

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5841424号
(P5841424)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016.1.13)

(24) 登録日 平成27年11月20日(2015.11.20)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 28/06	(2009.01) HO4W 28/06
HO4W 28/10	(2009.01) HO4W 28/10
HO4W 72/10	(2009.01) HO4W 72/10
HO4W 84/12	(2009.01) HO4W 84/12

請求項の数 7 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-280737 (P2011-280737)	(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
(22) 出願日	平成23年12月22日(2011.12.22)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聰志
(65) 公開番号	特開2012-142931 (P2012-142931A)	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(43) 公開日	平成24年7月26日(2012.7.26)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
審査請求日	平成26年12月15日(2014.12.15)	(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人
(31) 優先権主張番号	12/980,564		
(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)		

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および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ネットワーク(10)上で差別化サービス制御パラメータしたがってアクセスポイントにデータパケットを送信するように構成されたノード(20)であって、

前記データパケット内でペイロード(230)を個別に制御し、前記ノードに対応する前記差別化サービス制御パラメータ設定を実現するように構成されたコントローラ(26)であって、

前記無線ネットワーク(10)上で送信されることになるデータ(60)を受信し、前記無線ネットワーク(10)に関する信号品質インジケータ(210)を決定し、前記信号品質インジケータ(210)に基づいて、前記ペイロード(230)内に含まれた前記データ(60)の量を調整し、10

前記データの分類を決定し、前記データの優先レベルを割り当てるために前記分類に基づいて加重和計算を実行する

ように構成されたコントローラ、
を備えた、ノード(20)。

【請求項2】

前記信号品質インジケータ(210)が、受信信号強度インジケータ値、ノイズフロア値、信号対雑音比値、パケット再送信レート、および失敗したビーコンレートのうちの1つに基づく、請求項1に記載のノード(20)。

【請求項3】

前記コントローラ(26)が、前記受信されたデータ(60)からデータのサブセット(220)を除去することによって、前記ペイロード内に含まれた前記データ(60)の量を調整するように構成された、請求項1に記載のノード(20)。

【請求項4】

前記ノード(20)が患者監視デバイス(20)であり、前記受信されたデータ(60)が、前記患者監視デバイス(20)によって獲得された生理学的データ(60b)を含む、請求項3に記載のノード(20)。

【請求項5】

前記データのサブセット(220)が、警報データ(60b)、波形データ(60c)、および生体信号データ(60a)のうちの1つを含む、請求項4に記載のノード(20)。

10

【請求項6】

前記コントローラ(26)が、前記受信されたデータ(60)の分解能を低減することによって、前記ペイロード(230)内に含まれた前記データ(60)の量を調整するように構成された、請求項1に記載のノード(20)。

【請求項7】

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)と無線で通信するように構成された、請求項1に記載のノード(20)。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、無線ネットワークにおける通信に関し、より具体的には、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上で患者を監視することに関与する医療施設ネットワークなど、ある種のネットワーク接続された環境では、無線臨床応用および無線遠隔測定応用を展開するために、共通ネットワークにおいて既存の投資を活用することが望ましい。しかし、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て、異なるタイプのデバイスがWLANに関する優先権を競い、ネットワークは渋滞する可能性がある。無線帯域内の複数のデバイスからのそのような干渉および使用の増大は、ネットワークパフォーマンス全体を劣化させ、重要な患者データにギャップをもたらし、警報を配信する際に脱落または遅延をもたらす可能性があり、これは患者の安全性に影響を及ぼす可能性がある。例えば、潜在的に生命を脅かす不整脈について重症の患者を監視するための患者装着式遠隔測定デバイスは、WLAN上でデータを送信している場合があるが、患者の状態の変化について、介護者に警告するための局所警報を備えていない場合がある。そのようなデバイスからの患者データおよび警報メッセージを、例えば、WLAN上で遠隔中央監視局または介護者が持ち運ぶポータブル電子デバイスにリアルタイムで経路指定することは極めて重要である。一方、ネットワーク上で警報を送信する際に、いずれの遅延も患者の安全性にとってそれほど重要でないよう、状態の変化について介護者に警告するための局所警報を備えることが可能な、WLANへのアクセスを競う、複数のベッドサイドモニターも存在し得る。さらに、WLAN上で様々な無線監視デバイスによって監視されている様々な患者のそれぞれの病状レベルは常に変化する可能性があり、患者装着式遠隔測定デバイスによって監視されている軽症患者からのデータの遅延は、重症患者からのデータの遅延ほど患者の安全性に重要でない可能性がある。これらの様々なデバイス間で患者データおよび警報メッセージの送信を優先順位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延または損失する可能性がある。

30

【0003】

無線LANに関する米国電気電子学会(IEEE)802.11標準は、多くの産業環

40

50

境、オフィス環境、住宅環境、および医療環境でネットワークをセットアップするための一般的な機構である。レガシー 802.11 の主な制約は、異なるタイプのトラフィックを差別化するための優先分類をサポートできないことである。すなわち、すべてのタイプのトラフィックは、ネットワーク内で等しい公平性で処理される。異なる重要度レベルでトラフィックを差別化するためにトラフィック配信を優先順位付けした、802.11e と呼ばれる、より新しい標準が出現した。この 802.11e 標準は、無線通信を制御するために IP 層内に差別化サービス制御パラメータをもうけることによって、これを達成する。例えば、トラフィックのタイプを分類して、優先順位付けるために、6 ビットの差別化サービスコードポイント (DSCP) を IP 層で割り当て、MAC 層で使用することが可能である。より低い優先順位のトラフィッククラスおよびより高い優先順位のトラフィッククラスに関する DSCP パラメータを使用すると、より高い優先順位のトラフィッククラスには、WLAN 上で送信するために、より短い待機時間が割り当てられる。しかし、802.11e がトラフィッククラス間を差別化できるとしても、標準の動作条件下で、802.11e DSCP パラメータは、事実上、静的であり、これは、すべての監視シナリオの下で最適でないことを意味する。例えば、医療施設 WLAN 上で監視されている患者の状況または状態に変化が発生した場合、802.11e DSCP パラメータは、それらの変更条件に適応しない。これは、医療施設において患者の監視に使用されるデバイスなど、いくつかのアプリケーションに関して、802.11e DSCP デフォルトパラメータを不適切にし、この場合、警報を配信する際の脱落および遅延は、患者の安全性に影響を及ぼす可能性がある。

10

20

【0004】

さらに、上述のように、WLAN の信号品質が劣化し、WLAN にアクセスしている無線クライアントの接続データ転送速度を低下させる状況が存在し得る。より低いデータ転送速度で接続されたとき、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、より長い時間がかかり、結果として、データ損失、警報の遅延、または波形のギャップを引き起こす可能性がある。現在、医療監視デバイスなどの無線クライアントは、特定の監視シナリオに応じて、いくつかの異なるタイプのデータを送信することが必要な場合が多い。しかし、無線クライアントがそのデータ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、無線帯域内の複数のデバイスからの干渉および使用の増大がネットワークパフォーマンス全体を劣化させると、より重要なデータが遅延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 上のデータ送信の信頼性を高めて、医療管理アプリケーションにおける患者データなど、重要なデータの頑強な送信を確実にするためにデータに優先順位付ける、改善されたシステム、デバイス、および方法の必要が存在する。

40

【0007】

以下の明細書を読み、理解することによって理解されよう上記の欠点、不利点、および問題が本明細書において対処される。

【0008】

一実施形態では、ノードは、無線ネットワーク上でデータパケットを送信するように構成される。このノードは、データパケット内でペイロードを個別に制御することを実現するように構成されたコントローラを含む。このコントローラは、無線ネットワーク上で送信されることになるデータを受信し、その無線ネットワークに関する信号品質インジケータを決定し、その信号品質インジケータに基づいて、ペイロード内に含まれたデータの量を調整するようにさらに構成される。

50

【0009】

もう1つの実施形態では、ネットワークは、アクセスポイントと、そのアクセスポイントを経由して、ネットワーク上でデータパケットを無線で送信するように構成されたノードとを含む。これらのノードのそれぞれは、それぞれの個々のデータパケット内でペイロードを個別に制御することを実現するように構成されたコントローラを含む。このコントローラは、無線ネットワーク上で送信されることになるデータを受信し、その無線ネットワークに関する信号品質インジケータを決定し、その信号品質インジケータに基づいて、そのペイロード内に含まれたデータの量を調整するようにさらに構成される。

【0010】

もう1つの実施形態では、方法は、無線ネットワーク上で送信されることになるデータを受信するステップを含む。このデータは、ネットワーク上でデータパケットを無線で送信するように構成されたノードによって獲得される。このノードは、データパケット内でペイロードを個別に制御することを実現するように構成されたコントローラを含む。この方法は、無線ネットワークに関する信号品質インジケータを決定するステップと、その信号品質インジケータに基づいて、そのペイロード内に含まれたデータの量を調整するステップとをやはり含む。

10

【0011】

本発明の様々なその他の特徴、目標、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なるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】1つの例示的な実施形態によるネットワークの概略図である。

【図2】ネットワーク内でデータを動的に優先順位付けることを実現するための1つの例示的なコンピュータ実装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1つの例示的な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実現するための1つの例示的なコンピュータ実装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1つの例示的な方法を示す流れ図である。

【図6】一実施形態による1つの例示的な方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

以下の詳細な説明において、その一部を形成し、実施可能な特定の実施形態を示す添付の図面が例として参照される。これらの実施形態は、当業者がこれらの実施形態を実施することを可能にするために十分詳細に説明され、これらの実施形態の範囲から逸脱せずに、他の実施形態を利用することができる、論理的変更、機械的変更、電気的変更、およびその他変更を行うことが可能である点を理解されたい。以下の詳細は、したがって、本発明の範囲を限定するとして理解されるべきではない。

【0014】

図1を参照すると、概略的に表されたネットワーク10が示される。無線ネットワーク10は、一般に、2つ以上のノード20間の無線通信、ならびにネットワーク10にアクセスするためのその他のタイプのデバイスセットアップを円滑にするように構成される。例として、ネットワーク10は、WLANであってよく、様々なノード20は、1つまたは複数のアクセスポイント(AP)14を経由してIEEE802.11eプロトコルに従ってネットワーク10上で、無線で通信するように構成される。ノード20は、プローブ要求を送信して、アクセスポイント14によって送信されたプローブ応答信号を走査することにより、積極的に周期的に走査することによって、ネットワーク10に属するデバイスを探索する状態にあり得る。あるいは、ノード20は、アクセスポイント14によって送信されたビーコンを走査することによって消極的に探索することも可能である。医療施設においてWLAN上で患者を監視することに関する一実施形態によれば、ネットワーク10は、様々な病状レベルの患者を監視する、1つもしくは複数のタイプのノード20

40

50

(例えば、General Electric Companyによって製造されたDA SH監視デバイスまたはAPEX PRO監視デバイス)を含むことが可能である。ノード20は、IEEE802.11e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を経由してネットワーク10上で患者データを集中監視室16(例えば、General Electric Companyによって製造されたCIC PRO集中監視室)に通信することが可能である。

【0015】

ノード20は、ネットワーク10など、WLANにアクセスするように構成される。その最も基本的な構成では、ノード20は、少なくとも1つの処理ユニット22と1つのメモリメモリ24とを含む。厳密な構成と、コンピューティングデバイスのタイプとに応じて、メモリ24は、(RAMなど)揮発性であってよく、(ROM、フラッシュメモリなど)不揮発性であってよく、またはそれら2つの何らかの組合せであってもよい。処理ユニット22およびメモリ24は、コントローラ26内に含まれ、かつコントローラ26の一部を形成する。

10

【0016】

ノード20は、追加の特徴/機能性を有することも可能である。例えば、ノード20は、磁気ディスクもしくは磁気テープまたは光ディスクもしくは光テープを含むが、これらに限定されない(取外し可能な、かつ/または取外し不可能な)追加の記憶装置を含むことも可能である。そのような追加の記憶装置は、図1において、取外し可能記憶装置28および取外し不可能記憶装置30によって例示される。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もしくはその他のデータなど、情報を格納するための任意の方法または技術で実装された揮発性媒体および不揮発性媒体、取外し可能媒体および取外し不可能媒体を含む。ノード20は、キーボード、マウス、ペン、音声入力デバイス、タッチ入力デバイスなど、1つまたは複数の入力デバイス32を有することも可能である。ディスプレイ、スピーカー、プリンタなど、1つまたは複数の出力デバイス34が含まれてもよい。ノード20は、バッテリパックなどの電源36を備えることも可能である。電源36は、ノード20による計算と無線データ送信とを提供する。

20

【0017】

ノード20は、アナログまたはデジタルの信号入力38を含むことも可能である。ノード20が患者監視デバイスである一実施形態によれば、入力38は、例えば、信号獲得ハードウェア(例えば、信号増幅器、ガルバニック絶縁構成要素、アナログ・デジタル変換器など)と、信号獲得ハードウェアからデータを受信して、さらなる処理を実行するために、処理ユニット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獲得構成要素であってよい。この実施形態では、信号入力38は、患者データを受信するために、例えば、心電図(ECG)誘導、観血式血圧デバイスまたは非観血式血圧デバイス、温度プローブ、血液ガス測定プローブ、および気道ガスセンサなど、センサまたはトランスデューサのアレイ39によって患者に結合できる。

30

【0018】

ノード20は、ノード20が他のデバイスと通信するのを可能にする1つまたは複数の通信接続40を含むことも可能である。通信接続40は、例えば、音響媒体、RF媒体、赤外線媒体、またはその他の無線媒体を経由して、WLANと通信することを実現する。上で議論されたように、本明細書で使用される場合、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40は、異なるタイプの無線ネットワークと無線で通信するために、USB無線カードまたはSD無線カードなど、ネットワークインターフェースカード(NIC)を含むことが可能である。NICは、適切な周波数チャネル上でデータを無線で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を含めて、ネットワーク構成を楽にするためにIEEE802.11e無線接続上で無線構成サービスを用いる。

40

50

【0019】

通信接続40は、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を含むことも可能である。例として、通信接続40は、ネットワーク10上で送信された信号と背景雑音との間の電力比の形で、送信に関する信号対雑音比(SNR)を測定するように構成可能である。同様に、通信接続40は、ネットワーク10上で送信された信号内に存在する電力を示す受信信号強度インジケータ(RSSI)を測定するように構成可能である。通信接続40は、ノード20によって回復可能な情報信号として認識できる最低入力信号電力を示すノイズフロア値を測定するように構成することも可能である。通信接続40は、ノード20による送信再試行の数を示す再送信レート(retransmission rate)を決定するように構成することも可能である。通信接続40はまた、例えば、AP14から失敗したビーコン信号(missed beacon signal)の数を決定するように通信接続40を構成することも可能である。他のタイプの信号品質測定も同様に予想される。

【0020】

さらに図1を参照すると、コントローラ26は、ペイロードデータを含む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によって受信されたペイロードデータ、ノード20によって獲得されたペイロードデータ、またはノード20上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を含む。本明細書で使用される場合、「ペイロードデータ」という用語は、一般に、データパケット内に含まれることが可能なヘッダデータではなく、例えば、患者パラメータデータ、警報データ、波形データ、デバイスタイプデータ、または位置データなど、データパケットを経由してエンドユーザに通信されることになる実際の情報を指す。本明細書で使用される場合、「データ」という用語は、一般に、別段の規定がない限り、異なるタイプのペイロードデータを指す。本明細書で使用される場合、「ペイロード」という用語は、一般に、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、データに関する分類を決定するために、このデータを定義されたしきい値と比較し、次いで、優先レベルを決定するために、加重和計算を実行する。コントローラ26は、アプリケーション46からの入力に基づいて、差別化サービス制御パラメータをデータパケットに割り当てるアプリケーション47も含む。一実施形態によれば、この差別化サービス制御パラメータは、IP層において、アプリケーション46から受信されたデータパケットに割り当てられた差別化サービスコードポイント(DSCP)である。本明細書で定義される差別化サービス制御パラメータは、しかし、他の層に適用される、DSCP以外の優先分類子も同様に含むことが可能である。コントローラ26は、アプリケーション47から受信されたデータパケットの媒体アクセス制御(MAC)層を維持して、通信接続40の動作を制御するネットワークドライバインターフェース仕様(NDIS)インターフェース48も含む。一実施形態によれば、NDISインターフェース48は、IEEE802.11eプロトコルに従って動作して、通信接続40を経由して、データパケットの送信に優先順位付けるために、差別化サービス制御パラメータを使用する。

【0021】

次に図2を参照すると、ネットワーク10内でデータを動的に優先順位付けることを実現するためのコンピュータ実装プロセス50を例示するブロック図が示される。一実施形態では、プロセス50は、WLANの802.11e実装の差別化サービス制御パラメータを適応させることに関する。具体的には、図2に例示されるプロセス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順位を決定するDSCPパラメータに対する更新をIP層内で提供し、この場合、ノード20は、医療施設においてネットワーク10上でデータを送信している患者監視デバイスである。ノード20によってネットワーク10上に送信されたデータパケットの実際の優先順位は経時に変化する可能性があるため、ノード20に関するDSCPを決定するための適応方法が望ましい。ネットワーク10が輻輳した場合、すなわち、ネットワーク10が送信を試みている複数のデバイスにより

10

20

30

40

50

ビジーである場合、低すぎる固定DSCP値は、結果として、ノード20から重要なデータを配信する際に脱落および遅延をもたらす場合があり、これは患者の安全性に影響を及ぼす可能性がある。同様に、ノード20に関して高すぎる固定DSCP値は、より重要なデータを送信している他のデバイスからの重要なデータを配信する際に脱落および遅延をもたらす場合がある。したがって、所与の時点でノード20によって送信されているデータの重要性に応じて、効率的にデータを送信するのに適したDSCP値は、経時的に変化する可能性がある。

【0022】

図2はデータパケットのIP層内のDSCP値を適応することに関して説明され、示されているが、DSCPパラメータ以外のパラメータまたは追加のパラメータを修正できることも想定される。加えて、プロセス50は、更新された802.11プロトコル（例えば、802.11n）など、802.11eを越えた他の無線通信プロトコルに適用できることがさらに想定される。さらに、図2は、医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスとしてのノード20の文脈で説明されているが、プロセス50は、他のタイプのノードおよびネットワーク接続されたアプリケーションに適用可能であることも想定される。

10

【0023】

本発明の一実施形態によれば、WLANに関する分散タイプの制御として、ノードレベルごとの適応DSCP決定が実施され、DSCP値は、その特定のノード20に関する無線送信に望ましいパケット送信に関する優先レベルを画定する。それぞれのノード20内のコントローラ26は、WLANに関する802.11e標準の枠組みに基づいて機能し、その特定のノード20に関する優先要件を満たす目的でDSCP値を動的に選択するために局所計算を使用する、DSCP値を適応させるための分散型の適応アルゴリズムを実行するように構成される。分散型の制御方式では、ネットワーク10内のノード20のそれぞれの中のコントローラ26は、その個々の動作条件に基づいて、プロセス50を別々に適用する。すなわち、データ優先順位の局所的な決定に基づいて、それぞれのノードは、そのノードがその独自の優先要件を満たすことを可能にする、そのDSCP値の適切な適応を決定する。

20

【0024】

図2を参照すると、プロセス50で、個々のノード20において、コントローラ26はネットワーク10上で送信されることになるデータを受信する。このデータは、例えば、ノード20によって獲得されたデータであってよく、またはノード20上に予め格納されたデータであってもよい。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスである一実施形態によれば、獲得されたデータ60は、例えば、パラメータデータ60aと、警報データ60bと、波形データ60cとを含み得ることが想定される。パラメータデータ60aは、例えば、心拍数または心電図（ECG）データ、（観血式または非観血式の）血圧データ、温度データ、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）など、生理学的生体信号の離散（例えば、デジタル）値を含むことが可能である。警報データ60bは、例えば、患者に関するあるパラメータデータが所定の限度を超えたこと、および援助を必要とし得ること（例えば、患者が過度の心拍数を有すること、または平常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可能である。警報データ60bは、ノード20の状態の変化（例えば、センサ39が切断されたこと、または電源36がほぼ放電していること）を示すデータを含むことも可能である。波形データ60cは、例えば、介護者が点検するために適切なデータ分解能で送信された、ECG波形など、アナログまたは連続的な患者の生理学的データを含むことが可能である。このデータは、例えば、患者の監視タイプ（例えば、ベッドサイドモニターまたは遠隔測定デバイス）に関して、ノード20上に格納されたデバイスタイプデータ60dと、ノード20が（例えば、集中治療室、ステップダウン（stepdown）治療室など）医療施設内のどこに配備されているかの表示を提供するデバイス位置データ60eとを含むことも可能である。

30

40

50

その他のタイプのデータは、例えば、患者の状態を監視するために重要であり得る電子医療記録（EMR）データを含むことが可能である。

【0025】

図2のプロセス50の例示的な実装では、アプリケーション46は、ネットワーク10上で送信するためにコントローラ26によって受信されたデータ60を処理して、そのデータに関する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、そのデータに関するデータ分類80を決定するために、データ60の値をデータしきい値70と比較する。データ60のそれぞれのタイプに関するデータしきい値70は、例えば、データ60の値が分類され得る重要レベルまたは重要範囲に基づいて確定可能である。データ60のそれぞれのタイプに関して単一のデータしきい値70が存在する可能性があり、またはデータ60のそれぞれのタイプに関してデータ値の範囲を確立する複数のデータしきい値70が存在する可能性もある。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスである一実施形態によれば、データしきい値は、データ60の値と患者病状との間の関係に基づいて確立できることが想定される。例示される実施形態では、パラメータデータ60aの値は、適切なデータしきい値70aと比較される。例えば、データしきい値70aは、心拍数ECGデータ、血圧データ、温度データ、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）に関してユーザ定義された限界または範囲を含むことが可能である。同様に、警報データ60bの値は、適切なデータしきい値70bと比較されて、波形データ60cの値は、適切なデータしきい値70cと比較される。

10

【0026】

アプリケーション46は、データしきい値70との比較に基づいて、データ60に関するデータ分類80を決定する。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスである一実施形態によれば、データ分類80はデータ60とデータしきい値70との比較に基づいた患者病状のインジケータであることが想定される。例えば、データ60が心拍数データに関するデータしきい値70aを超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、重症の患者レベルを示すデータ分類80aを割り当てることが可能である。心拍数パラメータデータ60aの値が心拍数データに関するデータしきい値70a未満ある場合、アプリケーション46は、より軽症の患者レベルを示すデータ分類80aを割り当てることが可能である。同様に、アプリケーション46は、警報データ60bの値が警報データ60bに関するデータしきい値70bを超えるかどうかに応じて、より重い症状またはより軽い病状レベルを示すデータ分類80bを割り当てることが可能である。アプリケーション46は、波形データ60cの値が波形データ60cに関するデータしきい値70cを超えるかどうかに応じて、より重い症状またはより軽い病状レベルを示すデータ分類80cを割り当てることが可能である。データ分類80dおよび80eは、このデータとそれぞれのデータしきい値70d（例えば、ノード20が確立されたサイズもしくは携帯性制約を超えるかまたはそれ未満であるか）および70e（例えば、ノード20が特定の距離範囲の中にあるかまたは外にあるか）との比較に基づいて、デバイスタイプデータ60dおよびデバイス位置データ60eにそれぞれ割り当てられることも可能である。

20

30

【0027】

アプリケーション46は、割り当てられたデータ分類80を有するデータ60の値に関する統計的重み値90を決定する。統計的重み値90は、それにに基づいて、加重和計算によって様々なレベルのデータ優先順位を適応的に決定できる構造を提供するために使用される。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスである一実施形態によれば、これらのデータ分類80のそれぞれに与えられることになる優先順位に基づいて、様々な患者病状ベースのデータ分類80のそれぞれに関して、対応する統計的重み値90が確立されることが想定される。例として、データ60が重症患者レベルを示すデータ分類80aが割り当たされた、送信されることにな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

40

50

的重み値 90a が適切であることを決定する。この特定の状況において、統計的重み値 90a の決定された値は、送信されることになる心拍数パラメータデータ 60a の値により低い患者病状レベルを示すデータ分類 80a が割り当てられる場合よりも、より高い。統計的重み値 90b は、様々な警報データ分類 80b に関して確定され、統計的重み値 90c は、様々な波形データ分類 80c に関して確立される。一実施形態によれば、警報データ分類 80b に関して確立された統計的重み値 90b は、波形データ分類 80c に関して確立された統計的重み値 90c よりもより高い可能性があり、統計的重み値 90c は、今度は、パラメータデータ分類 80a に関して確立された統計的重み値 90a よりも高い可能性がある。同様に、統計的重み値 90d および 90e は、様々なそれぞれのデバイスタイプデータ分類 80d に関して確立され（例えば、より低い重みは、局所警報を備えたベッドサイドモニターなど、デバイスデータ分類 80d を有するノード 20 に関して確立可能であり、一方、より高い重みは、局所警報を備えていない遠隔測定デバイスなど、デバイスデータ分類 80d を有するノード 20 に関して確立可能である）、位置データ分類 80e に関して確立される（例えば、より高い重みは、集中治療室に対応する位置データ分類 80e を有するノード 20 に割り当てることが可能である）。

【0028】

アプリケーション 46 は、ネットワーク 10 上でノード 20 によって送信されることになるデータ 60 に総合優先レベル 92 を割り当てるために、加重和計算も実行する。線形加重和計算、非線形加重和計算、および幾何学的加重和計算など、様々なタイプの加重和計算技法を用いることが可能である。優先レベル 92 に関する加重和計算は、ネットワーク 10 上で、データパケット内で送信されることになるデータ 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、総合計を計算する。このようにして、重症患者レベルに対応するデータ値 60 は、総合優先レベル 92 を高めることになり、それに応じて、データがネットワーク 10 上で送信されている確率を高めることになる。より軽い病状レベルに対応するデータ値 60 は、総合優先レベル 92 を低下させることになり、それに応じて、データがネットワーク 10 上で送信されている確率を低下させ、より優先順位がより高いデータを送信する確率を高めることになる。

【0029】

アプリケーション 47 は、アプリケーション 46 から総合優先レベル 92 を受信して、総合優先レベル 92 を対応する差別化サービス制御値（例えば、IEEE802.11e に対応する 6 ビットの DSCP 値）に変換し、データ 60 を組み込んでいるデータパケットの IP 層に差別化サービス制御パラメータ値 94 を割り当てる。NDIIS インターフェース 48 は、差別化サービス制御パラメータ値 94 を受信して、MAC 層において、対応するデータキュー 96 にそのデータパケットを割り当てる。データ 60 を組み込んでいるデータパケットは、次いで、ネットワーク 10 上でアクセスポイント 14 に送信するために、通信接続 40 に送信される。データ 60 を組み込んでいるデータパケットは、次いで、表示のために、例えば、集中監視室 16 に転送可能である。

【0030】

次に図 3 を参照すると、一実施形態による方法 100 を例示する流れ図が示される。方法 100 は、例えば、図 1 に示されるネットワーク上で、例えば、図 3 に関して上で説明されたプロセスを使用して実施可能である。ステップ 110 において、ネットワーク上で送信されることになるデータが受信される。一実施形態によれば、このデータは、差別化サービス制御パラメータに従って、アクセスポイント 14 と無線で通信するように構成されたノード 20 によって獲得される。ノード 20 は、IEEE82.11e プロトコルに従って、アクセスポイント 14 と無線で通信するように構成可能であり、差別化サービス制御パラメータは、差別化サービスコードポイントであってよい。ステップ 120 において、優先レベルがそのデータに割り当たられる。例えば、データに関する分類を決定し、分類に基づいて加重和計算を実行することによって、この優先レベルを割り当てることができる。ステップ 130 において、差別化サービス制御パラメータは、優先レベルに基づいて調整することが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

このようにして、開示される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内のデータ優先順位に基づいて、無線通信プロトコルを動的に調整することを実現する。医療監視アプリケーションでは、最大の危険にさらされている患者のデータが、高められた確率で、ネットワーク上で送信されるように、データは患者病状に基づいて優先順位付けられる。

【 0 0 3 2 】

次に図4を参照すると、ペイロードデータの動的管理を実現するための1つの例示的なコンピュータ実装プロセス200を例示するブロック図が示される。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内に含まれたデータの量を調整することに関する。具体的には、図2例示されるようなプロセス200は、ノード20によって送信されたデータパケット内に含まれたデータの量を調整し、この場合、ノード20は、医療施設においてネットワーク上でデータを送信している患者監視デバイスである。ネットワーク10上の伝送の信号品質は、時々、劣化して、ネットワーク10にアクセスしているノード20の接続データ転送速度を低下させる可能性があるため、ノード20によって送信されたデータパケット内に含まれたデータの量を調整するための適応方法が望ましい。より低いデータ転送速度で接続されたとき、個々のノードがそのデータを送信するために、より長い時間がかかり、結果として、データ損失、警報の遅延、または波形のギャップをもたらす可能性がある。したがって、任意の所与の時点で、ネットワーク10上で送信された伝送の信号品質に応じて、効率的にデータを送信するためにノード20によって送信されたパケット内の適切なデータの量は、経時的に変化する可能性がある。

10

20

30

【 0 0 3 3 】

図4は、802.11 WLANにおける信号品質に基づいて、データパケットのペイロード内に含まれたデータの量を適応させることに関する説明され、示されるが、プロセス200は、更新された802.11プロトコル（例えば802.11n）など、802.11eを越えた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、医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスとしてのノード20の文脈で説明されるが、プロセス200は、他のタイプのノードおよびネットワーク接続されたアプリケーションに適用可能であることも想定される。

40

【 0 0 3 4 】

本発明の一実施形態によれば、ノードレベルごとの適応データパケットペイロード調整は、WLANに関する分散タイプの制御として実施される。それぞれのノード20内のコントローラ26は、WLANに関する802.11e標準の枠組みに基づいて機能して、特定のノード20によって送信されたデータパケットのペイロードを動的に調整するために局所信号品質測定を使用する、データパケットのペイロード内に含まれたデータの量を調整するための分散型の適応アルゴリズムを実行するように構成される。分散型の制御方式では、ネットワーク10内のノード20のそれぞれの中のコントローラ26は、その個々の動作条件に基づいて、プロセス200を別々に適用する。すなわち、信号品質の局所的な決定に基づいて、それぞれのノード20は、そのノード20がその独自の要件を満たすことを可能にする、データパケットのペイロードの適切な適応を決定する。

50

【 0 0 3 5 】

図4を参照すると、プロセス200で、個々のノード20において、コントローラ26はネットワーク10上で送信されることになるデータを受信する。図2に関して上で説明されたように、このデータは、例えば、ノード20によって獲得されたデータであってよく、またはノード20上に予め格納されたデータであってもよい。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスである一実施形態によれば、獲得されたデータ60は、例えば、パラメータデータ60aと、警報データ60bと、波形データ60cとを含み得ることが想定される。パラメータデータ60aは、例えば、心拍数または心電図（ECG）データ、（観血式または非観血式の）血圧デ

50

ータ、温度データ、血液ガス測定データ（例えば、S p O₂データ）、および気道ガス測定データ（例えば、C O₂データ）など、生理学的生体信号の離散（例えば、デジタル）値を含むことが可能である。警報データ60bは、例えば、患者に関するあるパラメータデータが所定の限度を超えたこと、および援助を必要とし得ること（例えば、患者が過度の心拍数を有すること、または平常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可能である。警報データ60bは、ノード20の状態の変化（例えば、センサ39が切断されたこと、または電源36がほぼ放電していること）を示すデータを含むことも可能である。波形データ60cは、例えば、介護者が点検するための適切なデータ分解能で送信された、E C G波形など、アナログまたは連続的な患者生理学的データを含むことが可能である。このデータは、例えば、患者の監視タイプ（例えば、ベッドサイドモニターまたは遠隔測定デバイス）に関して、ノード20上に格納されたデバイスタイプデータ60dと、ノード20が（例えば、集中治療室、ステップダウン治療室など）医療施設内のどこに配備されているかの表示を提供するデバイス位置データ60eとを含むことも可能である。その他のタイプのデータは、例えば、患者の状態を監視するために重要であり得る電子医療記録（E M R）データを含むことが可能である。

【0036】

図4におけるプロセス200の例示的な実装では、アプリケーション46は、ネットワーク10に関する信号品質インジケータ210も決定する。具体的には、アプリケーション46は、通信接続40から1つまたは複数の信号品質測定を受信して、信号品質インジケータ値全体を決定するように構成される。これらの信号品質測定は、例えば、図1と通信接続40とを参照して上で説明されたように、R S S I値、ノイズフロア値、S N R値、パケット再送信レート、および失敗したビーコンレートであってよい。信号品質インジケータ210は、単一の信号品質測定（例えば、R S S Iだけ）に基づくことが可能であり、または通信接続40から受信された信号品質測定の組合せ（例えば、R S S IおよびS N R）から導出することも可能である。

【0037】

アプリケーション46は、信号品質インジケータ210に基づいて、データパケットのペイロード内に含まれた、ノード20によって受信されたデータ60の量を調整する。具体的には、信号品質インジケータ210が、ネットワーク10上で利用可能な測定された信号品質が、あるしきい値未満であるか、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内に含まれたデータの量を調整することが可能である。信号品質インジケータ210の値に基づいて、アプリケーション46は、例えば、あるタイプの受信されたデータ60を取り除くことによって、受信されたデータ60からデータのサブセット220を除去することが可能である。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データのパケットを送信している患者監視デバイスである一実施形態では、アプリケーション46は、そのようなデータがパラメータデータ60aであるか、警報データ60bであるか、波形データ60cであるか、デバイスタイプデータ60dであるか、または位置データ60eであるかに基づいて、データパケットのペイロード内に含められることになるあるタイプのデータ（例えば、警報）だけを残して、データのサブセットを除去できることが想定される。もう1の実施形態によれば、信号品質インジケータ210の値に基づいて、アプリケーション46は、例えば、受信されたデータ60の分解能を低減することによって、受信されたデータ60からデータのサブセット220を除去することが可能である。ノード20が医療施設においてネットワーク10上で患者データを送信している患者監視デバイスである一実施形態では、アプリケーション46は、例えば、パラメータデータ60a、警報データ60b、波形データ60c、デバイスタイプデータ60d、または位置データ60eの分解能を低減することによって、データのサブセットを除去できることが想定される。例として、ネットワーク10上で利用可能な測定された信号品質を示す信号品質インジケータ210があるしきい値未満である場合、アプリケーション46は、E C G波形データの分解能を120 H zから60 H zに低減することが可能である。もう1つの例示的な実施形態によれば、ネットワー

10

20

30

40

50

ク 1 0 上で利用可能な測定された信号品質を示す信号品質インジケータ 2 1 0 があるしきい値未満である場合、アプリケーション 4 6 は、データパケット再伝送試行の数を低減することが可能である。アプリケーション 4 6 は、ネットワーク 1 0 上に送信するためのパケット内のペイロードデータ 2 3 0 として、残りの受信されたデータ 6 0 を含む。

【 0 0 3 8 】

次に図 5 を参照すると、一実施形態による方法 3 0 0 を例示する流れ図が示される。方法 3 0 0 は、例えば、図 1 に示されるネットワーク上で、例えば、図 4 に関して上で説明されたプロセス 2 0 0 を使用して実施可能である。ステップ 3 1 0 において、ネットワーク上で送信されることになるデータが受信される。一実施形態によれば、このデータは、ネットワーク上でデータパケットを無線で通信するように構成されたノードによって獲得される。この受信されたデータは、例えば、警報データ、波形データ、生体信号データ、デバイスタイプデータ、および位置データなど、患者監視デバイスによって獲得された生理学的データを含むことが可能である。このノードは、データパケット内でペイロードを個別に制御することを実現するように構成されたコントローラを含む。このノードは、I E E E 8 0 2 . 1 1 e プロトコルに従って、アクセスポイントと無線で通信するように構成可能である。ステップ 3 2 0 において、無線ネットワークに関する信号品質インジケータが決定される。この信号品質インジケータは、例えば、R S S I 値と、ノイズフロア値と、S N R 比値と、パケット再送信レートと、失敗したビーコンレートとに基づくことが可能である。ステップ 3 3 0 において、その信号品質インジケータに基づいて、ペイロード内に含まれたデータの量が調整される。ペイロード内に含まれたデータの量は、例えば、警報データ、波形データ、生体信号データ、デバイスタイプデータ、および位置データなど、データタイプに基づいて、受信されたデータからデータのサブセット除去することによって調整できる。例えば、受信されたデータの分解能を低減することによって、ペイロード内に含まれたデータの量を調整することも可能である。

【 0 0 3 9 】

このようにして、ノード 2 0 によって送信されたパケット内に含まれた適切な量の受信されたデータ 6 0 は、任意の所与の時点で、ネットワーク 1 0 上で送信された伝送の信号品質に応じて、効率的にデータを送信するために動的に調整される。したがって、開示されたシステムおよび方法は、無線帯域内の複数のデバイスからの干渉および使用の増大がネットワークパフォーマンス全体を劣化させるとき、ある種のタイプのデータが遅延または損失しない可能性を高める。

【 0 0 4 0 】

次に図 6 を参照すると、一実施形態による 1 つの例示的な方法 4 0 0 を示す流れ図が示される。具体的には、図 6 は、ネットワーク 1 0 上で送信されることになるデータの優先順位と、任意の所与の時点でネットワーク 1 0 上で送信された伝送の信号品質の両方に基づいて、動的データ管理が実行されるように、図 2 および図 4 に関して示され説明されたプロセスを組み合わせる方法 4 0 0 の実施を例示する。方法 4 0 0 は、例えば、図 1 に示されるネットワーク上で実施可能である。ステップ 4 1 0 において、ネットワーク上で送信されることになるデータが受信される。一実施形態によれば、このデータは、差別化サービス制御パラメータに従って、例えば、アクセスポイントを経由して、ネットワーク上でデータパケットを無線で通信するように構成されたノードによって獲得される。このノードは、I E E E 8 0 2 . 1 1 e プロトコルに従って、アクセスポイントと無線で通信するように構成可能であり、差別化サービス制御パラメータは、差別化サービスコードポイントであってよい。この受信されたデータは、例えば、警報データ、波形データ、生体信号データ、デバイスタイプデータ、および位置データなど、患者監視デバイスによって獲得された生理学的データを含むことが可能である。ステップ 4 2 0 において、優先レベルがそのデータに割り当てられる。例えば、データに関する分類を決定し、分類に基づいて加重和計算を実行することによって、この優先レベルを割り当てることができる。ステップ 4 3 0 において、差別化サービス制御パラメータは、優先レベルに基づいて調整可能である。ステップ 4 4 0 において、そのネットワークに関する信号品質インジケータが決定

10

20

30

40

50

される。この信号品質インジケータは、例えば、RSSI値と、ノイズフロア値と、SNR比値と、パケット再送信レートと、失敗したビーコンレートとに基づくことが可能である。ステップ450において、ペイロード内に含まれたデータの量は、信号品質インジケータに基づいて調整される。ペイロード内に含まれたデータの量は、例えば、警報データ、波形データ、生体信号データ、デバイスタイプデータ、および位置データなど、データのタイプに基づいて、受信されたデータからデータのサブセットを除去することによって調整できる。ペイロード内に含まれるデータの量は、例えば、受信されたデータの分解能を低減することによって調整することも可能である。

【0041】

本発明は好ましい実施形態を参照して説明されているが、当業者は、本発明の趣旨から逸脱せずに、ある種の置換、改変、および省略をこれらの実施形態に行なうことが可能である点を理解されよう。したがって、前述の説明は、単なる例示であることを意味し、以下の特許請求の範囲に記載される本発明の範囲を限定すべきではない。

10

【符号の説明】

【0042】

10	ネットワーク	20
14	アクセスポイント(A P)	
16	集中監視室	
20	ノード	
22	処理ユニット	
24	メモリ	
26	コントローラ	
28	取外し可能記憶装置	
30	取外し不可能記録装置	
32	入力デバイス	
34	出力デバイス	
36	電源	
38	信号入力	
40	通信接続	
42	トランシーバ	30
44	アンテナ	
46	アプリケーション	
47	アプリケーション	
48	NDI Sインターフェース	
50	プロセス	
60	データ	
60 a	パラメータデータ	
60 b	警報データ	
60 c	波形データ	
60 d	デバイスタイプデータ	40
60 e	位置データ	
70	データしきい値	
70 a	データしきい値	
70 b	データしきい値	
70 c	データしきい値	
70 d	データしきい値	
70 e	データしきい値	
80	データ分類	
80 a	データ分類	
80 b	データ分類	50

8 0 c データ分類
 8 0 d データ分類
 8 0 e データ分類
 9 0 a 統計的重み値
 9 0 b 統計的重み値
 9 0 c 統計的重み値
 9 0 d 統計的重み値
 9 0 e 統計的重み値
 9 2 優先レベル
 9 4 差別化サービス制御パラメータ値 10
 9 6 データキュー

【図1】

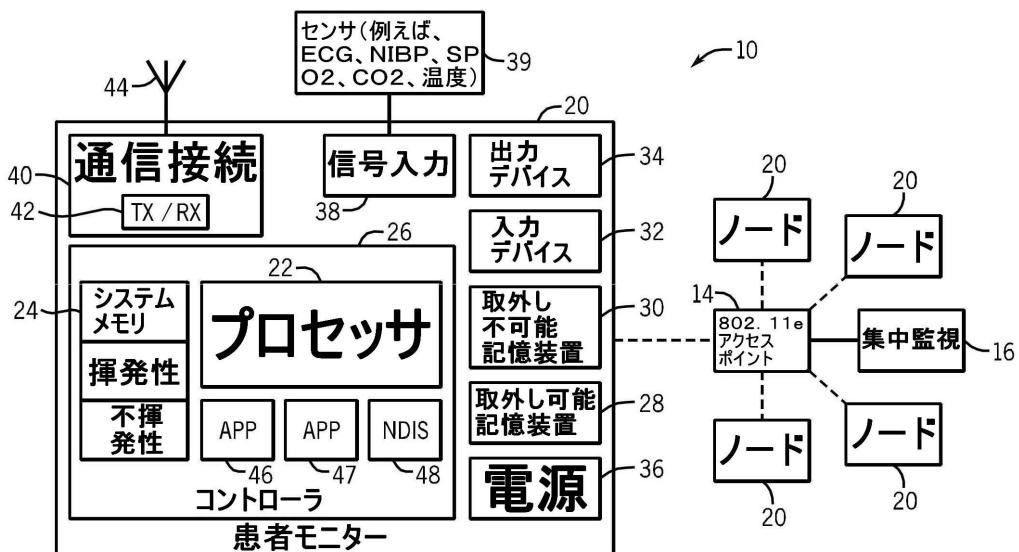


FIG. 1

【図2】

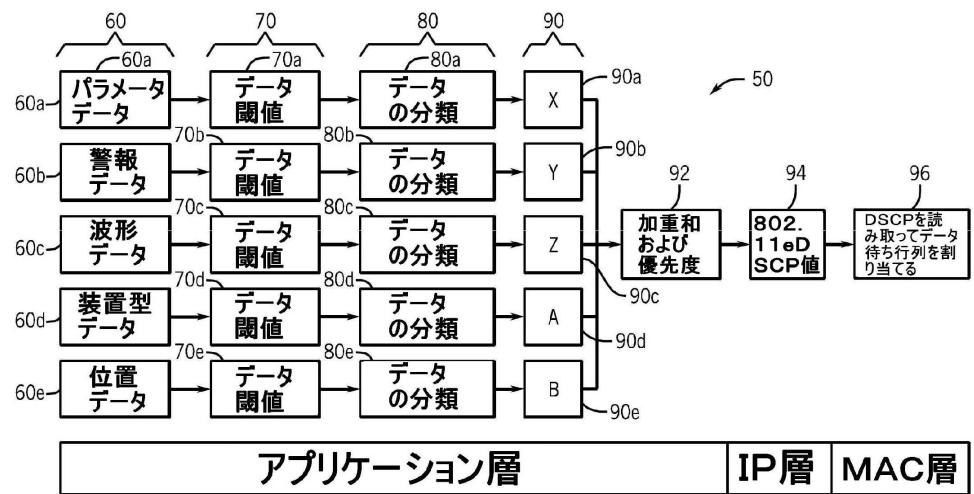


FIG. 2

【図3】

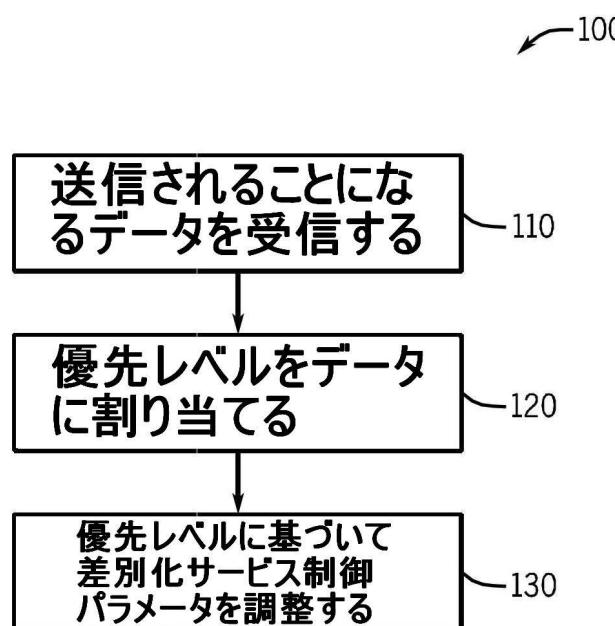


FIG. 3

【図4】

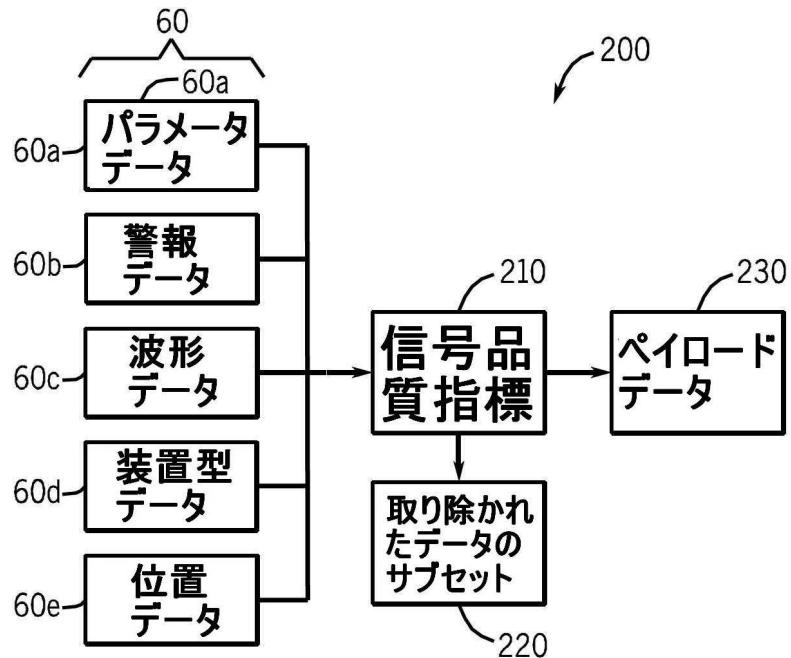


FIG. 4

【図5】

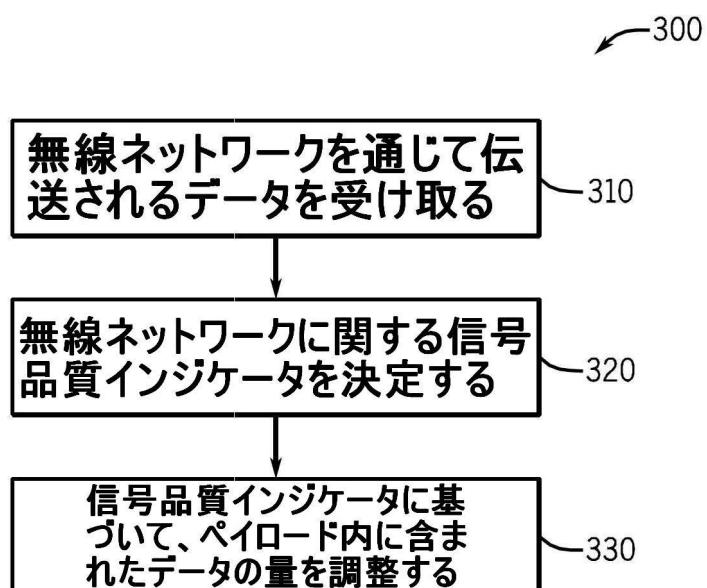


FIG. 5

【図6】

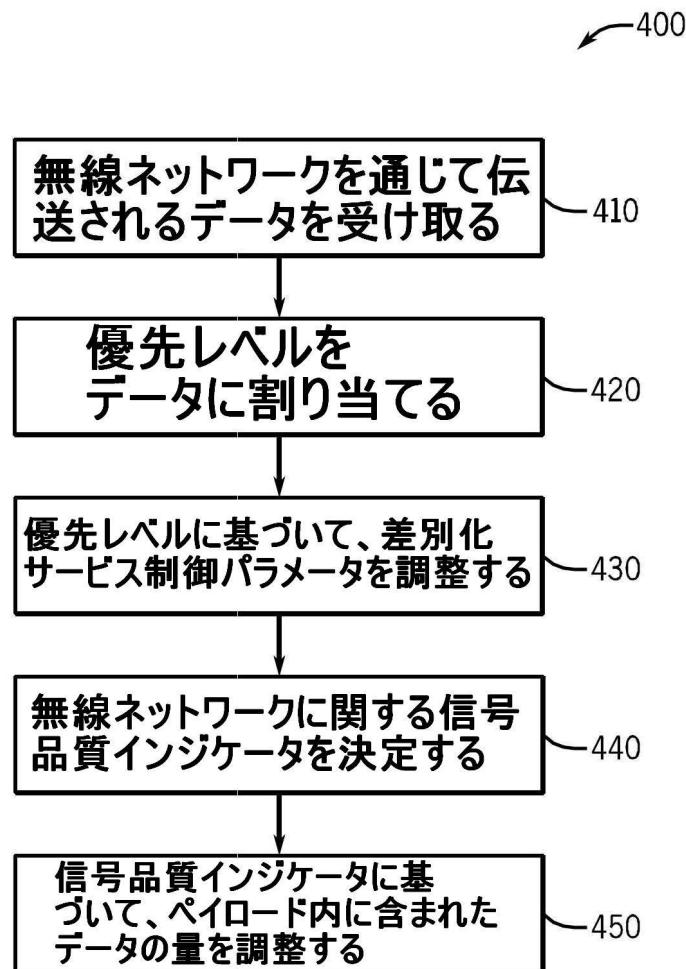


FIG. 6

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
ー、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
ー、8200番

審査官 斎藤 浩兵

(56)参考文献 國際公開第2009/136353 (WO, A1)

特開2005-168002 (JP, A)

特開2008-067350 (JP, A)

特開2005-278028 (JP, A)

特開2010-028378 (JP, A)

特開2009-124307 (JP, A)

特開2007-134812 (JP, A)

特開2010-193303 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00