

(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2018-147171  
(P2018-147171A)

(43) 公開日 平成30年9月20日 (2018.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06F 17/30 (2006.01)</b>	G06F 17/30 340A	5B084
<b>H04N 21/258 (2011.01)</b>	H04N 21/258	5C164
<b>H04N 21/231 (2011.01)</b>	H04N 21/231	
<b>H04N 21/262 (2011.01)</b>	H04N 21/262	
<b>G06F 13/00 (2006.01)</b>	G06F 13/00 520B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-40559 (P2017-40559)  
(22) 出願日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(71) 出願人 899000057  
学校法人日本大学  
東京都千代田区九段南四丁目8番24号

(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100126882  
弁理士 五十嵐 光永

(74) 代理人 100175824  
弁理士 小林 淳一

(72) 発明者 吉開 範章  
東京都千代田区九段南四丁目8番24号  
学校法人日本大学内

(72) 発明者 栗野 俊一  
東京都千代田区九段南四丁目8番24号  
学校法人日本大学内

最終頁に続く

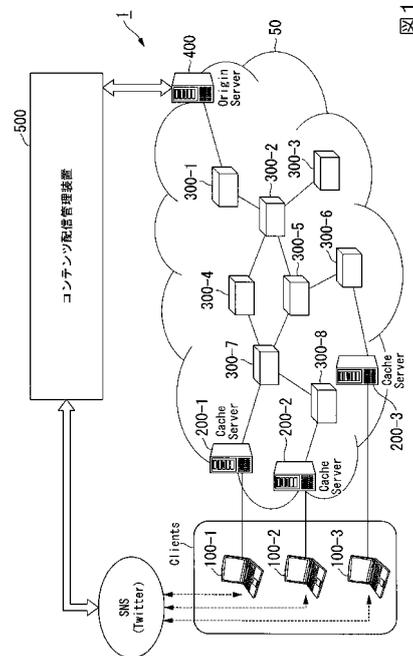
(54) 【発明の名称】 コンテンツ配信方法、およびコンテンツ配信システム

(57) 【要約】

【課題】 端末装置が要求するコンテンツを予測すること

【解決手段】 コンテンツを配信するコンテンツ配信システムが実行するコンテンツ配信方法であって、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントのうち、社会的ネットワークを構築するクライアント間で成立する社会的関係性を示す情報を取得するステップと、取得するステップで取得した社会的関係性を示す情報に基づいて、社会的ネットワークを構築するクライアント間で利用されるコンテンツを予測するステップとを有する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンテンツを配信するコンテンツ配信システムが実行するコンテンツ配信方法であって

、  
コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントのうち、社会的ネットワークを構築するクライアント間で成立する社会的関係性を示す情報を取得するステップと、  
前記取得するステップで取得した前記社会的関係性を示す情報に基づいて、前記社会的ネットワークを構築するクライアント間で利用されるコンテンツを予測するステップと  
を有する、コンテンツ配信方法。

**【請求項 2】**

前記予測するステップで予測したコンテンツを複数のピースへ分割するステップと、  
前記複数のピースのうち、最初のピースを複数のキャッシュサーバの各々に配置するとともに、前記最初のピース以外のピースを前記複数のキャッシュサーバへ分散して配置するステップと

を有する、請求項 1 に記載のコンテンツ配信方法。

**【請求項 3】**

コンテンツを要求する要求クライアントの端末装置が送信したコンテンツ配信要求を受信するステップと、

前記コンテンツ配信要求に含まれるコンテンツ識別情報に基づいて、前記複数のキャッシュサーバのいずれかの接続キャッシュサーバへ接続するステップと、

前記接続するステップで接続した前記接続キャッシュサーバ以外の他のキャッシュサーバが、前記接続キャッシュサーバへ、前記最初のピース以外の前記ピースを送信するステップと、

前記接続キャッシュサーバが、前記端末装置へ、前記最初のピースと前記最初のピース以外のピースと、前記他のキャッシュサーバが送信した前記最初のピース以外の前記ピースとを配信するステップと

を有する、請求項 2 に記載のコンテンツ配信方法。

**【請求項 4】**

所定のコンテンツを設定するステップ

を有し、

前記取得するステップでは、前記所定のコンテンツを要求したクライアントが構築している前記社会的ネットワークで成立する社会的関係性を取得する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のコンテンツ配信方法。

**【請求項 5】**

前記取得するステップで取得した前記社会的関係性を示す情報に基づいて、前記社会的ネットワークを構築するクライアントから、インフルエンサーを検出するステップと、

前記インフルエンサーが構築している社会的ネットワークを特定するステップと

を有し、

前記配置するステップでは、前記特定するステップで特定した前記社会的ネットワークを構築するクライアントの端末装置が接続される前記複数のキャッシュサーバの各々へ前記最初のピースを配置するとともに、該複数のキャッシュサーバの各々へ前記最初のピース以外のピースを分散して配置する、請求項 2 に記載のコンテンツ配信方法。

**【請求項 6】**

前記特定するステップで特定した前記社会的ネットワークの変動を予測するステップと

、  
前記社会的ネットワークの変動を予測することによって得られる新たな社会的ネットワークにおける新たなインフルエンサーを検出するステップと、

前記新たなインフルエンサーが構築する社会的ネットワークを特定するステップと

を有し、

前記配置するステップでは、前記他の社会的ネットワークを構築するクライアントの端

10

20

30

40

50

未装置が接続される前記複数のキャッシュサーバへ分散して配置する、請求項5に記載のコンテンツ配信方法。

【請求項7】

コンテンツを配信するコンテンツ配信システムであって、  
コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントのうち、社会的ネットワークを構築するクライアント間で成立する社会的関係性を示す情報を取得する取得部と、  
前記取得部が取得した前記社会的関係性を示す情報に基づいて、前記社会的ネットワークを構築するクライアント間で利用されるコンテンツを予測する予測部と  
を備える、コンテンツ配信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンテンツ配信方法、およびコンテンツ配信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

多数のサーバと高速通信ネットワークとを使い、負荷分散やトラフィックを最適化することによって、大容量のコンテンツを高速配信するサービスが提供されている。このサービスは、少なくとも二種類に分類される。

第一は、分散配置された複数のキャッシュサーバの各々を、高速通信ネットワークを介して接続する。そして、トラフィックの状況に応じて、最適なキャッシュサーバを選択し、選択したキャッシュサーバからクライアントが使用する端末装置へ、要求されたコンテンツを配信する。

【0003】

第二は、端末装置は、コンテンツを要求し、要求したコンテンツをダウンロードする。そして、コンテンツをダウンロードした端末装置が、キャッシュサーバの役割を担い、ダウンロードしたコンテンツの次回以降の要求に対して、そのコンテンツを既にダウンロードしている他の端末装置と協力して、そのコンテンツを配信する。このサービスでは、いわゆるP2P(Peer to Peer)の構成をとる。

コンテンツ配信サービスでは、端末装置が、オリジンサーバから、要求するコンテンツを取得する。

コンテンツ配信サービスでは、人気の高いコンテンツがある場合、複数のオリジンサーバのうち、そのコンテンツを管理するオリジンサーバにトラフィックが集中することによって、通信品質が低下する傾向がある。このため、キャッシュサーバに、コンテンツを配置するタイミングと配置するコンテンツの容量とを決定することが行われている。

【0004】

他ユーザの視聴情報に基づいて、他ユーザを選択するためのユーザ選択画像を表示部に表示させ、ユーザ入力に基づいて、ユーザ選択画像から一の他ユーザを選択し、他ユーザの視聴情報に基づいて、当該選択された他ユーザが過去に視聴したコンテンツ、現在視聴しているコンテンツ又は未来に視聴予定のコンテンツのうち少なくともいずれかを選択して、表示部に表示させる技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-141952号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

端末装置が要求するコンテンツを、キャッシュサーバが配信する場合について考える。この場合、端末装置がコンテンツを要求する前に、端末装置が要求するコンテンツを予測し、予測したコンテンツがキャッシュサーバに配置されているのが好ましい。しかし、端

10

20

30

40

50

末装置が要求するコンテンツを予測する技術が確立されていない。

仮に、端末装置が要求するコンテンツを予測する技術が確立されていたとしても、複数のキャッシュサーバの各々に、予測された全てのコンテンツをキャッシュするには、キャッシュサーバに膨大な保存領域が必要になる。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、端末装置が要求するコンテンツを予測することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を提供する。

( 1 ) 第 1 の態様に係るコンテンツ配信方法は、コンテンツを配信するコンテンツ配信システムが実行するコンテンツ配信方法であって、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントのうち、社会的ネットワークを構築するクライアント間で成立する社会的関係性を示す情報を取得するステップと、前記取得するステップで取得した前記社会的関係性を示す情報に基づいて、前記社会的ネットワークを構築するクライアント間で利用されるコンテンツを予測するステップとを有するコンテンツ配信方法である。

( 2 ) 上記態様にかかるコンテンツ配信方法において、前記予測するステップで予測したコンテンツを複数のピースへ分割するステップと、前記複数のピースのうち、最初のピースを複数のキャッシュサーバの各々に配置するとともに、前記最初のピース以外のピースを前記複数のキャッシュサーバへ分散して配置するステップとを有するようにしてもよい。

( 3 ) 上記態様にかかるコンテンツ配信方法において、コンテンツを要求する要求クライアントの端末装置が送信したコンテンツ配信要求を受信するステップと、前記コンテンツ配信要求に含まれるコンテンツ識別情報に基づいて、前記複数のキャッシュサーバのいずれかの接続キャッシュサーバへ接続するステップと、前記接続するステップで接続した前記接続キャッシュサーバ以外の他のキャッシュサーバが、前記接続キャッシュサーバへ、前記最初のピース以外の前記ピースを送信するステップと、前記接続キャッシュサーバが、前記端末装置へ、前記最初のピースと前記最初のピース以外のピースと、前記他のキャッシュサーバが送信した前記最初のピース以外の前記ピースとを配信するステップとを有するようにしてもよい。

( 4 ) 上記態様にかかるコンテンツ配信方法において、所定のコンテンツを設定するステップを有し、前記取得するステップでは、前記所定のコンテンツを要求したクライアントが構築している前記社会的ネットワークで成立する社会的関係性を取得するようにしてもよい。

( 5 ) 上記態様にかかるコンテンツ配信方法において、前記取得するステップで取得した前記社会的関係性を示す情報に基づいて、前記社会的ネットワークを構築するクライアントから、インフルエンサーを検出するステップと、前記インフルエンサーが構築している社会的ネットワークを特定するステップとを有し、前記配置するステップでは、前記特定するステップで特定した前記社会的ネットワークを構築するクライアントの端末装置が接続される前記複数のキャッシュサーバの各々へ前記最初のピースを配置するとともに、該複数のキャッシュサーバの各々へ前記最初のピース以外のピースを分散して配置するようにしてもよい。

( 6 ) 上記態様にかかるコンテンツ配信方法において、前記特定するステップで特定した前記社会的ネットワークの変動を予測するステップと、前記社会的ネットワークの変動を予測することによって得られる新たな社会的ネットワークにおける新たなインフルエンサーを検出するステップと、前記新たなインフルエンサーが構築する社会的ネットワークを特定するステップとを有し、前記配置するステップでは、前記他の社会的ネットワークを構築するクライアントの端末装置が接続される前記複数のキャッシュサーバへ分散して配置するようにしてもよい。

( 7 ) 第 1 の態様に係るコンテンツ配信システムは、コンテンツを配信するコンテンツ配

10

20

30

40

50

信システムであって、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントのうち、社会的ネットワークを構築するクライアント間で成立する社会的関係性を示す情報を取得する取得部と、前記取得部が取得した前記社会的関係性を示す情報に基づいて、前記社会的ネットワークを構築するクライアント間で利用されるコンテンツを予測する予測部とを備えるコンテンツ配信システムである。

【発明の効果】

【0009】

上記態様にかかるコンテンツ配信システムによれば、端末装置が要求するコンテンツを予測することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】実施形態に係るコンテンツ配信システムの一例を示す図である。

【図2】実施形態に係るコンテンツ配信管理装置の一例を示す機能ブロック図である。

【図3】ネットワーク管理情報の一例を示す図である。

【図4】コンテンツ管理情報の一例を示す図である。

【図5】三者閉包を説明するための図である。

【図6】実施形態に係るコンテンツ配信管理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図7】実施形態に係るコンテンツ配信管理装置の動作の一例を示すシーケンスチャートである。

20

【図8】実施形態に係るコンテンツ配信システムの動作の一例を示す図である。

【図9】実施形態に係るコンテンツ配信システムにおけるキャッシュデータの削減量の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本実施形態について、図を適宜参照しながら詳細に説明する。

(実施形態)

図1は、実施形態に係るコンテンツ配信システムの一例を示す図である。

コンテンツ配信システム1は、端末装置100-1と端末装置100-2と端末装置100-3とキャッシュサーバ200-1とキャッシュサーバ200-2とキャッシュサーバ200-3とオリジンサーバ400とコンテンツ配信管理装置500とを備える。

30

さらに、コンテンツ配信システム1は、スイッチ300-1とスイッチ300-2とスイッチ300-3とスイッチ300-4とスイッチ300-5とスイッチ300-6とスイッチ300-7とスイッチ300-8とを備える。

以下、端末装置100-1、端末装置100-2、および端末装置100-3のうち、任意の端末装置を端末装置100と記載する。また、キャッシュサーバ200-1、キャッシュサーバ200-2、およびキャッシュサーバ200-3のうち、任意のキャッシュサーバをキャッシュサーバ200と記載する。また、スイッチ300-1、スイッチ300-2、スイッチ300-3、スイッチ300-4、スイッチ300-5、スイッチ300-6、スイッチ300-7、およびスイッチ300-8のうち、任意のスイッチをスイッチ300と記載する。

40

端末装置100とキャッシュサーバ200とスイッチ300とオリジンサーバ400とコンテンツ配信管理装置500とは、インターネットなどの通信網50を介して接続される。さらに、複数のスイッチ300によって、コンテンツ配信ネットワークが構成される。

【0012】

本実施形態に係るコンテンツ配信システム1は、クライアントの端末装置100へ、コンテンツを配信するサービスであるコンテンツ配信サービスを提供する。

端末装置100は、コンテンツ配信サービスに加入しているクライアントが、コンテンツの配信を要求する装置である。

50

キャッシュサーバ200は、通信網50上のオリジンサーバ400に記憶されているコンテンツの複製を蓄積し、端末装置100から要求があった場合に、オリジンサーバ400に代わって、配信する。これによって、ネットワークのトラフィックやサーバの負荷の分散を図ることができる。

スイッチ300は、通信網50に接続された機器間で、データの中継や、転送を行う。

オリジンサーバ400は、コンテンツを蓄積する。

#### 【0013】

コンテンツ配信管理装置500は、クライアントの端末装置100へ、コンテンツ配信サービスを提供する。コンテンツ配信管理装置500は、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントのうち、Facebook（登録商標）、LINE（登録商標）、Twitter（登録商標）、mixi（登録商標）、YouTube（登録商標）、Instagram（登録商標）などのソーシャルネットワーキングサービス（social networking service：SNS）を構成する複数のクライアント間で成立する社会的関係性を示す情報を取得する。具体的には、コンテンツ配信管理装置500は、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントを、コミュニティに分類する。コミュニティには、複数のクライアントが属する。以下、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントを分類することによって形成されるコミュニティを「第一のコミュニティ」といい、第一のコミュニティに属する複数のクライアントの各々を「第一のクライアント」という。

10

#### 【0014】

コンテンツ配信管理装置500は、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアント間で、最も人気の高いコンテンツを特定するとともに、そのコンテンツを使用した第一のクライアントに関する情報（以下、「SNS情報」という）を収集する。具体的には、仮にTwitterでコミュニティが形成されている場合に、コンテンツ配信管理装置500は、Twitterの特定の第一のクライアントのフォロワー情報などのSNS情報を使用して、その人気の高いコンテンツを使用した第一のクライアントの間に成り立つ関係を抽出する。

20

さらに、コンテンツ配信管理装置500は、人気の高いコンテンツを使用した第一のクライアントの中で、影響度の高い人物を特定する。以下、コンテンツ配信管理装置500が、第一のクライアントから特定した影響度の高い人物を「第一のインフルエンサー」という。

30

また、コンテンツ配信管理装置500は、第一のインフルエンサーが属する第一のコミュニティ以外の他のコミュニティに所属するクライアントを特定する。以下、第一のインフルエンサーが属する第一のコミュニティ以外の他のコミュニティを、「第二のコミュニティ」という。そして、コンテンツ配信管理装置500は、第二のコミュニティに属するクライアントを特定する。以下、第二のコミュニティに属するクライアントを「第二のクライアント」という。

#### 【0015】

さらに、コンテンツ配信管理装置500は、第二のコミュニティの将来変動を予測する。コンテンツ配信管理装置500は、第二のコミュニティの将来変動の予測結果の下で、影響度の高い人物を特定する。以下、コンテンツ配信管理装置500が、第二のコミュニティの将来変動の予測結果の下で、第二のクライアントから特定した影響度の高い人物を「第二のインフルエンサー」という。

40

また、コンテンツ配信管理装置500は、第二のインフルエンサーが属する第二のコミュニティ以外の他のコミュニティに所属するクライアントを特定する。以下、第二のインフルエンサーが属する第二のコミュニティ以外の他のコミュニティを、「第三のコミュニティ」といい、第三のコミュニティに属するクライアントを「第三のクライアント」という。

#### 【0016】

コンテンツ配信管理装置500は、第二のクライアントと第三のクライアントとが接続

50

するキャッシュサーバを複数特定する。以下、第二のクライアントと第三のクライアントとが接続する複数のキャッシュサーバの各々を「接続キャッシュサーバ」という。

コンテンツ配信管理装置 500 は、オリジンサーバ 400 から、人気の高いコンテンツを取得する。そして、コンテンツ配信管理装置 500 は、取得した人気の高いコンテンツを分割し、分割することによって得られる複数のコンテンツの各々を、複数の接続キャッシュサーバの各々へ、分散して配置する。以下、人気の高いコンテンツを分割することによって得られる複数のコンテンツの各々を、「分割コンテンツ」という。具体的には、コンテンツ配信管理装置 500 は、オリジンサーバ 400 へ、人気の高いコンテンツを要求するために、コンテンツ要求を送信する。コンテンツ要求には、取得するコンテンツのコンテンツ ID が含まれる。

10

#### 【0017】

オリジンサーバ 400 は、コンテンツ配信管理装置 500 が送信したコンテンツ要求を受信し、受信したコンテンツ要求に含まれるコンテンツ ID に該当するコンテンツを指定する。オリジンサーバ 400 は、指定したコンテンツを、コンテンツ配信管理装置 500 へ送信する。

コンテンツ配信管理装置 500 は、オリジンサーバ 400 が送信したコンテンツを受信し、受信したコンテンツを分割することによって、分割コンテンツを作成する。複数の分割コンテンツの各々には、分割したコンテンツに加え、分割コンテンツのコンテンツ ID (以下、「分割コンテンツ ID」という) が含まれる。

コンテンツ配信管理装置 500 は、分割コンテンツのうち、最初に再生する分割コンテンツを、複数の接続キャッシュサーバの全てに配置する。以下、最初に再生する分割コンテンツを、「第一再生分割コンテンツ」という。コンテンツ配信管理装置 500 は、接続キャッシュサーバの数と同じ数の第一再生分割コンテンツを、複製することによって作成し、作成した複数の第一再生分割コンテンツの各々を、複数の接続キャッシュサーバの各々へ配置する。

20

さらに、コンテンツ配信管理装置 500 は、各接続キャッシュサーバの記憶容量などに基づいて、第一再生分割コンテンツ以外の一または複数の分割コンテンツの各々を配置する接続キャッシュサーバを決定する。コンテンツ配信管理サーバ 500 は、決定した接続キャッシュサーバの各々を宛先として、一または複数の分割コンテンツの各々を送信する。

30

#### 【0018】

コンテンツ配信管理装置 500 が送信した第一再生分割コンテンツと分割コンテンツとは、一または複数のスイッチ 300 を経由して、接続キャッシュサーバ 300 へ送信される。接続キャッシュサーバ 300 は、コンテンツ配信管理装置 500 が送信した第一再生分割コンテンツまたは、第一再生分割コンテンツと分割コンテンツとを受信し、受信した第一再生分割コンテンツまたは、第一再生分割コンテンツと分割コンテンツとを記憶する。

第一のインフルエンサーが属する第二のコミュニティに属する第二のクライアントおよび第二のインフルエンサーが属する第三のコミュニティに属する第三のクライアントは、端末装置 100 を操作することによって、コンテンツの配信を要求する。この操作によって、端末装置 100 は、コンテンツ配信要求を作成し、作成したコンテンツ配信要求を、接続キャッシュサーバのうち、距離が近い接続キャッシュサーバへ送信する。コンテンツ配信要求には、コンテンツ ID が含まれる。

40

#### 【0019】

コンテンツ配信要求を受信した接続キャッシュサーバは、受信したコンテンツ配信要求に含まれるコンテンツ ID に基づいて、そのコンテンツ ID に対応するコンテンツの第一再生コンテンツを、端末装置 100 へ、配信する。以下、コンテンツ配信要求を受信した接続キャッシュサーバを、「エッジサーバ」という。

エッジサーバは、第一再生分割コンテンツを配信している間に、コンテンツ配信管理装置 500 へ、第一再生分割コンテンツの次に配信する分割コンテンツを要求する情報を含

50

む分割コンテンツ要求を送信する。

コンテンツ配信管理装置 500 は、分割コンテンツ要求を受信し、受信した分割コンテンツ要求に含まれる第一再生分割コンテンツの次に配信する分割コンテンツを記憶している接続キャッシュサーバを特定する。コンテンツ配信管理装置 500 は、特定した接続キャッシュサーバへ、第一再生分割コンテンツの次に配信する分割コンテンツをエッジサーバへ転送することを要求する情報を含む分割コンテンツ転送要求を送信する。分割コンテンツ転送要求には、エッジサーバの IP アドレスと第一再生分割コンテンツの次に配信する分割コンテンツの分割コンテンツ ID とが含まれる。

【0020】

分割コンテンツ転送要求を受信した接続キャッシュサーバは、受信した分割コンテンツ転送要求に含まれるエッジサーバの IP アドレスと分割コンテンツ ID とに基づいて、その分割コンテンツ ID に対応する分割コンテンツを、IP アドレスに対応するエッジサーバへ送信する。

10

エッジサーバは、接続キャッシュサーバが送信した分割コンテンツを受信し、受信した分割コンテンツを、記憶する。エッジサーバは、第一再生分割コンテンツの配信が終了すると、記憶した分割コンテンツを、端末装置 100 へ配信する。

エッジサーバは、分割コンテンツを配信している間に、コンテンツ配信管理装置 500 へ、配信している分割コンテンツの次に配信する分割コンテンツを要求する情報を含む分割コンテンツ要求を送信する。

コンテンツ配信管理装置 500 は、分割コンテンツ要求を受信し、受信した分割コンテンツ要求に含まれる次に配信する分割コンテンツを記憶している接続キャッシュサーバを特定する。コンテンツ配信管理装置 500 は、特定した接続キャッシュサーバへ、次に再生する分割コンテンツをエッジサーバへ転送することを要求する情報を含む分割コンテンツ転送要求を送信する。

20

【0021】

分割コンテンツ転送要求を受信した接続キャッシュサーバは、受信した分割コンテンツ転送要求に含まれるエッジサーバの IP アドレスと分割コンテンツ ID とに基づいて、その分割コンテンツ ID に対応する分割コンテンツを、IP アドレスに対応するエッジサーバへ送信する。

エッジサーバは、接続キャッシュサーバが送信した分割コンテンツを受信し、受信した分割コンテンツを、記憶する。エッジサーバは、分割コンテンツの配信が終了すると、記憶した分割コンテンツを、端末装置 100 へ配信する。

30

エッジサーバは、分割コンテンツの次に配信する分割コンテンツがなくなるまで、前述した処理と同じ処理を繰り返す。

【0022】

(コンテンツ配信管理装置)

図 2 は、実施形態に係るコンテンツ配信管理装置の一例を示す機能ブロック図である。

コンテンツ配信管理装置 500 は、通信部 502 と記憶部 504 と制御部 506 とを備える。

通信部 502 は、通信網 50 を介して、キャッシュサーバ 200、スイッチ 300、オリジンサーバ 400 などとの間で通信を行う。具体的には、通信部 502 は、制御部 506 が出力したコンテンツ要求を、オリジンサーバ 400 へ送信する。通信部 502 は、オリジンサーバ 400 が送信したコンテンツを受信し、受信したコンテンツを、コンテンツ管理部 516 へ出力する。

40

また、通信部 502 は、制御部 506 が出力した第一の再生分割コンテンツと分割コンテンツを、スイッチ 300 を経由して、その第一の再生分割コンテンツと分割コンテンツに含まれる宛先へ送信する。

【0023】

また、通信部 502 は、エッジサーバが送信した分割コンテンツ要求を受信し、受信した分割コンテンツ要求を、制御部 506 へ出力する。通信部 502 は、接続キャッシュサ

50

サーバ200へ、制御部506が出力した分割コンテンツ転送要求を送信する。

記憶部504は、プログラム5042とネットワーク管理情報5044とコンテンツ管理情報5046とを記憶する。プログラム5042は、制御部506を、設定部508と取得部510と検出部512と予測部514とコンテンツ管理部516と配信部522として機能させる。さらに、コンテンツ管理部516は、分割部518と配置部520として機能する。

#### 【0024】

(ネットワーク管理情報)

図3は、ネットワーク管理情報の一例を示す図である。

ネットワーク管理情報5044は、複数のキャッシュサーバの各々について、キャッシュサーバIDとIPアドレスとサーバ容量情報と接続する端末装置100のユーザIDとを関連付けて記憶したテーブル形式の情報である。図3に示される例では、キャッシュサーバID「CS1001」とIPアドレス「192.168.10.10」とサーバ容量「www」とユーザID「user001、user002、user003、・・・」とが関連付けられている。

また、キャッシュサーバID「CS1002」とIPアドレス「192.168.10.11」とサーバ容量「xxx」とユーザID「user001、user002、user003、・・・」とが関連付けられている。

また、キャッシュサーバID「CS1003」とIPアドレス「192.168.10.12」とサーバ容量「yyy」とユーザID「user001、user002、user003、・・・」とが関連付けられている。

#### 【0025】

(コンテンツ管理情報)

図4は、コンテンツ管理情報の一例を示す図である。

コンテンツ管理情報5046は、複数のコンテンツの各々について、コンテンツIDとそのコンテンツを分割した複数の分割コンテンツの各々の分割コンテンツIDと、各分割コンテンツが配置される接続キャッシュサーバの接続キャッシュサーバIDとを関連付けて記憶する。

図4に示される例では、コンテンツID「CON001」と分割コンテンツID「PIE001001」、「PIE001002」および「PIE001003」とが関連付けられる。さらに、「PIE001001」、「PIE001002」および「PIE001003」がそれぞれ接続キャッシュサーバID「All」、「CS1002」および「CS1003」と関連付けられている。ここで、「All」は、全ての接続キャッシュサーバを示す。

また、コンテンツID「CON002」と分割コンテンツID「PIE002001」、「PIE002002」、「PIE002003」および「PIE002004」とが関連付けられる。さらに、「PIE002001」、「PIE002002」、「PIE002003」および「PIE002004」がそれぞれ接続キャッシュサーバID「All」、「CS1001」、「CS1003」および「CS1004」と関連付けられている。

また、コンテンツID「CON003」と分割コンテンツID「PIE003001」、「PIE003002」および「PIE003003」とが関連付けられる。さらに、「PIE003001」、「PIE003002」および「PIE003003」がそれぞれ接続キャッシュサーバID「All」、「CS1003」および「CS1001」と関連付けられている。

#### 【0026】

図2に戻り説明を続ける。

制御部506は、CPU(Central Processing Unit)などの演算装置によって実現される。制御部506は、記憶部504に記憶されたプログラム5042を実行することによって、設定部508と取得部510と検出部512と予測部5

10

20

30

40

50

14とコンテンツ管理部516と配信部522として機能する。さらに、制御部506は、分割部518と配置部520として機能する。

設定部508は、コンテンツ配信システムで使用された全てのコンテンツから、所定の周期で、最も人気の高いコンテンツを特定し、特定したコンテンツを設定する。設定部508は、設定したコンテンツのコンテンツIDを、コンテンツ管理部516へ出力する。具体的には、設定部508は、SNS上での回覧数を取得し、取得したSNS上での回覧数で、最も人気の高いコンテンツを特定する。

#### 【0027】

取得部510は、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントを、第一のコミュニティに分類する。そして、取得部510は、第一のコミュニティに含まれる第一のクライアントのうち、設定部508が設定した最も人気の高いコンテンツを使用した第一のクライアントに関するSNS情報を取得する。具体的には、取得部510は、最も人気の高いコンテンツのURLや、その最も人気の高いコンテンツのタイトルなどの情報に基づいて、SNSで検索することによって、その最も人気の高いコンテンツへアクセスを行ったクライアントを特定する。取得部510は、特定したクライアントのフォロワー(follower)情報やフォロイー(follower)情報を収集する。

10

#### 【0028】

検出部512は、取得部510が分類した第一のコミュニティに含まれる第一のクライアントから、第一のインフルエンサーを特定する。検出部512は、特定した第一のインフルエンサーが所属する第二のコミュニティを特定し、特定した第二のコミュニティに属する第二のクライアントを特定する。検出部512は、第二のクライアントのユーザIDをコンテンツ管理部516へ出力する。具体的には、検出部512は、複数の第一のクライアントの各々とその第一のクライアントのフォロワー情報とに基づいて、ソーシャルグラフを作成し、第二のコミュニティを抽出する。検出部512は、抽出した第二のコミュニティを示す情報を、予測部514へ出力する。

20

または、検出部512は、HITSアルゴリズムなどのランキング手法を使用して、対象となるユーザを決定する。検出部512は、ユーザ間に相互フォローが認められる場合にリンクを形成することによって、対象となるユーザ間のネットワークを生成する。検出部512は、CNM(Clauset, Newman Moore)アルゴリズムなどのネットワークを解析する手法を使用して、クラスタを抽出し、抽出した各クラスタに対して、 $n$ -Clan( $n=2$ )によりクラン抽出を行い、そこで抽出されたクランをコミュニティとするようにしてもよい。

30

さらに、検出部512は、後述する予測部514が出力する第二のコミュニティの将来変動の予測結果の下で、第二のインフルエンサーを特定する。検出部512は、第二のインフルエンサーが属している第三のコミュニティを特定し、特定した第三のコミュニティに属する第三のクライアントを特定する。検出部512は、第三のクライアントのユーザIDをコンテンツ管理部516へ出力する。第二のインフルエンサーを特定することによって、第一のインフルエンサーに関連し、且つ近いうちにインフルエンサーになりうる、パワー中心の高いノードを特定できる。

40

#### 【0029】

予測部514は、検出部512が出力した第二のコミュニティを示す情報に基づいて、第二のコミュニティの将来を予測する。予測部514は、検出部512が検出した第二のコミュニティにおいて、第二のクライアント間の関係の強弱に基づいて、第二のコミュニティの将来変動を予測する。予測部514は、第二のコミュニティの将来変動の予測結果を、検出部512へ出力する。具体的には、予測部514は、三者閉包および同種親和性のいずれか一方または両方を使用して、新たな関係が発生し易いリンクを予想して新たなグラフを形成し、形成した新たなグラフに対して、コミュニティ抽出を実施することによって、第二のコミュニティの将来変動を予測する。ここで、三者閉包と同種親和性について、説明する。

(三者閉包)

50

図5は、三者閉包の一例を説明するための図である。図5において、A、B、およびCはユーザを示し、ユーザ間を接続する線分は関連することを示す。

三者閉包とは、ソーシャルネットワークにおいてユーザAとユーザBとが友人関係で、且つユーザAとユーザCとが友人関係である場合、将来ユーザBとユーザCとが友人関係になる可能性が高いという特徴である。つまり、共通の友人を持つ者同士は、将来、友人になる可能性が高いことを示す。この特徴を利用して、ソーシャルネットワーク中に新たなリンク(ユーザBとユーザCとを結ぶリンク)を追加する。

(同種親和性)

同種親和性とは、ソーシャルネットワークにおいて、類似しているノード間には関係が生まれやすいという性質をいう。本来ノードの類似性については、プロフィールや過去の活動などのノードの属性を考慮して判断する必要があるが、実施形態に係るコンテンツ配信システムでは、グラフ全体から見て、二つのノードが入れ替わっても類似する中心性を持つノードを類似しているノードと判断する。類似するノード間に新たなリンクを追加する。

10

【0030】

図2に戻り説明を続ける。

コンテンツ管理部516の分割部518は、設定部508が出力したコンテンツIDを含むコンテンツ要求を作成し、通信部502へ出力する。コンテンツ管理部516は、コンテンツ要求に応じて、通信部502が出力したコンテンツを取得し、取得したコンテンツを分割することによって、複数の分割コンテンツを作成する。具体的には、分割部518は、第二のクライアントが接続するキャッシュサーバと第三のクライアントが接続するキャッシュサーバとの和の数以下の数に、コンテンツを分割する。分割部518は、複数の分割コンテンツを、配置部520へ出力する。

20

【0031】

配置部520は、検出部512が出力した第二のクライアントのユーザIDと第三のクライアントのユーザIDとを取得し、取得した第二のクライアントのユーザIDと第三のクライアントのユーザIDとに基づいて、ネットワーク管理情報5044から、第二のクライアントのユーザIDと第三のクライアントのユーザIDに関連付けられたキャッシュサーバIDを取得する。さらに、配置部520は、取得したキャッシュサーバIDの各々に対応するIPアドレスとサーバ容量情報とを取得する。

30

さらに、配置部520は、サーバ容量に基づいて、分割部518が出力した複数の分割コンテンツの各々を配置する接続キャッシュサーバを決定する。具体的には、第一の再生分割コンテンツは、第二のクライアントが接続する複数のキャッシュサーバおよび第三のクライアントが接続する複数のキャッシュサーバの全てに配置する。そして、配置部520は、第一の再生分割コンテンツ以外の分割コンテンツは、サーバ容量が大きい接続キャッシュサーバから順に配置する。

配置部520は、コンテンツ管理情報5046へ、コンテンツIDと複数の分割コンテンツIDと複数の分割コンテンツの各々が配置されている接続キャッシュサーバのキャッシュサーバIDとを関連付けて記憶する。配置部520は、配置する接続キャッシュサーバのIPアドレスを宛先とする複数の分割コンテンツの各々を、通信部502へ出力する。

40

【0032】

配信部522は、通信部502が出力した分割コンテンツ要求を取得し、取得した分割コンテンツ要求に含まれる分割コンテンツIDに基づいて、記憶部5046に記憶されているコンテンツ管理情報5046から、その分割コンテンツID関連付けられるキャッシュサーバIDを取得する。そして、配信部522は、記憶部5046に記憶されているネットワーク管理情報5044から、取得したキャッシュサーバIDに対応するIPアドレスを取得する。配信部522は、取得したIPアドレスを宛先とし、分割コンテンツIDを含む分割コンテンツ転送要求を作成し、通信部502へ出力する。

【0033】

50

## (コンテンツ配信管理装置の動作)

図6は、コンテンツ配信管理装置の動作の一例を示すフローチャートである。

(ステップS102) コンテンツ配信管理装置500の設定部508は、コンテンツ配信システムで使用された全てのコンテンツから、最も人気の高いコンテンツを特定し、特定したコンテンツを設定する。

(ステップS104) コンテンツ配信管理装置500の取得部510は、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントを、第一のコミュニティに分類する。取得部510は、第一のコミュニティに含まれる第一のクライアントのうち、設定部508が設定したコンテンツを使用した第一のクライアントに関するSNS情報を取得する。

(ステップS106) コンテンツ配信管理装置500の検出部512は、取得部510が分類した第一のコミュニティに含まれる第一のクライアントから、第一のインフルエンサーを特定する。

## 【0034】

(ステップS108) コンテンツ配信管理装置500の検出部512は、第一のインフルエンサーが所属する第二のコミュニティを特定し、特定した第二のコミュニティに属する第二のクライアントを特定する。

(ステップS110) コンテンツ配信管理装置500の予測部514は、検出部512が出力した第二のコミュニティを示す情報に基づいて、第二のコミュニティの将来を予測する。検出部512は、第二のコミュニティの将来変動の予測結果の下で、第二のインフルエンサーを特定する。

(ステップS112) コンテンツ配信管理装置500の検出部512は、第二のインフルエンサーが所属する第三のコミュニティを特定し、特定した第三のコミュニティに属する第三のクライアントを特定する。

## 【0035】

(ステップS114) コンテンツ配信管理装置500の分割部518は、設定部508が出力したコンテンツIDを含むコンテンツ要求を作成し、通信部502へ出力する。分割部518は、コンテンツ要求に応じて、通信部502が出力したコンテンツを取得し、取得したコンテンツを分割することによって、複数の分割コンテンツを作成する。

配置部520は、検出部512が出力した第二のクライアントを示す情報と第三のクライアントを示す情報とを取得し、取得した第二のクライアントを示す情報と第三のクライアントを示す情報とに基づいて、ネットワーク管理情報5044から、第二のクライアントが接続する複数のキャッシュサーバIDと第三のクライアントが接続する複数のキャッシュサーバIDとを取得する。さらに、配置部520は、コンテンツ管理情報5046から、複数のキャッシュサーバIDの各々に対応するIPアドレスとサーバ容量情報とを取得する。配置部520は、サーバ容量に基づいて、分割部518が出力した複数の分割コンテンツの各々を配置する接続キャッシュサーバを決定する。

配置部520は、コンテンツ管理情報5046へ、コンテンツIDと複数の分割コンテンツIDと複数の分割コンテンツの各々が配置されている接続キャッシュサーバのキャッシュサーバIDとを関連付けて記憶する。

## 【0036】

## (コンテンツ配信システムの動作)

図7、図8を参照して、実施形態に係るコンテンツ配信システムの動作について説明する。

図7は、実施形態に係るコンテンツ配信システムの動作の一例を示すシーケンスチャートである。

図7に示される例では、コンテンツ配信管理装置500が、コンテンツを四個に分割し、四個の分割コンテンツの各々を、キャッシュサーバ200-1とキャッシュサーバ200-2とキャッシュサーバ200-3とキャッシュサーバ200-4とに配置した後の動作を示す。

## 【0037】

10

20

30

40

50

図 8 は、コンテンツ配信システムの一例を示す図である。コンテンツ配信システム 1 は、通信網 50 上に分散して設置された複数の接続キャッシュサーバ 200 と、コンテンツ配信管理装置 500 とを含む。

コンテンツ配信管理装置 500 は、キャッシュサーバ 200 - 1 に第一再生分割コンテンツ ( Piece ( 0 ) ) を配置している。また、コンテンツ配信管理装置 500 は、キャッシュサーバ 200 - 2 に第一再生分割コンテンツ ( Piece ( 0 ) ) と分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) とを配置している。また、コンテンツ配信管理装置 500 は、キャッシュサーバ 200 - 3 に第一再生分割コンテンツ ( Piece ( 0 ) ) と分割コンテンツ ( Piece ( 2 ) ) とを配置している。また、コンテンツ配信管理装置 500 は、キャッシュサーバ 200 - 4 に第一再生分割コンテンツ ( Piece ( 0 ) ) と分割コンテンツ ( Piece ( 3 ) ) とを配置している。

10

図 7 に戻り、説明を続ける。

(ステップ S 202) 端末装置 100 は、距離的に近いキャッシュサーバ 200 - 1 へ、コンテンツ配信要求を送信する。

(ステップ S 204) キャッシュサーバ 200 - 1 は、端末装置 100 が送信したコンテンツ配信要求に含まれるコンテンツ ID に対応するコンテンツの第一再生分割コンテンツを、端末装置 100 へ配信する。

(ステップ S 206) キャッシュサーバ 200 - 1 は、第一再生分割コンテンツ ( Piece ( 0 ) ) を配信している間に、コンテンツ配信管理装置 500 へ、第一再生分割コンテンツ ( Piece ( 0 ) ) の次の分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を要求する情報を含む分割コンテンツ要求を送信する。

20

【 0038 】

(ステップ S 208) コンテンツ配信管理装置 500 の通信部 502 は、キャッシュサーバ 200 - 1 が送信した分割コンテンツ要求を受信すると、受信した分割コンテンツ要求を、制御部 506 へ出力する。制御部 506 の配信部 522 は、分割コンテンツ要求に含まれる分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を要求する情報に基づいて、分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を記憶しているキャッシュサーバ 200 - 2 を宛先とする分割コンテンツ転送要求を作成し、作成した分割コンテンツ転送要求を、通信部 502 へ出力する。通信部 502 は、配信部 522 が出力した分割コンテンツ転送要求を、キャッシュサーバ 200 - 2 へ送信する。

30

(ステップ S 210) キャッシュサーバ 200 - 2 は、コンテンツ配信管理装置 500 が送信した分割コンテンツ転送要求を受信すると、受信した分割コンテンツ転送要求に応じて、キャッシュサーバ 200 - 1 へ、分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を転送する。キャッシュサーバ 200 - 1 は、キャッシュサーバ 200 - 2 が送信した分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を記憶する。

(ステップ S 212) キャッシュサーバ 200 - 1 は、第一再生分割コンテンツの配信が終了すると、引き続き、分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を、端末装置 100 へ配信する。

(ステップ S 214) キャッシュサーバ 200 - 1 は、分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) を配信している間に、コンテンツ配信管理装置 500 へ、分割コンテンツ ( Piece ( 1 ) ) の次の分割コンテンツ ( Piece ( 2 ) ) を要求する情報を含む分割コンテンツ要求を送信する。

40

【 0039 】

(ステップ S 216) コンテンツ配信管理装置 500 の通信部 502 は、キャッシュサーバ 200 - 1 が送信した分割コンテンツ要求を受信すると、受信した分割コンテンツ要求を、制御部 506 へ出力する。制御部 506 の配信部 522 は、分割コンテンツ要求に含まれる分割コンテンツ ( Piece ( 2 ) ) を要求する情報に基づいて、分割コンテンツ ( Piece ( 2 ) ) を記憶しているキャッシュサーバ 200 - 3 を宛先とする分割コンテンツ転送要求を作成し、作成した分割コンテンツ転送要求を、通信部 502 へ出力する。通信部 502 は、配信部 522 が出力した分割コンテンツ転送要求を、キャッシュサ

50

サーバ 200 - 3 へ送信する。

(ステップ S 2 1 8) キャッシュサーバ 200 - 3 は、コンテンツ配信管理装置 500 が送信した分割コンテンツ転送要求に応じて、キャッシュサーバ 200 - 1 へ、分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) を転送する。キャッシュサーバ 200 - 1 は、キャッシュサーバ 200 - 3 が送信した分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) を記憶する。

(ステップ S 2 2 0) キャッシュサーバ 200 - 1 は、分割コンテンツ ( P i e c e ( 1 ) ) の配信が終了すると、引き続き、分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) を、端末装置 100 へ配信する。

#### 【 0 0 4 0 】

(ステップ S 2 2 2) キャッシュサーバ 200 - 1 は、分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) を配信している間に、コンテンツ配信管理装置 500 へ、分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) の次の分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) を要求する情報を含む分割コンテンツ要求を送信する。

(ステップ S 2 2 4) コンテンツ配信管理装置 500 の通信部 502 は、キャッシュサーバ 200 - 1 が送信した分割コンテンツ要求を受信すると、受信した分割コンテンツ要求を、制御部 506 へ出力する。制御部 506 の配信部 522 は、分割コンテンツ要求に含まれる分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) を要求する情報に基づいて、分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) を記憶しているキャッシュサーバ 200 - 3 を宛先とする分割コンテンツ転送要求を作成し、作成した分割コンテンツ転送要求を、通信部 502 へ出力する。通信部 502 は、配信部 522 が出力した分割コンテンツ転送要求を、キャッシュサーバ 200 - 4 へ送信する。

(ステップ S 2 2 6) キャッシュサーバ 200 - 4 は、コンテンツ配信管理装置 500 が送信した分割コンテンツ転送要求に応じて、キャッシュサーバ 200 - 1 へ、分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) を転送する。キャッシュサーバ 200 - 1 は、キャッシュサーバ 200 - 4 が送信した分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) を記憶する。

(ステップ S 2 2 8) キャッシュサーバ 200 - 1 は、分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) の配信が終了すると、引き続き、分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) を、端末装置 100 へ配信する。

この時点で、エッジサーバは、第一再生分割コンテンツと分割コンテンツ ( P i e c e ( 1 ) ) と分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) と分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) とを記憶していることになるが、一定時間経過した後に、分割コンテンツ ( P i e c e ( 1 ) ) と分割コンテンツ ( P i e c e ( 2 ) ) と分割コンテンツ ( P i e c e ( 3 ) ) とを削除する。このように構成することによって、エッジサーバにキャッシュされるデータ量を削減できる。

#### 【 0 0 4 1 】

図 7 に示されるシーケンスチャートによれば、コンテンツ配信システムは、端末装置 100 へコンテンツを配信する複数の接続キャッシュサーバ 200 の各々に、第一再生分割コンテンツまたは、第一再生分割コンテンツと分割コンテンツとをキャッシュさせる。そして、複数の接続キャッシュサーバ 200 のうち、エッジサーバは、第一再生分割コンテンツまたは分割コンテンツを配信している間に、次に配信する分割コンテンツを取得し、第一再生分割コンテンツまたは分割コンテンツの配信が終了した後に、取得した次に再生する分割コンテンツを配信する。このように構成することによって、一のキャッシュサーバにコンテンツをフルキャッシュしている場合と同様に、コンテンツ配信を高速化できる。

ここで、エッジサーバが、端末装置 100 へ、分割コンテンツ ( p i e c e ( k ) ) ( k は、整数) の配信が完了するまでの間に、次の分割コンテンツ ( p i e c e ( k + 1 ) ) の取得が間に合わなかったと仮定した場合を考える。この場合、端末装置 100 へ、コンテンツを配信できない時間が生じ、コンテンツ配信の遅延が発生する。つまり、エッジサーバは、分割コンテンツ ( p i e c e ( k ) ) の配信が完了してから分割コンテンツ ( p i e c e ( k + 1 ) ) の配信を開始するまでの間は、コンテンツを配信できない。

## 【 0 0 4 2 】

コンテンツ配信の遅延が発生しないようにするには、エッジサーバとエッジサーバ以外の接続キャッシュサーバとの間の通信速度や、端末装置 100 とエッジサーバとの間の通信速度に基づいて、分割コンテンツのサイズを設定する必要がある。

以下、分割コンテンツのサイズの設定例について説明する。

分割コンテンツ (piece (k)) のサイズを  $S_k$  [bit] とすると、式 (1) が成り立つ。

## 【 0 0 4 3 】

$$S_k = T^k \times S \times \left( \frac{1 - T}{1 - T^N} \right) \quad (k = 0, 1, \dots, N - 1) \quad (1)$$

10

## 【 0 0 4 4 】

式 (1) において、「N」は分割コンテンツの数であり、「S」はコンテンツのサイズ [bit] である。「T」は  $b$  を  $a$  で除算したもの ( $b/a$ ) であり、「a」はエッジサーバを含む各キャッシュサーバと、各キャッシュサーバにコンテンツを要求する端末装置との間の通信速度のうち、最も高速な通信速度 [bps] であり、「b」は任意の二台のキャッシュサーバ間の通信速度のうち、最も低速な通信速度 [bps] である。

つまり、式 (1) によって求められる分割コンテンツのサイズ「 $S_k$ 」で、コンテンツを分割することによって、コンテンツ配信の遅延が発生するのを防止できるとともに、第一再生分割コンテンツのサイズを小さくできる。

## 【 0 0 4 5 】

20

エッジサーバおよびエッジサーバ以外のキャッシュサーバは、端末装置 100 が要求するコンテンツの第一再生分割コンテンツをキャッシュする。これによって、一のキャッシュサーバにコンテンツの全てのデータをキャッシュする場合と同等のコンテンツ配信の高速化を実現したまま、一のキャッシュサーバにキャッシュするデータ量を削減することができる。この場合、一つのコンテンツについてのキャッシュデータの削減量は、コンテンツ全体のサイズから第一再生分割コンテンツのサイズを減算した以下の式 (2) によって求められる。

## 【 0 0 4 6 】

$$S - S \times \left( \frac{1 - T}{1 - T^N} \right) \quad (2)$$

## 【 0 0 4 7 】

30

図 9 は、一つのコンテンツについてのキャッシュデータの削減量を示す図である。図 9 において、X 軸 (横軸) は T の値 ( $0 < T < 1$ ) を示し、Y 軸 (縦軸) はデータの削減量 ( $0 < D < 100$ ) [%] を示す。

式 (2) に示される一つのコンテンツについてのキャッシュデータの削減量は、図 9 に示されるように、T の値によって変化する。実施形態に係るコンテンツ配信システムでは、一つのコンテンツについてのキャッシュデータの削減量は、T の増加にともなって、単調増加する。つまり、エッジサーバが分割コンテンツを取得するときの通信速度とエッジサーバが分割コンテンツを送信するときの通信速度との差が小さくなるにしたがって、第一再生分割コンテンツのサイズが小さくなり、キャッシュデータの削減量が大きくなる。また、分割コンテンツの数「N」に関しても、T の増加にともなって、単調増加することが分かる。

40

## 【 0 0 4 8 】

前述した実施形態では、コンテンツ配信システムが、端末装置 100 - 1 と端末装置 100 - 2 と端末装置 100 - 3 とキャッシュサーバ 200 - 1 とキャッシュサーバ 200 - 2 とキャッシュサーバ 200 - 3 とオリジンサーバ 400 とコンテンツ配信管理装置 500 とを備える場合について説明したが、この例に限られない。例えば、端末装置 100 は、一台 - 二台でもよいし、四台以上であってもよい。また、キャッシュサーバ 200 は、一台 - 二台でもよいし、四台以上であってもよい。また、オリジンサーバ 400 は、二台以上であってもよい。

前述した実施形態では、コンテンツ配信システムが、スイッチ 300 - 1 とスイッチ 3

50

00-2とスイッチ300-3とスイッチ300-4とスイッチ300-5とスイッチ300-6とスイッチ300-7とスイッチ300-8とを備える場合について説明したが、この例に限られない。例えば、スイッチ300は、一台-七台であってもよいし、九台以上であってもよい。

#### 【0049】

前述した実施形態では、Twitterでコミュニティが構成されている場合に、そのTwitterの特定の第1のクライアントのフォロワー情報を使用して、人気の高いコンテンツを使用した第1のクライアントの間に成り立つ関係を抽出する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、Facebook、LINE、Twitter、mixi、Youtube、Instagramなどのソーシャルネットワーキングサービスでコミュニティが構成されている場合に、そのソーシャルネットワーキングサービスの特定の第1のクライアントのSNS情報を使用して、人気の高いコンテンツを使用した第1のクライアントの間に成り立つ関係を抽出するようにしてもよい。

10

前述した実施形態では、SNS上での閲覧数で、最も人気の高いコンテンツを特定する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、設定部508は、コンテンツ配信サービスと契約したコンテンツ事業者の有する、コンテンツ使用履歴データから、最も人気の高いコンテンツを特定するようにしてもよい。

#### 【0050】

前述した実施形態では、複数の第2のクライアントの各々が接続する複数の接続キャッシュサーバが一致する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、複数の第2のクライアントの各々が接続する複数の接続キャッシュサーバが異なってもよい。この場合、配置部520は、複数の第2のクライアントの各々が接続する複数の接続キャッシュサーバのうち、共通する接続キャッシュサーバを抽出する。配置部520は、抽出した接続キャッシュサーバのサーバ容量に基づいて、複数の分割コンテンツの各々を配置する接続キャッシュサーバを決定するようにしてもよい。

20

前述した実施形態では、第一の再生分割コンテンツ以外の分割コンテンツを、サーバ容量が大きい接続キャッシュサーバから順に配置する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、配置部520は、分割コンテンツを格納できるサーバ容量の接続キャッシュサーバ間でランダムに、分割コンテンツを配置する接続キャッシュサーバを決定してもよい。

30

#### 【0051】

前述した実施形態では、コンテンツ配信管理装置500が、最も人気の高いコンテンツを特定する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、コンテンツ配信管理装置500は、SNS情報に対して、ソーシャルネットワーク(SN)分析を行うことによって、コミュニティを見出す。そして、コンテンツ配信管理装置500は、見出したコミュニティのインフルエンサーを特定して、特定したインフルエンサーが利用したコンテンツの履歴から、他のコミュニティのメンバーが将来、利用するコンテンツを予測するようにしてもよい。

前述した実施形態では、コンテンツ配信管理装置500が、サーバ容量に基づいて、複数の分割コンテンツの各々を配置する接続キャッシュサーバを決定する場合について説明したが、この例に限られない。例えば、コンテンツ配信管理装置500は、ネットワーク速度、キャッシュ保存領域の空き状況、サーバ負荷などに基づいて、複数の分割コンテンツの各々を配置する接続キャッシュサーバを決定するようにしてもよい。

40

#### 【0052】

実施形態に係るコンテンツ配信システムによれば、コンテンツ配信管理装置500は、第一のコミュニティに含まれる複数の第一のクライアントのうち、あるコンテンツを利用した一または複数の第一のクライアントからインフルエンサーを特定し、特定したインフルエンサーが属する第二のコミュニティに属する複数の第二のクライアントを特定する。さらに、コンテンツ配信管理装置500は、第二のコミュニティの将来変動の予測の下で特定される第二のインフルエンサーが属する第三のコミュニティが属する複数の第三のク

50

クライアントを特定する。そして、コンテンツ配信管理装置 500 は、一または複数の第二のクライアントが接続する一または複数のキャッシュサーバと複数の第三のクライアントが接続する一または複数のキャッシュサーバの中から、人気の高いコンテンツをキャッシュさせる複数のキャッシュサーバを選択する。

つまり、該人気の高いコンテンツを利用した第一のクライアントに関連する第二のコミュニティに属する第二のクライアントが接続するキャッシュサーバ及び該第二のコミュニティの将来変動に基づいて形成されると予想される第三のコミュニティに属する第三のクライアントが接続するキャッシュサーバから、あるコンテンツをキャッシュするキャッシュサーバが選択される。

第二のクライアントは第一のクライアントから特定されるインフルエンサーが属する第二のコミュニティに属し、第三のクライアントは第二のコミュニティの将来変動に基づいて形成されると予想される第三のコミュニティに属するため、第二のクライアントと第三のクライアントとは、第一のインフルエンサーと趣味や嗜好が類似すると想定される。このため、第二のクライアントと第三のクライアントは、あるコンテンツを利用する確率が高いと想定される。つまり、第二のクライアントと第三のクライアントにとっては、該あるコンテンツを利用することが予測されたといえる。

あるコンテンツをキャッシュするキャッシュサーバを、第二のクライアントが接続するキャッシュサーバ及び第三のコミュニティに属する第三のクライアントが接続するキャッシュサーバから選択することによって、コンテンツ配信ネットワークに含まれる複数のキャッシュサーバの各々に対するキャッシュヒット率を向上させることができる。これによ

って、コンテンツ配信ネットワークのコンテンツ配信時間の平均を短縮できる。

実施形態に係るコンテンツ配信システムによれば、SNS 分析結果に基づいて、コンテンツ配信サービスを利用する複数のクライアントが、コミュニティに分類される。そして、同じコミュニティに属するユーザの端末装置が接続するキャッシュサーバに、そのコミュニティに属する少なくとも一人が利用したコンテンツの一部を、コンテンツ配信ネットワークを経由して、事前に配置する。このように構成することによって、実際に、コンテンツのリクエストが生じた場合には、コンテンツダウンロード時間を短縮できると共に、各キャッシュサーバが使用するキャッシュ容量を、極力、少なくすることができる。また、コンテンツを予測するための機器を特別に構成することなく、使用するコンテンツを予測することができる。

#### 【0053】

本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形例は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

#### 【0054】

なお、上述した端末装置、キャッシュサーバ、コンテンツ配信管理装置は、コンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、各機能ブロックの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録する。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、CPU（制御部）が実行することで実現してもよい。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS（Operating System）や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体のことをいう。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」は、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置を含む。

#### 【0055】

ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プロ

10

20

30

40

50

グラムを実行するようにしてもよい。さらに、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、短時間の間、動的にプログラムを保持するものを含んでいてもよい。短時間の間、動的にプログラムを保持するものは、例えば、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線である。

【0056】

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」には、サーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。また、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。また、上記プログラムは、プログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。プログラマブルロジックデバイスは、例えば、FPGA (Field Programmable Gate Array) である。

10

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

前述した実施形態において、SNSは社会的ネットワークの一例であり、第一再生分割コンテンツは最初のピースの一例であり、分割コンテンツはピースの一例であり、コンテンツIDはコンテンツ識別情報の一例であり、エッジサーバは接続キャッシュサーバの一例である。

20

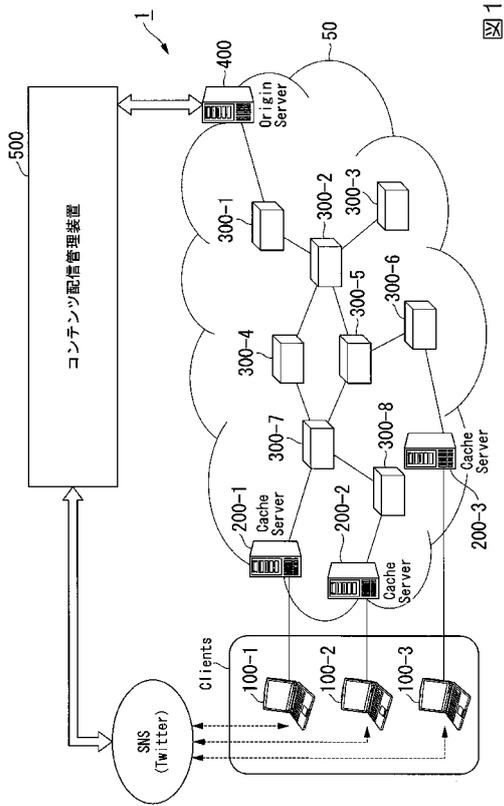
【符号の説明】

【0057】

100-1、100-2、100-3・・・端末装置、200-1、200-2、200-3、200-4・・・キャッシュサーバ、300-1、300-2、300-3、300-4、300-5、300-6、300-7、300-8・・・スイッチ、400・・・オリジンサーバ、500・・・コンテンツ配信管理装置、502・・・通信部、504・・・記憶部、506・・・制御部、508・・・設定部、510・・・取得部、512・・・検出部、514・・・予測部、516・・・コンテンツ管理部、518・・・分割部、520・・・配置部、522・・・配信部、5042・・・プログラム、5044・・・ネットワーク管理情報、5046・・・コンテンツ管理情報

30

【 図 1 】



【 図 2 】

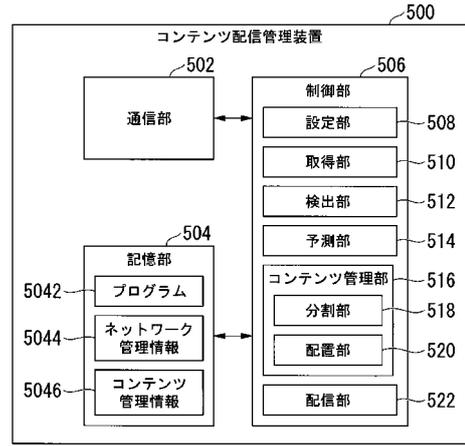


図2

【 図 3 】

ネットワーク管理情報 5044

キャッシュサーバID	IPアドレス	サーバ容量情報	ユーザID
CS1001	192.168.10.10	www	user001, user002, user003, ...
CS1002	192.168.10.11	xxx	user001, user002, user003, ...
CS1003	192.168.10.12	yyy	user001, user002, user003, ...
...	...	...	...

図3

【 図 4 】

コンテンツ管理情報 5046

コンテンツID	分割コンテンツID		
	キャッシュサーバID		
CON001	PIE001001	PIE001002	PIE001003
	ALL	CS1002	CS1003
CON002	PIE002001	PIE002002	PIE002003
	ALL	CS1001	CS1003
CON003	PIE003001	PIE003002	PIE003003
	ALL	CS1003	CS1001
...	...	...	...

図4

【 図 6 】

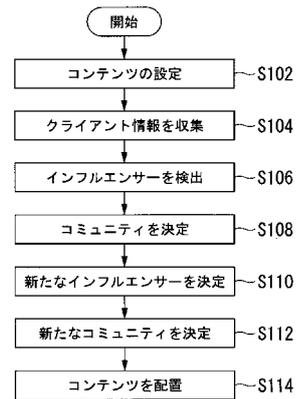


図6

【 図 5 】

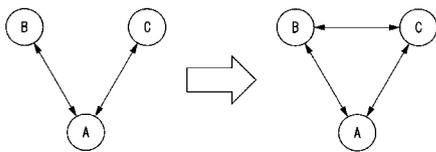


図5

【 図 7 】

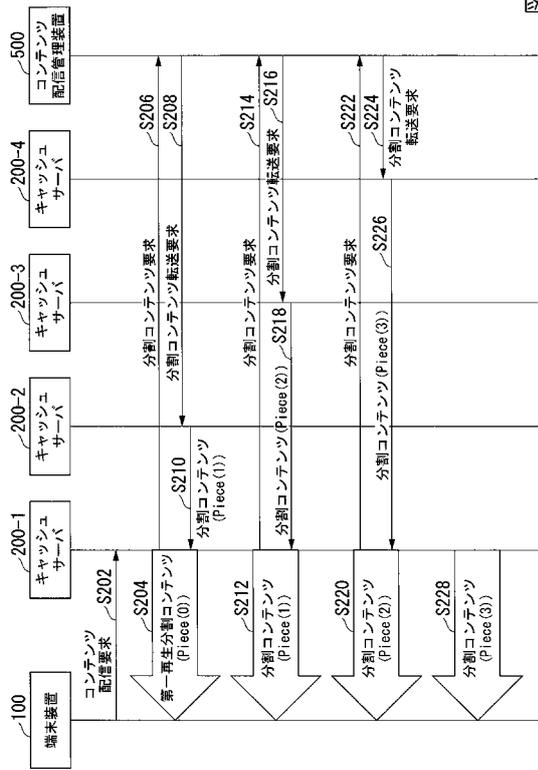


図 7

【 図 8 】

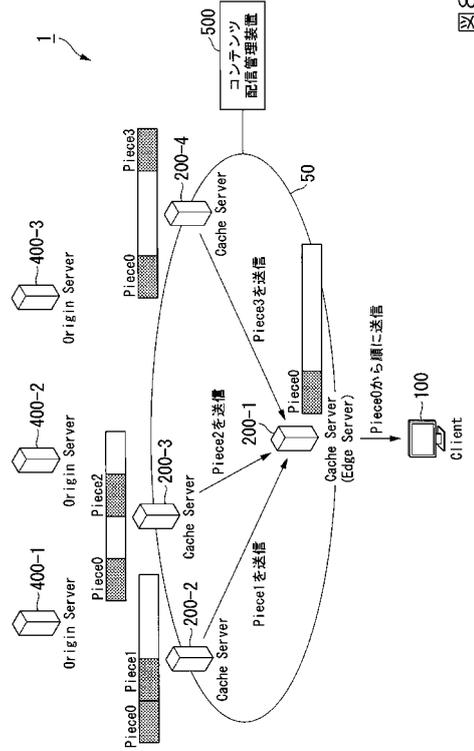


図 8

【 図 9 】

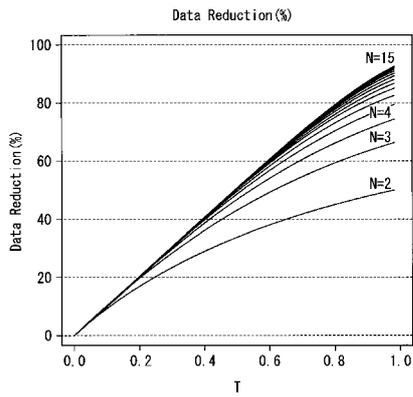


図 9

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
G 0 6 F 13/00 5 4 0 B  
G 0 6 F 17/30 1 1 0 C

(72)発明者 北野 拓也

東京都千代田区九段南四丁目8番24号 学校法人日本大学内

(72)発明者 高橋 俊雄

長野県長野市吉田4-25-12 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構長野支部長野職業能力開発促進センター内

Fターム(参考) 5B084 AA01 AA13 AA14 AA30 AB36 BB11 BB12 CB03 CB22 DB08  
DC02 DC03 DC06 DC18 EA03  
5C164 FA06 GA03 MB44S SA24S SB36P SC11P SC22P SD12S YA07