

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7633278号  
(P7633278)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 6 F 9/50 (2006.01) G 0 6 F 9/50 1 2 0 A

請求項の数 15 (全34頁)

(21)出願番号	特願2022-570685(P2022-570685)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	令和3年4月2日(2021.4.2)		クアルコム, インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2023-527300(P2023-527300 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1 2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ ブ 5 7 7 5
(43)公表日	令和5年6月28日(2023.6.28)	(74)代理人	100108453
(86)国際出願番号	PCT/US2021/025536		弁理士 村山 靖彦
(87)国際公開番号	WO2021/242410	(74)代理人	100163522
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)		弁理士 黒田 晋平
審査請求日	令和6年3月15日(2024.3.15)	(72)発明者	ヒー・ジュン・パク
(31)優先権主張番号	16/882,629		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モ アハウス・ドライブ・5 7 7 5
(32)優先日	令和2年5月25日(2020.5.25)	(72)発明者	ファン・ファン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 最終頁に続く
早期審査対象出願			

(54)【発明の名称】 リモートネットワークコンピューティングリソースを使用したデータの処理

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使  
ってデータを処理するための、ワイヤレスデバイスによって実施される方法であって、  
コンピューティングタスクの完了に必要なとされる複数の動作の各々を完了するのに要す  
る時間を判断するステップと、

前記判断された複数の時間、および前記コンピューティングタスクのためのレイテンシ  
バジェットを含む第1のメタデータを生成するステップであって、前記レイテンシバジェ  
ットが前記コンピューティングタスクの完了のための時間である、ステップと、

前記第1のメタデータ、前記データ、および前記コンピューティングタスクの開始から  
の経過時間を、前記コンピューティングタスクの一部としての処理のために前記リモ  
ートネットワークコンピューティングデバイスへ送るステップと、

前記リモートネットワークコンピューティングデバイスから、前記コンピューティング  
タスクの処理済みデータ、および前記レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含  
む第2のメタデータを受信するステップと、

前記処理済みデータを後処理するための前記ワイヤレスデバイスの1つまたは複数のプ  
ロセッサの動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)を、前記レイテンシバジェット以  
内に前記処理済みデータの前記後処理を完了するように、前記第2のメタデータに基づい  
て調節するステップであって、前記後処理が前記複数の動作の1つを含む、ステップとを  
含む、方法。

10

20

## 【請求項 2】

前記複数の時間を判断するステップは、ワイヤレスデバイス前処理時間、前記ワイヤレスデバイスから前記リモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間、前記リモートネットワークコンピューティングデバイスから前記ワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間、またはワイヤレスデバイス後処理時間のうちの1つまたは複数を含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、前記処理済みデータの動的タスク優先度割当てを調節するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

## 【請求項 4】

前記レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、前記処理済みデータのタスクキュー位置を調節するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記リモートネットワークコンピューティングデバイスから受信された、前記コンピューティングタスクの前記処理済みデータは、前記コンピューティングタスクを完了するための後処理を要する、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記データを前記リモートネットワークコンピューティングデバイスに送信する前に、前記複数の時間および前記レイテンシバジェットに基づいて、前記データの圧縮比を、前記コンピューティングタスクの一部としての処理のために調節するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

## 【請求項 7】

少なくとも1つのプロセッサを備えるワイヤレスデバイスであって、前記少なくとも1つのプロセッサは、

コンピューティングタスクの完了に必要とされる複数の動作の各々を完了するのに要する時間を判断することと、

複数の時間、および前記コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む第1のメタデータを生成することであって、前記レイテンシバジェットが前記コンピューティングタスクの完了のための時間である、ことと、

30

前記第1のメタデータ、データ、および前記コンピューティングタスクの開始からの経過時間を、前記コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートネットワークコンピューティングデバイスへ送ることと、

前記リモートネットワークコンピューティングデバイスから、前記コンピューティングタスクの処理済みデータ、および前記レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを受信することと、

前記処理済みデータを後処理するための前記ワイヤレスデバイスの1つまたは複数のプロセッサの動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)を、前記レイテンシバジェット以内に前記処理済みデータの前記後処理を完了するように、前記第2のメタデータに基づいて調節することであって、前記後処理が前記複数の動作の1つを含む、こととを行うためのプロセッサ実行可能命令で構成される、ワイヤレスデバイス。

40

## 【請求項 8】

前記少なくとも1つのプロセッサは、請求項2~6のいずれか一項に記載の方法を実行するためのプロセッサ実行可能命令でさらに構成される、請求項7に記載のワイヤレスデバイス。

## 【請求項 9】

リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための、ネットワークコンピューティングデバイスによって実施される方法であって、

第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートワイヤレスデバイスから受信するステップであって、前記第1のメタデータ

50

は、コンピューティングタスクの完了に必要とされる複数の動作の各々を完了するのに要する時間、前記コンピューティングタスクの開始からの経過時間、および前記コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含み、前記レイテンシバジェットが前記コンピューティングタスクの完了のための時間である、ステップと、

前記データを処理するための前記ネットワークコンピューティングデバイスの1つまたは複数のプロセッサの動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)を、前記第1のメタデータおよび前記レイテンシバジェットに基づいて調節するステップであって、前記データを処理することが前記複数の動作の1つを含む、ステップと、

前記レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを生成するステップと、

処理済みデータおよび前記第2のメタデータを、前記リモートワイヤレスデバイスによる後処理を可能にするフォーマットで前記リモートワイヤレスデバイスへ送るステップとを含む方法。

#### 【請求項10】

第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のために前記リモートワイヤレスデバイスから受信するステップは、リモートワイヤレスデバイス前処理時間、前記リモートワイヤレスデバイスから前記ネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間、ネットワークコンピューティングデバイス処理時間、前記ネットワークコンピューティングデバイスから前記リモートワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間、またはリモートワイヤレスデバイス後処理時間のうちの1つまたは複数を受信するステップを含む、請求項9に記載の方法。

#### 【請求項11】

前記第1のメタデータおよび前記レイテンシバジェットに基づいて、前記データを処理するための処理時間を調節するステップは、前記レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、前記データの動的タスク優先度割当てを調節するステップを含む、請求項9に記載の方法。

#### 【請求項12】

前記データを処理するための処理時間を、前記第1のメタデータおよび前記レイテンシバジェットに基づいて調節するステップは、前記レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、前記データのタスクキュー位置を調節するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法。

#### 【請求項13】

複数の時間および前記レイテンシバジェットに基づいて、前記処理済みデータの圧縮比を調節するステップをさらに含む、請求項9に記載の方法。

#### 【請求項14】

少なくとも1つのプロセッサを備えるネットワークコンピューティングデバイスであって、前記少なくとも1つのプロセッサは、

第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートワイヤレスデバイスから受信することであって、前記第1のメタデータは、コンピューティングタスクの完了に必要とされる複数の動作の各々を完了するのに要する時間、前記コンピューティングタスクの開始からの経過時間、および前記コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含み、前記レイテンシバジェットが前記コンピューティングタスクの完了のための時間である、ことと、

前記データを処理するための前記ネットワークコンピューティングデバイスの1つまたは複数のプロセッサの動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)を、前記第1のメタデータおよび前記レイテンシバジェットに基づいて調節することと、

前記レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを生成することと、

処理済みデータおよび前記第2のメタデータを、前記リモートワイヤレスデバイスによる後処理を可能にするフォーマットで前記リモートワイヤレスデバイスへ送ることとを行

10

20

30

40

50

うためのプロセッサ実行可能命令で構成される、ネットワークコンピューティングデバイス。

【請求項15】

前記少なくとも1つのプロセッサは、請求項10～13のいずれか一項に記載の方法を実行するためのプロセッサ実行可能命令でさらに構成される、請求項14に記載のネットワークコンピューティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

いくつかのコンピューティングタスクは、最新のワイヤレスデバイスの比較的限られた処理能力に対して高い要求をする。いくつかの状況では、ワイヤレスデバイスは、プロセッサ集約的コンピューティングタスクを、サーバデバイスなど、ネットワーク中のより深くにあるコンピューティングデバイスにオフロードするのに、高速ワイヤレス通信およびネットワークコンピューティングリソースを利用する場合がある。ただし、コンピューティングタスクをネットワークコンピューティングデバイスにオフロードすると、リモート処理を実施するのに要する時間と、通信リンクを超えての情報移動時間の両方により、レイテンシを招く。このもち込まれたレイテンシは、いくつかのアプリケーションおよびサービス、特に健康および安全性に影響するものの実施にとって受け入れられないと分かる場合がある。

10

【発明の概要】

20

【課題を解決するための手段】

【0002】

様々な態様は、リモートコンピューティングリソースを活用するための、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施されるワイヤレス通信のシステムおよび方法を含む。様々な態様は、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因を判断することと、判断された要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む第1のメタデータを生成することと、コンピューティングタスクの一部としての処理のために第1のメタデータおよびデータをリモートネットワークコンピューティングデバイスへ送ることと、ネットワークコンピューティングデバイスから、コンピューティングタスクの処理済みデータ、およびレイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを受信することと、レイテンシバジェット以内に処理済みデータの後処理を完了するように、第2のメタデータに基づいて、処理済みデータを後処理するための処理時間を調節することとを含み得る。

30

【0003】

いくつかの態様では、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因を判断することは、ワイヤレスデバイス前処理時間、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間、リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間、またはワイヤレスデバイス後処理時間のうちの1つまたは複数を判断することを含み得る。

40

【0004】

いくつかの態様では、レイテンシバジェット以内に処理済みデータの後処理を完了するように、第2のメタデータに基づいて、処理済みデータを後処理するための処理時間を調節することは、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)ならびに処理済みデータの動的タスク優先度割当てを調節することを含み得る。いくつかの態様では、レイテンシバジェット以内に処理済みデータの後処理を完了するように、第2のメタデータに基づいて、処理済みデータを後処理するための処理時間を調節することは、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、DCVSおよび処理済みデータのタスクキュー位置を調節することを含み得る。

【0005】

50

いくつかの態様では、リモートネットワークコンピューティングデバイスから受信された、コンピューティングタスクの処理済みデータは、完了した作業結果でない場合がある。いくつかの態様は、判断された要因およびレイテンシバジェットに基づいて、データの圧縮比を、コンピューティングタスクの一部としての処理のために調節することを含み得る。

**【0006】**

様々な態様は、リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための、ネットワークコンピューティングデバイスによって実施されるシステムおよび方法を含む。様々な態様は、リモートワイヤレスデバイスから、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにメタデータおよびデータを受信することであって、第1のメタデータは、ラウンドトリップレイテンシに影響する要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む、ことと、データを処理するための処理時間を、第1のメタデータおよびレイテンシバジェットに基づいて調節することと、レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを生成することと、処理済みデータおよび第2のメタデータを、リモートワイヤレスデバイスによる後処理を可能にするフォーマットでリモートワイヤレスデバイスへ送ることとを含み得る。

10

**【0007】**

いくつかの態様では、第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにワイヤレスデバイスから受信することは、リモートワイヤレスデバイス前処理時間、リモートワイヤレスデバイスからネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間、ネットワークコンピューティングデバイス処理時間、ネットワークコンピューティングデバイスからリモートワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間、またはリモートワイヤレスデバイス後処理時間のうちの1つまたは複数を受信することを含み得る。

20

**【0008】**

様々な態様では、第1のメタデータおよびレイテンシバジェットに基づいて、データを処理するための処理時間を調節することは、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)ならびにデータの動的タスク優先度割当てを調節することを含み得る。様々な態様では、データを処理するための処理時間を、第1のメタデータおよびレイテンシバジェットに基づいて調節することは、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、DCVSおよびデータのタスクキュー位置を調節することを含み得る。様々な態様は、ラウンドトリップレイテンシおよびレイテンシバジェットに影響する要因に基づいて、処理済みデータの圧縮比を調節することを含み得る。

30

**【0009】**

さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの1つまたは複数の動作を実施するように構成されたプロセッサを有するワイヤレスデバイスを含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの動作をワイヤレスデバイスのプロセッサに実施させるように構成されたプロセッサ実行可能命令を記憶した非一時的プロセッサ可読記憶媒体を含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの機能を実施するための手段を有するワイヤレスデバイスを含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの1つまたは複数の動作を実施するように構成されたプロセッサを含むワイヤレスデバイスで使用するためのシステムオンチップを含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの1つまたは複数の動作を実施するように構成されたプロセッサを有するネットワークコンピューティングデバイスを含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの動作をネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサに実施させるように構成されたプロセッサ実行可能命令を記憶した非一時的プロセッサ可読記憶媒体を含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの機能を実施するための手段を有するネットワークコンピューティングデバイスを含む。さらなる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかの1つまたは複数の動作を実施するように

40

50

構成されたプロセッサを含むネットワークコンピューティングデバイスで使用するためのシステムオンチップを含む。

【0010】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付の図面は、特許請求の範囲の例示的な実施形態を示し、上で与えられた一般的な説明および下記の発明を実施するための形態とともに、特許請求の範囲の特徴を説明するのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】様々な実施形態のいずれかを実装するのに適した例示的な通信システムを示すシステムブロック図である。

10

【図2】様々な実施形態のいずれかを実装するのに適した例示的なコンピューティングおよびワイヤレスモデムシステムを示す構成要素ブロック図である。

【図3】様々な実施形態のいずれかを実装するのに適したワイヤレス通信におけるユーザおよび制御プレーンのための無線プロトコルスタックを含むソフトウェアアーキテクチャを示す構成要素ブロック図である。

【図4A】様々な実施形態による、基地局のプロセッサによって実施されるワイヤレス通信のための情報送信を管理するために構成されたシステムを示す構成要素ブロック図である。

【図4B】様々な実施形態による、基地局のプロセッサによって実施されるワイヤレス通信のための情報送信を管理するために構成されたシステムを示す構成要素ブロック図である。

20

【図5A】全体的レイテンシに影響する要因を示す概念図である。

【図5B】様々な実施形態によるレイテンシバジェットモデルを示すタイムラインである。

【図6】様々な実施形態によるメッセージを示すブロック図である。

【図7】様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る方法700を示すプロセスフロー図である。

【図8】様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための方法の一部として、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る動作を示すプロセスフロー図である。

30

【図9】様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための方法の一部として、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る動作を示すプロセスフロー図である。

【図10】様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための方法の一部として、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る動作を示すプロセスフロー図である。

【図11】様々な実施形態による、リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサによって実施され得る方法を示すプロセスフロー図である。

【図12】様々な実施形態による、リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための方法の一部として、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサによって実施され得る動作を示すプロセスフロー図である。

40

【図13】様々な実施形態による、リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための方法の一部として、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサによって実施され得る動作を示すプロセスフロー図である。

【図14】様々な実施形態による、リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための方法の一部として、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサによって実施され得る動作を示すプロセスフロー図である。

【図15】様々な実施形態とともに使用するのに適したネットワークコンピューティングデバイスの構成要素ブロック図である。

50

【図16】様々な実施形態とともに使用するのに適したワイヤレスデバイスの構成要素ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

添付の図面を参照して、様々な実施形態について詳細に説明する。可能な場合はいつでも、同じまたは同様の部分を指すために、図面全体にわたって同じ参照番号が使用される。特定の例および実施形態に対してなされる言及は、例示を目的としており、特許請求の範囲を限定するものではない。

【0013】

様々な実施形態は、ワイヤレスデバイスのサービスまたはアプリケーション用のデータのリモート処理のためのコンピューティングタスクのオフローディングを管理するためのシステムおよび方法を含む。ワイヤレスデバイスは、リソース集約的なコンピューティングタスクを、サーバデバイスなど、通信ネットワークの中の処理デバイスにオフロードしてよい。様々な実施形態が、リモート処理を実施するのに要する時間、および通信リンクを超えての情報移動時間によって招かれるレイテンシを考慮するように、レイテンシバジェット内でのコンピューティングタスクの実施のタイミングを管理することを可能にする。

【0014】

「ワイヤレスデバイス」という用語は、ワイヤレスルータデバイス、ワイヤレスアプライアンス、セルラー電話、スマートフォン、ポータブルコンピューティングデバイス、パーソナルまたはモバイルマルチメディアプレーヤ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、スマートブック、ウルトラブック、パームトップコンピュータ、ワイヤレス電子メール受信機、マルチメディアインターネット対応セルラー電話、医療デバイスおよび機器、生体認証センサ/デバイス、スマートウオッチと、スマートクロージングと、スマートグラスと、スマートリストバンドと、スマートジュエリー(たとえば、スマートリング、スマートブレスレットなど)とを含むウェアラブルデバイス、エンターテインメントデバイス(たとえば、ワイヤレスゲームコントローラ、音楽およびビデオプレーヤ、衛星ラジオなど)、スマートメーター/センサと、産業用製造機器と、家庭および企業使用のための大型および小型機械およびアプライアンスとを含むワイヤレスネットワーク対応モノのインターネット(IoT)デバイス、自律走行および半自律走行車両内のワイヤレス通信要素、様々なモバイルプラットフォームに固定されるかまたは組み込まれたワイヤレスデバイス、全地球測位システムデバイス、ならびにメモリと、ワイヤレス通信構成要素と、プログラマブルプロセッサとを含む、同様の電子デバイスのいずれか1つまたはすべてを指すために、本明細書で使用される。

【0015】

「システムオンチップ」(SOC)という用語は、単一の基板上に統合された複数のリソースおよび/またはプロセッサを含んでいる、単一の集積回路(IC)チップを指すために、本明細書で使用される。単一のSOCは、デジタル、アナログ、混合信号、および無線周波数機能のための回路構成を含み得る。単一のSOCはまた、任意の数の汎用および/または専用プロセッサ(デジタル信号プロセッサ、モデムプロセッサ、ビデオプロセッサなど)、メモリブロック(たとえば、ROM、RAM、フラッシュなど)、およびリソース(たとえば、タイマー、電圧調節器、発振器など)を含み得る。SOCはまた、統合されたリソースおよびプロセッサを制御するため、ならびに周辺デバイスを制御するためのソフトウェアを含み得る。

【0016】

「システムインパッケージ」(SIP)という用語は、2つ以上のICチップ、基板、またはSOC上で複数のリソース、計算ユニット、コア、および/またはプロセッサを含んでいる、単一のモジュールまたはパッケージを指すために、本明細書で使用され得る。たとえば、SIPは、その上で複数のICチップまたは半導体ダイが垂直構成で積層される、単一の基板を含み得る。同様に、SIPは、その上で複数のICまたは半導体ダイが単一化基板(unifying substrate)にパッケージングされる、1つまたは複数のマルチチップモジュール(MCM)を含み得る。SIPはまた、単一のマザーボード上、または単一のワイヤレスデバイス内など

10

20

30

40

50

で、高速通信回路構成を介して互いに結合され、極めて近接してパッケージングされた、複数の独立したSOCを含み得る。SOCの近接性によって、高速通信、ならびにメモリおよびリソースの共有が容易になる。

#### 【0017】

いくつかのコンピューティングタスクは、最新のワイヤレスデバイスの比較的限られた処理能力に対して高い要求をする。たとえば、仮想現実(VR)、拡張現実(AR)、または複合現実(MR)アプリケーション(まとめて、エクステンデッドリアリティ(XR)と呼ばれることがある)に関連したコンピューティングタスクは、センサデータを受信すること、センサデータを処理すること、およびディスプレイデバイス(頭部搭載ディスプレイデバイスなど)にリアルタイムで提示されるべき画像を生成することを伴う。そのような提示に関連したユーザエクスペリエンスは、高度にレイテンシ敏感である。同様に、車両の環境を検知し、センサデータを処理し、操縦およびナビゲーション決定を行うことなど、自律および半自律車両のために要する多くのコンピューティングタスクが、安全最重視であり、したがって、レイテンシ敏感でもある。さらに、遠隔手術および他の遠隔医療業務などのリモートロボット動作も、レイテンシの処理に決定的に依存する。これらおよび他の同様のアプリケーションが、最小許容性能を提供するために、レイテンシが閾を下回ることを求めるといって、厳しい低レイテンシ要件を有する。

#### 【0018】

サーバデバイスなどのネットワークコンピューティングデバイスは、ワイヤレスデバイスにコンピューティングサポートを提供することができ、ワイヤレスデバイスが、たとえば、5G新無線(NR)通信システムなどの高速通信ネットワークを活用して、処理集約的なコンピューティングタスクをネットワークコンピューティングデバイスにオフロードすることを可能にする。そのようなシステムは、リモート処理を実施するのに要する時間、およびいかなる通信リンクも超えてのデータ移動時間によって招かれるレイテンシの管理を求めらる。

#### 【0019】

ただし、複雑な処理問題に対する従来の静的な解決策は、受容できないか、または非効率的である。たとえば、ワイヤレスデバイスプロセッサを比較的高い動作周波数で稼動すると、アプリケーションのレイテンシ要件を満たすことはできるが、プロセッサを、許容できる熱限度に到達させるか、または熱限度を超えさせ、また、短い時間量内にバッテリーを枯渇させることになるレートで電力を消費する場合がある。さらに、通信ネットワークにわたるレイテンシは確率的である場合があり、ネットワークレイテンシの変動に対処するための、ワイヤレスデバイスのプロセッサ速度の手動調節を機能的に不可能にする。

#### 【0020】

様々な実施形態は、コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットと比較して、コンピューティングタスクの実施におけるレイテンシを動的に追跡することを含む、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための方法を含む。本明細書で使用する「レイテンシバジェット」という用語は、コンピューティングタスクの性能閾または品質閾を満足するように、コンピューティングタスクがその間に完了されなければならない時間を指す。コンピューティングタスクのためのデータのリモート処理は、ワイヤレスデバイスによるデータの初期処理など、ある程度の時間を各々が必要とするいくつかの動作、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスへのデータの送信のための時間、リモートネットワークコンピューティングデバイスによる処理時間、リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスへのデータの送信のための時間、およびリモートネットワークコンピューティングデバイスから受信されたデータを使うための、ワイヤレスデバイスによる、さらなる処理時間を必要とし得る。コンピューティングタスクをリモートコンピューティングリソースに委託する際に必要とする動作すべてを完了するのに要する時間は本明細書では、コンピューティングタスクの「ラウンドトリップレイテンシ」と呼ばれる。様々な実施形態において、ワイヤレスデバイスおよびリモートネット

10

20

30

40

50

ワークコンピューティングデバイスは、リモート処理動作のうちの1つまたは複数によって消費される時間を判断し、報告し、そうすることによって、次のデバイス(たとえば、ワイヤレスデバイスまたはリモートネットワークコンピューティングデバイス)は、委託されたコンピューティングタスクのためにデータを処理するための処理時間を調節することができる。

**【0021】**

様々な実施形態は、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施される方法を含み得る。いくつかの実施形態は、リモートネットワークコンピューティングデバイスに委託され得るコンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因を判断するステップと、判断された要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む第1のメタデータを生成するステップと、第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートネットワークコンピューティングデバイスへ送るステップと、ネットワークコンピューティングデバイスから、コンピューティングタスクの処理済みデータ、およびレイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを受信するステップと、処理済みデータを受信および/または後処理するための処理時間を、全体的コンピューティングタスクをレイテンシバジェット内で完了するように、第2のメタデータに基づいて調節するステップとを含み得る。

**【0022】**

様々な実施形態は、リモートワイヤレスデバイス(すなわち、ネットワークコンピューティングデバイスからリモートな)を支援してデータを処理するための、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサによって実施される方法を含み得る。いくつかの実施形態では、ネットワークコンピューティングデバイスは、第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートワイヤレスデバイスから受信し得る。第1のメタデータは、ラウンドトリップレイテンシに影響する要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含み得る。ネットワークコンピューティングデバイスは、データを処理するための処理時間を、第1のメタデータおよびレイテンシバジェットに基づいて調節してよく、レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを生成してよい。ネットワークコンピューティングデバイスは、処理済みデータおよび第2のメタデータを、コンピューティングタスクを完了するための、リモートワイヤレスデバイスによる後処理および使用を可能にするフォーマットで、リモートワイヤレスデバイスへ送ってよい。

**【0023】**

いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスまたはネットワークコンピューティングデバイスは、プロセッサの処理能力に影響し得る、1つもしくは複数のプロセッサ(CPU、GPU、DSP、もしくは別の適切なプロセッサなど)の動作周波数および/またはメモリ構成要素(ダブルデータレート(DDR)メモリなど)の転送レートのうちの1つまたは複数を調節することによって、処理時間を調節してよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスまたはネットワークコンピューティングデバイスは、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、プロセッサの動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)ならびに処理されるべきデータの動的タスク優先度割当てを調節することによって、処理時間を調節してよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスまたはネットワークコンピューティングデバイスは、DCVSと、処理キューもしくはタスクキューの中での、処理されるべきデータの位置(「タスクキュー位置」)とを調節すること、またはデータが処理される順序(処理順序もしくはシーケンス)を、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて変えることによって、処理時間を調節してよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスは、画像のレンダリング品質など、計算された出力における詳細度を、XRアプリケーションの一部として表示用に調節することによって、処理時間を調節してよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスは、比較的複雑または洗練されたアル

10

20

30

40

50

ゴリズム(たとえば、比較的多くの判断もしくは計算を実施し、または比較的大きい数の要因もしくは基準を使って動作を実施するアルゴリズム)、あるいは比較的単純または軽いアルゴリズム(たとえば、比較的少ない判断もしくは計算を実施し、または比較的小さい数の要因もしくは基準を使って動作を実施するアルゴリズム)など、コンピューティングタスク用の適切なアルゴリズムを選択することによって、処理時間を調節してよい。

#### 【0024】

いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスは、ネットワークコンピューティングデバイスによって処理されているが、ワイヤレスデバイスによる追加処理なしでは、ワイヤレスデバイスによって受信されたままでは使用可能でないデータ(すなわち、ワイヤレスデバイスから受信されたデータは、完了した作業結果ではない)を、ネットワークコンピューティングデバイスから受信する必要がある。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスまたはネットワークコンピューティングデバイスは、判断された要因およびレイテンシバジェットに基づいて、データの圧縮比を、他のデバイスへの送信用に調節してよい。たとえば、ワイヤレスデバイスまたはネットワークコンピューティングデバイスは、通信リンク輻輳のレベルおよび/または信号ノイズ、干渉、スループット、帯域幅、もしくは別の適切な通信リンク条件など、一つもしくは複数の通信リンク条件に基づいて、データ部分(たとえば、セグメント)のサイズを増大または低下させるように、データ圧縮比を(たとえば、異なるデータ圧縮アルゴリズムを選択することによって)調節してよい。

10

#### 【0025】

図1は、様々な実施形態のいずれかを実装するのに適した例示的な通信システム100を示すシステムブロック図である。通信システム100は、5G新無線(NR)ネットワーク、またはロングタームエボリューション(LTE)ネットワークなどの任意の他の好適なネットワークであり得る。

20

#### 【0026】

通信システム100は、コアネットワーク140と、様々なワイヤレスデバイス(図1においてワイヤレスデバイス120a~120eとして示される)とを含む、異種ネットワークアーキテクチャを含み得る。通信システム100は、ワイヤレスデバイス120a~120eと通信することができる一つまたは複数のネットワークコンピューティングデバイス125も含んでよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイス120a~120eは、ネットワークコンピューティングデバイス125へ、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにデータを送ってよい。

30

#### 【0027】

通信システム100はまた、いくつかの基地局(BS110a、BS110b、BS110c、およびBS110dとして示される)と、他のネットワークエンティティとを含み得る。基地局は、ワイヤレスデバイスと通信するエンティティであり、また、ノードB(NodeB)、ノードB(NodeB)、LTE発展型ノードB(eNB)、アクセスポイント(AP)、無線ヘッド、送信受信ポイント(TRP)、新無線基地局(NR BS)、5GノードB(NB)、次世代ノードB(gNB)などと呼ばれることもある。各基地局は、特定の地理的エリアに通信カバレッジを提供し得る。3GPP(登録商標)では、「セル」という用語は、この用語が使用される文脈に応じて、基地局のカバレッジエリア、このカバレッジエリアにサービスする基地局サブシステム、またはそれらの組合せを指すことがある。

40

#### 【0028】

基地局110a~110dは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、別のタイプのセル、またはそれらの組合せに通信カバレッジを提供し得る。マクロセルは、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることがあり、サービスに加入しているワイヤレスデバイスによる無制限アクセスを可能にすることがある。ピコセルは、比較的小さい地理的エリアをカバーすることがあり、サービスに加入しているワイヤレスデバイスによる無制限アクセスを可能にすることがある。フェムトセルは、比較的小さい地理的エリア(たとえば、自宅)をカバーすることがあり、フェムトセルとの関連を有するワイヤレスデバイス(たとえば、限定加入者グループ(CSG)の中のワイヤレスデバイス)による

50

制限付きアクセスを可能にすることがある。マクロセルのための基地局は、マクロBSと呼ばれることがある。ピコセルのための基地局は、ピコBSと呼ばれることがある。フェムトセルのための基地局は、フェムトBSまたはホームBSと呼ばれることがある。図1に示された例では、基地局110aは、マクロセル102aのためのマクロBSであってよく、基地局110bは、ピコセル102bのためのピコBSであってよく、基地局110cは、フェムトセル102cのためのフェムトBSであってよい。基地局110a~110dは、1つまたは複数(たとえば、3つ)のセルをサポートし得る。「eNB」、「基地局」、「NR BS」、「gNB」、「TRP」、「AP」、「ノードB」、「5G NB」、および「セル」という用語が、本明細書では互換的に使用され得る。

**【0029】**

いくつかの例では、セルは、静止していないことがあり、セルの地理的エリアは、モバイル基地局のロケーションに従って移動し得る。いくつかの例では、基地局110a~110dは、任意の好適なトランスポートネットワークを使用して、直接物理接続、仮想ネットワーク、またはそれらの組合せなど、様々なタイプのバックホールインターフェースを通して、通信システム100において互いに、ならびに、1つまたは複数の他の基地局またはネットワークノード(図示せず)に相互接続され得る。

**【0030】**

基地局110a~110dは、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンク126上で、コアネットワーク140と通信し得る。ワイヤレスデバイス120a~120eは、ワイヤレス通信リンク122上で、基地局110a~110dと通信し得る。

**【0031】**

ワイヤード通信リンク126は、イーサネット、ポイントツーポイントプロトコル、ハイレベルデータリンク制御(HDLC)、高度データ通信制御プロトコル(ADCCP:Advanced Data Communication Control Protocol)、および送信制御プロトコル/インターネットプロトコル(TCP/IP)など、1つまたは複数のワイヤード通信プロトコルを使用し得る、様々なワイヤードネットワーク(たとえば、イーサネット、TVケーブル、テレフォニー、光ファイバー、および他の形態の物理ネットワーク接続)を使用し得る。

**【0032】**

通信システム100はまた、中継局(たとえば、中継BS110d)を含み得る。中継局は、上流局(たとえば、基地局またはワイヤレスデバイス)からデータの送信を受信し、データを下流局(たとえば、ワイヤレスデバイスまたは基地局)に送信することができるエンティティである。中継局はまた、他のワイヤレスデバイスのための送信を中継することができるワイヤレスデバイスであり得る。図1に示す例では、中継局110dは、基地局110aとワイヤレスデバイス120dとの間の通信を容易にするために、マクロ基地局110aおよびワイヤレスデバイス120dと通信し得る。中継局はまた、中継基地局、中継基地局、中継器などと呼ばれることもある。

**【0033】**

通信システム100は、異なるタイプの基地局、たとえば、マクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、中継基地局などを含む異種ネットワークであり得る。これらの異なるタイプの基地局は、異なる送信電力レベル、異なるカバレッジエリアを有することがあり、通信システム100における干渉に異なる影響を及ぼすことがある。たとえば、マクロ基地局は、高い送信電力レベル(たとえば、5~40ワット)を有し得るのに対して、ピコ基地局、フェムト基地局、および中継基地局は、より低い送信電力レベル(たとえば、0.1~2ワット)を有し得る。

**【0034】**

ネットワークコントローラ130は、基地局のセットに結合し得、これらの基地局のための協調および制御を提供し得る。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介して、基地局と通信し得る。基地局はまた、たとえば、ワイヤレスまたはワイヤラインバックホールを介して、直接または間接的に互いと通信し得る。

**【0035】**

10

20

30

40

50

ワイヤレスデバイス120a、120b、120cは、通信システム100の全体にわたって分散されることがあり、各ワイヤレスデバイスは、固定またはモバイルであり得る。ワイヤレスデバイスは、アクセス端末、端末、移動局、加入者ユニット、局などと呼ばれる場合もある。

【0036】

マクロ基地局110aは、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンク126上で、通信ネットワーク140と通信し得る。ワイヤレスデバイス120a、120b、120cは、ワイヤレス通信リンク122上で、基地局110a~110dと通信し得る。

【0037】

ワイヤレス通信リンク122、124は、複数のキャリア信号、周波数、または周波数帯域を含んでよく、その各々は、複数の論理チャネルを含んでよい。ワイヤレス通信リンク122および124は、1つまたは複数の無線アクセス技術(RAT)を使用し得る。ワイヤレス通信リンクにおいて使用され得るRATの例は、3GPP(登録商標) LTE、3G、4G、5G(たとえば、NR)、GSM、符号分割多元接続(CDMA)、広帯域符号分割多元接続(WCDMA(登録商標))、ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェーブアクセス(WiMAX)、時分割多元接続(TDMA)、および他のモバイルテレフォニー通信技術セルラー-RATを含む。通信システム100内の様々なワイヤレス通信リンク122、124のうちの1つまたは複数において使用され得るRATのさらなる例は、Wi-Fi、LTE-U、LTE-Direct、LAA、MuLTEfireなどの中距離プロトコル、ならびに、ZigBee、Bluetooth、およびBluetooth低エネルギー(LE)などの比較的短距離のRATを含む。

【0038】

いくつかのワイヤレスネットワーク(たとえば、LTE)は、ダウンリンク上で直交周波数分割多重化(OFDM)を、またアップリンク上でシングルキャリア周波数分割多重化(SC-FDM)を使用する。OFDMおよびSC-FDMは、システム帯域幅を、一般にトーン、ピンなどとも呼ばれる複数(K個)の直交サブキャリアに区分する。各サブキャリアはデータで変調され得る。一般に、変調シンボルは、周波数領域においてOFDMを用いて送られ、時間領域においてSC-FDMを用いて送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定であってよく、サブキャリアの総数(K)はシステム帯域幅に依存し得る。たとえば、サブキャリアの間隔は、15kHzであることがあり、最小リソース割振り(「リソースブロック」と呼ばれる)は、12個のサブキャリア(または、180kHz)であることがある。したがって、公称の高速ファイル転送(FFT)サイズは、1.25、2.5、5、10、または20メガヘルツ(MHz)のシステム帯域幅に対して、それぞれ、128、256、512、1024、または2048に等しくなり得る。システム帯域幅はまた、サブバンドに区分されてよい。たとえば、サブバンドは、1.08MHz(すなわち、6個のリソースブロック)をカバーすることができ、1.25、2.5、5、10または20MHzのシステム帯域幅に対して、それぞれ、1、2、4、8または16個のサブバンドが存在し得る。

【0039】

いくつかの実施形態の説明は、LTE技術に関連する専門用語および例を使用し得るが、様々な実施形態は、新無線(NR)または5Gネットワークなど、他のワイヤレス通信システムに適用可能であり得る。NRは、アップリンク(UL)およびダウンリンク(DL)上でサイクリックプレフィックス(CP)を用いてOFDMを使用し、時分割複信(TDD)を使用する半二重動作のためのサポートを含み得る。100MHzの単一のコンポーネントキャリア帯域幅がサポートされ得る。NRリソースブロックは、0.1ミリ秒(ms)の持続時間にわたって、75kHzのサブキャリア帯域幅を有する12個のサブキャリアにまたがり得る。各無線フレームは、10msの長さを有する50個のサブフレームで構成され得る。結果的に、各サブフレームは0.2msの長さを有し得る。各サブフレームは、データ送信用のリンク方向(すなわち、DLまたはUL)を示してよく、サブフレームごとのリンク方向は、動的に切り替えられてよい。各サブフレームは、DL/ULデータならびにDL/UL制御データを含み得る。ビームフォーミングがサポートされてよく、ビーム方向は動的に構成され得る。プリコーディングを用いた多入力多出力(MIMO)送信も、サポートされてよい。DLにおけるMIMO構成は、最大

10

20

30

40

50

8つのストリームおよびワイヤレスデバイスごとに最大2つのストリームのマルチレイヤDL送信とともに、最大8つの送信アンテナをサポートし得る。ワイヤレスデバイスごとに最大2つのストリームを伴うマルチレイヤ送信がサポートされ得る。複数のセルのアグリゲーションは、最大8つのサービングセルとともにサポートされ得る。代替として、NRは、OFDMベースのエアインターフェースとは異なるエアインターフェースをサポートし得る。

#### 【0040】

いくつかのワイヤレスデバイスは、マシンタイプ通信(MTC)、または発展型もしくは拡張マシンタイプ通信(eMTC)ワイヤレスデバイスと見なされ得る。MTCおよびeMTCワイヤレスデバイスは、たとえば、基地局、別のデバイス(たとえば、リモートデバイス)、または何らかの他のエンティティと通信し得るロボット、ドローン、リモートデバイス、センサ、メーター、モニタ、ロケーションタグなどを含む。ワイヤレスノードは、たとえば、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク(たとえば、インターネットもしくはセルラーネットワークなどのワイドエリアネットワーク)のための、またはネットワークへの接続性を提供し得る。いくつかのワイヤレスデバイスは、モノのインターネット(IoT)デバイスと見なされ得るか、またはNB-IoT(狭帯域モノのインターネット)デバイスとして実装され得る。ワイヤレスデバイス120a~120eは、プロセッサ構成要素、メモリ構成要素、同様の構成要素、またはそれらの組合せなど、ワイヤレスデバイスの構成要素を収容するハウジングの内部に含まれ得る。

#### 【0041】

一般に、任意の数の通信システムおよび任意の数のワイヤレスネットワークが、所与の地理的エリアにおいて展開され得る。各通信システムおよびワイヤレスネットワークは、特定の無線アクセス技術(RAT)をサポートしてよく、1つまたは複数の周波数上で動作し得る。RATは、無線技術、エアインターフェースなどと呼ばれることもある。周波数は、キャリア、周波数チャネルなどと呼ばれることもある。各周波数は、異なるRATの通信システム間の干渉を回避するために、所与の地理的エリアにおいて単一のRATをサポートし得る。場合によっては、NRまたは5G RATネットワークが展開され得る。

#### 【0042】

いくつかの実施形態では、2つ以上のワイヤレスデバイス120a~120e(たとえば、ワイヤレスデバイス120aおよびワイヤレスデバイス120eとして示される)は、1つまたは複数のサイドリンクチャネル124を使って(たとえば、互いと通信するための媒介として基地局110a~110dを使わずに)直接通信し得る。たとえば、ワイヤレスデバイス120a~120eは、ピアツーピア(P2P)通信、デバイス間(D2D)通信、(車両間(V2V)プロトコル、路車間(V2I)プロトコル、もしくは同様のプロトコルを含み得る)ビークルツーエプリング(V2X)プロトコル、メッシュネットワーク、または同様のネットワーク、あるいはそれらの組合せを使用して通信し得る。この場合、ワイヤレスデバイス120a~120eは、スケジューリング動作、リソース選択動作、ならびに本明細書の他の箇所で基地局110aによって実施されるものとして説明する他の動作を実施し得る。

#### 【0043】

図2は、様々な実施形態のいずれかを実装するのに適した、例示的なコンピューティングシステムおよびワイヤレスモデムシステム200を示す構成要素ブロック図である。様々な実施形態は、システムオンチップ(SOC)またはシステムインパッケージ(SIP)を含む、いくつかのシングルプロセッサおよびマルチプロセッサコンピュータシステム上で実装され得る。

#### 【0044】

図1および図2を参照すると、示される例示的なコンピューティングシステム200(いくつかの実施形態ではSIPであってよい)は、クロック206、電圧調整器208、およびアンテナ(図示せず)を介してワイヤレス通信を、基地局110aなどのワイヤレスデバイスへ送信し、ワイヤレスデバイスから受信するように構成されたワイヤレストランシーバ266に結合された2つのSOC202、204を含む。いくつかの実施形態では、第1のSOC202は、命令に

10

20

30

40

50

よって指定された算術、論理、制御、および入力/出力(I/O)動作を実施することによって、ソフトウェアアプリケーションプログラムの命令を実践する、ワイヤレスデバイスの中央処理ユニット(CPU)として動作する。いくつかの実施形態では、第2のSOC204は、専用処理ユニットとして動作し得る。たとえば、第2のSOC204は、大容量、高速(たとえば、5Gbpsなど)、および/または超短波の短波長(たとえば、28GHzミリ波スペクトルなど)通信を管理することを担う、専用5G処理ユニットとして動作し得る。

**【0045】**

第1のSOC202は、デジタル信号プロセッサ(DSP)210と、モデムプロセッサ212と、グラフィックスプロセッサ214と、アプリケーションプロセッサ216と、プロセッサのうちの1つまたは複数に接続された1つまたは複数のコプロセッサ218(ベクトルコプロセッサなど)と、メモリ220と、カスタム回路構成222と、システム構成要素およびリソース224と、相互接続/バスモジュール226と、1つまたは複数の温度センサ230と、熱管理ユニット232と、熱電力エンベロープ(TPE:thermal power envelope)構成要素234とを含み得る。第2のSOC204は、5Gモデムプロセッサ252と、電力管理ユニット254と、相互接続/バスモジュール264と、複数のミリ波トランシーバ256と、メモリ258と、アプリケーションプロセッサ、パケットプロセッサなど、様々な追加プロセッサ260とを含み得る。

**【0046】**

各プロセッサ210、212、214、216、218、252、260は、1つまたは複数のコアを含んでよく、各プロセッサ/コアは、他のプロセッサ/コアとは無関係の動作を実施し得る。たとえば、第1のSOC202は、第1のタイプのオペレーティングシステム(たとえば、FreeBSD、LINUX、OS Xなど)を実行するプロセッサ、および第2のタイプのオペレーティングシステム(たとえば、Microsoft Windows 10)を実行するプロセッサを含んでよい。加えて、プロセッサ210、212、214、216、218、252、260のいずれかまたはすべては、プロセッサクラスアーキテクチャ(たとえば、同期プロセッサクラスアーキテクチャ、非同期または異種プロセッサクラスアーキテクチャなど)の一部として含まれ得る。

**【0047】**

第1のSOC202および第2のSOC204は、センサデータ、アナログデジタル変換、ワイヤレスデータ送信を管理するための、ならびに、データパケットを復号すること、およびウェブブラウザにおいてレンダリングするために、符号化オーディオおよびビデオ信号を処理することなど、他の専用動作を実施するための、様々なシステム構成要素、リソース、およびカスタム回路構成を含み得る。たとえば、第1のSOC202のシステム構成要素およびリソース224は、電力増幅器、電圧調節器、発振器、位相ロックループ、周辺ブリッジ、データコントローラ、メモリコントローラ、システムコントローラ、アクセスポート、タイマー、ならびに、ワイヤレスデバイス上で稼動しているプロセッサおよびソフトウェアクライアントをサポートするために使われる他の同様の構成要素を含み得る。システム構成要素およびリソース224、ならびに/またはカスタム回路構成222はまた、カメラ、電子ディスプレイ、ワイヤレス通信デバイス、外部メモリチップなど、周辺デバイスとインターフェースするための回路構成を含み得る。

**【0048】**

第1のSOC202および第2のSOC204は、相互接続/バスモジュール250を介して通信し得る。様々なプロセッサ210、212、214、216、218は、相互接続/バスモジュール226を介して、1つまたは複数のメモリ要素220、システム構成要素およびリソース224、ならびにカスタム回路構成222および熱管理ユニット232に相互接続され得る。同様に、プロセッサ252は、相互接続/バスモジュール264を介して、電力管理ユニット254、ミリ波トランシーバ256、メモリ258、および様々な追加プロセッサ260に相互接続され得る。相互接続/バスモジュール226、250、264は、再構成可能な論理ゲートのアレイを含んでよく、かつ/またはバスアーキテクチャ(たとえば、CoreConnect、AMBAなど)を実装し得る。通信は、高性能ネットワークオンチップ(NoC)などの高度な相互接続部によって行われてよい。

**【0049】**

10

20

30

40

50

第1および/または第2のSOC202、204は、クロック206および電圧調節器208など、SOCの外部にあるリソースと通信するための入力/出力モジュール(図示せず)をさらに含み得る。SOCの外部にあるリソース(たとえば、クロック206、電圧調節器208)は、内部SOCプロセッサ/コアのうちの2つ以上によって共有され得る。

【0050】

上記で説明した例示的なSIP200に加えて、様々な実施形態が、単一のプロセッサ、複数のプロセッサ、マルチコアプロセッサ、またはそれらの任意の組合せを含み得る、多種多様なコンピューティングシステムにおいて実装され得る。

【0051】

図3は、様々な実施形態のいずれかを実装するのに適した、ワイヤレス通信におけるユーザおよび制御プレーンのための無線プロトコルスタックを含むソフトウェアアーキテクチャ300を示す構成要素ブロック図である。図1~図3を参照すると、ワイヤレスデバイス320は、通信システム(たとえば、100)のワイヤレスデバイス320(たとえば、ワイヤレスデバイス120a~120e、200)と基地局350(たとえば、基地局110a)との間の通信を容易にするためにソフトウェアアーキテクチャ300を実装し得る。様々な実施形態では、ソフトウェアアーキテクチャ300におけるレイヤは、基地局350のソフトウェアにおける対応するレイヤとの論理接続を形成し得る。ソフトウェアアーキテクチャ300は、1つまたは複数のプロセッサ(たとえば、プロセッサ212、214、216、218、252、260)の間に分散され得る。マルチSIM(加入者識別モジュール)ワイヤレスデバイスにおける、1つの無線プロトコルスタックに関して示されているが、ソフトウェアアーキテクチャ300は、複数のプロトコルスタックを含んでよく、複数のプロトコルスタックの各々が、異なるSIMに関連付けられ得る(デュアルSIMワイヤレス通信デバイスにおける、それぞれ2つのSIMに関連付けられた2つのプロトコルスタックなど)。LTE通信レイヤに関して以下で説明するが、ソフトウェアアーキテクチャ300は、ワイヤレス通信のための様々な規格およびプロトコルのいずれかをサポートし得るか、かつ/またはワイヤレス通信のための様々な規格およびプロトコルのいずれかをサポートする追加のプロトコルスタックを含み得る。

【0052】

ソフトウェアアーキテクチャ300は、非アクセス層(NAS)302とアクセス層(AS)304とを含み得る。NAS302は、パケットフィルタリング、セキュリティ管理、モビリティ制御、セッション管理、ならびにワイヤレスデバイスのSIM(たとえば、SIM204)とそのコアネットワーク140との間のトラフィックおよびシグナリングをサポートするための機能およびプロトコルを含み得る。AS304は、SIM(たとえば、SIM204)と、サポートされたアクセスネットワークのエンティティ(たとえば、基地局)との間の通信をサポートする機能およびプロトコルを含み得る。詳細には、AS304は、少なくとも3つのレイヤ(レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3)を含んでよく、その各々が様々なサブレイヤを含み得る。

【0053】

ユーザおよび制御プレーンにおいて、AS304のレイヤ1(L1)は、物理レイヤ(PHY)306であってよく、物理レイヤ(PHY)306は、ワイヤレストランシーバ(たとえば、256)を介してエアインターフェース上の送信および/または受信を可能にする機能を監督し得る。そのような物理レイヤ306機能の例には、サイクリック冗長検査(CRC)アタッチメント、コーディングブロック、スクランプリングおよびデスクランプリング、変調および復調、信号測定、MIMOなどが含まれ得る。物理レイヤは、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCC H)および物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)を含む、様々な論理チャンネルを含み得る。

【0054】

ユーザおよび制御プレーンにおいて、AS304のレイヤ2(L2)は、物理レイヤ306上のワイヤレスデバイス320と基地局350との間のリンクを担い得る。様々な実施形態では、レイヤ2は、媒体アクセス制御(MAC)サブレイヤ308と、無線リンク制御(RLC)サブレイヤ310と、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP)サブレイヤ312とを含んでよく、それらの各々が、基地局350において終端する論理接続を形成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

制御プレーンにおいて、AS304のレイヤ3(L3)は、無線リソース制御(RRC)サブレイヤ3を含み得る。図示されていないが、ソフトウェアアーキテクチャ300は、追加のレイヤ3サブレイヤ、ならびにレイヤ3の上の様々な上位レイヤを含み得る。様々な実施形態では、RRCサブレイヤ313は、システム情報をブロードキャストすること、ページングすること、ならびにワイヤレスデバイス320と基地局350との間のRRCシグナリング接続を確立および解放することを含む機能を提供し得る。

## 【 0 0 5 6 】

様々な実施形態では、PDCPサブレイヤ312は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間の多重化、シーケンス番号付加、ハンドオーバーデータ処理、完全性保護、暗号化、およびヘッダ圧縮を含む、アップリンク機能を提供し得る。ダウンリンクにおいて、PDCPサブレイヤ312は、データパケットの順序配信、重複データパケット検出、完全性検証、解読、およびヘッダ復元を含む機能を提供し得る。

10

## 【 0 0 5 7 】

アップリンクにおいて、RLCサブレイヤ310は、上位レイヤデータパケットのセグメント化および連結、損失したデータパケットの再送信、ならびに自動再送要求(ARQ)を提供し得る。ダウンリンクにおいて、RLCサブレイヤ310機能は、順序が狂った受信を補償するためのデータパケットの並べ替え、上位レイヤデータパケットの再アセンブリ、およびARQを含み得る。

## 【 0 0 5 8 】

アップリンクにおいて、MACサブレイヤ308は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化、ランダムアクセス手順、論理チャネル優先度、およびハイブリッドARQ(HARQ)動作を含む機能を提供し得る。ダウンリンクにおいて、MACレイヤ機能は、セル内でのチャネルマッピング、デマルチプレクス、不連続受信(DRX)、およびHARQ動作を含み得る。

20

## 【 0 0 5 9 】

ソフトウェアアーキテクチャ300は、物理媒体を通して、データを送信するための機能を提供し得るが、ソフトウェアアーキテクチャ300は、ワイヤレスデバイス320における様々なアプリケーションへのデータ転送サービスを提供するための少なくとも1つのホストレイヤ314をさらに含み得る。いくつかの実施形態では、少なくとも1つのホストレイヤ314によって提供されるアプリケーション固有機能は、ソフトウェアアーキテクチャと汎用プロセッサ206との間のインターフェースを提供し得る。

30

## 【 0 0 6 0 】

他の実施形態では、ソフトウェアアーキテクチャ300は、ホストレイヤ機能を提供する1つまたは複数の上位論理レイヤ(たとえば、トランスポート、セッション、プレゼンテーション、アプリケーションなど)を含み得る。たとえば、いくつかの実施形態では、ソフトウェアアーキテクチャ300は、論理接続がパケットデータネットワーク(PDN)ゲートウェイ(PGW)において終端するネットワークレイヤ(たとえば、インターネットプロトコル(IP)レイヤ)を含み得る。いくつかの実施形態では、ソフトウェアアーキテクチャ300は、別のデバイス(たとえば、エンドユーザデバイス、サーバなど)において論理接続が終端するアプリケーションレイヤを含み得る。いくつかの実施形態では、ソフトウェアアーキテクチャ300は、物理レイヤ306と通信ハードウェア(たとえば、1つまたは複数の無線周波数(RF)トランシーバ)との間のハードウェアインターフェース316をAS304内にさらに含み得る。

40

## 【 0 0 6 1 】

図4Aおよび図4Bは、様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するために構成されたシステム400を示す構成要素ブロック図である。図1~図4Bを参照すると、システム400は、ワイヤレスデバイス402(たとえば、120a~120e、200、320)およびネットワークコンピューティングデバイス404(たとえば、120a~120e、200、320)を含み得る。ワイ

50

ヤレスデバイス402およびネットワークコンピューティングデバイス404は、ワイヤレス通信ネットワーク424(それらの態様が図1に示される)上で通信し得る。

【0062】

図4Aを参照すると、ワイヤレスデバイス402は、電子ストレージ426およびワイヤレストランシーバ(たとえば、266)に結合された1つまたは複数のプロセッサ428を含み得る。ワイヤレストランシーバ266は、プロセッサ428からアップリンク送信で送信されるべきメッセージを受信し、そのようなメッセージを、ネットワークコンピューティングデバイス404に中継するためにワイヤレス通信ネットワーク424にアンテナ(図示せず)を介して送信するように構成され得る。同様に、ワイヤレストランシーバ266は、ワイヤレス通信ネットワーク424からのダウンリンク送信においてネットワークコンピューティングデバイス404からメッセージを受信し、メッセージを(たとえば、メッセージを復調するモデム(たとえば、252)を介して)1つまたは複数のプロセッサ428に渡すように構成され得る。

10

【0063】

プロセッサ428は、機械可読命令406によって構成され得る。機械可読命令406は、1つまたは複数の命令モジュールを含み得る。命令モジュールは、コンピュータプログラムモジュールを含み得る。命令モジュールは、要因判断モジュール408、メタデータモジュール410、送信および受信(TX/RX)モジュール412、処理時間調節モジュール414、または他の命令モジュールのうちの1つまたは複数を含み得る。

【0064】

要因判断モジュール408は、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因を判断するように構成されてよい。

20

【0065】

メタデータモジュール410は、判断された要因と、コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットとを含む第2のメタデータを生成するように構成されてよい。

【0066】

TX/RXモジュール412は、たとえば、ネットワークコンピューティングデバイス404との間でメッセージを送り、受信するように構成されてよい。TX/RXモジュール412は、メタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートネットワークコンピューティングデバイス404へ送るように構成されてよい。TX/RXモジュール412は、リモートネットワークコンピューティングデバイス404から、コンピューティングタスクの処理済みデータ、およびレイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを受信するように構成されてよい。

30

【0067】

処理時間調節モジュール414は、レイテンシバジェット以内に処理済みデータの後処理を完了するように、第2のメタデータに基づいて、処理済みデータを後処理するための処理時間を調節するように構成されてよい。

【0068】

図4Bを参照すると、ネットワークコンピューティングデバイス404は、電子ストレージ430およびワイヤレストランシーバ406に結合された1つまたは複数のプロセッサ432を含み得る。ワイヤレストランシーバ406は、プロセッサ432からアップリンク送信で送信されるべきメッセージを受信し、そのようなメッセージを、ワイヤレスデバイス402に中継するためにワイヤレス通信ネットワーク424にアンテナ(図示せず)を介して送信するように構成され得る。同様に、ワイヤレストランシーバ406は、ワイヤレス通信ネットワーク424からのダウンリンク送信においてワイヤレスデバイス402からメッセージを受信し、メッセージを(たとえば、メッセージを復調するモデム(たとえば、252)を介して)1つまたは複数のプロセッサ432に渡すように構成され得る。

40

【0069】

プロセッサ432は、機械可読命令434によって構成され得る。機械可読命令406は、1つまたは複数の命令モジュールを含み得る。命令モジュールは、コンピュータプログラムモジュールを含み得る。命令モジュールは、メタデータモジュール436、処理時間調節モ

50

ジュール438、TX/RXモジュール440、または他の命令モジュールのうちの1つまたは複数を含み得る。

【0070】

メタデータモジュール436は、第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートワイヤレスデバイスから受信するように構成されてよく、第1のメタデータは、ラウンドトリップレイテンシに影響する要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む。メタデータモジュール436は、レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを生成するように構成されてよい。

【0071】

処理時間調節モジュール438は、メタデータおよびレイテンシバジェットに基づいて、データを処理するための処理時間を調節するように構成されてよい。

【0072】

TX/RXモジュール440は、たとえば、ワイヤレスデバイス402との間でメッセージを送り、受信するように構成されてよい。TX/RXモジュール440は、処理済みデータおよび第2のメタデータを、リモートワイヤレスデバイスによる後処理を可能にするフォーマットでリモートワイヤレスデバイスへ送るように構成されてよい。

【0073】

いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイス402およびネットワークコンピューティングデバイス404は、1つまたは複数の電子通信リンクを介して動作可能にリンクされ得る。たとえば、そのような電子通信リンクは、インターネットおよび/または他のネットワークなどのネットワークを介して少なくとも部分的に確立され得る。これは、限定することを意図しておらず、本開示の範囲は、ワイヤレスデバイス402およびネットワークコンピューティングデバイス404がいくつかの他の通信媒体を介して動作可能にリンクされ得る実施形態を含むことが諒解されよう。

【0074】

電子ストレージ426、430は、情報を電子的に記憶する非一時的記憶媒体を含み得る。電子ストレージ426、430の電子的記憶媒体は、ワイヤレスデバイス402またはネットワークコンピューティングデバイス404と一体的に(すなわち、実質的に取り外し不能に)設けられたシステムストレージ、および/またはたとえば、ポート(たとえば、ユニバーサルシリアルバス(USB)ポート、ファイヤーワイヤーポートなど)もしくはドライブ(たとえば、ディスクドライブなど)を介してワイヤレスデバイス402もしくはネットワークコンピューティングデバイス404と取り外し可能に接続可能な取り外し可能ストレージのうち的一方または両方を含み得る。電子ストレージ426、430は、光学的可読記憶媒体(たとえば、光ディスクなど)、磁氣的可読記憶媒体(たとえば、磁気テープ、磁気ハードドライブ、フロッピードライブなど)、電荷ベースの記憶媒体(たとえば、EEPROM、RAMなど)、ソリッドステート記憶媒体(たとえば、フラッシュドライブなど)、および/または他の電子的可読記憶媒体のうちの1つまたは複数を含み得る。電子ストレージ426、430は、1つまたは複数の仮想記憶リソース(たとえば、クラウドストレージ、仮想プライベートネットワーク、および/または他の仮想記憶リソース)を含み得る。電子ストレージ426、430は、ソフトウェアアルゴリズム、プロセッサ428、432によって決定された情報、ワイヤレスデバイス402もしくはネットワークコンピューティングデバイス404から受信された情報、またはワイヤレスデバイス402もしくはネットワークコンピューティングデバイス404が本明細書で説明するように機能することを可能にする他の情報を記憶し得る。

【0075】

プロセッサ428、432は、ワイヤレスデバイス402およびネットワークコンピューティングデバイス404内の情報処理能力を提供するように構成され得る。そのため、プロセッサ428、432は、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されたデジタル回路、情報を処理するように設計されたアナログ回路、ステートマシン、および/または情報を電子的に処理するための他のメカニズムのうちの1つまたは複数を含み得

10

20

30

40

50

る。プロセッサ428、432は単一のエンティティとして示されているが、これは、例示のためにすぎない。いくつかの実施形態では、プロセッサ428、432は、複数の処理ユニットおよび/またはプロセッサコアを含み得る。処理ユニットは、同じデバイスの中に物理的に設置されてもよく、またはプロセッサ428、432は、協働して動作する複数のデバイスの処理機能を表し得る。プロセッサ428、432は、モジュール408～414およびモジュール436～440および/もしくは他のモジュールを、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、ハードウェアおよび/もしくはファームウェアのいくつかの組合せ、ならびに/またはプロセッサ428、432上で処理能力を構成するための他のメカニズムを実行するように構成され得る。本明細書で使用する「モジュール」という用語は、モジュールに起因する機能を実施する任意の構成要素または構成要素のセットを指す場合がある。これは、プロセッサ可読命令の実行中の1つまたは複数の物理プロセッサ、プロセッサ可読命令、回路構成、ハードウェア、記憶媒体、または任意の他の構成要素を含んでよい。

10

**【0076】**

以下で説明する種々のモジュール408～414およびモジュール436～440によって提供される機能性の説明は例示のためであり、限定することを意図しておらず、というのは、モジュール408～414およびモジュール436～440のいずれかは、説明されるよりも多いかまたは少ない機能性を提供し得るからである。たとえば、モジュール408～414およびモジュール436～440のうちの1つまたは複数が除外される場合があり、その機能性のうちの一部または全部が、他のモジュール408～414およびモジュール436～440によって提供されてよい。別の例として、プロセッサ428、432は、以下のモジュール408～414およびモジュール436～440のうちの1つに起因する機能性の一部または全部を実施し得る1つまたは複数の追加のモジュールを実行するように構成され得る。

20

**【0077】**

図5Aは、ラウンドトリップレイテンシに影響する要因500aを示す概念図である。図1～図5Aを参照すると、要因500aは、ワイヤレスデバイス(たとえば、120a～120e、200、320、402)のプロセッサおよび/またはネットワークコンピューティングデバイス(たとえば、125、200、404)のプロセッサによって監視および/または調節されてよい。上述したように、コンピューティングタスクの実施のいくつかの側面は、確率的であり、したがって、調節または制御するのが困難または非現実的であり得る。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスおよび/またはネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサは、1つまたは複数の確率的要因520、たとえば、通信ネットワークの中の通信遅延、通信ネットワーク(たとえば、イントラネット、インターネットなど)の外の通信遅延、画像レンダリング作業負荷もしくはタスクの複雑さ(たとえば、3Dレンダリング作業負荷、もしくはXRタスクにおけるポリゴンの数)、および/または自律もしくは半自律車両におけるプロセッサの作業負荷を監視してよい。確率的要因の影響を受けるプロセッサ作業負荷の例は、画像またはオブジェクト認識、1つまたは複数の人工知能(AI)プロセス、操縦制御プロセス、および他の同様のプロセスなどのタスクを実施することを含み得る。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスおよび/またはネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサは、監視される確率的要因を別のコンピューティングデバイスへ(すなわち、ワイヤレスデバイスからネットワークコンピューティングデバイスへ、またはその反対に)通信してよい。

30

40

**【0078】**

いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスおよび/またはネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサは、確率的要因520に少なくとも部分的に基づいて、1つまたは複数の制御可能要因522を動的に調節してよい。制御可能要因522の例は、1つもしくは複数のプロセッサ(CPU、GPU、DSP、もしくは別の適切なプロセッサなど)の動作周波数および/またはプロセッサの処理能力に影響し得るDDRメモリなどのメモリ構成要素の転送レートを含む。

**【0079】**

図5Bは、様々な実施形態によるレイテンシバジェットモデル500bを示すタイムライン

50

である。図1～図5Bを参照すると、レイテンシバジェットモデル500bは、ワイヤレスデバイス(たとえば、120a～120e、200、320、402)のプロセッサおよび/またはネットワークコンピューティングデバイス(たとえば、125、200、404)のプロセッサによって使われてよい。バジェットモデルは、コンピューティングタスクのための最大レイテンシを示すレイテンシバジェット502(T\_budgetと表され得る)を含み得る。レイテンシバジェットは、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する様々な要因を含み得る。様々な実施形態において、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因は、ワイヤレスデバイス前処理時間504、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間506、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508、リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間510、およびワイヤレスデバイス後処理時間512を含み得る。様々な実施形態において、レイテンシバジェットモデル500bは、確率的要因520および制御可能要因522を含む、ラウンドトリップレイテンシに影響する要因500a(図5A)の1つまたは複数の側面を含み得る。

#### 【0080】

いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイス前処理時間504(T\_WD\_sensingと表され得る)は、ワイヤレスデバイスプロセッサが、センサからデータを受信し、受信されたデータのある程度の量の処理を実施し、かつ/またはネットワークコンピューティングデバイスへの送信用のデータを準備するための時間を含み得る。ワイヤレスデバイス前処理時間504は、たとえば、センサデータの複雑さ、センサデータの量、ワイヤレスデバイスの処理能力、および他の要因に基づいて変わり得る。

#### 【0081】

いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間506(T\_comm\_TXと表され得る)は、ワイヤレスデバイスによって送られるデータが、通信システムによってネットワークコンピューティングデバイスへ伝えられるのに要する時間を含み得る。第1の通信時間506は、たとえば、ネットワーク輻輳、1つまたは複数の通信リンク条件(信号ノイズ、干渉、スループット、帯域幅、もしくは別の適切な通信リンク条件など)に基づいて変わり得る。

#### 【0082】

いくつかの実施形態では、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508(T\_cloud\_processと表され得る)は、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサが、処理済みデータを受信し、それに対して処理を実施し、かつ/またはワイヤレスデバイスへの送信用に準備するための時間を含み得る。リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508は、たとえば、センサデータの複雑さ、センサデータの量、ワイヤレスデバイスの処理能力、および他の要因に基づいて変わり得る。リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508はまた、ワイヤレスデバイスから受信されたデータの圧縮比に基づいて変わり得る。

#### 【0083】

リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間510(T\_comm\_RXと表され得る)は、ネットワークコンピューティングデバイスによって送られた処理済みデータが、通信システムによってワイヤレスデバイスへ伝えられるのに要する時間を含み得る。第2の通信時間510は、たとえば、ネットワーク輻輳、1つまたは複数の通信リンク条件(信号ノイズ、干渉、スループット、帯域幅、もしくは別の適切な通信リンク条件など)に基づいて変わり得る。

#### 【0084】

ワイヤレスデバイス後処理時間512(T\_WD\_outputと表され得る)は、ワイヤレスデバイスのプロセッサが、ネットワークコンピューティングデバイスから処理済みデータを受信し、ネットワークコンピューティングデバイスから受信されたデータを(たとえば、処理済みデータの圧縮比に基づいて)圧縮解除し、受信されたデータに対して後処理を実施して、後処理済みデータを(たとえば、ワイヤレスデバイスの出力デバイスを介して)提示する

10

20

30

40

50

のに要する時間、および他の要因を含み得る。

【0085】

図6は、様々な実施形態によるメッセージ600を示すブロック図である。図1～図6を参照すると、メッセージ600は、ワイヤレスデバイス(たとえば、120a～120e、200、320、402)のプロセッサおよび/またはネットワークコンピューティングデバイス(たとえば、125、320、404)のプロセッサによって生成され、送られてよい。

【0086】

メッセージ600は、ワイヤレスデバイスおよび/またはネットワークコンピューティングデバイスから時々、たとえば、データ送信フレームごとに一度送られてよい。いくつかの実施形態では、メッセージ600は、メタデータ602と、センサデータ、画像データ、制御コマンド、視覚データ(すなわち、姿勢データ、画像データ、仮想画像またはテキストなどのような、XRアプリケーションに関連したデータ)およびコンピューティングタスクに関連した他の適切なデータなど、コンピューティングタスクに関連したデータ604とを含み得る。いくつかの実施形態では、メタデータ602は、特定のデータフレームとの関連付けを示すためのフレームID606、レイテンシバジェット502、ならびにワイヤレスデバイス前処理時間504、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間506、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508、リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間510、およびワイヤレスデバイス後処理時間512を含む、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因を含み得る。

【0087】

図7は、様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る方法700を示すプロセスフロー図である。図1～図7を参照すると、方法700は、ワイヤレスデバイス(たとえば、120a～120e、200、320、402など)のプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、428など)によって実装され得る。

【0088】

ブロック702において、プロセッサは、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因を判断してよい。いくつかの実施形態において、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因は、ワイヤレスデバイス前処理時間504、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間506、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508、リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間510、およびワイヤレスデバイス後処理時間512(図5)を含み得る。ブロック702における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、428)を含み得る。

【0089】

ブロック704において、プロセッサは、判断された要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む第1のメタデータを生成してよい。たとえば、プロセッサは、第1のメタデータ602(図6)を生成してよい。ブロック704における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、428)を含み得る。

【0090】

ブロック706において、プロセッサは、第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートネットワークコンピューティングデバイスへ送ってよい。たとえば、プロセッサは、メッセージ600(図6)をリモートネットワークコンピューティングデバイスへ送ってよい。ブロック706における動作の機能を実施するための手段は、ワイヤレスランシーバ(たとえば、266)に結合されたプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

## 【 0 0 9 1 】

ブロック708において、プロセッサは、ネットワークコンピューティングデバイスから、コンピューティングタスクの処理済みデータ、およびレイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを受信してよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスは、リモートネットワークコンピューティングデバイスから、メッセージ600(図6)と同様のメッセージを受信してよい。いくつかの実施形態では、ワイヤレスデバイスは、ネットワークコンピューティングデバイスによって処理されているが、ワイヤレスデバイスによる追加処理なしでは、ワイヤレスデバイスによって受信されたままでは使用可能でないデータ(すなわち、ワイヤレスデバイスから受信されたデータは、完了した作業結果ではない)を、ネットワークコンピューティングデバイスから受信する場合がある。

10

## 【 0 0 9 2 】

ブロック710において、プロセッサは、レイテンシバジェット以内に処理済みデータの後処理を完了するように、第2のメタデータに基づいて、処理済みデータを後処理するための処理時間を調節してよい。いくつかの実施形態では、プロセッサは、1つもしくは複数のプロセッサ(CPU、GPU、DSP、もしくは別の適切なプロセッサなど)の動作周波数および/またはプロセッサの処理能力に影響し得るDDRメモリなどのメモリ構成要素の転送レートの中の1つまたは複数をも動的に調節してよい。ブロック706における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

20

## 【 0 0 9 3 】

プロセッサは、ブロック702~710の動作を時々、再度実施してよい。このようにして、ワイヤレスデバイスは、コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットと比較して、コンピューティングタスクの実施のレイテンシを動的に追跡し、コンピューティングタスクの実施のタイミングを、レイテンシバジェットを満たすように動的に調節してよい。

## 【 0 0 9 4 】

図8~図10は、様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスのコンピューティングリソースを使ってデータを処理するための方法の一部として、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る動作800~1000を示すプロセスフロー図である。図1~図10を参照すると、動作800、900、1000は、ワイヤレスデバイス(たとえば、120a~120e、200、320、402)のプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、428)によって実装され得る。

30

## 【 0 0 9 5 】

図8を参照すると、方法700のブロック708の動作に続いて、プロセッサは、ブロック802において、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)ならびに処理済みデータの動的タスク優先度割当てを調節してよい。いくつかの実施形態では、比較的高いタスク優先度により、プロセッサは、より低い優先度を割り当てられているデータの前に、処理済みデータを処理すればよい。ブロック802における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

40

## 【 0 0 9 6 】

プロセッサは次いで、説明したように、方法700のブロック702の動作を実施し得る。

## 【 0 0 9 7 】

図9を参照すると、方法700のブロック708の動作に続いて、プロセッサは、ブロック902において、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、DCVSおよび処理済みデータのタスクキュー位置を調節してよい。いくつかの実施形態では、タスクキュー位置は、プロセッサが、タスクキュー中での処理のために、処理済みデータを他のデータ

50

に対して処理する時間に影響し得る。ブロック902における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

【0098】

プロセッサは次いで、説明したように、方法700のブロック702の動作を実施し得る。

【0099】

図10を参照すると、方法700のブロック704の動作に続いて、プロセッサは、ブロック1002において、判断された要因およびレイテンシバジェットに基づいて、データの圧縮比を、コンピューティングタスクの一部としての処理のために調節してよい。ブロック1002における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

10

【0100】

プロセッサは次いで、説明したように、方法700のブロック706の動作を実施し得る。

【0101】

図11は、様々な実施形態による、リモートワイヤレスデバイスを支援してデータを処理するための、ネットワークコンピューティングデバイスのプロセッサによって実施され得る方法1100を示すプロセスフロー図である。図1~図11を参照すると、方法1100は、ネットワークコンピューティングデバイス(たとえば、200、125、404)のプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、428)によって実装され得る。

【0102】

ブロック1102において、プロセッサは、第1のメタデータおよびデータを、コンピューティングタスクの一部としての処理のためにリモートワイヤレスデバイスから受信してよく、第1のメタデータは、ラウンドトリップレイテンシに影響する要因、およびコンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットを含む。たとえば、プロセッサは、メッセージ600(図6)と同様のメッセージを受信してよい。いくつかの実施形態において、コンピューティングタスクのラウンドトリップレイテンシに影響する要因は、ワイヤレスデバイス前処理時間504、ワイヤレスデバイスからリモートネットワークコンピューティングデバイスまでの第1の通信時間506、リモートネットワークコンピューティングデバイス処理時間508、リモートネットワークコンピューティングデバイスからワイヤレスデバイスまでの第2の通信時間510、およびワイヤレスデバイス後処理時間512(図5)を含み得る。ブロック1102における動作の機能を実施するための手段は、ワイヤレスランシーバ(たとえば、406)に結合されたプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

20

30

【0103】

ブロック1104において、プロセッサは、データを処理するための処理時間を、第1のメタデータおよびレイテンシバジェットに基づいて調節してよい。ブロック1104における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

【0104】

ブロック1106において、プロセッサは、レイテンシバジェットにおける残り時間の指示を含む第2のメタデータを生成してよい。ブロック1106における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

40

【0105】

ブロック1108において、プロセッサは、処理済みデータおよび第2のメタデータを、リモートワイヤレスデバイスによる後処理を可能にするフォーマットでリモートワイヤレスデバイスへ送ってよい。ブロック1108における動作の機能を実施するための手段は、ワイヤレスランシーバ(たとえば、406)に結合されたプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

【0106】

50

プロセッサは、ブロック1102～1108の動作を時々、再度実施してよい。このようにして、ネットワークコンピューティングデバイスは、コンピューティングタスクのためのレイテンシバジェットと比較して、コンピューティングタスクの実施のレイテンシを動的に追跡し、コンピューティングタスクの実施のタイミングを、レイテンシバジェットを満たすように動的に調節してよい。

【0107】

図12～図14は、様々な実施形態による、リモートネットワークコンピューティングデバイスの計算リソースを使ってデータを処理するための方法の一部として、ワイヤレスデバイスのプロセッサによって実施され得る動作1200、1300、1400を示すプロセスフロー図である。図1～図14を参照すると、動作1200、1300、1400は、ネットワークコンピューティングデバイス(たとえば、125、320、404)のプロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、428)によって実装され得る。

10

【0108】

図12を参照すると、方法1100のブロック1102の動作に続いて、プロセッサは、ブロック1202において、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、動的クロックおよび電圧スケール(DCVS)ならびにデータの動的タスク優先度を調節してよい。ブロック1202における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

【0109】

プロセッサは次いで、説明したように、方法1100のブロック1106の動作を実施し得る。

20

【0110】

図13を参照すると、方法1100のブロック1102の動作に続いて、プロセッサは、ブロック1302において、レイテンシバジェットの中で残っている時間に基づいて、DCVSおよびデータのタスクキュー位置を調節してよい。ブロック1302における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

【0111】

プロセッサは次いで、説明したように、方法1100のブロック1106の動作を実施し得る。

30

【0112】

図14を参照すると、方法1100のブロック1106の動作に続いて、プロセッサは、ブロック1402において、判断された要因およびレイテンシバジェットに基づいて、データの圧縮比を、コンピューティングタスクの一部としての処理のために調節してよい。ブロック1402における動作の機能を実施するための手段は、プロセッサ(たとえば、210、212、214、216、218、252、260、432)を含み得る。

【0113】

プロセッサは次いで、説明したように、方法1100のブロック1108の動作を実施し得る。

【0114】

方法および動作1100～1400を含む様々な実施形態が、様々なネットワークコンピューティングデバイスにおいて(たとえば、サーバデバイスにおいて)実施されてよく、その例が、様々な実施形態との使用に適したネットワークコンピューティングデバイス1500の構成要素ブロック図である図15に示されている。そのようなネットワークコンピューティングデバイスは、少なくとも図15に示された構成要素を含み得る。図1～図15を参照すると、ネットワークコンピューティングデバイス1500は、揮発性メモリ1502(たとえば、430)と、ディスクドライブ1503などの大容量不揮発性メモリとに結合された、プロセッサ1501を含み得る。ネットワークコンピューティングデバイス1500はまた、プロセッサ1501に結合された、フロッピーディスクドライブ、コンパクトディスク(CD)、またはデジタルビデオディスク(DVD)ドライブ1506など、周辺メモリアクセスデバイスを含み得る

40

50

。ネットワークコンピューティングデバイス1500はまた、他のシステムコンピュータおよびサーバに結合されたインターネットおよび/またはローカルエリアネットワークなどのネットワークとデータ接続を確立するために、プロセッサ1501に結合されたネットワークアクセスポート1504(または、インターフェース)を含み得る。ネットワークコンピューティングデバイス1500は、ワイヤレス通信リンクに接続され得る、電磁放射を送り、受信するための1つまたは複数のアンテナに接続され得る。ネットワークコンピューティングデバイス1500は、周辺機器、外部メモリ、または他のデバイスに結合するためのUSB、Firewire、Thunderboltなど、追加アクセスポートを含み得る。

#### 【0115】

方法および動作700、800、900、1000を含む様々な実施形態は、多様なワイヤレスデバイス(たとえば、ワイヤレスデバイス120a~120e、200、320、402)の中で実施されてよく、その例が、様々な実施形態とともに使用するのに適したワイヤレスデバイス1600の構成要素ブロック図である図16に示されている。図1~図16を参照すると、ワイヤレスデバイス1600は、第2のSOC204(たとえば、5G対応SOC)に結合された第1のSOC202(たとえば、SOC-CPU)を含み得る。第1のSOC202および第2のSOC204は、内部メモリ430、1616、ディスプレイ1612、およびスピーカ1614に結合され得る。加えて、ワイヤレスデバイス1600は、第1のSOC202および/または第2のSOC204における1つまたは複数のプロセッサに結合された、ワイヤレスデータリンクおよび/またはセルラー電話トランシーバ266に接続され得る、電磁放射を送信および受信するためのアンテナ1604を含み得る。ワイヤレスデバイス1600はまた、ユーザ入力を受信するためのメニュー選択ボタンまたはロックスイッチ1620を含み得る。

#### 【0116】

ワイヤレスデバイス1600はまた、マイクロフォンから受信された音をワイヤレス送信に好適なデータパケットにデジタル化するとともに、受信された音データパケットを復号して、音を生成するためにスピーカに提供されるアナログ信号を生成する、音声符号化/復号(コーデック)回路1610を含み得る。また、第1のSOC202および第2のSOC204におけるプロセッサ、ワイヤレストランシーバ266、およびコーデック1610のうちの1つまたは複数は、デジタル信号プロセッサ(DSP)回路(個別に図示せず)を含み得る。

#### 【0117】

ネットワークコンピューティングデバイス1500およびワイヤレスデバイス1600のプロセッサは、以下で説明する様々な実施形態の機能を含む、様々な機能を実施するようにソフトウェア命令(アプリケーション)によって構成され得る、任意のプログラマブルマイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、または1つもしくは複数の多重プロセッサチップであり得る。いくつかのワイヤレスデバイスでは、ワイヤレス通信機能専用のSOC204内の1つのプロセッサ、および他のアプリケーションの実行専用のSOC202内の1つのプロセッサなど、複数のプロセッサが設けられ得る。ソフトウェアアプリケーションは、アクセスされ、プロセッサにロードされる前に、メモリ426、430、1616内に記憶され得る。プロセッサは、アプリケーションソフトウェア命令を記憶するのに十分な内部メモリを含み得る。

#### 【0118】

本出願で使用する「構成要素」、「モジュール」、「システム」などの用語は、限定はしないが、特定の動作または機能を実施するように構成される、ハードウェア、ファームウェア、ハードウェアとソフトウェアの組合せ、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアなど、コンピュータ関連エンティティを含むものとする。たとえば、構成要素は、プロセッサ上で稼働しているプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プログラム、および/またはコンピュータであり得るが、それらに限定されない。例として、ワイヤレスデバイス上で稼働しているアプリケーションとワイヤレスデバイスの両方が、構成要素と呼ばれることがある。1つまたは複数の構成要素は、プロセスおよび/または実行スレッド内に存在してよく、1つの構成要素は、1つのプロセッサもしくはコアに存在してよく、かつ/または2つ以上のプロセッサもしくはコア同士の間で分散され

10

20

30

40

50

てよい。加えて、これらの構成要素は、その上に記憶された様々な命令および/またはデータ構造を有する様々な非一時的コンピュータ可読媒体から実行してよい。構成要素は、ローカルプロセスおよび/またはリモートプロセス、関数呼出しまたはプロシージャ呼出し、電子信号、データパケット、メモリ読取り/書込み、ならびに他の知られているネットワーク、コンピュータ、プロセッサ、および/またはプロセス関連の通信方法によって通信し得る。

#### 【0119】

いくつかの異なるセルラー通信およびモバイル通信のサービスおよび規格が利用可能であるか、または将来において企図され、それらのすべてが様々な実施形態を実装し、様々な実施形態から利益を得ることができる。そのようなサービスおよび規格は、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP(登録商標))、ロングタームエボリューション(LTE)システム、第3世代ワイヤレスモバイル通信技術(3G)、第4世代ワイヤレスモバイル通信技術(4G)、第5世代ワイヤレスモバイル通信技術(5G)、モバイル通信用グローバルシステム(GSM)、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)、3GSM、汎用パケット無線サービス(GPRS)、符号分割多元接続(CDMA)システム(cdmaOne、CDMA1020(商標)など)、GSM進化型高速データレート(EDGE)、高度モバイルフォンシステム(AMPS)、デジタルAMPS(IS-136/TDMA)、エボリューションデータオプティマイズド(EV-DO)、デジタル強化コードレス電気通信(DECT:digital enhanced cordless telecommunications)、ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェーブアクセス(WiMAX)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)、Wi-Fi保護アクセスI&II(WPA、WPA2)、および統合デジタル拡張ネットワーク(iDEN)などを含む。これらの技術の各々は、たとえば、音声、データ、シグナリング、および/またはコンテンツメッセージの送信および受信を伴う。個々の電気通信の規格または技術に関係する用語および/または技術の詳細に対するいかなる言及も例示目的にすぎず、請求項の文言に具体的に記載されない限り、特許請求の範囲を特定の通信システムまたは通信技術に限定するものではないことを理解されたい。

#### 【0120】

図示および説明した様々な実施形態は、特許請求の範囲の様々な特徴を示すための例として提供されるにすぎない。しかしながら、任意の所与の実施形態に関して図示および説明された特徴は、必ずしも関連する実施形態に限定されずとは限らず、図示および説明されている他の実施形態とともに使用されてよく、またはそれらと組み合わせられてよい。さらに、特許請求の範囲は、いずれか1つの例示的な実施形態によって限定されないものとする。たとえば、上で開示した方法の動作のうちの1つまたは複数は、上で開示した方法の1つまたは複数の動作と置換されるか、または組み合わせられてよい。

#### 【0121】

上記の方法の説明およびプロセスフロー図は、例示的な例として提供されるにすぎず、様々な実施形態の動作が、提示された順序で実施されなければならないことを要求または暗示するものではない。当業者によって諒解されるように、上述の実施形態における動作の順序は、任意の順序で実施されてよい。「その後」、「次いで」、「次に」などの語は、動作の順序を限定するものではなく、これらの語は、方法の説明を通じて読者を導くために使用される。さらに、たとえば、冠詞「a」、「an」または「the」を使用する単数形での請求項要素へのいかなる言及も、要素を単数形に限定するものとして解釈されるべきではない。

#### 【0122】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、構成要素、回路、およびアルゴリズム動作は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアおよびソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路および動作について、概してそれらの機能性に関して上記で説明してきた。そのような機能性がハードウェアそれともソフトウェアとして実装されるのかは、特定の適用例お

10

20

30

40

50

よび全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能性を特定の適用例ごとに様々な方法で実装してよいが、そのような実施形態の決定は、特許請求の範囲からの逸脱を引き起こすものとして解釈されるべきではない。

#### 【0123】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、および回路を実装するために使用されるハードウェアは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明する機能を実施するように設計されたそれらの組合せを用いて実装または実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサはまた、受信機スマートオブジェクトの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。代替的に、いくつかの動作または方法は、所与の機能に固有の回路構成によって実施され得る。

#### 【0124】

1つまたは複数の実施形態では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてよい。ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、非一時的コンピュータ可読記憶媒体または非一時的プロセッサ可読記憶媒体上に1つまたは複数の命令またはコードとして記憶され得る。本明細書で開示する方法またはアルゴリズムの動作は、非一時的コンピュータ可読またはプロセッサ可読記憶媒体上に存在し得るプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールまたはプロセッサ実行可能命令において具現化され得る。非一時的コンピュータ可読またはプロセッサ可読記憶媒体は、コンピュータまたはプロセッサによってアクセスされ得る任意の記憶媒体であり得る。限定ではなく例として、そのような非一時的コンピュータ可読またはプロセッサ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM、FLASHメモリ、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気ストレージスマートオブジェクト、または命令もしくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用される場合があり、コンピュータによってアクセスされる場合がある任意の他の媒体を含み得る。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、非一時的コンピュータ可読媒体および非一時的プロセッサ可読媒体の範囲内に含まれる。さらに、方法またはアルゴリズムの動作は、コンピュータプログラム製品内に組み込まれ得る、非一時的プロセッサ可読記憶媒体および/または非一時的コンピュータ可読記憶媒体上のコードおよび/または命令の1つまたは任意の組合せまたはセットとして存在し得る。

#### 【0125】

開示する実施形態の前述の説明は、任意の当業者が特許請求の範囲を製作または使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態への様々な修正が当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、特許請求の範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用されてよい。したがって、本開示は、本明細書で示される実施形態に限定されるように意図されるものではなく、以下の特許請求の範囲ならびに本明細書において開示する原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

#### 【符号の説明】

#### 【0126】

100 通信システム

110 BS、基地局

10

20

30

40

50

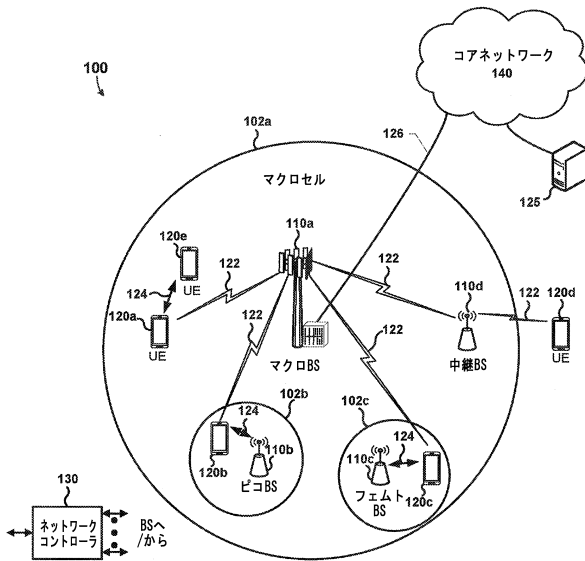
120	ワイヤレスデバイス	
122	ワイヤレス通信リンク	
124	ワイヤレス通信リンク、サイドリンクチャネル	
125	ネットワークコンピューティングデバイス	
126	ワイヤードまたはワイヤレス通信リンク	
130	ネットワークコントローラ	
140	コアネットワーク、通信ネットワーク	
200	ワイヤレスモデムシステム、コンピューティングシステム、SIP、ワイヤレスデ バイス	
202	SOC	10
204	SOC、SIM	
206	クロック	
208	電圧調整器	
210	デジタル信号プロセッサ(DSP)、プロセッサ	
212	モデムプロセッサ、プロセッサ	
214	グラフィックスプロセッサ、プロセッサ	
216	アプリケーションプロセッサ、プロセッサ	
218	コプロセッサ、プロセッサ	
220	メモリ、メモリ要素	
222	カスタム回路構成	20
224	システム構成要素およびリソース	
226	相互接続/バスモジュール	
230	温度センサ	
232	熱管理ユニット	
234	熱電力エンベロープ(TPE)構成要素	
250	相互接続/バスモジュール	
252	5Gモデムプロセッサ、プロセッサ	
254	電力管理ユニット	
256	ミリ波トランシーバ	
258	メモリ	30
260	追加プロセッサ、プロセッサ	
264	相互接続/バスモジュール	
266	ワイヤレストランシーバ、セルラー電話トランシーバ	
300	ソフトウェアアーキテクチャ	
320	ワイヤレスデバイス	
350	基地局	
400	システム	
402	ワイヤレスデバイス	
404	ネットワークコンピューティングデバイス	
406	ワイヤレストランシーバ	40
408	要因判断モジュール、モジュール	
410	メタデータモジュール、モジュール	
412	送信および受信(TX/RX)モジュール、モジュール	
414	処理時間調節モジュール、モジュール	
424	ワイヤレス通信ネットワーク	
426	電子ストレージ、メモリ	
428	プロセッサ	
430	電子ストレージ、内部メモリ、メモリ	
432	プロセッサ	
436	メタデータモジュール、モジュール	50

- 438 処理時間調節モジュール、モジュール
- 440 TX/RXモジュール、モジュール
- 1500 ネットワークコンピューティングデバイス
- 1501 プロセッサ
- 1502 揮発性メモリ
- 1503 ディスクドライブ
- 1504 ネットワークアクセスポート
- 1506 フロッピーディスクドライブ、コンパクトディスク(CD)、デジタルビデオディスク(DVD)ドライブ
- 1600 ワイヤレスデバイス
- 1604 アンテナ
- 1610 音声符号化/復号(コーデック)回路
- 1612 ディスプレイ
- 1614 スピーカー
- 1616 内部メモリ、メモリ
- 1620 ロッカースイッチ

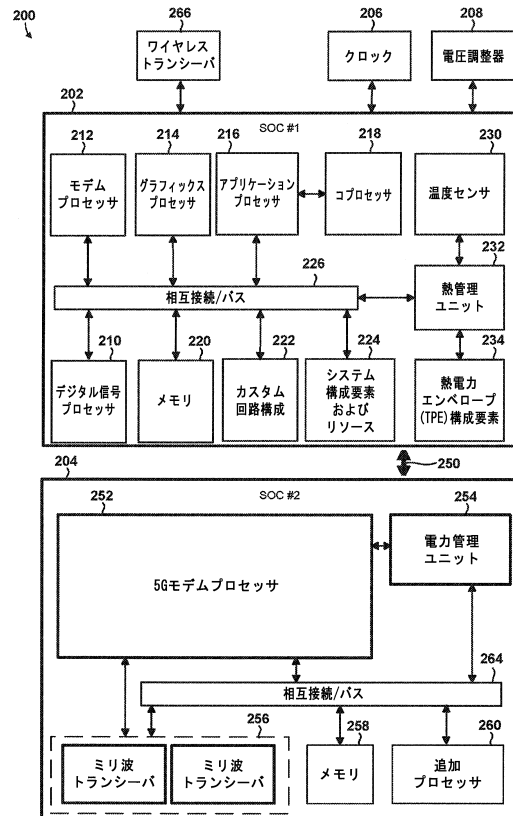
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



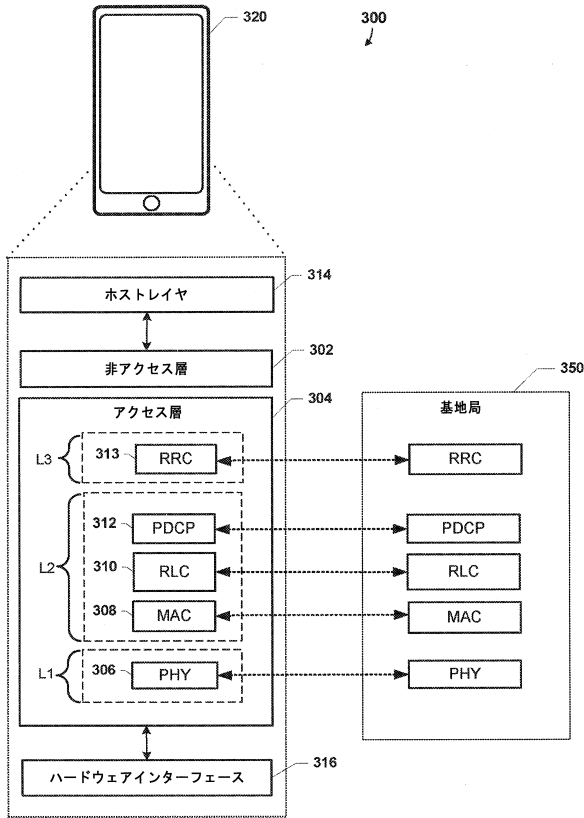
20

30

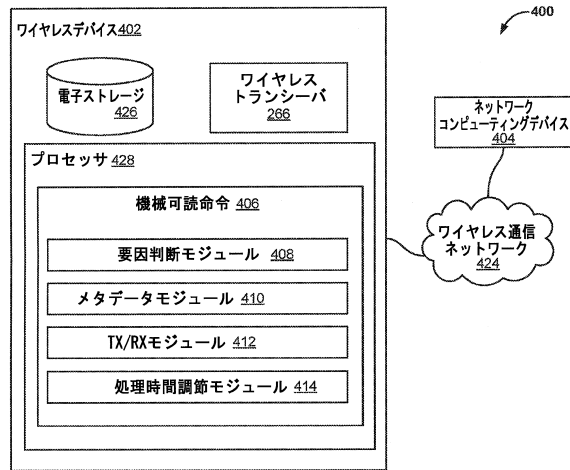
40

50

【図3】



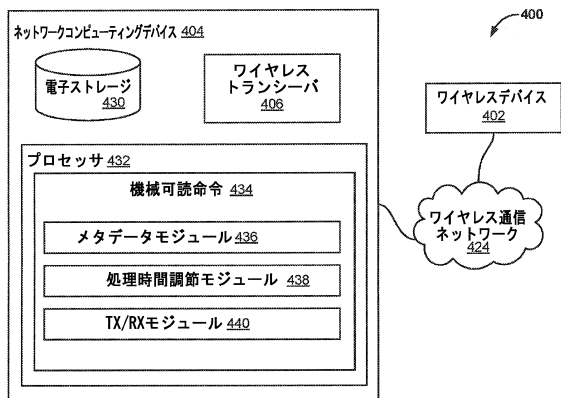
【図4A】



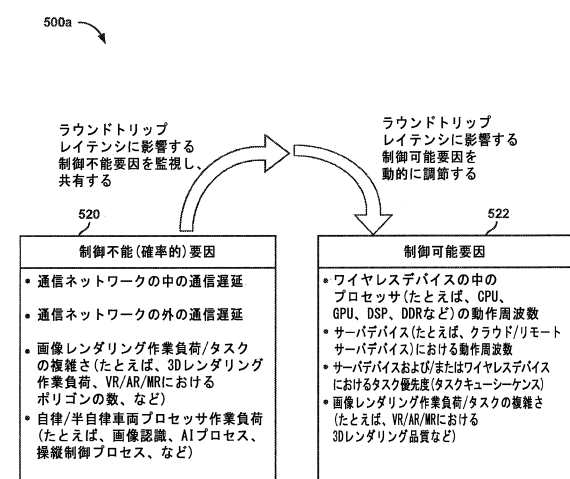
10

20

【図4B】



【図5A】

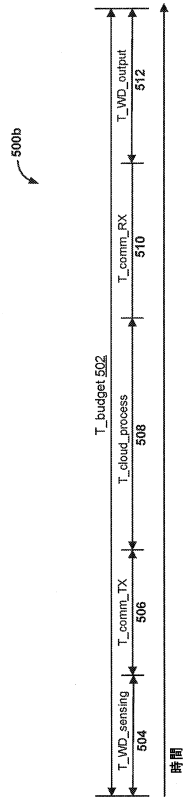


30

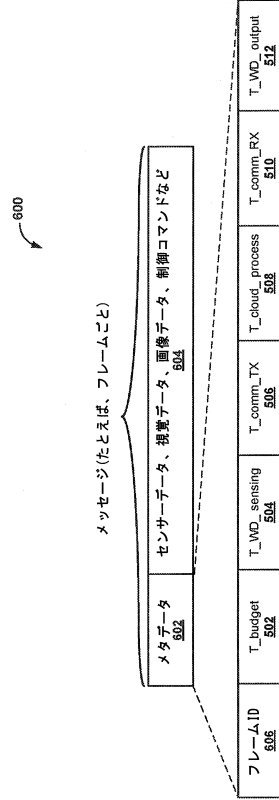
40

50

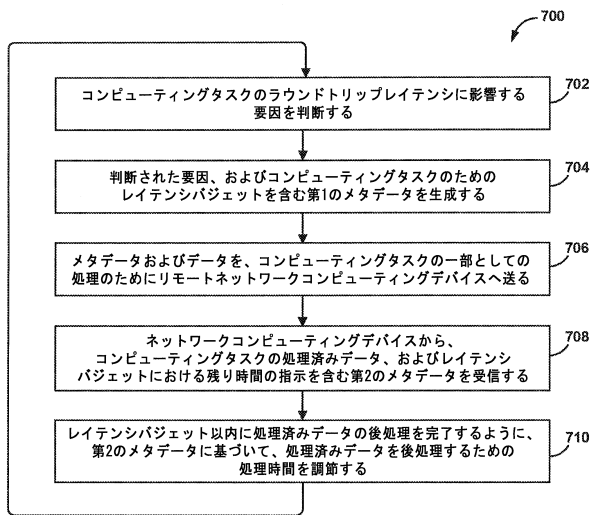
【図5B】



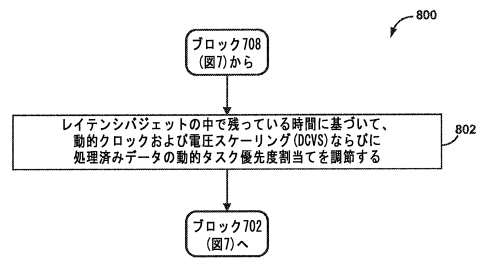
【図6】



【図7】



【図8】



10

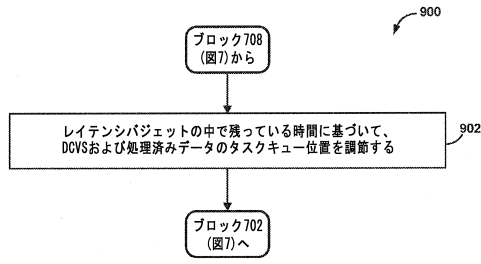
20

30

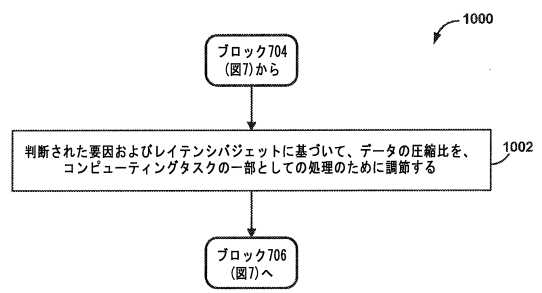
40

50

【図 9】

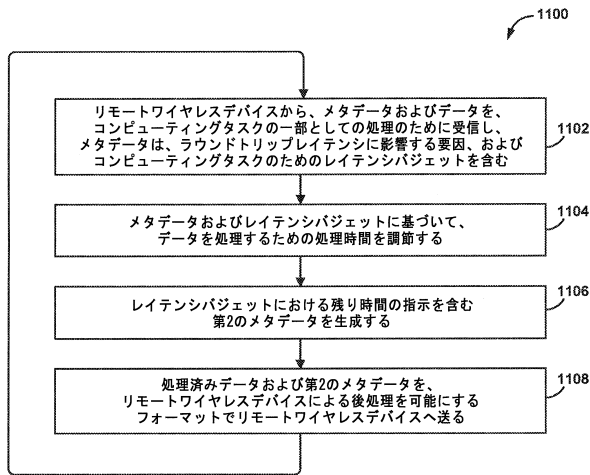


【図 10】

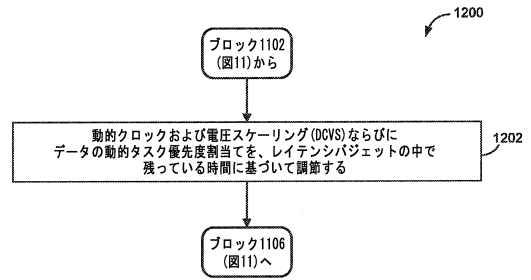


10

【図 11】

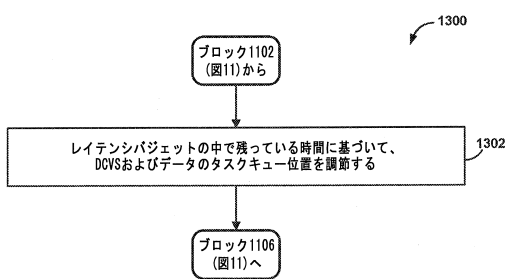


【図 12】

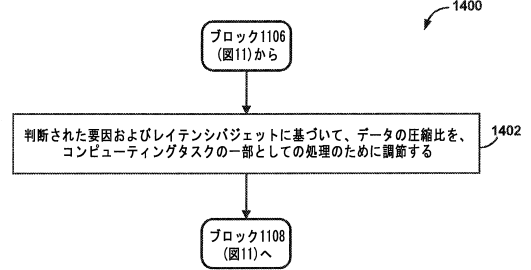


20

【図 13】



【図 14】



40

50

【 15 】

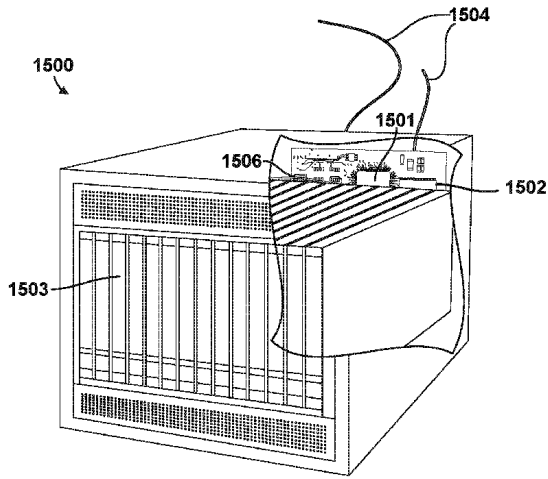


FIG. 15

【 16 】

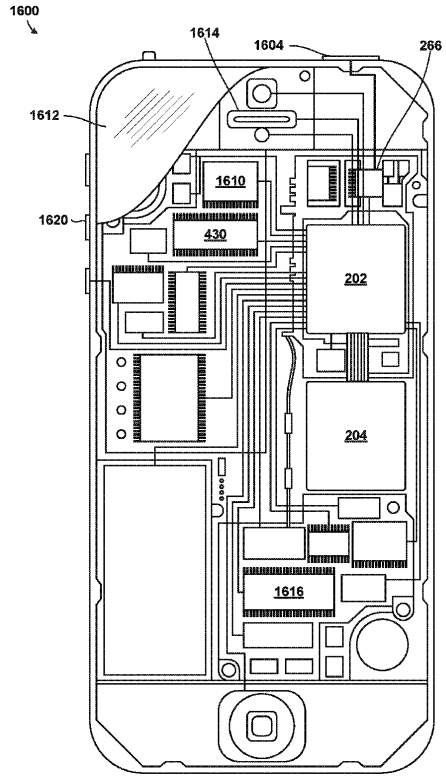


FIG. 16

10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

審査官 三坂 敏夫

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 8 9 0 0 0 ( U S , A 1 )

米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 1 2 0 5 1 9 ( U S , A 1 )

特開 2 0 0 6 - 2 1 6 0 5 8 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 F 9 / 4 5 5 - 9 / 5 4