

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-208246
(P2019-208246A)

(43) 公開日 令和1年12月5日(2019.12.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 28/18 (2009.01)	HO4W 28/18	5K067
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 110	
HO4W 88/12 (2009.01)	HO4W 72/04 131	
	HO4W 88/12	
	HO4W 72/04 132	

審査請求 有 請求項の数 29 O L 外国語出願 (全 89 頁)

(21) 出願番号	特願2019-131916 (P2019-131916)	(71) 出願人	515134368 オカド・イノベーション・リミテッド
(22) 出願日	令和1年7月17日(2019.7.17)		イギリス国、エーエル10・9ユーエル、
(62) 分割の表示	特願2016-571191 (P2016-571191) の分割		ハーツ、ハットフィールド、モスキート・
原出願日	平成27年6月5日(2015.6.5)		ウェイ、トリデント・プレイス1、ザ・リ
(31) 優先権主張番号	1410025.9	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英国 (GB)	(74) 代理人	100179062 弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100199565 弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

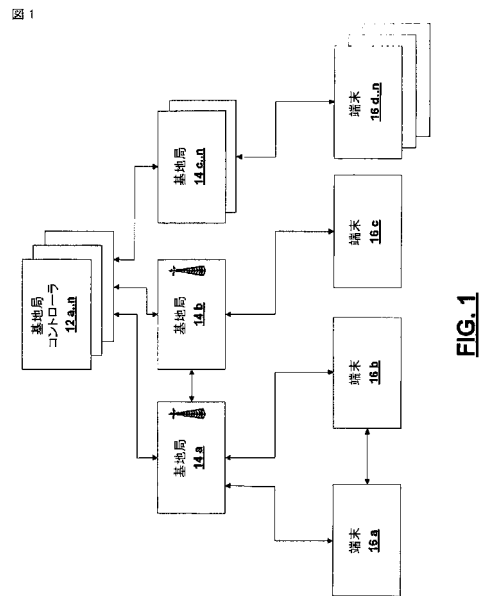
(54) 【発明の名称】 通信のためのシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 1つまたは複数のデバイスのための効果的な通信を提供する通信システムを提供する。

【解決手段】 通信システムは、1つまたは複数の基地局と、複数の遠隔に配置された端末ユニットと、通信リンクを規定し、管理するよう構成される通信マネージャとを備える。通信リンクは、1つまたは複数の基地局と1つまたは複数の端末ユニットとの間の通信のために構成された1つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクおよび1つまたは複数の基地局と1つまたは複数の端末ユニットとの間の通信のために構成された1つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクを備える。端末ユニットは、低い帯域幅の通信リンクのために使用するための時間スロットを含む情報を割り当てられ記憶する。通信マネージャは、データ転送レートと遅延が、通信リンクの少なくとも1つについて保証されるように、任意の通信リンクの遅延を調節する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つまたは複数の基地局と、
 複数の遠隔に配置された端末ユニットと、
 を備え、

前記基地局と前記遠隔に配置された端末ユニットは、通信リンク上でデータを送信し、
 受信するための手段を備え、

前記通信リンクは、1つまたは複数の基地局とゼロまたはそれより多くの端末ユニット
 の任意の組み合わせの間で操作し、

前記通信リンクを規定し、管理するよう構成される通信マネージャをさらに備える、通
 信システムであって、

前記通信マネージャは、データ転送レートと遅延が、前記通信リンクの少なくとも1つ
 について保証されるように、任意の通信リンクの遅延を調節するための手段を備え、

前記通信システムは、さらに、前記通信リンクの前記データ転送レート、遅延保証、ま
 たは、スペクトル効率に影響を与えることなく通信リンクの数を増加するための手段を備
 える、

ことを特徴とする、通信システム。

【請求項 2】

前記通信リンクは、さらに、前記通信マネージャによって調節可能であり、

前記通信マネージャは、

- a. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々の前記データ転送レート、
- b. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々によって利用される周波数帯域、
- c. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々によって使用される周波数帯域の中のチャネル、
- d. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々による通信エラー回復力、前記通信エラー回
 復力は、

i. 予め定められたコーディング方式、および/または、

ii. 複製周波数モードの使用、

によって左右される、

e. 基地局あたりの通信する端末ユニットの数、

f. 各通信リンクのタイプと特性、

g. 基地局間で変更する端末ユニットのローミング方法、

h. D F S (レーダ干渉) イベントの場合における切り替える1つまたは複数のバックア
 ップチャネル、

i. 無線性能の監視とロギング、

j. タイルの周波数と時間特性、

k. どのタイルがパイロット信号のために使用されるか、

l. aないしkのパラメータの任意の1つまたは複数が増変する前の時間の長さ、

の1つ、複数、または、全てをさらに調節するための手段を備える、

請求項1に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記通信マネージャは、さらに、所望された遅延を維持するが、前記通信システムの要
 件に基づいて、前記通信リンクのための周波数および時間スロットタイルを割り当てるた
 めの手段を与えられる、請求項1または2のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 4】

1つまたは複数の前記通信リンクは、

1つまたは複数の基地局とゼロまたはそれより多くの端末ユニットの任意の組み合
 わせ間の通信のために構成された1つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクと、

1つまたは複数の基地局とゼロまたはそれより多くの端末ユニットの任意の組み合
 わせ間の通信のために構成された1つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクと、

10

20

30

40

50

から構成される、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクは、予め定められた遅延範囲の中での通信のために構成される、請求項 4 に記載の通信システム。

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクは、可変の遅延範囲の中での通信のために構成される、請求項 4 または 5 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 7】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクと前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクの数は、前記 1 つまたは複数の基地局の起動プロセスの間に調整される、請求項 4 ないし 6 のいずれか一項に記載の通信システム。

10

【請求項 8】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクの数と前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクの数とは、少なくとも 1 つの基地局と複数の前記端末ユニットとの間の通信のための要件に应答するために、リアルタイムまたはほぼリアルタイムで調整される、請求項 4 ないし 7 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 9】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクを通じた前記 1 つまたは複数の端末ユニットの端末ユニットによって送られるデータパケットは、第 1 のデータバーストと第 2 のデータバーストとして、少なくとも 2 度送信される、請求項 4 ないし 8 のいずれか一項に記載の通信システム。

20

【請求項 10】

前記第 1 のデータバーストと前記第 2 のデータバーストは、1 つまたは複数の異なる周波数を占有する、請求項 9 に記載の通信システム。

【請求項 11】

前記通信システムは、さらに、電節制御の手段を与えられ、
前記端末ユニットは、前記基地局から受信された信号の強度に応じて、それが送信する電力を設定する、
請求項 1 ないし 10 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 12】

前記通信システムは、さらに、通信を同期化するための手段を与えられ、
前記同期化するための手段は、固定された時間・周波数同期化を備える、
請求項 1 ないし 11 のいずれか一項に記載の通信システム。

30

【請求項 13】

前記周波数および時間スロットタイルの割り当ては、動作の間、動的に変更される、請求項 3 ないし 12 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 14】

前記通信マネージャは、固定された、または、無線の帯域外接続上で、前記端末ユニットと基地局に、周波数および時間スロットタイルと他の構成データを割り当てる、請求項 3 ないし 12 のいずれか一項に記載の通信システム。

40

【請求項 15】

前記 1 つまたは複数の通信リンクの前記遅延は、周波数利用、タイル特性、多重化/逆多重化技術、タイミング、および、コード利用を含む、前記 1 つまたは複数の通信リンクに関連付けられた少なくとも 1 つのパラメータの 1 つを調節することによって調節される、請求項 1 ないし 14 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 16】

パイロットの数および位置を含むタイル特性は、前記通信マネージャによって構成される、請求項 2 ないし 15 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 17】

前記通信システムは、1 つまたは複数の通信マネージャを備える、請求項 1 ないし 16

50

のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 18】

前記 1 つまたは複数の通信リンクは、緊急通信リンクとして利用される、請求項 1 ないし 17 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 19】

前記 1 つまたは複数の端末ユニットへの既存のデータの再送信は、送られるべき新たなデータが存在するまで継続する、請求項 1 ないし 18 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 20】

前記 1 つまたは複数の通信リンクは、少なくとも 1 つの競合のない通信リンクとゼロまたはそれより多くの競合される通信リンクを含む、請求項 1 ないし 19 のいずれか一項に記載の通信システム。

10

【請求項 21】

前記 1 つまたは複数の端末ユニットへのデータの送信は、メンテナンスおよびトラブルシューティングのために利用される、請求項 1 ないし 20 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 22】

動的な周波数ホッピング技術が、前記通信リンクの特性を最適化することにおいて利用される、請求項 1 ないし 21 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 23】

20

動的な周波数選択技術が、前記 1 つまたは複数の基地局によって利用され、1 つまたは複数の専用の無線周波数チェーンによって扱われる、請求項 1 ないし 22 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 24】

動的な周波数選択技術が、レーダ検出と回避のために利用される、請求項 1 ないし 23 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 25】

材料取扱い機器の指令と制御のために広帯域の調整された多元接続技術を使用する、請求項 1 ないし 24 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 26】

30

前記材料取扱い機器は、前記 1 つまたは複数の端末ユニットを組み込む、倉庫における 1 つまたは複数の自律搬送車を含む、請求項 25 に記載の通信システム。

【請求項 27】

+ f と - f を異なる端末ユニットに割り当てることと比較して、より少ない望まれない干渉が生じるように、+ f から - f へ、または、その逆の任意のエネルギー漏れが前記端末ユニットの場所で起こるべく、中心周波数について対称な周波数ペアが同じ端末ユニットに割り当てられる、請求項 1 ないし 26 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 28】

前記端末ユニットは、同じ前記基地局から異なる距離にあり、
前記基地局に近い端末ユニットから - f への漏れ信号が、前記基地局から遠い端末ユニットからの実際の - f 信号と強く干渉するとの結果を生じ、f への漏れについても同様である、
請求項 27 に記載の通信システム。

40

【請求項 29】

無線は、コンピュータの周辺機器として実装される、請求項 1 ないし 28 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 30】

添付の図面を参照して明細書中に記載された通信システムまたは方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、通信のためのシステムおよび方法に関する。より具体的には、限定するものではないが、本発明は、通信が1つまたは複数のデバイス間に提供される無線（radio）または無線通信のための改良されたシステムと方法を提供する。

【背景技術】

【0002】

無線通信やネットワークが、有線ネットワークのみを使用して可能ではない、および/または、不便であるいくつかのトポロジーやストラテジーを使用して構成される、通信基盤を提供するための様々な異なる設定において有利に使用され得る。無線通信は有線通信と併せて利用することができる。

10

【0003】

効果的かつ一貫性のある通信を提供する際に無線ネットワークに生じる課題は、限られたスペクトル帯域幅である。スペクトルは、自然的な制約（例えば、ある周波数範囲内の信号についての望ましい、および、望ましくない特性）と、また、法律/規則（例えば、周波数のある帯域は、政府や規制機関によって特定の用途に向けて割り当てられている）との両方によって制限される。

【0004】

時間、周波数、などの様々な次元、および、信号を結合/分離する能力において、スペクトル使用を割り当てる様々な技術は、制限されたスペクトル帯域幅をより効率的に使用するために利用され得る。ほとんどの構成では、無線ネットワークは、スペクトル帯域幅を共用、割り当て、および、再利用するためのプロトコルを提供するように構成される。

20

【0005】

これらのプロトコルは、また、いくつかの環境要因を考慮して設計することができ、また、これらのプロトコルが、多くの場合、デバイスの数が経時的に変化し得、および、通信ニーズが、経時的に変化し得る動的システムと共に使用されることを考慮して、スケーラブルであり得る。例えば、デバイスは、ネットワークに入る、ネットワークを出る、データを記録する、更新を送る、構成ファイルを受け取る、命令を受け取る、などをし得る。さらに、課題は、物理的な領域内のデバイスの密度と同時通信の必要性を含み得る。

【0006】

環境要因は、例えば、スペクトルノイズ、干渉、信号劣化、電波の吸収/遮断/反射、マルチパスフェージング、および、スペクトルの制限された利用可能性を含み得る。

30

【0007】

さらに、いくつかの装置が存在し得るシステムでは、システムは、例えば、ネットワークに参加する/存在するデバイスの責任をとる、様々なデバイスによって必要とされる様々な送信経路のサイズを割り当てる/リサイズする、いくつかのデバイスにわたってメッセージをブロードキャストする、誤動作する、または、その他の通信から外れるデバイス、冗長性要求の責任をとる、などのために設計され得る。

【0008】

システムは、また、信号遅延、パケット損失、順序からはずれたデータパケット、通信リンクの輻輳、パケット衝突、などの可能なネットワークの課題を考慮して構成され得る。

40

【0009】

IEEE 802.11規格/WiFi™や無線セルラ通信（2G、3G、Universal Mobile Telecommunications System（UMTS）、Long-Term Evolution（LTE（登録商標））、など）といった既存の技術/プロトコルが存在するが、これらの技術/プロトコルは、様々なシナリオでのそれらの適用を制限するという不利な点を有し得る。

【0010】

さらに、これらの既存の技術/プロトコルは、他にもある中で、多くの場合、高度に規制されている周波数帯域に制限され、多くの場合、通信のために外部デバイスによって使

50

用され（例えば、外部トラフィックとノイズ）、望まれない信号特性（例えば、壁を貫通することができない、帯域幅欠如、低ビットレート、アンテナの大きさ、送信電力、ビーム密度）を有し得る。

【0011】

既存の無線セルラ通信基盤および/または技術を利用することの課題は、サービスの提供に伴う高いコストがあり得ることである。デバイスは、サードパーティ通信会社によって制御され得る、これらのネットワークへのアクセスのために適合されることを要求され得、また、企図される特定の使用シナリオに対して不十分に適合され得る。サービスの提供は、また、特に、多数のデバイスが含まれる場合、法外な費用がかかり得る。さらに、既存の無線セルラ通信基盤は、特に、通信リンクが動的および/またはアドホックベースで確立される場合、頻繁な通信に関わっている密に詰め込まれた多数のデバイスにとって不十分に適合され得る（例えば、多くの利用可能な通信リンクが、高需要の期間の間に過負荷状態になる）。通信の逸失は、増加されたオーバーヘッド/冗長性、デバイスの衝突、連携の欠如、などの結果につながる。

10

【0012】

例えば、改善された弾力性/冗長性、増加されたスケラビリティ、低い遅延、改善された帯域幅、低減された規制上の要件、低減された基盤要件、より良い信号特性、低減されたノイズ、および/または、他の差異を提供することができる様々な通信方式と技術を使って、既存の技術/プロトコルによって利用されるものとは異なる周波数帯域で動作することができることは、可能に有利であり得る。

20

【0013】

既存の技術/プロトコルは、また、望ましくないトポロジーおよび/または特性をもたらすことができる他の用途のために設計され得る。例えば、既存の技術/プロトコルは、所与の通信リンクを通じてどのように情報が送信され、どのようにトラフィックが調整されるかに影響を与える、メディアアクセス制御（media access control：MAC）レイヤにおいて、ポイント調整機能（ほとんどの状況では、WiFitmの相互運用性規格によってサポートされない）に対するものとしての分散された調整機能を利用し得る。分散された調整機能は、ある用途にとっては有用だが、遅延を気にしないデータにとってより適している、非同期データ送信を提供する。

【0014】

WiFiは、典型的に、基地局あたり64個の端末まで、または、256個の端末までを扱う。それは、いくつかの実施形態において企図されるものなど、数百、または、数千の端末/デバイスでさえも有するものなどの応用に対処するには、うまく装備されてはいない。

30

【0015】

WiFiは、典型的に、基地局からの半径で、100メートルの範囲を有する。システムは、特定の応用や実装に応じて、より長い範囲を有することが必要である。

【0016】

WiFiネットワークは、（専用の周波数および時間スロットを使用することよりもむしろ）端末がメディアへの競合されたアクセスに因り追加されると、WiFiネットワークはより多くを劣化する。端末が基地局の範囲内であるが、基地局の範囲内にそれら自身がある他の端末の範囲内でない場合、競合されたアクセスは問題をはらみ得る。

40

【0017】

端末は、他の端末が同時に送信していることを理解しないで、送信をし、そして、送信は、衝突、遅延、パケット損失、などの課題に直面し得る。

【0018】

WiFiは、ラウンドロビンアプローチを用いて非競合アクセスを提供するために、ポイント調整機能の特徴を含み得るが、しかし、これは、主要なベンダーから共通に利用可能ではなく、利用可能な帯域幅の約半分に制限され得る。

【0019】

50

ポイント調整機能の設計は、遅延に敏感である方法（例えば、特に、動作の制御や調整が重要である、リアルタイム、または、ほぼリアルタイムの命令）で通信する必要がある多くの密に詰め込まれたデバイスが存在するような環境における通信のために可能に有利であり得る。

【0020】

別の考慮事項は、1つまたは複数のデバイスがネットワークアクセスについて競合する場合に、プロトコルがどのようにネットワーク競合に対処するかであり得る。ポイント協調機能の設計での可能な利点は、同時送信がないように（例えば、アクセスポイントが、各デバイスに、それが通信のための方法の権利を有する、特定の時間、または、周波数、または、時間を与える）、例えば、アクセスポイントがデバイスとの通信を調整する、無競合トラフィック方式を利用する能力である。競合のないトラフィック方式は、通信優先度を確立すること、および/または、パケット衝突、遅延、などの様々なネットワークの課題を避けることにおいて可能に有用であり得る。

10

【0021】

通信ネットワークは、監視および診断情報、制御情報、データ、構成情報、移動情報、環境情報、などの異なるサイズ、優先度、および/または、重要性の情報を交換するために使用され得、情報は、応用に応じて、時間に敏感である、時間を気にしない、および/または、スケジュールされ得る。

【発明の概要】

【0022】

1つまたは複数のデバイスのための効果的な通信を提供する通信システムを提供することが望まれる。

20

【0023】

いくつかの態様では、1つまたは複数の端末装置の間の通信のための通信システムが提供され、効率的な帯域幅の利用のための1つまたは複数の調節可能な通信リンクを規定し、管理するように構成されている通信マネージャを備え、ここにおいて、1つまたは複数の通信リンクは、1つまたは複数の通信リンクの各々の帯域幅を調節する通信マネージャによって調節可能であり、周波数帯域は、1つまたは複数の通信リンクの各々によって利用され、および、遅延は、1つまたは複数の通信リンクの各々のためにある。

【0024】

いくつかの態様において、周波数利用、タイル特性、多重化/分離化技術、タイミングおよび符号利用を含む、1つまたは複数の通信リンクに関連する少なくとも1つのパラメータの1つを調整することによって、1つまたは複数の通信リンクの帯域幅が調整され得る、通信システムが提供される。

30

【0025】

いくつかの態様では、タイル特性がパイロットと前方誤り訂正のうちの少なくとも1つを含む、通信システムが提供される。

【0026】

いくつかの態様では、通信システムは、1つまたは複数の基地局を備える。

【0027】

いくつかの態様では、通信システムは、1つまたは複数の基地局コントローラを備える。

40

【0028】

いくつかの態様では、1つまたは複数の通信リンクが、基地局と複数の端末装置との間の通信のために構成される1つまたは複数の低帯域幅通信リンクと、基地局と複数の端末装置間の通信のために構成される1つまたは複数の高帯域幅通信リンクとから構成される、通信システムが提供される。

【0029】

いくつかの態様では、1つまたは複数の低帯域幅通信リンクは、所定の遅延時間範囲内で通信するために構成される、通信システムが提供される。

50

【 0 0 3 0 】

いくつかの態様では、ゼロまたはそれ以上の高帯域幅通信リンクが、可変の遅延時間範囲内の通信のために構成される、通信システムが提供される。

【 0 0 3 1 】

いくつかの態様では、1つまたは複数の低帯域幅通信リンクとゼロまたはそれ以上の高帯域幅通信リンクとの数が、1つまたは複数の基地局の起動処理中に調整され得る、通信システムが提供される。

【 0 0 3 2 】

いくつかの態様では、1つまたは複数の低帯域幅通信リンクとゼロまたはそれ以上の高帯域幅通信リンクとの数が、少なくとも1つの基地局と複数の端末装置との間の通信のための要求に応答するために、リアルタイムで、または、ほぼリアルタイムで調整され得る、通信システムが提供される。

10

【 0 0 3 3 】

いくつかの態様では、1つまたは複数の低帯域幅通信リンクを介して1つまたは複数の端末装置の端末装置によって送信されるデータパケットは、第1のデータバースト、および、第2のデータバーストとして、少なくとも2回送信される、通信システムが提供される。

【 0 0 3 4 】

いくつかの態様において、第1のデータバースト、および、第2のデータバーストは、1つまたは複数の異なる周波数を占有する、通信システムが提供される。

20

【 0 0 3 5 】

いくつかの態様において、1つまたは複数の通信リンクは、緊急通信リンクとして利用される、通信システムが提供される。

【 0 0 3 6 】

いくつかの態様において、1つまたは複数の端末装置への情報の送信は、送られるべき制御情報があるか否かに関係なく継続する、通信システムが提供される。

【 0 0 3 7 】

いくつかの態様では、1つまたは複数の通信リンクは、少なくとも1つの無競合通信リンクを含む、通信システムが提供される。

【 0 0 3 8 】

いくつかの態様では、1つまたは複数の端末装置への情報の送信は、メンテナンスとトラブルシューティングのために利用される、通信システムが提供される。

30

【 0 0 3 9 】

いくつかの態様では、動的周波数技術は、通信リンクの特性を最適化することに利用される、通信システムが提供される。

【 0 0 4 0 】

いくつかの態様では、動的周波数技術は、1つまたは複数の基地局によって利用され、1つまたは複数の専用の無線周波数チェーンによって対処される、通信システムが提供される。

【 0 0 4 1 】

いくつかの態様では、物流倉庫における大規模資材処理機器の指令と制御のために広帯域の調整された多重アクセス方式を利用する通信システムが提供される。

40

【 0 0 4 2 】

いくつかの態様では、資材処理機器は、1つまたは複数の端末装置の1つまたは複数を組み込み得る、物流倉庫における1つまたは複数の自律搬送車を含む、通信システムが提供される。

【 0 0 4 3 】

いくつかの態様では、調整された多重アクセス方式は、複数のOFDMサブキャリア上の複数の時間スロットにわたっている、通信システムが提供される。

【 0 0 4 4 】

50

いくつかの態様では、通信マネージャは、(a)ネットワークアクセスのための現在の要求を解析し、(b)ネットワークアクセスのための現在の要求に基づいて、効率的な帯域幅の利用を提供するために、特定のネットワーク通信リンクパラメータを動的に決定するための一連のルールを適用する。

【0045】

いくつかの態様では、通信システムは、通信の成功する送信および/または受信の可能性を改善するための1つまたは複数の技術を実装するように構成される。いくつかの無線ネットワークは、2つまたはそれより多くのデバイス間の通信を確立し、それらの間のネットワークセッションを確立するために使用されるべきネットワークプロトコルを確立することを可能にするために、ネットワーク「ハンドシェイク」を要求する。ネットワークセッションのこれらのタイプは、概して、例えば、最小のパケット損失を達成することについて、信頼性のある通信を提供する。しかし、これらの通信は、また、概して、ネットワーク帯域幅のかなりの量を利用する。

10

【0046】

いくつかの態様では、通信システムは、専用の通信リンクの確立に典型的に使用されるものなどのハンドシェイクまたはネットワークプロトコルを利用しない。これは、部分的には、帯域幅のより効率的な利用を提供し得る。

【0047】

いくつかの態様では、通信システムは、通信の成功する送信または受信を改善するために、1つまたは複数の技術を利用し得る。システムは、例えば、異なる通信リンク上でデータを再送し、異なる隣接しない通信リンク上でデータを再送し、および/または、データの成功した受信を認めるための方式を使用し、1度よりも多くデータを送信するように、構成されていてもよい。換言すれば、本発明は、戦略的に方法でネットワーク通信の複製を使用することに部分的によって、効率的な帯域幅の利用を達成する。

20

【0048】

いくつかの態様では、1つまたは複数の低帯域幅通信リンクを介して複数の端末装置の端末装置によって送信されたデータパケットは、少なくとも、第1のデータバースト、および、第2のデータバーストとして、少なくとも2回送信される。

【0049】

いくつかの態様では、通信システムは、ダウンリンクおよび/またはアップリンク通信での周波数ダイバーシティ技術を使用するように構成される。

30

【0050】

この点において、発明の少なくとも1つの実施形態を詳細に説明する前に、発明が、その適用において、構成の詳細に、および、以下の説明に記載され、または、図面に示されたコンポーネントの配列に限定されないことが理解されるべきである。発明は、他の実施形態が可能であり、様々な方法で実施され、実行されることが可能である。また、この中で用いられる表現および用語は、説明のためであり、限定とみなされるべきではないことも理解されるべきである。

【0051】

ここで、発明は、以下の概略図面を参照して、例示のみとして、記載される。

40

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】図1は、発明のいくつかの実施形態にしたがった、システムと相互動作し得るデバイスを示す例示的なブロック図を提供する。

【図2】図2は、発明のいくつかの態様にしたがった、倉庫管理システムのサンプルのブロック図を提供する。

【図3】図3は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの隣接チャネルシナリオを提供する。

【図4】図4は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの論理バーストと物理チャネルの関連図を示す。

50

【図 5 a】図 5 a は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの細いパイプを示す。

【図 5 b】図 5 b は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの太いパイプを示す。

【図 6】図 6 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの直交周波数分割多重 (orthogonal frequency-division multiplexing: OFDM) シンボルを示す。

【図 7】図 7 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルのタイルフォーマットを示す。

【図 8】図 8 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの時間分割複信 (time division duplexing: TDD) フレーム構造を示す。

【図 9 a】図 9 a は、発明のいくつかの態様にしたがった、サブフレーム、および、タイルを示す、サンプルのフレーム構造図を示す。

【図 9 b】図 9 b は、発明のいくつかの態様にしたがった、細いパイプ (または、複数のパイプ) と太いパイプ (または、複数のパイプ) を示す、サンプルのサブフレーム構造図を示す。

【図 10】図 10 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの論理チャネルエンコードを示す。

【図 11】図 11 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの細いパイプと、細いパイプ複製モードの例示のホッピングシーケンスを示す。

【図 12】図 12 は、発明のいくつかの態様にしたがった、リアルタイム制御プロトコルを示す。

【図 13】図 13 は、発明のいくつかの態様にしたがった、太いパイプのプロトコルスタックを示す。

【図 14】図 14 は、発明のいくつかの態様にしたがった、基地局制御モジュールのサンプルのブロック図を示す。

【図 15 a】図 15 a は、発明のいくつかの態様にしたがった、基地局モジュールのサンプルのブロック図を示す。

【図 15 b】図 15 b は、発明の他の態様にしたがった、端末 / ロボットモジュールの他のサンプルのブロック図を示す。

【図 16】図 16 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの無線システムを示す。

【図 17】図 17 は、発明のいくつかの態様にしたがった、概括的な基地局および無線周波数アーキテクチャを示す。

【図 17 a】図 17 a は、発明のいくつかの態様にしたがった、図 17 の概括的な基地局および無線周波数アーキテクチャの具体的な実施形態を示す。

【図 18】図 18 は、発明のいくつかの態様にしたがった、単一の細いパイプについての推定された最大アップリンク信号レベルを示す。

【図 19】図 19 は、発明のいくつかの態様にしたがった、単一の細いパイプについての推定された最小アップリンク信号レベルを示す。

【図 20】図 20 は、発明のいくつかの態様にしたがった、受信機のブロックとレベルの図を示す。

【図 21】図 21 は、発明のいくつかの態様にしたがった、サンプルの送信機のブロックとレベルの図を示す。

【図 22】図 22 は、発明のいくつかの態様にしたがった、例示的な基地局のブロック図を示す。

【図 23】図 23 は、発明のいくつかの態様にしたがった、例示的なロボット通信ボードのブロック図を示す。

【図 23 a】図 23 a は、発明のいくつかの態様にしたがった、図 23 のロボット通信ボードのブロック図の具体的な実施形態を示す。

【図 24】図 24 は、コンピューティングデバイスの例示的な代表的としての共通的な実

10

20

30

40

50

装を示す。

【詳細な説明】

【0053】

1.1 システムの概要

いくつかの実施形態に開示されているのは、1つまたは複数のネットワーク接続されたデバイスまたは端末、1つまたは複数の基地局、および/または、1つまたは複数の基地局コントローラ間の通信を提供するように構成され得る通信システムである。

【0054】

1つまたは複数の基地局コントローラは、例えば、ネットワーク環境における通信を管理するためのネットワークマネージャとして、実装され得る。

【0055】

データを送信する、または、受信することができる要素は、少なくとも、上に示された、端末、基地局、および、基地局コントローラを含むが、データを送信するか、または、送信することができる任意の他の要素であってもよい、デバイスとして総称され得る。

【0056】

様々な実施形態において、通信システムは、1つまたは複数の端末が互いに通信できるように動作可能であり得、または、1つまたは複数の端末が1つまたは複数の集中型システムと通信することができるように動作可能であり得、集中型システムは、1つまたは複数の基地局、および/または、1つまたは複数の基地局コントローラ、および/または、1つまたは複数のネットワークマネージャを含む。発明の様々な実施形態では、システムは、点对点の配置、点对複数の点の配置、および/または、複数の点对複数の点の配置における通信を提供するように動作可能であり得る。

【0057】

図1を参照して、例示的なブロック図が、発明のいくつかの実施形態に従って、通信システムと動作可能であり得る様々なデバイスを示して、提供される。システムは、互いに通信する任意のデバイスと動作可能であり得るが、図1に示されたデバイスは、システムが、1つまたは複数の基地局コントローラ12a...n、1つまたは複数の基地局14a...n、1つまたは複数の端末16a...nのための通信を提供するために使用される、発明のいくつかの実施形態の例示を提供する。発明の他の実施形態では、システムと相互動作する、より多くの、異なる、および/または、より少ないデバイスが存在してもよい。

【0058】

図1に示されるように、通信リンクは、必ずしも、階層的な態様では確立されない。通信リンクは、端末16aと16b、基地局14aと14b、または、基地局コントローラ12a...nの間などで、同様の機能を実行するデバイス間でも形成され得る。通信リンクは、様々な有線/無線媒体または技術を使用して実装され得、1つまたは複数の通信リンクから構成されてもよい。

【0059】

システムは、いくつかの実施形態では、様々な送信媒体を通じて動作し得る。システムは、様々な実施形態において、例えば、電磁波（電波、マイクロ波、赤外線、光、レーザー、ライダー（lidar：光検出と測距）、テラヘルツ放射）、音声、または、無線通信のために利用され得る任意の送信媒体を使用して通信し得る。システムは、さらに、1つまたは複数の送信媒体において動作可能であり得る。

【0060】

通信システムは、デバイスによる通信のために1つまたは複数の通信リンクを提供し、割り当てることによって通信を可能にするように構成され得る。通信システムは、また、制限されたスペクトル帯域幅をより効率的に使用するために様々な技術および/または構成を利用するように構成され得る。各リンクは、様々な周波数範囲、時間スロット、タイムスロット、などを使用するなどの様々な要因に基づいて提供され得る。これらのリンクの各々は、帯域幅、遅延時間、トラフィック輻輳、変調方式、などの同じまたは異なる特性を有し

10

20

30

40

50

得る。

【 0 0 6 1 】

様々な通信リンクによって使用される周波数は、特定の実施形態や構成に応じて、互いに隣接してもしなくてもよい。

【 0 0 6 2 】

いくつかの実施形態では、周波数範囲は選択されることができ、システムは、システムが規制規格内で動作するように動作してもよく、テレビ放送局、携帯電話などの通信周波数の他のユーザと共存してもよい。これらの規格は地区から地区で変わり得る。スペクトルの他のユーザとの「礼儀正しい」共存のために要件が存在し得る。

【 0 0 6 3 】

通信リンクは、情報を送信し、または、受信するために使用され得、1つまたは複数の通信リンクは、また、緊急、監視、または、診断の目的のために利用することができる。システムのいくつかの実施形態では、システムは、例えば、通信のための通信リンクを変更すること、通信リンクをリサイズすること、フィルタを適用すること、エラーチェックを利用すること、空間/周波数技術を用いること、によって、干渉または他の課題に適合するように構成され得る。

【 0 0 6 4 】

割り当てられ、別目的に再利用され、および/または、リサイズされ得る1つまたは複数の通信リンクを有することの可能な利点は、システムが使用や展開の容易さにおける向上した柔軟性から利益を受け得ることであり、既存の配備を拡大/縮小するときに、さらなる可能な利点を有する。

【 0 0 6 5 】

システムのいくつかの実施形態では、システムの容量は、環境の特徴（物理的およびスペクトル的）を考慮することなど、様々な理由で、パイロット、前方誤り訂正などのタイルの特性を変更することによって変更され得る。

【 0 0 6 6 】

システムは、屋内、および/または、屋外での使用のために設計され得る。

【 0 0 6 7 】

1. 2 環境

発明のいくつかの実施形態に従って、特定の環境が、この明細書の中でさらに検討される。以下は、発明のいくつかの実施形態にしたがった、システムが動作し得る環境の概略の記載である。

【 0 0 6 8 】

システムは、1つまたは複数の端末、1つまたは複数の基地局、および/または、1つまたは複数の基地局コントローラ間の通信リンクを提供するために利用することができる。先に示されたように、システムは、通信することを必要とする様々なデバイス間で使用され得る。通信は、例えば、端末間、端末と基地局間、基地局と基地局コントローラなどの通信など、上記デバイスの任意の組み合わせであってよい。

【 0 0 6 9 】

発明のいくつかの例示的な実施形態では、システムは、中央システムまたはコントローラからのいくつかの端末間の通信リンクを提供するために利用される。中央システムまたはコントローラは、例えば、1つまたは複数の端末に命令を提供する、および/または、1つまたは複数の端末から情報（例えば、状態、位置、など）を受信することができる。

【 0 0 7 0 】

システムは、より大きなシステムまたは設備の部分として動作し得、システムの要素は、また、通信リンクを必要とし得る他のデバイスと相互作用することができる。例えば、システムは、端末に加えて、動作する人間の作業員または他の機械/デバイスが存在し得る倉庫または組立ライン内で動作することができる。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

システムは、いくつかの実施形態では、これらの他の要素と相互作用し得る。例えば、システムは、倉庫管理システムが利用することができ、または、インバウンド/アウトバウンドトラックが利用することができる通信リンクを提供し得る。従って、通信リンクは、いくつかの実施形態では、端末、基地局、および/または、基地局コントローラに限定される必要はない。

【0072】

システムと相互作用する様々なデバイス間の通信は、データの送信（アップリンク）、データ受信（ダウンリンク）等の様々な方向に行われ得、これらの通信は、異なる時間に、同時に、または、時間フレームを重複して、生じ得る。

【0073】

さらにこの開示の他の箇所で説明されるように、発明の一態様は、1つまたは複数のネットワークにわたってデータを通信するために、新規で革新的な方法でフレームと時間スロットを使用することを含む、新規なネットワーク通信リンクアクセス方法、および、関連する通信システムである。フレームは、通常、データストリームなどのデータを分割するために使用され、その後、フレームは、さらに、時間スロットにサブ分割され得る。フレームと関連付けられた時間スロットは、複数のネットワーク接続されたデバイスからネットワークリソースへのアクセスを管理するために、いくつかの異なる共有メディアネットワークにおいて使用される。

【0074】

フレームは、この明細書の文脈において、コンピュータネットワークの文脈内のフレームの概念とは対照的に、デバイスが送信および受信する機会を持つ時間の期間を記述するために使用され得る。

【0075】

本発明は、例えば、比較的大きな数のネットワークに接続されたデバイスが利用可能な帯域幅を共有する、または、比較的頻繁なデータ通信が必要なされるような高密度環境に適した利用可能な帯域幅の効率的な利用を提供する、新規で革新的なアプローチを含む。

【0076】

様々なデバイス間の通信信号は、アナログまたはデジタル、または、アナログ信号とデジタル信号の組み合わせであってよい。信号は、ベースバンド信号、および/または、通過帯域信号であってよく、いくつかの実施形態では、中間信号が使用され得る。中間信号の使用、および/または、中間信号へ/からの変換は、特定の動作のためにより良く適している周波数範囲内の信号上で動作を実行するために可能に有利であり得る。

【0077】

システムが、異なる物理的およびスペクトル的な特性をもった環境で動作することができることを考えると、いくつかの実施形態では、システムは、これらの環境で動作するように適宜に構成され得る。例えば、システムは、壁が特定の周波数範囲の信号の送信を妨げる厚さのものであり得る環境で動作し得る。このシナリオでは、1つまたは複数の適切な周波数範囲が、これらの壁を貫通することができる動作のために選択され得る。

【0078】

いくつかの実施形態では、デバイスは、コーナーを曲がった通信の能力など、環境の課題に対処することを助けるために、アンテナの空間ダイバーシティを適用し得る。また、周波数ダイバーシティ、周波数ホッピング、などを用いた技術が利用され得る。

【0079】

いくつかの実施形態では、システムと共に動作するデバイスは、通信手段は、時間的に、または、時間の適切な範囲内で同期された、それらの通信手段を有し得る。同期は、例えば、特定のマスタクロックを基準とし得る。

【0080】

1.3 ターミナル

発明のいくつかの実施形態に従って、特定の端末タイプが、本明細書でさらに検討される。以下は、システムと相互作用することができる端末の概略の記載である。システムは

10

20

30

40

50

、1つまたは複数の端末のための通信リンクを提供し得る。これらの端末は、様々な機能を提供し、または、様々なタスクを実行し、および、データを送信および/または受信するための能力を有するデバイスであってよい。

【0081】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、移動し、環境に対しての動き回ることができ、または、1つまたは複数の端末が固定であってもよい。端末が移動し、環境を動き回る場合、システムが、端末は特定の基地局によってサービスを提供される特定の領域の縁になどの特定の領域に移動したことを検出するときに、端末は通信リンクを切り替えることができる。このプロセスは、「ハンドオフ」として知られる。

【0082】

1つまたは複数の端末は、有線接続などの通信のための他の接続を有し得、これらの接続のいずれかを介して通信することができる。

【0083】

1つまたは複数の端末は、また、端末に関連した、および/または、環境に関連した情報を提供するために、1つまたは複数のオンボードセンサを有し得る。1つまたは複数の端末は、また、様々な情報を記憶するために、オンボードの非一時的なコンピュータ読み出し可能な媒体、および/または、様々なコンピューティング機能を提供するために1つまたは複数のプロセッサを含み得る。

【0084】

1つまたは複数の端末は、1つまたは複数の通信リンク内の通信リンクを利用するように構成され得、さらに、通信リンクの間を移動するように構成され得る。

【0085】

1つまたは複数の端末は、また、互いに通信し、および/または、他の1つの端末が、例えば、基地局である他のデバイスと通信している場合に、1つまたは複数の端末のうちの他の1つの通信を聴取するように構成され得る。

【0086】

1つまたは複数の端末は、通信リンクが切断されまたは劣化された場合、一組の命令を実行するように構成され得る。例えば、1つまたは複数の端末は、フェイルオーバー通信リンクを使用する、それらの動作を停止する、ある時間期間後にリンクを再構築する、通信リンクを変更する、端末が接続状態にないことを示すためにインジケータを起動するよう試みる、などを行うように構成され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、例えば、停止するための適切な場所を見つける、徐々に速度を下げる、対象物を置く、などを含み得る、制御された停止を完了するように命令され得る。

【0087】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、信号品質/強度を測定し、および/または、他のデバイスに、それを示す情報を送信する機能を有し得る。

【0088】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、デジタル化される前にベースバンド信号に変換され得る中間信号を利用してよい。

【0089】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、各々、その使用のために割り当てられた1つまたは複数の通信リンクを有し得る。これらの通信リンクは、専用リンク、動的に割り当てられたリンク、などであってよい。割り当てられた通信リンクを有することの可能な利点は、感知されたネットワークメトリクスと組み合わせて、どこに通信での問題があり得るかが確かめられることである。いくつかの実施形態では、データは、1つまたは複数の複製の通信リンクを介して送信され得る。

【0090】

例示で、非限定的な目的のために、例示の端末は、ウェアラブルデバイス、輸送デバイス、個人によって運び回られるデバイスは、制限された送信または受信能力を有するデバイス、および/または、1つまたは複数のプロセッサと、情報を記憶するための1つま

10

20

30

40

50

たは複数の不揮発性のコンピュータが読出し可能な媒体とを有する施設内で動作する自律型ロボット、を含み得る。

【0091】

1.4 基地局

発明のいくつかの実施形態に従って、特定の基地局タイプが、この明細書でさらに検討される。以下は、システムと相互動作し得る基地局の概略の記載である。

【0092】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末との通信リンクを提供する1つまたは複数の基地局が存在し得る。いくつかの実施形態では、基地局は、互いに通信するように構成され得る。

10

【0093】

1つまたは複数の基地局は、通信のために1つまたは複数の通信リンクに同調される、特定の領域のためのリンクを提供するトランシーバであり得る。1つまたは複数の基地局は、様々なタイプとして構成され、および/または、動作され得、例えば、基地局は、信号をブロードキャストし、端末と通信し、他の基地局と通信し、他のソースからの信号を繰り返すなどのための通信リンクを提供するように構成することができる。1つまたは複数の基地局は、固定または移動あつてよい。

【0094】

様々な実施形態によれば、1つまたは複数の基地局が、1つの通信リンク、または、複数の通信リンク上で動作し得る。さらに、特定の通信リンクのために複数の基地局が存在してもよい。

20

【0095】

1つまたは複数の基地局は、異なる通信リンクで動作し、通信リンクを変更する、などのために構成され得る。

【0096】

また、1つまたは複数の基地局は、同じ通信リンク上の他の使用との干渉を回避するために、ノイズフィルタリング、近くの周波数の周波数解析、他の基地局との調整、などの他の技術を利用することができる。

【0097】

1つまたは複数の基地局は、また、有線または無線手段を用いて、他のデバイスと通信することができる。1つまたは複数の基地局は、また、基地局のプールとして組織され得る。1つまたは複数の基地局は、アクティブ、スタンバイ、または、システム監視モードなどの様々なモードであるように構成され得る。1つまたは複数の基地局は、その範囲内で動作するデバイスの全てにメッセージを送信するように動作可能である。

30

【0098】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の基地局は、1つまたは複数の基地局コントローラと連携して動作し得る。1つまたは複数の基地局は、1つまたは複数の基地局コントローラなどの外部デバイスによって提供されるロジックおよび指示に従って動作され得る。

【0099】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の基地局は、例えば、隣接する基地局によって使用される周波数範囲を使用する動作を避ける固定位置トランシーバを有するなど、典型的なセルラネットワークにおけるものと同様な態様で動作され得る。そのような構成の可能な利点は、特定の地理的領域にわたり周波数を再利用する能力である。いくつかの実施形態において、基地局は、1つまたは複数の基地局がマスタ基地局として動作するように構成され得、1つまたは複数の基地局がスレーブ基地局として構成され得る、マスタスレーブ構成で利用され得る。これらの実施形態の可能な利点は、フェイルオーバーを有し、サービスの中断を最小限にする能力であり得る。

40

【0100】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の基地局は、中間信号を利用するように構成

50

され得、中間信号は、デジタル化するために使用される。

【0101】

1.5 基地局コントローラ

いくつかの実施形態によれば、特定の基地局コントローラが、この明細書でさらに検討される。以下は、システムと相互動作し得る基地局コントローラの概略の記載である。

【0102】

1つまたは複数の基地局コントローラは、システムと相互動作し得る。1つまたは複数の基地局コントローラは、1つまたは複数の基地局を制御するための手段を提供し得、制御は、例えば、通信リンクの割り当て、通信リンクのサイズ調整、デバイスが特定の基地局の範囲に入る／から出る移動をする場合のハンドオーバー制御、様々な信号を組み合わせる／分離する（例えば、コンセントレータとして）などを提供する。

10

【0103】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の基地局コントローラは、さらに、増加された冗長性のために構成され得る、1つまたは複数の分散されたコンピューティングデバイスとして実装され得る。また、基地局コントローラは、障害解決機能、および／または、負荷バランス、などを提供するように構成され得る。

【0104】

2.0 通信システム

以下は、いくつかの実施形態にしたがった、システムの構成の例示的で非限定的な記載を提供する。通信リンクは、通信の「パイプ」として利用され得、様々な通信リンクは、低遅延、帯域幅、などの共通の特性を有し得る「パイプ」の異なるグループを形成するために一緒にグループ化され得る。

20

【0105】

通信システムは、制限された共有された媒体上で複数の信号を組み合わせる／分離するために、様々な多重化／逆多重化方式を利用するように動作可能であり得る。

【0106】

これらの方式は、限定はされないが、時分割、周波数分割、直交振幅変調、および／または、符号分割などの様々な技術を、個々に、または、組み合わせて利用することによって実装され得る。例えば、直交周波数分割多重（orthogonal frequency-division multiplexing：OFDM）が利用され得る。

30

【0107】

これらの技術は、この項の以下に更に記載されるように、可変帯域幅通信リンク（「パイプ」）を提供するために使用され得る。

【0108】

2.1 パイプのサイズ調整

いくつかの実施形態では、システムは、1つまたは複数の低帯域幅通信リンク、および／または、1つまたは複数の高帯域幅通信リンクを提供するように動作可能であり得る。通信リンクの帯域幅は、様々な帯域幅の利用戦略に従って、例えば、選択的な周波数および時間タイルを割り当てることによって変更され得る。1つまたは複数の低帯域幅通信リンクおよび1つまたは複数の高帯域幅通信リンクは、異なる遅延時間特性、雑音、または、信号劣化などの他の特性を有し得る。

40

【0109】

上記は、非限定的で例示的な例として単に提供され、説明のための例として提供され、1つまたは複数の低帯域幅通信リンク、または、単に1つまたは複数の高帯域幅通信リンク、または、様々な帯域幅の1つまたは複数の通信リンクを有するのみなど、様々な実装が存在し得ることが理解されるべきである。

【0110】

通信リンク間の帯域幅／遅延時間／他と特性における差異は、適切な通信リンクが特定の通信または通信のタイプのために利用され得るような、端末または任意の他のデバイスによる使用のための通信リンクの選択を提供することにおいて可能に有利であり得る。

50

【0111】

システムは、単に、低および高帯域幅通信リンクを有することに限定されず、通信リンクは、利用可能な帯域幅オプションの範囲が存在するように構成され、グループ化され得る。例えば、緊急帯域、低帯域幅通信リンクのセット、メディア帯域幅通信リンクのセット、および/または、高帯域幅通信リンクのセットが存在し得る。

【0112】

いくつかの実施形態では、システムは、通信リンク、または、通信リンクのグループのサイズ調整をするように構成され得る。例えば、システムは、高帯域幅通信リンクまたは低帯域幅通信リンクの帯域幅を増加させる/減少させるように構成され得る。通信リンクのサイズを再調整することは、変化する通信ニーズに適応するために可能に有利であり得る。

10

【0113】

いくつかの実施形態に従って、通信リンクは、また、遅延や輻輳などの異なる特性を有し得る。ある状況では、命令および/または知覚情報の送付などのほぼリアルタイムまたはリアルタイムの接続を必要とする応用のためになど、低遅延リンクを提供することが有利であり得る。

【0114】

この明細書の目的のため、および、例示的で非限定的な記載を提供するために、低帯域幅通信リンクは、「細いパイプ」と呼ばれ得、高帯域通信リンクは、「太いパイプ」と呼ばれ得る。いくつかの実施形態では、システムは、「細いパイプ」と「太いパイプ」を単に有することに限定されるものではなく、多数の異なるサイズの通信リンクを有するものとして理解されるべきである。

20

【0115】

異なる帯域幅の通信リンクの使用は、異なるネットワーク動作が異なる帯域幅や送信特性のニーズを有するので、特に、制限された帯域幅を考慮して、システムの動作に対するより大きな効率を与え得る。

【0116】

例えば、初期構成において端末に命令のセットを提供することは、太いパイプを介して有利に行われ得、他方、端末に命令を送ること、または、端末から情報に受信することは、細いパイプを介して有利に行われ得る。細いパイプは、さらに、固定された遅延時間を有し得る。この例のシナリオでは、太いパイプは、大量のデータ転送が好ましい、データの「バースト」を送信するために使用され得る。

30

【0117】

そのような構成では、可能な利点は、より多くの数の細いパイプが多く数の端末への割り当てのために利用可能であり得、より少ない数の太いパイプがいくつかの端末への割り当てのために利用可能であり得ることである。

【0118】

様々なパイプは、様々な方向で使用され得、例えば、太いパイプがアップリンクまたはダウンリンクデータ転送のために使用され得、および、同様に、細いパイプが、アップリンクまたはダウンリンクデータ転送のために使用され得る。

40

【0119】

2.2 パイプの割り当てと調整

いくつかの実施形態では、システムは、通信リンクのサイズの1つまたは複数のグループに帯域幅を割り当てるように構成され得る。非限定的な例示の例として、様々な多重化技術を使用して規定され得る周波数範囲は、例えば、1000個の低帯域幅通信リンクと10個の高帯域幅通信リンクのセットを提供するために利用され得る。

【0120】

帯域幅通信リンクのグループの比率/数/サイズは、システムによって動的に変更され得る。例えば、システムは、特定の時間において20個の太いパイプと500個の細いパイプを提供するが、その後、別の時に10個の太いパイプと1000個の細いパイプを提

50

供し得る。

【0121】

パイプの数が減少する場合、システムは、端末へのパイプの再割り当てを管理するように構成され得、それらの端末は、もはやパイプを有しない。

【0122】

いくつかの実施形態では、システムは、また、様々な通信リンクのサイズを変更し、および/または、様々な通信リンクの新しいグループを作成する（例えば、1つまたは複数の超太いパイプ、または、1つまたは複数の超細いパイプの確立）。

【0123】

2.3 パイプ複製

いくつかの実施形態では、情報は、2つ以上の異なるパイプを介して、2通りで送られ得る。パイプは、パイプが周波数において隣接しないように選択され得、または、さらに、異なる周波数範囲にあり得る。

【0124】

そのような実装の可能な利点は、信号が異なる周波数帯域で送られるので、信号干渉、信号劣化、および/または、信号損失の低減された機会である。

【0125】

デバイスは、さらに、2つ以上の基地局に関連付けられたパイプを使用して通信するように構成され得る。

【0126】

2.4 ダウンリンクとアップリンク用のパイプ

いくつかの実施形態では、対称または非対称のパイプが、ダウンリンクまたはアップリンクのために利用され得る。対称のパイプが利用される場合、細いパイプは、ダウンリンクデータ用の使用のために提供され得、他の細いパイプは、アップリンクデータのために利用され得る。非対称のパイプが利用される場合、細いパイプは、ダウンリンクデータ用の使用のために提供され得、太いパイプは、アップリンクデータでの使用のために提供され得る。適切な構成は、通信システムがサポートしている通信ニーズに基づいて選択され得る。例えば、端末が太いパイプ上で一群の情報を提供している場合、端末は、また、細いパイプ上でほぼリアルタイムの命令を受信している。

【0127】

2.5 信頼性を向上させるための送信技術

いくつかの実施形態では、システムは、通信の成功する送信または受信を可能に改善する様々な技術を用いた通信を提供するように構成され得る。システムは、例えば、異なる通信リンク上でデータを再送信する、異なる隣接しない通信リンク上でデータを再送信する、および/または、成功したデータの受信を確認するための方式を用いる、などで、1度よりも多くデータを送信するよう構成され得る。

【0128】

システムは、特定の構成が、特定の順序でのデータの保証された到着を確立するための試みにおいて利用され得る、接続指向プロトコルと同様な方法で動作され得る。これらの構成では、ハンドシェイク、フロー制御、確認応答、などの様々な技術が利用され得る。システムは、データが送信制御プロトコル（transmission control protocol：TCP）の下で与えられるデータに類似する構成において与えられる。

【0129】

システムは、データが他のデータから独立に与えられる（例えば、ユーザデータグラムプロトコル（user datagram protocol：UDP）に類似）、コネクションレスプロトコルに類似の方法で動作され得る。

【0130】

システムによって提供されるデータは、1つまたは複数のデータパケットとして構成される、情報の様々な要素を含み得る。いくつかの実施形態において、システムによって提供されたデータは、トラッキング、ルーティング、チェックサム、順序、エラーチェック

10

20

30

40

50

などのための追加の情報を提供するために利用され得る、ヘッダ情報などの追加情報を含み得る。

【0131】

デバイスは、2つ以上の基地局と通信することができるように構成される場合、デバイスは、さらに、2つ以上の異なる基地局と通信するように構成され得る。

【0132】

3.0 いくつかのサンプルの実施形態の説明

見出し「3」の以下の項は、いくつかの実施形態の例示の非限定の記載、特に、これらの実施形態を実装することにおいて使用され得る特定の手法や技術の記載を与える。他の実施形態および他の変形が存在し得、並びに、様々なステップが、追加され、変更され、または、省略され得る。

10

【0133】

システムを実装するための基礎技術の選択は、利用可能なプログラム可能なベースバンド変調器/復調器を使用することに基づき得；例えば、ベースバンドデバイスは、Octasic(商標)社のデバイスまたは任意の他の好適なデバイスであってよい。

【0134】

動作パラメータは変化し得る。

【0135】

いくつかの実施形態では、中心周波数、最大帯域幅、占有帯域幅、直交周波数分割多重化の高速フーリエ変換の長さ、アクティブなサブキャリア、サブキャリア間隔、最大の太いパイプのバースト、および/または、マルチフレーム期間、などの動作パラメータは、相互に関連付けられ得、規格または仕様の既存のセットに基づいて選択され得る。動作パラメータの変化が可能であることが理解されるべきである。

20

【0136】

例えば、マルチフレーム期間は、端末装置の数を接続遅延とトレードオフするように選択され得る。

【0137】

サブキャリアの数は選択され得、例えば、各々が15kHz帯域幅の600個のサブキャリアの選択が、10MHzのチャンネル間隔に好適に適合するよう見出され得る、9MHzの基本的な帯域幅を与えるよう見出され得る。これらの定数または値は、例示の目的のためにすぎず、限定することを意味しないことが理解されるべきである。

30

【0138】

この中に開示された技術の選択は、限定することが意味されず、むしろ例示の目的のためであることが理解されるべきである。

【0139】

3.1 動作の帯域とチャンネル化

サンプルの周波数帯域が与えられるが、様々な帯域が利用され、信号特性、規制、などの様々な要因に応じた変更の対象になり得ることが理解されるべきである。

【0140】

いくつかの実施形態によれば、5470から5725MHzのより上のサブバンドは、5150から5350MHzまでのより低い周波数のサブバンドよりも、該周波数範囲がより高い送信機電力を可能にするので、利用され得る。いくつかの実施形態では、システムは、また、より低い周波サブバンド、または、任意の他の好適な周波数範囲で動作してもよい。

40

【0141】

無線周波数通信リンクは、10MHz離れて選択され得、変調された信号は、9MHzより小さくなく、10MHzより大きくはない、電力の占有帯域幅(99%)を生成し得る。変調された信号は、600x15kHzサブキャリアから構成され得る。

【0142】

3.2 隣接する通信リンク再利用

50

一実施形態では、主通信リンクに隣接する（例えば、周波数が隣接）通信リンクは、使用において主通信リンクに直に隣接する領域で使用されないことが望ましい。上記したように、他にもある中で、その他生じるであろう干渉の課題が存在し得る。

【0143】

ここで、隣接する通信リンクシナリオを示す図3を参照する。例示的な通信リンクシナリオは、様々なロボットが、様々なタスクを実行するために施設内で利用される実装の文脈の中で提供される。これらのロボットは、いくつかの実施形態を使用して、1つまたは複数の基地局に対して情報を受信する/送信する1つまたは複数の端末として動作する。

【0144】

ロボット1（基地局1に接続される）は、また、フェージングなしで、基地局2の見通し線内にあり；それは、それ自身の基地局1に最大電力を送信していると仮定される。

10

【0145】

太いパイプについて基地局2に到達する信号は、 $S_1 = -54 \text{ dBm}$ を有するように選択され得る。

【0146】

さらに、ロボット2の信号が、 -88 dB の感度のちょうど上で基地局2に到達していると仮定する。基地局2におけるノイズフロア（ノイズレベル）は、約 -96.5 dB であり、ロボット1からの任意の残留信号は、基地局2のノイズフロアの下 10 dB のオーダーである。

【0147】

このシナリオでは、基地局2の受信機は、アナログとデジタルフィルタリングの組み合わせを適用することによって可能であり得る、少なくとも、 $-54 - (-106.5) = 52.5 \text{ dB}$ によって、通信リンク $N + 2$ を拒否する少なくとも -54 により通信リンク $N + 2$ を拒絶する必要がある。

20

【0148】

上記の課題は、縁においてよりもむしろ、環境の中央に基地局1または基地局2のいずれかを配置するように選択するためにシステムを構成することによって、可能に軽減され得るが、これは、必ずしも常に、物理的に可能ではない。

【0149】

3.3 論理および物理通信リンク

30

図4は、いくつかの実施形態にしたがった、例示的な論理バーストと物理チャネルとの関連を示す。上記と同様に、図に示された例示的なシナリオは、様々なロボットが様々なタスクを実行するために施設内で利用される実装の文脈で提供される。これらのロボットは、いくつかの実施形態を使用して、1つまたは複数の基地局に対して情報を受信する/送信する1つまたは複数の端末として動作する。

【0150】

アップリンク方向は、ロボットから基地局へ方向として定義され、ダウンリンク方向は、基地局からロボットへ方向として定義され得る。

【0151】

緊急通信リンクは、ロボットが可能性のある物理的な信号経路破壊を検出するなどの緊急の状況が存在し得る状態についてアップリンク警報を提供するために使用され得る。緊急通信リンクは、これらの状況で使用するための、ロボットのための代替通信リンクであり得る。

40

【0152】

いくつかの実施形態では、緊急通信リンクは、より高い通信弾力性を含むことができる。

【0153】

ブロードキャスト通信リンクは、ロボットの全てにダウンリンク基地局識別子を送るために使用され得る（全てのロボットは、全ての時間に、ブロードキャスト通信リンクを受け取る）。

50

【 0 1 5 4 】

細いパイプは、ロボットに、ダウンリンクのコマンドを送信し、アップリンクの位置およびステータスデータを送信するために使用され得る。

【 0 1 5 5 】

太いパイプは、いずれかの方向に、任意の好適な目的のために大量のデータを送信するために使用され得る。太いパイプの例示的な使用は、検査デバイスからの映像信号であり得る。

【 0 1 5 6 】

3 . 4 動作パラメータ

以下の項は、いくつかの実施形態の非限定的なサンプルの記載を与える。特に、細いパイプと太いパイプの実装が検討され、特定の実装選択肢が記載される。実装のための選択肢は変化し得； 特定のステップが、様々な順序であり、追加され、削除され、および/または、変更され得ることが理解されるべきである。

【 0 1 5 7 】

一実施形態では、2つのタイプのデータ接続、細いパイプ（狭帯域）と太いパイプ（広帯域）が存在し得る。

【 0 1 5 8 】

一実施形態では、対称の細いパイプと対称の太いパイプが実装され得る。他の実施形態では、太いパイプは、レーダの存在についてアップリンク上で傾聴しながら、ダウンリンクデータをストリーミングする必要性に対応するために、非対称である得る。

【 0 1 5 9 】

3 . 4 . 1 細いパイプ

ここで、図 5 a、図 7、図 8、および、図 9 a と 9 b を参照して、細いパイプの接続は、5つの20ミリ秒フレームからつくられる100ミリ秒のスーパーフレーム（また、マルチフレームと呼ばれる）に基づき得る。この20ミリ秒のフレームは、10ミリ秒のダウンリンクまたは受信サブフレームと、10ミリ秒のアップリンクまたは送信サブフレームに分割され得る。

【 0 1 6 0 】

10ミリ秒のサブフレームは、20個の0.5ミリ秒の時間スロットに分割され得、0.5ミリ秒の時間スロットは、さらに、7つの直交位相シフトキー（quadrature phase shift key : Q P S K）コンステレーションまたはシンボルに分割され得、その内の5つはデータを搬送するために使用され、2つはパイロットシンボルとして使用される。

【 0 1 6 1 】

いくつかの実施形態では、明細書において先に示されたように、基地局はマスタスレーブ構成で動作され得る。

【 0 1 6 2 】

占有帯域幅（例えば、9 MHz）は、各々225 kHzの帯域幅の40個の周波数ブロックに分割され得る。各周波数ブロックは、15 × 15 kHz サブキャリア から構成され得る。各スレーブ狭帯域接続は、0.5ミリ秒の時間スロット上で2つの周波数ブロックを使用することができる。9 MHzの占有帯域幅にわたって、0.5ミリ秒の時間スロットで、20個のスレーブが同時に動作し得る。

【 0 1 6 3 】

ダウンリンクブロードキャストのために使用される1つの時間スロットを含み、フレームにおいて、アップリンクのための19個の時間スロットとダウンリンクのための19個を残して、10 msのフレーム内に20個の時間スロットが存在し得る。これは、フレームあたり380個の可能な接続が存在し得、100ミリ秒のスーパーフレーム中に5個のフレームが存在し、結果、単一の10 MHzのチャンネルは、1900個の細いパイプの通信リンクをサポートし得ることを意味する。従って、細いパイプ内の生データのレートは、 $2(QPSK) \times 5 \times 15(\text{サブキャリア}) \times 2(\text{ブロック}) \times 10(\text{スーパーフレーム}) = 3000 \text{ビット/秒}$ である。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 4 】

細いパイプのデータバーストは、さらに、この開示の他の箇所に記載される。

【 0 1 6 5 】

細いパイプ接続に加えて、基地局は、全てのロボットに対し、最初の 0.5 ミリ秒の時間スロット上でブロードキャスト通信リンクを送信し得る。細いパイプは、帯域幅の点で、対称の接続であり得る。

【 0 1 6 6 】

3.4.2 太いパイプ

ここで、図 5 b を参照して、太いパイプ接続も 100 ミリ秒のスーパーフレームに基づき得るが、この場合には、4 つの 0.5 ms の 4 つのスロットで、40 個の周波数ブロックの全てにわたって、5 つのサブフレームの全ての上で ($4 \times 20 \times 5 = 400$ の細いパイプに相当)、単一のロボットに割り当てられる。これは、4 つの太いパイプ (16 個の時間スロット \times 40 個の周波数) のシナリオを可能にし得る。ブロードキャスト用に 1 つの時間スロットを使用した後、約 300 個の細いパイプ (3 つの時間スロット \times 20 個の周波数 \times 5 つのフレーム) が、4 つの太いパイプと同時に動作し得る。太いパイプ上の生データのレートは、3 k ビット / 秒の 400 個の細いパイプ、または、1.2 M ビット / 秒に相当し得る。

【 0 1 6 7 】

太いパイプ接続における細いパイプ接続の数は変化し得ることが理解されるべきである。

【 0 1 6 8 】

一実施形態では、太いパイプのための時間スロットの数は、細いパイプの数および / または帯域幅の太いパイプに対する比に基づき得る。比率は、1 つまたは複数の基地局および / または 1 つまたは複数の基地局コントローラによって要求に応じて調整され得る。1 つまたは複数の基地局は、1 つまたは複数の基地局コントローラによって集中的に管理され得る。

【 0 1 6 9 】

他の実施形態では、新たな物流倉庫の文脈において、少数のロボットについて、および、始動または初期フェーズの間、太いパイプは、構成目的で、ロボットからデータを引き出し / ロボットにデータを押し出すために使用され得る。ロボットが生産の中に移行すると、この要件はもはや適用され得ず、結果、細いパイプの太いパイプに対する比率は、太いパイプの数を減少させ、代わって、細いパイプの容量を増大させるように調整され得る。

【 0 1 7 0 】

太いパイプのデータバーストは、さらに、この開示の他の箇所に記載される。

【 0 1 7 1 】

3.4.3 細いパイプと太いパイプとの間の経路の構成可能な比率

ここで、いくつかの実施形態を示す図 9 a と 9 b を参照して、より低い帯域幅の通信リンクの数とより高い帯域幅の通信リンクの数との間の構成可能または調整可能な比率が存在し得る。基地局は、リアルタイムまたはほぼリアルタイムで 1 つまたは複数のサブフレームにおいて細いパイプと太いパイプの周波数および / または時間フレームを割り当てる、および、再割り当てするように構成され得る (または、例えば、ネットワークマネージャによって指示される)。

【 0 1 7 2 】

換言すれば、細いパイプ N_t および太いパイプを N_f に割り当てられたタイルの数は、通信システムのニーズ、および、他の関連する要因のニーズに基づいて、適宜調整され得る。

【 0 1 7 3 】

3.5 受信機信号ダイバーシティ

信号が、ある実装環境に存在し得る建造物の柱の周りで動作することを可能にするためなど、実装環境の構造的なパラメータに対処することを助けるために、システムは、距離

10

20

30

40

50

が離れて設置される任意のデバイスのアンテナを用いて、アップリンクとダウンリンクのいずれか / 両方で空間ダイバーシティを利用するように構成され得る。アンテナ間の距離は変わり得る。

【0174】

いくつかの実施形態では、約50cmの距離は、垂直な鉄製の建造物の柱などの様々な環境の影響を軽減するために可能に有利であることが見出され得る。

【0175】

3.6 周波数ダイバーシティおよびホッピング

システムは、ダウンリンクおよび / またはアップリンク上で周波数ダイバーシティを利用するように構成され得る。

10

【0176】

細いパイプのアップリンクとダウンリンク送信は、10MHzの通信リンクにおける異なる周波数上で同じデータを搬送する複数のタイルを使用し得る。

【0177】

いくつかの実施形態では、異なる周波数を占有する2つのタイルは、アップリンクまたはダウンリンク送信における各データパケットのために使用され得る。他の実施形態では、異なる周波数を占有する4つのタイルは、アップリンクまたはダウンリンク送信における各データパケットのために使用され得る。

【0178】

タイルの周波数は、この中に記載されるように、ホッピングシーケンスで、フレームからフレームにホップされ得る。ホッピングは、無線のアナログ部分に表されるベースバンドデジタル信号の部分として生じる、例えば、10MHzの通信リンクの内側で起こり得る。

20

【0179】

2つのタイルが、アップリンクまたはダウンリンクにおける各データ送信のために使用される場合、2つのタイルの周波数は、対称または非対称であり、0Hz（ベースバンド）の点を中心とされ得る。中央のサブキャリアは、使用されてもよいし、されなくてもよい。

【0180】

単一のロボット / 端末に適用されるような周波数ホッピングは、100ミリ秒毎に変化することを示し得、従って、それらにわたってホップするために20個の周波数を用いて、完全なシーケンスが、利用可能な周波数を通して循環することによって2秒でカバーされ、マルチパスフェージングの影響に対抗され得る。特定の場所における任意の深い永続的な空白に対抗することが有用であり得る。

30

【0181】

中心周波数について対称な周波数ペアが同じ端末装置に割り当てられ、結果、 $+f$ から $-f$ へのおよびその逆の任意のエネルギー漏れが、異なる端末装置に $+f$ と $-f$ を割り当てることと比較して、より少ない望まれない干渉が起こるように、端末装置の場所において生じることが理解される。

【0182】

さらに、端末装置は同じ基地局から異なる距離にあり得、基地局に近い端末からの $-f$ に漏らされた信号は、基地局から遠い端末装置からの実際の $-f$ の信号と強く干渉する（ f への漏れについても同様）結果となる。

40

【0183】

3.6 システム遅延

システムは、通信信号が1つのデバイスから他に送信され / 受信されると、システムは、遅延に直面し得る。これらの遅延の課題は、様々な理由で発生し得、これらのいくつかが以下に記載される。システムは、いくつかの実施形態において、これらの遅延の課題を考慮するよう構成され得る。いくつかの遅延の課題は予測可能であり、他の遅延の課題は、様々な環境変化や要因の結果として生じ得る。

50

【 0 1 8 4 】

いくつかの実施形態では、遅延は、より小さなマルチフレーム（例えば、80ミリ秒について、4 × 20ミリ秒のフレーム）を使用することによって低減され得る。そのような実装では、利用可能なより小さい細いパイプとより低い帯域幅の太いパイプが存在し得る。

【 0 1 8 5 】

例えば、往復のデータ遅延は、200ミリ秒より小さくあり得る。遅延への寄与は、例えば、以下からの結果であり得る：

イーサネット（登録商標）上での主制御システムから基地局への送信、
基地局における処理、
端末に対する基地局、

10

端末において受信された信号を処理し、送信信号を生成することを含む、基地局に対する端末（端末における処理は、受信サブフレームにおける細いパイプを受信することと、隣接する送信サブフレーム上で細いパイプを送信することとの間の10ミリ秒で起こり得る）、

イーサネット上での基地局からの主制御システムへ。

【 0 1 8 6 】

1つの態様において、使用されるフレーム構造は、単にそのダウンリンク時間スロットを逃すダウンリンクコマンドが100ミリ秒後に送信され、そして、そのアップリンク応答が、10秒後にアップリンク送信サブフレームの中になるように構成され得る。

20

【 0 1 8 7 】

推定された遅延が以下の表に示される。表は、端末がロボットによって表され、システムがロボット制御システムと基地局と相互動作する、いくつかの実施形態に従って与えられたサンプルの表である。

【 0 1 8 8 】

【表1】

表1—制御システムと後部からのサンプルの推定された信号の往復遅延

遅延の原因	推定される大きさ
制御システムから基地局まで	< 5ミリ秒
基地局の処理	< 5ミリ秒
基地局からロボット／端末まで	< 100ミリ秒
ロボット／端末から基地局まで	10ミリ秒
基地局から制御システムまで	< 5ミリ秒
合計	< 125ミリ秒

30

【 0 1 8 9 】

3.7 システム保全性

40

いくつかの実施形態では、往復の通信リンクの保全性試験が、システムが動作時のある時点において、または、導入段階において、のいずれかで提供される。

【 0 1 9 0 】

導入ベイは、端末が使用のために導入される / 提供される、または、アイテムが施設の中にもたらされる領域である。

【 0 1 9 1 】

これは、製造または開発試験などの任意の他のタイプの試験から分離されることができると。

【 0 1 9 2 】

例えば、端末が導入ベイにあるときに、チェックは、その通信リンクがシステムと動作

50

することをチェックするために行われ得る。導入ベイの位置が基地局に対して知られている場合、アップリンクとダウンリンク接続の両方のためのおおよその受信信号強度インジケータ (received signal strength indicator : R S S I) 値が知られ得る。個別に、または、メッセージ試験と組み合わせて、物理 / メディアアクセス制御レイヤの状態をチェックするために、これは、ビット誤り率 (bit error rate : B E R) 閾値テストと組み合わせられて、この保全性チェックを提供するために使用され得る。

【 0 1 9 3 】

端末が移動体であるが、上記と同様の試験が行われ得る。さらなる要件は、それに対して信号強度がチェックされ得る環境の R S S I マップが存在することであり得る。これは環境調査から利用可能にされ得る。

【 0 1 9 4 】

3 . 8 競合のない通信リンク

いくつかの実施形態では、システムは、少なくとも1つの競合のないより低い帯域幅の通信リンク、および、少なくとも1つの別個の競合のないより高い帯域幅の通信リンクを提供するように構成され得る。システムは、オープンアウトクライ (open outcry) 送信を通じて競合を回避し、従って、使用可能な無線スペクトルを最大にするように構成され得る。

【 0 1 9 5 】

これらの実施形態では、システムは、細いパイプの通常モードと複製モードの結果としての衝突を低減することができる。

【 0 1 9 6 】

いくつかの実施形態では、競合は、例えば、緊急通信のために、部分的に使用され得る。

【 0 1 9 7 】

以下は、の例示的なエアインタフェース定数の表である。提供された値は、例示のみを目的とし、限定することを意味しない。

【 0 1 9 8 】

【表 2】

定 数	値	単 位	説 明
F_c	変化	H z	キャリア周波数
N_{dtt}	20	—	時間におけるダウンリンクタイル数
N_{utt}	20	—	時間におけるアップリンクタイル数
N_{tf}	40	—	周波数におけるアップリンクタイル数
N_{fpm}	5	—	マルチフレームあたりのフレーム数
T_{mp}	100	ミリ秒	マルチフレーム期間
T_{fp}	20	ミリ秒	フレーム期間

【 0 1 9 9 】

【表 3】

定 数	値	単 位	説 明
T_{fgp}	10.41	マイクロ秒	フレームガード期間

【 0 2 0 0 】

3 . 9 例示的なシステムパラメータ

この項では、いくつかのテーブルにおいて、エアインタフェースの例示的な主要パラメータを概略する。

【0201】

スペクトル使用： 帯域が、どのように使用されるか、

フレーミング： アップリンクとダウンリンクが、どのように二重化され、タイミングされるか、

エンコード： データが、どのようにスペクトルとフレーミングにマッピングされるか。

【0202】

3.9.1 例示的なスペクトル使用

10

【0203】

【表4】

表2—スペクトル使用に関連したパラメータ

パラメータ	値
無線規格	カスタムOFDM/直交周波数分割多元接続 (OFDMA)
ダウンリンク変調方式	OFDM
アップリンク変調方式	OFDMA
周波数帯域	5 4 7 0 MHz から 5 7 2 5 MHz まで
中心周波数	$(5 4 7 7. 5 + N \times 1 0)$ MHz N=0, 24の場合
最大帯域幅	1 0 MHz (システムはこれのサブセットで動作し得る)
占有帯域幅	1 0 MHz の約 9 MHz チャンネル
OFDM FFT長	1 0 2 4
アクティブサブキャリア	6 0 0 (DC周りのギャップを除く)
サブキャリア間隔	1 5 kHz

20

30

【0204】

【表5】

パラメータ	値
変調 (サブキャリア上)	QPSK
巡回プレフィックス長	72 サンプル
OFDMシンボルレート	14, 000/秒
スペクトルマスク	EN 301 893 v. 1. 7. 1 仕様書の4. 5. 2節、および、FCC パート15を参照
複信	時分割複信 (TDD)

40

【0205】

3.9.2 フレーミング

【0206】

50

【表 6】

表 3—フレーミングに関連したパラメータ

パラメータ	値
DL : UL サブフレーム比	1 : 1 (固定); この値は変化し得る
フレーム期間	20 ミリ秒 (完全な時分割複信フレーム)
マルチフレームあたりの最小フレーム	1
マルチフレームあたりの最大フレーム	5
フレームガード期間	約 10 マイクロ秒
サブフレームガード期間	約 10 マイクロ秒
基地局から基地への同期化	1 マイクロ秒より良

10

【0207】

3.9.3 エンコード

【0208】

【表 7】

表 4—エンコードに関連したパラメータ

パラメータ	値
前方誤り訂正	畳み込み (ビタビ復号)
符号化率	1/2, 1/3
細いパイプの周波数ホッピング	フレーム内
最大の太いパイプのバースト	サブフレームあたり 4

20

【0209】

3.9.4 時分割複信 (TDD) フレーム構造

以下は、いくつかの実施形態にしたがった、サンプルの時分割複信フレームの構造を記載する。

30

【0210】

各基地局は、経時的にマルチフレーム (各々 T_{sp}) に分割される単一の 10 MHz 周波数のチャンネルを扱い、各マルチフレームは N_{fps} 個のフレーム (各々 T_{fp}) に分割され、各フレームは 2 個のサブフレーム (ダウンリンクとアップリンク) に分割され、各サブフレームは、その上に物理バーストがマッピングされ、論理通信チャンネルを搬送するタイル (パイロットシンボルとデータシンボルとから成る) に分割される。

【0211】

OFDM シンボル

各 OFDM シンボルは、マルチパス効果からのシンボル間干渉を低減するために、72 個のサンプルの巡回プレフィックス (Cyclic Prefix: CP) でプレフィックスされた 1024 個の時間領域サンプルから成り得る (fast Fourier transform: FFT) の長さである。

40

【0212】

OFDM シンボルは、いくつかの実施形態に従って、図 6 に、隣接チャンネル電力 (adjacent channel power: ACP) を低減するために適用され得るウィンドウとともに示される。様々な関数が、様々な実施形態に従って、窓関数として使用され得る。例えば、2 乗余弦窓関数 (raised cosine window function) が、バーストの開始と終了で使用され得る。

【0213】

50

時間領域内の各 OFDM シンボルは、シンボルを逆高速フーリエ変換 (inverse fast Fourier transform: iFFT) に通過させることによって、周波数領域におけるサブキャリアのセット上にマッピングされ得る。

【0214】

タイルフォーマット

一態様において、ここで、図7を参照して、フレーム構造の部分として、または、1つまたは複数のネットワークにわたるデータ通信を管理することとして使用され得る、サンプルのタイルフォーマットが示される。

【0215】

一態様では、iFFTの出力における占有されたサブキャリアの各々は、いくつかの実施形態に従って、パイロットシンボルまたはデータシンボルのいずれかを含む。これらのシンボルは、タイルと呼ばれる構造に、時間および周波数にわたってグループ化され得る。タイルは、占有されるか、または、占有されないことがある、サブフレームの最小単位であり得る。

10

【0216】

デジタル信号処理、エンコード (符号化)、および、デコード (復号化) (前方誤り訂正、スクランブル、推定、等化、など) がタイルサイズのために働くように最適化され得るので、タイルは、通信の有用な単位であり得る。バーストは、いくつかのタイルにわたり得る。

【0217】

タイルは、以下のように特定され得る：

各タイルは、生のデータビットとパイロットの混合を含む。

20

【0218】

各タイルは、時間において、7個のOFDMシンボルにわたる (「7つのシンボル幅」)。

【0219】

各タイルは、周波数において、15個のサブキャリアにわたる (「15のサブキャリア高」)。

【0220】

パイロットは、受信機におけるチャネル推定を容易にするためにサブキャリア毎に与えられる。パイロットは、タイルの最初と最後のOFDMシンボルを占有する。

30

【0221】

パイロットは、振幅と位相の歪みを見て、何が起こったのかを見るために個の歪みを使用するために利用され得る。メディアのモデルが、動作の規定されたシーケンスを使用して、未知のシンボルをデコードするために使用され得る。

【0222】

パイロットは予め定義されたシーケンスであり得、パイロットシーケンスのために複数の可能性が存在し得る。

【0223】

7個のOFDMシンボル上のすべての占有されたサブキャリアにわたるタイルのセットは、スロットと呼ばれる。

40

【0224】

マルチフレーム

システムの単一のTDDフレーム310a、310b期間は、TDDシステムの典型例であり、獲得速度 (例えば、周波数クロック修正)、フレーミングにおけるオーバーヘッド、等々などのパラメータを交換する、 $T_{fp} = 20$ ミリ秒に設定され得る。しかし、フレーム期間は、また、他の技術的制限つきで、または、なしで、ある他の値 (例えば、30ミリ秒または50ミリ秒) に設定されてもよいことが理解されるべきである。

【0225】

各端末は、100ミリ秒毎に、細かいバースト信号送信と信号受信を必要するのみであり

50

、基地局あたりのサポートされる端末を最大にすることが望ましい場合、 $N_{f_p_s}$ フレームは、期間 $T_{s_p} = 100$ ミリ秒のマルチフレーム（または、スーパーフレームとも呼ばれる）にグループ化され得る。マルチフレームあたり一度、端末は、1つの細いバーストを受信し、1つの細いバーストを送信し得る。

【0226】

ダウンリンクおよびアップリンクのTDD多重化

ダウンリンクサブフレーム320a、320b、および、アップリンクサブフレーム330a、330bは、図8に示されるように、TDDフレーム310a、310bの構造に複信され得る。

【0227】

ダウンリンク320a、320bとアップリンクサブフレーム330a、330bの期間との間の比は、例えば、1:1に固定され得、または、変化し得る。

【0228】

別の実施形態では、ダウンリンクとアップリンクとのサブフレーム長の比は、1:1以外の比率で固定され得る。

【0229】

サブフレーム間やフレーム間のオプションのガード期間は、送信から受信への、および、その逆の無線切り替えのための静定時間を可能にし得る。

【0230】

サブフレーム構造

ここで、図9aと9bを参照し、各サブフレームは、時間において20個のタイル「幅」とすることができ、周波数において、40個のタイル「高」であることができる。DCサブキャリアは未使用であり、周波数におけるDCサブキャリアの上方および下方に、同数の整数のタイルが設定される。

【0231】

ダウンリンクとアップリンクサブフレームフォーマットは非常に似ており、例外は、ダウンリンクサブフレームのみの開始時における同期信号である。それ以外は、サブフレーム全体はタイルに分割される。タイルは、それらに含まれるデータのタイプに応じて、いくつかの異なるタイプの1つであり得るバーストにグループ化される。バーストは、以下により詳細に記載される。サブフレームの正確なレイアウトは、「細い」と「太い」バースト数を変更することによって構成され得る。図9aは、アップリンクとダウンリンクのサブフレームが、各々、2つの「太い」パイプをサポートするように構成されており、「通常モードの細いパイプ」が使用されているフレームの構造を示す。図9Bは、いくつかの態様にしたかった、細いパイプ（または、複数のパイプ）と太いパイプ（または、複数のパイプ）を示す、サンプルのサブフレーム構造を示す。

【0232】

下の表5は、一実施形態にしたかった、データバーストのタイプとフレームにおけるそれぞれの場所を示す。

【0233】

10

20

30

【表 8】

表 5 : パーストタイプの概略

パーストの用途	フレームにおける場所	追加コメント
同期	ダウンリンクサブフレームの最初のスロットにおける中央の 8 個のタイル。	基地局の信号への同期のために端末によって使用される。
ブロードキャスト	ダウンリンクサブフレームの最初のスロットの残りのタイル。	全ての端末のためのブロードキャスト情報を含む。干渉により影響を受けにくいように頑強にエンコードされる。
細いパイプ	<p>以下のいずれか：</p> <p>[通常モード] ダウンリンクとアップリンクの両方のサブフレームにおけるタイルのペア。スロットは細いパイプのために固定され（2番目のスロットから先へ）、周波数はマルチフレームごとにホッピングする。</p> <p>[複製モード] ダウンリンクとアップリンクの両方のサブフレーム上のタイルの 2つのペアであって、一方のペアは通常モードで使用されたタイルを複製しており、いくつかの実施形態において、タイルは異なる時間スロットにあってよい。</p>	各細いパイプは、1つの特定の端末へ、または、からのデータを含む。

10

20

30

【表 9】

バーストの用途	フレームにおける場所	追加コメント
太いパイプ	典型的には、サブフレームの終わりにおける4つのフルスロットだが、場所は実施形態に応じて変化する。	太いパイプは、細いパイプよりも高いデータスループットを与え、必要とされるように、個別の端末に動的に割り当てられる。
緊急アップリンク	アップリンクサブフレームの最初のスロットにおけるタイルのグループ。	細いパイプを介して通信ができない場合の基地局との通信のために、端末のための競合ベースの機構を与える。

10

【0235】

通信リンクのマッピング

物理層は、より上位の層に、いくつかの論理通信リンクのタイプを与え得る。

【0236】

先に記載されたように、図4は、どのように論理通信リンクがバーストタイプにマッピングされ得るかを示し、いくつかの実施形態によれば、それらの各々は、タイルのセットとしてデータをエンコードする。

20

【0237】

データを搬送通信リンクの全ては、いくつかの実施形態に従って、図10についての以下のステップにおいて、エンコードされ、バーストにマッピングされ得る。

【0238】

巡回冗長性チェック (Cyclic Redundancy Check : CRC)

ステップ510において、CRCは、様々な通信リンクタイプについてのエラーを検出するために使用され得る。CRCの長さは、例えば、24ビットであってよい。CRCは、通信リンクデータに付加され得る。

30

【0239】

また、他のエラーチェックコードまたは技術が、様々な実施形態に従って、適用され得る。

【0240】

前方誤り訂正 (Forward Error Correction : FEC)

ステップ520では、前方誤り訂正 (FEC) コードは、受信されたデータにおける誤りを訂正するために使用され得る。

【0241】

いくつかの実施形態では、システムは、9の拘束長で、レート1/2の畳み込みコードを用いて、FECを適用するように構成される。使用される生成関数は以下のとおりである：

40

$$G_0 = 561 \text{ (8進数)}$$

$$G_1 = 753 \text{ (8進数)}$$

各入力ビットについて、 G_0 、次に、 G_1 の出力は、エンコーダから出力される。

【0242】

「テイルバイティング (Tail-biting)」が使用され、エンコーダは、入力データの最後の8ビットを用いて初期化されるべきである。

【0243】

いくつかの実施形態では、1/3レート畳み込みコードは、制御および緊急バースト上で使用され得る。

50

【0244】

そして、生成関数は、 $G_0 = 557$ (8進数)、 $G_1 = 63$ (8進数)、 $G_2 = 711$ (8進数)であってよい。

【0245】

時間的なブロックの拡散

いくつかの実施形態では、システムは、ブロックが、冗長性を追加するために、および/または、経時的に情報を回復する機会を改善するために、時間にわたって拡散し得るように構成され得る。

【0246】

例えば、インターリーブが使用され得る。ステップ530において、ブロックインターリーブは、周波数および時間ダイバーシティを獲得して、バーストを通じてエンコードされたビットを拡散するために使用され得る。周波数ダイバーシティは、時間ダイバーシティ、および/または、空間ダイバーシティは、システム要件に対処するために使用され得る。さらなる例において、インターリーブは、67ビットのステップでインターリーブすることができる。

10

【0247】

システム監視

システムは、例えば、信号を途中で奪う、偽信号、信号妨害、サービス妨害攻撃を与える、などの試みといったシステムを妨げる試みをさらに監視/検出するように構成され得る。

20

【0248】

スクランブラ

ステップ540において、インターリーブの後、システムは、同様のデータがサブフレームにわたって送信され得る場合に、出力信号のピークの平均に対する電力を低減し得る、データを「白色化」するために、データをスクランブルするように構成され得る。

【0249】

例えば、スクランブルシーケンスは、長さ31の擬似ランダムビットシーケンス (pseudo random bit sequence: PRBS) から得られることができる。

【0250】

スクランブラは、以下のパラメータの組み合わせを使用して、各通信リンクについてのデータの開始において再初期化され得る。

30

【0251】

0 x 3715のシード値、
基地局ID (Base station ID: BSID)、
パイプID、
スロット番号。

【0252】

BSIDは、制御バーストについて0に設定され得、これがデコードされてしまうまで、端末は、BSIDを知らない。

【0253】

太いバーストのために使用されるスロット数は、バーストによって占有される最低数のスロットであり得る。

40

【0254】

PRBS多項式は、いくつかの実施形態では、 $G(X) = X^{15} + X^{14} + 1$ であってよい。

【0255】

バーストマッピング

ステップ550において、タイルへのバーストデータのマッピングは、各通信リンクタイプに特有であり、この開示の他の場所で各通信リンクとともに記載される。

【0256】

50

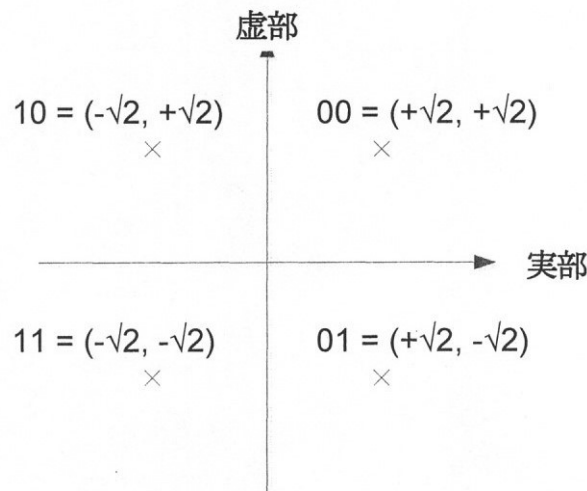
コンステレーションマッピング

ステップ 560において、ビットは、以下に示されるように、直交位相シフトキーイング (Quadrature Phase Shift Keying: QPSK) シンボルにマッピングされ得る。

【0257】

【表10】

例示的なQPSKシンボルマッピング



10

20

【0258】

細いパイプ

目的

いくつかの実施形態では、細いパイプの目的は、送信特性の所与のセットをもった通信リンクのセットを提供することである。

【0259】

例えば、マルチフレームごとに一度、各端末は、細いパイプの通信のための1つのバーストを受信し、送信する。細いパイプは、各端末へのノイズからの可能に保証され、および/または、低遅延の通信パイプを提供するために、システムによって構成され得る。

【0260】

タイルへのマッピングと周波数ホッピング

DCサブキャリアよりも周波数が高いタイルは、周波数インデックス1から20（周波数が増加）でラベル付けされ得る。

【0261】

DCサブキャリアより低い周波数のタイルは、周波数インデックス-1から-20（周波数が減少）でラベル付けされ得る。

【0262】

細いパイプのバースト（ダウンリンクまたはアップリンク）は、固定された時間スロットまたはスロット（時間位置）で様々な周波数インデックス（例えば、+/- X）をもったタイルのペアを占有し得る。これは、細いパイプによって占有されたスペクトルが、DCについて対象であり得る（イメージ除去のための無線上の容易な要求）ことを意味する。

40

【0263】

各連続するマルチフレーム上で、Xは、ループシーケンスの次の位置から引き出される： 9、19、10、20、1、11、2、12、3、13、4、14、5、15、6、16、7、17、8、18、9、19、10、20、10、11、2、12、...

【0264】

一実施形態において、ホッピングシーケンスは、乱数発生器から導出されてもよい。多くの可能なホッピングシーケンスがあり得る。ホッピングシーケンスの生成は、任意の好適な技術を用いて得ることができる。

50

【0265】

同じスロットにおける細いパイプは、シーケンス中への異なるオフセットを用いて読まれ得る。たとえば、2つの端末（端末A、端末B）のためのタイルの周波数インデックスは次のようになる：

端末A： . . . { - 5 , + 5 }、 { - 1 5 , + 1 5 }、 { - 6 , + 6 }、 { - 1 6 , + 1 6 . } . . .

端末B： . . . { - 1 9 , + 1 9 }、 { - 1 , + 1 }、 { - 1 1 , + 1 1 }、 { - 2 , + 2 } . . .

通信リンクのエンコード

M A Cからの細いパイプのパケットは、エンコードについて先の項で記載されたように、いくつかの実施形態においてエンコードされ得る。通信リンクの特定パラメータは次のとおりである：

F E Cレート - 1 / 2

複製モード

ここで図11を参照し、細いパイプ複製モードは、いくつかの実施形態に従って、例えば、端末構成において同じものを選択することにより、使用され得る。複製モードは、通常モードと呼ばれ得る細いパイプの通常のセットに対して対照的であり得る。

【0266】

構成は、基地局あたりサポートされる端末の数を半減させ得るが、パケットエラーレートを減少させる可能な利点を有し得る。

【0267】

複製モードは、非常に難しい周波数環境のために可動にされ得、従って、そのような環境で有利であり得る。

【0268】

いくつかの実施形態に従って、モードは、基地局と端末の全てに使用され、または、どれにも使用されないことがある。

【0269】

周波数ダイバーシティ技術は、例えば、フェージングなどの課題を回避するために、使用され得る。

【0270】

可能な利点は、強化された信頼性であり； 周波数ホッピング、時間ダイバーシティ、および、空間ダイバーシティ技術の組み合わせが、信号フェージングが課題となる周波数環境に対する回復力のために有用であり得る。

【0271】

ダウンリンクとアップリンクの両方のサブフレームにおいて、複製モードは、2つの通常の細いパイプのタイルにおいて送信される信号を、異なる周波数における追加の2つのタイルの中にコピーし； 効果的に、1つの複製モードの細いパイプ送信は、2つの通常モードの細いパイプ送信が使用したであろうスペースを占有し、細いパイプの通常モード動作よりも追加の（すなわち、2倍）周波数ダイバーシティを有する。

【0272】

複製モードにおけるシステムの構成は、2つの可能な利点を提供し得る：

フェージングに対してより大きな回復力； F E Cを打ち負かす、4つの占有されたタイルの全てにわたる十分に深いフェードの可能性は、2つのタイルにわたる深いフェードの可能性よりも低い； および

送信の2つのコピーを組み合わせること（最大比）から、信号対ノイズ比（Signal to Noise Ratio：S N R）において3 d Bの改善。

【0273】

より高い周波数をもった通常モードのタイルは、より低い周波数にコピーされ、および、その逆もある。

【0274】

10

20

30

40

50

太いパイプ
目的

いくつかの実施形態では、システムは、制限された数の端末への1つまたは複数の高いスループットの通信リンクを提供するために使用され得る太いパイプを提供するように構成され得る。

【0275】

サブフレームにおいてサポートされ得る太いパイプの数は構成可能である。各太いパイプは、4つの全体スロットを使用することができ、サブフレームでサポートされる太いパイプの最大数は4である。実装は、端末および/または基地局の両方で行われ得る。

【0276】

タイルへのマッピング

バーストデータは、いくつかの実施形態に従って、以下のパターンにおいてタイルにマッピングされ得る：

【0277】

【表11】

バーストのタイルへのマッピング

1	41	81	121
2	42	82	122
3	43	83	123
39	79	119	159
40	80	120	160

【0278】

この例では、インターリーブは、周波数と時間のダイバーシティのためにバーストにわたってデータを拡散しているため、タイルマッピングは、これを行うために必要とされないことがある。

【0279】

バーストが占有されたサブキャリアの全てを満たすので、いくつかの実施形態に従って、周波数ホッピングが使用されない場合もある。

【0280】

ブロードキャスト制御通信リンク

目的

ブロードキャスト制御通信リンクは、全ての端末のためのブロードキャストデータを含み得、また、個別の端末をターゲットとしたメッセージを含み得る（例えば、緊急パイプのメッセージに回答して）。それは、ダウンリンク上で送信され得る。

【0281】

タイルへのマッピング

いくつかの実施形態では、システムは、ブロードキャスト制御バーストが、ダウンリンクサブフレームの最初のスロットに配置され得るように構成されることができる。必要とされるタイルの数とマッピングアルゴリズムは32であり得、いくつかの実施形態では、中間の8つはブロードキャストのために使用されない。

【0282】

通信リンクエンコード

いくつかの実施形態では、システムは、ブロードキャスト制御通信リンクが、細いパイプより頑強にエンコードされるように構成され得る。エンコードは、太いパイプのそれと

10

20

30

40

50

同様であってよい。

【0283】

システムは、フレーム毎にブロードキャストするよう構成され得、特定のスーパーフレームにおいて5回が存在するであろうことを示唆する。

【0284】

緊急パイプ

目的

緊急パイプは、端末が、より頑強な通信リンク上で基地局と通信しようとすることを試みるために、細いパイプを通してデータを受信できない端末のための競合ベースの機構であり得る。それは、アップリンク上で送信され得る。

10

【0285】

タイルへのマッピング

いくつかの実施形態では、緊急パイプは、アップリンクサブフレームの最初のスロットに配置され得る。サポートされる1つまたは複数の緊急パイプが存在し得る。

【0286】

通信リンクエンコード

いくつかの実施形態では、システムは、緊急パイプが、ブロードキャスト制御通信リンクと同様に、細いパイプよりもより頑強にエンコードされる。エンコードは、太いパイプのそれと同様であってよい。

20

【0287】

ダウンリンク同期信号

ダウンリンク同期信号は、いくつかの実施形態において、システムによって利用され得る。ダウンリンク同期信号は、2つの目的を果たし得る：

端末が基地局の存在を確立することを可能にする既知で、「見つけやすい」信号を提供する。

【0288】

端末が、システムフレーミングに、時間と周波数において同期することを可能にする。

【0289】

物理レイヤ (Physical Layer : PHY) の測定

種々の測定が、端末や基地局などのデバイスによって取得され得る。測定は、ピークノイズや未使用のタイルを含み得る。

30

【0290】

端末/基地局について、これらの測定は、送信電力、周波数オフセット、未使用タイルにおける平均ノイズ、未使用タイルにおけるピークノイズ、いくつか(4つなど)の連続したタイルにわたる未使用タイルの平均ノイズ、を含み得る。

【0291】

タイル毎に、デジタル信号プロセッサが、以下を測定するように構成されてもよい：

電力レベル、

信号対雑音比 (SNR)。

40

【0292】

4.0 ロボットを有した施設内のいくつかの実施形態の説明

以下の項は、いくつかの実施形態の限定的でない、例示的な記載を提供する。特に、実施形態は、1つまたは複数の端末とみなされ得る1つまたは複数のロボットを有した倉庫施設の文脈の中で提供され得る。ロボットの運動は、そのうちのいくつかは交差し得る、様々なパス経路を通して可動にされ得る。例えば、倉庫施設は、ロボットが様々なタスクを実行するために倉庫施設内を移動する、例えば、格子状構造に配置された置き場を含むことができる。他のロボットでないデバイスは、また、この項の文脈について、端末であってよい。例えば、人が、通信のために、端末を持ち歩くことができる。

【0293】

50

倉庫施設は、比較的多くの数の端末を含み、通信システムは、様々なロボットがこれらのタスクを実行するために、必要とされる様々な通信を可動にする。

【0294】

いくつかの実施形態に従って、通信システムは、例えば、おおよそ60 × 120メートルの規定されたサイズのX、Y格子上で動作するロボット/端末のための帯域幅が効率的な無線制御システムを提供するように構成され得る。各格子は、数百のロボットを持つことができ、倉庫内にはいくつかの格子が存在し得る。レイアウト、サイズ、および、格子の構成は変化し得、多くの可能な実装が存在する。

【0295】

例えば、いくつかの実施形態に従って、システムは、アップリンクとダウンリンクとを分離する時分割複信 (Time Division Duplex: TDD) を、および、基地局と端末/ロボットとの間のいくつかの狭帯域幅接続を可能にするように時間・周波数空間を細分化するために時分割多重 (Time Division Multiplex: TDM) および周波数分割多重 (Frequency Division Multiplex: FDM) を使用して、点对複数の点の通信を提供して、基地局を使用して構成され得る。 10

【0296】

基地局送信機は、レーダ検出 (例えば、エネルギーに聞き耳をたてる、および/または、信号検出) のためのTx (送信) サブフレームにおいて追加のパンクチャリングを使用し得る。

【0297】

施設内の要素の以下の記載は、ロボットを示し得るが、多くの記載は、任意の端末と他のデバイス間の通信を包含するように、より広く適用されることが理解されるべきである。 20

【0298】

例として、単一の基地局は、単一の格子 (60 × 120メートル) 上で動作するよう構成され得る。

【0299】

実装またはグリッドのセットは、多くの単一のグリッドシステムから成り得る。

【0300】

格子間でローミングすることができ、端末/ロボットは動き回ることができる。例えば、端末は、第2の基地局によってカバーされる領域にローミングするようロボットに要求する第1の基地局から、ローミング要求を受信することができ; ロボットは、オプションとして、停止になり得る。次に、ロボットは、第2ロボットへの周波数、自動利得制御設定、アップリンク電力制御設定をロックし得る。第2の基地局は、基地局コントローラから、既にロボットの情報を受信しており、それは、次に、ロボットと通信し得、そして、ロボットは、第2の基地局のカバレッジの範囲の下で再度機能することができる。 30

【0301】

いくつかの実施形態では、ロボットは、一時停止すること、または、通信リンクを解除し、基地局間のローミングの間の新たな通信リンクを再確立することなど、様々な動作を実行するように構成され得る。 40

【0302】

アップリンク電力制御は、近遠課題に対処するために使用され得る。近遠課題は、受信機が (近くの無線端末からの) 強い信号をとらえ、それによって、受信機が (遠く離れた無線端末からの) 弱い信号を検出することを困難にする状態である。

【0303】

1つの可能な実施形態のシステムは、いくつかの実施形態にしたがった倉庫管理システムのサンプルのブロック図を示す図2に示される。

【0304】

図2は、いくつかの実施形態にしたがった、サンプルの全、および、半自動の商品保管および取り出しシステムの概略図が提供されることを示す。図2は、例示的な実装を示し 50

て、上位レベルで提供される。システム 200 の様々な実装は、より多くの、または、より少ないコンポーネントを含み得、図 2 は例として与えられる。

【0305】

システム 200 は、ロボット制御システム 202 ; メインテナンス / 監視システム 204 ; 基地局コントローラ 206 ; 1 つまたは複数の基地局 208 a および 208 b ; 1 つまたは複数のロボット 210 a、210 b、および、210 c、および、1 つまたは複数のチャージャステーション 230 を含み得る。2 つの基地局 208 a および 208 b と、3 つのロボット 210 a、210 b、および、210 c のみが示されているが、システムの他の実施形態では、より多くの、または、より少ないロボットと基地局が存在してもよいことが理解されるべきである。システム 200 は、さらに、基地局 208 a と 208 b、および、ロボット 210 a、210 b と 210 c の間のリアルタイムまたはほぼリアルタイムの無線通信を可能にするブロードバンドの Wi-Fi 250 を備え得る。

10

【0306】

1 つまたは複数の倉庫管理システム (warehouse management system : WMS) 232、注文管理システム 234、および、1 つまたは複数の情報管理システム 236 が存在し得る。

【0307】

倉庫管理システム 232 は、注文のために必要とされる品目、倉庫における在庫管理単位 (stock keeping unit : SKU)、期待される / 予測される注文、注文上で不足している品目、注文がいつトランスポータに積み込まれるべきか、品目の有効期限、どの品目がどのコンテナにあるか、品目は壊れやすいか、大きくてかさばるかどうかが、などの情報を含み得る。

20

【0308】

ロボット制御システム 202 は、限定ではなく、ある場所から他の場所へ移動すること、衝突回避、移動経路の最適化を、実行されるべき行動の制御、などを含む、ロボットのナビゲーション / ルーティングを制御するよう構成され得る。ロボット制御システム 202 は、各々が、1 つまたは複数の非一時的なコンピュータに読み出し可能な記憶媒体上に記憶された命令に基づいて構成される 1 つまたは複数のプロセッサを含む、1 つまたは複数のサーバを用いて実装され得る。ロボット制御システム 202 は、基地局を介して、1 つまたは複数のロボットに制御メッセージを送信し、基地局を介して、1 つまたは複数のロボットから 1 つまたは複数の更新を受信し、および、リアルまたはほぼリアルタイムのプロトコルを使用して、1 つまたは複数のロボットと (基地局を介して) 通信するように構成され得る。ロボット制御装置 202 は、基地局コントローラ 206 から、ロボットの位置および可用性を示す情報を受信し得る。

30

【0309】

いくつかの実施形態では、サーバは、高い可用性のサーバから構成され得る。他の実施形態では、サーバは、分散コンピューティングのための「クラウドコンピューティング」タイプのプラットフォームを利用し得る。

【0310】

一態様は、この中に開示された通信リンクアクセス方法に基づく、無線通信システムを含む、または、それにリンクするロボット制御システムである。ロボット制御システムの実装の様々な可能な態様は例として記載される。

40

【0311】

制御停止メッセージは、特定の「制御グループ」におけるロボットまたは個々の端末にブロードキャストされ得 ; 個々のメッセージを送信することと対照的に、メッセージをブロードキャストすることからの可能な利点は、複数の送信スロットの使用および可能に高い信号対雑音比を通じて改善された通信を含み得る。

【0312】

いくつかの実施形態では、ロボット制御システム 202 は、ロボットが格子にわたって

50

移動するとき、異なる「制御領域」に動的にロボットを割り当てるように構成され得る。

【0313】

メンテナンス/監視システム (maintenance / monitoring system : MMS) 204 は、ロボットに問い合わせるために接続を確立し、1つまたは複数のロボットまたは1つまたは複数の基地局から通知を受信することを含む、監視機能を提供するように構成され得る。MMS 204 は、あるロボットがいつ回収されるべきであることを示すために、または、システムとの争点 (例えば、多くの在庫整理が取り消されている、多くの経路が決定することに失敗している、または、使用されていないロボットの数が所定の数を超えて存在する) がいつ発生したかを決定するために、ロボット制御システム 202 と相互作用し得る。

10

【0314】

基地局コントローラ 206 は、ボット (bot : 人間に代わって作業を行うコンピュータプログラムの総称)、基地局、および、グリッドをマッピングするために、マスタルーティング情報を記憶し得る。いくつかの実施形態では、倉庫毎に1つの基地局コントローラ 206 が存在し得るが、他の実施形態では、複数の基地局コントローラが存在してもよい。基地局コントローラ 206 は、高い可用性を提供するように設計され得る。基地局コントローラは、1つまたは複数の基地局 208 a および 208 b の動的周波数選択および周波数割り当てを管理するように構成され得る。

【0315】

いくつかの実施形態では、動的周波数選択は、信号を処理し、使用するために適切な周波数範囲を特定するための様々な要素を含み得る、専用の無線周波数チェーンによって処理され得る。

20

【0316】

基地局 208 a および 208 b は基地局のプールとして組織され得、そして、アクティブであるように、スタンバイであるように、または、システムを監視するように構成することができる。メッセージは、システム 250 を介してなど、ロボットへ/からの様々な通信手段を介してルーティングされ得る。他の実施形態では、通信手段は任意の通信手段であってもよく、いくつかの実施形態において、通信手段は、無線規格 802.11 の下にはいるものなどの無線周波数リンクであってよい。基地局 208 a および 208 b は、さらに、処理ユニット 212 a、212 b、デジタル信号プロセッサ 214 a、214 b

30

【0317】

基地局の機能は、特定のロボット制御システム 202 によってサービスを提供される特定の格子上のロボット/端末への無線通信リンクを提供することであり得る。基地局は、以下の機能の1つまたは複数を実行し得る (ただし、これらに限定されない) :

ロボット/端末制御のために細いパイプの通信をサポートする、

ロボット/端末管理のために太いパイプの通信をサポートする、

基地局コントローラから基地局構成データを受け入れ、該命令に従って自身を構成する、

有線ネットワークからダウンリンクの細いパイプのデータを受け入れ、それを、無線ネットワーク上で正しいロボット/端末にルーティングする、

40

無線ネットワーク上でアップリンクの細いパイプのデータを受け入れ、それを、有線ネットワーク上で正しいコントローラにルーティングする、

イーサネットを使用して、有線ネットワーク上で通信する、

システム無線通信を使用して、無線ネットワーク上で通信する、

基地局の無線周波数通信リンク周波数は、基地局コントローラにより設定され得る、

基地局がスタンドアロンユニットである場合、基地局は、デフォルトで、動作の周波数を自律的に選択することができる、

135メートルの対角距離を取ることができる、120メートル掛ける60メートルなどの、様々な大きさの領域をほぼカバーする

50

特定のカバレッジは、基地局アンテナの角度通達範囲に依存し得る、
 サービスを提供する基地局、ホットスタンバイ基地局として、または、スペクトルモニタとして構成されることが可能である、
 動作または非動作として構成され得ることが可能である、
 2つのトランシーバアンテナポートを有する、
 ダイバーシティ受信をサポートする、
 単一の送信機チェーンを有する、
 ネットワーク内の基地局は、マスタクロックの閾値内（例えば、1マイクロ秒）に時間的に同期され得る、
 基地局は、10マイクロ秒のガードバンドより少ない同期において送信および受信し得る、
 ロボット/端末/基地局は、メッセージのために±5ミリ秒以内に、ロボット制御システム202と時間で同期され得る、
 基地局がそれ自身の送信を停止する前に、基地局への送信を停止するように、その基地局に接続されたロボット/端末に信号を送る、
 基地局コントローラによって指示されるように動作周波数を変更する、
 ブロードキャスト通信リンクを使用して、ロボット/端末に、周波数変更を知らせる、
 基地局によってサービスを提供される格子に加えられる新たなロボット/端末を（基地局コントローラと共に）サポートする、
 基地局によってサービスを提供される格子から除かれるロボット/端末を（基地局コントローラと共に）サポートする、
 他の基地局または外部の秒あたりのパルス（pulse per second：PPS）生成器からPPSを受け入れるための入力を提供する、
 管理上のログインの認可、または、任意の他のタイプのディレクトリプロトコルのためのライトウェイト・ディレクトリ・アクセス・プロトコル（lightweight directory access protocol：LDAP）をサポートする、
 セキュアシェル（secure shell：SSH）またはカスタムコマンドラインインタフェース（command line interface：CLI）を介した基地局へのリモート接続のため、
 例えば、筐体を通して可視であり得る、いくつかのステータスインジケータを有し、インジケータは、使用に応じて構成可能である、
 筐体の外側からアクセス可能なリセットボタンを有し、その状態は、基地局を、その施設のデフォルト設定に復旧することを可能にするソフトウェアによって読み取り可能である、
 基地局コントローラによって要求された詳細のレベルで、基地局コントローラに性能情報を定期的に報告する、
 2Nの冗長モードで、アクティブまたはスタンバイインスタンスとして動作することができ、2Nの冗長性は、1つがアクティブ、1つがスタンバイの基地局を意味する、
 サードパーティアービタが存在する（基地局コントローラ）が場合は、アクティブまたはスタンバイの間のフェイルオーバーまたはスイッチオーバーをサポートし、スイッチオーバーは、両方のノードが依然として応答している制御されたプロセスであり、フェイルオーバーは、アクティブノードが応答しない場合のリカバリプロセスである、
 サードパーティアービタが存在しない場合は、アクティブまたはスタンバイの間でスイッチオーバーをサポートする。

【0318】

1つまたは複数のロボット210a、210b、および、210cは、格子を動きまわるように、および、動作またはタスクを実行するように構成され得る。動作は、1つのスタックから他のスタックにコンテナを移動すること、再チャージするためにチャージステーションに行くこと、などを含み得る。1つまたは複数のロボットは、1つまたは複数の基地局208aおよび208bと通信するように割り当てられ得る。いくつかの実施形態

において、1つまたは複数のロボットの各々は、所与の時間に1つの基地局と通信するのみである。

【0319】

1つまたは複数のロボット210a、210b、および、210cは、全てが同じタイプのロボットでなくてもよい。例えば、片持ばりロボット、ブリッジロボット、ウインチロボット、などが存在するように、様々な形状、設計、および、目的をもった異なるロボットが存在し得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のロボット210a、210b、および、210cは、グリッド上の1つの位置から他の位置への移動のための容器を保持するために使用され得る、それらの上にウインチを有する。

【0320】

ロボット210a、210b、および、210cは、無線218a、218b、218c、デジタル信号プロセッサ220a、220b、220c、プロセッサ222a、222b、222c、リアルタイムコントローラ224a、224b、224c、バッテリー226a、226b、226c、モータ・センサ・コネクタなど228a、228b、228cを有し得る。

【0321】

1つまたは複数のチャージャステーション230は、1つまたは複数のロボット210a、210b、および、210cのバッテリーを充電するための電力を提供するように構成され得る。1つまたは複数のチャージャステーション230は、さらに、ロボットへの高速データアクセスを提供するように構成され得、複数のステーションは、1つまたは複数のロボット210a、210b、および、210cによる使用のために、格子の周囲に配置され得る。

【0322】

5.0 応用と他の実装

以下の項は、システムのための様々な他の応用や可能な実装を記載する。記載は、例示的あり、限定的な目的でなく、システムは、いくつかの実施形態に従って、様々な他の応用や実装に利用され得る。

【0323】

5.1 クラウドソース（不特定多数に委託）されたデータ

いくつかの実施形態では、システムは、システムの動作に関連したデータに基づいて洞察と全般的なビジネスインテリジェンスを得るために、動作データ、性能データ、分析メトリクス、等々を含む様々なデータをクラウドソースするよう構成され得る。例えば、1つまたは複数の端末は、マップ上のルート計画や障害物に関するメトリクスを継続的に記憶し、および/または、送信し得、そのようなインテリジェンスは、基地局、または、中央サーバにおいて集められ、処理され得、続いて、判断が決定され、ネットワーク上の1つまたは複数の端末または他のデバイスに配布され得る。

【0324】

いくつかの実施形態では、このクラウドソースされた情報は、ある時間の期間にわたって、端末の様々な特性をマッピングするために利用され得る。例えば、人々の流れは、彼らが場所を動きまわると、マッピングされ得る。人々の流れのマッピングは、例えば、地下鉄の駅での人々の移動における、または、音楽祭/展示スペースにおけるボトルネックを決定するために有用であり得る。人々は、リストバンドなどの埋め込まれたデバイスを用いて追跡され得る。

【0325】

いくつかの実施形態では、端末は、端末を使用して、一人または複数の人々に投票能力を提供するために利用され得る。投票は、基地局に個別に送られ得、および/または、投票は、様々な端末によって共に集められ、その後、基地局に、総計で送られてもよい。投票は、例えば、ゲームショーでの投票、コンサートでの投票、政党への投票、など、様々な文脈と用途において使用され得る。投票が、投票の正確な送信が高い重要度であり得る文脈で使用される場合（例えば、政党への投票）、システムは、明細書を通して記載さ

10

20

30

40

50

れる方法を用いて、正確さと信頼性を向上させるように構成され得る。いくつかの実施形態では、システムは、さらに、例えば、認証、スクランブル、暗号化を通じて、投票に、セキュリティの追加のレイヤを提供するように構成され得る。いくつかの実施形態において、メタデータは、場所のデータ、投票の時刻、投票者の身元など、投票に関連付けられ、投票と一緒に送信され得る。

【0326】

この情報は、安全性監視、イベント計画、流れの最適化、ターゲットを決めた広告、人口統計の研究、などの様々な目的のために利用され得る。

【0327】

クラウドソースされた情報は、端末の様々な特性から構成されてよく、単に位置データに限定されない。例えば、信号データ（例えば、スペクトル特性、受信/送信電力、信号対雑音比、など）は、トラブルシューティング、マッピング目的、劣化したまたは良好な信号品質の領域の特定、などの様々な目的のためにクラウドソースされ得る。

10

【0328】

5.2 端末送信での聴取

いくつかの実施形態では、端末は、任意の他の端末のデータを覗き見るまたは聴取するよう構成され得；以下に記載のように、サブフレーム内の所与の時間スロットに関して1対多の通信路を必要とする。他の例では、また、複数の時間スロットに関して、それは、多対多の送信システムであり得る。即ち、形成された端末のグループが存在し得、送信されるメッセージは、メッセージが意図される特定のグループにタグ付けされることができ、システムは、様々な方法で構成され得、通信は、1対多の構成において受信され、および/または、送信されることができ、様々な時間/周波数/タイル構成が、これらの実施形態を実装するために選択され得る。

20

【0329】

5.3 時間スロットの構成

いくつかの実施形態では、時間スロットは、静的または動的に構成され得る。即ち、特定の端末が、メッセージを、他の特定の端末または端末のグループに送るために、所与のスロットが予約され得る。これは、特にメッセージ内に宛先スロットを置く必要なく、自動化された送り手/受け手の確認を可能にし得る。

【0330】

5.4 ピア通信を通じた位置決め

いくつかの実施形態では、端末の位置決めは、ピア通信を通じて達成され得る：

1) 各端末は、適切な識別情報を用いて、その四辺の1つまたは複数上にステッカー、タグ、または、QRコード（登録商標）を有し得る；

2) 各端末は、また、その四辺のいくつかの上に、webカメラやある種のイメージセンサを有し得、webカメラまたはセンサは、その付近にいる他のロボットの側部上のステッカーやタグを検出し、分析し得る、

3) 従って、各端末は、どの他の端末が、それ自身と同じ行または列に、または、同じ領域にいるかを検出し、特定することができる。この場合には、端末が、何らかの理由で、失われた、または、基地局と通信できない場合、端末は、他の端末がどこに位置しているか、従って、自身がどこに位置しているかを決定するために、近くの端末のメッセージを聴取し得る。立体視webカメラは、さらに、必要に応じて、奥行き情報が抽出されることを可能にする。

40

【0331】

端末またはデバイスが、周りの、または、遠くの送信を聴取することによって、それらの周りの他の端末/デバイスの状況についてのさらなる詳細を得るために、同じタイプの通信スキームが手段を提供し得る。これらのデバイスは、同じ特質のものであってよく、または、それらは、非常に異なるタスクを実行してもよい。

【0332】

いくつかの実施形態では、アップリンクおよびダウンリンク通信の両方のための同様な

50

方法において、他のデバイスによって送信された情報に応答して、この情報についての特定されたターゲット（例えば、宛先端末）が情報を聴取しているデバイスではない場合でさえも、追加タスクおよび/またはプロシージャコールがデバイスによって行われ得る。従って、自律性の要素は、デバイスまたは端末の中で確立され得る。突然で危険な状態における緊急停止は、ピア端末またはデバイスによって直面された障害物をどこで、どのように回避するかを自律的に決定することができる場合、対処され得る。

【0333】

他の実施形態において、デバイスは、他のデバイスへ、および、からのトラフィックを監視することによって、その動作、状態空間マシン、現在のタスクまたは命令の基本的な動作確認をすることができる。例えば、移動端末について、それは、基地局から他の移動端末に送信された動きの命令のセットを聴取し得、衝突回避のような事故のための基本的な動作確認をすることができる。これは、また、安全性とセキュリティの用途に適用され得る。

10

【0334】

基地局からのアプリケーションおよび/またはメッセージが、1つまたは複数の端末または移動デバイスによるデータの収集を含む場合、他のデバイスは、時に、各デバイスのCPU負荷および/または機能セットに応じて、機を見るに敏な、ピアツーピアの方法で、同じ動作をし得る。これは、システムがデータのために、または、データを送信するために全てのデバイスをポーリングするとしたら、必要なデータが1つまたは複数のデバイス上ですでに利用可能である通信方式に効率性の要素を追加し得る。

20

【0335】

いくつかの実施形態では、また、クラウドソースされたビジネスインテリジェンスまたはシステムへのデータマイニングの態様が存在し得、結果、データが、さらなる分析のために特定のデバイスまたは基地局に送信されていない場合でも、それは、依然、ログに入力され、後で分析されえる。

【0336】

5.5 住居/オフィス環境での応用

一実施形態では、システムは、家電製品、デバイス、および、センサのためのインテリジェント制御および監視を可能にし、構成するために展開され得る（例えば、「スマートホームネットワーク」）。家庭内の各製品またはセンサは、家の物理的な周辺の中にあっても、なくてもよい、中央基地局またはサーバに接続された端末であり得る。基地局に接続されている製品は、例えば、テレビ、冷蔵庫、カメラ、エアコン、加湿器、ボイラ、ヒータ、プリンタ、食器洗い機、洗濯機、乾燥機、コンピュータまたはラップトップ、等々の1つまたは複数であってよい。基地局に接続されているセンサは、例えば、温度センサ、扉センサ、アラームセンサ、二酸化炭素センサ、光センサ、バルブ圧力センサ、等々の1つまたは複数であってよい。また、他のデバイスが、遠隔制御、スマートフォン、または、タブレットコンピュータ（iPad（商標））、および/または、Android（商標）プラットフォーム上で動作するタブレットコンピュータ、など）などのスマートホームネットワークに接続されてもよい。スマートホームネットワーク内のこれらのデバイスや製品のインテリジェントまたはスマートな制御と監視は、リアルタイムまたはほぼリアルタイムでの信頼できる通信リンクに依存し得る。

30

40

【0337】

この場合のシステムは、全ての種類のデバイス、製品、センサなどが単一のネットワークにおいて無線接続されることを可能にし得る。これらのデバイス、製品、および、センサは、1つまたは他と通信し、時間における任意の所与の点において大量のデータを生成し、送信し得る。一例では、クラウドストレージおよびコンピューティングは、スマートホームネットワークにおいて接続されたデバイス、製品、および、センサの1つまたは複数からの大量のデータを記憶し、処理するために実装され得る。

【0338】

これらの接続されたデバイス、製品、センサの各々は、通信ネットワークにおける（上

50

記倉庫の実施形態で記載されたロボットと同様な)ノードまたは端末であることができ、この開示の他の箇所に記載されたように、データバーストを介してデータパケットを送信し、受信するために、1つまたは複数の細いパイプ、または、1つまたは複数の太いパイプを割り当てられ得る。システムの可能な利点は、それが、ノードまたは端末に、競合のない通信リンクにおいて、および/または、パケットの最小限の損失で、同時にまたはほぼ同時に、基地局またはサーバと、および、相互に通信することを可能にすることである。

【0339】

例えば、温度センサは、リビングルームにおいて現在セ氏27度で現在であり、従って、室内暖房がオンである必要がないと決定することができる。温度センサは、ヒータがオンである場合には、ヒータに直接コンタクトし、ヒータを切るために、ヒータの制御コンポーネントにメッセージを送信するように構成され得る。このプロセスは、システムを使用して、自動的かつリアルタイムまたはほぼリアルタイムであってよい。一方、監視ユニットまたはコントローラは、全てのノードと端末との間の全ての通信データにアクセスし、ログし、記憶することができる。

10

【0340】

他の実施形態では、製品、デバイス、および、センサの全てが、互いの送信を監視することができ、そして、それらの周囲の製品、デバイス、および、センサの送信されたデータおよび/または状態に基づいて、適切な動作を自律的に行うことができる。例えば、ドアエントリーデバイスを動作させた場合、アラームデバイスが自動的に作動され得る。または、マスタベッドルームのドアが開けられた場合、モーションセンサが解除され得る、等々。基地局に接続されたサーバ上の意思決定プロセスを集中化することは必要とされ得ない。

20

【0341】

5.6 車両での応用

他の実施形態では、システムは、道路上で無人または自動運転車(また、「自律車両」として知られている)を可能にし、構成するために展開され得る。これらの自動運転車の各々は、クラウド上の中央基地局またはサーバに接続された端末であってよく、他の自動運転車からのデータ並びに中央基地局からのデータの観点で最善の経路を決定するために、互いに通信することができ得る。

30

【0342】

加えて、車の安全や効率的な運用のために不可欠である、自動運転車における様々なセンサ、デバイス、および、その他の技術ユニットが存在し得る。例えば、速度計、加速度計、ブレーキセンサ、カメラ、レーダ、ライダー、GPS、コンピュータビジョン、スピーカ、マイク、安全ベルト検出器、等々である。自動運転車は、同時に複数の別個の物体を検出し、それが他の物体(例えば、縁石、車、または、歩行者)にぶつかる場合を認識し、さらに、衝突の合理的または高い確率の観点からその独自の経路を別ルートとし得る。

【0343】

さらに、システムは、自動車内の様々な対象の通信を制御するために利用され得る。また、例えば、各種センサと安全機能は、車の環境内で通信し得る(例えば、加速度計は高い衝撃力を検出し、他のデバイスに、衝撃のためにふんばり、衝突のための準備を示す)。

40

【0344】

例えば、自動運転車の中で、レーダ、ライダー、および、カメラは、リアルタイムまたはほぼリアルで、車の位置と、ある近傍内の近くの静止または動いている他の物体とのその相対距離を決定するために、相互動作可能な方法で働くことができる。これは、センサとデバイスに、効率的かつ信頼性のある方法で互いに通信することを必要とし得る。

【0345】

システムは、自動運転車における様々なセンサ、デバイス、または、他の端末が、リア

50

リアルタイムまたはほぼリアルタイムで、決定ロジックまたはコントロールセンターへのノからの情報をリレーし、およびノまたは、受信し、そして、道路、交通信号灯、または、他のデバイス上で、他の自動運転車または他の車両に、経路または動きの決定を送信し戻すことを可能にするよう構成され得る。端末間（および、端末とコントロールセンター間）のデータの交換は、システムによって提供されるように、十分な速度で、競合なしで、回復性のある通信リンクを介し得るので、決定は、リアルタイムまたはほぼリアルタイムで可能に与えられ得、従って、自動運転車が衝突を回避または赤信号を無視することを避けることを可能にし得る。いくつかの例では、決定ロジックまたはコントロールセンターは、自動運転車自身の中に実装され得る。他の例では、決定ロジックは、異なる車の中、または、クラウドタイプの実装上にあってもよい。

10

【0346】

他の実施形態では、システムは、各自動運転車が、中央データベース、または、その近くの道路上のピア車両から、新しいマップまたは交通信号灯のスケジュールの更新されたバージョンをダウンロードすることを可能にするようにさらに構成され得る。

【0347】

また、センサおよびノまたはデバイスは、有線で接続され得、システムは、様々なサイズのパイプを提供し、従ってそれらを割り当てるように構成され得る。サンプルの実装としては、細いパイプは、例えば、「全てOK」または「OKでない」を送信し続けることができ、後者は、車両の減速を促すことになり、中央ユニットがどのように応答するかを決定することを助けるために、太いパイプにおけるより詳細な情報が続く。

20

【0348】

また、何の種類追加の応答動作が促される（「左に動く」または「右に動く」）べきであるかを中央コントローラが決定することを助けるために、太いパイプが緊急性についての情報を与えるのに対し、細いパイプにおける「緊急」のメッセージはブレーキ掛けを促し得る。

【0349】

さらに、偽陽性に関する課題が存在し得、通信システムは、例えば、様々なセンサ、または、重複したセンサからの読み取りを用いて、偽陽性を特定することを助けるロジックと共に利用され得る。

【0350】

5.6.1 車両ローミング

システムは、また、車両の位置に基づいてローミングを行うために利用され得る。例えば、人がM1の高速道路を走行していたとすると、車両は、M1の基地局に接続され得、他方、車両が交差するM25の道路にあるとすると、車両がM1の下で運転されていたとしても、車両はその基地局の範囲内であり得る。交差点において、カットオーバーは、正確な物理的な場所で起こり得る。この情報は、それらの道路のいずれかの上のトラフィックの他に優先するシステムなどのトラフィック制御対策を容易にするために利用され得る。

30

【0351】

5.6.2 基地局ローミング

いくつかの実施形態では、基地局コントローラまたは任意の他の好適な制御システムは、端末から受信された位置情報を利用し、異なる基地局を利用する（「ローミング」）ように端末に指示するために、基地局のカバレッジ領域の位置情報を組み合わせるように構成され得る。

40

【0352】

従来の無線システムでは、ローミングは、端末がこうむっているスペクトル状態の評価（例えば、信号対ノイズ比、パケットエラー、受信された信号の電力）に基づいて行われる。

【0353】

対照的に、システムは、可能性として他の要因もある中で、端末の位置に基づいてローミングを開始するように構成され得る。そして、そのようなシステムは、カバレッジ領域

50

の事前知識を利用することができる。

【0354】

5.7 軍用応用

いくつかの実施形態では、システムは、ドローンや他のインテリジェント武器を制御および監視するために配備され得る。軍事技術の様々な要素は、互いに間で、または、中央システムとの通信を必要とし得る。上述の実施形態および技術は、例えば、軍隊の位置、カメラデータ、味方または敵の情報、指令からの命令、自動化された移動/経路探索データ、目標攻撃位置、などの情報を可能に示す送信される情報を用いて、これらの通信リンクを確立することの効率的かつ効果的な手段を提供し得る。通信リンクは、衛星リンクなどの様々な技術を用いて実装され得る。通信リンクは、特に、電子的対抗手段、妨害、電磁パルス、などに遭遇する場合に、さらに、強固にされ、暗号化され、および/または、増大した回復性のために構成され得る。システムは、さらに、システムからの信号を模倣する、または、ごまかす信号を検出し、および/または、対応するように構成され得る。

10

【0355】

5.8 ホームアラーム

ホームアラームシステムなど、施設を守る/監視するためのシステムについて、主要なコストは、偽陽性によりまねかれる。いくつかのセンサを有し、より高い信頼度で、イベントがいくつかのセンサで同時に、または、同時でなく記録されたことを知ることは、偽陽性、および、警備員による関連した高価な駆けつけ、または、他の行為がとられることを防ぐ助けとなり得る。

20

【0356】

加えて、多くのアラームシステムは、動作されたとき、アラームコントローラを介して警備会社に映像を送信するいくつかのカメラが付属している。いくつかのシナリオでは、マンション毎に3つよりずっと多いそのようなカメラを使用することが有益であり得、基地局の届く範囲内に多くのアパートが存在し得る（または、適切に管理されない場合、基地局間の干渉が存在し得る）。スペクトルが供給不足である可能性があることを考慮して、システム、特に太いパイプの態様が、映像送信のために利用され得る。監視映像は、犯人を特定するために、典型的に、十分に高い解像度のものであるので、カメラがより安く、より良くなるにつれ、より高い品質で、従って、より高い帯域幅のニーズを有する、増やされた数のカメラが存在する可能性があり得る。

30

【0357】

他のセンサと共同して、カメラにおけるインテリジェンスは、細いパイプ上で頻繁な信号を送信し、（様々に定義することができるように）「興味のある」何かが起こった場合にのみ、太いパイプが、映像を送信するために使用される。

【0358】

他の実施形態では、システムは、代替的に、劇場またはスタジアムなどの小さいスペースの中の多数の人々に取り付けられたセンサを監視するように構成され、または、設計され得る。そして、これらのセンサからの出力は、非常に短い遅延で、会場の態様（音声、画像、イベント、など）を変更するために使用され得る。

【0359】

他の実施形態では、また、そのような施設に必要とされる全てのセンサを装備するために、無線通信と長寿命バッテリー（可能性として、太陽電池に取り付けられる）との組み合わせが、必要とされるコストと時間を根本的に減らすことができるオイル精製所などの大規模な工業施設において、システムは、センサを監視するように構成され得る。

40

【0360】

他の実施形態では、システムは、また、地震探査で使用されるセンサを監視するように構成され得る。大規模地震計調査では、何千もの受振器（地震受信機）が、任意の1つの調査のために使用され得る。これらは、通信や電源供給のためのケーブルを使用して、互いに接続され得る。無線通信とバッテリー（可能性として太陽電池に取り付けられる）の組み合わせが、多くのセンサが同時に動作している地震計調査を行うプロセスを可能に簡素

50

化し得る、過剰な受振器を無線で監視するようにシステムが構成され得る。

【0361】

5.9 ウェアラブルおよびハンドヘルドデバイス

いくつかの実施形態では、システムは、1つまたは複数のウェアラブルデバイス、および/または、1つまたは複数の端末として機能するハンドヘルドデバイスから構成され得る。ウェアラブルデバイスは、例えば、リストバンド、ヘッドギア、脳感知デバイス、眼鏡、腕バンド、衣類、靴、などの様々なタイプのウェアラブルデバイスを含み得る。ハンドヘルドデバイスは、例えば、ハンドヘルド端末、リモートコントロール、ハンドヘルドゲームコンソールなどの様々なタイプのハンドヘルドデバイスを含み得る。

【0362】

いくつかの実施形態では、ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスは、加速度計、ジャイロスコープ、磁力計、バッテリーレベルインジケータ、マイクロホン、全地球測位システム(global positioning system: GPS)ロケータ、無線、カメラ、近距離無線通信デバイス、近接センサ、などの様々なセンサを有し得る。

【0363】

いくつかの実施形態では、ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスは、例えば、心拍数、皮膚抵抗、脳活動、温度、指紋、虹彩認識、眼球活動、酸素飽和度、嗅覚入力などの様々な生体センサを通してバイオメトリックデータを感知する能力を有し得る。

【0364】

センサデータは、リアルタイム、ほぼリアルタイムで、バッチで、などで収集され得る。センサデータは、また、同期的に、または、非同期的に、様々なデバイスに通信され得る。

【0365】

システムは、1つまたは複数のウェアラブルデバイス、および/または、1つまたは複数のハンドヘルドデバイスとの通信を提供するように構成され得る。ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスは、お互いの中で通信し、および/または、様々な基地局と通信することができる。また、ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスは、いくつかの実施形態では、1つまたは複数の通信リンクを通して様々なセンサデータを提供することができる。システムは、送信されるデータの特定のニーズに応じて、異なるタイプの通信リンクを割り当てることができ、いくつかの実施形態では、同じウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスからのデータが、異なる通信リンクを通して伝送されてもよい。例えば、システムは、高帯域幅の通信リンクを通じて映像データを、低遅延で低帯域幅通信リンクを通じて状態更新メッセージを、送信するように構成され得る。

【0366】

いくつかの実施形態では、複数のウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスから受信された情報を照合し、および/または、表示するためのデバイスなど、ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスと相互作用もし得る他のタイプの端末が存在し得る。

【0367】

例示的な、限定でない例として、そのような実装の可能な応用は、様々なサイズのイベントにおけるシステムの使用である。通信システムは、1つまたは複数のウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスへの1つまたは複数の通信リンクを提供するために利用され得る。これらのデバイスは、例えば、投票を提出すること、メッセージを送信すること、メディアを提出すること、菓子注文を提出すること、情報を受信すること、様々なクラウドソース行為、などのタスクのために1人または複数の個人によって使用され得る。

【0368】

システムの他の例示的な使用は、一人または複数の利用客が、食品や飲料の注文を提出

10

20

30

40

50

する、サービスを要求する、請求を支払う、食品の写真/映像を提出する、音響/映像のレビューを提出する、などを行うために1つまたは複数のハンドヘルド端末を利用し得るレストランにおいてであってよい。

【0369】

ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスが、顧客に関連する1つまたは複数のバイオメトリック特性(例えば、心拍数、皮膚抵抗、脳活動、温度)を感知し、音楽、気温、湿度、照明、などのレストラン内の様々な要素を制御するために、これらの1つまたは複数のバイオメトリック特性を使用するために用いられ得る、レストランにおける使用のためになど、システムは、バイオメトリックセンサデータと共に、様々な用途に使用され得る。

10

【0370】

いくつかの実施形態では、参加者の各種センサは、娯楽会場や娯楽複合施設の様々な態様に制御入力を提供するために、システムの通信能力と共に利用され得る。1つまたは複数のセンサが入力を提供し得、また、入力は様々な方法で組み合わせられ得る(例えば、加速度計データが、ジャイロデータと組み合わせられる)。

【0371】

例えば、ナイトクラブ、または、大きなアリーナなどの娯楽会場において、1人または複数の参加者に関連したウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスに接続された1つまたは複数のセンサは、光のショー、映像ディスプレイなどの娯楽の様々な態様を制御するために使用され得る。センサ入力は個別に使用され得(例えば、ウェアラブルデバイスが上にあげられ、光が上にあがる)、および/または、集められて使用され得る(例えば、30人が彼らのウェアラブルデバイスを上げると、光が上にあがる)。

20

【0372】

ウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスと共にシステムを使用することの可能な利点は、1つまたは複数の通信リンクが、様々な環境および/または通信ニーズに適合するように、通信マネージャによって調整可能であり得ることである。

【0373】

通信リンクを開始する多くの要求により過負荷にされるという、既存のセルラ技術が直面する課題は、いくつかの実施形態に従って、システムを使用して、緩和および/または回避され得る。

30

【0374】

例えば、多くの数の競合がない、低い遅延の、低帯域幅通信リンクが確立され、時間の特定の期間における通信に携わる密に離間した多くの数のデバイスが存在する場合に、特に有用であり得る。

【0375】

5.10 ほぼリアルタイムまたはリアルタイムの制御応用

いくつかの実施形態では、システムは、様々な要素と相互接続された1つまたは複数の端末と、1つまたは複数の通信リンクが確立され得る、様々なほぼリアルタイムまたはリアルタイムの制御応用での使用のために構成され得る。様々な要素と相互接続された端末の例は、5.9項で上述したウェアラブルおよび/またはハンドヘルドのデバイスを含み得る。例えば、システムは、光のショー、花火大会、噴水ショー、などでの使用のために構成され得る。これらの実施形態では、システムは、1つまたは複数の端末の動作を調整し、制御するために、1つまたは複数の通信リンクを提供し得る(例えば、光が、点灯されるべきであること、特定の方向に向けられるべきであること、特定のエネルギーまたは特定の色をもって動作されるべきこと、を示すために制御情報を送る)。

40

【0376】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、また、制御システムに情報を戻すために構成され得、結果、制御システムは、端末の動作を監視および/またはトラブルシューティングすることができる。例えば、光のショーの文脈において、端末は、光の方向性を制御する取り付けられたサーボモータが故障していることを示し得る。

50

【0377】

例えば、システムは、光のショー、花火大会、噴水ショー、などでの使用のために構成され得る。これらの実施形態では、システムは、1つまたは複数の端末の動作を調整し、制御するために、1つまたは複数の通信リンクを提供し得る（例えば、光が点灯されるべきである、光が特定の方向に向けられるべきである、光が特定のエネルギーまたは特定の色で動作されるべきである、ことを示すために、制御情報を送ること）。

【0378】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数の端末は、また、制御システムに情報を戻すように構成され得、結果、制御システムは、端末の動作を監視および/またはトラブルシューティングすることができる。例えば、光のショーの文脈において、端末は、光の方向性を制御する取り付けられたサーボモータが故障していることを示すことができる。

10

【0379】

5.11 日常の対象での応用

いくつかの実施形態では、システムは、「モノのインターネット（Internet of Things）」の下で考慮される接続されたデバイスなど、1つまたは複数の接続されたデバイスとの使用のための通信ネットワークを提供するように構成され得る。

【0380】

「モノのインターネット」の文脈では、日常の家庭、屋外、製造、および、職場のいくつかのデバイスは、様々なネットワークと通信する能力を増々要求するようになっている。例えば、これらの接続されたデバイスは、例えば、命令を受け取る能力および/またはミルクが残り少なくなっていることを示す能力を有した冷蔵庫、取り付けられた様々なセンサを有した水道管、コマンドを受け取ることができる照明器具、などを含み得る。

20

【0381】

既存の無線およびセルラネットワークと基盤との課題は、既存のネットワークや基盤が、主として、パーソナルコンピューティングデバイスおよび/または大規模サーバのための通信を提供するために設計されていることである。

【0382】

典型的に「モノのインターネット」の下で考慮されるこれらの接続されたデバイスは、多くの場合、様々なネットワークとの低帯域幅で低遅延の接続を必要とする。従って、既存の無線およびセルラネットワークや基盤は、これらの接続されたデバイスのニーズにサービスを提供するためには不十分に装備されている。

30

【0383】

対照的に、システムによって提供される通信リンクは、これらの接続されたデバイスの特定のニーズに効果的にサービスを提供するように調整されている1つまたは複数の通信リンクを提供するように構成され得る。

【0384】

5.12 その他の応用

システムは、いくつかの実施形態に従って、多くの他の応用に使用され得る。例えば、センサは、センサが互いに話をし、および、基地局に話をすることの両方を行う、リアルタイムベースで岩の安定性情報を報告する深い掘削シャフトに埋め込まれ得る。

40

【0385】

更に、医療用途は、血流を記録し、基地局として動作する心臓専門医のモジュールにこれを通信する、患者の静脈に設けられたマイクロセンサなどが想定され得る。

【0386】

また、発明のある態様に応じて考慮され得る他のシナリオがある。これらは、センサが、パッケージが開かれたときにメッセージを送る、高付加価値商品の梱包に埋め込まれたセンサを含み得る。この応用のための使用は、製造者によって委託販売で供給される、病院で利用される医療機器（例えば、ステント、バルーン）を含み得、病院は、使用された数についてだけ料金を請求される。他の実施形態は、高価値または機密性の高いドキュメントを含む封筒での使用のためであり得、送り手は、封筒がいつ開けられたか、または、

50

封筒が開けられたかどうかを知らされる。

【0387】

これらの実施形態は限定ではなく、物理領域において多くの数の端末ユニットと少なくとも1つの基地局との間の通信を必要とする応用が想定され得ることが理解される。物理領域は用途に応じて大きさが決められ得、基地局の数は、必要に応じて増加され得るが、端末ユニットの高密度を維持しながら大規模を可能にするシステムの能力が維持される。

【0388】

6.0 ハードウェアおよびその他の実装の詳細

以下の項は、いくつかの実施形態に従った、システムを実装するために使用することができるいくつかのハードウェアの記載を提供する。記載されたハードウェアは、例示であり、限定の目的ではなく提供され、様々な要素が変更され、省略され、追加される、などであり得ることが理解され得る。また、通信システムの可能なハードウェアコンポーネントを動作させる他の関連する態様が、この項に記載される。

10

【0389】

システムは、無認可の5470から5725MHzの周波数帯域で動作する点对複数の点の通信システムのものであり得る。他の周波数帯域が使用され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の周波数帯域が、互いに隣接しないものを含み、システムによって使用される。

【0390】

10MHzの通信リンク割り当てを使用する単一の基地局が、リアルまたはほぼリアルタイムの方法で、いくつかの端末に、時分割複信、時分割多元接続技術で接続するように構成され得る。

20

【0391】

ここで、図16を参照して、無線システムは、いくつかの固定された基地局として構成され得、その各々は、多数の移動または端末ステーションに接続されるスター形式で動作する。また、リング形式などの他の形式は、いくつかの実施形態に従って、可能である。これらの形式について、システムは、様々な適応を必要とし得る。

【0392】

移動ステーションは動き回ることができ、特定の値（例えば、150メートル）までの最大範囲を有し得る。一実施形態では、基地局は、パワーオン時に、通信が試みられる前に、クリアな通信リンクのための周波数帯域を探索し得る。

30

【0393】

動作中、基地局は、帯域内信号干渉（例えば、レーダ）と該帯域の他のユーザの両方を監視し続けることができる。移動ステーションは、また、オプションとして、レーダと帯域における他のユーザのための監視をし、必要に応じて周波数を動かすことができる。

【0394】

施設内のシステムは、必要とされる領域をカバーするために1つまたは複数の基地局を使用し得る。

【0395】

いくつかの実施形態では、ローミングが、カバレッジ領域間で可能にされ得る。

40

【0396】

いくつかの実施形態では、単一周波数ネットワーク技術が、カバレッジを拡張するために利用され得る。

【0397】

システム同期

システム全体の同期が必要とされ得、結果：

端末は、50十億分率のオーダまで、基地局に周波数ロックされる。

【0398】

複数の基地局は、実質的に同時に送信し、十分な精度レベルで、実質的に同時に受信する。

50

【0399】

端末が1つの格子から他に素早く移る必要がある場合、複数の基地局を同期化させることは、タスクを簡素化する助けとなり得る。

【0400】

端末のアーキテクチャは、受信された信号からサービスを提供する基地局にロックする、マスタ発振器を含み得る。

【0401】

基地局は、マスタタイミングユニットから受信される、分散された同期信号を供給され得る。分散された同期信号は、スタートポロジであってもよいが、リング、チェーンなどの他のトポロジが利用され得る。

10

【0402】

システムは、複数の基地局の周波数を結びつけるために、同期イーサネット (synchronous Ethernet (登録商標) : SyncE) と分散された毎秒パルスをおよび、このアプローチが基地局のマイクロ秒の時間整列を提供することを規定するフレームタイミングを整理するために、IEEE 1588 v2 プレシジョンタイムプロトコル (precision time protocol : PTP) を、使用するように構成され得る。

【0403】

システムが、SyncEとPTPネットワーク機器のコストに耐えることができない、より小さい規模の実装において経済的であることを可能にするために、基地局は、ビル内統合タイミング供給 (Building Integrated Timing Supply : BITS) タイミング源からの単純なPPS信号のための入力コネクタを有し得る。基地局は、また、それが使用しているPPS信号のための出力コネクタを有し得る。このように、複数の基地局は、そのようなシステムが、任意の基地局故障の場合に (ケーブルを再構成するために) 手動での介入を必要とし得るが、それらを同期に維持するためにダイジェンチェーンされ得る。

20

【0404】

レーダ (radar) 検出

基地局は、オプションとして、レーダ検出メカニズムをサポートし得る。

【0405】

チャンネル内、および、チャンネル外の、2つのタイプのレーダ検出が存在し得る。

【0406】

チャンネル外の検出について、レーダ検出の実装は、処理のためにデジタル信号に変換される前に濾波され、増幅されたIF周波数での受信機チェーンの1つからはずれた信号分岐としてである。これは、レーダ信号が、RFフロントエンドを飽和するのに十分に強力になることはあり得ないことを想定している。

30

【0407】

チャンネル内の検出について、ダイバーシティ受信機チェーンの一方または両方からの受信された信号が、レーダ信号の存在について分析される。

【0408】

いくつかの実施形態では、システムは、レーダ送信を検出し、任意の既存のまたは予期される干渉を回避するために、インテリジェントに通信リンクを切り替えることができる。

40

【0409】

レーダ検出のための考慮の下に1つより多くのアーキテクチャが存在し得る：

基地局のみでの検出、

基地局に信号が送られた端末における補助的な検出を有する、基地局での検出、

レーダ検出のための完全に別の装置。

【0410】

オプションとしてのレーダ検出は、生じている任意の種類干渉が存在する場合に、無線送信が中止されるか一時停止され得るように、設計され得る。

【0411】

50

動的周波数選択は、もし、エンティティが、ある電力閾値以下で送信するならば、必要とされないこともできる。端末はこの閾値以下で動作し得、従って、端末はレーダ検出方式を実装してもしなくてもよく、これは、より高い電力を送信する基地局によって扱われ得る。

【 0 4 1 2 】

低い温度での動作

いくつかの性能低下は、セ氏 - 28 度での冷凍庫ゾーンまたは任意の他の工業用冷凍用途で動作する時に発生することが予想される。

【 0 4 1 3 】

無線 DC 電源供給

特定の DC 電力供給は、下記のフィロソフィに従う：

可能であれば、どのスイッチングレギュレータも、アナログ信号チェーンの近傍で使用されない、

位相ロックループ (phase locked loop : PLL) は、局部発振器上の電源ノイズの影響を最小限にするために、追加の線形低損失レギュレータ (linear Low Dropout regulator) を有し得る。

【 0 4 1 4 】

無線 PCB 配置

基地局と端末で用いられる無線プリント回路基板 (printed circuit board : PCB) は異なる。両方とも、設計の中間周波数 (intermediate frequency : IF) およびベースバンド (および、デジタル) 部のためのメイン基板と、無線周波数部が搭載され、または、複層 PCB の頂部および底部にとして高品質の RF 層として搭載され得る、メイン基板に半田付けされた小さな高品質の無線周波数 (radio frequency : RF) PCB ドータボードとを備え得る。

【 0 4 1 5 】

無線局部発振器配置

無線は、いくつかの実施形態において、2つの局部発振器を有し得る。第1は、RFとIF周波数間で変換し得、第2は、ベースバンドが必ずしもDCを中心とし得ない場合、IFとベースバンド周波数間で変換し得る。

【 0 4 1 6 】

無線信号変換

2つの受信機チェーンとレーダ監視チェーンは、ベースバンドデジタル信号プロセッサに渡される前に、二重のI/Qアナログデジタルコンバータ (Analog Digital Converter : ADC) を駆動し得る。システムのためのサンプリングレートは、15.36メガサンプル/秒などの任意の好適なサンプリングレートであってよく、ADCのダイナミックレンジは、どれだけの電力制御が実装されるかに依存し得る。レーダ検出器のためのサンプルレートは、受信サブフレームにおいて連続であり得る。

【 0 4 1 7 】

送信機チェーンは、ベースバンドからの数桁を受け入れ、これを、(15.36メガサンプル/秒)などの好適なサンプリングレートでアナログ領域に変換し得る。デジタルアナログコンバータ (Digital Analog Converter : DAC) によって導入された $\sin c X$ 周波数形状は、信号が二重のI/Q DACに提示される以前に予め補償され得る。

【 0 4 1 8 】

概括的なRFアーキテクチャ

通信システムの一態様では、基地局と端末の両方は、以下のいくつかまたは全てを含み得る概括的な無線周波数アーキテクチャを実装する：

- デュアル受信機チェーン、
- 単一のレーダ検出受信機チェーン、
- 単一の送信機チェーン、
- デュアルアンテナ、

10

20

30

40

50

各受信機チェーンの終端でのアナログからデジタルへの変換、
デジタル送信機チェーンの始端でのデジタルからアナログへの変換。

【0419】

ここで、いくつかの態様に従った、概括的な基地局と端末のアーキテクチャを示す図17を参照して、レーダ検出は、受信機チェーンからはずれた分岐として示されており、また、構成は、チャンネル外のレーダ検出のための完全に別個の受信機チェーンであり得る。

【0420】

図17aは、適切である特定の値を含む基地局と端末のアーキテクチャの具体的な実施形態を示す。これは発明の例のみであって、好適なコンポーネントや前記コンポーネントの値は適宜用いられ得ることが理解される。

10

【0421】

基地局の無線アーキテクチャ

基地局の電子回路は、ベースバンドと無線のための単一の基板で構成され得る。ギガビットイーサネットが、基地局と基地局コントローラとの間、および、基地局基板自体の中の両方の相互接続技術として使用され得る。

【0422】

基地局コントローラへの外部リンクは、標準のRJ45モジュラコネクタとトランスフォーマ（これらは、単一のパッケージに統合されてもよい）に、ギガビットイーサネット物理レイヤ（physical layer：PHY）を加えて、使用し得る。PHYは、ライン信号を、低減されたギガビットメディアインデペンデントインタフェース（reduced gigabit media independent interface：RGMII）のインタフェースに変換することができ、これは、ボード内で使用される信号システムであってよい。

20

【0423】

アンテナ配置

いくつかの実施形態では、1つまたは複数のアンテナが使用され得る。例えば、2つのアンテナが、受信チェーン上の空間ダイバーシティを得るために使用され得る。アンテナは、90と180度の範囲をカバーすることが可能な高利得セクタアンテナであってよい。

【0424】

アンテナと基地局ハードウェアの物理的な配置は、アンテナへの接続が可能な限り短くなるようにしてよい。これは、理想的には、5.6GHzで0.5dBよりも多くはない追加損失をもたらす。

30

【0425】

アップリンク電力制御

基地局受信機は、例えば、1メートルの最小範囲で、フェードされない、および、例えば、135メートルの最大範囲で、フェードされる、端末を源とする信号を同時に受信し得る。

【0426】

代替のコーディングレベルは、無線が、公称の感度より6dB小さい信号を回復することを可能にし得（ただし、基地局あたりのサポートされる端末の数における減少を有する）、このダイナミックレンジは、アップリンク電力制御を必要とするようにシステムを駆動する。ハイスpekのADCが変換プロセスにおいて使用される場合、電力制御は、本質的に粗くあり得アップリンク電力を設定するために、ダウンリンクの受信された信号強度（received signal strength：RSSI）、および/または、物理的な位置およびおおその既知の範囲を使用して実装され得る。

40

【0427】

一実施形態では、受信された信号強度（RSSI）に基づく基本的な送信電力制御方式は、端末の各々が電池タイプの電源を有し、従って、電力消費は、可能なときはいつでも電力を維持するために、注意深く監視され、調整される必要があり得る。

【0428】

50

経路損失やフェージングパケットにかかわらず、パケットの正しい受信が依然として達成される予め定められた最小のRSSIレベル（ RSS_{min} ）が存在し得る。基地局は、端末によって送られるデータバーストにおける電力のレベルを決定することができる。受信された信号/バーストに関連したRSSIが決定されると、もしあれば、送信電力に関する修正ステップが取られ得るように、最小RSSIと受信された信号のRSSIとの間の差が、さらに決定され得る。例えば、各パケットについて、基地局または端末は、 P_x （経路損失） = 送信された電力 - 受信されたRSSI を計算することができ、そして、送り手と受け手の間の最適な送信電力は、 $P_{op} = P_x + RSS_{min}$ であり得る。

【0429】

他の実施形態では、潜在的な電力制御の課題を緩和するためにアンテナを下方傾斜することの使用を利用する手段がある。アンテナの下方傾斜は、例えば、周波数再利用に役立つ。

【0430】

アップリンクの最大信号レベル

おおよその最大信号レベルが、図18の表に示され、いくつかの実施形態に従って、23 dBm程度の高さであり得る。

【0431】

アップリンクの等価等方放射電力（equivalent isotropically radiated power：EIRP）の最終値は、端末から基地局へ上がるアップリンクについて、例えば、19.5 dBmであり得る。

【0432】

この信号レベルは、電力制御が必要とされることを示唆し得る。

【0433】

アップリンクの最小信号レベル

いくつかの実施形態に従って、おおよその最小アップリンク信号レベルが図17の表に示され、受信機感度は、30ピンで、従って、約450 kHzの帯域幅のアップリンク信号に基づいて、-101 dBmである。追加の6 dBが、-107 dBmの最小信号を考慮して、可能とされる。

【0434】

基地局の通信受信機

基地局受信機は、5470から5725 MHzのRF周波数、第1のIF周波数（既製品のフィルタや混合器の性能の可用性によって駆動される特定の周波数）、最終のIQベースバンド利得部を用いたデュアルコンバージョンスーパーヘテロダイン受信機であってよい。IF周波数帯域幅は公称で10 MHzであり、AGC制御はない。

【0435】

アーキテクチャは、両方がアップリンク信号を同時に受信する2つの並列の受信機チェーンを使用する。各受信機は、以下をする利得経路を有する：

RF帯域を濾波する、

RFでの利得を与える、

信号をIFに下方変換する、

IFにおいて利得を与え、信号を分波する、一方の経路は信号のためで、他方の経路はレーダ検出のため、

IFにおいてチャネルフィルタリングを提供する、

同相成分と直交成分として、または、実部だけの信号として、信号をベースバンドに下方変換する、正確な方法は設計段階で決定される、

ベースバンドにおいて、さらなるチャネルフィルタリングと利得を提供する、

ADC機能を与える。

【0436】

近/遠信号要件から固有のAGCが可能とされず、製造および温度補償での利得調整

10

20

30

40

50

の方法が必要とされる。

【0437】

システムレベルで、受信機アーキテクチャの設計は、以下を包含し得る：

- 107 dBmから - 23 dBmの近 / 遠信号範囲、

初期計算に基づいた約8 dBの公称雑音指数、

高いIP3と、通例は、システムが隣接する通信リンクを使用し得るとの想定に対処するための高い線形性。

【0438】

受信機チェーンについての指標トップレベルのアーキテクチャが、いくつかの実施形態に従って、図20に示される。

10

【0439】

基地局のレーダ監視

基地局の監視は、受信された信号を、アンテナコネクタでの - 60 dBmから選択されたADCに適したレベルにブーストするために、十分なアナログ利得を与え得る。レーダ検出回路の正確な構成および詳細は、欧州電気通信標準化機構 (European Telecommunications Standards Institute: ETSI) および連邦通信委員会 (Federal Communications Commission: FCC) の要件と、帯域内レーダおよび利用可能な代替通信リンクの両方をほぼ同時にモニタする必要性とによって左右され得る。

【0440】

基地局の通信送信機

基地局送信機は、受信機と類似の構造に従うが、IFに変調され、濾波され、RFに情報変換されたベースバンド信号の逆の順序をとる。

20

【0441】

ダイレクト上方変換受信機が利用され得るが、キャリアブレイクスルーに対する典型的な仕様が貧弱であり得、単一のIF情報変換段が好適なオプションを提供し得る。

【0442】

送信電力は、指定された範囲内に保つように制御され得る。この部分は、温度制御された減衰器を用いて達成されるが、製造されたデバイス間の変動は、送信機チェーン出力における電力検出器が必要とされ得るようになる。

30

【0443】

指標のトップレベルアーキテクチャが、サンプルの送信機ブロックとレベル図である図21に示される。

【0444】

+ 16 dBm電力のアンテナコネクタでの公称電力は、少なくとも + 9 dB_i (セクタアンテナ) のアンテナ利得と組み合わせられたとき、> + 24 dBmの等価等方放射電力 (EIRP) を生成するアンテナコネクタにおいて利用可能であり得る。例えば、適用され得る規則による最大の許容される出力は、+ 24 dBmであり得る。

【0445】

送信機の信号ピーク対平均の比

送信機アーキテクチャは、OFDM信号から予想されるものである、13 dBのピーク対平均電力包絡線をサポートし得る。

40

【0446】

基地局の無線ベースバンド

ここで、例示的な基地局のブロック図を示す図22を参照する。

【0447】

デジタル信号処理 (Digital Signal Processing: DSP) 機能

DSPの機能は、256 MB DDR3 SDRAM (2つの16ビット幅の1Gbのチップ) と16GbのNANDフラッシュメモリなどの好適なメモリを有した、Octasic社のOCT2224WE-BCNなどの任意の好適なデバイスによって提供され得る。

50

【 0 4 4 8 】

フィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array : F P G A)

無線回路とデジタル信号プロセッサ (digital signal processor : D S P) との間の信号経路内に F P G A が存在し得る。F P G A は、電氣的インタフェースと一致することが必要とされる任意のロジックを含むことができ、また、D S P ソフトウェアによって処理することができない高速デジタル信号処理を担うために使用され得る。

【 0 4 4 9 】

イーサネット接続

ギガビットイーサネットは、基地局と基地局コントローラとの間の相互接続技術として使用され得る。基地局コントローラへの2つの外部リンクは、標準の R J 4 5 モジュラコネクタとトランスフォーマ (これらは、単一のパッケージに統合され得る) と、同期イーサネット (Synchronous Ethernet : S y n c E) と I E E E 1 5 8 8 v 2 高精度時間プロトコル (Precision Time Protocol : P T P) をサポートしたデュアルギガビットイーサネット P H Y を加えて、使用し得る。P H Y は、R G M I I インタフェースへのライン信号を、ネットワークプロセッサに変換する。

10

【 0 4 5 0 】

基地局のタイミング

システムの中の全ての基地局は、無線インタフェースが正常に動作するように、時間と周波数の同期に保持される必要がある。基地局は、タイミングを維持する2つの独立した方法をサポートし得る :

20

S y n c E に P T P をプラスして使用して、イーサネットリンク上で ; または、

B I T S (Building Integrated Timing Supply) からの 1 P P S (pulse per second : パルス / 秒) 信号を搬送する同軸ケーブルを介して。

また、タイミングを維持する他の方法も利用され得る。

【 0 4 5 1 】

ローカルの 1 P P S 信号は、基地局が P T P または B I T S 入力を介してロックされるかどうかにかかわらず、B I T S 1 P P S 出力ポートに送り出され得る。B I T S 入力および出力信号は、5 0 の B N C コネクタを介して接続され得る。

【 0 4 5 2 】

M i c r o s e m i 社の Z L 3 0 3 4 2 などのシングルチップクロック同期器は、マスタ基準源に同期されたクロックとフレーム信号を生成するために使用される。このデバイスは、S P I または I 2 C インタフェースを介して、ネットワークプロセッサ上で実行されるソフトウェアによって制御される。

30

【 0 4 5 3 】

システムによって必要とされる様々な低ジッタクロックは、専用のクロックジェネレータチップによって、マスタクロック周波数から導出される。

【 0 4 5 4 】

電源

基地局に電力を供給するための様々なものがあり、いくつかの例は以下を含む :

40

基地局コントローラへのイーサネットリンクを介して、パワーオーバーイーサネット (Power over Ethernet : P o E) を使用する、

ローカルの 4 8 V D C 電源から。

【 0 4 5 5 】

第1のオプションは、ネットワークにおいて、パワーオーバーイーサネット (P o E) の電源を使用することの必要性からコストの不都合があるが、基地局の場所が C a t 6 ケーブルを必要とするだけなので、配線の観点からより便利であり得る。

【 0 4 5 6 】

4 8 V の D C 電源入力は、実験室ベースのテストのために、および、例えば、非常に小さいシステムにおいて、フィールド展開における柔軟性を可能にするために有用であり得

50

る。

【0457】

基地局は、PoEを介して、DC入力ソケットからのいずれかから電力を受けることができる。48VのDC入力がPoEよりも優先することができ、それが存在する場合、PoE「シグネチャ」は、PoE電力源を無効にするように改変され得る。PoE電源は、電力が、スタンバイではなく、アクティブなリンクから取られることを保証し得る、ネットワークプロセッサ上のソフトウェアによって制御される。PoEを介して供給され得る様々な電力レベルが存在し；基地局は、IEEE 802.3at (POE+) に準拠した電源から、最も高い、広く利用可能な電力レベルに収まることが期待される。これは、ラインに30Wを供給し、基地局において結果的に期待される電力は25.5Wである。

10

【0458】

より高い電力レベルは、所有者のいるPoE規格を使用して利用可能であるが、これらの規格への電力源機器は容易には利用可能でない。基地局が、PoE+が提供するよりも多くの電力を必要とすることが判明した場合、48VのDC入力が常に使用される必要がある。

【0459】

パワーオーバーサネットは、データケーブル上の電流を最小限にするために、高い電圧(48V 公称)を使用し得る。これは、絶縁されたスイッチングコンバータによって、5Vの「中間レール(mid-rail)」に変換される。5Vのレールは、ボード上のデジタル回路によって使用される低電圧レールを生成するための様々な「負荷点(point of load)」コンバータに供給される。アナログ回路に供給される電力は、スイッチングノイズが性能に影響を与えることを防止するために、一連のチョークコイル、または、低損失レギュレータを使用する。

20

【0460】

基地局ネットワークプロセッサ

ネットワークプロセッサは、TI社のSitata系列からのARM社のCortex-A8ベースのプロセッサであってよい。これは、基地局コントローラへのメインおよびスタンバイのリンクのために使用される、2つの低減されたギガビットメディアインデペンデントインタフェース(RGMII)ポートを提供することができる。また、他のデバイスも利用され得る。

30

【0461】

第3のイーサネットリンクは、Octasic社製のDSPへのトラフィックパスとして動作するように必要とされ得る。これは、FPGAに設けられた100Mbのメディアアクセス制御レイヤ(media access control layer: MAC)によって提供され、そのアドレスとデータバス上でネットワークプロセッサによって駆動され得る。

【0462】

ネットワークプロセッサは、そのローカルフラッシュメモリからブートし、その後、FPGAとOctasic社のDSPをロードする。

【0463】

ロボットの無線アーキテクチャ

ロボットの通信受信機

受信機の機能は、固定された利得の受信機の代わりに、自動利得制御(automatic gain control: AGC)がADCに信号レベルを設定するためにここで使用されることを除いて、基地局に類似し得る。

40

【0464】

ロボットのアップリンク電力制御

送信機は、端末/ロボットが格子上にある場合はいつでも、基地局で受信された信号が-60dBmのオーダのものであるように送信電力があるように、アップリンク信号を制御することができ得る。

50

【0465】

ロボットのレーダ監視

いくつかの実施形態では、端末は、端末上でのレーダ検出の使用を必要とする電力レベルより下である電力レベルで送信し得、結果、基地局は、レーダ干渉を検出し、周波数の変化を開始させることができる。

【0466】

ロボットの通信送信機

送信機の機能は、それが、より狭い帯域幅上で少ない絶対電力を送信し、また、基地局の送信機と比較してより低いスペクトル密度を送信することを除き、基地局に事実上同等であり得る。しかし、基地局の受信機は、より低い端末送信電力を補償する、より高いアンテナ利得のアンテナを有する。

10

【0467】

ロボットの無線ベースバンド

ここで、いくつかの態様に従った、例示的なロボット通信基板のブロック図を示す、図23を参照して、ロボットの無線ベースバンド回路は、効果的な、基地局設計の削減バージョンである。これは、以下の方法で基地局基板から異なり得る：

ネットワークプロセッサがない、従って、イーサネットリンクは、標準のイーサネットPHYを介してOctasic社のDSPから直接来る、

同期イーサネット/IEEE1588v2（または、タイミングストロブ）がない、全てのタイミングは空中線を来る、

20

パワーオーバーイーサネットがない（全ての電力は端末のバッテリーからである）、

簡略化された無線インタフェース、従って、FPGAは、より安価なコンプレックスプログラマブルロジックデバイス（complex programmable logic device：CPLD）によって置き換えられる、

CPLDを介した、DSPからロボット制御基板への追加のシリアル周辺インタフェース（serial peripheral interface：SPI）リンク。

【0468】

図23Aは、図23のロボット通信基板のブロック図の具体例を示す。この図は、特定の実施形態に関連するだけであり、任意の好適なロボット通信基板が、上述した発明の態様に従って使用され得ることが理解される。

30

【0469】

ソフトウェアアーキテクチャ

以下の項は、いくつかの実施形態を実装するために使用され得る様々なソフトウェア要素、並びに、関連する処理要素やそれらの動作のサンプルであって、限定でない記載を提供する。この中に記載された通信リンクアクセス技術は、ネットワークコンポーネントを使用して実装され得るが、また、例えば、ソフトウェアベースのネットワークアプローチを使用して、ソフトウェアを用いて実装されることができる。以下のことは、この中に記載された通信システムのソフトウェアベース実装の可能な態様である。

【0470】

具体的な詳細が提供されるが、実装における多様性が存在し得ること、および、様々な要素は、省略、変更、および/または、付加されてもよいこと、が理解されるべきである。

40

【0471】

概要

ソフトウェアレイヤは、ネットワークに接続可能なデバイス間の2つの抽象化された通信リンクを提供し得、デバイスは、端末、ロボット、ハンドヘルドデバイス、ウェアラブルデバイス、または、データを通信する能力を有し得る任意のデバイスを含み得る、様々なタイプを含むことができる。

【0472】

1つまたは複数の細いパイプが存在し得る - 細いパイプは、例えば、端末動作の制

50

御および監視のために、少なくとも1つの基地局と端末との間の通信を提供することができる。いくつかの実施形態では、端末は、専用の細いパイプ接続を有し得る。

【0473】

1つまたは複数の太いパイプが存在し得る - 太いパイプは、管理的なアクセスなどの様々な目的のために、オペレータ、または、メンテナンスシステム、および、端末の間の通信を提供し得る。

【0474】

太いパイプは、必要に応じて割り当てられ得、接続が解放されるまで、専用の帯域幅リソースを有し得る。リンクレイヤは、データが信頼可能に転送されることを保証する助けとなり得る。

10

【0475】

制御通信リンクは、基地局が、それ自身を特定し、端末に、任意の共通の構成またはコマンド情報を送信することを可能にし得る。

【0476】

プロトコルソフトウェアは、基地局コントローラ、基地局、端末などの上に分散され得る。

【0477】

プロトコル

リアルタイム制御メッセージ(細いパイプ)のための、および、管理およびメンテナンス(太いパイプ)のためのプロトコルスタックは変化し得る。

20

【0478】

リアルタイム制御プロトコル

ここで図12を参照して、1つまたは複数のリアルタイム制御プロトコルは、いくつかの実施形態に従って、専用の薄いパイプ上の端末位置およびコマンドメッセージの伝送を提供することができる。メッセージは、接続上でメディアアクセス制御(MAC)フレームにカプセル化され得、他の全ての接続について、メッセージは、リアルタイムインタフェース(Real-Time Interface: RTIF)フレームの変形の中にカプセル化され得る。2つの変形は、アドレッシングモードが異なる。端末無線とロボット制御の間で、アドレッシングは、単一の点对点接続が存在するから、暗黙的であってよい。基地局と基地局コントローラとの間の接続上で、アドレスは、基地局識別子(base station identity: BSID)や通信リンクのために使用されるスロット番号を備え得る。

30

【0479】

基地局コントローラ上のものなど、制御システム内のルーティング機能は、ロボット名とBSIDと1つまたは複数のスロット番号間のマッピングを提供し得る。いくつかの実施形態では、基地局コントローラは、ルーティング情報の信頼可能なソースを提供し、端末/ロボットが追加され、または、削除されるたびに更新するように構成され得る。

【0480】

管理/メンテナンスインタフェース

これらの接続のための基礎となる伝送機構は、1つまたは複数の太いパイプ接続であってよい。いくつかの実施形態では、各基地局は、同時の太いパイプの限られた数(基地局の構成に応じて1-4)をサポートする。基地局は、端末/ロボットへの太いパイプの接続を動的に作成し、解放することを基地局コントローラに可能にするために、アプリケーションプログラマブルインタフェース(application programmable interface: API)を提供し得る。端末/ロボット端において、無線モジュールは、類似のAPIをPC(端末/ロボット上に存在し得るプロセッサ)に提供するように構成され得る。基地局コントローラにおける、および、PC上のドライバソフトウェアは、TCP/IP/UDPへのモデム様のインタフェースを提供するために、これらのAPIを使用し得る。

40

【0481】

各ロボット/端末は、管理的な接続のための無線IPアドレスを割り当てられ得、ネットワークは、基地局コントローラを介してこれらのアドレスへのトラフィックをルーティ

50

ングするように構成され得る。これらのアドレスの1つのためのトラフィックが基地局コントローラで受信される場合、それは、対応するPCへのTCP/IP/UDP接続を作成することを試みるように構成され得る。

【0482】

図13は、いくつかの実施形態に従って、太いパイププロトコルスタックを示す。また、太いパイプ接続は、端末/ロボットによって開始され得る。(端末/ロボット上に存在し得る)無線モジュールは、細いパイプ上のMACヘッダ内の太いパイプ要求フラグを使用するように構成され得る。これが検出されると、基地局は、基地局コントローラ上の太いパイプのドライバに通知し、リソースが利用可能である場合、基地局コントローラは、太いパイプ接続を作成する。

10

【0483】

LLC(Logical Link Control:論理リンク制御)は、トンネル化されたトラフィックのための信頼可能なストリーム接続を提供し得る。

【0484】

RRC(Radio Resource Control:無線リソース制御)は、無線通信リンク管理機能を提供し得る。

【0485】

MACレイヤは、物理レイヤデータインタフェースへのアクセスを必要とするサービスの全てを多重化する。

【0486】

プロセッシングエレメント

一実施形態では、プロトコルソフトウェアは、いくつかの要素にわたって分散され得る。

20

【0487】

基地局コントローラ

ここで、図14を参照して、基地局コントローラは、Linux(登録商標)を実行する汎用のIntel社製サーバの高い可用性のクラスタであり得る。いくつかの実施形態では、各倉庫に1つのみの基地局コントローラが存在し得、基地局コントローラは、以下の機能性のいくつかを提供するように構成され得、以下のリストは、限定でない、例示的なリストである：

30

- 基地局の始動と構成、
- 基地局の周波数計画、
- 端末/ロボットの通信リンクの割り当て、
- 端末/ロボットルーティング情報の配布、
- 太いパイプの終了、
- 監視とログ機能。

【0488】

基地局

ここで、図15を参照して、いくつかの実施形態に従って、基地局端において、プロトコルモジュールは、専用のLinuxベースのネットワークプロセッサ上で実行され得る。ネットワークプロセッサは、基地局コントローラへの「デュアルホーミング(dual-homed)」(アクティブ+スタンバイ)のリンクを可能にするために、2つのギガビットイーサネットインタフェースを含み得る。また、光インタフェースも提供され得る。第3のイーサネットインタフェースは、Octasic社のDSP上で実行されるPHYとの通信のために使用され得る。

40

【0489】

無線モジュールとPC

ここで、図15bを参照して、いくつかの実施形態に従って、端末/ロボット端において、リンクプロトコルモジュールは、無線モジュールと組み込みパーソナルコンピュータ(personal computer:PC)の両方の上で実行され得る。

50

【0490】

いくつかの実施形態では、PCは、Linuxを実行することができ、端末/ロボット端において接続を終了するために、基地局コントローラ上のそれに類似である太いパイプのドライバを有し得る。PCは、また、無線モジュールのためのブートサーバとして機能し得る。

【0491】

無線モジュールにおけるプロトコルレイヤは、基地局上のソフトウェアモジュールのピアであってよい。

【0492】

無線モジュールとLinux PCは、イーサネットリンク上で通信し得る； このリンクは、全ての太いパイプのトラフィック、並びに、（監視/分析のための）複製された細いパイプのトラフィックを搬送し得る。Linux PCは、また、現在の状況やセンサ値を取り出すリアルタイムコントローラと継続的に通信するサービスを実行し、これを、APIを介して、Linux PC上で実行されるカスタムスクリプト/プログラムに利用可能にし得る。

10

【0493】

無線モジュールからの細いパイプトラフィックは、リアルタイムコントローラへのシリアル周辺インタフェース（serial peripheral interface：SPI）リンク上でルーティングされ得、応答メッセージは、同じリンクを戻ってくる。

【0494】

20

リアルタイムコントローラ

最後の処理要素は、リアルタイムコントローラである。これは、端末/ロボットの通常の実行/動作の全てに対して責任がある組み込みプロセッサであり得、2つのSPIインタフェースを介して、無線モジュールとLinux PCに接続され得る。

【0495】

全ての細いパイプのトラフィックは、様々なメッセージをデコードし、それら応じて動作し、それらに応答する、このモジュールにルーティングされ得、交替で、無線モジュールへの細いパイプを上ってトラフィックを返送する。

【0496】

30

ステータス情報は、カスタム処理などの様々な用途のために利用可能にされるように、Linux PCへの第2のSPIリンクを介して返送され得る。このリンクは、また、いくつかの実施形態に従って、それが非動作モードに置かれることを条件として、端末/ロボットのいくつかの独立した制御を可能にし得る。

【0497】

ソフトウェア機能

無線リソース制御（Radio Resource Control：RRC）

利用可能な無線リソースは、タイルのマトリックスに分割され得、これらは、また、垂直方向に3つのグループに分割され得る：

共通の制御通信リンク、

細いパイプ、

太いパイプ。

40

【0498】

共通制御通信リンクは、タイルの第1の列を占め得る； 共通の制御通信リンクは、他の通信リンクよりもより回復力のあるコード化方式を使用し得る。ダウンリンク方向において、共通の制御通信リンクは、基地局に関する情報、全てのロボット/端末に適用可能なメッセージまたはコマンド（例えば、基地局の周波数変更または緊急停止）、および/または、単一の端末/ロボットに向けられたメッセージ（例えば、太いパイプの割り当て）をブロードキャストするために使用され得る。アップリンク方向では、共通の制御通信リンクは、いくつかの高い回復力のアップリンク通信リンクに分割され得る。

【0499】

50

残りのタイルは、ロボット/端末への専用の接続に使用され得る。細いと太いパイプの間の帯域幅の割り当ての分割は、いくつかの実施形態に従って、基地局コントローラによって構成されてもよく、通常の動作中に静的のままであることが期待されてもよい。

【0500】

いくつかの実施形態では、パケット損失の影響は、基地局または端末によって軽減され得る；新たなパケットが送られる必要があるまで、最後に送信されたパケットを再送信する。そのようなパケットは、例えば、基地局から端末への命令を含み得る。

【0501】

他の実施形態では、システムの容量を追加データの回復力と交換するための手段が提供され得る。例えば、複数の送信が、データパケットのために構成されてもよい。

10

【0502】

他の例では、細いパイプのデータバーストの複製モード（この開示の他の箇所に記載されたような）が、通常モードに対するものとして利用され得、可能なことに、より良好なデータ回復力を提供する。

【0503】

各細いパイプは、マルチフレーム毎に一度、1組のタイル（または、半分の容量でのより堅牢な動作のために4つのタイル）を通信することができる。細いパイプは番号付けされ得、各端末/ロボットは、それが最初にシステムに導入されたときに、細いパイプ番号を割り当てることができる。一実施形態では、細いパイプ番号（thin pipe number : TPN）は、以下のフィールドから構成され得る：

20

マルチフレームオフセット（0 - 4）、
時間スロット（1 - 19）、
タイルオフセット（0 - 19）。

【0504】

一実施形態では、システムまたは基地局に導入される前に、端末/ロボットは、工場セットID（端末/ロボットの識別子）と共に使用され得る。端末IDは、手動または自動で、基地局コントローラにロードされることができ、そして、端末/ロボットは、使用するために利用可能になり得る。次いで、基地局IDと対応する細いパイプが、（適切なアルゴリズムによって）基地局コントローラによって設定され得、端末/ロボットは、引き続いて、構成され得る。

30

【0505】

いくつかの実施形態に従って、タイルオフセットは、図9aに示された軸を基準にし得る。前述のように、合計で40個のタイルが存在し得、2つのタイルは、各々の細いパイプのために使用され得る。使用される2つのタイルは、図9aに示された破線の水平線について対称であり得、従って、タイルオフセット数は、対称的に配置されたタイルのペアを指し得、従って、20個のタイルオフセット数だけが必要とされる。いくつかの実施形態では、タイルオフセット数は、ホッピングシーケンス（この中の他の場所に記載）に関連し得、中央の破線からの絶対的なオフセットであり得る。

【0506】

他の実施形態では、端末/ロボットは、基地局IDとTPN（細いパイプ番号）を含むその構成データを受信することができる。そして、それは、通信リンクにわたるブロードキャストバーストを待つために聴取し得る。この中で、バーストは、局部発信器を調整するために使用されるDC（中心周波数）の周りのいくつかの時間スロットであってよい。端末/ロボットは、これらの通信リンクまたは時間スロットに同調させ得る。これが完了すると、端末/ロボットは、ブロードキャストバーストを介して受信されたデータを処理し得る。受信されたデータが正しい基地局IDを含む場合、次に、それは、その細いパイプ番号または細いパイプ上でデータの送信と受信を開始し得る。そうでない場合、次に、端末/ロボットは、異なる通信リンクに移動し得、プロセスが再び開始し、端末/ロボットがブロードキャストバーストにおいて正しい基地局IDを検出するまで続け得る。

40

【0507】

50

他の実施形態において、端末/ロボットは、これが可能性として参加プロセスを遅くし得るので、正しい基地局を見つけるために、周波数の間でくまなく探す必要はない。基地局が存在し得るターゲット周波数は、端末/ロボットの構成データに予めロードされることができる。これは、端末/ロボットが、起動に応じてどの周波数を聴取または通信するかを知っているので、端末/ロボットのネットワークへの参加を促進することができる。

【0508】

いくつかの実施形態では、端末/ロボットの細いパイプ数は、基地局によって変更され得る：

端末/ロボットが基地局間でローミングするとき、動的周波数選択インスタンスがトリガされるとき、

フレームが非常に多く存在されるようになり（容量が不足する）、いくつかの端子/ロボットがサービスから除外されるとき - 細いパイプ番号は、それらの送信を一緒にグループ化するために、1つまたは複数のロボット/端末に再割り当てする必要がある。これは、スペクトルを「デフラグする（de-fragging）（断片化解消）」と呼ばれ得る。これは、細いパイプと太いパイプとの間の帯域幅の割り当て間の比を変更する前に行われ得る。

10

【0509】

太いパイプは、ネットワーク管理システムまたは基地局コントローラを介するオペレータによって要求されたとき、割り当てられ得る。基地局コントローラは、帯域幅を求める要求を調整するように構成され得、基地局上で利用可能な不十分な太いパイプのリソースがある場合、要求を拒否することができる。要求は、それらがRRCによって処理される基地局に転送され得る。RRCは、太いパイプにタイルのブロックを割り当て、MACおよびPHY構成を更新する。MACレイヤは、端末/ロボットに、共通の制御通信リンク上で割り当てを知らせる。

20

【0510】

MAC

いくつかの実施形態では、端末/ロボットモジュールとは対照的に、基地局によって処理され得る接続の数の間に違いが存在する。端末/ロボットについて、これは、1つまたは2つであってもよいが、基地局については、それは数百であってもよい。1つの可能な態様において、MACレイヤは、データソースの全てを多重化し、同期方法で、データをPHYに提供する。受信方向で、通信システムは、LLC、RRC、および、RTTIFためにデータを逆多重化する。

30

【0511】

細いパイプ

各細いパイプは、マルチフレーム毎に、メッセージを送信し、受信する機会を有する。これらの通信リンクは、主に、ロボット/端末と基地局または様々な制御システムとの間のリアルタイム制御および位置情報を伝送するためにあり得る。

【0512】

MACレイヤヘッダは、最小限に保たれ得、少なくとも以下の情報を含み得る：

【0513】

【表12】

40

フィールド	説明
受信OK：	先の受信窓において、それが有効なフレームを受信したことを示す

【0514】

【表 1 3】

フィールド	説明
MACメッセージ:	このメッセージはMACレイヤのためにあり、リアルタイム制御メッセージではない
太いパイプ要求	端末/ロボットから基地局への方向において、端末が、ネットワークに送るべきTCP/UDPデータを有していることを示す
シーケンス番号	5ビットのカウンタで、端末から、または、コントロールシステムからのコントローラから、RTIFメッセージが受け取られる毎に加算される

10

【0515】

シーケンス番号は、複製メッセージを廃棄するために使用され、紛失しているメッセージがカウントされることを可能にする。

【0516】

細いパイプのペイロードは、14バイトまでであり得る。これより短いメッセージは、ゼロのバイトを有する。

20

【0517】

送信すべき新しいまたは未確認のリアルタイム制御メッセージがない場合は、MACメッセージが送られるのみである。

【0518】

【表 1 4】

MACメッセージ	説明
充填フレーム	細いパイプ上で送るべきものが他に何も無いよき、基地局によってのみ送る

30

【0519】

受信方向では、1つの可能な態様において、MACは、ブロックを受信し、それらが受信された通信リンクのための細いパイプ番号でタグ付けされたリアルタイムインタフェースにそれらを提供する。

【0520】

MACは、以下を含む各接続についての制限された状態を維持し得る：

未送信メッセージ、

最後のフレームを送られたメッセージ

最後の良好な受信からのマルチフレームのカウント

最後に確認された送信からのマルチフレームのカウント

40

太いパイプ

物理レイヤ (physical layer: PHY) は、任意の時点で、少数の高速の「太いパイプ」接続をサポートし得、実際の数は、細いパイプの合計数とのトレードオフを表し得る。

【0521】

MACレイヤは、20ミリ秒毎に、各アクティブな太いパイプ上で送信するために、PHYにブロックを提供するように構成され得る。このブロックは、1つまたは複数のMACフレームを含み得る。ブロック全体を充填するのに不十分なペイロードデータしかない場合、MAC充填フレーム (MAC Fill frame) のって続かれる1つのMACデータフレームが存在し得る。

50

【0522】

一実施形態では、太いパイプの割り当ては、制御通信リンク上で連続的に広告されることが出来る。無線は、それが正常に制御通信リンクをデコードし、その細いパイプ番号が太いパイプの割り当てにおいて特定されている場合に限り、太いパイプ上で送信することができる。

【0523】

共通の制御通信リンク

MACは、ブロードキャスト通信リンク上で各フレームを送るために、PHYにデータを提供する。データは、公共ブロードキャスト情報、公共告知、指示されたブロードキャスト情報、等々に分割され得る。

10

【0524】

<公共ブロードキャスト情報>

公共ブロードキャスト情報がフレーム毎において送信され得、ブロードキャストデータは以下を含み得る：

基地局識別子、
フレーム番号、
通信リンクの構成、
太いパイプの割り当て。

【0525】

<公共告知>

公共告知は、以下などの必要に応じて送られ得る：

フレームNにおける周波数変更、
フレームNにおける基地局停止、
全てのポットに停止を求める緊急告知またはブロードキャスト。

20

【0526】

<指示されたブロードキャスト情報>

指示されたブロードキャスト情報について、各データパケットは、端末識別子を含み得る；全ての端末/ロポットはそれを受信するが、パケットに含まれた端末識別子を用いてアドレスされた端末/ロポットのみが、データパケットを処理する必要がある。これらの指示されたブロードキャスト情報は、高い完全性のダウンリンクメッセージとして送られ得る（制御通信リンクは、通常の細いパイプよりも大きな回復力を有する）。

30

【0527】

アップリンク方向では、通信リンクは、端末/ロポットがそれらの通常の細いパイプ上で通信することができない場合に、端末/ロポットが使用するために、いくつかの高い完全性のブロックに分割され得る。一実施形態では、無線モジュールは、最後に確認された送信からのマルチフレームのカウント数が設定された値、例えば、5、より大きい場合に、この通信リンクを使用するだけであり得る。第1の送信の後、それは、再試行の前にランダムなナックオフを適用し得る。基地局は、指示されたブロードキャストメカニズムを使用して、制御通信リンク上で受信された任意のメッセージに应答することができる。

【0528】

リアルタイムインタフェース (Real-time interface: RTIF)

RTIFプロトコルの2つの変形が存在し得る。

40

【0529】

基地局端において、リアルタイムインタフェースバンドル (Real Time Interface Bundle: RTIFB) プロセスは、MACレイヤからパケットを受信し得、MACによって特定されたBSIDとスロット番号を含むRTIFBを追加する。

【0530】

RTIFBは、1つまたは複数の基地局からノへ送信される単一のメッセージと一緒にグループ化される個々の端末のためのメッセージの集合である。このアプローチを用いる可能な利点は、有線イーサネットリソースを浪費しないことである。

50

【0531】

いくつかのこれらのフレームのが、続いてロボット制御システムに送られるUDPパケットの中に組み合わせられ得る。複数のメッセージを単一のパケットに組み合わせることは、UDPパケットのネットワークオーバーヘッドを低減し得る。逆方向では、RTIFは、UDPパケットを個々のRTIFBフレームに分割し、送信のために適切なMACキューに転送することによって、RTIFポートに送られるUDPパケットを処理する。

【0532】

いくつかの実施形態では、端末/ロボットは、単一の細いパイプ接続に関与するのみであり得、MACから受信されたパケットは、SPI接続上でリアルタイムコントローラに送られ得る。逆方向では、リアルタイムコントローラは、SPI上で定期的にポーリングされ得、受信された任意の新しいメッセージが、送信のためにMACレイヤに送られ得る。

10

【0533】

論理リンク制御

これは、太いパイプの通信リンク上で、信頼可能なデータリンク接続を提供する。

【0534】

太いパイプの物理レイヤは、それを、小さな窓サイズ(1または2)と単純な確認応答を用いるリンクアクセスプロトコル - Channel D (Link Access Protocol - Channel D: LAPD)のようなプロトコルに好適にする、インターリーブされた送信と受信機能、および、部弦通信リンクの頑強なコーディングを有し得る。

20

【0535】

端末/ロボットのためのプロトコルソフトウェアは、それが1つまたは2つの通信リンクを管理しなければならないだけであるから、基地局端における同等なエンティティよりも単純であり得る。

【0536】

構成

基地局コントローラは、全ての端末/ロボットと基地局の無線とルーティング構成のためのマスタ貯蔵所とすることができる。基地局がシステムに追加されると、いくつかの実施形態に従って、それは、手動で、基地局コントローラに加えられ得る。例えば、他の実装も可能である。

30

【0537】

他の実装が可能であり、例えば、一実施形態では、予め決定された構成データが、新たなときのシステムの始動の間に導出され得る場合、システムは、システムに新たに導入された基地局を自動的に構成することができる。他の実施形態では、スタンバイの基地局がインストールされ、アクティブになり得るが、構成されなくてもよく、従って、システム内に受動的な役割を行い得る。そして、基地局コントローラは、後日、それらに権限を与え、アクティブにすることができる。これは、増加する容量のニーズに対応するために、あるいは、停止または任意の他の障害によって引き起こされたサービスにおける中断を解消するために有利であり得る。システムが、様々な通信リンク上の障害を避けるよう構成される、他の実施形態では、基地局コントローラは、専用のセンサとして動作するように設定されている基地局から集められた情報に基づいて、または、既存の通常の基地局から利用可能な情報に回答して、その基地局の通信リンクの割り当てを調整することができる。

40

【0538】

いくつかの実施形態では、端末/ロボットがシステムに導入されるとき、基地局識別子 (base station identity: BSID)、通信リンク番号/周波数、および/または、細いパイプ番号 (thin pipe number: TPN) が、基地局コントローラによって割り当てられ得る。通信リンク毎に単一の基地局が存在する場合、基地局識別子は必要でなくあり得る。さらに、基地局コントローラは、動的周波数選択による変化を認識することができ、ロボット/端末は、それに応じてプログラムされ得る。

50

【0539】

この情報は、任意の好適なモジュールにおいて、または、任意の他の好適な場所において、端末/ロボット上に記憶され得る。無線モジュールは、ブートプロセスの部分として、この構成データを受信し得る。いかなる構成も利用可能でない場合、無線は、1つの可能な実装では、活性化されない。無線モジュールは、正しい識別子をブロードキャストする基地局を求めてスキャンし得、そして、ブロードキャストメッセージから、通信リンク構造などを記述する追加の構成を受信し得る。この情報は、また、導入されるときに構成の間など、様々な方法で提供され得る。

【0540】

周波数計画

いくつかの実施形態において、基地局は、レーダや他の干渉をスキャンするように構成されてもよく、この情報は、基地局コントローラに通知され得る。レーダが基地局の動作周波数上で検出される場合、周波数は、可能な限り速やかに移動され得る。これは、複数の基地局が同じ周波数を選択することを防止するために、基地局コントローラによって調整され得る。基地局は、DFSのために設定された時間制限内に新たな周波数を選択することが可能でない場合、送信を停止するように構成され得る。

10

【0541】

デジタル信号処理 (Digital Signal Processing : DSP) 機能

基地局と端末/ロボットの両方上で、物理レイヤ処理は、OCT2224Wベースバンドプロセッサ上のソフトウェアにおいてなど、任意の好適なソフトウェア/ハードウェア実装において実行され得る。例えば、このプロセッサは、通信処理向けに適合された、24のコアと6つのハードウェアアクセラレータを有し得る。以下の表は、端末/ロボットと基地局上のOCT2224Wデバイスの主な機能を示す。各機能は、コアとアクセラレータの全体数上にマッピングする。表は、例示的で、限定でない目的のためにのみ提供される。

20

【0542】

【表15】

機能	基地局	端末/ロボット	コメント
MAC-PHY API	レ	レ	基地局上の外部 (イーサネット)、端末/ロボット上の内部 (DSPの中)
モデム送信	レ	レ	
モデム受信	レ	レ	

30

【0543】

40

【表 1 6】

機能	基地局	端末／ロボット	コメント
獲得		レ	エアフレーム構造上で整列するために受信窓を調節する VCXOの引き込みを含む
レーダ検出	レ		レーダ検出は、端末／ロボットにおいても必要とされ得る
IPスタック	レ	レ	
DSP診断	レ	レ	

10

【0544】

加えて、端末／ロボット上で、MACレイヤは、PHYと一緒にOCT2224W上で実行するように構成され得る。

【0545】

20

8.0 全般

この中に記載されたシステム、デバイス、および、方法の特徴は、様々な組合せにおいて使用され得、また、様々な組み合わせにおける、システムと非一時的でコンピュータが読み取り可能な記憶媒体とのために使用されることができる。

【0546】

この中に記載されたシステムおよび方法の実施形態は、ハードウェアまたはソフトウェア、あるいは、両者の組み合わせにおいて実装され得る。これらの実施形態は、プログラム可能なコンピュータ上で実行されるコンピュータプログラムにおいて実装されてもよく、各コンピュータは、少なくとも1つのプロセッサ、データ記憶システム（揮発性メモリまたは不揮発性メモリ、または、他のデータ記憶要素、または、それらの組み合わせを含む）、および、少なくとも1つの通信インターフェースを含む。例えば、限定することなく、様々なプログラム可能なコンピュータは、この中に記載された方法を実施するように構成されることができる、サーバ、ネットワーク機器、セットトップボックス、組み込みデバイス、コンピュータ拡張モジュール、パーソナルコンピュータ、ラップトップ、パーソナルデータアシスタント、携帯電話、スマートフォンデバイス、ウルトラモバイルタブレットおよび無線ハイパーメディアデバイス、または、任意の他のコンピューティングデバイスであってよい。

30

【0547】

プログラムコードは、この中に記載された機能を実行し、出力情報を生成するために、入力データに適用される。出力情報は、既知の方法で、1つまたは複数の出力デバイスに適用される。いくつかの実施形態では、通信インターフェースは、ネットワーク通信インターフェースであってよい。要素が組み合わせられた実施形態では、通信インターフェースは、プロセス間通信のためのものなどのソフトウェア通信インターフェースであってよい。さらに他の実施形態では、ハードウェア、ソフトウェア、および、それらの組み合わせとして実装される通信インターフェースの組み合わせが存在し得る。

40

【0548】

各プログラムは、コンピュータシステムと通信するため、ハイレベル手続きまたはオブジェクト指向プログラミングまたはスクリプト言語、または、それらの組み合わせにおいて実装され得る。しかし、代替的に、プログラムは、望まれるのであれば、アセンブリまたは機械語で実装され得る。言語は、コンパイラまたはインタープリタ言語であってよい

50

。この中に記載された手順を実行するために、記憶媒体またはデバイスがコンピュータによって読まれるときに、コンピュータを構成し、動作させるために、そのようなコンピュータプログラムの各々は、汎用または専用のプログラマブルコンピュータによって読み取り可能な、記憶媒体またはデバイス（例えば、読み出し専用メモリ（read only memory：ROM）、磁気ディスク、光ディスク）に記憶され得る。システムの実施形態は、また、そのように構成された記憶媒体が、コンピュータを、この中に記載された機能を実行するために特定かつ予め定められた方法で動作させる場合、コンピュータプログラムで構成された非一時的でコンピュータが読み取り可能な媒体として実装されると考えられ得る。

【0549】

さらに、記載された実施形態のシステムおよび方法は、1つまたは複数のプロセッサのためのコンピュータが使用可能な命令を担持する、物理的で、非一時的な、コンピュータが読み取り可能な媒体を含むコンピュータプログラム製品において配布されることが可能である。媒体は、1つまたは複数のディスク、コンパクトディスク、テープ、チップ、磁気および電子記憶媒体、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、等々を含む様々な形態で提供され得る。非一時的でコンピュータが読み取り可能な媒体は、一時的で、伝播する信号である例外をもって、全てのコンピュータが読み取り可能な媒体を含むことができる。「非一時的（non-transitory）」の用語は、その上に記憶されたデータが一時的に記憶されるだけである、プライマリメモリ、揮発性メモリ、RAM、等々のコンピュータ読み取り可能な媒体を排除することを意図されない。コンピュータが使用可能な命令は、また、コンパイルされる、および、コンパイルされないコードを含む様々な形態であってよい。

【0550】

以下の議論を通して、多数の参照が、サーバ、サービス、インターフェース、ポータル、プラットフォーム、または、コンピューティングデバイスから形成された他のシステムについてなされる。そのような用語の使用は、コンピュータ読み取り可能な有形で非一時的な媒体上に記憶されたソフトウェア命令を実行するように構成された少なくとも1つのプロセッサを有する1つまたは複数のコンピューティングデバイスを表すものとみなされることが理解されるべきである。例えば、サーバは、記載された役割、責任、または、機能を果たすように、webサーバ、データベースサーバ、または、他のタイプのコンピュータサーバとして動作する1つまたは複数のコンピュータを含むことができる。さらに、開示されたコンピュータベースのアルゴリズム、プロセスは、方法、または、他のタイプの命令セットが、プロセッサに開示されたステップを実行させる命令を記憶する、非一時的で、有形のコンピュータが読み取り可能な媒体を備えるコンピュータプログラム製品として具体化され得ることを理解すべきである。この中に記載されたシステムおよび方法は、3次元表示のために構成された有形のスクリーン上の表示のために、様々なデータオブジェクトの電気信号を3次元表現に変換し得ることを理解すべきである。この中に記載されたシステムおよび方法は、受信機を使用してデータを受信し、送信機を使用してデータを送信し、3次元の拡張が3次元適応ディスプレイスクリーン上への引き続いた表示のためである場合に、特別に構成されたプロセッサを使用して、様々な3次元拡張のために電子データを変換するように構成されたハードウェアデバイスの相互接続されたネットワークを含むことを理解すべきである。

【0551】

以下の説明は、発明の主題の多くの実施形態を提供する。各実施形態は発明の要素の単一の組合せを表しているが、発明の主題は、開示された要素の全ての可能な組み合わせを含むと考えられる。従って、一実施形態が要素A、B、および、Cを備え、第2の実施形態が要素BおよびDを備える場合、明示的に開示されていないとしても、発明の主題は、また、A、B、C、または、Dの他の残りの組み合わせを含むとみなされる。

【0552】

この中で使用される場合、文脈が他のことを指示しない限り、「に接続される（coupled to）」という用語は、意直接の接続（お互いに接続される2つの要素は、互いにコンタクトする）と、間接的な接続（少なくとも1つの付加的な要素が前記2つの要素の間に設

10

20

30

40

50

けられる)との両方を含むよう意図される。従って、「に接続される(coupled to)」と「と接続される(coupled with)」は同義的に使用される。

【0553】

この中に記載される機能性は、また、前記機能または特徴を実装するよう構成された、サーバコンピュータ、サーバファーム、または、クラウドサービスにアクセスするコンピュータデバイスによって、例えば、記載された機能または特徴をコンピュータデバイスの任意の方法からアクセスすることにより、インターネットサービスとしてアクセスされ得る。

【0554】

上述の実施形態は、多数の方法のいずれかで実装されることができ。例えば、実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、または、それらの組み合わせを用いて実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、ソフトウェアコードは、単一のコンピュータの中で提供されるか、複数のコンピュータの間で分散されるかにかかわらず、任意の好適なプロセッサまたはプロセッサの集合上で実行され得る。そのようなプロセッサは、集積回路コンポーネント内に1つまたは複数のプロセッサを有して、集積回路として実装され得る。プロセッサは、任意の好適な形式での回路を使用して実装されることができ。

10

【0555】

さらに、コンピュータが、ラックマウント型コンピュータ、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、または、タブレットコンピュータなどのいくつかの形態の内のいずれかで実施され得ることが理解されるべきである。加えて、コンピュータは、一般的にコンピュータとしてはみなされないが、好適なプロセッシング機能を有する、EGM、webTV、パーソナルデジタルアシスタント(Personal Digital Assistant: PDA)、スマートフォン、タブレット、または、任意の他の好適なポータブルまたは固定された電子デバイスを含む、デバイスにおいて実現され得る。

20

【0556】

また、コンピュータは、1つまたは複数の入力および出力デバイスを有し得る。これらのデバイスは、他にもある中で、ユーザインタフェースを提示するために使用され得る。ユーザインタフェースを提供するために使用され得る出力デバイスの例は、出力の可視表現のためのプリンタまたはディスプレイスクリーン、出力の可聴表現のためのスピーカまたは他の音響生成デバイスを含む。ユーザインタフェースのために使用され得る入力デバイスの例は、マウス、タッチパッド、および、デジタル化タブレットなどのキーボードやポインティングデバイスを含む。他の例として、コンピュータは、音声認識を介して、または、他の可聴フォーマットで、入力情報を受け取り得る。

30

【0557】

そのようなコンピュータは、企業ネットワークまたはインターネットなど、ローカルエリアネットワークまたはワイドエリアネットワークを含む、任意の好適な形態の1つまたは複数のネットワークによって相互接続され得る。そのようなネットワークは、任意の好適な技術に基づき得、任意の好適なプロトコルに従って動作し、および、無線ネットワーク、有線ネットワーク、または、光ファイバネットワークを含み得る。

40

【0558】

この中で概説された様々な方法またはプロセスは、様々なオペレーティングシステムまたはプラットフォームの任意のものを利用し、1つまたは複数のプロセッサ上で実行可能なソフトウェアとしてコーディングされ得る。加えて、そのようなソフトウェアは、いくつかの好適なプログラミング言語、および/または、プログラミングまたはスクリプトツールの内のいずれかを使用して記述され得、また、実行可能な機械語コード、または、フレームワークもしくは仮想マシン上で実行される中間コードとしてコンパイルされ得る。

【0559】

システムおよび方法は、1つまたは複数のコンピュータもしくは他のプロセッサ上で実行されたとき、上述の様々な実施形態を実装する方法を実行する1つまたは複数のプログラムも用いてエンコードされた、有形の、非一時的でコンピュータが読み取り可能な記憶

50

媒体（または、複数のコンピュータが読み取り可能な記憶媒体（例えば、コンピュータメモリ、1つまたは複数のフロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク（compact disc：CD）、光ディスク、デジタルビデオディスク（digital video disk：DVD）、磁気テープ、フラッシュメモリ、フィールドプログラマブルゲートアレイまたは他の半導体デバイスにおける回路構成、または、他の非一時的で、有形な、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体）として実現され得る。コンピュータが読み取り可能な媒体または複数の媒体は、その上に記憶されたプログラムまたは複数のプログラムが、上述のように様々な態様を実装するために、1つまたは複数の異なるコンピュータまたは他のプロセッサ上にロードされ得るように、可搬型とすることができる。この中で使用される場合、「非一時的でコンピュータが読出し可能な記憶媒体（non-transitory computer-readable storage medium）」の用語は、製品（即ち、製造された物品（article of manufacture））または機器とみなされ得るコンピュータが読み取り可能な媒体のみを包含する。

【0560】

「プログラム（program）」または「ソフトウェア（software）」の用語は、上述のような本発明の様々な態様を実装するようにコンピュータまたは他のプロセッサをプログラムするために利用され得る、任意のタイプのコンピュータコードまたはコンピュータが実行可能な命令のセットをいう、一般的な意味でこの中で使用される。加えて、この実施形態の一態様に従って、実行された場合にこの中に記載されたような方法を実行する1つまたは複数のコンピュータプログラムは、単一のコンピュータまたはプロセッサ上に在る必要はないが、様々な態様を実装するために、いくつかの異なるコンピュータまたはプロセッサの中で、モジュール式の方法で分散されてもよい。

【0561】

コンピュータが実行可能な命令は、1つまたは複数のコンピュータまたは他のデバイスによって実行される、プログラムモジュールなどの多くの形態であってよいです。一般に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行する、または、特定の抽象データタイプを実装する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。様々な実施形態で望まれるよう、典型的に、プログラムモジュールの機能性は、組み合わせるか、または、分散され得る。

【0562】

また、データ構造は、任意の好適な形態で、コンピュータが読み取り可能な媒体に記憶され得る。説明を簡単にするために、データ構造は、データ構造内の位置を介して関連づけられるフィールドを有することが示される。そのような関係は、同様に、フィールドのための記憶を、フィールド間の関係を伝えるコンピュータ読み取り可能な媒体における場所に割り当てることによって達成され得る。しかし、任意の好適な機構は、データ要素間の関係性を確立する、ポインタ、タグ、または、他のメカニズムの使用を介することを含に、データ構造のフィールドにおける情報間の関係性を確立するために使用され得る。

【0563】

通信デバイスのリソースなどの特定の实装と様々な関連付けられた要因、ワイヤレスネットワークパラメータ、および、他の要因に応じて、異なる実装のアーキテクチャが、本発明のために使用され得る。

【0564】

また、コンピュータサーバは、例えば、分散されたサーバアーキテクチャ、サーバファーム、または、クラウドベースのコンピューティング環境を含む、任意の可能なサーバアーキテクチャまたは構成における1つまたは複数のサーバとして実装されてもよいことが理解されるべきである。

【0565】

システムが、通信デバイスのユーザからの入力を受信するように記載されている限り、通信デバイス上の物理的なキーの作動を介して、通信デバイスのタッチスクリーンディスプレイとの相互動作を介して、通信デバイスにおいて受信され、システムによって処理された音声コマンドを介して、通信デバイスにおいて観察され、処理されたユーザのジェス

チャーを介して、通信デバイスを振ることを含む所定のジェスチャーパターンで通信デバイスを物理的に動かすことを介して、ユーザに関連付けられた他のローカルまたは遠隔の通信デバイスからデータを受信することを介して、または、通信デバイスとの任意のセンサの相互動作もしくは通信デバイスをその他制御することを介して、その入力を受け取られ得ることが理解されるべきである。

【0566】

本システムおよび方法は、様々な実施形態において実施され得る。好適に構成されたコンピュータデバイス、並びに、関連する通信ネットワーク、デバイス、ソフトウェアおよび、ファームウェアは、上述のような1つまたは複数の実施形態を可能にするためのプラットフォームを提供し得る。例として、図24は、記憶部104に、および、ランダムアクセスメモリ106に接続された中央処理部（central processing unit：CPU）102を含み得る汎用コンピュータデバイス100を示す。CPU102は、オペレーティングシステム101、アプリケーションプログラム103、および、データ123を処理し得る。必要とされ得るように、オペレーティングシステム101、アプリケーションプログラム103、および、データ123は、記憶部104に記憶され、メモリ106にロードされ得る。コンピュータデバイス100は、さらに、CPU102から集約的な画像処理計算を取り除き、CPU102と並行してこれらの計算を実行するためにCPU102におよびメモリ106に動作可能に接続された画像処理ユニット（graphics processing unit：GPU）122を含み得る。オペレータ107は、ビデオインタフェース105によって接続されたビデオディスプレイ108と、I/Oインタフェース109によって接続されたキーボード115、マウス112、ディスクドライブまたは半導体ドライブ114などの様々な入力/出デバイスとを使用して、コンピュータデバイス100と相互動作し得る。既知の方法で、マウス112は、ビデオディスプレイ108におけるカーソルの動きを制御するために、および、マウスボタンを用いてビデオディスプレイ108に現れる様々なグラフィカルユーザインタフェース（graphical user interface：GUI）制御を動作させるために、構成され得る。ディスクドライブまたは半導体ドライブ114は、コンピュータが読み取り可能な媒体116を受容するように構成され得る。コンピュータデバイス100は、コンピュータデバイス100が他の好適に構成されたデータ処理システム（図示されず）と通信することを可能にして、ネットワークインタフェース111を介してネットワークの部分形成し得る。1つまたは複数の異なるタイプのセンサ135が、様々なソースからの入力を受信するために使用され得る。

【0567】

本システムおよび方法は、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、または、ワイヤレスハンドヘルド含む、実質的に任意の形式のコンピュータデバイス上で実施され得る。本システムおよび方法は、また、1つまたは複数のコンピュータデバイスが、本発明に従った方法における様々な処理ステップの各々を実装することを可能にするためのコンピュータプログラムコードを含む、コンピュータが読み取り可能な/使用可能な媒体として実装され得る。全体の動作を実行する複数のコンピュータデバイスの場合には、コンピュータデバイスは、動作の様々なステップを分散するためにネットワーク化される。なお、「コンピュータが読み出し可能な媒体」または「コンピュータが使用可能な媒体」の用語は、プログラムコードの任意のタイプの物理的な実施形態を備えることが理解される。特に、コンピュータが読み取り可能な/使用可能な媒体は、コンピュータおよび/または記憶システムと関連付けられたメモリなどの、コンピュータデバイスの部分分けされた1つまたは複数のデータ記憶上に、1つまたは複数のポータブル記憶製造物品（例えば、光ディスク、磁気ディスク、テープ、など）上に具現化されるプログラムコードを備え得る。

【0568】

モバイルデバイスが、生来の用途ではなく、webサービスにアクセスするためのリンクを含むウェブサービスとして、本発明のモバイル応用が実装され得る。

【0569】

記載された機能性は、i O S (商標) プラットフォーム、A N D R O I D (登録商標) 、 W I N D O W S (登録商標) 、または、B L A C K B E R R Y (商標) を含む、任意のモバイルプラットフォームに実装され得る。

【 0 5 7 0 】

また、この中に記載された実施形態の他の変形例も範囲から逸脱することなく実施され得ることが、この技術に技量を有する者によって理解される。

【 0 5 7 1 】

さらなる態様において、開示は、そのような方法を実装することと、先に記載された機能性を実現することにおける使用のために、非一時的で機会が読み取り可能な命令セットを含む、システム、装置、方法、および、コンピュータプログラム製品を提供する。

10

【 0 5 7 2 】

開示は、ある程度の特定性をもって例示的な形態で記載され、例示されているが、記載や図は、例示のみとして行われていることが注記される。構造や組み合わせ、および、パーツやステップの配置の具体例における多くの変更がなされ得る。従って、そのような変更は、発明に含まれるべきことが意図され、発明の範囲は、特許請求の範囲によって定義される。

【 0 5 7 3 】

記載されたプロセスの中で明示的に述べられた、または、本来的である場合を除き、任意のオプションとしてのステップまたはそのコンポーネントを含み、何ら、必要とされる順序、流れ、または、組み合わせは意図されず、示唆されない。関連する技術に技量を有する者によって理解されるように、この中に記載されたプロセス、および、任意のシステムやデバイスなどの両方に関して、特許請求の範囲によってのみ限定されるべきである発明の範囲から逸脱することなく、様々な状況において、広範囲の変形が可能であり、有利であることもあり得る。

20

【 図 1 】

図 1

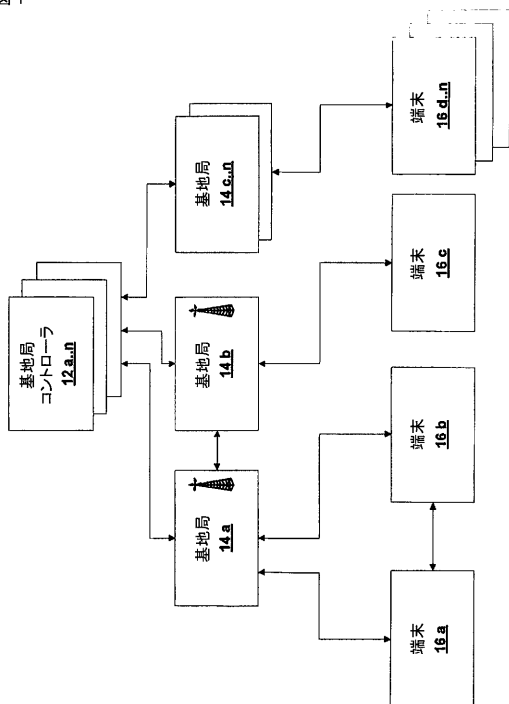


FIG.1

【 図 2 】

図 2

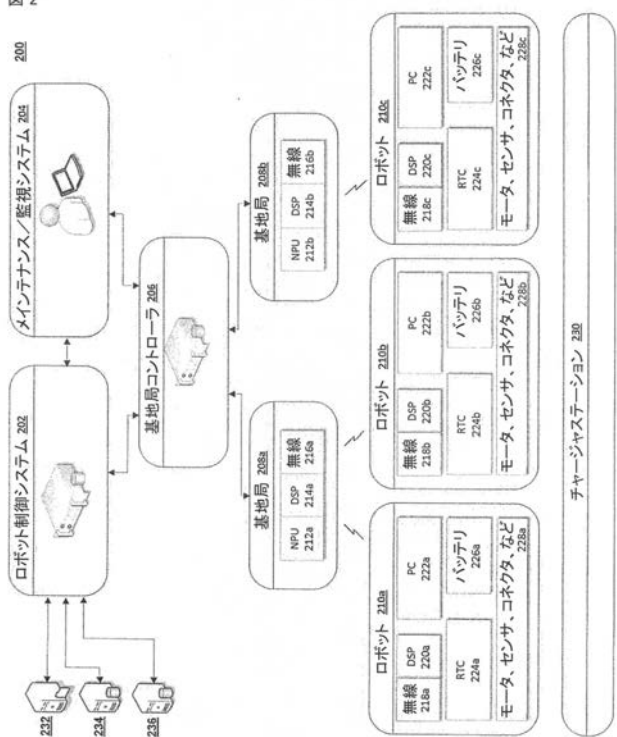


FIG.2

【 図 3 】

図 3

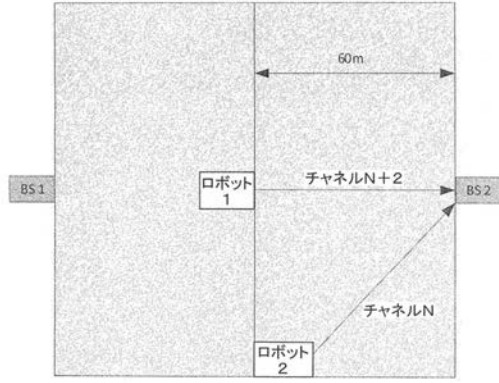


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

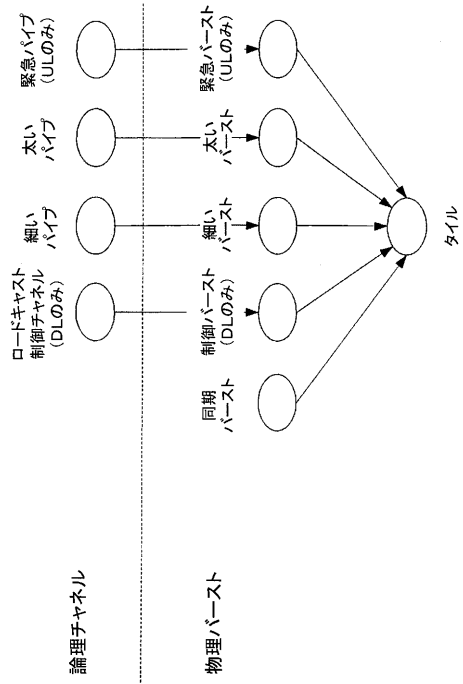


FIG. 4

【 図 5 a 】

図 5a

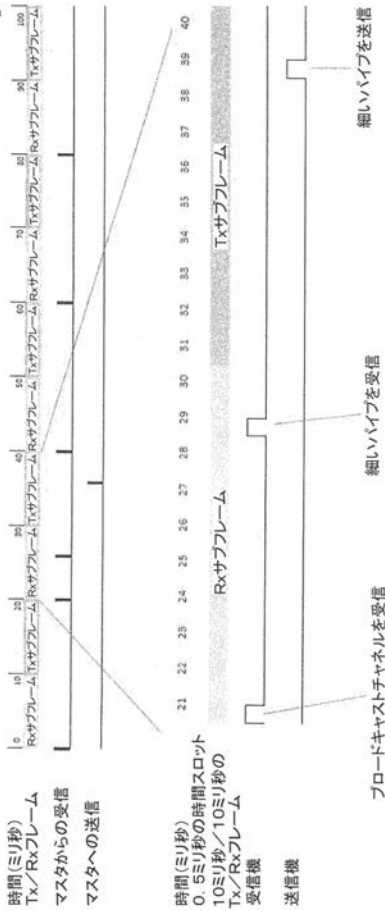


FIG. 5a

【 図 5 b 】

図 5b

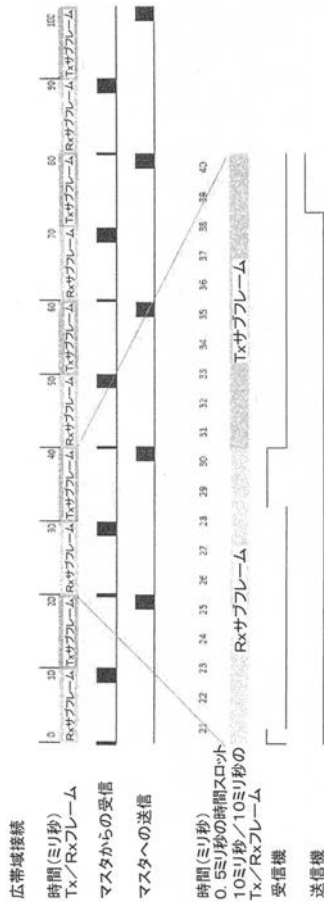


FIG. 5b

【図 9 b】

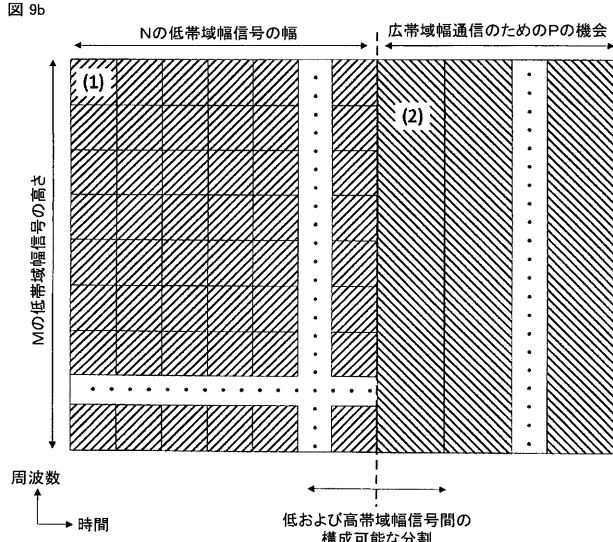


FIG. 9b

【図 1 0】

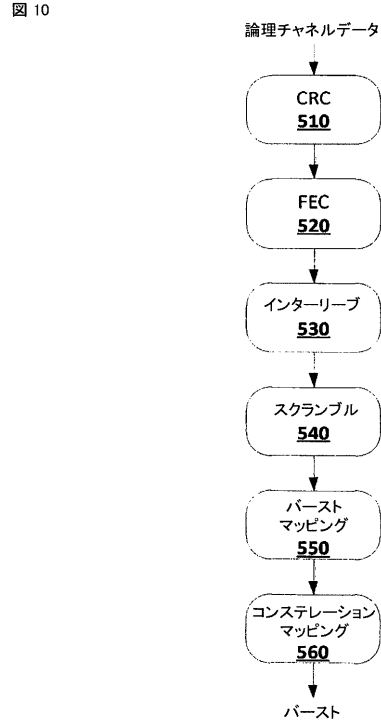


FIG. 10

【図 1 1】

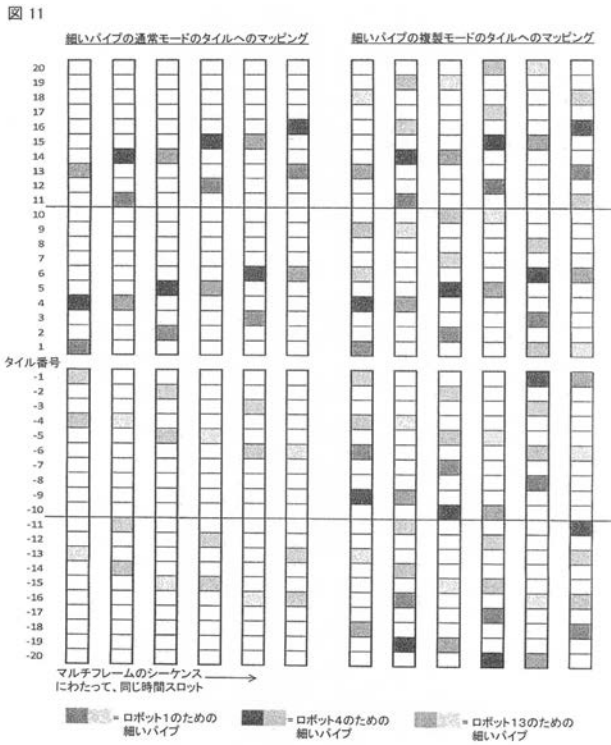


FIG. 11

【図 1 2】

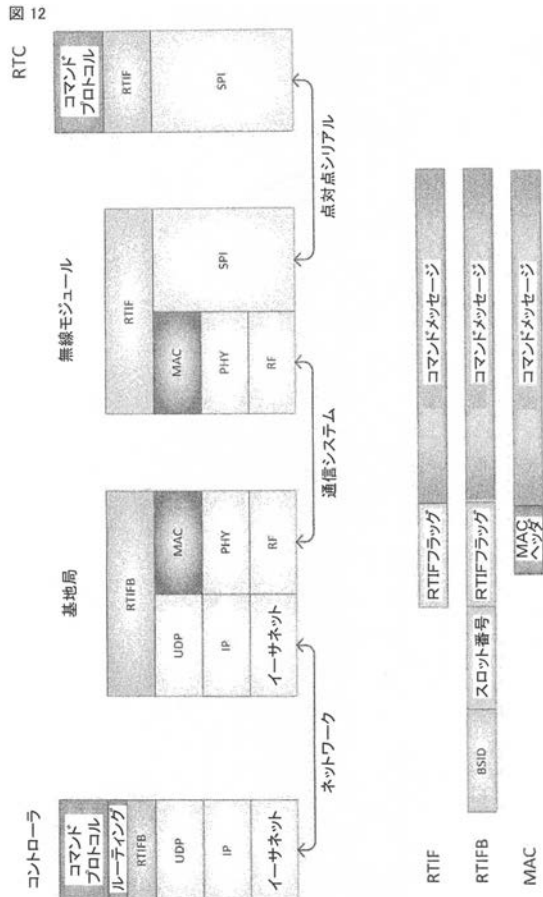


FIG. 12

【 図 13 】

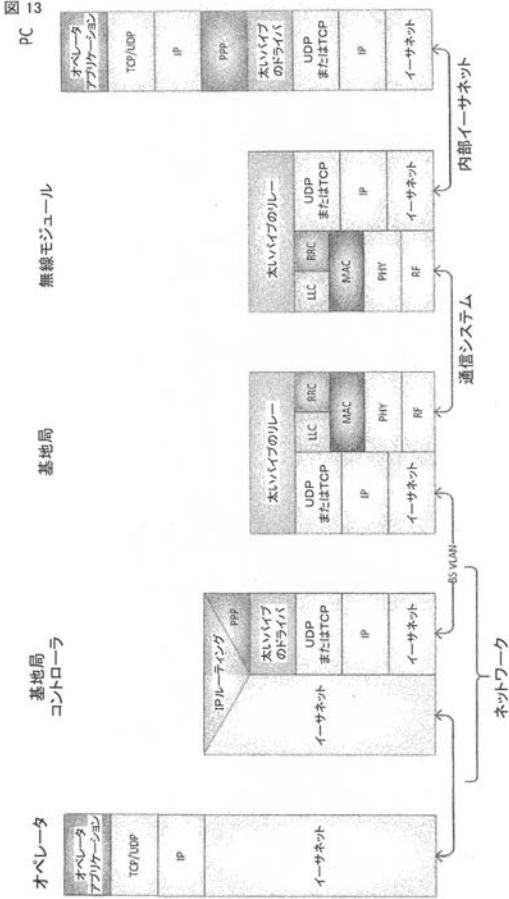


FIG. 13

【 図 14 】

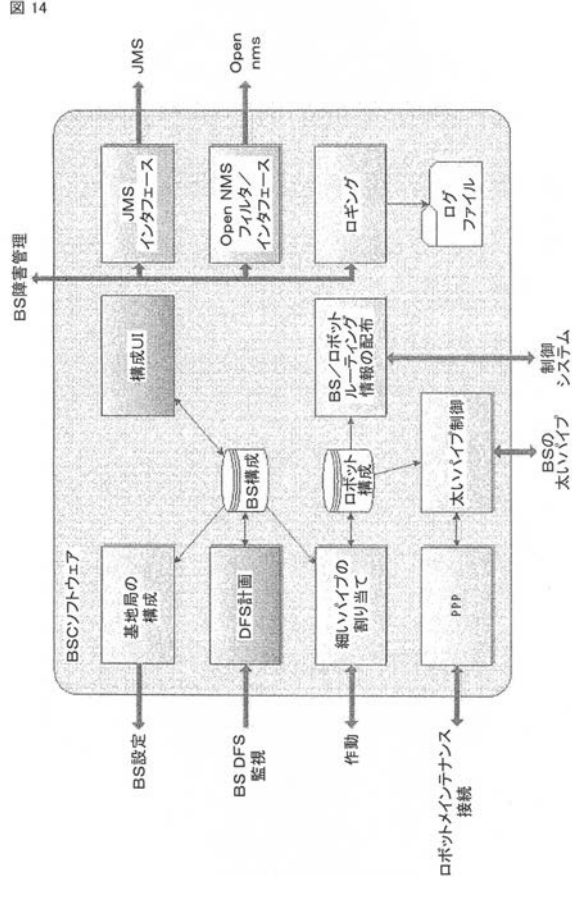


FIG. 14

【 図 15 a 】

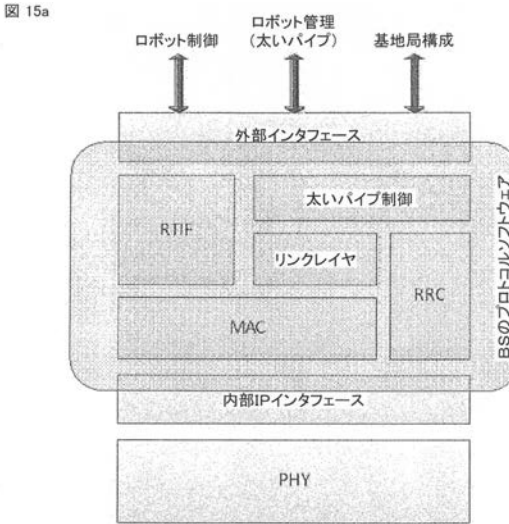


FIG. 15a

【 図 15 b 】

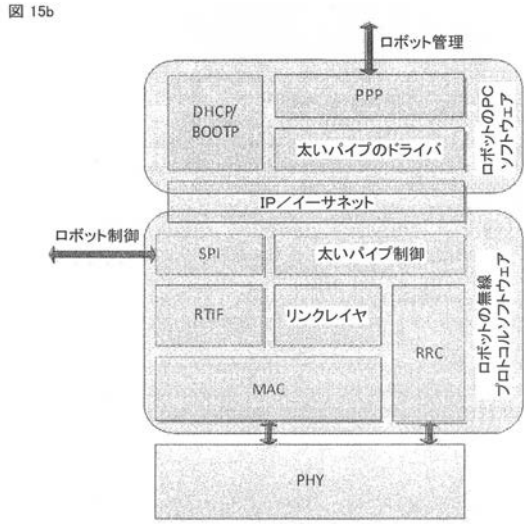


FIG. 15b

【 図 16 】

図 16

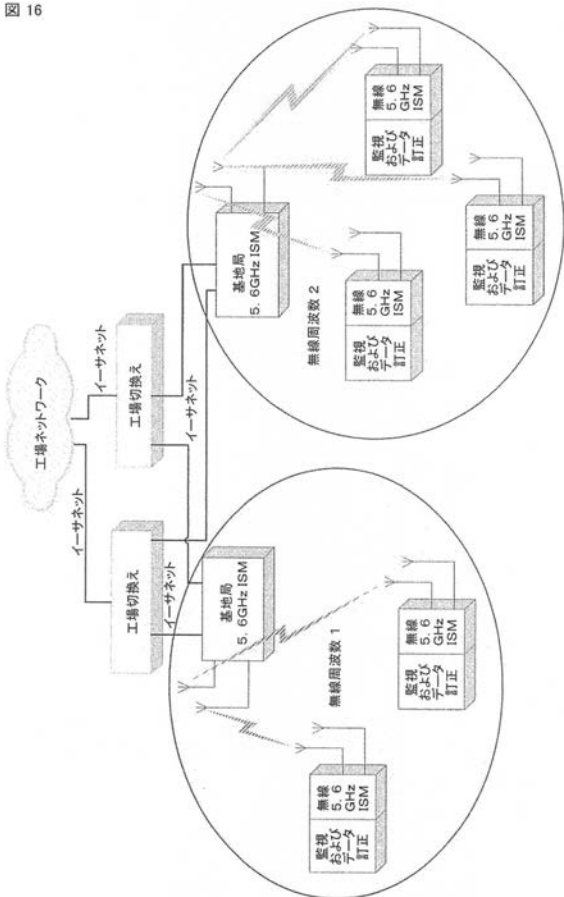


FIG. 16

【 図 17 】

図 17

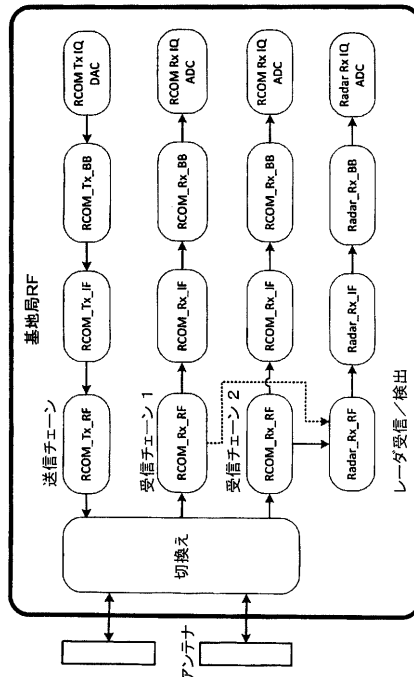


FIG. 17

【 図 17 a 】

図 17a

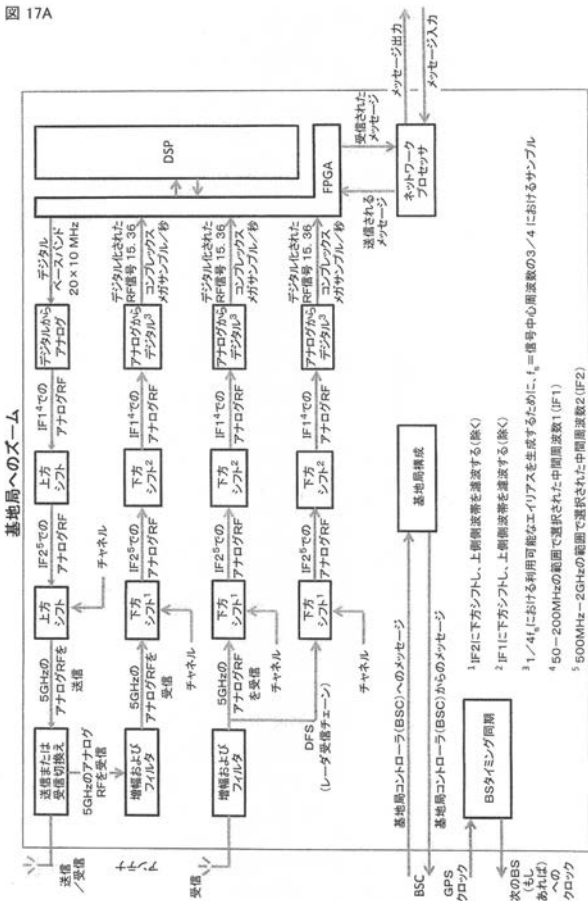


Figure 17a

【 図 18 】

図 18

推定されたアップリンク最大信号レベル

周波数	5800.00 MHz
送信電力	6.50 dBm
テスト許容限度	0.00 dB
送信アンテナ利得	0.00 dBi
EIRP	6.50 dBm
範囲	1.00 m
平均経路損失	-47.71 dB
フェージング/ディバーシティ利得/他の干渉	0.00 dB
受信機アンテナ利得	18.00 dBi
受信された信号レベル	-23.21 dBm

送信機は少なくともこの電力を生成しなければならぬ
電力設定許容限度
0dBと仮定する
10dBm/MHzで、アップリンク電力制御を使用している
と仮定して、450kHzについて-3.5dB下がる
少なくともこれを送信するが、6.5より大きくはない
最も近い距離と仮定した
見通しと仮定した
フェージングがないと仮定する
視程上の最も高い利得を仮定する
アンテナコネクタにおいて

FIG. 18

【 図 19 】

図 19

推定されたアップリンク最小信号レベル

周波数 5800.00 MHz

送信電力 6.50 dBm
電力設定許容限度 -1.50 dB
テスト許容限度 0.00 dB
送信アンテナ利得

EIRP 5.00 dBm

範囲 135.00 m
平均経路損失 -90.31 dB
フェージング/ディバシティ利得/他の干渉 -10.00 dB

受信機アンテナ利得 9.00 dB
受信された信号レベル -86.31 dBm

熱ノイズ -174.00 dBm/Hz
帯域幅 56.53 dBHz
雑音指数 8.00 dB
ノイズ電力 -109.47 dBm/Hz

必要とされるCNR 8.50 dB
受信機感度 -100.97 dB
達成されたCNR 23.16 dB
マージン 14.66 dB

Mathcadでの計算からおおよそ、受信機はこれを受信しなければならぬ

FIG. 19

【 図 20 】

図 20

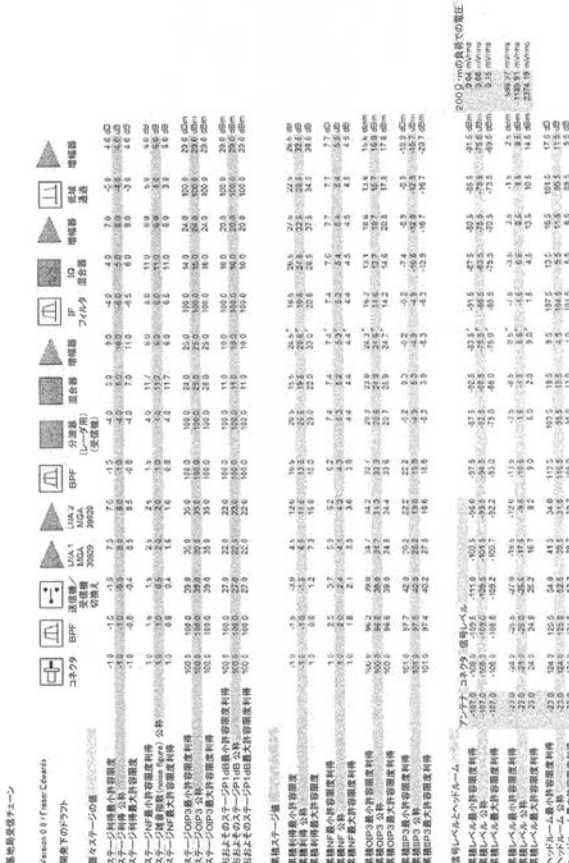


FIG. 20

【 図 2 1 】

図 21

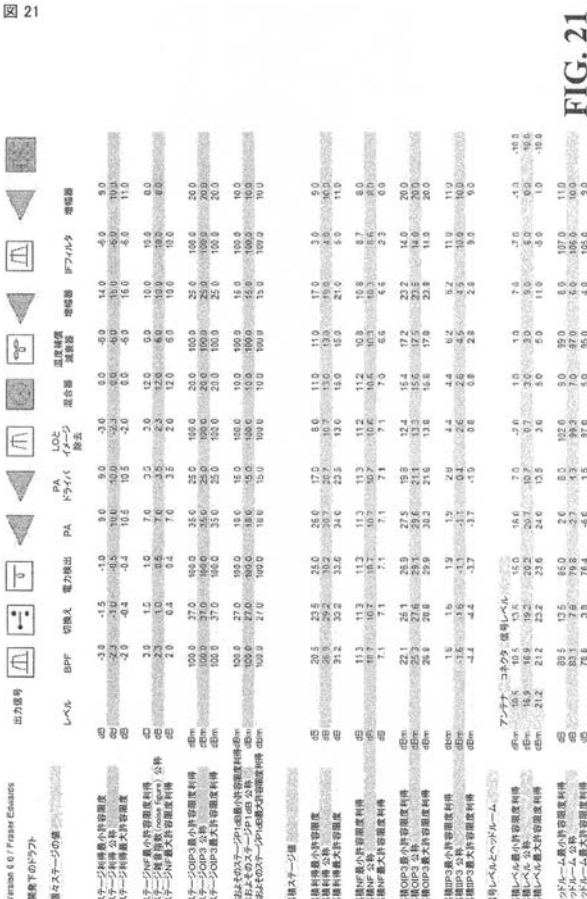


FIG. 21

【 図 2 2 】

図 22

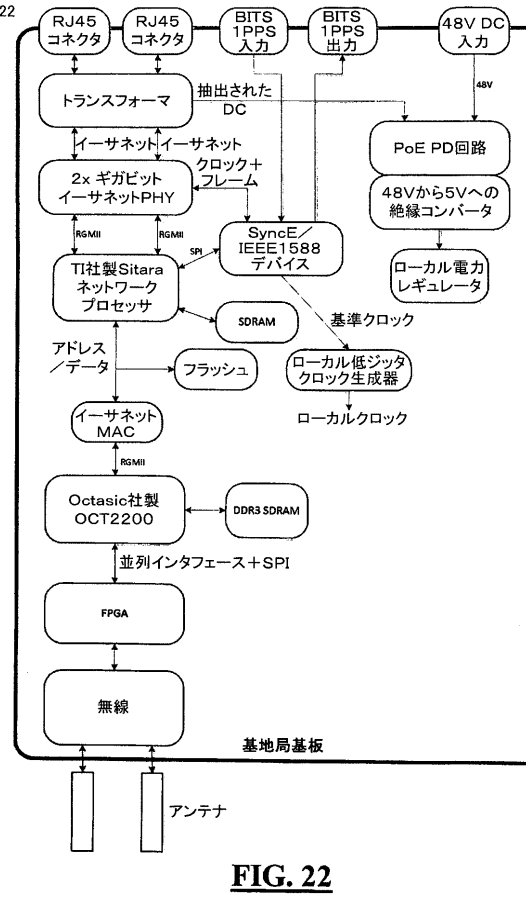


FIG. 22

【図 23】

図 23

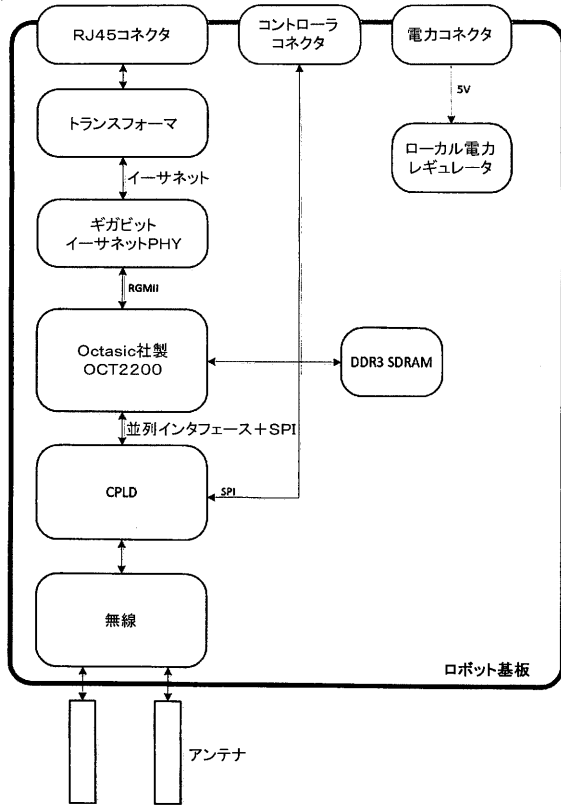


FIG. 23

【図 23 a】

図 23A

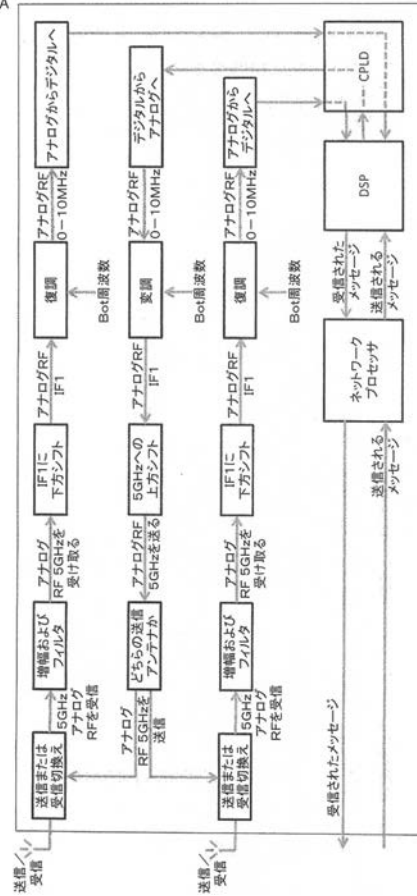


FIGURE 23A

【図 24】

図 24

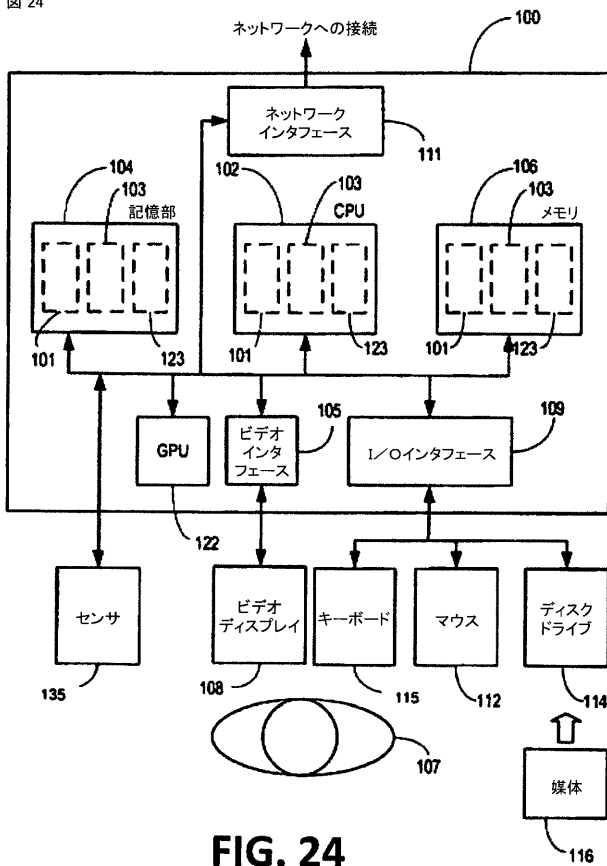


FIG. 24

【手続補正書】

【提出日】令和1年8月15日(2019.8.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つまたは複数の基地局と、
 複数の遠隔に配置された端末ユニットと、

を備え、

前記基地局と前記遠隔に配置された端末ユニットは、通信リンク上でデータを送信し、受信するための手段を備え、

前記通信リンクを規定し、管理するよう構成される通信マネージャをさらに備える、通信システムであって、

前記通信リンクは、1つまたは複数の基地局と1つまたは複数の端末ユニットとの間の通信のために構成された1つまたは複数の低い帯域幅の通信リンク、および1つまたは複数の基地局と1つまたは複数の端末ユニットとの間の通信のために構成された1つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクを備え、

前記端末ユニットは、前記端末ユニット上に記憶される情報を割り当てられ、前記情報は、低い帯域幅の通信リンクのために使用するための時間スロットを含み、

前記通信マネージャは、データ転送レートと遅延が、前記通信リンクの少なくとも1つについて保証されるように、任意の通信リンクの遅延を調節するための手段を備え、

前記通信システムは、さらに、前記通信リンクの前記データ転送レート、遅延保証、または、スペクトル効率に影響を与えることなく通信リンクの数を増加するための手段を備える、

ことを特徴とする、通信システム。

【請求項2】

前記通信リンクは、さらに、前記通信マネージャによって調節可能であり、

前記通信マネージャは、

- a. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々の前記データ転送レート、
- b. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々によって利用される周波数帯域、
- c. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々によって使用される周波数帯域の中のチャンネル、
- d. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々による通信エラー回復力、前記通信エラー回復力は、

- i. 予め定められたコーディング方式、および/または、

- i i. 複製周波数モードの使用、

によって左右される、

- e. 基地局あたりの通信する端末ユニットの数、

- f. 各通信リンクのタイプと特性、

- g. 基地局間で変更する端末ユニットのローミング方法、

- h. D F S (レーダ干渉) イベントの場合における切り替える1つまたは複数のバックアップチャンネル、

- i. 無線性能の監視とロギング、

- j. タイルの周波数と時間特性、

- k. どのタイルがパイロット信号のために使用されるか、

- l. a ないし k のパラメータの任意の1つまたは複数が増える前の時間の長さ、

の1つ、複数、または、全てをさらに調節するための手段を備える、

請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記通信マネージャは、さらに、所望された遅延を維持するが、前記通信システムの要件に基づいて、前記通信リンクのための周波数および時間スロットタイルを割り当てるための手段を与えられる、請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 4】

前記端末ユニット上に記憶された前記情報は、低い帯域幅の通信リンクのために使用するための、マルチフレームオフセット、前記時間スロット、およびタイルオフセットのうちの 1 つまたは複数を特定する前記低い帯域幅の通信リンク番号を含む、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクは、予め定められた遅延範囲の中での通信のために構成される、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクは、可変の遅延範囲の中での通信のために構成される、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 7】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクと前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクの数は、前記 1 つまたは複数の基地局の起動プロセスの間に調整される、請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 8】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクの数と前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクの数とは、少なくとも 1 つの基地局と複数の前記端末ユニットとの間の通信のための要件に回答するために、リアルタイムまたはほぼリアルタイムで調整される、請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 9】

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクを通じた前記 1 つまたは複数の端末ユニットの端末ユニットによって送られるデータパケットは、第 1 のデータバーストと第 2 のデータバーストとして、少なくとも 2 度送信される、請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 10】

前記第 1 のデータバーストと前記第 2 のデータバーストは、1 つまたは複数の異なる周波数を占有する、請求項 9 に記載の通信システム。

【請求項 11】

前記通信システムは、さらに、電飾制御の手段を与えられ、
前記端末ユニットは、前記基地局から受信された信号の強度に応じて、それが送信する電力を設定する、
請求項 1 ないし 10 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 12】

前記通信システムは、さらに、通信を同期化するための手段を与えられ、
前記同期化するための手段は、固定された時間・周波数同期化を備える、
請求項 1 ないし 11 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 13】

前記周波数および時間スロットタイルの割り当ては、動作の間、動的に変更される、請求項 3 ないし 12 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 14】

前記通信マネージャは、固定された、または、無線の帯域外接続上で、前記端末ユニットと基地局に、周波数および時間スロットタイルと他の構成データを割り当てる、請求項 3 ないし 12 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 15】

前記 1 つまたは複数の通信リンクの前記遅延は、周波数利用、タイル特性、多重化 / 逆多重化技術、タイミング、および、コード利用を含む、前記 1 つまたは複数の通信リンクに関連付けられた少なくとも 1 つのパラメータの 1 つを調節することによって調節される、請求項 1 ないし 14 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 16】

パイロットの数および位置のようなタイル特性は、前記通信マネージャによって構成される、請求項 2 ないし 15 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 17】

前記通信システムは、1 つまたは複数の通信マネージャを備える、請求項 1 ないし 16 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 18】

前記 1 つまたは複数の通信リンクは、緊急通信リンクとして利用される、請求項 1 ないし 17 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 19】

前記 1 つまたは複数の端末ユニットへの既存のデータの再送信は、送られるべき新たなデータが存在するまで継続する、請求項 1 ないし 18 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 20】

前記 1 つまたは複数の通信リンクは、少なくとも 1 つの競合のない通信リンクとゼロまたはそれより多くの競合される通信リンクを含む、請求項 1 ないし 19 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 21】

前記 1 つまたは複数の端末ユニットへのデータの送信は、メンテナンスおよびトラブルシューティングのために利用される、請求項 1 ないし 20 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 22】

動的な周波数ホッピング技術が、前記通信リンクの特性を最適化することにおいて利用される、請求項 1 ないし 21 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 23】

動的な周波数選択技術が、前記 1 つまたは複数の基地局によって利用され、1 つまたは複数の専用の無線周波数チェーンによって扱われる、請求項 1 ないし 22 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 24】

動的な周波数選択技術が、レーダ検出と回避のために利用される、請求項 1 ないし 23 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 25】

材料取扱い機器の指令と制御のために広帯域の調整された多元接続技術を使用する、請求項 1 ないし 24 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 26】

前記材料取扱い機器は、前記 1 つまたは複数の端末ユニットを組み込む、倉庫における 1 つまたは複数の自律搬送車を含む、請求項 25 に記載の通信システム。

【請求項 27】

+ f と - f を異なる端末ユニットに割り当てることと比較して、より少ない望まれない干渉が生じるように、+ f から - f へ、または、その逆の任意のエネルギー漏れが前記端末ユニットの場所で起こるべく、中心周波数について対称な周波数ペアが同じ端末ユニットに割り当てられる、請求項 1 ないし 26 のいずれか一項に記載の通信システム。

【請求項 28】

前記端末ユニットは、同じ前記基地局から異なる距離にあり、

前記基地局に近い端末ユニットから - f への漏れ信号が、前記基地局から遠い端末ユニットからの実際の - f 信号と強く干渉するとの結果を生じ、f への漏れについても同様で

ある、
請求項 27 に記載の通信システム。

【請求項 29】

無線は、コンピュータの周辺機器として実装される、請求項 1 ないし 28 のいずれか一項に記載の通信システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0573

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0573】

記載されたプロセスの中で明示的に述べられた、または、本来的である場合を除き、任意のオプションとしてのステップまたはそのコンポーネントを含み、何ら、必要とされる順序、流れ、または、組み合わせは意図されず、示唆されない。関連する技術に技量を有する者によって理解されるように、この中に記載されたプロセス、および、任意のシステムやデバイスなどの両方に関して、特許請求の範囲によってのみ限定されるべきである発明の範囲から逸脱することなく、様々な状況において、広範囲の変形が可能であり、有利であることもあり得る。

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

1つまたは複数の基地局と、
複数の遠隔に配置された端末ユニットと、
を備え、
前記基地局と前記遠隔に配置された端末ユニットは、通信リンク上でデータを送信し、
受信するための手段を備え、
前記通信リンクは、1つまたは複数の基地局とゼロまたはそれより多くの端末ユニット
の任意の組み合わせの間で操作し、
前記通信リンクを規定し、管理するよう構成される通信マネージャをさらに備える、通
信システムであって、
前記通信マネージャは、データ転送レートと遅延が、前記通信リンクの少なくとも1つ
について保証されるように、任意の通信リンクの遅延を調節するための手段を備え、
前記通信システムは、さらに、前記通信リンクの前記データ転送レート、遅延保証、ま
たは、スペクトル効率に影響を与えることなく通信リンクの数を増加するための手段を備
える、
ことを特徴とする、通信システム。

[C2]

前記通信リンクは、さらに、前記通信マネージャによって調節可能であり、
前記通信マネージャは、
a. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々の前記データ転送レート、
b. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々によって利用される周波数帯域、
c. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々によって使用される周波数帯域の中のチャネ
ル、
d. 前記1つまたは複数の通信リンクの各々による通信エラー回復力、前記通信エラー回
復力は、
i. 予め定められたコーディング方式、および/または、
ii. 複製周波数モードの使用、
によって左右される、
e. 基地局あたりの通信する端末ユニットの数、
f. 各通信リンクのタイプと特性、
g. 基地局間で変更する端末ユニットのローミング方法、

h . D F S (レーダ干渉) イベントの場合における切り替える 1 つまたは複数のバックアップチャネル、

i . 無線性能の監視とロギング、

j . タイルの周波数と時間特性、

k . どのタイルがパイロット信号のために使用されるか、

l . a ないし k のパラメータの任意の 1 つまたは複数に変化する前の時間の長さ、の 1 つ、複数、または、全てをさらに調節するための手段を備える、

C 1 に記載の通信システム。

[C 3]

前記通信マネージャは、さらに、所望された遅延を維持するが、前記通信システムの要件に基づいて、前記通信リンクのための周波数および時間スロットタイルを割り当てるための手段を与えられる、C 1 または 2 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 4]

1 つまたは複数の前記通信リンクは、

1 つまたは複数の基地局とゼロまたはそれより多くの端末ユニットの任意の組み合わせ間の通信のために構成された 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクと、

1 つまたは複数の基地局とゼロまたはそれより多くの端末ユニットの任意の組み合わせ間の通信のために構成された 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクと、

から構成される、C 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 5]

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクは、予め定められた遅延範囲の中での通信のために構成される、C 4 に記載の通信システム。

[C 6]

前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクは、可変の遅延範囲の中での通信のために構成される、C 4 または 5 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 7]

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクと前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクの数は、前記 1 つまたは複数の基地局の起動プロセスの間に調整される、C 4 ないし 6 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 8]

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクの数と前記 1 つまたは複数の高い帯域幅の通信リンクの数とは、少なくとも 1 つの基地局と複数の前記端末ユニットとの間の通信のための要件にตอบสนองするために、リアルタイムまたはほぼリアルタイムで調整される、C 4 ないし 7 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 9]

前記 1 つまたは複数の低い帯域幅の通信リンクを通じた前記 1 つまたは複数の端末ユニットの端末ユニットによって送られるデータパケットは、第 1 のデータバーストと第 2 のデータバーストとして、少なくとも 2 度送信される、C 4 ないし 8 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 10]

前記第 1 のデータバーストと前記第 2 のデータバーストは、1 つまたは複数の異なる周波数を占有する、C 9 に記載の通信システム。

[C 11]

前記通信システムは、さらに、電節制御の手段を与えられ、

前記端末ユニットは、前記基地局から受信された信号の強度に応じて、それが送信する電力を設定する、

C 1 ないし 10 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 12]

前記通信システムは、さらに、通信を同期化するための手段を与えられ、

前記同期化するための手段は、固定された時間・周波数同期化を備える、

C 1 ないし 1 1 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 3]

前記周波数および時間スロットタイトルの割り当ては、動作の間、動的に変更される、C 3 ないし 1 2 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 4]

前記通信マネージャは、固定された、または、無線の帯域外接続上で、前記端末ユニットと基地局に、周波数および時間スロットタイトルと他の構成データを割り当てる、C 3 ないし 1 2 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 5]

前記 1 つまたは複数の通信リンクの前記遅延は、周波数利用、タイトル特性、多重化 / 逆多重化技術、タイミング、および、コード利用を含む、前記 1 つまたは複数の通信リンクに関連付けられた少なくとも 1 つのパラメータの 1 つを調節することによって調節される、C 1 ないし 1 4 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 6]

パイロットの数および位置を含むタイトル特性は、前記通信マネージャによって構成される、C 2 ないし 1 5 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 7]

前記通信システムは、1 つまたは複数の通信マネージャを備える、C 1 ないし 1 6 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 8]

前記 1 つまたは複数の通信リンクは、緊急通信リンクとして利用される、C 1 ないし 1 7 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 1 9]

前記 1 つまたは複数の端末ユニットへの既存のデータの再送信は、送られるべき新たなデータが存在するまで継続する、C 1 ないし 1 8 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 0]

前記 1 つまたは複数の通信リンクは、少なくとも 1 つの競合のない通信リンクとゼロまたはそれより多くの競合される通信リンクを含む、C 1 ないし 1 9 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 1]

前記 1 つまたは複数の端末ユニットへのデータの送信は、メンテナンスおよびトラブルシューティングのために利用される、C 1 ないし 2 0 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 2]

動的な周波数ホッピング技術が、前記通信リンクの特性を最適化することにおいて利用される、C 1 ないし 2 1 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 3]

動的な周波数選択技術が、前記 1 つまたは複数の基地局によって利用され、1 つまたは複数の専用の無線周波数チェーンによって扱われる、C 1 ないし 2 2 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 4]

動的な周波数選択技術が、レーダ検出と回避のために利用される、C 1 ないし 2 3 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 5]

材料取扱い機器の指令と制御のために広帯域の調整された多元接続技術を使用する、C 1 ないし 2 4 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 6]

前記材料取扱い機器は、前記 1 つまたは複数の端末ユニットを組み込む、倉庫における 1 つまたは複数の自律搬送車を含む、C 2 5 に記載の通信システム。

[C 2 7]

+ f と - f を異なる端末ユニットに割り当てることと比較して、より少ない望まれない干渉が生じるように、+ f から - f へ、または、その逆の任意のエネルギー漏れが前記端末ユニットの場所で起こるべく、中心周波数について対称な周波数ペアが同じ端末ユニットに割り当てられる、C 1 ないし 2 6 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 2 8]

前記端末ユニットは、同じ前記基地局から異なる距離にあり、

前記基地局に近い端末ユニットから - f への漏れ信号が、前記基地局から遠い端末ユニットからの実際の - f 信号と強く干渉するとの結果を生じ、f への漏れについても同様である、

C 2 7 に記載の通信システム。

[C 2 9]

無線は、コンピュータの周辺機器として実装される、C 1 ないし 2 8 のいずれか一項に記載の通信システム。

[C 3 0]

添付の図面を参照して明細書中に記載された通信システムまたは方法。

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 100162570
弁理士 金子 早苗
- (72)発明者 ポール・リチャード・スティーブンズ
イギリス国、シービー４・０ディーダブリュ、ケンブリッジ、ミルトン・ロード、ケンブリッジ・
コンサルタンツ・リミテッド・サイエンス・パーク(番地なし)
- (72)発明者 フレイザー・マーリー・エドワーズ
イギリス国、シービー４・０ディーダブリュ、ケンブリッジ、ミルトン・ロード、ケンブリッジ・
コンサルタンツ・リミテッド・サイエンス・パーク(番地なし)
- (72)発明者 モンタギュー・フレイザー・バーロー
イギリス国、シービー４・０ディーダブリュ、ケンブリッジ、ミルトン・ロード、ケンブリッジ・
コンサルタンツ・リミテッド・サイエンス・パーク(番地なし)
- (72)発明者 アダム・ニコライ・グリーン
イギリス国、エーエル１０・９エヌイー、ハートフォードシャー、ハットフィールド、ハットフィ
ールド・ビジネス・パーク、ピショップス・スクエア ３、タイタン・コート、オカド・イノベー
ション・リミテッド内
- (72)発明者 デイビッド・シャープ
イギリス国、エーエル１０・９エヌイー、ハートフォードシャー、ハットフィールド、ハットフィ
ールド・ビジネス・パーク、ピショップス・スクエア ３、タイタン・コート、オカド・イノベー
ション・リミテッド内

Fターム(参考) 5K067 AA13 AA14 BB41 BB44 DD11 EE02 EE10 EE16 EE71

【外国語明細書】

2019208246000001.pdf