

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6503575号  
(P6503575)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019.4.24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019.4.5)

(51) Int.Cl. F I  
H O 4 L 12/717 (2013.01) H O 4 L 12/717

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-519538 (P2017-519538)	(73) 特許権者	511151662
(86) (22) 出願日	平成27年7月7日(2015.7.7)		中興通説股▲ふん▼有限公司
(65) 公表番号	特表2017-531958 (P2017-531958A)		ZTE CORPORATION
(43) 公表日	平成29年10月26日(2017.10.26)		中華人民共和国広東省深▲せん▼市南山区
(86) 国際出願番号	PCT/CN2015/083463		高新技术産業園科技南路中興通説大厦
(87) 国際公開番号	W02016/058417		ZTE Plaza, Keji Road
(87) 国際公開日	平成28年4月21日(2016.4.21)		South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan
審査請求日	平成29年5月12日(2017.5.12)		Shenzhen, Guangdong
(31) 優先権主張番号	201410537616.2		518057 China
(32) 優先日	平成26年10月13日(2014.10.13)	(74) 代理人	110002572
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		特許業務法人平木国際特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソフトウェアデファインドネットワークに基づいてコンテンツディストリビューションネットワークを実現する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ソフトウェアデファインドネットワークSDNに基づいてコンテンツディストリビューションネットワークCDNを実現するシステムであって、SDNでのアプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット及びデータ転送ユニットを備え、

前記アプリケーションユニットは、要求モジュール及び操作モジュールを備え、

前記要求モジュールは、CDNの完全サービスロジック機能を追加し、CDNアプリケーション要求を受信すると、前記スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信するように設定され、

前記操作モジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、関連操作を実行するように設定され、

前記スケジューリングユニットは、リソース協調モジュール及びスケジューリングフィードバックモジュールを備え、

前記リソース協調モジュールは、リソース需要要求及びサービススケジューリング要求を受信し、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて必要なリソースの保留要求を前記制御ユニットに送信するように設定され、

前記スケジューリングフィードバックモジュールは、必要なリソースの保留要求を完成した後、必要なリソースの保留要求完成の情報を前記アプリケーションユニットにフィー

10

20

ドバックするように設定され、

前記制御ユニットは、保留要求に基づいてCDNアプリケーションに必要なリソースを割り当てて、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層L2及びネットワーク層L3転送テーブルを作成して、前記データ転送ユニットに送信し、必要なリソースの保留要求完成を前記スケジューリングユニットにフィードバックするように設定され、

前記データ転送ユニットは、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置を備え、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースに基づいて、CDNアプリケーションの関連データを記憶し、制御ユニットが確定したL2・L3転送テーブルに基づいて、前記アプリケーションユニットが関連操作を実行する際にデータ転送を行うように設定されるソフトウェアデファインドネットワークSDNに基づいてコンテンツディストリビューションネットワークCDNを実現するシステム。

#### 【請求項2】

前記関連操作は、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に対応するコンテンツディストリビューション、コンテンツキャッシング、コンテンツルーティング及びコンテンツデリバリを含む請求項1に記載のシステム。

#### 【請求項3】

前記操作モジュールは、ディストリビューションサブモジュール、キャッシングサブモジュール、デリバリサブモジュール及びルーティングサブモジュールを備え、

前記ディストリビューションサブモジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求に基づいて、予め設定したディストリビューションポリシーに従って、コンテンツデータベースに記憶されたコンテンツを抽出した後に、CDNネットワークのコンテンツディストリビューションノードに注入するように設定され、

前記キャッシングサブモジュールは、前記コンテンツディストリビューションノードのコンテンツを受信してキャッシュし、キャッシングポリシーに従って、ユーザ端末がアクセスしたことがあるコンテンツを予めCDNネットワークのコンテンツキャッシングノードにキャッシュし、これにより迅速にホットポイントコンテンツを隣接のコンテンツデリバリノードとユーザ端末に提供して使用するように設定され、

前記デリバリサブモジュールは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送するように設定され、

前記ルーティングサブモジュールは、負荷バランスポリシー及びコンテンツディストリビューションパスポリシーに従って、前記コンテンツディストリビューションノードと前記コンテンツキャッシングノードのために動的にネットワークリンクを確立し、負荷バランスポリシー及びコンテンツデリバリパスポリシーに従って、前記ユーザ端末と前記コンテンツデリバリノードのために動的にネットワークリンクを確立するように設定され、

及び、

前記デリバリサブモジュールは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供し、コンテンツデリバリノードのストリーミングメディア伝送技術に基づいてパッケージングして、コンテンツストリーミングの関連情報の追加を行うように設定される請求項1又は2に記載のシステム。

#### 【請求項4】

前記アプリケーションユニットは、前記コンテンツデリバリノードのリアルタイム負荷状況に基づいて動的にユーザ端末にメディアサービスのサーバードを提供し、コンテンツ負荷分布状況に基づいて動的にコンテンツキャッシングのノードを確定し、コンテンツ

10

20

30

40

50

ディストリビューションパスのネットワーク状況に基づいて動的にコンテンツディストリビューションのネットワークパスを確定し、コンテンツデリバリのネットワーク状況に基づいて動的にコンテンツデリバリのネットワークパスを確定するように設定される負荷バランスモジュールを更に備える請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記スケジューリングユニットは、アプリケーション支持モジュール、アプリケーションエンジンモジュール、管理モジュール及びオペレーション支持モジュールを更に備え、

前記アプリケーション支持モジュールは、CDNアプリケーション要求を受信して登録を行って、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報を取得するように設定され、

10

前記アプリケーションエンジンモジュールは、前記CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいてSDNネットワークにおける能力エンジンをコールして、CDNアプリケーションをサポートするように設定され、

前記管理モジュールは、CDNアプリケーションにコールするSDNネットワークにおける能力エンジン、及びCDNアプリケーション要求を満足するアプリケーションリソースを管理し、サービスチェーン機能をサポートする場合、サービスチェーンにおける定義したアクセス情報に基づいて、コールするSDNネットワークにおける能力エンジン、関連アプリケーションリソースのアクセス順序を確定して関連操作を実行するように設定され、

前記オペレーション支持モジュールは、CDNアプリケーションに割り当てた必要なリソース及びコールしたSDNネットワークにおける能力エンジンに対して課金を行うように設定され、

20

及び、

前記制御ユニットは更に、ファイアウォールをコールして、CDNネットワークにおけるノードへのアクセスの安全性を確保するように設定される請求項4に記載のシステム。

【請求項6】

前記アプリケーションユニットは、外部アプリケーションインタフェースを更に備え、

前記外部アプリケーションインタフェースは、CDNアプリケーション要求を受信し、外部指令を受信し、アプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット、データ転送ユニットのうちの1種又は複数種を調整するように設定され、

30

前記アプリケーションユニットとスケジューリングユニットは北極インタフェースを介して接続され、

前記スケジューリングユニットと制御ユニットはノースバンドインタフェースを介して接続され、

前記制御ユニットとデータ転送ユニットはサウスバンドインタフェースを介して接続される請求項5に記載のシステム。

【請求項7】

ソフトウェアデファインドネットワークSDNに基づいてコンテンツディストリビューションネットワークCDNを実現する方法であって、SDNアプリケーション層にCDNの完全サービスロジック機能を追加することを特徴とし、前記方法は、

40

アプリケーションユニットは、CDNアプリケーション要求を受信すると、スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信することと、

スケジューリングユニットは、受信したリソース需要要求及びサービススケジューリング要求に基づいて、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて、必要なリソースの保留要求を制御ユニットに送信することと、

制御ユニットは、保留要求に基づいて、CDNアプリケーションに必要なリソースを割り当てて、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリのパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケー

50

ションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層L2及びネットワーク層L3転送テーブルを作成して、データ転送ユニットに送信し、前記データ転送ユニットはSDNデータ転送の関連ネットワーク装置を備えることと、

制御ユニットは、スケジューリングユニットを介してアプリケーションユニットに保留要求完成の情報をフィードバックした後、受信したコンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、アプリケーションユニットは関連操作を実行することと、

アプリケーションユニットが関連操作を実行する場合、データ転送ユニットはL2・L3転送テーブルに基づいてデータ転送を行うことと、を含むソフトウェアデファインドネットワークSDNに基づいてコンテンツディストリビューションネットワークCDNを実現する方法。

10

【請求項8】

前記SDNネットワークの関連情報は、SDNネットワークのネットワークトポロジー情報、ネットワーク負荷バランス情報、ネットワークルーティング情報及びファイアウォール配置情報を含む請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記関連操作は、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に対応するコンテンツディストリビューション、コンテンツキャッシング、コンテンツルーティング及びコンテンツデリバリを含む請求項7に記載の方法。

20

【請求項10】

前記SDNデータ転送の関連ネットワーク装置は、SDNデータ転送のオープンフローOPENFLOWスイッチ、OPENFLOWルータ、OPENFLOWゲートウェイ、OPENFLOW記憶サーバ、OPENFLOWカスタマイズ装置を含む請求項7に記載の方法。

【請求項11】

前記CDNアプリケーションに必要なリソースは、CDNアプリケーションに必要なアクセスネットワークリソース、伝送ネットワークリソース及びデータセンタネットワークリソースを含み、前記転送関連ポリシーは、ホットポイントディストリビューションポリシー、負荷バランスポリシー及びコンテンツルーティングポリシーを含む請求項7に記載の方法。

30

【請求項12】

前記アプリケーションユニットが関連操作を実行することは、

前記アプリケーションユニットは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求に基づいて、予め設定したディストリビューションポリシーに従って、コンテンツデータベースに記憶されたコンテンツを抽出した後に、CDNネットワークのコンテンツディストリビューションノードに注入することと、

前記アプリケーションユニットは、前記コンテンツディストリビューションノードのコンテンツを受信してキャッシュし、キャッシングポリシーに従って、ユーザ端末がアクセスしたことがあるコンテンツを予めCDNネットワークのコンテンツキャッシングノードにキャッシュし、これにより迅速にホットポイントコンテンツを隣接のコンテンツデリバリノードとユーザ端末に提供して使用することと、

40

前記アプリケーションユニットは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送することと、を含み、

及び、

前記キャッシュするコンテンツは、コンテンツのファイル全体、コンテンツファイルのフラグメンテーション、又はコンテンツファイルがストリーミングされた後のデータパケットであり、

50

及び、

前記コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送することは、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供し、コンテンツデリバリノードのストリーミングメディア伝送技術に基づいてパッケージングして、コンテンツストリーミングの関連情報の追加を行うことを含む請求項7に記載の方法。

【請求項13】

前記コンテンツデリバリノードのリアルタイム負荷状況に基づいて、動的にユーザ端末にメディアサービスのサーバノードを提供することと、

10

コンテンツ負荷分布状況に基づいて、動的にコンテンツキャッシングのノードを確定することと、

コンテンツディストリビューションパスのネットワーク状況に基づいて、動的にコンテンツディストリビューションのネットワークパスを確定することと、

コンテンツデリバリパスのネットワーク状況に基づいて、動的にコンテンツデリバリのネットワークパスを確定することと、

負荷バランスポリシー及びコンテンツディストリビューションポリシーに従って、前記コンテンツディストリビューションノードと前記コンテンツキャッシングノードのために動的にネットワークリンクを確立し、負荷バランスポリシー及びコンテンツデリバリポリシーに従って、前記ユーザ端末と前記コンテンツデリバリノードのために動的にネットワークリンクを確立することと、を更に含む請求項12に記載の方法。

20

【請求項14】

前記スケジューリングユニットは、受信したリソース需要要求及びサービススケジューリング要求に基づいて、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行う場合、前記方法は、

スケジューリングユニットは、CDNアプリケーション要求を受信して登録を行って、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報を取得することと、

CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいてSDNネットワークにおける能力エンジンをコールして、CDNアプリケーションをサポートすることと、を更に含み、

30

及び、

CDNアプリケーションにコールするSDNネットワークにおける能力エンジン、及び割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを管理し、サービスチェーン機能をサポートする場合、サービスチェーンにおける定義したアクセス情報に基づいて、コールするSDNネットワークにおける能力エンジン、関連アプリケーションリソースのアクセス順序を確定して関連操作を実行することと、

CDNアプリケーション要求のアプリケーションリソース、コールしたSDNネットワークにおける能力エンジンに対して課金を行うことと、を更に含み、

40

及び、

前記制御ユニットは、CDNネットワークにおけるノードに対してファイアウォールをコールして、CDNネットワークにおけるノードへのアクセスの安全性を確保することを更に含む請求項13に記載の方法。

【請求項15】

プログラム指令が記憶され、該プログラム指令が実行される場合、請求項7～14のいずれか1項に記載の方法を実行できるコンピュータ読取可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はコンテンツディストリビューション技術に関し、特に疎結合モードでのソフト

50

ウェアファインドネットワーク (SDN) に基づいてコンテンツディストリビューションネットワーク (CDN) を実現する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

SDNは、近年、登場した新しいネットワーク技術であり、主な特徴は、制御と転送との分離、ネットワークのオープン性・プログラム可能性、及びソフトウェアとハードウェアとの分離である。SDNにより、従来の通信ネットワーク装置は専用ハードウェアインディングから解放され、「汎用ハードウェアプラットフォーム+特注ソフトウェア」に基づく方向に発展し、且つオープンなプログラミングインタフェースによりネットワーク機能の仮想化、ネットワーク管理の単純化及びネットワーク配置の自動化を実現し、従来のネットワーク機能の実現及びプロジェクトの実施に比べて、装置コスト、人件コスト及び配置時間を大幅に節約する。アーキテクチャのレベルに基づいて、SDNはトップから下へ基本的に、アプリケーション層、制御層及びデータ層という3つのレベルに分けられる。

10

【0003】

現在、業界では制御層及びデータ層に対して大量の標準化業務を行っている又は行ったが、アプリケーション層及びその内部の構成、特にアプリケーションに対してどのように集積、管理、制御及び他の既存のアプリケーションとの結合・融合を行うかについての検討は少なく、対応的に進展も遅い。これにより、SDNの使用し易さ、オープン性、プログラム可能性、管理可能性、オペレート可能性及び既存のアプリケーションへの交換性・

20

【0004】

オープンネットワーキングファウンデーション (ONF、Open Networking Foundation) 標準組織であっても、ODL (Open Daylight、SDNコントローラオープンソース組織) であっても、現在、定義したSDNのアプリケーション層は主にネットワークアプリケーション及びネットワークサービススケジューリング等の高度抽象的な機能を提供することに位置付けられ、SDNアプリケーション層は、ユーザアプリケーション要求に基づいて、ネットワークリソース要求及びサービススケジューリングを行うことができる。つまり、SDNアプリケーション層は上に向かってレスト (REST、Representational State Transfer) 方式により、外部ユーザにアプリケーションプログラミングインタフェース (API、Application Programming Interface) のコール (北極インタフェース) を提供し、外部ユーザのためにカスタマイズアプリケーション機能を実現することにより、仮想化のネットワークアプリケーション機能を実現し、SDNアプリケーション層は下に向かってREST方式により、SDNコントローラにネットワークAPIインタフェースのコール (ノースバンドインタフェース) を提供し、SDN制御層に対してリソース要求を行うことにより、仮想化のネットワークサービス機能を実現する。

30

40

【0005】

SDNアプリケーション層の面から見ると、現在、その関連の技術についての検討及び標準化業務の大部分がいずれもSDNアプリケーション層とSDN制御層との間のノースバンドインタフェースの面に集中している。SDNの実際の適用において、SDNが外部に提供するサービスは、主にSDNアプリケーション層とその外部高層アプリケーションのインタフェース (即ち北極インタフェース、アプリケーションインタフェースとも呼ばれる) 、及びSDNアプリケーション層の内部のスケジューリング機能により実現される。北極インタフェースに関連する機能需要及びスケジューリング自体に関連する機能需要はまだ十分に発掘されていなく、北極インタフェースに関連する高層サービス及びノースバンドインタフェースを使用するL4~L7サービスはあるものが検討されなく、あるも

50

のがまだ初期の検討にあり（例えばサービスチェーンアプリケーション）、特にどのように既存のネットワークサービスをSDNに基づいて構築するかについては、まだ検討が始まっておらず、これらもある程度でSDNアプリケーションの他の既存のアプリケーションへの集積を阻害し、更にSDNアプリケーション及びSDN自体の発展に影響を与える。

【0006】

更に、業界の既存のアプリケーション（例えばCDN、OTT、各種のビデオメディア等のサービス）がどのようにSDNのアーキテクチャの助けを十分に借りて、オープンネットワークプログラミングインタフェースにより、下層ベアリングネットワークの提供した高効率、高性能及び高コストパフォーマンスの仮想ネットワーク機能を良く使用して、  
10 端末ユーザの益々増長するサービス品質への需要及びオペレート・メンテナンスコスト全体が益々低下する需要を満足するかについては、現在まだ初期の検討段階にあり、明確な解決手段も無く、これも現在のサービスのSDNへの転移ステップを規制する。

【0007】

SDNに対して、CDNは比較的発達した技術であり、インターネット又は通信専用ネットワークにウェブページとビデオ等のメディアコンテンツのディストリビューションと加速を提供することに用いられ、その主な特徴は、メディアコンテンツに対してマルチレベルキャッシュを行ってユーザに近所サービスを提供し、これによりユーザに良い体験品質を提供することである。

【0008】

CDNの機能は主に、コンテンツディストリビューション（Content Distribution）とコンテンツデリバリ（Content Delivery、メディアデリバリとも呼ばれる）の2つの部分を含み、基本の機能は、コンテンツディストリビューション/デリバリ、スケジューリング/制御、記憶/キャッシュ、及びメディアサービス等を含む。現在、ITU-T、ETSI、3GPP、IETF等の国際標準組織及びCCSA等の業界標準組織ではいずれも、CDNの関連定義と標準規格を有し、IPネットワークプロトコルテレビ（IPTV）、ケーブルテレビ（CATV）、オーバーザトップテレビ（OTT TV）及びモバイルストリーミングメディア等のサービスをベアリングすることに用いる。現在のCDN解決手段では、下層ベアリングネットワークがオープンされていないことに限られ、サービスネットワークとするCDNは重合層として、下層ベアリングネットワークの能力に依存しなければならず、同時に、CDN解決手段に必要なサーバ、記憶/キャッシュ、及びメディアサーバはいずれも専用のハードウェア（例えばブレードサーバ/ATCAアーキテクチャサーバ等）を使用し、ハードウェアアーキテクチャに対する依存性は非常に高く、且つ汎用性が無い。また、CDNは係るネットワーク性能需要が高い（例えばネットワーク帯域幅、遅延、ジッター等）ため、ネットワークに対する容量拡張及びそれによるアドレススキーム、装置設置、ノード配置、サービスフルフィルメント、ソフトウェアアップデート等の管理面に巨大な複雑性をもたらし、例えば、IPTV、CATV、OTT、移動ストリーミングメディア等のサービスの高速発展に伴って、CDNは徐々にサービスとデカプリング（decoupling）して、多種のサービスを融合してベアリングするためのコンテンツ伝送のチャンネルになり、これによりCDN配置ノードは益々多くなり、ネットワーク  
30 規模も益々大きくなり、CDNコンテンツルーティングに対する管理も益々複雑になり、マルチサービスプロバイダー/コンテンツプロバイダー（CP/SP）に対する管理とサービス設定も益々困難になる。

【0009】

現在、CDN関連技術に存在する上記問題に対して、且つCDNの技術発展傾向を結合して、CDNとSDNとの融合及びどのようにSDN技術をCDN解決手段に導入して効果的にCDNが直面するベアリングネットワークの閉鎖性、ハードウェアの専用性、管理の複雑性等の問題を解決して、CDNのオープン性、コストパフォーマンス及び使用し易さを向上させて、CDNのオペレート・メンテナンスコスト全体を低減するかについての検討は、目下の急務である。  
40 50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

本発明の実施例は、効果的にCDNが直面するベアリングネットワークの閉鎖性、ハードウェアの専用性、管理の複雑性の問題を解決できるSDNに基づいてCDNを実現する方法及びシステムを提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

本発明の実施例は、SDNに基づいてCDNを実現する方法を提供し、SDNでのアプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット及びデータ転送ユニットを備え、

前記アプリケーションユニットは、要求モジュール及び操作モジュールを備え、

前記要求モジュールは、CDNの完全サービスロジック機能を追加し、CDNアプリケーション要求を受信すると、前記スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信するように設定され、

前記操作モジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、関連操作を実行するように設定され、

前記スケジューリングユニットは、リソース協調モジュール及びスケジューリングフィードバックモジュールを備え、

前記リソース協調モジュールは、リソース需要要求及びサービススケジューリング要求を受信し、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて必要なリソースの保留要求を前記制御ユニットに送信するように設定され、

前記スケジューリングフィードバックモジュールは、必要なリソースの保留要求を完成した後、必要なリソースの保留要求完成の情報を前記アプリケーションユニットにフィードバックするように設定され、

前記制御ユニットは、保留要求に基づいてCDNアプリケーションに必要なリソースを割り当て、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層L2及びネットワーク層L3転送テーブルを作成して、前記データ転送ユニットに送信し、必要なリソースの保留要求完成をスケジューリングユニットにフィードバックするように設定され、

前記データ転送ユニットは、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置を備え、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースに基づいて、CDNアプリケーションの関連データを記憶し、制御ユニットが確定したL2・L3転送テーブルに基づいて、前記アプリケーションユニットが関連操作を実行する際にデータ転送を行うように設定される。

## 【0012】

選択的に、前記関連操作は、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に対応するコンテンツディストリビューション、コンテンツキャッシング、コンテンツルーティング及びコンテンツデリバリを含む。

## 【0013】

選択的に、前記操作モジュールは、ディストリビューションサブモジュール、キャッシングサブモジュール、デリバリサブモジュール及びルーティングサブモジュールを備え、

前記ディストリビューションサブモジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求に基づいて、予め設定したディストリビューションポリシーに従って、コンテンツデータベースに記憶されたコンテンツを抽出した後に、CDNネットワークのコンテンツディストリビューションノードに注入するように設定され

10

20

30

40

50

前記キャッシングサブモジュールは、前記コンテンツディストリビューションノードのコンテンツを受信してキャッシュし、キャッシングポリシーに従って、ユーザ端末がアクセスしたことがあるコンテンツを予めCDNネットワークのコンテンツキャッシングノードにキャッシュし、これにより迅速にホットポイントコンテンツを隣接のコンテンツデリバリノードとユーザ端末に提供して使用するよう設定され、

前記デリバリサブモジュールは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送するよう設定され、

10

前記ルーティングサブモジュールは、負荷バランスポリシー及びコンテンツディストリビューションパスポリシーに従って、前記コンテンツディストリビューションノードと前記コンテンツキャッシングノードのために動的にネットワークリンクを確立し、負荷バランスポリシー及びコンテンツデリバリパスポリシーに従って、前記ユーザ端末と前記コンテンツデリバリノードのために動的にネットワークリンクを確立するよう設定される。

#### 【0014】

選択的に、前記アプリケーションユニットは、前記コンテンツデリバリノードのリアルタイム負荷状況に基づいて動的にユーザ端末にメディアサービスのサーバードを提供し、コンテンツ負荷分布状況に基づいて動的にコンテンツキャッシングのノードを確定し、コンテンツディストリビューションパスのネットワーク状況に基づいて動的にコンテンツディストリビューションのネットワークパスを確定し、コンテンツデリバリパスのネットワーク状況に基づいて動的にコンテンツデリバリのネットワークパスを確定するよう設定される負荷バランスモジュールを更に備える。

20

#### 【0015】

選択的に、前記スケジューリングユニットは、アプリケーション支持モジュール、アプリケーションエンジンモジュール、管理モジュール及びオペレーション支持モジュールを更に備え、

前記アプリケーション支持モジュールは、CDNアプリケーション要求を受信して登録を行って、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報を取得するよう設定され、

30

前記アプリケーションエンジンモジュールは、前記CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいてSDNネットワークにおける能力エンジンをコールして、CDNアプリケーションをサポートするよう設定され、

前記管理モジュールは、CDNアプリケーションにコールするSDNネットワークにおける能力エンジン、及びCDNアプリケーション要求を満足するアプリケーションリソースを管理し、サービスチェーン機能をサポートする場合、サービスチェーンにおける定義したアクセス情報に基づいて、コールするSDNネットワークにおける能力エンジン、関連アプリケーションリソースのアクセス順序を確定して関連操作を実行するよう設定され、

前記オペレーション支持モジュールは、CDNアプリケーションに割り当てた必要なリソース及びコールしたSDNネットワークにおける能力エンジンに対して課金を行うよう設定される。

40

#### 【0016】

選択的に、前記制御ユニットは更に、ファイアウォールをコールして、CDNネットワークにおけるノードへのアクセスの安全性を確保するよう設定される。

#### 【0017】

選択的に、前記アプリケーションユニットは、外部アプリケーションインタフェースを更に備え、前記外部アプリケーションインタフェースは、CDNアプリケーション要求を受信し、外部指令を受信し、アプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット、データ転送ユニットのうちの1種又は複数種を調整するよう設定され、

50

アプリケーションユニットとスケジューリングユニットは北極インタフェースを介して接続され、

スケジューリングユニットと制御ユニットはノースバンドインタフェースを介して接続され、

制御ユニットとデータ転送ユニットはサウスバンドインタフェースを介して接続される。

#### 【0018】

選択的に、前記デリバリサブモジュールは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供し、コンテンツデリバリノードのストリーミングメディア伝送技術に基づいてパッケージングして、コンテンツストリーミングの関連情報の追加を行うように設定される。

10

#### 【0019】

本発明の実施例は、ソフトウェアデファインドネットワークSDNに基づいてコンテンツディストリビューションネットワークCDNを実現する方法を更に提供し、SDNアプリケーション層にCDNの完全サービスマネジメント機能を追加し、前記方法は、

アプリケーションユニットは、CDNアプリケーション要求を受信すると、スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信することと

スケジューリングユニットは、受信したリソース需要要求及びサービススケジューリング要求に基づいて、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて必要なリソースの保留要求を制御ユニットに送信することと、

20

制御ユニットは、保留要求に基づいて、CDNアプリケーションに必要なリソースを割り当て、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層L2及びネットワーク層L3転送テーブルを作成して、データ転送ユニットに送信することと、

制御ユニットは、スケジューリングユニットを介してアプリケーションユニットに保留要求完成の情報をフィードバックした後、受信したコンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、アプリケーションユニットは関連操作を実行することと、

30

アプリケーションユニットが関連操作を実行する場合、データ転送ユニットはL2・L3転送テーブルに基づいてデータ転送を行うことと、を含む。

#### 【0020】

選択的に、SDNネットワークの関連情報は、SDNネットワークのネットワークポロジ情報、ネットワーク負荷バランス情報、ネットワークルーティング情報及びファイアウォール配置情報を含む。

#### 【0021】

選択的に、関連操作は、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に対応するコンテンツディストリビューション、コンテンツキャッシング、コンテンツルーティング及びコンテンツデリバリを含む。

40

#### 【0022】

選択的に、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置は、SDNデータ転送のオープンフローOPENFLOWスイッチ、OPENFLOWルータ、OPENFLOWゲートウェイ、OPENFLOW記憶サーバ、OPENFLOWカスタマイズ装置を含む。

#### 【0023】

選択的に、CDNアプリケーションに必要なリソースは、CDNアプリケーションに必要なアクセスネットワークリソース、伝送ネットワークリソース及びデータセンタネット

50

ワークリソースを含み、前記転送関連ポリシーは、ホットポイントディストリビューションポリシー、負荷バランスポリシー及びコンテンツルーティングポリシーを含む。

【 0 0 2 4 】

選択的に、前記アプリケーションユニットが関連操作を実行することは、

前記アプリケーションユニットは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求に基づいて、予め設定したディストリビューションポリシーに従って、コンテンツデータベースに記憶されたコンテンツを抽出した後に、CDNネットワークのコンテンツディストリビューションノードに注入することと、

前記アプリケーションユニットは、前記コンテンツディストリビューションノードのコンテンツを受信してキャッシュし、キャッシングポリシーに従って、ユーザ端末がアクセスしたことがあるコンテンツを予めCDNネットワークのコンテンツキャッシングノードにキャッシュし、これにより迅速にホットポイントコンテンツを隣接のコンテンツデリバ

10

リノードとユーザ端末に提供して使用することと、  
前記アプリケーションユニットは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバ

【 0 0 2 5 】

選択的に、該方法は、

前記コンテンツデリバリノードのリアルタイム負荷状況に基づいて、動的にユーザ端末にメディアサービスのサーバノードを提供することと、

20

コンテンツ負荷分布状況に基づいて、動的に前記コンテンツキャッシングのノードを確定することと、

コンテンツディストリビューションパスのネットワーク状況に基づいて、動的にコンテンツディストリビューションのネットワークパスを確定することと、

コンテンツデリバリパスのネットワーク状況に基づいて、動的にコンテンツデリバリのネットワークパスを確定することと、

負荷バランスポリシー及びコンテンツディストリビューションパスポリシーに従って、前記コンテンツディストリビューションノードと前記コンテンツキャッシングノードのために動的にネットワークリンクを確立し、負荷バランスポリシー及びコンテンツデリバ

30

【 0 0 2 6 】

選択的に、スケジューリングユニットは、受信したリソース需要要求及びサービススケジューリング要求に基づいて、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行う場合、前記方法は、

スケジューリングユニットは、CDNアプリケーション要求を受信して登録を行って、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報を取得することと、

CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいて、SDNネットワークにおける能力エンジンをコールして、CDNアプリケーションをサポートすることと、を更に含む。

40

【 0 0 2 7 】

選択的に、前記方法は、

CDNアプリケーションにコールするSDNネットワークにおける能力エンジン、及び割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを管理し、サービスチェーン機能をサポートする場合、サービスチェーンにおける定義したアクセス情報に基づいて、コールするSDNネットワークにおける能力エンジン、関連アプリケーションリソースのアクセス順序を確定して関連操作を実行することと、

CDNアプリケーション要求のアプリケーションリソース、コールしたSDNネットワ

50

ークにおける能力エンジンに対して課金を行うことと、を更に含む。

【0028】

選択的に、該方法は、前記制御ユニットは、CDNネットワークにおけるノードに対してファイアウォールをコールして、CDNネットワークにおけるノードへのアクセスの安全性を確保することを更に含む。

【0029】

選択的に、キャッシュするコンテンツは、コンテンツのファイル全体、コンテンツファイルのフラグメンテーション、又はコンテンツファイルがストリーミングしたデータパケットである。

【0030】

選択的に、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送することは、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供し、コンテンツデリバリノードのストリーミングメディア伝送技術に基づいてパッケージングして、コンテンツストリーミングの関連情報の追加を行うことを含む。

【0031】

本発明の実施例は、コンピュータ読取可能な記憶媒体を更に提供し、プログラム指令が記憶され、該プログラム指令が実行される場合、上記方法を実行できる。

【発明の効果】

【0032】

関連技術に比べて、本発明の実施例による技術的手段は、ソフトウェア定義ネットワークSDNでのアプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット及びデータ転送ユニットを備え、アプリケーションユニットは、要求モジュール及び操作モジュールを備え、要求モジュールは、コンテンツディストリビューションネットワークCDNの完全サービスロジック機能を追加し、CDNアプリケーション要求を受信すると、スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信するように設定され、操作モジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、関連操作を実行するように設定され、スケジューリングユニットは、リソース協調モジュール及びスケジューリングフィードバックモジュールを備え、リソース協調モジュールは、リソース需要要求及びサービススケジューリング要求を受信した後、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて必要なリソースの保留要求を制御ユニットに送信するように設定され、スケジューリングフィードバックモジュールは、必要なリソースの保留要求を完成した後、必要なリソースの保留要求完成の情報をアプリケーションユニットにフィードバックするように設定され、制御ユニットは、保留要求に基づいてCDNアプリケーションに必要なリソースを割り当て、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層L2及びネットワーク層L3転送テーブルを作成して、前記データ転送ユニットに送信し、必要なリソースの保留要求完成をスケジューリングユニットにフィードバックするように設定され、データ転送ユニットは、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置を備え、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースに基づいて、CDNアプリケーションの関連データを記憶し、制御ユニットが確定したL2・L3転送テーブルに基づいて、アプリケーションユニットが関連操作を実行する際にデータ転送を行うように設定される。本発明の実施例は、SDNに基づいてCDNシステムを実現し、CDNアプリケーション要求により、CDNアプリケーションに必要なリソースを割り当て、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定してネットワーク調整を行い、これによ

10

20

30

40

50

りCDNベアリングネットワークの閉鎖性、ハードウェアの専用性、管理の複雑性の問題を効果的に解決し、CDNに必要なリソース、転送パスの設計、配置及びリソース設定を実現する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、本発明の実施例1によるSDNに基づいてCDNを実現するシステムの構造ブロック図である。

【図2】図2は、本発明の実施例2によるSDNに基づいてCDNを実現する方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0034】

なお、矛盾が生じない場合には、本願における実施例及び実施例における特徴は互いに任意に組み合わせることができる。

【0035】

実施例1

図1は、本発明の実施例1によるSDNに基づいてCDNを実現するシステムの構造ブロック図であり、図1に示すように、SDNのアプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット及びデータ転送ユニットを備え、

前記アプリケーションユニットは、要求モジュール及び操作モジュールを備え、

前記要求モジュールは、CDNの完全サービスロジック機能を追加し、CDNアプリケーション要求を受信すると、前記スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信するように設定され、

前記操作モジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、関連操作を実行するように設定される。

【0036】

1つの選択的な実施例において、前記操作モジュールは、ディストリビューションサブモジュール、キャッシングサブモジュール、デリバリサブモジュール及びルーティングサブモジュールを備え、

前記ディストリビューションサブモジュールは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求に基づいて、予め設定したディストリビューションポリシーに従って、コンテンツデータベースに記憶されたコンテンツを抽出した後に、CDNネットワークのコンテンツディストリビューションノードに注入するように設定される、

なお、ここでのコンテンツデータベースとは、関連技術のマルチメディアサーバに存在する、メディアコンテンツ記憶用のデータベースを指し、対応のメディアファイル記憶用のファイルサーバ等も含む。

【0037】

前記キャッシングサブモジュールは、コンテンツディストリビューションノードのコンテンツを受信してキャッシュし、キャッシングポリシーに従って、ユーザ端末がアクセスしたことがあるコンテンツを予めCDNネットワークのコンテンツキャッシングノードにキャッシュし、これにより迅速にホットポイントコンテンツを隣接のコンテンツデリバリノードとユーザ端末に提供して使用するように設定され、

キャッシュするコンテンツは、コンテンツのファイル全体、コンテンツファイルのフラグメンテーション、又はコンテンツファイルがストリーミングしたデータパケットである。

【0038】

なお、コンテンツキャッシングノードは、一般的にコンテンツデリバリノードとペアにして出現し、キャッシュしたコンテンツは領域ホットポイントコンテンツになると、前もって該ホットポイントコンテンツを他のディストリビューションノードにディストリビュー

10

20

30

40

50

ーションし、又は他のキャッシングノードにキャッシュすべきである。ここで、フラグメンテーションは主に比較的大きいコンテンツのプライマリファイルに対して必要な粒度（例えば32KBytes、64Kbytes、256KBytes、512KBytes、1MBytes、2MBytes、4MBytes、8MBytes、16MBytes、32MBytes、64Mbytes等）に従ってスライス処理を行うことを担当し、これにより並列伝送及び分散記憶を行う。

【0039】

前記デリバリサブモジュールは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出して、CDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送するように設定され、

10

前記デリバリサブモジュールは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供し、コンテンツデリバリノードのストリーミングメディア伝送技術に基づいてパッケージングして、コンテンツストリーミングの関連情報の追加を行うように設定される。

【0040】

なお、ストリーミングメディア伝送技術（例えばIETF RTP、MPEG TS、MPEG DASH、MPEG MM T等）の選択は、コンテンツデリバリノードに基づいて行い、コンテンツストリーミングの関連情報の追加は、必要なシリアル番号とタイムスタンプ等の情報を記入することを含み、これにより、ストリーミングの後にネットワークで

20

伝送するデータパケットが順序に従わないで受信端により受信されても効果的に解析と還元されることができることを確保する。

【0041】

前記ルーティングサブモジュールは、負荷バランスポリシー及びコンテンツディストリビューションパスポリシーに従って、コンテンツディストリビューションノードとコンテンツキャッシングノードのために動的にネットワークリンク（例えばIPネットワークリンク）を確立し、負荷バランスポリシー及びコンテンツデリバリパスポリシーに従って、ユーザ端末とコンテンツデリバリノードのために動的にネットワークリンクを確立するように設定される。

【0042】

30

コンテンツデリバリパスは、効率とコストを総合する（例えばトラフィック×価格）最適な原則に基づいて評価すべきであり、コンテンツディストリビューション部分のコンテンツルーティングに対して、効率を満足する前提で、主にトラフィックコストを測定し、コンテンツデリバリ部分のコンテンツルーティングに対して、主にネットワーク性能と体験品質を測定し、コンテンツルーティングにはファイルフラグメンテーション及び分散記憶等の原因により複数の到達可能なルーティングが存在する可能性があり、且つSDNの提供した下層ネットワークトポロジー情報に基づいて動的に調整することができる。

【0043】

負荷バランスポリシーとは、負荷がどのようにリソースを割り当てるか、及び負荷がプリセットの閾値（例えば60%～70%）を超える場合に負荷分担を行う必要があることを指し、パスポリシーとは、パス最適ポリシーであるべきであり、パス最適の判定根拠はパスが最短で、コストが最小であること等である。

40

【0044】

なお、予め設定したディストリビューションポリシー、キャッシングポリシー、負荷バランスポリシー、コンテンツディストリビューションパスポリシー及びコンテンツデリバリパスポリシーは、当業者の分析とまとめにより取得したポリシーであり、異なるCDNアプリケーション需要とSDNネットワーク、エンジン等によって実際の調整を行うことができる。

【0045】

関連操作は、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に対応

50

するコンテンツディストリビューション、コンテンツキャッシング、コンテンツルーティング及びコンテンツデリバリを含む。

【0046】

1つの選択的な実施例において、アプリケーションユニットは、コンテンツデリバリノードのリアルタイム負荷状況に基づいて動的にユーザ端末にコンテンツデリバリノードのサーバードを提供し、コンテンツ負荷分布状況に基づいて動的に前記コンテンツキャッシングのノードを確定し、コンテンツディストリビューションパスのネットワーク状況に基づいて動的にコンテンツディストリビューションのネットワークパスを確定し、コンテンツデリバリパスのネットワーク状況に基づいて動的にコンテンツデリバリのネットワークパスを確定するように設定される負荷バランスモジュールを更に備える。

10

【0047】

CDNネットワークにおいて、CDNネットワーク自体の性質により、動的な調整を実現できない。本発明の実施例を介してSDNに基づいてCDNを実現した後、SDNネットワークの性質により、動的な調整を実現できる。

【0048】

前記スケジューリングユニットは、リソース協調モジュール及びスケジューリングフィードバックモジュールを備え、

前記リソース協調モジュールは、リソース需要要求及びサービススケジューリング要求を受信し、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて必要なリソースの保留要求を制御ユニットに送信するように設定され、

20

なお、ここでの「組合わせる」こととは、当業者が実際状況に応じて設定する過程、例えば、ネットワークトポロジー情報を用いてネットワークの使用可能な状態を判断すること及び設定が最適なネットワークを選択すること、ネットワーク負荷バランス情報を用いてネットワークパスの選択に協力すること、ネットワークルーティング情報を用いてネットワークルーティングの選択を行うこと、ファイアウォール配置情報を用いてファイアウォールのセキュリティ強度等の選択を行うことを指す。

【0049】

ここで、SDNネットワークの関連情報は、SDNネットワークのネットワークトポロジー情報、ネットワーク負荷バランス情報、ネットワークルーティング情報及びファイアウォール配置情報を含む。

30

【0050】

前記スケジューリングフィードバックモジュールは、リソース保留要求を完成した後、リソース保留要求完成の情報をアプリケーションユニットにフィードバックするように設定される。

【0051】

1つの選択的な実施例において、前記スケジューリングユニットは、アプリケーション支持モジュール、アプリケーションエンジンモジュール、管理モジュール及びオペレーション支持モジュールを更に備え、

前記アプリケーション支持モジュールは、CDNアプリケーション要求を受信して登録を行って、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報を取得するように設定され、

40

前記アプリケーションエンジンモジュールは、前記CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいてSDNネットワークにおける能力エンジンをコールして、CDNアプリケーションをサポートするように設定され、

前記管理モジュールは、CDNアプリケーションにコールするSDNネットワークにおける能力エンジン、及びCDNアプリケーション要求を満足するアプリケーションリソースを管理して、サービスチェーン機能をサポートする場合、サービスチェーンにおける定義したアクセス情報に基づいて、コールするSDNネットワークにおける能力エンジン、関連アプリケーションリソースのアクセス順序を確定して関連操作を実行するように設定

50

され、

前記オペレーション支持モジュールは、CDNアプリケーションに割り当てた必要なリソース及びコールしたSDNネットワークにおける能力エンジンに対して課金を行うように設定される。

【0052】

前記制御ユニットは、保留要求に基づいてCDNアプリケーションに必要なリソースを割り当てて、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層(L2)及びネットワーク層(L3)転送テーブルを作成して、データ転送ユニットに送信し、リソース保留要求完成をスケジューリングユニットにフィードバックするように設定される。ここで、転送関連ポリシーは、ホットポイントディストリビューションポリシー、コンテンツ負荷バランスポリシー、ネットワーク負荷バランスポリシーを含む。L2・L3転送テーブルは、1つのテーブルであってもよく2つのテーブルであってもよく、L2とL3の情報を含めばよい。

10

【0053】

なお、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてL2・L3転送テーブルを作成することにおいて、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーはSDNネットワーク自体の既存のポリシー情報に属する。

【0054】

制御ユニットは更に、ファイアウォールをコールして、CDNネットワークにおけるノードへのアクセスの安全性を確保するように設定される。

20

【0055】

前記データ転送ユニットは、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置を備え、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースに基づいて、CDNアプリケーションの関連データを記憶し、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてL2・L3転送テーブルを作成し、前記アプリケーションユニットが関連操作を実行する際にデータ転送を行うように設定される。ここで、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置は、SDNデータ転送のOPENFLOW(オープンフロー)スイッチ、OPENFLOWルータ、OPENFLOWゲートウェイ、OPENFLOW記憶サーバ、OPENFLOWカスタマイズ装置(例えば他のOPENFLOWプロトコルをサポートする装置)を含む。

30

【0056】

CDNアプリケーションに必要なリソースは、CDNアプリケーションに必要なアクセスネットワークリソース、伝送ネットワークリソース及びデータセンタネットワークリソースを含み、

なお、CDNアプリケーションに必要なリソースは、パス、帯域幅、トラフィック、記憶空間、時間長さ、サービス品質、サービスグレード、料金等により評価して確定されるものである。

【0057】

前記アプリケーションユニットは、外部アプリケーションインタフェースを更に備え、前記外部アプリケーションインタフェースは、CDNアプリケーション要求を受信し、外部指令を受信し、アプリケーションユニット、スケジューリングユニット、制御ユニット、データ転送ユニットのうちの1種又は複数種を調整するように設定され、

40

アプリケーションユニットとスケジューリングユニットは北極インタフェースを介して接続され、

スケジューリングユニットと制御ユニットはノースバンドインタフェースを介して接続され、

制御ユニットとデータ転送ユニットはサウスバンドインタフェースを介して接続される。

50

## 【 0 0 5 8 】

本発明の実施例は、SDNに基づいてCDNシステムを実現し、CDNベアリングネットワークの閉鎖性、ハードウェアの専用性、管理の複雑性の問題を効果的に解決し、CDNに必要なリソース、エンジン及び転送パスの合理的な選択を実現する。

## 【 0 0 5 9 】

## 実施例 2

図2は、本発明の実施例2による、SDNに基づいてCDNを実現する方法のフローチャートであり、SDNアプリケーション層にCDNの完全サービスロジック機能を追加し、図2に示すように、下記ステップ200～204を含む。

## 【 0 0 6 0 】

ステップ200：アプリケーションユニットは、CDNアプリケーション要求を受信すると、スケジューリングユニットにリソース需要要求及びサービススケジューリング要求を送信する。

## 【 0 0 6 1 】

ステップ201：スケジューリングユニットは、受信したリソース需要要求及びサービススケジューリング要求に基づいて、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行い、サービススケジューリングに基づいて、必要なリソースの保留要求を制御ユニットに送信する。

該ステップにおいて、SDNネットワークの関連情報は、SDNネットワークのネットワークトポロジー情報、ネットワーク負荷バランス情報、ネットワークルーティング情報及びファイアウォール配置情報を含む。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ202：制御ユニットは、保留要求に基づいて、CDNアプリケーションに必要なリソースを割り当てて、ネットワーク負荷バランスとルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、SDNコントロールプレーンの転送関連ポリシーに基づいてデータリンク層(L2)及びネットワーク層(L3)転送テーブルを作成して、データ転送ユニットに送信する。

まず、CDNアプリケーションに必要なリソース(主に計算、記憶及びネットワークの3種類のリソースである)を確定し、それから割り当てられたリソース、ネットワーク負荷バランス及びルーティング状況を組合わせてコンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定し、次に、要求して割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを取得した後、データリンク層L2及びネットワーク層L3転送テーブルを作成して、データ転送ユニットに送信する。コンテンツディストリビューションとコンテンツデリバリパスを確定することは、ネットワークリソースの割り当ての一部に属すると考えられてもよい。

該ステップにおいて、CDNアプリケーションに必要なリソースは、CDNアプリケーションに必要なアクセスネットワークリソース、伝送ネットワークリソース及びデータセンタネットワークリソースを含む。転送関連ポリシーは、ホットポイントディストリビューションポリシー、負荷バランスポリシー及びコンテンツルーティングポリシーを含む。

## 【 0 0 6 3 】

ステップ203：制御ユニットは、スケジューリングユニットを介してアプリケーションユニットに保留要求完成の情報をフィードバックした後、受信したコンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に基づいて、アプリケーションユニットは、関連操作を実行する。

該ステップにおいて、関連操作は、コンテンツディストリビューション要求又はメディアアクセス要求に対応するコンテンツディストリビューション、コンテンツキャッシング、コンテンツルーティング及びコンテンツデリバリを含む。

## 【 0 0 6 4 】

ステップ204：アプリケーションユニットが関連操作を実行する場合、データ転送

10

20

30

40

50

ユニットがL2・L3転送テーブルに基づいてデータ転送を行う。

前記アプリケーションユニットが関連操作を実行することは、

前記アプリケーションユニットは、保留要求完成の情報を受信した後、コンテンツディストリビューション要求に基づいて、予め設定したディストリビューションポリシーに従って、コンテンツデータベースに記憶されたコンテンツを抽出した後にCDNネットワークのコンテンツディストリビューションノードに注入することと、

前記アプリケーションユニットは、前記コンテンツディストリビューションノードのコンテンツを受信してキャッシュし、キャッシングポリシーに従って、ユーザ端末がアクセスしたことがあるコンテンツを予めCDNネットワークのコンテンツキャッシングノードにキャッシュし、これにより迅速にホットポイントコンテンツを隣接のコンテンツデリバ

10

リノードとユーザ端末に提供して使用し、  
キャッシュするコンテンツは、コンテンツのファイル全体、コンテンツファイルのフラグメンテーション、又はコンテンツファイルがストリーミングしたデータパケットであることと、

前記アプリケーションユニットは、メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供してコンテンツストリーミングを行って、ユーザ端末に伝送することと、を含む。メディアアクセス要求に基づいて、コンテンツキャッシングノードにおけるコンテンツを抽出してCDNネットワークのコンテンツデリバリノードに提供し、コンテンツデリバリノードのストリーミングメディア伝送技術に基づいてパッケージングして、コンテ

20

ntsストリーミングの関連情報の追加を行うことを含む。  
該ステップにおいて、SDNデータ転送の関連ネットワーク装置は、SDNデータ転送のOPENFLOWスイッチ、OPENFLOWルータ、OPENFLOWゲートウェイ、OPENFLOW記憶サーバ、OPENFLOWカスタマイズ装置（例えば他のOPENFLOWプロトコルをサポートする装置）を含む。

#### 【0065】

1つの選択的な実施例において、アプリケーションユニットが関連操作を実行した後、本発明の実施例による方法は、

コンテンツデリバリノードのリアルタイム負荷状況に基づいて、動的にユーザ端末にメディアサービスのサーバノードを提供することと、

30

コンテンツ負荷分布状況に基づいて、動的にコンテンツキャッシングのノードを確定することと、

コンテンツディストリビューションパスのネットワーク状況に基づいて、動的にコンテンツディストリビューションのネットワークパスを確定することと、

コンテンツデリバリパスのネットワーク状況に基づいて、動的にコンテンツデリバリのネットワークパスを確定することと、

負荷バランスポリシー及びコンテンツディストリビューションパスポリシーに従って、前記コンテンツディストリビューションノードと前記コンテンツキャッシングノードのために動的にネットワークリンクを確立し、負荷バランスポリシー及びコンテンツデリバリパスポリシーに従って、前記ユーザ端末と前記コンテンツデリバリノードのために動的に

40

#### 【0066】

1つの選択的な実施例において、スケジューリングユニットは、受信したリソース需要要求及びサービススケジューリング要求に基づいて、SDNネットワークの関連情報を組合わせてサービススケジューリングを行う場合、本発明の実施例による方法は、

スケジューリングユニットは、CDNアプリケーション要求を受信して登録を行って、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報を取得することと、

CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいてSDNネットワークにおける能力エンジンをコールして、CDNアプリケーションをサポー

50

トすることと、を更に含む。

【0067】

1つの選択的な実施例において、CDNアプリケーションに必要なアプリケーションエンジンサポート情報に基づいて、SDNネットワークにおける能力エンジンをコールした後、本発明の実施例による方法は、

CDNアプリケーションにコールするSDNネットワークにおける能力エンジン、及び割り当てられたCDNアプリケーションに必要なリソースを管理し、サービスチェーン機能をサポートする場合、サービスチェーンにおける定義したアクセス情報に基づいて、コールするSDNネットワークにおける能力エンジン、関連アプリケーションリソースのアクセス順序を確定して関連操作を実行することと、

CDNアプリケーション要求のアプリケーションリソース、コールしたSDNネットワークにおける能力エンジンに対して課金を行うことと、を更に含む。

【0068】

1つの選択的な実施例において、本発明の実施例による方法は、SDN制御ユニットは、CDNネットワークにおけるノードに対してファイアウォールをコールして、CDNネットワークにおけるノードへのアクセスの安全性を確保することを更に含む。

【0069】

当業者が理解することができるように、上記方法における全部又は一部のステップは、プログラムが関連のハードウェアを指令することにより完成することができ、上記プログラムは、コンピュータ読取可能な記憶媒体、例えば読み出し専用メモリ、ディスク又は光ディスクなどに記憶することができる。選択的に、上記実施例の全部又は一部のステップは、1つ又は複数の集積回路を採用して達成することもできる。対応的に、上記実施例における各モジュール又はユニットは、ハードウェアの形式で達成してもよく、ソフトウェア機能モジュールの形式で達成してもよい。本発明の実施例は、いずれの特定形式のハードウェアとソフトウェアの組合わせに限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【0070】

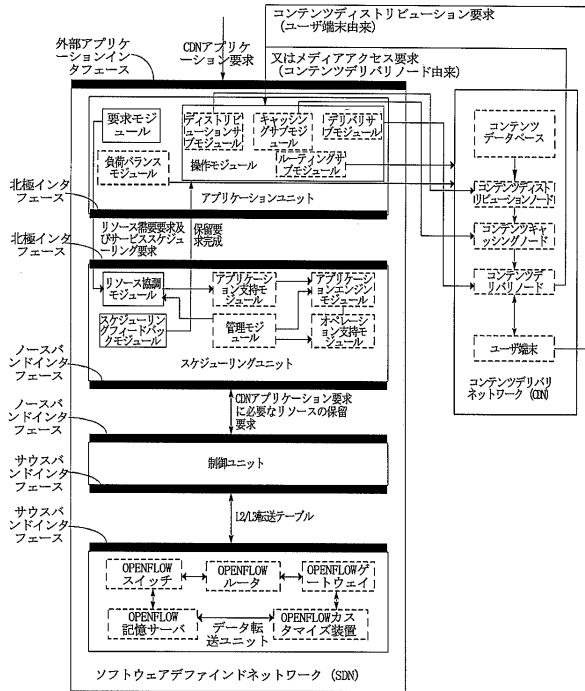
本発明の実施例は、SDNに基づいてCDNシステムを実現し、CDNベアリングネットワークの閉鎖性、ハードウェアの専用性、管理の複雑性の問題を効果的に解決し、CDNに必要なリソース、エンジン及びパスの合理的な選択を実現する。

10

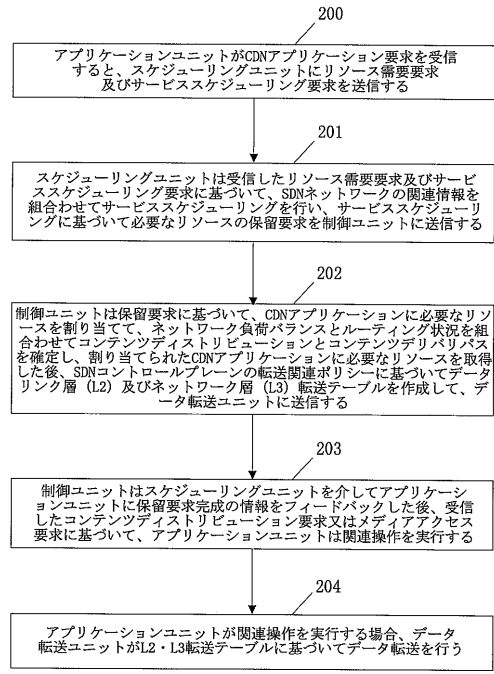
20

30

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ワン, ドン

中華人民共和国 518057 グアンドン プロヴィンス, シェンツェン シティ, ナンシャン  
ディストリクト, ハイテク インダストリアル パーク, ケジ ロード サウス, ゼットティー  
イー プラザ, ゼットティーイー コーポレーション

審査官 中川 幸洋

(56)参考文献 国際公開第2014/117376 (WO, A1)

Vijay K. Gurbani, et al., "Abstracting network state in Software Defined Networks (SDN)  
for rendezvous services", In Communications (ICC), 2012 IEEE International Conferenc  
e on., IEEE, 2012年 6月10日, pp.6627-6632

Dukhyun Chang, et al., "How to realize CDN Interconnection (CDNI) over OpenFlow?", Pro  
ceedings of the 7th International Conference on Future Internet Technologies, ACM, 2  
012年 9月11日

B. Niven-Jenkins, et al., Use Cases for ALTO within CDNs, draft-jenkins-alto-cdn-use-c  
ases-03, Internet-Draft, IETF, 2012年 6月10日, pp.1-14

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00 - 955