

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-65493

(P2015-65493A)

(43) 公開日 平成27年4月9日(2015.4.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 21/262 (2011.01)	HO4N 21/262	5B084
GO6F 13/00 (2006.01)	GO6F 13/00	540B 5C164
HO4N 21/24 (2011.01)	HO4N 21/24	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-196503 (P2013-196503)
 (22) 出願日 平成25年9月24日 (2013.9.24)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. iPhone
2. iPod
3. iPad
4. ANDROID

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦
 (74) 代理人 100124154
 弁理士 下坂 直樹
 (72) 発明者 助川 昌泰
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 Fターム(参考) 5B084 AA02 AA11 AA12 AA13 AB07
 AB21 CD02 CE08 CE13 DB02
 DC02 DC04 DC06 DC13 DC19
 5C164 SA24S SB41P SC03P YA24

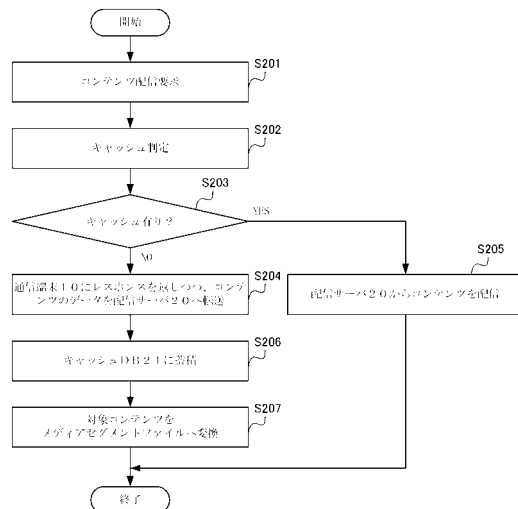
(54) 【発明の名称】 コンテンツ配信システム、コンテンツ配信装置、コンテンツ配信方法、及びコンテンツ配信プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ネットワーク帯域の状況に応じて適切なビットレートのコンテンツを配信する。

【解決手段】 コンテンツ配信システムがコンテンツをキャッシュして配信する配信サーバ20とキャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備え、通信端末10から要求された対象コンテンツのキャッシュが配信サーバ20に存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを通信端末10に中継しつつ対象コンテンツを配信サーバ20へ転送する制御手段とを備え、配信サーバ20が、管理サーバから転送された対象コンテンツをキャッシュDB21に蓄積するキャッシュ手段と、コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDB21に蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、管理サーバにその旨を通知する変換手段とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、
前記キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備え、
前記管理サーバが、
通信端末から要求された対象コンテンツが前記配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段と、
通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが前記配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを前記通信端末に中継しつつ、前記対象コンテンツを前記配信サーバへ転送する制御手段とを備え、
前記配信サーバが、
前記管理サーバから転送された前記対象コンテンツをキャッシュDBに蓄積するキャッシュ手段と、
前記コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、前記対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDBに蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、前記管理サーバにその旨を通知する変換手段とを備える
ことを特徴とするコンテンツ配信システム。

10

【請求項 2】

前記管理サーバが、
前記対象コンテンツのキャッシュが存在する場合に、予め設定された制御情報と、前記通信端末に固有の情報とに基づき、マスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルを生成するファイル生成手段を備え、
前記ファイル生成手段は、
前記コンテンツサーバからのレスポンスに前記マスタインデックスファイルのURIを記載し、当該レスポンスを前記通信端末に送信する
ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンテンツ配信システム。

20

【請求項 3】

前記管理サーバが、
前記通信端末が前記マスタインデックスファイルに記載されているビットレートのうち適切なものを選択して送信した代替インデックスファイルのGetリクエストに対し、NW帯域をチェックし、要求されているビットレートのファイルが送信可能かどうかを判断する決定手段を備え、
前記決定手段は、
要求されているビットレートのファイルが送信可能と判断した場合、代替インデックスファイルの情報を前記通信端末に送信し、
要求されているビットレートのファイルが送信不可能と判断した場合、前記通信端末の要求にかかわらず、lowファイルのメディアインデックスファイルを前記通信端末に送信する
ことを特徴とする請求項 2 に記載のコンテンツ配信システム。

30

【請求項 4】

前記管理サーバが、
前記配信サーバにキャッシュされているコンテンツの情報と、
前記制御情報と、
前記通信端末に固有の情報と、
前記NW帯域の状況とを格納する管理情報DBを備える
ことを特徴とする請求項 3 に記載のコンテンツ配信システム。

40

【請求項 5】

前記制御情報は、
一律帯域制御情報、時間帯域制御情報、地域別帯域制御情報、特定URL帯域制御情報の少なくとも1つを含む

50

ことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 6】

前記マスタインデックスファイルは、

前記制御情報に基づき、少なくとも High、mid、low の三種類のビットレートのメディアセグメントファイルの URI の何れか 1 つが記載される

ことを特徴とする請求項 2 から請求項 5 の何れか 1 項に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 7】

前記キャッシュ DB は、

High、mid、low の三種類のビットレートのメディアセグメントファイルを蓄積する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 8】

前記通信端末からのコンテンツ要求が HTTP リクエストであることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載のコンテンツ配信システム。

【請求項 9】

コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、前記キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備えるコンテンツ配信システムによるコンテンツ配信方法であって、

前記管理サーバが、

通信端末から要求された対象コンテンツが前記配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定ステップと、

通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが前記配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを前記通信端末に中継しつつ、前記対象コンテンツを前記配信サーバへ転送する制御ステップとを実行し、

前記配信サーバが、

前記管理サーバから転送された前記対象コンテンツをキャッシュ DB に蓄積するキャッシュステップと、

前記コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、前記対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュ DB に蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、前記管理サーバに通知する交換ステップとを実行する

ことを特徴とするコンテンツ配信方法。

【請求項 10】

コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、前記キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備えるコンテンツ配信システムを構成するコンピュータ上で動作するコンテンツ配信プログラムであって、

前記管理サーバを構成するコンピュータを、

通信端末から要求された対象コンテンツが前記配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段と、

通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが前記配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを前記通信端末に中継しつつ、前記対象コンテンツを前記配信サーバへ転送する制御手段として機能させ、

前記配信サーバを構成するコンピュータを、

前記管理サーバから転送された前記対象コンテンツをキャッシュ DB に蓄積するキャッシュ手段と、

前記コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、前記対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュ DB に蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、前記管理サーバにその旨を通知する交換手段として機能させる

10

20

30

40

50

ことを特徴とするコンテンツ配信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンテンツ配信技術に関し、特に、ネットワーク帯域の状況に合わせて適切なビットレートのコンテンツを配信するコンテンツ配信技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、スマートフォンと呼ばれる多機能携帯端末が普及し、携帯端末上で動画等のコンテンツを視聴する機会が増えている。一方、スマートフォンの普及率以上に、スマートフォンによるデータ通信トラフィックが伸びてきており、移動体通信事業者各社ともデータ通信トラフィックの削減が課題となっている。データ通信トラフィックについては、その大半がHTTP(Hypertext Transfer Protocol)トラフィックであり、HTTPトラフィックの半分以上が動画データであるといわれている。

10

【0003】

スマートフォンで動画を見るシーンとしては、電車やバスの中等、移動中に視聴するというケースも多い。しかし、携帯端末が高速で移動する状況下でWebにアクセスして動画を視聴する場合、帯域の変動が激しく、動画再生速度にバッファリングが追い付かず頻繁に動画の再生が中断してしまうことがある。このため、ユーザエクスペリエンスを大きく低下させているという課題がある。

20

【0004】

例えば、一般的な動画配信の場合、NWが混雑して帯域が圧迫されているような状態でも、その狭い帯域で高ビットレートのデータを送信することがある(例として、200kbpsしか帯域がないのに500kbpsの動画コンテンツを配信してしまうといったことがある)。そのためデータ配信が滞り、動画の再生がなかなか始まらない、始まってもすぐにバッファがなくなり視聴が中断するといったように、視聴者のQoE(quality of experience)を著しく低下させる。スマートフォントラフィックの急増が予想される今後においては、それがさらに顕著なものになっていくものと思われる。

【0005】

このような課題を解決するため、帯域変動に合わせて動画の視聴ビットレートを動的に変える配信技術としてHLS(HTTP Live Streaming)が挙げられる。HLSはiOS 3.0以上を搭載したiPhone、iPod touch、iOS 3.2以上を搭載したiPad、そしてAndroid 3.0以上、つまりほとんどのスマートフォンでHLS形式のストリーミング配信が利用できる。

30

【0006】

一方、携帯端末を配信先としたコンテンツ配信においては、携帯端末側の受信能力や表示能力を考慮する必要がある。例えば、特許文献1や特許文献2では、携帯端末の機種に応じてコンテンツを変換し配信することで、同じコンテンツを種々の端末に配信することが可能となる。また、変換後のコンテンツをキャッシュすることで、アクセスの度に変換処理を行わずとも、変換済みのコンテンツを配信することが可能となり、QoS(Quality of Service)を確保した配信が可能となる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】再特WO2011/049193号公報

【特許文献2】再特WO2011/049179号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

HLSにおいては、その特性上コンテンツサーバ側はたくさんのファイルを用意しなくてはならないという課題がある。また、ユーザはHLS対応の動画をアップロードするのが面倒であるという課題もある。そのため、HLSは未だ広く普及しているというには至っていない。また、HLSが普及し始めたのは最近のため、一般の動画コンテンツの大半はHLSに対応していない。そのため、今後のHTTPトラフィックの急増が確実という事実とその半数以上が動画コンテンツであるという事実から、移動体通信事業者はQoEの維持・向上や帯域削減のため、なんらかの手段を講じる必要があると考えられる。

【0009】

特許文献1や特許文献2に開示の技術は、ユーザからの最初のアクセスによって、どの蓄積されたキャッシュコンテンツを使うかを決定するため、一度そのキャッシュコンテンツを決定すると、最後までそのコンテンツを使い配信を行う。しかし、モバイルNW帯域の変動は激しく、何分もの動画を視聴している間、最初に決定したビットレートの動画を視聴出来るNW帯域が視聴中維持されることはほとんどないため、NW帯域の変動に起因して視聴中断が発生するという課題がある。

【0010】

(発明の目的)

本発明の目的は、上述の課題を解決し、ネットワーク帯域の状況に応じて適切なビットレートのコンテンツを配信するコンテンツ配信システム、コンテンツ配信装置、コンテンツ配信方法、及びコンテンツ配信プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1のコンテンツ配信システムは、コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備え、管理サーバが、通信端末から要求された対象コンテンツが配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段と、通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを通信端末に中継しつつ、対象コンテンツを配信サーバへ転送する制御手段とを備え、配信サーバが、管理サーバから転送された対象コンテンツをキャッシュDBに蓄積するキャッシュ手段と、コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDBに蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、管理サーバにその旨を通知する変換手段とを備える。

【0012】

本発明の第1のコンテンツ配信方法は、コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備えるコンテンツ配信システムによるコンテンツ配信方法であって、管理サーバが、通信端末から要求された対象コンテンツが配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定ステップと、通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを通信端末に中継しつつ、対象コンテンツを配信サーバへ転送する制御ステップとを実行し、配信サーバが、管理サーバから転送された対象コンテンツをキャッシュDBに蓄積するキャッシュステップと、コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDBに蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、管理サーバに通知する交換ステップとを実行する。

【0013】

本発明の第1のコンテンツ配信プログラムは、コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備えるコンテンツ配信システムを構成するコンピュータ上で動作するコンテンツ配信プログラムであって、管理サーバを構成するコンピュータを、通信端末から要求された対象コンテンツが配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段と、通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが配信サーバに存在しない場合に、コン

10

20

30

40

50

テンツサーバからのレスポンスを通信端末に中継しつつ、対象コンテンツを配信サーバへ転送する制御手段として機能させ、配信サーバを構成するコンピュータを、管理サーバから転送された対象コンテンツをキャッシュDBに蓄積するキャッシュ手段と、コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDBに蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、管理サーバにその旨を通知する変換手段として機能させる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ネットワーク帯域の状況に応じて適切なビットレートのコンテンツを配信することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるコンテンツ配信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態によるコンテンツ配信システムの動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施の形態によるコンテンツ配信システムの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態によるマスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルの構成例を示す図である。

20

【図5】本発明の第2の実施の形態による管理情報DBの構成例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態による配信サーバ及び管理サーバを商用網に導入した場合の構成例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態によるコンテンツ配信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態によるコンテンツ配信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態によるマスタインデックスファイルの構成例を示す図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態による代替インデックスファイルの構成例を示す図である。

30

【図11】本発明の第2の実施の形態によるマスタインデックスファイルの構成例を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態によるコンテンツ配信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図13】本発明の管理サーバのハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の上記及び他の目的、特徴及び利点を明確にすべく、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を以下に詳述する。なお、上述の本願発明の目的のほか、他の技術的課題、その技術的課題を解決する手段及びその作用効果についても、以下の実施形態による開示によって明らかとなるものである。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

40

【0017】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態によるコンテンツ配信システム100の構成を示すブロック図である。

【0018】

図1を参照すると、本実施の形態によるコンテンツ配信システム100は、コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバ20と、キャッシュの有無に応じてコンテンツの配

50

信を制御する管理サーバ30と、管理サーバ30にコンテンツ要求を送信し、配信サーバ20又は管理サーバ30を介したコンテンツサーバ90からコンテンツを受信する通信端末10とを備える。

【0019】

管理サーバ30は、通信端末10から要求された対象コンテンツが配信サーバ20にキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段31と、当該対象コンテンツのキャッシュが配信サーバ20に存在しない場合に、コンテンツサーバ90からのレスポンスを前記通信端末10に中継しつつ、対象コンテンツを配信サーバ20へ転送する制御手段33とを備える。

【0020】

配信サーバ20は、管理サーバ30から転送された対象コンテンツをキャッシュDB21に蓄積するキャッシュ手段22と、コンテンツサーバ90からのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDB21に蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、管理サーバ30にその旨を通知する変換手段23とを備える。

【0021】

(第1の実施の形態の動作の説明)

次に、本実施の形態によるコンテンツ配信システム100の動作について、図2のフローチャートを参照して詳細に説明する。

【0022】

まず、通信端末10が、管理サーバ30に対して、コンテンツの配信リクエストを送信する(ステップS201)。

【0023】

管理サーバ30は該リクエストを受け取ると、キャッシュ判定手段31が、要求対象のコンテンツが配信サーバ20にキャッシュされているか否かを判定する(ステップS202)。

【0024】

当該対象コンテンツのキャッシュが配信サーバ20に存在しない場合(ステップS203"NO")、管理サーバ30の制御手段33が、コンテンツサーバ90からのレスポンスを前記通信端末10に中継しつつ、対象コンテンツを配信サーバ20へ転送する(ステップS204)。なお、対象コンテンツのキャッシュが配信サーバ20に存在する場合は、配信サーバ20から該キャッシュが配信される(ステップS205)。

【0025】

管理サーバ30から対象コンテンツの転送を受けると、配信サーバ20のキャッシュ手段22が、該対象コンテンツをキャッシュDB21に蓄積する(ステップS206)。

【0026】

コンテンツサーバ90からのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、対象コンテンツの蓄積が完了した後、配信サーバ20の変換手段23が、キャッシュDB21に蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、管理サーバ30にその旨を通知する(ステップS207)。

【0027】

(第1の実施の形態による効果)

本実施の形態によれば、対象コンテンツがキャッシュされていない場合でもスムーズにコンテンツを配信することができる。特許文献1では、対象コンテンツがキャッシュされていない場合、コンテンツを最適なものへ変換し、変換後のコンテンツをキャッシュすると同時に配信しているが、特許文献1のようにリアルタイムにコンテンツを変換してキャッシュした上で、該変換後のコンテンツを配信する方法ではサーバ遅延に基づくQoE低下を引き起こす可能性が高い。一方、本実施の形態では、変換後のコンテンツではなくオリジナルのコンテンツを配信し、別の処理においてキャッシュ・変換処理を行うかため、QoEの向上を実現できる。また、オリジナルコンテンツの再エンコードやファイルフォ

10

20

30

40

50

ーマットの変換は行わないため、サーバへの不可が少ないという利点もある。

【 0 0 2 8 】

(第 2 の実施の形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明を行う。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態によるコンテンツ配信システム 1 0 0 の構成を図 3 に示す。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態によるコンテンツ配信システム 1 0 0 は、通信端末 1 0 と、配信サーバ 2 0 と、管理サーバ 3 0 とを備える。

【 0 0 3 1 】

配信サーバ 2 0 は、コンテンツをキャッシュ DB 2 1 にキャッシュするキャッシュ手段 2 2 と、コンテンツを H L S 配信用に変換を行う変換手段 2 3 と、通信端末 1 0 に変換済みのコンテンツを H L S 配信する配信手段 2 4 とを備える。

【 0 0 3 2 】

管理サーバ 3 0 は、対象コンテンツのキャッシュ有無を判定するキャッシュ判定手段 3 1 と、マスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルを生成するファイル生成手段 3 2 と、配信サーバ 2 0 及び自サーバの制御を行う制御手段 3 3 と、NW の帯域状況や端末毎の固有の情報 (通信端末 1 0 のリソース情報、契約情報、データ通信の使用状況、位置情報等) を格納する管理情報 DB 3 5 と、管理情報 DB 3 5 の情報を散所して、配信対象コンテンツの適切なビットレートを決定する決定手段 3 4 とを備える。

【 0 0 3 3 】

ここで、ファイル生成手段 3 2 により生成されるマスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルの構成例を図 4 に示す。

【 0 0 3 4 】

また、管理情報 DB 3 5 の構成例を図 5 に示す。管理情報 DB 3 5 は、共通情報、ユーザ固有情報、動画固有情報、保守者登録制御情報を格納する。

【 0 0 3 5 】

共有情報は、NW 帯域と、キャッシュ保有情報とから構成される。キャッシュ保有情報は、各コンテンツがキャッシュに存在するか否かを示す情報である。

【 0 0 3 6 】

ユーザ固定情報は、ユーザごとに固有の通信端末 1 0 の位置情報、契約内容、データ通信使用状況とから構成される。

【 0 0 3 7 】

動画固有情報は、マスタインデックスファイルと、代替インデックスファイルから構成される。

【 0 0 3 8 】

保守者登録制御情報は、一律帯域制御情報と、時間帯帯域制御情報と、地域別帯域制御情報と、特定 URL 帯域制御情報とから構成される。

【 0 0 3 9 】

保守者登録制御情報は、管理サーバ 3 0 上で保守者が直接登録しても良いし、管理サーバ 3 0 を保守者の保守管理網に接続し、コマンドにより管理情報 DB 3 5 への情報の追加・削除を行うこととしてもよい。また、管理情報 DB 3 5 に格納される各情報は、上記に限定はされず保守者が任意に設定できるものとする。

【 0 0 4 0 】

ここで、本実施の形態の配信サーバ 2 0 及び管理サーバ 3 0 を移動体データ通信網や I S P 事業者網に設置した例を図 6 に示す。E N B 4 0、S - G W 5 0、P - G W 6 0、L 3 S W 7 0 については本発明の本質的部分ではないため、詳細な説明は省略する。管理サーバ 3 0 は保守者の保守管理網とつながっており、保守者はコマンドにより管理情報 DB 3 5 への情報の追加・削除を行うことが可能である。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

本実施の形態による管理サーバ30は、パケット網に存在するノードから情報を得るのではなく、自らNW帯域の変動を監視・予測することにより、実際に商用網に導入するとなった場合、NW構成や導入に対する技術的な難易度を格段に下げることができる。また、既存網のNW装置にアドインするだけで導入可能であり、他のノードとの連携を必要としないため、導入が容易である。

【0042】

(第2の実施の形態の動作の説明)

次に、本実施の形態によるコンテンツ配信システム100の動作について、図面を参照して詳細に説明する。

【0043】

まず、図7のシーケンス図を用いて、配信対象のコンテンツがキャッシュに存在しない場合の動作について説明する。

【0044】

まず、通信端末10から管理サーバ30へhttpリクエストが送信されると、管理サーバ30は、該リクエストに対応するコンテンツサーバ90に送信し、そのレスポンスを受け取る。次いで、管理サーバ30のキャッシュ判定手段31が、管理情報DB35の「キャッシュ保有情報」を参照し、対象コンテンツのキャッシュが存在するか否かを判定する。

【0045】

対象コンテンツのキャッシュが存在しないと判定した場合、制御手段33が、コンテンツサーバ90からのレスポンスを通信端末10に中継しつつ、「キャッシュ蓄積要求」と、キャッシュ対象のコンテンツを配信サーバ20へ転送する。該コンテンツは、配信サーバ20のキャッシュ手段22により、キャッシュDB21に蓄積される。

【0046】

コンテンツサーバ90からのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ該コンテンツのキャッシュの蓄積が完了した後、配信サーバ20の変換手段23が、キャッシュDB21に蓄積された当該コンテンツをHLS配信用ファイル(メディアセグメントファイル)へ変換する(設定によりメディアセグメントファイルの数は変更可能)。変換完了後、変換手段23は「キャッシュ蓄積完了通知」を管理サーバ30に送信し、管理サーバ30の制御手段33は、該通知を受けると管理情報DB35の「キャッシュ保有情報」を更新する。

【0047】

次に、図8のシーケンス図を用いて、配信対象のコンテンツのキャッシュが存在する場合の動作について説明する。キャッシュDB21にはHigh、mid、lowの三種類のビットレートのメディアセグメントファイルが蓄積されているものとする。

【0048】

まず、通信端末10から管理サーバ30へhttpリクエストが送信されると、管理サーバ30は、該リクエストに対応するコンテンツサーバ90に送信し、そのレスポンスを受け取る。次いで、管理サーバ30のキャッシュ判定手段31が、管理情報DB35の「キャッシュ保有情報」を参照し、対象コンテンツのキャッシュが存在するか否かを判定する。

【0049】

対象コンテンツのキャッシュが存在すると判定した場合、ファイル生成手段32が、管理情報DBに「ユーザ固有情報」及び「保守者登録制御情報」を問い合わせ、その結果に基づき、マスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルを生成する。

【0050】

このときファイル生成手段32が生成するマスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルの例を図9及び図10に示す。ここでは、特に保守者からによる制限がないため、マスタインデックスファイルにはHigh、mid、lowの三種類のビットレートのメディアセグメントファイルを示すURI(Uniform Resource Identifier)を記載する。記載完了後、ファイル生成手段32は、コンテンツ

10

20

30

40

50

サーバ90からのレスポンスを書き換え、マスタインデックスファイルのURIが記載されたレスポンスを通信端末10に返却する。これにより、HLS配信への切り替えが行われる。また、マスタインデックスファイルの他の例を図11に示す。

【0051】

通信端末10は、該レスポンスを受けると、マスタインデックスファイルに記載されているビットレートのうち適切なものを選択し、代替インデックスファイルのGetリクエストを管理サーバ30に送信する。ここでは、通信端末10が「BANDWIDTH = 500000」(low)の代替インデックスファイルを選択したものとする。

【0052】

管理サーバ30が代替インデックスファイルの取得要求を受けると、決定手段34が、管理情報DB35を参照してNW帯域を参照し、要求されているビットレートのファイルが送信可能かどうかチェックする。なお、NW帯域の状況や変動は管理サーバ30により常時監視・予測されているものとする。

10

【0053】

決定手段34は、ファイルが送信可能と判断した場合、代替インデックスファイルの情報をレスポンスとして通信端末10へ返す。また、決定手段34は、帯域チェックがNGの場合でも、マスタインデックスファイルに記載されているビットレートのうち、一番低いものであれば送信する。

【0054】

次いで、通信端末10は、代替インデックスファイルに記載されているURIを元にメディアセグメントファイル取得要求を配信サーバ20に送信して、配信サーバ20の配信手段24は、該要求に応じて対象コンテンツを配信する。

20

【0055】

一方、通信端末10が「BANDWIDTH = 1000000」(mid)の代替インデックスファイルを選択し、管理サーバ30の決定手段34がNW帯域をチェックした結果midファイルの配信が不可であると判断した場合、決定手段34は、通信端末10の要求にかかわらず、レスポンスとしてlowファイルのメディアインデックスファイルを通信端末10に送信する。

【0056】

次に、図12のシーケンス図を用いて、保守者によって管理情報DB35に帯域制御情報が追加され、NW帯域が「BANDWIDTH = 500000」と制限されている場合の動作について説明する。

30

【0057】

まず、通信端末10から管理サーバ30へhttpリクエストが送信されると、管理サーバ30は、該リクエストを対応するコンテンツサーバ90に送信し、そのレスポンスを受け取る。次いで、管理サーバ30のキャッシュ判定手段31が、管理情報DB35の「キャッシュ保有情報」を参照し、対象コンテンツのキャッシュが存在するか否かを判定する。

【0058】

対象コンテンツのキャッシュが存在すると判定した場合、ファイル生成手段32は、管理情報DB35の「ユーザ固有情報」及び「保守者登録制御情報」を参照し、その結果に基づき、マスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルを生成する。ここでは、保守者登録制御情報に「BANDWIDTH = 500000」という制限が存在するため、ファイル生成手段32は、lowの代替インデックスファイルだけが記載されたマスタインデックスファイルを作成する。この後の動作は上述の基本動作と一緒にする。

40

【0059】

(第2の実施の形態による効果)

本実施の形態によれば、動的にインデックスファイルを生成することで、HLS(HTTP Live Streaming)に対応していない一般的なコンテンツ配信であってもHLS配信に変換することができ、ユーザのQoE向上やNW帯域の軽減を図ること

50

ができる。すなわち、本実施の形態によれば、キャッシュした動画を通常のHLS配信と同様に、一つの動画に対して複数のビットレートに対応したメディアセグメントファイルに変換することで、クライアントから送信されたHTTPリクエストが、配信サーバ20で既にキャッシュされているコンテンツであった場合、管理サーバ30は制御条件に基づきマスタ/代替インデックスファイルを作成し、HTTPヘッダのURIをマスタインデックスファイルのURIに書き換えて、クライアントにレスポンスを返却することで、HLS配信に切り替えることができる。

【0060】

また、本実施の形態によれば、NW帯域の混雑緩和とユーザのQoE向上を実現することができる。一般的な通信端末は、ストリームの再生中に有効な帯域幅を観察し、帯域幅がそのストリームに対応できるとみなされた場合、マスタインデックスファイル内に記載されているリストの中から、代替インデックスファイルを指定し現在よりも品質の高いストリームに切り替えることで高品質のストリームが利用可能である。また、低品質のストリームが利用可能であり、現在の帯域幅が現在のストリームに対応できないとみなされる場合、同様にクライアントは現在よりも品質の低いストリームに切り替える。この点、本実施の形態では、本発明では、管理サーバ30でもNW帯域状況を把握し、クライアントからの要求にかかわらず最適なビットレートを選択するとともに、保守者からの制御条件等も考慮して、クライアント側に配信するコンテンツのビットレートを決定することで、NW帯域の混雑緩和とユーザのQoE向上を実現することができる。

10

【0061】

また、本実施の形態によれば、保守者からの要求に応じて、時間帯や特定の地域等の制御条件により、配信する動画のビットレートを制御することができる。すなわち、保守者の要求に応じて、インデックスファイル作成時にユーザが選択可能なビットレートを動的に変更することができる。これにより、保守者はNW最繁忙時や、輻輳が起こりそうな地域、もしくはヘビーユーザに対しては最低ビットレートでしかコンテンツを配信させないといったことが可能であり、帯域制御やトラフィックの削減が可能となる。また、災害発生時には最低ビットレートでの配信しか行わないように制御し、NW輻輳状態の軽減、帯域の削減を行うこともできる。

20

【0062】

また、本実施の形態によれば、ユーザの要求が通常のコンテンツ配信であってもHLS配信に切り替えることができるため、アダプティブビットレートでの配信が可能となり、ユーザの視聴中断の機会を軽減させるといったユーザエクスペリエンスの向上を図ることができる。

30

【0063】

また、本実施の形態によれば、コンテンツ配信システムの導入が非常に容易である。まず、特許文献1のようなEPC装置の連携を必要としない。また、特許文献2のようなパケット網に存在するノードから情報を得る方式では他ノードとの連携が必要となるが、本実施の形態では管理サーバ30が自らNW帯域の変動を監視・予測するため、既存網のNW装置にアドインし、アドインするキャリア側のNW機器にHTTPトラフィックを振り分ける設定をするだけで導入が可能であり、他のノードとの連携を必要としない。

40

【0064】

また、本実施の形態によれば、HLSを用いた配信を行うため、視聴中断をさせないようにコンテンツを配信することができる。本実施の形態では、キャッシュコンテンツは時間軸で細切れにされ、同一コンテンツについて複数のビットレートを持つ。そして、単純に蓄積されたコンテンツを選択するのではなく、コンテンツ(動画)の視聴中もユーザのNW帯域の変動を監視して配信するコンテンツのビットレートを変えることで、視聴中断を防ぐことができる。

【0065】

次に、本発明の管理サーバ30のハードウェア構成例について、図13を参照して説明する。

50

【0066】

図13を参照すると、本発明の管理サーバ30は、一般的なコンピュータ装置と同様のハードウェア構成であり、CPU(Central Processing Unit)1001、RAM(Random Access Memory)等のメモリからなる、データの作業領域やデータの一時退避領域に用いられる主記憶部1002、ネットワークを介してデータの送受信を行う通信部1003、入力装置1005や出力装置1006及び記憶装置1007と接続してデータの送受信を行う入出力インタフェース部1004、上記各構成要素を相互に接続するシステムバス1008を備えている。記憶装置1007は、例えば、ROM(Read Only Memory)、磁気ディスク、半導体メモリ等の不揮発性メモリから構成されるハードディスク装置等で実現される。

10

【0067】

本発明の管理サーバ30の各機能は、プログラムを組み込んだ、LSI(Large Scale Integration)等のハードウェア部品である回路部品を実装することにより、その動作をハードウェア的に実現することは勿論として、その機能を提供するプログラムを、記憶装置1007に格納し、そのプログラムを主記憶部1002にロードしてCPU1001で実行することにより、ソフトウェア的に実現することも可能である。

【0068】

また、本発明の配信サーバ20も、上記のようなハードウェア構成を有し、各機能をハードウェア的又はソフトウェア的に実現する。

20

【0069】

以上、好ましい実施の形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも、上記実施の形態に限定されるものでなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

【0070】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したのもまた、本発明の態様として有効である。

【0071】

また、本発明の各種の構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個の部材として形成されていること、一つの構成要素が複数の部材で形成されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。

30

【0072】

また、本発明の方法およびコンピュータプログラムには複数の手順を順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の手順を実行する順番を限定するものではない。このため、本発明の方法およびコンピュータプログラムを実施する時には、その複数の手順の順番は内容的に支障しない範囲で変更することができる。

【0073】

また、本発明の方法およびコンピュータプログラムの複数の手順は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある手順の実行中に他の手順が発生すること、ある手順の実行タイミングと他の手順の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

40

【0074】

さらに、上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、これに限定されない。

【0075】

(付記1)

コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、
前記キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備え、

50

前記管理サーバが、
 通信端末から要求された対象コンテンツが前記配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段と、
 通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが前記配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを前記通信端末に中継しつつ、前記対象コンテンツを前記配信サーバへ転送する制御手段とを備え、
 前記配信サーバが、
 前記管理サーバから転送された前記対象コンテンツをキャッシュDBに蓄積するキャッシュ手段と、
 前記コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、前記対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDBに蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、前記管理サーバにその旨を通知する変換手段とを備える
 ことを特徴とするコンテンツ配信システム。

10

【0076】

(付記2)

前記管理サーバが、
 前記対象コンテンツのキャッシュが存在する場合に、予め設定された制御情報と、前記通信端末に固有の情報とに基づき、マスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルを生成するファイル生成手段を備え、
 前記ファイル生成手段は、
 前記コンテンツサーバからのレスポンスに前記マスタインデックスファイルのURIを記載し、当該レスポンスを前記通信端末に送信する
 ことを特徴とする付記1に記載のコンテンツ配信システム。

20

【0077】

(付記3)

前記管理サーバが、
 前記通信端末が前記マスタインデックスファイルに記載されているビットレートのうち適切なものを選択して送信した代替インデックスファイルのGetリクエストに対し、NW帯域をチェックし、要求されているビットレートのファイルが送信可能かどうかを判断する決定手段を備え、
 前記決定手段は、
 要求されているビットレートのファイルが送信可能と判断した場合、代替インデックスファイルの情報を前記通信端末に送信し、
 要求されているビットレートのファイルが送信不可能と判断した場合、前記通信端末の要求にかかわらず、lowファイルのメディアインデックスファイルを前記通信端末に送信する
 ことを特徴とする付記2に記載のコンテンツ配信システム。

30

【0078】

(付記4)

前記管理サーバが、
 前記配信サーバにキャッシュされているコンテンツの情報と、
 前記制御情報と、
 前記通信端末に固有の情報と、
 前記NW帯域の状況とを格納する管理情報DBを備える
 ことを特徴とする付記3に記載のコンテンツ配信システム。

40

【0079】

(付記5)

前記制御情報は、
 一律帯域制御情報、時間帯域制御情報、地域別帯域制御情報、特定URL帯域制御情報の少なくとも1つを含む

50

ことを特徴とする付記 3 又は付記 4 に記載のコンテンツ配信システム。

【 0 0 8 0 】

(付記 6)

前記マスタインデックスファイルは、

前記制御情報に基づき、少なくとも High、mid、low の三種類のビットレート
のメディアセグメントファイルの URI の何れか 1 つが記載される

ことを特徴とする付記 2 から付記 5 の何れか 1 項に記載のコンテンツ配信システム。

【 0 0 8 1 】

(付記 7)

前記キャッシュ DB は、

High、mid、low の三種類のビットレートのメディアセグメントファイルを蓄
積する

ことを特徴とする付記 1 から付記 6 の何れか 1 項に記載のコンテンツ配信システム。

【 0 0 8 2 】

(付記 8)

前記通信端末からのコンテンツ要求が HTTP リクエストであることを特徴とする付記
1 から付記 7 の何れか 1 項に記載のコンテンツ配信システム。

【 0 0 8 3 】

(付記 9)

コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、前記キャッシュの有無に応じてコ
ンテンツの配信を制御する管理サーバとを備えるコンテンツ配信システムによるコンテン
ツ配信方法であって、

前記管理サーバが、

通信端末から要求された対象コンテンツが前記配信サーバにキャッシュされているか否
かを判定するキャッシュ判定ステップと、

通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが前記配信サーバに存在しない場
合に、コンテンツサーバからのレスポンスを前記通信端末に中継しつつ、前記対象コンテ
ンツを前記配信サーバへ転送する制御ステップとを実行し、

前記配信サーバが、

前記管理サーバから転送された前記対象コンテンツをキャッシュ DB に蓄積するキャッ
シュステップと、

前記コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、前記対象コンテ
ンツの蓄積が完了した後、キャッシュ DB に蓄積された当該対象コンテンツをメディアセ
グメントファイルへ変換し、前記管理サーバに通知する交換ステップとを実行する

ことを特徴とするコンテンツ配信方法。

【 0 0 8 4 】

(付記 1 0)

前記管理サーバが、

前記対象コンテンツのキャッシュが存在する場合に、予め設定された制御情報と、前記
通信端末に固有の情報とに基づき、マスタインデックスファイル及び代替インデックスフ
ァイルを生成するファイル生成ステップを実行し、

前記ファイル生成ステップで、

前記コンテンツサーバからのレスポンスに前記マスタインデックスファイルの URI を
記載し、当該レスポンスを前記通信端末に送信する

ことを特徴とする付記 9 に記載のコンテンツ配信方法。

【 0 0 8 5 】

(付記 1 1)

前記管理サーバが、

前記通信端末が前記マスタインデックスファイルに記載されているビットレートのうち
適切なものを選択して送信した代替インデックスファイルの Get リクエストに対し、N

10

20

30

40

50

W帯域をチェックし、要求されているビットレートのファイルが送信可能かどうかを判断する決定ステップを実行し、

前記決定ステップで、

要求されているビットレートのファイルが送信可能と判断した場合、代替インデックスファイルの情報を前記通信端末に送信し、

要求されているビットレートのファイルが送信不可能と判断した場合、前記通信端末の要求にかかわらず、lowファイルのメディアインデックスファイルを前記通信端末に送信する

ことを特徴とする付記10に記載のコンテンツ配信方法。

【0086】

10

(付記12)

前記管理サーバが備える管理情報DBが、

前記配信サーバにキャッシュされているコンテンツの情報と、

前記制御情報と、

前記通信端末に固有の情報と、

前記NW帯域の状況とを格納する

ことを特徴とする付記11に記載のコンテンツ配信方法。

【0087】

(付記13)

前記制御情報は、

一律帯域制御情報、時間帯域制御情報、地域別帯域制御情報、特定URL帯域制御情報の少なくとも1つを含む

20

ことを特徴とする付記11又は付記12に記載のコンテンツ配信方法。

【0088】

(付記14)

前記マスタインデックスファイルは、

前記制御情報に基づき、少なくともHigh、mid、lowの三種類のビットレートのメディアセグメントファイルのURIの何れか1つが記載される

ことを特徴とする付記10から付記13の何れか1項に記載のコンテンツ配信方法。

【0089】

30

(付記15)

前記キャッシュDBは、

High、mid、lowの三種類のビットレートのメディアセグメントファイルを蓄積する

ことを特徴とする付記9から付記14の何れか1項に記載のコンテンツ配信方法。

【0090】

(付記16)

前記通信端末からのコンテンツ要求がHTTPリクエストであることを特徴とする付記9から付記15の何れか1項に記載のコンテンツ配信方法。

【0091】

40

(付記17)

コンテンツをキャッシュして配信する配信サーバと、前記キャッシュの有無に応じてコンテンツの配信を制御する管理サーバとを備えるコンテンツ配信システムを構成するコンピュータ上で動作するコンテンツ配信プログラムであって、

前記管理サーバを構成するコンピュータを、

通信端末から要求された対象コンテンツが前記配信サーバにキャッシュされているか否かを判定するキャッシュ判定手段と、

通信端末から要求された対象コンテンツのキャッシュが前記配信サーバに存在しない場合に、コンテンツサーバからのレスポンスを前記通信端末に中継しつつ、前記対象コンテンツを前記配信サーバへ転送する制御手段として機能させ、

50

前記配信サーバを構成するコンピュータを、
前記管理サーバから転送された前記対象コンテンツをキャッシュDBに蓄積するキャッシュ手段と、

前記コンテンツサーバからのコンテンツのデータ配信が終了し、かつ、前記対象コンテンツの蓄積が完了した後、キャッシュDBに蓄積された当該対象コンテンツをメディアセグメントファイルへ変換し、前記管理サーバにその旨を通知する変換手段として機能させる

ことを特徴とするコンテンツ配信プログラム。

【0092】

(付記18)

10

前記管理サーバを構成するコンピュータを、
前記対象コンテンツのキャッシュが存在する場合に、予め設定された制御情報と、前記通信端末に固有の情報とに基づき、マスタインデックスファイル及び代替インデックスファイルを生成するファイル生成手段として機能させ、

前記ファイル生成手段は、

前記コンテンツサーバからのレスポンスに前記マスタインデックスファイルのURIを記載し、当該レスポンスを前記通信端末に送信する

ことを特徴とする付記17に記載のコンテンツ配信プログラム。

【0093】

(付記19)

20

前記管理サーバを構成するコンピュータを、
前記通信端末が前記マスタインデックスファイルに記載されているビットレートのうち適切なものを選択して送信した代替インデックスファイルのGetリクエストに対し、NW帯域をチェックし、要求されているビットレートのファイルが送信可能かどうかを判断する決定手段として機能させ、

前記決定手段は、

要求されているビットレートのファイルが送信可能と判断した場合、代替インデックスファイルの情報を前記通信端末に送信し、

要求されているビットレートのファイルが送信不可能と判断した場合、前記通信端末の要求にかかわらず、lowファイルのメディアインデックスファイルを前記通信端末に送信する

30

ことを特徴とする付記18に記載のコンテンツ配信プログラム。

【0094】

(付記20)

前記管理サーバが備える管理情報DBが、
前記配信サーバにキャッシュされているコンテンツの情報と、
前記制御情報と、
前記通信端末に固有の情報と、
前記NW帯域の状況とを格納する

ことを特徴とする付記19に記載のコンテンツ配信プログラム。

40

【0095】

(付記21)

前記制御情報は、
一律帯域制御情報、時間帯域制御情報、地域別帯域制御情報、特定URL帯域制御情報の少なくとも1つを含む

ことを特徴とする付記19又は付記20に記載のコンテンツ配信プログラム。

【0096】

(付記22)

前記マスタインデックスファイルは、
前記制御情報に基づき、少なくともHigh、mid、lowの三種類のビットレート

50

のメディアセグメントファイルのURIの何れか1つが記載される

ことを特徴とする付記18から付記21の何れか1項に記載のコンテンツ配信プログラム。

【0097】

(付記23)

前記キャッシュDBは、

High、mid、lowの三種類のビットレートのメディアセグメントファイルを蓄積する

ことを特徴とする付記17から付記22の何れか1項に記載のコンテンツ配信方法。

【0098】

(付記24)

前記通信端末からのコンテンツ要求がHTTPリクエストであることを特徴とする付記17から付記23の何れか1項に記載のコンテンツ配信プログラム。

【符号の説明】

【0099】

10：通信端末

20：配信サーバ

21：キャッシュDB

22：キャッシュ手段

23：変換手段

24：配信手段

30：管理サーバ

31キャッシュ判定手段

32：ファイル生成手段

33：制御手段

34：決定手段

35：管理情報DB

40：eNB

50：S-GW

60：P-GW

70：L3SW

80：監視サーバ

90：コンテンツサーバ

100：コンテンツ配信システム

1001：CPU

1002：主記憶部

1003：通信部

1004：入出力インタフェース部

1005：入力装置

1006：出力装置

1007：記憶装置

1008：システムバス

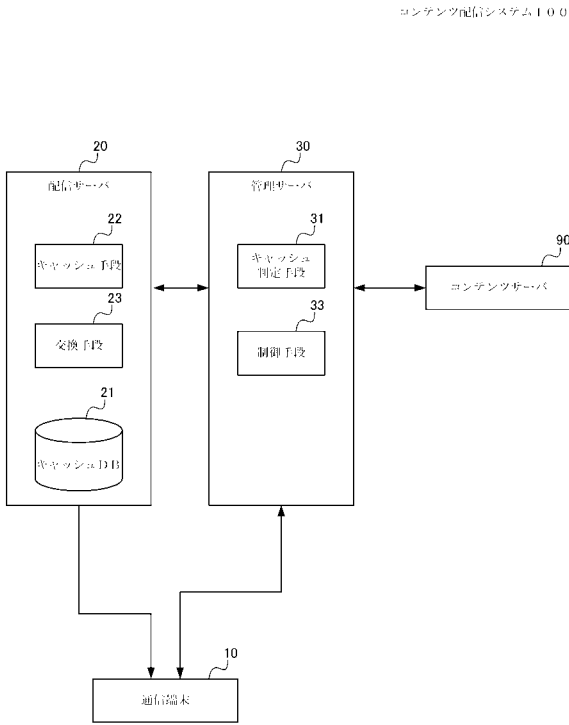
10

20

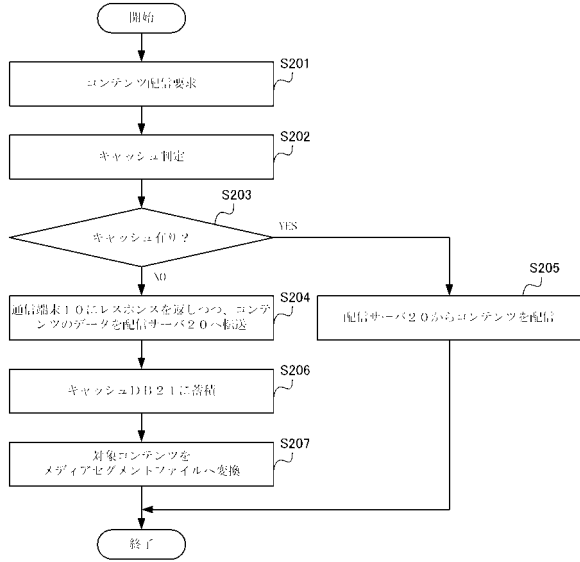
30

40

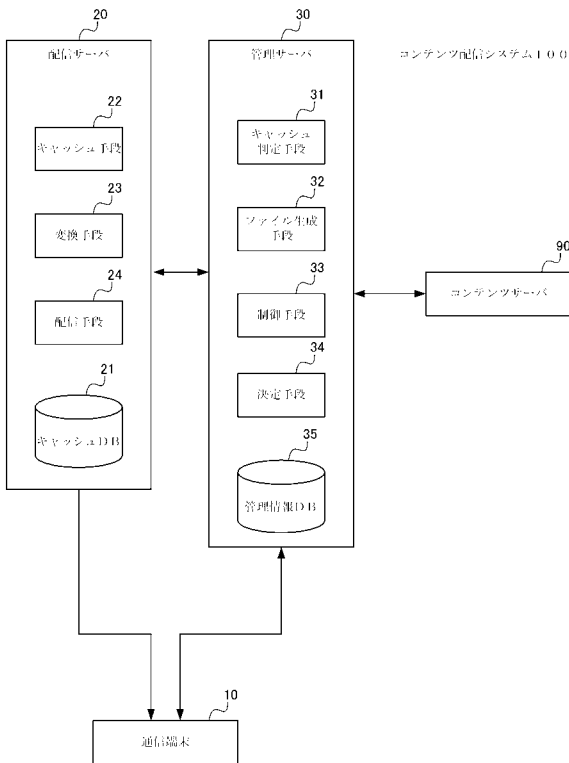
【図1】



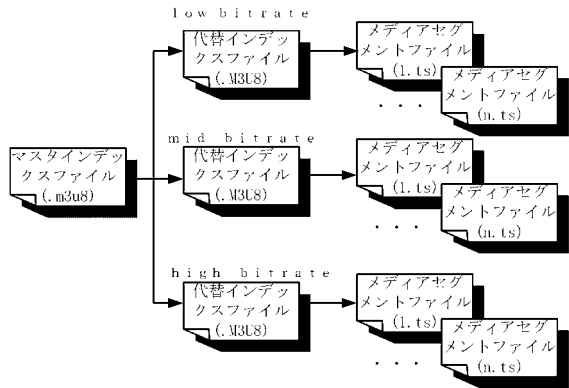
【図2】



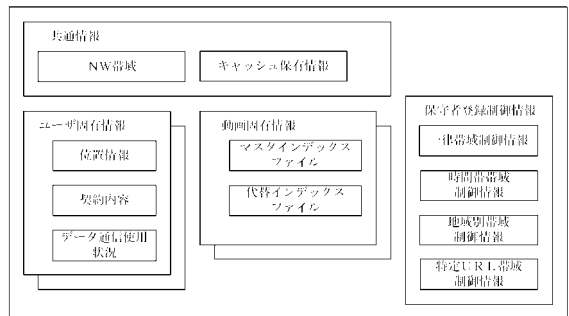
【図3】



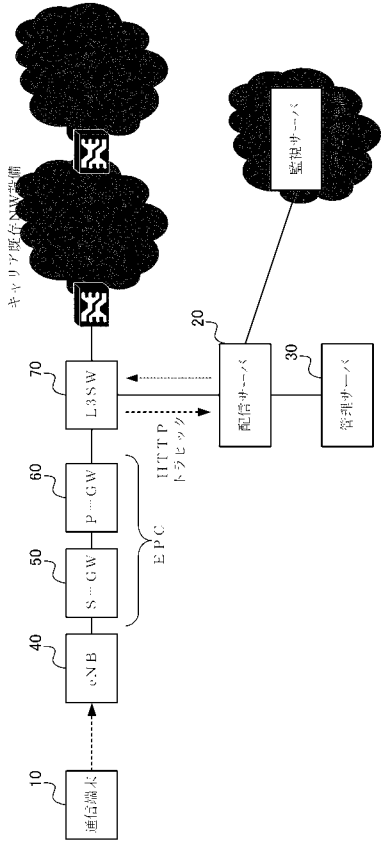
【図4】



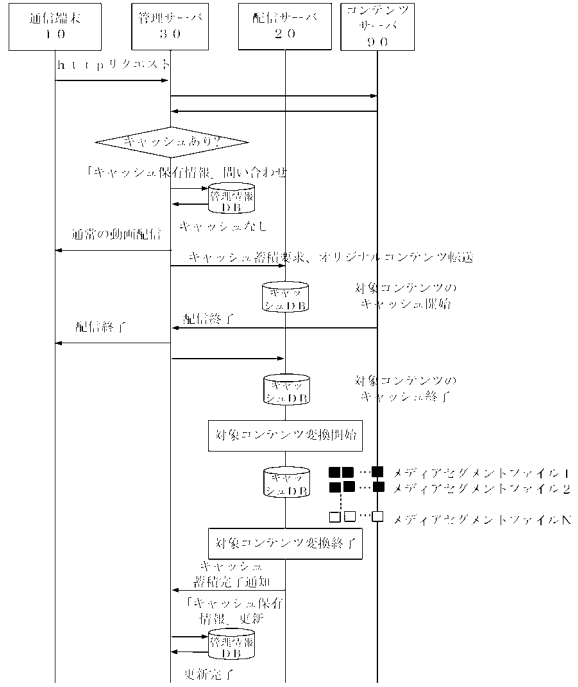
【図5】



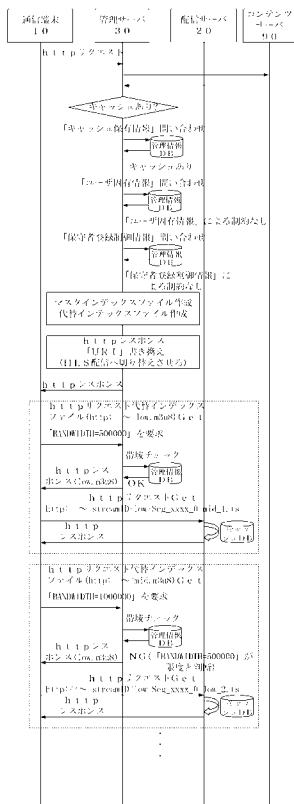
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

```

master_index_file_1.m3u8

#EXTM3U
#EXT-X-STREAM-INF:PROGRAM-ID=1, BANDWIDTH=500000
http://~/low.m3u8
#EXT-X-STREAM-INF:PROGRAM-ID=1, BANDWIDTH=1000000
http://~/mid.m3u8
#EXT-X-STREAM-INF:PROGRAM-ID=1, BANDWIDTH=1500000
http://~/high.m3u8
  
```

【図 10】

```

mid.m3u8

#EXTM3U
#EXT-X-TARGETDURATION:10
#EXT-X-MEDIA-SEQUENCE:1412
#EXTINF:10,
http://~/streamID/mid1/Seg_xxxx_0/mid_1.ts
#EXTINF:10,
http://~/streamID/mid1/Seg_xxxx_0/mid_2.ts
#EXTINF:10,
http://~/streamID/mid1/Seg_xxxx_0/mid_3.ts
.
.
.
#EXTINF:10,
http://~/streamID/mid1/Seg_xxxx_0/mid_n.ts
#EXT-X-ENDLIST
  
```

【 図 1 1 】

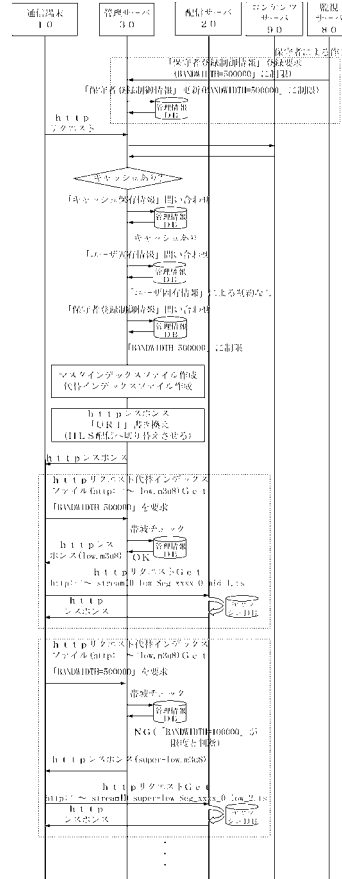
```

master_index_file_2.m3u8

#EXTM3U
#EXT-X-STREAM-INF:PROGRAM-ID=1, BANDWIDTH=100000
http://~/super-low.m3u8
#EXT-X-STREAM-INF:PROGRAM-ID=1, BANDWIDTH=500000
http://~/mid.m3u8

```

【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

