

(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2017-507575

(P2017-507575A)

(43) 公表日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H04L 12/803 (2013.01)	H04L 12/803	5B089
H04L 12/713 (2013.01)	H04L 12/713	5K030
H04L 12/743 (2013.01)	H04L 12/743	
G06F 13/00 (2006.01)	G06F 13/00	357Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-549064 (P2016-549064)
(86) (22) 出願日	平成27年2月19日 (2015.2.19)
(85) 翻訳文提出日	平成28年9月16日 (2016.9.16)
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/016628
(87) 國際公開番号	W02015/127086
(87) 國際公開日	平成27年8月27日 (2015.8.27)
(31) 優先権主張番号	61/941,576
(32) 優先日	平成26年2月19日 (2014.2.19)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	62/110,119
(32) 優先日	平成27年1月30日 (2015.1.30)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	508140877 レベルスリー コミュニケーションズ, エルエルシー
(74) 代理人	110000877 龍華國際特許業務法人
(72) 発明者	パワー、ウィリアム アール. アメリカ合衆国, コロラド州 80021 , ブルームフィールド, エルドラド ブルバード 1025 レベルスリー コミュニケーションズ, エルエルシー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プロキシサーバフェイルオーバおよびロードクラスタリング

## (57) 【要約】

本開示の複数の態様は、フェイルオーバおよびロードクラスタリング機能をコンテンツデリバリネットワーク(CDN)の1または複数のプロキシサーバに提供するための複数のシステム、方法、コンピュータプログラムプロダクト等を含む。一実施形態において、1または複数のプロキシサーバは、フェイルオーバ機能を提供するべく仮想ホストインターネットプロトコル(IP)を告知してもよく、複数のプロキシサーバの2またはそれより多くは、また、仮想ネットワークIPアドレスと関連付けられるより広いIPアドレス範囲を含むよりジェネリックな仮想ネットワークIPアドレスを告知してもよい。別の実施形態において、ルータと通信する複数のプロキシサーバの各々は、ジェネリックなIPネットワークアドレスをルータに告知してもよい。CDNのエンドユーザからのコンテンツに対する要求を受信することに応答して、ルータは、プロキシサーバを選択してもよく、複数の受信された要求に対して複数のプロキシサーバの間でロードバランスを行ってもよい。

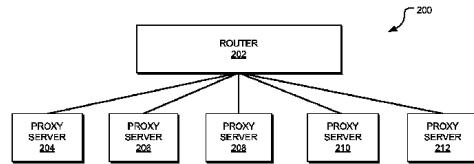


FIG. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンテンツデリバリネットワークを操作するための方法であって、電気通信ネットワークの複数のプロキシサーバの各々からルータにおいてネットワークインターネットプロトコル(ＩＰ)アドレス告知を受信する段階であって、前記複数のプロキシサーバは、前記コンテンツデリバリネットワーク(ＣＤＮ)のコンテンツファイルを格納するストレージデバイスと通信し、前記複数のプロキシサーバの各々からの前記ネットワークIPアドレスは、第1のIPアドレス範囲を含む、段階と、

前記CDNと通信するエンドユーザデバイスから前記コンテンツファイルに対する第1の要求を受信する段階であって、前記第1の要求は、前記コンテンツファイルについて少なくとも宛先IPアドレスを有する、段階と、

前記複数のプロキシサーバのうち第1のプロキシサーバを選択して要求された前記コンテンツファイルを前記エンドユーザデバイスに提供する段階と、

前記コンテンツファイルに対する前記第1の要求を前記第1のプロキシサーバに送信する段階と、を備える、方法。

**【請求項 2】**

前記コンテンツファイルに対する前記第1の要求の少なくとも前記宛先IPアドレスに基づいて、ハッシュ値を計算する段階を更に備える、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記第1のプロキシサーバを選択する段階は、計算された前記ハッシュ値に少なくとも基づいている、請求項2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記複数のプロキシサーバの前記第1のプロキシサーバから前記ルータにおいてホストIPアドレス告知を受信する段階であって、前記ホストIPアドレスは、第2のIPアドレス範囲を有し、前記第2のIPアドレス範囲は、前記第1のIPアドレス範囲より小さい、段階を更に備える、請求項1から3のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記要求されたコンテンツファイルを前記エンドユーザデバイスに提供する前記複数のプロキシサーバの前記第1のプロキシサーバを選択する段階は、前記ホストIPアドレスに少なくとも基づいている、請求項4に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記複数のプロキシサーバの前記第1のプロキシサーバの故障の指標を受信する段階と、

受信された前記第1のプロキシサーバの前記故障の前記指標に少なくとも基づいて、ルーティングテーブルから前記ホストIPアドレスを取り除く段階と、を更に備える、請求項4に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記CDNと通信する前記エンドユーザデバイスから前記コンテンツファイルに対する第2の要求を受信する段階であって、前記第2の要求は、前記コンテンツファイルについて少なくとも前記宛先IPアドレスを有する、段階と、

少なくとも前記複数のプロキシサーバの前記第1のプロキシサーバの故障の前記指標を受信する段階に応答して、前記複数のプロキシサーバの第2のプロキシサーバを選択し、前記要求されたコンテンツファイルを前記エンドユーザデバイスに提供する段階と、を更に備える、請求項6に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記ネットワークIPアドレス告知は、前記第1のプロキシサーバとのボーダーゲートウェイプロトコル(ＢＧＰ)セッションを介して受信される、請求項1から7のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記ホストIPアドレス告知は、前記第1のプロキシサーバとのBGPセッションを介

10

20

30

40

50

して受信される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 10】

コンテンツデリバリネットワークであって、  
前記コンテンツデリバリネットワーク（CDN）と通信し、前記CDNと通信するエン  
ドユーザデバイスからコンテンツファイルについて少なくとも宛先IPアドレスを有する  
第1の要求を受信するルータと、

前記ルータおよび前記CDNの前記コンテンツファイルを格納するストレージデバイス  
と通信する複数のプロキシサーバと、を備え、

前記ルータは、更に、前記複数のプロキシサーバの各々から第1のIPアドレス範囲を  
有するネットワークインターネットプロトコル（IP）アドレス告知を受信し、前記複数  
のプロキシサーバのうち第1のプロキシサーバを選択して前記ネットワークIPアドレス  
に少なくとも基づいて前記エンドユーザデバイスに要求された前記コンテンツファイルを  
提供し、前記コンテンツファイルに対する前記第1の要求を前記第1のプロキシサーバに  
送信する、

コンテンツデリバリネットワーク。

【請求項 11】

前記ルータは、更に、少なくとも前記コンテンツファイルに対する前記第1の要求の前  
記宛先IPアドレスに基づいて、ハッシュ値を計算する、請求項10に記載のコンテンツ  
デリバリネットワーク。

【請求項 12】

前記第1のプロキシサーバを選択することは、前記計算されたハッシュ値に少なくとも  
基づいている、請求項11に記載のコンテンツデリバリネットワーク。

【請求項 13】

前記第1のプロキシサーバは、前記ルータに対してホストIPアドレスを告知し、前記  
ホストIPアドレスは、第2のIPアドレス範囲を有し、前記第2のIPアドレス範囲は  
、前記第1のIPアドレス範囲より小さい、請求項10から12のいずれか一項に記載の  
コンテンツデリバリネットワーク。

【請求項 14】

前記複数のプロキシサーバのうち前記第1のプロキシサーバを選択して前記要求された  
コンテンツファイルを前記エンドユーザデバイスに提供することは、前記ホストIPアド  
レスに少なくとも基づいている、請求項13に記載のコンテンツデリバリネットワーク。

【請求項 15】

前記ルータは、前記複数のプロキシサーバの前記第1のプロキシサーバの故障の指標を  
受信し、受信された前記第1のプロキシサーバの前記故障の前記指標に少なくとも基づい  
てルーティングテーブルから前記ホストIPアドレスを取り除く、請求項14に記載のコン  
テンツデリバリネットワーク。

【請求項 16】

前記ルータは、前記CDNと通信する前記エンドユーザデバイスから前記コンテンツフ  
ァイルに対する第2の要求を受信し、前記第2の要求は、前記コンテンツファイルについ  
て少なくとも前記宛先IPアドレスを有し、前記複数のプロキシサーバの前記第1のプロ  
キシサーバの故障の前記指標を受信することに少なくとも応答して、前記複数のプロキ  
シサーバの第2のプロキシサーバを選択して前記要求されたコンテンツファイルを前記エン  
ドユーザデバイスに提供する、請求項15に記載のコンテンツデリバリネットワーク。

【請求項 17】

前記ネットワークIPアドレス告知および前記ホストIPアドレスは、前記第1のプロ  
キシサーバとのボーダーゲートウェイプロトコル（BGP）セッションを介して前記ル  
ータで受信される、請求項13に記載のコンテンツデリバリネットワーク。

【請求項 18】

電気通信ネットワークにおいてフェイルオーバ保護を提供するための方法であって、  
前記電気通信ネットワークの少なくとも2つのプロキシサーバからルータにおいてネッ

10

20

30

40

50

トワークインターネットプロトコル( I P )アドレス告知を受信する段階であって、前記少なくとも2つのプロキシサーバは、コンテンツデリバリネットワーク( C D N )のコンテンツファイルを格納するストレージデバイスと通信し、前記少なくとも2つのプロキシサーバの各々からの前記ネットワークI Pアドレスは、第1のI Pアドレス範囲を含む、段階と、

前記少なくとも2つのプロキシサーバの第1のプロキシサーバから前記ルータにおいてホストI Pアドレス告知を受信する段階であって、前記ホストI Pアドレスは、前記第1のI Pアドレス範囲より小さい第2のI Pアドレス範囲を有する、段階と、

前記少なくとも2つのプロキシサーバの前記第1のプロキシサーバの故障の指標を受信する段階と、

受信された前記第1のプロキシサーバの前記故障の前記指標に少なくとも基づいてルーティングテーブルから前記ホストI Pアドレスを取り除く段階と、

前記C D Nと通信するエンドユーザデバイスから前記コンテンツファイルに対する要求を受信する段階と、

複数のプロキシサーバの前記少なくとも2つのプロキシサーバの第2のプロキシサーバを選択して前記要求されたコンテンツファイルを前記エンドユーザデバイスに提供する段階と、

前記コンテンツファイルに対する前記要求を前記第2のプロキシサーバに送信する段階と、を備える、

方法。

#### 【請求項19】

前記ネットワークI Pアドレス告知は、前記少なくとも2つのプロキシサーバとのボーダーゲートウェイプロトコル( B G P )セッションを介して受信される、請求項18に記載の方法。

#### 【請求項20】

前記ホストI Pアドレス告知は、前記第1のプロキシサーバとのB G Pセッションを介して受信される、請求項18または19に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

[関連出願への相互参照] 本特許協力条約( P C T )特許出願の特許請求の範囲は、2014年2月19日に出願された「 C O N T E N T S D E L I V E R Y N E T W O R K A R C H I T E C T U R E W I T H E D G E P R O X Y 」という名称の米国特許出願第61/941,576号、および2015年1月30日に出願された「 P R O X Y S E R V E R F A I L O V E R A N D L O A D C L U S T E R I N G 」という名称の米国特許出願第62/110,119号に対して優先権を主張する。これらの両方が、本明細書において参照により全体として組み込まれる。

##### 【0002】

[本開示の分野] 本発明の複数の実施形態は、電気通信ネットワークを実行する、より具体的には、コンテンツデリバリネットワークの1または複数のプロキシサーバに対する複数のフェイルオーバおよびロードクラスタリング機能を提供するための複数のシステムおよび方法に概して関連する。

#### 【背景技術】

##### 【0003】

コンテンツデリバリネットワーク( C D N )は、ビデオ、マルチメディア、画像、オーディオファイル、文書、ソフトウェア、および他の電子リソース等のコンテンツを1または複数のコンテンツプロバイダに代わって複数のエンドユーザに配布するために、よく用いられるようになってきた。 C D N を用いることにより、複数のコンテンツプロバイダは、追加のインフラストラクチャを配置することなく、コンテンツ配信の速さおよび信頼性を改善することが可能になる。さらに、 C D N は、1または複数の既存のネットワーク内

10

20

30

40

50

にコンテンツを格納する必要なく、既存のネットワークを介したコンテンツの配布を可能にする。

#### 【0004】

通常、CDNは、コンテンツが要求するエンドユーザに供給され得る数個のコンテンツサーバを含む。一例において、これらのコンテンツサーバは、エンドユーザが通信している電気通信ネットワークを介してアクセスされ得る。ネットワークは、ルータ、プロキシサーバ等、エンドユーザの要求されたコンテンツへの接続を容易にする任意の数の構成要素を含んでよい。しかしながら、いくつかの例において、ネットワークのコンポーネントの1または複数は、故障してしまうかもしれません、または、そうでなければコンテンツをエンドユーザに提供することが不可能かもしれない。例えば、コンポーネントの1または複数は、クラッシュし得、当該コンポーネントが再始動されるかまたは置換コンポーネントがネットワークに含まれるまで、動作を停止し得る。別の例において、コンポーネントの1または複数は、ネットワークからのトラフィックに圧倒され得る。これにより、1または複数のエンドユーザは、要求されたコンテンツのルーティングおよび送信のためのコンポーネントにもはや接続しないかもしれません。そのような状況において、CDNからのコンテンツの利用可能性は、ネットワークを介してエンドユーザに対し、一時的に損なわれ得る。

10

#### 【0005】

本開示の様々な態様は、これらおよび他の課題を念頭に置いて開発されたのである。

20

#### 【発明の概要】

#### 【0006】

本開示の一実装は、コンテンツデリバリネットワークを操作するための方法の形を取ってよい。方法は、ルータにおいて電気通信ネットワークの複数のプロキシサーバの各々からネットワークインターネットプロトコル(IP)アドレス告知を受信する段階であって、複数のプロキシサーバは、コンテンツデリバリネットワーク(CDN)のコンテンツファイルを格納するように構成されたストレージデバイスと通信し、複数のプロキシサーバの各々からのネットワークIPアドレスは、第1のIPアドレス範囲を有する、段階と、CDNと通信するエンドユーザデバイスからコンテンツファイルに対する要求を受信する段階であって、要求は、コンテンツファイルについて少なくとも宛先IPアドレスを有する、段階と、要求されたコンテンツファイルをエンドユーザデバイスに提供するべく複数のプロキシサーバの第1のプロキシサーバを選択する段階と、コンテンツファイルに対する要求を第1のプロキシサーバに送信する段階と、の操作を含んでよい。

30

#### 【0007】

本開示の別の実装は、コンテンツデリバリネットワークの形を取ってよい。コンテンツデリバリネットワークは、コンテンツデリバリネットワーク(CDN)と通信、CDNと通信するエンドユーザデバイスからコンテンツファイルについての少なくとも宛先IPアドレスを有する第1の要求を受信するように構成されたルータと、ルータと通信する複数のプロキシサーバと、CDNのコンテンツファイルを格納するように構成されたストレージデバイスとを備えてよい。更に、ルータは、複数のプロキシサーバの各々から第1のIPアドレス範囲を有するネットワークインターネットプロトコル(IP)アドレス告知を受信し、要求されたコンテンツファイルをネットワークIPアドレスに少なくとも基づいてエンドユーザデバイスに提供するべく、複数のプロキシサーバの第1のプロキシサーバを選択し、コンテンツファイルに対する第1の要求を第1のプロキシサーバに送信するよう更に構成され得る。

40

#### 【0008】

本開示のさらに他の実装は、電気通信ネットワークにおいてフェイルオーバ保護を提供するための方法の形を取ってよい。当該方法は、電気通信ネットワークの少なくとも2つのプロキシサーバからルータにおいてネットワークインターネットプロトコル(IP)アドレス告知を受信する段階であって、少なくとも2つのプロキシサーバは、コンテンツデリバリネットワーク(CDN)のコンテンツファイルを格納するように構成されたストレ

50

ージデバイスと通信し、少なくとも 2 つのプロキシサーバの各々からのネットワーク IP アドレスは、第 1 の IP アドレス範囲を有する、段階と、少なくとも 2 つのプロキシサーバの第 1 のプロキシサーバからホスト IP アドレス告知をルータで受信する段階であって、ホスト IP アドレスは、第 1 の IP アドレス範囲より小さい第 2 の IP アドレス範囲を有する、段階と、の動作を含んでよい。加えて、方法は、少なくとも 2 つのプロキシサーバの第 1 のプロキシサーバの故障の指標を受信する段階と、受信された第 1 のプロキシサーバの故障の指標に少なくとも基づいてルーティングテーブルからホスト IP アドレスを取り除く段階と、CDN と通信するエンドユーザデバイスからコンテンツファイルに対する要求を受信する段階と、要求されたコンテンツファイルをエンドユーザデバイスに提供するべく、複数のプロキシサーバの少なくとも 2 つのプロキシサーバの第 2 のプロキシサーバを選択する段階と、コンテンツファイルに対する要求を第 2 のプロキシサーバに送信する段階と、の動作を含んでよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】コンテンツデリバリネットワーク (CDN) を介してコンテンツを配布する例示的なネットワーク環境である。

【0010】

【図 2】CDN からのコンテンツに対する要求をネットワークのプロキシサーバにルーティングするための例示的なネットワーク環境である。

20

【0011】

【図 3】ボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) 告知を用い、フェイルオーバ機能をネットワークのルータに提供する CDN のための方法を示すフローチャートである。

【0012】

【図 4】ボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) 告知を用い、ネットワークの数個のプロキシサーバ間のロードバランシング (load balancing) を提供する CDN のための方法を示すフローチャートである。

【0013】

【図 5】本開示の複数の実施形態を実行するときに用いられてよいコンピューティングシステムの例を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0014】

本開示の複数の態様は、フェイルオーバおよびロードクラスタリング機能をコンテンツデリバリネットワーク (CDN) の 1 または複数のプロキシサーバに提供するための複数のシステム、方法、コンピュータプログラムプロダクト等を含む。一実施形態において、CDN は、ルータと通信する複数のプロキシサーバを含んでよく、当該ルータを介してプロキシサーバの 1 または複数のからのコンテンツに対する複数の要求が受信され得る。複数のプロキシサーバの 1 または複数は、プロキシサーバを CDN の特定のコンテンツが利用可能であるデバイスとして識別する仮想ホストインターネットプロトコル (IP) アドレスを告知してよい。複数の仮想 IP アドレスは、ルータとのボーダーゲートウェイプロトコル (BGP) セッションを通して、告知されてよい。仮想ホスト IP アドレスは、コンテンツがストレージデバイスから取り出された場合、コンテンツのための特定 IP アドレスであるか、またはホスト IP ルートアドレスであってよい。ルータと通信する複数のプロキシサーバにフェイルオーバ機能を提供するべく、(仮想ホスト IP アドレスまたはホスト IP ルートを提供するプロキシサーバを含む) プロキシサーバの 2 またはそれより多くはまた、仮想ネットワーク IP アドレスに関連付けられるより広い IP アドレス範囲を含む、よりジェネリックな仮想ネットワーク IP アドレスを告知してよい。よって、プロキシサーバが、ホスト IP アドレスが故障するか、またはそうでなければ動作不可能であると告知する場合、ルータは、コンテンツに対する複数の要求を、仮想ネットワーク IP アドレスを告知した複数の他のプロキシサーバの 1 つにルーティングしてよい。このように、1 つのプロキシサーバから特定 IP アドレスを、および別のプロキシサーバから

40

50

ジェネリックなIPアドレスを告知することにより、複数のプロキシサーバの1または複数は、特定のプロキシサーバが故障するときの状況において、コンテンツに対する複数の要求を受信してよい。

#### 【0015】

別の実施形態において、ルータと通信する複数のプロキシサーバの各々は、ジェネリックなIPネットワークアドレスをルータに告知してよい。CDNのエンドユーザからのコンテンツに対する要求を受信することに応答して、ルータは、コンテンツがエンドユーザに提供されるプロキシサーバを選択してよい。一例において、ルータは、コンテンツに対する要求に含まれる情報からハッシュ値を計算してよい。ハッシュ値に基づいて、ルータは、コンテンツを提供する複数のプロキシサーバの1つを選択する。更に、可能な複数のハッシュ値の間でプロキシサーバの選択を広げることにより、ルータは、複数のプロキシサーバの間でコンテンツに対する複数の要求のロードバランスを行ってよい。このように、複数の利用可能なプロキシサーバの各々またはいくつかからのジェネリックなIPネットワークアドレスを告知することにより、ルータは、CDNからの特定のコンテンツが利用可能である複数の利用可能なプロキシサーバの間でロードバランス機能を提供してよい。

10

#### 【0016】

図1は、コンテンツを1または複数のユーザに配布するための例示的なネットワーク環境100である。一実装において、CDN102は、1または複数のアクセスネットワーク106に通信可能に結合されている。一般に、CDN102は、要求に応じてコンテンツを提供するように構成された（以下により詳細に説明される）1または複数のコンテンツサーバおよび/またはプロキシサーバと、要求が受信されコンテンツが提供される基本的なIPネットワークとを備える。複数のCDNサーバに関連付けられる基本的なIPネットワークは、ネットワークを介して通信を送受信するように構成された任意のタイプのIPベースの通信ネットワークの形態であってよく、任意の数および複数のタイプの電気通信構成要素を含んでもよい。このように、複数のCDNプロキシサーバは、既存のIPベースの通信ネットワークに追加されてよい。これにより、複数のCDNプロキシサーバは、コンテンツに対する要求を受信し、コンテンツプロバイダネットワーク116からのコンテンツを取得し、コンテンツを要求するデバイスにサポートするIPネットワークを介して提供する。簡素化のため、本開示の全体にわたる用語「CDN」の使用は、別の場合が記されていない限り、通信を処理し送信するための1または複数のコンテンツサーバおよび基本的なIPネットワークの組み合わせを指す。

20

#### 【0017】

一実施形態において、アクセスネットワーク106は、例えば、CDN102にアクセスを提供する1または複数のインターネットサービスプロバイダ（ISP）等の1または複数のエンティティの制御下にあってよく、またはそれらにより操作/維持されてよい。よって、例えば、アクセスネットワーク106は、ユーザデバイス104にインターネットアクセスを提供してよい。加えて、アクセスネットワーク106は、CDN102のIPネットワークに対する数個の接続を含んでよい。例えば、アクセスネットワーク106はアクセスポイント120を含む。また、ユーザデバイス104は、任意の数のアクセスネットワーク106に接続されてよく、これにより、CDN102へのアクセスは、別のアクセスネットワークを介して起こり得る。一般に、CDN102（またはCDNに関連付けられる基本的なIPネットワーク）へのアクセスは、任意の数のアクセスネットワークを介して、CDNへの任意の数の入力ポートを介して生じてよい。

30

#### 【0018】

CDN102は、パーソナルコンピュータ、モバイルデバイス、タブレット（例えば、iPad（登録商標））、または同様のもの等、概して任意の形態のコンピューティングデバイスであるユーザデバイス104にコンテンツを提供することが可能である。コンテンツは、ビデオ、マルチメディア、画像、オーディオファイル、テキスト、文書、ソフトウェア、および複数の他の電子リソースを限定することなく含んでよい。ユーザデバイス

40

50

104は、コンテンツを要求し、受信し、処理し、かつ提示するように構成されている。一実装において、ユーザデバイス104は、コンテンツアイテムへのリンク（例えば、ハイパーリンク）が選択されてよい、またはそうでなければ入力されてよいインターネットプラウザアプリケーションを含み、要求をCDN102のディレクトリサーバ110に送信させる。

#### 【0019】

コンテンツに対する要求は、CDNのルータ110で受信されてよい。特定の一実施形態において、要求は、ルータで受信される前にIPネットワークの数個の構成要素を介して送信される。加えて、CDN102は、選択されたリンクに関連付けられたコンテンツが取得され得るネットワークアドレス（例えば、IPネットワーク内のIPアドレス）を提供することにより、要求に応答するように構成されたディレクトリサーバを含んでよい。ディレクトリサーバは、リンク名（例えば、URLまたは他の識別子）を、ユーザデバイス104がコンテンツを取得し得る関連するネットワークアドレスに変える。10

#### 【0020】

一実装において、CDN102は、（時には「エッジサーバ」とも呼ばれる）1または複数のエッジサーバ112、114を含み、それらは、別のサーバからのコンテンツをキャッシュし、ルータ110および／またはユーザデバイス104により地理的または論理的に近傍の位置でそれを利用可能にしてよい。プロキシサーバ112、114は、ネットワークロード、空き容量、より低い配信コストを低減してよく、および／またはコンテンツダウンロード時間を低減してよい。プロキシサーバ112、114は、要求されたコンテンツを、例えば、ユーザデバイス104またはアクセスネットワーク106における中間デバイスであってよい要求元に提供するように構成されている。一実装において、プロキシサーバ112、114の1または複数は、キャッシュにローカルに格納されている要求されたコンテンツを提供する。別の実装において、プロキシサーバ112、114は、メディアアクセスサーバ（MAS）（例えば、コンテンツ配布サーバまたはコンテンツプロバイダネットワーク118のコンテンツ配信元サーバ116）等の別のソースからの要求されたコンテンツを取得する。コンテンツは、次に、複数の要求に応答してユーザデバイス104に供給される。20

#### 【0021】

図2は、ネットワークのCDNプロキシサーバからのコンテンツに対する要求をルーティングするための例示的なネットワーク環境である。特に、図2は、図1からのルータ110およびプロキシサーバ112、114の一実施形態を示す。よって、図2のネットワーク200は、複数のプロキシサーバ204 212と通信するルータ202を含む。図2では不図示であるが、上述され、図1に示された複数の構成要素ならびに追加的なネットワーキングおよびコンピューティング構成要素が、ネットワーク200の複数の構成要素に接続されてよく、またはそれらと通信してよいことは理解されるべきである。特に、ルータ202は、ネットワークに接続されたエンドユーザからのコンテンツに対する複数の要求を受信するべく、IPネットワークに接続されてよく、またはその一部であってよい。また、プロキシサーバ204 212の1または複数は、コンテンツプロバイダネットワークまたはコンテンツストレージデバイスに接続されるか、またはそれと通信し、要求を受信することに応答してコンテンツにアクセスしてよい。上記で説明されたように、プロキシサーバ204 212は、また、ネットワークにより頻繁に用いられるいくらかのコンテンツを格納してもよい。このようにプロキシサーバ204 212は、CDNのための複数のコンテンツストレージデバイスおよび／または複数のルータデバイスとして動作し、別個のコンテンツストレージデバイスに格納されたコンテンツにアクセスしてよい。30

#### 【0022】

示されるように、プロキシサーバ204 212はルータ202と通信する。1つの特定の例において、プロキシサーバ204 212は、ルータ202との20ギガバイトの接続または複数の接続を含む。別の例において、プロキシサーバ204 212は、ルータ40

10

20

30

40

50

タ202への40ギガバイトの接続または複数の接続を含む。一般に、ルータ202とプロキシサーバ204 212との間の任意のタイプのネットワーク接続が提示されてよい。更に、プロキシサーバ204 212は、ルータ202に直接的に接続されていなくてもよいが、その代わりにネットワークおよび／または任意の数のネットワークデバイスを介して通信してよい。以下により詳細に説明されるように、ルータ202は、電気通信ネットワークから複数のパケットを受信し、ルーティングプロトコルおよび複数の受信されたパケットの1または複数に含まれるアドレスに少なくとも基づいて、パケットをプロキシサーバ204 212の1または複数にルーティングするように構成されている。1つの特定の例において、複数のパケットは、CDNからのコンテンツに対する要求を含む。

## 【0023】

プロキシサーバ204 212は、CDNを介して要求されたコンテンツのいくらかを格納すること、および／または受信されたパケットを、コンテンツが取得されるストレージデバイスに更に送信することのいずれかを介して、CDNのコンテンツを取得し提供するように概して構成されている。そのように、コンテンツに対する要求がCDNを介してエンドユーザから受信される場合、ルータ202は、要求に関連付けられるアドレスを分析し、どのプロキシサーバ204 212がコンテンツを取得するか決定する。ルータ202は、次に、その要求を選択されたプロキシサーバ204 212に送信する。ルータ202から要求を受信すると、プロキシサーバ204 212は、要求されたコンテンツを提供するか、または要求されたコンテンツをストレージデバイスから取得して次にそのコンテンツを提供するかのいずれかを行う。いずれかのイベントにおいて、任意のプロキシサーバ204 212は、複数のプロキシサーバのクラスタがスケーラブルであるように、ストレージデバイスからの任意のコンテンツを提供するように構成されてよい。

## 【0024】

プロキシサーバ204 212がコンテンツを取得し提供することが不可能である場合、要求されたコンテンツを提供するときにサービスの何らかの混乱が生じ得る。例えば、プロキシサーバ204 212の1または複数がクラッシュし得、またはそうでなければ何らかの理由でコンテンツを提供するのに動作不可能であるかもしれない。そのような場合、複数の故障したプロキシサーバ204 212に接続された、またはそれらからコンテンツを受信する複数のエンドユーザは、それらのセッションが遮断されることを経験するかもしれない、または複数のプロキシサーバからコンテンツにアクセスすることが可能でないかもしれない。別の例において、プロキシサーバ204 212の1または複数は、サーバにおけるDoS攻撃の間等、コンテンツに対する複数の要求に圧倒されるかもしれない。あまりにも多くのエンドユーザがプロキシサーバからのコンテンツを要求する場合、エンドユーザの1または複数は、プロキシサーバにアクセスするか、またはそうでなければプロキシサーバと通信することが不可能であるかもしれない。プロキシサーバ204 212がクラッシュするか、利用不可になる場合、故障したプロキシサーバに接続された複数のエンドユーザが別のプロキシサーバに伝送される前にいくらか時間が取られるかもしれない。理解されるように、そのような状況は、CDNによりホスティングされるいくらかのコンテンツへのアクセスが、ネットワークの1または複数のユーザにとって利用不可であるかもしれないことから、CDNのオペレータにとって望ましくないかもしれない。

## 【0025】

本開示は、CDNにおける1または複数のプロキシサーバ204 212の潜在的な故障に対処するいくつかの方法を記載する。特に、図3は、複数のプロキシサーバと通信するネットワークのルータにフェイルオーバ機能を提供するべくボーダーゲートウェイプロトコル(BGP)告知を用いるCDNのための1つの方法を示すフローチャートである。一般に、図3の方法の複数の動作は、CDNの1または複数のルータによって実行されてよいが、電気通信ネットワークの別の数およびタイプの構成要素によって実行されてもよい。方法の複数の動作は、図2のネットワーク200を参照して後に記載される。しかしながら、複数の動作は、本明細書で説明される任意のネットワーク構成またはそうでな

10

20

30

40

50

れば周知のネットワーク構成で実行されてよいことは理解されるべきである。

#### 【0026】

動作302から開始して、ルータ202は、CDNの特定のコンテンツが、告知するプロキシサーバにおいて配置されてもよいことを示すホストインターネットプロトコル(IP)アドレスのルータと通信する1つのプロキシサーバ204 212から、BGP告知メッセージを受信する。一般に、ルータ202およびプロキシサーバ(この例では、プロキシサーバ204)は、プロキシサーバが、プロキシサーバから入手可能なコンテンツの1または複数の仮想IPアドレスを告知するBGPセッションに入ってもよい。告知された仮想IPアドレスは、コンテンツに対する複数の要求のルーティングのためにルータ202によって格納されてもよい。特に、ルータ202は、プロキシサーバ204 212の1または複数から入手可能なコンテンツに対する要求を受信してもよい。要求のヘッダに格納された情報に基づいて、ルータ202は、その要求がどこにルーティングされるべきか決定する。特に、ルータ202は、要求のヘッダにおける情報を格納されたルーティングテーブルと比較し、その要求がどのようにルーティングされるか決定する。一実施形態において、ルーティングテーブルにおける情報は、プロキシサーバ204 212(ならびにネットワーク内の複数の他の構成要素)からのBGP告知を介して追加される。10

#### 【0027】

プロキシサーバ204によって告知されるホスト仮想IPアドレスは、CDNを通して入手可能なコンテンツに関連付けられる任意のタイプのIPアドレスであってよい。しかしながら、1つの特定の例において、仮想IPアドレスは、Classless Inter-Domain Routing(CIDR)タイプのIPアドレスを含んでもよい。一般に、IPアドレスにおけるCIDR表記は、IPアドレス範囲の告知を可能にする。IPアドレスについてのCIDR表記は、斜線およびアドレスの最後に加えられた10進数を有する典型的なIPアドレスを含む。IPアドレスに付された斜線および10進数は、複数の隣接するアドレスの集約を可能にする。よって、16個の隣接する/24ネットワークが、複数のIPアドレスの最初の20ビットが一致する場合、單一の/20ルートとして集約され得る。これは、BGPセッションを通して告知される必要があるルートの数の低減を可能にする。また、理解されるように、IPアドレスにおける斜線文字の後の10進値がより大きいほど、構成要素に関連付けられるIPアドレス範囲はより小さいことを示す。これにより、/32で終わるIPアドレスは、/25で終わるIPアドレスよりも特定されたIPアドレスである。2030

#### 【0028】

上述されたように、プロキシサーバ204は、プロキシサーバを介してコンテンツの利用可能性について、ルータ202に仮想IPアドレスを告知してもよい。一例において、プロキシサーバ204によって告知される仮想IPアドレスは、コンテンツについての特定ホストIPアドレスであり得る。特定ホストIPアドレスは、コンテンツがプロキシサーバ204で格納される場合に用いられてもよい。例えば、ホストIPアドレスは、IPアドレス4.2.2.126であり得る。しかしながら、プロキシサーバ204は、また、要求されたコンテンツを格納するストレージデバイスに対してルータとしても動作してよい。そのように、プロキシサーバ204によって告知された仮想IPアドレスは、ホストIPルートであってもよく、ホストIPルートのためのCIDR表記を含んでもよい。例えば、ホストIPルートは、IPアドレス4.2.2.1/32であってもよい。IPホストアドレスおよび/またはIPホストルートアドレスは、IPホストアドレスに関連付けられるコンテンツがプロキシサーバ204において位置してもよいことを、ルータ202(およびルータに接続されたネットワーク)に対して示す。一実施形態において、IPホストアドレスおよびIPホストルートアドレスは、CDNのディレクトリサーバにより提供されてよく、プロキシサーバ204とのBGPセッションの間に告知されてもよい。40

#### 【0029】

動作304において、ルータは、ホストIPアドレスまたはホストIPルートが告知さ50

れたプロキシサーバ204およびルータ202と通信する少なくとも1つの他のプロキシサーバ(例えば、プロキシサーバ206)から仮想ネットワークIPアドレス告知を受信する。一般に、1または複数のプロキシサーバ204、206により告知される仮想ネットワークIPアドレスは、仮想ホストIPアドレスまたはルートほど特定されていないIPアドレスでない。上記の例を用いて、プロキシサーバ204およびプロキシサーバ206は、4.2.2.0/25のネットワークIPアドレスを告知してもよい。従って、ネットワークIPアドレスが/25のCIDR表記を含み、ホストIPルートアドレスが/32のCIDR表記を含むので、ホストIPルートアドレスは、(それがCIDR表記により包含されるより小さいIPアドレス範囲を含むことから)より特定のものである。プロキシサーバ204、206により告知された仮想ネットワークIPアドレスは、ルータ202のためのルーティングテーブルに格納されてもよい。

10

## 【0030】

プロキシサーバ204およびプロキシサーバ206を含むことが上述されたが、ネットワークIPアドレスは、ルータ202と通信する任意の数のプロキシサーバ204~212から告知されてもよいことは理解されるべきである。例えば、ネットワークIPアドレスは、プロキシサーバ204、プロキシサーバ208、およびプロキシサーバ210から告知されてもよい。特定の一実施形態において、ネットワークIPアドレスを告知するプロキシサーバ204~212の数は、3つのプロキシサーバに限定される。以下により詳細に説明される別の例において、ルータ202と通信する、またはそうでなければルータ202に割り当てられた各プロキシサーバ204~212は、同一のネットワークIPアドレスを告知してもよい。

20

## 【0031】

上述のように、ルータ202は、ルータによって格納されたルーティングテーブルに少なくとも基づいて、コンテンツに対する受信された要求をプロキシサーバにルーティングするように構成されている。特に、ルータ202は、ルータが最も特定IPアドレスを有するプロキシサーバ204~212に受信された要求をルーティングしてもよい。例えば、ルータ202は、上述されたように、2つの格納されたIPアドレスを特定のコンテンツに対して有するが、ルータは、コンテンツに対する複数の要求を、プロキシサーバ206を介してプロキシサーバ204にルーティングしてもよい。それは、プロキシサーバ204により告知されたホストIPアドレスが、プロキシサーバ206により告知されたネットワークIPアドレスより特定のものであるためである。そのように、ホストIPアドレスに関連付けられるコンテンツに対する全ての要求が、ルータ202で受信される場合、プロキシサーバ204にルーティングされる。

30

## 【0032】

しかしながら、いくらかの状況において、プロキシサーバ204は、コンテンツを提供することが不可能になり得る。例えば、プロキシサーバ204は、故障するかまたはクラッシュし、動作不可能になるかもしれない。そのような状況において、ルータ202は、動作306におけるプロキシサーバ204の故障の指標を受信してもよい。それに応答して、ルータ202は、動作308で故障したプロキシサーバ204に関連付けられるルータのルーティングテーブルの複数のIPアドレスを取り除いてもよい。言い換えれば、プロキシサーバ204はコンテンツを提供または取得することが不可であるので、ルータ202は、複数の要求をプロキシサーバヘルーティングする可能性を取り除く。上記の例を続けると、ルータは、次に、プロキシサーバ204のホストIPアドレスまたはルートを取り除いてもよい。

40

## 【0033】

動作310において、ルータ202は、CDNに関連付けられるユーザデバイスからコンテンツに対する要求を受信する。この要求は、上述された要求と同様である。しかしながら、このインスタンスにおいて、コンテンツが取り出されてもよいプロキシサーバ204は故障した。従って、動作312において、ルータ202は、ルーティングテーブルを調べ、要求の宛先IPアドレスに関連付けられた利用可能な最も特定されたルートに要求

50

をルーティングする。プロキシサーバ206はネットワークIPアドレスを告知したことから、ルータ202は次に、要求をプロキシサーバ206にルーティングしてもよい。

#### 【0034】

上記の複数の動作を介して、プロキシサーバ204～212は、複数の要求を受信してコンテンツをCDNに提供するべく、フェイルオーバ代替プロキシサーバをルータ202に提供する。説明されたように、プロキシサーバ204は、プロキシサーバによって告知されたIPホストアドレスのため、コンテンツに対する複数の要求を動作可能な間に処理してもよい。しかしながら、プロキシサーバ204が故障する状況において、複数の要求は、プロキシサーバ206によって告知されたネットワークIPアドレスに基づいて、プロキシサーバ206に送信されてもよい。フェイルオーバプロキシサーバ206への複数の要求のルーティングは、プロキシサーバが故障するときにコンテンツへの複数の代替パスを見つけるように試みるネットワークの複数の以前の構成よりも速く起こってよい。むしろ、好適なプロキシサーバ204が故障する場合、フェイルオーバプロキシサーバ206により告知されたそれほど特定されていないネットワークIPアドレスがルーティングテーブルに既に含まれていることから、フェイルオーバプロキシサーバ206に対する複数の追加の要求のルーティングは、迅速に起こる。

10

#### 【0035】

加えて、フェイルオーバプロキシサーバ206は、故障した好適なプロキシサーバ204によって処理されている1または複数のセッションをとらえてもよい。一般に、コンテンツセッションは、ビデオファイルの複数のセグメント等、コンテンツの複数の部分に対する数個の要求を含んでもよい。プロキシサーバ204の故障時に複数のセグメントのいくつかが失われるかもしれない、またはエンドユーザに提供されないかもしれないが、プロキシサーバ204の故障後にルータ202に到達する複数のセグメントに対する任意の複数の要求は、フェイルオーバプロキシサーバによって告知されるそれほど特定されていないネットワークIPアドレスに基づいて、フェイルオーバプロキシサーバ206に自動的にルーティングされる。

20

#### 【0036】

上記の方法を介して、複数のプロキシサーバ204～212がプロキシサーバを介して入手可能なコンテンツのためのフェイルオーバ機能を含んでもよい。しかしながら、いくつかの状況において、フェイルオーバプロキシサーバ206に送信される複数の追加の要求は、フェイルオーバプロキシサーバが複数の要求に圧倒されるという結果をもたらし得る。これによりプロキシサーバの動作は悪化する。そのように、ルータ202で受信されるコンテンツに対する複数の要求のバランスを、ルータと通信するプロキシサーバ204～212の間で取るように試みるロードバランシング機能がネットワーク200構成に含まれてもよい。ロードバランシング機能（いくつかの状況では、フェイルオーバ機能に加えて）を提供するネットワーク200の1つのそのような構成は、以下で示される。

30

#### 【0037】

特に、図4は、ボーダーゲートウェイプロトコル(BGP)告知を用い、ネットワークの数個のプロキシサーバ間のロードバランシングを提供するCDNのための方法を示すフローチャートである。図3の方法と同様に、図4の方法の複数の動作は、CDNの1または複数のルータによって実行されてもよいが、電気通信ネットワークの別の数およびタイプの構成要素によって実行されてもよい。方法の複数の動作は、図2のネットワーク200を参照して以下に記載される。しかしながら、複数の動作は、本明細書で説明される、またはそうでなければ周知の任意のネットワーク構成によって実行されてもよいことは理解されるべきである。

40

#### 【0038】

動作402で開始して、ルータ202と通信する、またはそうでなければそれに関連付けられるプロキシサーバ204～212は、ルータとのBGPセッションを介してネットワークIPアドレスを告知する。プロキシサーバ204～212によって告知されるネットワークIPアドレスは、上述のネットワークIPアドレスと同様であり得る。従って、

50

一例において、ネットワークIPアドレスは、ネットワークIPアドレスである4.2.2.0/25等、CIDR表記を含んでもよい。一般に、プロキシサーバ204.212によって告知されるネットワークIPアドレスは、ネットワークのIPアドレス範囲の指標を提供する任意の形態のIPアドレスを含んでもよい。IPアドレス範囲を含むネットワークIPアドレスを告知することで、プロキシサーバ204.212は、ネットワークへの複数の接続としてルータ202により認識される。以下でより詳細に説明されるように、各プロキシサーバ204.212からのネットワークIPアドレスの告知は、ルータ202が、要求に含まれる宛先IPアドレスに基づいて複数のプロキシサーバのいずれかにコンテンツに対する要求を提供することを可能にする。

## 【0039】

10

動作404において、ルータ202は、CDNに関連付けられたユーザデバイスからのコンテンツに対する要求を受信する。この要求は、上述された要求と同様である。しかしながら、ルーティングテーブルは、いずれの他の適格なルートよりも特定の1つのルートを含まないので、ルータ202は要求をプロキシサーバ204.212のいずれかに送信してもよい。複数の利用可能なプロキシサーバのプロキシサーバ204.212のうちどれに要求がルーティングされるか選択するべく、ルータは、動作406においてハッシュ値を計算してもよい。一般に、ハッシュ値は、プロキシサーバ204.212の1つを選択し、要求をルーティングするべく、要求から決定される任意の繰返し可能な値であってもよい。特定の一実施形態において、ルータ202は、ハッシュ値を計算するべく要求のヘッダに含まれる送信元アドレス、宛先アドレス、送信元ポート等の要求ヘッダにおける情報を用いてもよい。要求ヘッダにおける情報を用いることにより、ハッシュ値は、ヘッダにおけるそのような情報がセッション内の要求によって異なることはないかもしれない。特定のコンテンツ取得セッションについて繰返し可能であってよい。言い換えば、セッションの間は同じままであるヘッダにおける情報を用いることにより、単一のプロキシサーバ204.212が、選択されたプロキシサーバがセッション中に故障しない限り、要求されたコンテンツの全てを提供するように選択される。

20

## 【0040】

計算されたハッシュ値は、次に、複数の利用可能なプロキシサーバから、動作408において要求を送信するプロキシサーバ204.212を選択するのに用いられてもよい。例えば、ネットワークIPアドレスを告知する各プロキシサーバ204.212は、ルータ202によりある範囲のハッシュ値が割り当てられてもよい。従って、ハッシュ値を計算すると、ルータ202は、どのプロキシサーバ204.212がハッシュ値に関連付けられるか決定し、要求されたコンテンツが取り出されるそのプロキシサーバを選択してもよい。動作410において、ルータ202は、次に、コンテンツに対する要求を満たすために、選択されたプロキシサーバ204.212に要求を送信してもよい。このように、ルータ202は、プロキシサーバの各々により告知されたネットワークIPアドレスに少なくとも基づいて、CDNからのコンテンツに対する複数の要求に対して複数の利用可能なプロキシサーバ204.212の間でロードバランスを行ってもよい。

30

## 【0041】

上記の複数の動作を介して、ネットワークIPアドレスを告知するルータ202と通信する任意のプロキシサーバ204.212は、CDNからのコンテンツに対する要求を満たしてよい。よって、ルータ202は、複数の要求を受信した際、様々なプロキシサーバ204.212の間で複数の要求に対しロードバランスを行ってもよい。加えて、コンテンツセッション全体について同じであるプロキシサーバを選択するべくハッシュ値を算出することにより、要求されたコンテンツの各部分は、単一のプロキシサーバにより提供されてもよい。更に、ルータ202は、利用可能な複数のプロキシサーバ204.212のためのフェイルオーバ保護を提供してもよい。例えば、プロキシサーバ204.212の1または複数が、コンテンツを提供するのに利用不可になる状況において、ルータ202は、利用不可なプロキシサーバを検知し得、それに従ってハッシュ値計算を調整し得る。言い換えば、ルータ202は、残りの複数の利用可能なプロキシサーバの1つを示す複

40

50

数の値を返すように、ハッシュ値計算を調整してもよい。よって、コンテンツに対する要求がルータ 202 で受信された場合、ハッシュ値の計算は、コンテンツが提供される残りの利用可能なプロキシサーバについての値を返してもよい。このように、ルータ 202 は、複数のサーバの 1 つが故障すれば、複数のプロキシサーバのプロキシサーバ 204-212 の選択にフェイルオーバ機能を提供する。

#### 【0042】

特定の仮想ホスト IP アドレスまたはルートおよびよりジェネリックな（または、より大きな IP アドレス範囲を含むように、より広範な）ネットワーク IP アドレスを告知する BGP 告知セッションを用いて、複数のプロキシサーバ 204-212 は、複数のプロキシサーバと通信するルータ 202 にフェイルオーバ機能および / またはロードバランシング機能を提供してもよい。具体的には、プロキシサーバ 204-212 から告知された仮想ネットワーク IP アドレスにより、ルータ 202 が、バランスが取られた方式でエンドユーザにコンテンツを提供するプロキシサーバを選択することが可能になってもよい。加えて、プロキシサーバ 204-212 の 1 または複数は、より特定の仮想 IP ホストアドレスを告知するプロキシサーバを介してコンテンツを提供するのに好適なプロキシサーバとして識別されてもよい。理解されるように、本明細書で説明される複数の方法は、BGP セッションの間にデバイスにより告知される IP アドレスの数およびタイプによって、フェイルオーバおよび / またはロードバランシング機能を提供するように、いずれのネットワーキングデバイスまたはデバイスによって実行されてもよい。

#### 【0043】

図 5 は、上記で開示されたネットワークの構成要素の複数の実施形態を実行するのに用いられてもよいコンピューティングデバイスまたはコンピュータシステム 500 の例を示すブロック図である。例えば、図 5 のコンピューティングシステム 500 は、上述されたルータまたは複数のプロキシサーバを実装するのに用いられてよい。コンピュータシステム（システム）は、1 または複数のプロセッサ 502-506 を含む。プロセッサ 502-506 は、プロセッサバス 512 とのインタラクションを管理するべく、1 または複数の内部レベルのキャッシュ（不図示）およびバスコントローラまたはバスインターフェースユニットを含んでよい。ホストバスまたはフロントサイドバスとしてもまた知られているプロセッサバス 512 は、プロセッサ 502-506 をシステムインターフェース 514 と結合させるのに用いられてよい。システムインターフェース 514 は、システム 500 の複数の他の構成要素をプロセッサバス 512 とインターフェース接続するべく、プロセッサバス 512 に接続されてよい。例えば、システムインターフェース 514 は、メインメモリ 516 をプロセッサバス 512 とインターフェース接続するためのメモリコントローラ 514 を含んでよい。メインメモリ 516 は、典型的には、1 または複数のメモリカードおよび制御回路（不図示）を含む。システムインターフェース 514 は、また、1 または複数の I/O ブリッジまたは I/O デバイスをプロセッサバス 512 とインターフェース接続する入出力（I/O）インターフェース 520 も含んでよい。1 または複数の I/O コントローラおよび / または I/O デバイスは、示されるように、I/O コントローラ 528 および I/O デバイス 540 等の I/O バス 526 に接続されてよい。

#### 【0044】

I/O デバイス 540 は、また、情報および / または複数のコマンド選択をプロセッサ 502-506 に通信するための英数字および他の複数のキーを含む、英数字入力デバイス等の入力デバイス（不図示）も含んでよい。別のタイプのユーザ入力デバイスは、マウス、トラックボール、もしくは方向情報および複数のコマンド選択をプロセッサ 502-506 に通信し、かつ表示デバイスにおけるカーソル動作を制御するための複数のカーソル方向キー等のカーソルコントロールを含む。

#### 【0045】

システム 500 は、メインメモリ 516 と呼ばれる動的ストレージデバイス、またはランダムアクセスメモリ（RAM）または情報とプロセッサ 502-506 によって実行されることになる複数の命令とを格納するためにプロセッサバス 512 に結合された他の複

数のコンピュータ可読デバイスを含んでよい。メインメモリ 516 は、また、プロセッサ 502 506 による複数の命令の実行中、一時的変数または他の中間情報を格納するために用いられてもよい。システム 500 は、リードオンリーメモリ (ROM) および / またはプロセッサ 502 506 についての静的情報および複数の命令を格納するためのプロセッサバス 512 に結合された他の静的ストレージデバイスを含んでよい。図 5 で説明されたシステムは、本開示の複数の態様に従って使用し得るまたは構成され得るコンピュータシステムの 1 つの可能な例にすぎない。

#### 【0046】

一実施形態に従って、上記の複数の技術は、メインメモリ 516 に含まれる 1 または複数の命令の 1 または複数のシーケンスを実行するプロセッサ 504 に応答して、コンピュータシステム 500 によって実行されてよい。これらの命令は、ストレージデバイス等の別の機械可読媒体からメインメモリ 516 へと読み込まれてよい。メインメモリ 516 に含まれる複数の命令の複数のシーケンスの実行により、本明細書で記述される複数の処理ステップをプロセッサ 502 506 に実行させてよい。複数の代替的な実施形態において、電気回路が複数のソフトウェア命令の代わりに、またはそれらと組み合わせて用いられてよい。よって、本開示の複数の実施形態は、ハードウェアおよびソフトウェア構成要素の両方を含んでよい。

10

#### 【0047】

機械可読媒体は、機械（例えば、コンピュータ）によって可読な形態（例えば、ソフトウェア、処理アプリケーション）で情報を格納または送信するための任意の機構を含む。そのような複数の媒体は、限定されないが、不揮発性媒体および揮発性媒体の形を取ってよい。複数の不揮発性媒体は、光学もしくは磁気ディスクを含む。複数の揮発性媒体は、メインメモリ 516 等の動的メモリを含む。機械可読媒体の一般的な形態は、限定されないが、磁気格納媒体（例えば、フロッピー（登録商標）ディスク）、光学記憶媒体（例えば、CD-ROM）、磁気光学記憶媒体、リードオンリーメモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ (RAM)、消去可能プログラム可能メモリ（例えば、EPROM および EEPROM）、フラッシュメモリ、または複数の電子命令を格納するのに適した他の複数のタイプの媒体を含んでよい。

20

#### 【0048】

本開示の複数の実施形態は、本明細書において記述される様々なステップを含む。複数のステップは、複数のハードウェアコンポーネントによって実行されてよく、または機械で実行可能な複数の命令において具現化されてよく、それらは、複数の命令でプログラムされた汎用もしくは専用プロセッサに複数のステップを実行させるのに用いられてよい。代替として、複数のステップは、ハードウェア、ソフトウェアおよび / またはファームウェアの組み合わせによって実行されてもよい。

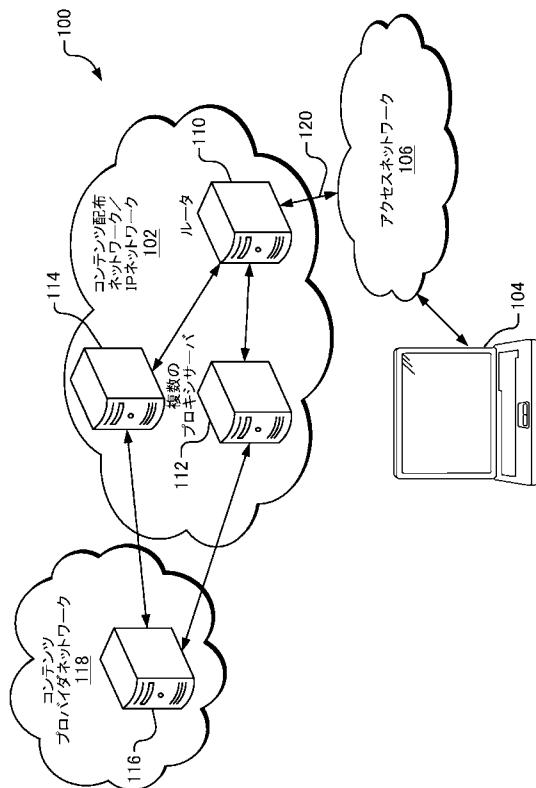
30

#### 【0049】

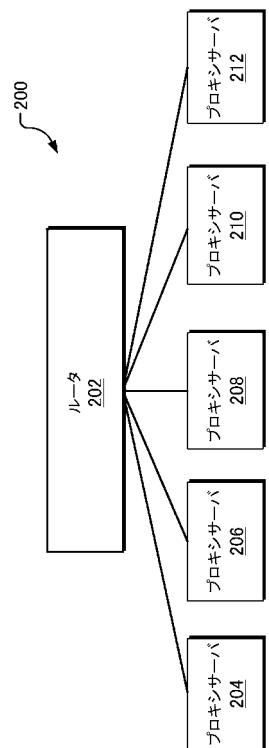
本発明の範囲から逸脱することなく、様々な修正および追加が、説明された複数の例示的な実施形態に対してなされ得る。例えば、上記の複数の実施形態は複数の特定の特徴を指す一方、本発明の範囲は、また、記述された全ての特徴を含まない複数の特徴および実施形態の複数の異なる組み合わせを有する複数の実施形態も含む。従って、本発明の範囲は、全てのそのような代替的修正および変形をそれらの全ての均等物と合わせて包含することを目的としている。

40

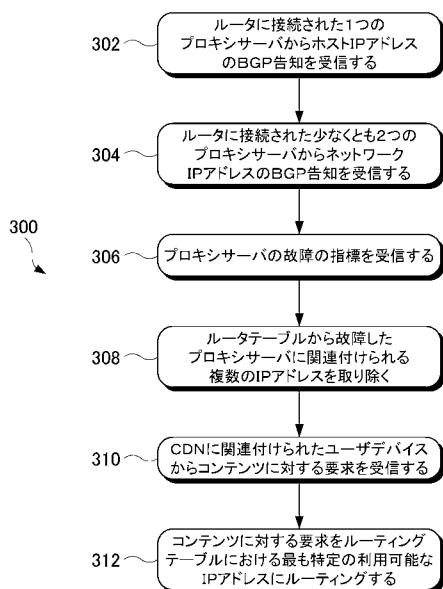
【図1】



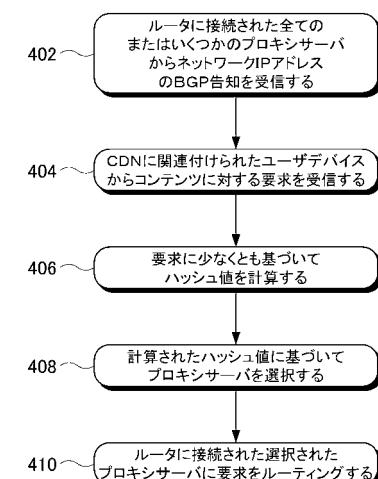
【図2】



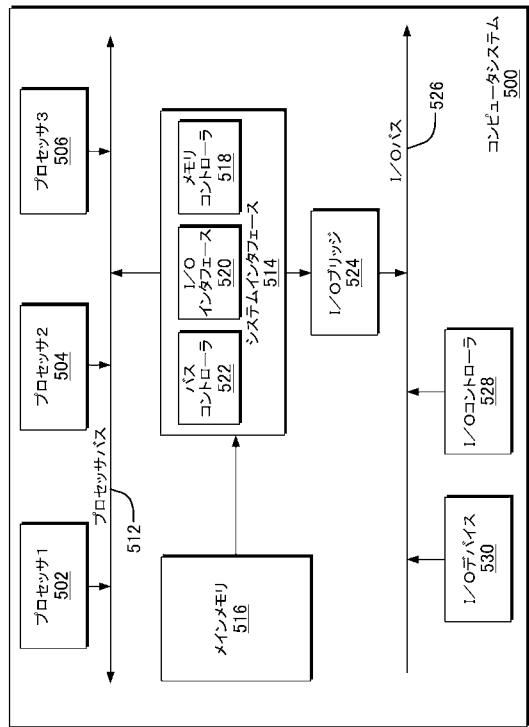
【図3】



【図4】



【図5】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 15/16628
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - G06F 11/16 (2015.01) CPC - G06F11/2025 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)            IPC: G06F 11/16 (2015.01), CPC: G06F11/2025 (2015.01)</small>		
<small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched            USPC: 709/224, 718/100, 709/202, 709/226, 709/217, 370/254, 709/203, 709/219, 709/201, 709/223, 718/105, 709/231, 714/4.11; CPC: G06F11/2028, G06F11/2046, G06F11/2035, G06F11/2025, H04L29/14 (2015.01) (keyword limited; terms below)</small>		
<small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)            PatBase, Google Scholar (no patents), Google Patents, CDN, content delivery, distribution, proxy server, failover, failsafe, load clustering, distributed server network, Internet Protocol (IP) address, router, routing table, Border Gateway Protocol (BGP) session, hash truncate etc.</small>		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2013/0159472 A1 (NEWTON et al.) 20 June 2013 (20.06.2013), entire document, especially para [0062], [0065], [0071], [0077], [0092], [0095], [0145], [0161]-[0163], [0165], [0309] and [0326]-[0333].	18 ----- 1-17, 19-20
Y	US 2014/0047539 A1 (HOLLOWAY et al.) 13 February 2014 (13.02.2014) entire document, especially para [0057], [0108].	1-17
Y	US 2010/0036947 A1 (KRISHNAMURTHY) 11 February 2010 (11.02.2010) entire document, especially para [0018].	8-9, 17, 19-20
A	US 6,578,068 B1 (BOWMAN-AMUAH) 10 June 2003 (10.06.2003) entire document.	1-20
A	US 6,842,906 B1 (BOWMAN-AMUAH) 11 January 2005 (11.01.2005) entire document.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 April 2015 (17.04.2015)	Date of mailing of the international search report <b>05 JUN 2015</b>	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer: <b>Lee W. Young</b> <small>PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774</small>	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 マクドナル、ポール ケー。

アメリカ合衆国,コロラド州 80021,ブルームフィールド,エルドラド ブルバード 1  
025 レベル スリー コミュニケーションズ,エルエルシー内

F ターム(参考) 5B089 GA12 GA19 GA21 GA31 GB09 HA10 HB02 JA32 JB14 KA12  
KB04 KC18 KC23 MD01 ME01  
5K030 LB05 LC01 LD17 LE03 MA12 MB01 MD02