

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5403562号
(P5403562)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013. 11. 8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 40/02 (2009. 01)	HO 4 W 40/02 1 3 0
HO 4 W 36/08 (2009. 01)	HO 4 W 36/08
HO 4 W 76/04 (2009. 01)	HO 4 W 76/04
HO 4 W 80/04 (2009. 01)	HO 4 W 80/04
HO 4 L 12/66 (2006. 01)	HO 4 L 12/66 E

請求項の数 6 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2011-2018 (P2011-2018)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成23年1月7日 (2011. 1. 7)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2012-147093 (P2012-147093A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成24年8月2日 (2012. 8. 2)	(74) 代理人	100114236
審査請求日	平成25年2月18日 (2013. 2. 18)		弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	矢野 正
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所 中央研究所内
		(72) 発明者	三村 和
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所 中央研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の移動端末と、前記各移動端末と無線を介して接続される複数の基地局と、前記各基地局と複数の第1のネットワーク装置を介して接続される第1のゲートウェイと、前記第1のゲートウェイと複数の第2のネットワーク装置を介して接続される第2のゲートウェイと、前記各基地局及び前記第1のゲートウェイに接続される管理サーバと、を備えるネットワークシステムであって、

第1の前記移動端末が第1の前記基地局に接続され、前記第1の基地局が前記第1の移動端末の接続要求を、前記管理サーバに送信した後、

前記第1のゲートウェイは、

前記第1の移動端末と前記第2のゲートウェイとを接続するための要求と、前記第2のゲートウェイの識別子と、前記第1の移動端末の識別子とを含む第1の信号を、前記管理サーバから受信し、

前記第1の信号に含まれる第1の移動端末の識別子と、前記第1のゲートウェイの識別子と、を含む第2の信号を、前記第1の信号に含まれる第2のゲートウェイの識別子によって特定される宛先に送信し、

前記第2のゲートウェイは、前記第1の移動端末と第2のゲートウェイとの間の経路に M P L S パスを割当ててことを示す M P L S 割当フラグと、前記第2のゲートウェイの識別子と、を含む第3の信号を、前記第2の信号に含まれる第1のゲートウェイの識別子によって特定される宛先に送信し、

10

20

前記第1のゲートウェイは、前記第3の信号に含まれるMPLS割当フラグに基づいて、前記第1の移動端末の識別子を含む、MPLSパスを割当てするための第4の信号を、前記第3の信号に含まれる第2のゲートウェイによって特定される宛先に、前記各第2のネットワーク装置を介して送信し、

前記第1の基地局は、

前記第1のゲートウェイの識別子と、前記MPLS割当フラグとを含む第5の信号を、前記管理サーバを介して前記第1のゲートウェイから受信し、

前記第5の信号に含まれるMPLS割当フラグに基づいて、前記第1の移動端末の識別子を含む、MPLSパスを割当てするための第6の信号を、前記第5の信号に含まれる第1のゲートウェイの識別子によって特定された宛先に、前記各第1のネットワーク装置を介して送信し、

10

前記第1の移動端末が、第2の前記基地局に接続された後、当該第2の基地局は、当該第2の基地局と前記第1のゲートウェイと通信するための経路に配置される複数の第3のネットワーク装置に、前記第1の移動端末の識別子を含む、MPLSパスを割当てするための第7の信号を送信することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項2】

前記第1の移動端末は、複数のベアラによって通信し、

前記第1の移動端末の識別子は、前記各ベアラの識別子を含み、

前記第1のネットワーク装置は、前記第1の基地局と前記第1のゲートウェイとが端点であり、前記各ベアラに対応する第1のIPトンネルが用いられる経路に配置され、

20

前記第2のネットワーク装置は、前記第1のゲートウェイと前記第2のゲートウェイとが端点であり、前記各ベアラに対応する第2のIPトンネルが用いられる経路に配置されることを特徴とする請求項1に記載のネットワークシステム。

【請求項3】

前記第2のゲートウェイは、前記第2の信号に含まれる第1の移動端末の識別子に基づいて、前記第1の移動端末から送信される信号に適用するQoSポリシーを取得し、

前記取得されたQoSポリシーが、所定の閾値よりも高い場合、前記第2のゲートウェイは、前記第2のゲートウェイの識別子と、前記MPLS割当フラグとを、前記第2の信号に含まれる第1のゲートウェイの識別子によって特定される宛先に送信することを特徴とする請求項1に記載のネットワークシステム。

30

【請求項4】

前記第1のネットワーク装置、及び、前記第2のネットワーク装置は、

前記第4の信号、及び、前記第6の信号に含まれる第1の移動端末の識別子を抽出し、

前記抽出された第1の移動端末の識別子を保持することを特徴とする請求項1に記載のネットワークシステム。

【請求項5】

前記各第3のネットワーク装置は、

前記第7の信号に含まれる前記第1の移動端末の識別子を抽出し、

当該第3のネットワーク装置が前記抽出された第1の移動端末の識別子を既に保持し、かつ、前記第7の信号が下り通信のMPLSパスを割当てするための信号である場合、当該第3のネットワーク装置は、前記第7の信号を、前記第1のゲートウェイに送信せず、

40

当該第3のネットワーク装置が前記抽出された第1の移動端末の識別子を既に保持し、かつ、前記第7の信号が上り通信のMPLSパスを割当てするための信号である場合、当該第3のネットワーク装置は、前記第7の信号を、前記第1のゲートウェイに送信せず、前記第2の基地局に送信することを特徴とする請求項4に記載のネットワークシステム。

【請求項6】

前記第1の移動端末が、前記第2の基地局に接続された後、前記第1の基地局は、前記第1のゲートウェイの識別子を前記第2の基地局に送信し、

前記第2の基地局は、前記第7の信号を、前記送信された第1のゲートウェイの識別子によって特定される宛先に、前記第3のネットワーク装置を介して送信することを特徴と

50

する請求項1に記載のネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワークシステムに関し、特に、MPLSを用いる無線ネットワークを用いたネットワークシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)、及び、3.5Gと呼ばれるEV-DO (Evolution Data Only)などの技術を用い、基地局及びモバイルゲートウェイを収容する無線アクセスネットワークには、一般的に、基地局とモバイルゲートウェイとの間に、IPTunnelリンク技術によってIPTunnelが設けられる。そして、このIPTunnelを介して、ユーザデータが送信される。

10

【0003】

IPTunnelを提供する技術は、例えば、3GPP (3rd Generation Partnership Project)において規定されるGTP (GPRS Tunneling Protocol)、又は、IETF (Internet Engineering Task Force)において規定されるPMIP (Proxy Mobile IP)が広く知られている。IPTunnelは、基地局とモバイルゲートウェイとの間、又は、モバイルアクセス網に接続された第1のモバイルゲートウェイとサービスネットワークに配置された第2のモバイルゲートウェイとの間に設けられ、端末の移動管理に用いられる。

20

【0004】

一般的なIPネットワークにおけるIPパケットは、端末に割当てられたIPアドレスが属するサブネットワーク単位においてルーティングされるため、端末に割当てられたIPアドレスのままサブネットワークを越えて移動することはできない。これを解決する技術には、Mobile IPに代表されるIPTunnel技術がある。

【0005】

Mobile IPなどのIPTunnel技術において、移動端末に割当てられたIPアドレスとは別の、移動端末の現在の位置に対応したIPアドレスを示す気付けアドレス (CoA: Care of Address)が、ネットワーク内に配布される。そして、気付けアドレスを宛先アドレスに格納されたIPヘッダが、移動端末と通信するためのIPパケットに付加されることによって、IPTunnel技術におけるIPパケットはカプセル化される。そして、カプセル化されたIPパケットを移動先の移動端末に転送することによって端末のモビリティが実現される。

30

【0006】

このため、現在の無線アクセス網の移動制御には、IPTunnelが主に用いられる (例えば、非特許文献1及び非特許文献2参照)。

【0007】

40

一方で、移動端末と基地局とに用いられる無線技術の通信速度は、高速化の一途をたどっている。LTE/SAEにおいて100Mbpsの通信速度が実現され、LTE/SAEの次の無線システムとして期待されるLTE-Advancedにおいて100Mbpsを超える通信速度が実現される。

【0008】

このため、無線アクセスネットワーク (RAN: Radio Access Network)においても、通信速度の高速化に対応するため、IPパケットの高速転送を実現するとともに、MPLS (Multi Protocol Labeling Switch)技術の無線アクセス網への適用、及び、IPTunnelのMPLSパスによる置換、が提案されている。これは、MPLSは、IPパケットのQoS保障が可能だからである

50

。

【0009】

また、Mobile IPトンネルをMPLSトンネルで代替する技術が提案されている（例えば、非特許文献3参照）。さらに、移動端末が基地局に接続された際に出口ノードから入口ノードへMPLSパスを張る技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0010】

しかし、MPLSパスは、ノード間を経由するLSR（Label Switch Router）がホップバイホップにラベルスイッチ情報を保持することによって実装され、パスの設定時には経由するすべてのLSR間が保持するラベル情報を、更新する必要がある。また、一般的に無線アクセス網に収容される移動端末数は、100万を越える膨大な数であり、すべての移動端末に個別のラベルスイッチパスを割当てる場合、MPLS網内のラベルリソースの消費が増加し、MPLS網の性能が低下することになる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特表2008-518532号公報

【非特許文献】

【0012】

【非特許文献1】TS 29.274, 3GPP Evolved Packet System (EPS); Evolved General Packet Radio Service (GPRS) Tunneling Protocol for Control plane (GTPv2-C); Stage 3

20

【非特許文献2】IETF RFC 5213: "Proxy Mobile IPv6"

【非特許文献3】Integration of Mobile IP and Multi-Protocol Label Switching ICC 2001, June 2001

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

無線アクセス網の高速化のためにMPLSを採用しているネットワークにおいて、移動端末ごと又はベアラごとにMPLSを採用した場合、多量のラベルスイッチパスが必要となる。このため、無線アクセス網にMPLSを採用した場合、VPNにおけるMPLS網と比較して、一般的に、ネットワークの性能が低下するという問題がある。

30

【0014】

また、移動端末と基地局とがハンドオーバをする際に、基地局とゲートウェイ間に配置されるすべてのLSRを切替えるための処理を行った場合、ホップバイホップのLSRに処理が必要となりハンドオーバの完了にかかる時間が長くなるという問題がある。

【0015】

本発明は、前述のとおり、すなわち、MPLSラベルの配布によるネットワークの性能の低下を低減し、基地局とゲートウェイとの間のLSRを速やかに切替えることによってハンドオーバを速やかに完了することを目的とし、効率の高いモバイルMPLSネットワークを運用することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の代表的な一例を示せば以下のとおりである。すなわち、複数の移動端末と、前記各移動端末と無線を介して接続される複数の基地局と、前記各基地局と複数の第1のネットワーク装置を介して接続される第1のゲートウェイと、前記第1のゲートウェイと複数の第2のネットワーク装置を介して接続される第2のゲートウェイと、前記各基地局及び前記第1のゲートウェイに接続される管理サーバと、を備えるネットワークシステムであって、第1の前記移動端末が第1の前記基地局に接続され、前記第1の基地局が前記第1の移動端末の接続要求を、前記管理サーバに送信した後、前記第1のゲートウェイは、前記第1の移動端末と前記第2のゲートウェイとを接続するための要求と、前記第2のゲ

50

ートウェイの識別子と、前記第1の移動端末の識別子とを含む第1の信号を、前記管理サーバから受信し、前記第1の信号に含まれる第1の移動端末の識別子と、前記第1のゲートウェイの識別子と、を含む第2の信号を、前記第1の信号に含まれる第2のゲートウェイの識別子によって特定される宛先に送信し、前記第2のゲートウェイは、前記第1の移動端末と第2のゲートウェイとの間の経路にMPLSパスを割当ててことを示すMPLS割当フラグと、前記第2のゲートウェイの識別子と、を含む第3の信号を、前記第2の信号に含まれる第1のゲートウェイの識別子によって特定される宛先に送信し、前記第1のゲートウェイは、前記第3の信号に含まれるMPLS割当フラグに基づいて、前記第1の移動端末の識別子を含む、MPLSパスを割当ててための第4の信号を、前記第3の信号に含まれる第2のゲートウェイによって特定される宛先に、前記各第2のネットワーク装置を介して送信し、前記第1の基地局は、前記第1のゲートウェイの識別子と、前記MPLS割当フラグとを含む第5の信号を、前記管理サーバを介して前記第1のゲートウェイから受信し、前記第5の信号に含まれるMPLS割当フラグに基づいて、前記第1の移動端末の識別子を含む、MPLSパスを割当ててための第6の信号を、前記第5の信号に含まれる第1のゲートウェイの識別子によって特定された宛先に、前記各第1のネットワーク装置を介して送信し、前記第1の移動端末が、第2の前記基地局に接続された後、当該第2の基地局は、当該第2の基地局と前記第1のゲートウェイと通信するための経路に配置される複数の第3のネットワーク装置に、前記第1の移動端末の識別子を含む、MPLSパスを割当ててための第7の信号を送信する。

10

【発明の効果】

20

【0017】

本発明の一実施形態によると、多量のMPLSラベルを配布することがなく、ネットワークの性能の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1の実施形態の基本的な無線ネットワークを示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の無線ネットワークにおいてIPトンネルを用いた基本的な通信処理を示すシーケンス図である。

【図3】本発明の第1の実施形態のGTPトンネルを用いる場合のeNB、S-GW、及び、P-GWの基本的なプロトコルスタックを示す説明図である。

30

【図4】本発明の第1の実施形態の無線ネットワークを示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施形態のS-GW及びLSRの物理的な構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施形態のMPLSパスの割当て手順を示すシーケンス図である。

【図7】本発明の第1の実施形態のeNB、S-GW、及び、P-GWのプロトコルスタックを示す説明図である。

【図8】本発明の第1の実施形態のMPLSのFIBを示す説明図である。

【図9】本発明の第1の実施形態のセッション確立要求を受信後のP-GWの処理を示すフローチャートである。

40

【図10】本発明の第2の実施形態のUEのハンドオーバー処理を示すシーケンス図である。

【図11】本発明の第2の実施形態のハンドオーバー時のLSRの処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下の図1、図2及び図3において、無線ネットワークにおいてIPトンネルを設ける場合の基本的な処理を示す。

【0020】

図1は、本発明の第1の実施形態の基本的な無線ネットワークを示すブロック図である

50

。

【0021】

図1に示す無線ネットワークは、LTE/SAE (Long Term Evolution/System Architecture Evolution) と呼ばれ、3GPPにおいて規定された無線アクセスネットワークである。図1に示す無線ネットワークは、UE101、eNB102、MME103、S-GW104、P-GW105、PCRF120、及び、サービスネットワーク107を備える。

【0022】

UE101は移動端末であり、eNB (eNB: enhanced Node B) 102は基地局である。MME (MME: Mobility Management Entity) 103は、UE101の位置管理及び認証処理を行う、移動管理サーバである。UE101とeNB102とは、無線によって通信する。

【0023】

S-GW (S-GW: Serving GW) 104は、無線アクセス網内のアンカーポイントとなる第1のモバイルゲートウェイであり、P-GW (P-GW: Packet Data Network GW) 105は、サービスネットワークへの入り口となる第2のモバイルゲートウェイである。

【0024】

HSS106 (HSS: Home Subscriber Server) は、UE101を認証するためのデータ、及び／又は、ユーザプロファイルをMME103に配布したり、位置管理を行ったりする加入者データサーバである。

【0025】

PCRF (Policy and Charging Enforcement Function) 120は、UE101を用いるユーザごとのユーザプロファイルを管理し、QoSポリシー制御機能、及び／又は、課金機能を提供するサーバである。なお、ここでUE101を用いるユーザとは、UE101ごと又はベアラごとのユーザである。

【0026】

サービスネットワーク107は、コア網であり、UE101にメールサービス及び／又はWEBアクセスサービスを提供するネットワークである。

【0027】

図2は、本発明の第1の実施形態の無線ネットワークにおいてIPトンネルを用いた基本的な通信処理を示すシーケンス図である。

【0028】

図2は、図1に示す無線ネットワークにおいて、UE101がサービスネットワーク107に接続する際に、ユーザデータを転送するためのIPトンネルが設定される処理の例を示すシーケンス図である。

【0029】

UE101においてサービスネットワーク107への接続要求が発生すると、UE101は、eNB102との間に無線リンクを設定する(1401)。そして、eNB102を経由してMME103に接続要求メッセージを送る(1402、1403)。

【0030】

MME103は、接続要求メッセージをUE101から受信すると、接続要求メッセージを送ったUE101に対応する認証データ、及び、UE101が使用する暗号鍵に関するデータを、HSS106から取得する。そして、取得されたデータに基づいて、UE101の認証処理を行う(1404)。

【0031】

シーケンス1404における認証処理が成功した場合、MME103は、UE101の位置をHSS106に登録する(1405)。そして、MME103は、HSS106が保持する加入者のプロフィール情報を、HSS106から取得することによって、UE101の接続先のサービスネットワーク107を示す情報とサービスネットワーク107に

10

20

30

40

50

含まれる接続先のP-GW105を示す情報とを取得する(1406)。

【0032】

さらにMME103は、取得されたP-GW105を示す情報に基づいて、サービスネットワーク107への接続点となるP-GW105と、UE101との接続を、S-GW104に要求する(1407)。シーケンス1407において、MME103は、UE101を一意に識別する識別子、又は、ベアラを一意に識別する識別子をS-GW104に送信する。

【0033】

S-GW104は、MME103から接続要求を受信すると、受信された接続要求に含まれるサービスネットワーク107への接続情報(P-GW105を示す情報を含む)に基づいて、P-GW105へセッション確立要求を送信する(1408)。シーケンス1408のセッション確立要求には、UE101宛のパケットを、P-GW105からS-GW104へ送信するためのGTPトンネルを示す情報が含まれる。

【0034】

シーケンス1408においてP-GW105へ送信されるGTPトンネルを示す情報には、GTPトンネルの端点のIPアドレス、すなわち、S-GW104の受信IPアドレスと、TEID(Tunnel Endpoint Identifier)とが含まれる。TEIDとは、GTPトンネルを一意に識別するための識別子であり、シーケンス1408のセッション確立要求には、P-GW105からS-GW104への伝送路に設けられるGTPトンネルを一意に示すTEIDが含まれる。

【0035】

なお、GTPトンネルは、UE101ごと又はベアラごとに一意であるため、TEIDも、UE101ごと又はベアラごとに一意である。

【0036】

P-GW105は、S-GW104からセッション確立要求を受信した後、セッション確立要求を送信したS-GW104へセッション確立応答を送信する(1409)。シーケンス1409のセッション確立応答には、UE101から送信されたパケットを、S-GW104からP-GW105を介してサービスネットワーク107へ送信する際に使用されるGTPトンネルを示す情報が含まれる。

【0037】

シーケンス1409においてS-GW104へ送信されるGTPトンネルを示す情報には、GTPトンネルの端点のIPアドレス、すなわち、P-GW105のIPアドレスと、GTPトンネルを識別するためのTEIDとが含まれる。シーケンス1409のセッション確立応答に含まれるTEIDは、パケットをS-GW104からP-GW105へ送る際に使用されるGTPトンネルを一意に示すTEIDが含まれる。

【0038】

S-GW104は、P-GW105からセッション確立応答を受信すると、MME103にセッション確立応答を送信する(1410)。シーケンス1410のセッション確立応答には、UE101から送信されたパケットを、eNB102からS-GW104及びP-GW105を介してサービスネットワーク107に送信する際に使用されるGTPトンネルを示す情報が含まれる。すなわち、シーケンス1410におけるGTPトンネルを示す情報には、GTPトンネルの端点のIPアドレス、すなわち、S-GW104のIPアドレスと、eNB102からS-GW104へパケットを送信するためのGTPトンネルを一意に示すTEIDとが含まれる。

【0039】

MME103は、S-GW104からセッション確立応答を受信すると、eNB102とP-GW105との間の確立準備ができたことをeNB102及びUE101に通知するため、Initial Context Setup/Attach Acceptメッセージを、eNB102へ送信する(1411)。

【0040】

シーケンス1411においてeNB102へ送信されるメッセージには、シーケンス1410においてS-GW104から通知された、GTPトンネルを示す情報が含まれる。すなわち、S-GW104のIPアドレスと、eNB102からS-GW104へパケットを送信するためのGTPトンネルを一意に示すTEIDとが含まれる。

【0041】

eNB102は、MME103からInitial Context Setup/Attach Acceptメッセージを受信すると、UE101との無線リンクの接続を確立し直す(1412、1413)。その後、eNB102は、Initial Context Setup ResponseメッセージをMME103へ送信する(1414)。

10

【0042】

シーケンス1414において送信されるメッセージには、UE101宛のパケットをS-GW104からeNB102へ転送するために使用されるGTPトンネルを示す情報が含まれる。具体的には、シーケンス1414のGTPトンネルを示す情報には、GTPトンネルの端点のIPアドレス、すなわち、eNB102のIPアドレスと、S-GW104からeNB102へパケットを送信するためのGTPトンネルを一意に示すTEIDとが含まれる。

【0043】

さらにUE101は、Attach AcceptメッセージをMME103に送信することによって、サービスネットワーク107との接続が確立したことをMME103に(1415)送信する。

20

【0044】

シーケンス1414によってeNB102から送信されたGTPトンネルを示す情報を、MME103は、Modify Bearer Requestメッセージによって、S-GW104に送信する(1416)。そしてS-GW104は、MME103からModify Bearer Requestメッセージを受信すると、Modify Bearer ResponseメッセージによってMME103へ応答する(1417)。

【0045】

前述の手順によって、eNB102とS-GW104との間のGTPトンネル、及び、S-GW104とP-GW105との間のGTPトンネル(GTPトンネル1418)が確立される。また、サービスネットワーク107からUE101宛に送信されたパケットが、P-GW105、S-GW104、及び、eNB102を介してUE101へ送信され、UE101からサービスネットワーク107へ送信されたパケットが、eNB102、S-GW104、及びP-GW105を介してサービスネットワーク107へ送信される。

30

【0046】

図3は、本発明の第1の実施形態のGTPトンネルを用いる場合のeNB102、S-GW104、及び、P-GW105の基本的なプロトコルスタックを示す説明図である。

【0047】

40

図3は、図1に示す無線ネットワークにおいて用いられるプロトコルスタックを示す。eNB102、S-GW104及びP-GW105のプロトコルスタックには、IP505及びペイロード506が、共通して含まれる。また、eNB102及びS-GW104のプロトコルスタックには、eNB102とS-GW104とが通信するため、L1/L2(501)、IP502、UDP503及びGTP504が、含まれる。また、S-GW104及びP-GW105のプロトコルスタックには、S-GW104とP-GW105とが通信するため、L1/L2(507)、IP508、UDP509及びGTP510が、含まれる。

【0048】

図3に示す各々のプロトコルスタックは、無線ネットワークにおいて送受信されるパケ

50

ットに付加されるヘッダに対応する。

【0049】

ペイロード506は、パケットに付加されるペイロードに対応する。

【0050】

IP505は、IPヘッダに対応する。eNB102、S-GW104及びP-GW105によって送受信されるパケットは、IPアドレスを格納するIPヘッダを含む。

【0051】

パケットに付加されるIPヘッダには、パケットがUE101宛のパケットである場合、受信先のIPアドレスとしてUE101に割当てられたIPアドレスが格納される。また、パケットがUE101から送信されたパケットである場合、送信元のIPアドレスとしてUE101に割当てられたIPアドレスが格納される。

10

【0052】

L1/L2(501)及びL1/L2(507)は、eNB102とS-GW104との間、及び、S-GW104とP-GW105との間の物理層及びデータリンク層(Layer1/Layer2)を示す。

【0053】

IP502は、eNB102とS-GW104との間で送受信されるパケットのGTPトンネルにおけるIPヘッダに対応する。また、IP508は、S-GW104とP-GW105との間で送受信されるパケットのGTPトンネルにおけるIPヘッダに対応する。

20

【0054】

UDP503は、eNB102とS-GW104との間で送受信されるパケットの、GTPトンネルにおけるUDPヘッダに対応する。また、UDP509は、S-GW104とP-GW105との間で送受信されるパケットのGTPトンネルにおけるUDPヘッダに対応する。

【0055】

GTP504は、eNB102とS-GW104との間のGTPトンネルを示すGTPヘッダに対応する。また、GTP510は、S-GW104とP-GW105との間のGTPトンネルを示すGTPヘッダに対応する。GTPヘッダには、各GTPトンネルを一意に示すTEIDが含まれる。

30

【0056】

S-GW104は、eNB102から受信したパケットのうち、eNB102とS-GW104との間のGTPトンネルに対応するIP502、UDP503、及び、GTP504を示す各ヘッダを、S-GW104とP-GW105との間のGTPトンネルに対応するIP508、UDP509及びGTP510を示す各ヘッダに置き換える。そして、ヘッダを置き換えられたパケットを、P-GW105に送信する。

【0057】

また、S-GW104は、P-GW105から受信したパケットのうち、S-GW104とP-GW105との間のGTPトンネルに対応するIP508、UDP509、及び、GTP510を示す各ヘッダを、eNB102とS-GW104との間のGTPトンネルに対応するIP502、UDP503、GTP504を示す各ヘッダに置き換える。そして、ヘッダを置き換えられたパケットをeNB102に送信する。

40

【0058】

以下において、前述に設けられたGTPトンネルに、MPLSパスを設ける場合の処理を示す。

【0059】

図4は、本発明の第1の実施形態の無線ネットワークを示すブロック図である。

【0060】

本実施形態の無線ネットワークは、UE101、eNB102(102-1~102-3)、MME103、S-GW104、P-GW105、PCRF120、サービスネッ

50

トワーク107、無線アクセス網108、LSR1(109-1)、及び、LSR2(109-2)を備える。なお、以降において、LSR1(109-1)及びLSR2(109-2)を総称する場合、LSR109と記載する。

【0061】

UE101は移動端末であり、eNB(eNB:enhanced Node B)102は基地局である。MME(MME:Mobility Management Entity)103は、UE101の位置管理及び認証処理を行う、移動管理サーバである。UE101とeNB102とは、無線によって通信する。

【0062】

S-GW(S-GW:Serving GW)104は、無線アクセス網内のアンカーポイントとなる第1のモバイルゲートウェイであり、P-GW(P-GW:Packet Data Network GW)105は、サービスネットワークへの入り口となる第2のモバイルゲートウェイである。

10

【0063】

PCRF120は、UE101を用いるユーザごとのユーザプロファイルを管理し、QoSポリシー制御機能及び／又は課金機能を提供するサーバである。

【0064】

HSS106(HSS:Home Subscriber Server)は、UE101を認証するためのデータ及びユーザプロファイルをMME103に配布したり、位置管理を行ったりする加入者データサーバである。サービスネットワーク107は、コア網であり、UE101にメールサービス及び／又はWEBアクセスサービスを提供するネットワークである。

20

【0065】

無線アクセス網108は、eNB102とP-GW105との間のネットワークである。LSR109は、パケット転送のためのルーターノードであり、MPLSのLSR(Label Switching Router)の機能を備える。

【0066】

UE101、eNB102(102-1~102-3)、MME103、S-GW104、P-GW105、PCRF120、サービスネットワーク107、LSR1(109-1)、及び、LSR2(109-2)は、いずれもプロセッサを備える計算機であり、メモリに展開されるプログラムをプロセッサが実行することによって、機能を実現する。

30

【0067】

図5は、本発明の第1の実施形態のS-GW104及びLSR109の物理的な構成を示すブロック図である。

【0068】

S-GW104及びLSR109は、CPU901、メモリ902、不揮発性メモリ903、インタフェース904及びラベルスイッチ処理部905を備える。

【0069】

CPU901は、少なくとも一つのプロセッサを備える。CPU901は、メモリ902に格納されたプログラムを実行する。

40

【0070】

メモリ902は、不揮発性メモリ903からロードされたプログラムが格納される。メモリ902に格納されたプログラムは、CPU901によってアクセスされ、実行される。また、メモリ902には、後述のMPLSのFIBが格納され、MPLS適用後のIPTunnel情報が格納される。

【0071】

不揮発性メモリ903は、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリである。不揮発性メモリ903には、CPU901によって実行されるプログラム、及び、プログラムを実行するためのコンフィギュレーション情報などが格納される。

50

【0072】

インタフェース904は、無線アクセス網108内のネットワークにおいて通信するためのネットワークインタフェースである。インタフェース904は、eNB102及びLSR109などの他の装置からパケットを受信する。そして、受信したパケットをメモリ902に格納したり、ラベルスイッチ処理部905に送信したりする。

【0073】

ラベルスイッチ処理部905は、MPLSヘッダが付加されたパケットを処理する処理部である。

【0074】

図6は、本発明の第1の実施形態のMPLSパスの割当て手順を示すシーケンス図である。

10

【0075】

図6のシーケンス1101～1107までの処理は、図2のシーケンス1401～1407と同じである。以下において、シーケンス1108から説明する。

【0076】

S-GW104は、MME103から接続要求を受信すると、受信された接続要求に含まれるサービスネットワーク107への接続情報に基づいて、P-GW105へセッション確立要求を送信する(1108)。シーケンス1108のセッション確立要求には、UE101宛のパケットを、P-GW105からS-GW104へ転送するために使用されるGTPトンネルを示す情報と、eNB102-1及びMME103を介して接続を要求したUE101の識別子又はベアラの識別子と、が含まれる。

20

【0077】

シーケンス1108においてP-GW105へ送信されるGTPトンネルを示す情報には、GTPトンネルの端点のIPアドレス、すなわち、S-GW104の受信IPアドレスと、TEIDとが含まれる。シーケンス1108のセッション確立要求に含まれるTEIDは、S-GW104とP-GW105との間に設けられるGTPトンネルを一意に示す識別子である。

【0078】

GTPトンネルを用いるネットワークにMPLSパスが適用される、本実施形態の場合、eNB102-1、S-GW104、及び、P-GW105などのGTPトンネルの端点となる装置間に、固定のMPLSパスが割当てられる。そして、GTPトンネルにおけるTEIDに相当する情報が格納されるヘッダを、MPLSヘッダによって置き換え、TEIDの代わりにMPLSのラベルを、eNB102-1、LSR109、S-GW104及びP-GW105の各装置に配布する。

30

【0079】

そして、MPLSヘッダを受信したLSR109及びS-GW104の装置は、配布されたMPLSのラベルを固定MPLSパスにスタックすることによって、各装置間の各トンネルを識別することができる。MPLSヘッダへの置き換えは、後述のプロトコルスタックを示す説明図によって説明する。

【0080】

40

P-GW105は、シーケンス1108のセッション確立要求を受信した後、セッション確立要求に含まれるUE101の識別子又はベアラの識別子を抽出し、抽出された識別子に基づいて、UE101又はベアラごとにQoSポリシーを定める。

【0081】

P-GW105は、送信されたセッション確立要求から、UE101又はベアラを示す識別子を抽出した後、抽出された識別子に基づいて、例えば、PCRF120から、ユーザクラス(すなわち、ユーザのプライオリティを示す情報)、ユーザに提供されるQoSポリシー、及び／又は、ユーザに割当てられた課金情報などを取得する。そして、取得された情報に基づいて、UE101又はベアラに対応するQoSポリシーを定める。ここでユーザとは、UE101又はベアラを用いるユーザである。

50

【0082】

また、P-GW105は、例えば、APN (Access Point Name) などのサービスネットワークごとに割当てられる静的ポリシーを、あらかじめ保持する場合、あらかじめ保持される静的ポリシーに基づいて、UE101又はベアラに対応するQoSポリシーを定めてもよい。この場合、UE101が用いるAPNなどの情報は、シーケンス1108のセッション確立要求に含まれ、S-GW104を介してP-GW105に送信されてもよい。

【0083】

ここで定められるQoSポリシーは、例えば、昼間は一定の帯域量まで帯域量を保障し、夜間はベストエフォートの帯域量でよいなどを定めるポリシーである。

10

【0084】

そしてP-GW105は、定められたQoSポリシーに基づいて、UE101又はベアラごとに割当てられる最大ビットレート及び／又は帯域保障値を定める。また、P-GW105は、UE101又はベアラの、上り通信又は下り通信ごとに最大ビットレート及び／又は帯域保証値を割当ててもよい。

【0085】

さらに、P-GW105は、定められた最大ビットレート及び／又は帯域保障値と、P-GW105にあらかじめ保持される閾値とを比較する。比較の結果、あらかじめ保持される閾値よりも、定められた最大ビットレート及び／又は帯域保障値が大きいと判定された場合、接続が要求されたUE101又はベアラには、特に高いQoSが求められるため、P-GW105は、接続が要求されたUE101若しくはベアラごと、又は、UE101若しくはベアラの上り通信若しくは下り通信ごとに、MPLSパスを割当ててことを定める。

20

【0086】

また、P-GW105は、PCRF120から取得された情報が、接続が要求されたUE101又はベアラに高いプライオリティが割当てられていることを示す場合、高いプライオリティが割当てられたUE101又はベアラに、MPLSパスを割当ててことを定めてもよい。

【0087】

なお、MPLSパスの割当動作はセッションの確立時に行われてもよいし、セッション確立後に実際に流れるトラフィックの総量がある閾値を超えた場合に確立してもよい。

30

【0088】

その後P-GW105は、シーケンス1109のセッション確立応答をS-GW104に送信することによって、シーケンス1108のセッション確立要求を受信後に定められた結果、すなわち、S-GW104とP-GW105との間にMPLSパスを割当ててる可否かを示す情報を、S-GW104に送信する。

【0089】

シーケンス1109のセッション確立応答には、UE101から送信されたパケットをS-GW104からP-GW105を介してサービスネットワーク107へ送る際に使用されるGTPトンネルを示す情報の他に、接続が要求されたUE101又はベアラの下り通信のMPLSパスを割当ててことを示すフラグが含まれる。

40

【0090】

MPLSパスを割当ててことを示すフラグは、MPLSパスを割当ててる経路ごとに、P-GW105によって生成される。すなわち、MPLSパスを割当ててことを示すフラグには、UE101、又は、ベアラごとにMPLSパスを割当ててことを示すフラグが含まれ、また、UE101又はベアラの上り通信、又は、下り通信ごとにMPLSパスを割当ててことを示すフラグが含まれる。

【0091】

シーケンス1109においてS-GW104へ送信されるGTPトンネルを示す情報には、GTPトンネルの端点のIPアドレス、すなわち、P-GW105のIPアドレスと

50

、S-GW104からP-GW105へのGTPトンネルを識別するためのTEIDとが含まれる。

【0092】

シーケンス1109においてP-GW105から受信したセッション確立応答に、接続が要求されたUE101又はベアラの下り通信のMPLSパスを割当ててることを示すフラグが含まれている場合、S-GW104は、P-GW105からS-GW104へパケットを送信するためのMPLSパスを確立する手順を開始する。

【0093】

本実施形態のMPLSの確立手順には、例えばLDP (Label Distribution Protocol)、CR-LDP (Constraint-Routing LDP) 又はRSVP (Resource Reservation Protocol-TE)を利用する。

10

【0094】

S-GW104は、シーケンス1109のセッション確立応答を受信した後、P-GW105に向けてLSR2(109-2)に、ラベル割当メッセージを送信する(1121)。これによって、S-GW104は、シーケンス1108によって割当てられた下り通信のGTPトンネルに対応する、MPLSラベルをP-GW105とS-GW104との間のGTPトンネルの経路上のLSR2(109-2)に配布する。

【0095】

シーケンス1121のラベル割当メッセージは、シーケンス1109のセッション確立応答に含まれるP-GW105の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス1121のラベル割当てメッセージは、P-GW105からS-GW104へのGTPトンネルの経路に沿って転送される。なお、図6に示すLSR2(109-2)は一つであるが、本実施形態のLSR2(109-2)は複数でもよい。

20

【0096】

シーケンス1121のラベル割当メッセージには、MPLSパスとGTPトンネルとを対応付けるためのMPLSのFEC (Forwarding Equivalence Class) 情報が含まれる。FEC情報には、GTPトンネルの端点であるS-GW104のIPアドレスと、P-GW105からS-GW104へのGTPトンネルを識別するためのTEIDとが含まれる。

30

【0097】

また、シーケンス1121のラベル割当メッセージに含まれるFECの情報には、さらに、UE101を示す識別子、APNを示す識別子、P-GW105及びUE101のIPアドレス、又はIMSI (International Mobile Subscriber Identity)、ベアラIDなどのUE101又はベアラを一意に示す識別子が含まれてもよい。

【0098】

なお、P-GW105は、LSR2(109-2)にMPLSパスを割当てよう要求するためのラベル割当要求メッセージを、シーケンス1121と並行して、LSR2(109-2)に送信してもよい(1120)。シーケンス1120のラベル割当要求メッセージを送信することによって、P-GW105は、MPLSパスを速やかに割当てることができる。

40

【0099】

シーケンス1120のラベル割当要求メッセージには、シーケンス1121のラベル割当メッセージと同じくFEC情報が含まれる。そして、シーケンス1120のラベル割当要求メッセージは、シーケンス1109において用いたS-GW104の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス1120のラベル割当要求メッセージは、P-GW105からS-GW104へのGTPトンネルのパケットの転送経路に沿って転送される。

【0100】

50

P-GW105からS-GW104へのGTPトンネルの経路上に配置されたLSR2(109-2)は、受信されたラベル割当要求メッセージに含まれるFECが、既にメモリ902に格納済である場合、又は、既に受信されたラベル割当メッセージに含まれるFECと同じである場合、その先のLSR2(109-2)又はS-GW104へ、受信されたラベル割当要求メッセージを転送しない。

【0101】

シーケンス1121においてS-GW104から送信されたラベル割当メッセージは、P-GW105からS-GW104へのGTPトンネルの経路上に配置されたLSR2(109-2)によって転送され、P-GW105まで送信される(1122)。これによって、P-GW105からS-GW104へのGTPトンネルの経路上のLSR2(109-2)に、FEC情報を含むMPLSラベルが配布され、P-GW105からS-GW104への下りのMPLSパス1123が確立される。

10

【0102】

さらに、P-GW105は、シーケンス1108の後P-GW105が、接続が要求されたUE101又はベアラからの上り通信にMPLSパスを割当てると判定した場合、S-GW104に向けてLSR2(109-2)に、ラベル割当メッセージを送信する(1125)。これによって、P-GW105は、シーケンス1109によって割当てられた上りのGTPトンネルに対応するMPLSラベルを、P-GW105とS-GW104との間のGTPトンネルの経路上のLSR2(109-2)に配布する。

20

【0103】

シーケンス1125のラベル割当メッセージは、シーケンス1109において用いたS-GW104の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス1125のラベル割当メッセージは、S-GW104からP-GW105へのGTPトンネルの経路に沿って転送される。

【0104】

シーケンス1125のラベル割当メッセージには、シーケンス1121と同様に、MPLSパスとGTPトンネルとを対応付けるためのFEC情報が含まれる。FEC情報には、GTPトンネルの端点であるP-GW105のIPアドレスと、S-GW104からP-GW105へのGTPトンネルを識別するためのTEIDとが含まれる。

【0105】

また、シーケンス1125のラベル割当メッセージに含まれるFECの情報には、さらに、UE101を示す識別子、APNを示す識別子、P-GW105及びUE101のIPアドレス、IMSI(International Mobile Subscriber Identity)、又はベアラIDなど、UE101又はベアラを一意に示す識別子が含まれてもよい。

30

【0106】

なお、S-GW104は、LSR2(109-2)にMPLSパスを割当てよう要求するためのラベル割当要求メッセージを、シーケンス1125と並行して、LSR2(109-2)に送信してもよい(1124)。ラベル割当要求メッセージを送信することによって、S-GW104は、MPLSパスを速やかに割当てることができる。

40

【0107】

シーケンス1124のラベル割当要求メッセージには、シーケンス1125のラベル割当メッセージと同じくFEC情報が含まれる。そして、シーケンス1124のラベル割当要求メッセージは、P-GW105の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス1124のラベル割当要求メッセージは、S-GW104からP-GW105へのGTPトンネルの経路に沿って転送される。

【0108】

S-GW104とP-GW105との間のGTPトンネルの経路上に配置されたLSR2(109-2)は、受信されたラベル割当要求メッセージに含まれるFECが、既にメモリ902に格納済である場合、又は、既に受信されたラベル割当メッセージに含まれる

50

F E Cと同じである場合、その先のL S R 2 (1 0 9 - 2) 又はP - G W 1 0 5 へ、受信されたラベル割当要求メッセージを転送しない。

【 0 1 0 9 】

シーケンス 1 1 2 5 においてP - G W 1 0 5 から送信されたラベル割当メッセージは、S - G W 1 0 4 からP - G W 1 0 5 へのG T P トンネルの経路上に配置されたL S R 2 (1 0 9 - 2) によって転送され、S - G W 1 0 4 まで送信される (1 1 2 6) 。これによって、S - G W 1 0 4 からP - G W 1 0 5 へのG T P トンネルの経路上のL S R 2 (1 0 9 - 2) に、F E C 情報を含むM P L S ラベルが配布され、S - G W 1 0 4 からP - G W 1 0 5 への上りのM P L S パス 1 1 2 7 が確立される。

【 0 1 1 0 】

図 6 のシーケンス 1 1 1 0 ~ シーケンス 1 1 1 7 までの処理は、図 2 のシーケンス 1 4 1 0 ~ シーケンス 1 4 1 7 と同様であるが、以下の点で異なる。なお、G T P トンネル 1 1 1 8 と、G T P トンネル 1 4 1 8 とは、同じである。

【 0 1 1 1 】

シーケンス 1 1 1 0 において、S - G W 1 0 4 がM M E 1 0 3 に送信するセッション確立応答と、シーケンス 1 1 1 1 において、M M E 1 0 3 がe N B 1 0 2 - 1 に送信するI n i t i a l C o n t e x t S e t u p R e q u e s t とには、M P L S パスを割当てるための情報が追加される。

【 0 1 1 2 】

すなわち、シーケンス 1 1 1 0 のセッション確立応答と、シーケンス 1 1 1 1 のI n i t i a l C o n t e x t S e t u p R e q u e s t とには、U E 1 0 1 から送信されたパケットを、e N B 1 0 2 からS - G W 1 0 4 及びP - G W 1 0 5 を介してサービスネットワーク 1 0 7 に送信する際に使用されるG T P トンネルを示す情報の他に、接続が要求されたU E 1 0 1 又はベアラの下り通信のM P L S パスを割当てることを示すフラグが含まれる。

【 0 1 1 3 】

シーケンス 1 1 1 0 及び 1 1 1 1 におけるG T P トンネルを示す情報には、G T P トンネルの端点のI P アドレス、すなわち、S - G W 1 0 4 のI P アドレスと、e N B 1 0 2 からS - G W 1 0 4 へのG T P トンネルを識別するためのT E I D とが含まれる。

【 0 1 1 4 】

シーケンス 1 1 1 1 においてM M E 1 0 3 から受信した、I n i t i a l C o n t e x t S e t u p R e q u e s t メッセージに、接続が要求されたU E 1 0 1 又はベアラの下り通信のM P L S パスを割当てることを示すフラグが含まれている場合、e N B 1 0 2 - 1 は、S - G W 1 0 4 からe N B 1 0 2 - 1 へパケットを送信するためのM P L S パスを確立する手順を開始する。

【 0 1 1 5 】

e N B 1 0 2 - 1 は、シーケンス 1 1 1 1 のI n i t i a l C o n t e x t S e t u p R e q u e s t メッセージを受信した後、S - G W 1 0 4 に向けてL S R 1 (1 0 9 - 1) に、ラベル割当メッセージを送信する (1 1 3 1) 。これによって、e N B 1 0 2 - 1 は、シーケンス 1 1 1 6 によって割当てられた下り通信のG T P トンネルに対応するM P L S ラベルを、S - G W 1 0 4 とe N B 1 0 2 - 1 との間のG T P トンネルの経路上のL S R 1 (1 0 9 - 1) に配布する。

【 0 1 1 6 】

シーケンス 1 1 3 1 のラベル割当メッセージは、シーケンス 1 1 1 1 のセッション確立応答に含まれるS - G W 1 0 4 のI P アドレスを宛先として送信される。この結果、シーケンス 1 1 3 1 のラベル割当メッセージは、S - G W 1 0 4 からe N B 1 0 2 - 1 へのG T P トンネルの経路に沿って、S - G W 1 0 4 に向けて転送される。なお、図 6 に示すL S R 1 (1 0 9 - 1) は一つであるが、本実施形態のL S R 1 (1 0 9 - 1) は複数でもよい。

【 0 1 1 7 】

10

20

30

40

50

シーケンス 1 1 3 1 のラベル割当メッセージには、M P L S パスと G T P トンネルとを対応付けるための M P L S の F E C 情報が含まれる。F E C 情報には、M M E 1 0 3 によって割当てられた U E 1 0 1 の識別子（I P アドレスなど）、U E 1 0 1 固有の識別子（M A C アドレスなど）、又は、ベアラ I D と、S - G W 1 0 4 から e N B 1 0 2 - 1 への G T P トンネルを識別するための T E I D とが含まれる。

【0 1 1 8】

また、シーケンス 1 1 3 1 のラベル割当メッセージに含まれる F E C の情報には、さらに、U E 1 0 1 がサービスネットワーク 1 0 7 と通信する際に用いる A P N を示す識別子、又は、P - G W 1 0 5 及び U E 1 0 1 の I P アドレスなど、U E 1 0 1 又はベアラを一意に示す識別子が含まれてもよい。

10

【0 1 1 9】

なお、S - G W 1 0 4 は、L S R 1（1 0 9 - 1）に M P L S パスを割当てよう要求するためのラベル割当要求メッセージを、シーケンス 1 1 3 1 と並行して、L S R 1（1 0 9 - 1）に送信してもよい（1 1 3 0）。シーケンス 1 1 2 0 のラベル割当要求メッセージを送信することによって、S - G W 1 0 4 は、M P L S パスを速やかに割当てることができる。

【0 1 2 0】

シーケンス 1 1 3 0 のラベル割当要求メッセージには、シーケンス 1 1 3 1 のラベル割当メッセージと同じく F E C 情報が含まれる。そして、シーケンス 1 1 3 0 のラベル割当要求メッセージは、シーケンス 1 1 1 6 によって送信された e N B 1 0 2 - 1 の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス 1 1 3 0 のラベル割当要求メッセージは、S - G W 1 0 4 から e N B 1 0 2 - 1 への G T P トンネルにおけるパケットの転送経路に沿って転送される。

20

【0 1 2 1】

S - G W 1 0 4 と e N B 1 0 2 - 1 との間の G T P トンネルの経路上に配置された L S R 1（1 0 9 - 1）は、受信されたラベル割当要求メッセージに含まれる F E C が、既にメモリ 9 0 2 に格納済である場合、又は、既に受信されたラベル割当メッセージに含まれる F E C と同じである場合、その先の L S R 1（1 0 9 - 1）又は e N B 1 0 2 - 1 へ、受信されたラベル割当要求メッセージを転送しない。

【0 1 2 2】

シーケンス 1 1 3 1 において e N B 1 0 2 - 1 から送信されたラベル割当メッセージは、S - G W 1 0 4 から e N B 1 0 2 - 1 への G T P トンネルの経路上に配置された L S R 1（1 0 9 - 1）によって転送され、S - G W 1 0 4 まで送信される（1 1 3 2）。これによって、S - G W 1 0 4 から e N B 1 0 2 - 1 への G T P トンネルの経路上の L S R 1（1 0 9 - 1）に、F E C 情報を含む M P L S ラベルが配布され、S - G W 1 0 4 から e N B 1 0 2 - 1 への下りの M P L S パス 1 1 3 3 が確立される。

30

【0 1 2 3】

さらに、S - G W 1 0 4 は、シーケンス 1 1 0 9 のセッション確立応答に、接続が要求された U E 1 0 1 又はベアラからの上り通信に M P L S パスを割当ててことを示すフラグが含まれる場合、e N B 1 0 2 - 1 に向けて L S R 1（1 0 9 - 1）に、ラベル割当メッセージを送信する（1 1 3 5）。これによって、S - G W 1 0 4 は、シーケンス 1 1 1 0 及び 1 1 1 1 によって割当てられた上り通信の G T P トンネルに対応する M P L S ラベルを、e N B 1 0 2 - 1 と S - G W 1 0 4 との間の G T P トンネルの経路上の L S R 1（1 0 9 - 1）に配布する。

40

【0 1 2 4】

シーケンス 1 1 3 5 のラベル割当メッセージは、シーケンス 1 1 1 6 によって送信された e N B 1 0 2 - 1 の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス 1 1 3 5 のラベル割当メッセージは、e N B 1 0 2 - 1 から S - G W 1 0 4 への G T P トンネルの経路に沿って転送される。

【0 1 2 5】

50

シーケンス 1135 のラベル割当メッセージには、シーケンス 1131 と同様に、MPLS パスと GTP トンネルとを対応付けるための FEC 情報が含まれる。FEC 情報には、S-GW104 の IP アドレスと、eNB102-1 から S-GW104 への GTP トンネルを識別するための TEID とが含まれる。

【0126】

また、シーケンス 1131 のラベル割当メッセージに含まれる FEC の情報には、さらに、UE101 がサービスネットワーク 107 と通信する際に用いる APN を示す識別子、又は、P-GW105 及び UE101 の IP アドレス、ベアラ ID など、UE101 又はベアラを一意に示す識別子が含まれてもよい。

【0127】

なお、eNB102-1 は、LSR1 (109-1) に MPLS パスを割当てよう要求するためのラベル割当要求メッセージを、シーケンス 1135 と並行して、LSR1 (109-1) に送信してもよい (1134)。ラベル割当要求メッセージを送信することによって、S-GW104 は、MPLS パスを速やかに割当てることができる。

【0128】

シーケンス 1134 のラベル割当要求メッセージには、シーケンス 1135 のラベル割当メッセージと同じく FEC 情報が含まれる。そして、シーケンス 1134 のラベル割当要求メッセージは、eNB102-1 の識別子を宛先として送信される。この結果、シーケンス 1134 のラベル割当て要求メッセージは、eNB102-1 から S-GW104 への GTP トンネルの経路に沿って転送される。

【0129】

eNB102-1 と S-GW104 との間の GTP トンネルの経路上に配置された LSR1 (109-1) は、受信されたラベル割当要求メッセージに含まれる FEC が、既にメモリ 902 に格納済である場合、又は、既に受信されたラベル割当メッセージに含まれる FEC と同じである場合、その先の LSR1 (109-1) 又は S-GW104 へ、受信されたラベル割当要求メッセージを転送しない。

【0130】

シーケンス 1135 において S-GW104 から送信されたラベル割当メッセージは、eNB102-1 から S-GW104 への GTP トンネルの経路上に配置された LSR1 (109-1) によって転送され、eNB102-1 まで送信される (1136)。これによって、eNB102-1 から S-GW104 への GTP トンネルの経路上の LSR1 (109-1) に、FEC 情報を含む MPLS ラベルが配布され、eNB102-1 から S-GW104 への上りの MPLS パス 1137 が確立される。

【0131】

なお、S-GW104 と P-GW105 との間に MPLS パスを割当てするためのシーケンス 1120 ~ 1122、及び、シーケンス 1124 ~ 1126 は、eNB102-1 と S-GW104 との間の GTP トンネルを割当てするためのシーケンス 1110 ~ 1117 と並行して実行されてもよい。これによって、MPLS パスを速やかに割当てることができる。

【0132】

また、GTP トンネルは IP トンネルに含まれるため、本実施形態における GTP トンネルへの MPLS の適用は、IP トンネルへの MPLS の適用と同義である。本実施形態における MPLS の適用を、IP トンネルに行う場合、前述の TEID は、IP トンネルを一意に示す識別子に置き換わる。

【0133】

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態の eNB102、S-GW104、及び、P-GW105 のプロトコルスタックを示す説明図である。

【0134】

図 7 に示すプロトコルスタックは、MPLS パスが確立した場合のプロトコルスタックである。また、図 7 に示すプロトコルスタックは、送受信されるパケットに付加されるへ

10

20

30

40

50

ッダに対応する。

【0135】

IP505及びペイロード506は、図3に示すIP505及びペイロード506と同じであり、UE101から送受信されるパケットに付加されるIPヘッダと、ペイロード部分とに対応する。L1/L2(501)及びL1/L2(507)は、それぞれeNB102とS-GW104との間及びS-GW104とP-GW105との間の物理層及びデータリンク層(Layer1/Layer2)を示す。

【0136】

MPLS601は、eNB102-1とLSR1(109-1)との間で送受信されるパケットに付加されるMPLSヘッダに対応し、MPLS602は、LSR1(109-1)とS-GW104との間で送受信されるパケットに付加されるMPLSヘッダに対応する。

10

【0137】

また、MPLS603は、S-GW104とLSR2(109-2)との間で送受信されるパケットに付加されるMPLSヘッダに対応する。MPLS604は、LSR2(109-2)とP-GW105との間で送受信されるパケットに付加されるMPLSヘッダに対応する。

【0138】

MPLS601~604に対応するヘッダは、LSR109、及び、S-GW104においてラベルスワップされる。すなわち、パケットに付加されたMPLS601~604に対応するヘッダは、シーケンス1121、1122、1125、1126、1131、1132、1135、1136のラベル割当メッセージ及びラベル割当要求メッセージによって配布されたラベルに、LSR109及びS-GW104によって、内容を置き換えられ、これによってパケットは、無線アクセス網108内を転送される。

20

【0139】

例えば、パケットにMPLS601~604に対応するMPLSヘッダに各IPTunnelsの識別子(すなわち、TEIDに相当する値)が格納された場合、各LSR109及びS-GW104は、自らが保持するFEC種別703及びFEC値704と、パケットに含まれるIPTunnelsの識別子とを対応させることによって、いずれのMPLSパスを通過するかを判定することができる。

30

【0140】

図8は、本発明の第1の実施形態のMPLSのFIBを示す説明図である。

【0141】

図8は、LSR109又はS-GW104に保持されるMPLSのFIB(Forwarding Information Base)の例である。LSR109又はS-GW104に保持されるFIBは、入力ポート701、入力ラベル702、FEC種別703、FEC値704、出力ポート705、及び、出力ラベル706を含む。

【0142】

入力ポート701は、MPLSパスに対応する受信ポートを示し、入力ラベル702は、MPLSパスに対応する受信ラベルを示す。

40

【0143】

FEC種別703は、MPLSパスに収容されるパケットの属性を示し、すなわち、送信されたパケットがいかなるUE101又はベアラによって送信されたパケットであるかを示す種別である。種別には、UE101又はベアラを一意に示す識別子などが含まれる。

【0144】

例えば、FEC種別703には、IPv4又はIPv6によって示されたアドレス、IPv4又はIPv6によって示されたサブネット、GTPトンネルの受信端点となる装置のIPアドレス及びそのGTPトンネルのTEID、UE101のIPアドレス及びP-GW又はHA(Home Agent)のアドレス、UE101のIPアドレス及びその

50

UE 101が用いるAPNなどのサービスネットワークの識別子、IMSI (International Mobile Subscriber Identity) 及び／又は、ベアラIDなどの識別子が、格納される。

【0145】

FEC値704には、FEC種別703に対応した値が格納される。すなわち、FEC値704には、FEC種別703が示す識別子の値が格納される。FEC種別703及びFEC値704は、一つのMPLSのFIBに複数保持されてもよい。

【0146】

FEC種別703及びFEC種別703は、シーケンス1121、1122、1125、1126、1131、1132、1135、1136のラベル割当メッセージ及びラベル割当要求メッセージに含まれるFEC情報が格納される。

10

【0147】

出力ポート705は、MPLSパスに対応する出力ポートを示し、出力ラベル706は、MPLSパスに対応する出力ラベルを示す。図8のMPLSのFIBには、あらかじめ指定された値が格納されてもよいし、図6のMPLSラベル割当のシグナリング（図6に示すラベル割当メッセージ及びラベル割当要求メッセージを含む）に従って、動的に値が格納されてもよい。

【0148】

LSR109は、パケットを受信した場合、自己が保持するMPLSのFIBを参照する。そして、受信したパケットの入力ポート及び受信したパケットが保持するMPLSラベルに、一致する入力ポート701及び入力ラベル702がFIBのエントリに含まれているか否かを判定する。一致するエントリがFIBに含まれている場合、パケットに保持されるMPLSラベルを、一致するエントリの出力ラベル706に置き換え、出力ポート705によって指定されるポートのインタフェース904から、パケットを送信する。

20

【0149】

図9は、本発明の第1の実施形態のセッション確立要求を受信後のP-GW105の処理を示すフローチャートである。

【0150】

P-GW105は、シーケンス1108においてS-GW104からセッション確立要求を受信した後（1001）、eNB102-1、MME103及びS-GW104を介して、接続を要求されたUE101又はベアラが用いるAPNのサービスネットワークが、P-GW105にあらかじめ格納される静的なポリシーを利用するか否かを判定する（1002）。

30

【0151】

接続が要求されたUE101又はベアラが用いるAPNのサービスネットワークが、P-GW105にあらかじめ格納される静的なポリシーを利用しない場合、P-GW105は、接続が要求されたUE101又はベアラのユーザクラス及び／又はQoSポリシーを送信するよう、PCRF120に要求する（1003）。

【0152】

ステップ1003の後、P-GW105は、PCRF120からユーザクラス及び／又はQoSポリシーを受信する。そして、受信されたユーザクラス及び／又はQoSポリシーに基づいて、接続が要求されたUE101又はベアラの最大ビットレート及び／又は帯域保証値などを定める（1004）。

40

【0153】

ステップ1002において、UE101が用いるAPNのサービスネットワークが、P-GW105にあらかじめ格納される静的なポリシーを利用する場合、P-GW105内に格納されるユーザクラス及び／又はQoSポリシーを抽出する。そして、抽出されたユーザクラス及び／又はQoSポリシーに基づいて、接続が要求されたUE101又はベアラの最大ビットレート及び／又は帯域保証値などを定める（1005）。

【0154】

50

ステップ1004又はステップ1005の後、P-GW105は、ステップ1003又はステップ1005において取得されたユーザクラスがハイプライオリティを示すか否かを判定する(1006)。ユーザクラスがハイプライオリティを示す場合、ユーザクラスに基づいてMPLSパスの割当てを定めるため、P-GW105は、ステップ1008に移行する。

【0155】

ステップ1006において、ステップ1003又はステップ1005において取得されたユーザクラスがハイプライオリティを示さない場合、P-GW105は、ステップ1004又はステップ1005において定められた最大ビットレート及び／又は帯域保証値などが、P-GW105にあらかじめ保持される閾値より大きいかなんかを判定する(1007)。これによってP-GW105は、接続が要求されたUE101又はベアラに、MPLSパスを割当てるか否かを判定する。

10

【0156】

ステップ1007において、定められた最大ビットレート及び／又は帯域保証値が、P-GW105にあらかじめ保持される閾値以下である場合、接続が要求されたUE101又はベアラには、高いQoSは必要ではないため、P-GW105は、接続が要求されたUE101又はベアラにMPLSパスを割当てないことを定める。そして、P-GW105は、S-GW104へ通常のセッション確立応答(図2のシーケンス1409に相当)を送信する(1013)。

【0157】

20

ステップ1013の後、UE101、eNB102、MME103及びS-GW104は、データ通信用のIPトンネルを確立する(1014、図2のシーケンス1410～シーケンス1417に相当)。

【0158】

ステップ1007において、定められた最大ビットレート及び／又は帯域保証値が、P-GW105にあらかじめ保持される閾値より大きいと判定された場合、接続が要求されたUE101又はベアラは、高いQoSが必要であるため、接続が要求されたUE101又はベアラに、MPLSパスを割当ててことを定める(1008)。そして、MPLSパスを確立するためのフラグを付加したセッション確立応答を、S-GW104へ送信する(1009、図6のシーケンス1109に相当)。

30

【0159】

ステップ1009の後、UE101、eNB102-1、MME103及びS-GW104は、データ通信用のIPトンネルを生成する(1010、図6のシーケンス1110～シーケンス1117に相当)。ステップ1010の後、eNB102-1、S-GW104及びP-GW105は、自らに接続されるLSR109に対してMPLSパス及びラベル割当メッセージ及びラベル割当要求メッセージを送信する(1011)。ステップ1011の後、各LSR109は、ラベルスイッチ処理部905にラベルを格納する(1012)。

【0160】

なお、前述において、MPLSパスを割当てるか否かを、UE101又はベアラごとに判定したが、P-GW105にあらかじめ保持される静的ポリシー又はPCRF120に保持されるQoSポリシーが、上り通信又は下り通信ごとに定められている場合、UE101又はベアラの上り通信又は下り通信ごとにMPLSパスを割当てるか否かを判定してもよい。

40

【0161】

第1の実施形態によれば、IPトンネルの端点と端点との間にMPLSパスを割当てることによって、eNB102とP-GW105との間の経路を一意に定めることができ、必要のないLSR109にMPLSラベルを配布することがない。

【0162】

また、IPトンネルに収容されるUE101ごと又はベアラごとの経路に、MPLSパ

50

スを割当てることによって、無線アクセス網108内のすべてのLSR109宛てに多量のラベルスイッチパスが配布されることによるMPLS網の性能低下及びリソース不足を防止することができる。

【0163】

また、UE101又はベアラごとのQoSポリシーを取得することによって、MPLSパスが必要なUE101又はベアラを判定することができ、効率的なMPLSの適用を実現できる。

【0164】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態のUE101のハンドオーバー時の動作を以下に説明する 10

【0165】

図10は、本発明の第2の実施形態のUE101のハンドオーバー処理を示すシーケンス図である。

【0166】

図10に示すシーケンス図は、図6のシーケンス1101からシーケンス1136までが実行された後の処理を示す。図10のeNB102-1は、ハンドオーバー元の基地局を示す。TeNB102-2は、ハンドオーバー先のeNB102を示す。図10のシーケンスの開始時のeNB102-1は、図6のシーケンス1136までが実行された後のeNB102-1に相当する。 20

【0167】

ハンドオーバー(以下、HO)前のMPLSパスは、MPLSパス1133、1123、1137、及び、1127である。HO元のeNB102-1は、UE101にMeasurement Controlメッセージを送信することによって、Measurement Controlメッセージの送信時の無線状態と、UE101が信号を受信するeNB102を示す情報とを、報告するようにUE101へ要求する(1802)。

【0168】

シーケンス1802の後、UE101は、Measurement Reportメッセージを送信することによって、Measurement Controlメッセージを受信時の無線状態と、UE101が信号を受信するeNB102の情報とを、eNB102-1へ報告する(1803)。eNB102の情報には、UE101がeNB102から受信する信号の電波強度等の情報、UE101の位置情報、及び／又は、最も近いeNB102からの距離等が含まれる。 30

【0169】

HO元のeNB102-1は、受信されたMeasurement Reportメッセージに基づいて、HO先のTeNB102-2を定める。そして、eNB102-1は、定められたHO先のTeNB102-2にHOの準備を行なうよう要求するため、HO RequestメッセージをTeNB102-2に送信する(1804)。

【0170】

HO Requestメッセージには、HO元のeNB102-1とUE101とが通信中のベアラの情報が含まれる。通信中のベアラの情報には、例えば、MME103によって割当てられたUE101を一意に識別するための識別子、UE101固有の識別子、ベアラごとのベアラID、及び、ベアラに対応するIPTunnelの情報とそのIPTunnelに関してMPLSパスを利用しているか否かを示す情報、などが含まれる。 40

【0171】

HO先のTeNB102-2は、シーケンス1804の後、HOの準備が整うと、HOの準備が整ったことを応答するため、HO Request Ackメッセージを、eNB102-1に送信する(1805)。HO元のeNB102-1は、HO Request Ackメッセージを受信した後、HOを実行するように、HO CommandメッセージをUE101に送信する(1806)。 50

【0172】

UE101は、シーケンス1806の後、HO先のTeNB102-2との無線リンクの確立に成功すると、HO ConfirmメッセージをTeNB102-2に送信する(1807)。TeNB102-2は、HO Confirmメッセージを受信した後、MME103にHOの成功とIPトンネルの切替を要求する(1808)。

【0173】

MME103は、シーケンス1808の後、UE101とeNB102との間にHOがあり、IPトンネルの切替が必要なことを、Modify Bearer RequestメッセージによってS-GW104に送信する(1813)。

【0174】

S-GW104は、Modify Bearer Requestメッセージを受信した後、Modify Bearer Responseメッセージによって、MME103に応答する(1814)。

【0175】

MME103は、Modify Bearer Responseメッセージを受信した後、Path Switch Ackメッセージを送信することによって、IPトンネルの切替が成功したことをHO先のTeNB102-2に通知する(1815)。これによって、IPトンネル1816が確立する。

【0176】

HO先のTeNB102-2は、IPトンネルの切替処理(シーケンス1813~シーケンス1815に相当)を行うと同時に、MPLSパスを切替える処理を開始する。第2の実施形態において、HO時のMPLSパスの切替は、IPトンネルの端点となるTeNB102-2からS-GW104に到達するまでに通過するすべてのLSR1(109-1)に行われず、古いMPLSパスと新しいMPLSパスの合流点(分岐点)となるLSR1(109-1)と、TeNB102-2との間のLSR1(102-1)にのみ行われればよい。これによって、MPLSパスの切替に要する時間を削減することが可能となる。

【0177】

HO先のTeNB102-2は、S-GW104からTeNB102-2に向かう下りのMPLSパスを切替えるためのラベル配布メッセージを、S-GW104を宛先として、直接接続されるLSR1(109-1)に送信する(1809)。ラベル配布メッセージは、LDP信号によって、LSR1(109-1)に送信される。

【0178】

シーケンス1809のラベル配布メッセージには、シーケンス1804のHO Requestメッセージに含まれる情報が格納される。すなわち、MME103によって割当てられたUE101を識別するための識別子、UE101固有の識別子、ベアラID、及び、MPLSパスの到達点となるアドレス(すなわち、IPトンネルの端点であるS-GW104のアドレス)等が、MPLSパスを切替えるため、ラベル配布メッセージに格納される。

【0179】

さらに、HO先のTeNB102-2は、TeNB102-2からS-GW104に向かう上りのMPLSパスを切替えるためのラベル配布要求メッセージを、S-GW104を宛先として、直接接続されるLSR1(109-1)に送信する(1810)。ラベル配布要求メッセージは、LDP信号によって、LSR1(109-1)に送信される。

【0180】

シーケンス1810のラベル配布要求メッセージには、シーケンス1809のラベル配布メッセージと同じく、シーケンス1804のHO Requestメッセージに含まれる情報が格納される。すなわち、MME103によって割当てられたUE101を識別するための識別子、UE101固有の識別子、ベアラID、及び、MPLSパスの到達点となるアドレス(すなわち、IPトンネルの端点であるS-GW104のアドレス)が、M

10

20

30

40

50

P L Sパスを切替えるため、ラベル配布要求メッセージに格納される。

【0181】

シーケンス1809のラベル配布メッセージとシーケンス1810のラベル配布要求メッセージとは、T e N B 1 0 2 - 2からS - G W 1 0 4への経路上のL S R 1 (1 0 9 - 1)を転送される。すなわち、各L S I 1 (1 0 9 - 1)に受信され、各L S R 1 (1 0 9 - 1)において処理された後、S - G W 1 0 4に向かう経路における次のL S R 1 (1 0 9 - 1)に送信される。

【0182】

各L S R 1 (1 0 9 - 1)は、シーケンス1809のラベル配布メッセージ及びシーケンス1810のラベル配布要求メッセージを受信した後、自身が保持するM P L SのF I B (図8に相当)を検索する。そして、ラベル配布メッセージ及びラベル配布要求メッセージに含まれる情報と一致する情報が、自身のF I Bに存在するか否かを判定する。

10

【0183】

一致する情報が、L S R 1 (1 0 9 - 1)に存在する場合、L S R 1 (1 0 9 - 1)は、合流点(分岐点)となるL S R 1 (1 0 9 - 1)であるため、ラベル配布メッセージ及びラベル配布要求メッセージの更なる転送を中止し、L S R 1 (1 0 9 - 1)に保持されたM P L SのF I B (図8に相当)を、受信されたラベル配布メッセージ及びラベル配布要求メッセージに含まれる情報に基づいて更新する。

【0184】

具体的には、L S R 1 (1 0 9 - 1)がシーケンス1809のラベル配布メッセージを受信した場合、L S R 1 (1 0 9 - 1)は、自身が保持するF I BのF E C種別703及びF E C値704が、ラベル配布メッセージに含まれる各識別子と一致するエントリを抽出する。そして、抽出されたエントリの入力ポート701及び入力ラベル702を、ラベル配布メッセージに含まれる値に対応する値に更新する。

20

【0185】

また、L S R 1 (1 0 9 - 1)がシーケンス1810のラベル配布要求メッセージを受信した場合、L S R 1 (1 0 9 - 1)は、自身が保持するF I BのF E C種別703及びF E C値704が、ラベル配布要求メッセージに含まれる各識別子と一致するエントリを抽出する。そして、抽出されたエントリの出力ポート705及び出力ラベル706を、新たなM P L Sパスに対応したポートとラベルとによって更新する。そして、更新されたラベルを、ラベル配布要求メッセージに格納し、ラベル配布要求メッセージが送信されてきた経路を、ラベル配布要求メッセージの送信元(すなわち、T e N B 1 0 2 - 2)に向かって、次のL S R 1 (1 0 9 - 1)へ転送する(1820)。

30

【0186】

シーケンス1809によって、下りのM P L Sパス1811が確立する。また、シーケンス1810及びシーケンス1820によって、上りのM P L Sパス1812が確立する。

【0187】

なお、M P L Sパスを切替える手順において、T e N B 1 0 2 - 2にH Oの準備をさせるためのH O R e q u e s tメッセージを、T e N B 1 0 2 - 2が受信した際(シーケンス1804に相当)に、M P L Sパスの事前設定(シーケンス1809に相当)が開始されてもよい。この場合、H O完了を示すH O C o n f i r mメッセージを、U E 1 0 1からT e N B 1 0 2 - 2が受信した(シーケンス1807に相当)後、T e N B 1 0 2 - 2は、合流点(分岐点)となるL S R 1 (1 0 9 - 1)にM P L Sパスの完全切替を指示しても良い。

40

【0188】

図11は、本発明の第2の実施形態のハンドオーバー時のL S R 1 0 9の処理を示すフローチャートである。

【0189】

L S R 1 (1 0 9 - 1)がL D P信号を受信すると、図11に示す処理が開始する(1

50

201)。ステップ1201の後、LSR1(109-1)は、受信したLDP信号を解析して、LDP信号が下り切替の信号であるか、すなわち、ラベル配布メッセージを含む信号か否かを判定する(1202)。

【0190】

LSR1(109-1)が受信したLDP信号が、ラベル配布要求メッセージを含む場合、LSR1(109-1)は、受信したLDP信号にステップ1203以降の処理を実行することを定める(1203)。そして、LSR1(109-1)は、ラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中のFEC種別703及びFEC値704に保持されているか否かを判定する(1204、1205)。

【0191】

ラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中にある場合、LSR1(109-1)は、合流点(分岐点)となるLSR1(109-1)ではないため、TeNB102-2とS-GW104との間の次のLSR1(109-1)に、ラベル配布要求メッセージ(上り切替要求)を送信する(1206)。

【0192】

ラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中にある場合、このLSR1(109-1)は、合流点(分岐点)のLSR1(109-1)である。ここで、HOによってMPLSパスを変更する場合、合流点であるLSR1(109-1)とS-GW104との間のLSR1(109-1)は、既に保持しているUE101へのMPLSラベルを更新する必要がある。

【0193】

このため、ステップ1205においてラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中にあると判定されたLSR1(109-1)は、S-GW104へ向かう経路上の次のLSR1(109-1)にLDP信号(ラベル配布要求メッセージ)を送信することを中止する(1207)。

【0194】

ステップ1207の後、LSR1(109-1)は、ラベル配布要求メッセージに含まれる情報と一致した、FIBのエントリを抽出する。そして、抽出されたFIBのエントリの出力ポート705と出力ラベル706を経路変更したパス用に該当LSR1(109-1)が割当てたものに更新する。(1208)。ステップ1208の後、LSR1(109-1)は変更したラベルを含むLDP(上り切替)信号によるラベル配布メッセージをLDP切替要求(ラベル配布要求メッセージ)の送信元に送信する(1209)。

【0195】

ステップ1209の後、合流点となるLSR1(109-1)とTeNB102-2との間のLSR1(109-1)は、LDP(上り切替)信号を受信した場合、受信したFEC情報と経路変更したパス用に該当LSR1(109-1)が割当てた出力ポートと出力ラベルとによって、自らのFIBを更新する。そして、LDP切替要求(ラベル配布要求メッセージ)の送信元に送信する。

【0196】

これによって、新たに割当てられた上りMPLSパスのMPLSラベルが、TeNB102-2から合流点(分岐点)であるLSR1(109-1)との間のLSR1(109-1)に配布される。そして、上りのMPLSパス1812が確立する。

【0197】

ステップ1202において、LSR1(109-1)が受信したLDP信号が、ラベル配布要求メッセージを含むLDP信号ではない場合、LSR1(109-1)は、受信したLDP信号が、下り切替要求の信号であるか否か、すなわち、ラベル配布メッセージを含むLDP信号か否かを判定する(1210)。

【0198】

そして、LSR1(109-1)が受信したLDP信号が、ラベル配布メッセージを含むLDP信号であると判定した場合、LSR1(109-1)は、受信したLDP信号に

10

20

30

40

50

ステップ1211以降の処理を実行することを定める(1211)。そして、LSR1(109-1)は、ラベル配布メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中のFEC種別703及びFEC値704に保持されているか否かを判定する(1212、1213)。

【0199】

ラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中にある場合、このLSR1(109-1)は、合流点(分岐点)のLSR1(109-1)である。このため、ステップ1213においてラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中にあると判定されたLSR1(109-1)は、S-GW104へ向かう経路上の次のLSR1(109-1)にLDP信号を送信することを中止する。

10

【0200】

そして、LSR1(109-1)は、ラベル配布メッセージに含まれる情報と一致した、FIBのエントリを抽出する。そして、抽出されたFIBのエントリの入力ポート701と入力ラベル702を、受信したラベル配布メッセージに含まれる情報に更新する(1214)。

【0201】

ステップ1213において、ラベル配布要求メッセージに含まれる情報と同じ値が、自らが保持するFIB中にないと判定された場合、新規のMPLSパス設定の処理を行う。すなわち、FIBに新たなエントリを作成し、新たなエントリに下りのMPLSパスに対応する値を格納する(1215)。

20

【0202】

具体的には、LSR1(109-1)は、ステップ1215において、新しいエントリのFEC種別703及びFEC値704に、MME103によって割当てられたUE101を識別するための識別子、UE101固有の識別子、ベアラごとのベアラID、及び、MPLSパスの到達点となるアドレス(すなわち、IPトンネルの端点であるS-GW104のアドレス)等のラベル配布メッセージに含まれた値を格納する。

【0203】

ステップ1215の後、LSR1(109-1)は、ラベル配布メッセージを含むLDP信号を、S-GW104へ向かう経路上の次のLSR1(109-1)へ送信する(1216)。

30

【0204】

ステップ1211~1216の処理によって、合流点となるLSR1(109-1)からTeNB102-2への下りMPLSパス1811が確立する。

【0205】

ステップ1210においてLDP信号がラベル配布メッセージもラベル配布要求メッセージも含まない場合、その他のMPLS信号処理を実行する(1217)。

【0206】

なお、前述した第1の実施形態及び第2の実施形態は、同じUE101、eNB102、MME103、S-GW104、P-GW105、LSR109及びPCRF120によって実装可能である。

40

【0207】

また、本実施形態は、IPトンネルの確立手順に従ってMPLSパスを割当てたが、P-GW105とeNB102との間において経由する装置(S-GW104に相当)を一意に定め、eNB102及び経由する装置の間の経路と、経由する装置及びP-GW105の間の経路とが、UE101又はベアラごとに一意に定められれば、図6に示す手順と同様にMPLSパスを確立することができる。

【0208】

第2の実施形態によれば、ハンドオーバー時に、eNB102からS-GW104までの経路においてMPLSパスを切り替えることによって、eNB102からP-GW105

50

までの経路においてMPLSパスを切り替える場合より、切り替えが必要ではないLSR109へMPLSラベルを配布することなく、効率的なMPLSネットワークの運用を実現できる。

【0209】

さらに、UE101のハンドオーバー時に、eNB102とS-GW104との間のLSR1(109-1)のうち、ハンドオーバー前の経路とハンドオーバー後の経路との合流点となるLSR1(109-1)を抽出し、抽出された合流点となるLSR1(109-1)とeNB102までのMPLSパスの更新を行う。これによって、ハンドオーバー時のMPLSパスが速やかに変更され、効率のよいモバイルMPLSネットワークを運用することができる。

10

【0210】

一般的に、ハンドオーバー前にUE101と接続されるeNB102と、ハンドオーバー後にUE101と接続されるeNB102とは、地理的に近い位置に配置される。そして、ハンドオーバー前のeNB102とS-GW104とが接続される経路と、ハンドオーバー後のeNB102とS-GW104とが接続される経路とは、多くのLSR1(109-1)を共有することが多い。このため、ハンドオーバーによるMPLSパスの切り替えを、合流点となるLSR1(109-1)まで行うことによって、モバイルMPLSネットワークの運用を、大幅に効率化できる。

【0211】

本実施形態によれば、MPLSパスを割当て経路を一意に定めることができるため、MPLSラベルの配布によるネットワークの性能の低下を低減することができる。また、eNB102とP-GW105又はS-GW104との間のLSR109のMPLSラベルを速やかに切替えることによって、ハンドオーバーを速やかに完了することができ、効率の高いモバイルMPLSネットワークを運用できる。

20

【符号の説明】

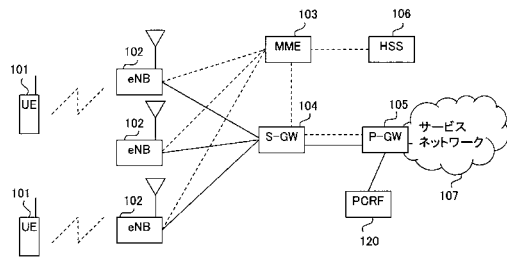
【0212】

- 101 UE
- 102、102-1～102-3 eNB
- 102-2 TeNB
- 103 MME
- 104 S-GW
- 105 P-GW
- 106 HSS
- 107 サービスネットワーク
- 108 無線アクセス網
- 109 LSR
- 109-1 LSR1
- 109-2 LSR2
- 120 PCRF
- 901 CPU
- 902 メモリ
- 903 不揮発性メモリ
- 904 インタフェース
- 905 ラベルスイッチ処理部

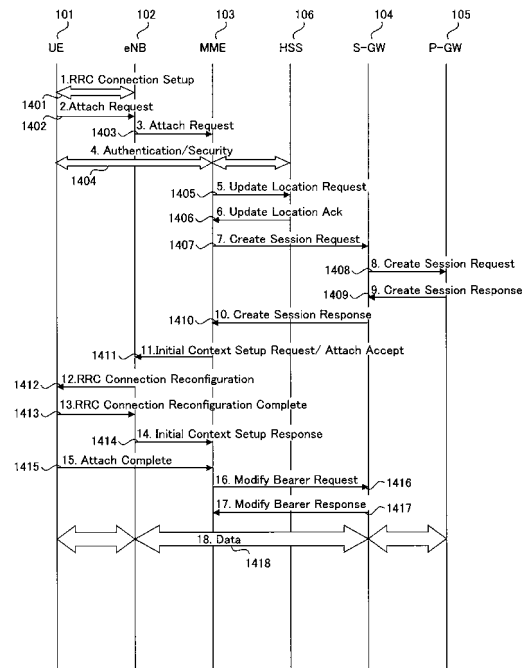
30

40

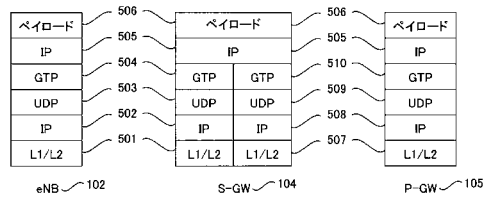
【図 1】



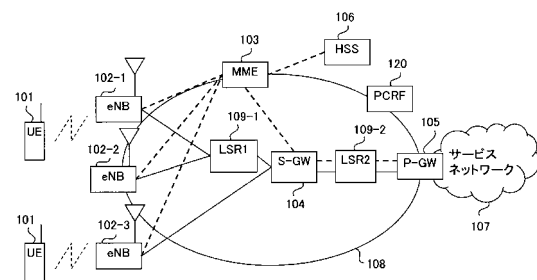
【図 2】



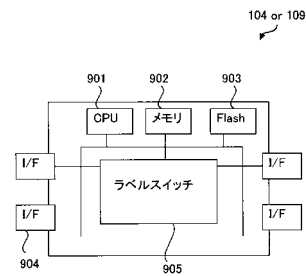
【図 3】



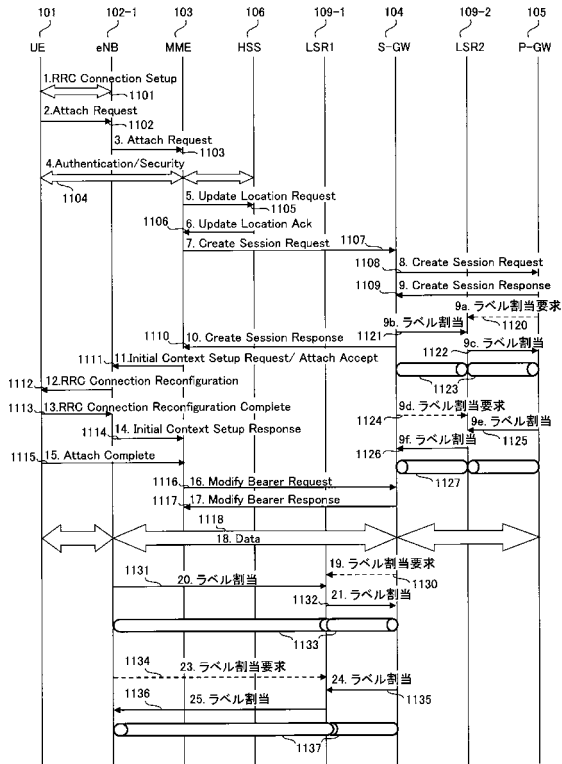
【図 4】



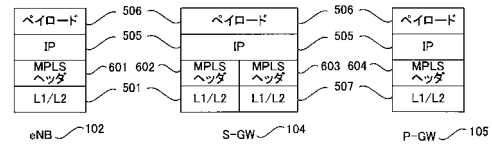
【図 5】



【图 6】



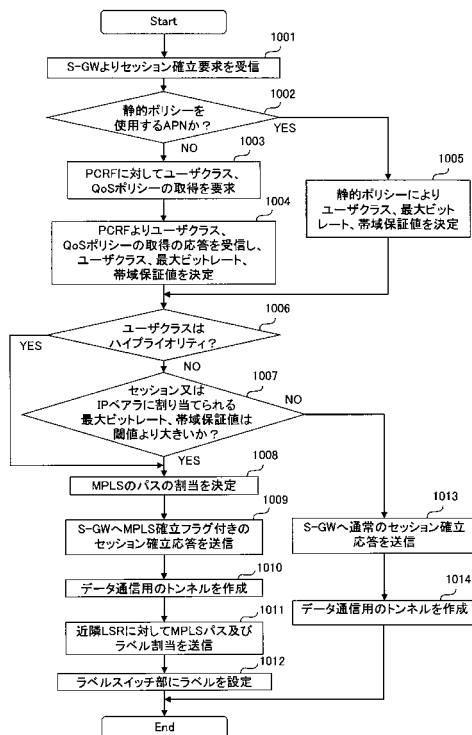
【図 7】



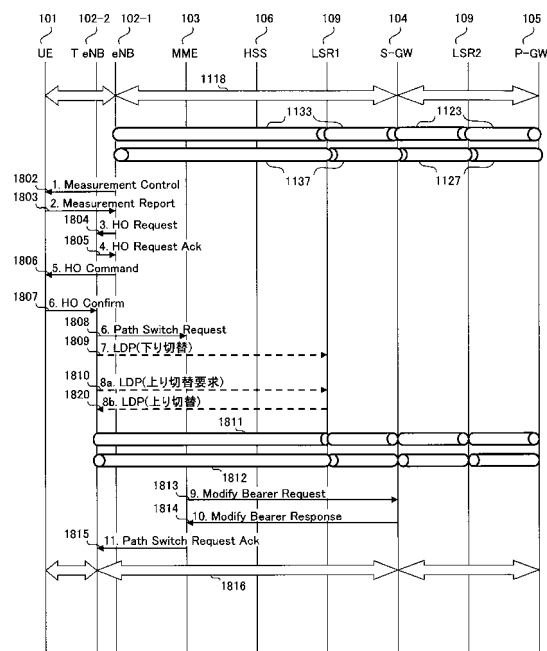
【图 8】

701 入力ポート	702 入力ラベル	703 FEC 種別	704 FEC	705 出力ポート	706 出力ラベル
1	120	UE S1 APID	2245644123	5	510
		Bearer ID	1		
1	110	UE S1 APID	2245644177	3	610
		Bearer ID	1		
5	610	UE S1 APID	2245644123	1	220
		Bearer ID	5		
3	710	UE S1 APID	2245644177	1	210
		Bearer ID	3		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

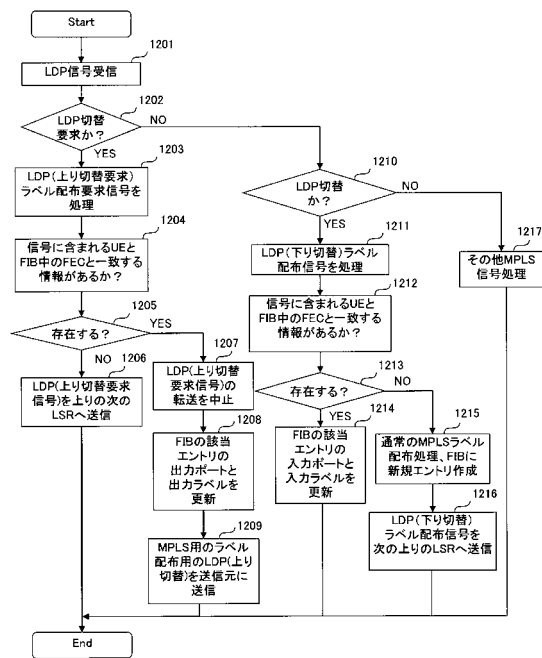
【图 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 高取 正浩

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部内

(72)発明者 中原 成人

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部内

審査官 田部井 和彦

(56)参考文献 特開2006-197536 (JP, A)

特開2007-82225 (JP, A)

特開2003-153330 (JP, A)

特表2008-518532 (JP, A)

欧州特許出願公開第1239636 (EP, A1)

特開2001-274845 (JP, A)

特開2006-352444 (JP, A)

特開2010-28422 (JP, A)

特開2004-15538 (JP, A)

国際公開第2010/150734 (WO, A1)

Zhong Ren ,Chen-Khong Tham ,Chun-Choong Foo ,Chi-Chung Ko, Integration of mobile IP and multi-protocol label switching, Communications, 2001. ICC 2001. IEEE International Conference on, 2001年 6月11日, Volume:7, URL, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=937032>

Iti Saha Misra, MPLS Based Mobility Framework in 4G Architectures, TENCON 2003, IEEE, 2003年10月15日, V2, P670-674

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00

H04L 12/28

H04L 12/66-12/70

IEEE Explore