

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6030834号
(P6030834)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日(2016.10.28)

(51) Int.Cl.

F 1

H04M 11/00

(2006.01)

H04M 11/00

302

H04W 84/12

(2009.01)

H04W 84/12

H04W 76/02

(2009.01)

H04W 76/02

請求項の数 4 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2011-280736 (P2011-280736)

(22) 出願日

平成23年12月22日 (2011.12.22)

(65) 公開番号

特開2012-142930 (P2012-142930A)

(43) 公開日

平成24年7月26日 (2012.7.26)

審査請求日

平成26年12月15日 (2014.12.15)

(31) 優先権主張番号

12/980,560

(32) 優先日

平成22年12月29日 (2010.12.29)

(33) 優先権主張国

米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者

390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123

45、スケネクタディ、リバーロード、1

番

(74) 代理人

100137545

弁理士 荒川 智志

(74) 代理人

100105588

弁理士 小倉 博

(74) 代理人

100129779

弁理士 黒川 俊久

(74) 代理人

100113974

弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線ネットワークにおける動的データ管理のためのシステムとそのノード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

差別化されたサービスの制御パラメータ(94)に従ってアクセスポイント(14)とネットワークを介して無線通信するように構成されたノード(20)であって、

ノード(20)に対応する差別化されたサービスの制御パラメータ(94)の設定の個別制御を行うように構成されたコントローラ(26)であって、

生理学的データ(60)を受信し、

前記生理学的データ(60)に前記アクセスポイントへ伝送される確率を向上させる優先レベル(92)を割り当て、

前記優先レベル(92)に基づいて前記ノード(20)に前記差別化されたサービスの制御パラメータ(94)の設定を調整し、 10

前記生理学的データ(60)に前記優先レベル(92)を割り当てるために加重和の計算を行い、

前記生理学的データ(60)をデータ閾値と比較して分類(80)を決定し、前記分類(80)に基づいて前記加重和の計算を行う

ように構成され、

前記差別化されたサービスが、前記ネットワークの測定信号品質に応じて前記生理学的データ(60)のすくなくとも一部を取り除くことを含む、前記コントローラ(26)を含む、ノード(20)。

【請求項 2】

前記ノード(20)が、IEEE802.11eプロトコルに従って前記アクセスポイント(14)と無線通信するように構成され、

前記差別化されたサービスの制御パラメータ(94)が、Differentiated Services Code Pointである、請求項1に記載のノード(20)。

【請求項3】

前記生理学的データ(60)は、心拍数ECGデータ、血圧データ、体温データ、血液ガス測定データ、および気道ガス測定データのいずれかであり、

前記データ閾値は、心拍数ECGデータ、血圧データ、体温データ、血液ガス測定データ、および気道ガス測定データについて定義された限界または範囲を含み、

前記ノード(20)が患者監視装置(20)であって、前記生理学的データ(60)が前記患者監視装置(20)によって取得される生理学的データ(60)である、請求項1または2に記載のノード。

【請求項4】

前記アクセスポイント(14)と、

請求項1乃至3のいずれかに記載の複数のノード(20)と、
を含む、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、概して無線ネットワークにおける通信に関し、より詳細には無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)におけるデータの動的管理に関する。

【背景技術】

【0002】

WLANによる患者の監視を含む医療施設のネットワークのようなある一定のネットワーク環境では、既存の投資、すなわち共用ネットワークを活用して、無線臨床および遠隔測定利用を実施することが望ましい。しかしながら、ますます多くの無線クライアントが WLANにアクセスするにつれ、様々な型の装置が WLAN上の優先順位をめぐって競合し、ネットワークは混雑した状態になる可能性がある。無線帯域の多数の装置に由来するこのような干渉および使用量の増加は、ネットワーク全体の性能を低下させ、重要な患者のデータに欠落箇所をもたらし、また患者の安全に影響する恐れのあるアラームの配信の中止または遅延をもたらす可能性がある。例えば、命にかかる不整脈の可能性が高い重症患者を監視するために設置された患者装着式遠隔測定装置が、WLAN上でデータを伝送している場合があるが、患者の状態の変化を治療者に知らせるためのローカルアラームを装備されていない場合がある。このような装置からの患者のデータおよびアラームメッセージが、例えば遠隔中央監視局または治療者が所持する携帯型電子装置に WLANを介してリアルタイムで送信されることが重要である。一方、状態の変化を治療者に知らせるためのローカルアラームを装備することができ、ネットワークでのアラーム伝送の遅延が患者の安全に対してさほど重要ではない可能性がある、複数の臨床モニタが WLANへのアクセスをめぐって競合する場合もある。さらに、WLAN上の様々な無線監視装置によって監視されている様々な患者のそれぞれの症状レベルは絶えず変化している可能性があり、患者装着式遠隔測定装置によって監視されているより軽症の患者からのデータの遅延は、より重症の患者からのデータの遅延ほど患者の安全に対してさほど重要ではない可能性がある。こうした様々な装置の間で患者のデータおよびアラームメッセージの伝送に優先順位を付けるための効果的な手段がない場合、より重要なデータが遅れる、または損失する可能性がある。

【0003】

無線 LAN の電気電子技術者協会(IEEE)802.11規格は、多くの産業環境、オフィス環境、家庭環境、および医療環境でネットワークを構成するための一般的な機構

50

である。従来の 802.11 の主な限界は、様々なタイプのトラフィック間で差別化するための優先度の分類に対応できることである。すなわち、あらゆるタイプのトラフィックは、ネットワークにおいて等しい公平性で扱われる。様々なレベルの重要度 (criticality) でトラフィック間の差別化を行うためにトラフィックの配信に優先順位を付けた、802.11e と呼ばれる最新規格が登場した。この 802.11e 規格は、無線通信を制御するために、IP 層に差別化されたサービスの制御パラメータを持つことによってこれを実現する。例えば、IP 層に 6 ビットの Differentiated Services Code Point (DSCP、差別化サービスコードポイント) が割り当てられ、MAC 層で使用されてトラフィックのタイプを分類し、これに優先順位を付けることが可能である。より低い優先度のトラフィッククラスとより高い優先度のトラフィッククラスに DSCP パラメータを使用して、より高い優先度のトラフィッククラスは、WLAN にわたる伝送により短い待機時間を割り当てられる。しかしながら、たとえ 802.11e が標準的な動作状況下において、トラフィッククラス間で差別化が可能であっても、802.11e の DSCP パラメータは本来静的であり、あらゆる監視場面の下で最適であるとは限らないことを意味する。例えば、医療施設の WLAN を介して監視されている患者の状態または状況に変化が発生するとき、802.11e の DSCP パラメータは、こうした変化する状況に順応しない。このため、802.11e の DSCP デフォルトパラメータは、アラームの配信の中止および遅延が患者の安全に影響を及ぼす恐れのある、医療施設で患者の監視に使用される装置のような、一部の利用には不適当となる。

10

20

【0004】

さらに、上記のように、WLAN の信号品質が低下し、この WLAN にアクセスしている無線クライアントの接続データレートを下げる原因となる環境がある場合もある。より低いデータレートで接続されるとき、個々の無線クライアントがそのデータを送信するためにかかる時間はより長くなり、その結果データの損失、アラームの遅延、または波形の欠落をもたらす可能性がある。現在、医療監視装置のような無線クライアントは、多くの場合、特定の監視場面によって決まる、いくつかの異なる型のデータを伝送する必要がある。しかしながら、無線クライアントがそのデータのペイロードのサイズを管理するための効果的な手段がない場合、無線帯域の多数の装置からの干渉および使用量の増加によってネットワーク全体の性能が下がると、より多くの重要なデータが遅れる、または損失する可能性がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 7652993 号明細書

【発明の概要】

【0006】

したがって、WLAN によるデータ伝送の信頼性を高めるために、また、医療監視利用における患者データのような重要なデータのロバストな伝送を保証するために、データの優先順位付けの改善したシステム、装置、および方法の必要性がある。

40

【0007】

上述の短所、不都合、および問題に取り組むが、これは、以下の明細書を読んで理解することによって理解されるであろう。

【0008】

一実施形態では、差別化されたサービスの制御パラメータに従ってアクセスポイントと無線通信するように、ノードが構成される。ノードは、ノードに対応する差別化されたサービスの制御パラメータの設定の個別制御を行うように構成されたコントローラを含む。さらにコントローラは、データを受信し、データに優先レベルを割り当て、優先レベルに基づいてノードのために、差別化されたサービスの制御パラメータの設定を調整するように構成される。

50

【0009】

別の実施形態では、ネットワークが、アクセスポイントと、差別化されたサービスの制御パラメータに従ってアクセスポイントと無線通信するように構成されたノードとを含む。ノードのそれぞれが、ノードに対応する差別化されたサービスの制御パラメータの設定の個別制御を行うように構成されたコントローラを含む。さらにコントローラはデータを受信し、データに優先レベルを割り当て、優先レベルに基づいてノードのために差別化されたサービスの制御パラメータの設定を調整するように構成される。

【0010】

別の実施形態では、方法は、データを受信することを含む。データは、差別化されたサービスの制御パラメータに従ってアクセスポイントと無線通信するように構成されたノードを使用して取得される。またこの方法は、データに優先レベルを割り当てるなどを含む。優先レベルは、ノードに対応する差別化されたサービスの制御パラメータの設定の個別制御を行うように構成されたコントローラによって割り当てる。またこの方法は、優先レベルに基づいてノードのために差別化されたサービスの制御パラメータの設定を調整することを含む。

10

【0011】

本発明の様々な他の特徴、目的、および利点は、添付の図面およびその詳細な説明から、当業者に明らかにされるであろう。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

20

【図1】例示的実施形態によるネットワークの概略図である。

【図2】ネットワークにおいてデータの動的優先順位付けを行うための例示的コンピュータ実行プロセスを示すブロック図である。

【図3】一実施形態による例示的方法を示す流れ図である。

【図4】ペイロードデータの動的管理を行うための例示的コンピュータ実行プロセスを示すブロック図である。

【図5】一実施形態による例示的方法を示す流れ図である。

【図6】一実施形態による例示的方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】**【0013】**

30

次の詳細な説明では、その一部を形成する添付の図面を参照し、図中には実行することができる特定の実施形態を例示によって示す。当業者がこれらの実施形態を実行できるように、これらの実施形態について十分に詳細に説明し、他の実施形態が利用できること、ならびにこの実施形態の範囲を逸脱することなく、論理的、機械的、電気的、およびその他の変更が行われることを理解されたい。次の詳細な説明は、したがって、本発明の範囲を限定するものとして受け取られるべきではない。

【0014】

図1を参照すると、概略的に表されるネットワーク10が図示されている。無線ネットワーク10は一般に、2つ以上のノード20、ならびにアクセスマルチネットワーク10に設置された他の型の装置の間で無線通信を容易にするように構成されている。例として、ネットワーク10はWLANとすることができ、様々なノード20が1つまたは複数のアクセスポイント(AP)14を介して、IEEE802.11eプロトコルに従ってネットワーク10を通じて無線で通信するように構成されている。ノード20は、プローブ要求を送信し、アクセスポイント14によって伝送されたプローブ応答信号をスキャンすることにより、定期的スキャンを能動的に行うことによって、ネットワーク10に所属する装置をサーチしている状態であるとすることができる。あるいはノード20は、アクセスポイント14によって伝送されるビーコンをスキャンすることによって受動的にサーチすることができる。医療施設においてWLANによる患者の監視を含む一実施形態によれば、ネットワーク10は、変動する症状レベルの患者を監視している1つまたは複数の型のノード20(例えば、General Electric Company製のDASHまた

40

50

は A P E X P R O 監視装置) を含むことができる。ノード 20 は、 I E E E 8 0 2 . 1 1 e プロトコルに従って 1 つまたは複数のアクセスポイント 14 を介してネットワーク 10 を通じて、患者データを中央監視局 16 (例えば、 G e n e r a l E l e c t r i c C o m p a n y 製の C I C P R O 中央監視局) に伝えているものとすることができる。

【 0 0 1 5 】

ノード 20 は、ネットワーク 10 のような W L A N にアクセスするように構成される。最も基本的な構成では、ノード 20 は少なくとも 1 つの処理装置 22 と、メモリ 24 とを含む。コンピューティングデバイスの正確な構成および型によって、メモリ 24 は揮発性 (R A M など) 、不揮発性 (R O M 、フラッシュメモリ、その他など) 、またはこの 2 つの何らかの組合せである場合がある。処理装置 22 およびメモリ 24 は、コントローラ 26 に含まれており、コントローラ 26 の一部を形成する。

【 0 0 1 6 】

ノード 20 はまた、さらなる特徴 / 機能を有することができる。例えばノード 20 は、磁気ディスクもしくは光ディスクまたはテープなど、これらに限らず追加の記憶装置 (取り外し可能および / または取り外し不能) を含むことも可能である。このような追加の記憶装置は、図 1 において取り外し可能記憶装置 28 および取り外し不能記憶装置 30 で示している。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、または他のデータなどの情報を格納するためのあらゆる方法または技術により実現された揮発性および不揮発性、取り外し可能および取り外し不能な媒体を含む。またノード 20 は、キーボード、マウス、ペン、音声入力装置、タッチ入力装置などのような 1 つまたは複数の入力装置 32 を有することもある。ディスプレイ、スピーカ、プリンタなどのような 1 つまたは複数の出力装置 34 が含まれることもある。またノード 20 には、バッテリパックなどのような電源 36 を設けることも可能である。電源 36 は、ノードによる演算および無線データ伝送のために電力を供給する。

【 0 0 1 7 】

ノード 20 はまた、アナログまたはデジタル信号入力部 38 を含むことができる。ノード 20 が患者監視装置である一実施形態によれば、信号入力部 38 は、例えば信号収集ハードウェア (例えば、信号増幅器、ガルバニック絶縁コンポーネント、アナログ - デジタル変換器など) と、信号収集ハードウェアからデータを受け取ってさらなる処理を行うために処理装置 22 によって実行されるソフトウェアアプリケーションとを含むデータ収集コンポーネントとすることができます。この実施形態では、信号入力部 38 は、患者データを受信するために、例えば、心電図 (E C G) のリード線、侵襲もしくは非侵襲的血圧装置、温度プローブ、血液ガス測定プローブ、気道ガスセンサなど、配列されたセンサまたはトランステューサ 39 によって、患者に連結することができる。

【 0 0 1 8 】

ノード 20 はまた、ノード 20 が他の装置と通信できるようにする 1 つまたは複数の通信接続部 40 を含むことができる。通信接続部 40 は、例えば音響、 R F 、赤外線、および他の無線媒体を介して W L A N との通信を行う。上述したように、本明細書で使用するコンピュータ可読媒体という用語は、記憶媒体と通信媒体の両方を含む。例として通信接続部 40 は、様々なタイプの無線ネットワークと無線で通信するための U S B または S D 無線カードなどのような、ネットワークインターフェースカード (N I C) を含むことができる。 N I C は、好適な周波数のチャネルを通じて無線でデータを送受信するためにアンテナ 44 に結合されたトランシーバ 42 を含む。一実施形態によれば、通信接続部 40 は、インフラストラクチャネットワークおよびアドホックネットワークなど、ネットワークの設定を容易にするために、 I E E E 8 0 2 . 1 1 e 無線接続を通じて無線設定サービスを使用する。

【 0 0 1 9 】

通信接続部 40 はまた、ノード 20 と例えばアクセスポイント 14 との間のネットワーク 10 の信号品質を評価するように構成されたハードウェアおよび / またはソフトウェア

10

20

30

40

50

を含むことができる。例として、通信接続部 40 は、ネットワーク 10 を通じて伝送される信号と背景雑音との間の電力比の形式で、伝送の信号対雑音比 (S N R) を測定するよう構成することができる。同様に、通信接続部 40 は、ネットワーク 10 を通じて伝送される信号に存在する電力を示す受信信号強度インジケータ (R S S I) を測定するよう構成することができる。通信接続部 40 はまた、ノード 20 によって復元可能な情報信号として認識することができる最小入力信号電力を示すノイズフロア値を測定するよう構成することもできる。通信接続部 40 はまた、ノード 20 による伝送再試行の数を示す再送レートを決定するよう構成することもできる。通信接続部 40 はまた、例えば A P 14 からの失敗したビーコン信号の数を測定するよう構成することもできる。他のタイプの信号品質測定も同様に期待される。

10

【 0 0 2 0 】

さらに図 1 を参照すると、コントローラ 26 が、ペイロードデータを含んでいるデータパケットに優先レベルを割り当てるために、ノード 20 によって受信され、取得され、またはこれに格納されたペイロードデータを処理するためのアプリケーション 46 を含んでいる。一般に本明細書で使用する「ペイロードデータ」という用語は、データパケットに含むことができるヘッダデータとは対照的に、例えば患者パラメータ、アラーム、波形、装置型、または位置データのような、データパケットを介してエンドユーザに伝えられる実際の情報を指す。一般に本明細書で使用する「データ」という用語は、特に指定がない限り、様々な型のペイロードデータを指す。一般に本明細書で使用される「ペイロード」という用語は、ペイロードデータを含むデータパケットの部分を指す。一実施形態によれば、アプリケーション 46 は、このデータを定義された閾値と比較して、データの分類を決定し、次いで優先レベルを決定するために、加重和の計算を行う。コントローラ 26 はまた、アプリケーション 46 からの入力に基づいてデータパケットに差別化されたサービスの制御パラメータを割り当てるアプリケーション 47 を含む。一実施形態によれば、差別化されたサービスの制御パラメータは、アプリケーション 46 から受け取られたデータパケットに I P 層で割り当てられた D i f f e r e n t i a t e d S e r v i c e s C o n t r o l P o i n t (D S C P) である。しかしながら、本明細書で定義する差別化されたサービスの制御パラメータは、他の層で適用される D S C P 以外の優先度分類子を同様に含むことができる。またコントローラ 26 は、アプリケーション 47 から受け取られたデータパケットの媒体アクセス制御 (M A C) 層を維持するネットワークドライバインターフェース仕様 (N D I S) のインターフェース 48 を含み、通信接続部 40 の動作を制御する。一実施形態によれば、N D I S のインターフェース 48 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 e プロトコルに従って動作し、差別化されたサービスの制御パラメータを使用して、通信接続部 40 を介するデータパケットの传送に優先順位を付ける。

20

【 0 0 2 1 】

次に図 2 を参照すると、ネットワーク 10 においてデータの動的な優先順位付けを行うためのコンピュータで実行されるプロセス 50 を例示するブロック図を示している。一実施形態では、プロセス 50 は、W L A N の 8 0 2 . 1 1 e 実装の差別化されたサービスの制御パラメータの適応を対象にするものである。具体的には図 2 に例示するプロセス 50 は、ノード 20 によって送信されたデータパケットの優先度を決定する I P 層の D S C P パラメータへの更新を行う。ここでノード 20 は、医療施設においてネットワーク 10 を通じてデータを传送する患者監視装置である。ノード 20 によってネットワーク 10 に传送されるデータパケットの実際の優先度は、時間とともに変化する可能性があるので、ノード 20 の D S C P を決定するための適応的方法が望まれる。ネットワーク 10 が混雑している場合、すなわちネットワーク 10 は传送を試みる多数の装置で使用中であることを意味するが、非常に低い固定 D S C P 値は、患者の安全に影響を及ぼす可能性があるノード 20 からの重要なデータを配信する際に中断および遅延を招く場合がある。同様に、非常に高いノード 20 の固定 D S C P 値は、より重要なデータを送信する他の装置からの重要なデータを配信する際に中断および遅延を招く場合がある。したがって、ある所与の時間にノード 20 によって传送されているデータの重要度に応じて、効率的なデータ传送の

30

40

50

ための適切な DSCP 値は時間とともに変化する可能性がある。

【0022】

図2は、データパケットのIP層のDSCP値を適応することについて説明し、示しているが、DSCPパラメータ以外の他のパラメータまたは追加パラメータが変更される可能性があることも想定される。また、改訂された802.11プロトコル（例えば802.11n）のような、802.11e以外の他の無線通信プロトコルに、プロセス50が適用される可能性があることもさらに想定される。さらには、図2は、医療施設においてネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置としてのノード20の状況で説明しているが、プロセス50は、他の型のノードおよびネットワーク化されたアプリケーションに適用されることが想定される。

10

【0023】

本発明の一実施形態によれば、WLANの分散型の制御として、ノード毎のレベルでの適応的DSCPの決定が行われる。DSCP値は、その特定のノード20への無線伝送に望まれるパケット伝送の優先レベルを定義する。各ノード20のコントローラ26は、WLANの802.11e規格の枠組みの下で機能するDSCP値を適応させるための分散型の適応的アルゴリズムを実行するように構成され、その特定のノード20の優先要件を満たすDSCP値を動的に選択するためのローカル計算を使用する。分散型制御方式では、ネットワーク10のノード20のそれぞれのコントローラ26は、その個別の動作状況に基づいて、プロセス50を個々に適用する。すなわち、データ優先度のローカル決定に基づいて、各ノードは、各ノード独自の優先要件を満たすことができるDSCP値の適切な適応を決定する。

20

【0024】

図2を参照すると、個別のノード20におけるプロセス50において、コントローラ26が、ネットワーク10を通じて伝送されるデータを受信する。例えばデータは、ノード20によって取得されるデータ、または以前にノード20に格納されたデータとすることができます。ノード20が、医療施設においてネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置である一実施形態によれば、取得データ60は、例えばパラメータデータ60a、アラームデータ60b、波形データ60cを含む可能性があると想定される。パラメータデータ60aには、例えば、心拍数もしくは心電図（ECG）のデータ、血圧データ（侵襲的または非侵襲的）、体温データ、血液ガス測定データ（例えば、SpO2データ）、および気道ガス測定データ（例えば、CO2データ）のような生理学的バイタルサインデータの離散（例えばデジタル）値が含まれる。アラームデータ60bは、例えば、患者のあるパラメータデータがあらかじめ設定された限界を越えたこと、支援が必要とされる可能性がある（例えば、患者は過度の心拍数または正常な体温よりも高い体温を有する）ことを示すデータを含むことができる。またアラームデータ60bは、ノード20の状態の変化（例えば、センサ39の接続が切れた、または電源36がほとんどなくなっているなど）を示すデータを含むこともできる。波形データ60cは、例えば、治療者による検査に適切なデータ分解能で送信された、ECG波形のような、アナログの、すなわち連続的な患者の生理学的データを含むことができる。またデータは、例えば、患者のモニタ（例えば臨床モニタまたは遠隔測定装置）の型に関する、ノード20に格納された装置型データ60dと、医療施設でノード20が配置されている場所（例えば集中治療室、ステップダウン治療室など）を示す装置位置データ60eとを含むこともできる。他の型のデータは、例えば、患者の状態を監視するのに重要である可能性がある電子医療記録（EMR）のデータを含むことができる。

30

【0025】

図2のプロセス50の例示の実行では、アプリケーション46は、ネットワーク10を通じて伝送するためにコントローラ26によって受け取られたデータ60を処理し、データの優先レベルを決定する。具体的には、アプリケーション46は、データについてデータの分類80を決定するために、データ60の値をデータ閾値70と比較する。各型のデータ60のデータ閾値70は、例えば、データ60の値が陥る可能性のあるクリティカル

40

50

レベルまたは範囲に基づいて設定することができる。各型のデータ60に单一のデータ閾値70があることが可能であり、または複数のデータ閾値70が、各型のデータ60のデータの値の範囲を設定する。ノード20が医療施設でネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置である一実施形態によれば、データ閾値は、データ60の値と患者の症状との間の関係に基づいて設定することができると想定される。例示の実施形態では、パラメータデータ60aの値が、適切なデータ閾値70aと比較される。例えば、データ閾値70aは、心拍数ECGデータ、血圧データ、体温データ、血液ガス測定データ、および気道ガス測定データ（例えばCO2データ）についてユーザが定義した限界または範囲を含むことができる。同様に、アラームデータ60bの値が適切なデータ閾値70bと比較され、波形データ60cの値が適切なデータ閾値70cと比較される。

10

【0026】

アプリケーション46は、データ閾値70との比較に基づいてデータ60のデータの分類80を決定する。ノード20が医療施設でネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置である一実施形態によれば、データの分類80がデータ閾値70とのデータ60の比較に基づいた患者の症状を示すことが想定される。例えば、データ60が、心拍数データのデータ閾値70aを越える心拍数パラメータデータ60aの値を含む場合、アプリケーション46は重症患者レベルを示すデータの分類80aを割り当てることができる。心拍数パラメータデータ60の値が心拍数データのデータ閾値70aを下回る場合、アプリケーション46は軽症患者レベルを示すデータの分類80aを割り当てることができる。同様に、アプリケーション46は、アラームデータ60bの値がアラームデータ60bのデータ閾値70bを越えるかどうかによって、重症または軽症レベルを示すデータの分類80bを割り当てることができる。アプリケーション46はまた、波形データ60cの値が波形データ60cのデータ閾値70cを越えるかどうかによって重症または軽症レベルを示すデータの分類80cを割り当てることができる。データの分類80dおよび80eもまた、このデータとそれぞれのデータ閾値70d（例えば、ノード20は設定されたサイズまたは移植性制限を上回るまたは下回る）および70e（例えばノード20は、特定の距離範囲内にある、または特定の距離範囲外にある）との比較に基づいて、それぞれ装置型データ60dおよび装置位置データ60eに割り当てられることが可能である。

20

【0027】

アプリケーション46は、割り当てられたデータの分類80を有するデータ60の値の統計的重み値90を決定する。統計的重み値90は、データ優先度の変動するレベルが加重和の計算によって適応的に決定されることが可能である構造を提供するために使用される。ノード20が医療施設でネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置である一実施形態によれば、これらのデータの分類80のそれぞれに一致させた優先度に基づく様々な患者の症状によるデータの分類80のそれぞれに対して、対応する統計的重み値90が設定されると想定される。例として、データ60が、重症患者レベルを示すデータの分類80aを割り当てられた、伝送される心拍数パラメータデータ60aの値を含む場合、アプリケーション46は、対応する統計的重み値90aは適切であると判断する。この特定の環境では、統計的重み値90aの決定値は、伝送される心拍数パラメータデータ60aの値が、軽症患者レベルを示すデータの分類80bを割り当てられる場合よりも高い。様々なアラームデータの分類80bに対して統計的重み値90bが設定され、様々な波形データの分類80cに対して統計的重み値90cが設定される。一実施形態によれば、アラームデータの分類80bに対して設定された統計的重み値90bは、波形データの分類80cに設定された統計的重み値90cよりも高い可能性があり、同様に波形データの分類80cに対して設定された統計的重み値90cは、パラメータデータの分類80aに対して設定された統計的重み値90aよりも高い可能性がある。同様に、様々なそれぞれの装置型データの分類80d（例えば、装置データの分類80dをローカルアラーム付き臨床モニタとするノード20に対して、より低い重みを設定することができ、装置データの分類80dをローカルアラームなしの遠隔測定装置とするノード20に対して

30

40

50

より高い重みを設定することができる)および位置データの分類 80e(例えば、集中治療室に対応する位置データの分類 80e を有するノード 20 により高い重みを割り当てることができる)に対して、統計的重み値 90d および 90e が設定される。

【0028】

アプリケーション 46 はまた、ネットワーク 10 を通じてノード 20 によって伝送されるデータ 60 に総優先レベル 92 を割り当てるために、加重和の計算を行う。線形、非線形、および幾何学的加重和計算のような、様々なタイプの加重和の計算手法を用いることができる。優先レベル 92 の加重和の計算は、ネットワーク 10 を通じてデータパケットで伝送されるデータ 60 の様々な値に割り当てられた様々な統計的重み値 90 のそれぞれを計算に入れ、総和を計算する。このように、重症患者レベルに対応するデータ値 60 は、総優先レベル 92 を上げ、それに対応してネットワーク 10 を通じてデータが伝送される確率を上げる。軽症レベルに対応するデータ値 60 は、総優先レベル 92 を下げ、それに対応してデータがネットワーク 10 を通じて伝送される確率を下げ、より高い優先度のデータの伝送確率を上げる。

【0029】

アプリケーション 47 は、アプリケーション 46 から総優先レベル 92 を受信し、総優先レベル 92 を対応する差別化されたサービスの制御パラメータ値 94(例えば、IEEE 802.11e に従った 6 ビットの DSCP 値)に変換し、データ 60 を組み入れているデータパケットの IP 層に差別化されたサービスの制御パラメータ値 94 を割り当てる。NDIS インターフェース 48 は、差別化されたサービスの制御パラメータ値 94 を受信し、MAC 層の対応するデータ待ち行列 96 にデータパケットを割り当てる。データ 60 を組み入れているデータパケットは、その後ネットワーク 10 を通じてアクセスポイント 14 に伝送するために通信接続部 40 に送信される。データ 60 を組み入れているデータパケットは、その後、表示するために例えば中央監視局に転送することができる。

【0030】

図 3 を参照すると、一実施形態に従った方法 100 を例示する流れ図が示してある。方法 100 は、例えば図 1 に示すネットワークで、例えば図 3 に関して上述したプロセスを使用して、実行されることが可能である。ステップ 110 では、ネットワークを通じて伝送されるデータが受信される。一実施形態によれば、データは、差別化されたサービスの制御パラメータに従ってアクセスポイント 14 と無線通信するように構成されたノード 20 によって取得される。ノード 20 は、IEEE 802.11e プロトコルに従ってアクセスポイント 14 と無線通信するように構成することができ、差別化されたサービスの制御パラメータは、Differentiated Services Code Point とすることができる。ステップ 120 では、データに優先レベルが割り当たられる。優先レベルは、例えば、データの分類を決定し、分類に基づいて加重和計算を行うことによって、割り当てることができる。ステップ 130 では、差別化されたサービスの制御パラメータは、優先レベルに基づいて調整されることが可能である。

【0031】

このように、開示のシステムおよび方法は、無線ローカルエリアネットワークにおけるデータ優先度に基づいて、無線通信プロトコルを動的に調整する。医療監視用途では、データは患者の症状に基づいて優先順位を付けられ、最も危険である患者は、そのデータがネットワークを通じて伝送される確率が上がるようになる。

【0032】

次に図 4 を参照すると、ペイロードデータの動的管理を行うための例示的コンピュータ実行プロセス 200 を示すブロック図が示してある。一実施形態では、プロセス 200 は、WLAN の 802.11e 実装のデータパケットのペイロードに含まれるデータの量を調整することを対象とする。具体的には図 2 に示すプロセス 200 は、ノード 20 によって送信されるデータパケットに含まれるデータの量を調整し、ここではノード 20 は、医療施設でネットワーク 10 を通じてデータを伝送する患者監視装置である。ネットワーク 10 を通じた伝送の信号品質は、時々下がる可能性があり、ネットワーク 10 にアクセス

10

20

30

40

50

するノード20の接続データレートを落とす原因となるので、ノード20によって伝送されるデータパケットに含まれるデータの量を調整するための適応的方法が望まれる。より低いデータレートで接続されるとき、個々のノードがそのデータを送信するのにより長い時間がかかり、その結果データの損失、アラームの遅延、または波形の欠落をもたらす可能性がある。したがって、ある所与の時間にネットワーク10を通じて送信される伝送の信号品質によって、効率的なデータ伝送のためにノード20によって送信されるパケットの適切なデータの量は、時間とともに変化する可能性がある。

【0033】

図4は、802.11 WLANにおける信号品質に基づいたデータパケットのペイロードに含まれるデータの量の適応について説明し、示しているが、プロセス200は、改訂された802.11プロトコル（例えば、802.11n）のような、802.11e以外の他の無線通信プロトコルに適用できることも想定される。さらに、図4は、医療施設でネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置としてのノード20という状況で説明しているが、プロセス200は、他のタイプのノードおよびネットワーク化されたアプリケーションに適用されると想定される。10

【0034】

本発明の一実施形態によれば、ノード毎のレベルで適応的にデータパケットのペイロードを調整することは、WLANの分散型の制御として行われる。各ノード20のコントローラ26は、WLANの802.11e規格の枠組みの下で機能する、データパケットのペイロードに含まれるデータの量を調整するための分散型で適応的なアルゴリズムを実行するように構成され、ローカルの信号品質の測定を用いて特定ノード20によって伝送されるデータパケットのペイロードを動的に調整する。分散型制御方式では、ネットワーク10のノード20のそれぞれのコントローラ26は、その個別の動作状況に基づいて、プロセス200を個々に適用する。すなわち、信号品質のローカル決定に基づいて、各ノード20は、その独自の要件を満たすことができる、データパケットのペイロードの適切な適応を決定する。20

【0035】

図4を参照すると、個別のノード20におけるプロセス200では、コントローラ26は、ネットワーク10を通じて伝送されるデータを受け取る。図2に関して上述したように、データは、例えばノード20によって取得されたデータ、またはノード20にあらかじめ格納されたデータとすることができます。ノード20が医療施設でネットワーク10を通じて患者データを伝送する患者監視装置である一実施形態によれば、取得データ60は、例えばパラメータデータ60a、アラームデータ60b、および波形データ60cを含むことができると想定される。パラメータデータ60aは、例えば、心拍数もしくは心電図（ECG）データ、血圧データ（侵襲的または非侵襲的）、体温データ、血液ガス測定データ（例えば、SpO2データ）、および気道ガス測定データ（例えば、CO2データ）のような生理学的バイタルサインデータの離散（例えば、デジタル）値を含むことができる。アラームデータ60bは、例えば、患者のあるパラメータデータがあらかじめ設定された限度を超えること、および支援が必要とされる可能性があること（例えば、患者は過度の心拍数または正常な体温よりも高い熱を有する）を示すデータを含むことができる。アラームデータ60bはまた、ノード20の状態の変化（例えば、センサ39の接続が切れた、または電源36がほとんどない）を示すデータを含むことができる。波形データ60cは、例えば、治療者による検討のために適切なデータ分解能で送信される、ECG波形のような、アナログの、すなわち連続的な患者の生理学的データを含むことができる。データはまた、例えば、患者モニタ（例えば、臨床モニタまたは遠隔測定装置）の型に関するノード20に格納された装置型データ60dと、医療施設でノード20が配置される場所（例えば、集中治療室、ステップダウン治療室など）の表示を行う装置位置データ60eとを含むことができる。他の型のデータは、例えば患者の状態を監視するのに重要な可能性がある電子医療記録（EMR）のデータを含むことができる。3040

【0036】

図4のプロセス200の例示の実行では、アプリケーション46が、ネットワーク10の信号品質指標210も決定する。詳細にはアプリケーション46が、通信接続部40から1つまたは複数の信号品質測定値を受信し、総合的な信号品質指標値を決定するように構成される。信号品質測定値は、例えば、図1および通信接続部40を参照して上述したRSSI値、ノイズフロア値、SNR値、パケット再送率、および欠落ビーコン率とすることができる。信号品質指標210は、単一の信号品質測定値（例えば、RSSIのみ）に基づくことができ、または、信号接続部40から受信された信号品質測定値の組合せ（例えば、RSSIとSNR）から導出することができる。

【0037】

アプリケーション46は、信号品質指標210に基づいて、データパケットのペイロードに含まれる、ノード20によって受信されるデータ60の量を調整する。具体的には、信号品質指標210が、ネットワーク10を通じて得られる測定信号品質はある閾値を下回る、または特定の範囲外であることを示す場合、アプリケーション46は、データパケットのペイロードに含まれるデータの量を調整することができる。信号品質指標210の値に基づいて、アプリケーション46は、例えば、ある型の受信データ60を削除することによって、受信データ60からデータのサブセットを取り除くことができる220。ノード20が医療施設でネットワーク10を通じて患者データのパケットを伝送する患者監視装置である一実施形態では、アプリケーション46が、このようなデータがパラメータデータ60a、アラームデータ60b、波形データ60c、装置型データ60d、または位置データ60eであるかどうかに基づいて、データのサブセットを取り除き、ある型のデータ（例えば、アラーム）のみを残してデータパケットのペイロードに含まれるようにすることができると想定される。別の実施形態によれば、信号品質指標210の値に基づいて、アプリケーション46が、例えば、受信データ60の分解能を下げることによって、受信データ60からデータのサブセットを取り除くことができる220。ノード20が医療施設でネットワーク10を通じて患者データのパケットを伝送する患者監視装置である一実施形態では、アプリケーション46が、例えば、パラメータデータ60a、アラームデータ60b、波形データ60c、装置型データ60d、または位置データ60eの分解能を下げることによって、データのサブセットを取り除くことができると想定される。例として、信号品質指標210が、ネットワーク10を通じて得られる測定信号品質がある閾値を下回ることを示す場合、アプリケーション46がECG波形データの分解能を120Hzから60Hzへ下げることができる。別の例示的実施形態によれば、信号品質指標210が、ネットワーク10を通じて得られる測定信号品質がある閾値を下回ることを示す場合、アプリケーション46がデータパケット再送試行回数を下げることができる。アプリケーション46は、ネットワーク10で伝送するために、受信データ760の残りをパケットをペイロードデータ230として含む。

【0038】

次に図5を参照すると、一実施形態による方法300を例示する流れ図が示してある。方法300は、例えば図1に示すネットワークで、例えば図4に関して上述したプロセス200を使用して、実行されることが可能である。ステップ310では、ネットワークを通じて伝送されるデータが受け取られる。一実施形態によれば、データは、ネットワークを通じてデータパケットを無線伝送するように構成されたノードによって取得される。受信データは、例えば、アラームデータ、波形データ、バイタルサインデータ、装置型データ、および位置データのような、患者監視装置によって取得される生理学的データを含むことができる。ノードは、データパケットのペイロードの個別制御を行うように構成されたコントローラを含む。ノードは、IEEE802.11eプロトコルに従ってアクセスポイントと無線通信するように構成することができる。ステップ320では、無線ネットワークについて、信号品質指標が測定される。信号品質指標は、例えば、RSSI値、ノイズフロア値、SNR比値、パケット再送率、および欠落ビーコン率に基づくことができる。ステップ330では、ペイロードに含まれるデータの量が、信号品質指標に基づいて調整される。ペイロードに含まれるデータの量は、例えば、アラームデータ、波形データ

10

20

30

40

50

タ、バイタルサインデータ、装置型データ、および位置データのような、データの型に基づいて、受信データからデータのサブセットを取り除くことによって調整することができる。ペイロードに含まれるデータの量は、例えば受信データの分解能を下げるこ¹⁰とによって調整されることも可能である。

【0039】

このように、ノード20によって送信されたパケットに含まれる受信データ60の適切な量は、所与の時間にネットワーク10を通じて送信された伝送の信号品質によって決まる効率的なデータ伝送に合わせて動的に調整される。このように、開示したシステムおよび方法は、無線帯域の複数の装置からの干渉および使用量の増加によりネットワーク全体の性能を低下させるとき、ある一定の型のデータが遅れない、または失われない可能性を増大させる。

【0040】

次に図6を参照すると、一実施形態による例示的方法400を説明する流れ図が示してある。詳細には、図6は、図2および図4に関して示して説明したプロセスを結合する方法400の実行を説明し、ネットワーク10を通じて伝送されるデータの優先度と、ある所与の時間にネットワーク10を通じて送信される伝送の信号品質との両方に基づいて、動的データ管理が行われるようにする。方法400は、例えば図1に示すネットワークで実行することができる。ステップ410では、ネットワークを通じて伝送されるデータが受信される。一実施形態によれば、データは、差別化されたサービスの制御パラメータにより、例えばアクセスポイントを介してネットワークを通じてデータパケットの無線通信を行うように構成されたノードによって取得される。ノードは、IEEE802.11eプロトコルに従ってアクセスポイントと無線通信を行うように構成することができ、差別化されたサービスの制御パラメータは、Differentiated Service Code Pointとすることができる。受信データは、例えば、アラームデータ、波形データ、バイタルサインデータ、装置型データ、および位置データのような、患者監視装置によって取得される生理学的データを含むことができる。ステップ420では、データに優先レベルが割り当てられる。優先レベルは、例えば、データの分類を決定し、分類に基づいた加重和の計算を行うことによって割り当てることができる。ステップ430では、差別化されたサービスの制御パラメータは、優先レベルに基づいて調整することができる。ステップ440では、ネットワークの信号品質指標が決定される。信号品質指標は、例えば、RSSI値、ノイズフロア値、SNR比値、パケット再送率、および欠落ビーコン率に基づくことができる。ステップ450では、ペイロードに含まれるデータの量が、信号品質指標に基づいて調整される。ペイロードに含まれるデータの量は、例えば、アラームデータ、波形データ、バイタルサインデータ、装置型データ、および位置データのような、データの型に基づいて、受信データからデータのサブセットを取り除くことによって調整することができる。ペイロードに含まれるデータの量は、例えば、受信データの分解能を下げるこ²⁰とによって調整することもできる。

【0041】

本発明は、好ましい実施形態を参考して説明したが、これらの実施形態に対して本発明の趣旨を逸脱することなく一定の置換、変更、および省略をすることは当業者には理解されるであろう。したがって、前述の記載は単に例示であることを意図されおり、添付の特許請求の範囲に示す本発明の範囲を限定すべきではない。

【符号の説明】

【0042】

- 10 ネットワーク
- 14 アクセスポイント(A P)
- 16 中央監視局
- 20 ノード
- 22 処理装置
- 24 メモリ

10

20

30

40

50

2 6	コントローラ	
2 8	取り外し可能記憶装置	
3 0	取り外し不能記憶装置	
3 2	入力装置	
3 4	出力装置	
3 6	電源	
3 8	信号入力部	
4 0	通信接続部	
4 2	トランシーバ	
4 4	アンテナ	10
4 6、4 7	アプリケーション	
4 8	N D I S インターフェース	
5 0	プロセス	
6 0	データ	
7 0	データ閾値	
8 0	データの分類	
9 0	統計的重み値	
9 2	優先レベル	
9 4	差別化されたサービスの制御パラメータ値	
9 6	データ待ち行列	20
1 0 0	方法	
1 1 0、1 2 0、1 3 0	ステップ	
2 0 0	プロセス	
2 1 0	信号品質パラメータ	
2 2 0	データのサブセット	
2 3 0	ペイロードデータ	

【図1】

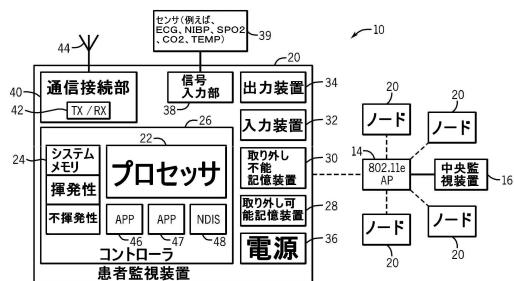


FIG. 1

【図3】

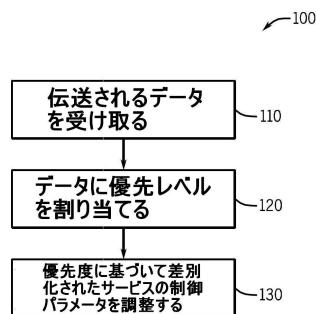


FIG. 3

【図2】

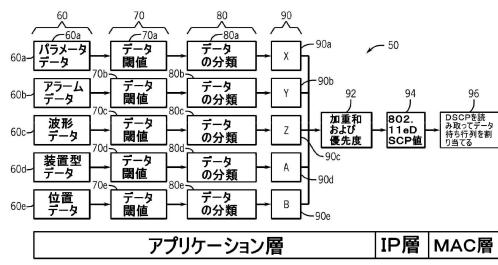


FIG. 2

【図4】

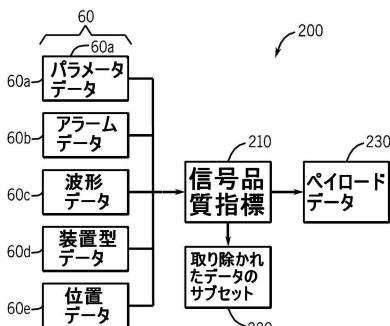


FIG. 4

【図5】

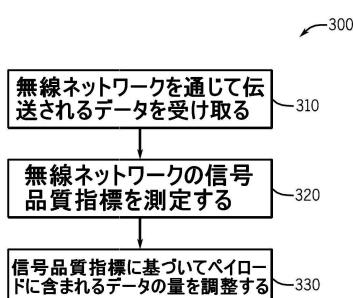


FIG. 5

【図6】

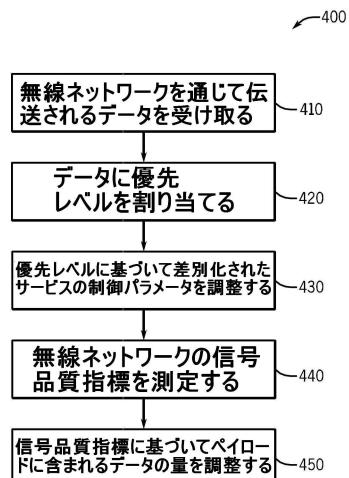


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 マシュー・リチャード・ペカースケ

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州・53223、ミルウォーキー、ウエスト・タワー・アベニュー
一、8200番

(72)発明者 ブルース・アーノルド・フリードマン

アメリカ合衆国、ジョージア州・30143、ジャスパー、ビッグ・カヌー、11672番

(72)発明者 マシュー・ジョージ・グルビス

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州・53223、ミルウォーキー、ウエスト・タワー・アベニュー
一、8200番

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 國際公開第2009/136353(WO,A1)

特表2010-512883(JP,A)

特開2008-187425(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04M11/00

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26