

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6480452号
(P6480452)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int.Cl.

HO4L 12/717 (2013.01)

F 1

HO4L 12/717

請求項の数 18 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-538673 (P2016-538673)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11)
 (65) 公表番号 特表2017-503407 (P2017-503407A)
 (43) 公表日 平成29年1月26日 (2017.1.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/CN2013/089111
 (87) 國際公開番号 WO2015/085518
 (87) 國際公開日 平成27年6月18日 (2015.6.18)
 審査請求日 平成28年7月13日 (2016.7.13)

前置審査

(73) 特許権者 503433420
 華為技術有限公司
 HUAWEI TECHNOLOGIES
 CO., LTD.
 中華人民共和国 518129 広東省深
 ▲◆▼市龍崗区坂田 華為總部▲▼
 ▼公樓
 Huawei Administration Building, Bantian,
 Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China
 (74) 代理人 100132481
 弁理士 赤澤 克豪

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パケット処理方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パケット処理方法であって、
 コントローラによって送信され、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報
 を運ぶフローエントリ導入メッセージを受信するステップと、
 前記導入されるべきフローエントリおよび前記パケット送信情報を前記フローエントリ
 導入メッセージから獲得するステップと、
 前記フローエントリを導入し、前記パケット送信情報に従ってパケットを送信するステ
 ップと、

パケット送信結果をコントローラに送信するステップと
 を含み、前記パケット送信結果が、
 パケット送信回数、成功したパケット送信の回数、パケット応答の回数、およびパケッ
 ト応答メッセージにおける少なくとも 1 つの情報を含み、
前記パケット送信情報は、送信されるべきパケットを含み、
それに対応して、前記パケット送信情報に従ってパケットを送信する前記ステップは、
前記送信されるべきパケットを前記パケット送信情報から取得し、前記パケットを送信
するステップを含む、または

前記パケット送信情報は、送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケッ
 ト構築情報を含み、

それに対応して、前記パケット送信情報に従ってパケットを送信する前記ステップは、

10

20

前記パケット構築情報を前記パケット送信情報から取得するステップと、
前記送信されるべきパケットを前記パケット構築情報に従って構築し、前記パケットを
送信するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記パケット構築情報は、
 ソースM A Cアドレス、宛先M A Cアドレス、ソースI Pアドレス、宛先I Pアドレス
 、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、G
 T P T E I D、およびG R E 鍵
 における少なくとも1つの情報を含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記パケット送信情報は、
 パケット送信回数、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大
 送信持続時間、および送信回数の最大数
 における少なくとも1つの情報をさらに含み、
 前記パケット送信情報に従ってパケットを送信する前記ステップは、前記少なくとも1
 つの情報を従ってパケットを送信するステップを含むことを特徴とする請求項1または2
 に記載の方法。

【請求項 4】

パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信するステップを
 さらに含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信する前記ステッ
 プの後、前記パケット送信情報に従ったパケットの送信を停止するステップをさらに含
 みることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するように構成された決
 定モジュールと、

前記導入されるべきフローエントリおよび前記パケット送信情報を運ぶフローエントリ
 導入メッセージをスイッチに送信し、それにより前記スイッチが、前記導入されるべきフ
 ローエントリおよび前記パケット送信情報を前記フローエントリ導入メッセージから獲得
 し、前記フローエントリを導入し、前記パケット送信情報に従ってパケットを送信するよ
 うに構成された第1の送信モジュールと、

前記スイッチによって返されたパケット送信結果を受信するように構成された第1の受
 信モジュールと

を備え、前記パケット送信結果が、
 パケット送信回数、成功したパケット送信の回数、パケット応答メッセージ、およびパ
 ケット応答の回数

における少なくとも1つの情報を含む
 ことを特徴とするコントローラ。

【請求項 7】

前記決定モジュールは、
 ローカル構成に従って、前記導入されるべきフローエントリおよび前記パケット送信情
 報を決定し、または、

ネットワーク要素のトリガメッセージを受信することによって、前記導入されるべきフ
 ローエントリおよび前記パケット送信情報を決定する
 ように具体的に構成されることを特徴とする請求項6に記載のコントローラ。

【請求項 8】

前記パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを
 構築するために使用されるパケット構築情報を含むことを特徴とする請求項6または7
 に記載のコントローラ。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記パケット構築情報は、

ソースMACアドレス、宛先MACアドレス、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、GTP TEID、およびGRE鍵

における少なくとも1つの情報を含むことを特徴とする請求項8に記載のコントローラ。

【請求項 10】

前記パケット送信情報は、

パケット送信回数、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大数

における少なくとも1つの情報をさらに含むことを特徴とする請求項8または9に記載のコントローラ。

【請求項 11】

前記導入されるべきフローエントリおよび前記パケット送信情報を運ぶ前記フローエントリ導入メッセージを前記スイッチに送信した後、前記スイッチによって返されたパケット送信結果を受信するように構成された第1の受信モジュールをさらに備え、前記パケット送信結果が、

パケット送信回数、成功したパケット送信の回数、パケット応答メッセージ、およびパケット応答の回数

における少なくとも1つの情報を含むことを特徴とする請求項6乃至10のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 12】

コントローラによって送信され、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージを受信するように構成された第2の受信モジュールと、

前記導入されるべきフローエントリおよび前記パケット送信情報を前記フローエントリ導入メッセージから獲得し、前記フローエントリを導入し、前記パケット送信情報に従ってパケットを送信するように構成された第2の送信モジュールと

を備え、

前記第2の送信モジュールは、パケット送信結果を前記コントローラに送信するようにさらに構成され、前記パケット送信結果が、

パケット送信回数、成功したパケット送信の回数、パケット応答の回数、およびパケット応答メッセージ

における少なくとも1つの情報を含むことを特徴とするスイッチ。

【請求項 13】

前記パケット送信情報は、送信されるべきパケットを含み、

それに対応して、前記第2の送信モジュールは、

前記送信されるべきパケットを前記パケット送信情報から取得し、前記パケットを送信するように具体的に構成され、または

前記パケット送信情報は、送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含み、

それに対応して、前記第2の送信モジュールは、

前記パケット構築情報を前記パケット送信情報から取得し、

前記送信されるべきパケットを前記パケット構築情報に従って構築し、前記パケットを送信するように具体的に構成されることを特徴とする請求項12に記載のスイッチ。

【請求項 14】

前記パケット構築情報は、

ソースMACアドレス、宛先MACアドレス、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス

10

20

30

40

50

、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、G T P T E I D、およびG R E 鍵

における少なくとも1つの情報を含むことを特徴とする請求項1_3に記載のスイッチ。

【請求項15】

前記パケット送信情報は、

パケット送信回数、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間および送信回数の最大数

における少なくとも1つの情報をさらに含み、

前記第2の送信モジュールは、前記少なくとも1つの情報に従ってパケットを送信するように具体的に構成されることを特徴とする請求項1_2または1_3に記載のスイッチ。 10

【請求項16】

前記第2の送信モジュールは、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信するようにさらに構成されることを特徴とする請求項1_2乃至1_5のいずれか一項に記載のスイッチ。

【請求項17】

前記第2の送信モジュールは、前記パケット受信デバイスによって返された前記パケット応答メッセージを受信した後、前記パケット送信情報に従ったパケットの送信を停止するようにさらに構成されることを特徴とする請求項1_6に記載のスイッチ。 20

【請求項18】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の方法をコンピュータによって実行させるためのコンピュータプログラム。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はネットワーク通信技術に関し、詳細にはパケット処理方法および装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

遠隔通信ネットワークには、ルータ、ゲートウェイ、スイッチ、ファイアウォールおよび様々なサーバなどの多くの複雑なネットワークデバイスがある。これらのネットワークデバイスの各々は、ネットワーク要素の間の網間接続を実現するために様々なネットワークプロトコルをサポートしている。これらのネットワークデバイスでは、個々のデバイスは、ネットワーク要素であり、様々なプロトコルのためのパケット転送モジュールおよび制御モジュールを含む。 30

【0003】

ネットワーク要素における制御モジュールのこのような分散された展開は、ネットワークの展開および管理を高度に複雑にし、また、制御パラメータを修正またはアップグレードするためには、ネットワークオペレータは、個々のデバイス上で別々に操作を実施しなければならない。

【0004】

ネットワーク要素の展開の柔軟性および管理の容易性における問題を解決するために、業界ではソフトウェア定義済みネットワーキング(Software-Defined Network、SDN)の概念が提案されている。 40

【0005】

SDNでは、ネットワーク要素の制御論理および転送機能が切り離され、制御論理は、制御プレーンデバイスを操作することによってネットワークの制御および維持の作業が単純に実現することができるよう、集中的に展開され、それによりネットワーク管理効率を改善し、転送プレーンデバイスを単純化し、かつ転送デバイスの高い性能および再使用の可能性の達成を促進している。

【0006】

10

20

30

40

50

現在、SDNの着想は、データセンタネットワークおよび遠隔通信ネットワークで広く適用されている。SDNネットワークでは、最も典型的でかつ最も頻繁に使用されているプロトコルは、オープンフロー(Openflow)プロトコルである。

【0007】

Openflowプロトコルにおけるネットワーク要素は、OpenFlowコントローラ(オープンフローコントローラ、略してOFコントローラ)、およびOpenFlowスイッチ(オープンフロースイッチ、略してOFスイッチ)を含む。

【0008】

OFコントローラは、転送アクション、例えばIP(Internet Protocol、略してIP)5タブル、Ethernetフレームヘッダ、およびVLAN ID(Virtual Local Area Network Identifier、略してVLAN ID)などのパケットの特徴に従ったサービスフローのための転送、破棄、パケットヘッダ修正、カプセル化またはカプセル化の解除の決定、および対応するフローエンタリをOFスイッチに引き渡す役割を担っている。フローエンタリは、IP5タブルおよびEthernetフレームヘッダ、ならびに対応する実行されるアクションなどのフロー突合せ情報を含む。

【0009】

OFスイッチは、フローエンタリを取得して記憶し、フロー突合せ情報に適合する後続するパケットに対して、対応するアクションを実行する。

【0010】

OFコントローラがパケットを外部のネットワーク要素に送信するようOFスイッチに要求すると、OFコントローラは、パケット送信メッセージ(Packet_Out)を使用することにより、送信されるべきパケット、および対応する実行されるアクションをOFスイッチに送信する。

【0011】

OFコントローラは、独立したフローエンタリ導入メッセージFlow_modおよびパケット送信メッセージPacket_Outを使用するため、比較的大量のメッセージがOFコントローラとOFスイッチとの間で交換される。したがって、例えばプロセスが頻繁に実行される場合、ハンドオーバが大量のユーザに対して同時に実施され、相当な量の信号発信負荷が制御インターフェースに課せられ、全体システムにおける制御インターフェースが過負荷状態になる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0012】

この観点から、本発明の実施形態は、スイッチがコントローラのフローエンタリ導入メッセージに従ってフローエンタリの導入および送信されるべきパケットの送信を同時に完了することができるよう、パケット処理方法および装置を提供し、それにより不必要的制御メッセージ交換を少なくし、かつフローエンタリ導入およびパケット送信の効率を改善する。

【0013】

第1の態様によれば、本発明の実施形態は、
導入されるべきフローエンタリおよびパケット送信情報を決定するステップと、
導入されるべきフローエンタリおよびパケット送信情報を運ぶフローエンタリ導入メッセージをスイッチに送信し、それによりスイッチが、導入されるべきフローエンタリおよびパケット送信情報をフローエンタリ導入メッセージから獲得し、フローエンタリを導入し、パケット送信情報に従ってパケットを送信するステップとを含むパケット処理方法を提供する。

【0014】

第1の態様の第1の可能な実施態様方式では、導入されるべきフローエンタリおよびパケット送信情報を決定するステップは、

10

20

30

40

50

ローカル構成に従って、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するステップ、または

ネットワーク要素のトリガメッセージを受信することによって、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するステップを含む。

【0015】

第1の態様、または第1の態様の第1の可能な実施態様方式を参照すると、第1の態様の第2の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含む。

【0016】

第1の態様の第2の可能な実施態様方式を参照すると、第1の態様の第3の可能な実施態様方式では、パケット構築情報は、10

ソースMAC(Media Access Control)アドレス、宛先MACアドレス、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、GTP(GPRS Tunneling Protocol)TEID(Tunnel Endpoint Identifier)、およびGRE(Generic Routing Encapsulation)鍵における少なくとも1つの情報を含む。

【0017】

第1の態様の第2の可能な実施態様方式、または第1の態様の第3の可能な実施態様方式を参照すると、第1の態様の第4の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、20

パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間および送信回数の最大量における少なくとも1つの情報をさらに含む。

【0018】

第1の態様、または第1の態様の第1から第4の可能な実施態様方式のうちの任意の1つを参照すると、第1の態様の第5の可能な実施態様方式では、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージをスイッチに送信するステップの後、方法は、スイッチによって返されたパケット送信結果を受信するステップをさらに含み、パケット送信結果は、

パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答メッセージ、およびパケット応答の回数の量における少なくとも1つの情報を含む。30

【0019】

第2の態様によれば、本発明の実施形態は、

コントローラによって送信され、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージを受信するステップと、

導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報をフローエントリ導入メッセージから獲得するステップと、

フローエントリを導入し、パケット送信情報に従ってパケットを送信するステップとを含むパケット処理方法を提供する。

【0020】

第2の態様の第1の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、送信されるべきパケットを含み、それに対応して、パケット送信情報に従ってパケットを送信するステップは、送信されるべきパケットをパケット送信情報から取得し、パケットを送信するステップを含む、または40

パケット送信情報は、送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含み、それに対応して、パケット送信情報に従ってパケットを送信するステップは、パケット構築情報をパケット送信情報から取得するステップと、送信されるべきパケットをパケット構築情報に従って構築し、パケットを送信するステップとを含む。

【0021】

第2の態様の第1の可能な実施態様方式を参照すると、第2の態様の第2の可能な実施態様方式では、パケット構築情報は、ソースMACアドレス、宛先MACアドレス、ソー50

ス I P アドレス、宛先 I P アドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、G T P T E I D、および G R E 鍵における少なくとも 1 つの情報を含む。

【 0 0 2 2 】

第 2 の態様の第 1 の可能な実施態様方式または第 2 の可能な実施態様方式を参照すると、第 2 の態様の第 3 の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量における少なくとも 1 つの情報をさらに含み、

パケット送信情報に従ってパケットを送信するステップは、少なくとも 1 つの情報に従ってパケットを送信するステップを含む。 10

【 0 0 2 3 】

第 2 の態様、または第 2 の態様の第 1 から第 3 の可能な実施態様方式のうちの任意の 1 つを参照すると、第 2 の態様の第 4 の可能な実施態様方式では、方法は、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信するステップと、パケット送信結果をコントローラに送信するステップとをさらに含み、パケット送信結果は、

パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答の回数の量およびパケット応答メッセージにおける少なくとも 1 つの情報を含む。

【 0 0 2 4 】

第 2 の態様の第 4 の可能な実施態様方式を参照すると、第 2 の態様の第 5 の可能な実施態様方式では、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信するステップの後、方法は、パケット送信情報に従ったパケットの送信を停止するステップをさらに含む。 20

【 0 0 2 5 】

第 3 の態様によれば、本発明の実施形態は、

導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するように構成された決定モジュールと、

導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージをスイッチに送信するように構成され、それによりスイッチが、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報をフローエントリ導入メッセージから獲得し、フローエントリを導入し、かつパケット送信情報に従ってパケットを送信する第 1 の送信モジュールとを含むコントローラを提供する。 30

【 0 0 2 6 】

第 3 の態様の第 1 の可能な実施態様方式では、決定モジュールは具体的には、

ローカル構成に従って、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定し、または、

ネットワーク要素のトリガメッセージを受信することによって、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するように構成される。

【 0 0 2 7 】

第 3 の態様、または第 3 の態様の第 1 の可能な実施態様方式を参照すると、第 3 の態様の第 2 の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含む。 40

【 0 0 2 8 】

第 3 の態様の第 2 の可能な実施態様方式を参照すると、第 3 の態様の第 3 の可能な実施態様方式では、パケット構築情報は、

ソース M A C アドレス、宛先 M A C アドレス、ソース I P アドレス、宛先 I P アドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、G T P T E I D、および G R E 鍵における少なくとも 1 つの情報を含む。

【 0 0 2 9 】

第 3 の態様の第 2 または第 3 の可能な実施態様方式を参照すると、第 3 の態様の第 4 の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、

10

20

30

40

50

パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量における少なくとも1つの情報をさらに含む。

【0030】

第3の態様、または第3の態様の第1から第4の可能な実施態様方式のうちの任意の1つを参照すると、第3の態様の第5の可能な実施態様方式では、コントローラはさらに、導入されるべきフローントリおよびパケット送信情報を運ぶフローントリ導入メッセージを第1の送信モジュールがスイッチに送信した後、スイッチによって返されたパケット送信結果を受信するように構成された第1の受信モジュールを含み、パケット送信結果が、10

パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答メッセージ、およびパケット応答の回数の量における少なくとも1つの情報を含む。

【0031】

第4の態様によれば、本発明の実施形態は、

コントローラによって送信され、導入されるべきフローントリおよびパケット送信情報を運ぶフローントリ導入メッセージを受信するように構成された第2の受信モジュールと、20

導入されるべきフローントリおよびパケット送信情報をフローントリ導入メッセージから獲得し、フローントリを導入し、パケット送信情報に従ってパケットを送信するように構成された第2の送信モジュールとを含むスイッチを提供する。20

【0032】

第4の態様の第1の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、送信されるべきパケットを含み、

それに対応して、第2の送信モジュールは具体的には、

送信されるべきパケットをパケット送信情報から取得し、パケットを送信するように構成され、または

パケット送信情報は、送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含み、30

それに対応して、第2の送信モジュールは具体的には、

パケット構築情報をパケット送信情報から取得し、送信されるべきパケットをパケット構築情報に従って構築し、かつ、パケットを送信するように構成される。30

【0033】

第4の態様の第1の可能な実施態様方式を参照すると、第4の態様の第2の可能な実施態様方式では、パケット構築情報は、

ソースMACアドレス、宛先MACアドレス、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、GTP TEID、およびGRE鍵における少なくとも1つの情報を含む。

【0034】

第2の態様の第1または第2の可能な実施態様方式を参照すると、第2の態様の第3の可能な実施態様方式では、パケット送信情報は、40

パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量における少なくとも1つの情報をさらに含み、

第2の送信モジュールは具体的には、

少なくとも1つの情報に従ってパケットを送信するように構成される。

【0035】

第4の態様、または第4の態様の第1から第3の可能な実施態様方式のうちの任意の1つを参照すると、第4の態様の第4の可能な実施態様方式では、第2の送信モジュールは、

パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信し、パケット送50

信結果をコントローラに送信するようにさらに構成され、パケット送信結果は、

パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答の回数の量、およびパケット応答メッセージにおける少なくとも1つの情報を含む。

【0036】

第4の態様の第4の可能な実施態様方式を参照すると、第4の態様の第5の可能な実施態様方式では、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信した後、第2の送信モジュールは、パケット送信情報に従ったパケットの送信を停止するようさらに構成される。

【0037】

第5の態様によれば、本発明の実施形態は、第1のプロセッサと、第1のコントローラに接続された第1のメモリとを含むコントローラを提供し、第1のメモリはプログラムコードのセットを記憶し、第1のプロセッサは、第1のメモリに記憶されているプログラムコードを呼び出して、第1の態様または第1の態様の第1から第5の可能な実施態様方式のうちの任意の1つで説明されたパケット処理方法を実行するよう構成される。 10

【0038】

第6の態様によれば、本発明の実施形態は、第2のプロセッサと、第2のプロセッサに接続された第2のメモリとを含むスイッチを提供し、第2のメモリはプログラムコードのセットを記憶し、第2のメモリは、第2のメモリに記憶されているプログラムコードを呼び出して、第2の態様、または第2の態様の第1から第5の可能な実施態様方式のうちの任意の1つで説明されたパケット処理方法を実行するよう構成される。 20

【0039】

第7の態様によれば、本発明の実施形態は、第5の態様で説明されたコントローラと、第6の態様で説明されたスイッチとを含むネットワークデバイスを提供する。

【0040】

第8の態様によれば、本発明の実施形態は、コンピュータ可読媒体を含むコンピュータプログラム製品を提供し、可読媒体は、第1の態様、または第1の態様の第1から第5の可能な実施態様方式のうちの任意の1つで説明されたパケット処理方法を実行するために使用され、第2の態様、または第2の態様の第1から第5の可能な実施態様方式のうちの任意の1つで説明されたパケット処理方法を実行するために使用されるプログラムコードのセットを含む。 30

【0041】

上記解決によれば、本発明の実施形態では、コントローラは、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信メッセージを運ぶフローエントリ導入メッセージを送信し、導入されるべきフローエントリおよび送信されるべきパケットは同時に送信され、それによりスイッチは、導入されるべきフローエントリおよび送信されるべきパケットを同時に受信し、フローエントリ導入およびパケット送信を実施し、それにより不必要なシグナリング交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。

【図面の簡単な説明】

【0042】

本発明の実施形態における技術的解決をより明確に説明するために、以下、実施形態を説明するために必要とされる添付の図面を簡単に説明する。明らかなように、以下の説明における添付の図面は、単に本発明のいくつかの実施形態を示したものにすぎず、当業者は、創造的な努力なしに、依然としてこれらの添付の図面から他の図面を引き出すことができる。 40

【図1】本発明の実施形態によるパケット処理方法のフローチャートである。

【図2】本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のフローチャートである。

【図3】本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。

【図4】本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。 50

【図5a】本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。

【図5b】従来技術におけるOFコントローラとOFスイッチの間のシグナリング交換のフローチャートである。

【図6】本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。

【図7】本発明の実施形態によるコントローラの概略構造線図である。

【図8】本発明の実施形態によるスイッチの概略構造線図である。

【図9】本発明の他の実施形態によるコントローラの概略構造線図である。

【図10】本発明の他の実施形態によるスイッチの概略構造線図である。 10

【図11】本発明の実施形態によるネットワークデバイスの概略構造線図である。

【発明を実施するための形態】

【0043】

本発明の目的、技術的解決および利点を明確にするために、以下、添付の図面を参照して本発明をさらに詳細に説明する。明らかなように、説明する実施形態は、単に本発明のいくつかの実施形態にすぎず、すべてではない。創造的な努力なしに、本発明の実施形態に基づいて当業者によって獲得されるすべての他の実施形態は、本発明の保護範囲の範疇とする。

【0044】

図1は、本発明の実施形態によるパケット処理方法のフローチャートである。図1に示されるように、方法は以下のステップを含む。 20

【0045】

ステップ11：導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定する。

【0046】

ステップ12：導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージをスイッチに送信し、それによりスイッチが、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報をフローエントリ導入メッセージから獲得し、フローエントリを導入し、パケット送信情報に従ってパケットを送信する。

【0047】

さらに、ステップ11における、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するステップは、 30

ローカル構成に従って、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するステップ、または

ネットワーク要素のトリガメッセージを受信することによって、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するステップを含む。

【0048】

さらに、パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含む。パケット構築情報は、

ソースMACアドレス、宛先MACアドレス、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、GTP_TIED、およびGRE鍵 40

における少なくとも1つの情報を含む。

【0049】

さらに、パケット送信情報は、

パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量

における少なくとも1つの情報をさらに含む。情報は、パケット送信アクションに関連する情報であり、これらのパケット送信アクションに従ってパケットを送信するためにスイッチによって使用される。

【0050】

任意選択で、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージをステップ12でスイッチに送信するステップの後に、方法は、スイッチによって返されたパケット送信結果を受信するステップをさらに含み、パケット送信結果は、パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答メッセージ、およびパケット応答の回数の量における少なくとも1つの情報を含む。パケット送信結果は、送信されたパケット、パケット送信持続時間、パケット受信デバイスによって返された応答メッセージパケットなどをさらに含むことができる。詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。

【0051】

具体的には、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信メッセージは、ローカル構成政策の変化またはネットワーク要素のトリガに基づいて決定され、パケット送信メッセージは、送信されるべきメッセージ、または送信されるべきメッセージを構築するために使用されるパケット構築情報を含み、かつパケット送信メッセージに含まれているパケット送信アクションを使用することにより、送信されるべきパケットを送信する方法を指定することができる。導入されるべきフローエントリおよびパケット送信メッセージは、フローエントリ導入パケットを使用することによって同時に送信され、それによりフローエントリ導入パケットを受信した後、スイッチは、導入されるべきフローエントリを導入のために抽出し、送信されるべきパケットを抽出し、またはパケット構築情報を抽出し、かつ送信されるべきパケットをパケット構築情報に従って構築し、次に、送信されるべきパケットをパケット送信アクションに従って送信する。パケット送信情報がパケット送信アクションを含まない場合、パケットは、既存のプロトコルに従って、またはアプリケーションシナリオのデフォルト方式で直接送信される。フローエントリ導入メッセージが送信された後、スイッチによって返されたパケット送信結果が受信されることができ、また、パケット送信結果に従ってローカル構成政策がさらに調整され得る、またはネットワーク要素にパケット送信結果が通知され得る。しかし、従来技術では、フローエントリ導入メッセージおよびパケット送信メッセージは通常、別々に送信される。

10

20

【0052】

導入されるべきフローエントリは、ユーザパケットのための突合せを実施し、次に、フローエントリに含まれているアクションに従ってユーザパケットを処理するためにスイッチによって使用され、パケット送信情報に含まれている送信されるべきパケットは、コントローラによって送信されるべきパケットを参照し、スイッチは、送信されるべきパケットを、パケット送信情報に含まれているパケット送信アクション情報に従って送信することに留意されたい。詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。

30

【0053】

この実施形態では、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信メッセージを運ぶフローエントリ導入メッセージを送信することにより、導入されるべきフローエントリおよび送信されるべきパケットが同時に送信され、それにより不必要的シグナリング交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。

【0054】

図2は、本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のフローチャートである。図2に示されているように、方法は以下のステップを含む。

40

【0055】

ステップ21：コントローラによって送信され、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージを受信する。

【0056】

ステップ22：導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報をフローエントリ導入メッセージから獲得する。

【0057】

パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含む。

50

【 0 0 5 8 】

ステップ 23：フローエントリを導入し、かつパケット送信情報に従ってパケットを送信する。

【 0 0 5 9 】

ステップ 22 に対応して、送信されるべきパケットがパケット送信情報から取得され、かつパケットが送信され、またはパケット構築情報がパケット送信情報から獲得され、送信されるべきパケットがパケット構築情報に従って構築され、かつパケットが送信される。

【 0 0 6 0 】

さらに、ステップ 22 におけるパケット構築情報は、ソース M A C アドレス、宛先 M A C アドレス、ソース I P アドレス、宛先 I P アドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、G T P T E I D、および G R E 鍵における少なくとも 1 つの情報を含む。10

【 0 0 6 1 】

さらに、パケット送信情報は、パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量における少なくとも 1 つの情報をさらに含み、ステップ 23 において、パケット送信情報に従ってパケットを送信するステップは、少なくとも 1 つの情報に従ってパケットを送信するステップを含む。

【 0 0 6 2 】

任意選択で、方法は、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信するステップと、パケット送信結果をコントローラに送信するステップとをさらに含み、パケット送信結果は、パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答の回数の量およびパケット応答メッセージにおける少なくとも 1 つの情報を含む。20

【 0 0 6 3 】

好適には、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信するステップの後、方法は、パケット送信情報に従ったパケットの送信を停止するステップをさらに含む。

【 0 0 6 4 】

具体的には、コントローラによって送信されたフローエントリ導入メッセージが受信され、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報がフローエントリ導入メッセージから抽出され、導入されるべきフローエントリが導入される。パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含み、パケット送信アクション情報をさらに含むことができ、送信されるべきパケットは、パケット送信アクションに従って送信される。パケット送信情報がパケット構築情報を含んでいる場合、送信される前に、送信されるべきパケットがパケット構築情報に従って構築される。パケットが送信され、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージが受信されると、パケットの送信が停止され、パケット送信結果がコントローラに返され、パケット送信結果は、パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答メッセージなどを含むことができる。フローエントリが導入された後、ユーザパケットが受信されると、ユーザパケットとフローエントリに含まれている突合せ規則との間で突合せが実施され、突合せが成功すると、フローエントリに含まれているアクションに従ってユーザパケットが処理される。3040

【 0 0 6 5 】

この実施形態では、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信メッセージを運ぶフローエントリ導入メッセージを受信することにより、導入されるべきフローエントリおよび送信されるべきパケットが同時に受信され、フローエントリが導入され、かつ、パケット送信情報に従ってパケットが送信され、それにより不必要的制御情報の交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。50

【 0 0 6 6 】

以下、例として図3～図6を使用することによってパケット処理方法をさらに詳細に説明する。

【 0 0 6 7 】

図3は、本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。オープンフロープロトコルは、この実施形態では例として使用されている。図3に示されているように、方法は具体的には以下のステップを含む。

【 0 0 6 8 】

ステップ31：OFコントローラが、サービスフローに対応するフローエントリを生成し、フローエントリ導入メッセージFlow_Modを使用することによってフローエントリおよびパケット送信情報をOFスイッチに引き渡し、フローエントリは、フロー突合せ情報およびフローのために実行されなければならないアクションを含むことができる。
10

【 0 0 6 9 】

フローエントリおよびパケット送信情報を生成するプロセスは、OFコントローラのローカル構成に従って完了され得る、または他のネットワーク要素の受信されたトリガーメッセージに従ってOFコントローラによって完了され得るが、これは、この実施形態においては限定されない。

【 0 0 7 0 】

さらに、パケット送信情報は、送信されるべきパケットまたはパケット構築情報を含むことができる。
20

【 0 0 7 1 】

さらに、パケット送信情報は、送信回数の必要とされる量、パケット処理アクション、送信ポート、送信頻度（例えば3回／秒）、送信持続時間（例えば30秒）、送信回数の最大量（例えば最大10回）、および最大送信持続時間（例えば最大60秒）における1または複数つの情報をさらに含むことができる。

【 0 0 7 2 】

この実施形態では、送信されるべきパケット（パケット）、送信回数の量および送信ポート番号は例として使用されており、送信されるべきパケットを2度送信するようにOFスイッチが命令され、また、送信ポート番号が2である場合、Flow_Modメッセージの構造は、次のように示され得る。
30

【 0 0 7 3 】**【表1】**

```
<Flow_Mod> := { ( フロー突合せ規則、アクション ),
( パケット、出力回数 = 2、出力ポート = 2 ) }
```

【 0 0 7 4 】

ステップ32：OFスイッチが、Flow_Modメッセージを使用することによってOFコントローラによって引き渡されるフローエントリをフローテーブルの中に導入し、OFスイッチがFlow_Modメッセージからパケット送信情報を取得しており、この実施形態では、パケット送信情報は、送信されるべきパケット（パケット）、パケット送信回数の量、および送信ポート番号を含む。
40

【 0 0 7 5 】

ステップ33：OFスイッチがパケット送信情報に従ってパケット（パケット）を送信し、この実施形態では、OFスイッチは、Flow_Modメッセージに含まれているパケットをポート2から2度、連続的に送信する。

【 0 0 7 6 】

ステップ34：ユーザパケットがOFスイッチに到達した後、OFスイッチは、パケットとフローテーブルの間で突合せを実施し、フローエントリのフロー突合せ情報に適合するパケットに対して、フローエントリに対応する処理アクションを実行する。
50

【0077】

この実施形態では、OFコントローラは、フローエントリ導入メッセージを使用することにより、導入されなければならないフローテーブルおよび送信されなければならないパケットをOFスイッチに通知し、OFスイッチは、フローエントリの導入、およびフローエントリ導入メッセージに従ったパケットの送信を完了し、それにより不必要的制御メッセージ交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。

【0078】

図4は、本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。オープンフロープロトコルは、この実施形態では例として使用されている。図4に示されているように、方法は具体的には以下のステップを含む。

10

【0079】

ステップ41：OFコントローラが、サービスフローに対応するフローイントリを生成し、かつ、Flow_Modメッセージを使用することによってフローイントリおよびパケット送信情報をOFスイッチに引き渡し、フローイントリは、フロー突合せ情報およびフローのために実行されなければならないアクションを含む。

【0080】

この実施形態では、パケット送信情報は、送信されるべきパケット（パケット）および送信処理アクションを含む。送信処理アクションは、送信、パケットの修正（例えばMACヘッダ欄またはIPヘッダ欄）、パケットカプセル化、仮想ポート（例えばGRE仮想ポート、MPLS仮想ポートまたはGTP仮想ポート）転送などのアクションを含むことができ、また、OFスイッチは、対応する機能を実現するために、指定された修正を送信処理アクションに従ってパケットに対して実施することができ、またはパケットを指定された仮想ポートに転送することができる。

20

【0081】

この実施形態では、送信アクションは一例として使用されており、パケットの2度の送信は、2つの送信アクションをFlow_Modメッセージに追加する（パケットをポート1およびポート2に別々に送信する）ことによって実現される。したがって、Flow_Modメッセージの構造は、次のように示される。

【0082】**【表2】**

30

```
<Flow_Mod> := { (フロー突合せ規則、アクション),
  (パケット、アクション(ポート1への出力、ポート2への出力)) }
```

【0083】

ステップ42：OFスイッチが、Flow_Modメッセージを使用することによってOFコントローラによって引き渡されるフローイントリをフローテーブルの中に導入し、OFスイッチがFlow_Modからパケット送信情報を取得しており、この実施形態では、パケット送信情報は、送信されるべきパケットおよび送信処理アクションを含む。

【0084】

ステップ43：OFスイッチがパケット送信情報に従ってパケットを送信し、この実施形態では、OFスイッチは、Flow_Modメッセージに含まれているパケット実行メッセージに含まれている2つの送信アクションに従って、パケットをポート1およびポート2から別々に送信する。

40

【0085】

ステップ44：ユーザパケットがOFスイッチに到達した後、OFスイッチは、ユーザパケットとフローテーブルの間で突合せを実施し、フローイントリのフロー突合せ情報に適合するパケットに対して、フローイントリに対応する処理アクションを実行し、ユーザパケットがステップ42で導入されたフローイントリに適合すると、OFスイッチは、フローイントリ中のアクションに従ってユーザパケットを送信する。

【0086】

50

この実施形態では、オープンフロープロトコルは例として使用されており、OFコントローラは、フローエントリ導入メッセージを使用することにより、導入されなければならないフローエントリ、送信されるべきパケットおよび送信処理アクションをOFスイッチに送信し、OFスイッチは、フローエントリの導入、およびフローエントリ導入メッセージに従ったパケットの送信を完了し、それにより不必要的制御メッセージ交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。

【0087】

図5aは、本発明の他の実施形態によるパケット処理方法のシグナリングフローチャートである。この実施形態には、オープンフロープロトコルを使用することによってエンドマーク(End Marker)メッセージが送信される例が使用されている。図5aに示されているように、方法は具体的には以下のステップを含む。10

【0088】

ステップ51：OFコントローラが、サービスフローに対応するフローエントリを生成し、Flow_Modメッセージを使用することによってフローエントリおよびパケット送信情報をOFスイッチに引き渡し、フローエントリは、フローエントリが属しているフロー突合せ情報およびフローのために実行されなければならないアクションを含む。

【0089】

この実施形態では、パケット送信情報は、パケット構築情報、送信頻度、および送信持続時間を含む。パケット構築情報は、任意選択で、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、メッセージタイプなどを含むことができる。この実施形態では、メッセージタイプはEndマーカメッセージであり、ソースIPアドレスは、OFスイッチに向かうゲートウェイIPアドレスであり、宛先IPアドレスは、ハンドオーバにおけるソースベースステーション(Edge Node B、略してeNode B)のIPアドレスであり、ソースポート番号および宛先ポート番号は、GTPプロトコルポート番号(2152)である。20

【0090】

したがって、Flow_Modメッセージの構造は、次のように示され得る。

【0091】

【表3】

```
<Flow_Mod> := { ( フロー突合せ規則、 アクション ) ,
  ( パケット構築情報 = [ タイプ : エンドマーク ;
    ソースip、ターゲットip、ソースポート、ターゲットポート ] ,
    出力頻度 = 1 ,
    出力回数 = 3 ) }
```

30

【0092】

ステップ52：OFスイッチが、Flow_Modメッセージを使用することによってOFコントローラによって引き渡されるフローエントリをフローテーブルの中に導入し、OFスイッチがFlow_Modメッセージからパケット送信情報を取得しており、この実施形態では、パケット送信情報は、パケット構築情報、送信頻度および送信持続時間を持む。40

【0093】

ステップ53：OFスイッチが、パケット構築情報に従って、送信されなければならないエンドマーカメッセージを構築する。

【0094】

ステップ54：OFスイッチが、パケット送信情報中の送信頻度および送信持続時間に従って、構築されたエンドマーカパケットをソースeNode Bに送信しており、この実施形態では、OFスイッチは、ステップ51で送信されたFlow_Modメッセージ中50

のパケット送信情報に従って、エンドマークメッセージを毎秒1回の頻度で3回、ソースeNodeBに送信する。

【0095】

任意選択で、送信が完了された後、方法は、OFスイッチがパケット送信結果をOFコントローラに返すステップ55をさらに含むことができ、メッセージは、任意選択で、送信されるべきパケット、送信回数の量、送信持続時間などを含む。

【0096】

ソースeNodeBが応答メッセージまたは失敗指示メッセージを返すと、パケット送信結果は、送信成功指示、成功した送信の回数の量、応答メッセージなどをさらに含むことができる。

10

【0097】

ステップ56：ユーザパケットがOFスイッチに到達した後、OFスイッチは、パケットとフローテーブルの間で突合せを実施し、また、フローエントリのフロー突合せ情報に適合するパケットに対して、フローエントリに対応する処理アクションを実行する。

20

【0098】

従来技術では、いくつかのシナリオでは、フローエントリの引渡しおよびパケットの送信は、通常、特定の機能を実現するためにまとめて実施される。図5bは、従来技術におけるOFコントローラとOFスイッチの間のシグナリング交換のフローチャートである。オープンフロープロトコルに基づく3GPP(3rd Generation Partnership Project)ネットワークにおけるハンドオーバーのための方法は、このフローチャートでは例として使用されている。図5bに示されているように、方法は、以下のステップを含む。

20

【0099】

ステップ501：ハンドオーバーが生じると、ペアラに対する修正をコントローラに通知するために、移動性管理実体(Mobility Management Entity、略してMME)が修正ペアラ要求(Modify Bearer Request)メッセージをOFコントローラに送信し、修正ペアラ要求メッセージは、新しいペアラのフロー突合せテンプレート、例えばソースおよび宛先IPアドレス、ソースおよび宛先ポート番号、およびT E I Dを含む。

30

【0100】

ステップ502：OFコントローラが、修正ペアラ要求メッセージに含まれているフロー情報に従って、フロー突合せ情報および関連するアクション(例えばGTPカプセル化、転送およびQoS処理)を生成し、また、Flow_Modメッセージを使用することにより、フロー突合せ情報およびアクションを含むフローエントリをOFスイッチに送信する。

【0101】

ステップ503：OFコントローラが修正ペアラ応答(Modify Bearer Response)メッセージをMMEに返す。

【0102】

ステップ504：OFコントローラが、Packet_outメッセージを使用することにより、1または複数のエンドマーク(End Marker)メッセージをOFスイッチに送信し、また、Packet_outに含まれているアクションを使用することにより、1または複数のエンドマークメッセージをハンドオーバーにおけるソースeNodeBに送信するようOFスイッチに命令する。

40

【0103】

ステップ505：OFスイッチが、ペアラハンドオーバーが完了されたことをソースeNodeBに示し、それによりソースeNodeBから宛先eNodeBへの端末のハンドオーバーを完了するために、Packet_outメッセージに従って1または複数のエンドマークメッセージをソースeNodeBに送信する。

【0104】

50

従来技術では、OFコントローラは、独立したフローエントリ導入メッセージFlow_modおよびパケット送信メッセージPacket_outを使用するため、上記ハンドオーバと同様のプロセスは、OFコントローラとOFスイッチの間の複数のメッセージの交換を引き起こすことができる。上記プロセスが頻繁に実行される場合（例えばハンドオーバが大量のユーザに対して同時に実施される場合）、相当な量の信号発信負荷が制御インターフェースに課せられ、全体システムにおける制御インターフェースが過負荷状態になる。

【0105】

この実施形態には、オープンフロープロトコルを使用することによってエンドマーカメッセージが送信される例が使用されており、OFコントローラは、フローエントリ導入メッセージを使用することにより、導入されなければならないフローエントリ、パケット構築情報、送信頻度、および送信持続時間をOFスイッチに通知し、OFスイッチは、フローエントリの導入、およびフローエントリ導入メッセージに従ったパケットの送信を完了し、かつパケット送信結果をOFコントローラに返し、それにより不必要的制御メッセージ交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。10

【0106】

本発明の解決は、オープンフロープロトコルに限定されず、フローエントリまたは制御におけるフロー規則の導入、および分割されたアーキテクチャの転送の様々なプロセスにも適用され得る。20

【0107】

図6は、本発明の他の実施形態によるパケット処理方法の信号発信フローチャートである。汎用コントローラおよびスイッチは、この実施形態では一例として使用されている。図6に示されているように、方法は具体的には以下のステップを含む。

【0108】

ステップ61：コントローラが、フロー導入（Flow_Install）メッセージを使用することにより、フローエントリおよびパケット送信情報をスイッチに引き渡す。

【0109】

この実施形態では、パケット送信情報は、送信されるべきパケット、送信頻度（例えば2度/秒）および送信回数の最大量（例えば最大6回）を含む。

【0110】

任意選択で、パケット送信情報は、送信ポート、送信処理アクション、送信持続時間などをさらに含むことができ、パケット送信情報の処理は、上記で説明された他の実施形態の場合と同様である。詳細は、この実施形態においては繰り返して説明しない。30

【0111】

ステップ62：スイッチが、コントローラによって引き渡されたフローエントリを導入し、受信されたパケットに対して、フローエントリに従って、フローエントリの中で指定された処理アクションを実行し、スイッチがFlow_Installからパケット送信情報を取得しており、この実施形態では、パケット送信情報は、送信されるべきパケット、送信頻度および送信回数の最大量を含む。

【0112】

ステップ63：スイッチがパケット送信情報に従ってパケットを送信し、この実施形態では、スイッチは、毎秒2度の頻度でパケットをピアデバイスに送信し、スイッチは、パケットを最大6回送信する。

【0113】

任意選択で、この実施形態では、方法は、通信ピアデバイスによってパケットに返される応答メッセージをスイッチが受信するステップ64をさらに含むことができる。

【0114】

任意選択で、この実施形態では、方法は、スイッチがパケットの送信を停止し、かつ、パケット送信結果をコントローラに返すステップ65をさらに含むことができ、パケット送信結果は、通信ピアデバイスによって返された応答メッセージを含むことができる。任50

意選択で、パケット送信結果は、ステップ 6 3 における、パケット送信回数の量、成功した送信の回数の量などをさらに含むことができる。

【 0 1 1 5 】

汎用コントローラおよびスイッチは、この実施形態では例として使用されており、コントローラは、フローエントリ導入メッセージ Flow_Inсталлを使用することにより、導入されなければならないフローエントリ、送信されなければならないパケットおよび送信回数の最大量をスイッチに通知し、スイッチは、フローエントリの導入、およびフローエントリ導入メッセージに従ったパケットの送信を完了する。任意選択で、送信されたパケットに対応する応答パケットをスイッチが受信すると、スイッチは、パケットの送信を停止して応答パケットをコントローラに報告し、それにより不必要的制御メッセージ交換を少なくし、かつフローエントリ導入およびパケット送信の効率を改善する。10

【 0 1 1 6 】

上記実施形態で提供される方法によれば、コントローラは、パケット送信アクションを完了するようにスイッチに命令している間にフローエントリの導入を実行することができ、それにより制御および転送インターフェースの負荷を少なくし、コントローラおよびスイッチによる資源占有を少なくし、かつシステム操作の安定性を改善する。

【 0 1 1 7 】

図 7 は、本発明の実施形態によるコントローラの概略構造線図である。図 7 に示されているように、コントローラ 7 0 は、決定モジュール 7 1 および第 1 の送信モジュール 7 2 を含み、任意選択で第 1 の受信モジュール 7 3 を含む。20

【 0 1 1 8 】

決定モジュール 7 1 は、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するように構成される。

【 0 1 1 9 】

第 1 の送信モジュール 7 2 は、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージをスイッチに送信し、それによりスイッチが、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報をフローエントリ導入メッセージから獲得し、フローエントリを導入し、パケット送信情報に従ってパケットを送信するように構成される。30

【 0 1 2 0 】

第 1 の受信モジュール 7 3 は、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージを第 1 の送信モジュール 7 2 がスイッチに送信した後、スイッチによって返されたパケット送信結果を受信するように構成され、パケット送信結果は、パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答メッセージおよびパケット応答の回数の量における少なくとも 1 つの情報を含む。

【 0 1 2 1 】

さらに、決定モジュール 7 1 は具体的には、ローカル構成に従って、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定し、またはネットワーク要素のトリガメッセージを受信することによって、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を決定するように構成される。40

【 0 1 2 2 】

さらに、パケット送信情報は、送信されるべきパケット、または送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含む。

【 0 1 2 3 】

パケット構築情報は、ソース MAC アドレス、宛先 MAC アドレス、ソース IP アドレス、宛先 IP アドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、GTP_T E I D、および G R E 鍵における少なくとも 1 つの情報を含む。

【 0 1 2 4 】

さらに、パケット送信情報は、パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポー50

ト、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量における少なくとも1つの情報をさらに含む。

【0125】

この実施形態で提供されるコントローラは、図1に示されているパケット処理方法のステップを実施するように構成されることができ、実施態様の原理およびその技術的効果は同様であり、詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。

【0126】

図8は、本発明の実施形態によるスイッチの概略構造線図である。図8に示されているように、スイッチ80は、第2の受信モジュール81および第2の送信モジュール82を含み、第2の受信モジュール81は、コントローラによって送信される、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報を運ぶフローエントリ導入メッセージを受信するように構成され、第2の送信モジュール82は、導入されるべきフローエントリおよびパケット送信情報をフローエントリ導入メッセージから獲得し、フローエントリを導入し、パケット送信情報に従ってパケットを送信するように構成される。

10

【0127】

さらに、パケット送信情報は、送信されるべきパケットを含み、それに対応して、第2の送信モジュール82は具体的には、送信されるべきパケットをパケット送信情報から取得し、パケットを送信するように構成される。

【0128】

あるいは、パケット送信情報は、送信されるべきパケットを構築するために使用されるパケット構築情報を含み、それに対応して、第2の送信モジュール82は具体的には、パケット構築情報をパケット送信情報から取得し、送信されるべきパケットをパケット構築情報に従って構築し、パケットを送信するように構成される。

20

【0129】

パケット構築情報は、ソースMACアドレス、宛先MACアドレス、ソースIPアドレス、宛先IPアドレス、ソースポート番号、宛先ポート番号、パケットシーケンス番号、メッセージタイプ、GTP_TIED、およびGRE鍵における少なくとも1つの情報を含む。

【0130】

さらに、パケット送信情報は、パケット送信回数の量、送信処理アクション、送信ポート、送信頻度、送信持続時間、最大送信持続時間、および送信回数の最大量における少なくとも1つの情報をさらに含み、第2の送信モジュール82は具体的には、少なくとも1つの情報に従ってパケットを送信するように構成される。

30

【0131】

任意選択で、第2の送信モジュール82は、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信し、パケット送信結果をコントローラに送信するようにさらに構成され、パケット送信結果は、パケット送信回数の量、成功したパケット送信の回数の量、パケット応答の回数の量、およびパケット応答メッセージにおける少なくとも1つの情報を含む。

【0132】

40

好適には、第2の送信モジュール82は、パケット受信デバイスによって返されたパケット応答メッセージを受信した後、パケット送信情報に従ったパケットの送信を停止するようにさらに構成される。

【0133】

この実施形態で提供されるスイッチは、図2に示されているパケット処理方法のステップを実施するように構成されることができ、実施態様の原理およびその技術的効果は同様であり、詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。図9は、本発明の他の実施形態によるコントローラの概略構造線図である。

図9に示されているように、コントローラ90は、第1のプロセッサ91および第1のメモリ92を含み、第1のメモリは、プログラムコードのセットを記憶し、第1のプロセ

50

ツサは、第1のメモリに記憶されているプログラムコードを呼び出すように構成され、図1に示されているパケット処理方法におけるステップを実施することができ、実施態様原理およびその技術的効果は同様であり、詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。

【0134】

図10は、本発明の他の実施形態によるスイッチの概略構造線図である。図10に示されているように、スイッチ100は、第2のプロセッサ101および第2のメモリ102を含み、第2のメモリは、プログラムコードのセットを記憶し、第2のプロセッサは、第2のメモリに記憶されているプログラムコードを呼び出すように構成され、図2に示されているパケット処理方法におけるステップを実施することができ、実施態様の原理およびその技術的効果は同様であり、詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。
10

【0135】

図11は、本発明の実施形態によるネットワークデバイスの概略構造線図である。図11に示されているように、ネットワークデバイス110は、図9に示されているコントローラ90、および図10に示されているスイッチ100を含み、コントローラ90およびスイッチ100は、それぞれ、図1に示されているパケット処理方法のステップ、および図2に示されているパケット処理方法のステップを実施するように構成されることができ、実施態様の原理およびその技術的効果は同様であり、詳細は、本明細書においては繰り返して説明しない。

【0136】

本発明の実施形態はコンピュータプログラム製品をさらに提供し、コンピュータプログラム製品はコンピュータ可読媒体を含み、可読媒体は、図1に示されているパケット処理方法のステップを実施するために使用され、図2に示されているパケット処理方法のステップを実施するために使用されるプログラムコードのセットを含む。
20

【0137】

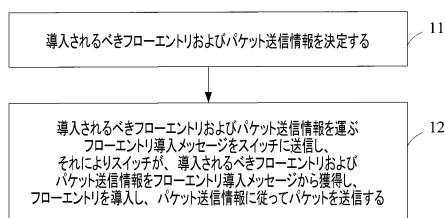
以上の実施形態の説明から、本発明は、ハードウェア、ファームウェア、またはそれらの組合せによって実現され得ることを当業者は明確に理解することができる。本発明がソフトウェアによって実現される場合、上記機能は、コンピュータ可読媒体に記憶することができ、またはコンピュータ可読媒体中の1または複数の命令またはコードとして伝送されることができる。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体および通信媒体を含み、通信媒体は、1つの場所から他の場所へのコンピュータプログラムの伝送を可能にする任意の媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータにアクセスすることができる任意の利用可能な媒体であってもよい。以下は、制限を課さない例を提供したものである。コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、もしくは他の光ディスク記憶装置またはディスク記憶媒体、または他の磁気記憶デバイス、もしくは命令またはデータ構造の形態の期待されたプログラムコードを運び、または記憶することができ、かつコンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体を含むことができる。さらに、任意の接続がコンピュータ可読媒体として適切に定義され得る。例えばソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバ/ケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用することによって、ウェブサイト、サーバまたは他の遠隔ソースから伝送される場合、同軸ケーブル、光ファイバ/ケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、それらが属する媒体の定義に含まれる。例えば本発明によって使用されるディスク(Disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスクCD、レーザディスク、光ディスク、デジタル汎用ディスク(DVD)、フロッピーディスクおよびブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁気手段によってデータをコピーし、また、ディスク(disc)は、レーザ手段によって光学的にデータをコピーする。上記組合せもコンピュータ可読媒体の保護範囲に含まれるべきである。
30
40

【0138】

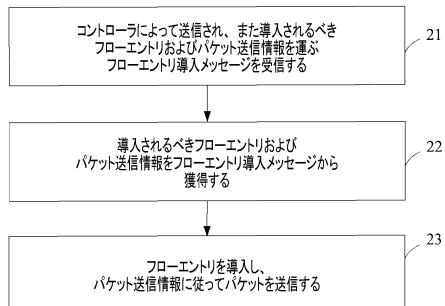
最後に、上記実施形態には、本発明を制限するためではなく、単に本発明の技術的解決

を説明することが意図されているにすぎないことに留意されたい。本発明は、上記実施形態を参照して詳細に説明されているが、それらは、本発明の実施形態の技術的解決の範囲を逸脱することなく、依然として上記実施形態で説明されている技術的解決に修正を加えることができ、またはそのいくつかの技術的特徴に対する等価置換を加えることができることを当業者は理解すべきである。

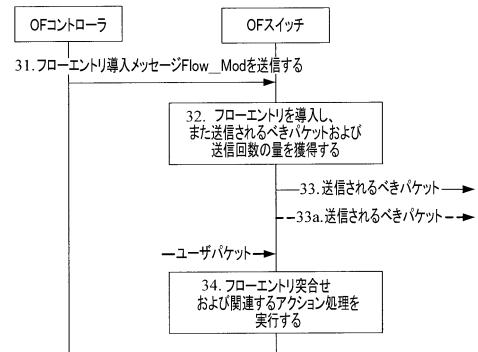
【図 1】



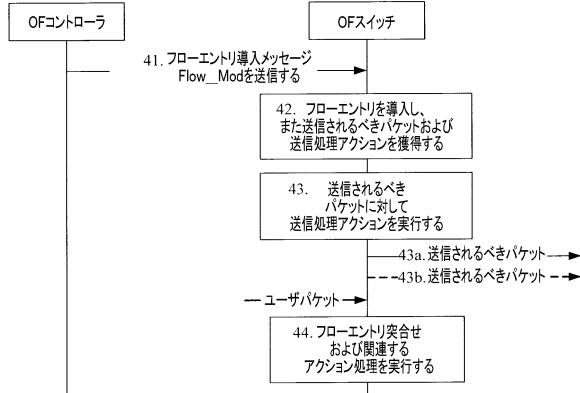
【図 2】



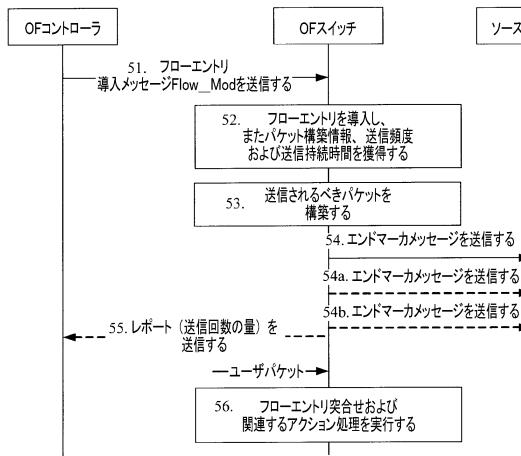
【図 3】



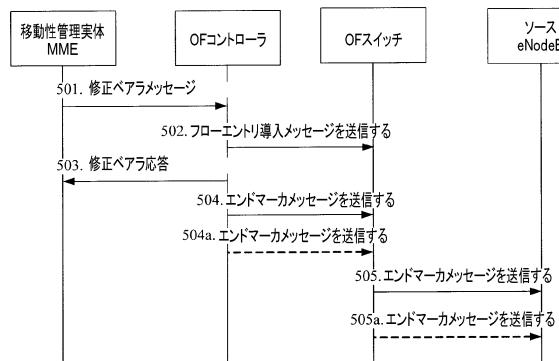
【図 4】



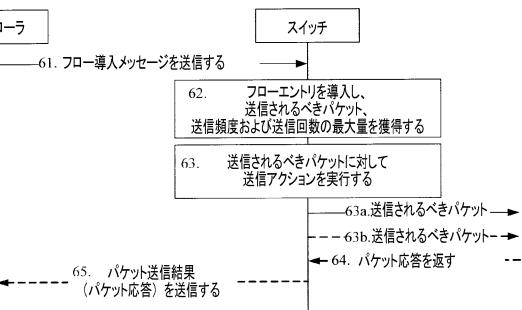
【図 5 a】



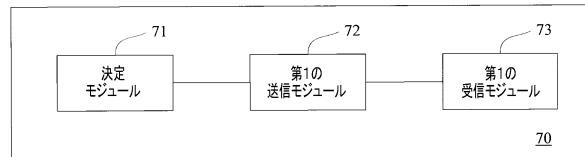
【図 5 b】



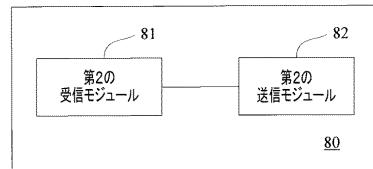
【図 6】



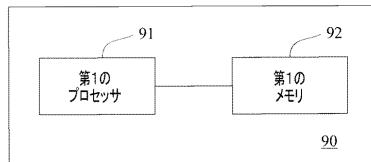
【図 7】



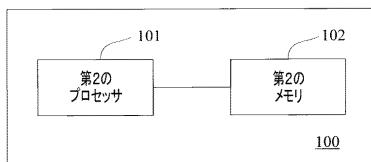
【図 8】



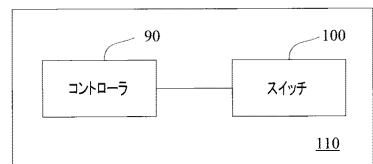
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(74)代理人 100115635

弁理士 窪田 郁大

(72)発明者 胡 偉華

中華人民共和国 518129 広東省深 チェン 市龍崗区坂田 華為總部 ベン 公樓

(72)発明者 倪 慧

中華人民共和国 518129 広東省深 チェン 市龍崗区坂田 華為總部 ベン 公樓

(72)発明者 譚 仕勇

中華人民共和国 518129 広東省深 チェン 市龍崗区坂田 華為總部 ベン 公樓

審査官 大石 博見

(56)参考文献 特開2013-118699(JP, A)

国際公開第2010/103909(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/717