object is provided from a transfer node, such as a content exchange 116, transfer of the content object to a requestor, such as a client computer, is transparent to the content object provider. The content object provider merely needs to associate an external origin server

WO 01/93110

PCT/US01/17976

to the content distribution system. Thus, instead of employing unpredictable and costly schemes of for distributing content objects, a content object provider need only associate with the content distribution system 100. This association effectively virtualizes access to content objects provided by the content object provider. Distribution advantages of the present invention are particularly important to small content object providers who cannot justify the costs associated with improving distribution.

Yet further, this method of providing content object providers with distribution capability does not require a content object provider to provide content manager functions in an external origin server. Rather, the content object provider gets the benefit of any content manager existing elsewhere on the content distribution system.

A number of variations and modifications of the invention can also be used. For example, some embodiments could begin spooling the beginning of a content object from a content object store as the remainder of the content object is retrieved from other content exchanges and/or the content object server.

Although the invention is described with reference to specific embodiments thereof, the embodiments are merely illustrative, and not limiting, of the invention, the scope of which is to be determined solely by the appended claims.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

WHAT IS CLAIMED IS:

1           1.     A method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, the method  
3 comprising:  
4           associating a first content object source with a first transfer node;  
5           indicating the first content object source and first transfer node to the client  
6 computer;  
7           providing a content object request to the client computer, the content  
8 object request indicating a requested content object source;  
9           fulfilling the content object request from the transfer node, wherein:  
10           (1) the requested content object source is the same as the associated  
11 content object source, and  
12           (2) whereby, the content object request is fulfilled transparent to  
13 the requested content object source.

1           2.     The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, the method further comprising:  
4           comparing the requested content object source with the associated content  
5 object source to determine if they are the same content object source.

1           3.     The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, wherein:  
4           the fulfilling the content object request comprises a request by the transfer  
5 node to the content object source.

1           4.     The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, wherein:  
4           the indicating the associated content object source and transfer node to the  
5 client computer comprises indicating a domain name of the content object source.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

1           5.    The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, wherein:

4           the indicating the associated content object source and transfer node to the  
5 client computer comprises indicating an IP address of the content object source.

1           6.    The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, wherein:

4           the indicating the associated content object source and transfer node to the  
5 client computer comprises indicating a directory name of the content object source.

1           7.    The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, wherein:

4           the indicating the associated content object source and transfer node to the  
5 client computer is done at the request of the client computer.

1           8.    The method for promoting distribution of content objects from a  
2 content object source to a client computer via a content distribution system, according to  
3 claim 1, wherein:

4           the associating the content object source with a transfer node comprises  
5 maintaining a list of transfer nodes and associated content object sources.

1           9.    A method for automatically distributing a requested content object  
2 to a client computer on a content distribution system, the method comprising:

3           providing a content object request to the client computer, the request

4           identifying a requested content object source;

5           providing an identifier to the client computer, the identifier identifying a  
6 transfer node;

7           determining if the transfer node is associated with the requested content  
8 object source; and

9           fulfilling the content object request by accessing the transfer node.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

1           10. The method for automatically distributing a requested content  
2 object to a client computer on a content distribution system, according to claim 9, wherein  
3 the providing the identifier to the client computer further comprises:  
4           providing a plurality of identifiers to the client computer.

1           11. The method for automatically distributing a requested content  
2 object to a client computer on a content distribution system, according to claim 10,  
3 wherein the plurality of identifiers comprises domain names for a plurality of content  
4 object sources.

1           12. The method for automatically distributing a requested content  
2 object to a client computer on a content distribution system, according to claim 10,  
3 wherein the plurality of identifiers comprises IP addresses for a plurality of content object  
4 sources.

1           13. A method for automatically distributing a requested content object  
2 to a client computer on a content distribution system, according to claim 10, wherein the  
3 plurality of identifiers comprises domain names for a plurality of content object sources.

1           14. The method for automatically distributing a requested content  
2 object to a client computer on a content distribution system, according to claim 10,  
3 wherein:  
4           the determining if the transfer node is associated with the content object  
5 source is done by examining the plurality of identifiers to determine if one of the plurality  
6 of identifiers matches the requested content object source;

1           15. A method for accessing a content object by a client computer from  
2 a content object source transparent to the content object source, the method comprising:  
3           receiving a content object request, the content object request identifying a  
4 requested content object source;  
5           providing an identifier to the client computer, the identifier identifying a  
6 transfer node and an associated content object source;  
7           comparing the associated content object source to the requested content  
8 object source; and  
9           fulfilling the content object request by accessing the transfer node.

WO 01/93110

PCT/US01/17976

1           16. The method for accessing a content object by a client computer  
2 from a content object source transparent to the content object source, according to claim  
3 15, wherein the providing an identifier to the client computer is done at the request of the  
4 client computer.

1           17. The method for accessing a content object by a client computer  
2 from a content object source transparent to the content object source, according to claim  
3 16, wherein the fulfilling the content object request comprises a request by the transfer  
4 node to the requested content object source.

1           18. The method for accessing a content object by a client computer  
2 from a content object source transparent to the content object source, according to claim  
3 17, wherein the providing an identifier to the client computer comprises providing a  
4 domain name of the associated content object source.

1           19. The method for accessing a content object by a client computer  
2 from a content object source transparent to the content object source, according to claim  
3 17, wherein the transfer node stores a content object.

1           20. The method for accessing a content object by a client computer  
2 from a content object source transparent to the content object source, according to claim  
3 17, wherein the providing an identifier to the client comprises providing a directory name  
4 of the associated content object source.

1           21. The method for accessing a content object by a client computer  
2 from a content object source transparent to the content object source, according to claim  
3 17, wherein the providing an identifier to the client computer comprises providing an IP  
4 address of the associated content object source.

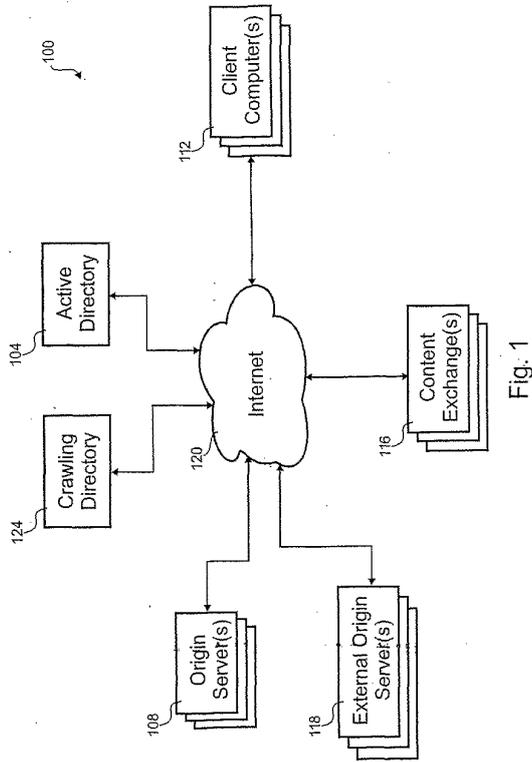


Fig. 1

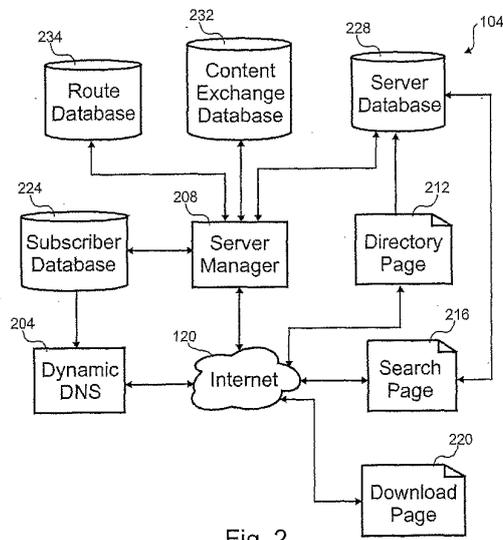


Fig. 2

WO 01/93110

PCT/US01/17976

3 / 18

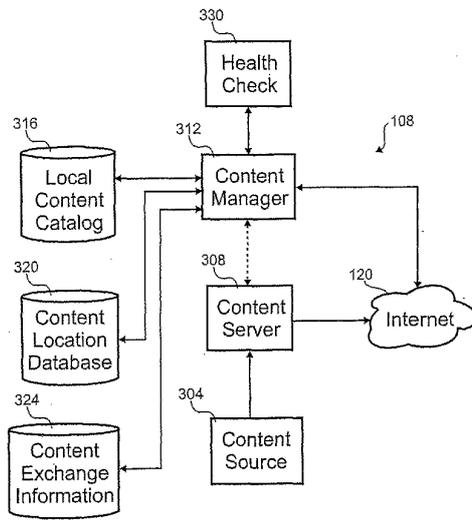


Fig. 3A

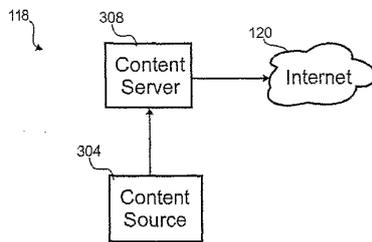


Fig. 3B

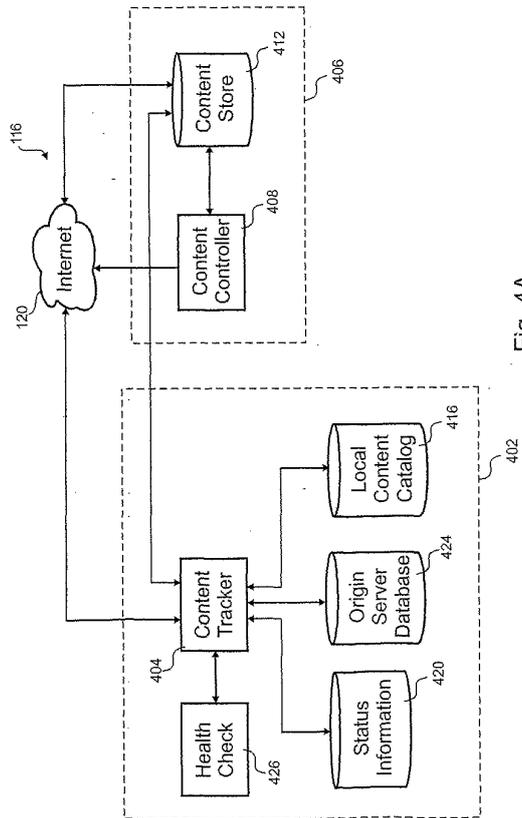


Fig. 4A.

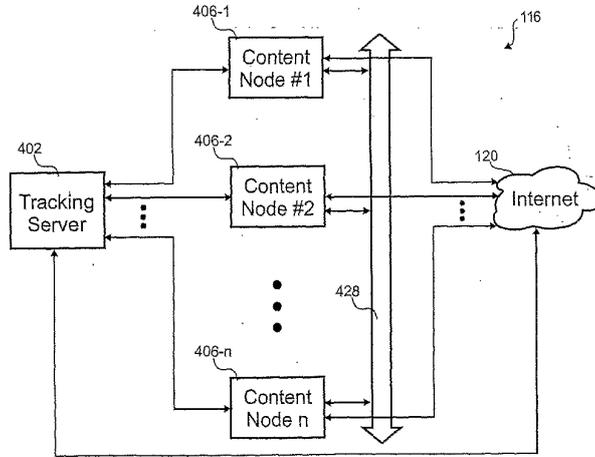


Fig. 4B

WO 01/93110

PCT/US01/17976

6 / 18

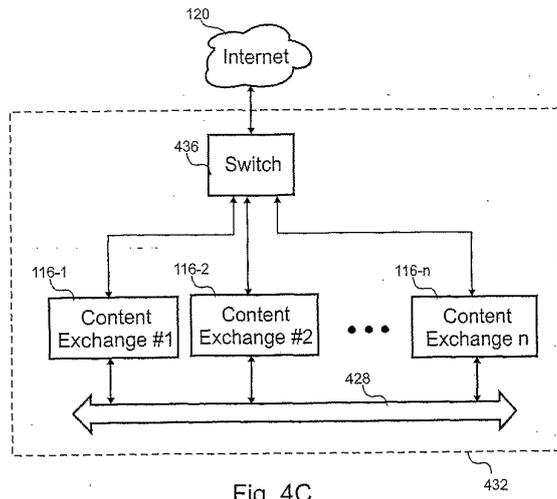


Fig. 4C

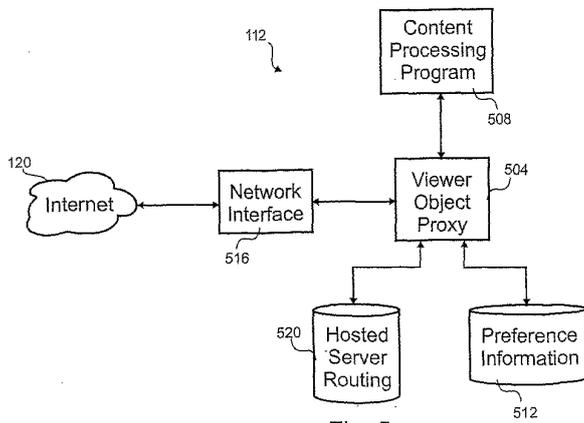


Fig. 5

WO 01/93110

PCT/US01/17976

7 / 18

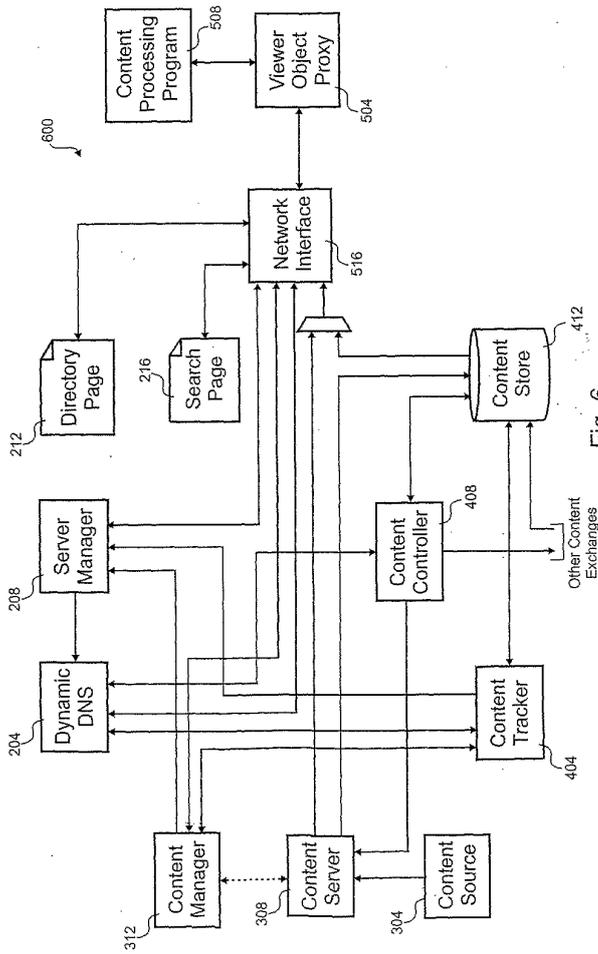


Fig. 6

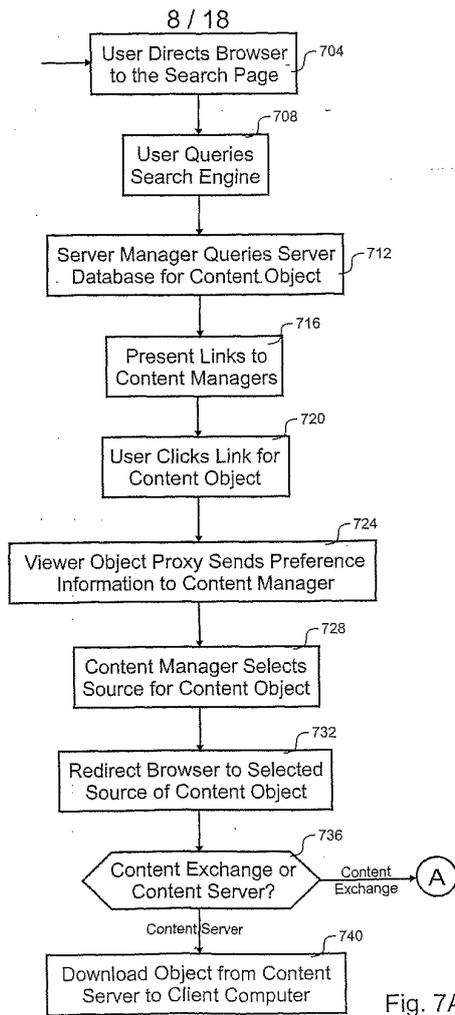


Fig. 7A

9 / 18

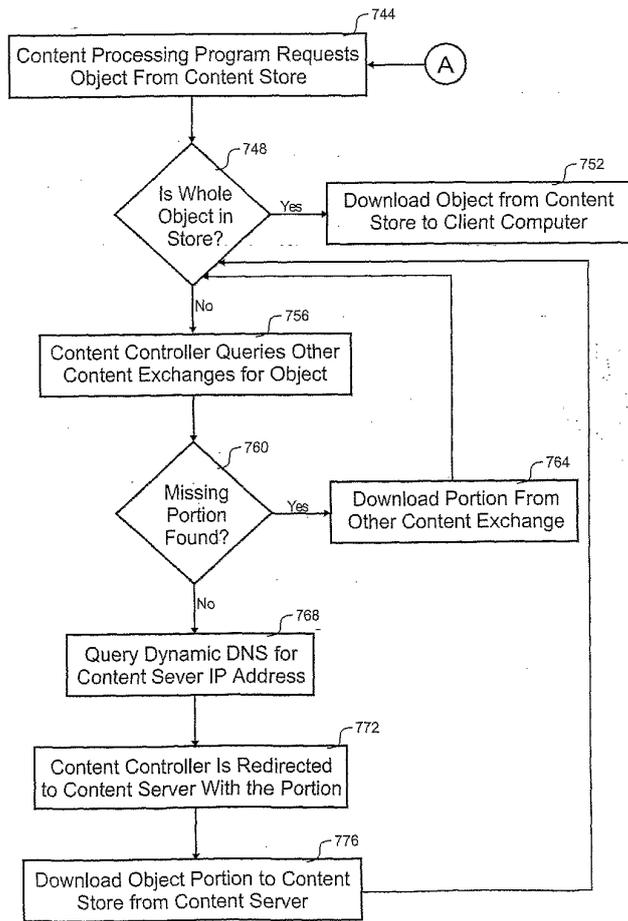


Fig. 7B

WO 01/93110

PCT/US01/17976

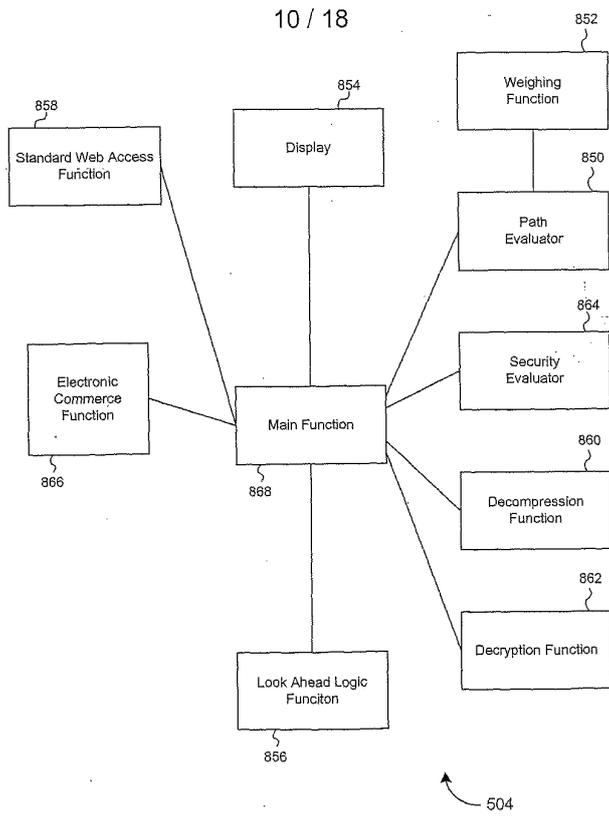


FIG. 8

WO 01/93110

PCT/US01/17976

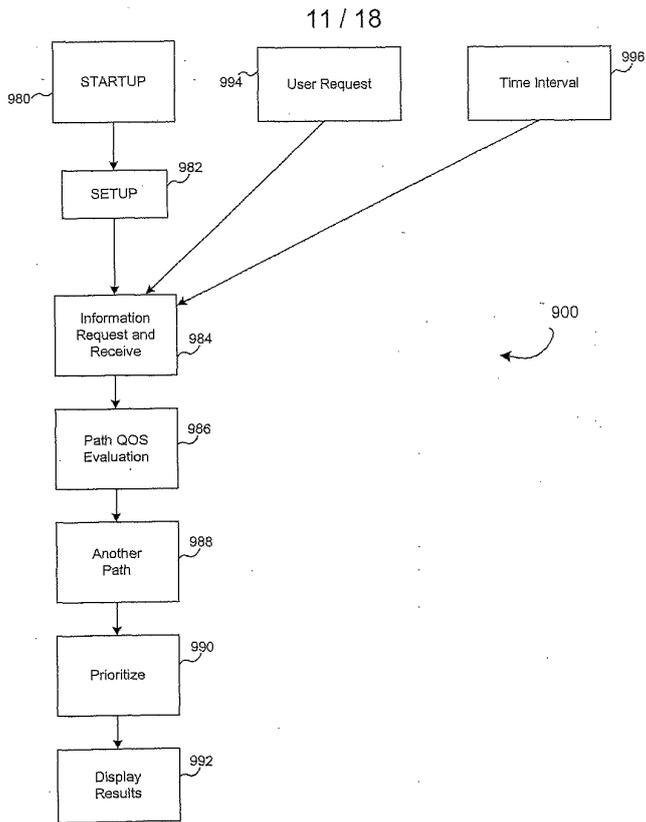


FIG. 9

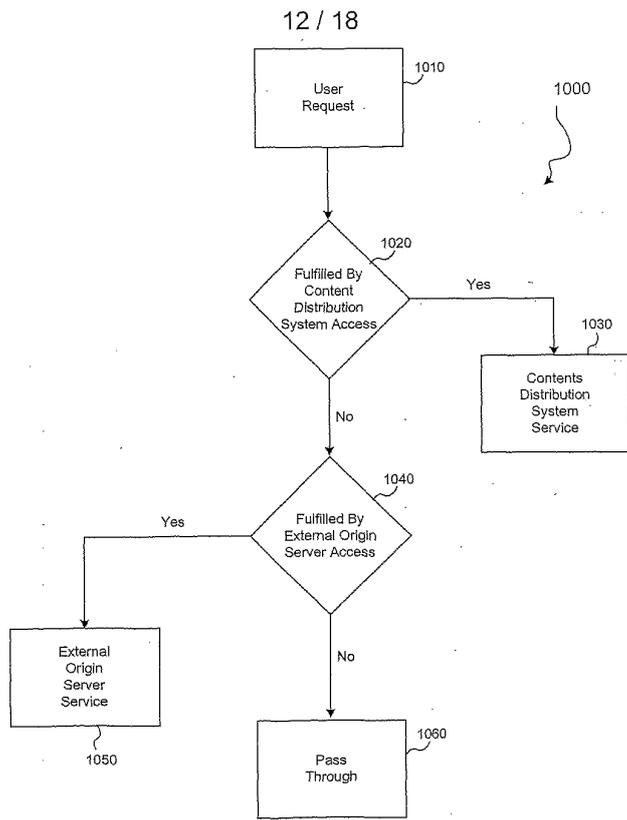


FIG. 10

13 / 18

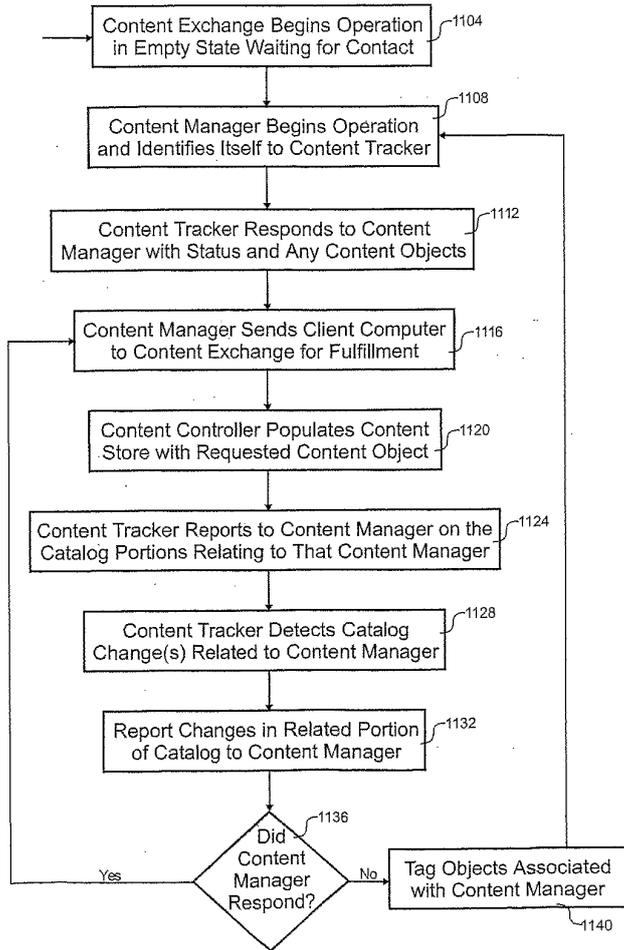


Fig. 11

14 / 18

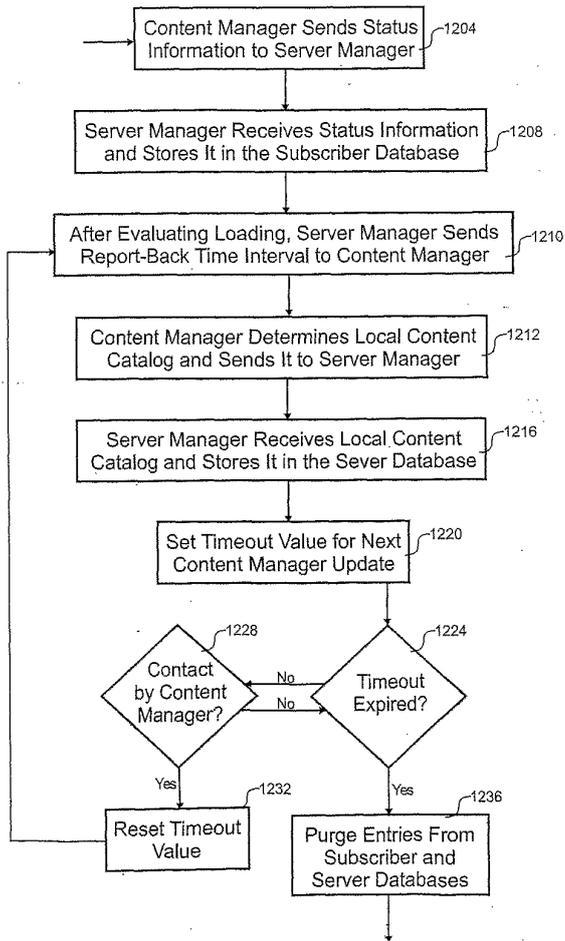


Fig. 12

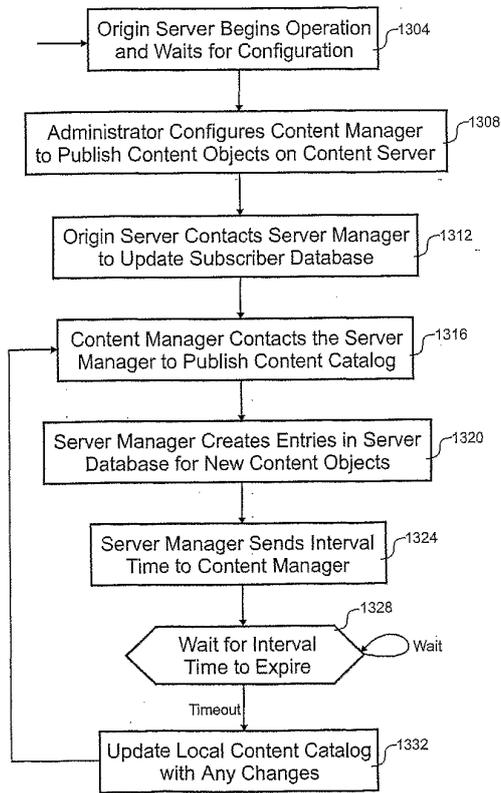


Fig. 13

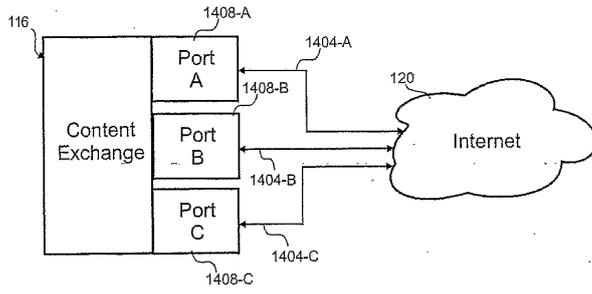


Fig. 14

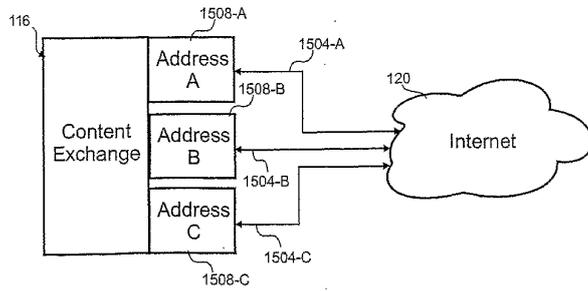


Fig. 15

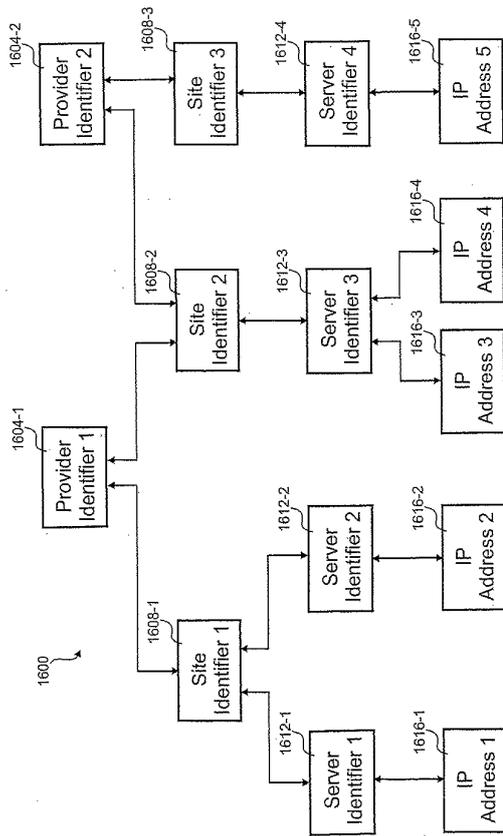


Fig. 16

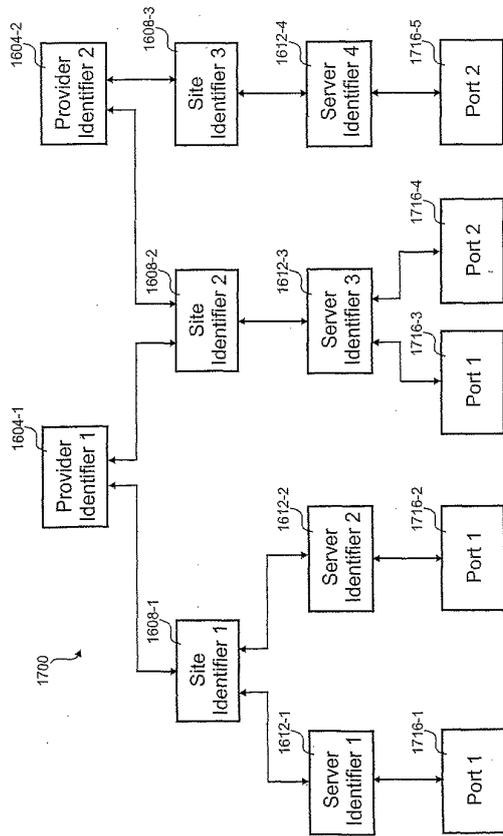


Fig. 17

【国際公開パンフレット(コレクトバージョン)】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
6 December 2001 (06.12.2001)

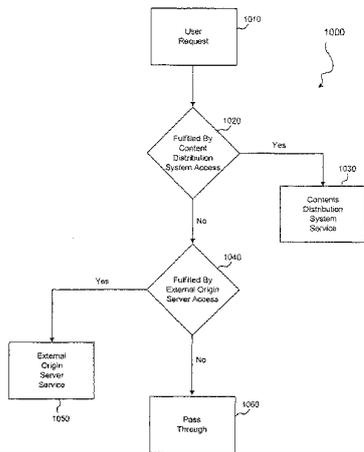
PCT

(10) International Publication Number  
**WO 01/93110 A3**

- (51) International Patent Classification: **H04L 29/06** R.: 7240 N. Dreamy Draw Drive, #104, Phoenix, AZ 85020 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US01/17976
- (22) International Filing Date: 1 June 2001 (01.06.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
602091007 1 June 2000 (01.06.2000) US  
09/664,036 18 September 2000 (18.09.2000) US
- (71) Applicant: AEROCAST.COM, INC. [US/US]; 6450 Sequoia Drive, San Diego, CA 92121 (US).
- (72) Inventors: RACIBORSKI, Nathan, E.; 470 Arapaho Drive, Jackson, WY 83002 (US). THOMPSON, Mark.
- (74) Agents: FRANKLIN, Thomas, D. et al.; Townsend and Crew LLP, Two Embarcadero Center, Eight Floor, San Francisco, CA 94111-3834 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, 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, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,

[Continued on next page]

(54) Title: CLIENT SIDE DETERMINISTIC ROUTING AND TRANSPARENT REDIRECTION



(57) Abstract: A method for promoting distribution of content from a content source to a client computer via a content distribution system. The method includes associating a content source outside of the content distribution system with a transfer node inside the content distribution system. The association between the content source and the transfer node is indicated to a client computer. When the client computer receives a request for content from the content source, the request is redirected to the associated transfer node. Thus, the associated transfer node fulfills the request.



WO 01/93110 A3

WO 01/93110 A3



IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Date of publication of the international search report:  
6 June 2002

**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.*

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 01/17976
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H04L29/06  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04L  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MOURAD A ET AL: "SCALABLE WEB SERVER ARCHITECTURES" PROCEEDINGS IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, XX, XX, 1 July 1997 (1997-07-01), pages 12-16, XP000199852 page 13, left-hand column, paragraph 4 -page 14, right-hand column, paragraph 1 ---	1, 9, 15
A	WO 98 17039 A (LINDBO SVERKER ;LOETHBERG PETER (SE); MIRROR IMAGE INTERNET AB (SE) 23 April 1998 (1998-04-23) page 1, line 1 -page 4, line 20 page 12, line 32 -page 14, line 28 -----	1, 9, 15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* 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 document 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 ** 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 *B* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
25 January 2002		31/01/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2220 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2940, Tx: 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Brichau, G

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No  
PCT/US 01/17976

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 9817039	A	23-04-1998	SE 507138 C2	06-04-1998
			AU 4640797 A	11-05-1998
			DE 966820 T1	17-08-2000
			EP 0966820 A1	29-12-1999
			SE 9603753 A	06-04-1998
			WO 9817039 A1	23-04-1998

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,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,PL,PT,RO,RU,SD,SE,S G,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 トンプソン、マーク アール.

アメリカ合衆国 85020 アリゾナ州 フェニックス エヌ・ドリーミー ドロー ドライブ  
7240 ナンバー104