

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6388073号
(P6388073)

(45) 発行日 平成30年9月12日 (2018. 9. 12)

(24) 登録日 平成30年8月24日 (2018. 8. 24)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 12/911 (2013. 01)

H O 4 L 12/911

H O 4 L 12/721 (2013. 01)

H O 4 L 12/721

Z

H O 4 L 12/70 (2013. 01)

H O 4 L 12/70

D

H O 4 W 28/08 (2009. 01)

H O 4 W 28/08

請求項の数 36 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2017-506490 (P2017-506490)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/057522
 (87) 国際公開番号 W02016/148001
 (87) 国際公開日 平成28年9月22日 (2016. 9. 22)
 審査請求日 平成29年9月12日 (2017. 9. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-51225 (P2015-51225)
 (32) 優先日 平成27年3月13日 (2015. 3. 13)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100080816
 弁理士 加藤 朝道
 (74) 代理人 100098648
 弁理士 内田 深人
 (74) 代理人 100119415
 弁理士 青木 充
 (74) 代理人 100168310
 弁理士 ▲高▼橋 幹夫
 (72) 発明者 中野 慎太郎
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置とシステムと方法並びに割り当て装置とプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる第1の手段と、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する第2の手段と、

を備えた、ことを特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記通信装置は、前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記所定の仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当てる、ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザ

の固有の情報を含む、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記第 1 の手段は、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記第 1 の手段は、前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がその上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記第 1 の手段は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した処理性能を有し前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置の前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項 7 記載の通信装置。

【請求項 10】

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第 1 の手段は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、前記サービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から 1 つを選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項 7 記載の通信装置。

【請求項 11】

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を複数備え、

同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第 1 の手段は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、複数の前記サーバ装置の中から、該当する機能の前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置上の処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能を選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項 7 記載の通信装置。

【請求項 12】

1 つ又は複数の仮想ネットワーク機能を実現する 1 つ又は複数の仮想マシンを実装した 1 つ又は複数のサーバ装置と、

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の通信装置と、

を備えた、ことを特徴とする通信システム。

【請求項 13】

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所

10

20

30

40

50

定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる第1の手段と、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する第2の手段と、

を備えた、ことを特徴とする割り当て装置。

【請求項14】

前記割り当て装置は、前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記所定の仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当てる、ことを特徴とする請求項13に記載の割り当て装置。

10

【請求項15】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする請求項13又は14に記載の割り当て装置。

【請求項16】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザの固有の情報を含む、ことを特徴とする請求項13又は14に記載の割り当て装置。

【請求項17】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする請求項13又は14に記載の割り当て装置。

20

【請求項18】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする請求項13又は14に記載の割り当て装置。

【請求項19】

前記第1の手段は、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする請求項13乃至18のいずれか1項に記載の割り当て装置。

【請求項20】

30

前記第1の手段は、前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がその上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする請求項13乃至18のいずれか1項に記載の割り当て装置。

【請求項21】

前記第1の手段は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した処理性能を有し前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置の前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項19記載の割り当て装置。

40

【請求項22】

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第1の手段は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、前記サービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から1つを選択して前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項19記載の割り当て装置。

【請求項23】

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を複数備え、

50

同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第1の手段は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、複数の前記サーバ装置の中から、該当する機能の前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置上の処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能を選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項19記載の割り当て装置。

【請求項24】

10

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当て、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する、ことを特徴とする通信方法。

【請求項25】

前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当てる、ことを特徴とする請求項24に記載の通信方法。

20

【請求項26】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする請求項24又は25に記載の通信方法。

【請求項27】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザの固有の情報を含む、ことを特徴とする請求項24又は25に記載の通信方法。

【請求項28】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする請求項24又は25に記載の通信方法。

30

【請求項29】

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする請求項24又は25に記載の通信方法。

【請求項30】

前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする請求項24乃至29のいずれか1項に記載の通信方法。

【請求項31】

40

前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がその上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする請求項24乃至29のいずれか1項に記載の通信方法。

【請求項32】

処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択して前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項30記載の通信方法。

【請求項33】

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネッ

50

トワーク機能を備え、

前記サービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から1つを選択して前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項30記載の通信方法。

【請求項34】

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた複数の前記サーバ装置について、同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

複数の前記サーバ装置の中から、該当する機能の前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置上の処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能を選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする請求項30記載の通信方法。

10

【請求項35】

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる処理と、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する処理と、

をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項36】

20

前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記所定の仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当てる処理を前記コンピュータに実行させる請求項35に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願についての記載)

本発明は、日本国特許出願：特願2015-051225号(2015年3月13日出願)の優先権主張に基づくものであり、同出願の全記載内容は引用をもって本書に組み込み記載されているものとする。

30

本発明は、通信装置とシステムと方法並びに割り当て装置とプログラムに関し、特にモバイルネットワークに適用して好適な装置、システム、方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

モバイル通信サービスを提供する事業形態の一つであるMVNO(Mobile Virtual Network Operator：仮想移動体通信事業者)は、自前の無線通信インフラ等を持たず、MNO(Mobile Network Operator：移動体通信事業者)から無線通信インフラ等必要なインフラを借り受け、自社ブランドでモバイル通信事業を行う。

40

【0003】

<L3接続>

レイヤ3(L3：ネットワーク層)接続によるMVNOでは、図19(A)に模式的に示すように、エンドユーザ(End User)からのIP(Internet Protocol)パケット転送用のレイヤ2(Layer2：L2)のGTP(GPRS(General Packet Radio Service) Tunneling Protocol)セッションは、MNOのネットワーク(コア網)内で終端される。L3接続のMVNOは、MVNOネットワーク3に、L3の通信サービスを提供するルータ(Router)等を用意するだけでよい。

【0004】

図19(B)は、L3接続のMVNOの形態の一例を模式的に示す図である。図19(

50

B)には、3 G P P (3 r d Generation Partnership Project)で規定されている既存の2 G / 3 G 網と L T E (Long Term Evolution)アクセス網を収容する E P C (Evolved Packet Core)を、M N O のネットワーク2とし、M V N O のネットワーク3に、エッジルータ等のルータや不図示のサーバ等を備え、インターネット(The Internet)4に接続する構成例が模式的に示されている。ここで、E P C の各ノードについて概説する(なお、詳細は、例えば3 G P P T S 23.401 V9.5.0(2010-06)等が参照される)。

【0005】

M M E (Mobility Management Entity)は、端末(移動端末)1 (User Equipment: U E)の移動管理や認証、ユーザデータ転送経路の設定等の各種処理を行う。またM M EはH S S (Home Subscriber Server) (加入者プロファイルを保持)と連携してユーザの認証等を行う。さらに、M M EはS G S N (Serving GPRS Support Node) (3rd Generation: 3G)の制御局/基地局(R N C (Radio Network Controller) / N o d e B)に接続するとともに接続し3 G 端末の位置登録等を行う。M M EはS G W (Serving Gateway)から基地局e N B (e N o d e B)の区間(S 1-U)のユーザデータ転送経路の設定・解放を行う。

【0006】

S G Wはe N Bとの間でユーザデータの送受信を行い、P G W (PDN(Packet Data Network) Gateway)との間の通信経路の設定・解放を行う。P G Wは、I M S (IP Multimedia Subsystem)やインターネット等のパケットデータ網(Packet Data Network: PDN)と接続し、端末に対するI P (Internet Protocol)アドレス(プライベートI Pアドレス)の割当て等を行う。P C R F (Policy and Charging Rules Function)はQ o S (Quality of Service)等のポリシー制御や課金制御ルールを決定するポリシー制御装置である。P G WおよびS G Wは、P C R Fからの通知情報(ポリシー)に基づき、例えばパケット単位にポリシー制御を行う。なお、図19(B)において、各ノード間の線の符号S 1 1等はインタフェースを表しており、破線はコントロールプレーン(C-P l a n e)、実線はユーザプレーン(U-P l a n e)の信号(データ)を表している。

【0007】

L 3接続の場合、M V N Oは、M V Oのネットワーク2上のパケット中継装置であるP G W(あるいは不図示のG G S N (Gateway GPRS Support Node))等を直接運用することはない。端末(移動端末)1に対するI Pアドレスの払い出しは、M N OのP G W等が行う。L 3接続では、M V N Oでの通信制御はL 3(ネットワーク層)で行われる。また課金等に必要の情報であるパケット転送量は、一般に、M N O側から提供される日又は月単位での転送量となる。

【0008】

< L 2接続 >

レイヤ2(L 2: データリンク層)接続によるM V N Oでは、図20(A)に模式的に示すように、エンドユーザのG T PセッションはM V N Oまで延在される。M V N Oは、M V Oのネットワーク上にパケット中継装置を設置する必要がある。L 2のG T Pトンネルは、例えばM V N OのネットワークのP G W(又はG G S N)で終端される。

【0009】

図20(B)は、L 2接続のM V N Oの形態の一例を模式的に示す図である。図20(B)には、E P CをM N Oのネットワーク2とし、M V N Oのネットワーク3にP G Wを備え、インターネット(The Internet)4に接続する構成例が模式的に示されている。

【0010】

L 2接続は、エンドユーザである端末1とM V N OのP G WがL 2トンネル(G T P)で結ばれる接続形態である。P G WがM V N O側にあるため、M V N Oでは、様々な制御が可能である。また、M V N Oネットワーク3上のP G Wに隣接して各種制御用のサーバが配置される。例えば、利用者の管理・認証などを受け持つR A D I U Sサーバ(不図示)、利用者のデータ容量や課金情報を管理するO C S (Online Charging System) (不図

10

20

30

40

50

示)、利用者ごとの通信ルールを管理する P C R F (Policy and Charging Rules Function)、ルールを P G W に適用してパケット転送を制御する P C E F (Policy and Enforcement Function) (不図示) 等である。P G W 等のパケット中継装置やサーバ群は I P ルータ等と比べ技術的に高度、高価格であり、L 2 接続の M V N O において P G W 等の運用や保守等のコストは、ルータだけを用意すればよい L 3 接続形態と比べて高額となる。しかしながら、L 2 接続の M V N O は、M V N O のネットワーク 3 上の P G W 等により帯域制御等を行うことができる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0011】

10

【非特許文献 1】ETSI GS NFV-MAN 001 V1.1.1 (2014-12) Network Functions Virtualisation (NFV); Management and Orchestration 2015年1月25日検索 インターネット<http://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/NFV-MAN/001_099/001/01.01.01_60/gs_NFV-MAN001v010101p.pdf>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

以下に、本発明者らにより為された分析を与える。

【0013】

前述したように M V N O は、無線通信設備等を自前で構築せずに、貸出元である M N O から借り、ユーザに対して安価でサービスを提供する。このため、M V N O と M N O のサービスを比較したとき、M V N O には制限があることが多い。例えば、

20

- ・通信速度が遅い、
 - ・月当たりの最大使用容量が低い、
 - ・音声通話等の付加機能がない、
- 等である。

【0014】

M V N O が、例えばユーザトラフィック等に制限を課そうとするとき、現状では、M V N O ネットワーク内のゲートウェイ等の特定のノードにおけるトラフィックシェーピング(帯域制御)等により、制限を課している。例えば M V N O ネットワークである E P C において e N B と S G W 間の S 1 - U インタフェース上でトラフィックシェーピングが行われる。

30

【0015】

M V N O では、原則、M N O が提供するリソースやサービス(例えば帯域)を使った分だけ、M N O に料金を支払う。例えば L 3 接続の M V N O では、一般的に、M V N O と M N O 間の接続帯域(例えば図 19 (B) の参照ポイント S G i での帯域)により課金される。M V N O では、金額(顧客の支払額等)に応じたサービス(例えば帯域)を当該顧客に提供する。

【0016】

したがって、顧客に提供するサービス(例えば帯域)を柔軟に制御できるようにすることが望ましい。

40

【0017】

しかしながら、帯域制御は、一般に、予測されるトラフィック量等に基づき行われる。このため、柔軟かつ正確な帯域制御は難しい。例えば、トラフィック量によっては、予測値と実際の値との間に相当量の誤差が生じる可能性がある。

【0018】

特に、P G W 等のパケット転送装置を持たない L 3 接続の M V N O では、帯域制御のリアルタイム制御は不可能である。このため、その処理に、特に高機能、高性能の装置を必要としないユーザトラフィックが、高機能、高性能の装置に割り当てられる場合がある。逆に、高機能、高性能の装置を必要とするユーザトラフィックが、低機能、低性能の装置

50

に割り当てられてしまう場合もある。いずれの場合も、リソース、サービスの有効利用からは程遠い。

【0019】

したがって、本発明は、上記問題点に鑑みて創案されたものであって、その目的は、トラフィックを処理するリソースの割り当ての適切化、リソースの利用の効率化を図る装置、システム、方法、プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の1つの側面によれば、トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てるように動作可能な第1の手段（第1ユニット）と、前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送するように動作可能な第2の手段（第2ユニット）と、を備える装置が提供される。

10

【0021】

本発明の別の側面によれば、トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てること、及び、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送すること、を含む方法が提供される。

20

【0022】

本発明のさらに別の側面によれば、トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる処理と、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する処理と、をコンピュータに実行させるプログラムが提供される。さらに、本発明によれば、該プログラムを記録したコンピュータ読み出し可能なストレージ装置等の記録媒体（non-transitory computer readable recording medium）が提供される。

30

【0023】

本発明のさらに別の側面によれば、複数の仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の仮想ネットワーク機能を備え、受信したトラフィックに関連したサービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から1つを選択して前記トラフィックを割り当てる、サーバ装置が提供される。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、トラフィックを処理するリソースの割り当ての適切化、リソースの利用の効率化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】（A）、（B）は本発明の基本概念の一例を説明する図である。

【図2】（A）、（B）は図1の割り当て装置の一例を説明する図である。

【図3】本発明の実施形態1を説明する図である。

【図4】本発明の実施形態1の一例を説明する図である。

【図5】（A）、（B）は本発明の実施形態1-1を説明する図である。

【図6】本発明の実施形態1-1の変形例を説明する図である。

【図7】（A）、（B）は本発明の実施形態1-2を説明する図である。

【図8】（A）、（B）は本発明の実施形態1-3を説明する図である。

50

【図 9】 (A)、(B) は本発明の実施形態 1-4 を説明する図である。

【図 10】 本発明の実施形態 2 を説明する図である。

【図 11】 本発明の実施形態 2 の一例を説明する図である。

【図 12】 (A)、(B) は本発明の実施形態 2-1 を説明する図である。

【図 13】 (A)、(B) は本発明の実施形態 2-2 を説明する図である。

【図 14】 (A)、(B) は本発明の実施形態 2-3 を説明する図である。

【図 15】 (A)、(B) は本発明の実施形態 2-4 を説明する図である。

【図 16】 本発明の実施形態 3 を説明する図である。

【図 17】 (A) 乃至 (D) は本発明の実施形態 4 を説明する図である。

【図 18】 (A) 乃至 (D) は本発明の実施形態 5 を説明する図である。

【図 19】 (A)、(B) は L3 接続の MVNO を説明する図である。

【図 20】 (A)、(B) は L2 接続の MVNO を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明の実施形態について以下に説明する。

【0027】

本発明の一つの側面によれば、ネットワーク機器やノード等の機能の一部又は全てをサーバ装置上に仮想化した仮想ネットワーク機能 (Virtual Network Function: VNF) を用いて、MNO や MVNO キャリアのユーザにサービスを提供する。

【0028】

はじめに、本発明の前提であるネットワーク機能の仮想化技術について概説する。ネットワーク機能を仮想化する技術である NFV (Network Functions Virtualization) では、サーバ装置において、ハイパーバイザ (HyperVisor) や仮想マシンモニタ (Virtual Machine Monitor: VMM) 等の仮想化レイヤ (Virtualization Layer) 上の仮想マシン (Virtual Machine: VM) で稼働するアプリケーション (VNF) により、ソフトウェア的にネットワーク機能を実現している。例えば専用機器 (EPC のノード、例えば MME、PGW、SGW 等) の機能は、仮想化レイヤ上の VM で稼働する VNF として実装することができる。サーバ装置のコンピューティング、ストレージ、ネットワーク等ハードウェア資源および仮想化レイヤは、VNF の実行基盤となる NFVI (Network Functions Virtualization Infrastructure) を構成する。NFVI、及び VNF をそれぞれ制御する管理ユニットとして、VIM (Virtualized Infrastructure Manager)、VNFM (Virtual Network Function Manager) を備え、ネットワークサービス全体を管理するものとして NFVO を備える (例えば非特許文献 1 参照)。

【0029】

本発明の側面の一つによれば、割り当て装置 (図 1 (A) の 111) は、VNF に転送されるトラフィックがどのキャリア、又はユーザのものであるかに応じて、当該トラフィックの転送先を、VNF を実現する仮想マシンとするか、あるいは専用装置 (図 1 (A) の 120) とするか、その割り当てを制御する。すなわち、トラフィックの転送先となる VNF (VM)、又は専用装置 (図 1 (A) の 120) の割り当てを、キャリア (例えば MNO、あるいは MVNO キャリア)、ユーザ、当該トラフィックのコンテンツ等の少なくとも一つに対して設定されたサービスレベルに応じて制御する。あるいは、当該トラフィックの送信元又は宛先であるユーザ端末 (移動端末) の種別に応じて、トラフィックの転送先となる VNF の割り当てを決定するようにしてもよい。

【0030】

割り当て装置 (図 1 (A) の 111) によるトラフィックの VNF への割り当ての制御は、VNF が稼働する仮想マシン (VM) 単位に行うようにしてもよい。その際、1 つ又は複数の仮想マシン (VM) からなるグループを、例えば機能等に応じて、複数グループ備え (この場合、例えば同一グループの仮想マシン (VM) で稼働する VNF は同一機能を提供する)、複数のグループの中から 1 つのグループを選択し、次に、当該グループの中から、所定のスケジューリングアルゴリズム (例えばランダムに割り当てるランダム方

10

20

30

40

50

式、あるいは順番に割り当てるラウンドロビン方式等)にしたがって、1つの仮想マシンを選択し、当該選択された仮想マシンをトラフィックの割り当て先としてもよい。

【0031】

割り当て装置(図1(A)の111)は、VNFと当該VNFを実現する仮想マシン(VM)との対応をテーブル等に記憶保持しておき、トラフィック割り当て先のVNFを実行する仮想マシン(VM)宛てに、当該トラフィックを転送する構成としてもよい。また、1つのVNFが複数のVNF C(Virtual Network Function Component)の組み合わせからなり、複数のVNF Cが複数の仮想マシン(VM)に対応している場合等のように、1つのVNFを複数の仮想マシン(VM)で実行する場合がある。この場合も、割り当て装置(図1(A)の111)は、VNFと、当該VNFを実行する複数の仮想マシン(VM)のうちトラフィック転送先の仮想マシン(VM)との対応を予め記憶保持する構成としてもよい。

10

【0032】

あるいは、割り当て装置(図1(A)の111)は、トラフィックの割り当て先のVNFの識別情報(あるいはVDU(Virtual Deployment Unit)の識別情報)を、転送するパケットのヘッダ内の未使用領域等(例えばIPヘッダのTOS(Type of Service)やフラグのビットフィールド等、未使用フィールド)に設定してサーバ装置(図1(A)の100)に転送し、サーバ装置(図1(A)の100)側の制御部(ハイパーバイザ等)が、当該パケットのヘッダ等を解析して、パケット転送先のVNFを決定し、当該VNFを実現する仮想スイッチ(vSwitch)等を介して当該VNFにパケットを転送するようにしてもよい。

20

【0033】

あるいは、VNFが配置されるサーバ装置(物理サーバ)単位でトラフィックの割り当てを制御するようにしてもよい。この場合も、割り当て装置(図1(A)の111)は、VNFと、当該VNFが配置されるサーバ装置(トラフィック転送先のサーバ装置)との対応を予め記憶保持する構成としてもよい。

【0034】

また、サーバ装置(物理サーバ)単位でトラフィックの割り当て先を制御する場合、1つ又は複数のサーバ装置からなるグループを、例えば機能等に応じて、複数グループ備え(この場合、同一グループのサーバ装置は同一機能を提供する)、複数のグループの中から1つのグループを選択し、次に、当該グループの中から所定のスケジューリングアルゴリズム(例えばランダム方式、あるいはラウンドロビン方式等)にしたがって1つのサーバ装置を選択するようにしてもよい。

30

【0035】

図1(A)を参照すると、サーバ装置(物理サーバ)100は、制御部101と、複数の仮想マシン(VM)102と、複数のVNF103を備えている。複数のVNF103(VNF1B、VNF1C)は、例えば同一の仮想化ネットワーク機能であり、性能が異なるものであってもよい。本明細書では、例えば、“VNF1A”、“VNF1B”、“VNF1C”等の表記において、“1”を機能、“A”、“B”、“C”を性能のクラスを表すものとする。特に制限されないが、VNF103は、ネットワーク機器又はその一部を仮想化したものであってよい。例えばVNF103B、103Cは、図20(B)のMVNOネットワーク3のPGW等の機能の一部又は全部を仮想化し、仮想マシン(VM)上で動作するアプリケーションソフトウェアとして実装したものであってもよい。この場合、専用装置120は、例えばPGW(Non-NFV:ネットワーク機能を仮想化したVNFではない装置又はノード)で構成してもよい。あるいは、図19(B)のMVNOネットワーク3のルータや、不図示のサーバ等の機能の一部又は全部を仮想化し、仮想マシン(VM)上で動作するアプリケーションソフトウェアとして実装したものであってもよい。なお、複数のVNF103の個数等に制限はない。また、専用装置120を複数台備えた構成としてもよい。

40

【0036】

50

サーバ装置（物理サーバ）１００の制御部１０１は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）等のメモリ、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）等のストレージ、ネットワークインタフェースコントローラ（Network Interface Controller：ＮＩＣ）等のハードウェア資源（ＨＷ）１０４を仮想化して仮想マシン（ＶＭ）に割り当てるハイパーバイザ（Hypervisor）等の仮想化レイヤを備えている。

【００３７】

なお、図１（Ａ）では、単に説明を容易化するため、制御部１０１が、仮想ハードウェアとして仮想スイッチ（vSwitch）を含む例が示されている。例えば、ＮＦＶの標準仕様に準拠する場合、制御部１０１、ハードウェア資源（ＨＷ）１０４は、ＶＮＦ用の仮想マシン（ＶＭ）を実行するための仮想化基盤を提供するＮＦＶＩを構成する。ＮＦＶ

10

【００３８】

特に制限されるものではないが、ＶＮＦとして、例えば、ＶＮＦ１Ａ（不図示）は高性能（性能）型、ＶＮＦ１Ｂ１０３Ｂは中（標準）機能（性能）型、ＶＮＦ１Ｃ１０３Ｃは低機能（性能）型である。なお、図示されない保守端末又はＯＳＳ（Operations Support Systems）等から、ＮＦＶの管理装置（ＮＦＶ－ＭＡＮＯ（ＮＦＶ Orchestrator（ＮＦＶＯ）、ＶＮＦ Manager（ＶＮＦＭ）、ＶＩＭを含む））に対して、ＶＮＦパッケージの登録（on-boarding VNF Package）又は更新（update）を行うことで、ＶＮＦと対応するＶＭイメージ（仮想マシンＶＭのイメージファイル）の設定又は更新が行われる。ＶＮＦの処理性能は、例えば当該ＶＮＦが稼働する仮想マシン（ＶＭ）に割り付ける仮想ＣＰＵ（vCPU）の個数、仮想メモリの容量、仮想ＮＩＣの個数や帯域、仮想ストレージの容量等によって制御される。これらは、ＮＦＶ Orchestrator（ＮＦＶＯ）で、ＶＮＦ等のインスタンス情報生成時に参照されるＶＮＦデスク립タの定義情報により設定される（詳細は非特許文献１参照）。

20

【００３９】

図１（Ｂ）に示す例では、キャリアＡ（ＭＶＮＯキャリア）は、第１サービスレベル（高速、高品質）であるが、高額契約である。キャリアＡは、専用装置１２０を含む通信設備を保有するＭＮＯキャリアであってもよい。あるいは、キャリアＡは、専用装置１２０

30

【００４０】

この場合、割り当て装置１１１は、キャリアＡ、Ｂ、Ｃのトラフィックを、それぞれ、専用装置１２０、ＶＮＦ１Ｂ、ＶＮＦ１Ｃに割り当てる。

【００４１】

すなわち、キャリアＡ、Ｂ、Ｃのトラフィック（キャリアＡ、Ｂ、Ｃにそれぞれ契約した端末のトラフィック）は、割り当て装置１１１から、それぞれ専用装置１２０、ＶＮＦ

40

【００４２】

ＶＮＦを実現する仮想マシンに転送される場合、例えばサーバ装置１００のＮＩＣ等で受信したフレーム（パケット）は、仮想スイッチ（vSwitch）等を介して対応するＶＮＦを実現する仮想マシン（ＶＭ）に送信され、ＶＮＦからのパケット（フレーム）データは、サーバ装置１００の仮想スイッチ、ＮＩＣ等を介してＭＶＮＯネットワークのルータを経由し、インターネットやＩＭＳ網等のパケットデータ網等を介して宛先(destination)に転送される。

【００４３】

50

本発明の一形態によれば、トラフィックを処理するVNFを、サービスレベルに対応したキャリア毎に、割り当てを制御する。すなわち、図1(A)の割り当て装置111は、例えばキャリアによってユーザトラフィックを、専用装置120、VNF103B~103Cへの割り当てを変える。例えばキャリアAが通信設備をMVNOキャリアに貸し出しているMVNOである場合、MVNOキャリアAのユーザトラフィックは、専用装置120、又は、同一機能の複数のVNFうち、高性能（あるいは最高性能）のVNFに割り当てる。

【0044】

なお、図1(B)に例示したサービスレベルは単に説明のためのものであり、サービスレベルは3段階に限定されるものでないことは勿論である。さらに、通信速度（帯域）（下り通信速度）とQoS（Quality of Service）の組み合わせと契約金額の関係等から、さらにサービスレベルの粒度を上げて区分するようにしてもよい。例えば、キャリア毎に

- ・高速且つ高品質：高額、
- ・高速且つ中品質：やや高額、
- ・中速且つ中品質：中間、
- ・中速且つ低品質：中間、
- ・低速且つ中品質：やや低額、
- ・低速且つ低品質：低額

という具合である。

【0045】

この場合、割り当て装置111は、MVNOキャリアのうち、高額契約のMVNOキャリアに対して、同じ機能の複数のVNFのうち性能の高いVNF、あるいは専用装置120にトラフィック割り当てるようにしてもよい。一方、低額契約のMVNOキャリアの場合、同じ機能の複数のVNFのうち性能の低いものにトラフィック割り当てるようにしてもよい。

【0046】

トラフィックの割り当てをキャリア単位で行う場合、同一キャリアの複数の加入者の端末のトラフィックの割り当て先は同一とされる。あるいは、後述する実施形態で説明するように、VNFへのトラフィックの割り当てをキャリア単位のかわりに、ユーザ単位としてもよい。ユーザ毎のVNFの割り当てを行う場合、例えば同一キャリアの加入者であっても、加入者の契約内容等に応じて加入者（ユーザ）単位にサービスレベルが設定される。その結果、同一キャリアの複数の加入者（例えばMVNOユーザ）のトラフィックが別々のVNF又は、専用装置120に割り当てられる場合がある。

【0047】

なお、図1(A)において、複数のVNFが稼働する複数の仮想マシン（VM）をそれぞれ別々のサーバ装置に搭載し、トラフィックのVNFへの割り当てをサーバ装置単位に、キャリア毎、又はユーザ毎に制御するようにしてもよい。

【0048】

本発明の一形態によれば、VNFの割り当てをキャリア単位、またはユーザ単位で制御することにより、より、柔軟な制御が可能となり、リソースの有効利用を図ることができる。

【0049】

図2(A)は、図1(A)の割り当て装置111の構成の一例を模式的に例示する図である。割り当て装置111は、制御部112と、処理部113と、記憶部114とを有する。図2(B)は、記憶部114に記憶される情報を模式的に例示した図である。

【0050】

割り当て装置111の制御部112は、受信したパケットのヘッダ等に含まれる端末識別情報（アドレス情報）から、当該パケットを送信した端末を特定し、当該端末に対応するVNFを実現する仮想マシンに当該パケットを転送するように処理部113を制御する

。

【0051】

割り当て装置111の処理部113は、制御部112の制御のもと、端末側から送信されたパケット（フレーム）のヘッダに送信先情報として、専用装置120のアドレス（例えばMAC（Media Access Control）アドレス）を設定するか、あるいは、割り当て先のVNFにパケット（フレーム）を送信する場合、当該VNFを実現する仮想マシン（VM）の識別情報（例えば仮想マシンのホスト名、仮想NIC（vNIC）のIP/MACアドレス等）を設定するか、あるいは、当該仮想マシン宛ての送出ポートに送信するようにしてもよい。

【0052】

割り当て装置111の記憶部114は、例えば図2（B）に示すように、端末の識別情報（例えばアドレス等）と、割り当て先のVNFの対応をテーブル構造として記憶する。記憶部114に記憶保持される端末識別情報（アドレス）と割り当て先のVNFとの対応は、端末が基地局を介してネットワークに登録するアタッチ処理等において、必要に応じてHSS等に格納されるユーザの契約情報等に基づき、制御部112が、当該端末の契約するキャリア（MNO/MVNO）と、当該端末の端末識別情報（アドレス）とを対応付け、記憶部114に、端末識別情報（アドレス）と、当該キャリアに対応した割り当て先VNFの対応を格納するようにしてもよい。割り当て装置111において、記憶部114への端末識別情報（アドレス）と割り当て先の格納処理は、上記アタッチ処理において、MMEによる認証後のEPS（Evolved Packet System）セッション確立時に行うようにしてもよい。MMEからSGWにセッション生成要求（Create Session Request）が送信され、SGWからPGWにセッション生成要求（Create Session Request）が送信され、SWGとPGW間にトンネルが張られる。端末からMMEに送信されるアタッチ要求メッセージには、加入者識別情報であるIMSI（International Mobile Subscriber Identity：国際移動通信加入者識別子）が含まれ、MMEからSGW、SGWからPGWに送信されるセッション生成要求（Create Session Request）メッセージにはIMSIが含まれている。例えば割り当て装置111は、このセッション生成要求メッセージをキャプチャしIMSIを取得し、HSSから当該加入者の契約情報等を参照して、当該加入者が契約するキャリア（MNO/MVNOキャリア等）を判定し、該キャリアがMNO又は高額契約のMVNOの場合、割り当て先は専用装置、キャリアが低額契約又は中間のMVNOの場合、割り当て先はVNFC、VNF Bという割り当てルールに基づき、キャリア単位に、端末のトラフィック（データトラフィック等）の割り当て先のVNFを決定するようにしてもよい。あるいは、割り当て装置111は、IMSIによりSPR（Service Profile Repository）のサービス契約情報を参照し、加入者（ユーザ）のサービス契約内容に基づき、ユーザ単位にトラフィックの割り当て先を決定するようにしてもよい。あるいは、MME等がIMSIに基づきHSSから当該加入者の契約情報等から端末のトラフィック（データトラフィック等）の割り当て先を決定し、これを割り当て装置111に通知するようにしてもよい。割り当て装置111は、当該端末のIPアドレスと、割り当て先VNFを対応付けて記憶部114に記憶することで、パケットヘッダのIPアドレス等を端末識別情報として、該パケットの転送先のVNFを決定することができる。さらに、割り当て装置111は、端末識別情報（アドレス）と、当該キャリアに対応した割り当て先VNF（パケット転送先VNF）の対応において、当該VNFと、当該VNFが配置されるサーバ装置、あるいは、当該VNFを実現する仮想マシン（VM）の識別情報（例えばホスト名、仮想NIC（vNIC）のIP/MAC（Media Access Control）アドレス）等との対応を記憶保持するようにしてもよい。

【0053】

かかる構成により、端末の接続確立ののちに端末から転送されるパケットは、該パケットのヘッダから抽出した送信元アドレス情報（source IP address:端末のIPアドレス）と、記憶部114の端末のアドレスと割り当て先の対応から、転送先（専用装置又はVNF）が決定され、処理部113にて、該パケットは、専用装置120に転送されるか、又

10

20

30

40

50

は、対応するVNFが稼働するサーバ装置、又は仮想マシン（VM）宛てに転送される。処理部113は、入力ポートと、複数に出力ポートを備えたスイッチで構成としてもよい。なお、以下では、トラフィックの割り当て先を複数のVNFから選択する例から説明する。

【0054】

＜実施形態1＞

図3は、実施形態1の構成を示す図である。なお、図3において、端末1、基地局（eNB）20は、図20（A）等を参照して説明したものと同一である。図3において、SGW30は、図20（A）等を参照して説明したものと基本構成は同一とされるが、図1及び図2を参照して説明した割り当て装置111の機能を備えている。

10

【0055】

図3では、端末1（移動端末）は、基地局（eNB）20と無線接続してネットワーク接続を確立し、宛先ノード（例えば図20（A）のインターネット40の不図示のノード）に接続する。

【0056】

実施形態1では、同一機能であるが性能が相違するVNF1A～VNF1Cをそれぞれ別々のサーバ装置100A～100C上に実装し、トラフィックのVNFへの割り当てを、サーバ装置（物理サーバ）単位で制御する。なお、特に制限されないが、サーバ装置100A～100C上に実装されるVNF1A～VNF1Cは、PGW（例えば図19（B）又は図20（B）参照）の機能の一部又は全てを実現するものであってもよいし、ファイアウォールやロードバランサあるいは他のサーバ機能を実現するものであってもよい。

20

【0057】

サーバ装置100Aは相対的に高性能であり、サーバ装置100Cは、相対的に低性能である（サーバ装置100Aと比較して性能が低い）。またサーバ装置100Aとサーバ装置100Cの間に、サーバ装置100Aとサーバ装置100Cの中間の性能を有する1つ又は複数のサーバ装置100B（不図示）を備えてもよい。なお、サーバ装置の台数に特に制限はない。

【0058】

図3において、SGW30は、キャリア単位（例えばMVNO、又は、MNOとMVNO）に対応するVNFが配置されるサーバ装置（VNFが稼働する仮想マシン（VM）が配置される）を選択する。SGW30は、割り当てられたVNFが配置されたサーバ装置（100A～100Cのいずれか）に、トラフィックを転送する。割り当てられた当該サーバ装置では、受信したトラフィックを、当該サーバ装置上のハイパーバイザ等を介して当該VNFが稼働する仮想マシン（VM）に転送する。

30

【0059】

SGW30は、図2を参照して説明した割り当て装置111の機能を備えており、MNOあるいは高額なMVNOキャリアのトラフィックを、高性能のサーバ装置100Aに設置したVNF1Aに割り当てる。なお、後述する例のように、高額契約のMVNOキャリアのトラフィックを専用装置（NFVを使わない）に割り当ててもよい。専用装置を備えたキャリアのユーザのトラフィックを専用装置に割り当ててもよい。

40

【0060】

SGW30は、低額契約のMVNOキャリアのトラフィックを、汎用サーバ（複数のVNFを混在して備える汎用サーバ：VNFの処理性能は低くなる）、または低性能のサーバ装置100Cに設置したVNF1Cに割り当てる。

【0061】

あるいは、図3において、SGW30は、ユーザ単位にVNFの割り当てを行ってもよい。サービスクラスが上位のユーザのトラフィックは、高性能のサーバ装置100Aに設置したVNF1Aに割り当てる。なお、ユーザ単位に専用装置（NFVを使わない）に割り当ててもよい。サービスクラスが下のユーザのトラフィックは、低性能のサーバ装置100C上のVNF1Cに割り当てる。

50

【0062】

あるいは、例えば同一のキャリアに契約する複数のユーザについて、高額契約のユーザのトラフィックは高性能のサーバ装置100Aに設置したVNF1Aに割り当て、低額契約のユーザのトラフィックは低性能のサーバ装置100Cに設置したVNF1Cに割り当てるようにしてもよい。

【0063】

実施形態1では、サーバ装置単位でVNFの割り当てを制御する構成としている。そして、トラフィックをどのVNFに割り当てるかを、キャリア単位、又は、ユーザ単位で決定する構成としている。したがって、キャリア単位、又は、ユーザ単位で決定されたVNFが配置されるサーバ装置を選択すればよいことから、割り当ての制御等が簡易となる。

10

【0064】

実施形態1の変形例として、複数のサーバ装置をグループ分けしたサーバ装置グループを備えてもよい。この場合、サーバ装置グループは、複数のサーバ装置を例えば機能等に応じて複数のグループにグループ分けした構成としてもよい（例えば同一機能の複数のサーバ装置を同一グループに属するようにグループ分けしてもよい）。

【0065】

この変形例の場合、トラフィックの割り当て先のサーバ装置の選択にあたり、サービスレベルに応じて、複数のサーバ装置グループの中から1つのサーバ装置グループに対して1次的な割り当てが行われ、当該1つのサーバ装置グループの中から、いずれか1つのサーバ装置を選択し、該一つのサーバ装置にトラフィックに割り当てるようにしてもよい。グループ内でのサーバ装置の割り当ては、ランダム、前回の割り当てからの継続（前回（最後）に割り当てられたサーバ装置を再度選択し、結果として割り当てを継続することになる）、あるいはラウンドロビン方式等で行うようにしてもよい。1つのサーバ装置グループは少なくとも1つのサーバ装置を含めばよい。例えば、同一グループのサーバ装置が同一の機能を提供する場合、同一グループ内の1つ又は複数のサーバ装置のVNFは同一の機能（Network Function）とされる。同一グループ内の複数のサーバ装置の性能に高低はあってもよいし（グループは同一機能で性能が異なるサーバ装置を含む）、同一の性能であってよい（グループ内の全てのサーバ装置は同一機能、同一性能）。

20

【0066】

例えば、複数のキャリア（キャリアA、B、C）の各々に対応して、性能クラスが異なる複数のサーバ装置グループ（グループA、B、C）を備え、加入者が契約するキャリア（例えばキャリアA）に応じて、複数のサーバ装置グループから1つのサーバ装置グループ（例えばグループA）を選択し、選択した1つのサーバ装置グループ（例えばグループA）の中から、当該加入者の契約内容等に応じた性能に対応する1つのサーバ装置を選択する構成としてもよい。

30

【0067】

<振り分け方の別の例>

例えばM2M（Machine to Machine）端末は、

- ・通信量が少ない、及び、
 - ・通信頻度が少ない、
- ことが想定される。

40

【0068】

このため、M2M端末のトラフィックは、スループットの出ない経路を通しても、特段の問題は生じないといえる。そこで、図3において、端末1がM2M端末である場合、該M2M端末のトラフィックは、低性能のサーバ装置100CのVNF1Cに振り分ける。この場合、例えばM2M端末の接続確立時（アタッチ時）等に、eNB20等で取得された端末情報（端末識別情報、端末タイプ等）に基づき、当該M2M端末のタイプと、パケット送信元のアドレス情報との対応から、当該トラフィックが、M2M端末からのものである場合、当該トラフィックを、パケット単位に、低性能のサーバ装置100CのVNF1Cに割り振るようにしてもよい。

50

【0069】

M2M以外のタイプの移動端末等のトラフィックは、高性能のサーバ装置100A上のVNFA103Aに割り振る。これは、スマートフォン等の移動端末は、M2M端末よりも通信量が多く、且つ、通信頻度が高いため（端末1への動画ダウンロードや、Twitter（Twitter, Inc.の商標又は登録商標）、Facebook（Facebook, Inc.の登録商標）等による通信量、通信頻度が大）、よりスループットの出る経路を通すようにするためである。端末1の通信相手（インターネットやIMS等のパケットデータ網に接続するノード）から端末1宛てのトラフィック（下りパケット）は、ルータ（スイッチ）等（例えば図20（B）のMVNOネットワーク上のRouter）から、端末1が加入するキャリアに対応して割り当てられたサーバ装置上のVNFA（例えばPGW機能を仮想的に実現する）に転送され、該VNFAから、SGW30、eNB20を介して、端末1に送信される。この場合、該ルータ（スイッチ）等は、図2（B）に示した端末識別情報と割り当て先のVNFAの対応を保持し、端末1宛てのパケット（下りパケット）を、割り当て先VNFAを備えたサーバ装置に転送するようにしてもよい。なお、図3において、サーバ装置100A～100C上のVNFA103A～103Cは、例えば端末1からの上り方向のパケットの通過許可を制御するファイアウォール機能（パケットフィルタ）等、端末1からの上りのトラフィックのみを一方向で処理するものであってもよいことは勿論である（この場合、端末1宛てのパケット（下りパケット）は当該VNFAに転送されない）。

10

【0070】

20

<実施形態1の一例>

図4は、図3の実施形態1の一例を例示する図である。図4では、図3の端末1、基地局（eNB）20は省略されている。図4の例では、サーバ装置100A～100Cの選択を、スイッチ（物理スイッチ）110で行う。この場合、SGW30とスイッチ110が、図1（A）の割り当て装置111に対応している。

【0071】

図4において、SGW30は、サーバ装置100A～100Cの中から、キャリア単位、あるいは、ユーザ単位に、トラフィックの割り当て先のVNFAが配置されるサーバ装置を選択する。SGW30は、トラフィックを、スイッチ110を介して、選択したサーバ装置宛てに転送する。SGW30は、選択したサーバ装置の識別情報（例えばMACアドレス）を、ヘッダ等に設定したフレームをスイッチ110に転送してもよい。スイッチ110は、ポート番号と、該ポートが接続するサーバ装置のMACアドレスとの対応をテーブルで管理し、フレームヘッダの宛先MACアドレスから、該フレームの転送先のサーバ装置に接続するポートに該フレームを転送する。

30

【0072】

<実施形態1-1>

図5（A）、図5（B）は、実施形態1-1を説明する図である。実施形態1-1は、実施形態1を、より具体的に説明するものである。実施形態1-1では、実施形態1と同じく、サーバ装置（物理サーバ）単位に、VNFAの割り当てを制御する。図5（A）に示すように、実施形態1-1では、SGW30は、制御装置（又はオペレータ）50から設定されるポリシーに基づき、キャリア毎に、トラフィックのVNFAへの割り当てを制御する。図5（A）において、例えば制御装置50とSGW30が、図1、図2を参照して説明した割り当て装置111の機能を実現している。

40

【0073】

SGW30は、割り当てられたVNFAが配置されたサーバ装置にトラフィックを転送する。当該サーバ装置では、受信したトラフィックを、当該サーバ装置上のハイパーバイザ等を介して当該VNFAが稼働する仮想マシン（VM）に転送する。

【0074】

図5（B）は、制御装置（又はオペレータ）50から設定されるポリシーの一例を説明する図である。図5（B）に示すように、キャリア毎に設定されたサービスレベルに応じて

50

、VNFの割り当てを決定する。なお、割り当ての仕方は、図1（B）と同じであるため、説明は省略する。なお、以下の各実施形態において、キャリアAは、MNOであっても、MVNOであってもよい。同様に、キャリアB等についても、MVNOにのみ限定されるものではない。

【0075】

上記の通り、実施形態1-1では、制御装置（又はオペレータ）50からSGW30へのポリシーの設定により、キャリア毎に設定されるサービスレベルに応じたVNFの割り当てを行う。このため、制御装置（又はオペレータ）50から、例えばSGW30に対してポリシーを可変に設定（更新設定）することで、キャリアと、サービスレベルと、割り当てるVNFの対応を可変に設定することができる。このため、サーバ装置のリソースを有効、且つ、適切に利用可能としている。

10

【0076】

＜実施形態1-1の変形例＞

図6は、上記した実施形態1-1の変形例を説明する図である。この変形例では、PCRF51とPCEF（Policy and Enforcement Function）52で制御装置を構成し、PGW40でトラフィックの割り当てを行う構成例を説明する図である。図6において、PCEF52は、不図示のOCS（Online Charging System：オンライン課金システム）やPCRF51と連携し、PGW40を通過する通信（トラフィック）に対してポリシーを適用する。図6において、例えばPCRF51とPGW40が、図1、図2を参照して説明した割り当て装置111の機能を実現している。

20

【0077】

PCEF52は、例えば、高速ポリシー、低速ポリシー等に基づき、PGW40を通過するキャリアのトラフィックを制御する。なお、PCEF52はPGW40内に実装してもよい。

【0078】

図6の構成例では、PGW40は、例えばキャリア毎に、トラフィックの割り当てを行うようにしてもよい。さらに、PGW40では、Gxインターフェースを介してPCRF51から送信されるポリシー制御情報に基づき、例えば、同一キャリアに対して、サービスレベルに応じて、VNFの割り当てをサーバ装置単位で行い、割り当てられたVNFが配置されたサーバ装置を選択する。この場合、PGW40では、例えばPCEF52の制御等により、同一キャリアにおいて、ユーザ単位に、異なるサービスレベルに応じて、VNFの割り当てをサーバ装置単位で行うようにしてもよい。例えば、ユーザに対するプリペイド型料金プラン（契約）に対して、通信量を管理しプリペイド残高と換算する不図示のOCSから通信可能量を取得したPCRF51は通信ポリシー（通信速度）を決定し、PCEF52はPGW40においてユーザトラフィックに対するポリシーを適用する。例えばプリペイド型料金プラン（例えば2GB（Gigabytes））において通信残量がある場合、PCEF52では高速通信のポリシーを適用し、ユーザトラフィックはサーバ装置100A上のVNF1Aに割り当てられ、通信残量がなくなると、例えば最大128kbps（kilo bits per second）等の低速通信ポリシーに切り替え、ユーザトラフィックはサーバ装置100C上のVNF1Cに割り当てるようにしてもよい。なお、図6のPCRF51とPCEF52は、図5の制御装置50の変形例ともいえるが、ポリシーの設定とポリシーに基づくトラフィックの割り当ての制御方式は、図6の構成に制限されるものでないことは勿論である。

30

40

【0079】

＜実施形態1-2＞

図7（A）、図7（B）は、実施形態1-2を説明する図である。実施形態1-2は、実施形態1をより具体的に説明するものであり、実施形態1と同じく、サーバ装置（物理サーバ）単位でVNFの割り当てを制御する。

【0080】

図7（A）、図7（B）に示すように、実施形態1-2では、制御装置（又はオペレー

50

タ) 50から設定されるポリシーに基づき、ユーザ単位(端末1の端末識別情報(端末ID)、又はアドレス単位)に、トラフィックのVNFへの割り当てを制御する。なお、端末1の識別情報としては、端末1のSIM(Subscriber Identity Module)カードに格納され、端末1からMMEに送信されるアタッチ要求(Attachment request)メッセージに含まれるIMSI(International Mobile Subscriber Identity:国際移動通信加入者識別子)等の識別情報を用いてもよい。

【0081】

図7(A)に示すように、実施形態1-2では、制御装置(又はオペレータ)50から設定されるポリシーに基づき、SGW30は、ユーザ毎にトラフィックのVNFへの割り当てを制御する。SGW30は、割り当てられたVNF宛てに、当該VNFが配置されたサーバ装置にトラフィックを転送する。当該サーバ装置では、受信したトラフィックを、当該サーバ装置上のハイパーバイザ等を介して当該VNFが稼働する仮想マシン(VM)に転送する。

10

【0082】

図7(B)は、制御装置(又はオペレータ)50から設定されるポリシーの一例を説明する図である。図7(B)に示すように、ユーザ毎(端末1のID又はアドレス)に設定されたサービスレベルに応じてVNFの割り当てを制御する。

【0083】

図7(B)の例では、

- ・MNO又はMVNOキャリアであるキャリアAに加入するユーザ1の端末のトラフィックは、VNF1Aが稼働する高速のサーバ装置100A、
 - ・キャリアAに加入するユーザ2の端末のトラフィックは、VNF1Bが稼働する中速のサーバ装置100B、
 - ・MVNOキャリアBに加入するユーザ3の端末のトラフィックは、VNF1Cが稼働する低速のサーバ装置100C、
- にそれぞれ割り振られる。

20

【0084】

上記の通り、実施形態1-2では、制御装置(又はオペレータ)50からSGW30へのポリシーの設定により、ユーザ毎に設定されるサービスレベルに応じたVNFの割り当てを行っている。制御装置(又はオペレータ)50からのポリシーを可変に設定することで、ユーザと、サービスレベルと、ユーザトラフィックの割り当て先のVNFとの対応を、可変に設定することができる。このため、サーバ装置のリソースを有効、且つ、適切に利用可能としている。

30

【0085】

なお、図7(A)の制御装置50を、図6を参照して説明したように、PCRF51とPCEF52で構成してもよいことは勿論である。この場合、PCRF51は、ユーザの課金ルール等を参照して、ポリシーを設定するようにしてもよい。

【0086】

なお、端末1がM2M端末である場合、図7(B)の第3のサービスレベルとするポリシーとし、M2M端末からのトラフィックをVNF1Cが設定された低速のサーバ装置100Cに割り振るようにしてもよい。端末1の通信相手(インターネットやIMS等のパケットデータ網に接続するノード)から端末1宛てのトラフィック(下りパケット)は、ルータ(スイッチ)等(例えば図20(B)のMVNOネットワーク上のRouter)から、ユーザ単位割り当てられたサーバ装置上のVNF(例えばPGW機能を仮想的に実現する)に転送され、該VNFから、SGW30、eNB20を介して、端末1に送信される。この場合、該ルータ(スイッチ)等は、図7(B)に示した端末のアドレス(ユーザ端末ID)と割り当て先のVNFの対応を保持し、該当するユーザの端末1宛てのパケット(下りパケット)を、割り当て先VNFを備えたサーバ装置に転送するようにしてもよい。なお、図7(A)において、サーバ装置100A~100C上のVNF103A~103Cは、例えば端末1からの上り方向のパケットの通過許可を制御するファイアウォー

40

50

ル機能（パケットフィルタ）等、端末1からの上りのトラフィックのみを一方向で処理するものであってもよいことは勿論である（この場合、端末1宛てのパケット（下りパケット）は当該VNFに転送されない）。

【0087】

<実施形態1-3>

図8（A）、図8（B）は、実施形態1-3を説明する図である。実施形態1-3は、実施形態1をより具体的に説明するものであり、実施形態1と同じく、サーバ装置（物理サーバ）単位でVNFの割り当てを制御する。

【0088】

図8（A）に示すように、実施形態1-3では、HSS70の加入者情報あるいはSPR（Subscriber Profile Repository）のサービス契約情報（契約内容変更：例えば、料金プラン変更、プリペイド料金追加等）に基づき、ユーザ単位に、トラフィックのVNFへの割り当てを制御する。SGW30では、割り当てられたVNFが配置されたサーバ装置に、トラフィックを転送する。当該サーバ装置では、受信したトラフィックを、当該サーバ装置上のハイパーバイザ等を介して当該VNFが稼働する仮想マシン（VM）に転送する。

【0089】

図8（A）において、MME60は、端末1のアタッチ処理時、HSS70と連携して端末1の認証等を行う。なお、認証手順（Authentication Procedure）では、端末1からMME60へ送信されるアタッチ要求メッセージにはIMSIが含まれ、MME60は、IMSIとサービングネットワークIDを含む認証情報要求をHSS70に送信し、HSS70は認証ベクトルを生成し、MME60に送信する。MME60は、端末1に認証要求を送信し端末1はネットワークを認証し、端末1の認証応答をMME60に送信し、MME60では、端末1からの認証応答の値（RES）とHSS70からの認証ベクトルに含まれる値（XRES）を比較してユーザを認証する。この認証につづいて、MME60は、端末1のIMSIを用いて、HSS70のSPR（Subscriber Profile Repository）の加入者プロファイル情報（サービス契約情報、課金情報等）を取得し、ユーザ毎のトラフィックの割り当て先のVNFを、サーバ装置単位で決定するようにしてもよい。あるいは、SGW30は、上記認証につづいて、MME60からSGW30に送信されるセッション生成要求（Create Session Request）メッセージに含まれるIMSI等を用いてHSS70のSPRの加入者プロファイル情報（サービス契約情報、課金情報等）を取得し、ユーザ毎のトラフィックの割り当て先のVNFを、サーバ装置単位で決定するようにしてもよい。あるいは、PCRF（不図示）で決定したサービスポリシー（ユーザに対するサービスポリシー）等に基づき、SGW30は、ユーザ毎のトラフィックの割り当て先のVNFを、サーバ装置単位で決定するようにしてもよい。あるいは、基地局（eNB）20において、ユーザ毎のトラフィックの割り当て先のVNFを、サーバ装置単位で決定するようにしてもよい。この場合、基地局（eNB）20は、図2を参照して説明した割り当て装置111を備えた構成としてもよい。

【0090】

図8（B）は、ユーザ単位（端末1の端末識別情報（端末ID）、アドレス単位）のVNFの割り当ての一例を示す図である。図8（B）の割り当ては、図7（B）のポリシー（ユーザ単位のVNFの割り当て）と同一であるため、説明は省略する。

【0091】

実施形態1-3において、例えばHSS70のユーザのサービス契約情報（課金情報）に基づき、ユーザの契約内容変更（例：料金プラン変更、プリペイド料金追加等）に応じて、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更するようにしてもよい。

【0092】

実施形態1-3において、例えば、プリペイド料金追加による、月当たりの通信容量アップ等に応じて、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更（例えば低性能のVNFから高性能のVNFへ変更）するようにしてもよい。

【0093】

あるいは、実施形態1-3において、ユーザのサービス契約内容の変更（例えばアップグレード等）により、現在選択されているVNFに対して機能をさらに追加したVNFを割り当てるように、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更（スケールアップ／スケールアウト等）してもよい。また、ユーザのサービス契約内容の変更（例えばダウングレード等）により、現在選択されているVNFから機能を削減したVNFへ、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更（スケールダウン／スケールイン等）するようにしてもよい。

【0094】

さらに、実施形態1-3において、ユーザのサービス契約内容の変更のアップグレード等により、音声通話、SMS（Short Message Service）機能を開放するようにしてもよい。該当ユーザのトラフィックは音声通話、SMSが可能になるように、サービスチェーン（VNFおよびVNFをサポートする物理および仮想の構成要素の配備）を再構成するようにしてもよい。逆に、サービス契約内容の変更がダウングレードした場合は、それまで設定されていた機能を使えなくなるように、VNFのサービスチェーンを再構成するようにしてもよい。

10

【0095】

実施形態1-3によれば、ユーザのサービス契約内容にしたがって、ユーザトラフィックをVNFに割り当てることが可能であるとともに、サービス契約内容の変更等に追従して、最適なVNFの割り当てを可能としている。

20

【0096】

なお、実施形態1-3においても、実施形態1-2と同様、端末1がM2M端末である場合、当該M2M端末の契約情報にしたがって、M2M端末からのトラフィックをVNF1Cが設定された低速のサーバ装置100Cに割り振るようにしてもよい。

【0097】

<実施形態1-4>

図9（A）、図9（B）は、実施形態1-4を説明する図である。実施形態1-4は、実施形態1をより具体的に説明するものであり、実施形態1と同じく、サーバ装置（物理サーバ）単位でVNFの割り当てを制御する。図9（A）、図9（B）に示すように、実施形態1-4では、制御装置50からのポリシーに基づき、SGW30は、VNFが稼働するサーバ装置100A～100Cの中から、トラフィックのコンテンツ、アプリケーションに応じて、割り当て先のVNFが設置されたサーバ装置を選択する。SGW30は、割り当てられたVNF宛てに、当該VNFが配置されたサーバ装置にトラフィックを転送する。当該サーバ装置では、受信したトラフィックを、当該サーバ装置上のハイパーバイザ等を介して当該VNFが稼働する仮想マシン（VM）に転送する。

30

【0098】

図9（B）に示すポリシーでは、

- ・コンテンツ：YouTube（登録商標）（HD(High Definition television))は高速であり、第1のサービスレベルであり、割り当て先はVNF1A、
 - ・コンテンツ：YouTube（登録商標）（SD(Standard Definition television))は低速であり、第3サービスレベルであり、割り当て先はVNF1C、
 - ・その他の動画サービスは第2サービスレベルであり、割り当て先はVNF1B
- としている。

40

【0099】

例えばHTTP（Hyper text Transport Protocol）リクエストのヘッダ（HTTPヘッダ）情報を解析し、コンテンツ情報等を取得するようにしてもよい。例えばhostフィールド（HTTP 1.1）等から、コンテンツ配信元のURL（Uniform Resource Locator）、あるいは、エンティティヘッダのContent-Locationから、コンテンツの固有位置を示すURI（Uniform Resource Identifier）を取得するようにしてもよい。さらに、パケットのペイロード部を分析するディープパケットインスペクショ

50

ン (Deep Packet Inspection) や、パケットヘッダ部をチェックするステートフルディープパケットインスペクション (Stateful Deep Packet Inspection) 等を使用してコンテンツあるいはアプリケーションの情報を抽出するようにしてもよい。取得したコンテンツ情報とポリシーを照合し、トラフィックの割り当て先の VNF を実現する仮想マシン (VM) が設置されたサーバ装置を選択する。

【0100】

実施形態 1-4 によれば、転送されるコンテンツ又はコンテンツを提供するアプリケーション等に対応した、VNF を割り当てることが可能である。

【0101】

＜実施形態 2＞

10

図 10 は、実施形態 2 の構成を説明する図である。実施形態 2 では、仮想マシン (VM) 単位で VNF の割り当てを制御する。例えば同じ機能の複数の VNF (VNF 1A~VNF 1C) を、同一サーバ装置上の別々の仮想マシン (VM) 上に実装する。なお、仮想マシンの台数に特に制限はない。図 10 の例では、サーバ装置 100 のハイパーバイザ等仮想化レイヤ (制御部 101) 上に実装された仮想マシン (VM) 102A~102C を備え、仮想マシン (VM) 102A~102C 上でそれぞれ VNF 1A~VNF 1C が稼働する。なお、図 10 において、SGW30 が、図 1 (A)、図 2 (A) を参照して説明した割り当て装置 111 の機能を備える。

【0102】

仮想マシン 102A~102C の処理性能は、仮想マシン 102A が相対的に高性能、仮想マシン 102C は相対的に低性能、不図示の仮想マシン 102B は中間性能とする。仮想マシン 102B の性能値は、例えば、仮想マシン 102A と仮想マシン 102C の性能の中間値である。

20

【0103】

MVNO キャリア単位に VNF の割り当てを行う場合、例えば、高額契約の MVNO キャリアのトラフィックは、高性能の VM 102A 上で稼働する VNF 1A に割り当てる。一方、低額契約の MVNO キャリアのトラフィックは、低性能の VM 102C 上で稼働する VNF 1C に割り当てる。

【0104】

あるいは、ユーザ単位の VNF 割り当てを行う場合、ユーザのサービス契約情報に基づき、サービスクラスが上のユーザのトラフィックは、高性能の VM 102A 上で稼働する VNF 1A に割り当てる。一方、サービスクラスが下のユーザのトラフィックは、低性能の VM 102C 上で稼働する VNF 1C に割り振る。

30

【0105】

SGW30 は、サーバ装置 100 にトラフィックを送信する。その際、SGW30 は、トラフィックのパケットのヘッダ (例えば IP ヘッダの未使用ビットフィールド等) に、割り当てられた VNF を指定する情報 (識別情報等) を設定してサーバ装置 100 に転送するようにしてもよい。あるいは、SGW30 は、割り当てられた VNF が稼働する仮想マシン (VM) の MAC アドレス (VM のパワーオン時等にハイパーバイザ等によりソフトウェア的に自動で割り当てられる仮想 MAC アドレス) 等をトラフィックのフレームヘッダに設定してサーバ装置 100 に転送するようにしてもよい。

40

【0106】

サーバ装置 100 では、当該サーバ装置上の複数の VNF 1A~VNF 1C のうち、SGW30 で割り当てられた VNF が稼働する仮想マシン (VM) に対して、SGW30 から受信したトラフィックを転送する。

【0107】

実施形態 2 によれば、仮想マシン (VM) 単位で VNF の割り当てを制御する。このため、サーバ装置単位で割り当てを制御する実施形態 1 と比較して、サーバリソース (例えばサーバ装置の台数) の削減を可能としており、運用コストの低減を図ることができる。

【0108】

50

＜実施形態 2 の一例＞

図 1 1 は、実施形態 2 の構成の一例を模式的に説明する図である。図 1 1 の例では、サーバ装置 1 0 0 内の仮想スイッチ (v S w i t c h) 1 0 6 により、S G W 3 0 から受信したトラフィックを仮想マシン (V M) へ転送する。

【0 1 0 9】

物理 N I C 1 0 5 からのフレーム (パケット) は、仮想スイッチ 1 0 6 の入力ポート (U) に入力される。仮想スイッチ 1 0 6 では、例えばフレームのヘッダを解析し、S G W 3 0 でフレームのヘッダに設定された仮想マシン (V M) の M A C アドレス、あるいは、S G W 3 0 でヘッダに設定された識別情報 (ヘッダの未使用ビットフィールド等に設定された V N F の識別情報) 等に基づき、転送先の仮想マシン (V M) が接続する出力ポートを決定し、入力したフレームを、仮想マシン (V M) の仮想 N I C、及びゲスト O S (O p e r a t i n g S y s t e m) (デバイスドライバ) を介して、ゲスト O S 上で動作する、当該割り当てられた V N F (アプリケーション) に転送する。V N F で処理され V N F から出力されたデータ (パケットデータ) は、仮想 N I C で例えばフレームとされ、仮想スイッチ 1 0 6、物理 N I C 1 0 5 を介して、M V N O ネットワークの転送先 (図 2 0 (B) の M V N O ネットワークの R o u t e r 等) に送出され、さらに、インターネット又は I M S 等のパケットデータ網を介して端末 1 の通信相手に向けて送信される。なお、図 1 1 において、仮想スイッチ (v S w i t c h) 1 0 6 は、図 1 1 の S G W 3 0 とともに、図 1 (A) の割り当て装置 1 1 1 を構成している。なお、特に制限されるものではないが、1 つの V N F が複数の仮想マシン (V M) によって実現されている場合、V N F を構成する複数の V N F C (V N F C o m p o n e n t) のうち、仮想 N I C (仮想ネットワーク: 外部リンク) に接続される V N F C を実現する仮想マシン (V M) に、トラフィックが転送されることになる。

【0 1 1 0】

＜実施形態 2-1＞

図 1 2 (A)、図 1 2 (B) は、実施形態 2-1 を説明する図である。実施形態 2-1 は、実施形態 2 をより具体的に説明するものであり、実施形態 2 と同じく、仮想マシン (V M) 単位で V N F の割り当てを制御する。

【0 1 1 1】

図 1 2 (A) に示すように、実施形態 2-1 では、制御装置 (又はオペレータ) 5 0 から設定されるポリシーに基づき、S G W 3 0 は、キャリア毎に、トラフィックの V N F への割り当てを、仮想マシン (V M) 単位で制御する。S G W 3 0 は、割り当てられた V N F がその上で稼働する仮想マシン (V M) にトラフィックが転送されるように、フレーム又はパケットのヘッダ情報に仮想マシン (V M) の識別情報 (例えば仮想 M A C アドレス等) 等を設定し、サーバ装置 1 0 0 に転送する。サーバ装置 1 0 0 では、図 1 1 を参照して説明したように、トラフィックを、宛先となる V N F へ転送する。

【0 1 1 2】

図 1 2 (B) は、制御装置 (又はオペレータ) 5 0 から設定されるポリシーの一例を説明する図である。図 1 2 (B) に示すように、キャリア毎に設定されたサービスレベルに応じて V N F の割り当てを制御する。なお、割り当ての仕方は、図 5 (B) と同じであるため、説明は省略する。

【0 1 1 3】

実施形態 2-1 では、制御装置 (又はオペレータ) 5 0 から S G W 3 0 へのポリシーの設定により、キャリア毎に設定されるサービスレベルに応じた V N F の割り当てを行っている。制御装置 (又はオペレータ) 5 0 からのポリシーを可変に設定することで、M V N O キャリアと、サービスレベル、V N F の対応を可変に設定することができる。このため、サーバのリソースを有効且つ適切に利用可能としている。

【0 1 1 4】

実施形態 2-1 においても、前記実施形態 1-1 の変形例と同様 (図 6 参照)、S G W 3 0 では、キャリア毎に、トラフィックの仮想マシン (グループ) への割り当てを行い、

さらに、PGW40では、Gx c インタフェースを介してPCRF51から送信されるポリシー制御情報等に基づき、同一キャリアに対して、サービスレベルに応じて、VNFの割り当てを、仮想マシン単位で行うようにしてもよい。

【0115】

<実施形態2-2>

図13(A)、図13(B)は、実施形態2-2を説明する図である。実施形態2-2は、実施形態2をより具体的に説明するものであり、実施形態2と同じく、仮想マシン(VM)単位でVNFの割り当てを制御する。

【0116】

図13(A)、図13(B)に示すように、実施形態2-2では、制御装置(又はオペレータ)50から設定されるポリシーに基づき、SGW30は、ユーザ単位(端末1の端末識別情報(端末ID)、又はアドレス単位)に、トラフィックのVNFへの割り当てを制御する。なお、端末1の識別情報としては端末のSIM(Subscriber Identity Module)カードに格納されたIMSI(International Mobile Subscriber Identity)等を用いてもよい。SGW30は、割り当てられたVNFがその上で稼働する仮想マシン(VM)にトラフィックが転送されるように、フレーム又はパケットのヘッダ情報に仮想マシンの識別情報(例えば仮想MACアドレス等)等を設定し、サーバ装置100に転送する。サーバ装置100では、図11を参照して説明したように、トラフィックを、宛先となるVNFへ転送する。

【0117】

図13(A)に示すように、実施形態2-2では、制御装置(又はオペレータ)50から設定されるポリシーに基づき、ユーザ毎にトラフィックのVNFへの割り当てを制御する。図13(B)は、制御装置(又はオペレータ)50から設定されるポリシーの一例を説明する図である。図13(B)に示すように、ユーザ毎(端末1のID又はアドレス)に設定されたサービスレベルに応じてVNFの割り当てを制御する。図13(B)の例では、

- ・キャリアA(MNO又はMVNO)に加入するユーザ1の端末のトラフィックは、その上でVNF1Aが稼働する高速のVM102A、
- ・キャリアA(MNO又はMVNO)に加入するユーザ2の端末のトラフィックは、その上でVNF1Bが稼働する中速のVM102B、
- ・キャリアB(MVNOキャリア)に加入するユーザ3の端末のトラフィックは、その上でVNF1Cが稼働する低速のVM102C、

にそれぞれ割り振られる。

【0118】

図13(A)において、制御装置(又はオペレータ)50とSGW30は、図1(A)、図2(A)を参照して説明した割り当て装置111の機能を実現している。

【0119】

実施形態2-2では、制御装置(又はオペレータ)50からSGW30へのポリシーの設定により、ユーザ毎に設定されるサービスレベルに応じたVNFの割り当てを行っている。実施形態2-2によれば、制御装置(又はオペレータ)50からのポリシーを可変に設定することで、ユーザと、サービスレベル、VNFの対応を可変に設定することができる。このため、サーバ、特にVMのリソースを有効且つ適切に利用可能としている。

【0120】

なお、実施形態2-2においても、実施形態1-2と同様、端末1がM2M端末である場合、図13(B)の第3のサービスレベルとするポリシーとし、M2M端末からのトラフィックを低速のVNF1Cに割り振るようにしてもよい。

【0121】

<実施形態2-3>

図14(A)、図14(B)は、実施形態2-3を説明する図である。実施形態2-3は、実施形態2をより具体的に説明するものであり、実施形態2と同じく、仮想マシン(VM)単位でVNFの割り当てを制御する。

【0122】

図14(A)に示すように、実施形態2-3では、HSS70の加入者情報(例えばサービス契約内容の変更(例:料金プラン変更、プリペイド料金追加等))に基づき、ユーザ単位にトラフィックのVNFへの割り当てを制御する。

【0123】

図14(A)において、MME60は、端末1のアタッチ処理時、HSS70と連携して認証等を行う。MME60は、HSS70の加入者プロフィール情報(サービス契約情報や課金情報等)を参照し、加入者プロフィール情報に基づき、トラフィックを割り当てるVNFを決定するようにしてもよい。SGW30は、MME60又は基地局20からの通知(割り当て先VNF)を受け、割り当てられたVNFがその上で稼働する仮想マシン(VM)にトラフィックが転送されるように、フレーム又はパケットのヘッダ情報に仮想マシンの識別情報(例えば仮想MACアドレス等)等を設定し、サーバ装置100に転送する。サーバ装置100では、図11を参照して説明したように、トラフィックを、宛先となるVNFへ転送する。

10

【0124】

なお、本実施形態では、基地局20でユーザ毎のトラフィックの割り当て先のVNFを仮想マシン(VM)単位で決定するようにしてもよい。

【0125】

図14(B)は、ユーザ単位(端末1の端末識別情報(端末ID)、アドレス単位)のVNFの割り当ての一例を示す図である。図14(A)の割り当ては、図8(B)のポリシ(ユーザ単位のVNFの割り当て)と同一であるため、説明は省略する。

20

【0126】

実施形態2-3において、ユーザの契約内容変更(例:料金プラン変更、プリペイド料金追加)に応じて、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更するようにしてもよい。

【0127】

実施形態2-3において、例えば、プリペイド料金追加による、月当たりの通信容量アップ等に応じて、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更(例えば低性能のVNFから高性能のVNFへ変更)するようにしてもよい。

【0128】

あるいは、実施形態2-3において、契約内容変更(例えばアップグレード等)により、現在選択されているVNFに対して機能をさらに追加したVNFを割り当てるように、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更してもよい。また、契約内容変更(例えばダウングレード等)により、現在選択されているVNFから機能を削減したVNFへ、ユーザトラフィックのVNFへの割り当ての設定を変更するようにしてもよい。

30

【0129】

さらに、実施形態2-3において、契約内容変更のアップグレード等により、音声通話、SMS(Short Message Service)機能を開放するようにしてもよい。該当ユーザのトラフィックは音声通話、SMSが可能になるように、サービスチェーン(VNFおよびVNFをサポートする物理および仮想の構成要素の配備)を再構成するようにしてもよい。逆に、契約内容変更がダウングレードした場合は、それまで設定されていた機能を使えなくなるように、VNFのサービスチェーンを再構成するようにしてもよい。

40

【0130】

実施形態2-3によれば、ユーザの契約内容にしたがってユーザトラフィックをVNFに割り当てることが可能であるとともに、契約内容の変更等に追従して、最適なVNFの割り当てを可能としている。

【0131】

なお、実施形態2-3においても、実施形態2-2と同様、端末1がM2M端末である場合、M2M端末の契約情報にしたがって、M2M端末からのトラフィックを低速のVNF1Cに割り振るようにしてもよい。

50

【0132】

<実施形態2-4>

図15(A)、図15(B)は、実施形態2-4を説明する図である。実施形態2-4は、実施形態2をより具体的に説明するものであり、実施形態2と同じく、VM単位でVNFの割り当てを制御する。

【0133】

図15(A)、図15(B)に示すように、実施形態2-4では、制御装置50からのポリシーに基づき、SGW30は、サーバ装置100に配置された複数のVNF1A~VNF1Cの中から、トラフィックのコンテンツ、アプリケーション等に応じて、当該トラフィックの割り当て先のVNFを選択する。図15(B)に示すポリシーでは、

- ・コンテンツ：YouTube（登録商標）（HD(High Definition television)）は高速であり、第1のサービスレベルであり、割り当て先はVNF1A、
 - ・コンテンツ：YouTube（登録商標）（SD(Standard Definition television)）は低速であり、第3サービスレベルであり、割り当て先はVNF1C、
 - ・その他の動画サービスは第2サービスレベルであり、割り当て先はVNF1B
- としている。

【0134】

SGW30は、MME60又は基地局20からの通知（割り当て先VNF）を受け、割り当てられたVNFがその上で稼働する仮想マシン（VM）にトラフィックが転送されるように、フレーム又はパケットのヘッダ情報に仮想マシンの識別情報（例えば仮想MACアドレス等）等を設定し、サーバ装置100に転送する。サーバ装置100では、図11を参照して説明したように、トラフィックを、宛先となるVNFへ転送する。

【0135】

実施形態2-4においても、前記実施形態1-4と同様に、例えばHTTP（Hyper text Transport Protocol）リクエストのヘッダ（HTTPヘッダ）情報を解析し、コンテンツ情報等を取得するようにしてもよい。例えばhostフィールド（HTTP 1.1）等から、コンテンツ配信元のURL（Uniform Resource Locator）、あるいは、エンティティヘッダのContent-Locationから、コンテンツの固有位置を示すURI（Uniform Resource Identifier）を取得するようにしてもよい。さらに、パケットのペイロード部を分析するディープパケットインスペクション（Deep Packet Inspection）や、パケットヘッダ部をチェックするステートフルディープパケットインスペクション（Stateful Deep Packet Inspection）等を使用してコンテンツあるいはアプリケーションの情報を抽出するようにしてもよい。取得したコンテンツ情報とポリシーを照合し、トラフィックの割り当て先のVNFを実現する仮想マシン（VM）を選択するようにしてもよい。

【0136】

実施形態2-4によれば、転送されるコンテンツ又はコンテンツを提供するアプリケーションに対応した、VNFを割り当てることが可能である。

【0137】

<実施形態3>

図16は、実施形態3の構成を説明する図である。実施形態3においても、仮想マシン（VM）単位でVNFの割り当てを制御する。

【0138】

図16に示す例では、第1のサーバ装置100D上のVNF（VNF1A、VNF1B）と、第2のサーバ装置100E上のVNF（VNF2A、VNF2B）がそれぞれ提供するサービスが相違する構成とされる。すなわち、VNF1AとVNF1Bは同一機能（第1機能）であるが、性能のクラスが相違する。VNF2AとVNF2Bは同一機能（第2機能：第1機能と相違する）であるが、性能のクラスが相違する。

【0139】

第1のサービスを提供するVNF1A、VNF1Bが設置される第1のサーバ装置10

10

20

30

40

50

0 Dにおいて、仮想マシンVM 1 Aは高性能VM、仮想マシンVM 1 Bは低性能VMである。仮想マシンVM 1 A上のVNF 1 Aは高性能、仮想マシンVM 1 B上のVNF 1 Bは低性能となる。第2のサービスを提供するVNF 2 A、VNF 2 Bが設置される第2のサーバ装置1 0 0 Eにおいて、仮想マシンVM 2 Aは高性能VM、仮想マシンVM 2 Bは低性能VMである。仮想マシンVM 2 A上のVNF 2 Aは高性能、仮想マシンVM 2 B上のVNF 2 Bは低性能となる。

【0 1 4 0】

このように、実施形態3では、サービス毎に、品質がクラス分けされた複数のVNFをチェーン構成としている。VNF毎の品質等のクラス分けの粒度は、サーバ装置1 0 0 D、1 0 0 E間で相違してもよい。例えば第1のサーバ装置1 0 0 Dでは、サービスレベルを8レベルに分け、第2のサーバ装置1 0 0 Eでは、サービスレベルを4レベルに分けるというように、QoS (Quality of Service) や通信速度、契約等に応じたサービスレベルの粒度が相違してもよい。

10

【0 1 4 1】

実施形態3において、VNFによって、クラス分けの階層(ランク)を異なるものにしてもよい。例えばサーバ装置1 0 0 Dでは、高性能と低性能のVNFが配置され、サーバ装置1 0 0 Eでは、高性能、中性能、低性能のVNFが配置される構成としてもよい。

【0 1 4 2】

実施形態3において、VNFによっては、VNFが提供するサービス毎にサーバ装置を分けずに、共通にしてもよい。

20

【0 1 4 3】

また、実施形態3において、サービス毎にクラス分けするVNFと、その機能そのものを付加するか否かを(例えば、SMSオプション)選択するVNFとを混在させる構成としてもよい。

【0 1 4 4】

さらに、実施形態3において、前記実施形態1-4、2-4等で説明したように、ユーザの加入者情報等に基づき、トラフィックを割り当てるVNFを選択する(サーバ装置の選択と、サーバ装置内でのVNFの選択する)ようにしてもよい。あるいは、前記実施形態1-2、1-3、2-2、2-3等のように、設定されたポリシーに基づき、SGW 3 0で割り当てるVNFを選択する(サーバ装置の選択と、サーバ装置内でのVNFの選択)ようにしてもよい。

30

【0 1 4 5】

実施形態3によれば、提供するサービス(機能)と品質の組み合わせ、及びクラス分けの粒度に応じてきめ細かにリソースの割り当てを可能としている。

【0 1 4 6】

<実施形態4>

図17(A)は、実施形態4の構成を説明する図である。図17(A)を参照すると、実施形態4においては、キャリアグレードの専用装置1 2 0と、図3を参照して説明した実施形態1のサーバ装置(図3のサーバ装置1 0 0 A~1 0 0 Cのうちのサーバ装置1 0 0 B、1 0 0 C)を備えている。サーバ装置1 0 0 B上のVNF 1 Bは専用装置1 2 0の機能(ネットワーク機能)を、サーバ装置1 0 0 B上で仮想化したものであり、専用装置1 2 0が行う処理・機能を仮想マシン上でソフトウェア的に実現している。専用装置1 2 0は、MNOが所有するものであってもよいし、あるいは、特定のMVNOキャリアが所有するものであってもよい。なお、図17(A)には、簡単のため、サーバ装置は1台のみが示されているが、複数台あってもよいことは勿論である。

40

【0 1 4 7】

図17(B)に示すように、例えば、キャリアAが、専用装置1 2 0等のインフラを所有しているキャリア(MNO又はMVNO)であるか、あるいは、キャリアAが高額契約のMVNOキャリアの場合、当該キャリアAのトラフィックは専用装置1 2 0を割り当てる。低額契約のMVNOキャリアB、Cのトラフィックは、サーバ装置1 0 0 B上のVN

50

F 1 Bや不図示のサーバ装置 1 0 0 C上のV N F 1 Cに割り当てる。

【0 1 4 8】

S G W 3 0は、ユーザトラフィックを専用装置 1 2 0に割り当ててる場合、専用装置 1 2 0のM A Cアドレスを当該トラフィックのフレームヘッダに設定して転送するようにしてもよい。S G W 3 0は、トラフィックをV N F 1 Bに割り当ててる場合、V N F 1 Bが配置されるサーバ装置 1 0 0を選択する（サーバ単位の選択）。S G W 3 0は、V N F 1 Bを実現する仮想マシン（V M）の識別情報（あるいはV N Fの識別情報）を当該トラフィックのフレームヘッダ（パケットヘッダ）等に設定し、当該トラフィックを、サーバ装置 1 0 0 Bに転送するようにしてもよい。サーバ装置 1 0 0 Bでは、図 1 1を参照して説明したように、トラフィックを、宛先となるV N Fへ転送する。

10

【0 1 4 9】

なお、実施形態 4の変形例として、ユーザ単位にトラフィックの割り当て先を制御するようにしてもよい。例えば図 1 7（C）に示す例では、キャリア Aのユーザ 1は、第 1のサービスレベルに対応しており、そのトラフィックを専用装置 1 2 0に割り当て、キャリア Aのユーザ 2は、第 2のサービスレベルに対応しており、そのトラフィックをV N F 1 Bに割り当てている。

【0 1 5 0】

あるいは、実施形態 4のさらなる変形例として、例えば同一キャリアのユーザのトラフィックに対して、当該トラフィック（端末 1宛てのトラフィック）が運ぶコンテンツに対応したサービスレベルに応じて、トラフィックの割り当てを、専用装置 1 2 0、V N F 1 B、V N F 1 Cのいずれかに設定するようにしてもよい。図 1 7（D）に示す例では、第 1のサービスレベルのコンテンツを運ぶトラフィックを専用装置 1 2 0に割り当てている。

20

【0 1 5 1】

なお、専用装置 1 2 0は、任意のネットワーク設備、あるいはサーバ装置等とされる。例えば図 2 0（B）のP G Wやサーバ群、あるいは図 1 9（B）のルータ（R o u t e r）等であってもよい。

【0 1 5 2】

実施形態 4によれば、N F Vに準拠しない既存の専用装置 1 2 0（例えば既存のP G W等）と、N F Vとの併用を可能とし、ネットワーク設備が完全にN F V化するまでの経過措置（システム構成）として極めて有効である。

30

【0 1 5 3】

<実施形態 5>

図 1 8（A）は、実施形態 5の構成を説明する図である。図 1 8（A）を参照すると、実施形態 5においては、専用装置 1 2 0と、サーバ装置 1 0 0を備えている。サーバ装置 1 0 0は、図 1 0を参照して説明した実施形態 2のサーバ装置 1 0 0に対応している（ただし、V N FはV N F 1 BとV N F 1 Cを有する）。図 1 8（A）において、サーバ装置 1 0 0上のV N F 1 B、V N F 1 Cは、それぞれ、専用装置 1 2 0の機能を仮想化したものであり、専用装置 1 2 0が行う処理・機能を仮想マシン上でソフトウェア的に実現している。専用装置 1 2 0は、M N Oが所有するものであってもよいし、あるいは、特定のM V N Oキャリアが所有するものであってもよい。図 1 8（A）には、簡単のため、サーバ装置は 1 台のみが示されているが、複数台あってもよいことは勿論である。

40

【0 1 5 4】

図 1 8（B）に示すように、例えば、キャリア Aが、専用装置 1 2 0等のインフラを所有しているキャリア（M N O又はM V N O）であるか、あるいは、キャリア Aが高額契約のM V N Oキャリアの場合、当該キャリア Aのトラフィックは専用装置 1 2 0を割り当てる。低額契約のM V N Oキャリア B、Cのトラフィックは、サーバ装置 1 0 0 B上のV N F 1 BやV N F 1 Cに割り当てる。

【0 1 5 5】

S G W 3 0は、トラフィックを専用装置 1 2 0に割り当ててる場合、例えば専用装置 1 2

50

0のMACアドレスを当該トラフィックのフレームヘッダに設定して転送するようにしてもよい。SGW30は、トラフィックをVNF1Bに割り当てる場合、VNF1Bが配置されるサーバ装置100を選択する(サーバ単位の選択)。SGW30は、VNF1Bを実現する仮想マシン(VM)の識別情報(あるいはVNFの識別情報)を当該トラフィックのフレームヘッダ(パケットヘッダ)等に設定し、当該トラフィックを、サーバ装置100Bに転送するようにしてもよい。サーバ装置100Bでは、図11を参照して説明したように、トラフィックを、宛先となるVNFへ転送する。

【0156】

実施形態5の変形例として、図18(C)に示すように、第1のサービスレベルのキャリアAのユーザ1のトラフィックを専用装置120に割り当てるようにしてもよい。すなわち、ユーザ単位にトラフィックの割り当て先が設定される。

10

【0157】

あるいは、実施形態5のさらなる変形例として、図18(D)に示すように、第1のサービスレベルのコンテンツを運ぶトラフィックを専用装置120に割り当てるようにしてもよい。すなわち、トラフィック(端末1宛てのトラフィック)が運ぶコンテンツに対応したサービスレベルに応じて、トラフィックの割り当て先が設定される。

【0158】

なお、専用装置120は、任意のネットワーク設備、あるいはサーバ装置等とされる。例えば図20(B)のPGWやサーバ群、あるいは図19(B)のルータ(Router)等であってもよい。

20

【0159】

実施形態5によれば、NFVに準拠しない既存の専用装置120と、NFVとの併用を可能とし、ネットワーク設備が完全にNFV化するまでの経過措置(システム構成)として極めて有効である。

【0160】

なお、上記非特許文献1の開示を、本書に引用をもって繰り込むものとする。本発明の全開示(請求の範囲を含む)の枠内において、さらにその基本的技術思想に基づいて、実施形態ないし実施例の変更・調整が可能である。また、本発明の請求の範囲の枠内において種々の開示要素(各請求項の各要素、各実施例の各要素、各図面の各要素等を含む)の多様な組み合わせ乃至選択が可能である。すなわち、本発明は、請求の範囲を含む全開示、技術的思想にしたがって当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。

30

【0161】

上記した実施形態は特に制限されないが、例えば以下のように付記される。

【0162】

(付記1)

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる第1の手段(ユニット)と、

40

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する第2の手段(ユニット)と、

を備えた、ことを特徴とする通信装置。

【0163】

(付記2)

前記通信装置は、前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記所定の仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当てる、ことを特徴とする付記1に記載の通信装置。

【0164】

50

(付記 3)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の通信装置。

【0165】

(付記 4)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザの固有の情報を含む、ことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の通信装置。

【0166】

(付記 5)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の通信装置。

【0167】

(付記 6)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の通信装置。

【0168】

(付記 7)

前記第 1 の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれかに記載の通信装置。

【0169】

(付記 8)

前記第 1 の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がその上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれかに記載の通信装置。

【0170】

(付記 9)

前記第 1 の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択して前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記 7 記載の通信装置。

【0171】

(付記 10)

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第 1 の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能を実現する前記仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てるにあたり、前記サービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から 1 つを選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記 7 記載の通信装置。

【0172】

(付記 11)

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を複数備え、同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第 1 の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク

10

20

30

40

50

機能を実現する前記仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てるにあたり、複数の前記サーバ装置の中から選択された前記サーバ装置上の複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて選択された前記仮想ネットワーク機能に割り当てる、ことを特徴とする付記 7 記載の通信装置。

【0173】

(付記 12)

1 つ又は複数の仮想ネットワーク機能を実現する 1 つ又は複数の仮想マシンを実装した 1 つ又は複数のサーバ装置と、

付記 1 乃至 11 のいずれかに記載の通信装置と、

を備えた、ことを特徴とする通信システム。

10

【0174】

(付記 13)

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる第 1 の手段(ユニット)と、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する第 2 の手段(ユニット)と、

を備えた、ことを特徴とする割り当て装置。

20

【0175】

(付記 14)

前記割り当て装置は、前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記所定の仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第 1 の仮想ネットワークに含まれる第 1 の仮想マシン、又は、第 2 の仮想ネットワークに含まれる第 2 の仮想マシンに割り当てる、ことを特徴とする付記 13 に記載の割り当て装置。

【0176】

(付記 15)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする付記 13 又は 14 に記載の割り当て装置。

30

【0177】

(付記 16)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザの固有の情報を含む、ことを特徴とする付記 13 又は 14 に記載の割り当て装置。

【0178】

(付記 17)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする付記 13 又は 14 に記載の割り当て装置。

40

【0179】

(付記 18)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする付記 13 又は 14 に記載の割り当て装置。

【0180】

(付記 19)

前記第 1 の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする付記 13 乃至 18 のいずれかに記載の割り当て装置。

【0181】

50

(付記 20)

前記第1の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がある上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする付記13乃至18のいずれかに記載の割り当て装置。

【0182】

(付記 21)

前記第1の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てるにあたり、処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択して前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当て、ことを特徴とする付記19記載の割り当て装置。

10

【0183】

(付記 22)

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第1の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てるにあたり、前記サービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から1つを選択して前記トラフィックを割り当て、ことを特徴とする付記19記載の割り当て装置。

20

【0184】

(付記 23)

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を複数備え、

同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第1の手段(ユニット)は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てるにあたり、複数の前記サーバ装置の中から選択された前記サーバ装置上の複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて選択された前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当て、ことを特徴とする付記19記載の割り当て装置。

30

【0185】

(付記 24)

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当て、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する、ことを特徴とする通信方法。

【0186】

(付記 25)

前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当て、ことを特徴とする付記24に記載の通信方法。

40

【0187】

(付記 26)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする付記24又は25に記載の通信方法。

【0188】

(付記 27)

50

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザの固有の情報を含む、ことを特徴とする付記 2 4 又は 2 5 に記載の通信方法。

【0189】

(付記 2 8)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする付記 2 4 又は 2 5 に記載の通信方法。

【0190】

(付記 2 9)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする付記 2 4 又は 2 5 に記載の通信方法。

10

【0191】

(付記 3 0)

前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする付記 2 4 乃至 2 9 のいずれかに記載の通信方法。

【0192】

(付記 3 1)

前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がその上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする付記 2 4 乃至 2 9 のいずれかに記載の通信方法。

20

【0193】

(付記 3 2)

処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択して前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記 3 0 記載の通信方法。

【0194】

(付記 3 3)

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

30

前記サービスレベルに応じて、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から 1 つを選択して前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記 3 0 記載の通信方法。

【0195】

(付記 3 4)

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた複数の前記サーバ装置について、同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記トラフィックを、複数の前記サーバ装置の中から選択された前記サーバ装置上の複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて選択された前記仮想ネットワーク機能に割り当てる、ことを特徴とする付記 3 0 記載の通信方法。

40

【0196】

(付記 3 5)

トラフィックに関連する情報に対応して設定されたサービスレベルに応じて、当該トラフィックを、所定のネットワーク機能を実行する専用装置、又は、前記専用装置の前記所定のネットワーク機能に対応する所定の仮想ネットワーク機能に割り当てる第 1 の処理と、

前記割り当て結果に応じて、前記専用装置又は前記所定の仮想ネットワーク機能に前記トラフィックを転送する第 2 の処理と、

50

をコンピュータに実行させるプログラム。

【0197】

(付記36)

前記トラフィックの属性に応じて、当該トラフィックを、前記所定の仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンのうち、第1の仮想ネットワークに含まれる第1の仮想マシン、又は、第2の仮想ネットワークに含まれる第2の仮想マシンに割り当てる処理を前記コンピュータに実行させる付記35に記載のプログラム。

【0198】

(付記37)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックのユーザが加入する通信事業者を含む、ことを特徴とする付記35又は36に記載のプログラム。

10

【0199】

(付記38)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、ユーザの固有の情報を含む、ことを特徴とする付記35又は37に記載のプログラム。

【0200】

(付記39)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、前記トラフィックが運ぶコンテンツを含む、ことを特徴とする付記35又は36に記載のプログラム。

20

【0201】

(付記40)

前記トラフィックに関連した情報は、前記トラフィックに対応して抽出された、コンテンツ送信元のアプリケーションを含む、ことを特徴とする付記35又は36に記載のプログラム。

【0202】

(付記41)

前記第1の処理は、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能へトラフィックを割り当てるにあたり、前記仮想ネットワーク機能を備えたサーバ装置を選択する、ことを特徴とする付記35乃至40のいずれかに記載のプログラム。

30

【0203】

(付記42)

前記第1の処理は、前記サービスレベルに応じた前記仮想ネットワーク機能へのトラフィックの割り当てを、サーバ装置に実装され、前記仮想ネットワーク機能がその上で稼働する仮想マシン単位に行う、ことを特徴とする付記35乃至40のいずれかに記載のプログラム。

【0204】

(付記43)

前記第1の処理は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、処理性能の異なる複数の前記サーバ装置の中から、前記サービスレベルに対応した処理性能を有し前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置の前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記42記載のプログラム。

40

【0205】

(付記44)

前記サーバ装置が、複数の前記仮想マシン上に、処理性能の異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第1の処理は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能を実現する前記仮想マシンへ前記トラフィックを割り当てるにあたり、前記サービスレベルに応じ

50

て、複数の前記仮想ネットワーク機能の中から1つを選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記42記載のプログラム。

【0206】

(付記45)

機能が互いに異なる前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を複数備え、同一の前記サーバ装置上に、機能は同一であり処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能を備え、

前記第1の処理は、前記サービスレベルに応じて、前記仮想ネットワーク機能へ前記トラフィックを割り当てるにあたり、複数の前記サーバ装置の中から、該当する機能の前記仮想ネットワーク機能を備えた前記サーバ装置を選択し、選択した前記サーバ装置上の処理性能が互いに異なる複数の前記仮想ネットワーク機能の中から、前記サービスレベルに応じて前記仮想ネットワーク機能を選択し、選択した前記仮想ネットワーク機能を実現する仮想マシンに前記トラフィックを割り当てる、ことを特徴とする付記42記載のプログラム。

10

【符号の説明】

【0207】

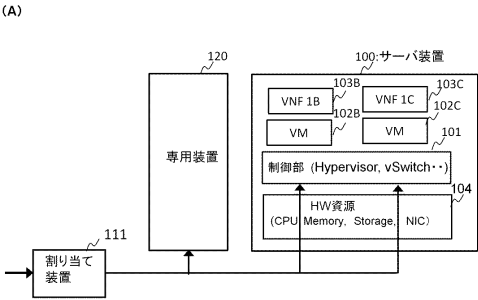
- 1 端末（移動端末）
- 2 MNOネットワーク（MNO NW）
- 3 MVNOネットワーク（MVNO NW）
- 4 インターネット
- 20 eNB（基地局）
- 30 SGW
- 40 PGW
- 50 制御装置
- 51 PCRF
- 52 PCEF
- 60 MME
- 70 HSS
- 100、100A～100E サーバ装置（物理サーバ）
- 101、101A～101C 制御部（ハイパーバイザ）
- 102、102A～102C 仮想マシン（VM）
- 103、103A～103C VNF
- 104 ハードウェア資源
- 105 物理NIC
- 106 仮想スイッチ（vSwitch）
- 107A、107B 仮想NIC
- 108A、108B ゲストOS
- 110 スイッチ（物理スイッチ）
- 111 割り当て装置
- 112 制御部
- 113 処理部
- 114 記憶部
- 120 専用装置

20

30

40

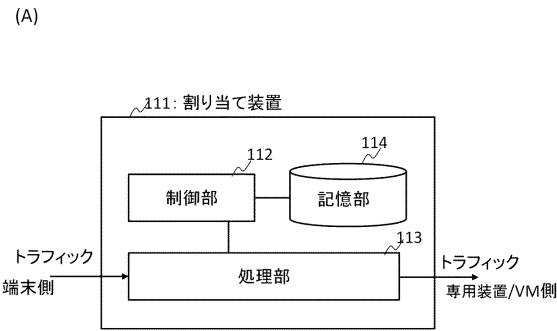
【図 1】



(B)

キャリア	サービスレベル	割り当て先
A	1 st	専用装置 (Non-NFV)
B	2 nd	VNF1B
C	3 rd	VNF1C

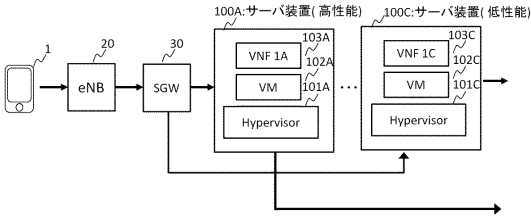
【図 2】



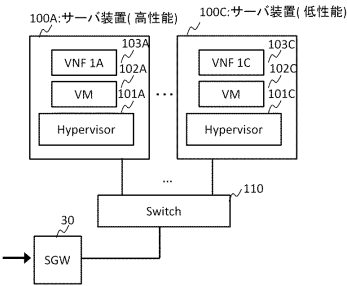
(B)

端末識別情報 (アドレス)	割り当て先
A	専用装置
B	VNF1B
C	VNF1C

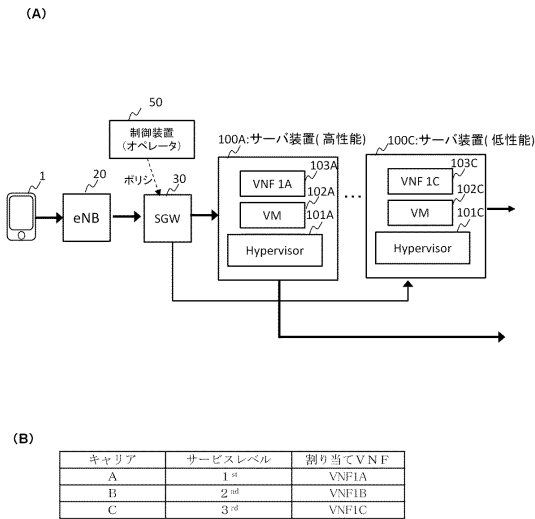
【図 3】



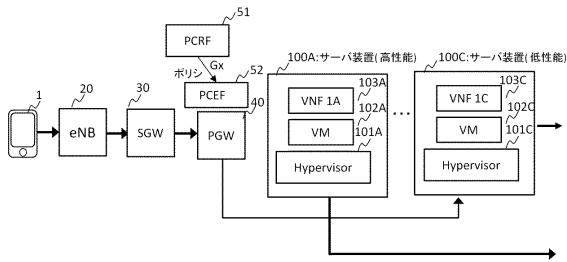
【図 4】



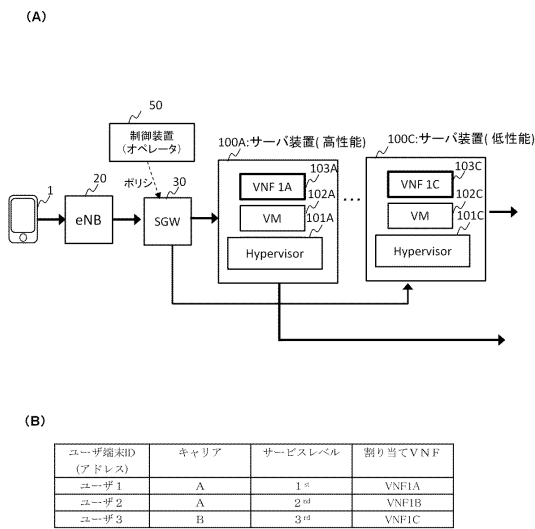
【図 5】



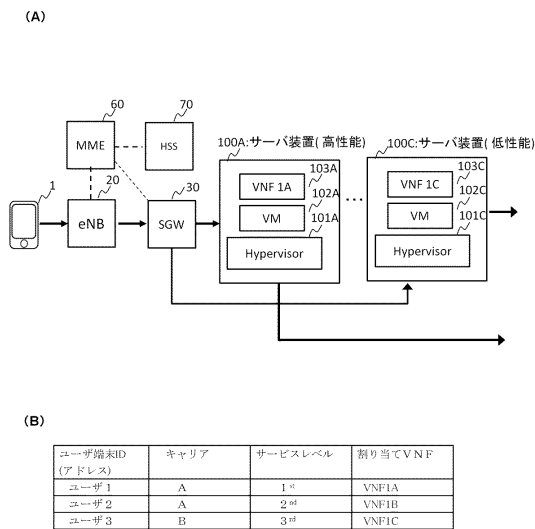
【図 6】



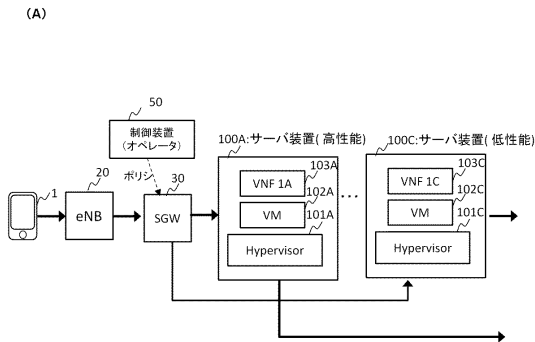
【図 7】



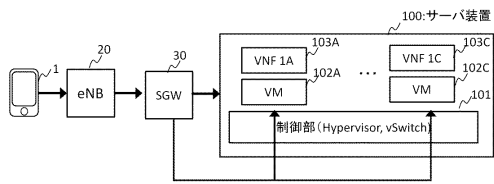
【図 8】



【図 9】



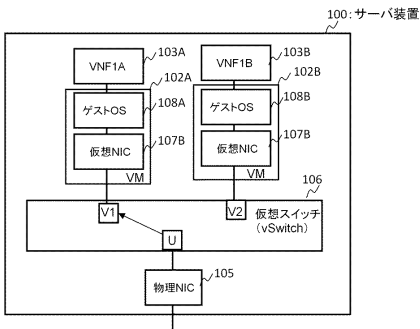
【図 10】



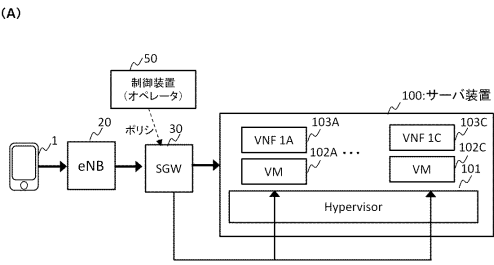
(B)

キャリア	コンテンツ	サービスレベル	割り当て VNF
A	YouTube(HD)	1 st	VNF1A
A	その他	2 nd	VNF1B
A	YouTube(SD)	3 rd	VNF1C

【図 11】



【図 12】

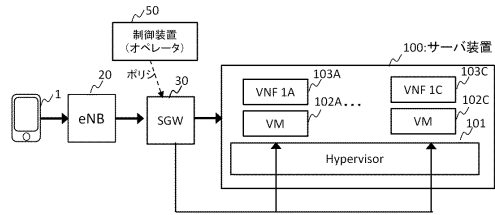


(B)

キャリア	サービスレベル	割り当て VNF
A	1 st	VNF1A
B	2 nd	VNF1B
C	3 rd	VNF1C

【図 1 3】

(A)

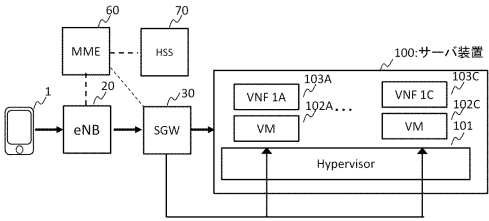


(B)

ユーザ端末ID (アドレス)	キャリア	サービスレベル	割り当て VNF
ユーザ 1	A	1 st	VNF1A
ユーザ 2	A	2 nd	VNF1B
ユーザ 3	B	3 rd	VNF1C

【図 1 4】

(A)

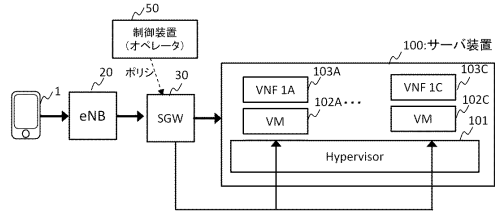


(B)

ユーザ端末ID (アドレス)	キャリア	サービスレベル	割り当て VNF
ユーザ 1	A	1 st	VNF1A
ユーザ 2	A	2 nd	VNF1B
ユーザ 3	B	3 rd	VNF1C

【図 1 5】

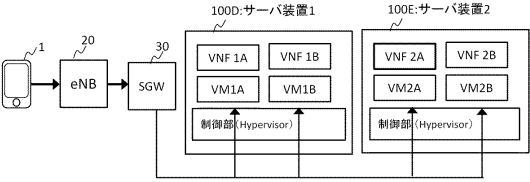
(A)



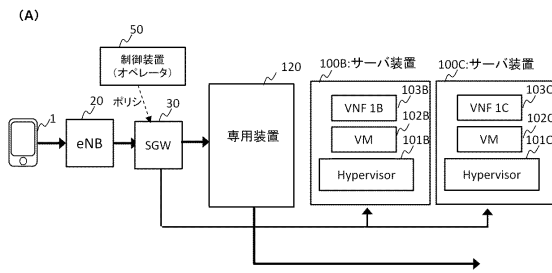
(B)

キャリア	コンテンツ	サービスレベル	割り当て VNF
A	YouTube(HD)	1 st	VNF1A
A	その他	2 nd	VNF1B
A	YouTube(SD)	3 rd	VNF1C

【図 1 6】



【図 17】



(B)

キャリア	サービスレベル	割り当て先
A	1 st	専用装置 (Non-NFV)
B	2 nd	VNF1B
C	3 rd	VNF1C

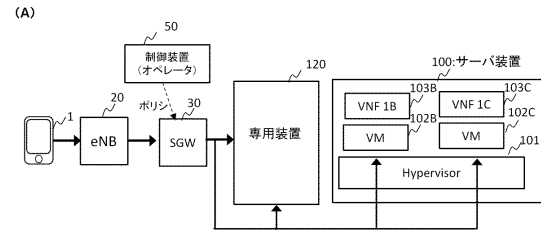
(C)

ユーザ端末ID (アドレス)	キャリア	サービスレベル	割り当て先
ユーザ 1	A	1 st	専用装置 (Non-NFV)
ユーザ 2	A	2 nd	VNF1B
ユーザ 3	B	3 rd	VNF1C

(D)

キャリア	コンテンツ	サービスレベル	割り当て先
A	YouTube(HD)	1 st	専用装置 (Non-NFV)
A	その他	2 nd	VNF1B
A	YouTube(SD)	3 rd	VNF1C

【図 18】



(B)

キャリア	サービスレベル	割り当て先
A	1 st	専用装置 (Non-NFV)
B	2 nd	VNF1B
C	3 rd	VNF1C

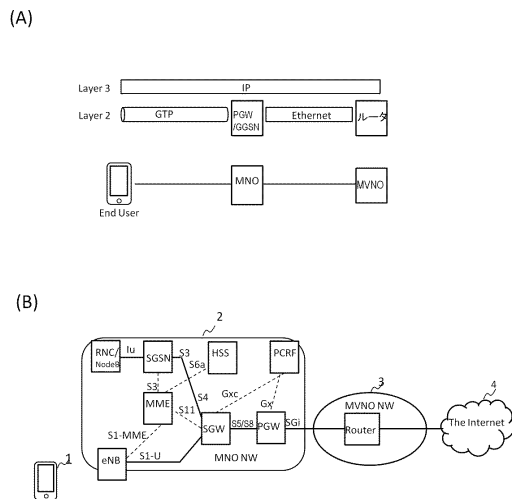
(C)

ユーザ端末ID (アドレス)	キャリア	サービスレベル	割り当て先
ユーザ 1	A	1 st	専用装置 (Non-NFV)
ユーザ 2	A	2 nd	VNF1B
ユーザ 3	B	3 rd	VNF1C

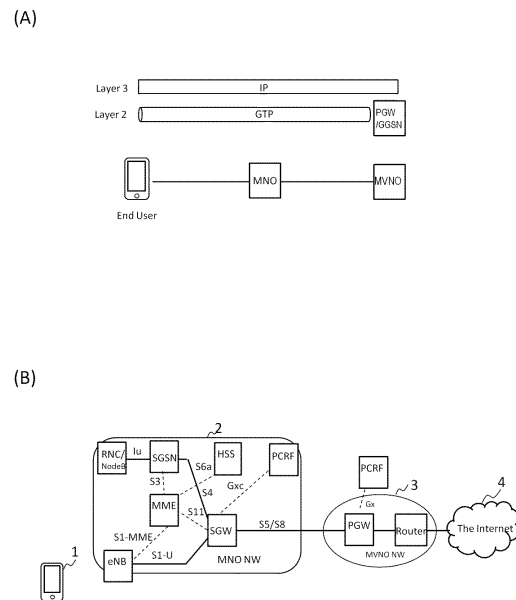
(D)

キャリア	コンテンツ	サービスレベル	割り当て先
A	YouTube(HD)	1 st	専用装置 (Non-NFV)
A	その他	2 nd	VNF1B
A	YouTube(SD)	3 rd	VNF1C

【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

- (72)発明者 長谷川 英男
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 石井 理
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 安藤 一道

- (56)参考文献 Network Functions Virtualisation(NFV);Archtectural Framework, ETSI GS NFV 002 v1.1.1(2013-10), 2013年10月, pp.1-21
下西 英之, ネットワーク機能仮想化(NFV)の最新動向, 電子情報通信学会誌 第98巻 第3号 THE JOURNAL OF THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS, 日本, 一般社団法人電子情報通信学会, 2015年 3月 1日, 第98巻 第3号, pp.225-231
坪内 宏司、他2名, 要求に応じネットワークサービスを自動構築するNFV管理・制御技術, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 114 No. 206, 日本, 一般社団法人電子情報通信学会, 2014年 9月 4日, 第114巻 第206巻, pp.107-112
NAKAO, A. et al., Application and Device Specific Slicing for MVNO, 2014 International Science and Technology Conference, IEEE, 2014年10月
COSTA-REQUENA, Jose, SDN integration in LTE mobile backhaul networks, The International Conference on Information Networking 2014, 2014年 2月, pp.264-269

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H04L | 12/911 |
| H04L | 12/70 |
| H04L | 12/721 |
| H04W | 28/08 |