

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6314971号
(P6314971)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4M 15/00	(2006.01)	HO4M 15/00	G
HO4M 1/00	(2006.01)	HO4M 1/00	R
HO4W 4/24	(2009.01)	HO4W 4/24	
HO4W 48/16	(2009.01)	HO4W 48/16	

請求項の数 23 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2015-506020 (P2015-506020)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成25年8月2日(2013.8.2)		日本電気株式会社
(65) 公表番号	特表2015-529985 (P2015-529985A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公表日	平成27年10月8日(2015.10.8)	(74) 代理人	100080816
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/004686		弁理士 加藤 朝道
(87) 国際公開番号	W02014/020916	(72) 発明者	飯星 貴裕
(87) 国際公開日	平成26年2月6日(2014.2.6)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
審査請求日	平成28年7月5日(2016.7.5)	(72) 発明者	狩野 秀一
(31) 優先権主張番号	特願2012-172763 (P2012-172763)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
(32) 優先日	平成24年8月3日(2012.8.3)	(72) 発明者	辻 聡
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動端末、通信方法、通信システム、プログラム、情報処理装置、サービス提供方法および配信サーバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースと、

前記複数の通信インターフェースの少なくとも1つを用いて通信する通信手段と、を備え、

前記通信手段は、通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する、移動端末であって、

前記移動端末の通信料金を管理するサーバから前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報を受信する手段を備え、

前記通信手段は、前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報に基づいて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する移動端末。

【請求項2】

各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースと、

前記複数の通信インターフェースの少なくとも1つを用いて通信する通信手段と、を備え、

前記通信手段は、通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する、

移動端末であって、

前記移動端末の通信料金を管理するサーバから、前記移動端末の通信料金に関する情報を受信する手段を備え、

前記通信手段は、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する移動端末。

【請求項 3】

前記通信手段は、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定のアプリケーションに対応する通信に使用する無線アクセス方式を制限する、請求項 2 に記載の移動端末。

【請求項 4】

前記通信手段は、前記無線アクセス方式を制限する場合、前記アプリケーションに関する優先度に基づいて、当該アプリケーションに対応する通信を制限するか否かを判定する、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 5】

前記通信手段は、前記無線アクセス方式を制限する場合、優先度が所定の基準以上に設定されたアプリケーションに対応する通信に、利用可能な無線アクセス方式を使用する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 6】

前記通信手段は、前記無線アクセス方式を制限する場合、バックグラウンドで動作するアプリケーションに対応する通信を制限する、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 7】

前記通信手段は、前記選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースが利用可能となるように設定を変更する、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 8】

前記通信手段は、前記無線アクセス方式を制限する前に、前記移動端末の利用者に対して、無線アクセス方式の切り替え要否を確認し、前記利用者の指示に従って無線アクセス方式を選択して通信する、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の移動端末。

【請求項 9】

各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する複数の通信インターフェースを含む移動端末の通信方法であって、

前記移動端末が、前記複数の通信インターフェースの少なくとも 1 つを用いて通信する工程と、

通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する工程と、

前記移動端末の通信料金を管理するサーバから前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報を受信する工程と、を含み、

前記通信する工程において前記複数の通信インターフェースを選択するにあたり、前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報に基づいて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する、通信方法。

【請求項 10】

各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する複数の通信インターフェースを含む移動端末の通信方法であって、

前記移動端末が、前記複数の通信インターフェースの少なくとも 1 つを用いて通信する工程と、

通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する工程と、

前記移動端末の通信料金を管理するサーバから前記移動端末の通信料金に関する情報を受信する工程と、を含み、

10

20

30

40

50

前記通信する工程において前記複数の通信インターフェースを選択するにあたり、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する、通信方法。

【請求項 1 1】

前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定のアプリケーションに対応する通信に使用する無線アクセス方式を制限する、請求項 1 0 に記載の通信方法。

【請求項 1 2】

前記移動端末は、前記無線アクセス方式を制限する場合、前記アプリケーションに関する優先度に基づいて、当該アプリケーションに対応する通信を制限するか否かを判定する、請求項 9 乃至 1 1 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

10

【請求項 1 3】

前記移動端末は、前記無線アクセス方式を制限する場合、優先度が所定の基準以上に設定されたアプリケーションに対応する通信に、利用可能な無線アクセス方式を使用する、請求項 9 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 1 4】

前記移動端末は、前記無線アクセス方式を制限する場合、バックグラウンドで動作するアプリケーションに対応する通信を制限する、請求項 9 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 1 5】

前記移動端末は、前記選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースが利用可能となるように設定を変更する、請求項 9 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

20

【請求項 1 6】

前記無線アクセス方式を制限する前に、前記移動端末の利用者に対して、無線アクセス方式の切り替え要否を確認し、前記利用者の指示に従って無線アクセス方式を選択して通信する、請求項 9 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

【請求項 1 7】

移動端末と、前記移動端末の通信料金を管理するサーバと、
 複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する無線基地局と、を備え、
 前記移動端末は、
 各々が、前記複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する複数の通信インターフェースと、
 前記複数の通信インターフェースの少なくとも 1 つを用いて通信する通信手段と、を有し、

30

前記通信手段は、通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する、通信システムであって、

前記移動端末は、前記サーバから前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報を受信する手段を備え、

前記通信手段は、前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報に基づいて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する通信システム。

40

【請求項 1 8】

移動端末と、前記移動端末の通信料金を管理するサーバと、
 複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する無線基地局と、を備え、
 前記移動端末は、
 各々が、前記複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する複数の通信インターフェースと、
 前記複数の通信インターフェースの少なくとも 1 つを用いて通信する通信手段と、を有し、

前記通信手段は、通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに

50

基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する、
通信システムであって、

前記移動端末は、前記サーバから前記移動端末の通信料金に関する情報を受信する手段を備え、

前記通信手段は、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する通信システム。

【請求項 19】

前記通信手段は、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定のアプリケーションに対応する通信に使用する無線アクセス方式を制限する、請求項 18 に記載の通信システム。

10

【請求項 20】

各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する複数の通信インターフェースを有する移動端末に、

前記複数の通信インターフェースの少なくとも 1 つを用いて通信する処理と、

通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する処理と、前記移動端末の通信料金を管理するサーバから前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報を受信する処理と、

前記通信する工程において前記複数の通信インターフェースを選択するにあたり、前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報に基づいて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する処理と、を実行させる、プログラム。

20

【請求項 21】

各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する複数の通信インターフェースを有する移動端末に、

前記複数の通信インターフェースの少なくとも 1 つを用いて通信する処理と、

通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する処理と、前記移動端末の通信料金を管理するサーバから前記移動端末の通信料金に関する情報を受信する処理と、

前記通信する工程において前記複数の通信インターフェースを選択するにあたり、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定の無線アクセス方式の使用を制限する処理と、を実行させる、プログラム。

30

【請求項 22】

さらに、前記通信料金が所定のしきい値を超過したことに応じて、所定のアプリケーションに対応する通信に使用する無線アクセス方式を制限する処理を実行させる、請求項 21 に記載のプログラム。

【請求項 23】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の移動端末に対し、前記複数の無線アクセス方式の優先度に関する情報又は前記移動端末の通信料金に関する情報を送信するサーバ。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、日本国特許出願：特願 2012 - 172763 号（2012 年 8 月 3 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。

本発明は、移動端末、通信方法、通信システム、プログラム、情報処理装置、サービス提供方法および配信サーバに関し、通信に使用する無線アクセス方式を選択する移動端末、通信方法、通信システム、プログラム、情報処理装置および配信サーバに関する。

【背景技術】

【0002】

50

携帯電話等の通信端末の通信量増大に伴い、近年、通信オペレータは、通信量に応じた従量型の課金システムを導入している。通信端末の利用者は、通信量に応じた通信料金を通信オペレータに支払う。

【0003】

特許文献1は、通信に使用される複数の通信回線から、最も通信料金が安価な通信回線を選択する技術を開示する。データ通信装置は、複数の通信回線の各々について、送信予定のデータ通信量に応じた通信料金を予め見積もって、通信料金が最も安価な通信回線を用いて通信する。

【0004】

特許文献2は、通信料金を削減するために、通信料金が最も安価な無線通信方式（無線LAN（Local Area Network）、W-CDMA（Wideband Code Division Multiple Access）等）を選択する技術を開示する。また、特許文献2において、無線通信装置は、通信料金の他に、無線接続の安定性と通信速度も考慮して無線通信方式を選択する。

なお、非特許文献1は、ANDSF（Access Network Discovery and Selection Function）および端末（UE：User Equipment）によって利用可能なマネジメントオブジェクト（MO：Management Objects）について記載している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-244486号

【特許文献2】特開2009-194823号

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】3GPP TS 24.312, "Access Network Discovery and Selection Function (ANDSF) Management Object (MO)."

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献および非特許文献の全開示内容は、本書に引用をもって繰り込み記載されているものとする。以下の分析は、本発明者によってなされたものである。

特許文献1に開示された技術は、通信料金を抑止できるが、端末のユーザの他の様々なニーズが犠牲となる虞があることが問題となる。端末のユーザは、例えば、通信料金を抑止するよりも、他の要素（無線接続の安定性等）を望むことも想定される。

【0008】

特許文献2において、無線通信装置は、通信料金以外に、無線通信方式に関する要素（即ち、無線接続の安定性と通信速度）も考慮して無線通信方式を選択する。しかし、特許文献2に開示された技術は、ユーザが無線通信装置を用いて利用するサービスに関する要素が考慮されておらず、詳細なユーザニーズに応えるには不十分である。

【0009】

そこで、通信端末の利用者に対して、通信料金を抑止しつつ、詳細なユーザニーズにも応えることが要望される。本発明の目的は、かかる要望に寄与する移動端末、通信方法、通信システム、プログラム、情報処理装置、サービス提供方法および配信サーバを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の視点に係る移動端末は、各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースと、前記複数の通信インターフェースの少な

10

20

30

40

50

くとも1つを用いて通信する通信手段とを備え、前記通信手段は、累積通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する。

【0011】

本発明の第2の視点に係る通信方法は、各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースを含む移動端末の通信方法であって、前記移動端末が、前記複数の通信インターフェースの少なくとも1つを用いて通信する工程と、累積通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する工程と、を含む。

【0012】

本発明の第3の視点に係る通信システムは、移動端末と、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する無線基地局と、を備え、前記移動端末は、各々が、前記複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースと、前記複数の通信インターフェースの少なくとも1つを用いて通信する通信手段と、を有し、前記通信手段は、累積通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する。

【0013】

本発明の第4の視点に係るプログラムは、各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースを有する移動端末に、前記複数の通信インターフェースの少なくとも1つを用いて通信する処理と、累積通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する処理と、を実行させる。なお、プログラムは、非一時的なコンピュータ可読記録媒体(non-transitory computer-readable recording medium)に記録されたプログラム製品として提供することができる。

【0014】

本発明の第5の視点に係る情報処理装置は、移動端末の累積通信量に応じた通信料金を管理する手段と、前記通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて、前記移動端末が使用する無線アクセス方式を選択するためのポリシー情報を生成する手段と、前記ポリシー情報を前記移動端末に通知する手段と、を備える。

【0015】

本発明の第6の視点に係るサービス提供方法は、情報処理装置が、移動端末の累積通信量に応じた通信料金を管理する工程と、前記通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて、前記移動端末が使用する無線アクセス方式を選択するためのポリシー情報を生成する工程と、前記ポリシー情報を前記移動端末に通知する工程と、を含む。

【0016】

本発明の第7の視点に係る配信サーバは、各々が、複数の無線アクセス方式の少なくとも1つに対応する複数の通信インターフェースを有する移動端末に、前記複数の通信インターフェースの少なくとも1つを用いて通信する処理と、累積通信量に応じた通信料金と、通信を行うアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにより通信する処理とを実行させるプログラムを、前記移動端末に配信する手段を備える。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る移動端末、通信方法、通信システム、プログラム、情報処理装置、サービス提供方法および配信サーバによると、通信端末の利用者に対して、通信料金を抑止しつつ、より詳細なニーズにも応えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1の実施形態のシステム構成の例を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】無線通信端末の構成の例を示す図である。
- 【図 3】第 1 の実施形態の動作例を示すシーケンス図である。
- 【図 4】第 2 の実施形態の構成の例を示す図である。
- 【図 5】無線アクセス方式を決定する動作例を示す図である。
- 【図 6】無線アクセス方式を決定する動作例を示す図である。
- 【図 7】無線アクセス方式を決定する動作例を示す図である。
- 【図 8】無線アクセス方式を決定する動作例を示す図である。
- 【図 9】通信部の動作例を示す図である。
- 【図 10】無線アクセス方式を決定する動作例を示す図である。
- 【図 11】第 3 の実施形態のシステム構成の例を示す図である。 10
- 【図 12】ポリシー制御サーバの構成の例を示す図である。
- 【図 13】第 4 の実施形態の関連技術の例を示す図である。
- 【図 14】第 4 の実施形態の関連技術の例を示す図である。
- 【図 15】第 4 の実施形態のシステム構成の例を示す図である。
- 【図 16】第 4 の実施形態の無線通信端末の構成の例を示す図である。
- 【図 17】第 4 の実施形態の制御サーバの構成の例を示す図である。
- 【図 18】第 4 の実施形態の動作例を示す図である。
- 【図 19】第 4 の実施形態の仮想スイッチの構成の例を示す図である。
- 【図 20】第 4 の実施形態の動作例を示す図である。
- 【図 21】第 5 の実施形態のシステム構成の例を示す図である。 20
- 【図 22】第 5 の実施形態の ANDSF サーバの構成の例を示す図である。
- 【図 23】ANDSF サーバから通知される情報の例を示す図である。
- 【図 24】第 5 の実施形態の無線通信端末の構成の例を示す図である。
- 【図 25】ANDSF サーバから通知される情報の例を示す図である。
- 【図 26】ANDSF サーバから通知される情報の例を示す図である。
- 【図 27】第 6 の実施形態の動作例を示す図である。
- 【図 28】第 6 の実施形態の動作例を示す図である。
- 【図 29】第 6 の実施形態の動作例を示す図である。
- 【図 30】第 7 の実施形態の構成の例を示す図である。
- 【図 31】第 8 の実施形態の構成の例を示す図である。 30
- 【発明を実施するための形態】
- 【0019】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、第 1 の実施形態に係る通信システムの構成を一例として示す。無線通信端末 1 は、RAT (Radio Access Technology) 4 を介して、ネットワーク 3 と通信する。RAT 4 は、例えば、UTRAN (UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network) 4 - 1、E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 4 - 2 や、WLAN (Wireless Local Area Network) 4 - 3、4 - 4 を含んで構成される。なお、図 1 に示した RAT 4 は例示であり、無線通信端末 1 は、図示されていない他の RAT (例えば、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 等) ととも通信可能である。 40

【0020】

無線通信端末 1 は、例えば、携帯電話、パーソナルコンピュータ、モバイルルータ等の通信機能を有する装置である。なお、モバイルルータは、例えば、セルラ回線と無線 LAN のネットワークを中継する端末である。携帯電話は、例えば、モバイルルータと無線 LAN 等により接続し、モバイルルータを経由してセルラ回線と接続する。

【0021】

無線通信端末 1 は、通信料金とアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式 (R A T) により通信可能である。

【 0 0 2 2 】

無線通信端末 1 は、選択された無線アクセス方式の利用可否を確認する機能を有する。無線通信端末 1 は、選択された無線アクセス方式が利用可能な場合、選択された無線アクセス方式を用いて通信し、利用不可の場合、例えば、通信を制限する等の代替処理を実行できる。つまり、無線通信端末 1 は、選択された無線アクセス方式の利用可否を確認し、通信の実行可否を決定することができる。

【 0 0 2 3 】

無線アクセス方式が通信料金とアプリケーションの種別とを考慮して選択されるので、無線通信端末 1 は、例えば、所定のアプリケーションに対応する通信による過度な通信料金の増加が抑止されるように制御できる。また、無線通信端末 1 は、選択された無線アクセス方式が利用不可ならば、例えば、所定のアプリケーションに対応する通信を制限することもできる。

10

【 0 0 2 4 】

他方、無線通信端末 1 は、例えば、ユーザがサービスの継続性を求める通信については、たとえ通信料金が増加するとしても、利用可能な無線アクセス方式を利用できる。

【 0 0 2 5 】

従って、無線通信端末 1 は、通信料金を抑止しつつ、詳細なユーザニーズに応えることができる。

20

【 0 0 2 6 】

通信料金は、例えば、無線通信端末 1 が利用した累積通信量に応じた通信料金である。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、無線通信端末 1 の構成の例を示す。

【 0 0 2 8 】

無線通信端末 1 は、複数の通信インターフェース 1 0、制御部 1 1、通信部 1 2 を有する。それぞれの通信インターフェース 1 0 は、複数の無線アクセス方式の少なくとも 1 つに対応する。例えば、通信インターフェース 1 0 (A) は、E - U T R A N 4 - 2 に対応し、通信インターフェース 1 0 (B) は、I E E E 8 0 2 . 1 1 a、8 0 2 . 1 1 b、8 0 2 . 1 1 g、8 0 2 . 1 1 n 等の W L A N 4 - 3 に対応する。

30

【 0 0 2 9 】

通信インターフェース 1 0 は、例えば、アンテナである。それぞれの通信インターフェース 1 0 は、複数の R A T の少なくとも 1 つに対応する。例えば、通信インターフェース 1 0 は、特定の R A T (例えば、U T R A N 4 - 1) に対応し、無線通信端末 1 は、その通信インターフェース 1 0 を介して特定の R A T (例えば、U T R A N 4 - 1) と接続する。また、例えば、通信インターフェース 1 0 は、複数の R A T (例えば、W L A N 4 - 3、4 - 4) に対応し、無線通信端末 1 は、その通信インターフェース 1 0 を介して対応する複数の R A T のいずれかと接続する。また、1 つのデバイス (例えばアンテナ) が、複数の通信インターフェース 1 0 を有する構成であってもよい。

【 0 0 3 0 】

通信インターフェース 1 0 は、いずれかの R A T と通信する場合、その R A T に対応する基地局 4 0 を介して通信する。

40

【 0 0 3 1 】

制御部 1 1 は、通信量に応じた通信料金とアプリケーションの種別とに基づいて、通信に使用する無線アクセス方式を選択する。制御部 1 1 は、選択された無線アクセス方式の利用可否を確認し、無線アクセス方式が利用可能な場合、通信部 1 2 に選択された無線アクセス方式を使用することを指示する。制御部 1 1 は、例えば、無線通信端末 1 が、選択された無線アクセス方式と接続しているか否か、無線通信端末 1 が、選択された無線アクセス方式と接続を確立可能か否か、等に基づいて無線アクセス方式の利用可否を確認する。

50

【 0 0 3 2 】

通信部 1 2 は、決定された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースを用いて通信する。

【 0 0 3 3 】

制御部 1 1 は、例えば、それぞれの通信インターフェース 1 0 による通信量を監視する。制御部 1 1 は、監視した通信量に基づいて、通信料金を算出する。制御部 1 1 は、通信料金を通信オペレータから取得してもよい。

【 0 0 3 4 】

制御部 1 1 は、例えば、通信料金が低額である間は、通信のカバーエリアが広く、安定して通信が可能な無線アクセス方式（例えば、U T R A N や E - U T R A N 等のセルラネットワークに対応するインターフェース）を優先して使用する。このような無線アクセス方式は従量型の通信料金の課金対象になる可能性があるが、制御部 1 1 は、例えば、通信料金が低額である間は、通信品質を優先してもよい。

10

【 0 0 3 5 】

制御部 1 1 は、例えば、通信料金の増加に伴い、通信料金が無料の無線アクセス方式（例えば、W L A N インターフェース）の使用率が高くなるように制御してもよい。

【 0 0 3 6 】

制御部 1 1 は、通信料金の増加に応じて、通信料金が現在使用中の無線アクセス方式よりも低額な無線アクセス方式を選択するように制御してもよい。例えば、制御部 1 1 は、有料の無線アクセス方式のうち、料金が低額な無線アクセス方式を優先してもよい。また、例えば、制御部 1 1 は、通信量によらず定額性の課金システムの無線アクセス方式を選択するように制御してもよい。なお、有料の無線アクセス方式とは、例えば、通信量に応じた従量型の課金システムの無線アクセス方式である。

20

【 0 0 3 7 】

制御部 1 1 は、通信料金のみではなく、アプリケーションの種別も考慮して、無線アクセス方式を選択する。制御部 1 1 は、例えば、通信料金の増加に応じて、所定のアプリケーションに対応する通信による有料の無線アクセス方式の使用を抑止し、無料もしくは安価の無線アクセス方式（例えば、無料 W i F i (W i r e l e s s F i d e l i t y) や、通信量によらず定額課金の無線アクセス方式）の使用を促進する。

【 0 0 3 8 】

制御部 1 1 は、例えば、通信料金が低額であっても、所定の通信アプリケーションによる有料の無線アクセス方式の使用を抑止してもよい。無線通信端末 1 は、例えば、ユーザが意図しない通信をバックグラウンドで実行するアプリケーションを有していることが想定される。例えば、制御部 1 1 は、たとえ通信料金が所定の基準を超過していない場合であっても、バックグラウンドで実行される通信による有料の無線アクセス方式の使用を抑止する。上記の機能は、バックグラウンドでの通信が高頻度で実行されることによる、累積通信量の過度な増大を回避するために効果がある。

30

【 0 0 3 9 】

制御部 1 1 は、例えば、通信料金が所定の基準よりも高い状態であっても、有料の無線アクセス方式の使用を許可してもよい。例えば、制御部 1 1 は、たとえ通信料金が高額の状態であっても、緊急度の高い通信を行うアプリケーションによる有料の無線アクセス方式の使用を許可してもよい。

40

【 0 0 4 0 】

制御部 1 1 は、複数の無線アクセス方式を、無線通信端末 1 が使用する無線アクセス方式の候補として選択してもよい。

【 0 0 4 1 】

通信料金とアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式が利用不可の場合、例えば、制御部 1 1 は通信を制限してもよい。例えば、通信料金が所定値以上である利用者が動画閲覧のアプリケーションの利用を試みた場合、制御部 1 1 は、無料の無線アクセス方式を選択する。制御部 1 1 は、例えば、無料の無線アクセス方式が利用不

50

可の場合、動画閲覧のアプリケーションの利用を制限する。制御部 11 は、例えば、アプリケーションの利用を制限するために、パケットを廃棄してもよい。

【0042】

制御部 11 は、選択された無線アクセス方式が利用不可の場合、利用可能な無線アクセス方式を使用して所定のアプリケーションによる通信することを許可してもよい。例えば、通信料金が所定値以上である利用者がテキストメッセージの利用を試みた場合、制御部 11 は、たとえ通信量に応じて従量課金される場合であっても、利用可能な無線アクセス方式による通信を許可してもよい。

【0043】

通信部 12 は、制御部 11 が決定した無線アクセス方式に対応する通信インターフェースにパケットを転送する。つまり、通信部 12 は、通信中の通信インターフェースを、通信料金に応じて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースに切り替える。

10

【0044】

図 3 は、第 1 の実施形態の動作例を示す。

【0045】

無線通信端末 1 は、通信料金の状況を監視する。無線通信端末 1 は、通信料金とアプリケーションの種別とに基づいて選択された無線アクセス方式の利用可否を確認する。選択された無線アクセス方式が利用可能な場合、無線通信端末 1 は、選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースを介して、アクセス網と通信する。

20

【0046】

無線通信端末 1 は、上記の動作を、例えば所定の周期で繰り返し実行する。無線通信端末 1 は、任意のタイミングで、上記の動作を実行してもよい。

[第 2 の実施形態]

図 4 は、第 2 の実施形態における無線通信端末 1 の構成の例を示す。

【0047】

無線通信端末 1 は、複数のアプリケーション 13 を有する。各アプリケーション 13 は、通信部 12 を介して、通信インターフェース 10 と接続する。アプリケーション 13 は、例えば、Web ブラウザ、e-Mail 用のメーラ、SNS (Social Networking Service) 用のソフトウェアである。

30

【0048】

制御部 11 は、料金監視部 110、ポリシー決定部 111、および、RAT 決定部 112 を含む。

【0049】

料金監視部 110 は、例えば、それぞれの通信インターフェース 10 による通信量を監視し、監視した通信量に基づいて通信料金を算出する。つまり、料金監視部 110 は、無線通信端末 1 の累積通信量の応じた通信料金を算出する。累積通信量は、例えば、所定の期間内に累積した通信量である。累積通信量は、日ごと、週ごと、月ごと等の累積通信量でもよいし、時間単位 (たとえば 1 時間毎) の累積通信量でもよい。

【0050】

例えば、料金監視部 110 は、パケット毎の料金を、ユーザが契約している通信オペレータからの通知により認識しているものとする。料金監視部 110 は、例えば、パケット毎の料金と、通信量とを乗算することで、通信料金を算出する。

40

【0051】

料金監視部 110 は、通信オペレータが算出した通信料金を、通信オペレータから受信してもよい。料金監視部 110 は、例えば、通信料金に関する情報を、所定の周期で通信オペレータから受信する。また、例えば、料金監視部 110 は、任意のタイミングで、通信オペレータに対して、通信料金に関する情報を要求してもよい。

【0052】

ポリシー決定部 111 は、通信料金の状況に応じて無線アクセス方式を決定するためのポ

50

リシを決定する。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、ポリシー決定部 1 1 1 が決定するポリシーの例を示す。

【 0 0 5 4 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、例えば、“通信料金が所定のしきい値を超過した場合、通信料金の増加率を抑止する”というポリシーを決定する。通信料金の増加率は、例えば、所定期間における通信料金の増加量である。R A T 決定部 1 1 2 は、例えば、ポリシーに従って、通信料金がしきい値を超過した場合、無料の無線アクセス方式や通信料金の安価な無線アクセス方式の使用率を増やす。また、例えば、R A T 決定部 1 1 2 は、ポリシーに従って、有料の無線アクセス方式の使用率を減らす。

10

【 0 0 5 5 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、通信料金の増加率が所定のしきい値を超過した場合に、通信料金の増加を抑止するポリシーを決定してもよい。例えば、R A T 決定部 1 1 2 は、ポリシーに従って、所定期間（例えば、日ごと、週ごと、月ごと等）での通信料金の増加率がしきい値を超過した場合に、無料の無線アクセス方式や通信料金の安価な無線アクセス方式の使用率を増やす。

【 0 0 5 6 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、ポリシーに従って選択される無線アクセス方式が使用できない場合、通信を制限するポリシーを決定してもよい。

【 0 0 5 7 】

20

図 6 は、ポリシー決定部 1 1 1 が決定するポリシーの例を示す。

【 0 0 5 8 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、例えば、通信種別毎に設定されたしきい値に基づいてポリシーを決定する。通信種別は、例えば、通信アプリケーション 1 3 の種別に対応する。ポリシー決定部 1 1 1 は、例えば、“通信料金が所定のしきい値を超過した場合、通信種別（A）の通信料金の増加率を抑止する”というポリシーを決定する。例えば、R A T 決定部 1 1 2 は、ポリシーに従って、通信料金が通信種別（A）に対応するしきい値を超過した場合、無料の無線アクセス方式や通信料金の安価な無線アクセス方式の使用率を増やす。

【 0 0 5 9 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、通信料金が所定のしきい値を超過した場合、所定の通信種別の通信を制限するポリシーを決定してもよい。また、ポリシー決定部 1 1 1 は、通信種別によらず、通信料金が所定のしきい値を超過した場合、所定の無線アクセス方式（例えば、通信量に応じた従量課金の無線アクセス方式）の使用を制限してもよい。

30

【 0 0 6 0 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、所定の通信種別についてはしきい値を設定せず、累積通信量に応じた通信料金に関わらず、無線アクセス方式を選択するようにポリシーを決定してもよい。

【 0 0 6 1 】

図 6 の例では、無線アクセス方式が通信料金と通信種別とを考慮して選択されるので、無線通信端末 1 は、例えば、所定の通信に対する通信料金が抑止されるように無線アクセス方式を選択し、他方で、安定性が望まれる通信については高品質な無線アクセス方式を選択する、というアクセス制御を実現できる。

40

【 0 0 6 2 】

図 7 は、ポリシー決定部 1 1 1 が決定するポリシーの例を示す。

【 0 0 6 3 】

ポリシー決定部 1 1 1 は、例えば、複数のしきい値を設定し、“通信料金がそれぞれのしきい値を超過する度に、通信料金の増加率を段階的に抑止する”というポリシーを決定する。ポリシー決定部 1 1 1 は、図 7 に例示するポリシーを、通信種別毎に設定してもよい。R A T 決定部 1 1 2 は、例えば、通信料金がそれぞれのしきい値を超過する度に、無料若しくは安価（例えば、通信量によらず定額の無線アクセス方式）の無線アクセス方式の使用率

50

を段階的に増やす。また、例えば、R A T決定部 1 1 2 は、通信料金がそれぞれのしきい値を超過する度に、有料の無線アクセス方式の使用率を段階的に減らす。

【 0 0 6 4 】

R A T決定部 1 1 2 は、例えば、通信料金がポリシー決定部 1 1 1 により設定されたしきい値に達していない場合であっても、有料の無線アクセス方式の使用を抑止してもよい。

【 0 0 6 5 】

なお、ポリシー決定部 1 1 1 は、上記図 5、図 6、図 7 を参照して説明された方法の組合せにより、ポリシーを決定してもよい。

【 0 0 6 6 】

上述のポリシーは、無線通信端末 1 のユーザがポリシー決定部 1 1 1 を操作することにより設定されてもよい。

【 0 0 6 7 】

R A T決定部 1 1 2 は、例えば、ポリシー決定部 1 1 1 が決定したポリシーにより選択された無線アクセス方式が利用不可である場合、通信を制限してもよい。R A T決定部 1 1 2 は、例えば、選択された無料の無線アクセス方式が利用不可である場合、優先度が低い通信による有料の無線アクセス方式の利用を制限してもよい。無料の無線アクセス方式が利用不可である場合に有料の無線アクセス方式の利用が制限されると、通信が制限されるが、通信料金が過度に増加することを回避できる。

【 0 0 6 8 】

R A T決定部 1 1 2 は、例えば、ポリシー決定部 1 1 1 が決定したポリシーにより選択された無線アクセス方式が利用不可である場合、その他の無線アクセス方式を利用してもよい。例えば、R A T決定部 1 1 2 は、選択された無料の無線アクセス方式が利用不可の場合、利用可能な無線アクセス方式を利用してもよい。また、R A T決定部 1 1 2 は、選択された無料の無線アクセス方式が利用不可の場合、所定のアプリケーションのみ、利用可能な無線アクセス方式の使用を許可してもよい。R A T決定部 1 1 2 は、例えば、利用可能な無線アクセス方式が有料であっても、所定のアプリケーションによる当該無線アクセス方式の使用を許可してもよい。

【 0 0 6 9 】

R A T決定部 1 1 2 は、通信部 1 2 に対して、通信に使用する無線アクセス方式を通知する。

【 0 0 7 0 】

図 8 は、R A T決定部 1 1 2 からパケット処理部 1 2 に通知される情報の例を示す。

【 0 0 7 1 】

R A T決定部 1 1 2 は、通信種別毎に、使用する無線アクセス方式を通知する。図 8 の例では、R A T決定部 1 1 2 は、通信 (A) に対して、使用する無線アクセス方式として W L A N を通知する。

【 0 0 7 2 】

R A T決定部 1 1 2 は、所定の通信に対して複数の無線アクセス方式を決定し、複数の無線アクセス方式に優先度を付与してもよい。例えば、図 8 の例に示すように、R A T決定部 1 1 2 は、通信 (C) に対して、U T R A N と W L A N のいずれかを使用する無線アクセス方式として決定する。R A T決定部 1 1 2 は、通信 (C) に使用する無線アクセス方式として、U T R A N の優先度を W L A N よりも高く設定する。

【 0 0 7 3 】

通信部 1 2 は、複数のスイッチポート 1 2 0 を有する。各アプリケーション 1 3 と各通信インターフェース 1 0 は、いずれかのスイッチポート 1 2 0 に対応する。通信部 1 2 は、R A T決定部 1 1 2 からの通知に基づいて、アプリケーション 1 3 と通信インターフェース 1 0 の対応関係を管理する。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、通信部 1 2 が管理する情報の例を示す。なお、R A T決定部 1 1 2 が図 9 に例示された情報を、通信部 1 2 に通知してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

通信部 1 2 は、例えば、通信を識別するための識別規則と、当該識別規則に合致する通信の処理方法とを含む情報（処理規則）に基づいて、通信種別毎に通信インターフェース 1 0 を切り替える。通信部 1 2 は、複数の処理規則を含むテーブルを保持する。

【 0 0 7 6 】

通信部 1 2 は、例えば、各アプリケーション 1 3 に対応する通信種別を、ポート番号により識別する。図 9 の例では、通信部 1 2 は、サーバ側のポート番号と、クライアント側のポート番号とに基づいて通信種別を識別する。例えば、通信部 1 2 は、サーバ側のポート番号が “ 8 0 ” で、かつ、クライアント側のポート番号が “ 1 0 2 4 ” である場合、その通信は通信種別（ A ）であると識別する。通信部 1 2 は、処理規則に従って、通信（ A ）に属するパケットを、 W L A N に対応するポート a から転送する。

10

【 0 0 7 7 】

図 8 の例では、 R A T 決定部 1 1 2 は、通信（ C ）について、複数の無線アクセス方式の候補をパケット処理部 1 2 に通知する。通信部 1 2 は、例えば、無線アクセス方式をスキャンし、 R A T 決定部 1 1 2 から通知された無線アクセス方式のうち、利用可能なものを判別する。パケット処理部 1 2 は、例えば、通信（ C ）について、利用可能な無線アクセス方式のうち、優先度が高い無線アクセス方式を使用する。図 9 の例では、通信部 1 2 は、通信（ C ）に属するパケットを、 U T R A N に対応するポート b から転送する。なお、 R A T 決定部 1 1 2 が利用可能な無線アクセス方式をスキャンし、複数の無線アクセス方式の候補から使用すべきものを決定してもよい。 R A T 決定部 1 1 2 は、無線アクセス方式の決定に基づいて処理規則を作成し、通信部 1 2 に通知してもよい。

20

【 0 0 7 8 】

図 1 0 に示された例のように、アプリケーション 1 3 毎の優先度が、制御部 1 1 に設定されていてもよい。ポリシー決定部 1 1 1 および R A T 決定部 1 1 2 は、アプリケーション毎の優先度に基づいて、上述した方法で、通信料金に応じた R A T の使用を制御してもよい。

【 0 0 7 9 】

制御部 1 1 は、例えば、通信料金が所定のしきい値を超過しても、優先度が高いアプリケーション 1 3 に関する通信は抑止しないように制御する。例えば、制御部 1 1 は、通信料金が所定のしきい値を超過しても、優先度が高いアプリケーション 1 3 に関する通信は、カバーエリアが広いセルラネットワーク（ U T R A N や E - U T R A N 等）の有用の無線アクセス方式を使用する。

30

【 0 0 8 0 】

制御部 1 1 は、通信料金が所定のしきい値を超過した場合に、利用可能な無料若しくは低額の無線アクセス方式（ W i F i 等）の有無に応じて、使用する R A T を決定してもよい。制御部 1 1 は、例えば、利用可能な無料の無線アクセス方式（ W i F i 等）が存在する場合は、優先度に関わらず無料の無線アクセス方式を使用する。制御部 1 1 は、例えば、無料の無線アクセス方式が存在しない場合には、優先度が所定の基準以上のアプリケーション 1 3（例えば、“ H i g h P r i o r i t y ” のアプリケーション）に関する通信に有料の無線アクセス方式を使用する。例えば、制御部 1 1 は、通信量は多くないが、ユーザによる使用要求が高いアプリケーション（テキストメッセージやメール等、）の優先度を高く設定する。つまり、制御部 1 1 は、利用可能な無料又は低額の無線アクセス方式が存在しない場合であっても、優先度の高いアプリケーション 1 3 に関する通信を維持するために、利用可能な無線アクセス方式を使用して通信を継続する。よって、通信料金は増加するが、ユーザの利便性は維持できる。

40

【 0 0 8 1 】

制御部 1 1 は、通信料金が所定のしきい値を超過した場合に、優先度が低いアプリケーション 1 3 による有料の無線アクセス方式の使用を制限してもよい。例えば、制御部 1 1 は、通信量が膨大となることが見込まれる動画ストリーミング等のアプリケーションによる有料の無線アクセス方式の使用を制限する。

50

【 0 0 8 2 】

無線通信端末 1 のユーザは、図 1 0 に例示された優先度を、制御部 1 1 に設定することができる。例えば、ユーザは、優先度を設定するための UI (User Interface) を用いて、制御部 1 1 に各アプリケーション 1 3 に対応する優先度を設定する。

【 0 0 8 3 】

第 2 の実施形態において、無線通信端末 1 は、通信種別毎に、通信料金に応じた無線アクセス方式の選択を実行する。よって、第 2 の実施形態は、ユーザの利便性を確保しつつ、従量型の課金システムでの通信料金の使いすぎ等を防止できる。

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態は、無線通信端末 1 が、通信料金に応じて無線アクセス方式を選択するためのポリシーを、ネットワーク 3 上のポリシー制御サーバ 5 から受信する例を示す。第 3 の実施形態は、上述の実施形態に適用することができる。

10

【 0 0 8 4 】

第 3 の実施形態により、ユーザによるポリシー管理の負荷が軽減される。また、第 3 の実施形態により、通信オペレータが、従量型の課金システムを利用するユーザに対して、通信料金の制御に関するサービスを提供できる。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 は、第 3 の実施形態のシステム構成の例を示す。

【 0 0 8 6 】

第 3 の実施形態において、ポリシー制御サーバ 5 は、無線通信端末 1 に対して、通信料金に応じて無線アクセス方式を選択するためのポリシーを通知する。

20

【 0 0 8 7 】

ポリシー制御サーバ 5 は、無線通信端末 1 と物理的に分離された装置である。なお、ポリシー制御サーバ 5 が設置される位置は、図 1 1 に限定されず、R A T 毎のアクセス網に設置されてもよい。また、ポリシー制御サーバ 5 は、ネットワーク 3 と通信可能なデータセンタ (Data Center) に設置されていてもよい。

【 0 0 8 8 】

図 1 2 は、無線通信端末 1 とポリシー制御サーバ 5 の構成例を示す。

【 0 0 8 9 】

ポリシー制御サーバ 5 は、図 2 および図 4 に例示された制御部 1 1 に対応する機能を有する。

30

【 0 0 9 0 】

ポリシー制御サーバ 5 は、無線通信端末 1 に使用させる無線アクセス方式を選択する。ポリシー制御サーバ 5 による無線アクセス方式の選択方法は、上述の実施形態と同様である。ポリシー制御サーバ 5 は、無線通信端末 1 の通信インターフェース 1 0 を介して、通信部 1 2 に対して選択した無線アクセス方式を通知する。

[第 4 の実施形態]

第 4 の実施形態は、本発明を、集中制御型のネットワークアーキテクチャであるオープンフロー (Open Flow) という技術を改良して実施する例を示す。

【 0 0 9 1 】

第 4 の実施形態は、上記の実施形態のいずれにも適用可能である。

40

【 0 0 9 2 】

オープンフローは、通信をエンドツーエンドのフローとして認識し、フロー単位で経路制御等を実行できる。よって、オープンフローを本発明に利用することにより、通信料金に応じた無線アクセス方式の制御をより柔軟に実行できる。

【 0 0 9 3 】

図 1 3 及び図 1 4 を参照し、オープンフローについて説明する。

【 0 0 9 4 】

図 1 3 に、オープンフロー技術により構成された通信システムの概要を示す。なお、フローとは、例えば、所定の属性 (通信の宛先や送信元等に基づいて識別される属性) を有

50

する一連の通信パケット群である。オープンフロースイッチ600は、オープンフロー技術を採用したネットワークスイッチである。オープンフローコントローラ700は、オープンフロースイッチ600を制御する情報処理装置である。

【0095】

オープンフロースイッチ600は、オープンフローコントローラ700との間に設定されたセキュアチャネル701を介して、オープンフローコントローラと通信する。オープンフローコントローラ700は、セキュアチャネル701を介して、オープンフロースイッチ600のフローテーブル601の設定を行う。なお、セキュアチャネル701は、スイッチとコントローラ間の通信の盗聴や改ざん等を防止するための処置がなされた通信経路である。

10

【0096】

図14は、フローテーブル601の各エントリ(フローエントリ)の構成例を示す。フローエントリは、スイッチが受信したパケットのヘッダに含まれる情報(例えば、宛先IPアドレスやVLAN ID等)と照合するためのマッチングルールと、パケットフロー毎の統計情報である統計情報(Counters)と、マッチングルールにマッチするパケットの処理方法を規定するアクション(Actions)とを含んで構成される。

【0097】

オープンフロースイッチ600は、パケットを受信すると、フローテーブル601を参照する。オープンフロースイッチ600は、受信したパケットのヘッダ情報にマッチするフローエントリを検索する。受信パケットのヘッダ情報にマッチするエントリが検索された場合、オープンフロースイッチ600は、検索されたエントリのアクションフィールドに定義された処理方法に従って、受信パケットを処理する。処理方法は、例えば、“受信パケットを所定のポートから転送する”、“受信したパケットを廃棄する”、“受信パケットのヘッダの一部を書き換えて、所定のポートから転送する”といったことが規定されている。

20

【0098】

一方、受信パケットのヘッダ情報にマッチするエントリが見つからない場合、オープンフロースイッチ600は、例えば、セキュアチャネル701を介して、オープンフローコントローラ700に対して受信パケットを転送する。オープンフロースイッチ600は、受信パケットを転送することにより、コントローラに対して、受信パケットの処理方法を規定したフローエントリを設定を要求する。

30

【0099】

オープンフローコントローラ700は、受信パケットの処理方法を決定し、決定した処理方法を含むフローエントリをフローテーブル601に設定する。その後、オープンフロースイッチ600は、設定されたフローエントリにより、受信パケットと同一のフローに属する後続のパケットを処理する。

【0100】

図15は、上記のオープンフローを改良して構成された、第4の実施形態の通信システムの例を示す。

【0101】

制御サーバ7は、オープンフローコントローラ700を改良して構成される。また、無線通信端末1は、オープンフロースイッチ600を改良して構成された機能を有する。無線通信端末1と制御サーバ7は、オープンフロープロトコルに基づいて通信する。

40

【0102】

図16は、第4の実施形態における無線通信端末1の構成例を示す。

【0103】

無線通信端末1は、オープンフロースイッチ600を改良して構成される仮想スイッチ14を有する。仮想スイッチ14は、ソフトウェアにより構成されるが、本発明はハードウェアにより構成される場合も含む。

【0104】

50

仮想スイッチ 14 は、図 2 や図 4 に例示された通信部 12 と同様の機能を有する。また、仮想スイッチ 14 は、制御サーバ 7 と、オープンフロープロトコルに基づいて通信する機能を有する。仮想スイッチ 14 は、制御サーバ 7 からの指示に基づいて、制御サーバ 7 が選択した無線アクセス方式を用いて通信する。

【0105】

図 17 は、制御サーバ 7 の構成の例を示す。

【0106】

制御サーバ 7 は、料金監視部 110、ポリシー決定部 111、および、RAT 決定部 112 を含む。料金監視部 110、ポリシー決定部 111、RAT 決定部 112 は、上述した実施形態と同様の機能を有する。料金監視部 110 は、無線通信端末 1 の通信料金を管理する。料金監視部 110 は、例えば、通信オペレータから無線通信端末 1 の通信料金を取得する。料金監視部 110 は、例えば、所定の周期で通信オペレータから通信料金を取得する。また、料金監視部 110 は、任意のタイミングで通信オペレータから通信料金を取得してもよい。

10

【0107】

処理規則決定部 71 は、RAT 決定部 112 が通信料金の状況に応じて決定した無線アクセス方式に基づいて、仮想スイッチ 14 に設定する処理規則を生成する。

【0108】

図 18 は、処理規則の例を示す。処理規則は、例えば、オープンフローのフローエントリに対応する。

20

【0109】

“Match Field” は、フローを識別するための条件である。例えば、通信のポート番号によりフローを識別するための条件や、パケットに含まれる情報（宛先アドレスや送信元アドレス等）に基づいてフローを識別するための条件が、“Match Field” に設定される。図 18 の例では、「宛先アドレスが“X”かつ送信元アドレス“Y”」という条件が、“Match Field” に設定される。

【0110】

“Action” は、“Match Field” の条件に合致するフローに属するパケットの処理方法である。

【0111】

“Counter” は、例えば、“Match Filed” に合致したフローを処理した量（例えば、パケット数や処理量（バイト（byte）数））である。

30

【0112】

端末管理部 73 は、無線通信端末 1 の通信インターフェース 10 と、それぞれのインターフェースに対応するスイッチポート 140 との対応関係を管理する。端末管理部 73 は、例えば、通信インターフェース 10 とスイッチポート 140 との対応関係を、無線通信端末 1 からの報告により認識する。端末管理部 73 は、無線通信端末 1 の識別子（例えば IMSI（International Mobile Subscriber Identity）等）毎に、通信インターフェース 10 とスイッチポート 140 との対応関係を管理する。

40

【0113】

OpenFlow に準拠した通信機器（ネットワークスイッチ等）は、通信機器のポートのステータスをコントローラに通知する機能（Port Status）や、スイッチの特性をコントローラに通知する機能（Feature Request/Reply）を有する。端末管理部 73 は、それらの機能により通知された情報に基づいて、通信インターフェース 10 と、仮想スイッチ 14 のスイッチポート 140 との対応関係を管理してもよい。

【0114】

端末管理部 73 は、無線通信端末 1 から、各アプリケーション 13 に割り当てられたクライアント側のポート番号の報告を受信する。端末管理部 73 は、例えば、それぞれの無

50

線通信端末 1 の識別子毎に、複数のアプリケーション 1 3 それぞれに割り当てられたクライアント側のポート番号を管理する。無線通信端末 1 は、例えば、“Port Status”や“Feature Request/Reply”の機能を利用して、クライアント側のポート番号を、端末管理部 7 3 に通知してもよい。

【0115】

処理規則決定部 7 1 は、例えば、RAT 決定部 1 1 2 から、通信料金が所定のしきい値を超過したフローについて、無線アクセス方式を切り替える指示を受信する。処理規則決定部 7 1 は、指示に対応するフローを識別するための条件を決定し、処理規則の“Match Field”に設定する。処理規則決定部 7 1 は、端末管理部 7 3 を参照し、RAT 決定部 1 1 2 からの指示された無線アクセス方式に対応するスイッチポート 1 4 0 を検索する。処理規則決定部 7 1 は、検索されたスイッチポート 1 4 0 にパケットを転送する指示を、処理規則の“Action”に設定する。

10

【0116】

処理規則決定部 7 1 は、決定した処理規則を管理 DB 7 2 に格納する。また、処理規則決定部 7 1 は、決定した処理規則を、通信部 7 0 を介して仮想スイッチ 1 4 に通知する。

【0117】

図 1 9 は、仮想スイッチ 1 4 の構成の例を示す。

【0118】

通信部 1 4 1 は、オープンフロープロトコルに従って、制御サーバ 7 と通信する。

【0119】

処理部 1 4 3 は、制御サーバ 7 から通知された処理規則に従って、パケットを処理する。

20

【0120】

検索部 1 4 4 は、処理規則 DB 1 4 2 から、受信したパケットに対応する処理規則を検索する。検索部 1 4 4 は、パケットと、処理規則 DB 1 4 2 に記憶された処理規則の“Matching Field”とを照合し、パケットに対応する処理規則を検索する。アクション実行部 1 4 5 は、検索された処理規則の“Action”フィールドに規定された処理方法に従って、パケットを処理する。

【0121】

検索部 1 4 4 は、例えば、処理規則 DB 1 4 2 に、受信したパケットに対応する処理規則が存在しない場合、処理規則の設定を制御サーバ 7 に要求する。

30

【0122】

図 2 0 は、第 4 の実施形態の動作例を示すシーケンス図である。

【0123】

無線通信端末 1 は、所定の RAT (例えば、UTRAN 4 - 1) とのリンクを確立する。無線通信端末 1 は、例えば、動作開始時 (例えば電源投入時など) に、所定の RAT とのリンクを確立する。無線通信端末 1 は、対応する通信インターフェース 1 0 により、所定の RAT とのリンクを確立する。所定の RAT とは、例えば、無線通信端末 1 が契約している通信オペレータの通信回線である。

【0124】

無線通信端末 1 は、リンクを確立した RAT を介して、制御サーバ 7 との間に制御チャンネルを設定する。無線通信端末 1 は、制御チャンネルを介して、制御サーバ 7 と通信する。制御チャンネルは、例えば、上述したオープンフロー技術のセキュアチャンネル 7 0 1 である。

40

【0125】

制御サーバ 7 は、無線通信端末 1 の通信料金をモニタする。制御サーバ 7 は、通信料金の状況に基づいて処理規則を決定し、決定した処理規則を無線通信端末 1 に通知する。処理規則は、無線通信端末 1 の仮想スイッチ 1 4 に設定される。仮想スイッチ 1 4 は、設定された処理規則に従って、無線アクセス方式 (RAT) を切り替える。

[第 5 の実施形態]

50

第5の実施形態は、ANDSF (Access Network Discovery and Selection Function) を利用する例を示す。ANDSFは、3GPP (3rd Generation Partnership Project) で標準化が進められている技術である。ANDSFは、無線アクセス方式 (RAT) を選択するための情報を、端末に通知するための技術である。第5の実施形態は、無線アクセス方式を選択するための情報を端末に通知する機能を改良して本発明に利用する。

【0126】

図21は、第5の実施形態のシステム構成の例を示す。なお、第5の実施形態は、上述のいずれの実施形態にも適用可能である。

【0127】

ANDSFサーバ6は、通信料金に基づいて、無線通信端末1が使用する無線アクセス方式を決定し、無線通信端末1に通知する。

【0128】

図22は、ANDSFサーバ6の構成の例を示す。

【0129】

ANDSFサーバ6は、料金監視部110、ポリシー決定部111、および、RAT決定部112を含む。料金監視部110、ポリシー決定部111、RAT決定部112は、上述した実施形態と同様の機能を有する。

【0130】

料金監視部110は、無線通信端末1の通信料金を管理する。料金監視部110は、例えば、通信オペレータから無線通信端末1の通信料金を取得する。料金監視部110は、例えば、所定の周期で通信オペレータから通信料金を取得する。また、料金監視部110は、任意のタイミングで通信オペレータから通信料金を取得してもよい。

【0131】

ANDSFサーバ6は、通信オペレータが管理してもよい。この場合、料金監視部110は、他のエンティティから通信料金を取得しなくてもよい。

【0132】

ポリシー決定部111、RAT決定部112は、例えば、上述した実施形態と同様の方法で、無線通信端末1が使用する無線アクセス方式を選択し、選択した無線アクセス方式を無線通信端末1に通知する。

【0133】

ANDSFサーバ6は、例えば、図23に例示するマネジメントオブジェクト (Management Object (MO)) により、無線通信端末1に情報を通知する。マネジメントオブジェクトは、図23の例に示されるように、ツリー状の構造体で構成される。マネジメントオブジェクトの構造は、標準仕様書 (3GPP TS 24.312、非特許文献1) に規定されている。無線通信端末1は、構造体に規定された各パラメータを参照し、RATを選択する。図23は、マネジメントオブジェクトのうち、無線アクセス方式の選択に用いられる一部のパラメータを示す。

【0134】

図23において、“Prioritized Access” というパラメータが、破線 (Dotted Line) で囲まれている。“Prioritized Access” は、無線通信端末1が選択する無線アクセス方式のリストである。“Prioritized Access” は、ANDSFサーバ6により決定された優先度に基づいて、無線アクセス方式の候補がリスト化されている。

【0135】

ポリシー決定部111、RAT決定部112は、例えば、上述した実施形態の方法で決定した無線アクセス方式を、“Prioritized Access” に格納し、無線通信端末1に通知する。ポリシー決定部111、RAT決定部112は、例えば、複数の無線アクセス方式の各々に優先度を付与し、“Prioritized Access” に格納する。

10

20

30

40

50

【0136】

RAT決定部112は、通信料金を参照して選択された無線アクセス方式に関連する情報が格納されたマネジメントオブジェクトを、無線通信端末1の通信部12に通知する。

【0137】

ANDSFサーバ6は、無線通信端末1に優先度をつけた無線アクセス方式のリストを通知するために、上記標準仕様書の他のパラメータを用いてもよい。例えば、ANDSFサーバ6は、マネジメントオブジェクトの“ISRP”を用いる。“ISRP”は、“ForFlowBased”、“ForServiceBased”、“ForNonSeamlessOffload”というパラメータを含む。“ForFlowBased”、“ForServiceBased”、“ForNonSeamlessOffload”は、それぞれ“RoutingRule”というパラメータを含む。“RoutingRule”は、無線アクセス方式に関するパラメータを含む。ANDSFサーバ6は、“RoutingRule”に含まれる無線アクセス方式に関するパラメータを用いて、無線アクセス方式の優先度を無線通信端末1に通知してもよい。

10

【0138】

無線通信端末1の通信部12は、通知されたマネジメントオブジェクトに基づいて、図9や図18に例示されたテーブルを作成する。通信部12は、作成したテーブルに基づいて、アプリケーション13と、ANDSFサーバ6が決定した無線アクセス方式との対応関係を管理する。通信部12は、作成したテーブルに基づいてパケットを転送することで、ANDSFサーバ6が決定した無線アクセス方式を用いて通信することができる。

20

【0139】

図22、図23では、ANDSFサーバ6が、無線通信端末1が使用する無線アクセス方式を決定する例が説明された。図24、図25に示された例では、ANDSFサーバ6から通知された情報に基づいて、無線通信端末1が無線アクセス方式を選択する。

【0140】

図24に例示されるように、無線通信端末1の制御部11は、ANDSFサーバ6から通知されたマネジメントオブジェクトに基づいて、アプリケーション13が使用する無線アクセス方式を選択する。

【0141】

図23で示された例は、標準仕様書に既に規定されているパラメータ(“PrioritizedAccess”)を用いて、無線通信端末1がRATを選択した。図25は、標準仕様書に規定されたマネジメントオブジェクトに、新たなパラメータを追加する例を示す。

30

【0142】

図25のマネジメントオブジェクトは、無線通信端末1がRATの選択に用いる新たなパラメータ“SelectionInformation”を含む。“SelectionInformation”は、マネジメントオブジェクトの任意の領域に追加される。例えば、“SelectionInformation”は、図26の例のように、マネジメントオブジェクトのツリー構造の最上位階層に設定される。

【0143】

“SelectionInformation”は、例えば、無線通信端末1の利用者毎に規定される。“SelectionInformation”は、例えば、“UserInfo”というパラメータを含む。“UserInfo”は、例えば、利用者を識別するための情報である。

40

【0144】

“UserInfo”は、例えば、“Charge”パラメータを含む。“Charge”は、例えば、利用者の累積通信量に応じた通信料金が記憶されている。マネジメントオブジェクトを受信した無線通信端末1は、“Charge”に格納された情報を参照することで、現状の通信料金を把握できる。

【0145】

50

ポリシー決定部 111、RAT決定部 112は、例えば、上述した実施形態と同様の方法で、無線通信端末 1 が使用する無線アクセス方式を決定する。

[第 6 の実施形態]

第 6 の実施形態では、無線アクセス方式の切り替えを行う際、無線通信端末 1 は利用者に同意を求める。

【0146】

一部のユーザは、通信料金が増加しても、通信の安定性やセキュリティを理由に、通信料金が課金される無線アクセス方式の使用を望むことも想定される。そのようなユーザは、無線アクセス方式が強制的に切り替えられることを望まないことが想定される。無線アクセス方式を切り替える際にユーザの同意を確認することで、ユーザの意向を考慮しつつ、通信料金を制御できる。

10

【0147】

図 27、図 28 および図 29 は、第 6 の実施形態の動作例を示す。

【0148】

無線通信端末 1 の制御部 11 は、例えば、通信料金に応じて無線アクセス方式を切り替える際、無線通信端末 1 のディスプレイに、ユーザの同意を求めるためのダイアログを表示する。

【0149】

図 27 に示されるように、無線通信端末 1 の制御部 11 は、例えば、現在の通信料金と、無線アクセス方式を切り替えるか否かを示すダイアログをディスプレイに表示する。ユーザが同意した場合、制御部 11 は、通信部 12 に、無線アクセス方式の切り替えを指示する。

20

【0150】

また、図 28 に示されるように、無線通信端末 1 の制御部 11 は、例えば、現在の通信料金と、複数の無線アクセス方式の候補をディスプレイに表示してもよい。ユーザは、無線アクセス方式の切り替えに同意する場合、表示された複数の候補のいずれかを選択する。制御部 11 は、ユーザが選択した無線アクセス方式に切り替えることを、通信部 12 に指示する。

【0151】

無線通信端末 1 の制御部 11 は、例えば、複数の無線アクセス方式の候補と、ユーザが無線アクセス方式の切り替えに同意しない場合に選択するダイアログを表示してもよい。ユーザが切り替えに同意しない場合、制御部 11 は、無線アクセス方式の切り替えを中止する。

30

【0152】

図 29 に示されるように、無線通信端末 1 の制御部 11 は、例えば、通信種別に応じて、複数の無線アクセス方式の候補をディスプレイに表示してもよい。図 29 の例では、制御部 11 は、現在の通信料金、ユーザが使用を開始する通信種別（例えば、動画ストリーミング等）および無線アクセス方式の候補を、ディスプレイに表示する。制御部 11 は、ユーザが無線アクセス方式の切り替えに同意しない場合に選択するダイアログを表示してもよい。

40

[第 7 の実施形態]

第 7 の実施形態では、無線通信端末は、通信料金に応じて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースが停止している場合、通信インターフェースを起動する。

【0153】

無線通信端末 1 の消費電力は、起動している通信インターフェースが増えるほど増加する。従って、無線通信端末 1 のユーザは、一部の通信インターフェース（例えば、WLAN に対応するインターフェース）を停止している場合もある。第 7 の実施形態では、通信料金に応じて選択された無線アクセス方式に対応する通信インターフェースが自動的に起動されるので、無線通信端末 1 の消費電力を抑止しつつ、従量型の通信料金を効率的に制

50

御できる。

【 0 1 5 4 】

第 7 の実施形態は、上述したいずれの実施形態にも適用できる。

【 0 1 5 5 】

図 3 0 は、第 7 の実施形態の無線通信端末 1 の構成の例を示す。

【 0 1 5 6 】

無線通信端末 1 は、上述した実施形態の構成例に加え、インターフェース制御部 1 5 を更に有する。

【 0 1 5 7 】

インターフェース制御部 1 5 は、通信料金に応じて選択された通信インターフェース 1 0 が停止している場合、当該通信インターフェースを起動する。インターフェース制御部 1 5 は、例えば、“オフ”又は“無効”になっている動作設定を、“オン”又は“有効”に変更することで、通信インターフェース 1 0 を起動する。動作設定が“オフ”になっている通信インターフェース 1 0 は、電波状況のモニタ等の所定の動作を停止している。動作設定が“オン”になることにより、通信インターフェース 1 0 が起動される。動作設定が“オン”になることで、通信インターフェース 1 0 は、R A T との通信が可能になる。

【 0 1 5 8 】

インターフェース制御部 1 5 は、通信料金に応じて選択された通信インターフェース 1 0 を起動する際、使用しないインターフェースの動作を停止してもよい。これにより、無線通信端末 1 の消費電力を更に低減できる。

[第 8 の実施形態]

第 8 の実施形態では、無線通信端末 1 は、制御部 1 1 及び通信部 1 2 に対応する機能を有するアプリケーションを、配信サーバ 8 からダウンロードする。図 3 1 は、本実施形態に係る通信システムの構成の例を示す。

【 0 1 5 9 】

第 8 の実施形態によれば、無線通信端末 1 が制御部 1 1 及び通信部 1 2 に対応する機能を持たない場合でも、無線通信端末 1 の利用者は、アプリケーションをダウンロードすることにより、本発明を利用することができる。

【 0 1 6 0 】

なお、上記の特許文献および非特許文献の各開示を、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、各実施形態の各要素、各図面の各要素等を含む）の多様な組み合わせ、ないし、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。特に、本書に記載した数値範囲については、当該範囲内に含まれる任意の数値ないし小範囲が、別段の記載のない場合でも具体的に記載されているものと解釈されるべきである。

【符号の説明】

【 0 1 6 1 】

- 1 無線通信端末
- 1 0 通信インターフェース
- 1 1 制御部
- 1 1 0 料金監視部
- 1 1 1 ポリシ決定部
- 1 1 2 R A T 決定部
- 1 2 通信部
- 1 2 0 スイッチポート
- 1 3 アプリケーション
- 1 4 仮想スイッチ

10

20

30

40

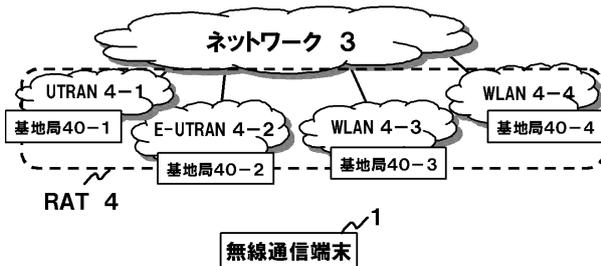
50

- 1 4 0 スイッチポート
- 1 4 1 通信部
- 1 4 2 処理規則 D B
- 1 4 3 処理部
- 1 4 4 検索部
- 1 4 5 アクション実行部
- 1 5 インターフェース制御部
- 3 ネットワーク
- 4 R A T
- 4 - 1 U T R A N
- 4 - 2 E - U T R A N
- 4 - 3、4 - 4 W L A N
- 4 0、4 0 - 1 ~ 4 0 - 4 基地局
- 5 ポリシ制御サーバ
- 6 A N D S Fサーバ
- 7 制御サーバ
- 7 0 通信部
- 7 1 処理規則決定部
- 7 2 管理 D B
- 7 3 端末管理部
- 8 配信サーバ
- 6 0 0 オープンフロースイッチ
- 6 0 1 フローテーブル
- 7 0 0 オープンフローコントローラ
- 7 0 1 セキュアチャネル

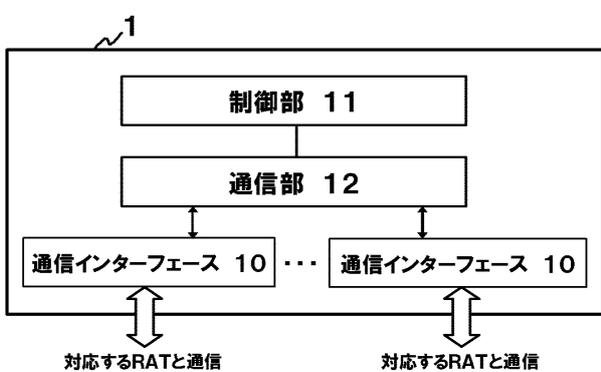
10

20

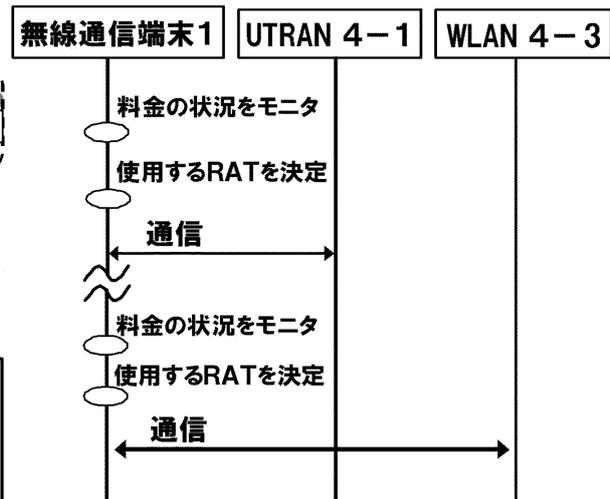
【図1】



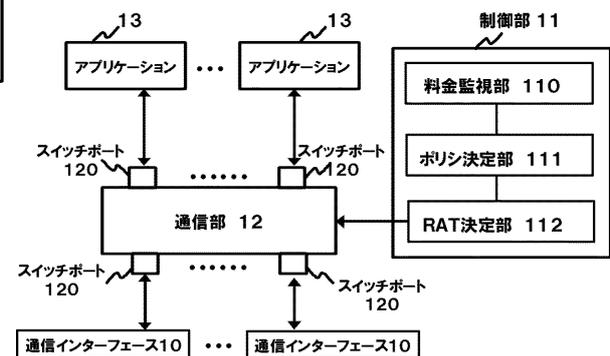
【図2】



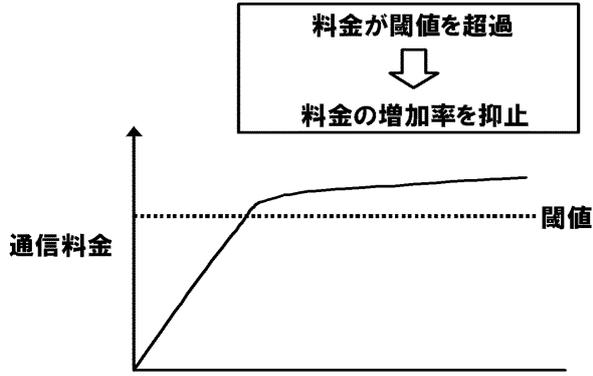
【図3】



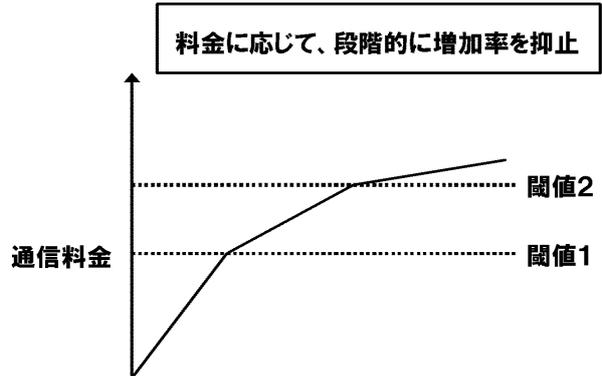
【図4】



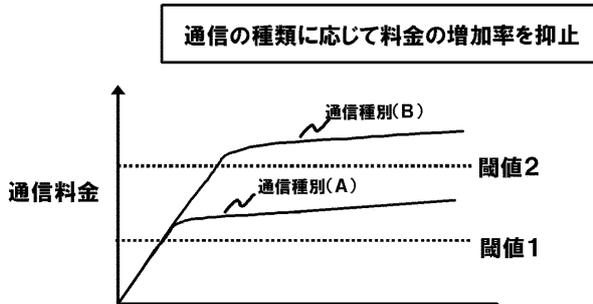
【図5】



【図7】



【図6】



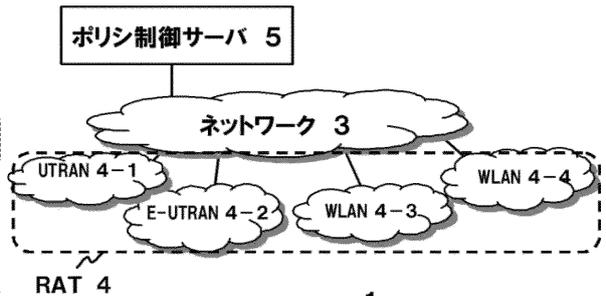
【図8】

Class	Priority	使用するRAT
通信(A)	N/A	WLAN
通信(B)	N/A	WLAN
通信(C)	1	UTRAN
	2	WLAN
⋮	⋮	⋮

【図9】

識別規則	処理方法
通信(A): サーバ側ポート番号80 or 443 クライアント側ポート番号1024	ポートaから転送 (ポートa: WLAN)
通信(C): サーバ側ポート番号80 or 443 クライアント側ポート番号1025	ポートbから転送 (ポートb: UTRAN)
処理規則 ⋮	⋮

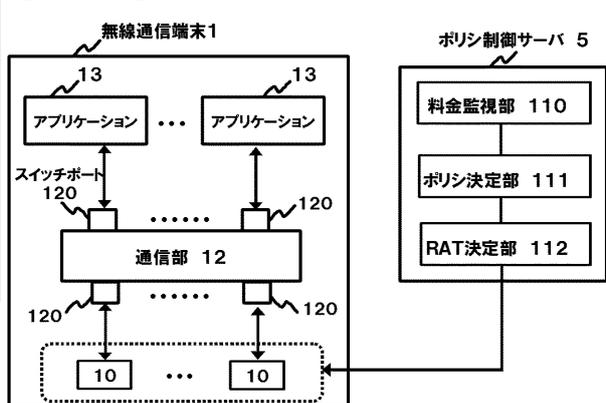
【図11】



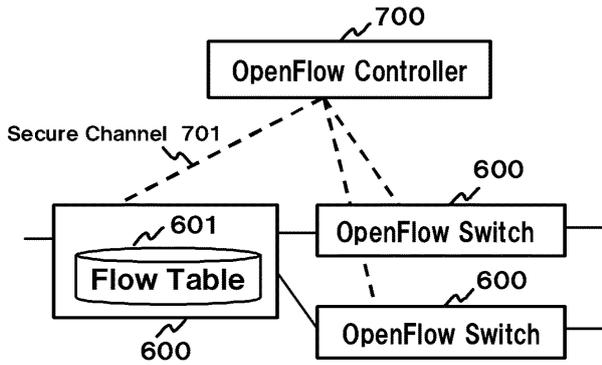
【図10】

High-Priority Application	<ul style="list-style-type: none"> •Text Message •Mail •SNS(Twitter, etc) ⋮
Low-Priority Application	<ul style="list-style-type: none"> •Movie •Web Browser ⋮

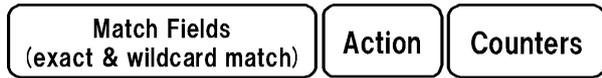
【図12】



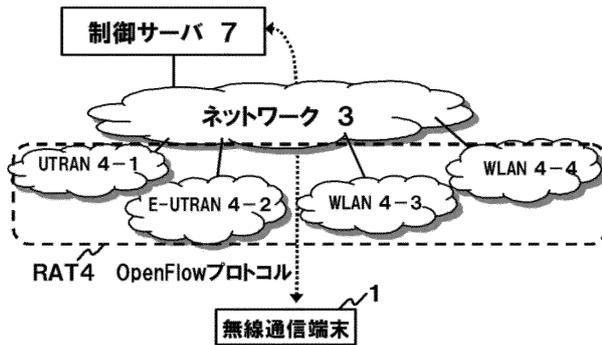
【図13】



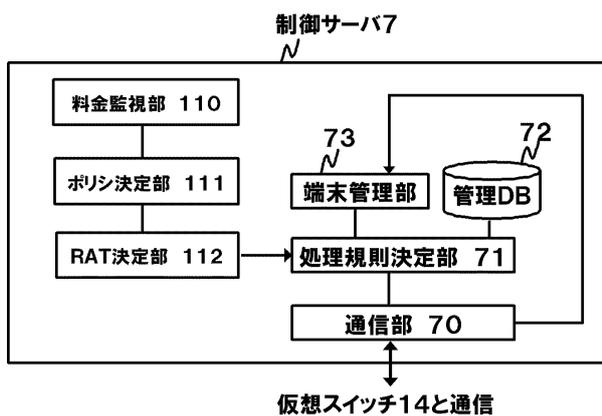
【図14】



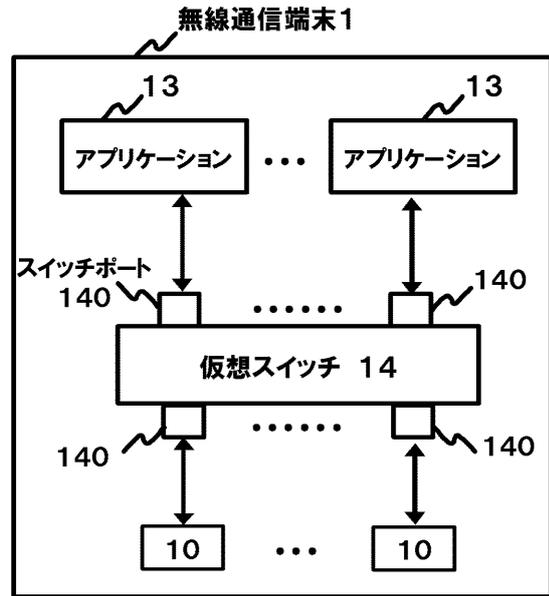
【図15】



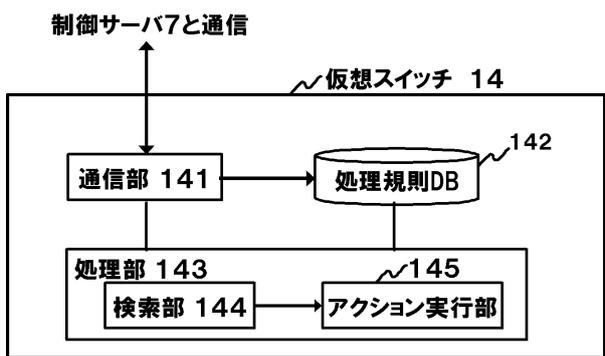
【図17】



【図16】



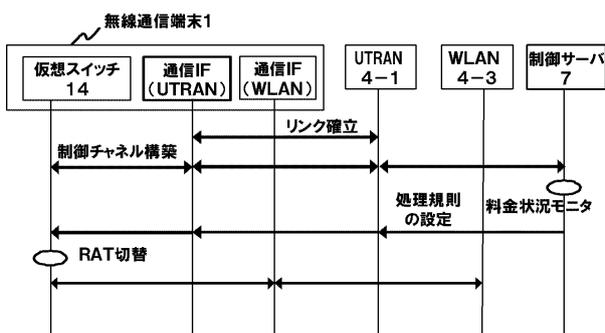
【図19】



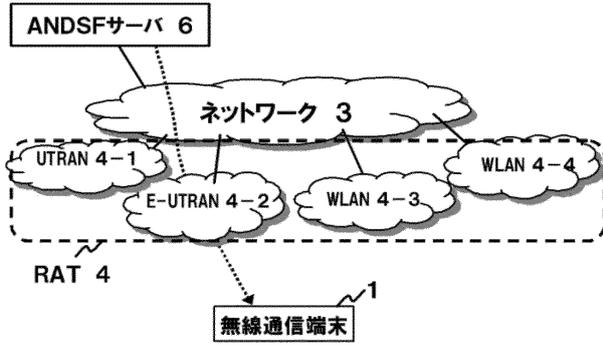
【図18】

Match Fields	Action	Counters
・サーバ側ポート番号80 or 443 ・クライアント側ポート番号1024	ポートaから転送 (ポートa:UTRAN)	10Mbyte
・サーバ側ポート番号80 or 443 ・クライアント側ポート番号1025	ポートbから転送 (ポートb:WLAN)	50Mbyte
・宛先アドレス :X ・送信元アドレス :Y	ポートbから転送 (ポートb:WLAN)	10Mbyte
・	・	・
・	・	・

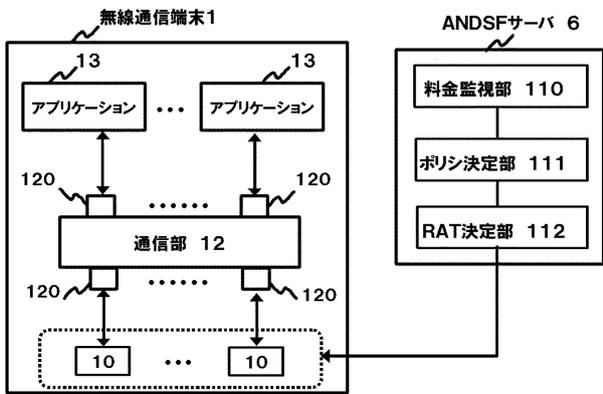
【図20】



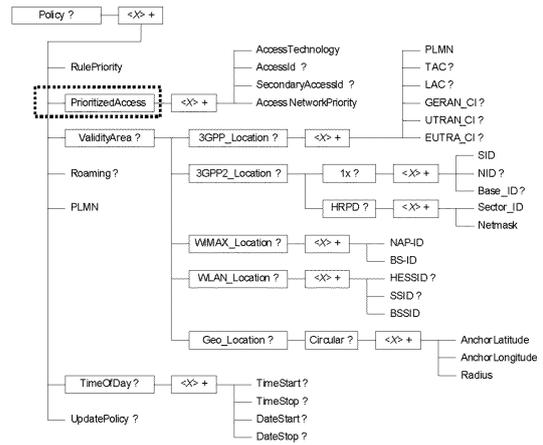
【図21】



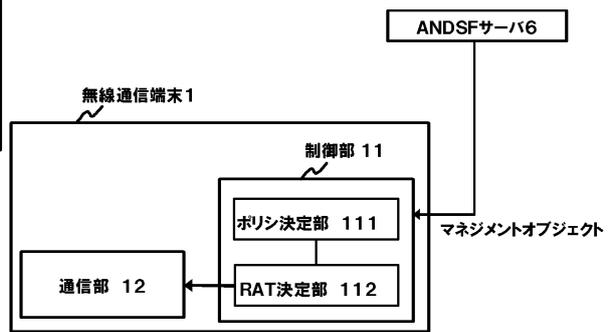
【図22】



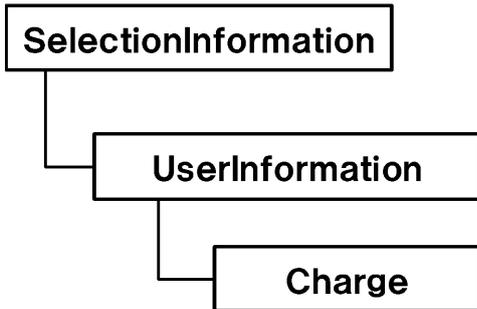
【図23】



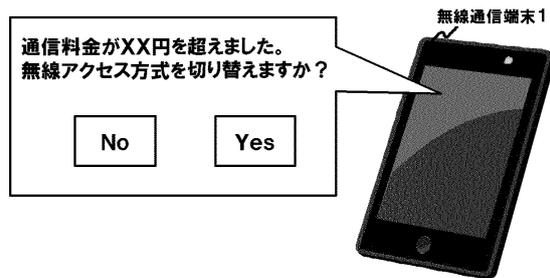
【図24】



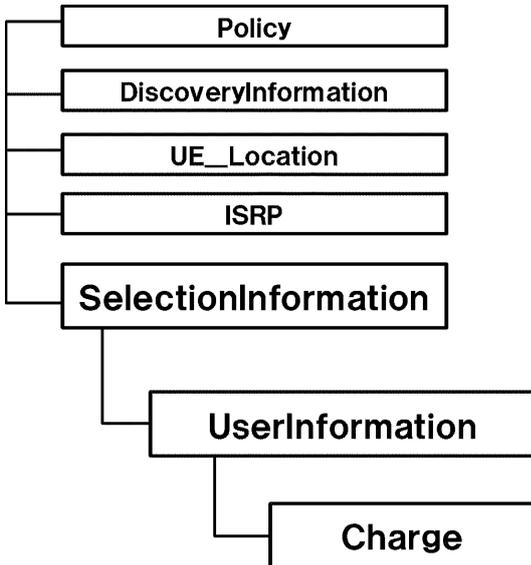
【図25】



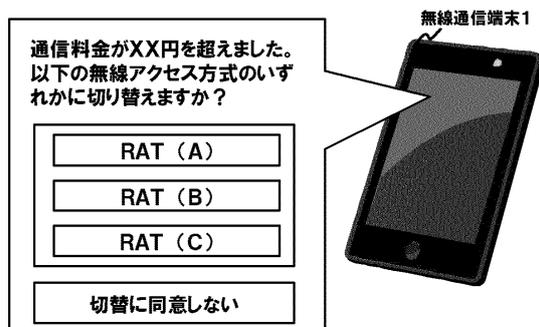
【図27】



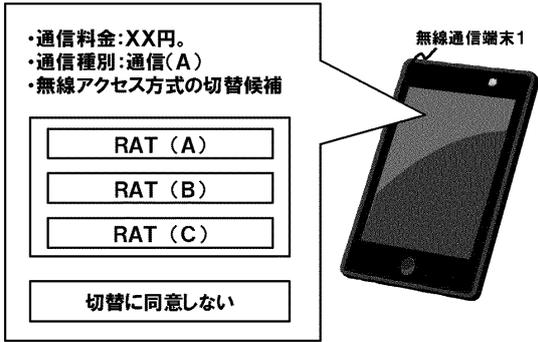
【図26】



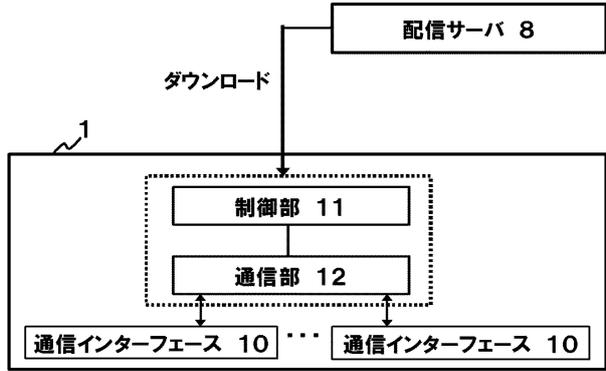
【図28】



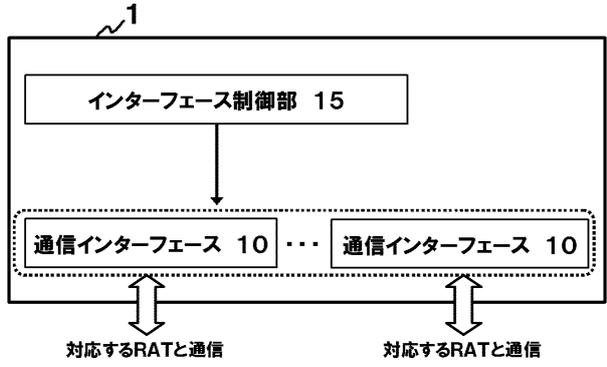
【図 29】



【図 31】



【図 30】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡邊 義和
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 森田 弦
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 望月 章俊

- (56)参考文献 特開2011-55124(JP,A)
国際公開第03/084273(WO,A1)
米国特許出願公開第2009/0061853(US,A1)
特開2009-147956(JP,A)
特開2004-235681(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0332667(US,A1)
特開2010-161657(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0166604(US,A1)
特開2010-183376(JP,A)
特開2004-171379(JP,A)
特開2003-309874(JP,A)
特開平10-290474(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04M15/00
H04M1/00
H04W4/00 - H04W99/00
H04B7/24 - H04B7/26