

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5770167号

(P5770167)

(45) 発行日 平成27年8月26日 (2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 28/20 (2009. 01)	HO 4W 28/20
HO 4W 48/16 (2009. 01)	HO 4W 48/16 1 3 0
HO 4W 84/18 (2009. 01)	HO 4W 84/18

請求項の数 25 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2012-513229 (P2012-513229)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成22年5月26日 (2010. 5. 26)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2012-528539 (P2012-528539A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成24年11月12日 (2012. 11. 12)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/036263		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02010/138638		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成22年12月2日 (2010. 12. 2)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成24年1月30日 (2012. 1. 30)	(74) 代理人	100108855
審査番号	不服2014-3928 (P2014-3928/J1)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成26年2月28日 (2014. 2. 28)	(74) 代理人	100109830
(31) 優先権主張番号	61/181, 224		弁理士 福原 淑弘
(32) 優先日	平成21年5月26日 (2009. 5. 26)	(74) 代理人	100103034
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 野河 信久
(31) 優先権主張番号	12/787, 301	(74) 代理人	100075672
(32) 優先日	平成22年5月25日 (2010. 5. 25)		弁理士 峰 隆司
(33) 優先権主張国	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークにおけるサービス・プロバイダの有用性の最大化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするための手段と、

1 つまたは複数のモバイル・クライアントのために前記ネットワークへのアクセスを提供するための手段と、

そのようなアクセスを提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に係る複数のパラメータと、前記アドホック・サービス・プロバイダによる要求に対してサーバーにより認可することと、に基づいて前記ネットワークにアクセスするための上記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるための手段と、ここにおいて、前記複数のパラメータは、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当

10

てられた前記帯域幅に関して、前記アドホック・サービス・プロバイダによって生成された収益を備える、
前記アドホック・サービス・プロバイダを通じてユーザーに前記ネットワークへのアクセスを提供するための手段と、
を備え、

前記複数のパラメータは、さらに、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダに必要なエネルギーと、他の場合には前記ネットワークにアクセスするために前記ユーザーに利用可能な帯域幅の損失と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために、前記処理システムによって必要とされる処理リソースと

20

、サービスの品質または優良性基準と、のうちの少なくとも1つを備える
アドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項2】

ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするための手段と、

1つまたは複数のモバイル・クライアントのために前記ネットワークへのアクセスを提供するための手段と、

そのようなアクセスを提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に係る複数のパラメータと、前記アドホック・サービス・プロバイダによる要求に対してサーバーにより認可することと、に基づいて前記ネットワークにアクセスするための上記1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるための手段と、ここにおいて、前記複数のパラメータは、前記1つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた前記帯域幅のために前記アドホック・サービス・プロバイダによって生成された収益を備え、

10

前記アドホック・サービス・プロバイダを通じてユーザーに前記ネットワークへのアクセスを提供するための手段と、

を備え、

帯域幅を割り当てるための前記手段は、前記複数のパラメータの関数である有用性関数を最大限にするための手段を備え、前記有用性関数の導関数がゼロの場合に、前記有用性関数が最大限になり、

ここにおいて、前記複数のパラメータは、さらに、前記割り当てられた帯域幅を前記1つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダに必要なエネルギーと、他の場合には前記ネットワークにアクセスするために前記ユーザーに利用可能な帯域幅の損失と、前記割り当てられた帯域幅を前記1つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために、前記処理システムによって必要とされる処理リソースと、サービスの品質または優良性基準と、のうちの少なくとも1つを備えるアドホック・サービス・プロバイダ。

20

【請求項3】

前記有用性関数を最大限にすることによってセッションの前記収益を決定するための手段をさらに備える請求項2に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項4】

30

前記有用性関数を最大限にするための前記手段は、前記アドホック・サービス・プロバイダに利用可能なエネルギーの関数である重み係数により前記アドホック・サービス・プロバイダによって必要とされる前記エネルギーに重み付けするための手段を備える請求項2に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項5】

前記エネルギー要素は、前記アドホック・サービス・プロバイダの現在のエネルギー状態の増加する階段関数、一次関数、またはシグモイド関数である請求項4に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項6】

前記複数のパラメータのうちの1つまたは複数は、一次関数を備える請求項3に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

40

【請求項7】

前記複数のパラメータのうちの1つまたは複数は、シグモイド関数を備える請求項3に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項8】

前記アドホック・サービス・プロバイダに対する利用可能度関数を計算するための手段と、

前記有用性関数および前記利用可能度関数の関数として、前記1つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも1つへのサービスを終了するための手段と、をさらに備える請求項2に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

50

【請求項 9】

サービスを終了するための前記手段は、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つを他のアドホック・サービス・プロバイダにハンドオフすることによって、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つへの前記サービスを終了するように構成されている請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 10】

前記利用可能度関数は、利用可能な状態と利用不可能な状態との間の階段関数を備える請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 11】

前記利用可能度関数は、利用可能な状態から利用不可能な状態への減少関数を備える請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 12】

サービスを終了するための前記手段は、前記有用性関数と前記利用可能度関数との積がしきい値未満になったときに、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つへのサービスを終了するように構成される請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 13】

前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた優先度に基づいて前記サービスを終了するために、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つを決定するための手段をさらに備える請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 14】

前記ネットワークにアクセスするために前記アドホック・サービス・プロバイダを使用するために、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントのそれぞれの価格を決定するための手段をさらに備える請求項 2 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 15】

価格を決定するための前記手段は、それぞれに割り当てることができる前記帯域幅に基づいて、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントのそれぞれの前記価格を決定するように構成される請求項 14 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 16】

価格を決定するための前記手段は、少なくとも他の 1 つのアドホック・サービス・プロバイダのそれぞれによって提示された価格に基づいて、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントのそれぞれの前記価格を決定するように構成される請求項 14 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 17】

前記複数のパラメータは、1 つまたは複数のローカルのパラメータをさらに備える請求項 2 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 18】

前記複数のパラメータは、他のアドホック・サービス・プロバイダからの 1 つまたは複数の観察可能なパラメータをさらに備える請求項 17 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 19】

前記 1 つまたは複数の観察可能なパラメータは、前記他のアドホック・サービス・プロバイダに関連するローカルのパラメータの平均を表す請求項 18 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 20】

前記 1 つまたは複数の観察可能なパラメータは、前記他のアドホック・サービス・プロバイダのそれぞれに利用できる価格設定と、サービスの品質または優良性基準と、利用可能な帯域幅と、サービスの期間との少なくとも 1 つを備える請求項 18 に記載の方法のア

10

20

30

40

50

ドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 2 1】

前記 1 つまたは複数のローカルのパラメータは、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた前記帯域幅のために前記アドホック・サービス・プロバイダによって生成される収益と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダに必要なエネルギーと、他の場合には前記ネットワークにアクセスするために前記ユーザーに利用可能な帯域幅の損失と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために、前記処理システムによって必要とされる処理リソースと、サービスの品質または優良性基準と、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントへの前記割り当てられた帯域幅をサポートするためのネットワークコストと、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントへの前記割り当てられた帯域幅をサポートするためのサーバーコストとを備える請求項 1 7 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

10

【請求項 2 2】

前記 1 つまたは複数のローカルのパラメータは、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントへの前記割り当てられた帯域幅をサポートするためのネットワークコストを備える請求項 2 1 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 2 3】

前記ネットワークコストは、増分的なワイヤレス・データ・サービスに対する前記ネットワーク・オペレータの前記ネットワークの利用の平均状態において、変更依存するネットワーク・オペレータへのコストに関係する請求項 2 2 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

20

【請求項 2 4】

前記ネットワークコストは、前記ネットワーク・オペレータに関連する前記ネットワークの現在のシステム負荷に依存する前記ネットワーク・オペレータへのコストにさらに関係する請求項 2 3 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

【請求項 2 5】

前記ネットワーク・オペレータからの前記システム負荷に関する動的情報と、前記ネットワーク・オペレータに対する平均価格設定に関連する静的または動的な情報と、前記ネットワーク・オペレータに対する最小価格設定とに基づいて、前記ネットワーク・オペレータに支払うために前記ネットワークコストを決定するための手段をさらに備える請求項 2 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2009年5月26日に出願した米国特許仮出願第61/181,224号明細書「Maximizing Service Provider Utility In A Heterogeneous Wireless Ad-Hoc Network (異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークにおけるサービス・プロバイダの有用性の最大化)」の優先権を主張するものであり、その内容は参照により本明細書に完全に組み込まれる。

40

【0002】

分野

本開示は、一般的に電気通信に関し、より具体的には、異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークに関する。

【背景技術】

【0003】

背景

電話、データ、ビデオ、音声、メッセージング、およびブロードキャストなど、消費者に様々なサービスを提供するために、ワイヤレス通信システムが広く展開されている。市

50

場の影響によりワイヤレス通信が新しい高みへと駆り立てられるのに合わせて、これらのシステムは進化を続ける。今日、ワイヤレス・ネットワークは、地域的、全国的、または世界的な領域にまたがり広帯域インターネット・アクセスをモバイル加入者に提供している。そのようなネットワークは、ワイヤレス広域ネットワーク（WWAN）と呼ばれることがある。WWANオペレータは、一般的に、毎月の固定料金で加入プランなどのワイヤレス・アクセスプランを加入者に提供する。

【0004】

すべてのモバイル・デバイスからWWANにアクセスすることは実行できないことがある。一部のモバイル・デバイスはWWAN無線を備えていない場合がある。WWAN無線を備えた他のモバイル・デバイスは、加入プランを有効にしていない場合がある。アドホック・ネットワーキングでは、WLAN、Bluetooth（登録商標）、UWBなどのプロトコルを使用して、モバイル・デバイスはワイヤレス・インターフェースを介して動的に接続することができる。当技術分野において、2人のユーザー属するモバイル・デバイス間でワイヤレス・アドホック・ネットワーキングを使用して、WWANアクセスを持たないモバイル・デバイスのユーザーが、WWAN対応のモバイル・デバイスを持つユーザーによって提供されるワイヤレス・アクセス・サービスに動的に加入できるようにする手段へのニーズがある。

【発明の概要】

【0005】

本開示の一態様では、アドホック・サービス・プロバイダは、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするように構成された処理システムを含み、処理システムは、そのようなアクセスを提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に関する少なくとも1つのパラメータに基づいて、1つまたは複数のモバイル・クライアントのためにネットワークへのアクセスを提供し、ネットワークにアクセスするために1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるようにさらに構成されている。また、アドホック・サービス・プロバイダは、処理システムを通じてネットワークへのアクセスをユーザーに提供するように構成されたユーザー・インターフェースを含む。

【0006】

本開示の他の態様では、モバイル・クライアントは、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダを使用するように構成された処理システムを含み、ワイヤレス接続をサポートするアドホック・サービス・プロバイダの能力に関する少なくとも1つのパラメータに基づいて、処理システムは、アドホック・サービス・プロバイダを選択するようにさらに構成されている。

【0007】

本開示のさらに他の態様では、アドホック・サービス・プロバイダは、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするための手段と、1つまたは複数のモバイル・クライアントのためにネットワークへのアクセスを提供するための手段と、そのようなアクセスを提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に関する少なくとも1つのパラメータに基づいて、ネットワークにアクセスするために1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるための手段と、アドホック・サービス・プロバイダを通じてネットワークへのアクセスをユーザーに提供するための手段を含む。

【0008】

本開示のさらに他の態様では、モバイル・クライアントは、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダを使用するための手段と、ワイヤレス接続をサポートするためのアドホック・サービス・プロバイダの能力に関する少なくとも1つのパラメータに基づいて、アドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段とを含む。

【0009】

本開示の他の態様では、通信の方法は、アドホック・サービス・プロバイダからネットワークへのワイヤレス接続をサポートすることと、1つまたは複数のモバイル・クライア

10

20

30

40

50

ントのためにネットワークへのアクセスを提供することと、そのような帯域幅を提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に係る少なくとも1つのパラメータに基づいて、ネットワークにアクセスするために1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てることと、アドホック・サービス・プロバイダを通じてネットワークへのアクセスをユーザーに提供することを含む。

【0010】

本開示のさらに他の一態様では、通信の方法は、モバイル・クライアントからネットワークへのワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダを使用することと、ワイヤレス接続をサポートするためのアドホック・サービス・プロバイダの能力に係る少なくとも1つのパラメータに基づいて、アドホック・サービス・プロバイダを選択することを含む。

10

【0011】

本開示の他の態様は、異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークの様々な態様を例として示し、記述した、以下の詳細な記述から当業者には容易に明白になることを理解できるだろう。本開示のこれらの態様は、他の構成および異なる構成で実装することができ、その複数の詳細は様々な他の点において修正できることを理解されるだろう。したがって、図面および詳細な記述は、本質的に、限定ではなく例として見なすべきである。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】電気通信システムの例を示す簡略化したブロック図。

20

【図2】アドホック・サービス・プロバイダの機能の例を示す簡略化したブロック図。

【図3】モバイル・クライアントごとのデータ有用性密度関数の例を示すグラフ図。

【図4】モバイル・クライアントごとの償却原価の例を示すグラフ図。

【図5】モバイル・クライアントごとの全コストの例を示すグラフ図。

【図6】アドホック・サービス・プロバイダにおいてサービス・プロバイダ・アプリケーションによって実装されるアルゴリズムの例を示す流れ図。

【図7】アドホック・サービス・プロバイダにおいて処理システムのハードウェア構成の例を示す簡略図。

【図8】モバイル・クライアントのハードウェア構成の例を示す簡略図。

【図9】アドホック・サービス・プロバイダを選択するためにモバイル・クライアントにおいて処理システムによって実装されるアルゴリズムの例を示す流れ図。

30

【図10】アドホック・サービス・プロバイダの機能の例を示す簡略図。

【図11】モバイル・クライアントの機能の例を示す簡略図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

添付した図に関して下に述べる詳細な記述は、異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークの様々な態様を記述することを意図するものであり、そのような態様が適用される唯一の実装を表すことを意図するものではない。本開示の全体にわたって記述した異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークの様々な態様は、他の電気通信の用途に拡張できることを当業者なら容易に理解できるだろう。詳細な記述は、本開示の全体にわたって示された様々な概念について完全に理解できるように具体的な詳細を含む。しかし、異種混合のワイヤレス・アドホック・ネットワークの様々な態様は、これらの具体的な詳細なしで実施できることは当業者には自明であろう。一部の例では、本開示の全体にわたって示される様々な概念を不明瞭にしないようにするために、よく知られている構造および構成要素をブロック図の形で示している。

40

【0014】

図1は、電気通信システムの例を示す簡略化したブロック図である。電気通信システム100には、モバイル加入者のためにネットワーク・インフラストラクチャ102への広帯域アクセスを提供する複数のWWANが示されている。ネットワーク・インフラストラクチャ102は、インターネットまたは他の適切なネットワーク・インフラストラクチャ

50

などパケットに基づいたネットワークでもよい。明瞭に示すために、2つのWWAN 104には、インターネット102へのバックホール接続を示している。各WWAN 104は、地理的な領域をまたがって分散された複数の固定された基地局（図示せず）を用いて実装することができる。地理的な領域は、一般的に、セルとして知られている、より小さな領域へと細分化することができる。各基地局は、それぞれのセル内にあるすべてのモバイル加入者にサービスするように構成することができる。基地局制御装置（図示せず）は、WWAN 104の基地局を管理および調整し、インターネット102へのバックホール接続をサポートするために使用することができる。

【0015】

各WWAN 104は、モバイル加入者との無線通信をサポートするために、様々なワイヤレス・アクセス・プロトコルの1つを使用することができる。例を挙げると、あるWWAN 104は、Evolution-Data Optimized (EV-DO)をサポートし、他のWWAN 104は、ウルトラ・モバイル・ブロードバンド (UMB)をサポートすることができる。EV-DOおよびUMBは、CDMA 2000ファミリーの標準の一部として、3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2)によって公布されたエアー・インターフェース標準であり、符号分割多元接続 (CDMA) のような多元接続技術を用いて、広帯域インターネット・アクセスをモバイル加入者に提供する。あるいは、WWAN 104の1つはLong Term Evolution (LTE)をサポートすることができる。これは、主に広帯域CDMA (W-CDMA) エアー・インターフェースに基づいて、Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) モバイル電話標準を改善するための3GPP2内のプロジェクトである。また、WWAN 104の1つは、WiMAXフォーラムによって開発されているワールドワイド・インターオペラビリティ・フォー・マイクロウェーブアクセス (WiMAX) 標準をサポートすることができる。特定の電気通信システムのためにWWANによって用いられる実際のワイヤレス・アクセス・プロトコルは、特定のアプリケーションおよびシステムに課される全体的な設計制約に依存している。この開示の全体にわたって示される様々な概念は、利用されるワイヤレス・アクセス・プロトコルに関係なく、異種混合または同種のWWANの任意の組み合わせに等しく適用することができる。

【0016】

各WWAN 104には、多数のモバイル加入者がある。各加入者は、WWANを通じてインターネット102に直接アクセスできるモバイル・ノードを持つことができる。これらのモバイル・ノードは、EV-DO、UMB、LTEまたは他の適切なワイヤレス・アクセス・プロトコルを使用して、WWAN 104にアクセスすることができる。

【0017】

これらのモバイル・ノードの1つまたは複数は、WWAN 104にアクセスするために使用されるのと同じまたは異なるワイヤレス・アクセス・プロトコルに基づいて、近辺にアドホック・ネットワークを作成するように構成することができる。例を挙げると、モバイル・ノードは、WWANとのUMBワイヤレス・アクセス・プロトコルをサポートしながら、WWANに直接アクセスできないモバイル・ノードにIEEE 802.11アクセス・ポイントを提供することができる。IEEE 802.11は、短距離通信用にIEEE 802.11委員会によって開発された1組のワイヤレス・ローカル・アクセスネットワーク (WLAN) 規格を示している（たとえば数十メートルから数百メートル）。IEEE 802.11は一般的なWLANワイヤレス・アクセス・プロトコルであるが、他の適切なプロトコルを使用することもできる。

【0018】

他のモバイル・ノードにアクセス・ポイントを提供するために使用できるモバイル・ノードを本明細書では「アドホック・サービス・プロバイダ」106と呼ぶ。WWAN 104にアクセスするためにアドホック・サービス・プロバイダ106を使用するモバイル・ノードは、本明細書では「モバイル・クライアント」108と呼ぶ。モバイル・ノードは

10

20

30

40

50

、アドホック・サービス・プロバイダ 106 がモバイル・クライアント 108 かに関係なく、ラップトップ型コンピュータ、携帯電話、携帯情報端末 (PDA)、携帯型デジタルオーディオ・プレーヤー、携帯型ゲーム機、デジタルカメラ、デジタル・ビデオカメラ、携帯型オーディオ・デバイス、携帯型ビデオ・デバイス、携帯型マルチメディア・デバイス、または少なくとも 1 つのワイヤレス・アクセス・プロトコルをサポートできる他のデバイスでもよい。

【0019】

アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、他の方法ではインターネットにアクセスできないモバイル・クライアント 108 まで、そのワイヤレス・インターネット接続サービスを拡張することができる。サーバー 110 を「交換機 (exchange)」として使用することで、モバイル・クライアント 108 が、たとえば、WWAN 104 を横断してインターネット 102 にアクセスするために、アドホック・サービス・プロバイダ 106 から未使用の帯域幅を購入できるようにすることができる。サーバーは、電気通信システム 100 のどこにでも存在できるので、すべての WWAN 104 はそれに接続することができる。サーバーは集中型のサーバーまたは分散型サーバーのいずれでもよい。集中型のサーバーは専用サーバーでもよく、またはデスクトップもしくはラップトップ型コンピュータ、またはメインフレームなど、他のエンティティへ統合することもできる。分散型サーバーは、複数のサーバーおよび/またはラップトップもしくはデスクトップ・コンピュータ、またはメインフレームなど、1 つまたは複数の他のエンティティを横断して分散することができる。少なくとも 1 つの構成では、サーバー 110 は、全体的または部分的に、1 つまたは複数のアドホック・サービス・プロバイダへ統合することができる。

【0020】

電気通信システム 100 の一構成では、サーバー 110 は、使用量に基づいてモバイル・クライアント 108 に課金する。モバイル・インターネット・サービスを時々しか使わないユーザーにとっては、これは、毎月の固定料金を支払うワイヤレス・アクセスプランよりも魅力的な選択肢かもしれない。使用料金から発生した収入は、交換機の動作を持続させる傾向がある方法で、電気通信システム 100 の様々なエンティティに割り当てることができる。例を挙げると、収益の一部は、アドホック・サービス・プロバイダに配布して、モバイル加入者がアドホック・サービス・プロバイダになるために財政的刺激を提供することができる。収益の他の部分は、WWAN オペレータに配布して、他の場合には利用されないであろう帯域幅に対して支払うことができる。収益の他の部分は、モバイル・ノードの製造者に配布することができる。

【0021】

サーバー 110 は、信頼されたサーバーとして実装することができる。したがって、たとえば、サーバー 110 とアドホック・サービス・プロバイダ 106 との間、またはサーバー 110 とモバイル・クライアント 108 との間で、トランスポート・レイヤー・セキュリティ (TLS) セッションにおいて公開鍵基盤 (PKI) 証明書を使用して認証することができる。あるいは、サーバー 110 は、自己署名付き証明書を使用して、または他の適切な手段によって認証することができる。

【0022】

サーバー 110 が認証される方法に関係なく、登録中に、サーバー 110 とアドホック・サービス・プロバイダ 106 との間、またはサーバー 110 とモバイル・クライアント 108 との間で、安全なセッション・チャネルを確立することができる。電気通信システム 100 の一構成では、モバイル・クライアント 108 は、支払情報に関するユーザー名とパスワードとを確立するために、サーバー 110 に登録することができる。アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、ワイヤレス・アクセス・ポイント (たとえばインターネット・アクセス・ポイント) をモバイル・クライアント 108 に提供する意図を通知するために、サーバー 110 に登録することができる。

【0023】

また、サーバー 110 は承認制御を提供するために使用することができる。承認制御と

10

20

30

40

50

は、サーバー 110 が、地理的な位置内においてアドホック・サービス・プロバイダ 106 がサービスを提供することを許可するかどうかを決定するプロセスである。追加的なアドホック・サービス・プロバイダ 106 が WWAN のパフォーマンスに悪影響を及ぼすと判断した場合、サーバー 110 は、所定の位置におけるアドホック・サービス・プロバイダ 106 の数を制限することができる。様々なネットワーク制約に基づいて、所定の地理的な位置において、そのモバイル加入者がサービスを提供することを望まない可能性がある WWAN オペレータによって追加的な制約が課されることがある。

【0024】

また、サーバー 110 は、アドホック・サービス・プロバイダ 106 とモバイル・クライアント 108 との間で確立される動的セッションを管理するために使用することができる。電気通信システム 100 の一構成では、アドホック・サービス・プロバイダ 106 がモバイルで、サービスの提供を希望する場合に、拡張認証プロトコル・トンネル方式トランスポート・レイヤー・セキュリティ (EAP-TLS) は、認証、認可、およびアカウントティング (AAA) と、アドホック・サービス・プロバイダ 106 が開始するサーバー 110 との接続の安全なセッション確立とのために使用することができる。また、EAP-TLS は、モバイル・クライアント 108 によるセッション開始要求に使用することができる。後者の場合、モバイル・クライアントはサブリカントであり、アドホック・サービス・プロバイダ 106 はオーセンチケータであり、サーバー 110 は認証サーバーである。アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、EAP-AAA 認証のためにサーバー 110 にモバイル・クライアントの資格情報を送る。その後、サーバー 110 からの EAP-TLS 認証応答は、マスター共有鍵を生成するために使用される。次に、リンク暗号化鍵をアドホック・サービス・プロバイダ 106 とモバイル・クライアント 108 との間で確立することができる。

【0025】

追加のセキュリティは、モバイル・クライアント 108 とサーバー 110 との間でセキュア・ソケット・レイヤー仮想プライベート・ネットワーク (SSL-VPN) トンネルにより達成することができる。SSL-VPN トンネルを使用すると、アドホック・サービス・プロバイダ 106 を通じてルーティングされるトラフィックを暗号化して、モバイル・クライアント 108 のプライバシーを向上することができる。あるいは、トンネルは IPsec トンネルでもよく、または他の適切なトンネリング・プロトコルを使用して実装してもよい。

【0026】

サーバー 110 とモバイル・クライアント 108 との間にトンネルが確立されると、様々なサービスを提供することができる。例を挙げると、サーバー 110 は、モバイル・クライアント 108 に対して音声または映像のサービスをサポートすることができる。また、サーバー 110 は、モバイル・クライアント 108 に対してアドバタイズ (advertise) サービスをサポートすることができる。サーバー 110 の他の機能は、モバイル・クライアント 108 のコンテンツ用にネットワークとの間でルーティングを提供することと、モバイル・クライアント 108 のためにネットワークとの間でネットワーク・アドレス変換を提供することを含む。

【0027】

また、サーバー 110 を使用すると、各アドホック・サービス・プロバイダ 106 の品質測定基準を格納することができる。この品質測定基準は、利用可能なアドホック・サービス・プロバイダ 106 から選択することを希望するモバイル・クライアント 108 に提供することができる。特定のアドホック・サービス・プロバイダ 106 に関して、より多くの情報が利用可能になると、この測定基準は常に更新することができる。各アドホック・サービス・プロバイダ 106 に関連する品質測定基準は、提供される QoS に基づいて上昇または低下させることができる。

【0028】

アドホック・サービス・プロバイダ 106 とモバイル・クライアント 106 との移動の

10

20

30

40

50

ために、あるアドホック・サービス・プロバイダから他のアドホック・サービス・プロバイダへのモバイル・クライアントのハンドオフが必要な場合がある。バックホールに対して異なるワイヤレス・アクセス・プロトコルを横断してモバイル・クライアント108のハンドオフをサポートするように、サーバー110を構成することができる。より具体的には、サーバー110を使用して、モバイル・クライアント108が、バックホール（たとえばEV-DO）に対して所定のワイヤレス・アクセス・プロトコルを用いるあるアドホック・サービス・プロバイダ106から、バックホール（たとえばUMB）に対して異なるワイヤレス・アクセス・プロトコルを用いる他のアドホック・サービス・プロバイダ106に移動できるようにすることができる。

【0029】

図2は、アドホック・サービス・プロバイダの機能の例を示す簡略化したブロック図である。上記のように、アドホック・サービス・プロバイダ106は、同種または異種混合のワイヤレス・アクセス・プロトコルを介してワイヤレス・リンクをブリッジする機能を持つことができる。これは、インターネット102へのWWANのためにワイヤレス・アクセス・プロトコルをサポートすることにより、WWANへのワイヤレス接続をサポートするための手段を提供するWWANネットワーク・インターフェース202と、モバイル・クライアント108にワイヤレス・アクセス・ポイントを提供するWLANネットワーク・インターフェース204とによって達成することができる。例を挙げると、WWANネットワーク・インターフェース202は、WWANを通じたインターネット・アクセスのためにEV-DOをサポートするトランシーバ機能を含むことができ、WLANネットワーク・インターフェース204は、モバイル・クライアント108のために802.11アクセス・ポイントを提供するトランシーバ機能を含むことができる。より一般的には、WWANとWLANとのネットワーク・インターフェース202と204とのそれぞれは、それぞれの伝送媒体にインターフェースをとるのに必要な物理的仕様と電気的仕様とに従ってデータを送信するための手段を提供することにより、物理レイヤーを実装するように構成することができる。また、WWANとWLANとのネットワーク・インターフェース202と204とのそれぞれは、それぞれの伝送媒体へのアクセスを管理することにより、データリンクレイヤーの下位部分を実装するように構成することができる。

【0030】

アドホック・サービス・プロバイダ106は、フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206とともに示されている。モジュール206は、モバイル・クライアント108からのコンテンツのフィルタード処理を提供し、WWANとWLANとのインターフェース202と204との間の相互接続は、WWANにアクセスするためにサーバーによって認証され許可されたモバイル・クライアント108にのみ提供される。また、モジュール206は、サーバーと認証されたモバイル・クライアント108との間のトンネリング接続を維持する。

【0031】

また、アドホック・サービス・プロバイダ106は、何よりも、1つまたは複数のモバイル・クライアントのためネットワークへのアクセスを提供するための手段と、そのようなアクセスを提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に関する少なくとも1つのパラメータに基づいて、ネットワークにアクセスするために1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるための手段とを提供するサービス・プロバイダ・アプリケーション208を含む。また、アドホック・サービス・プロバイダ106は、アドホック・サービス・プロバイダを通じてWWANへのアクセスをユーザーに提供するための手段を提供するユーザー・インターフェース212を含む。ユーザー・インターフェース212は、キーパッド、ディスプレイ、スピーカ、マイクロフォン、ジョイスティック、および/または他のユーザー・インターフェース・デバイスの組み合わせを含むことができる。

【0032】

上記のように、サービス・プロバイダ・アプリケーション208によって、モジュール

10

20

30

40

50

206はアドホック・サービスをモバイル・クライアント108に提供することができる。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、ユーザー定義メッセージをサーバーと交換するために、サーバーとのセッションを維持する。さらに、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、サービス・プロバイダ・アプリケーション208とモバイル・クライアント108との間でユーザー定義メッセージを交換するために、各モバイル・クライアント108と個別のセッションを維持する。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、認証され許可されたクライアントに関する情報をフィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206に提供する。フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール208は、認証され許可されたモバイル・クライアント108のみに対してコンテンツフローを許可する。また、フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206は、必要に応じて、モバイル・クライアントからアウトバウンドのコンテンツの量と、モバイル・クライアントへのインバウンドのコンテンツの量など、モバイル・クライアント108に係るコンテンツフローに関する情報と、WWANとWLANとのネットワーク・リソース利用と、ワイヤレスチャネルでの利用可能な帯域幅とに関する情報を監視する。フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206は、追加的にかつ必要に応じて、そのような情報をサービス・プロバイダ・アプリケーション208に提供することができる。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、必要に応じて、そのような情報に基づいて行動し、モバイル・クライアント108とサーバーとの接続を維持し続けるべきかどうか、またはサービスを提供し続けるべきかどうかを決定するなど、適切な行動をとることができる。モジュール206と208とにおいて記述された機能は、アドホック・サービス・プロバイダ106でそのような機能を提供するように調整する1つまたは複数の組のモジュールにおいて任意のプラットフォームに実装できることに注意されたい。

【0033】

これらのサービスを提供することをアドホック・サービス・プロバイダ106が決定すると、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、承認を求めるためにサーバーに要求を送る。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、1つまたは複数のモバイル・クライアント108にサービスを提供するために、サーバーによる認証とサーバーからの承認とを要求する。サーバーはアドホック・サービス・プロバイダ106を認証し、次にアドホック・サービス・プロバイダの要求を認めるかどうかを決定することができる。すでに述べたように、同じ地理的位置においてアドホック・サービス・プロバイダの数が多すぎる場合、またはWWANオペレータがアドホック・サービス・プロバイダ106に特定の制約を課している場合は、要求が拒否されることがある。

【0034】

アドホック・サービス・プロバイダ106が認証されると、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、アドホックのWLAN Service Set Identifier (SSID)をアドバタイズすることができる。アドホック・サービス・プロバイダ106にアクセスするために、関係するモバイル・クライアント108は、SSIDに関連付けることができる。その後、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108をサーバーに対して認証し、フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206を構成してモバイル・クライアント108をサーバーに接続することができる。モバイル・クライアント108の認証中に、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は安全でないワイヤレス・リンクを使用することができる。

【0035】

サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108が認証されたら、必要に応じて、安全なリンクを用いてモバイル・クライアント108を新しいSSIDに移すことを選択することができる。そのような状況で、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108との既存のセッションのためにサポートしなければならない負荷に基づいて、各SSIDに費やす時間を分散す

ることができる。

【0036】

また、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108がネットワークにアクセスすることを許可する前に、モバイル・クライアント108をサポートできるかどうかを決定することができる。バッテリー電力の消耗と、モバイル・クライアント108を受け入れることで発生する他の処理リソースを推定するリソース情報は、サービス・プロバイダ・アプリケーション208が新しいモバイル・クライアント108をサポートすること、または他のアドホック・サービス・プロバイダからそのモバイル・クライアント108のハンドオフを受け入れることを考慮するべきかどうかを決定するのを支援することができる。

10

【0037】

サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108を許可し、セッション中に予想される平均帯域幅など特定のQoS保証を提供することができる。時間窓を通して各モバイル・クライアント108に提供される平均スループットは監視することができる。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、通過するすべてのフローのスループットを監視して、モバイル・クライアント108によるリソース利用が特定のしきい値未満であることと、セッションの確立中にモバイル・クライアント108に提供することに合意したQoS要件を満たしていることを保証することができる。

【0038】

20

また、コンテンツを判読できない状態で、フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206を通じてコンテンツをルーティングすることによって、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、ワイヤレス・アクセス・ポイントに一定レベルのセキュリティを提供することができる。同様に、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モジュール206経由でユーザー・インターフェース210とWWAN104との間でルーティングされるコンテンツがモバイル・クライアント108によって判読できないことを保証するように構成することができる。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、任意の適切な暗号化技術も使用してこの機能を実装することができる。

【0039】

また、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108がWWANにアクセスする時間区分を維持することができる。時間区分は、セッションの開始中に、サービス・プロバイダ・アプリケーション208とモバイル・クライアント108との間で合意することができる。サービス・プロバイダ・アプリケーション208が、合意した時間区分に対してモバイル・クライアント108にネットワークへのアクセスを提供できないと決定した場合、利用できないことについてサーバーとモバイル・クライアント108の両方に通知することができる。これは、エネルギー制約（たとえば低バッテリー）、または他の予測できない出来事のために発生することがある。次に、モバイル・クライアント108の近辺にそのようなアドホック・サービス・プロバイダがある場合、サーバーは、他のアドホック・サービス・プロバイダへのモバイル・クライアントのハンドオフを検討することができる。サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、モバイル・クライアント108のハンドオフをサポートすることができる。

30

40

【0040】

また、サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、処理リソースを専用し、他のアドホック・サービス・プロバイダによってサービスされるモバイル・クライアント108とのワイヤレス・リンクまたは制限されたセッションを維持することができる。これにより、アドホック・サービス・プロバイダ106へのモバイル・クライアント108のハンドオフを円滑にすることができる。

【0041】

サービス・プロバイダ・アプリケーション208は、ユーザー・インターフェース212を通じて、一般的にはモバイル・クライアント108、そして具体的にはセッションを

50

管理することができる。あるいは、サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 は、モバイル・クライアント 108 のみにサービスする処理リソースにより運転モードをシームレスにサポートすることができる。このようにして、モバイル・クライアント 108 は、モバイル加入者に透過的な方法で管理される。モバイル加入者はモバイル・クライアント 108 を管理したくないが、モバイル・クライアント 108 と帯域幅を共有することにより収益を生み続けたいというシームレスな運転モードが望まれることがある。

【0042】

サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 は、有用性関数および利用可能度関数を使用して、モバイル・クライアント 108 に提供する帯域幅の量を決定することができる。特定のアプリケーションとアドホック・サービス・プロバイダ 106 および / または全体的な電気通信システムに課される設計制約に基づいて、他のアルゴリズムを実装できるという了解のもとで、提供するべき帯域幅の量を決定するためにサービス・プロバイダ・アプリケーション 208 によって実装できる様々なアルゴリズムの例を示す。

【0043】

アドホック・サービス・プロバイダ 106 の一構成では、サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 は、モバイル・クライアント 108 に割り当てられる帯域幅に対するアドホック・サービス・プロバイダ 106 の収益 R () の関数である有用性関数 U () と、モバイル・クライアントに割り当てられた帯域幅を提供するためにアドホック・サービス・プロバイダ 106 によって必要なエネルギー E () と、ネットワークにアクセスするためにアドホック・サービス・プロバイダ 106 のユーザーが他の場合には利用可能な帯域幅 B () の損失と、モバイル・クライアント 108 に割り当てられた帯域幅を提供するためにアドホック・サービス・プロバイダ 106 によって必要な処理リソース P () と、サービス品質の測定基準および / または優良性基準 G () とを最大限にすることができる。サービス品質の測定基準および / または優良性基準 G () は、サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 によって考慮することができる。その理由は、サービスを提供するためにエネルギーの観点からアドホック・サービス・プロバイダ 106 を危険にさらすが、サービス品質の測定基準を高く維持したい、または認知された優良性のレベルを高く維持したいためである。この例では、 U () は、次のような加法の形式をとることができる。

【数 1】

$$U(x) = \alpha_1 R(x) - \alpha_2 E(x) - \alpha_3 B(x) - \alpha_4 P(x) + \alpha_5 G(x)$$

【0044】

あるいは、 U () は、次のような乗法の形式をとることができる。

【数 2】

$$U(x) = R(x) G(x) / E(x) B(x) P(x)$$

【0045】

あるいは、 U () は、次のような単純化された乗法の形式をとることができる。

10

20

30

40

【数 3】

$$U(x) = R(x)/E(x)$$

【0046】

当業者は、特定の用途に基づいて有用性関数に適した他の加法および/または乗法の形式を容易に認識するだろう。項₂は、増加ステップの可能性のある利用可能なエネルギーの関数または現在のエネルギー状態の一次関数もしくはシグモイド関数である。また、 $R(\quad)$ 、 $E(\quad)$ 、 $G(\quad)$ 、 $B(\quad)$ 、 $P(\quad)$ は、一次関数、シグモイド関数、他の関数の形式をとることができる。一次関数的な形式は、 $\quad + \quad$ という形式をとることができる。シグモイド関数的な形式は、次の形式をとることができる。

10

【数 4】

$$K(x, \delta, \lambda) = 1/(1 + e^{-\lambda(x-\delta)})$$

ここで、 $K'(x, \delta, \lambda) = -\lambda e^{-\lambda(x-\delta)} / (1 + e^{-\lambda(x-\delta)})^2$

20

【0047】

例を挙げると、有用性関数は、次の形式をとることができる。

【数 5】

$$U(x) = \alpha_1 x - \alpha_2 (\beta_2 x + \gamma_2) - \alpha_3 K(x, \delta_1, \lambda_1) - \alpha_4 K(x, \delta_2, \lambda_2) + \alpha_5 (\beta_5 x + \gamma_5)$$

【0048】

利用可能なバッテリーのエネルギー y に基づいて、 \quad は $K(y, \quad, \quad)$ という形式のシグモイドの場合がある。したがって、暗黙的に $U(\quad)$ は、 \quad と y の両方の関数である（つまり $U(\quad, y)$ ）。しかし、利用可能なエネルギー y は、所定の固定された y について $U(\quad)$ を決定するために固定されていると想定することができる。有用性関数 $U(\quad)$ は、利用可能なエネルギー、利用可能な帯域幅、収益、サービスの品質、および処理コストなどの異なる依存関係の共同の非線形関数（joint non-linear function）の場合がある。たとえば、利用可能な帯域幅と利用可能なエネルギー y への依存は、以下のように二次元のシグモイド依存（two dimensional sigmoid dependence）をとることができる。

30

【数 6】

$$L(x, y, \delta_1, \delta_2, \lambda_1, \lambda_2) = 1/(1 + e^{-\lambda_1(x-\delta_1)} e^{-\lambda_2(y-\delta_2)})$$

40

【0049】

そのような二次元のシグモイドは、利用可能なエネルギーと利用可能な帯域幅の両方への継続的な依存を取り込む。たとえば、処理コストと QoS / 優良性コストとを無視すると、 $U(\quad, y)$ は次の形式になる可能性がある。

【数 7】

$$U(x,y) = R(x) - (\beta_2 x + \gamma_2) \alpha_3 / (1 + e^{-\lambda_1(x-\delta_1)} e^{-\lambda_2(y-\delta_2)})$$

【0050】

これは、 $R(\quad)$ と、利用可能なエネルギーと利用可能な帯域幅との共同の非線形関数への依存を示している。あるいは、相互関係を使用する。

【数 8】

10

$$U(x,y) = R(x) / [(\beta_2 x + \gamma_2) \alpha_3 / (1 + e^{-\lambda_1(x-\delta_1)} e^{-\lambda_2(y-\delta_2)})]$$

【0051】

帯域幅関数 $B(\quad)$ の損失は、利用可能な W W A N バックホール帯域幅と比べて、帯域幅をモバイル・クライアント 108 に割り当てるときに、アドホック・サービス・プロバイダ 106 に対する影響を反映する。小さな \quad の値がアドホック・サービス・プロバイダ 106 に影響をほとんど及ぼさず、大きな \quad の値が大きな影響を及ぼす可能性がある。したがって、これを反映するために上記の例では関数 $K(\quad, \quad_1, \quad_1)$ が選択された。

20

【0052】

有用性関数は、 $U'(\quad) = 0$ のときに最大限になる。最後の例として、有用性関数は以下のときに最大限になる。

【数 9】

$$U'(x) = \alpha_1 - \alpha_2 \beta_2 - \alpha_3 K'(x, \delta_1, \lambda_1) - \alpha_4 K'(x, \delta_2, \lambda_2) + \alpha_5 \beta_5 = 0$$

30

【0053】

$U'(\quad) = 0$ の解は、サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 が、モバイル・クライアント 108 にサービスを提供するために使用することを選択できる \quad の値を決定する。したがって、電気通信システムの現状に基づいて、各アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、異なる量の帯域幅をサポートすることができる。

【0054】

上記のように、有用性関数 $U(\quad)$ は、何よりも、モバイル・クライアント 108 に割り当てられる帯域幅のアドホック・サービス・プロバイダ 106 の収益 $R(\quad)$ の関数である。アドホック・サービス・プロバイダ 106 の収益 $R(\quad)$ は、価格設定の関数である。一構成では、サービス・プロバイダ・アプリケーション 208、価格設定は、モバイル・クライアント 108 のその利用可能な帯域幅および/または他のアドホック・サービス・プロバイダに関する別の価格設定に基づいて設定することができる。

40

【0055】

サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 は、利用可能度関数 $A(t)$ を使用して、アドホック・サービス・プロバイダ 106 が利用可能かどうか、またはそれが利用可能な程度を決定することができる。アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、 $t = 0$ にサービスの提供を開始すると想定される。次に、利用可能度関数 $A(t)$ は、次のように定義することができる。

【数 1 0】

$$A(t) = 1, \quad 0 < t \leq t1 \text{ のとき}$$

$$= 0, \quad t > t1 \text{ のとき}$$

【0 0 5 6】

あるいは、

【数 1 1】

10

$$A(t) = 1, \quad 0 < t \leq t1 \text{ のとき}$$

$$= g(t, t1, t2) \quad t1 \leq t \leq t2 \text{ のとき}$$

$$= 0 \quad t > t2, \text{ のとき}$$

【0 0 5 7】

ここで、 $g(t, t1, t2)$ は、時間間隔 $[t1, t2]$ において 1 と 0 との間に制限
された時間の減少関数である。たとえば、 $g(t, t1, t2)$ は $(t - t2) / (t1 - t2)$ の場合がある。

20

【0 0 5 8】

有用性関数 $U(\quad)$ の利用可能度および現在の値に基づいて、アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、利用可能度と有用性関数との積が所定のしきい値 $\mu (A(t) U(\quad) < \mu)$ 未満になったときに、サービスをハンドオフするか、または終了するかを選択することができる。例を挙げると、利用可能度関数 $A(t)$ は 1 かもしれないが、有用性関数 $U(\quad)$ はしきい値未満になることがある。あるいは、有用性関数 $U(\quad)$ は高いかもしれないが、利用可能度関数 $A(t)$ は低下を始めることがある。アドホック・サービス・プロバイダ 106 がサービスを提供している複数のモバイル・クライアント 108 が
ある場合、アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、 $A(t) U(\quad) > \mu$ となるように
を決定することができる。アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、集約された帯域幅
が $A(t) U(\quad) > \mu$ を許可するモバイル・クライアント 108 のサブセットを保持し続けることができる。アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、残りのモバイル・クライアント 108 をハンドオフするか、または残りのモバイル・クライアント 108 に対してサービスの提供を停止することができる。モバイル・クライアント 108 がサービスの品質に関して異なる優先度を持っている場合、より高い優先度を有するモバイル・クライアント 108 が保存され、他はハンドオフされる。

30

【0 0 5 9】

サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 によって実装できる価格設定シナリオ
を示すために、ここに複数の例を示す。

40

【0 0 6 0】

この例では、アドホック・サービス・プロバイダ 106 からの WWAN リンクについて、利用可能な合計帯域幅は W である（サービス・プロバイダのニーズは除く）。モバイル・クライアント 108 とアドホック・サービス・プロバイダ 106 との間の短距離リンクは容量 W_s である。次に、セッションに利用可能な容量は $W_{min} = \min(W, W_s)$ である。モバイル・クライアント 108 にとってコストが手頃であり、モバイル・クライアント 108 のセッションが帯域幅
 $Mbps$ を必要とする場合（ここで $< W_{min}$ ）、モバイル・クライアント 108 を許可することができる。典型的には、 $W_{min} = W$ であり、短距離リンクはより高い容量であることが期待される。例として、本当のコスト

50

が $c_{true} + c_{true}$ のときに、アドホック・サービス・プロバイダ 106 が収益 $+c_{true}$ を望み、モバイル・クライアント 108 が $c_{true} + c_{true} < c_{true} + c_{true}$ を払う意思があるときを想定する。 $c_{true} + c_{true} > c_{true} + c_{true}$ の場合、モバイル・クライアント 108 およびアドホック・サービス・プロバイダ 106 は、アドホック・サービス・プロバイダ 106 に対して有益なサービスとなる価格を取り決めることができる。

【0061】

b_{min} がセッションの最小帯域幅であり、 p_{min} が関連する価格であると想定すると、価格設定は $p_{min} + (b - b_{min})$ という形式でもよい。この場合、価格設定は 4 組 (p_{min}, b_{min}, p, b) である。一般的に、アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、そのピーコンにおいてサービス・オプションに対して (p, b) ペア (価格設定, 帯域幅) ペアを告げることができる。あるいは、4 組を告げることができる (一次従属と想定)。モバイル・クライアントの支払い意志は、典型的には、 b が増加すると (非線形) モバイル・クライアント 108 の利益が減る異なる組の (p, b) ペアでもよい。モバイル・クライアント 108 およびアドホック・サービス・プロバイダ 106 は、それぞれの (p, b) ペアが互いに適切に接近している場合、セッションについて取り決めることができるため、希望の帯域幅 b に対して適切な価格 p を決定することができる。

【0062】

1 つのアドホック・サービス・プロバイダ 106 が複数のモバイル・クライアント 108 をサービスする他の例を示す。 W = アドホック・サービス・プロバイダ 106 のモバイル・クライアント 108 に利用可能な WWAN 帯域幅であり、アドホック・サービス・プロバイダ 106 自体が B を必要としていると想定すると、 W の割り当てを利用可能なモバイル・クライアント 108 に残して、WWAN は $(W + B)$ をサポートする。これは、バイナリ・ナップサック問題 (binary knapsack problem) の解として処理することができる: 「価格 p_i と重み w_i との n 個のアイテムを想定すると、アイテムのサブセット X を選択すると、 $\sum_{i \in X} p_i$ が最大化され、 $\sum_{i \in X} w_i \leq W$ 」となる。ここで、重み w_i はモバイル・クライアント 108 i に対する希望の帯域幅である。問題は、 $W = 0$ 、次に $W = 1$ 、次に $W = 2$ の割り当てを見つけ、 W のすべての値に対する表を徐々に構築することによって、動的プログラミングを使用して解答し、価格に関する和を最大限にする解をとることができる。実行時間は $O(nW)$ であり、 W のサイズは約 2^n である。代わりに、 $w_k b p s$ の増分における W のオプションを考える ($50 k b p s$ ステップなど) (w は異なるクライアントの希望の帯域幅の最大公約数でもよい)。動的プログラミングの解プロセスは、 $w_k b p s$ の増分におけるすべての以前の解を使用する。ステップ数 = $O(W / w)$ であり、アルゴリズムには複雑性 $O(nW / w)$ がある。正確な解は、 W の 2 つの解答された値の間にあるポイントで利用できる場合がある。必要に応じて解をさらに洗練させるために、取得された解の近隣内においてバケットサイズの洗練を検討することができる。

【0063】

複数のアドホック・サービス・プロバイダ 106 が存在する状態で、サービス・プロバイダ・アプリケーション 208 によって実装できる価格設定シナリオを示す例を示す。この例では、同じモバイル・クライアント 108 をサービスできる複数のアドホック・サービス・プロバイダ 106₁、106₂、106₃、...、106_N がある。モバイル・クライアント 108 をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダ 106_i で利用できる有効データレートは $x_i M b p s$ から得られる。アドホック・サービス・プロバイダによるアドバタイジング価格は、同じ期間のセッションに対して、それぞれ P_1 、 P_2 、 P_3 、...、 P_N である。アドホック・サービス・プロバイダ 106 で負荷に基づいて需要を減らすために価格を上げるようにとの圧力がある。同時に、アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 が価格を下げると、価格を下げることになる。同様に、他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 が同様のサービスに対して、より多く課金している場合、低い価格を課金しているアドホック・サービス・プロバイダ 106 は、より高い価格を課金することができる。複数のアドホック・サ

10

20

30

40

50

ービス・プロバイダ 106 がある場合、サービス・プロバイダによる価格設定は、他のサービス・プロバイダによって提案された価格と、モバイル・クライアント 108 に対してサポートされる帯域幅によって変わる可能性がある。そのため、 $P_i = f(\underline{p}_i, \underline{P}_{ij})$ である。

【0064】

複数のアドホック・サービス・プロバイダ 106 がある場合に価格設定を決定する方法の理解ために、他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 からの観察された情報に基づいて、有用性関数を導き出すための一般的な公式を示す。たとえば、観察された情報は、異なるアドホック・サービス・プロバイダ 106 からの価格設定および優良性基準を含むことができる。次に、異なるアドホック・サービス・プロバイダ 106 からの価格情報

10

【0065】

この例では、ローカル制約 $f_i(\underline{p}_i)$ および他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 から受信する情報に基づいて、すべてのアドホック・サービス・プロバイダ 106 は、有用性 U_i を計算する。次の式に例を示す。

【数 12】

$$U_i(\underline{x}, \underline{U}) = f_i(\underline{x}) + (1/N) \sum_j \mu_{ij} (U_i - U_j)$$

20

【0066】

O_i を他のモバイル・ノードが観察できるアドホック・サービス・プロバイダ 106 i に関連する観察可能な測定基準とする。これは、現在の価格 p_i 、優良性基準 G_i 、または p_i と G_i の比を含むことができる。たとえば、 O_i は p_i / G_i と等しくてもよい（価格設定に対する優良性の比率）。別の例として、 O_i は $f_i(\underline{p}_i, \underline{O}_i)$ と等しくてもよい。次のように O_i を表現することができた場合：

【数 1 3】

$$O_i = g_i(\underline{x}_i) - \mu (1/N) \sum_j (O_i - O_j)$$

ここで、 $\mu_i \geq 0$ とするならば、

$$(1 + \mu) O_i = g_i(\underline{x}_i) + \mu (1/N) \sum_j O_j$$

10

$(1/N) \sum_j O_j = Q$ とするならば、

$$(1 + \mu) O_i = g_i(\underline{x}_i) + \mu Q; \text{ 及び}$$

$$O_i = (g_i(\underline{x}_i) + \mu Q) / (1 + \mu)$$

$\sum_i O_i = NQ$ であるので、

$$(1 + \mu) NQ = \sum_i g_i(\underline{x}_i) + \mu NQ$$

20

$$Q = (1/N) \sum_i g_i(\underline{x}_i)$$

【0 0 6 7】

このように、観察可能な測定基準の平均は、内部制約関数の平均と等しいことが観察される。Qは、一般的に動的に、しかしゆっくり変動することができる。ある意味では、アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 のシステム全体に対する平均の「重心」と等しいものとして処理することができる。

【0 0 6 8】

ここに、 p_i が観察された測定基準である価格決定 $P_i = f(\underline{x}_i, P_{ij})$ の問題の例を示す。 p_i は次のように表すことができる。

30

【数 1 4】

$$P_i = \kappa_i + \lambda_i x_i - \sum_{j, j \neq i} (\mu_{ij} (P_i - P_j))$$

【0 0 6 9】

ここで κ_i 、 λ_i 、 μ_{ij} はすべて 0 である。簡単のために、 $\mu_{ij} = \mu$ $\forall i, j$ の場合、次のようになる。

40

【数 1 5】

$$(1 + (N-1)\mu) P_i = \kappa_i + \lambda_i x_i + \mu \sum_{j, j \neq i} P_j$$

$$(1 + N\mu) P_i = \kappa_i + \lambda_i x_i + \mu \sum_j P_j$$

$\sum_j P_j = Q$ とするならば、

10

$$(1 + N\mu) P_i = \kappa_i + \lambda_i x_i + \mu Q$$

$$(1 + N\mu) Q = \sum_i (\kappa_i + \lambda_i x_i) + \mu N Q$$

$$Q = \sum_i (\kappa_i + \lambda_i x_i)$$

もし、 $\lambda_i = \lambda \forall i$ であるならば、

20

$$Q = \sum_i (\kappa_i) + \lambda \sum_i x_i$$

これは、

$$P_i = (\kappa_i + \lambda_i x_i + \mu Q) / (1 + N\mu).$$

を暗示する。

30

【0 0 7 0】

したがって、ノードの価格設定は、その局所的な制約と、他のサービス・プロバイダに関連する平均的な観察可能な測定基準の力学との関数である。

【0 0 7 1】

すべてのアドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 が、他のアドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 に関して完全な情報を持っている場合、それぞれがサービスの価格を決定することができる。アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 は、互いのビーコンを監視して、そのような情報を得ることができる。あるいは、アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 は、他のアドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 に関する情報を取得するために、モバイル・クライアント 1 0 8 になりすますことができる。しかし、アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 には、他のアドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 に関する情報がない場合がある（モバイル・クライアント 1 0 8 の一部の潜在的なアドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 は、所定の潜在的なアドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 の領域外にある可能性がある）。1つの可能性として、アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 がそれぞれの情報をサーバー 1 1 0 に提供し（図 1 を参照）サーバー 1 1 0 に価格設定の計算を許可することである。これにより、協力的な価格設定戦略が可能になる。

40

【0 0 7 2】

完全な情報はないが価格情報 p_j だけがある場合、アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 は、最適価格を決定するための等式を用いることができる。これは動的なナッシュ均衡に結びつく場合がある。なぜなら、各アドホック・サービス・プロバイダ 1 0 6 は、

50

他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 に関する情報が不完全な状態で、他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 によって提案された価格設定の観察に基づいて、価格を変更するためである。他のアドホック・サービス・プロバイダ 106 からの情報またはサーバー 110 からの支援がない場合（図 1 を参照）、アドホック・サービス・プロバイダ 106 は、その有用性関数 $U(\quad)$ を単に最大限にして、その動作点を決定し、そのプラットフォームにおいて処理 $U'(\quad) = 0$ の結果に基づいて、価格設定およびサポート可能な帯域幅を提案する。

【0073】

サービスに対して課金される合計価格 P に基づくモバイル・クライアント 108 からの収益は、アドホック・サービス・プロバイダ 106 に対する収益 $R(\quad)$ と、ネットワーク・オペレータに対する収益 $R_{Network}$ と、サーバーに対する収益 R_{Server} として分散することができる。ここで

10

【数 16】

$$P = R_{Server} + R_{Network} + R(x)$$

【0074】

したがって、

【数 17】

20

$$R(x) = P - R_{Server} + R_{network}$$

【0075】

価格 P を最大限にすることで、アドホック・サービス・プロバイダ 106 に対する有用性関数 $U(\quad)$ への収益 $R(\quad)$ の貢献を最大限にして、有用性関数の他のすべての係数を固定したままで、アドホック・サービス・プロバイダ 106 の有用性関数を最大限にする。

【0076】

サーバー 110（図 1 を参照）は、セッションに対するサポートを提供するために固定コストまたは可変コストを持つことができる。サーバー 110（図 1 を参照）は、そのコストを超える利益を望む。そのようなコストは、セッションを確立するための固定コストと、セッションの帯域幅をトンネルするための（典型的にはの一次関数）の関数としての可変コストを含むことができる。収益 R_{Server} は、サーバー 110 に対する固定 / 可変コストを超えるべきである（図 1 を参照）。

30

【0077】

また、WWAN オペレータは、そのコストを超える収益 $R_{Network}$ を得るために対処する必要がある固定コストと可変コストとを持っている。一般的に、WWAN オペレータは、その固定コストと可変コストをまかなう利益を得ながら、1 MB 当たり数セント（ N ）またはセッションごとに固定料金を課金することができる。30 分のセッションが典型的に 25 MB を消費する場合、1 MB 当たり 2 セントというコストを例に挙げると、これは、オペレータに対する 30 分のセッションに対して 50 セントのコストを意味する。

40

【0078】

図 3 は、モバイル・クライアントごとのデータ有用性密度関数の例を示すグラフ図である。図 3 を参照すると、WWAN 内のユーザーによる既存の平均のデータ使用量について、増分的なワイヤレス・データ・サービスのサポートを提供するために、WWAN オペレータが、そのコストをまかなうための収益として、どれくらい受け取る必要があるかを決定する方法を示す例が示されている。この例では、 $n_{total}(\quad)$ は、1 か月当たり GB のデータ利用量のモバイル・クライアント・ユーザーの密度関数である。この関数は、所定の WWAN オペレータによってサービスを提供されるモバイル・クライアントに関係

50

する。WWANにおけるモバイル・クライアント・ユーザーKの総数は、次から得ることができる。

【数18】

$$K = \int_0^{\infty} n_{total}(x) dx$$

【0079】

は、モバイル・クライアントごとのネットワークでのデータ利用量を表す確率変数を表す。 $n_x(\cdot) = (1/K) n_{total}(\cdot)$ は、モバイル・クライアントごとに1か月当たりGBのデータ利用の密度関数として定義することができる。 $n_x(\cdot)$ は正規 $n(\mu; \cdot)$ と想定され、ここで μ は平均値、 \cdot^2 は分散である。1か月ごとのすべてのKモバイル・クライアント108による合計データ消費は、 $\int_0^{\infty} n_{total}(x) dx = K \int_0^{\infty} n(x) dx = K\mu$ から得られる。たとえば、 $n_x(\cdot)$ についてモバイル・クライアントごとのネットワークにおけるデータの現在の利用が $n(\mu; \cdot)$ と想定すると、 $\mu = 0.3$ GB、 $\cdot = 0.1$ GBである。 $n_x(\cdot)$ に対するそのような想定は、平均的には、ユーザーは、1か月ごとに300MBのデータを使用して、標準偏差は約100MBであることを意味する。

【0080】

図4は、モバイル・クライアントごとの償却原価の例を示すグラフ図である。図4を参照すると、(すべてのモバイル・クライアント・ユーザーに対するすべてのデータ利用に対する) WWANオペレータの1GBごとのコストの指数関数的に減少する関数 $f_{NO}(\cdot)$ は、 $f_{NO}(\cdot) = A_0 e^{-\lambda x} + B_0$ で得られ、ここで λ は指数関数型崩壊係数(exponential decay factor)である。この等式はネットワークのデータ利用が増加したときの1GB当たりの全コストにおける割賦償還を表す。WWANオペレータは、ネットワークで送信されるデータに依存しないインフラストラクチャに対する固定コストと、ネットワークで送信されるデータの関数である運転コストを負担する。したがって、主にWWANでの使用量が増加すると固定コストが償却されるため、より多くのデータがWWANで送信される。このように使用量が増えると収益が増加し、最終的には、使用量が増加すると、運転コストが生じ続け、利益は一定の使用量で最大限になり、それ以上使用すると低下する。この例では、固定コストと運転コストとのために1ユーザー当たりのGBごとのWWANオペレータのコストは、 $f(\cdot) = f_{NO}(\cdot) / K$ によって概算することができる。 $A = A_0 / K$ および $B = B_0 / K$ の場合は、下の式のようなになる。

【数19】

$$f(x) = \lambda A e^{-\lambda x} + B$$

【0081】

図5は、モバイル・クライアントごとの全コストの例を示すグラフ図である。図5の $g(\cdot)$ を参照すると、所定のモバイル・クライアントによるGBのデータ利用に対するコストは、次から得られる。

【数20】

$$g(x) = \int_0^x f(u) du \approx A(1 - e^{-\lambda x}) + Bx$$

【0082】

たとえば、 $A = \$30$ 、 $B = \$14 / \text{GB}$ 、 $\lambda = 2$ の場合、 $\cdot = 0.5$ GBで、 $g(\cdot) = \$25.96$ 、 $\cdot = 5$ GBで、 $g(\cdot) = \$100$ である。6組(μ 、 \cdot 、 A 、 B

10

20

30

40

50

、 K) はネットワーク状況として定義される。 TC は、データ利用量に基づくすべてのモバイル・クライアントでの合計コストとする。この場合、次のようになる。

【数 2 1】

$$TC = K \int_0^\infty g(x) n_1(x) dx = AK + BK\mu - AK e^{-\mu\lambda} e^{\lambda^2 \sigma^2 / 2} \quad (1)$$

【0083】

データプランの 1 か月当たりの加入コスト C_{sub} を想定すると、総収入は次のようになる。

【数 2 2】

$$TR = K C_{sub} \quad (2)$$

【0084】

ここで、 C_{sub} はたとえば 50 ドルでもよい。その場合、利益総額 $TP = TR - TC$ は、次から得られる。

【数 2 3】

$$\begin{aligned} TP &= TR - K \int_0^\infty g(x) n_1(x) dx \\ &= KC_{sub} - K(A + B\mu - A e^{-\mu\lambda} e^{\lambda^2 \sigma^2 / 2}) \end{aligned} \quad (3)$$

【0085】

集約された増分的なワイヤレス・データ・サービス (aggregated incremental wireless data service) は、加入されたモバイル・クライアントが、サービス提供に対して追加的なワイヤレス・データを消費し始めるデータ・サービスとして定義される。集約された増分的なワイヤレス・データ・サービスの例を示すために、WWAN 接続を持つモバイル・ノード加入者は、アドホック・サービス・プロバイダとして他のモバイル・ノードに公開され、それによってアドホック・サービス・プロバイダ 106 になる。WWAN 接続のない他のモバイル・ノードは、WLAN を介してアドホック・サービス・プロバイダに接続し、それによってモバイル・クライアントになる。アドホック・サービス・プロバイダは、そのようなモバイル・クライアントに短期的なインターネット・アクセス・セッションを提供することができる。アドホック・サービス・プロバイダへの支払いや WWAN オペレータへの支払いなど、含まれているコストをまかなうためにモバイル・クライアントに対するサービスの価格設定を決定することが役に立つ場合がある。モバイル・クライアントとアドホック・サービス・プロバイダとの間の短距離ワイヤレス・アクセス接続は、WLAN によって使用される以外のワイヤレス・プロトコルに基づくことができる。ワイヤレス・データ・サービスの現在のコストに基づいて、WWAN オペレータは、本開示に記述した方法を用いて、そのような増分的なワイヤレス・インターネット・アクセス・サービスのサポートに対するコストを決定することができる。WWAN は、利用量が確立した平均的な状態であり、 $\mu = \mu_0$ および $\sigma^2 = \sigma_0^2$ と想定すると、現在の利用量の平均状態は、6 組 ($\mu_0, \sigma_0^2, A, B, K$) から得られる。次に、全コストおよび総収入は、それぞれ等式 (1) および (2) に基づいており、 $\mu = \mu_0$ 、および $\sigma^2 = \sigma_0^2$ である。提案された増分的なワイヤレス・データ・サービスを展開し、モバイル・クライアントが増分的な追加のワイヤレス・データを使用し始めると想定すると、追加的なデータは WWAN によって運ばれ、WWAN における平均利用は新しい正規分布へと移る。一般性を失うことなく、新しい正規分布を $N(\mu; \sigma^2)$ とする。次に、WWAN 利用の新しい状態が 5 組 (μ, σ^2, A, B, K) によって得られる。新しいサービスの結果、1 GB 当たりドルの追加収益を得られると想定すると (GB はギガバイトの略語)、総収入 TR は次のよ

うになる。

【数 2 4】

$$TR = K C_{sub} + K \alpha (\mu - \mu_0)$$

【0086】

したがって、限界収入MRは次から得られる。

【数 2 5】

$$MR = \partial TR / \partial \mu = \alpha K$$

10

【0087】

限界費用MCは次から得られる。

【数 2 6】

$$MC = \partial TC / \partial \mu = BK + AK \lambda e^{-\mu \lambda} e^{\lambda^2 \sigma^2 / 2}$$

【0088】

MR = MCのときに、ネットワークの利益が最大限になる。これは次を意味する。

【数 2 7】

20

$$\alpha = B + A \lambda e^{-\mu \lambda} e^{\lambda^2 \sigma^2 / 2}$$

【0089】

集約された増分的なワイヤレス・データ・サービスからの増分収益IRは、次から得られる。

【数 2 8】

$$IR = K \alpha (\mu - \mu_0)$$

30

【0090】

新しいネットワーク状況(μ、σ、A、B、K)に対する全コストは、等式(1)から得られる。(μ₀, σ₀, A, B, K)から(μ, σ, A, B, K)へのネットワーク状況の変化に対するコスト増加ICは、次から得られる。

【数 2 9】

$$IC \simeq BK(\mu - \mu_0) - AK(e^{-\mu \lambda} e^{\lambda^2 \sigma^2 / 2} - e^{-\mu_0 \lambda} e^{\lambda^2 \sigma_0^2 / 2})$$

【0091】

利益総額は等式(3)から得られる。この集約された増分的なワイヤレス・データ・サービスの増分利潤IPは、次から得られる。

40

【数 3 0】

$$\begin{aligned} IP &= IR - IC \\ &= K \alpha (\mu - \mu_0) - BK(\mu - \mu_0) + AK(e^{-\mu \lambda} e^{\lambda^2 \sigma^2 / 2} - e^{-\mu_0 \lambda} e^{\lambda^2 \sigma_0^2 / 2}) \end{aligned}$$

【0092】

したがって、次の場合、

【数 3 1】

$$\alpha > B - \frac{A}{\Delta\mu} (e^{-\mu\lambda} e^{\lambda^2\sigma^2/2} - e^{-\mu_0\lambda} e^{\lambda^2\sigma_0^2/2})$$

【0093】

集約された増分的なワイヤレス・データ・サービスは検討する価値がある。² σ_0^2 の場合、次のようになる。

【数 3 2】

$$\alpha > B - \frac{A}{\Delta\mu} e^{\lambda^2\sigma^2/2} (e^{-\mu\lambda} - e^{-\mu_0\lambda}) \quad (4)$$

【0094】

ここで、典型的なモバイル・クライアントが増分的なワイヤレス・データ・セッションで約 25 MB を消費し、平均では、所定の月において 1 つのモバイル・クライアント当たりそのようなセッションが 3 つある例を示す。この場合、平均値が $\mu_0 = 0.3 \text{ GB}$ から $\mu = 0.375 \text{ GB}$ に変わることを期待することができる。したがって、たとえば、WWAN が $(\mu_0, \sigma_0, A, B, K)$ 状態から (μ, σ, A, B, K) 状態に変わり、 $A = 30$ 、 $B = 14$ 、 $K = 2$ 、 $\mu_0 = 0.3 \text{ GB}$ 、 $\sigma_0 = 0.1$ 、 $\mu = 0.375 \text{ GB}$ 、 $\sigma = 0.1$ と想定すると、等式 (4) から、 $14 - 400 * (0.4839 - 0.5598)$ 、または同等に 44 ドル / GB もしくは約 4.4 セント / MB の場合、集約された増分的なワイヤレス・データ・サービスは、検討する価値がある。典型的なモバイル・クライアントが増分的なワイヤレス・データ・セッションで 25 MB を使い果たす場合、これは、無線ネットワーク・オペレータは、セッションに対して少なくとも 1.10 ドル支払われる必要があることを示している。

【0095】

オペレータの WWAN においてデータ伝送のコストに対する分析に使用される数値は、使用されるネットワーク・コスト・モデルの値の例に過ぎない。異なる WWAN オペレータに関連する具体的なコストについて、モデルに関連する値は変動する。異なる WWAN オペレータは、モバイル・クライアントによって消費されるデータの量に応じて異なる価格設定モデルを持つことができるため、モバイル・クライアント加入者に関連する収益は、消費されるデータに関連する価格設定に基づいて変更することができる。しかし、分析は、そのような価格設定においてまだ適用可能である。さらに、複数のエンティティがサービスの提供に関係することがある。そのようなサービスを管理するためのコストは、支払い済みのモバイル・クライアント加入者を WWAN に単に許可し、その加入者を認証することのコストより高くなることがある。増分的なデータ・セッションは、モバイル・クライアントの動的認証と、モバイル・クライアントをサービスに対して動的に有効化することについて、セキュリティを考えて作る必要がある。しかし、所定の位置と時においてサービスの認知された価値に基づいて、モバイル・クライアントは、サービスに対してより高く支払うことが期待されるので、増分的なデータ・サービスは、関連する追加コストにもかかわらず実現可能になる。アドホック・サービス・プロバイダは、WWAN オペレータまたは WWAN 内の認証 / トンネリング・サーバーのエンティティなど、その価格設定がサービスの提供に関係する他のエンティティのコストをまかなうことを保証しなければならない。場合によっては、認証 / トンネリング・サーバーは WWAN オペレータがサポートし、WWAN オペレータは、そのネットワークのデータを搬送し、認証 / トンネリングサービスを提供する全コストを決定する必要がある。

【0096】

WWAN オペレータのネットワーク利用の平均状態の変更に基づく推定から、WWAN

10

20

30

40

50

オペレータが増分的なワイヤレス・データ・サービスを提供するための平均価格 α を得ることができることに注意されたい。WWANオペレータに関連するWWANでのシステム負荷は、1日の時刻に応じて変動することができる。たとえば、WWANのシステム負荷は、午前8:00または午後5時ごろのラッシュアワーなど、ピーク時で非常に高くなる可能性がある。他のときには、システム負荷はより低い可能性がある。システム負荷に基づいて、平均価格 α は、システム負荷に基づいて価格設定の変更によって認可することができる。より高いシステム負荷では、価格設定 α_{new} は、サービスの平均価格 α より高くなることもあり、より低いシステム負荷では、価格設定 α_{new} は、サービスの平均価格 α より低くなることもある。たとえば、コストは以下のように変更することができる。

【数33】

$$\alpha_{new} = \max(\alpha_{min}, \alpha K(l))$$

【0097】

α_{new} は、システム負荷に基づく変更された価格であり、 α は、WWANオペレータに関連する平均価格であり、 α_{min} は、オペレータにとって好ましい可能性がある最低価格であり、 $K(l)$ は、システム負荷 l のシグモイド関数である。そのような決定は、現在のシステム負荷 l の利用可能度と、WWANオペレータがアドホック・サービス・プロバイダに提供できる価格要素 α および α_{min} とに基づいて、アドホック・サービス・プロバイダで行うことができる。典型的には、要素 α および α_{min} は、サービスより十分に前にメモリに静的に格納できるが、WWANオペレータは、負荷 l を、サービスのときにアドホック・サービス・プロバイダに動的に提供することができる。シグモイドなどシステム負荷に使用される関数の形式も、将来的な使用のためにアドホック・サービス・プロバイダのメモリに静的に格納することができる。シグモイド関数は例示的な関数として提供するものであり、システム負荷の他の線形または非線形の関数を使用して、WWANオペレータに関連する変更された価格設定を決定することに注意されたい。WWANオペレータと、必要に応じて外部サーバーのコストに関連する価格設定に基づいて、アドホック・サービス・プロバイダは、希望する収益と、オペレータまたはサーバーに支払うために必要なコストとに基づいて、その価格設定を決定することができる。より単純な変形形態では、WWANオペレータは、単にその価格をアドホック・サービス・プロバイダに動的に提供

ので、オペレータコストを使用して、アドホック・サービス・プロバイダによる価格設定を決定することができる。

【0098】

アドホック・サービス・プロバイダの少なくとも1つの構成では、処理システムを使用して、WWANとWLANとのネットワーク・インターフェース202と204と、フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206と、サービス・プロバイダ・アプリケーション208と、ユーザー・インターフェース212とを実装することができる(図2を参照)。処理システムの一部として示しているが、これらの構成要素のいずれも、全体または部分にかかわらず、処理システムとは別のエンティティに実装できることは当業者なら認識できるであろう。

【0099】

図6は、アドホック・サービス・プロバイダにおいてサービス・プロバイダ・アプリケーション208(図2を参照)によって実装されるアルゴリズムの例を示す流れ図である。しかし、同じまたは類似の機能を実行するために、アドホック・サービス・プロバイダは他のアルゴリズムを使用できることを理解されたい。この例では、WWANインターフェース202(図2を参照)は、ステップ602において、アドホック・サービス・プロバイダからWWANへのワイヤレス接続をサポートしている。サービス・プロバイダ・アプリケーションによって実装されたアルゴリズムは、ステップ604で1つまたは複数のモバイル・クライアントのためにWWANに対するアクセスを提供し、ステップ606でそのようなアクセスを提供するために、アドホック・サービス・プロバイダへの影響に関

連する少なくとも1つのパラメータに基づいて、WWANにアクセスするために1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てる。ユーザー・インターフェース212(図2を参照)は、ステップ608でアドホック・サービス・プロバイダを通じてユーザーにWWANに対するアクセスを提供する。

【0100】

ステップ606で1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるアルゴリズムは、様々な方法で実装することができる。例を挙げると、1つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられる帯域幅は、1つまたは複数のパラメータの関数である有用性関数を最大限にすることによって決定され、有用性関数の導関数がゼロの場合は有用性関数が最大限になる。1つまたは複数のパラメータは、1つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた帯域幅のためにアドホック・サービス・プロバイダによって生成される収益 $R()$ と、割り当てられた帯域幅を1つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するためにアドホック・サービス・プロバイダに必要なエネルギー $E()$ と、他の場合にはネットワークにアクセスするためにユーザーに利用可能な帯域幅の損失 $B()$ と、割り当てられた帯域幅を1つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するためにアドホック・サービス・プロバイダに必要な処理リソース $P()$ と、サービス品質の測定基準 $G()$ とを含み、 $R()$ は1つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた帯域幅である。

【0101】

図7は、アドホック・サービス・プロバイダにおいて処理システムのハードウェア構成の例を示す簡略図である。この例では、処理システム700は一般的にバス702で示すバス・アーキテクチャを用いて実装することができる。バス702は、処理システム700の具体的なアプリケーションと全体的な設計制約とに基づいて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含むことができる。バスは、プロセッサ704と、機械可読媒体706と、WWANとWLANとのネットワーク・インターフェース202と204と、ユーザー・インターフェース212とを含む様々な回路をリンクさせる。また、バス702は、タイミング源、周辺装置、電圧レギュレータ、パワー・マネジメント回路などの様々な他の回路をリンクすることができる。これについては当技術分野ではよく知られているため、これ以上は記述しない。

【0102】

プロセッサ704は、機械可読媒体706に格納されたソフトウェアの実行など、バスと一般的な処理との管理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ704によって実行されたときに、処理システム700に、フィルタード相互接続およびセッション監視モジュール206とサービス・プロバイダ・アプリケーション208(図2を参照)に関して前述した様々な機能を実行させ、WWANとWLANとのネットワーク・インターフェース202と204とで実行されている様々なプロトコル機能を実行させる命令を含む。

【0103】

図8は、モバイル・クライアントのハードウェア構成の例を示す簡略図である。この例では、モバイル・クライアントは、一般的に802によって表すバス・アーキテクチャを有する処理システム800を実装している。バス802は、処理システム800の具体的なアプリケーションと全体的な設計制約とに基づいて、任意の数の相互接続するバスおよびブリッジを含む。バスは、ネットワーク・インターフェース804と、プロセッサ806と、機械可読媒体808と、ユーザー・インターフェース810と(たとえばキーボード、ディスプレイ、スピーカ、マイクロフォン、ジョイスティック、および/またはユーザー・インターフェース・デバイスの他の組み合わせ)を含む様々な回路をリンクさせる。処理システム800の一部として示しているが、これらの構成要素のいずれも、全体または部分にかかわらず、処理システム800とは別のエンティティに実装できることは当業者なら認識できるであろう。また、バス802は、タイミング源、周辺装置、電圧レギュレータ、パワー・マネジメント回路など様々な他の回路をリンクすることができ、これについては当技術分野ではよく知られているため、これ以上は記述しない。

【0104】

アドホック・サービス・プロバイダ106に関してすでに記述したWWANとWLANとのネットワーク・インターフェース202と204と(図2と図6とを参照)同様に、ネットワーク・インターフェース804は、伝送媒体にインターフェースをとるために必要な物理的仕様と電氣的仕様とに従って、データを送信する手段を提供することによって物理レイヤーを実装するように構成することができる。また、ネットワーク・インターフェース804は、伝送媒体へのアクセスを管理することによって、データリンクレイヤーの下位部分を実装するように構成することができる。

【0105】

プロセッサ806は、機械可読媒体808に格納されたソフトウェアの実行など、バスと一般的な処理との管理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ806によって実行されたときに、処理システム800に様々な機能を実行させる命令を含み、これには、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダを使用するための手段が含まれる。また、処理システム800は、モバイル・クライアントのサーバーへの登録と認証と、アドホック・サービス・プロバイダの検索と選択と、コントロールセッション管理と、複数のアドホック・サービス・プロバイダ間のハンドオフと、データトンネリングと、ネットワーク・インターフェース804で実行される様々なプロトコル機能とをサポートするために使用することができる。

【0106】

上記のように、処理システム800は、ワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダの機能に関係する少なくとも1つのパラメータに基づいて、アドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段を提供する。利用可能なアドホック・サービス・プロバイダを選択するプロセスは、例を挙げると、サービスのコスト、利用可能なサービスの期間、アドホック・サービス・プロバイダの品質測定基準、アドホック・サービス・プロバイダから利用可能な平均WWANバックホール帯域幅、および/またはモバイル・クライアントとアドホック・サービス・プロバイダとの間のワイヤレス・リンク品質など、任意の数のパラメータに基づいていてもよい。

【0107】

図9は、アドホック・サービス・プロバイダを選択するために処理システムによって実装されるアルゴリズムの例を示す流れ図である。しかし、他のアルゴリズムをモバイル・クライアントによって使用できることは理解されるだろう。この例では、優れたワイヤレス・リンク品質を提供できるアドホック・サービス・プロバイダのサブセットをステップ902で選択している。サブセットは、一般的に受信信号強度値(RSSI)と呼ばれる、受信される信号の強さに基づいて、または他の一部の適切な手段によって選択することができる。次に、サービスの期間をサポートできるアドホック・サービス・プロバイダは、ステップ904でこのサブセットから選択される。次に、ステップ906で、サービス品質の測定基準Gと、利用可能な帯域幅Bと、サービスのコストCを使用して、接続先のアドホック・サービス・プロバイダを選択することができる。選択は(G)(B)/Pのような測定基準に基づいてもよい。あるいは、適切なアドホック・サービス・プロバイダは、サービス品質の測定基準Gが特定のしきい値を超えるアドホック・サービス・プロバイダの中の測定基準B/Pを使用して選択することができる。特定のアプリケーションとモバイル・クライアントおよび/または全体的な電気通信システムに課された設計制約とに基づいて、アドホック・サービス・プロバイダを選択するための最適なアルゴリズムを当業者なら容易に決定できるだろう。アドホック・サービス・プロバイダが選択されたら、モバイル・クライアントは、WWANへのワイヤレス接続をサポートするために選択されたプロバイダを使用する。

【0108】

電気通信システムの一構成では、モバイル・クライアントは、他のモバイル・クライアントと協働して、それぞれに利用可能な帯域幅/時間を増加させることができる。ここで図1に例を示す。図1では、2つのモバイル・クライアント108₁と108₂の両方が、

10

20

30

40

50

WWAN 104に直接接続する能力を持っている。この例では、第2のモバイル・ノード108₂によるWWAN 104へのリンクと比べて、第1のモバイル・クライアント108₁は、WWAN 104へのリンクが良好である可能性がある。この場合、第1のモバイル・クライアント108₁は、第2のモバイル・クライアント108₂のアドホック・サービス・プロバイダ106になることができる。

【0109】

この構成は、モバイル・クライアント108のそれぞれに利点を提供することができる。ここで、WWAN 104に対して800 kbpsのリンクを持つ第1のモバイル・クライアント108₁と、WWAN 104に対して200 kbpsのリンクを持つ第2のモバイル・クライアント108₂について例を示す。WWAN 104がモバイル・クライアント108のそれぞれに1秒という時間を割り当てた場合、リンクは2秒間に合計700 kbitのデータを運ぶ。これに対して、第2のモバイル・クライアント108₂が第1のモバイル・クライアント108₁をアドホック・サービス・プロバイダ106として使用する場合、第1のモバイル・クライアント108₁とWWAN 104との間のリンクは、1.4秒間に700 kbitを運ぶことができる。したがって、電気通信システムにおいて本質的に0.6秒という時間を利用できるようになる。追加的な0.6秒を3つのエンティティすべてで共有することができる(たとえば、第1のモバイル・クライアント108₁は、0.2秒で追加的な100 kbitを送ることができ、また、第2のモバイル・クライアント108₂は、第1のモバイル・クライアント108₁を使用して、0.2秒で追加的な100 kbitを送ることができ、残りの0.2秒は、他のモバイル・クライアント108に割り当てられるためにWWAN 104に返すことができる)。

【0110】

図10は、アドホック・サービス・プロバイダの機能の例を示す簡略図である。アドホック・サービス・プロバイダ106は、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするための手段を提供するモジュール1002と、1つまたは複数のモバイル・クライアントのためにネットワークへのアクセスを提供するための手段を提供するモジュール1004と、そのようなアクセスを提供するためのアドホック・サービス・プロバイダへの影響に関係する少なくとも1つのパラメータに基づいて、ネットワークにアクセスするために1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てするための手段を提供するモジュール1006と、アドホック・サービス・プロバイダを通じてネットワークへのアクセスをユーザーに提供するための手段を提供するモジュール1008と、を含む。モジュールは、上記のように、様々な機能ブロックとハードウェア/ソフトウェアの構成要素とによって、または既知もしくは今後開発される他の手段によって実装することができる。

【0111】

図11は、モバイル・クライアントの機能の例を示す簡略図である。モバイル・クライアント108は、ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダを使用するための手段を含むモジュール1012と、ワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダの能力に関係する少なくとも1つのパラメータに基づいて、アドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段を提供するモジュール1014とを含む。モジュールは、上記のように様々な機能ブロックとハードウェア/ソフトウェアの構成要素とによって、または既知もしくは今後開発される他の手段によって実装することができる。

【0112】

本明細書に記述した様々な実例となるブロックと、モジュールと、要素と、構成要素と、方法と、アルゴリズムとは、電子ハードウェア、コンピュータ・ソフトウェア、または両方の組み合わせとして実装できることを当業者は理解するであろう。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を示すために、様々な実例となるブロックと、モジュールと、要素と、構成要素と、方法と、アルゴリズムとについて、それらの機能に関して一般的に上に記述した。そのような機能がハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、特定のアプリケーションと全体的なシステムに課された設計制約とに左

10

20

30

40

50

右される。当業者であれば、特定の各アプリケーションに対して様々な方法で記述した機能を実装することができる。

【0113】

ここまで記述した電気通信の様々な構成において、アドホック・サービス・プロバイダ106とモバイル・クライアント108との処理システムを実装するための手段として、プロセッサを開示してきた。プロセッサは、1つまたは複数の汎用プロセッサおよび/または専用プロセッサで実装することができる。例を挙げると、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSPプロセッサ、およびソフトウェアを実行できる他の回路などがある。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語、または他の方法と呼ばれる場合でも、命令、データ、またはそれらの任意の組み合わせを意味するものと広く解釈するべきである。たとえば、機械可読媒体は、RAM(ランダムアクセスメモリ)、フラッシュメモリ、ROM(読み出し専用メモリ)、PROM(プログラマブル読み取り専用メモリ)、EPROM(消去可能プログラマブルROM)、EEPROM(電氣的消去可能PROM)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、もしくは他の適切な記憶媒体、またはそれらの任意の組み合わせを含むことができる。

10

【0114】

本開示で示した処理システムにおいて、機械可読媒体は、プロセッサとは別の処理システムの一部として示している。しかし、機械可読媒体、またはその一部は処理システムの外側にあってもよいことを当業者は直ちに理解するであろう。例を挙げると、機械可読媒体は、伝送路、データによって変調された搬送波、および/またはサーバーから離れたコンピュータ製品を含むことができ、それらすべてにネットワーク・インターフェースを通じたプロセッサからアクセスすることができる。あるいは、または加えて、機械可読媒体、またはその一部は、場合によってはキャッシュおよび/または一般的なレジスタファイルなどを使用して、プロセッサへ統合することができる。

20

【0115】

機械可読媒体によってサポートされるソフトウェアは、単一のストレージ・デバイスに存在することも、または複数のメモリデバイスを横断して分散させることもできる。例を挙げると、トリガイベントが発生したときに(たとえば、モバイル・ノードがアドホック・サービス・プロバイダ106になることを決定するなど)、ソフトウェアをハードドライブからRAMにロードすることができる。ソフトウェアの実行中に、プロセッサは、アクセス速度を上げるためにキャッシュに命令の一部をロードすることができる。次に、1つまたは複数のキャッシュ線は、プロセッサで実行するために一般的なレジスタファイルにロードすることができる。ソフトウェアの機能に言及すると、そのようなソフトウェアから命令を実行するときに、そのような機能はプロセッサによって実装されることを理解されたい。

30

【0116】

処理システムは、プロセッサ機能を提供する1つまたは複数のマイクロプロセッサを有する汎用処理システムと、機械可読媒体の少なくとも一部を提供する外部メモリとして構成し、すべてが外部バス・アーキテクチャを通じて他の支援する回路に接続されている。あるいは、処理システムは、プロセッサと、ネットワーク・インターフェースと、支援する回路(図示せず)と、単一のチップに統合された機械可読媒体の少なくとも一部とを有するASIC(特定用途向け集積回路)、または1つまたは複数のFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)、PLD(プログラマブル・ロジックデバイス)、コントローラ、ステートマシン、ゲート制御されたロジック(gated logic)、個別のハードウェア構成要素、もしくは他の適切な回路、または本開示の全体で記述し様々な機能を実行できる回路の任意の組み合わせを用いて実装することができる。特定のアプリケーションと、システム全体に課された全体的な設計制約とに基づいて、処理システムについて記述した機能を実装するための最善の方法を当業者であれば認識するであろう。

40

【0117】

50

開示したプロセスにおいてステップの特定の順序または階層は、代表的な手法の例であることが理解される。設計の好みに基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序または階層は、並び替えられることが理解される。添付の方法に関する特許請求の範囲は、例としての順序で様々なステップの要素を示したものであり、提示した特定の順序または階層に限定することが目的ではない。

【 0 1 1 8 】

前の記述は、当業者が本明細書に記述した様々な態様を実行できるように提供したものである。これらの態様に対する様々な修正は、当業者には容易に明白になるだろう。また、本明細書に定義した一般的な原理は、他の態様に適用することができる。したがって、請求項は、本明細書に示された態様に限定することを意図するものではなく、文言の請求項 (language claim) に矛盾しない完全な範囲を認めるものであり、単数形で要素を言及した場合、特に記述しないかぎり「唯一」を意味することを意図するものではなく、「1つ以上」を意味するものである。特に別記しないかぎり、「いくつか」という言葉は1つまたは複数を指す。男性代名詞(たとえば彼)は女性代名詞と中性(彼女とその)を含み、またその逆も含む。当技術分野においてすでに知られている、または将来的に知られるようになる本開示の全体にわたって記述された様々な態様の要素に構造的および機能的な等価物はすべて、参照によって明確に本明細書に組み込まれ、特許請求の範囲によって包含されることを意図するものである。さらに、本明細書に開示した内容は、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に列挙されているかどうかに関係なく、公に捧げることを意図するものではない。請求項の要素は、要素が「するための手段 (means for)」という句を使用して明確に列挙されていないかぎり、または、方法の請求項の場合には、要素が「するためのステップ (step for)」という句を使用して列挙されていないかぎり、米国特許法第 1 1 2 条の第 6 パラグラフ (3 5 U . S . C . § 1 1 2 , s i x t h p a r a g r a p h) の規定において解釈されるものではない。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするための手段と、

1つまたは複数のモバイル・クライアントのために前記ネットワークへのアクセスを提供するための手段と、

そのようなアクセスを提供するための前記アドホック・サービス・プロバイダへの影響に
関係する少なくとも1つのパラメータに基づいて前記ネットワークにアクセスするために
前記1つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てるための手段と、

前記アドホック・サービス・プロバイダを通じてユーザーに前記ネットワークへのアクセス
を提供するための手段と、

を備えるアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 2]

前記少なくとも1つのパラメータは、前記1つまたは複数のモバイル・クライアントに割り
当てられた前記帯域幅のために前記アドホック・サービス・プロバイダによって生成さ
れた収益を備える請求項1に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 3]

前記少なくとも1つのパラメータは、前記割り当てられた帯域幅を前記1つまたは複数の
モバイル・クライアントに提供するために、前記アドホック・サービス・プロバイダによ
って必要とされるエネルギーを備える請求項1に記載のアドホック・サービス・プロバイ
ダ。

[C 4]

前記少なくとも1つのパラメータは、他の場合には前記ネットワークにアクセスするた
めに前記ユーザーに利用可能な帯域幅の損失を備える請求項1に記載のアドホック・サー
ビス・プロバイダ。

[C 5]

前記少なくとも1つのパラメータは、前記割り当てられた帯域幅を前記1つまたは複数のモ

バイル・クライアントに提供するために、前記処理システムによって必要とされる処理リソースを備える請求項 1 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 6]

前記少なくとも 1 のパラメータは、サービスの品質または優良性基準を備える請求項 1 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 7]

帯域幅を割り当てるための前記手段は、前記少なくとも 1 のパラメータの関数である有用性関数を最大限にするための手段を備え、前記有用性関数の導関数がゼロの場合に、前記有用性関数が最大限になる請求項 1 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 8]

前記少なくとも 1 のパラメータは、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた前記帯域幅のために前記アドホック・サービス・プロバイダによって生成された収益と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダに必要なエネルギーと、他の場合には前記ネットワークにアクセスするために前記ユーザーに利用可能な帯域幅の損失と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために、前記処理システムによって必要とされる処理リソースと、サービスの品質または優良性基準とを備える請求項 7 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 9]

前記有用性関数を最大限にすることによってセッションの前記収益を決定するための手段をさらに備える請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 0]

前記有用性関数を最大限にするための前記手段は、前記アドホック・サービス・プロバイダに利用可能なエネルギーの関数である重み係数により前記アドホック・サービス・プロバイダによって必要とされる前記エネルギーに重み付けするための手段を備える請求項 8 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 1]

前記エネルギー要素は、前記アドホック・サービス・プロバイダの現在のエネルギー状態の増加する階段関数、一次関数、またはシグモイド関数である請求項 1 0 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 2]

前記少なくとも 1 のパラメータの 1 つまたは複数は、一次関数を備える請求項 9 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 3]

前記少なくとも 1 のパラメータの 1 つまたは複数は、シグモイド関数を備える請求項 9 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 4]

前記アドホック・サービス・プロバイダに対する利用可能度関数を計算するための手段と、前記有用性関数および前記利用可能度関数の関数として、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つへのサービスを終了するための手段と、をさらに備える請求項 7 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 5]

サービスを終了するための前記手段は、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つを他のアドホック・サービス・プロバイダにハンドオフすることによって、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つへの前記サービスを終了するように構成されている請求項 1 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 6]

前記利用可能度関数は、利用可能な状態と利用不可能な状態との間の階段関数を備える請求項 1 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

10

20

30

40

50

[C 1 7]

前記利用可能度関数は、利用可能な状態から利用不可能な状態への減少関数を備える請求項 1 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 8]

サービスを終了するための前記手段は、前記有用性関数と前記利用可能度関数との積がしきい値未満になったときに、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つへのサービスを終了するように構成される請求項 1 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 1 9]

前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた優先度に基づいて前記サービスを終了するために、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントの前記少なくとも 1 つを決定するための手段をさらに備える請求項 1 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

10

[C 2 0]

前記ネットワークにアクセスするために前記アドホック・サービス・プロバイダを使用するために、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントのそれぞれの価格を決定するための手段をさらに備える請求項 1 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 2 1]

価格を決定するための前記手段は、それぞれに割り当てることができる前記帯域幅に基づいて、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントのそれぞれの前記価格を決定するように構成される請求項 2 0 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

20

[C 2 2]

価格を決定するための前記手段は、少なくとも他の 1 つのアドホック・サービス・プロバイダのそれぞれによって提示された価格に基づいて、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントのそれぞれの前記価格を決定するように構成される請求項 2 0 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 2 3]

前記少なくとも 1 のパラメータは、1 つまたは複数のローカルパラメータを備える請求項 1 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 2 4]

前記少なくとも 1 のパラメータは、他のアドホック・サービス・プロバイダからの 1 つまたは複数の観察可能なパラメータを備える請求項 2 3 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

30

[C 2 5]

前記 1 つまたは複数の観察可能なパラメータは、前記他のアドホック・サービス・プロバイダに関連するローカルパラメータの平均を表す請求項 2 4 に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C 2 6]

前記 1 つまたは複数の観察可能なパラメータは、前記他のアドホック・サービス・プロバイダのそれぞれに利用できる価格設定と、サービスの品質または優良性基準と、利用可能な帯域幅と、サービスの期間との少なくとも 1 つを備える請求項 2 4 に記載の方法のアドホック・サービス・プロバイダ。

40

[C 2 7]

前記 1 つまたはよりローカルのパラメータは、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた前記帯域幅のために前記アドホック・サービス・プロバイダによって生成される収益と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダに必要なエネルギーと、他の場合には前記ネットワークにアクセスするために前記ユーザーに利用可能な帯域幅の損失と、前記割り当てられた帯域幅を前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに提供するために、前記処理システムによって必要とされる処理リソースと、サービスの品

50

質または優良性基準と、前記1つまたは複数のモバイル・クライアントへの前記割り当てられた帯域幅をサポートするためのネットワークコストと、前記1つまたは複数のモバイル・クライアントへの前記割り当てられた帯域幅をサポートするためのサーバーコストとを備える請求項23に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C28]

前記1つまたは複数のローカルのパラメータは、前記1つまたは複数のモバイル・クライアントへの前記割り当てられた帯域幅をサポートするためのネットワークコストを備える請求項27に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C29]

前記ネットワークコストは、増分的なワイヤレス・データ・サービスに対する前記ネットワーク・オペレータの前記ネットワークの利用の平均状態において、変更依存するネットワーク・オペレータへのコストに係る請求項28に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

10

[C30]

前記ネットワークコストは、前記ネットワーク・オペレータに関連する前記ネットワークの現在のシステム負荷に依存する前記ネットワーク・オペレータへのコストにさらに係る請求項29に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

[C31]

前記ネットワーク・オペレータからの前記システム負荷に関する動的情報と、前記ネットワーク・オペレータに対する平均価格設定に関連する静的または動的な情報と、前記ネットワーク・オペレータに対する最小価格設定とに基づいて、前記ネットワーク・オペレータに支払うために前記ネットワークコストを決定するための手段をさらに備える請求項30に記載のアドホック・サービス・プロバイダ。

20

[C32]

ネットワークへのワイヤレス接続をサポートするために
アドホック・サービス・プロバイダを使用するための手段と、
前記ワイヤレス接続をサポートするために前記アドホック・サービス・プロバイダの能力に係る少なくとも1つのパラメータに基づいて、前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段と
を備えるモバイル・クライアント。

30

[C33]

前記少なくとも1のパラメータは、前記アドホック・サービス・プロバイダが前記モバイル・クライアントに提供できる前記ネットワークへの前記ワイヤレス接続の期間を備える請求項32に記載のモバイル・クライアント。

[C34]

前記少なくとも1のパラメータは、前記ネットワークへの前記ワイヤレス接続のために前記モバイル・クライアントに前記アドホック・サービス・プロバイダが提供できる帯域幅を備える請求項32に記載のモバイル・クライアント。

[C35]

前記少なくとも1のパラメータは、前記ネットワークへの前記ワイヤレス接続を提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダを使用するためのコストを備える請求項32に記載のモバイル・クライアント。

40

[C36]

前記少なくとも1のパラメータは、前記アドホック・サービス・プロバイダのためのサービス品質の測定基準を備える請求項32に記載のモバイル・クライアント。

[C37]

前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するための前記手段は、前記アドホック・サービス・プロバイダへの前記ワイヤレス・リンクの前記品質に基づいて、前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するように構成される請求項32に記載のモバイル・クライアント。

50

[C 3 8]

前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するための前記手段は、それぞれから受信される信号強度に基づいて複数のアドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段と、前記複数のアドホック・サービス・プロバイダから前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段とを備える請求項 3 2 に記載のモバイル・クライアント。

[C 3 9]

前記複数のアドホック・サービス・プロバイダから前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するための前記手段は、前記複数のサービス・プロバイダから、希望の期間の間、前記モバイル・クライアントに前記ネットワークへのワイヤレス接続を提供できる 1 つまたは複数のアドホック・サービス・プロバイダと、前記 1 つまたは複数のアドホック・サービス・プロバイダから前記アドホック・サービス・プロバイダを選択するための手段とを選択するように構成される請求項 3 8 に記載のモバイル・クライアント。

10

[C 4 0]

アドホック・サービス・プロバイダからネットワークへのワイヤレス接続をサポートすることと、

1 つまたは複数のモバイル・クライアントのために前記ネットワークへのアクセスを提供することと、

そのような帯域幅を提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダへの影響に関係する少なくとも 1 つのパラメータに基づいて、前記ネットワークにアクセスするために前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに帯域幅を割り当てることと、

20

前記アドホック・サービス・プロバイダを通じてユーザーに前記ネットワークへのアクセスを提供することと、

を備える通信の方法。

[C 4 1]

帯域幅の前記割り当ては、前記少なくとも 1 のパラメータの関数である有用性関数を最大限にすることによって、前記 1 つまたは複数のモバイル・クライアントに割り当てられた前記帯域幅を決定することを備え、前記有用性関数の導関数がゼロであるときに、前記有用性関数が最大限にされる請求項 4 0 に記載の方法。

[C 4 2]

モバイル・クライアントからネットワークへのワイヤレス接続をサポートするためにアドホック・サービス・プロバイダを使用することと、

30

前記ワイヤレス接続をサポートするために前記アドホック・サービス・プロバイダの能力に関係する少なくとも 1 つのパラメータに基づいて、前記アドホック・サービス・プロバイダを選択することと、

を備える通信の方法。

[C 4 3]

前記少なくとも 1 のパラメータは、

(a) 前記アドホック・サービス・プロバイダが前記モバイル・クライアントに提供できる前記ネットワークへの前記ワイヤレス接続の期間と、

(b) 前記ネットワークへの前記ワイヤレス接続のために前記モバイル・クライアントに前記アドホック・サービス・プロバイダが提供できる帯域幅と、

40

(c) 前記ネットワークへの前記ワイヤレス接続を提供するために前記アドホック・サービス・プロバイダを使用するためのコストと、

(d) 前記アドホック・サービス・プロバイダのサービス品質の測定基準と、
の少なくとも 1 つを備える請求項 4 2 に記載の方法。

【図 1】

図 1

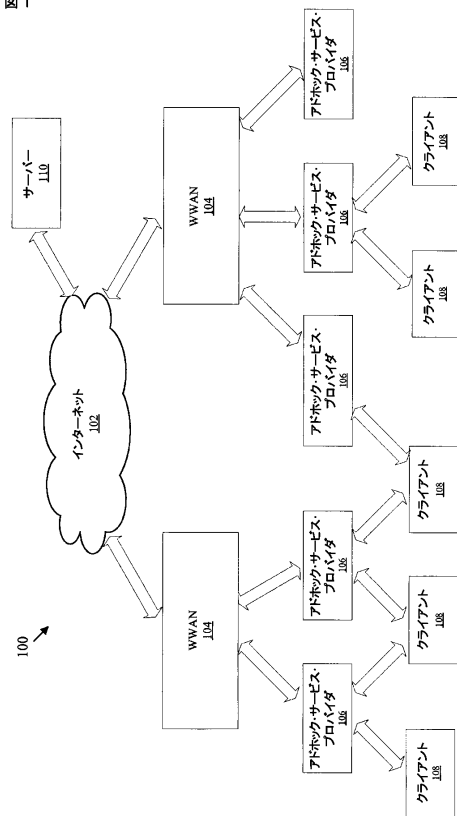


FIG. 1

【図 2】

図 2

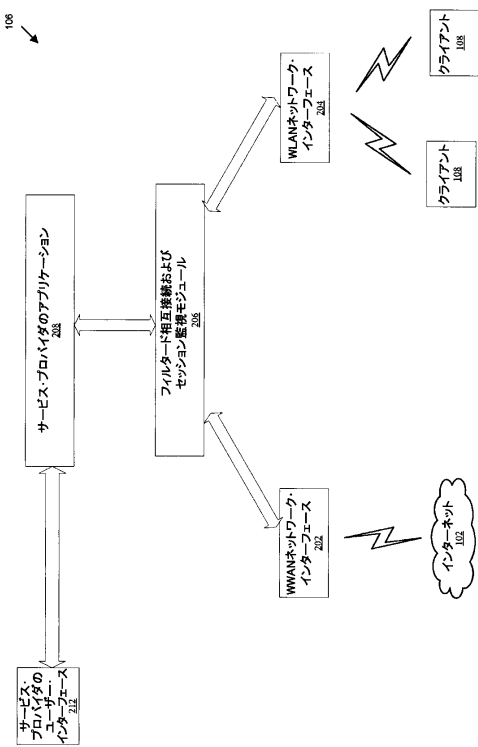


FIG. 2

【図 3】

図 3

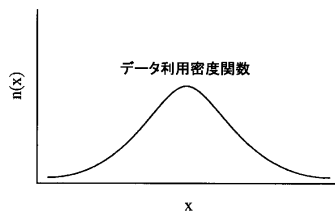


FIG. 3

【図 4】

図 4

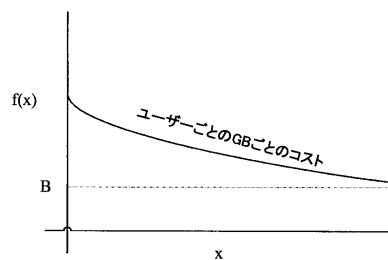


FIG. 4

【図 5】

図 5

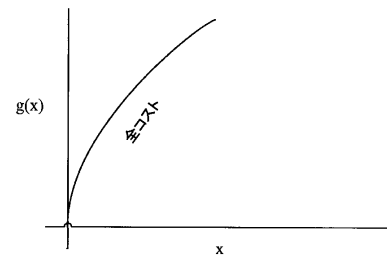


FIG. 5

【図 6】

図 6



FIG. 6

【図 7】

図 7

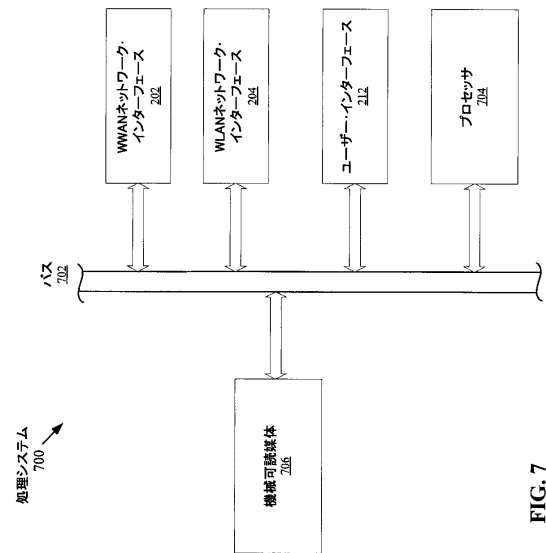


FIG. 7

【図 8】

図 8

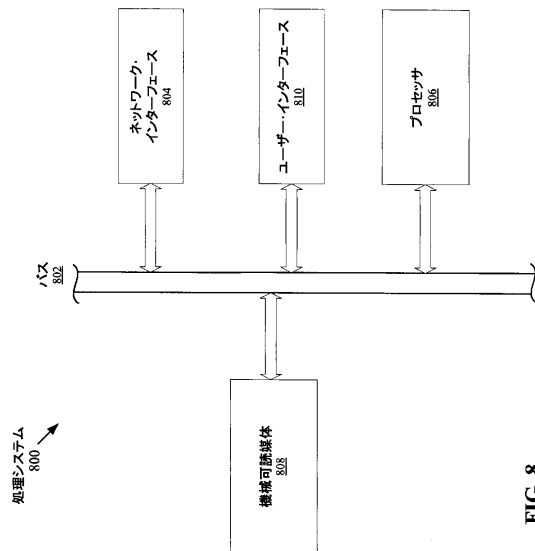


FIG. 8

【図 9】

図 9

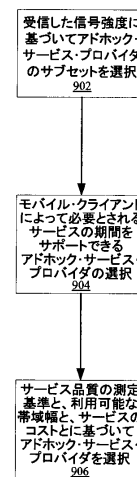


FIG. 9

【図 10】

図 10

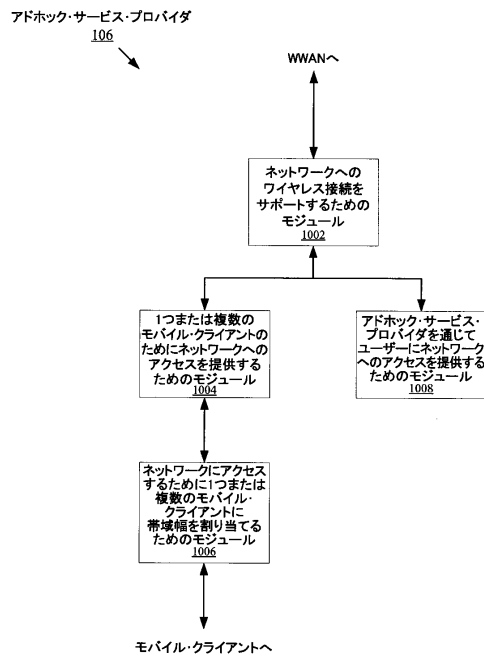


FIG. 10

【図 11】

図 11

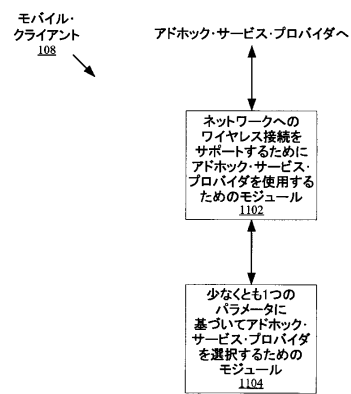


FIG. 11

フロントページの続き

- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 クリシュナスワミー、ディリップ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 スリ、アトゥル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

合議体

審判長 佐藤 聡史

審判官 加藤 恵一

審判官 吉田 隆之

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2009/73943(US,A1)
特表2010-537575(JP,A)
特開2004-320775(JP,A)
Krishnaswamy, D., AWiMA: An Architecture for Adhoc Wireless Mobile Internet Access, Global Telecommunications Conference, 2008. IEEE GLOBECOM 2008. IEEE, 2008年12月4日, p.1-5
Ying Qiu, Marbach, Bandwidth allocation in ad hoc networks: a price-based approach, INFOCOM 2003. Twenty-Second Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications. IEEE Societies, 2003年7月3日, Volume: 2, p.797-807