

(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2007-128371

(P2007-128371A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 12/00 (2006.01)	G06F 12/00 546K	5B082
G06F 13/00 (2006.01)	G06F 12/00 531D	
	G06F 13/00 540B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-321601 (P2005-321601) (22) 出願日 平成17年11月4日 (2005.11.4)	(71) 出願人 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 (74) 代理人 100090011 弁理士 茂泉 修司 (72) 発明者 高瀬 正明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 (72) 発明者 掛水 光明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Fターム(参考) 5B082 DE05 HA02 HA08
(出願人による申告) 平成17年度、総務省、「ユビキタスネットワーク制御・管理技術の研究開発」委託研究、産業再生法第30条の適用を受ける特許出願	

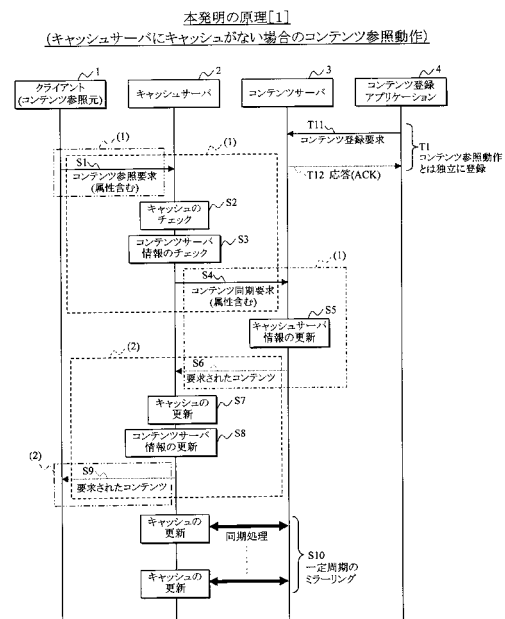
(54) 【発明の名称】 コンテンツ検索システム

(57) 【要約】

【課題】コンテンツの更新頻度が非常に高く、それに対してクライアントの参照要求頻度が低い場合でもキャッシュを有効に働かせることによって流通する通信量を削減できるコンテンツ検索システムを提供する。

【解決手段】希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアント1からのコンテンツ参照要求に基づき、キャッシュサーバ2が、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、コンテンツサーバ3から該コンテンツをキャッシュして該コンテンツをクライアント1に送信した後、または、該コンテンツのキャッシュを保持しているときは、該保持しているコンテンツをクライアント1に送信した後、コンテンツサーバ3との間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行う。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、

該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバに送信し、これを受信した該コンテンツサーバから該コンテンツが送られて来たとき、該コンテンツをキャッシュすると共に該コンテンツを該クライアントに送信した後、該コンテンツサーバとの間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行うキャッシュサーバと、

10

を備えたことを特徴とするコンテンツ検索システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、

該キャッシュサーバは、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックした結果、該コンテンツのキャッシュを保持しているときには、該保持しているコンテンツを該クライアントに送信した後、該コンテンツサーバとの間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行うことを特徴としたコンテンツ検索システム。

【請求項 3】

請求項 1 において、

該同期ミラーリング処理は、該キャッシュサーバが、該属性に基づきキャッシュ更新の検知を主導的に行い、該コンテンツサーバに対してキャッシュの更新を要求することによって行われることを特徴としたコンテンツ検索システム。

20

【請求項 4】

請求項 2 において、

該同期ミラーリング処理は、該コンテンツサーバが、該属性に基づきキャッシュ更新の検知を主導的に行い、該コンテンツを含むキャッシュ通知を該キャッシュサーバに送信してキャッシュの更新を要求することによって行われることを特徴としたコンテンツ検索システム。

【請求項 5】

希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、

30

該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバに送信し、これを受信した該コンテンツサーバから、該コンテンツが一時的に利用不可である旨のコンテンツ同期応答を受けたとき、該コンテンツが一時的に利用不可である旨のコンテンツ参照応答を該クライアントに送信するキャッシュサーバと、

を備えたことを特徴としたコンテンツ検索システム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、コンテンツ検索システムに関し、特にネットワーク上をキャッシュを用いてコンテンツを検索するシステムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

50

ネットワーク上を流れる通信量を削減するための技術として、(1) キャッシュ技術や(2) ミラーリング技術が存在する。これらは共にコンテンツを持つサーバ(コンテンツサーバ)が有する情報を、参照要求者(クライアント)に近いネットワーク上の別の場所にコピーし、コピーをクライアントから参照させることによってネットワーク上を流れるコンテンツの通信量を削減する技術である。

【0003】

この内、(1) キャッシュ技術は、コンテンツが変更されない場合において特に有効であるが、近年、クライアントのアクセス時に動的にコンテンツを生成するwebサーバ等、単純にコンテンツをキャッシュするだけでは対応できない事例が増加している。

【0004】

これを解決するため、全体として動的に生成されるコンテンツであってもコンテンツ中の動的な部分と静的な部分とにきめ細かく分け、動的な部分以外をキャッシュすることによってキャッシュできるコンテンツの割合を増加させる技術が開発されている。

【0005】

また別のアプローチとして、動的なコンテンツもキャッシュし、コンテンツに変更があった場合には自動的にキャッシュも更新することによってキャッシュのヒット率を上げる技術も存在する。

【0006】

一方、(2) ミラーリング技術は、一定の周期で大量のデータをコピーする場合に適している。

【0007】

また、他の従来技術として、キャッシュデータがクライアント端末によってアクセスされる頻度を検出し、係る頻度が規定頻度を超過したことを制御回路に通知し、通知信号に基づいて、キャッシュデータの更新データをメインサーバに読み出し要求するネットワークサーバ及びこれを用いたデータ更新方法がある(例えば、特許文献1参照。)。

【0008】

さらには、ユーザが必要とする全てのデータをできるだけユーザの近くに保持するため、ユーザの特性と使用法はキャッシュするべきものとその期間、プリフェッチすべきもの、リフレッシュすべきもの及び検索すべきものを決定するために用いられ、さらに、情報を分割して、並列通信チャンネルを利用することによって、ラストマイルを通じてのデータ転送を著しく増加できる通信ネットワークからユーザへ情報を送る時間を減らすシステムと方法がある(例えば、特許文献2参照。)。

【特許文献1】特開2001-175527号公報

【特許文献2】特開2004-535631号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら上記のキャッシュ技術では、コンテンツの更新頻度が非常に高いも拘らず、クライアントの参照要求頻度が低いような場合には、有効なキャッシュとはなっていないかった。

【0010】

またミラーリング技術では、その周期に要求元の意向は反映されておらず、考えられる最短の周期に合わせようとすると通信量の削減が見込めないという課題があった。

【0011】

従って本発明は、コンテンツの更新頻度が非常に高く、それに対してクライアントの参照要求頻度が低い場合でも、キャッシュを有効に活用することによって流通する通信量を削減できるコンテンツ検索システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

[1] 上記の目的を達成するため、本発明に係るコンテンツ検索システムは、希望するコ

10

20

30

40

50

コンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバに送信し、これを受信した該コンテンツサーバから該コンテンツが送られて来たとき、該コンテンツをキャッシュすると共に該コンテンツを該クライアントに送信した後、該コンテンツサーバとの間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行うキャッシュサーバと、を備えたことを特徴とする。

【0013】

[2] ここで、上記のキャッシュサーバは、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックした結果、該コンテンツのキャッシュを保持しているときには、該保持しているコンテンツを該クライアントに送信した後、該コンテンツサーバとの間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行うことができる。

10

[3] また、上記の同期ミラーリング処理は、該キャッシュサーバが、該属性に基づきキャッシュ更新の検知を主導的に行い、該コンテンツサーバに対してキャッシュの更新を要求することによって行われる。

[4] さらに、上記の同期ミラーリング処理は、該コンテンツサーバが、該属性に基づきキャッシュ更新の検知を主導的に行い、該コンテンツを含むキャッシュ通知を該キャッシュサーバに送信してキャッシュの更新を要求することによって行われる。

【0014】

[5] また、本発明に係るコンテンツ検索システムは、希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバに送信し、これを受信した該コンテンツサーバから、該コンテンツが一時的に利用不可である旨のコンテンツ同期応答を受けたとき、該コンテンツが一時的に利用不可である旨のコンテンツ参照応答を該クライアントに送信するキャッシュサーバと、を備えることもできる。

20

【0015】

[6] また、本発明に係るコンテンツ検索システムは、希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、

30

該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無の属性をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、自分が保持しているコンテンツサーバの情報をチェックし、該コンテンツサーバにおいて該コンテンツが一時的に利用不可であることが分かった場合には、その旨のコンテンツ参照応答を該クライアントに送信するキャッシュサーバと、を備えることもできる。

[7] さらに、上記のコンテンツサーバは、該コンテンツが利用可能になったとき、該コンテンツを含むキャッシュ通知を該キャッシュサーバに送信してキャッシュの更新を要求することができる。

【0016】

上記のキャッシュサーバは、該コンテンツサーバから情報を受信する度に該コンテンツサーバについての情報を更新し、該コンテンツサーバは、該キャッシュサーバから情報を受信する度に該キャッシュサーバについての情報を更新することができる。

40

【0017】

なお、上記の属性は、例えばキャッシュのライフタイム及びその参照希望間隔である。

【0018】

このような本発明に係るコンテンツ検索システムは、図1に概略的に示すように、コンテンツを参照するクライアント1と、キャッシュサーバ2と、コンテンツサーバ3と、コンテンツを登録するアプリケーション4から成るネットワークで構成することができる。

【0019】

以下、上記[1]～[7]を、図2～図8を参照して説明する。なお、特許請求の範囲に記載さ

50

れていない事項が含まれているが、これらはいずれも一例に過ぎない。

[1]キャッシュサーバにキャッシュがない場合（初期状態）のコンテンツ参照動作：図2

- 1.クライアント1は、例えばアプリケーションからの要求を契機に、コンテンツの固有情報及び属性を含むコンテンツ参照要求をキャッシュサーバに対して送信する（ステップS1）。この属性には、例えばライフタイムやその参照希望間隔を含む。
- 2.キャッシュサーバ2はキャッシュのチェック（ステップS2）及びコンテンツサーバ情報のチェック（ステップS3：例えば過去に同期ミラーリング処理したことがあるか否かのチェック）を行い、この時点ではキャッシュが存在しないため、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバ3に対して送信する（ステップS4）。この場合、過去に同期ミラーリング処理したことが無くても宛先のコンテンツサーバを種々の方法で決めることができる。これと同時に、送信したコンテンツ同期要求の属性と送信先のコンテンツサーバの情報を保持（キャッシュ）しておく。
- 3.コンテンツサーバ3は、クライアント1から要求されたコンテンツの固有情報及び属性をキャッシュサーバ2と共通に保持し、要求されたコンテンツをキャッシュサーバ2に送信する（ステップS6）。

【0020】

なお、コンテンツサーバ3は、コンテンツ登録アプリケーション4から、上記の動作とは独立してコンテンツ登録要求を受けてコンテンツを登録している（ステップT1:T11,T12）。これは各動作例に共通である。

- 4.キャッシュサーバ2は、受信したコンテンツをキャッシュし（ステップS7）、且つコンテンツサーバ情報の更新（ステップS8）を行って、要求されたコンテンツをクライアント1に転送する（ステップS9）。
- 5.以後、保持して置いた上記の属性に従ってキャッシュサーバ2とコンテンツサーバ3との間で定期的に同期ミラーリング処理（ステップS10）が行われてキャッシュが更新される。この同期ミラーリング処理については、図4及び図5に関連して後述する。

【0021】

[2]キャッシュサーバにキャッシュがある場合のコンテンツ参照動作：図3

- 1.キャッシュサーバ2とコンテンツサーバ3との間で定期的に同期ミラーリング処理が既に行われているものとする（ステップS10_1）。
- 2.クライアント1は、上記[1]1.と同様に、アプリケーションからの要求を契機に属性を含むコンテンツ参照要求をキャッシュサーバ2に対して送信する（ステップS1）。
- 3.キャッシュサーバ2は、キャッシュのチェック（ステップS2）及びコンテンツサーバ情報のチェック（ステップS3）を行い、上記の同期ミラーリング処理（ステップS10_1）により保持しているキャッシュをクライアント1に対して送信する（ステップS9）。
- 4.以後、上記[1]5.と同様に同期ミラーリング処理を実行する（ステップS10_2）。

【0022】

[3]キャッシュサーバ主導の場合のキャッシュ更新動作：図4（図2,3の同期ミラーリング処理）

- 1.キャッシュサーバ2は、コンテンツ参照要求から得て保持しているコンテンツの固有情報及び属性に基づき、自ら保持・管理する情報からキャッシュの更新が必要であることを自律的に検知する（ステップS11）。
- 2.キャッシュサーバ2は、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求を生成し、コンテンツサーバ3に送信する（ステップS12）。
- 3.コンテンツサーバ3は、該コンテンツ同期要求を受信し、既にステップT1で登録されているコンテンツを送信する（ステップS14）。このとき必要であれば自ら管理するキャッシュサーバ2の情報を更新する（ステップS13）。
- 4.キャッシュサーバ2は、受信したコンテンツでキャッシュを更新する（ステップS15）。また自ら管理するコンテンツサーバ3の情報を更新する（ステップS16）。

【0023】

なお、キャッシュサーバ主導のキャッシュ更新が有効な場合として、以下の条件を満た

10

20

30

40

50

す場合が挙げられる。

・キャッシュサーバの数が多く、かつそれぞれのコンテンツ同期要求の要件が異なっている場合。

【0024】

この場合はコンテンツサーバはそれぞれのコンテンツ同期要求に対して応答を返す以外の処理はしないこととし、それによってコンテンツサーバの負荷を下げるができる。

[4]コンテンツサーバ主導の場合のキャッシュ更新動作：図5（図2,3の同期ミラーリング処理）

- 1.コンテンツサーバ3は、自ら保持・管理する情報（コンテンツの固有情報及び属性）からキャッシュの更新が必要であることを自律的に検知する（ステップS21）。なお、この後、キャッシュサーバ情報のチェックが行われるが、図を簡略化するため省略されている。
- 2.コンテンツサーバ3は、コンテンツを含むキャッシュ通知を生成し、キャッシュサーバ2に送信する（ステップS22）。
- 3.キャッシュサーバ2は、受信したコンテンツでキャッシュを更新する（ステップS23）。必要があれば自ら保持・管理するコンテンツサーバの情報を更新し（ステップS24）、応答（ACK）を返す（ステップS25）。
- 4.コンテンツサーバ3は、応答受信後、自らが保持・管理するキャッシュサーバ2の情報を更新する（ステップS26）。

【0025】

なお、コンテンツサーバ主導のキャッシュ更新が有効な場合として、以下の条件を満たす場合が挙げられる。

- ・キャッシュサーバの数が多く、かつそれぞれの同期要求の要件が同一か又は近い場合。
- ・キャッシュ通知をマルチキャスト又はそれに類似した方法で配送可能な場合。

【0026】

これらの場合はコンテンツサーバが相手先を管理してキャッシュ通知を行うが、マルチキャスト等を用いることでキャッシュ通知の送信数を少なくし、それによってコンテンツサーバの負荷を下げるができる。

[5]キャッシュサーバにキャッシュが無くコンテンツが一時的に利用不可の場合のコンテンツ参照動作：図6

- 1.クライアント1は、アプリケーションからの要求を契機にコンテンツの固有情報及び属性を含むコンテンツ参照要求をキャッシュサーバ2に対して送信する（ステップS1）。
- 2.キャッシュサーバ2は、キャッシュのチェック（ステップS2）及びコンテンツサーバ情報のチェック（ステップS3）を行い、この結果、キャッシュが存在しないことが分かるので上記の固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバ3に対して送信する（ステップS4）。これと同時に、送信したコンテンツ同期要求の属性と送信先のコンテンツサーバ情報を保持しておく。
- 3.コンテンツサーバ3は、クライアント1から要求されたコンテンツの固有情報及び属性をコンテンツ同期要求から得てキャッシュサーバ2と共通に保持し、要求されたコンテンツが一時的に利用不可（not temporarily available）である場合、この情報をキャッシュサーバ2にコンテンツ同期応答として送信する（ステップS31）。
- 4.キャッシュサーバ2は、受信した「一時的に利用不可」のコンテンツ同期応答をキャッシュし（ステップS32）、且つコンテンツサーバ情報の更新（ステップS33）を行って、その情報（一時的に利用不可であるという情報）をコンテンツ参照応答としてクライアント1に送信する（ステップS34）。
- 5.クライアント1は、受信した情報をアプリケーションに渡す。

【0027】

[6]キャッシュサーバにコンテンツが一時的に利用不可というキャッシュがある場合のコンテンツ参照動作例：図7

- 1.クライアント1は、アプリケーションからの要求を契機に属性を含むコンテンツ参照要

求をキャッシュサーバ2に対して送信する(ステップS1)。

2.キャッシュサーバ2は、キャッシュのチェック(ステップS2)及びコンテンツサーバ情報のチェック(ステップS3)を行い、その結果、キャッシュは存在せず、さらに、コンテンツサーバ情報からクライアント1が要求するコンテンツは一時的に利用不可であることが分かったときには、この情報をクライアント1コンテンツ参照応答としてに返す(ステップS34)。

3.クライアント1は、受信した情報をアプリケーションに渡す。

【0028】

[7]キャッシュサーバに一時的にコンテンツが利用不可だったコンテンツが利用可能になった場合のキャッシュ更新動作：図8

1.コンテンツサーバ3は、コンテンツの状態更新(一時利用不可であったコンテンツが利用可能になったこと)を自律的に検知して(ステップS41)、キャッシュサーバ2に、コンテンツを含むキャッシュ通知を送信し、キャッシュの更新を要求する(ステップS22)。この場合も、キャッシュサーバ情報のチェックは図示を省略してある。

2.キャッシュサーバ2は、キャッシュの更新(ステップS43)を行い、コンテンツサーバ情報の更新(ステップS44)を行う。

3.キャッシュサーバ2は、コンテンツサーバ3に応答(ACK)を返し(ステップS45)、コンテンツサーバ3は応答を受信後、キャッシュサーバ情報の更新(ステップS46)を行う。

【発明の効果】

【0029】

以下のように本発明によれば、クライアントがキャッシュに関する要件をキャッシュサーバに明示的に伝えることにより、常にキャッシュサーバ上のキャッシュがクライアントの要求を満足できるようになるので、コンテンツの更新頻度が非常に高く、それに対してクライアントの参照要求頻度が低い場合でも、クライアントの要件以上のキャッシュは行われず、従ってキャッシュを有効に活用ができると共に通信量を削減することが可能となる。

【0030】

また、クライアントがコンテンツを検索する際、同時にコンテンツが存在する場所(サーバのアドレス)も検索することになり、これらの情報を一元化しキャッシュすることになるので、コンテンツの余計な検索が不要となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明に係るコンテンツ検索システムを構成するキャッシュサーバ2、コンテンツサーバ3、及びクライアント1の各実施例を以下に順に示す。

キャッシュサーバの実施例：図9

・通信管理部21：

キャッシュサーバ2宛のメッセージを受信し、処理によって必要な各機能に要求を振り分けるもので、キャッシュ関連のメッセージであれば、キャッシュ制御部22に渡す機能を有する。また各部からの要求を受け、メッセージを送信する。

・キャッシュ制御部22：

各部からの要求を契機にそれぞれの場合で必要な処理を決定し、各部の処理を振り分ける機能を有する。

・キャッシュ情報管理部23：

キャッシュするコンテンツ(URI)及びそれを要求する属性(キャッシュのライフタイムやその参照希望間隔等：図13参照。)を保持・管理する機能を有する。

・コンテンツサーバ情報管理部24：

キャッシュするコンテンツ及びその原本を持つコンテンツサーバ情報を保持・管理する機能を有する。

・キャッシュ決定部25：

クライアント1からの要求に基づき、キャッシュするコンテンツとその属性を決定する

10

20

30

40

50

機能を有する。例えば、複数のクライアントに関して最適な圧縮方式を決定する機能を備えている。

【0032】

コンテンツサーバの実施例：図10

・通信管理部31：

コンテンツサーバ3宛のメッセージを受信し、上記の通信管理部21と同様の機能を有する。

・キャッシュ制御部32：

上記のキャッシュ制御部22と同様の機能を有する。

・コンテンツ管理部33：

コンテンツ登録アプリケーション4から登録・更新されたコンテンツを保持・管理する機能を有する。なお、コンテンツ登録アプリケーション4は、コンテンツサーバ3自身に搭載されていてもよく、その時は内部的にコンテンツの登録・更新が行われる。

・キャッシュサーバ情報管理部34：

コンテンツをキャッシュしているキャッシュサーバの情報や上記の属性を、保持・管理する機能を有する。

【0033】

クライアントの実施例：図11

・通信管理部11：

クライアント1宛のメッセージを受信し、処理によって必要な各部に要求を振り分けるものであり、キャッシュ要求の応答メッセージであれば、キャッシュ要求制御部12に渡す機能を有する。また、各部からの要求を受け、メッセージを送信する。

・キャッシュ要求制御部12：

各部からの要求を契機にそれぞれの場合に必要な処理を決定し、各機能に処理を振り分ける機能を有する。

・アプリケーション管理部13：

キャッシュサーバ2がキャッシュするコンテンツとその属性を決定するため、アプリケーション毎に必要な属性を管理する機能を有する。

【0034】

以下、キャッシュサーバ2、コンテンツサーバ3、及びクライアント1の各動作実施例をこの順に説明する。

キャッシュサーバの動作例

(1) キャッシュ参照要求受信時のキャッシュサーバの動作例 (キャッシュサーバにキャッシュがない場合)：図12及び図2 (点線部分(1))

1. クライアント1からコンテンツ参照要求 (図13参照。)を受信 (ステップS1_1) すると、通信管理部21はそのコンテンツ参照要求をキャッシュ制御部22に渡す (ステップS1_2)

。

2. キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23に問い合わせ、キャッシュのチェック (ステップS2_1) を、データベース (DB) を参照 (ステップS2_2) して行う。その結果、この例では、キャッシュ情報管理部23から応答としてキャッシュが存在しない旨の応答 (ステップS2_3) を受け取る。

3. キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24に問い合わせ、コンテンツサーバ情報のチェック (ステップS3_1) を、データベースを参照 (ステップS3_2) して行う。その結果、コンテンツ利用不可情報は無い旨の応答 (ステップS3_3) を受け取る。

4. キャッシュ制御部22は、キャッシュ決定要求 (ステップS3_4) をキャッシュ決定部25に渡し、キャッシュ決定部25はキャッシュすべき内容を決定 (ステップS3_5) し、その応答 (ステップS3_6) としてキャッシュ制御部22はキャッシュすべき内容を受け取る。

5. キャッシュ制御部22は、キャッシュすべき内容を受け取り、コンテンツ同期要求 (ステップS4_1：図14参照) を生成して通信管理部21に渡す。なお、この場合のキャッシュすべき内容は、例えば最適な圧縮方式として決定された内容であるので、図14では「zip圧縮

10

20

30

40

50

」が選択決定されている。

6.通信管理部21は、コンテンツ同期要求（ステップS4_1）を所定のコンテンツサーバ3に送信する（ステップS4_2）。

【0035】

（2）コンテンツ同期応答受信時のキャッシュサーバの動作例（キャッシュサーバにキャッシュがない場合）：図15及び図2（点線部分（2））

1.コンテンツを含むコンテンツ同期応答（図16参照。）をコンテンツサーバ3から受信（ステップS6_1）すると、通信管理部21はその要求をキャッシュ制御部22に渡す（ステップS6_2）。

2.キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23にキャッシュの更新（ステップS7_1）を指示し、キャッシュ情報管理部23は対応するデータベースを更新（ステップS7_2）した後、応答（ステップS7_3）を返す。 10

3.キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24にコンテンツサーバ情報の更新（ステップS8_1）を指示する。コンテンツサーバ情報管理部24は対応するデータベースを更新（ステップS8_2）した後、コンテンツを含む応答（ステップS8_3）を返す。

4.キャッシュ制御部22は、受け取ったコンテンツを用いてコンテンツ参照応答（ステップS9_1：図17参照。）を生成し、通信管理部21に渡す。

5.通信管理部21は、このコンテンツ参照応答を要求元に送信（ステップS9_2）する。

【0036】

（3）コンテンツ参照要求受信時のキャッシュサーバの動作例（キャッシュサーバにキャッシュがある場合）：図18及び図3（点線部分（3）） 20

1.コンテンツ参照要求（図13参照。）を受信（ステップS1_1）すると、通信管理部21はその要求をキャッシュ制御部22に渡す（ステップS1_2）。

2.キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23に問い合わせ、キャッシュのチェック（ステップS2_1）及びデータベースの参照を行う（ステップS2_2）。その応答としてキャッシュを受け取る（ステップS2_3）。

3.キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24に問合せ、コンテンツサーバ情報のチェックを行う（ステップS3_1,S3_2）。その結果、コンテンツ利用不可情報は無い旨の応答（ステップS3_3）を受け取る。

4.キャッシュ制御部22は、受け取ったキャッシュを用いてコンテンツ参照応答（ステップS9_1：図17参照。）を生成し、通信管理部21に渡す。 30

5.通信管理部21は、そのコンテンツ参照応答を要求元に送信する（ステップS9_2）。

【0037】

（4）キャッシュサーバがキャッシュ更新時期を検知した場合の動作例（キャッシュサーバ主導のキャッシュ更新）：図19及び図4（点線部分（4））

1.キャッシュ情報管理部23は、上記の属性の内の例えばライフタイムや参照希望間隔に基づきキャッシュを更新すべきタイミングが到来したことを自律的に検知し（ステップS11_1）、コンテンツ同期要求（ステップS11_2）をキャッシュ制御部22に渡す。

2.キャッシュ制御部22は、キャッシュ決定要求（ステップS11_3）をキャッシュ決定部25に渡し、キャッシュ決定部25はキャッシュすべき内容を決定する（ステップS11_4）。 40

3.キャッシュ制御部22は、キャッシュすべき内容（ステップS11_5）を受け取り、コンテンツ同期要求（ステップS12_1：図14参照。）を生成して通信管理部21に渡す。

4.通信管理部21は、このコンテンツ同期要求をコンテンツサーバ3に送信する（ステップS12_2）。

【0038】

（5）コンテンツ同期応答受信時のキャッシュサーバの動作例（キャッシュサーバ主導のキャッシュ更新）：図20及び図4（点線部分（5））

1.コンテンツ同期応答（図16参照。）をコンテンツサーバ3から受信（ステップS14_1）すると、通信管理部21はその要求をコンテンツを含めてキャッシュ制御部22に渡す（ステップS14_2）。

2. キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23にキャッシュの更新を指示（ステップS15_1, S15_2）し、応答（ステップS15_3）を返す。

3. キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24にコンテンツサーバ情報の更新を指示する（ステップS16_1～S16_3）。

（6）キャッシュ通知受信時のキャッシュサーバの動作例（コンテンツサーバ主導キャッシュ更新）：図21及び図5（点線部分（6））

1. キャッシュ通知（図22参照。）を受信（ステップS22_1）すると、通信管理部21はその通知をキャッシュ制御部22に渡す（ステップS22_2）。

2. キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23にキャッシュの更新を指示する（ステップS23_1～S23_3）。

3. キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24にコンテンツサーバ情報の更新を指示する（ステップS24_1～S24_3）。

4. キャッシュ制御部22は、キャッシュ通知応答（ステップS25_1：図23参照。）を生成し、通信管理部21に渡す。

5. 通信管理部21は、そのキャッシュ通知応答を要求元に送信（ステップS25_2）する。

【0039】

（7）コンテンツ同期応答受信時のキャッシュサーバの動作例（キャッシュサーバにキャッシュがなくコンテンツが一時的に利用不可の場合）：図24及び図6（点線部分（7））

1. 「コンテンツが一時的に利用不可」という情報を含むコンテンツ同期応答（図25参照。）を受信（ステップS31_1）すると、通信管理部21はその応答をキャッシュ制御部22に渡す（ステップS31_2）。

2. キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23に、一時的に利用不可なキャッシュの削除を要求する（ステップS32_1～S32_3）。

3. キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24にコンテンツサーバ情報の更新（一時的に利用不可）を指示する（ステップS33_1～S33_3）。

4. キャッシュ制御部22は、「コンテンツが一時的に利用不可」という情報を含むコンテンツ参照応答（図26参照）を生成し、通信管理部21に渡す（ステップS34_1）。

5. 通信管理部21は、そのコンテンツ参照応答を要求元に送信（ステップS34_2）する。

【0040】

（8）コンテンツ参照要求受信時のキャッシュサーバの動作例（キャッシュサーバにコンテンツが一時的に利用不可とのキャッシュがある場合）：図27及び図7（点線部分（8））

1. コンテンツ参照要求（図13参照。）を受信（ステップS1_1）すると、通信管理部21はその要求をキャッシュ制御部22に渡す（ステップS1_2）。

2. キャッシュ制御部22は、キャッシュ情報管理部23に問い合わせ、キャッシュのチェックを行う（ステップS2_1, S2_2）。その結果、キャッシュが存在し無いという応答（ステップS2_3）を受け取る。

3. キャッシュ制御部22は、コンテンツサーバ情報管理部24に問い合わせ、コンテンツサーバ情報のチェックを行う（ステップS3_1, S3_2）。その応答として、コンテンツ利用不可情報を受け取る（ステップS3_3）。

4. キャッシュ制御部22は、「コンテンツが利用不可」という情報を含むコンテンツ参照応答（ステップS34_1：図26参照。）を生成し、通信管理部21に渡す。

5. 通信管理部21は、コンテンツ参照応答を要求元に送信（ステップS34_2）する。

【0041】

コンテンツサーバの動作例

（1）コンテンツ同期要求受信時のコンテンツサーバの動作例：図28及び図2（一点鎖線部分（1））

1. コンテンツ同期要求（図14参照。）を受信（ステップS4_1）すると、通信管理部31はその要求をキャッシュ制御部32に渡す（ステップS4_2）。

2. キャッシュ制御部32は、コンテンツ管理部33に問い合わせ、コンテンツを取得する（ステップS4_3～S4_5）。

10

20

30

40

50

3. キャッシュ制御部32は、キャッシュサーバ情報管理部34にキャッシュサーバ2の情報の登録を指示する（ステップS5_1～S5_3）。この時、属性も一緒に登録する。
4. キャッシュ制御部32は、取得したコンテンツを用いてコンテンツ同期応答（ステップS6_1：図16参照。）を生成し、通信管理部31に渡す。
5. 通信管理部31は、そのコンテンツ同期応答を要求元に送信（ステップS6_2）する。

（2）コンテンツサーバがキャッシュの更新を検知した場合のコンテンツサーバの動作例（コンテンツサーバ主導のキャッシュ更新時の動作）：図29及び図5（一点鎖線部分(2)）

1. キャッシュサーバ情報管理部34が、キャッシュの更新を検知（ステップS21_1）した場合、キャッシュ制御部32に対してキャッシュ通知要求（ステップS21_2）を渡す。
2. キャッシュ制御部32は、コンテンツ管理部33に問い合わせ、コンテンツを取得する（ステップS21_3～S21_5）。 10
3. キャッシュ制御部32は、キャッシュサーバ情報管理部34に、コンテンツの固有情報及び属性を含むキャッシュサーバ情報の更新を指示する（ステップS21_6～S21_8）。
4. キャッシュ制御部32は、取得したコンテンツを用いてキャッシュ通知（ステップS22_1：図22参照。）を生成し、通信管理部31に渡す。
5. 通信管理部31は、このキャッシュ通知を要求元に送信（ステップS22_2）する。

【0042】

（3）キャッシュ通知応答受信時のコンテンツサーバの動作例（コンテンツサーバ主導のキャッシュ更新の場合の動作）：図30及び図5（一点鎖線部分(3)）

1. キャッシュ通知応答（図23参照。）をキャッシュサーバ2から受信（ステップS25_1）すると、通信管理部31はその要求をキャッシュ制御部32に渡す（ステップS25_2）。 20
2. キャッシュ制御部32は、キャッシュサーバ情報管理部34に、コンテンツの固有情報及び属性を含むキャッシュサーバ情報の更新を実行する。（ステップS26_1～S26_3）

（4）コンテンツサーバが一時利用不可だったコンテンツが利用可になったことを検知した場合のコンテンツサーバの動作例：図31及び図8（一点鎖線部分(4)）

1. コンテンツ管理部33が、コンテンツの更新を自律的に検知（ステップS41_1）した場合、コンテンツ更新をキャッシュサーバ情報管理部34に通知（ステップS41_2）する。
2. 通知された情報を用いてキャッシュサーバ情報管理部34が、キャッシュの更新を検知（ステップS41_3）した場合、キャッシュ制御部32に対してキャッシュ通知要求（ステップS41_4）を渡す。 30
3. キャッシュ制御部32は、コンテンツ管理部33に問い合わせ、コンテンツを取得する。（ステップS41_5～S41_7）
4. キャッシュ制御部32は、キャッシュサーバ情報管理部34に対して、コンテンツの固有情報及び属性を含むキャッシュサーバ情報の更新を実行する（ステップS41_8～S41_10）。
5. キャッシュ制御部32は、取得したコンテンツを用いてキャッシュ通知（ステップS42_1：図22参照。）を生成し、通信管理部31に渡す。
6. 通信管理部31は、キャッシュ通知を所定のキャッシュサーバに送信（ステップS42_2）する。

【0043】

クライアントの動作例

（1）コンテンツ参照要求送信時のクライアントの動作例：図32及び図2（二点鎖線部分(1)）

1. アプリケーション10は、キャッシュ要求制御部12に対してコンテンツ参照要求（ステップS1_1）を渡す。
2. キャッシュ要求制御部12は、アプリケーション管理部13を参照してアプリケーション10に必要な属性を取得する（ステップS1_2～S1_4）。
3. キャッシュ要求制御部12は、取得した属性を用いてさらにコンテンツ参照要求（ステップS1_5：図13参照。）を生成し、通信管理部11に渡す。
4. 通信管理部11は、キャッシュサーバ2に対してコンテンツ参照要求を送信（ステップS1_6）する。 30

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

(2) コンテンツ参照応答受信時のクライアントの動作例：図33及び図2, 7(二点鎖線部分(2))

1. コンテンツを含むコンテンツ参照応答(図17参照。)を受信(ステップS9_1)すると、通信管理部11は、このコンテンツ参照応答をキャッシュ要求制御部12に渡す(ステップS9_2)。
2. キャッシュ要求制御部12は、渡された応答に含まれるコンテンツ(図2)又はコンテンツが一時利用不可という情報(図7)をアプリケーション10に渡す(ステップS9_3又はS34)。

【 0 0 4 5 】

10

尚、上記実施例によって本発明は限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づき、当業者によって種々の変更が可能なことは明らかである。

【 0 0 4 6 】

(付記1)

希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、

該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバに送信し、これを受信した該コンテンツサーバから該コンテンツが送られて来たとき、該コンテンツをキャッシュすると共に該コンテンツを該クライアントに送信した後、該コンテンツサーバとの間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行うキャッシュサーバと、

20

を備えたことを特徴とするコンテンツ検索システム。

(付記2) 付記1において、

該キャッシュサーバは、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックした結果、該コンテンツのキャッシュを保持しているときには、該保持しているコンテンツを該クライアントに送信した後、該コンテンツサーバとの間で該属性に基づく同期ミラーリング処理を行うことを特徴としたコンテンツ検索システム。

(付記3) 付記1において、

該同期ミラーリング処理は、該キャッシュサーバが、該属性に基づきキャッシュ更新の検知を主導的に行い、該コンテンツサーバに対してキャッシュの更新を要求することによって行われることを特徴としたコンテンツ検索システム。

30

(付記4) 付記2において、

該同期ミラーリング処理は、該コンテンツサーバが、該属性に基づきキャッシュ更新の検知を主導的に行い、該コンテンツを含むキャッシュ通知を該キャッシュサーバに送信してキャッシュの更新を要求することによって行われることを特徴としたコンテンツ検索システム。

(付記5)

希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、

40

該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、該固有情報及び属性を含むコンテンツ同期要求をコンテンツサーバに送信し、これを受信した該コンテンツサーバから、該コンテンツが一時的に利用不可である旨のコンテンツ同期応答を受けたとき、該コンテンツが一時的に利用不可である旨のコンテンツ参照応答を該クライアントに送信するキャッシュサーバと、

を備えたことを特徴としたコンテンツ検索システム。

(付記6)

希望するコンテンツの固有情報及び属性を含んだコンテンツ参照要求を生成するクライアントと、

50

該クライアントからのコンテンツ参照要求に基づき、該コンテンツのキャッシュの有無の属性をチェックし、該コンテンツのキャッシュを保持していないときには、自分が保持しているコンテンツサーバの情報をチェックし、該コンテンツサーバにおいて該コンテンツが一時的に利用不可であることが分かった場合には、その旨のコンテンツ参照応答を該クライアントに送信するキャッシュサーバと、

を備えたことを特徴としたコンテンツ検索システム。

(付記7) 付記5において、

該コンテンツサーバは、該コンテンツが利用可能になったとき、該コンテンツを含むキャッシュ通知を該キャッシュサーバに送信してキャッシュの更新を要求することを特徴としたコンテンツ検索システム。

10

(付記8) 付記1から7のいずれか一つにおいて、

該キャッシュサーバが、該コンテンツサーバから情報を受信する度に該コンテンツサーバについての情報を更新し、該コンテンツサーバが、該キャッシュサーバから情報を受信する度に該キャッシュサーバについての情報を更新することを特徴としたコンテンツ検索システム。

(付記9) 付記1から6のいずれか一つにおいて、

該属性が、キャッシュのライフタイム及びその参照希望間隔であることを特徴としたコンテンツ検索システム。

【図面の簡単な説明】

【0047】

20

【図1】本発明に係るコンテンツ検索システムに適用されるネットワーク構成例を示したブロック図である。

【図2】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[1]を示したシーケンス図である。

【図3】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[2]を示したシーケンス図である。

【図4】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[3]を示したシーケンス図である。

【図5】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[4]を示したシーケンス図である。

【図6】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[5]を示したシーケンス図である。

【図7】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[6]を示したシーケンス図である。

【図8】本発明に係るコンテンツ検索システムの原理[7]を示したシーケンス図である。

【図9】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの実施例を示したブロック図である。

30

【図10】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツサーバの実施例を示したブロック図である。

【図11】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるクライアントの実施例を示したブロック図である。

【図12】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(1)を示したシーケンス図である。

【図13】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツ参照要求の実施例を示した図である。

【図14】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツ同期要求の実施例を示した図である。

40

【図15】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(2)を示したシーケンス図である。

【図16】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツ同期応答(通常の応答)の実施例を示した図である。

【図17】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツ参照応答(通常の応答)の実施例を示した図である。

【図18】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(3)を示したシーケンス図である。

【図19】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例

50

(4)を示したシーケンス図である。

【図20】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(5)を示したシーケンス図である。

【図21】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(6)を示したシーケンス図である。

【図22】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュ通知の実施例を示した図である。

【図23】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュ通知応答の実施例を示した図である。

【図24】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(7)を示したシーケンス図である。 10

【図25】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツ同期応答(一時利用不可/利用不可の応答)の実施例を示した図である。

【図26】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツ参照応答(コンテンツ一時利用不可/利用不可の応答)の実施例を示した図である。

【図27】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるキャッシュサーバの動作例(8)を示したシーケンス図である。

【図28】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツサーバの動作例(1)を示したシーケンス図である。

【図29】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツサーバの動作例(2)を示したシーケンス図である。 20

【図30】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツサーバの動作例(3)を示したシーケンス図である。

【図31】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるコンテンツサーバの動作例(4)を示したシーケンス図である。

【図32】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるクライアントの動作例(1)を示したシーケンス図である。

【図33】本発明に係るコンテンツ検索システムに用いられるクライアントの動作例(2)を示したシーケンス図である。

【符号の説明】 30

【0048】

1 クライアント

11 通信管理部

12 キャッシュ要求制御部

13 アプリケーション管理部

2 キャッシュサーバ

21 通信管理部

22 キャッシュ制御部

23 キャッシュ情報管理部

24 コンテンツサーバ情報管理部 40

25 キャッシュ決定部

3 コンテンツサーバ

31 通信管理部

32 通信制御部

33 コンテンツ管理部

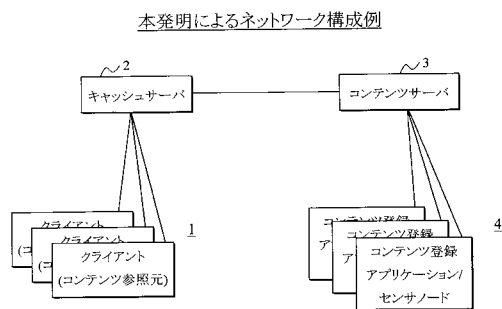
34 キャッシュサーバ情報管理部

4 コンテンツ登録アプリケーション

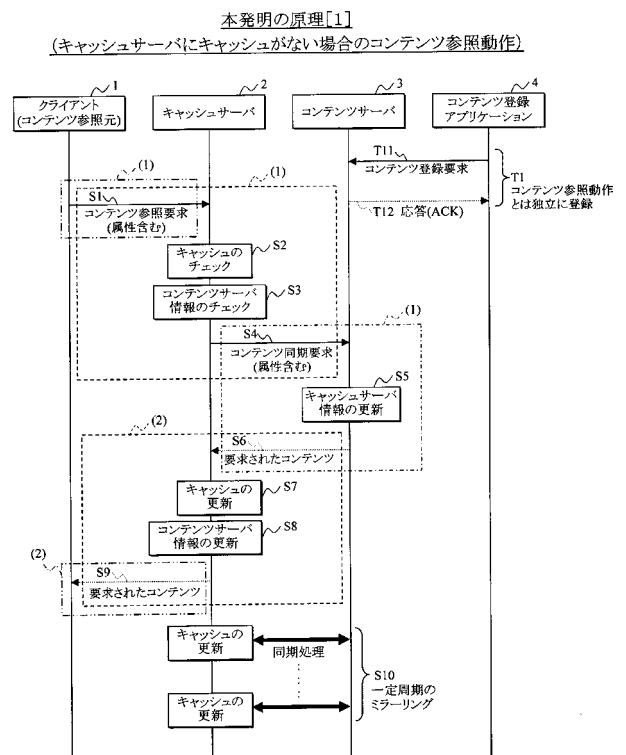
10 アプリケーション

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

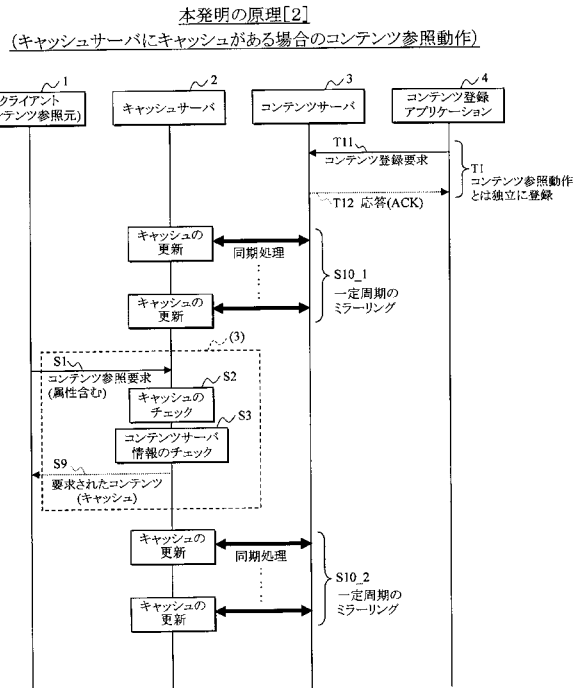
【図 1】



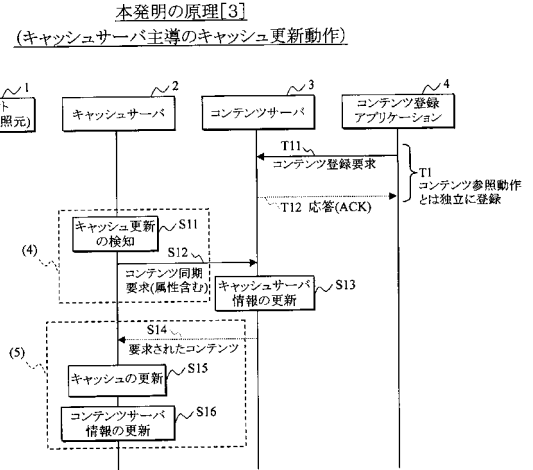
【図 2】



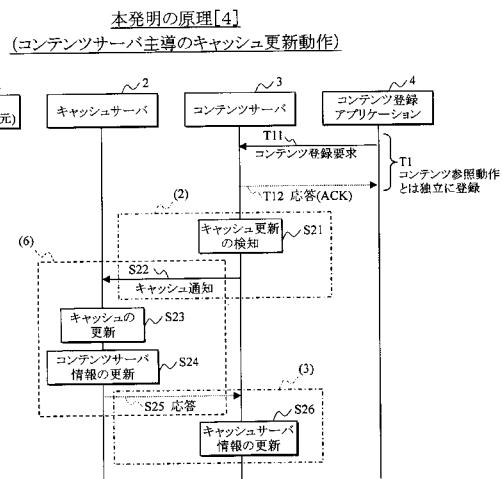
【図 3】



【図 4】

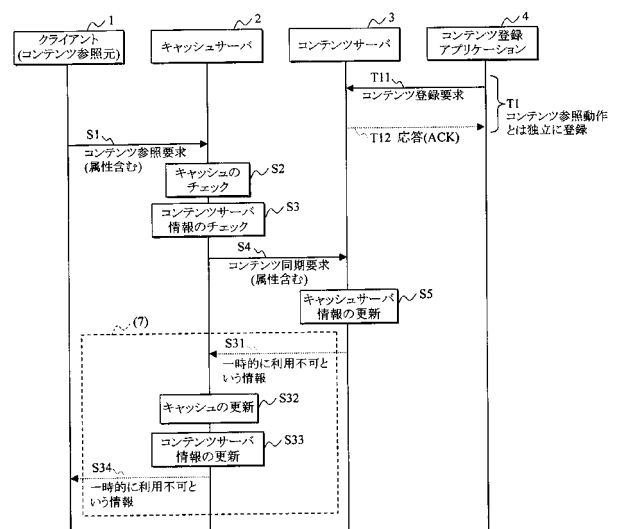


【図 5】



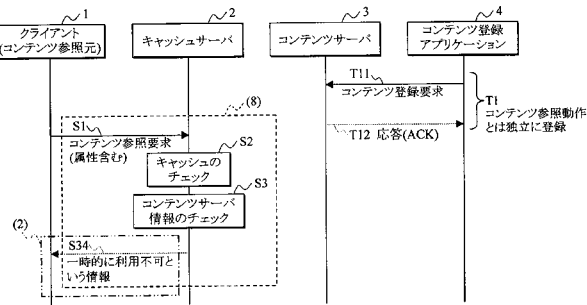
【図 6】

本発明の原理[5]
(キャッシュサーバにキャッシュがなくコンテンツが一時的に利用不可の場合のコンテンツ参照動作)



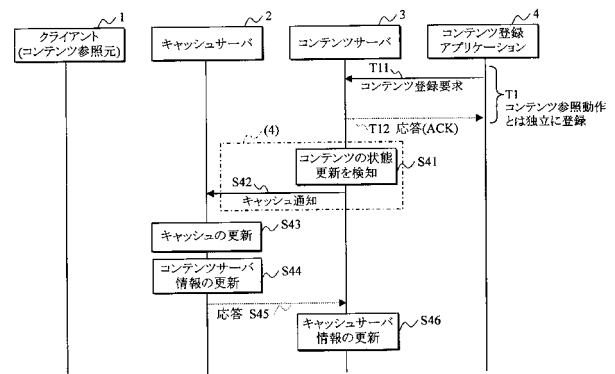
【図 7】

本発明の原理[6]
 (キャッシュサーバにコンテンツが一時的に利用不可と
 いうキャッシュがある場合のコンテンツ参照動作)



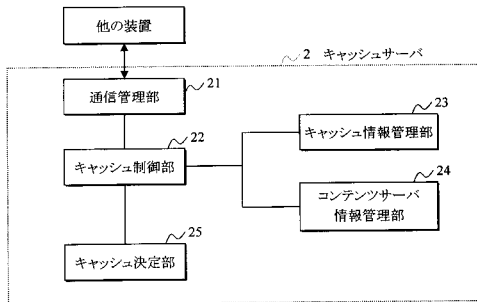
【図 8】

本発明の原理[7]
 (キャッシュサーバに一時的にコンテンツが利用不可だった
 コンテンツが利用可能になった場合のキャッシュ更新動作)



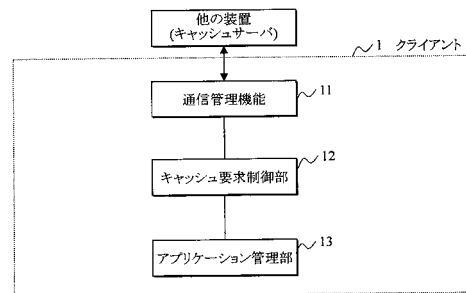
【図 9】

キャッシュサーバの実施例



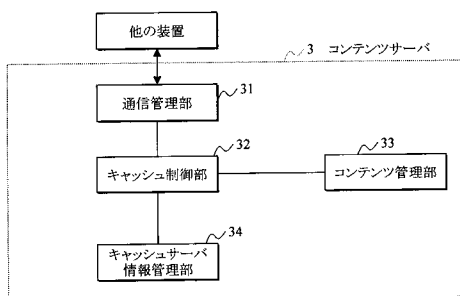
【図 11】

クライアントの実施例



【図 10】

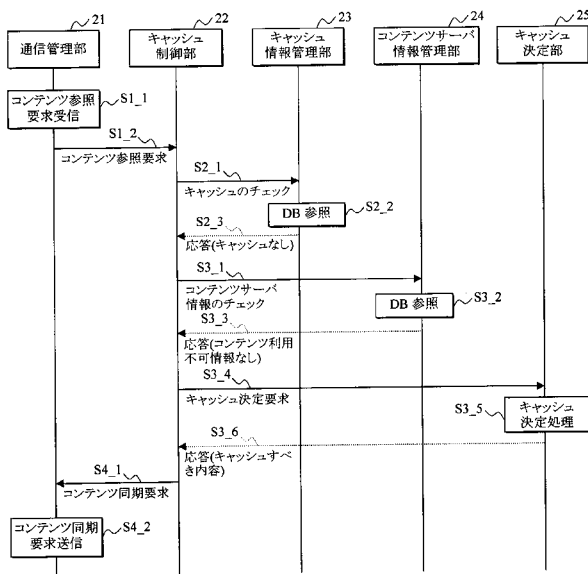
コンテンツサーバの実施例



【図 1 2】

キャッシュサーバの動作例(1)

(キャッシュ参照要求受信時にキャッシュサーバにキャッシュがない場合)



【図 1 3】

コンテンツ参照要求に含まれる情報の例

◎メッセージタイプ: コンテンツ参照要求

コンテンツの固有情報:

- ・宛先コンテンツサーバアドレス: x.x.x.x
- ・コンテンツ URI: http://x.x.x.x/aaa/bbb
- ・プロトコル: HTTP

属性:

- ・アプリケーションの参照希望間隔: 120 秒
- ・アプリケーションが許容する最大のコンテンツの古さ: 3600 秒
- ・対応フォーマット: zip 圧縮, gzip 圧縮
- ・必要なファイル: any
- ・不要なファイル: 画像ファイル

【図 1 4】

コンテンツ同期要求に含まれる情報の例

◎メッセージタイプ: コンテンツ同期要求

コンテンツの固有情報:

- ・宛先コンテンツサーバアドレス: x.x.x.x
- ・要求元キャッシュサーバアドレス: y.y.y.y
- ・コンテンツ URI: http://x.x.x.x/aaa/bbb
- ・プロトコル: HTTP

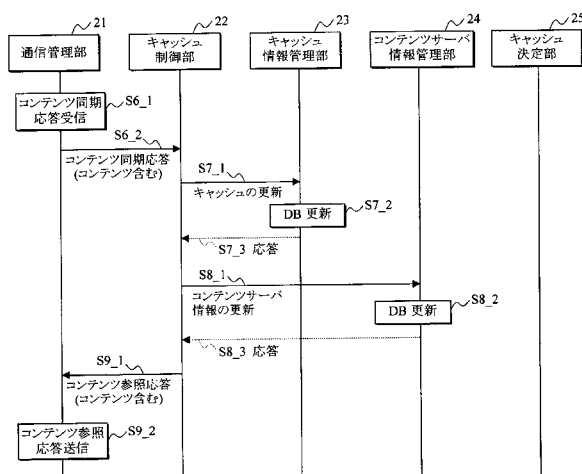
属性:

- ・アプリケーションの参照希望間隔: 120 秒
- ・アプリケーションが許容する最大のコンテンツの古さ: 3600 秒
- ・対応フォーマット: zip 圧縮
- ・必要なファイル: any
- ・不要なファイル: 画像ファイル

【図 1 5】

キャッシュサーバの動作例(2)

(コンテンツ同期応答受信時にキャッシュサーバにキャッシュがない場合)



【図 1 6】

コンテンツ同期応答に含まれる情報の例(通常の応答)

◎メッセージタイプ: コンテンツ同期応答

◎応答結果: 利用可

コンテンツの固有情報:

- ・返答したコンテンツサーバのアドレス: x.x.x.x
- ・返答先のキャッシュサーバのアドレス: y.y.y.y
- ・コンテンツ URI: http://x.x.x.x/aaa/bbb
- ・プロトコル: HTTP
- ・コンテンツ:

```

<HTML>
:
:
:
</HTML>
  
```

【図 1 7】

コンテンツ参照応答に含まれる情報の例(通常の応答)

◎メッセージタイプ: コンテンツ参照応答

◎応答結果: 利用可

コンテンツの固有情報:

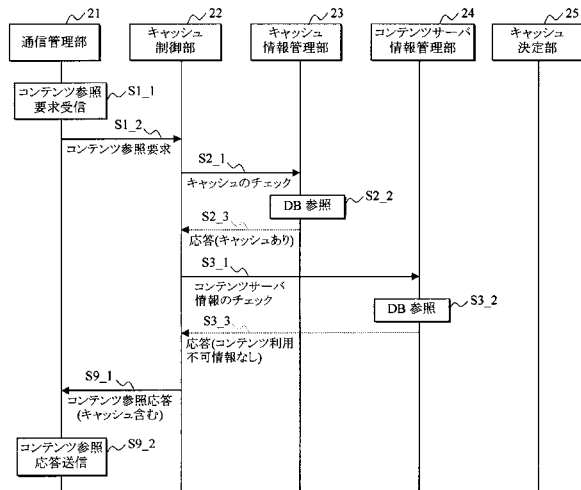
- ・返答したサーバのアドレス: x.x.x.x
- ・コンテンツ URI: http://x.x.x.x/aaa/bbb
- ・プロトコル: HTTP
- ・コンテンツ:

```

<HTML>
:
:
:
</HTML>
  
```

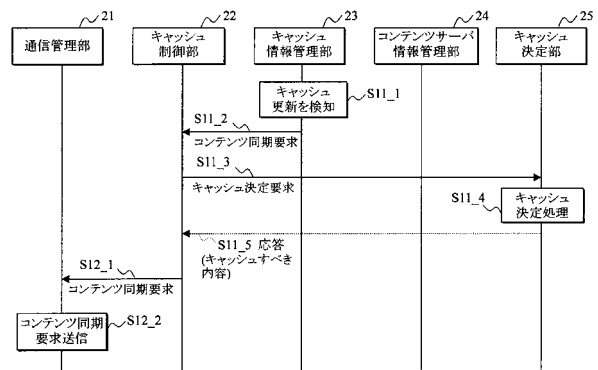
【図 18】

キャッシュサーバの動作例(3)
(コンテンツ参照要求受信時にキャッシュサーバにキャッシュがある場合)



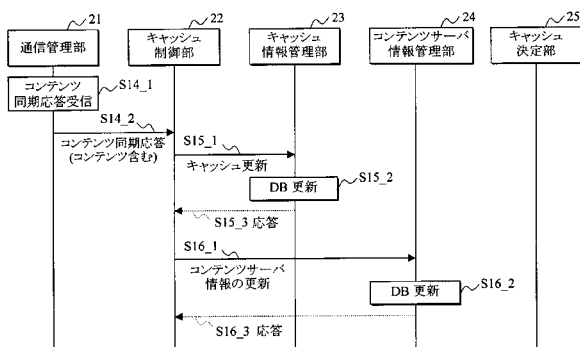
【図 19】

キャッシュサーバの動作例(4)
(キャッシュサーバがキャッシュ更新時期を検知した場合の
キャッシュサーバ主導のキャッシュ更新)



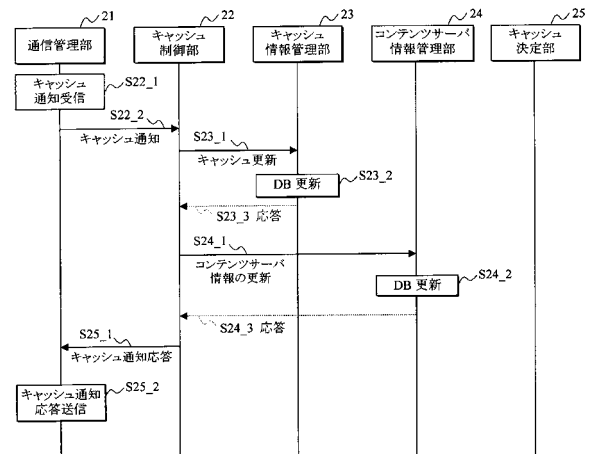
【図 20】

キャッシュサーバの動作例(5)
(コンテンツ同期応答受信時のキャッシュサーバ主導のキャッシュ更新)



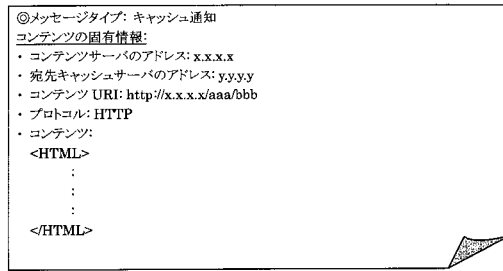
【図 21】

キャッシュサーバの動作例(6)
(キャッシュ通知受信時コンテンツサーバ主導のキャッシュ更新)



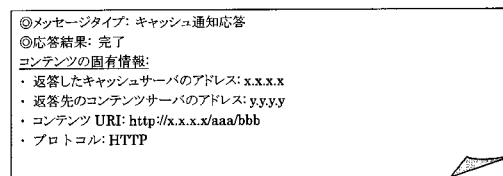
【図 2 2】

キャッシュ通知に含まれる情報の例



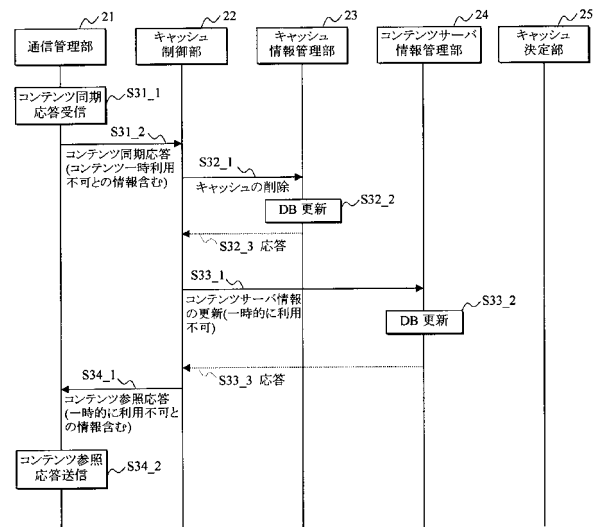
【図 2 3】

キャッシュ通知応答に含まれる情報の例



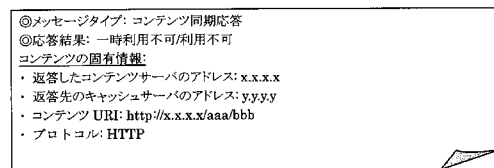
【図 2 4】

キャッシュサーバの動作例(7)
 (コンテンツ同期応答受信時にキャッシュサーバにキャッシュがなく
 コンテンツが一時的に利用不可の場合)



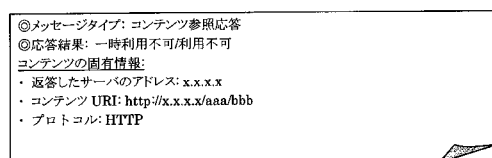
【図 2 5】

コンテンツ同期応答に含まれる情報の例
 (一時利用不可/利用不可の応答)



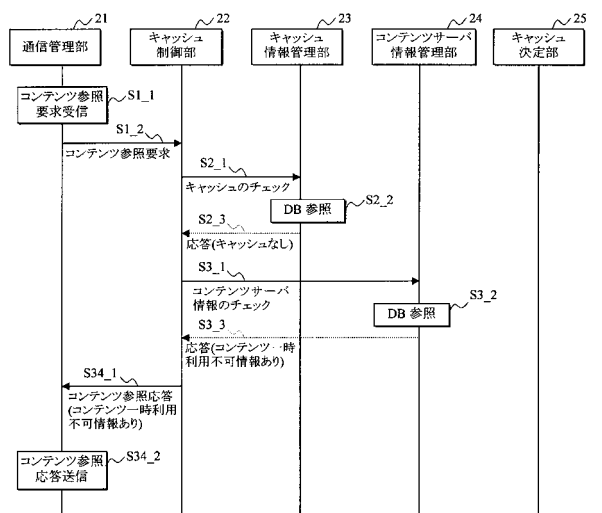
【図 2 6】

コンテンツ参照応答に含まれる情報の例
 (コンテンツ一時利用不可/利用不可の応答)

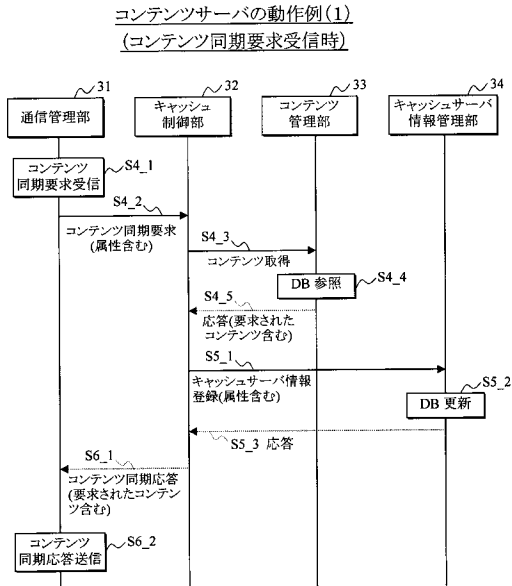


【図 2 7】

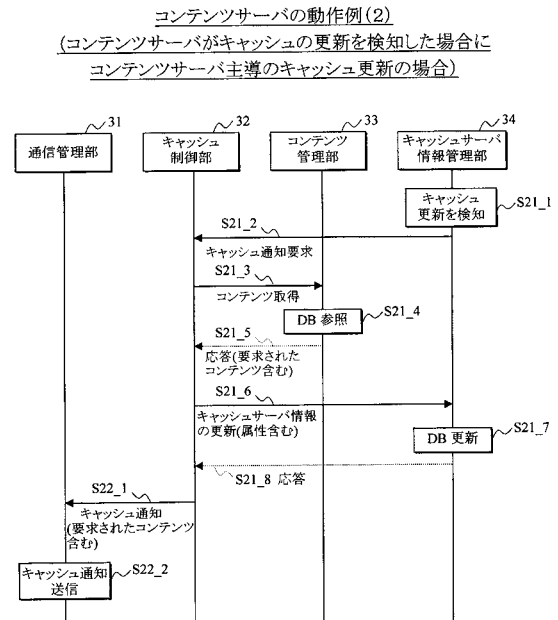
キャッシュサーバの動作例(8)
 (コンテンツ参照要求受信時のキャッシュサーバにコンテンツが
 一時的に利用不可というキャッシュがある場合)



【図 28】

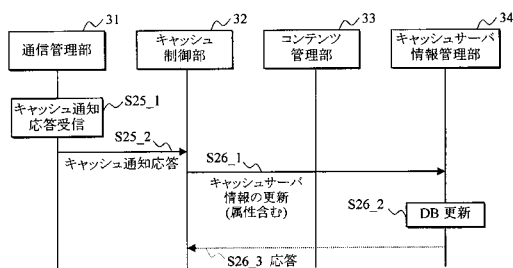


【図 29】



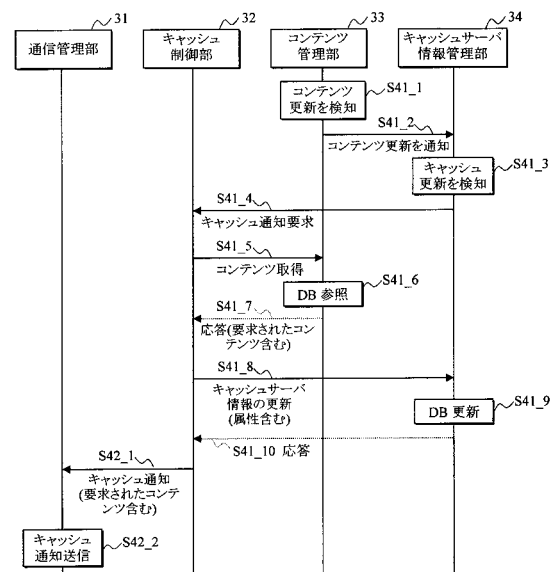
【図 30】

コンテンツサーバの動作例(3)
(キャッシュ通知応答受信時のコンテンツサーバ主導の
キャッシュ更新の場合)



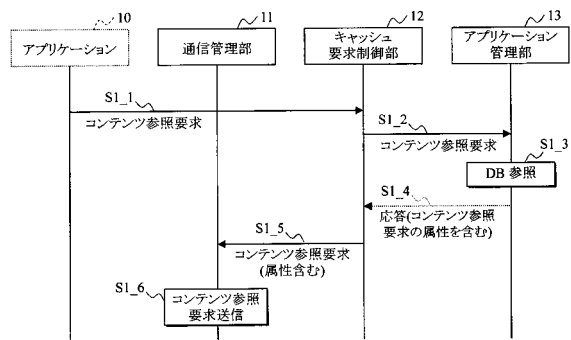
【図 31】

コンテンツサーバの動作例(4)
(コンテンツサーバが一時利用不可だったコンテンツが利用可能に
なったことを検知した場合)



【図 3 2】

クライアントの動作例(1) (コンテンツ参照要求送信時)



【図 3 3】

クライアントの動作例(2) (コンテンツ参照応答受信時)

