

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5392266号
(P5392266)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 48/18 (2009. 01)

H O 4 W 48/18 1 1 5

H O 4 W 36/14 (2009. 01)

H O 4 W 36/14

H O 4 W 4/24 (2009. 01)

H O 4 W 4/24

請求項の数 13 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2010-540318 (P2010-540318)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月30日 (2009. 10. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/005784
 (87) 国際公開番号 W02010/061530
 (87) 国際公開日 平成22年6月3日 (2010. 6. 3)
 審査請求日 平成23年4月15日 (2011. 4. 15)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-282631 (P2008-282631)
 (32) 優先日 平成20年11月1日 (2008. 11. 1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 393031586
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 (74) 代理人 100115749
 弁理士 谷川 英和
 (72) 発明者 植田 哲郎
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
 (72) 発明者 小花 貞夫
 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 桑江 晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム、公衆網リソース管理装置、公衆網無線基地局、自営網リソース管理装置、自営網無線基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バックボーンネットワークに接続された公衆網内の公衆網通信システムと、
 バックボーンネットワークに接続された自営網内の自営網通信システムとを具備するネットワークシステムであり、
 前記公衆網通信システムは、
 公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を管理する公衆網リソース管理装置と、
 前記公衆網リソース管理装置に接続されている1以上の公衆網無線基地局と、
 前記1以上のいずれかの公衆網無線基地局を経由して、他の通信端末と無線通信を行う1以上の第一通信端末とを具備し、
 前記自営網通信システムは、
 自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を管理する自営網リソース管理装置と、
 前記自営網リソース管理装置に接続されている1以上の自営網無線基地局と、
 前記1以上のいずれかの自営網無線基地局を経由して、他の通信端末と無線通信を行う1以上の第二通信端末とを具備し、
 前記公衆網リソース管理装置は、
 前記公衆網無線基地局のエリア内にあった第一通信端末が、エリア外に移動したことを検知する公衆網通信端末検知部と、

10

20

前記公衆網通信端末検知部が、前記公衆網無線基地局のエリア外に移動した前記第一通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、前記自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信端末識別子送信部と、前記自営網リソース管理装置から、自営網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第二通信端末を識別する通信端末識別子を受信する公衆網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第二通信端末と通信を行う指示を、前記 1 以上の公衆網無線基地局に送信する公衆網指示部とを具備し、前記公衆網無線基地局は、前記公衆網指示部の指示に従って、前記第二通信端末と通信を行い、前記自営網リソース管理装置は、
前記自営網無線基地局のエリア内にあった第二通信端末が、エリア外に移動したことを検知する自営網通信端末検知部と、
前記自営網通信端末検知部が、前記自営網無線基地局のエリア外に移動した前記第二通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、前記公衆網リソース管理装置に送信する自営網通信端末識別子送信部と、
前記公衆網リソース管理装置から、公衆網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末を識別する通信端末識別子を受信する自営網通信端末受信部と、
前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第一通信端末と通信を行う指示を、前記 1 以上の自営網無線基地局に送信する自営網指示部とを具備し、
前記自営網無線基地局は、
前記自営網指示部の指示に従って、前記第一通信端末と通信を行うネットワークシステム。

10

20

【請求項 2】

前記公衆網リソース管理装置は、
公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を取得する公衆網通信関連情報取得部を具備し、
前記自営網リソース管理装置は、
自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を取得する自営網通信関連情報取得部を具備し、
前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内の通信が制御される請求項 1 記載のネットワークシステム。

30

【請求項 3】

前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局と当該公衆網無線基地局配下の 1 以上の通信端末との間の通信網の形状が変更される、または前記自営網無線基地局と当該自営網無線基地局配下の 1 以上の通信端末との間の通信網の形状が変更される請求項 2 記載のネットワークシステム。

【請求項 4】

前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局と当該公衆網無線基地局配下の 1 以上の通信端末との間の通信チャネルの割り当てが変更される、または前記自営網無線基地局と当該自営網無線基地局配下の 1 以上の通信端末との間の通信チャネルの割り当てが変更される請求項 2 記載のネットワークシステム。

40

【請求項 5】

前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局の送信電力が変更される、または前記自営網無線基地局の送信電力が変更される請求項 2 記載のネットワークシステム。

【請求項 6】

前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局の負荷分散制御が行われる、または前記自営網無線基地局の負荷分散制御が行われる請求項 2 記載のネットワークシステム。

【請求項 7】

50

前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局が当該公衆網無線基地局配下の１以上の通信端末に送信するパケットの送信スケジュールの制御が行われる、または前記自営網無線基地局が当該自営網無線基地局配下の１以上の通信端末に送信するパケットの送信スケジュールの制御が行われる請求項２記載のネットワークシステム。

【請求項８】

課金管理装置をさらに具備する請求項１から請求項７いずれか記載のネットワークシステムであって、

前記課金管理装置は、

前記公衆網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である公衆網課金元情報を、通信
端末ごとに取得する公衆網課金元情報取得部と、 10

前記自営網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である自営網課金元情報を、通信
端末ごとに取得する自営網課金元情報取得部と、

前記公衆網課金元情報および前記自営網課金元情報を用いて、通信端末ごとに、公衆網お
よび自営網ごとに通信料金を算出する通信料金算出部と、

前記通信料金を出力する通信料金出力部とを具備する請求項１から請求項７いずれか記載
のネットワークシステム。

【請求項９】

前記公衆網リソース管理装置は、

前記自営網リソース管理装置から自営網通信関連情報を受信する自営網通信関連情報受信
部と、 20

前記公衆網通信関連情報取得部が取得した公衆網通信関連情報と前記自営網通信関連情報
受信部が受信した自営網通信関連情報を用いて、公衆網内の通信を制御する、および前記
公衆網通信関連情報取得部が取得した公衆網通信関連情報と前記自営網通信関連情報受信
部が受信した自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報の変更の指示である自営
網通信関連情報変更指示を、前記自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信制御部と
をさらに具備し、

前記自営網リソース管理装置は、

前記公衆網リソース管理装置から、自営網通信関連情報変更指示を受信する自営網通信関
連情報変更指示受信部と、 30

前記自営網通信関連情報変更指示に応じて、自営網内の通信を制御する自営網通信制御部
とをさらに具備する請求項２から請求項７いずれか記載のネットワークシステム。

【請求項１０】

請求項１から請求項９いずれか記載のネットワークシステムを構成する公衆網リソース管
理装置。

【請求項１１】

請求項１から請求項９いずれか記載のネットワークシステムを構成する公衆網無線基地局
。

【請求項１２】

請求項１から請求項９いずれか記載のネットワークシステムを構成する自営網リソース管
理装置。 40

【請求項１３】

請求項１から請求項９いずれか記載のネットワークシステムを構成する自営網無線基地局
。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、公衆網と自営網が連携したネットワークシステム等に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来の第一の技術として、動的にチャネルの割り当てを変更する技術があった（例えば、特許文献 1 参照）。かかる技術を実現する無線基地局は、Uplink 個別チャネル等のサブチャネルにおける配置を適切に規定し、干渉が少なく、通信容量を低下させないものである。

【 0 0 0 3 】

また、従来の第二の技術として、送信電力を適正に制御する技術があった（例えば、特許文献 2 参照）。かかる技術において、移動局の識別情報に基づき、屋内利用或いは屋外利用の移動局かの利用種別を判定する利用種別判定回路と、移動局間のスループットを測定するスループット測定回路と、該測定時の送信電力値を検出する送信電力制御回路と、利用種別判定データ、スループット測定データおよび送信電力値検出データの組み合わせを記憶するデータ記録部と、移動局の利用種別ごとの品質基準を記憶する品質基準保持メモリと、スループット測定データおよび品質基準に基づいて送信電力をフィードバック制御し、また、該両方の品質基準を満たす最小の送信電力値をデータ記録部に記憶されている組み合わせの中から求めて送信電力を最適化する手段と、を備え、屋内に設けられた無線基地局装置の送信電力を適正に制御することを可能とする。

【 0 0 0 4 】

また、従来の第三の技術として、呼の集中する無線基地局の負荷分散および通話品質の向上、呼の少ない無線基地局の通信キャパシティの有効利用を可能とする技術があった（例えば、特許文献 3 参照）。かかる技術において、基地局制御装置は、定期的に各無線基地局に呼量の報告を要求し、受け取った呼量を比較する。そして、呼量の差がしきい値より大きい時は、近くの無線基地局間で呼量の偏りがあると判断する。その場合、基地局制御装置は、呼量が多い無線基地局での受信電界強度と呼量が少ない無線基地局での受信電界強度の差分を計算し、しきい値以上であるかどうかを確認する。次に、受信電界においても格差が認められたときは、無線伝送路におけるフレームエラーレートを受け取り、無線中継器経由でパスを張れるようにするかどうかの判断を行う。中継すべきと判断されると、基地局制御装置は、無線中継器を用いて隣接する呼量の少ない無線基地局と呼量の多いエリア内の移動機のパスを張る。

【 0 0 0 5 】

さらに、従来の第四の技術として、様々な Q o S に応じたスケジューリングを行う技術があった（例えば、特許文献 4 参照）。かかる技術は、複数の移動局との間でパケットを送受信する無線基地局装置であって、送信するパケットを少なくともリアルタイム系と非リアルタイム系サービスとに振り分け可能なように分類してキューに格納するキュー振り分け手段と、リアルタイム系と非リアルタイム系に振り分けられたキューの双方に対して個別にパケットの送信順序を制御するスケジューリング手段と、スケジューリング手段により決定された送信順序でパケットを格納するバッファと、バッファが格納しているパケットの無線フレームにおける配置を決定するマッピング手段と、無線フレームに収まらないパケットを退避させるネクストバッファとを備えた。スケジューリング手段は、キュー毎に算出される優先度値のみに基づいて送信順序を決定する。

【 0 0 0 6 】

また、従来のアクセスポイント（ A P ）の動的チャネル割り当て方法の技術について、例えば、特許文献 5、非特許文献 1 から 3 などがある。

【 0 0 0 7 】

また、無線 L A N における送信電力制御に関する従来技術として、以下の非特許文献 4 から 6 などがある。

【 0 0 0 8 】

また、負荷分散制御に関する従来技術として、以下の非特許文献 7 から 9 などがある。

【 0 0 0 9 】

また、パケットの送信スケジュールの制御に関する従来技術として、以下の非特許文献 1 0 から 1 2 などがある。なお、非特許文献 1 0 に記載の技術は、端末内で、トラフィックをそのタイプ（バックグラウンド、ベストエフォート、動画、音声）によって異なる優

10

20

30

40

50

先順位のアクセスカテゴリ（ＡＣ）に分け、優先順位に応じたチャネルアクセスを提供する技術である。また、非特許文献１１に記載の技術は、ＡＰは無線端末から音声トラフィックのパケットを受信したら、ＡＣＫ送信した後、該当音声セッションのダウンリンクトラフィックのパケットがあれば、そのパケットを続けて送信する技術である。さらに、非特許文献１２に記載の技術は、４つのアクセスカテゴリＡＣ〔０〕～ＡＣ〔３〕それぞれに、ＴＣＰアップリンク、ＴＣＰダウンリンク、音声アップリンク、音声ダウンリンクを割り当てる技術である。

【特許文献１】特開２００８－２４５２７７号公報

【特許文献２】特開２００６－３３３２３５号公報

【特許文献３】特開２０００－３３３２５７号公報

【特許文献４】特開２００８－２１１７５９号公報

【特許文献５】特開２００６－１５７８３９号公報

【非特許文献１】A. Mishra, S. Banerjee, W. Arbaugh, "Weighted coloring based channel assignment for wlans," SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev., 9(3):19-31, 2005.

【非特許文献２】T. Vanhatupa, M. Hannikainen, and T. D. Hamalainen, "Evaluation of throughput estimation models and algorithms for WLAN frequency planning," The International Journal of Computer and Telecommunications Networking, Volume 51, Issue 11, pp 3110-3124, August 2007.

【非特許文献３】Tim Dasilva, Kevin Eustice, and Peter Reiher, "Johnny Appleseed: wardriving to reduce interference in chaotic wireless deployments," Proc. of MS WiM'08, pp.122--131, 2008.

【非特許文献４】V. Kawadia, P. R. Kumar, Principles and protocols for power control in wireless ad hoc networks; IEEE JSAC, Volume 23, Issue 1, Jan. 2005, Page(s):76 - 88.

【非特許文献５】Vishnu Navda, Ravi Kokku, Samrat Ganguly, Samir Das, Slotted Symmetric Power Control in Wireless LANs, Stony Brook University, Technical report, 2006

【非特許文献６】Aditya Akella, Glenn Judd, Srinivasan Seshan, Peter Steenkiste, Self Management in Chaotic Wireless Deployments, MobiCom'05, 2005.

【非特許文献７】W. St. John and D. DuBois. CASA Gigabit Testbed Annual Report. Technical report, 1993.

【非特許文献８】Jay Duncanson. Inverse Multiplexing. IEEE Communications Magazine, 32(4), 1994.

【非特許文献９】K. Chebrolu and R. Rao, "Communication using Multiple Wireless Interfaces", Proc. of IEEE WCNC '02, pp. 327--333, 2002.

【非特許文献１０】IEEE 802.11 Std. 802.11e-2005, Part11, Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical layer (PHY) Specifications: Amendments 8: Medium Access Control (MAC) Quality of Service Enhancements, 2005.

【非特許文献１１】J-O Kim, H. Tode, and K. Murakami, Enhancing MAC Protocol for Voice over IEEE 802.11 WLANs, In Proc. IEEE CCNC 2006, vol. 1, pp. 45-49, 2006.

【非特許文献１２】C. Casetti and C. =F. Chiasserini, Improving fairness and throughput for voice traffic in 802.11E EDCA, In Proc. IEEE PIRMC 2004, vol. 1, pp. 525-530, 2004.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

しかしながら、従来のネットワークシステムにおいては、公衆網と自営網とを連携して、制御することができなかった。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本第一の発明のネットワークシステムは、バックボーンネットワークに接続された公衆網内の公衆網通信システムと、バックボーンネットワークに接続された自営網内の自営網通信システムとを具備するネットワークシステムであり、前記公衆網通信システムは、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を管理する公衆網リソース管理装置と、前記公衆網リソース管理装置に接続されている1以上の公衆網無線基地局と、前記1以上のいずれかの公衆網無線基地局を経由して、他の通信端末と無線通信を行う1以上の第一通信端末とを具備し、前記自営網通信システムは、自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を管理する自営網リソース管理装置と、前記自営網リソース管理装置に接続されている1以上の自営網無線基地局と、前記1以上のいずれかの自営網無線基地局を経由して、他の通信端末と無線通信を行う1以上の第二通信端末とを具備し、前記公衆網リソース管理装置は、前記公衆網無線基地局のエリア内にあった第一通信端末が、エリア外に移動したことを検知する公衆網通信端末検知部と、前記公衆網通信端末検知部が、前記公衆網無線基地局のエリア外に移動した前記第一通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、前記自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信端末識別子送信部と、前記自営網リソース管理装置から、自営網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第二通信端末を識別する通信端末識別子を受信する公衆網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第二通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の公衆網無線基地局に送信する公衆網指示部とを具備し、前記公衆網無線基地局は、前記公衆網指示部の指示に従って、前記第二通信端末と通信を行い、前記自営網リソース管理装置は、前記自営網無線基地局のエリア内にあった第二通信端末が、エリア外に移動したことを検知する自営網通信端末検知部と、前記自営網通信端末検知部が、前記自営網無線基地局のエリア外に移動した前記第二通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、前記公衆網リソース管理装置に送信する自営網通信端末識別子送信部と、前記公衆網リソース管理装置から、公衆網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末を識別する通信端末識別子を受信する自営網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第一通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の自営網無線基地局に送信する自営網指示部とを具備し、前記自営網無線基地局は、前記自営網指示部の指示に従って、前記第一通信端末と通信を行うネットワークシステムである。

【 0 0 1 2 】

かかる構成により、公衆網と自営網とを連携して、周波数利用効率の向上、または通信品質の向上をすることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本第二の発明のネットワークシステムは、第一の発明に対して、前記公衆網リソース管理装置は、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を取得する公衆網通信関連情報取得部を具備し、前記自営網リソース管理装置は、自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を取得する自営網通信関連情報取得部を具備し、前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内の通信が制御されるネットワークシステムである。

【 0 0 1 4 】

かかる構成により、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報、および自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内の通信が制御できる。

【 0 0 1 5 】

また、本第三の発明のネットワークシステムは、第二の発明に対して、前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局と当該公衆網無線基地局配下の1以上の通信端末との間の通信網の形状が変更される、または前記自営網無線基地局と当該自営網無線基地局配下の1以上の通信端末との間の通信網の形状が変更

10

20

30

40

50

されるネットワークシステムである。

【 0 0 1 6 】

かかる構成により、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報、および自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内のネットワークの形状が変更できる。そのため、例えば、周波数利用効率の向上と通信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、本第四の発明のネットワークシステムは、第二の発明に対して、前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局と当該公衆網無線基地局配下の 1 以上の通信端末との間の通信チャネルの割り当てが変化される、または前記自営網無線基地局と当該自営網無線基地局配下の 1 以上の通信端末との間の通信チャネルの割り当てが変化されるネットワークシステムである。

10

【 0 0 1 8 】

かかる構成により、公衆網通信関連情報および自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内の通信チャネルの割り当てを変更できる。そのため、例えば、周波数利用効率の向上と通信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本第五の発明のネットワークシステムは、第二の発明に対して、前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局の送信電力が変更される、または前記自営網無線基地局の送信電力が変更されるネットワークシステムである。

20

【 0 0 2 0 】

かかる構成により、公衆網通信関連情報および自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内の送信電力を変更できる。そのため、例えば、周波数利用効率の向上と通信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

また、本第六の発明のネットワークシステムは、第二の発明に対して、前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局の負荷分散制御が行われる、または前記自営網無線基地局の負荷分散制御が行われるネットワークシステムである。

30

【 0 0 2 2 】

かかる構成により、公衆網通信関連情報および自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内の負荷分散の制御ができる。そのため、例えば、周波数利用効率の向上と通信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 2 3 】

また、本第七の発明のネットワークシステムは、第二の発明に対して、前記公衆網通信関連情報および前記自営網通信関連情報を用いて、前記公衆網無線基地局が当該公衆網無線基地局配下の 1 以上の通信端末に送信するパケットの送信スケジュールの制御が行われる、または前記自営網無線基地局が当該自営網無線基地局配下の 1 以上の通信端末に送信するパケットの送信スケジュールの制御が行われるネットワークシステムである。

40

【 0 0 2 4 】

かかる構成により、公衆網通信関連情報および自営網通信関連情報を用いて、公衆網内または自営網内のパケットの送信スケジュールの制御ができる。そのため、例えば、周波数利用効率の向上と通信品質の向上を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

また、本第八の発明のネットワークシステムは、第一から第七いずれかの発明に対して、課金管理装置をさらに具備するネットワークシステムであり、前記課金管理装置は、前記公衆網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である公衆網課金元情報を、通信端末ごとに取得する公衆網課金元情報取得部と、前記自営網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である自営網課金元情報を、通信端末ごとに取得する自営網課金元情報取得

50

部と、前記公衆網課金元情報および前記自営網課金元情報を用いて、端末ごとに、公衆網および自営網ごとに通信料金を算出する通信料金算出部と、前記通信料金を出力する通信料金出力部とを具備するネットワークシステムである。

【0026】

かかる構成により、公衆網および自営網ごとに、通信端末ごとの課金料金が算出できる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によるネットワークシステムによれば、公衆網と自営網とが連携できる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0028】

以下、ネットワークシステム等の実施形態について図面を参照して説明する。なお、実施の形態において同じ符号を付した構成要素は同様の動作を行うので、再度の説明を省略する場合がある。

【0029】

(実施の形態1)

【0030】

本実施の形態において、公衆網と自営網が連携したネットワークシステムについて説明する。

【0031】

20

また、本実施の形態において、公衆網と自営網が連携するためのリソースの管理は、公衆網内の装置で行われる。また、通信料の課金は、公衆網内の装置で行われる。また、本実施の形態において、リソースを管理する装置が2種類の網の通信関連情報を取得し、当該通信関連情報を用いて、2種類の網の通信制御を行う。ここで、通信制御は、ネットワークの形状(直接型、ツリー型など)の変更、チャネルの割り当ての変更、送信電力制御、負荷分散制御、スケジューリング制御などである。

【0032】

図1は、本実施の形態におけるネットワークシステム1の概念図である。ネットワークシステム1は、公衆網通信システム11、自営網通信システム12、バックボーンネットワーク13を具備する。公衆網通信システム11は、公衆網リソース管理装置111、1以上の公衆網無線基地局112、課金管理装置113、1以上の第一通信端末114を具備する。なお、図1において、課金管理装置113と公衆網リソース管理装置111は、一つの装置である。また、自営網通信システム12は、自営網リソース管理装置121、1以上の自営網無線基地局122、1以上の第二通信端末123を具備する。図1において、第一通信端末114または第二通信端末123のいずれかが、公衆網と自営網の両方を切り替えながら、または併用して利用し得ることを示している。

30

【0033】

公衆網通信システム11は、バックボーンネットワーク13に接続された公衆網内のシステムである。自営網通信システム12は、バックボーンネットワーク13に接続された自営網内のシステムである。ここで、公衆網は、例えば、公衆WLAN、3Gシステム、Broadband Wireless Accessなどで構成される。また、公衆網は、例えば、通信事業者が設置したBase Station/Access Pointで構成され、License bandを使用する網である。また、公衆網は、計画的網である。計画的網とは、設置場所が計画的であり、かつ時間的に場所は変動しない網である。なお、Base Station/Access Pointは、殆ど変動しない。また、公衆網とバックボーンネットワークの間の回線は専用線を用いるため、公衆網・バックボーンネットワーク間の遅延量は殆ど無視できる。さらに、通常、公衆網の外部から、公衆網内の情報(無線回線の状況・トラフィック量など)を得ることは不可能である。公衆網内の情報は、通信事業者の占有情報だからである。

40

【0034】

50

また、自営網とは、例えば、自営WLANで構成される。自営網は、FONも含む。自営網は、個人・会社が任意に設置したAccess Pointで構成され、Unlicensed bandを使用する網である。自営網は、非計画的網である。非計画的網とは、設置場所が非計画的であり、かつ時間的に場所が動的に変動する網である。また、自営網は、Access Pointの数も変動する網である。自営網とバックボーンネットワークの間の回線が光だけでなくADSLなどの回線も使用するため、公衆網・バックボーンネットワーク間の遅延量と比較して、自営網・バックボーンネットワーク間の遅延量は大きくかつ多様である。自営網の外部から、自営網内の情報（無線回線の状況・トラフィック量など）を得ることは可能である。

【0035】

10

本実施の形態におけるネットワークシステム1は、以下のようなサービスが可能なネットワークシステムである。つまり、ネットワークシステム1は、公衆網サービスエリア内に在圏する公衆網端末が、公衆網サービスエリア外に移動した場合に、自営網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム1は、公衆網サービスエリア内に在圏する公衆網端末が、輻輳や干渉により十分な通信サービス提供を受けられない場合に、自営網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム1は、自営網サービスエリア内に在圏する自営網端末が、自営網サービスエリア外に移動した場合に、公衆網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム1は、自営網サービスエリア内に在圏する自営網端末が、輻輳や干渉により十分な通信サービス提供を受けられない場合に、公衆網サービスエリアを活用するシステムである。

20

【0036】

図2は、本実施の形態におけるネットワークシステム1を構成する公衆網通信システム11のブロック図である。

【0037】

公衆網リソース管理装置111は、公衆網通信端末検知部1111、公衆網通信端末識別子送信部1112、公衆網通信端末受信部1113、公衆網指示部1114、公衆網通信関連情報取得部1115、自営網通信関連情報受信部1116、公衆網通信制御部1117を具備する。

【0038】

30

課金管理装置113は、公衆網課金元情報取得部1131、自営網課金元情報取得部1132、通信料金算出部1133、通信料金出力部1134を具備する。

【0039】

図3は、本実施の形態におけるネットワークシステム1を構成する自営網通信システム12のブロック図である。

【0040】

自営網リソース管理装置121は、自営網通信端末検知部1211、自営網通信端末識別子送信部1212、自営網通信端末受信部1213、自営網指示部1214、自営網通信関連情報取得部1215、自営網通信関連情報変更指示受信部1216、自営網通信制御部1217を具備する。

40

【0041】

公衆網リソース管理装置111は、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を管理する。公衆網通信関連情報とは、例えば、公衆網内の無線環境情報や、公衆網内の負荷情報や、公衆網内のアプリケーション（通常、通信端末で動作しているアプリケーション）が要求する通信品質等である。無線環境情報とは、信号強度、再送率、送信レート等を監視して得られた情報（信号強度、再送率、送信レートそのものでも良い）である。負荷情報とは、ネットワークの負荷に関する情報であり、キューに保持された保持パケット数を検出することにより取得され得る情報等である。なお、アプリケーションとは、例えば、電話機能を有するアプリケーション、テレビ会議システム、データ通信機能を有するシステム、メールシステムなど、データ通信を伴うソフトウェア等である。

50

【 0 0 4 2 】

公衆網通信端末検知部 1 1 1 1 は、公衆網無線基地局 1 1 2 のエリア内にあった第一通信端末 1 1 4 が、エリア外に移動したことを検知する。第一通信端末 1 1 4 などの移動体通信端末がエリア内からエリア外に移動したことを検知する技術は公知技術であるので、詳細な説明を省略する。また、エリア外に移動した通信端末の識別子を取得する技術も公知技術であるので、詳細な説明を省略する。公衆網通信端末検知部 1 1 1 1 は、通常、M P U やメモリ、および通信手段等から実現され得る。公衆網通信端末検知部 1 1 1 1 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは R O M 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

【 0 0 4 3 】

公衆網通信端末識別子送信部 1 1 1 2 は、公衆網通信端末検知部 1 1 1 1 が、公衆網無線基地局 1 1 2 のエリア外に移動した第一通信端末 1 1 4 を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、自営網リソース管理装置 1 2 1 に送信する。通信端末識別子は、I P アドレス、電話番号、M A C アドレス等、端末を識別できる情報であれば良い。公衆網通信端末識別子送信部 1 1 1 2 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 4 4 】

公衆網通信端末受信部 1 1 1 3 は、自営網リソース管理装置 1 2 1 から、自営網無線基地局 1 2 2 のエリア内からエリア外に移動した第二通信端末 1 2 3 を識別する通信端末識別子を受信する。公衆網通信端末受信部 1 1 1 3 は、通常、無線または有線の通信手段で

【 0 0 4 5 】

公衆網指示部 1 1 1 4 は、公衆網通信端末受信部 1 1 1 3 が受信した通信端末識別子で識別される第二通信端末 1 2 3 と通信を行う指示を、1 以上の公衆網無線基地局 1 1 2 に送信する。なお、通常、指示には、通信端末識別子が含まれる。公衆網指示部 1 1 1 4 は、特定の一の公衆網無線基地局 1 1 2 に通信を行う指示を送信しても良い。また、かかる指示により、公衆網無線基地局 1 1 2 は、第二通信端末 1 2 3 と通信を行い得る。公衆網指示部 1 1 1 4 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 4 6 】

公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を取得する。なお、公衆網通信関連情報は、1 以上の公衆網無線基地局 1 1 2 から収集される情報等であり、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が、少なくとも一時的に格納している情報である。公衆網通信関連情報を取得する技術は公知技術であるので、詳細な説明を省略する。公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 4 7 】

自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、自営網リソース管理装置 1 2 1 から自営網通信関連情報を受信する。自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 4 8 】

公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した自営網通信関連情報を用いて、公衆網内の通信を制御する。また、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報の変更の指示である自営網通信関連情報変更指示を、自営網リソース管理装置 1 2 1 に送信する。なお、公衆網内の通信の制御とは、以下のような制御である。第一に、制御とは、公衆網無線基地局 1 1 2 配下の1以上の通信端末との間の通信網の形状の変更である。通信網の形状とは、例えば、直接型、ツリー型などである。第二に、制御とは、公衆網無線基地局 1 1 2 配下の1以上の通信端末との間の通信チャネルの割り当てを変更することである。第三に、制御とは、公

10

20

30

40

50

衆網無線基地局 1 1 2 の送信電力を変更することである。第四に、制御とは、公衆網無線基地局の負荷分散制御である。負荷分散制御とは、例えば、配下の通信端末を変更する処理である。負荷分散制御とは、例えば、異種の無線メディアヘトラフィックを迂回させて、負荷を平準化する、などの処理である。第五に、制御とは、公衆網無線基地局 1 1 2 が当該公衆網無線基地局 1 1 2 配下の 1 以上の第一通信端末 1 1 4 に送信するパケットの送信スケジュールの制御である。送信スケジュールの制御とは、例えば、リアルタイム性が要求される場合とリアルタイム性が要求されない場合に分けて、リアルタイム性が要求される場合は、受信側でデータが途切れないようにパケットを連続的に送信し、リアルタイム性が要求されない場合は、非連続的にパケットを送信するような、送信スケジュールの制御を行うことである。なお、第一から第五の制御の実施については、公知技術であるので詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 4 9 】

また、自営網通信関連情報変更指示とは、自営網内におけるネットワークの形状（直接型、ツリー型など）の変更、自営網内におけるチャンネルの割り当ての変更、自営網内における送信電力制御、自営網内における負荷分散制御、自営網内におけるスケジューリング制御など（上記の第一から第五の制御）を、自営網リソース管理装置 1 2 1 に行わせるための指示である。公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、通常、MPU やメモリ、および通信手段等から実現され得る。公衆網通信制御部 1 1 1 7 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

20

【 0 0 5 0 】

公衆網無線基地局 1 1 2 は、1 以上の第一通信端末 1 1 4 と無線通信を行う。また、公衆網無線基地局 1 1 2 は、公衆網指示部 1 1 1 4 の指示に従って、1 以上の第二通信端末 1 2 3 と通信を行う。公衆網無線基地局 1 1 2 は、通常、MPU やメモリ、および通信手段等から実現され得る。公衆網無線基地局 1 1 2 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

【 0 0 5 1 】

公衆網課金元情報取得部 1 1 3 1 は、公衆網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である公衆網課金元情報を、第一通信端末 1 1 4 ごとに取得する。公衆網課金元情報取得部 1 1 3 1 は、通常、第一通信端末 1 1 4 を識別する通信端末識別子と公衆網課金元情報とを、対にして取得する。公衆網課金元情報とは、例えば、パケット数、通信時間などである。公衆網課金元情報取得部 1 1 3 1 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。公衆網課金元情報取得部 1 1 3 1 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

30

【 0 0 5 2 】

自営網課金元情報取得部 1 1 3 2 は、自営網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である自営網課金元情報を、第二通信端末 1 2 3 ごとに取得する。自営網課金元情報取得部 1 1 3 2 は、通常、自営網リソース管理装置 1 2 1 から受信された自営網通信関連情報から、自営網課金元情報を取得する。自営網課金元情報とは、例えば、パケット数、通信時間などである。自営網課金元情報取得部 1 1 3 2 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。自営網課金元情報取得部 1 1 3 2 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

40

【 0 0 5 3 】

通信料金算出部 1 1 3 3 は、公衆網課金元情報および自営網課金元情報を用いて、端末ごとに、公衆網および自営網ごとに（公衆網と自営網とに分けて）、通信料金を算出する。通信料金の算出方法は問わない。例えば、通信料金算出部 1 1 3 3 は、パケット数または通信時間などをパラメータとする増加関数により、通信料金を算出する。通信料金算出

50

部 1 1 3 3 は、通常、M P U やメモリ等から実現され得る。通信料金算出部 1 1 3 3 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは R O M 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

【 0 0 5 4 】

通信料金出力部 1 1 3 4 は、通信料金算出部 1 1 3 3 が算出した通信料金を出力する。ここで、出力とは、ディスプレイへの表示、プロジェクターを用いた投影、プリンタへの印字、音出力、外部の装置への送信、記録媒体への蓄積、他の処理装置や他のプログラム等への処理結果の引渡し等を含む概念である。通信料金出力部 1 1 3 4 は、ディスプレイやスピーカー等の出力デバイスを含むと考えても含まないと考えても良い。通信料金出力部 1 1 3 4 は、出力デバイスのドライバーソフトまたは、出力デバイスのドライバーソフトと出力デバイス等で実現され得る。

10

【 0 0 5 5 】

第一通信端末 1 1 4 は、1 以上のいずれかの公衆網無線基地局 1 1 2 を経由して、他の通信端末と無線通信を行う。第一通信端末 1 1 4 は、公衆網内の通信端末であるが、移動により、公衆網無線基地局 1 1 2 のエリア内からエリア外に移動することもあり得る。第一通信端末 1 1 4 は、通信端末識別子で識別される。なお、第一通信端末 1 1 4 は、通常、移動体通信機であるが、固定の通信機でも良い。

【 0 0 5 6 】

自営網リソース管理装置 1 2 1 は、自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を管理する。ここで、自営網通信関連情報とは、例えば、自営網内の無線環境情報や、自営網内の負荷情報や、アプリケーションが要求する通信品質等である。

20

【 0 0 5 7 】

自営網通信端末検知部 1 2 1 1 は、自営網無線基地局 1 2 2 のエリア内にあった第二通信端末 1 2 3 が、エリア外に移動したことを検知する。自営網通信端末検知部 1 2 1 1 は、通常、M P U やメモリ、および通信手段等から実現され得る。自営網通信端末検知部 1 2 1 1 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは R O M 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

【 0 0 5 8 】

自営網通信端末識別子送信部 1 2 1 2 は、自営網通信端末検知部 1 2 1 1 が、自営網無線基地局 1 1 2 のエリア外に移動した第二通信端末 1 2 3 を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、公衆網リソース管理装置 1 1 1 に送信する。自営網通信端末識別子送信部 1 2 1 2 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

30

【 0 0 5 9 】

自営網通信端末受信部 1 2 1 3 は、公衆網リソース管理装置 1 1 1 から、公衆網無線基地局 1 1 2 のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末 1 1 4 を識別する通信端末識別子を受信する。自営網通信端末受信部 1 2 1 3 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 6 0 】

自営網指示部 1 2 1 4 は、公衆網通信端末受信部 1 1 1 3 が受信した通信端末識別子で識別される第一通信端末 1 1 4 と通信を行う指示を、1 以上の自営網無線基地局 1 2 2 に送信する。自営網指示部 1 2 1 4 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

40

【 0 0 6 1 】

自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を取得する。自営網通信関連情報を取得する技術は公知技術であるので、詳細な説明を省略する。自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 6 2 】

自営網通信関連情報変更指示受信部 1 2 1 6 は、公衆網リソース管理装置 1 1 1 から、自営網通信関連情報変更指示を受信する。自営網通信関連情報変更指示受信部 1 2 1 6 は

50

、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 0 6 3 】

自営網通信制御部 1 2 1 7 は、自営網通信関連情報変更指示に応じて、自営網内の通信を制御する。ここでの通信制御は、公衆網通信制御部 1 1 1 7 が行う制御と同様、上述した第一（通信網の形状の変更）から第五（送信スケジュールの制御）の通信制御である。なお、自営網通信制御部 1 2 1 7 の制御対象は、自営網内の通信であることは言うまでもない。自営網通信制御部 1 2 1 7 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。自営網通信制御部 1 2 1 7 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアはROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

10

【 0 0 6 4 】

自営網無線基地局 1 2 2 は、1 以上の第二通信端末 1 2 3 と通信を行う。また、自営網無線基地局 1 2 2 は、自営網指示部 1 2 1 4 の指示に従って、1 以上の第一通信端末 1 1 4 と通信を行う。自営網無線基地局 1 2 2 は、通常、MPU やメモリ、および通信手段等から実現され得る。自営網無線基地局 1 2 2 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアはROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

【 0 0 6 5 】

第二通信端末 1 2 3 は、1 以上のいずれかの自営網無線基地局 1 2 2 を経由して、他の通信端末と無線通信を行う。第二通信端末 1 2 3 は、自営網内の通信端末であるが、移動により、自営網無線基地局 1 2 2 のエリア内からエリア外に移動することもあり得る。第二通信端末 1 2 3 は、通信端末識別子で識別される。なお、第二通信端末 1 2 3 は、通常、移動体通信機であるが、固定の通信機でも良い。

20

【 0 0 6 6 】

次に、ネットワークシステム 1 の動作について説明する。まず、公衆網リソース管理装置 1 1 1 の動作について、図 4 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 7 】

（ステップ S 4 0 1 ）公衆網通信端末検知部 1 1 1 1 は、公衆網のエリア外に移動した第一通信端末 1 1 4 が存在するか否かを判断する。エリア外に移動した第一通信端末 1 1 4 が存在すればステップ S 4 0 2 に行き、エリア外に移動した第一通信端末 1 1 4 が存在しなければステップ S 4 0 4 に行く。

30

【 0 0 6 8 】

（ステップ S 4 0 2 ）公衆網通信端末識別子送信部 1 1 1 2 は、公衆網のエリア外に移動した 1 以上の第一通信端末 1 1 4 を識別する 1 以上の通信端末識別子を取得する。

【 0 0 6 9 】

（ステップ S 4 0 3 ）公衆網通信端末識別子送信部 1 1 1 2 は、ステップ S 4 0 2 で取得した 1 以上の通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、自営網リソース管理装置 1 2 1 に送信する。ステップ S 4 0 1 に戻る。

【 0 0 7 0 】

（ステップ S 4 0 4 ）公衆網通信端末受信部 1 1 1 3 は、自営網リソース管理装置 1 2 1 から、自営網無線基地局 1 2 2 のエリア内からエリア外に移動した 1 以上の第二通信端末 1 2 3 を識別する 1 以上の通信端末識別子を受信したか否かを判断する。1 以上の通信端末識別子を受信すればステップ S 4 0 5 に行き、1 以上の通信端末識別子を受信しなければステップ S 4 0 6 に行く。

40

【 0 0 7 1 】

（ステップ S 4 0 5 ）公衆網指示部 1 1 1 4 は、ステップ S 4 0 4 で受信された 1 以上の通信端末識別子で識別される 1 以上の第二通信端末 1 2 3 と通信を行う指示を、1 以上の公衆網無線基地局 1 1 2 に送信する。ステップ S 4 0 1 に戻る。

【 0 0 7 2 】

（ステップ S 4 0 6 ）自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、自営網リソース管理装置

50

121から自営網通信関連情報を受信したか否かを判断する。自営網通信関連情報を受信すればステップS407に行き、自営網通信関連情報を受信しなければステップS410に行く。

【0073】

(ステップS407) 公衆網通信関連情報取得部1115は、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を取得する。

【0074】

(ステップS408) 公衆網通信制御部1117は、ステップS406で受信された自営網通信関連情報を用いて、ステップS407で取得した公衆網通信関連情報を変更する。そして、公衆網通信制御部1117は、変更した公衆網通信関連情報を、予め決められた公衆網通信関連情報の記憶領域に書き込む(公衆網通信関連情報を更新する)。なお、かかることは、公衆網通信制御部1117は、ステップS406で受信された自営網通信関連情報と、ステップS407で取得した公衆網通信関連情報とを用いて、新しい公衆網通信関連情報を決定し、当該新しい公衆網通信関連情報を、予め決められた公衆網通信関連情報の記憶領域に書き込むことでも良い。

【0075】

(ステップS409) 公衆網通信制御部1117は、更新した公衆網通信関連情報に従って、公衆網内の通信を制御する。公衆網内の通信制御とは、例えば、上述した第一から第五の通信制御である。ステップS401に戻る。

【0076】

(ステップS410) 公衆網通信制御部1117は、ステップS406で受信された自営網通信関連情報およびステップS407で取得した公衆網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報変更指示を構成する。

【0077】

(ステップS411) 公衆網通信制御部1117は、ステップS410で構成した自営網通信関連情報変更指示を、自営網リソース管理装置121に送信する。

【0078】

(ステップS412) 公衆網通信関連情報取得部1115は、公衆網内の通信に関する情報である公衆網通信関連情報を取得する。

【0079】

(ステップS413) 公衆網通信制御部1117は、ステップS410で取得した公衆網通信関連情報に従って、公衆網内の通信を制御する。ステップS401に戻る。

【0080】

なお、図4のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

【0081】

次に、課金管理装置113の動作について、図5のフローチャートを用いて説明する。

【0082】

(ステップS501) 課金管理装置113は、カウンタ*i*に1を代入する。

【0083】

(ステップS502) 課金管理装置113は、*i*番目の通信端末識別子が存在するかを判断する。*i*番目の通信端末識別子が存在すればステップS503に行き、*i*番目の通信端末識別子が存在しなければ処理を終了する。なお、課金管理装置113は、公衆網リソース管理装置111および自営網リソース管理装置121から、それぞれ、公衆網および自営網を用いて通信を行った通信端末の通信端末識別子を受信する、とする。また、公衆網リソース管理装置111および自営網リソース管理装置121は、それぞれ、配下の1以上の無線基地局(112, 122)から、通信を行った通信端末の通信端末識別子を受信して、蓄積している、とする。

【0084】

(ステップS503) 公衆網課金元情報取得部1131は、*i*番目の通信端末識別子に

10

20

30

40

50

対応する公衆網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である公衆網課金元情報を、公衆網リソース管理装置 111 から取得する。

【0085】

(ステップ S504) 通信料金算出部 1133 は、ステップ S503 で取得された公衆網課金元情報を用いて、i 番目の通信端末識別子に対応する公衆網通信料金を算出する。公衆網通信料金とは、公衆網を利用したことにより発生する通信料金である。

【0086】

(ステップ S505) 通信料金算出部 1133 は、ステップ S504 で算出した公衆網通信料金を、i 番目の通信端末識別子に対応付けて蓄積する。なお、ここで、公衆網通信料金を蓄積せずに、ディスプレイに表示等しても良い。

10

【0087】

(ステップ S506) 自営網課金元情報取得部 1132 は、i 番目の通信端末識別子に対応する自営網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である自営網課金元情報を、公衆網リソース管理装置 111 から取得する。

【0088】

(ステップ S507) 通信料金算出部 1133 は、ステップ S506 で取得された自営網課金元情報を用いて、i 番目の通信端末識別子に対応する自営網通信料金を算出する。自営網通信料金とは、自営網を利用したことにより発生する通信料金である。

【0089】

(ステップ S508) 通信料金算出部 1133 は、ステップ S507 で算出した自営網通信料金を、i 番目の通信端末識別子に対応付けて蓄積する。なお、ここで、自営網通信料金を蓄積せずに、ディスプレイに表示等しても良い。

20

【0090】

(ステップ S509) 課金管理装置 113 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップ S502 に戻る。

【0091】

次に、自営網リソース管理装置 121 の動作について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。

【0092】

(ステップ S601) 自営網通信端末検知部 1211 は、自営網のエリア外に移動した第二通信端末 123 が存在するか否かを判断する。エリア外に移動した第二通信端末 123 が存在すればステップ S602 に行き、エリア外に移動した第二通信端末 123 が存在しなければステップ S604 に行く。

30

【0093】

(ステップ S602) 自営網通信端末識別子送信部 1212 は、自営網のエリア外に移動した 1 以上の第二通信端末 123 を識別する 1 以上の通信端末識別子を取得する。

【0094】

(ステップ S603) 自営網通信端末識別子送信部 1212 は、ステップ S602 で取得した通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、公衆網リソース管理装置 111 に送信する。ステップ S601 に戻る。

40

【0095】

(ステップ S604) 自営網通信端末受信部 1213 は、公衆網リソース管理装置 111 から、公衆網無線基地局 112 のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末 114 を識別する通信端末識別子を受信したか否かを判断する。1 以上の通信端末識別子を受信すればステップ S605 に行き、1 以上の通信端末識別子を受信しなければステップ S606 に行く。

【0096】

(ステップ S605) 自営網指示部 1214 は、ステップ S604 で受信された通信端末識別子で識別される第一通信端末 114 と通信を行う指示を、1 以上の自営網無線基地局 122 に送信する。ステップ S601 に戻る。

50

【0097】

(ステップS606) 自営網通信関連情報変更指示受信部1216は、公衆網リソース管理装置111から、自営網通信関連情報変更指示を受信したか否かを判断する。自営網通信関連情報変更指示を受信すればステップS607に行き、自営網通信関連情報変更指示を受信しなければステップS610に行く。

【0098】

(ステップS607) 自営網通信関連情報取得部1215は、自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を取得する。

【0099】

(ステップS608) 自営網通信制御部1217は、ステップS606で受信された自営網通信関連情報変更指示に従って、ステップS607で取得した自営網通信関連情報を変更する。そして、自営網通信制御部1217は、変更した自営網通信関連情報を、予め決められた自営網通信関連情報の記憶領域に書き込む(自営網通信関連情報を更新する)。

10

【0100】

(ステップS609) 自営網通信制御部1217は、更新した自営網通信関連情報に従って、自営網内の通信を制御する。自営網内の通信制御とは、例えば、上述した第一から第五の通信制御である。ステップS601に戻る。

【0101】

(ステップS610) 自営網通信関連情報取得部1215は、自営網内の通信に関する情報である自営網通信関連情報を取得する。

20

【0102】

(ステップS611) 自営網通信制御部1217は、ステップS610で取得した自営網通信関連情報に従って、自営網内の通信を制御する。ステップS601に戻る。

【0103】

なお、図6のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

【0104】

また、図6のフローチャートにおいて、通常、自営網リソース管理装置121は、ステップS607で取得された自営網通信関連情報を、公衆網リソース管理装置111に送信する。かかる送信処理を行うのは、例えば、自営網通信制御部1217や、図示しない自営網通信関連情報送信部である。

30

【0105】

以下、本実施の形態におけるネットワークシステム1の具体的な動作について説明する。

(具体例1)

【0106】

以下、第一の制御である通信網の形状の変更の例について説明する。公衆網リソース管理装置111は、以下のように、通信網の形状の変更を行う。ここでの通信網の形状の変更の例は、公衆網のカパレッジ外にいる孤立した通信端末である孤立端末に対して、中継端末(自営網無線基地局122に接続されている第二通信端末123)を利用したマルチホップ経路を構築することにより、孤立端末の公衆網へのアクセスを可能とし、スループット向上を実現する例である。

40

【0107】

なお、第一通信端末114、および第二通信端末123は、公衆網の利用状況により、以下の3つに分類される。

(1) I S T A : 孤立端末 (I s o l a t e d S T A) であり、直接接続可能な A P (基地局, アクセスポイント) が存在せず、中継経路を通じてのみ公衆網 (例えば、 W i F i) サービスが利用可能な端末。

(2) R S T A : 中継端末 (R e l a y S T A) であり、公衆網 (例えば、 W i F i)

50

の I / F を複数持ち、その内いくつかの I / F で I n f r a モードで A P と接続し、いくつかの I / F で中継局として A d H o c モードで孤立端末に中継経路を提供する端末。

(3) D S T A : 通常端末 (D e f a u l t S T A) であり公衆網 (例えば、W i F i) の I / F で複数の A P と直接リンクを結び、かつ、中継を行っていない端末。

【 0 1 0 8 】

まず、孤立端末は、近隣の第二通信端末 1 2 3 と自営網無線基地局 1 2 2 とが送受信するデータを監視することにより、近隣の第二通信端末 1 2 3 を探索する。孤立端末は、例えば、自身の周辺に位置する端末の存在を、周辺端末の公衆網の I / F が送信するパケットをプロミスキャスモードで受信することにより検出する。なお、この際、孤立端末は、周辺に複数の端末が存在する場合、それらの中から最もよい通信品質を達成できる端末の識別子を取得することが好適である。

10

【 0 1 0 9 】

次に、孤立端末は、発見した近隣の第二通信端末 1 2 3 の情報 (通常、この端末を識別する第二通信端末識別子を有する情報) を、公衆網経由で、公衆網リソース管理装置 1 1 1 に送信する。なお、孤立端末は、中継経路接続要求を送信する際、自身が検出した周辺の端末のリスト (各端末アドレスと、RSSI などの通信品質情報を含む) を付与して送信することは好適である。

【 0 1 1 0 】

次に、公衆網リソース管理装置 1 1 1 の公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、公衆網通信関連情報の一例である、第二通信端末識別子 (例えば、アドレス) を有する第二通信端末 1 2 3 の情報 (例えば、上記の端末のリスト) を受信する。そして、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、通信品質情報 (例えば、R S S I など) と、各端末の負荷に関する情報などを取得する。

20

【 0 1 1 1 】

また、自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、自営網に繋がっている端末の情報 (例えば、端末識別子) を、自営網リソース管理装置 1 2 1 から受信する。この端末の情報は、自営網リソース管理装置 1 2 1 の自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 が取得し、自営網通信制御部 1 2 1 7 または図示しない自営網通信関連情報送信部が公衆網リソース管理装置 1 1 1 に送信した情報である。

【 0 1 1 2 】

次に、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した端末の情報と、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した第二通信端末 1 2 3 の情報とから、孤立端末を検出する。

30

【 0 1 1 3 】

次に、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が受信した通信品質情報 (R S S I 等) と、公衆網リソース管理装置 1 1 1 が把握している各端末の負荷に関する情報 (例えば、トラフィックレートや伝送レートなど) などをも用いて、よい通信品質を提供できる端末の識別子 (通常、アドレス) を、リストから 1 以上 (通常、複数) 選択する。具体的には、例えば、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、トラフィックレートや現在のトラフィック量を含むある時間 (一定時間でも良い) のトラフィック量をパラメータとして、リスト上の端末をスコア化し、スコアが最も良い (よい通信品質を提供できる) 端末を選択する。なお、スコアは、トラフィックレートをパラメータとする増加関数であり、トラフィック量をパラメータとする減少関数である。

40

【 0 1 1 4 】

そして、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した情報を用いて、自営網通信関連情報の変更の指示である自営網通信関連情報変更指示を、自営網リソース管理装置 1 2 1 に送信する。ここでの自営網通信関連情報の変更の指示は、発見された近隣の第二通信端末 1 2 3 に、孤立端末の中継端末となる旨を示す指示である。具体的には、例えば、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、それらの端末に対し中継 I / F の開放要求 (どの I / F を開放するかの情報を含む) を送信するように、自営網リソース

50

管理装置 1 2 1 に指示する。

【 0 1 1 5 】

次に、自営網リソース管理装置 1 2 1 の自営網通信関連情報変更指示受信部 1 2 1 6 は、発見された 1 以上の近隣の第二通信端末 1 2 3 に、中継端末となる旨を示す指示を受信する。この指示は、第二通信端末識別子を有する。

【 0 1 1 6 】

次に、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、第二通信端末識別子で識別される第二通信端末 1 2 3 に、孤立端末の中継装置になるように指示する。

【 0 1 1 7 】

次に、第二通信端末 1 2 3 は、指示を受け付け、接続先を、自営網の自営網無線基地局 1 2 2 から孤立端末に切り替え、自営網無線基地局 1 2 2 と孤立端末のデータを中継する。具体的には、指示を受け付けた第二通信端末 1 2 3 は、自営網リソース管理装置 1 2 1 に、中継 I / F 開放応答を送信した後、A P に接続中の I / F を切断して中継用にアドホックモードで開放する。そして、自営網リソース管理装置 1 2 1 は、全ての周辺端末から中継 I / F 開放応答を受信後、孤立端末に対して中継経路接続応答を送信する。なお、自営網リソース管理装置 1 2 1 の指示により中継 I / F を開放した中継装置は、一定時間待っても孤立端末が接続してこない場合、開放した I / F をインフラモードに戻し、A P に再接続する。

【 0 1 1 8 】

以上により、通信網の形状の変更の例であるマルチホップ経路の構築ができた。なお、本実施の形態において、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した公衆網通信関連情報のみ、または自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した自営網通信関連情報のみを用いて、公衆網内の通信を制御しても良い。本具体例においては、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した自営網通信関連情報とを用いて、マルチホップ経路が構築された。

【 0 1 1 9 】

また、上記の具体例は、通信網の形状の変更の一例であることは言うまでもない。

(具体例 2)

【 0 1 2 0 】

次に、第二の制御である通信チャネルの割り当ての変更の例について説明する。本例では、自営網リソース管理装置 1 2 1 は、トポロジ (自営網無線基地局 1 2 2 間、自営網無線基地局 1 2 2 - 第二通信端末 1 2 3 間の隣接関係) の変動を監視し、一定以上の変動を検知した場合に、チャネル割り当ておよび変更動作を実施する。最適チャネル割り当てパターンを求めるための評価関数は、例えば、チャネルを変更する自営網無線基地局 1 2 2 あるいは接続する第二通信端末 1 2 3 の数を最小化するための評価関数である。なお、この評価関数は、例えば、自営網リソース管理装置 1 2 1 が保持している。

【 0 1 2 1 】

自営網リソース管理装置 1 2 1 の自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、自営網無線基地局 1 2 2 から近隣 A P リスト (自営網通信関連情報の一種) を受信する。また、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、第二通信端末 1 2 3 から接続可能 A P リスト (自営網通信関連情報の一種) を受信する。近隣 A P リストとは、当該自営網無線基地局 1 2 2 の近隣に存在する自営網無線基地局 1 2 2 の情報 (基地局の識別子を含む) のリストである。基地局の識別子とは、例えば、基地局のアドレスである。また、接続可能 A P リストとは、第二通信端末 1 2 3 が接続可能な自営網無線基地局 1 2 2 の情報 (基地局の識別子を含む) のリストである。自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、上記の情報を、例えば、定期的に受信する。

【 0 1 2 2 】

次に、チャネル割当制御処理について説明する。自営網リソース管理装置 1 2 1 の自営網通信制御部 1 2 1 7 は、図 1 9 に示すフローチャートに従って、チャネル割当制御処理

10

20

30

40

50

を行う。

【 0 1 2 3 】

(ステップ S 1 9 0 1) 自営網通信制御部 1 2 1 7 は、C A ドメイン更新を行う。C A ドメインとは、制御対象とする A P (自営網無線基地局 1 2 2) をグループ化した A P 群である。つまり、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、複数の制御対象 A P に対して割り当てるべき最適なチャネル割り当てパターンを求める場合に、計算機資源を考慮して、制御対象とする A P をグループ化する。具体的には、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、チャネル割り当ての指標として用いる基本グラフの A P 間の E d g e 重み (後述する) がしきい値より大きい A P 同士をグループ化し、グループ間の E d g e 重みが別のしきい値より小さい部分で分割する。このグループ化、あるいは分割の条件に該当する場合、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、C A ドメインの更新を行う。なお、タイミング等を考慮して、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、グループ化、あるいは分割の条件に該当する場合でも、C A ドメインの更新を行わない場合があり得る。また、C A ドメインは、チャネル割り当ての実施に先立ってその構成が更新される。

10

【 0 1 2 4 】

(ステップ S 1 9 0 2) 自営網通信制御部 1 2 1 7 は、グラフ変動監視を行う。グラフ変動監視は、通常、チャネル割り当ての後に行われる。自営網通信制御部 1 2 1 7 は、チャネル割り当ての後、C A ドメイン内のトポロジの変動を基本グラフの変動として監視する。変動量が決められた条件でしきい値を超えたことを検知することにより、チャネルの再割り当てが必要と判断し (ステップ S 1 9 0 3) 、チャネル割り当てを実施する (ステップ S 1 9 0 4) 。自営網通信制御部 1 2 1 7 は、グラフ変動監視を行う際に、チャネル割り当て時に生成した基準グラフを、比較のベースとする。ドメインの更新があった場合には、基準グラフを生成しなおす。自営網通信制御部 1 2 1 7 は、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 が取得した情報から、その時点での最新の基本グラフを生成する。そして、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、基準グラフとの比較を行い、以下の変動検知条件 (数式 1) を、設定した連続変動検知回数満たす場合に、次のチャネル割り当てを起動する (ステップ S 1 9 0 4) 。

20

【 数 1 】

$$B < \sum_{\text{edge}} \max(0, f(|\Delta W| - \alpha))$$

30

【 0 1 2 5 】

なお、数式 1 において、 ΔW は、E d g e の重み変動量である。また、基準グラフにない E d g e が生成された場合には基準グラフの該当 E d g e 重みを 0、基準グラフにある E d g e が消滅した場合には最新のグラフの該当 E d g e 重みを 0 として変動量を計算する。また、数式 1 において、 α は、E d g e あたりの重み変動しきい値である。また、 β は、グラフ全体の重み変動しきい値である。さらに、 $f(a)$ は、局所変動を反映するためのスケーリング関数である。

【 0 1 2 6 】

以下、ステップ S 1 9 0 4 のチャネル割当の処理について、詳細に説明する。この A P へのチャネル割り当ての方法は、重み付きグラフによる色分け問題を応用した方法である。自営網通信制御部 1 2 1 7 は、隣接しお互いに干渉を及ぼしあう距離に複数の A P がある場合に、A P を頂点 (V e r t e x) 、A P 間の干渉関係を枝 (E d g e) としたグラフを構成する。それぞれの A P (V e r t e x) にチャネル (色) を割り当てる場合に、限られたチャネル数で及ぼしあう干渉量を最小化するように、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、A P に対して色分けを行う。図 2 0 は、E d g e の重みを同一チャネルの A P 間のカバレッジが重複するエリアにいる S T A (端末) の数とした場合の、グラフ生成と最適チャネル割り当ての例である。

40

【 0 1 2 7 】

自営網通信制御部 1 2 1 7 は、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 が取得した情報を用いて、それぞれの V e r t e x 間の E d g e 重みを計算することにより、最適解探索のた

50

めの基本データとなる「基本グラフ」を生成する。基本グラフは、全てのVertexが同じチャネルであると想定した場合の干渉グラフである。なお、「グラフ変動監視」においては、ここで生成した基本グラフを、グラフ変動検知の比較ベースとなる「基準グラフ」として扱う。また、「グラフ変動監視」において情報取得間隔の都度更新する最新のグラフも基本グラフである。

【0128】

また、自営網通信制御部1217は、Edge重み(W)を、例えば、以下の数式2により、算出する。Edge重みは、AP(Vertex)間の干渉の度合いを表す。

【数2】

$$W = \begin{cases} \frac{N_{\text{overlap}}}{N_{\text{all}}} & (\text{APが相互にカバレッジ外の場合}) \\ \frac{N_{\text{all}} - N_{\text{overlap}}}{N_{\text{all}}} & (\text{APが相互にカバレッジ内の場合}) \end{cases}$$

10

【0129】

なお、数式2において、 N_{overlap} は、カバレッジの重複エリアのSTA数であり、 N_{all} は、2つのカバレッジの全STA数である。

【0130】

また、自営網通信制御部1217は、以下のように基本グラフを生成する。つまり、自営網通信制御部1217は、全てのVertexが同一チャネルと想定した場合に、それぞれのVertex間のEdge重みを計算し、「基本グラフ」として保持しておく。

20

【0131】

自営網通信制御部1217は、Edgeの両端の少なくとも一方のVertexがCADメイン内のチャネル変更可能APである場合、もう一方のVertexも(それがCADメイン外の隣接APや、サービス対象外のAPであっても)基本グラフに含める。

【0132】

また、以下のいずれかの条件を満たす場合には、自営網通信制御部1217は、基本グラフ生成において2つのVertex間にEdgeを生成しない。第一の条件は、「カバレッジの重複エリアにSTAが存在しない」こと、第二の条件は「Edge重みが0」であること、第三の条件は「両端のVertexがチャネル固定(チャネル変更不可・CADメイン外・サービス対象外)」である。

30

【0133】

図21の(a)の環境において、上記の数式2を用いた場合、自営網通信制御部1217は、図21の(b)に示すように、AP1-AP2、AP2-AP3、AP1-AP4、AP2-AP4が接続された基本グラフを生成する。

【0134】

そして、次に、自営網通信制御部1217は、以下のように、最適解探索を行う。つまり、自営網通信制御部1217は、チャネル変更可能Vertexに、さまざまなパターンでチャネルを割り当てた場合に、生成した干渉グラフでの評価関数が最適になるようなチャネル割り当てパターン(最適解)を探索する。

40

【0135】

ここで、自営網通信制御部1217は、以下のように干渉グラフを生成する。つまり、自営網通信制御部1217は、解探索の過程で生成したチャネルパターンをチャネル変更可能Vertexに適用した場合に、基本グラフから同一チャネルVertex間のEdge成分のみを取り出したものを干渉グラフとする。なお、(1)「CADメイン外の隣接Vertex」、および(2)「CADメイン内のサービス対象外の(チャネル変更不能な)Vertex」の2つのVertexはチャネル割り当て不可能であり、チャネルパターン生成時には使用中のチャネルを固定する。また、2つのVertexは、最適解探索の際のチャネル割り当てパターンの対象外であるが、干渉源として作用する(干渉グ

50

ラフのVertexとして構成する)。

【0136】

また、自営網通信制御部1217は、以下のような評価関数を保持している。この評価関数は、あるチャネル割り当てパターンに対して、それが最適解であるかどうかを評価するための関数である。また、評価関数は、(1)「干渉グラフ全体でのEdgeの重みの最大値が最小(サービス範囲を最大化)」、(2)「干渉グラフ全体のEdge重みの総和が最小(ネットワーク全体のパフォーマンスを向上)」、(3)「チャネルを変更するAPあるいはSTA数が最小(チャネル切り替えに伴う影響を抑制)」の3つの目標に到達するような関数である。なお、自営網通信制御部1217は、上記(1)から(3)を、最適化の目的に応じて使い分けてもよいし、優先度に応じて順番に適用し、複数の解の絞込みを行ってもよい。

10

【0137】

次に、自営網通信制御部1217は、以下のように探索を行う。つまり、自営網通信制御部1217は、評価関数が最適になるようなチャネル割り当てパターンを探索する。探索手法には、対象とする規模(AP台数、割り当て可能チャネル数)・適用可能な計算機資源・評価関数(目的)の精度により、一般的な近似解法やヒューリスティックアルゴリズムを用いる。

【0138】

次に、以下のようにチャネル変更が行われる。つまり、自営網通信制御部1217は、確定したチャネル割り当てパターンを、配下のAPおよびSTAに適用する。そして、自営網通信制御部1217は、以下の手順で、CADメイン内のAPとその配下のSTAへのチャネル変更を実施する。

20

【0139】

第一に、自営網通信制御部1217は、対象APへチャネル変更メッセージ送信し、変更後のチャネルを通知する。このとき、チャネル変更メッセージの到達遅延や、切り替えの処理遅延時間を考慮し、メッセージ送信順序や遅延を制御することにより、CADメイン内のチャネル切り替えが一斉に行われるようにしてもよい。

【0140】

第二に、対象APから接続STAへチャネル変更メッセージ送信し、変更するチャネル番号と通信中断予定時間を通知する。

30

【0141】

第三に、対象AP、STAにおいてチャネル変更が行われる。そして、対象APは、STAへのチャネル変更メッセージ送信後、即時チャネルを切り替える。また、対象APは、チャネル切り替え後、通信中断予定時間の間ビーコン送信を停止する。そして、STAは、リンク切断を検知した場合、APからのチャネル変更メッセージ到達後から通信中断予定時間+ビーコン送信間隔の期間内は、指定された切り替え後のチャネルでAPをサーチする。そして、STAは切り替え後のチャネルでAPが見つかった場合は再度アソシエーション、見つからなかった場合は通常のチャネルサーチから開始する。

【0142】

なお、上記の具体例は、通信チャネルの割り当ての変更の一例であることは言うまでもない。つまり、通信チャネルの割り当ての変更には、上記の特許文献5、非特許文献1から3等の技術を用いても良い。

40

【0143】

また、上記の具体例において、自営網通信制御部1217は、自営網通信関連情報取得部1215が取得した自営網通信関連情報のみを用いて、自営網内の通信を制御した。しかし、自営網通信制御部1217は、自営網通信関連情報変更指示受信部1216が受信した自営網通信関連情報変更指示に従って、通信チャネルの割り当ての変更等の自営網内の通信を制御しても良い。なお、自営網通信関連情報変更指示は、公衆網リソース管理装置111が、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、構成された指示である。つまり、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、通信チャネルの割り

50

当ての変更等の自営網内の通信が制御されても良い。

(具体例 3)

【0144】

次に、第三の制御である送信電力の変更の例について説明する。なお、送信電力の変更は、データ通信速度を維持しながら、効率的にエリアをカバーするために行われる。

【0145】

自営網リソース管理装置 121 の自営網通信関連情報取得部 1215 は、自営網通信関連情報の一種である受信信号強度を 1 以上の各自営網無線基地局 122 から受信する。この際、自営網通信関連情報取得部 1215 は、各自営網無線基地局 122 から、隣接する自営網無線基地局 122 を識別する情報と受信信号強度を受信する。また、自営網通信関連情報取得部 1215 は、各自営網無線基地局 122 から、接続端末を識別する情報と受信信号強度を受信しても良い。

10

【0146】

そして、自営網通信制御部 1217 は、隣接する自営網無線基地局 122 の間の送信電力差が小さくなるように、各自営網無線基地局 122 の送信電力を決定し、各自営網無線基地局 122 に、当該送信電力の情報を通知する。そして、自営網無線基地局 122 は、送信電力の情報を受信し、当該送信電力の情報に従って、自身の送信電力を調整する。また、端末装置 (第二通信端末 123) の移動により、端末装置からの受信信号強度が低下する場合、各自営網無線基地局 122 は、送信電力を増加する。

【0147】

20

なお、上記の具体例は、送信電力の変更の一例であることは言うまでもない。つまり、送信電力の変更には、特許文献 5 に記載の技術、非特許文献 4 から 6 に記載の技術等を用いても良い。

【0148】

また、上記の具体例において、自営網通信関連情報取得部 1215 が取得した自営網通信関連情報のみを用いて、送信電力の変更等の自営網内の通信を制御した。しかし、自営網通信制御部 1217 は、自営網通信関連情報変更指示に応じて、送信電力の変更を行っても良い。なお、自営網通信関連情報変更指示は、公衆網リソース管理装置 111 が、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、構成された指示である。つまり、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、送信電力の変更等の自営網内の通信が制御されても良い。

30

(具体例 4)

【0149】

次に、第四の例である負荷分散制御の例について説明する。例えば、公衆網リソース管理装置 111 は、1 以上の公衆網 (例えば、公衆 LAN、3G、BWA) のそれぞれの伝送速度を計測すると共に、自営網 LAN の伝送速度の情報を自営網 (自営網通信システム 12) から受信し、両者の伝送速度の割合を算出し、当該割合を用いて、トラフィックを分配する負荷分散制御を行う。

【0150】

さらに具体的には、公衆網リソース管理装置 111 の公衆網通信関連情報取得部 1115 は、公衆 LAN、3G、BWA などの公衆網の伝送速度 (公衆網通信関連情報の一種) を取得する。なお、公衆網通信関連情報取得部 1115 は、例えば、1 以上の各公衆網無線基地局 112 から、公衆網の伝送速度を受信する。

40

【0151】

また、自営網リソース管理装置 121 の自営網通信関連情報取得部 1215 は、1 以上の各自営網無線基地局 122 から、自営網の伝送速度を受信する。そして、自営網リソース管理装置 121 は、1 以上の自営網の伝送速度を公衆網リソース管理装置 111 に送信する。

【0152】

そして、公衆網リソース管理装置 111 の自営網通信関連情報受信部 1116 は、自営

50

網の伝送速度（自営網通信関連情報の一種）を受信する。そして、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するようにトラフィックを分配する。なお、好ましくは、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するように、フロー単位でトラフィックを分配する。なお、フロー単位でトラフィックを分配するため、パケットの到着順の入れ替わりが無くなる（図 2 2 参照）。また、フローとは、エンドエンドの端末間で、各アプリケーションにより設定される T C P コネクション上を流れるパケットの集合である。

【 0 1 5 3 】

なお、上記の具体例は、負荷分散制御の一例であることは言うまでもない。つまり、負荷分散制御には、非特許文献 7 から 9 に記載の技術等を用いても良い。

10

（具体例 5）

【 0 1 5 4 】

次に、第五の例であるパケットの送信スケジュールの制御の例について説明する。パケットの送信スケジュールの制御は、アプリケーションが要求する通信品質に基づいた制御である。つまり、公衆網リソース管理装置 1 1 1 の公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、パケットのデータタイプ（例えば、音声データ（電話音声のデータ）またはテキストデータ（Web データ）など）を取得する。そして、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得したデータタイプから、優先度を決定し、当該優先度が高いデータタイプ（例えば、音声データ）のパケットは、連続して送信し、優先度が低いデータタイプ（例えば、テキストデータ）のパケットは、分離して、または優先度が高いデータタイプのパケットの送信の隙間を利用して、送信する。なお、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、パケットのデータタイプと優先度とを対応付けた情報を保持している。

20

【 0 1 5 5 】

なお、上記の具体例は、送信スケジュールの制御の一例であることは言うまでもない。つまり、送信スケジュールの制御には、非特許文献 1 0 から 1 2 に記載の技術等を用いても良い。

【 0 1 5 6 】

また、上記の具体例において、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した公衆網通信関連情報（パケットのデータタイプ）のみを用いて、送信スケジュールを制御した。しかし、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が取得した公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した自営網通信関連情報とを用いて、送信スケジュールの制御をしても良いことは言うまでもない。

30

【 0 1 5 7 】

以上、本実施の形態によれば、公衆網と自営網とが連携できる。さらに具体的には、本実施の形態によれば、公衆網と自営網とを連携して、周波数利用効率の向上、または通信品質の向上をすることができる。

【 0 1 5 8 】

なお、本実施の形態によれば、課金管理装置 1 1 3 は必須ではない。課金管理装置が必須ではないことは、他の実施の形態においても同様である。

40

【 0 1 5 9 】

また、本実施の形態において説明したネットワークシステム 1 は、公衆網と自営網が連携したネットワークシステム 1 であり、一方のサービスエリア外に出た場合に、他方のサービスエリアを自動的に利用するシステムであった。しかし、ネットワークシステム 1 がかかるサービスを行わなくても良い。かかる場合、公衆網リソース管理装置および自営網リソース管理装置のそれぞれが、2 種類の網の通信関連情報（信号強度、再送率、送信レート等である無線環境情報、またはキューなどの負荷情報、アプリケーションが要求する通信品質等）を取得し、当該通信関連情報を用いて、連携して通信に関する制御（通信制御）を行えば良い。かかることも、他の実施の形態においても同様である。

【 0 1 6 0 】

50

また、本実施の形態において説明した通信制御の例は、第一の通信網の形状の変更、第二の通信チャネルの割り当ての変更、第三の送信電力の変更、第四の負荷分散制御、第五の送信スケジュールの制御であった。しかし、通信制御は、他の通信に関する制御でも良いことは言うまでもない。かかることも、他の実施の形態においても同様である。

【0161】

さらに、本実施の形態における処理は、ソフトウェアで実現しても良い。そして、このソフトウェアをソフトウェアダウンロード等により配布しても良い。また、このソフトウェアをCD-ROMなどの記録媒体に記録して流布しても良い。なお、このことは、本明細書における他の実施の形態においても該当する。なお、本実施の形態における公衆網リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、公衆網無線基地局のエリア内にあった第一通信端末が、エリア外に移動したことを検知する公衆網通信端末検知部と、前記公衆網通信端末検知部が、前記公衆網無線基地局のエリア外に移動した前記第一通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信端末識別子送信部と、前記自営網リソース管理装置から、自営網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第二通信端末を識別する通信端末識別子を受信する公衆網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第二通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の公衆網無線基地局に送信する公衆網指示部として機能させるためのプログラム、である。

【0162】

また、上記プログラムにおいて、コンピュータを、自営網リソース管理装置から自営網通信関連情報を受信する自営網通信関連情報受信部と、前記公衆網通信関連情報取得部が取得した公衆網通信関連情報と前記自営網通信関連情報受信部が受信した自営網通信関連情報を用いて、公衆網内の通信を制御する、および前記公衆網通信関連情報取得部が取得した公衆網通信関連情報と前記自営網通信関連情報受信部が受信した自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報の変更の指示である自営網通信関連情報変更指示を、前記自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信制御部として、さらに機能させることは公的である。

【0163】

また、本実施の形態における自営網リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、自営網無線基地局のエリア内にあった第二通信端末が、エリア外に移動したことを検知する自営網通信端末検知部と、前記自営網通信端末検知部が、前記自営網無線基地局のエリア外に移動した前記第二通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、公衆網リソース管理装置に送信する自営網通信端末識別子送信部と、前記公衆網リソース管理装置から、公衆網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末を識別する通信端末識別子を受信する自営網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第一通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の自営網無線基地局に送信する自営網指示部として機能させるためのプログラム、である。

【0164】

また、上記プログラムにおいて、コンピュータを、公衆網リソース管理装置から、自営網通信関連情報変更指示を受信する自営網通信関連情報変更指示受信部と、前記自営網通信関連情報変更指示に応じて、自営網内の通信を制御する自営網通信制御部として機能させるためのプログラム、である。

【0165】

また、本実施の形態における課金管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、公衆網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である公衆網課金元情報を、通信端末ごとに取得する公衆網課金元情報取得部と、自営網通信関連情報に含まれる課金の元になる情報である自営網課金

元情報を、通信端末ごとに取得する自営網課金元情報取得部と、前記公衆網課金元情報および前記自営網課金元情報を用いて、通信端末ごとに、公衆網および自営網ごとに通信料金を算出する通信料金算出部と、前記通信料金を出力する通信料金出力部として機能させるためのプログラム、である。

【 0 1 6 6 】

(実施の形態 2)

【 0 1 6 7 】

本実施の形態におけるネットワークシステムは、実施の形態 1 のネットワークシステム 1 と比較して、リソース管理や課金を行う装置が存在するネットワーク（網）が異なる。本実施の形態において、リソース管理や課金は、バックボーンネットワーク内の装置で行われる。また、本実施の形態において、リソースを管理する装置が 2 種類の網の通信関連情報を取得し、当該通信関連情報を用いて、2 種類の網の通信制御を行う。

10

【 0 1 6 8 】

図 7 は、本実施の形態におけるネットワークシステム 2 の概念図である。ネットワークシステム 2 は、公衆網通信システム 2 1、自営網通信システム 2 2、バックボーンネットワーク 2 3 を具備する。また、公衆網通信システム 2 1 は、公衆網リソース管理装置 2 1 1、1 以上の公衆網無線基地局 1 1 2、1 以上の第一通信端末 1 1 4 を具備する。また、自営網通信システム 2 2 は、自営網リソース管理装置 2 2 1、1 以上の自営網無線基地局 1 2 2、1 以上の第二通信端末 1 2 3 を具備する。さらに、バックボーンネットワーク 2 3 は、協調リソース管理装置 2 3 1、課金管理装置 2 3 2 を具備する。なお、図 7 において、協調リソース管理装置 2 3 1 と課金管理装置 2 3 2 は、一つの装置でも良い。公衆網通信システム 2 1 は、バックボーンネットワーク 2 3 に接続された公衆網内のシステムである。自営網通信システム 2 2 は、バックボーンネットワーク 2 3 に接続された自営網内のシステムである。

20

【 0 1 6 9 】

本実施の形態におけるネットワークシステム 2 は、ネットワークシステム 1 と同様、以下のようなサービスが可能なネットワークシステムである。つまり、ネットワークシステム 2 は、公衆網サービスエリア内に在圏する公衆網端末が、公衆網サービスエリア外に移動した場合に、自営網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム 2 は、公衆網サービスエリア内に在圏する公衆網端末が、輻輳や干渉により十分な通信サービス提供を受けられない場合に、自営網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム 2 は、自営網サービスエリア内に在圏する自営網端末が、自営網サービスエリア外に移動した場合に、公衆網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム 2 は、自営網サービスエリア内に在圏する自営網端末が、輻輳や干渉により十分な通信サービス提供を受けられない場合に、公衆網サービスエリアを活用するシステムである。

30

【 0 1 7 0 】

図 8 は、本実施の形態におけるネットワークシステム 2 を構成する公衆網通信システム 2 1 のブロック図である。

【 0 1 7 1 】

40

公衆網通信システム 2 1 は、公衆網リソース管理装置 2 1 1、公衆網無線基地局 1 1 2、第一通信端末 1 1 4 を具備する。公衆網リソース管理装置 2 1 1 は、公衆網通信端末検知部 1 1 1 1、公衆網通信端末識別子送信部 1 1 1 2、公衆網通信端末受信部 1 1 1 3、公衆網指示部 1 1 1 4、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5、公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1、公衆網通信制御部 2 1 1 2 を具備する。

【 0 1 7 2 】

図 9 は、本実施の形態におけるネットワークシステム 2 を構成する自営網通信システム 2 2 のブロック図である。自営網通信システム 2 2 は、自営網リソース管理装置 2 2 1、自営網無線基地局 1 2 2、第二通信端末 1 2 3 を具備する。自営網リソース管理装置 2 2 1 は、自営網通信端末検知部 1 2 1 1、自営網通信端末識別子送信部 1 2 1 2、自営網通

50

信端末受信部 1 2 1 3、自営網指示部 1 2 1 4、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5、自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6、自営網通信制御部 1 2 1 7を具備する。

【 0 1 7 3 】

図 1 0 は、本実施の形態におけるネットワークシステム 2 を構成するバックボーンネットワーク 2 3 のブロック図である。バックボーンネットワーク 2 3 は、協調リソース管理装置 2 3 1、課金管理装置 2 3 2 を具備する。協調リソース管理装置 2 3 1 は、自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6、公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1、指示構成部 2 3 1 3、指示送信部 2 3 1 4 を具備する。課金管理装置 2 3 2 は、公衆網課金元情報取得部 2 3 2 1、自営網課金元情報取得部 2 3 2 2、通信料金算出部 1 1 3 3、通信料金出力部 1 1 3 4 を具備する。

10

【 0 1 7 4 】

公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1 は、協調リソース管理装置 2 3 1 から、公衆網通信関連情報変更指示を受信する。公衆網通信関連情報変更指示とは、公衆網通信関連情報の変更の指示である。公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 1 7 5 】

公衆網通信制御部 2 1 1 2 は、公衆網通信関連情報を用いて、公衆網内の通信を制御する。また、公衆網通信制御部 2 1 1 2 は、公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1 が受信した公衆網通信関連情報変更指示に応じて、公衆網内の通信を制御する。通信制御の例は、上述した第一から第五の制御である。公衆網通信制御部 2 1 1 2 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。公衆網通信制御部 2 1 1 2 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

20

【 0 1 7 6 】

自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6 は、協調リソース管理装置 2 3 1 から、自営網通信関連情報変更指示を受信する。自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 1 7 7 】

公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、公衆網リソース管理装置 2 1 1 から公衆網通信関連情報を受信する。公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

30

【 0 1 7 8 】

指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報を用いて、公衆網通信関連情報の変更の指示である公衆網通信関連情報変更指示を構成する。また、指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報の変更の指示である自営網通信関連情報変更指示を構成する。ここで、公衆網通信関連情報変更指示とは、公衆網無線基地局 1 1 2 が、ネットワークの形状（直接型、ツリー型など）の変更、チャネルの割り当ての変更、送信電力制御、負荷分散制御、スケジューリング制御などを行うための指示である。また、自営網通信関連情報変更指示とは、自営網無線基地局 1 2 2 が、ネットワークの形状（直接型、ツリー型など）の変更、チャネルの割り当ての変更、送信電力制御、負荷分散制御、スケジューリング制御などを行うための指示である。指示構成部 2 3 1 3 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。指示構成部 2 3 1 3 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

40

【 0 1 7 9 】

指示送信部 2 3 1 4 は、指示構成部 2 3 1 3 が構成した公衆網通信関連情報変更指示を公衆網リソース管理装置 2 1 1 に送信する。また、指示送信部 2 3 1 4 は、指示構成部 2 3 1 3 が構成した自営網通信関連情報変更指示を自営網リソース管理装置 2 2 1 に送信する。指示送信部 2 3 1 4 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【 0 1 8 0 】

50

次に、ネットワークシステム 2 の動作について説明する。まず、公衆網リソース管理装置 2 1 1 の動作について、図 1 1 のフローチャートを用いて説明する。図 1 1 のフローチャートにおいて、図 4 のフローチャートと同一のステップについて、説明を省略する。

【0181】

(ステップ S 1 1 0 1) 公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1 は、協調リソース管理装置 2 3 1 から、公衆網通信関連情報変更指示を受信したか否かを判断する。公衆網通信関連情報変更指示を受信すればステップ S 4 0 7 に行き、公衆網通信関連情報変更指示を受信しなければステップ S 4 1 0 に行く。

【0182】

(ステップ S 1 1 0 2) 公衆網通信制御部 2 1 1 2 は、ステップ S 1 1 0 1 で受信した公衆網通信関連情報変更指示に従って、ステップ S 4 0 7 で取得した公衆網通信関連情報を変更する。

10

【0183】

なお、図 1 1 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 1 0 1 で受信した公衆網通信関連情報変更指示をそのまま反映させた公衆網通信関連情報を蓄積しても良い。

【0184】

また、図 1 1 のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

【0185】

また、図 1 1 のフローチャートにおいて、通常、公衆網リソース管理装置 2 1 1 は、ステップ S 4 0 7 で取得された公衆網通信関連情報を、協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。かかる送信処理を行うのは、例えば、公衆網通信制御部 2 1 1 2 や、図示しない自公衆網通信関連情報送信部である。

20

【0186】

次に、自営網リソース管理装置 2 2 1 の動作について説明する。自営網リソース管理装置 2 2 1 の動作は、図 6 のフローチャートを用いて説明した自営網リソース管理装置 1 2 1 の動作と概ね同一である。自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6 が、公衆網リソース管理装置ではなく、協調リソース管理装置 2 3 1 から自営網通信関連情報変更指示を受信する点のみが、自営網リソース管理装置 1 2 1 の動作と異なる。また、通常、自営網リソース管理装置 2 2 1 は、取得した自営網通信関連情報を、協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。かかる送信処理を行うのは、例えば、自営網通信制御部 1 2 1 7 や、図示しない自営網通信関連情報送信部である。

30

【0187】

次に、協調リソース管理装置 2 3 1 の動作について、図 1 2 のフローチャートを用いて説明する。

【0188】

(ステップ S 1 2 0 1) 公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、公衆網リソース管理装置 2 1 1 から公衆網通信関連情報を受信したか否かを判断する。公衆網通信関連情報を受信すればステップ S 1 2 0 2 に行き、公衆網通信関連情報を受信しなければステップ S 1 2 0 3 に行く。

40

【0189】

(ステップ S 1 2 0 2) 指示構成部 2 3 1 3 は、ステップ S 1 2 0 1 で受信された公衆網通信関連情報を、少なくとも記憶媒体に一時格納する。ステップ S 1 2 0 1 に戻る。

【0190】

(ステップ S 1 2 0 3) 自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、自営網リソース管理装置 2 2 1 から自営網通信関連情報を受信したか否かを判断する。自営網通信関連情報を受信すればステップ S 1 2 0 4 に行き、自営網通信関連情報を受信しなければステップ S 1 2 0 5 に行く。

【0191】

(ステップ S 1 2 0 4) 指示構成部 2 3 1 3 は、ステップ S 1 2 0 1 で受信された自営

50

網通信関連情報を、少なくとも記憶媒体に一時格納する。ステップ S 1 2 0 1 に戻る。

【 0 1 9 2 】

(ステップ S 1 2 0 5) 指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報および自営網通信関連情報が、記憶媒体に存在するか否かを判断する。両情報が存在すればステップ S 1 2 0 6 に行き、存在しなければステップ S 1 2 0 1 に戻る。

【 0 1 9 3 】

(ステップ S 1 2 0 6) 指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報および自営網通信関連情報を用いて、公衆網通信関連情報変更指示および自営網通信関連情報変更指示を構成する。この公衆網通信関連情報変更指示と自営網通信関連情報変更指示は、公衆網と自営網の通信制御を行うための指示である。かかる通信制御の例は、上述した制御である。

10

【 0 1 9 4 】

(ステップ S 1 2 0 7) 指示送信部 2 3 1 4 は、ステップ S 1 2 0 6 で構成された公衆網通信関連情報変更指示を公衆網リソース管理装置 2 1 1 に送信する。また、指示送信部 2 3 1 4 は、ステップ S 1 2 0 6 で構成された自営網通信関連情報変更指示を自営網リソース管理装置 2 2 1 に送信する。ステップ S 1 2 0 1 に戻る。

【 0 1 9 5 】

なお、図 1 2 のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

【 0 1 9 6 】

次に、課金管理装置 2 3 2 の動作は、課金管理装置 1 1 3 の動作と同様である。ただし、公衆網課金元情報取得部 2 3 2 1 は協調リソース管理装置 2 3 1 から公衆網課金元情報を取得する点が、課金管理装置 1 1 3 とは異なる。また、自営網課金元情報取得部 2 3 2 2 は協調リソース管理装置 2 3 1 から自営網課金元情報を取得する点が、課金管理装置 1 1 3 とは異なる。

20

【 0 1 9 7 】

以下、本実施の形態におけるネットワークシステム 2 の具体的な動作について説明する。

(具体例 1)

【 0 1 9 8 】

以下、第一の制御である通信網の形状の変更の例について説明する。協調リソース管理装置 2 3 1 は、以下のように、通信網の形状の変更を行う。ここでの通信網の形状の変更の例は、公衆網のカバレッジ外にいる孤立した通信端末である孤立端末に対して、中継端末 (自営網無線基地局 1 2 2 に接続されている第二通信端末 1 2 3) を利用したマルチホップ経路を構築することにより、孤立端末の公衆網へのアクセスを可能とし、スループット向上を実現する例である。

30

【 0 1 9 9 】

まず、孤立端末は、近隣の第二通信端末 1 2 3 と自営網無線基地局 1 2 2 とが送受信するデータを監視することにより、近隣の第二通信端末 1 2 3 を探索する。孤立端末は、例えば、自身の周辺に位置する端末の存在を、周辺端末の公衆網の I / F が送信するパケットをプロミスキヤスモードで受信することにより検出する。なお、この際、孤立端末は、周辺に複数の端末が存在する場合、それらの中から最もよい通信品質を達成できる端末の識別子を取得することが好適である。

40

【 0 2 0 0 】

次に、孤立端末は、発見した近隣の第二通信端末 1 2 3 の情報 (通常、この端末を識別する第二通信端末識別子を有する情報) を、公衆網経由で、協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。なお、孤立端末は、中継経路接続要求を送信する際、自身が検出した周辺の端末のリスト (各端末アドレスと、RSSI などの通信品質情報を含む) を付与して送信することは好適である。

【 0 2 0 1 】

次に、公衆網リソース管理装置 1 1 1 の公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、通信品

50

質情報と、各端末の負荷に関する情報などを取得する。そして、公衆網リソース管理装置 1 1 1 は、かかる通信品質情報と、各端末の負荷に関する情報などを、協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。

【0202】

次に、協調リソース管理装置 2 3 1 の公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、発見した近隣の第二通信端末 1 2 3 の情報（通常、この端末を識別する第二通信端末識別子を有する情報）を受信する。また、公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、通信品質情報と、各端末の負荷に関する情報などを受信する。

【0203】

次に、協調リソース管理装置 2 3 1 の自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、自営網に繋がっている端末の情報（例えば、端末識別子）を、自営網リソース管理装置 2 2 1 から受信する。この端末の情報は、自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 が取得し、自営網通信制御部 1 2 1 7 または図示しない自営網通信関連情報送信部が協調リソース管理装置 2 3 1 に送信した情報である。

【0204】

次に、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 が受信した端末の情報と、公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 が受信した第二通信端末 1 2 3 の情報とから、孤立端末を検出する。

【0205】

次に、協調リソース管理装置 2 3 1 の指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 が受信した通信品質情報（RSSI等）と、各端末の負荷に関する情報（例えば、トラフィックレートや伝送レートなど）などをも用いて、よい通信品質を提供できそうな端末の識別子（通常、アドレス）を、リストから 1 以上（通常、複数）選択する。そして、指示構成部 2 3 1 3 は、選択した端末の識別子（通常、アドレス）の情報から、自営網通信関連情報変更指示を構成する。この自営網通信関連情報変更指示は、発見された近隣の第二通信端末 1 2 3 に、中継端末となる旨を示す指示である。

【0206】

次に、指示送信部 2 3 1 4 は、指示構成部 2 3 1 3 が構成した自営網通信関連情報変更指示を自営網リソース管理装置 2 2 1 に送信する。

【0207】

次に、自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6 は、発見された 1 以上の近隣の第二通信端末 1 2 3 に、孤立端末の中継端末となる旨を示す指示を受信する。この指示は、第二通信端末識別子を有する。

【0208】

次に、自営網通信制御部 1 2 1 7 は、第二通信端末識別子で識別される第二通信端末 1 2 3 に、孤立端末の中継装置になるように指示する。

【0209】

次に、第二通信端末 1 2 3 は、指示を受け付け、接続先を、自営網の自営網無線基地局 1 2 2 から孤立端末に切り替え、自営網無線基地局 1 2 2 と孤立端末のデータを中継する。具体的には、指示を受け付けた第二通信端末 1 2 3 は、自営網リソース管理装置 2 2 1 に、中継 I / F 開放応答を送信した後、AP に接続中の I / F を切断して中継用にアドホックモードで開放する。そして、自営網リソース管理装置 2 2 1 は、全ての周辺端末から中継 I / F 開放応答を受信後、孤立端末に対して中継経路接続応答を送信する。なお、自営網リソース管理装置 2 2 1 の指示により中継 I / F を開放した中継装置は、一定時間待っても孤立端末が接続してこない場合、開放した I / F をインフラモードに戻し、AP に再接続する。

【0210】

以上により、通信網の形状の変更の例であるマルチホップ経路の構築ができた。なお、本実施の形態において、指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報のみ、または自営網通信関連情報のみを用いて、公衆網通信関連情報変更指示や自営網通信関連情報変更指示

10

20

30

40

50

を構成しても良い。本具体例において、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、自営網通信関連情報変更指示が送信された。

(具体例2)

【0211】

次に、第二の制御である通信チャネルの割り当ての変更の例について説明する。本例では、協調リソース管理装置231は、トポロジ(自営網無線基地局122間、自営網無線基地局122 - 第二通信端末123間の隣接関係)の変動を監視し、一定以上の変動を検知した場合に、チャネル割り当ておよび変更動作を実施する。最適チャネル割り当てパターンを求めるための評価関数は、例えば、チャネルを変更する自営網無線基地局122あるいは接続する第二通信端末123の数を最小化するための評価関数である。なお、この評価関数は、例えば、協調リソース管理装置231が保持している。

10

【0212】

自営網リソース管理装置221の自営網通信関連情報取得部1215は、自営網無線基地局122から近隣APリスト(自営網通信関連情報の一種)を受信する。また、自営網通信関連情報取得部1215は、第二通信端末123から接続可能APリスト(自営網通信関連情報の一種)を受信する。自営網通信関連情報取得部1215は、上記の情報を、例えば、定期的に受信する。

【0213】

次に、チャネル割当制御処理について説明する。協調リソース管理装置231は、図19に示すフローチャートに従って、チャネル割当制御処理を行う。

20

【0214】

(ステップS1901) 指示構成部2313は、CAドメイン更新を行う指示を構成する。そして、指示送信部2314は当該指示を自営網リソース管理装置221に送信する。次に、自営網リソース管理装置221の自営網通信関連情報変更指示受信部2216は、当該指示を受信する。次に、自営網通信制御部1217は、CAドメイン更新を行う。CAドメイン更新の処理は、実施の形態1で説明した処理と同様である。

【0215】

(ステップS1902) 協調リソース管理装置231の指示構成部2313は、グラフ変動監視を行う。グラフ変動監視は、通常、チャネル割り当ての後に行われる。指示構成部2313は、チャネル割り当ての後、CAドメイン内のトポロジの変動を基本グラフの変動として監視する。指示構成部2313は、変動量が決められた条件でしきい値を超えたことを検知することにより、チャネルの再割り当てが必要と判断する(ステップS1903)。

30

【0216】

そして、指示構成部2313は、チャネル割り当ての情報を含む指示(自営網通信関連情報変更指示)を構成する。次に、指示送信部2314は、かかる自営網通信関連情報変更指示を、自営網リソース管理装置221に送信する。そして、自営網リソース管理装置221の自営網通信関連情報変更指示受信部2216は、自営網通信関連情報変更指示を受信する。次に、自営網通信制御部1217は、チャネル割り当てを実施する(ステップS1904)。なお、協調リソース管理装置231は、グラフ変動監視を行う際に、チャネル割り当ての指示を構成する時に生成した基準グラフを、比較のベースとする。ドメインの更新があった場合には、基準グラフを生成しなおす。協調リソース管理装置231は、自営網通信関連情報取得部1215が取得し、自営網リソース管理装置221から送信された情報から、その時点での最新の基本グラフを生成する。そして、指示構成部2313は、基準グラフとの比較を行い、上述した変動検知条件(数式1)を、設定した連続変動検知回数満たす場合に、次のチャネル割り当てを起動する(ステップS1904)。

40

【0217】

なお、チャネル割当の処理について、詳細は、実施の形態1で説明したので、ここでの詳細な説明は省略する。ただし、チャネル割当の処理を行う主体(装置や構成要素)は、実施の形態1とは異なる。

50

【 0 2 1 8 】

なお、上記の具体例は、通信チャネルの割り当ての変更の一例であることは言うまでもない。つまり、通信チャネルの割り当ての変更には、上記の特許文献 5、非特許文献 1 から 3 等の技術を用いても良い。

【 0 2 1 9 】

また、上記の具体例において、指示構成部 2 3 1 3 は、自営網通信関連情報のみを用いて、自営網内の通信を制御した（自営網通信関連情報変更指示を構成した）。しかし、指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報変更指示を構成しても良い。

（具体例 3）

10

【 0 2 2 0 】

次に、第三の制御である送信電力の変更の例について説明する。なお、送信電力の変更は、データ通信速度を維持しながら、効率的にエリアをカバーするために行われる。

【 0 2 2 1 】

自営網リソース管理装置 1 2 1 の自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、自営網通信関連情報の一種である受信信号強度を 1 以上の各自営網無線基地局 1 2 2 から受信する。この際、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、各自営網無線基地局 1 2 2 から、隣接する自営網無線基地局 1 2 2 を識別する情報と受信信号強度を受信する。また、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、各自営網無線基地局 1 2 2 から、接続端末を識別する情報と受信信号強度を受信しても良い。

20

【 0 2 2 2 】

自営網リソース管理装置 2 2 1 は、隣接する自営網無線基地局 1 2 2 を識別する情報と受信信号強度、接続端末を識別する情報と受信信号強度を、協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。

【 0 2 2 3 】

次に、協調リソース管理装置 2 3 1 の自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、隣接する自営網無線基地局 1 2 2 を識別する情報と受信信号強度、接続端末を識別する情報と受信信号強度を受信する。

【 0 2 2 4 】

そして、指示構成部 2 3 1 3 は、隣接する自営網無線基地局 1 2 2 の間の送信電力差が小さくなるように、各自営網無線基地局 1 2 2 の送信電力を決定し、当該送信電力の情報を含む指示を構成する。この指示は、決定した送信電力になるように送信電力を変更する指示である。

30

【 0 2 2 5 】

次に、指示送信部 2 3 1 4 は、かかる指示を自営網リソース管理装置 2 2 1 に送信する。そして、自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6 は、かかる指示を受信する。

【 0 2 2 6 】

そして、自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信制御部 1 2 1 7 は、各自営網無線基地局 1 2 2 に、当該送信電力の情報を通知する。そして、自営網無線基地局 1 2 2 は、送信電力の情報を受信し、当該送信電力の情報に従って、自身の送信電力を調整する。また、端末装置（第二通信端末 1 2 3）の移動により、端末装置からの受信信号強度が低下する場合、各自営網無線基地局 1 2 2 は、送信電力を増加する。

40

【 0 2 2 7 】

なお、上記の具体例は、送信電力の変更の一例であることは言うまでもない。つまり、送信電力の変更には、特許文献 5 に記載の技術、非特許文献 4 から 6 に記載の技術等を用いても良い。

【 0 2 2 8 】

また、上記の具体例において、自営網通信関連情報のみを用いて、自営網通信関連情報変更指示を構成した。しかし、指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報と自営網通信

50

関連情報を用いて、自営網通信関連情報変更指示を構成しても良い。つまり、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、送信電力の変更等の自営網内の通信が制御されても良い。

(具体例 4)

【 0 2 2 9 】

次に、第四の例である負荷分散制御の例について説明する。例えば、バックボーンネットワーク内の協調リソース管理装置 2 3 1 は、公衆 L A N、3 G、B W A のそれぞれの伝送速度を公衆網 (公衆網通信システム 2 1) から受信し、自営網 L A N の伝送速度の情報を自営網 (自営網通信システム 1 2) から受信し、両者の伝送速度の割合を算出し、当該割合を用いて、トラフィックを分配する負荷分散制御を行う。

10

【 0 2 3 0 】

さらに具体的には、公衆網リソース管理装置 2 1 1 の公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、公衆 L A N、3 G、B W A などの公衆網の伝送速度 (公衆網通信関連情報の一種) を取得する。なお、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、例えば、1 以上の各公衆網無線基地局 1 1 2 から、公衆網の伝送速度を受信する。

【 0 2 3 1 】

そして、公衆網リソース管理装置 2 1 1 は、1 以上の公衆網の伝送速度を協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。

【 0 2 3 2 】

また、自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、1 以上の各自営網無線基地局 1 2 2 から、自営網の伝送速度を受信する。そして、自営網リソース管理装置 1 2 1 は、1 以上の自営網の伝送速度を公衆網リソース管理装置 1 1 1 に送信する。

20

【 0 2 3 3 】

そして、自営網リソース管理装置 2 2 1 は、1 以上の自営網の伝送速度を協調リソース管理装置 2 3 1 に送信する。

【 0 2 3 4 】

次に、協調リソース管理装置 2 3 1 の自営網通信関連情報受信部 1 1 1 6 は、1 以上の自営網の伝送速度 (自営網通信関連情報) を受信する。また、公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、1 以上の公衆網の伝送速度 (公衆網通信関連情報) を受信する。

30

【 0 2 3 5 】

次に、指示構成部 2 3 1 3 は、自営網通信関連情報と公衆網通信関連情報とを用いて、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するようにトラフィックを分配する指示を構成する。また、指示構成部 2 3 1 3 は、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するように、フロー単位でトラフィックを分配する指示を構成する。かかる指示は、1 以上の公衆網ごと、1 以上の自営網ごとに構成される。

【 0 2 3 6 】

次に、指示送信部 2 3 1 4 は、指示構成部 2 3 1 3 が構成した公衆網通信関連情報変更指示 (1 以上の公衆網のトラフィックの分配方法を示す指示) を公衆網リソース管理装置 2 1 1 に送信する。また、指示送信部 2 3 1 4 は、指示構成部 2 3 1 3 が構成した自営網通信関連情報変更指示 (1 以上の自営網のトラフィックの分配方法を示す指示) を自営網リソース管理装置 2 2 1 に送信する。

40

【 0 2 3 7 】

次に、公衆網リソース管理装置 2 1 1 の公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1 は、公衆網通信関連情報変更指示を受信する。そして、公衆網通信制御部 2 1 1 2 は、かかる指示に従って、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するように、フロー単位でトラフィックを分配する。

【 0 2 3 8 】

また、自営網リソース管理装置 2 2 1 の自営網通信関連情報変更指示受信部 2 2 1 6 は、自営網通信関連情報変更指示を受信部 2 2 する。そして、自営網通信制御部 1 2 1 7 は

50

、かかる指示に従って、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するように、フロー単位でトラフィックを分配する。

【 0 2 3 9 】

なお、上記の具体例は、負荷分散制御の一例であることは言うまでもない。つまり、負荷分散制御には、非特許文献 7 から 9 に記載の技術等を用いても良い。

(具体例 5)

【 0 2 4 0 】

次に、第五の例であるパケットの送信スケジュールの制御の例について説明する。パケットの送信スケジュールの制御は、アプリケーションが要求する通信品質に基づいた制御である。つまり、協調リソース管理装置 2 3 1 の公衆網通信関連情報受信部 2 3 1 1 は、パケットのデータタイプ（例えば、音声データ（電話音声のデータ）またはテキストデータ（Web データ）など）を取得する。指示構成部 2 3 1 3 は、取得されたデータタイプから、優先度を決定し、当該優先度が高いデータタイプ（例えば、音声データ）のパケットは、連続して送信し、優先度が低いデータタイプ（例えば、テキストデータ）のパケットは、分離して、または優先度が高いデータタイプのパケットの送信の隙間を利用して、送信するように指示を構成する。

【 0 2 4 1 】

次に、指示送信部 2 3 1 4 は、かかる指示を、公衆網リソース管理装置 2 1 1 に送信する。そして、公衆網リソース管理装置 2 1 1 の公衆網通信関連情報変更指示受信部 2 1 1 1 は、指示を受信する。

【 0 2 4 2 】

そして、公衆網通信制御部 1 1 1 7 は、指示に従って、優先度が高いデータタイプ（例えば、音声データ）のパケットは、連続して送信し、優先度が低いデータタイプ（例えば、テキストデータ）のパケットは、分離して、または優先度が高いデータタイプのパケットの送信の隙間を利用して、送信する。なお、指示構成部 2 3 1 3 は、パケットのデータタイプと優先度とを対応付けた情報を保持している。

【 0 2 4 3 】

なお、上記の具体例は、送信スケジュールの制御の一例であることは言うまでもない。つまり、送信スケジュールの制御には、非特許文献 1 0 から 1 2 に記載の技術等を用いても良い。

【 0 2 4 4 】

また、上記の具体例において、公衆網通信関連情報（パケットのデータタイプ）のみを用いて、公衆網内の通信を制御する指示を構成した。しかし、指示構成部 2 3 1 3 は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、公衆網通信関連情報の変更の指示である公衆網通信関連情報変更指示を構成しても良い。つまり、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、送信スケジュールを制御されても良い。

【 0 2 4 5 】

以上、本実施の形態によれば、公衆網と自営網とが連携できる。さらに具体的には、本実施の形態によれば、公衆網と自営網とを連携して、周波数利用効率の向上、または通信品質の向上をすることができる。

なお、本実施の形態における公衆網リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、公衆網無線基地局のエリア内にあった第一通信端末が、エリア外に移動したことを検知する公衆網通信端末検知部と、前記公衆網通信端末検知部が、前記公衆網無線基地局のエリア外に移動した前記第一通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信端末識別子送信部と、前記自営網リソース管理装置から、自営網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第二通信端末を識別する通信端末識別子を受信する公衆網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第二通信端末と通信を行う指示を、前記 1 以上の公衆網無線基地局に送信する公衆網指示部と、協調リソース管理装置

から、公衆網通信関連情報変更指示を受信する公衆網通信関連情報変更指示受信部と、前記公衆網通信関連情報変更指示に応じて、公衆網内の通信を制御する公衆網通信制御部として機能させるためのプログラム、である。

【0246】

また、本実施の形態における自営網リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、自営網無線基地局のエリア内にあった第二通信端末が、エリア外に移動したことを検知する自営網通信端末検知部と、前記自営網通信端末検知部が、前記自営網無線基地局のエリア外に移動した前記第二通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、公衆網リソース管理装置に送信する自営網通信端末識別子送信部と、前記公衆網リソース管理装置から、公衆網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末を識別する通信端末識別子を受信する自営網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第一通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の自営網無線基地局に送信する自営網指示部と、協調リソース管理装置から、自営網通信関連情報変更指示を受信する自営網通信関連情報変更指示受信部と、前記自営網通信関連情報変更指示に応じて、自営網内の通信を制御する自営網通信制御部として機能させるためのプログラム、である。

10

【0247】

また、本実施の形態における協調リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、自営網リソース管理装置から自営網通信関連情報を受信する自営網通信関連情報受信部と、公衆網リソース管理装置から公衆網通信関連情報を受信する公衆網通信関連情報受信部と、前記公衆網通信関連情報と前記自営網通信関連情報を用いて、公衆網通信関連情報の変更の指示である公衆網通信関連情報変更指示を構成する、および前記公衆網通信関連情報と前記自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報の変更の指示である自営網通信関連情報変更指示を構成する指示構成部と、前記指示構成部が構成した公衆網通信関連情報変更指示を前記公衆網リソース管理装置に送信する、および前記指示構成部が構成した自営網通信関連情報変更指示を前記自営網リソース管理装置に送信する指示送信部として機能させるためのプログラム、である。

20

【0248】

(実施の形態3)

30

【0249】

本実施の形態におけるネットワークシステムは、実施の形態1、2のネットワークシステム1、2と比較して、リソース管理や課金を行う装置が存在するネットワーク(網)が異なる。本実施の形態において、リソース管理や課金は、自営網内の装置で行われる。また、本実施の形態において、リソースを管理する装置が2種類の網の通信関連情報を取得し、当該通信関連情報を用いて、2種類の網の通信制御を行う。

【0250】

図13は、本実施の形態におけるネットワークシステム2の概念図である。ネットワークシステム3は、公衆網通信システム31、自営網通信システム32を具備する。公衆網通信システム31は、バックボーンネットワークに接続された公衆網内のシステムである。自営網通信システム32は、バックボーンネットワークに接続された自営網内のシステムである。

40

【0251】

公衆網通信システム31は、公衆網リソース管理装置311、公衆網無線基地局112、第一通信端末114を具備する。

【0252】

自営網通信システム32は、自営網リソース管理装置321、自営網無線基地局122、第二通信端末123、課金管理装置323を具備する。

【0253】

50

本実施の形態におけるネットワークシステム 3 は、ネットワークシステム 1、2 と同様、以下のようなサービスが可能なネットワークシステムである。つまり、ネットワークシステム 3 は、公衆網サービスエリア内に在圏する公衆網端末が、公衆網サービスエリア外に移動した場合に、自営網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム 3 は、公衆網サービスエリア内に在圏する公衆網端末が、輻輳や干渉により十分な通信サービス提供を受けられない場合に、自営網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム 3 は、自営網サービスエリア内に在圏する自営網端末が、自営網サービスエリア外に移動した場合に、公衆網サービスエリアを活用するシステムである。また、ネットワークシステム 3 は、自営網サービスエリア内に在圏する自営網端末が、輻輳や干渉により十分な通信サービス提供を受けられない場合に、公衆網サービスエリアを活用するシステムである。

10

【0254】

図 14 は、本実施の形態におけるネットワークシステム 3 を構成する公衆網通信システム 31 のブロック図である。公衆網通信システム 31 は、公衆網リソース管理装置 311、公衆網無線基地局 112、第一通信端末 114 を具備する。

【0255】

公衆網リソース管理装置 311 は、公衆網通信端末検知部 1111、公衆網通信端末識別子送信部 1112、公衆網通信端末受信部 1113、公衆網指示部 1114、公衆網通信関連情報取得部 1115、公衆網通信関連情報変更指示受信部 3116、公衆網通信制御部 3117 を具備する。

20

【0256】

図 15 は、本実施の形態におけるネットワークシステム 3 を構成する自営網通信システム 32 のブロック図である。自営網通信システム 32 は、自営網リソース管理装置 321、課金管理装置 323、自営網無線基地局 122、第二通信端末 123 を具備する。

【0257】

自営網リソース管理装置 321 は、自営網通信端末検知部 1211、自営網通信端末識別子送信部 1212、自営網通信端末受信部 1213、自営網指示部 1214、自営網通信関連情報取得部 1215、公衆網通信関連情報受信部 3216、自営網通信制御部 3217 を具備する。

【0258】

課金管理装置 323 は、公衆網課金元情報取得部 1131、自営網課金元情報取得部 1132、通信料金算出部 1133、通信料金出力部 1134 を具備する。

30

【0259】

公衆網通信関連情報変更指示受信部 3116 は、自営網リソース管理装置 321 から、公衆網通信関連情報変更指示を受信する。公衆網通信関連情報変更指示受信部 3116 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【0260】

公衆網通信制御部 3117 は、公衆網通信関連情報変更指示受信部 3116 が受信した公衆網通信関連情報変更指示に応じて、公衆網内の通信を制御する。また、公衆網通信制御部 3117 は、公衆網通信関連情報取得部 1115 が取得した公衆網通信関連情報を用いて、公衆網内の通信を制御する。公衆網通信制御部 3117 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。公衆網通信制御部 3117 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

40

【0261】

公衆網通信関連情報受信部 3216 は、公衆網リソース管理装置 311 から公衆網通信関連情報を受信する。公衆網通信関連情報受信部 3216 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。

【0262】

自営網通信制御部 3217 は、自営網通信関連情報取得部 1215 が取得した自営網通

50

信関連情報と公衆網通信関連情報受信部 3 2 1 6 が受信した公衆網通信関連情報を用いて、自営網内の通信を制御する。また、自営網通信制御部 3 2 1 7 は、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 が取得した自営網通信関連情報と公衆網通信関連情報受信部 3 2 1 6 が受信した公衆網通信関連情報を用いて、公衆網通信関連情報の変更の指示である公衆網通信関連情報変更指示を構成し、当該公衆網通信関連情報変更指示を公衆網リソース管理装置 3 1 1 に送信する。ここで、公衆網通信関連情報変更指示とは、ネットワークの形状（直接型、ツリー型など）の変更、チャネルの割り当ての変更、送信電力制御、負荷分散制御、スケジューリング制御などを行うための指示である。自営網通信制御部 3 2 1 7 は、通常、MPU やメモリ、および通信手段等から実現され得る。自営網通信制御部 3 2 1 7 の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアはROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

10

【0 2 6 3】

次に、ネットワークシステム 3 の動作について説明する。まず、公衆網リソース管理装置 3 1 1 の動作について説明する。公衆網リソース管理装置 3 1 1 の動作は、公衆網リソース管理装置 2 1 1 の動作と同様であるので、詳細な説明を省略する。

【0 2 6 4】

次に、自営網リソース管理装置 3 2 1 の動作について、図 1 6 のフローチャートを用いて説明する。図 1 6 のフローチャートにおいて、図 6 のフローチャートと同一のステップについて、説明を省略する。

【0 2 6 5】

20

（ステップ S 1 6 0 1）公衆網通信関連情報受信部 3 2 1 6 は、公衆網リソース管理装置 3 1 1 から、公衆網通信関連情報を受信したか否かを判断する。公衆網通信関連情報を受信すればステップ S 1 6 0 2 に行き、公衆網通信関連情報を受信しなければステップ S 1 6 0 7 に行く。

【0 2 6 6】

（ステップ S 1 6 0 2）自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、自営網通信関連情報を取得する。

【0 2 6 7】

（ステップ S 1 6 0 3）自営網通信制御部 3 2 1 7 は、ステップ S 1 6 0 1 で受信した公衆網通信関連情報と、ステップ S 1 6 0 2 で取得した自営網通信関連情報を用いて、自営網通信関連情報を変更する。なお、自営網通信制御部 3 2 1 7 は、通常、この変更した自営網通信関連情報を、自営網通信関連情報が格納されている記憶媒体に蓄積する（更新する）。

30

【0 2 6 8】

（ステップ S 1 6 0 4）自営網通信制御部 3 2 1 7 は、更新した自営網通信関連情報に従って、自営網を通信制御する。

【0 2 6 9】

（ステップ S 1 6 0 5）自営網通信制御部 3 2 1 7 は、ステップ S 1 6 0 1 で受信した公衆網通信関連情報と、ステップ S 1 6 0 2 で取得した自営網通信関連情報を用いて、公衆網通信関連情報変更指示を構成する。

40

【0 2 7 0】

（ステップ S 1 6 0 6）自営網通信制御部 3 2 1 7 は、ステップ S 1 6 0 5 で構成した公衆網通信関連情報変更指示を、公衆網リソース管理装置 3 1 1 に送信する。ステップ S 6 0 1 に戻る。

【0 2 7 1】

（ステップ S 1 6 0 7）自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、自営網通信関連情報を取得する。

【0 2 7 2】

（ステップ S 1 6 0 8）自営網通信制御部 3 2 1 7 は、ステップ S 1 6 0 7 で取得した自営網通信関連情報に従って、自営網を通信制御する。ステップ S 6 0 1 に戻る。

50

【 0 2 7 3 】

なお、図 1 6 のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

【 0 2 7 4 】

次に、課金管理装置 3 2 3 の動作について説明する。課金管理装置 3 2 3 は、課金管理装置 1 1 3 と同様の動作を行うので、その説明を省略する。

【 0 2 7 5 】

以下、本実施の形態におけるネットワークシステム 3 の具体的な動作について説明する。

(具体例 1)

10

【 0 2 7 6 】

以下、第一の制御である通信網の形状の変更の例について説明する。自営網リソース管理装置 3 2 1 は、以下のように、通信網の形状の変更を行う。ここでの通信網の形状の変更の例は、公衆網のカパレッジ外にいる孤立した通信端末である孤立端末に対して、中継端末（自営網無線基地局 1 2 2 に接続されている第二通信端末 1 2 3）を利用したマルチホップ経路を構築することにより、孤立端末の公衆網へのアクセスを可能とし、スループット向上を実現する例である。

【 0 2 7 7 】

まず、孤立端末は、近隣の第二通信端末 1 2 3 と自営網無線基地局 1 2 2 とが送受信するデータを監視することにより、近隣の第二通信端末 1 2 3 を探索する。孤立端末は、例えば、自身の周辺に位置する端末の存在を、周辺端末の公衆網の I / F が送信するパケットをプロミスカスモードで受信することにより検出する。なお、この際、孤立端末は、周辺に複数の端末が存在する場合、それらの中から最もよい通信品質を達成できる端末の識別子を取得することが好適である。

20

【 0 2 7 8 】

次に、孤立端末は、発見した近隣の第二通信端末 1 2 3 の情報（通常、この端末を識別する第二通信端末識別子を有する情報）を、公衆網経由で、公衆網リソース管理装置 1 1 1 に送信する。なお、孤立端末は、中継経路接続要求を送信する際、自身が検出した周辺の端末のリスト（各端末アドレスと、RSSIなどの通信品質情報を含む）を付与して送信することは好適である。

30

【 0 2 7 9 】

次に、公衆網リソース管理装置 3 1 1 の公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、公衆網通信関連情報の一例である、第二通信端末識別子（例えば、アドレス）を有する第二通信端末 1 2 3 の情報（例えば、上記の端末のリスト）を受信する。そして、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 は、通信品質情報と、各端末の負荷に関する情報などを取得する。

【 0 2 8 0 】

次に、公衆網リソース管理装置 3 1 1 は、公衆網通信関連情報取得部 1 1 1 5 が受信した通信品質情報と公衆網リソース管理装置 3 1 1 が把握している各端末の負荷に関する情報（公衆網通信関連情報の一例）を自営網リソース管理装置 3 2 1 に送信する。なお、通信品質情報等を送信するのは、公衆網リソース管理装置 3 1 1 の公衆網通信制御部 3 1 1 7 でも良いし、図示しない公衆網通信関連情報送信部などでも良い。

40

【 0 2 8 1 】

次に、自営網リソース管理装置 3 2 1 の公衆網通信関連情報受信部 3 2 1 6 は、通信品質情報と各端末の負荷に関する情報を受信する。

【 0 2 8 2 】

また、自営網リソース管理装置 3 2 1 の自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 は、自営網に繋がっている端末の情報（例えば、端末識別子）を取得する。

【 0 2 8 3 】

次に、自営網通信制御部 3 2 1 7 は、公衆網通信関連情報受信部 3 2 1 6 が受信した第二通信端末 1 2 3 の情報と、自営網通信関連情報取得部 1 2 1 5 が取得した端末の情報と

50

から、孤立端末を検出する。

【0284】

そして、自営網通信制御部3217は、受信された通信品質情報(RSSI等)と各端末の負荷に関する情報(例えば、トラフィックレートや伝送レートなど)をも用いて、よい通信品質を提供できそうな端末の識別子(通常、アドレス)を、リストから1以上(通常、複数)選択する。そして、自営網通信制御部3217は、選択した1以上の端末の識別子で識別される第二通信端末123に、孤立端末の中継端末となる旨を示す指示を送信する。かかる場合、通常、自営網通信制御部3217は、自営網無線基地局122経由で、中継端末となる旨を示す指示を送信する。

【0285】

具体的には、例えば、自営網通信制御部3217は、それらの端末に対し中継I/Fの開放要求(どのI/Fを開放するかの情報を含む)を送信するように、自営網無線基地局122に指示する。

【0286】

次に、自営網無線基地局122は、発見された1以上の近隣の第二通信端末123に、中継端末となる旨を示す指示を受信する。この指示は、第二通信端末識別子を有する。

【0287】

次に、自営網無線基地局122は、第二通信端末識別子で識別される第二通信端末123に、孤立端末の中継装置になるように指示する。

【0288】

次に、第二通信端末123は、指示を受け付け、接続先を、自営網の自営網無線基地局122から孤立端末に切り替え、自営網無線基地局122と孤立端末のデータを中継する。具体的には、指示を受け付けた第二通信端末123は、自営網リソース管理装置121に、中継I/F開放応答を送信した後、APに接続中のI/Fを切断して中継用にアドホックモードで開放する。そして、自営網リソース管理装置121は、全ての周辺端末から中継I/F開放応答を受信後、孤立端末に対して中継経路接続応答を送信する。なお、自営網リソース管理装置121の指示により中継I/Fを開放した中継装置は、一定時間待っても孤立端末が接続してこない場合、開放したI/Fをインフラモードに戻し、APに再接続する。

【0289】

以上により、通信網の形状の変更の例であるマルチホップ経路の構築ができた。なお、本実施の形態において、自営網通信制御部3217は、公衆網通信関連情報のみ、または自営網通信関連情報のみを用いて、自営網内の通信を制御しても良い。本具体例において、は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、マルチホップ経路が構築された。

【0290】

また、上記の具体例は、通信網の形状の変更の一例であることは言うまでもない。(具体例2)

【0291】

次に、第二の制御である通信チャネルの割り当ての変更の例について説明する。本例では、自営網リソース管理装置321は、トポロジ(自営網無線基地局122間、自営網無線基地局122 - 第二通信端末123間の隣接関係)の変動を監視し、一定以上の変動を検知した場合に、チャネル割り当ておよび変更動作を実施する。最適チャネル割り当てパターンを求めるための評価関数は、例えば、チャネルを変更する自営網無線基地局122あるいは接続する第二通信端末123の数を最小化するための評価関数である。なお、この評価関数は、例えば、自営網リソース管理装置321が保持している。

【0292】

自営網リソース管理装置321の自営網通信関連情報取得部1215は、自営網無線基地局122から近隣APリスト(自営網通信関連情報の一種)を受信する。また、自営網通信関連情報取得部1215は、第二通信端末123から接続可能APリスト(自営網通

10

20

30

40

50

信関連情報の一種)を受信する。自営網通信関連情報取得部1215は、上記の情報を、例えば、定期的に受信する。

【0293】

次に、チャンネル割当制御処理について説明する。自営網リソース管理装置321は、図19に示すフローチャートに従って、チャンネル割当制御処理を行う。

【0294】

(ステップS1901) 自営網通信制御部3217は、CAドメイン更新を行う。つまり、自営網通信制御部3217は、複数の制御対象APに対して割り当てるべき最適なチャンネル割り当てパターンを求める場合に、計算機資源を考慮して、制御対象とするAPをグループ化する。具体的には、自営網通信制御部3217は、チャンネル割り当ての指標として用いる基本グラフのAP間のEdge重み(後述する)がしきい値より大きいAP同士をグループ化し、グループ間のEdge重みが別のしきい値より小さい部分で分割する。このグループ化、あるいは分割の条件に該当する場合、自営網通信制御部3217は、CAドメインの更新を行う。なお、タイミング等を考慮して、自営網通信制御部3217は、グループ化、あるいは分割の条件に該当する場合でも、CAドメインの更新を行わない場合があり得る。また、CAドメインは、チャンネル割り当ての実施に先立ってその構成が更新される。

【0295】

(ステップS1902) 自営網通信制御部3217は、グラフ変動監視を行う。グラフ変動監視は、通常、チャンネル割り当ての後に行われる。自営網通信制御部3217は、チャンネル割り当ての後、CAドメイン内のトポロジの変動を基本グラフの変動として監視する。変動量が決められた条件でしきい値を超えたことを検知することにより、チャンネルの再割り当てが必要と判断し(ステップS1903)、チャンネル割り当てを実施する(ステップS1904)。自営網通信制御部3217は、グラフ変動監視を行う際に、チャンネル割り当て時に生成した基準グラフを、比較のベースとする。ドメインの更新があった場合には、基準グラフを生成しなおす。自営網通信制御部3217は、自営網通信関連情報取得部1215が取得した情報から、その時点での最新の基本グラフを生成する。そして、自営網通信制御部3217は、基準グラフとの比較を行い、変動検知条件(数式1)を、設定した連続変動検知回数満たす場合に、次のチャンネル割り当てを起動するステップ(S1904)。

【0296】

なお、自営網リソース管理装置321は、グラフ変動監視を行う際に、チャンネル割り当てを行う時に生成した基準グラフを、比較のベースとする。ドメインの更新があった場合には、基準グラフを生成しなおす。自営網リソース管理装置321は、自営網通信関連情報取得部1215が取得した情報から、その時点での最新の基本グラフを生成する。そして、自営網通信制御部3217は、基準グラフとの比較を行い、上述した変動検知条件(数式1)を、設定した連続変動検知回数満たす場合に、次のチャンネル割り当てを起動するステップS1904)。

【0297】

なお、チャンネル割当の処理について、詳細は、実施の形態1で説明したので、ここでの詳細な説明は省略する。ただし、チャンネル割当の処理を行う主体(装置や構成要素)は、実施の形態1とは異なる。

【0298】

なお、上記の具体例は、通信チャンネルの割り当ての変更の一例であることは言うまでもない。つまり、通信チャンネルの割り当ての変更には、上記の特許文献5、非特許文献1から3等の技術を用いても良い。

【0299】

また、上記の具体例において、自営網通信制御部3217は、自営網通信関連情報のみを用いて、通信チャンネルの割り当ての変更を行った。しかし、自営網通信制御部3217は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、通信チャンネルの割り当ての変

10

20

30

40

50

更を行っても良い。

(具体例 3)

【0300】

次に、第三の制御である送信電力の変更の例について説明する。なお、送信電力の変更は、データ通信速度を維持しながら、効率的にエリアをカバーするために行われる。

【0301】

自営網リソース管理装置 321 の自営網通信関連情報取得部 1215 は、自営網通信関連情報の一種である受信信号強度を 1 以上の各自営網無線基地局 122 から受信する。この際、自営網通信関連情報取得部 1215 は、各自営網無線基地局 122 から、隣接する自営網無線基地局 122 を識別する情報と受信信号強度を受信する。また、自営網通信関連情報取得部 1215 は、各自営網無線基地局 122 から、接続端末を識別する情報と受信信号強度を受信しても良い。

10

【0302】

そして、自営網通信制御部 3217 は、隣接する自営網無線基地局 122 の間の送信電力差が小さくなるように、各自営網無線基地局 122 の送信電力を決定し、各自営網無線基地局 122 に、当該送信電力の情報を通知する。そして、自営網無線基地局 122 は、送信電力の情報を受信し、当該送信電力の情報に従って、自身の送信電力を調整する。また、端末装置 (第二通信端末 123) の移動により、端末装置からの受信信号強度が低下する場合、各自営網無線基地局 122 は、送信電力を増加する。

【0303】

20

なお、上記の具体例は、送信電力の変更の一例であることは言うまでもない。つまり、送信電力の変更には、特許文献 5 に記載の技術、非特許文献 4 から 6 に記載の技術等を用いても良い。

【0304】

また、上記の具体例において、自営網通信制御部 3217 は、自営網通信関連情報取得部 1215 が取得した自営網通信関連情報のみを用いて、送信電力の変更を行った。しかし、自営網通信制御部 3217 は、自営網通信関連情報と公衆網通信関連情報とを用いて、送信電力の変更を行っても良い。

(具体例 4)

【0305】

30

次に、第四の例である負荷分散制御の例について説明する。例えば、公衆網リソース管理装置 311 の公衆網通信関連情報取得部 1115 は、1 以上の公衆網 (例えば、公衆 LAN、3G、BWA) のそれぞれの伝送速度を計測する。そして、公衆網リソース管理装置 311 は、1 以上の公衆網の伝送速度の情報を、自営網リソース管理装置 321 に送信する。

【0306】

そして、自営網リソース管理装置 321 の公衆網通信関連情報受信部 3216 は、1 以上の公衆網の伝送速度の情報を受信する。

【0307】

また、自営網リソース管理装置 321 の自営網通信関連情報取得部 1215 は、自営網の伝送速度を取得する。

40

【0308】

次に、自営網通信制御部 3217 は、1 以上の公衆網の伝送速度の情報、自営網の伝送速度の情報から、両者の伝送速度の割合を算出し、当該割合を用いて、トラフィックを分配する負荷分散制御を行う。

【0309】

さらに具体的には、自営網通信関連情報取得部 1215 は、1 以上の公衆網の伝送速度の情報、自営網の伝送速度の情報を用いて、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するようにトラフィックを分配する。なお、好ましくは、自営網通信関連情報取得部 1215 は、各アクセスネットワークの平均遅延時間を均等化するように、フロー単位で

50

トラフィックを分配する。

【0310】

なお、上記の具体例は、負荷分散制御の一例であることは言うまでもない。つまり、負荷分散制御には、非特許文献7から9に記載の技術等を用いても良い。

(具体例5)

【0311】

次に、第五の例であるパケットの送信スケジュールの制御の例について説明する。パケットの送信スケジュールの制御は、アプリケーションが要求する通信品質に基づいた制御である。つまり、自営網リソース管理装置321の自営網通信関連情報取得部1215は、パケットのデータタイプ(例えば、音声データ(電話音声のデータ)またはテキストデータ(Webデータ)など)を取得する。そして、自営網通信制御部3217は、自営網通信関連情報取得部1215が取得したデータタイプから、優先度を決定し、当該優先度が高いデータタイプ(例えば、音声データ)のパケットは、連続して送信し、優先度が低いデータタイプ(例えば、テキストデータ)のパケットは、分離して、または優先度が高いデータタイプのパケットの送信の隙間を利用して、送信する。なお、自営網通信制御部3217は、パケットのデータタイプと優先度とを対応付けた情報を保持している。

10

【0312】

なお、上記の具体例は、送信スケジュールの制御の一例であることは言うまでもない。つまり、送信スケジュールの制御には、非特許文献10から12に記載の技術等を用いても良い。

20

【0313】

また、上記の具体例において、自営網通信制御部3217は、自営網通信関連情報(パケットのデータタイプ)のみを用いて、送信スケジュールの制御を行った。しかし、自営網通信制御部3217は、公衆網通信関連情報と自営網通信関連情報とを用いて、送信スケジュールの制御を行っても良い。

【0314】

以上、本実施の形態によれば、公衆網と自営網とが連携できる。さらに具体的には、本実施の形態によれば、公衆網と自営網とを連携して、周波数利用効率の向上、または通信品質の向上をすることができる。

【0315】

なお、本実施の形態における公衆網リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、公衆網無線基地局のエリア内にあった第一通信端末が、エリア外に移動したことを検知する公衆網通信端末検知部と、前記公衆網通信端末検知部が、前記公衆網無線基地局のエリア外に移動した前記第一通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、自営網リソース管理装置に送信する公衆網通信端末識別子送信部と、前記自営網リソース管理装置から、自営網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第二通信端末を識別する通信端末識別子を受信する公衆網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第二通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の公衆網無線基地局に送信する公衆網指示部と、自営網リソース管理装置から、公衆網通信関連情報変更指示を受信する公衆網通信関連情報変更指示受信部と、前記公衆網通信関連情報変更指示に応じて、公衆網内の通信を制御する公衆網通信制御部として機能させるためのプログラム、である。

30

40

【0316】

また、本実施の形態における自営網リソース管理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、自営網無線基地局のエリア内にあった第二通信端末が、エリア外に移動したことを検知する自営網通信端末検知部と、前記自営網通信端末検知部が、前記自営網無線基地局のエリア外に移動した前記第二通信端末を識別する通信端末識別子を取得し、当該通信端末識別子をバックボーンネットワーク経由で、公衆網リソース管理装置に送信する自営網通信端末識別子送信

50

部と、前記公衆網リソース管理装置から、公衆網無線基地局のエリア内からエリア外に移動した第一通信端末を識別する通信端末識別子を受信する自営網通信端末受信部と、前記公衆網通信端末受信部が受信した通信端末識別子で識別される第一通信端末と通信を行う指示を、前記1以上の自営網無線基地局に送信する自営網指示部と、公衆網リソース管理装置から公衆網通信関連情報を受信する公衆網通信関連情報受信部と、前記自営網通信関連情報取得部が取得した自営網通信関連情報と前記公衆網通信関連情報受信部が受信した公衆網通信関連情報を用いて、自営網内の通信を制御する、および前記自営網通信関連情報取得部が取得した自営網通信関連情報と前記公衆網通信関連情報受信部が受信した公衆網通信関連情報を用いて、公衆網通信関連情報の変更の指示である公衆網通信関連情報変更指示を、前記公衆網リソース管理装置に送信する自営網通信制御部として機能させるためのプログラム、である。

10

【0317】

また、図17は、本明細書で述べたプログラムを実行して、上述した実施の形態の公衆網リソース管理装置、自営網リソース管理装置、課金管理装置等を実現するコンピュータの外観を示す。上述の実施の形態は、コンピュータハードウェア及びその上で実行されるコンピュータプログラムで実現され得る。図17は、このコンピュータシステム340の概観図であり、図18は、コンピュータシステム340の内部構成を示す図である。

【0318】

図17において、コンピュータシステム340は、FDドライブ3411、CD-ROMドライブ3412を含むコンピュータ341と、キーボード342と、マウス343と、

20

【0319】

図18において、コンピュータ341は、FDドライブ3411、CD-ROMドライブ3412に加えて、MPU3413と、CD-ROMドライブ3412及びFDドライブ3411に接続されたバス3414と、ブートアッププログラム等のプログラムを記憶するためのROM3415と、CPU3413に接続され、アプリケーションプログラムの命令を一時的に記憶するとともに一時記憶空間を提供するためのRAM3416と、アプリケーションプログラム、システムプログラム、及びデータを記憶するためのハードディスク3417とを含む。ここでは、図示しないが、コンピュータ341は、さらに、LANへの接続を提供するネットワークカードを含んでも良い。

30

【0320】

コンピュータシステム340に、上述した実施の形態の公衆網リソース管理装置等の機能を実行させるプログラムは、CD-ROM3501、またはFD3502に記憶されて、CD-ROMドライブ3412またはFDドライブ3411に挿入され、さらにハードディスク3417に転送されても良い。これに代えて、プログラムは、図示しないネットワークを介してコンピュータ341に送信され、ハードディスク3417に記憶されても良い。プログラムは実行の際にRAM3416にロードされる。プログラムは、CD-ROM3501、FD3502またはネットワークから直接、ロードされても良い。

【0321】

プログラムは、コンピュータ341に、上述した実施の形態の公衆網リソース管理装置等の機能を実行させるオペレーティングシステム(OS)、またはサードパーティプログラム等は、必ずしも含まなくても良い。プログラムは、制御された態様で適切な機能(モジュール)を呼び出し、所望の結果が得られるようにする命令の部分のみを含んでいれば良い。コンピュータシステム340がどのように動作するかは周知であり、詳細な説明は省略する。

40

【0322】

なお、上記プログラムにおいて、情報を送信する送信ステップや、情報を受信する受信ステップなどでは、ハードウェアによって行われる処理、例えば、送信ステップにおけるモデムやインターフェースカードなどで行われる処理(ハードウェアでしか行われない処理)は含まれない。

50

【 0 3 2 3 】

また、上記プログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

【 0 3 2 4 】

また、上記各実施の形態において、一の装置に存在する 2 以上の通信手段は、物理的に一の媒体で実現されても良いことは言うまでもない。

【 0 3 2 5 】

また、上記各実施の形態において、各処理（各機能）は、単一の装置（システム）によって集中処理されることによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置によって分散処理されることによって実現されてもよい。

10

【 0 3 2 6 】

本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【 0 3 2 7 】

以上のように、本発明にかかるネットワークシステムは、公衆網と自営網とが連携できる、という効果を有し、ネットワークシステム等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 3 2 8 】

【図 1】実施の形態 1 におけるネットワークシステムの概念図

20

【図 2】同公衆網通信システムのブロック図

【図 3】同自営網通信システムのブロック図

【図 4】同公衆網リソース管理装置の動作について説明するフローチャート

【図 5】同課金管理装置の動作について説明するフローチャート

【図 6】同自営網リソース管理装置の動作について説明するフローチャート

【図 7】実施の形態 2 におけるネットワークシステムの概念図

【図 8】同公衆網通信システムのブロック図

【図 9】同自営網通信システムのブロック図

【図 10】同バックボーンネットワークのブロック図

【図 11】同公衆網リソース管理装置の動作について説明するフローチャート

30

【図 12】同協調リソース管理装置の動作について説明するフローチャート

【図 13】実施の形態 3 におけるネットワークシステムの概念図

【図 14】同公衆網通信システムのブロック図

【図 15】同自営網通信システムのブロック図

【図 16】同自営網リソース管理装置の動作について説明するフローチャート

【図 17】上記実施の形態におけるコンピュータシステムの概観図

【図 18】同コンピュータシステムのブロック図

【図 19】同チャネル割当制御処理を説明するフローチャート

【図 20】同グラフ生成と最適チャネル割り当ての例を示す図

【図 21】同基本グラフの生成を説明する図

40

【図 22】同フロー単位の分配処理を説明する図

【符号の説明】

【 0 3 2 9 】

1、2、3 ネットワークシステム

1 1、2 1、3 1 公衆網通信システム

1 2、2 2、3 2 自営網通信システム

1 3、2 3 バックボーンネットワーク

1 1 1、2 1 1、3 1 1 公衆網リソース管理装置

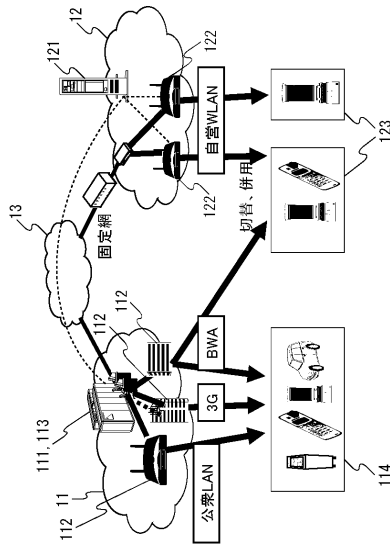
1 1 2 公衆網無線基地局

1 1 3、2 3 2、3 2 3 課金管理装置

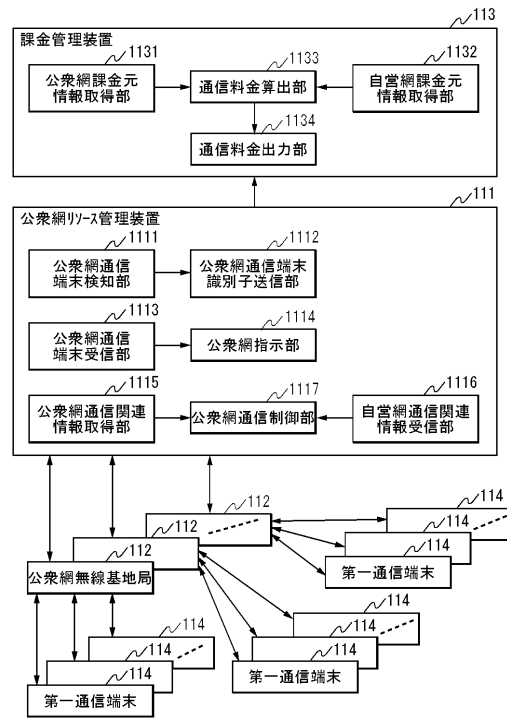
50

1 1 4	第一通信端末	
1 2 1、2 2 1、3 2 1	自営網リソース管理装置	
1 2 2	自営網無線基地局	
1 2 3	第二通信端末	
2 3 1	協調リソース管理装置	
1 1 1 1	公衆網通信端末検知部	
1 1 1 2	公衆網通信端末識別子送信部	
1 1 1 3	公衆網通信端末受信部	
1 1 1 4	公衆網指示部	
1 1 1 5	公衆網通信関連情報取得部	10
1 1 1 6	自営網通信関連情報受信部	
1 1 1 7、2 1 1 2、3 1 1 7	公衆網通信制御部	
1 1 3 1、2 3 2 1	公衆網課金元情報取得部	
1 1 3 2、2 3 2 2	自営網課金元情報取得部	
1 1 3 3	通信料金算出部	
1 1 3 4	通信料金出力部	
1 2 1 1	自営網通信端末検知部	
1 2 1 2	自営網通信端末識別子送信部	
1 2 1 3	自営網通信端末受信部	
1 2 1 4	自営網指示部	20
1 2 1 5	自営網通信関連情報取得部	
1 2 1 6、2 2 1 6	自営網通信関連情報変更指示受信部	
1 2 1 7、3 2 1 7	自営網通信制御部	
2 1 1 1、3 1 1 6	公衆網通信関連情報変更指示受信部	
2 3 1 1、3 2 1 6	公衆網通信関連情報受信部	
2 3 1 3	指示構成部	
2 3 1 4	指示送信部	

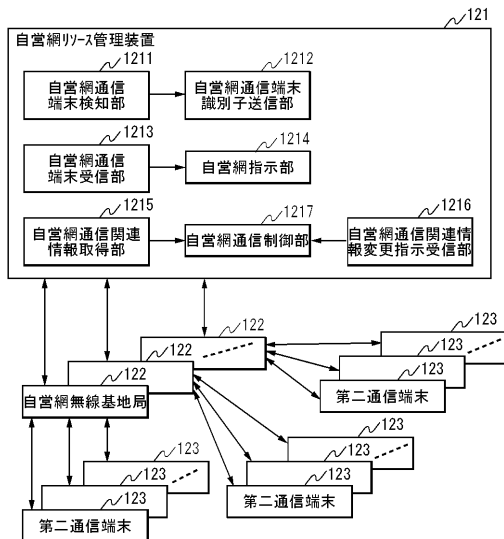
【図 1】



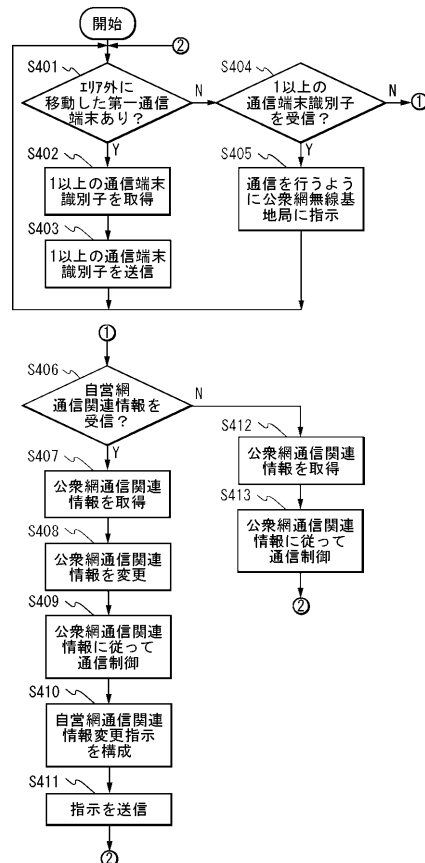
【図 2】



【図 3】

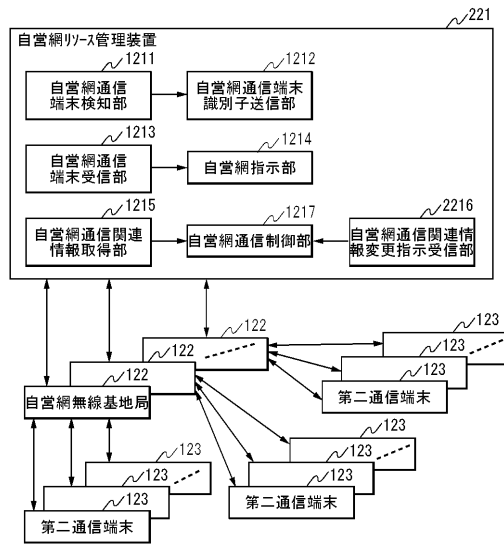


【図 4】

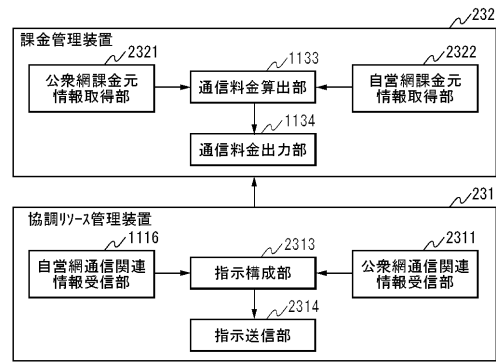


【 図 8 】

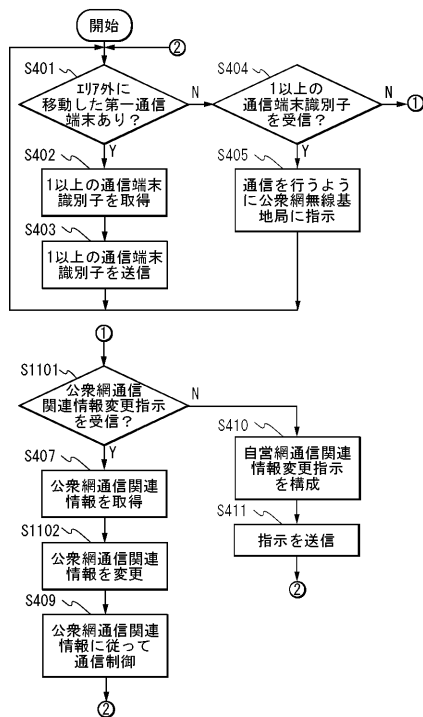
【図 9】



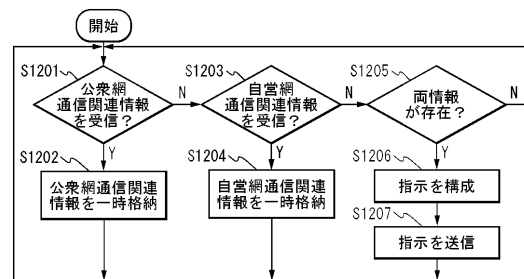
【図 10】



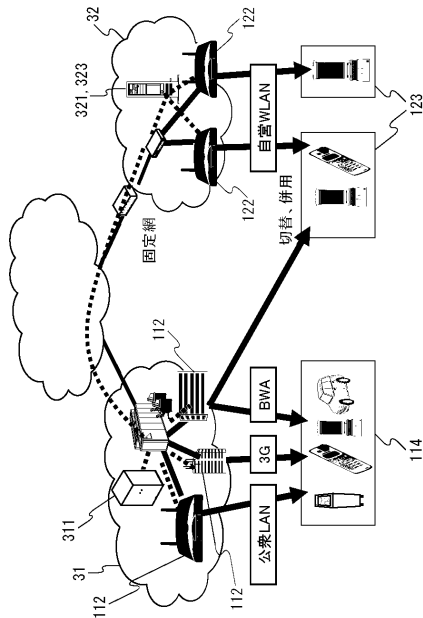
【図 11】



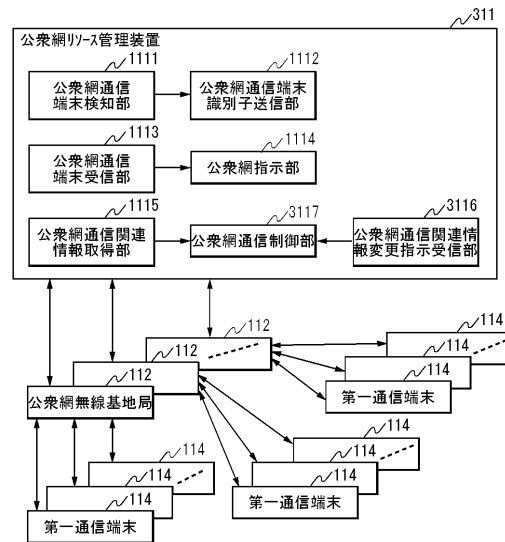
【図 12】



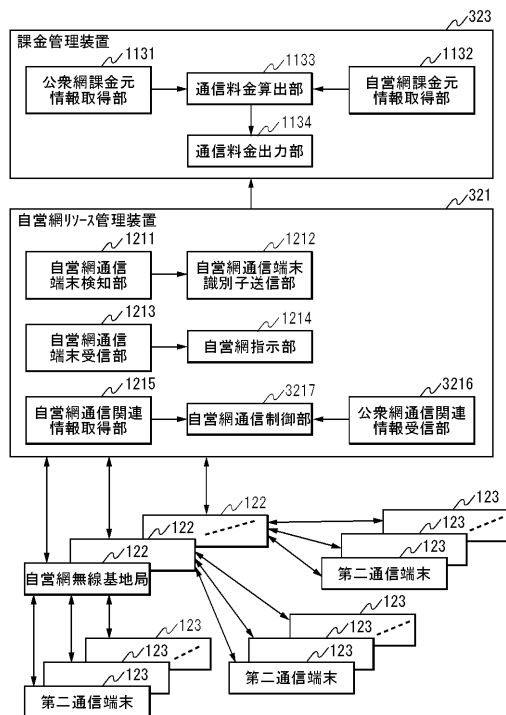
【図 13】



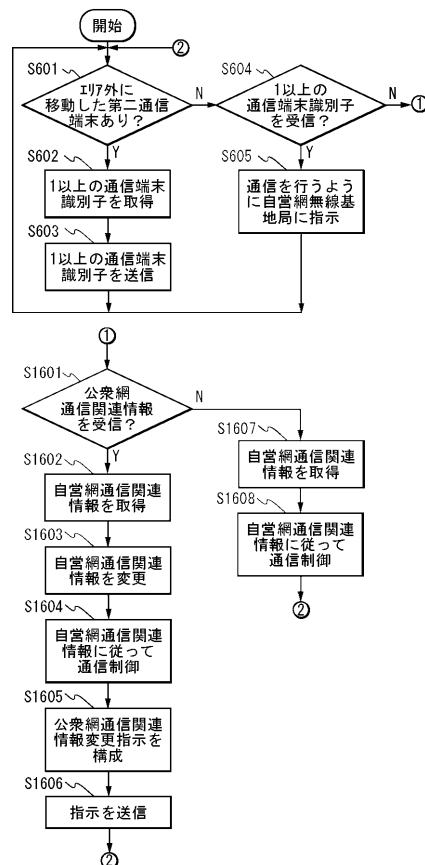
【図 14】



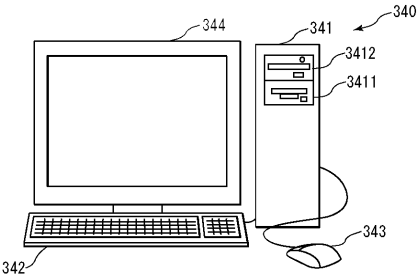
【図 15】



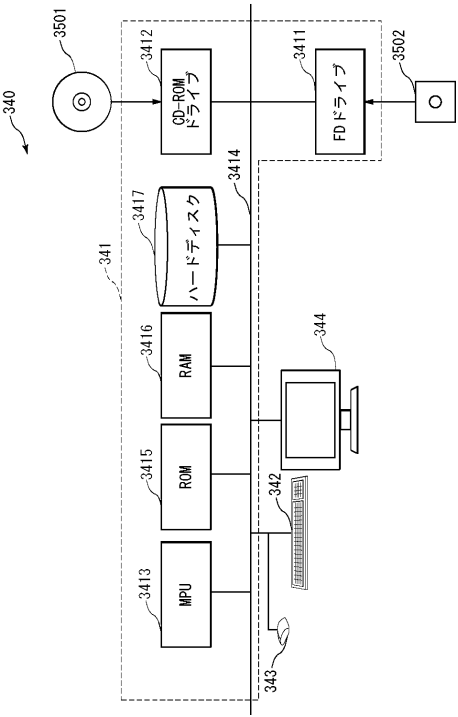
【図 16】



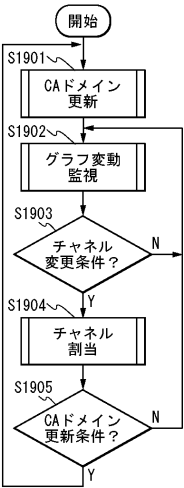
【図 17】



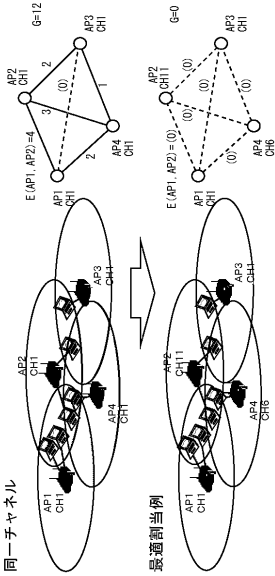
【図 18】



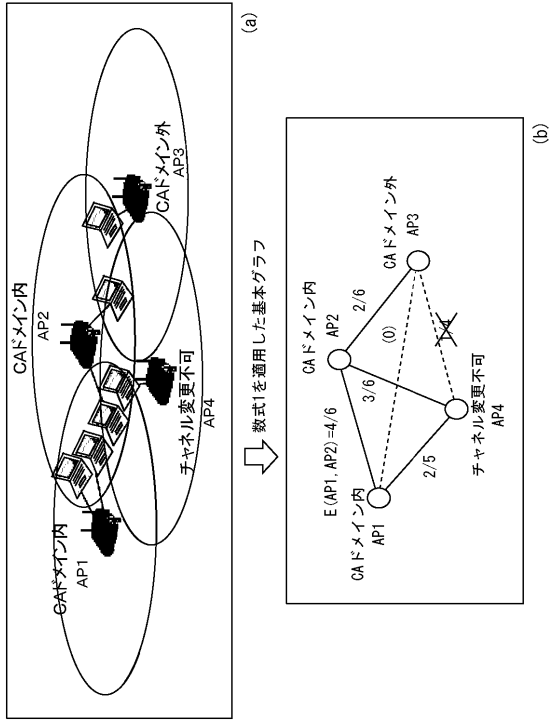
【図 19】



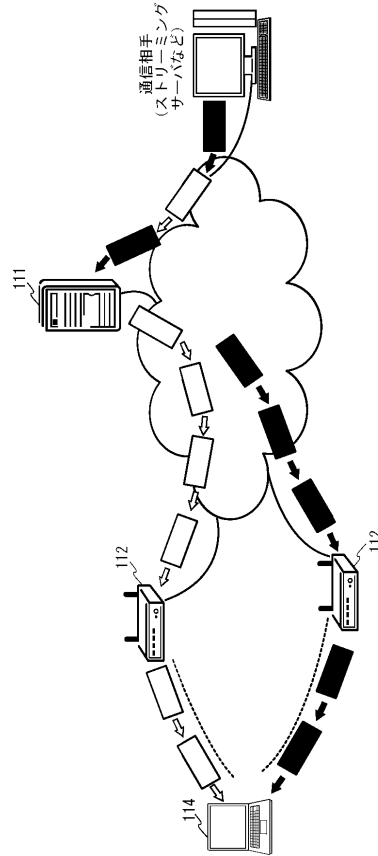
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 1 1 2 0 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 6 4 8 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 2 3 1 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 W	4 / 0 0	-	9 9 / 0 0
H 0 4 B	7 / 2 6		