

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-518496

(P2008-518496A)

(43) 公表日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/28 (2006.01) H 0 4 L 12/28 3 0 7 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

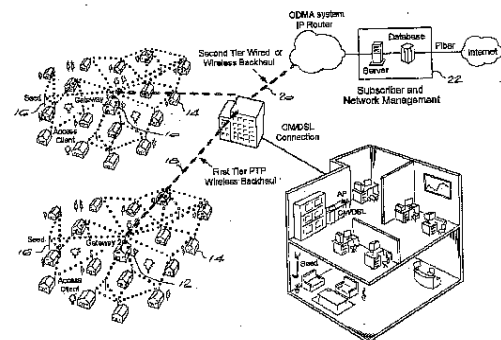
(21) 出願番号	特願2007-537415 (P2007-537415)	(71) 出願人	506207510
(86) (22) 出願日	平成17年10月21日 (2005.10.21)		アイウィクス・インコーポレーテッド
(85) 翻訳文提出日	平成19年6月20日 (2007.6.20)		アメリカ合衆国ワシントン州98011,
(86) 国際出願番号	PCT/IB2005/003141		ボセル, ノース・クリーク・パークウェイ
(87) 国際公開番号	W02006/043161		19125, スイート 201
(87) 国際公開日	平成18年4月27日 (2006.4.27)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	60/620, 908		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成16年10月21日 (2004.10.21)	(74) 代理人	100140109
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小野 新次郎
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多局ネットワーク用の動作方法

(57) 【要約】

本発明は、通信ネットワークの動作方法に関し、ネットワークは、互いにデータを送信しデータを受信することができる複数の局を備えており、ネットワークが、メッセージを発信局から宛先局に、少なくとも1つの適時選択した中間局を介して送られるようになっている。データを送信したい局がプローブ信号を送信し、他の局がプローブ信号にตอบสนองすることによって、利用可能な局を特定する。ある局が送信データを有する場合、送信要求メッセージを備えているプローブ信号を送信して、送出データを特定する。ある局がこのようなデータを受信し、その後送信する場合、送出要求メッセージを備えデータに関する識別情報を含む、それ自体のプローブ信号を送信する。送出要求メッセージは、近隣にある他の局によって受信され、転送局によるデータ受信の暗黙承認としての役割を果たすので、明示的な確認メッセージを送る必要がなくなる。本発明は、本方法を実施するネットワークにも及ぶ。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のクライアント局を備えており、各クライアント局が、データを送信及び受信することができる通信ネットワークの動作方法であって、前記ネットワークは、少なくとも 1 つの適時選択した中間クライアント局を介して発信クライアント局から宛先クライアント局に複数のデータ・パケットから成るメッセージを送信することができ、前記方法は、

i . 各局からプローブ信号を送信し、探査局から前記プローブ信号を受信した他の局が、直接又は他の局を介して間接的に応答し、前記探査局に、宛先局又は中間局としてのそれらの利用可能性を示すステップと、

i i . 送信するデータを有する局から、送出要求メッセージを有しているプローブ信号を送信するステップであって、前記送出要求メッセージは、特定の 1 又は複数の宛先局にデータを送出する必要性を示し、前記送出データを有する局による以降の送信のために、以前に受信したデータに関する識別情報を含む、ステップと、

i i i . 前記送出データを有する局から、前記 1 又は複数の宛先局への以降の送信のために、1 又は複数の利用可能な局に到達するように、適時データを送信するステップと、

i v . 以降の送信のために前記データを受信した局から、前記データに関する識別情報を含む送出要求メッセージを備えている別のプローブ信号を送信することによって、前記受信データの暗黙承認を、前記送出データを有する局、及びその他の利用可能な局に供給するステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法において、前記送出データを有する局が、送出要求メッセージを備えている前記プローブ信号を送信するとき、前記送出データを有する局よりも宛先までのコストが低い局のみが、それらの宛先又は中間局としての利用可能性を示すために、前記プローブ信号に応答することを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の方法において、宛先までのコストが高い局が、宛先までのコストが低い別の局からの、同一データに関する送出要求メッセージを受けた場合、前記データを承認したものと扱うことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法において、該方法は、複数のクライアント局と、クライアント局のためにネットワークへのアクセス・ポイントとして役割を果たすように配置された 1 又は複数のゲートウェイとを備えているネットワークで使用可能に構成されていることを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の方法において、該方法は、クライアント局及び / 又はゲートウェイが通信することができる複数のシード局を含むネットワークで使用可能に構成されており、前記複数のシード局は、前記クライアント局の有効接続範囲を拡大することを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の方法において、前記ネットワークは更に、前記クライアント局のアクティビティを監視する少なくとも 1 つの加入者ネットワーク・マネージャを含むことを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法において、前記発信局から送信されたメッセージ・データは、複数のデータ・パケットを備えていることを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法であって、各局において、プローブ信号の他の局への送信のために、1 又は複数のデータ・チャネルとは別個のプローブ・チャネルを選択するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 8 項に記載の方法において、前記送出要求メッセージは、局が、データ・チャンネル上でデータを送信する必要なく、前記プロープ・チャンネル上で送信されるプロープ信号の機構によって、情報を通信できるように、メッセージ・データを含むことを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 9 記載の方法において、送信要求メッセージに含まれる前記メッセージ・データは、データ・チャンネル上のデータ送信におけるデータ量と比較すると、相対的に少量又は限定された量のデータを備えていることを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 10 記載の方法において、送信要求メッセージに含まれる前記メッセージ・データは、優先度が高いメッセージ・データを備えていることを特徴とする方法。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法において、前記受信局が送出要求メッセージを必要とする送出メッセージ・データを有していない場合、以降の送信のために前記データを受信した局が送出する前記送出要求メッセージは、ダミー情報を備えており、これによって前記受信データの暗黙承認を、前記送出データを有する局に供給することを特徴とする方法。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の方法であって、メッセージの全データ・パケットを受信した各宛先局から、端末間承認を送出要求メッセージに収容して、発信局に送信するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 14】

請求項 13 記載の方法において、各発信局は、当該発信局が前記宛先局から端末間承認を受信するまで、前記メッセージの全データ・パケットを保持することを特徴とする方法。

【請求項 15】

請求項 14 記載の方法において、各宛先局は、当該宛先局が前記端末間承認を前記発信局に送信するまで、前記メッセージの全データ・パケットを保持することを特徴とする方法。

【請求項 16】

請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載の方法において、送出データを有する各局は、当該送信するデータを有する局が前記少なくとも 1 つのデータ・パケットを受信局に送信し終えるまで、及び前記受信局が、前記送信データ・パケットに関する情報を収容した送出要求メッセージを送信することによって、前記送信データ・パケットの受信成功を確認するまで、少なくとも 1 つのデータ・パケットを保持することを特徴とする方法。

【請求項 17】

請求項 8 記載の方法において、ある局が大量の送出データを有する場合、送信を受信する準備ができている局があることを、前記送信データを有する局に知らせるために、送信要求メッセージを送信して、利用可能な局に送信解除メッセージを送るように要求し、前記送信データを有する局及び前記送信解除メッセージを送る局が、前記データの送信のために、データ・チャンネルに切り換えることを特徴とする方法。

【請求項 18】

請求項 17 記載の方法において、前記送出要求メッセージは、他の局が送信解除メッセージを返送する必要性を制限する判断基準を指定するデータを含むことを特徴とする方法。

【請求項 19】

請求項 18 記載の方法において、前記判断基準は、回答することを許可された局のリスト、及び前記送出要求メッセージを受信した局の内、前記送出データを有する局よりも宛先までのコストが低い局のみが応答するという要求の 1 又は複数を含むことを特徴とする方法。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

複数のクライアント局を備えており、各々、データを送信及び受信することができる通信ネットワークであって、該ネットワークは、少なくとも１つの選択された中間クライアント局を介して発信クライアント局から宛先クライアント局に複数のデータ・パケットから成るメッセージを送信することができ、前記ネットワークが、

i . プロブ信号を送信し、探査局から前記プロブ信号を受信した他の局が、直接又は他の局を介して間接的に応答し、前記探査局に、宛先局又は中間局としてのそれらの利用可能性を示し、

i i . 前記局が送信データを有する場合、送出要求メッセージを備えているプロブ信号を他の利用可能な局に送信し、前記送出要求メッセージは、特定の１又は複数の宛先局にデータを送出する必要性を示し、前記送出データを有する局による以降の送信のために、以前に受信したデータに関する識別情報を含み、

i i i . 前記１又は複数の宛先局への以降の送信のために、１又は複数の利用可能な局に到達するように、適時データを送信し、

i v . 前記局が以降の送信のために前記データを受信した場合、前記データに関する識別情報を含む送出要求メッセージを備えている別のプロブ信号を送信することによって、前記受信データの暗黙承認を、前記送出データを有する局、及びその他の利用可能な局に供給する、

ように構成されていることを特徴とする通信ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、国際特許出願第ＷＯ９６／１９８８７号及び第ＷＯ９８／５６１４０号に記載されている一般的な種類の多局通信ネットワークの動作方法に関する。特に、本発明は、このようなネットワークが用いるためのデータ・トランスポート・プロトコルに関する。

【背景技術】

【０００２】

先に引用した種類のネットワークは、商業的に利用することができ、ユーザは加入者となって、ネットワークの使用に対して料金を請求される。あるいは、この種のネットワークは、警察又は軍部というような公安権力によって利用される場合もある。

引用した種類のネットワークの更に別の用途は、ワイヤレス・ローカル・エリア・ネットワーク（ＷＬＡＮ）であり、この場合、ワイヤレス・ネットワークを従来のネットワーク構造と組み合わせて、固定及び移動ネットワーク・ユーザにサービスを提供することができる。このようなネットワークは、通常コンピュータ・ネットワークである。

【発明の開示】

【０００３】

本発明によれば、複数のクライアント局を備えており、各々、データを送信及び受信することができる通信ネットワークの動作方法を提供する。前記ネットワークは、少なくとも１つの適時選択した中間クライアント局を介して発信クライアント局から宛先クライアント局に複数のデータ・パケットから成るメッセージを送信することができる。本方法は、

各局からプロブ信号を送信し、探査局から前記プロブ信号を受信した他の局が、直接又は他の局を介して間接的に応答し、前記探査局に、宛先又は中間局としてのそれらの利用可能性を示すステップと、

送信するデータを有する局から、送出要求メッセージを備えているプロブ信号を送信するステップであって、前記送出要求メッセージは、特定の１又は複数の宛先局にデータを送出する必要性を示し、前記送出データを有する局による以降の送信のために、以前に受信したデータに関する識別情報を含む、ステップと、

前記送出データを有する局から、前記１又は複数の宛先局への以降の送信のために、１又は複数の利用可能な局に到達するように、適時データを送信するステップと、

以降の送信のために前記データを受信した局から、前記データに関する識別情報を含む送出要求メッセージを備えている別のプロープ信号を送信することによって、前記受信データの暗黙承認を、前記送出データを有する局、及びその他の利用可能な局に供給するステップと、
を備えている。

【0004】

多数の局がデータを受信しその後送信する可能性があるので、データを転送する各局からの別のプロープ信号における送出要求の送信により、それを受信した他の全局にデータ受信の暗黙承認を送出する。他の局には、データを送信した局が含まれる。これによって、過度に多数の局がデータ転送のコピーを送出することを防止する。これは、一種の氾濫抑制プロセスであり、データは（少なくとも潜在的に）多数の局に送信され、これらの局全てが、送出要求メッセージを備えているそれら自体のプロープ信号を送信し、その後更に別の多数の局にデータを送出する。送出要求メッセージの使用は、氾濫の影響を抑制する。

10

【0005】

好ましくは、送出データを有する局が、送出要求メッセージを備えている前記プロープ信号を送信するとき、前記送出データを有する局よりも宛先までのコストが低い局のみが、それらの宛先又は中間局としての利用可能性を示すために、前記プロープ信号に応答する。

したがって、送出データは、局から局に、必要に応じて送信され、次の局は、直前の局よりも、それぞれ、宛先までのコストが低くなる。

20

【0006】

そして、宛先までのコストが高い局が、宛先までのコストが低い別の局からの、同一データに関する送出要求メッセージを受けた場合、前記データを承認したものとして扱う。

つまり、発信局からのデータを宛先局に向けて転送する局は、データを受信した局に、特定の承認メッセージを送信する必要がない。代わりに、受信データに関する情報を、プロープ信号内の、それ自体の送出要求メッセージに含ませることによって、近隣の利用可能な局を特定するプロセスの一部として、プロープ信号を送信する。プロープ信号は、とりわけ、データを送信した局によって受信され、データを転送した局はデータの受信を暗示的に承認する。

30

【0007】

本方法は、特に、複数のクライアント局と、クライアント局のためにネットワークへのアクセス・ポイントとして役割を果たすように配置された1又は複数のゲートウェイとを備えているネットワークに適用することができる。

このようなネットワークは、クライアント局及び/又はゲートウェイが通信することができる複数のシード局を含むことができ、複数のシード局は、前記クライアント局の有効接続範囲を拡大し、更に、クライアント局の活動を監視する少なくとも1つの加入者ネットワーク・マネージャを含むこともできる。

発信局から送信されたメッセージ・データは、通例、複数のデータ・パケットを備えている。

40

【0008】

本方法は、各局において、プロープ信号の他の局への送信のために、1又は複数のデータ・チャンネルとは別個のプロープ・チャンネルを選択するステップを含む。

送出要求メッセージは、局が、事実上、データ・チャンネル上でデータを送信する必要なく、前記プロープ・チャンネル上で送信されるプロープ信号の機構によって、情報を通信できるように、メッセージ・データ、例えば、優先度が高いメッセージ・データを含むことができる。

【0009】

送信要求メッセージに含まれるメッセージ・データは、好ましくは、データ・チャンネル上のデータ送信におけるデータ量と比較すると、相対的に少量又は限定された量のデータ

50

を備えている。

この選択肢により、通信プロセスをプロープ・チャネル上において行うことができるので、これを高速化することができる。これは、チャネル交換の遅延を回避するので、ネットワークを横切って素早く移動する必要がある少量の高優先度データには有用である。

受信局が送出要求メッセージを必要とする送出メッセージ・データを有していない場合、以降の送信のために前記データを受信した局が送出する前記送出要求メッセージは、ダミー情報を備えており、これによって受信データの暗黙承認を、送出データを有する局に供給する。

【0010】

本方法は、メッセージの全データ・パケットを受信した各宛先局から、端末間承認を送出要求メッセージに収容して、発信局に送信するステップを含むことができる。

各発信局は、好ましくは、当該発信局が宛先局から端末間承認を受信するまで、メッセージの全データ・パケットを保持する。

加えて、各宛先局は、当該宛先局が端末間承認を発信局に送信するまで、メッセージの全データ・パケットを保持することができる。

【0011】

好ましくは、送出データを有する各局は、当該送信データを有する局が前記少なくとも1つのデータ・パケットを受信局に送信し終えるまで、及び受信局が、前記送信データ・パケットに関する情報を収容した送出要求メッセージを送信することによって、前記送信データ・パケットの受信成功を確認するまで、少なくとも1つのデータ・パケットを保持する。

【0012】

ある局が大量の送出データを有する場合、送信を受信する準備ができている局があることを、前記送信データを有する局に知らせるために、送信要求メッセージを送信して、利用可能な局に送信解除メッセージを送るように要求することができ、送信データを有する局及び送信解除メッセージを送る局が、データの送信のために、データ・チャネルに切り換える。

前述の場合、前記送出要求メッセージは、他の局が送信解除メッセージを返送する必要性を抑える判断基準を指定するデータを含むことができる。

例えば、判断基準は、回答することを許可された局のリスト、及び前記送出要求メッセージを受信した局の内、送出データを有する局よりも宛先までのコストが低い局のみが応答するという要求の内1又は複数を含むことができる。

【0013】

本発明は、複数のクライアント局を備えており、各々、データを送信及び受信することができる通信ネットワークにも適用範囲を拡張する。このネットワークは、少なくとも1つの適時選択した中間クライアント局を介して発信クライアント局から宛先クライアント局に複数のデータ・パケットから成るメッセージを送信することができる。このネットワークにおける各局は、

プロープ信号を送信し、探査局からプロープ信号を受信した他の局が、直接又は他の局を介して間接的に応答し、探査局に、宛先又は中間局としてのそれらの利用可能性を示し

、局が送信データを有する場合、送出要求メッセージを備えているプロープ信号を他の利用可能な局に送信し、送出要求メッセージは、特定の1又は複数の宛先局にデータを送出する必要性を示し、送出データを有する局による以降の送信のために、以前に受信したデータに関する識別情報を含み、

前記1又は複数の宛先局への以降の送信のために、1又は複数の利用可能な局に到達するように、適時データを送信し、

局が以降の送信のためにデータを受信した場合、前記データに関する識別情報を含む送出要求メッセージを備えている別のプロープ信号を送信することによって、受信データの暗黙承認を、送出データを有する局、及びその他の利用可能な局に供給するように構成さ

10

20

30

40

50

れている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は、国際特許出願第W O 9 6 / 1 9 8 8 7号及び第W O 9 8 / 5 6 1 4 0号に記載されている種類の多局（マルチステーション）通信ネットワークの動作方法に関する。その内容は、ここで引用したことにより、本願にも含まれるものとする。端的に言うと、このようなネットワークの基本動作は、以下の通りである。

【0015】

多局ネットワークは、多数の独立した局を備えており、これらは固定局であっても移動局であってもよく、その各々がデータを送信及び受信し、発信局から宛先局まで、場合によっては中間局を介して、メッセージを送信することができる。発信局が数力所の可能な中間局から選択された1つの局を通じて、新たなメッセージを宛先局に送る位置にあるためには、各局は任意の時点において、常時数力所の他の局と連絡が取れるようになっていなければならない。これは、局が発信局から宛先局にメッセージを中継するように要求される場合にも当てはまる。

10

【0016】

これを行うために、各局は、多数の可能なプローブ・チャネルから1つを選択し、プローブ信号を他の局に送信する。プローブ信号は、問題の局を特定するデータを収容し、他の局に対するその接続性の詳細を含む。プローブ信号を受信した他の局は、直接探索局に応答するか、又は中間局を介して間接的に応答することにより、探索局及びその他の局の双方に、その宛先又は中間局としての可用性を示す。探索局は、直接又は間接応答を評価して、最適に通信することができる他の局を特定する。

20

【0017】

即ち、ネットワークの局は、他の局に到達するために必要な蓄積電力（パワー）を監視することにより、他の局に対する電力傾斜(power gradient)を規定し、局は、発信局と、電力傾斜を最適化する宛先局との間でネットワークを通じて経路を選択する。これによって、ネットワークを通じたデータ・スループットを最大化することができ、局間の干渉や競合が最少となる。

【0018】

ネットワークにおける各局は、範囲内にある他の任意の局に対してデータの受信及び送信が可能な送受信機を備えている。ネットワークは、前述の国際特許出願に記載されているような、パケット無線ネットワークとすることができるが、本発明は、ユーザ局がネットワークにおける中間局を通じて互いに通信することができる他のネットワークにも適用可能であることは認められるであろう。

30

ネットワークの局間における便宜的データ送信方法を、ここでは、機会駆動マルチアクセス（Opportunity Driven Multiple Access: O D M A）と呼ぶ。

【0019】

これより、802.11b規格に基づくWLANシステムを参照しながら、本発明の実施形態について説明する。このようなWLAN構成の一例を、図1の模式図に示す。

図1において、第1及び第2ゲートウェイ10及び12は、各々、ネットワーク・ユーザである多数の加入者ユニット即ちクライアント・デバイス14のために、ネットワークへのアクセス・ポイントとして機能する。この実施形態におけるクライアント・デバイスは、ワイヤレス・ネットワーク・カードを備えており、それぞれのゲートウェイ10及び12と、直接又は他のクライアント・デバイスを通じ、O D M A技法を用いて通信することができる。加えて、ワイヤレス・ルータである、多数のシード局16が計画的にゲートウェイ10及び12の付近に展開されている。シード局は、クライアント・デバイスの、特に異なる環境における接続性範囲を広げることによって、ネットワークのカバレッジ範囲及びスループットを効果的に拡大する。

40

【0020】

O D M A プロトコルは、ワイヤレス・リンク上で動作し、データを加入者ユニット（ク

50

ライアント・デバイス)とシードとの間で、ローカル・エリア・ネットワークのような有線ネットワーク、並びに図1に示すワイヤレス・バックホール(backhaul)又はファイバ・リンク18及び20を通じて中継する。局から局への中継には、有線及びワイヤレス・ホップ、並びに図示のようにワイヤレス・バックホールを通じてホップを伴う場合がある。

ネットワークは、便宜的に、加入者から加入者に(クライアント局からクライアント局に)、そしてシードを通じてメッセージをゲートウェイに誘導し、次いで二点間リンクを通じてファイバに、そして別の領域に誘導する。

【0021】

このように、ODMAを用いて、種々の形式のネットワークを通じた国内及び国際ネットワークが、メッセージを任意のユーザから他の任意のユーザに、世界の任意の箇所において渡すことを可能にする。ネットワークは、自動的に、メッセージ・パケットが辿る最適な経路を発見し、ネットワークを通過する代替経路を見つけることによって、付加均衡及び破壊リンクの修復を行う。ODMAネットワークにおける全てのユニットは、SID(システムID)と呼ばれる一意のアドレスを有する。

【0022】

加入者ネットワーク・マネージャ22は、ネットワークにおける種々の局の動作状態(health)を監視し、ネットワークのセキュリティ及び価格(billing)を管理する。

前述の例では、クライアント・デバイスはゲートウェイ10及び12と、直接、又はシード局16を通じて、あるいは1又は複数の中間クライアント・デバイスを通じて、前述の国際特許出願に記載されているように、通信することができる。加えて、クライアント・デバイスは、瞬時的なピア・ツー・ピア・ネットワークを他の同様のデバイスと形成することができる。

【0023】

この種の便宜的マルチホップ・ルーティングの使用により、クライアント・デバイスはその現行のゲートウェイが故障した場合に代替のゲートウェイにホップすることができるので、ネットワークのロバスト性が向上し、隘路を排除しネットワーク全体の性能を向上することに寄与する。従来802.11bシステムでは、範囲は、通例、100メートル未満に、劇的に縮小されることが多かった。遠距離のクライアント・デバイスまでカバレッジを広げるためには、データ・レートを低下させなければならない。一方、低データ・レートの使用により、クライアント・デバイスがデータ・チャネルに残留する時間が長くなるので、WLANの全クライアント・デバイスに対してスループットが低下する。便宜的マルチホップ・ルーティングの使用により、この問題が解決する。何故なら、離れたクライアント・デバイスであっても、シード局及び近隣クライアント・デバイスを通じて最高のデータ・レートでの多重ホップを用い、データを宛先に送信することができ、ネットワークの輻輳を回避するからである。チャネルの最適使用及び電力適合化により、競合を減らし、ユーザに提供するスループットを最適化することができる。

【0024】

図2は、802.11bWLANの一部をなすクライアント局の模式的ブロック図を示す。クライアント局は、ARM940T RISCを埋め込んだSamsung社のS3C2500マイクロコントローラ40を含む。また、10/100Mbpsイーサネット・コントローラ、メモリ・コントローラ、LANチップと通信するための12C及びGP10s、SIMカード・リーダー、並びにZD1201ベースバンド・プロセッサも備えている。S3C2500チップには、32Mビットフラッシュ及び128MビットSDRAMメモリが装備されている。

【0025】

この局は、802.11及び802.11bベースバンド変調及び復調を行う高速DSPハードウェア・ロジックを用いたZD1201WLAN組み合わせチップを含む。今後のIEEE802.11グループが規定するMAC規格に追従するために、ARM7 RISCプロセッサがZD1201チップに埋め込まれている。これによって、単にソフトウェア・ドライバをアップグレードすることにより、最新のWLAN機構の使用が可能になる。

【0026】

10

20

30

40

50

クライアント局は、2.45GHzワイヤレスLAN(WLAN)用途用に設計された、SA2400完全集積単一IC FR送受信機44を含む。これは、先進の30GHz fT BiCMOSプロセス上で製造される直接変換無線アーキテクチャである。SA2400Aは、受信機、送信機、及びLO発生器を単一のICに組み込んでいる。受信機は、低ノイズ増幅器、ダウン・コンバージョン・ミキサ、完全集積チャネル・ファイバ、及びオンチップ閉ループを有する自動利得制御(AGC)装置から成る。送信機は、電力傾斜(power ramping)、フィルタ、アップコンバージョン、及び予備ドライバを内蔵する。LOの発生は、完全に1チップのVCO及び端数-Nシンセサイザによって形成する。受信機についての典型的なシステム性能パラメータは、93dB利得、7.5dB雑音指数、+1dBmの入力基準三次切片点(IIP3: input-referred third-order intercept point)、及び3msのTX-Rx切替時間である。送信機の典型的なシステム性能パラメータは、-7dBm~+8dBmの範囲で1dB刻みの出力電力、較正後-40dBcキャリア漏洩、30dBのインバンド共通モード除波、及び3msのRx-Tx切替時間である。

10

【0027】

この局は、AP1091線形二段電力増幅器46の形態の電力増幅段を備えており、2.4GHz帯域において高い出力電力を有する。このデバイスは、IEEE802.11b規格に準拠した26dBmの線形出力電力を送出する。また、電力増幅器は、オンチップ電力検出器も含み、局の出力電力に比例するDC電圧を供給する。

この局は、更に、DC-3GHz SPDT RFスイッチ48も含み、非常に低いDC電力消費で、低挿入損失及び正の電圧動作を有する。

20

【0028】

アンテナ54及び56に近い第1RFスイッチ52は、どのアンテナを送信又は受信に用いるか選択する機能を備えている。選択されたアンテナから、受信入力2.34Hzバンドパス・フィルタ50に印加される。このフィルタは、2.4GHzのISM帯域の外側で干渉を除波する。2.45GHzバンドパス・フィルタに近い第2RFスイッチ58が、TX/Rx切替を行う。このスイッチは、受信モードでは、信号をSA2400のLNAに導入する。次に、信号は、直交ダウンコンバータによって、ミキシングによりベースバンドに落とされ、I及びQ成分となる。最後に、信号はZD1201のADCに向かう。ベースバンド回路は、波形をサンプリングし、受信データを逆拡散し(despread)復調する。

30

【0029】

送信リンク上では、データは、DBPSK、DQPSK、又はCCK変調することができ、I及びQ成分を有するベースバンド直交信号が得られる。次いで、信号は、アップコンバート・ミキサの入力に入り、2.4GHz~2.5GHz帯域に変換される。SA2400は、高出力電力範囲に対応するために、高電力モード又は低電力モードのいずれでも動作する。高電力モードで動作する場合、TX_OUT_LOを選択し、AP1091増幅器に向かい、高出力電力を供給する。低電力モードで動作するときは、TX_OUT_HIを選択し、信号はRFスイッチを直接通過する。尚、TX AGC機能は、ZD1201ベースバンド・プロセッサ42に備えられる。

40

SA2400送受信機の内部回路を、図3の更に詳細な模式図に示す。

【0030】

図4は、図1のネットワークのシステム・レベルのアーキテクチャを示す。システムは、本質的に、加入者ユニット、即ち、ユーザ(クライアント・デバイス又は局)、シード局、及びクライアント局をWANにリンクするゲートウェイを備えている。クライアント局は、メッセージを直接それらの間で中継することによって、又はシード局を通じて、互いに通信することができる。ユーザがインターネットのような他のネットワークにアクセスしたい場合、メッセージをゲートウェイを通じてWANに中継し、次いでルータ・ネットワークを通じて他のネットワークに入る。ゲートウェイは、クライアント・デバイス及びシード局が用いるODMAプロトコルからTCP/IPのような他のプロトコルへの変

50

換器として作用する。

【0031】

前述のネットワークの動作について、図5～図9の模式図を参照しながら説明する。

図5において、発信局Aは、5箇所の「近隣」局B～Fと通信することができ、中間局B、I及びMを通じてデータを宛先局Oに送信している。局A～M及びOは、一般に、前述のようなクライアント局を備えたユーザ局であるが、例えば、一部はシード局であってもよい。

【0032】

ネットワークの効率を最大限高めるために、各局は、局がメッセージを送信又は受信する必要がある場合、通信できる「近隣」局を多数有することが望ましい。一方、所与の局がデータを、選択した近隣局に送信している場合、送信は多局に対して最少の干渉を生ずるようにすることが望ましく、そうでないと、結果的に局間に競合が生じ、ネットワークにおけるデータ・スループットの量が減少する。

以上のことを念頭に入れて、本ネットワークは、各局の動作を調節し、任意の時点において、できるだけ高いデータ・レートで、しかしできるだけ低い送信電力で多数の近隣局に対してデータを送信又は受信できるようにし、こうして他の局との干渉を低減することを図っている。

【0033】

対象とする種類の通信ネットワークは、同じ1組のチャンネル上で通信しようとしている多数の局を備えている。チャンネルは、異なる周波数、異なる媒体、異なる符号化（例えば、異なる拡散符号）、異なるアンテナ、異なるタイム・スロット等、あるいはこれらのあらゆる組み合わせを有するものと定義することができる。チャンネルの再利用を最適化するために、局は限られた数の近隣、通例5箇所の近隣を維持使用とする。近隣とは、当該局が通信することができる別の局と定義する。

【0034】

局は、その送信周波数を変更し、符号（PNシーケンス）を変更し、そのデータ・レートを高め、そして、その送信電力を落とすことによって、それが相手にする、又はそれを相手にする近隣の数制限することができる。全ての局は、既定のプロブ・チャンネルにおいて集まり、プロブ信号を用いて、通信する相手となる他の局を探す。一旦他の局を見つけ出し、これら局のいずれかが他に送るデータを有する場合、これらは使用頻度が低いデータ・チャンネルに移動する。

【0035】

本発明の方法は、2種類の探査プロセス、「低速探査」及び「高速探査」から成る。これらの探査システムは、"Probing Method for Multi-Station Network"（多局ネットワーク用探査方法）と題する米国特許出願第60/531,309号に詳細に記載されている。この米国出願も、本出願人が出願したものであり、その内容はここで引用したことにより本願にも含まれるものとする。しかしながら、完全を期すべく、以下の説明を繰り返す。

低速探査プロセスが用いられるのは、各局が近隣局を集めるためであり、一方高速探査プロセスは、発信局及び宛先局間に傾斜を構築するためである。

【0036】

最初に低速探査プロセスについて述べると、近接して多数の局がある場合、これらはデータ・レートを高くして、そして低送信電力で探査することになる。局は、場合によっては、低い方のデータ・レートで探査しており十分な近隣を有していない局に応答し、データ・レートを高くして用いることができない、又は十分な近隣を有さないあらゆる孤立した（離れた）局（以下では孤立近隣と呼ぶ）を補助する。局がデータ・レートを低くして用いるのは、これら局が孤立しており、高データ・レート及び最大電力では十分な近隣を見つけないことができない場合のみである。

【0037】

各局は、低速プロブ信号を規則的な間隔（低速探査タイマが決定する）で送信し、他

10

20

30

40

50

の局を探そうとする。局は、その低速探査において、他局の探査を検出できることを示し、こうして、局は、ある所定数の局が、その探査を検出できることを示すまで、その探査電力を変化させる。局が必要な数の近隣を取得できない場合、最低のデータ・レート及び最大送信電力に留まる。

各局は、低速探査タイマを低速プローブ信号送信間で多少不規則に変化させて、他の局との衝突を回避する。いずれかの局が他の局の送信を受信し始めた場合、低速探査タイマに新たな間隔をロードし直す。

【 0 0 3 8 】

移動局のネットワークでは、局は常時移動しており、したがってこのような近隣の数は常時変化している。近隣の数が必要数を超過した場合、局はプローブ・チャンネル上においてそのデータ・レートを高め始める。要求数の近隣をもはや上回らなくなるまで、そのデータ・レートを低下し続ける。最大データ・レートに達した場合、最少送信電力に達するか、又はもはや要求数の近隣を超過しなくなるまで、10 dB刻みでその低速探査送信電力を低下させ始める。

【 0 0 3 9 】

局がプローブ・チャンネル上において他の局の低速探査に回答するとき、そのデータ・パケットの長さを低速探査タイマの間隔に制限する。これは、その回答中他の局の探査を回避するためである。回答している局が、小さなパケットに納まり切らないデータを有しておりこれを送ろうとする場合、パケットのヘッダにおいて他の局が特定のデータ・チャンネルに移動しなければならないことを示す。

【 0 0 4 0 】

プローブ・チャンネル毎にデータ・チャンネル数を既定することができる。変更を要求している局は、不規則に、利用可能なデータ・チャンネルの1つを選択する。他の局が要求を受信した場合、直ちにそのデータ・チャンネルに変更し、2箇所の局は、これらのいずれもが送るべきデータを保有しなくなるまで、又はデータ・チャンネル上に残留する最大時間が経過する(データ・タイマによって設定する)まで、通信し続ける。代替りのデータ・トランスポート・プロトコルも用いることができる。

局がデータ・チャンネルに変更した場合、データ・タイマをロードする。データ・タイマが許容する限り、データ・チャンネル上に残る。データ・タイマが終了すると、局はプローブ・チャンネルに戻り、再度探査を開始する。

【 0 0 4 1 】

図6の模式図は、本発明の低速探査プロセスを示す。

低速探査プロセスは、3つの基本的機能から成る。

1. 近隣収集
2. 電力学習
3. 近隣の傾斜(ramping)

近隣収集のプロセスは、局が増大させた電力レベルで探査を開始し、近隣局がそれら自体の探査において、最初の局の探査を検出中であることを示すまで行う。これを近隣収集と呼ぶ。探査の電力は、所定数の近隣が、これらが探査を検出中であることを示すまで、増加される。

【 0 0 4 2 】

全ての局が所定数の近隣を収集し終わるまで、全ての探査局はその探査電力を増減する。このプロセスは、探査の電力レベルを上昇及び低下し、探査において、他のどの局の探査を傍受したか示すことから成る。このようにして、全ての局は、これらが種々の近隣に達するために必要な電力レベルを習得することができる。局が探査する毎に、その送信電力及びノイズ・フロアを示し、どの局を近隣として有しているかを示す。局が他の局の探査を傍受する毎に、探査から、経路損失、及びその局の経路損失及びノイズ・フロアから局に達するのに必要な電力を計算する。近隣への経路損失、及び近隣に達するのに必要な電力は、各局において保持している近隣テーブルと呼ばれるテーブル内に格納される。近隣がもはや傍受されてない場合、経路損失、及び局に達するために必要な電力レベルを、

テーブル内において上昇即ち「傾斜」させ、あるレベルに達するまで行い、その時点でこの近隣を近隣テーブルから除外する。

【0043】

本発明の低速探査プロセスについて、以下の例において更に詳しく説明する。

低速探査パラメータ

最少探査電力 (PP_{min})

最大探査電力 (PP_{max})

探査電力刻み (PP_{step})

探査間隔 (P_{int})

探査間隔標準偏差 (P_{sdev})

10

電力刻み幅毎の探査間隔 (nPP_s)

近隣タイムアウト間隔 (TN_{int})

至近近隣タイムアウト間隔 (TCN_{int}) ($TCN_{int} < TN_{int}$)

集めるべき至近近隣の数 ($nNbrs$)

探査に含む最大近隣数 ($nPNbrs$)

局ノイズ・フロア (N_{floor})

損失傾斜時間 (t_{inc})

損失傾斜増分 (L_{inc}) (dB)

損失傾斜過剰 (L_{ex}) (dB)

【0044】

20

メッセージ形式

探査

探査承認

【0045】

定義

近隣：探査又は探査承認を送信した局であり、探査又は探査承認は自局において見ることができる。

至近近隣：自局のIDを収容したプローブを送信した近隣

【0046】

プロトコル (局毎)

30

規則的な間隔 ($P_{int} \pm P_{sdev}$) で、各局はプローブ (Probe) を送出する。初期送信電力は PP_{min} である。各 nPP 間隔毎に、電力を PP_{step} だけ増加させ、少なくとも $nNbrs$ 個の至近近隣を発見するまで (これらは、そのプローブ・メッセージにおいて自局のIDで返答している)、又は電力が PP_{max} (この段階で、プローブの送信をこの電力レベルで継続する) に達するまで増加させる。 $nNbrs$ 個よりも多い至近近隣を見つけることができた場合、電力を傾斜低下し始める。

【0047】

A. プローブは、以下の情報から成る。

a. 自局におけるノイズ・フロア (N_{floor})

b. このプローブ・メッセージの送信電力

40

c. 自局の近隣の総数 (現在では用いられていない)

d. 自局の至近近隣の総数

e. 最も近い $nPNbrs$ (以下) 個の近隣 (又は、全ての近隣の可能性もある。任意) の局ID

(近隣の近さは、当該近隣の最後のプローブ・メッセージの受信電力に基づく)

【0048】

探査していないとき、局は他の局からのプローブ (又は、プローブ承認) を求めて聴取している。別の局のプローブを受信した場合、このプローブ・メッセージにおける送信電力情報を用いて当該局までの経路損失を決定する。次いで、ノイズ・フロア情報を用いて、その局にメッセージを送るために必要な最少送信電力を決定し、近隣テーブルをしかる

50

べく更新する。

【 0 0 4 9 】

局が、

- (a) そのプローブをPPmax電力で送信していること、
- (b) nNbrs個よりも少ない至近近隣(Close Neighbor)を有するように要求すること、
- (c) 自局の至近近隣の1つではないこと、
- (d) 自局が通信できること、

を聴取した場合、遠隔局を「孤立近隣」と見なす。この場合、直ちに(+ / - Psdev) プローブ承認(Probe Ack)メッセージを、遠隔局によって聴取できるような、適した電力で送出する。

10

プローブ承認は、以下の情報を収容する。

- a . 自局のノイズ・フロア
- b . このプローブ承認メッセージのTx電力
- c . 「孤立近隣(Lonely Neighbor)」の局ID

【 0 0 5 0 】

この局が、自局のIDを収容したプローブ承認メッセージを聴取した場合、送信局を至近近隣と位置付ける。

時間tincの後、近隣テーブル・エントリを更新しない(その近隣からのプローブによって)場合、エントリ内の報告された損失にLincを加算する。エントリがプローブによって更新されるまで、又は報告された損失を用いて近隣に達するために必要な送信電力が最大許容電力をLexdBだけ超過するまで、Tinc間隔でこれを繰り返す。後者の場合、損失を無限に設定する。

20

損失が無限であり、この近隣に關与する傾斜テーブル内にエントリが存在しない場合、近隣テーブルのエントリを削除する方がよい。

【 0 0 5 1 】

プローブ/プローブ承認がTNintの間近隣から聴取されない場合、この近隣を欠落させる。プローブ/プローブ承認がTCNintの間至近近隣から聴取されない場合、至近近隣を近隣ステータスに逆戻りさせる。

個々の近隣に対するコストは、当該近隣に達するための送信電力に関して計算することができる。

30

- 例えば、 - 10 dBm未満 = コスト1
- 0 dBm未満 = コスト2
- 10 dBm未満 = コスト3
- 17 dBm未満 = コスト4

コストは、近隣に達するために必要な電力の指示である。干渉が多い程要求される電力も多くなり、電力(バッテリー)消費に関するコストも高くなる等となる。

多数のホップ(hop)に関する全てのコストを加算すると、そのコストはどの程度の電力が使用されるかを示し、また、メッセージがこれらホップに続いているならば干渉が生じることを示している。

低速探査は、近隣に達するために必要な電力の指示を生成する。

40

【 0 0 5 2 】

局が、その近隣の1つでない宛先、例えば、ネットワークを超えた遠隔局へのメッセージを有する場合、いかにして宛先に達するのかについて情報を得るために、高速プローブ信号を送信し始める。この情報は、傾斜(gradient)と呼ばれ、宛先に達するための累積コストを表している。局が高速探査を開始すると、宛先を探していることを示し、この高速プローブを聴取している近隣は、宛先がその近隣の高速プローブを聴取するまで、それら自体が高速探査を行う。次いで、傾斜が発信元に達するまで、累積コストの加算によって傾斜が構築され、発信元は、宛先への傾斜が低い方の近隣にメッセージを送出し始めることができる。一方、宛先は、宛先に達するまで、それらをその近隣に送出することができる。発信元から宛先への傾斜及び宛先から発信元への傾斜が構築される。図7は、高速探

50

査プロセスを示している。

【 0 0 5 3 】

各局は、その近隣の各々の各宛先に対する（累積コスト）傾斜、及びそれ自体の宛先に対する傾斜の記録を保持している。各局は、宛先への累積コストが低い方の局にメッセージを渡すだけである。局は、宛先までの傾斜が低い方の近隣であれば、そのいずれにでもメッセージを渡すことができる。低速探索による近隣の集合、及び高速探索による傾斜発生により、局はいずれの宛先であれコストが低い方の局を多数選択することができ、このような宛先にメッセージを送ることができる。近隣は、常時低速探索によって維持され、傾斜は、近隣でない局にメッセージを送る必要があるときに、必要に応じて発生するだけである。

10

【 0 0 5 4 】

本発明の方法は、異なる近隣局間において送られたデータ受信を暗示した承認を用いる、代替データ・トランスポート・アルゴリズムを提供する。

開示されている以前のシステムでは、送信するデータを有する局は、送出要求(Request to Send) (R T S) メッセージを送信する。次いで、利用可能な局が回答として送出中止(Cleat to Send) (C T S) メッセージを送信し、次いで、送出データを有する局は、利用可能な局を選択し、データを送信する。次に、このデータを受信した局は、パケット承認メッセージを送信して、送信されたデータ・パケットの受信成功を確認する。

【 0 0 5 5 】

本データ・トランスポート・アルゴズムを簡略化すれば、送出データを有する局は、利用可能な局からの送出中止 (C T S) メッセージを待たずに、送出要求 (R T S) メッセージを送ると直ぐに、データを送信する。(R T S は、少量のデータを含むことができる。これは、比較的少量のデータのみを局間で送信する場合には、特に関連がある。)

20

このプロトコルは、データを別個のデータ・チャネル上又はブローブ・チャネル自体上で送信するシステムと共に用いることができる。以下の説明は、別個のデータ・チャネルを用いることを想定する。

【 0 0 5 6 】

以下で更に詳しく説明するが、このデータ・トランスポート・プロトコルは、特定の局が受信しているデータ・パケットに関する情報を、当該局が送出する後続の R T S メッセージの中に含ませる。これらのメッセージを聴取する局、特に、データ・パケットを既に送出している局には、局が送った特定のデータ・パケットが利用可能な局によって受信されていることの暗黙承認(implied acknowledgement) (即ち、送出したデータ・パケットの受信に関する情報) が、別の局の R T S メッセージにおいて供給される。

30

【 0 0 5 7 】

本発明によるデータ・トランスポート・プロトコルは、局間において端末間承認 (E T E A C K) 及び端末間非承認 (E T E N A K) も用いて、宛先局がメッセージを受信したか否かを示す。一旦メッセージ全体 (即ち、全てのデータ・パケット) が宛先局によって受信されたならば、局からの出立 R T S 送信にその情報 (E T E A C K / N A K) を含ませることによって、 E T E A C K が、メッセージ発信局に返送される。この特殊な承認は、宛先において、メッセージの全てのパケットが受信され配信されたことを発信源に伝えるために生成される。

40

【 0 0 5 8 】

アルゴリズム

メッセージすなわちデータ・ブロックは、Psizeを超えない長さの小さなブロックに分解しなければならない。各パケットには、1 からNmsgまでの番号が付けられ、Nmsgは必要なパケット数である。最後のパケット (Nmsgが付番される) はPsizeよりも小さい。これらのパケットを、発信局において、メッセージ・キューに追加する。

各パケットに付随するのは、以下の6つの項目である。

- (1) 発信局 I D、
- (2) 宛先局 I D、

50

- (3) 発信局だけに固有のメッセージ I D、
- (4) パケット番号 (1 ~ Nmsgの間)、
- (5) Nmsg (即ち、必要なパケット数)、及び
- (6) 存続時間 (TTLに初期化されている)。

【 0 0 5 9 】

当該パケットの宛先に留まっているメッセージのパケットの存続時間がTTL-Tnak未満である場合、端末間非承認 (E T E N A K) を、メッセージの発信局に向けて発生する。この中には、失われたパケット (複数のパケット) のリストが入っている。前述のように、この E T E N A K は、出力する R T S 送信の情報に含まれており、発信源に当該メッセージの 1 又は複数のパケットを再度送信するように要求するために、メッセージの宛先において発生する。

10

【 0 0 6 0 】

尚、ある局におけるパケット発生により、高速探索のプロセスを開始する (未だ進展中でない場合)。端末間 (End-to-End) A C K メッセージが発信局即ち送信局において受信されると、通常傾斜が減少する。

発信局は、宛先からメッセージの I D を含む端末間 A C K を受信するまで、メッセージのパケットを全てメッセージ・キューに保持しておく。宛先局は、Nmsg個のパケット全てが到達し、メッセージを送出し、端末間 A C K を送り終えるまで、メッセージのパケットを全てメッセージ・キューに保持しておく。

【 0 0 6 1 】

20

メッセージ・パケットの発信源でも宛先でもない局は、パケットを他の局に送信し終えるまで、そしてこの送信局が、送出したデータ・パケット・メッセージ I D を収容する近隣からの R T S メッセージを受信するまで、パケットをメッセージ・キューに保持しておく。この送出したデータ・パケットのデータ・パケット・メッセージ I D を収容する近隣からの R T S メッセージは、別の局によるデータ・パケットの受信の暗黙承認 (implied acknowledgement) である。

【 0 0 6 2 】

メッセージが宛先に配信されるのは、そのメッセージのパケット全てが宛先において受信され、端末間 A C K メッセージが発生されたときである。

1 又は複数のデータ・パケットを有し、送信を待っている局は、存続時間が最も短いパケットを選択し、送出要求 (R T S) メッセージを、そのメッセージに関連する情報、及び不規則に選択したデータ・チャネルと共にブロードキャストする。(利用可能なチャネルに限って、その全てが過度のノイズを有する場合、ノイズが最小のチャネルを選択する)。

30

【 0 0 6 3 】

R T S メッセージは、以下を含む。

a . 送信するデータ・パケットの一意のパケット・メッセージ I D (少量のデータを含んでもよい)。これは、パケットの受信即ち宛先局がデータ・パケットを受信したが他に送信するデータを有していない、即ち、R T S メッセージを送信する理由がないことを伝達したい場合、特殊な「ダミー」パケット・メッセージ I D とすることができる (又はダミーの宛先を含むことができる)。これについては、以降で更に詳細に説明する。

40

b . 送信するデータ・パケットの宛先局 I D。

c . 送信局のパケット宛先に対するコスト。

d . データを送信するデータ・チャネル。

e . 送信局が受信した最後のNmsg個のデータ・パケット・メッセージ I D (送信しようとしているものは除く)。Nmsgは 1 以上であり、1 回の送信において少なくとも全てのパケット I D を含むことができる程には大きくなければならない。例えば、1 回の送信において 2 0 個のデータ・パケットを送信可能にするには、Nmsgは少なくとも 2 0 でなければならない。この情報は、受信局がそのキューの中に有するデータ・パケットを破棄できるか否か判断するために用いられる。これについては、以下で更に詳細に説明する。

50

f. この局が保持しているあらゆる E T E A C K (端末間承認) 又は E T E N A K (端末間非承認)。これは、単に (e) におけるパケット・メッセージ I D に付随するフラグとすればよい。

【 0 0 6 4 】

以下の補足資料 A において、R T S メッセージに関する更に別の情報を提供する。

キューにおけるいずれのパケットも、送信局が送信した Nmsg 個のデータ・パケット・メッセージ I D を収容した R T S 送信を、送信局が受信するまでは、「保留」のステータスを有する。

R T S メッセージは、至近の近隣や、R T S メッセージ内に列挙されているデータ・パケット (前述の (e) 参照) を受信したあらゆる付加的な局にも到達するのに十分なパワーで送信される。

【 0 0 6 5 】

データ・パケットを送信しようとしたときに利用可能なデータ・チャネルがない場合、送信ブラックアウト・エントリ (transmit blackout entry) を用いて、R T S を送信するのに適した時点を決する。意図したデータ送信は、適用可能であっても、この局の「オフ・チャネル」時間中は行われなことを確認する必要がある。実際のパケット送信時間は、用いるデータ・レートによって異なる。多数のデータ・レートを用いている場合、時間予約は、このようなデータ・レートの内の最低のレートに基づくといよい。

【 0 0 6 6 】

宛先において、全てのパケットが収集され、再度組み立てられてメッセージとなる。一旦メッセージ全体が受信されたなら、端末間 A C K が、宛先局の次の R T S メッセージに含まれる。あるいは、送出するメッセージ・パケットが利用できない場合、宛先局がダミー R T S メッセージを発生する。

【 0 0 6 7 】

R T S メッセージを送出した後、局は、R T S メッセージ内において指定されたデータ・チャネルに切り換え、データ・パケットを送信する。これは、R T S メッセージが実際にダミー R T S メッセージでなければ起こらない (その場合、送信は行われな)。データ・パケットを送信した後、局は直ちにプローブ・チャネルに戻し、新たな R T S メッセージの送信を係属し、更に別のデータ・パケットを送出する。

【 0 0 6 8 】

プローブ・チャネル上で局が R T S メッセージを受けたときは常に、この聴取局は、送信局及び聴取局の宛先に対するコスト、宛先局への経路 / 傾斜、メッセージ・キュー、及び各局に保持されている最新受信データ・パケットリスト (保持パケット・リスト) に応じて、以下の処置のいずれかを行うことができる。

【 0 0 6 9 】

- ・聴取局が宛先局への経路 / 傾斜を有していない場合、聴取局は何も行わな。

- ・送信局の宛先までのコストが聴取局と同一又はそれ以下である場合も、聴取局は何も行わな。しかしながら、聴取局が送信中のデータ・パケットのコピーを有しており、送信局の方が宛先までのコストが低い場合、聴取局におけるデータ・パケットを破棄するといよい。

- ・送信局の方が聴取局よりも宛先までのコストが高く、聴取局には送信するデータ・パケットのコピーが存在していない場合、聴取局はデータ・チャネルを切り換え (別個のデータ・チャネルを用いる場合)、データを受信する準備をする。しかしながら、送信局の方が聴取局よりも宛先までのコストが高いが、聴取局に送信するデータ・パケットのコピーが既に存在する場合、聴取局は何も行わな (データ・パケット I D は既に聴取局の保持パケット・リスト内にある)。

- ・送信局の方が聴取局よりも宛先までのコストが高く、聴取局には送信するデータ・パケットのコピーが既に存在し、この局には送信するデータがない (したがって、通常通りに R T S メッセージを送信している) 場合、以下のことが生ずる。聴取局は、「ダミー」R T S メッセージを送信し、送信局に到達することができる十分なパワーでメッセージ情

10

20

30

40

50

報を送信する。「ダミー」RTSメッセージは、送信局がデータ・チャンネル上でデータ・パケットを送信するための時間を得た後に送信され、（必要であれば）プロブ・チャンネルに切り替わるようにスケジューリングされている。「ダミー」RTSメッセージは、事実上、他の聴取局に、データ・パケットが送信されたが、これらの聴取局がデータを受信するためにわざわざデータ・チャンネルに切り換えなくてもよいことを通知する。

・送信局が、「ダミー」メッセージID又は宛先を有するRTSメッセージを送信する場合、聴取局は何も行わない。

【0070】

送信局の最新受信パケットのRTSメッセージ・リスト（保持パケット・リスト）の中に存在するいずれかのデータ・パケットを、聴取局が既に送信していた場合、聴取局はそのパケットを破棄する。これは、データ・パケットの「暗黙」承認である。

加えて、着信メッセージがETEAACK又はETEENAKパケットIDを収容しており、これらのパケットIDのいずれかの宛先（即ち、元のメッセージ・パケットの発信元）が送信局よりも近い場合（宛先までのコスト）、これらのETEAACK/NAKを、次に送信するRTSに加えなければならない。送信のスケジューリングがあるRTSメッセージがない場合、これらのETEAACK/NAKを含むダミーRTSを送信しなければならない。

【0071】

一旦データ・パケットがデータ・チャンネル上で受信されたならば、そのデータ・パケットを受信した局は（必要であれば）プロブ・チャンネルに切り替わる。次いで、後続のRTSメッセージにおいて送信するために、受信したパケットのIDを保持パケット・リストに追加する。

【0072】

データ・パケットの宛先である局が既にそのデータ・パケットを受信しており、送信を待機しているパケットがない（即ち、通常通りに送信するRTSメッセージがない）場合、その局は、受信パケット・リストの中にあるこのパケットIDを用いて、「ダミー」RTSメッセージを作成し、送信のスケジューリングを行う。このダミーRTSメッセージは、局の近隣に、パケットが受信されたことを伝える。また、発信局に、パケットがその宛先に到達したことを知らせるために、ETEAACKエントリも追加するとよい。

【0073】

保留中のデータ・パケット（送信されたもの）が、（例えば、5msを中心として）ランダム的な時間切れ期間(randomized timeout period)の後においても未だ保留中である場合、前述のようにこれを再送信し、時間切れ期間をリセットしなければならない。尚、一旦送信局が、そのパケットに対するRTSメッセージを、宛先までのコストが低いいずれかの局から受けた場合、又は最新受信リストの中にそのパケットを有し、宛先までのコストが低いいずれかの局からRTSを受けた場合、パケットを破棄しなければならない。

【0074】

ある指定された時間切れ期間（例えば、10回の送信）の後に、データ・パケットが未だ保留中である場合、それを放棄すればよい。

ある指定時間の後、メッセージの宛先局において、当該メッセージから失われたパケットがある場合、1又は複数のETEENAKを発生し、その局からの次の出立RTSメッセージに付加しなければならない。スケジューリングされているRTSメッセージがない場合、ETEENAKを流布するために「ダミー」RTSメッセージを送信すればよい。

以上のアルゴリズムは、一部の単純な変更によって、データを全ての局にブロードキャストするためにも用いることができる。

【0075】

ブロードキャスト・パケットは、前述のように送信される（RTSの後ろにデータが続く）。パケットを送信した後、送信局は、そのパケットIDを送信パケットとして、又は最新受信リストにおいて収容している、その至近の近隣全てからRTS送信を受けるまで、そのデータ・パケットを保持する。そのようにIDが含まれたRTSを受ける毎に、そ

10

20

30

40

50

の情報を、当該パケットが関与するリストに追加する。しかるべき間隔（例えば、50ms）の後、その至近の近隣全てをそのリスト内に有していない場合、パケットを再送信しなければならない。

【0076】

データの packets は、後に宛先に転送するために近隣に送信される。データ・メッセージに対する時間予約は最も低い利用可能なデータ・レートに基づくので、それよりも高いデータ・レートを用いる場合、全送信時間が既に予約されている時間以下となるように、その高いデータ・レートで同じメッセージから（又は、存続時間が同等以上で宛先が同じである packets を有するメッセージから）2つ以上の packets を送ることが可能な場合もある。

10

ただし、1回の送信において多数の packets を送出する場合、packets の各々を一意に識別する追加データをデータ・メッセージに含ませ、受信局がこれらを分解できるようにしなければならない。

【0077】

発信局が E T E A C K packets を受信すると、宛先へからの傾斜を解除することができる。また、メッセージ・キューから、指定されたメッセージに対知る全てのデータ・packets を破棄してもよい。他の受信又は聴取局は、通常のデータ・packets と同様に、発信局に送信するために、メッセージを整列させればよい。保持 packets ・リストにおけるいずれかのデータ・packets が、指定されたメッセージの一部である場合、これらを欠落させればよい。

20

メッセージ内にある packets の存続時間（及び潜在的な E T E N A K が到達するのを待つ適当な待機期間）が切れる前に、該当する E T E A C K も E T E N A K も受信されない場合、そのメッセージにおける packets 全ての再送信をスケジューリングし直す。

メッセージにおいて指定されている送信局が端末間 N A K メッセージを受信した場合、失われたデータ・packets の送信を再度スケジューリングしなければならない。

【0078】

送信元でない、即ち、聴取受信局(listening receiving station)がその保持 packets ・リスト内に失われたデータ・packets のいずれかのコピーを有する場合、その packets をメッセージ・キューに移し、逸失 packets 参照を E T E N A K メッセージから除去する。逸失 packets 参照がメッセージに残っていないのでなければ、E T E N A K は、通常の R T S メッセージと同様に、送信局に送信するために、次の R T S メッセージに含まれる。残っていない場合、E T E N A K を R T S メッセージから破棄する。

30

メッセージ内にある packets の存続時間（及び潜在的な E T E N A K が到達するのを待つ適当な待機期間）が切れる前に、該当する E T E A C K も E T E N A K も受信されない場合、そのメッセージにおける全 packets の再送信をスケジューリングし直す。

【0079】

大量のデータを送信しなければならない状況においては、前述のアルゴリズムに送信解除(C T S)ステップを組み込むことが適切である。元来、本発明の方法は、メッセージを出力したい局が R T S を送出し、次いでデータ・チャンネルに切り換えてデータを送出することを想定している。R T S を受けた局も、データ・チャンネルに切り換えて送信を受信し、その後、局はプロープ・チャンネルに戻る。次いで、受信局は、次の送信ホップに関して新たな R T S を送出し、送信を送出した最初の局に、暗黙承認を供給する。この暗黙承認が受信されるまで、最初の局は、再送信の可能性があるため、データを保持しておく。

40

【0080】

しかしながら、大量のデータを送出する場合、メッセージを送信した局に、送信を受信する準備ができている局があることを知らせるために、聴取局に C T S を送出させることが適切である場合がある。この利点は、データを受信することができる局がない場合に、チャンネルを切り換えデータを送出する時間を無駄にするのを回避することである。しかしながら、データを送出したい局が C T S メッセージの受信を待ち、これを処理する時間が無駄にならざるを得ないという欠点もある。

50

その後のプロセスは、前述の通りである。即ち、データを送出したい局、及びCTSを送出する局がデータ・チャンネルに切り換え、受信局がそれ自体のRTSを送出したときに、最初の送出局が暗黙承認を受信する。

【0081】

前述の方法において、多くのCTSメッセージを受信できる。したがって、必要な時間を短縮するために、RTS送出手がCTSを返送する必要性を抑えるような、ある種の判断基準を指定するデータを含むことができる。例えば、回答することが許される局のリストを指定することができる。あるいは応答に対して他の要件を規定することもできる。例えば、RTSを受けた局の内、宛先までのコストが低い局のみに応答させる。更に、メッセージ・データを送出したい局において一旦処理したならば、データの送信は、CTSによって応答した局の部分集合に制限することができる。

10

【0082】

尚、以上に論じたのと同様のプロトコルを、ブローブ・チャンネルのみを規定する局にも用いることができることは認められよう。これは、特に、ブローブ・チャンネル上で送出手ができる短いデータ・パケットには有用である。このようなネットワークでは、局は、チャンネル間で切り換えることが不要となる。

【0083】

補足資料 A

パラメータ

nRTSPackets : パケット内において報告されるパケットの最大数。

20

RTS : ブロードキャスト・ステータス。これは、送るデータをブロードキャストすることを指定するブール値である。

パケット入手可能範囲 : 送信局が提供しているパケットの範囲。これらは、所与のメッセージにおける全てのパケットである。

要求ETE : ブロードキャスト・メッセージを完全に受信したときに発信局がネットワーク上の局にETE承認を送るように要求する場合、真となる。

Psize : パケット・サイズ(ビット)。1回の送信において送るデータ・パケットの最大長(オーバーヘッド・データを除く)。パケット・ブロックがPsizeよりも長い場合、ブロックを2つ以上のパケットに分解する。Psizeは元も遅いデータ・レートに対して選択するとよい。

30

Pmax : 低速切り換え送信に対するパケットの最大数。特定の近隣を介して転送されるのを待機しているパケットの数がPmax以下である場合、パケットをブローブ・チャンネル上で送信する。パケット数がPmaxを超過した場合、データをデータ・チャンネル上で送信する。(低速切り換えアルゴリズムのみ)。

TTL : メッセージ存続時間(ミリ秒)。メッセージにおけるパケットの存続時間。パケットの存続時間は、それが発生したときに、最初にTTLに設定される。その宛先への配信前にパケットの存続時間が0に低下した場合、破棄される(ここに記載した他の機構が、必要であれば、破棄されたパケットの再送信を行われると仮定する)。

Tnak : NAKまでのメッセージ時間(ミリ秒)。TTL未満。この時間の後、宛先においてパケットがこの古さ(age)に達した場合、端末間NAKを発生し、逸失パケットを検索する。

40

Tretain : 保持パケット・リスト内に非目標データ・パケットを保持する時間(ミリ秒)。

Tack : データ・メッセージを送信した後に、ACKを待機する最大時間(ミリ秒)。

【0084】

データ構造

メッセージ・キュー

送信を待っている各データ・パケットのエントリから成る。

エントリ : 発信元ID、パケットID、存続時間を含むデータ・パケットから成る。

50

ステータス：送信待機、C T S 待機、暗黙承認待機、E T E A C K / N A K 待機の内 1 つ。

【 0 0 8 5 】

保持パケット・リスト

保持した（非目標）データ・パケット毎のエントリから成る。

エントリ：発信元 I D、パケット I D、データ・パケットを保持した時間である存続時間に対する時間(Time-to-live Time)を含むデータ・パケットから成る。

【 0 0 8 6 】

ブラックアウト期間リスト

既知のデータ送信がスケジュールリングされている期間毎のエントリ、及びその送信が受信を妨害するか、又は送信によって妨害される潜在的な可能性があるか否かを収容する。

10

規則は、次の通りである。

局 A が局 B から C T S を（プローブ・チャネル上で）傍受した場合、その C T S は時刻、期間、及び局 B への（可能な）後続 D A T A 送信のためのチャネルを規定する。局 A は、局 B に対して計画されている送信を妨害するのを回避するために、そのチャネル上でその時間中何も送信してはいけない。これが、送信ブロックアウトである。

エントリは、以下のものからなる。

受信。これが受信ブロックアウトであることを指定する。

開始時刻（局のクロックに対する）、

送信期間（ミリ秒）、

20

送信ブロックアウトに対する送信標局 I D、

送信チャネル、

【 0 0 8 7 】

オフ・チャネル時間

これは、この局が、指定した時間期間の間「オフ・チャネル」であることを指定する変数である（プローブ・チャネルではなく、データ・チャネル上で傍受している）。単一のチャネルを探索及びデータ・チャネル双方に用いられる場合には適用できない。

【 0 0 8 8 】

送信メッセージ・フォーマット

全てのメッセージ・フォーマットは、通常の実信局 I D、送信電力、及びメッセージを送信しているチャネルについての送信局ノイズ・フロアで始まる。この情報は、送信機を特定し、近隣テーブルにおけるエントリを更新するために用いることができる（低速探索文書を参照のこと）が、これらのメッセージのいずれも、新たな近隣を作成するために用いてはならない。このタスクは、近隣（低速）プローブ・メッセージのみに制限されている。関連する O D M A 方法論、特に、近隣表及び傾斜表の使用に関して、"Probing Method for Multi-Station Network"（多局ネットワークのための探索方法）と題する国際特許出願第 P C T / I B 2 0 0 4 / 0 0 4 1 1 1 号に詳細に記載されている。その内容は、ここで引用したことにより、本願にも含まれるものとする。

30

また、各メッセージは、コスト関数 I D を指定するフィールドも収容している。これは、どの傾斜テーブルを用いてメッセージを導出するか決定する（これ以上の情報については、高速探索文書を参照のこと）。通例、このコスト関数 I D が選択されるのは、メッセージを発生するときに、当該メッセージ形式に対するサービス品質（Q o S）を制御するためである。その後得られるメッセージ（例えば、R T S 等）は、元のメッセージと同じコスト関数 I D を受け継ぐ。

40

なお、多チャネル・システムでは、プローブ・チャネル上で送られるメッセージのみを用いて、近隣テーブル・エントリを更新しなければならない。データ・チャネル上のメッセージ（R T R、D A T A、A C K）は、近隣テーブル情報を更新してはならない。

【 0 0 8 9 】

R T S の内容

送信するデータ・パケットの一意のメッセージ I D。

50

送信するデータ・パケットの発信源 I D。

送信するデータ・パケットのパケット番号。

(注：一意のメッセージ I D (発信局に対して一意) は、発信局 I D 及びパケット番号と共に、システム内においてパケットを一意に識別する。)

送信するデータ・パケットの宛先局 I D。

データ・パケット存続時間。

データ・パケット乱数。

データ・パケット送信サイズ。

データ・パケット送信時刻 (計画)。

データ送信チャネル。

データ送信チャネルのノイズ・フロア。

送信局のパケット宛先に対するコスト。(注：宛先に対する傾斜が凍結されている場合、 C_D ではなく C_{DF} を送る。)

送信局が受信した最後の Nmsg 個のデータ・パケット・メッセージ I D (送信しようとしているものは除く)。Nmsg は 1 以上であり、1 回の送信において少なくとも全てのパケット I D を含むことができる程には大きくなければならない。例えば、1 回の送信において 20 個のデータ・パケットを送信可能にするには、Nmsg は少なくとも 20 でなければならない。この情報は、受信局がそのキューの中に有するデータ・パケットを破棄できるか否か判断するために用いられる。これについては、以下で更に詳細に説明する。

この局が保持しているあらゆる E T E A C K (端末間承認) 又は E T E N A K (端末間非承認)。これは、単に (e) におけるパケット・メッセージ I D に付随するフラグとすればよい。

なお、データ・パケット乱数は、通常、短い (8 ビット) ランダムな整数であり、この R T S メッセージのために乱数発生器によって発生され、初期状態では (例えば) 起動時の局の一意の I D から得られる。この数は、存続時間データが等しい 2 つの R T S メッセージに優先順位を付けるために用いられる。これについては、以下で説明する。

【0090】

端末間 (End-to-End) A C K

これは、E T E A C K であることを指定する特殊フラグを有する単一のパケット・メッセージである。メッセージ・パケット自体は、

宛先において受信に成功したメッセージの一意のメッセージ I D を収容する。

【0091】

端末間 N A K

これは、E T E N A K であることを指定する特殊フラグを有する短いメッセージである。これは、データ・メッセージ発信局を目標とする。メッセージ・パケット自体が収容するのは以下の項目である。

宛先において受信に成功したメッセージの一意のメッセージ I D。

受信に成功しなかったパケット番号のリスト。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図 1】本発明の方法及びシステムを利用した W L A N ネットワークを示す全体的システム図である。

【図 2】図 1 のネットワークにおいて用いられるクライアント・デバイスの模式ブロック図である。

【図 3】図 2 のデバイスにおいて用いられる単一チップ送受信機の詳細模式図である。

【図 4】図 1 に示したネットワークのシステム・レベルのアーキテクチャの模式図である。

【図 5】局が、中間局を介して、互いに通信し合う、本発明のネットワークの模式図である。

【図 6】近隣を集めるためにネットワークが用いる低速探査方法を示す簡略模式図である

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/JP2005/003141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L12/56		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98/56140 A (SALBU RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED; TOMLINSON, KERRY, JOHN; LARSE) 10 December 1998 (1998-12-10) abstract page 2, line 1 - line 14 page 12, line 20 - line 27 page 21, line 19 - line 27	1, 2, 4-7, 12-16, 20
A	US 2001/036810 A1 (LARSEN JAMES DAVID) 1 November 2001 (2001-11-01) abstract paragraph 00091	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 January 2006		Date of mailing of the international search report 02/02/2006
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Larcinese, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/JP2005/003141

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9856140	A	10-12-1998	AT 291799 T	15-04-2005
			AU 760599 B2	15-05-2003
			AU 7781798 A	21-12-1998
			BR 9810073 A	19-09-2000
			CA 2292516 A1	10-12-1998
			CN 1271487 A	25-10-2000
			CZ 9904342 A3	16-08-2000
			DE 69829473 D1	28-04-2005
			EP 0985296 A2	15-03-2000
			HK 1030118 A1	25-02-2005
			HU 0004502 A2	28-04-2001
			ID 24678 A	27-07-2000
			JP 2002507343 T	05-03-2002
			NO 995957 A	01-02-2000
			NZ 501594 A	31-05-2002
			PL 337463 A1	14-08-2000
			RU 2219672 C2	20-12-2003
			US 6810428 B1	26-10-2004
US 2001036810	A1	01-11-2001	JP 2001292093 A	19-10-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. イーサネット

(74)代理人 100096068

弁理士 大塚 住江

(72)発明者 ラーセン, ジェイムズ・デビッド

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 7 2 - 8 3 7 0, ウッディンビル, フィフティフィフス・アヴェニュー・サウスイースト 2 2 1 1 1

(72)発明者 ロッドマン, ポール・ジョナサン

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 3 3, カークランド, ノースイースト・エイティセカンド・レーン 1 2 2 2 1

Fターム(参考) 5K033 AA09 DA17 DB19