

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5792398号

(P5792398)

(45) 発行日 平成27年10月14日(2015.10.14)

(24) 登録日 平成27年8月14日(2015.8.14)

(51) Int.Cl. F I
HO 4W 52/02 (2009.01) HO 4W 52/02
HO 4W 88/02 (2009.01) HO 4W 88/02 1 6 0

請求項の数 45 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2014-546037 (P2014-546037)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成24年12月5日(2012.12.5)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-500601 (P2015-500601A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年1月5日(2015.1.5)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/068036		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02013/086051		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成25年6月13日(2013.6.13)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成26年8月4日(2014.8.4)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	13/311,997	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成23年12月6日(2011.12.6)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
早期審査対象出願			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロセッサのパフォーマンスレベルを管理するための無線広域ネットワークプロトコル情報の使用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクセス端末において動作可能なモデムデバイスであって、
無線通信インタフェースと、
前記無線通信インタフェースに関する無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックを実施するように構成されたメモリデバイスと、
前記無線通信インタフェースおよび前記メモリデバイスに通信可能に結合された処理回路と、
を備え、前記処理回路が、
前記無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタすることと、
前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に基づいて、前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうかを決定することであって、処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうかを予測することを含む、決定することと、
前記処理回路の物理動作を制御するために、前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に応答して、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整することと、
を行うように構成された、モデムデバイス。

10

20

【請求項 2】

前記処理回路が、モデムプロセッサを備える、請求項 1 に記載のモデムデバイス。

【請求項 3】

前記処理回路がさらに、

前記処理回路または前記メモリデバイスに結合されたメモリバスのうちの少なくとも 1 つのアクティビティレートを測定し、

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも 1 つの前記アクティビティレートにตอบสนองして、前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整する、ように構成される、請求項 1 に記載のモデムデバイス。

10

【請求項 4】

前記処理回路が、前記処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定することによって前記処理回路の前記アクティビティレートを測定するように構成される、請求項 3 に記載のモデムデバイス。

【請求項 5】

前記処理回路が、前記メモリバス上の読取 / 書込コマンドの量と前記読取 / 書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することによって前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定するように構成される、請求項 3 に記載のモデムデバイス。

【請求項 6】

前記処理回路が、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも 1 つをモニタすることによって、前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタするように構成される、請求項 1 に記載のモデムデバイス。

20

【請求項 7】

前記処理回路が、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される 1 つまたは複数のシグナリング / 制御メッセージに関するシグナリング / 制御チャネルをモニタすることによって、前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタするように構成される、請求項 1 に記載のモデムデバイス。

【請求項 8】

前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整することが、前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも 1 つを調整することを含む、請求項 1 に記載のモデムデバイス。

30

【請求項 9】

前記処理回路は、前記処理回路の前記クロック周波数が増加する場合、前記処理回路に供給される前記電圧を増加させるように構成される、請求項 8 に記載のモデムデバイス。

【請求項 10】

前記処理回路は、前記処理回路に供給される前記電圧が減少する場合、前記処理回路の前記クロック周波数を減少させるように構成される、請求項 8 に記載のモデムデバイス。

【請求項 11】

処理回路のパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な方法であって、前記方法は、

40

無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすること、

前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に基づいて、前記処理回路に提供される少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうか決定することであって、処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうか予測することを含む、決定すること、

前記処理回路の物理動作を制御するために、前記モニタされた無線広域ネットワーク (

50

WWAN) プロトコル情報に応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整することと、
を備える、方法。

【請求項 12】

処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも 1 つのアクティビティレートを測定することと、

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも 1 つの前記アクティビティレートの前記少なくとも 1 つに
応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整することと、

10

をさらに備える、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記処理回路の前記アクティビティレートを測定することが、前記処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定することを備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定することが、前記メモリバス上の読取 / 書込コマンドの量、および前記読取 / 書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することを備える、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることが、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも 1 つをモニタすることを含む、請求項 11 に記載の方法。

20

【請求項 16】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることが、
ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズに関する前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることと、

前記ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズを発見することと、

前記発見されたダウンリンク物理トランスポートブロックサイズに関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、

30

を含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることが、
アップリンクスケジューリング許可に関する無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることと、

前記アップリンクスケジューリング許可を発見することと、前記発見されたアップリンクスケジューリング許可に関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、

を含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることが、
自動再送要求 (ARQ) ステータスに関する前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることと、

40

自動再送要求 (ARQ) 未処理ウィンドウサイズを決定することと、

前記自動再送要求 (ARQ) 未処理ウィンドウサイズに関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、

を含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 19】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることが、
送信バッファステータスに関する前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることと、

50

前記送信バッファステータスを発見することと、
前記発見された送信バッファステータスに関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、
を含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 20】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることが、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される 1 つまたは複数のシグナリング / 制御メッセージに関するシグナリング / 制御チャネルをモニタすることを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 21】

前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整することは、前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも 1 つを上方にまたは下方に調整することを備える、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 22】

前記処理回路の前記クロック周波数が増加する場合、前記処理回路に供給される前記電圧を増加させることをさらに備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記処理回路に供給される前記電圧が減少する場合、前記処理回路の前記クロック周波数を減少させることをさらに備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

無線端末において動作可能なモデムデバイスであって、
無線通信を送信することまたは受信することのうちの少なくとも 1 つのための手段と、
無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタするための手段と、

前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に基づいて、処理回路に提供される少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうか決定するための手段であって、処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうか予測するための手段を含む、決定するための手段と、

前記処理回路の物理動作を制御するために、前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するための手段と、
を備える、モデムデバイス。

【請求項 25】

前記処理回路が、モデムプロセッサを備える、請求項 24 に記載のモデムデバイス。

【請求項 26】

前記処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも 1 つのアクティビティレートを測定するための手段と、

前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも 1 つの前記アクティビティレートに
応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するための手段と、

をさらに備える、請求項 24 に記載のモデムデバイス。

【請求項 27】

前記処理回路の前記アクティビティレートを測定する場合、前記処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定するための手段をさらに備える、請求項 26 に記載のモデムデバイス。

【請求項 28】

前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定する場合、前記メモリバス上の読取 / 書込コマンドの量および前記読取 / 書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定

10

20

30

40

50

するための手段をさらに備える、請求項 26 に記載のモデムデバイス。

【請求項 29】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタする場合、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも 1 つをモニタするための手段と、

前記処理回路の物理動作を制御するために、(a) 前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報および (b) ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも 1 つにตอบสนองして前記処理回路に提供される少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するための手段と、

をさらに備える、請求項 28 に記載のモデムデバイス。

【請求項 30】

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタする場合、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される 1 つまたは複数のシグナリング / 制御メッセージに関するシグナリング / 制御チャネルをモニタするための手段をさらに備える、請求項 24 に記載のモデムデバイス。

【請求項 31】

前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも 1 つを上方にまたは下方に調整するための手段をさらに備える、請求項 24 に記載のモデムデバイス。

【請求項 32】

プロセッサパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な 1 つまたは複数の命令を備える非一時的なプロセッサ読取可能媒体であって、

前記 1 つまたは複数の命令は、プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることと、

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報にตอบสนองして、処理回路に提供される少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうか決定することであって、処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整するかどうか予測することを含む、決定することと、

前記処理回路の物理動作を制御するために、前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報にตอบสนองして前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整することと、

をさせる、非一時的なプロセッサ読取可能媒体。

【請求項 33】

前記処理回路がモデムプロセッサを備える、請求項 32 に記載のプロセッサ読取可能媒体。

【請求項 34】

前記プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも 1 つのアクティビティレートを測定することと、

前記無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも 1 つの前記アクティビティレートにตอบสนองして前記処理回路に提供される前記少なくとも 1 つのハードウェア動作パラメータを調整することと、

をさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な 1 つまたは複数の命令をさらに備える、請求項 32 に記載のプロセッサ読取可能媒体。

【請求項 35】

前記プロセッサに、前記処理回路の前記アクティビティレートを測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記処理回路のアイドルなクロックサイクルの割合を測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、請求項３４に記載のプロセッサ読取可能媒体。

【請求項３６】

前記プロセッサに、前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記メモリバス上の読取／書込コマンドの量および前記読取／書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、請求項３４に記載のプロセッサ読取可能媒体。

10

【請求項３７】

前記プロセッサに、前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、

ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求（ARQ）ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも１つをモニタすることと、

前記処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報および(b)ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求（ARQ）ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも１つに応答して前記処理回路に提供される少なくとも１つのハードウェア動作パラメータを調整することと、

20

をさせる前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、請求項３２に記載のプロセッサ読取可能媒体。

【請求項３８】

前記プロセッサに、前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される１つまたは複数のシグナリング／制御メッセージに関するシグナリング／制御チャネルをモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、請求項３４に記載のプロセッサ読取可能媒体。

30

【請求項３９】

前記プロセッサに、前記少なくとも１つの動作パラメータを調整させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも１つを上方にまたは下方に調整させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、請求項３４に記載のプロセッサ読取可能媒体。

【請求項４０】

アクセス端末において動作可能なモデムデバイスであって、無線通信インタフェースと、

40

前記無線通信インタフェースに関する無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコルスタックを実施するように構成されたメモリデバイスと、

前記無線通信インタフェースおよび前記メモリデバイスに通信可能に結合された処理回路と、

を備え、前記処理回路が、

前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタすることと、

前記メモリデバイスに結合されたメモリバスのアクティビティレートを、前記メモリバス上の読取／書込コマンドの量、および前記読取／書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することによって測定することと、

50

前記処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報および(b)前記メモリバスの前記アクティビティレートに
応答して前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整
することと、

を行うように構成された、モデムデバイス。

【請求項41】

処理回路のパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能
な方法であって、前記方法は、

無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタすることと、

10

前記モデムデバイスに結合されたメモリバスのアクティビティレートを、前記メモリバス上の読取/書込コマンドの量、および前記読取/書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することによって測定することと、

前記処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報および(b)前記メモリバスの前記アクティビティレートに
応答して前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整
することと、

を備える、方法。

【請求項42】

無線端末において動作可能なモデムデバイスであって、

20

無線通信を送信することまたは受信することのうちの少なくとも1つのための手段と、

無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタするための手段と、

前記モデムデバイスに結合されたメモリバスのアクティビティレートを、前記メモリバス上の読取/書込コマンドの量、および前記読取/書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することによって測定するための手段と、

処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報および(b)前記メモリバスの前記アクティビティレートに
応答して前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整する
ための手段と、

30

を備える、モデムデバイス。

【請求項43】

プロセッサパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な1つまたは複数の命令を備える非一時的プロセッサ読取可能媒体であって、

前記1つまたは複数の命令は、プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、

無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタすることと、

前記モデムデバイスに結合されたメモリバスのアクティビティレートを、前記メモリバス上の読取/書込コマンドの量、および前記読取/書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することによって測定することと、

40

処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報および(b)前記メモリバスの前記アクティビティレートに
応答して前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整する
ことと、

をさせる、非一時的なプロセッサ読取可能媒体。

【請求項44】

処理回路のパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な方法であって、前記方法は、

無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタすることであって、ダウンリンク物理トランスポート

50

ブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ステータス、および送信バッファステータスのうちの1つまたは複数をモニタすることを含む、モニタすることと、

前記ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、発見されたアップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) 未処理ウィンドウサイズ、および発見された送信バッファステータスのうちの1つまたは複数に関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、

前記処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報および(b) ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも1つにตอบสนองして前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整することと、

を備える、方法。

【請求項45】

アクセス端末において動作可能なモデムデバイスであって、

無線通信インタフェースと、

前記無線通信インタフェースに関する無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコルスタックを実施するように構成されたメモリデバイスと、

前記無線通信インタフェースおよび前記メモリデバイスに通信可能に結合された処理回路と、

を備え、前記処理回路が、

無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることであって、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ステータス、および送信バッファステータスのうちの1つまたは複数をモニタすることを含む、モニタすることと、

前記ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、発見されたアップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) 未処理ウィンドウサイズ、および発見された送信バッファステータスのうちの1つまたは複数に関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、

前記処理回路の物理動作を制御するために、(a)前記モニタされた無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報および(b) ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (ARQ) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも1つにตอบสนองして前記処理回路に提供される少なくとも1つのハードウェア動作パラメータを調整することと、

を行うように構成された、モデムデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示される様々な特徴は無線通信システムに関連し、少なくともいくつかの特徴はアクセス端末における処理回路のパフォーマンスレベル管理を容易にするための方法およびデバイスに関連する。

【背景技術】

【0002】

無線信号を通して他のデバイスと通信する、ラップトップコンピュータ、パーソナルデジタルアシスタントデバイス、モバイルまたはセルラ式電話、あるいはプロセッサを有する何らかの他のデバイスのようなアクセス端末が益々普及してきている。アクセス端末は、典型的にはバッテリー電源式 (battery-powered) であり、バッテリーが供給できる電力の量は制限されている。消費者が、クライアント端末上で稼働するパワフル (powerful) なアプリケーション、特に娯楽メディアおよび撮像 (imaging) アプリケーションを使用する場

10

20

30

40

50

合、バッテリー電力の節約が重要である。

【 0 0 0 3 】

電力を節約するためおよび／またはプロセッサの温度を下げるためのコンピュータアーキテクチャで使用されることが多い1つの技法は、1または複数のプロセッサのパフォーマンスレベルを管理することを含む。例えば、プロセッサのパフォーマンスレベルは動的周波数スケーリングおよび／または動的電圧および周波数スケーリングによって管理され得る。動的電圧および周波数スケーリングは、プロセッサを有するデバイスにおいて、プロセッサのアクティビティにตอบสนองしてプロセッサのクロッキング周波数、あるいはクロッキング周波数とプロセッサに供給される電圧の組み合わせを増加または減少させることにより一般に実施される。例えば、付加的なまたはより少ないプロセッサリソースが現在のアクティビティレートを満たすのに必要とされるかどうかを決定するために、プロセッサおよび／またはメモリバスアクティビティが、モニタされ得る。相対的により高いプロセッサおよび／またはメモリバスアクティビティが測定された場合、動的電圧および周波数スケーリング機能は、増大したアクティビティの需要をプロセッサが満足させることを可能にするためにプロセッサに供給される電圧および／またはプロセッサのクロック周波数を増加させ得る。逆に、相対的により低いプロセッサおよび／またはメモリバスアクティビティが測定された場合、動的電圧および周波数スケーリング機能が、プロセッサに供給される電圧および／またはプロセッサのクロック周波数を低減し得る。電力は、 C がクロックサイクル毎にスイッチされるキャパシタンスであり、 V が電圧であり、 f がスイッチング周波数である式 $C \cdot V^2 \cdot f$ に従ってプロセッサで消散される (dissipated) ので、周波数および／または電圧におけるこのような低減は、プロセッサによる低減された電力消費をもたらし得る。

【 0 0 0 4 】

プロセッサおよびメモリバスアクティビティをモニタするこのような従来の動的電圧および周波数スケーリング機能は、アクセス端末における電力消費を低減可能であり得る。しかしながら、このような従来の動的電圧および周波数スケーリング機能は高速コール (high-speed calls) のような高速データ送信シナリオ (scenario) では最適に機能し得ない。例えば、現代の高速データコールシナリオでは、データが相対的に短い時間期間にわたりアクセス端末およびアクセスノード間において転送され得る。データがアクセス端末のバッファ上に長く留まりすぎる (例えば、制限された記憶容量を有するバッファからより大きな記憶容量を有する記憶媒体へ十分に早く移動しない) 場合、データはアクセス端末で受信される後続のデータによって部分的に上書きされ得、その結果データの喪失をもたらす。同様に、データが送信のために十分速く処理されない場合、アクセス端末は送信期限を逃し得、それは潜在的にシステムの不安定性の原因になる。いくつかの従来のデータ送信シナリオで、データが喪失したり送信期限が逃されたりする前にデータを処理するために利用可能なのは、ほんの数ミリ秒であり得る。

【 0 0 0 5 】

プロセッサおよびメモリバスアクティビティレベルの測定 (measurements) に依存する従来の動的電圧および周波数スケーリング機能は、プロセッサパフォーマンスレベルを調整する際、相対的に遅い応答性を有し得る。

【 0 0 0 6 】

従って、プロセッサ要求の変化を識別し、プロセッサのパフォーマンスレベルをその変化したプロセッサ要求を満たすように調整する際、比較的素早い応答性を可能にすることによって、例えば、高速データ送信／受信シナリオ中に、より効果的にプロセッサのパフォーマンスレベルを管理する解決策が必要である。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

アクセス端末における処理回路のパフォーマンスレベルを管理することは、無線広域ネットワーク (WWAN) プロトコル情報をモニタすることで容易にされる。処理回路のアクティビティレートおよびメモリバスのアクティビティレートが付加的にモニタされ得る

。

【 0 0 0 8 】

1つの特徴が、アクセス端末における処理回路のパフォーマンスレベル管理を容易にするように構成されるモデムデバイスを提供する。モデムデバイスはトランシーバのような無線通信インタフェースを含み得る。メモリデバイスは、無線通信インタフェースに関する無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックを実施するように構成され得る。処理回路は無線通信インタフェースおよびメモリデバイスに通信可能に結合され得る。処理回路は、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタするように構成され得る。モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に応答し、処理回路は、処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整し得る。そのような処理回路はモデムプロセッサを備え得る。

10

【 0 0 0 9 】

無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタする一方、処理回路は、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求(ARQ)ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも1つをモニタし得る。処理回路は、アクセス端末およびアクセスノード間において伝達される1つまたは複数のシグナリング/制御メッセージに関するシグナリング/制御チャネルをモニタすることで、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタし得る。

20

【 0 0 1 0 】

処理回路は、処理回路またはメモリデバイスに結合されたメモリバスのうちの少なくとも1つのアクティビティレートを測定するようにさらに構成され得る。処理回路のアクティビティレートを測定することは、処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定することを含み得る。メモリバスのアクティビティレートを測定することは、メモリバス上の読取/書込コマンドの量およびその読取/書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することを含み得る。処理回路は、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に加えて、処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも1つのアクティビティレートに応答して処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整し得る。

30

【 0 0 1 1 】

処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータは、処理回路に供給される電圧または処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも1つを含み得、処理回路は、処理回路のクロック周波数が増加した場合には、処理回路に供給される電圧を増加させ、および/または、処理回路に供給される電圧が減少した場合には、処理回路のクロック周波数を減少させるように構成され得る。

【 0 0 1 2 】

処理回路のパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な方法がまた、1つの特徴に従って提供される。例えば、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報がモニタされ得る。モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に応答して、処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータが調整され得る。

40

【 0 0 1 3 】

1つの特徴が、無線通信を送信するおよび/または受信するための手段を含むモデムデバイスを提供することである。モデムデバイスはさらに、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタするための手段を含み得る。モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に応答して処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整するための複数の手段が提供される。

【 0 0 1 4 】

1つの特徴に従って、プロセッサパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバ

50

イス上で使用可能な1つまたは複数の命令を備える非一時的なプロセッサ読取可能媒体が、提供される。プロセッサによって実行されると、1つまたは複数の命令は、プロセッサに、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタさせ得る。1つまたは複数の命令はさらに、プロセッサに、モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に応答して処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整させ得る。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、1つまたは複数のアクセス端末が通信ネットワーク内でどのように動作し得るかを例示するブロック図である。

10

【図2】図2は、アクセス端末の一例を例示するブロック図である。

【図3】図3は、プロセッサパフォーマンスレベル管理を容易にするように構成された回路またはデバイスを例示するブロック図である。

【図4】図4は、プロセッサパフォーマンスレベル管理を容易にするための回路またはデバイスの少なくともいくつかの機能的特徴を例示するブロック図である。

【図5】図5は、プロセッサパフォーマンスレベル管理を容易にするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を例示する流れ図を例示する。

【図6】図6は、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズに関するWWANプロトコルスタックをモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を図示する流れ図を例示する。

20

【図7】図7は、アップリンクスケジューリング許可に関するWWANプロトコルスタックをモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を図示する流れ図を例示する。

【図8】図8は、自動再送要求(ARQ)ステータスに関するWWANプロトコルスタックをモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスにおける方法動作を図示する流れ図である。

【図9】図9は、送信バッファステータスに関するWWANプロトコルスタックをモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスにおける方法動作を図示する流れ図を例示する。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

以下の説明では、説明される実施の十分な理解を提供するために特定の詳細が提示される。しかしながら、これらの実施がこれらの特定の詳細なくして実践され得ることが当業者に理解されるべきである。例えば、不必要な詳細で実施を分かりにくくしないために回路はブロック図で示される。他の例では、周知の回路、構造、および技法が、実施を分かりにくくしないように詳細に示され得る。

【0017】

「例示的(exemplary)」という用語は、本明細書において、「例、実例、または例示として提供する」という意味で使用される。「例示的」として本明細書に説明されている任意の実施、または実施形態は、他の実施形態より有利、もしくは好まれると必ずしも解釈されるべきではない。同様に、「実施形態」という用語は、全ての実施形態が、議論される動作のモード、利点、または特徴を含むということを要求しない。本明細書で 사용되는ような「アクセスノード」および「アクセス端末」という用語は、広く解釈されることが意図されている。例えば、「アクセスノード」は通信またはデータネットワークへの無線接続性(1つまたは複数のアクセス端末に関する)を容易にするデバイスを指し得る。「アクセスノード」の例は、基地局、Node-Bデバイス、フェムトセル、ピコセルなどを含み得る。さらに、「アクセス端末」は、モバイル電話、ページャ(pager)、無線モデム、パーソナルデジタルアシスタント、パーソナル情報マネージャ(PIM)、パームトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、および/または少なくとも部分的に無線またはセルラネットワークを通して通信する他のモバイル通信/コンピューティング

40

50

デバイスを含み得る。

【 0 0 1 8 】

[概観]

1つの特徴は、所望のプロセッサリソースにおける変化を識別するために、無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックをモニタすることにより、1つまたは複数の処理回路に関するパフォーマンスレベル管理を容易にするための装置および方法を提供する。アクセス端末は、処理回路とメモリバスに結合されたメモリデバイスを有するモデムデバイスを含み得る。処理回路は、WWANプロトコル情報をモニタする(例えば、アクティビティ、トラフィック、および/またはWWANプロトコルスタックの他の条件をモニタする)ように構成され得る。WWANプロトコル情報をモニタすることに加えて、処理回路はまた、処理回路のアクティビティレートおよび/またはメモリバスのアクティビティレートをモニタするように構成され得る。処理回路はさらに、少なくとも、モニタされたWWANプロトコル情報に応答して、処理回路のパフォーマンスレベルを調整するかどうか決定するように構成され得る。少なくとも1つの特徴によると、モデムデバイスは、プロセッサリソースの増加または減少が必要になる前に、予期されたプロセッサ要求における変化を識別することが可能であり得、その結果リソース要求に対する改善された応答性をもたらす。一例では、プロセッサが通信またはモデムプロセッサであり得る。

10

【 0 0 1 9 】

[例示的なネットワーク環境]

図1は、1つまたは複数のアクセス端末が通信ネットワーク内でどのように動作し得るかを例示するブロック図である。通信ネットワーク100は、サービス提供ネットワーク106に通信可能に結合された1つまたは複数のアクセスノード102および104を含み得る。サービス提供ネットワーク106は、加入者認証、セッションセットアップ、コールルーティング(call routing)、データ、またはコンテンツ配信などを容易にする1つまたは複数のネットワーク基盤デバイスを含み得る。サービス提供ネットワーク106はまた、異なる領域(territories)および/またはネットワークにわたりサービスを提供するために他のネットワークに結合され得る。

20

【 0 0 2 0 】

1つまたは複数のアクセス端末108、110、および112は、サービス提供ネットワーク106上でアクセスノード102および104を介して、サービスを取得し、および/または通信し得る。3つのアクセス端末108、110、および112だけが図示されているが、通信ネットワークシステム100はいくつのアクセス端末でもサービス提供し得ることが認識されるべきである。様々な実施によると、サービス提供ネットワーク106は、アクセス端末108、110、および112への/からの、高データレートサービスをサポートし得る。

30

【 0 0 2 1 】

一例では、アクセス端末108、110、および112の1つ以上が、1つまたは複数のプロセッサ(例えば、CPU、モデムプロセッサ、通信プロセッサ、トランシーバデバイスなど)を含み得、処理回路のアクティビティレート、メモリバスのアクティビティレート、および/または無線WAN(WWAN)プロトコルスタックの1つまたは複数の特性をモニタすることで1つまたは複数のプロセッサのパフォーマンスレベルを管理するための1つまたは複数の技法を行うように構成され得る。例えば、WWANプロトコルスタックは、アクセス端末に関する送信機および/または受信機チェーン(またはその一部)に結合されたバッファであり得る。アクセス端末の1つまたは複数のプロセッサのパフォーマンスは、WWANプロトコルスタックバッファにおいて認知された送信/受信アクティビティ(または他の特性)に基づいて、調整および/または修正され得る。

40

【 0 0 2 2 】

アクセスポイントからアクセス端末への通信リンクまたはチャネルは、フォワードリンクまたはダウンリンクと称されることが多いことに留意されたい。アクセス端末からアクセスポイントへの通信リンクまたはチャネルは、リバースリンクまたはアップリンクと称

50

され得る。

【 0 0 2 3 】

[例示的なアクセス端末]

図 2 は、アクセス端末の一例を例示するブロック図である。アクセス端末 2 0 0 は、各々が共通データバス 2 0 7 に結合され得る、処理回路 2 0 2、メモリデバイス 2 0 4、およびモデムデバイス 2 0 6 を含み得る。モデムデバイス 2 0 6 は、メモリバス 2 1 2 に結合されたモデムプロセッサ 2 0 8 および内部メモリデバイス 2 1 0 (例えば、バッファ) を含み得、そのメモリバス 2 1 2 はまたデータバス 2 0 7 との相互接続性を可能にし得る。メモリデバイス 2 0 4 およびモデムデバイス 2 0 6 の内部メモリデバイス 2 1 0 間における混同 (confusion) を避けるために、メモリデバイス 2 0 4 は本明細書で外部メモリデバイス 2 0 4 と称され得る。モデムデバイス 2 0 6 はさらに、メモリバス 2 1 2 とアンテナ 2 2 0 に結合されたトランシーバ 2 1 4 (例えば、送信機 2 1 6 および受信機 2 1 8 モジュール) を含む。トランシーバ 2 1 4 は、無線通信インタフェースの少なくとも一部を形成し得、「無線通信インタフェース」という用語の使用は本明細書において少なくともトランシーバ 2 1 4 を称す。

【 0 0 2 4 】

処理回路 2 0 2、モデムプロセッサ 2 0 8、および / またはトランシーバ 2 1 4 は、1 つまたは複数の同時 (concurrent) または連続 (serial) データストリームを処理する、アクセス端末 2 0 0 へ送信する、および / またはアクセス端末 2 0 0 から受信するように動作する、送信チェーンおよび / または受信チェーンを形成し得る。一例では、各データストリームが該当の送信 / 受信アンテナによって送信 / 受信され得る。送信されるデータに関して、モデムプロセッサ 2 0 8 は、符号化データを提供するために、各データストリームに関するトラフィックデータを、そのデータストリームのために選択された特定の符号化スキームに基づいて、フォーマット化、符号化、および / またはインタリーブすることによりデータを変調し得る。同様に、受信されたデータに関して、モデムプロセッサ 2 0 8 は、使用されている特定の符号化スキームに基づいて各データストリームに関するトラフィックデータを逆インタリーブする (de-interleaving)、復号する、および / または復元 (extracting) することによりデータを復調し得る。トランシーバ 2 1 4 において、送信機モジュール 2 1 6 は、1 つまたは複数のアナログ信号を提供するためにデータストリームを処理し得、アンテナ 2 2 0 による送信に適した変調信号を提供するためにそのアナログ信号をさらに調整し得る (例えば、増幅、フィルタ、および / またはアップコンバートし得る)。同様に、受信機モジュール 2 1 8 はアンテナ 2 2 0 から変調信号を受信し得、受信された信号を調整し (例えば、フィルタ、増幅、および / またはダウンコンバートし)、サンプルを提供するためにその調整された信号をデジタル化し、さらに、対応する受信されたデータストリームを提供するためにそのサンプルを処理し得る。

【 0 0 2 5 】

処理回路 2 0 2 は、アクセス端末 2 0 0 上でアプリケーションを実行するアプリケーションプロセッサ 2 2 2 のような 1 つまたは複数のプロセッサを含み得る。処理回路 2 0 2 はまた 1 つまたは複数の入力 / 出力インタフェース 2 2 4 に結合され得る。入力 / 出力インタフェース 2 2 4 は、数あるインタフェースの中でもとりわけ、ディスプレイスクリーン、マイクロフォン、スピーカ、キーパッド、タッチスクリーン、およびそれらの組み合わせを含み得る。

【 0 0 2 6 】

少なくともいくつかの実施では、モデムプロセッサ 2 0 8 およびアプリケーションプロセッサ 2 2 2 が、同じ処理回路 2 0 2、またはアクセス端末 2 0 0 の同じ回路基板上に存在し得る。他の実施では、モデムプロセッサ 2 0 8 およびアプリケーションプロセッサ 2 2 2 が別個の回路基板上に位置し得る。例えば、モデムプロセッサ 2 0 8 は、アクセス端末 2 0 0 に接続 (plug into) する独立したまたはリムーバブルな通信カードの一部であり得る。さらに、モデムプロセッサ 2 0 8 および / またはアプリケーションプロセッサ 2 2 2 の各々は、単一のプロセッサまたは複数のプロセッサとして実施され得る。

【 0 0 2 7 】

少なくともいくつかの実施によると、アクセス端末 2 0 0 は高速データアクセス技術を採用する 3 G および / または 4 G 無線広域ネットワーク (W W A N) 通信規格に準拠するように構成され得る。例えば、アクセス端末 2 0 0 は、高速パケットアクセス (H S P A)、進化型 H S P A (H S P A +)、エボリューション - データオブティマイズド (Evolution-Data Optimized) (E V - D O)、またはロングタームエボリューション (Long Term Evolution) (L T E)、およびそれらの組み合わせのような W W A N 通信規格に準拠するように構成され得る。

【 0 0 2 8 】

[W W A N プロトコルスタック特性に基づく例示的なプロセッサ管理]

アクセス端末 2 0 0 の 1 つの特徴によると、モデムプロセッサ 2 0 8 および / または処理回路 2 0 2 は、データを上書きすることおよび / または送信タイミング期限を逃すことを避けるために必要とされ得る処理リソースにおける識別された変化に応答して、モデムプロセッサ 2 0 8 のパフォーマンスレベルを管理するように構成され得る。例えば、モデムプロセッサ 2 0 8 は、モデムプロセッサ 2 0 8 に、アクセス端末の 1 つまたは複数の特徴を測定 / モニタさせ、その 1 つまたは複数の測定された / モニタされた特性に応答して、モデムプロセッサ 2 0 8 に提供される少なくとも 1 つの動作パラメータを調整させるプログラミングまたは実行可能なコードを実行するように構成され得る。限定ではなく例として、少なくとも 1 つの動作パラメータがモデムプロセッサ 2 0 8 に供給される電圧、モデムプロセッサ 2 0 8 のクロック周波数、またはそれらの組み合わせを含み得る。このようなプログラミングまたは実行可能なコードは、プロセッサ読取可能媒体内に (例えば、外部メモリデバイス 2 0 4 または内部メモリデバイス 2 1 0 内に) 記憶され得、本明細書では動的電圧および周波数スケールリング (D V F S) モジュール 3 0 2 と称され得る。少なくとも 1 つの実施では、モデムプロセッサ 2 0 8 が、内部メモリデバイス 2 1 0 のようなメモリデバイスにおいて実施される、 W W A N プロトコルスタック 3 0 8 のような無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタするように構成され得る。付加的な実施では、モデムプロセッサ 2 0 8 がまた、モデムプロセッサ 2 0 8 のアクティビティレートおよび / またはメモリバス 2 1 2 のアクティビティレートをモニタするように構成され得る。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、プロセッサパフォーマンスレベル管理を容易にするように構成された回路またはデバイス (例えば、図 2 のアクセス端末 2 0 0 および / またはモデムデバイス 2 0 6 における) のブロック図を例示する。例示されているように、 D V F S モジュール 3 0 2 は、処理回路 3 0 1 に、 W W A N プロトコルスタック 3 0 8 のような W W A N プロトコル情報をモニタさせるように構成され得る。処理回路 3 0 1 は、モデムプロセッサ 2 0 8、または他の専用あるいは多目的処理回路であり得ることに留意されたい。さらに、 D V F S モジュール 3 0 2 は、同じ処理回路 3 0 1 またはある異なる処理回路に、モデムプロセッサ 2 0 8 のアクティビティレートおよび / またはメモリバス 2 1 2 のアクティビティレートをモニタさせるように構成され得る。 W W A N プロトコルスタック 3 0 8 から、ならびにモデムプロセッサ 2 0 8 のアクティビティレートおよび / またはメモリバス 2 1 2 のアクティビティレートからオプションで (optionally)、取得された情報に基づいて、 D V F S モジュール 3 0 2 は、モデムプロセッサ 2 0 8 のパフォーマンスを、上方に調整するか、下方に調整するか、または、そのようなリソースを変えずにそのままに、させ得る。例えば、 D V F S モジュール 3 0 2 は、モデムプロセッサ 2 0 8 に供給される電圧および / またはモデムプロセッサ 2 0 8 のクロック周波数のような、モデムプロセッサ 2 0 8 に提供される 1 つまたは複数の動作パラメータの調整 (例えば、増加または減少) を引き起こし得る。

【 0 0 3 0 】

上述したように、 D V F S モジュール 3 0 2 は、処理回路 3 0 1 (例えば、モデムプロセッサ 2 0 8 または別個のプロセッサ) に、モデムプロセッサ 2 0 8 のアクティビティレ

ートをオプションでモニタさせ得る。モデムプロセッサ208のアクティビティレートは、例えば、アイドルである、モデムプロセッサ208に関するクロックサイクルの割合を含み得る。つまり、モデムプロセッサ208が所与の周波数で動作するとき、モデムプロセッサ208は、一部のクロックサイクル中はコマンドを処理することまたはデータの取り出すことにアクティブであり得、他のクロックサイクル中はアイドルであり得る。モデムプロセッサ208のアクティビティレートをモニタすると、DVFSモジュール302はクロックサイクルの何割がアイドルであるのか決定し得る。アイドルなサイクルの割合があるしきい値を下回る場合、DVFSモジュール302はプロセッサパフォーマンスの増加が有益であると決定し得る。例えば、DVFSモジュール302は、モデムプロセッサ208のクロック周波数を増加させ得、モデムプロセッサ208に供給される電圧のレベルを増加させ得、または周波数および電圧の組み合わせを増加させ得る。他方で、アイドルなサイクルの割合があるしきい値を上回る場合、DVFSモジュール302はクロック周波数および/または電圧レベルを低下さえ得、その結果増加した電力節約をもたらす。

10

【0031】

オプションで、処理回路301（例えば、モデムプロセッサ208または別個のプロセッサ）はまた、メモリバス212のアクティビティレートをモニタし得る。メモリバス212のアクティビティレートはメモリバス212上の読取/書込コマンドの量を含み得る。つまり、メモリバス212を介して伝達されているパケットの数である。メモリバス212のアクティビティレートをモニタすることはまた、読取/書込コマンドが実行されるのにかかる平均時間をモニタすることを含み得る。メモリバス212上の読取/書込コマンドが高い、および/または読取/書込コマンドを実行するための平均遅延時間があるしきい値を上回る場合、DVFSモジュール302はモデムプロセッサ208のパフォーマンスレベルの増加（例えば、増加した周波数、電圧、またはその両方）を引き起こし得る。

20

【0032】

同様に上述されているように、DVFSモジュール302は、処理回路301（例えば、モデムプロセッサ208または別個のプロセッサ）に、内部メモリデバイス210のようなメモリデバイスにおいて実施されるWWANプロトコルスタック308をモニタさせるように構成される。つまり、DVFSモジュール302は、処理回路301に、WWANプロトコルスタック308の1つまたは複数の特性をモニタさせ得る。限定ではなく例として、DVFSモジュール302は、処理回路301に、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ312、アップリンクスケジューリング許可314、ダウンリンクおよび/またはアップリンク自動再送要求（ARQ）ステータス316、送信バッファステータス318、またはそれらのある組み合わせをモニタさせ得る。

30

【0033】

〔ダウンリンク情報に基づくプロセッサパフォーマンスの調整〕

1つの特徴によると、プロセッサパフォーマンスはダウンリンクに関する情報に基づいて調整され得る。例えば、DVFSモジュール302は、処理回路301（例えば、モデムプロセッサ208または別個のプロセッサ）に、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ312をモニタさせ得る。ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ312は、一般に、一緒に符号化されアクセス端末に送信されるべき、物理レイヤによって受け入れられるデータのビット数を備える。アクセス端末によって受信されようとしているトランスポートブロックのサイズを識別するトランスポートブロックサイズ312は、シグナリング/制御チャネルを介してシグナリング/制御メッセージとしてアクセスノードからアクセス端末へ伝達され得る。トランスポートブロックサイズ312を含むそのようなシグナリング/制御メッセージは、典型的に、トランスポートブロック自体が送信される前に送られ、処理される。例えば、HSPAでは、アクセス端末がトランスポートブロックサイズ312のインジケーションを受信してからわずか1.2ミリ秒後に、トランスポートブロックを受信し得る。さらに、HSPAでは、トランスポートブロック（例え

40

50

ば、高速物理ダウンリンク共有チャネル (High-Speed Physical Downlink Shared Channel) (HS-PDSCH) を搬送するデータチャネルが即刻処理され得ず、その結果トランスポートブロックサイズ 312 のインジケーションが処理される時点 (例えば、高速共有制御チャネル (High Speed Shared Control Channel) (HS-SCCH) と、トランスポートブロックが処理される時点 (例えば、HS-PDSCH) との間で付加的な遅延がもたらされる。トランスポートブロックサイズ 312 とトランスポートブロック自体との間のそのような遅延 (例えば、送信の合間の遅延と処理の合間の遅延) の組み合わせは、DVFS モジュール 302 に、反応 (react) するのに十分な時間を提供する。

【0034】

従って、DVFS モジュール 302 は、処理回路に、間近のトランスポートブロックのサイズを示す、アクセスノードからシグナリング/制御チャネルを介して送られたシグナリング/制御メッセージに関する WWAN プロトコルスタック 308 をモニタさせ得る。DVFS モジュール 302 がシグナリング/制御チャネルからトランスポートブロックサイズを示す情報を含むシグナリング/制御メッセージを受信した場合、DVFS モジュール 302 は、データの喪失 (例えば、制限された記憶容量のバッファ (図 2 の内部メモリデバイス 210) において、もしそのバッファからより大きな記憶容量 (例えば、図 2 の外部メモリデバイス 204) の別の記憶媒体へと転送されない場合にデータが上書きされること) のリスクを冒すことなくトランスポートブロックデータを処理できるパフォーマンスレベルに、モデムプロセッサ 208 のパフォーマンスを調整し得る。

【0035】

少なくとも 1 つの特徴によると、DVFS モジュール 302 は、トランスポートブロックが正しく復号されない場合、次の (up-coming) トランスポートブロックデータを処理するのに十分である望ましいプロセッサパフォーマンスレベルを推定するまたは予測するために、トランスポートブロックサイズ 312 を利用し得る。例えば、物理トランスポートブロックのサイズは、予期されたプロセッサ要求に対して決定可能な (determinable) (または計算可能な (calculable)) 関係あるいは影響を有し得る。限定ではなく例として、いくつかの実施に関して、物理トランスポートブロックのサイズは予期されたプロセッサ要求に対して実質的に決定的な (deterministic) (例えば、直線) 関係あるいは影響を有することが発見された。つまり、物理トランスポートブロックのサイズが増加するまたは減少すると、予期されたトランスポートブロックデータを適切に処理するのに必要とされ得るプロセッサリソースは、トランスポートブロックサイズの増加または減少に比例して増加または減少する。このような決定可能な関係 (determinable relationship) により、DVFS モジュール 302 は、トランスポートブロックの受信に先立って所与のトランスポートブロックサイズのトランスポートブロックデータを処理できる特定のプロセッサパフォーマンスレベルを計算することが可能であり得る。結果として、DVFS モジュール 302 は、プロセッサリソースの増加したまたは減少した使用を予想して、モデムプロセッサ 208 のパフォーマンスレベル (例えば、モデムプロセッサ 208 に提供される動作パラメータ) を調整し得る。

【0036】

[アップリンク情報に基づくプロセッサパフォーマンスの調整]

1 つの特徴によると、プロセッサパフォーマンスはまた、アップリンクに関する情報に基づいて、調整され得る。例えば、DVFS モジュール 302 は、処理回路 301 (例えば、モデムプロセッサ 208 または別個のプロセッサ) に、アップリンクスケジューリング許可 314 をモニタさせ得る。ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ 312 と同様に、アップリンク送信に関するモデムプロセッサ 208 のパフォーマンスレベルもまた、アップリンクスケジューリング許可 314 によって綿密に (closely) 予測されることができる。アップリンクスケジューリング許可 314 は、一般に、通信ネットワークによりアクセス端末に割り当てられたアップリンク送信ブロックサイズを備える。アップリンクスケジューリング許可 314 は、シグナリング/制御チャネルを介してシグナリング/制御メッセージとしてアクセスノードからアクセス端末へ伝達され得る。

【 0 0 3 7 】

従って、D V F S モジュール 3 0 2 は、処理回路 3 0 1 に、アップリンクスケジューリング許可 3 1 4 を備える、アクセスノードからシグナリング / 制御チャネルを介して送られたシグナリング / 制御メッセージに関する W W A N プロトコルスタック 3 0 8 をモニタさせ得る。アクセス端末は、アップリンクスケジューリング許可 3 1 4 によって識別された、割り当てられた帯域幅のすべてを使用するのに十分なほど大きいデータブロックを送信し得ないが、D V F S モジュール 3 0 2 は、最悪の場合のシナリオ (worst-case scenario) に対してプロセッサリソースを計画立てるためにアップリンクスケジューリング許可 3 1 4 を使用し得る。つまり、D V F S モジュール 3 0 2 は、最大送信ブロックサイズがアクセス端末によって利用された場合、所与の送信時間間隔内にデータを十分に処理できるレベルにモデムプロセッサ 2 0 8 のパフォーマンスを調整するために、最大の割り当てられた送信ブロックサイズを識別する、アップリンクスケジューリング許可 3 1 4 からの情報を使用し得る。

10

【 0 0 3 8 】

上述したダウンリンク物理トランスポートブロックサイズと同様に、アップリンクスケジューリング許可 3 1 4 によって示されたブロックサイズはプロセッサ要求との決定可能な関係を有し得る。例えば、いくつかの実施では、アップリンクスケジューリング許可 3 1 4 によって示されたブロックサイズがプロセッサ要求との実質的に決定的な (deterministic) (例えば、線形 (linear)) 関係を有することが観測されている。つまり、アップリンクスケジューリング許可 3 1 4 によって割り当てられたブロックサイズが増加または減少すると、トランスポートブロックデータを適切に処理するのに必要とされ得るプロセッサリソースが比例的に増加または減少する。この決定可能な関係により、D V F S モジュール 3 0 2 は、プロセッサリソースの使用の実際の増加または減少に先立って、モデムプロセッサ 2 0 8 にとって十分なパフォーマンスレベルを計算するためにアップリンクスケジューリング許可 3 1 4 からの情報を使用することが可能であり得る。その結果、D V F S モジュール 3 0 2 はプロセッサリソースの増加したまたは減少した使用を予想して、モデムプロセッサパフォーマンスレベルを調整し得る。

20

【 0 0 3 9 】

[A R Q 未処理ウィンドウ (Outstanding Window) に基づくプロセッサパフォーマンスの調整]

30

さらに別の特徴によると、D V F S モジュール 3 0 2 は、処理回路 3 0 1 (例えば、モデムプロセッサ 2 0 8 または別個のプロセッサ) に、アップリンクおよび / またはダウンリンク自動再送要求 (A R Q) ステータス 3 1 6 をモニタさせ得る。A R Q プロトコルは、アップリンクおよびダウンリンク送信の両方で W W A N プロトコルスタックの無線リンク制御レイヤにおいて一般に展開 (deployed in) される。特定の packets が送信中に喪失した場合、後続の packets は順序を外れて届く。受信デバイスは、典型的に、すべての順序を外れた packets を蓄積 (accumulate) し、そして喪失した packets の成功した再送信 (successful retransmission) を待つ。再送信が成功した場合、受信デバイスはすべての蓄積した packets を再構成 (reassemble) し得、そしてその再構成した packets をプロトコルスタックの上位レイヤへ転送し得る。典型的に、そのような再構成および上位レイヤへの転送はすべての packets を処理するために使用されるプロセッサリソースの急増 (spike) をもたらし得る。プロセッサリソースが十分でない場合、アクセス端末は待ち時間 (latency) の増加を経験し得、ユーザエクスペリエンスは低下 (degraded) し得る。

40

【 0 0 4 0 】

少なくとも 1 つの実施では、D V F S モジュール 3 0 2 が、プロセッサに現在の未処理ウィンドウサイズをモニタさせることによって、A R Q ステータス 3 1 6 をモニタし得る。つまり、D V F S モジュール 3 0 2 は、蓄積されている、および喪失データ packets が成功して再送信された場合、再構成されることになる順序外データ (out-of-sequence data) の量を決定し得る。未処理ウィンドウサイズが大きくなると、D V F S モジュール 3

50

02は、順序外データパケットが受信された場合に、モデムプロセッサ208が著しい遅延なくデータを十分に処理することができるようにするためにモデムプロセッサのパフォーマンスレベルを増加させ得る。その結果、DVFSモジュール302はプロセッサリソースの増加した使用を予想して、モデムプロセッサ208のパフォーマンスレベルを調整し得る。

【0041】

[送信バッファステータスに基づくプロセッサパフォーマンスの調整]

少なくとも1つの特徴によると、DVFSモジュール302は、処理回路301（例えば、モデムプロセッサ208または別個のプロセッサ）に、送信バッファステータス318をモニタさせ得る。送信バッファステータス318は、典型的に、アクセス端末においてアップリンク送信を待っているデータ量に関する、アクセス端末によってシグナリング/制御チャネルを介してネットワークへ報告される情報を含む。HSPAでは、このような送信バッファステータスが従来「スケジューリング情報(scheduling information)」(SI)と称され、一方LTEでは、このような送信バッファステータスが従来「バッファステータスレポート(buffer status report)」(BSR)と称される。ネットワークは、アクセス端末へ割り当てられるおよびアップリンクスケジューリング許可によってアクセス端末に通信されるアップリンク送信ブロックサイズを決定する際、送信バッファステータス318を他のファクタとともに使用し得る。

【0042】

従って、DVFSモジュール302は、処理回路に、送信バッファステータス318を備える、アクセス端末からシグナリング/制御チャネルを介して送られたシグナリング/制御メッセージに関するWWANプロトコルスタック308をモニタさせ得る。DVFSモジュール302は、最悪の場合のシナリオに対してプロセッサリソースを計画立てるために送信バッファステータス318を使用し得る。つまり、DVFSモジュール302は、ネットワークが送信バッファステータス318によって識別されたデータの量の全体を送信するのに十分なブロックサイズをアクセス端末に与える(grant)場合、所与の送信時間間隔内にデータを十分に送信できるレベルにモデムプロセッサ208のパフォーマンスレベルを調整するために、送信バッファステータス318からの情報を使用し得る。

【0043】

ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ312およびアップリンクスケジューリング許可314に関して上述したように、所与のブロックサイズでアクセス端末によってアクセスノードに送信されるデータの量は、データを十分に処理するために望まれるプロセッサリソースとの決定可能な関係を有する。いくつかの実施では、所与のブロックサイズでアクセス端末によってアクセスノードへ送信されるデータの量が、データを十分に処理するために望まれるプロセッサリソースとの実質的に決定的な(例えば、直線)関係を有することが観測された。この決定可能な関係により、DVFSモジュール302は、プロセッサリソースの使用の実際増加/減少に先立って、モデムプロセッサ208にとって十分なパフォーマンスレベルを確定(ascertain)するために、送信バッファステータス318からの情報を採用することが可能であり得る。その結果、DVFSモジュール302は、プロセッサリソースの増加した/減少した使用を予想して、モデムプロセッサパフォーマンスレベルを調整し得る。

【0044】

少なくとも1つの特徴によると、上述したように、DVFSモジュール302によってモニタされたWWANプロトコルスタック308の情報のうちの少なくともいくつかは、シグナリング/制御チャネルを介して送られたおよび受信されたメッセージをモニタすることによって取得され得る。従って、DVFSモジュール302は、WWANプロトコルスタック308に関する特定の情報を備えるシグナリング/制御メッセージを取得するために、プロセッサに、シグナリング/制御チャネルをモニタさせ得る。

【0045】

1つまたは複数の特徴によると、様々な実施が、改善した電力節約を可能にし得る。特

10

20

30

40

50

に、WWANプロトコルスタック308をモニタすることによって取得された情報はプロセッサリソース要求およびそのようなプロセッサリソース要求に関するタイミングの両方を予測することの観点から正確であり得る。例えば、WWANプロトコルスタック308から取得された情報は、どのくらいの処理リソースが必要とされ得るかを示し得（例えば、トランスポートブロックサイズ312が要求された処理リソースとの決定可能な関係を有する）、および予測されたリソースがいつ必要とされることになるかを示し得る（例えば、トランスポートブロックサイズ312が後続のダウンリンク送信時間間隔中に送られることになるトランスポートブロックに関連する）。WWANプロトコルスタック308をモニタすることから取得された情報は、DVFSモジュール302がプロセッサリソース要求を予測することを、そのようなプロセッサリソースが必要とされる前に可能にするので、DVFSは、プロセッサリソースを調整することにより敏感であり得、その結果、低アクティビティの期間中プロセッサリソースを低レベルで動作させることが可能であり得る。つまり、DVFSモジュール302が、増加したプロセッサリソースに関する需要に、より迅速に反応できることで、DVFSモジュール302は、従来のスケーリングモジュールがデータ喪失および送信期限を逃すことのリスクを冒すことなく達成できるであろうレベルよりもより低レベルで、相対的に低アクティビティの期間中プロセッサリソースを動作させることができる。その結果、電力節約は著しく最適化され得る。

【0046】

上で説明した実施では、DVFSモジュール302が、モデムプロセッサ208に、モデムプロセッサ208のアクティビティレート、メモリバス212のアクティビティレート、およびWWANプロトコルスタック308をモニタさせるように構成されるように説明されている。しかしながら、他の実施では、DVFSモジュール302がモデムプロセッサ208とは異なる別の処理回路（例えば、図2の処理回路202）に、モデムプロセッサ208のアクティビティレート、メモリバス212のアクティビティレート、およびWWANプロトコルスタック308をモニタさせるように構成され得ることに留意されたい。

【0047】

図4は、プロセッサパフォーマンスレベル管理を容易にするためのアクセス端末の少なくともいくつかの機能的特徴を例示するブロック図である。本明細書において例示されるそれらの機能のいくつかまたはすべては、以下に記載するように、1つまたは複数のプロセッサ回路またはモジュールによって行われ得る。上述したように、アクセス端末および/またはモデムデバイス（例えば、通信回路）は、通信回路（例えば、モデムプロセッサ）の動作を動的に調整するために様々な機能を行うように構成され得る。

【0048】

WWANプロトコルスタックモニタリング機能404は、WWANプロトコルスタックをモニタするようにおよびWWANプロトコルスタックに関する情報を提供するように構成され得る。例えば、WWANプロトコルスタックモニタリング機能404は、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ312、アップリンクスケジューリング許可314、ダウンリンクおよび/またはアップリンク自動再送要求（ARQ）ステータス316、送信バッファステータス318、またはそれらのいくつかの組み合わせをモニタするように構成され得る。WWANプロトコルスタックモニタリング機能404は、WWANプロトコルスタックモニタリング機能404の様々な機能を行うように構成されるWWANプロトコルスタックモニタリングモジュールを採用し得る。

【0049】

さらに、プロセッサモニタリング機能406は、プロセッサ（例えば、図2および図3のモデムプロセッサ208のような）のアクティビティレートを測定するようにオプションで構成され得る。プロセッサモニタリング機能406は、このような機能を行う（carry out）ためにプロセッサモニタリングモジュールを採用し得る。

【0050】

メモリバスモニタリング機能408は、メモリバスのアクティビティレートを測定する

10

20

30

40

50

ためにオプションで提供され得る。メモリバスモニタリング機能408は、メモリバスのアクティビティレートに関する情報をDVFSモジュール402へ提供し得る。このような機能は、メモリバスモニタリングモジュールを採用することによって実施され得る。

【0051】

動的電圧および周波数スケーリング機能402は、プロセッサパフォーマンスを調整するかどうかが決定するためにWWANプロトコルスタックモニタリング機能404、プロセッサモニタリング機能406、および/またはメモリバスモニタリング機能408から取得された情報を使用し得る。動的電圧および周波数スケーリング機能402が、プロセッサが調整されるべきであると決定する場合、プロセッサパフォーマンス調整機能410は次にプロセッサを調整し得る。プロセッサパフォーマンス調整機能410は、プロセッサに提供される動作パラメータのうちの1つ以上を調整するためにプロセッサパフォーマンス調整モジュールを採用し得る。

【0052】

[WWANプロトコル情報に基づいてプロセッサパフォーマンスを調整するための例示的な方法]

次に図5について、プロセッサパフォーマンスレベル管理を容易にするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を例示する流れ図が示される。この方法はWWANプロトコル情報をモニタすること502を含み得る。例えば、WWANプロトコルスタックがモニタされ得る。1つまたは複数の随意の特徴(optional features)によると、この方法はまた、処理回路のアクティビティレートを測定すること504および/またはメモリバスのアクティビティレートを測定すること506を含み得る。少なくともモニタされたWWANプロトコル情報と、モニタされた場合には処理回路のアクティビティレートおよび/またはメモリバスのアクティビティにも応答して、処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整するかどうかが決定され得る508。少なくとも1つの動作パラメータは、処理回路に供給される電圧および/または処理回路のクロック周波数を含み得る。処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整することが決定された場合、次にモデムデバイスは1つまたは複数の動作パラメータに対して適切な調整を行い得る510。例えば、モデムデバイスは上方にまたは下方に、処理回路に供給された電圧および/または処理回路のクロック周波数を調整し得る。他方で、調整が望まれないと決定された場合、次に少なくとも1つの動作パラメータ(例えば、電圧および/またはクロック周波数)は、変えられないままにされ得る512。510または512の後に、方法は、ステップ502においてWWANプロトコル情報を再びモニタすることにより繰り返され得る。

【0053】

処理回路のアクティビティレートを測定すること504は、アイドルである、処理回路についてのクロックサイクルの割合を測定することを含み得る。つまり、処理回路が所与の周波数で動作すると、処理回路は一部のクロックサイクル中はコマンド処理することまたはデータを取り出すことにアクティブに、他のクロックサイクル中はアイドルになるであろう。処理回路のアクティビティレートをモニタすることは、ゆえに、クロックサイクルの何割がアイドルであるか決定することを含み得る。アイドルなサイクルの割合があるしきい値を下回る場合、プロセッサパフォーマンスの増加(例えば、電圧および/または周波数の増加)が有益であり得る。他方で、アイドルなサイクルの割合があるしきい値を上回る場合、プロセッサパフォーマンスの減少(例えば、電圧および/または周波数の低減)が有益である。

【0054】

メモリバスのアクティビティレートを測定すること506は、メモリバス上の読取/書込コマンドの量を測定することを含み得る。つまり、メモリバスを介して伝達されるパケットの数である。付加的に/代替的に、メモリバスのアクティビティレートを測定することは、読取/書込コマンドが実行されるのにかかる平均時間を測定することを含み得る。メモリバス上の読取/書込コマンドの量が高い、および/または読取/書込コマンドを実

行するための平均遅延時間があるしきい値を上回る場合、プロセッサパフォーマンスの増加（例えば、電圧および／または周波数の増加）が有益であり得る。

【 0 0 5 5 】

WWANプロトコル情報をモニタすること502は、WWANプロトコルスタックの1つまたは複数の特性をモニタすることを含み得る。限定ではなく例として、WWANプロトコルスタックをモニタすることは、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、ダウンリンクおよび／またはアップリンク自動再送要求（ARQ）ステータス、あるいは送信バッファステータス、ならびにそれらのいくつかの組み合わせをモニタすることを含み得る。図6-9は、WWANプロトコル情報からの情報に基づくプロセッサパフォーマンスレベルの調整を例示する例示的な流れ図を示す。示されたおよび説明された特定のパフォーマンスレベル管理技法は、限定するものではなく例としてのものであることは認識されるだろう。

10

【 0 0 5 6 】

図6は、WWANプロトコル情報をモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を図示する流れ図を例示する。図示されるように、WWANプロトコル情報をモニタすることは、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズに関するWWANプロトコルスタックをモニタすること602を含み得る。少なくともいくつかの実施では、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズをモニタすることがトランスポートブロックサイズを示す情報を含むシグナリング／制御メッセージに関するシグナリング／制御チャネルをモニタすることを含み得る。そのようなシグナリング／制御メッセージを識別すると、後続のトランスポートブロックに関するトランスポートブロックサイズが、発見され得る（例えば、シグナリング／制御メッセージ内に含まれる情報から）604。間近のトランスポートブロックに関するトランスポートブロックサイズを知った（learn）後、発見されたトランスポートブロックサイズに関連するプロセッサパフォーマンスレベルが識別され得る606。前に説明したように、物理トランスポートブロックのサイズは、所望のプロセッサパフォーマンスレベルとの決定可能な関係を有し得る。物理トランスポートブロックのサイズは、例えば、物理トランスポートブロックのサイズが増加する／減少すると、トランスポートブロックデータを適切に処理するための所望のプロセッサパフォーマンスレベルが、このトランスポートブロックサイズの増加／減少に比例して増加／減少するように、実質的に決定的な（例えば、直線）関係を有し得る。

20

30

【 0 0 5 7 】

図7は、WWANプロトコル情報をモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を図示する流れ図を例示する。図示されるように、WWANプロトコル情報をモニタすることはアップリンクスケジューリング許可に関するWWANプロトコルスタックをモニタすること702を含み得る。いくつかの実施では、アップリンクスケジューリング許可に関するWWANプロトコルスタックをモニタすることが、アップリンクスケジューリング許可を示す情報を含むシグナリング／制御メッセージに関するシグナリング／制御チャネルをモニタすることを含み得る。上述したように、アップリンクスケジューリング許可は、一般に、通信ネットワークによってアクセス端末に割り当てられたアップリンク送信ブロックサイズを備える。アップリンクスケジューリング許可を含むシグナリング／制御メッセージを識別すると、アップリンクスケジューリング許可は発見され得る（例えば、シグナリング／制御メッセージ内に含まれる情報から）704。最大の割り当てられた送信ブロックサイズを識別する、アップリンクスケジューリング許可からの情報は、最大送信ブロックサイズがアクセス端末によって利用される場合、所与の送信時間間隔内でデータを十分に処理できるレベルにプロセッサパフォーマンスを調整するために使用され得る。アップリンクスケジューリング許可はゆえに、関連するプロセッサパフォーマンスレベルを識別するために採用され得る706。例えば、アップリンクスケジューリング許可によって示されたブロックサイズは、プロセッサ要求との決定可能な関係を有し、そのことが、任意の所与のブロックサイズでプロセッサパフォー

40

50

マンスレベルが予測されることを可能にしている。少なくとも1つの実施では、アップリンクスケジューリング許可によって示されたブロックサイズがプロセッサ要求との実質的に決定的な（例えば、直線）関係を有し得る。

【0058】

図8は、WWANプロトコル情報をモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を図示する流れ図を例示する。図示されるように、WWANプロトコル情報をモニタすることは自動再送要求（ARQ）ステータスに関するWWANプロトコルスタックをモニタすること802を含み得る。いくつかの実施では、ARQステータスに関するWWANプロトコルスタックをモニタすることが現在のARQ未処理ウィンドウサイズを決定すること804を含み得る。つまり、蓄積され、そして喪失したデータパケットが成功して再送信された場合に再構成されることになる順序外データの量が決定され得る。ARQ未処理ウィンドウサイズに関連するプロセッサパフォーマンスレベルが識別され得る806。例えば、未処理ウィンドウサイズが大きくなると、所望のプロセッサパフォーマンスレベルは処理回路に順序外データパケットが受信される場合に、著しい遅延なしにデータを十分に処理することを可能にするために増加し得る。その結果、プロセッサパフォーマンスレベルがプロセッサリソースの増加した使用を予想して増加され得る。

10

【0059】

図9は、WWANプロトコル情報をモニタするための、アクセス端末において動作可能なモデムデバイスで使用可能な方法を図示する流れ図を例示する。図示されるように、WWANプロトコル情報をモニタすることは送信バッファステータスに関するWWANプロトコルスタックをモニタすること902を備え得る。いくつかの実施では、送信バッファステータスに関するWWANプロトコルスタックをモニタすることが、送信バッファステータスを示す情報を含む、アクセス端末から発せられる（originating at）シグナリング/制御メッセージに関するシグナリング/制御チャネルをモニタすることを含み得る。上述したように、送信バッファステータスは、典型的に、アクセス端末においてアップリンク送信を待っているデータ量に関する情報を含む。それゆえに、送信バッファステータスを含むシグナリング/制御メッセージを識別すると、アクセス端末においてアップリンク送信を待っているデータ量に関する情報が発見され得る904。送信バッファステータスは、ネットワークがアクセス端末にデータの量の全体を送信するのに十分なブロックサイズを与える（grant）とき、所与の送信時間間隔内に送信バッファステータスによって識別されたデータを十分に送信できるプロセッサパフォーマンスレベルを識別するために、採用され得る906。例えば、送信バッファステータスは、プロセッサ要求との決定可能な関係を有し得、プロセッサパフォーマンスレベルが任意の所与の送信バッファステータスに関して予測されることを可能にする。少なくとも1つの実施では、送信バッファステータスがプロセッサ要求との実質的に決定的な（例えば、直線）関係を有し得ることが観測された。

20

30

【0060】

図1、2、3、4、5、6、7、8、および/または9に例示されたコンポーネント、ステップ、特徴、および/または機能のうちの1つ以上は、単一のコンポーネント、ステップ、特徴または機能へと再配置および/または組み合わせられ得る、あるいはいくつかのコンポーネント、ステップ、または機能へと統合され得る。付加的なエレメント、コンポーネント、ステップ、および/または機能もまた、本発明から逸脱することなく追加され得る。図1、2、および/または3に例示された装置、デバイス、および/またはコンポーネントは、図4、5、6、7、8、および/または9に説明される方法、特徴、またはステップのうちの1つ以上を行うように構成され得る。本明細書において説明される新たなアルゴリズムもまた、ソフトウェアにおいて効果的に実施され得る、および/またはハードウェアに組み込まれ得る。

40

【0061】

また、少なくともいくつかの実施が、フローチャート、流れ図、構造図、またはプロッ

50

ク図として図示されるプロセスとして説明されていることに留意されたい。フローチャートは、連続的なプロセスとして動作を説明し得るが、動作の多くは並行してまたは同時に行われ得る。さらに、動作の順序は再配置され得る。プロセスは、その動作が完了すると終了する。プロセスは、方法、関数、プロシージャ、サブルーチン、サブプログラムなどに対応し得る。プロセスが機能に対応する場合、その終了は、呼出機能または主要機能に機能が戻ることに対応する。

【 0 0 6 2 】

さらに、実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、またはそれらの任意の組み合わせによって実施され得る。ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、またはマイクロコードにおいて実施される場合、必要なタスクを行うプログラムコードまたはコードセグメントは、記憶媒体または他の（1つまたは複数の）記憶装置のような非一時的な機械読取可能媒体に記憶され得る。プロセッサは必要なタスクを行い得る。コードセグメントは、プロシージャ、関数、サブプログラム、プログラム、ルーチン、サブルーチン、モジュール、ソフトウェアパッケージ、クラス、あるいは、命令、データ構造、またはプログラムセグメントの任意の組み合わせを表し得る。コードセグメントは、情報、データ、アーギュメント、パラメータ、またはメモリコンテンツをパス（pass）すること、および／または受信することによって別のコードセグメントまたはハードウェア回路に結合され得る。情報、アーギュメント、パラメータ、データなどは、メモリ共有、メッセージパッシング（message passing）、トークンパッシング（token passing）、ネットワーク送信などを含む任意のふさわしい手段を介して、パスされ、転送され、または送信され得る。

【 0 0 6 3 】

本明細書に開示された例に関連して説明された様々な実例となる論理ブロック、モジュール、回路、エレメント、および／またはコンポーネントは、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（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）または他のプログラマブル論理コンポーネント、ディスクリートゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェアコンポーネント、あるいは本明細書に説明された機能を行うように設計されたそれらの任意の組み合わせで、実施または行われ得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替では、プロセッサが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、コンピューティングコンポーネントの組み合わせ、例えば、DSPと、1つのマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアとつないだ1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または何らかの他のそのような構成のものとの組み合わせ、として実施され得る。

【 0 0 6 4 】

本明細書に開示されている例に関連して説明される方法またはアルゴリズムは、処理ユニット、プログラミング命令、または他の指示の形式で、ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行可能なソフトウェアモジュールにおいて、または両方の組み合わせにおいて直接的に具現化され得、単一のデバイスに含まれ得る、あるいは複数のデバイスにわたり割り振られ得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROM（登録商標）メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当該技術で既知の任意の他の形式の記憶媒体内に存在し得る。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、および記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合され得る。代替えとして、記憶媒体はプロセッサに統合され得る。

【 0 0 6 5 】

さらに、記憶媒体は、読取専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、磁気ディスク記憶媒体、光学記憶媒体、フラッシュメモリデバイスおよび／または他の機械読取可能媒体、プロセッサ読取可能媒体、ならびに／あるいは情報を記憶するためのコンピュータ読取可能媒体を含む、データを記憶するための1つまたは複数のデバイスを

表し得る。「機械読取可能媒体」、「コンピュータ読取可能媒体」、および/または「プロセッサ読取可能媒体」という用語は、ポータブルまたは固定の記憶デバイス、光学記憶デバイス、ならびに、(1つまたは複数の)命令および/またはデータを記憶、包含、あるいは搬送できる様々な他の媒体を、それらに限定されるのではなく、含み得る。従って、本明細書で説明される様々な方法が、「機械読取可能媒体」、「コンピュータ読取可能媒体」、および/または「プロセッサ読取可能媒体」において記憶され得る命令および/またはデータによって部分的に、あるいは完全に実施され得、1つまたは複数のプロセッサ、機械、および/またはデバイスによって実行され得る。

【0066】

当業者はさらに、本明細書に開示された実施形態と関連して説明されている様々な実例となる論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組み合わせとして実施され得ることを認識するであろう。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例示するために、様々な実例となるコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、一般にそれらの機能性の観点から上に説明されている。そのような機能が、ハードウェアとして実施されるかまたはソフトウェアとして実施されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられる設計制約に依存する。

【0067】

本明細書で説明される発明の様々な特徴は、本発明から逸脱することなく異なるシステムで実施され得る。前述の実施形態は、単なる例であり、本発明を限定するように解釈されるべきでないことに留意されたい。実施形態の説明は、実例となるものであり、特許請求の範囲を限定するものでないことが意図されている。そのようなものとして、本願の教示には、他のタイプの装置および多くの代替、改良、および変形が容易に適用され得ることは当業者には明白であるだろう。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

アクセス端末において動作可能なモデムデバイスであって、

無線通信インタフェースと、

前記無線通信インタフェースに関する無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックを実施するように構成されたメモリデバイスと、

前記無線通信インタフェースおよび前記メモリデバイスに通信可能に結合された処理回路であって、

前記無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報をモニタし、

前記モニタされた無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に応答して、前記処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整する

ように構成された、処理回路と、

を備える、モデムデバイス。

[C 2]

前記処理回路が、モデムプロセッサを備える、C 1に記載のモデムデバイス。

[C 3]

前記処理回路がさらに、

前記処理回路または前記メモリデバイスに結合されたメモリバスのうちの少なくとも1つのアクティビティレートを測定し、

前記無線広域ネットワーク(WWAN)プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも1つの前記アクティビティレートに応答して、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整する、

ように構成される、C 1に記載のモデムデバイス。

[C 4]

前記処理回路が、前記処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定する

ことによって前記処理回路の前記アクティビティレートを測定するように構成される、C 3に記載のモデムデバイス。

[C 5]

前記処理回路が、前記メモリバス上の読取/書込コマンドの量と前記読取/書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することによって前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定するように構成される、C 3に記載のモデムデバイス。

[C 6]

前記処理回路が、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求(A R Q)ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも1つをモニタすることによって、前記無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコル情報をモニタするように構成される、C 1に記載のモデムデバイス。

10

[C 7]

前記処理回路が、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される1つまたは複数のシグナリング/制御メッセージに関するシグナリング/制御チャネルをモニタすることによって、前記無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコル情報をモニタするように構成される、C 1に記載のモデムデバイス。

[C 8]

前記処理回路がさらに、前記モニタされた無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコル情報に基づいて、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整するかどうか決定するように構成される、C 1に記載のモデムデバイス。

20

[C 9]

前記処理回路が、処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整するかどうか予測するように構成される、C 8に記載のモデムデバイス。

[C 10]

前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータが、前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも1つを含む、C 1に記載のモデムデバイス。

[C 11]

前記処理回路は、前記処理回路の前記クロック周波数が増加する場合、前記処理回路に供給される前記電圧を増加させるように構成される、C 10に記載のモデムデバイス。

30

[C 12]

前記処理回路は、前記処理回路に供給される前記電圧が減少する場合、前記処理回路の前記クロック周波数を減少させるように構成される、C 10に記載のモデムデバイス。

[C 13]

処理回路のパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な方法であって、前記方法は、

無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコル情報をモニタすることと、

40

前記モニタされた無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコル情報に応答して前記処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整することと、

を備える、方法。

[C 14]

処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも1つのアクティビティレートを測定することと、

前記無線広域ネットワーク(W W A N)プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスの前記少なくとも1つの前記アクティビティレートの前記少なくとも1つに
応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整することと、

50

をさらに備える、C 1 3 に記載の方法。

[C 1 5]

前記処理回路の前記アクティビティレートを測定することが、前記処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定することを備える、C 1 4 に記載の方法。

[C 1 6]

前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定することが、前記メモリバス上の読取 / 書込コマンドの量、および前記読取 / 書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定することを備える、C 1 4 に記載の方法。

[C 1 7]

前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることが、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求 (A R Q) ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも 1 つをモニタすることを含む、C 1 3 に記載の方法。

10

[C 1 8]

前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることが、
ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズに関する前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることと、
前記ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズを発見することと、
前記発見されたダウンリンク物理トランスポートブロックサイズに関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、
を含む、C 1 7 に記載の方法。

20

[C 1 9]

前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることが、
アップリンクスケジューリング許可に関する無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることと、
前記アップリンクスケジューリング許可を発見することと、前記発見されたアップリンクスケジューリング許可に関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、
を含む、C 1 7 に記載の方法。

[C 2 0]

前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることが、
自動再送要求 (A R Q) ステータスに関する前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることと、
自動再送要求 (A R Q) 未処理ウィンドウサイズを決定することと、
前記自動再送要求 (A R Q) 未処理ウィンドウサイズに関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、
を含む、C 1 7 に記載の方法。

30

[C 2 1]

前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることが、
送信バッファステータスに関する前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることと、
前記送信バッファステータスを発見することと、
前記発見された送信バッファステータスに関連する処理回路パフォーマンスレベルを識別することと、
を含む、C 1 7 に記載の方法。

40

[C 2 2]

前記無線広域ネットワーク (W W A N) プロトコル情報をモニタすることが、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される 1 つまたは複数のシグナリング / 制御メッセージに関するシグナリング / 制御チャネルをモニタすることを含む、C 1 3 に記載の方法。

[C 2 3]

50

前記モニタされた無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報に基づいて、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整するかどうかを決定することをさらに備える、C 1 3に記載の方法。

[C 2 4]

前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整するかどうかを決定することは、処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整するかどうか予測することを備える、C 2 3に記載の方法。

[C 2 5]

前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整することは、前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも1つを上方にまたは下方に調整することを備える、C 1 3に記載の方法。

[C 2 6]

前記処理回路の前記クロック周波数が増加する場合、前記処理回路に供給される前記電圧を増加させることをさらに備える、C 2 5に記載の方法。

[C 2 7]

前記処理回路に供給される前記電圧が減少する場合、前記処理回路の前記クロック周波数を減少させることをさらに備える、C 2 5に記載の方法。

[C 2 8]

無線端末において動作可能なモデムデバイスであって、
無線通信を送信することまたは受信することのうちの少なくとも1つのための手段と、
無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタするための手段と、

前記モニタされた無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報に応答して処理回路に提供される少なくとも1つの動作パラメータを調整するための手段と、
を備える、モデムデバイス。

[C 2 9]

前記処理回路が、モデムプロセッサを備える、C 2 8に記載のモデムデバイス。

[C 3 0]

前記処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも1つのアクティビティレートを測定するための手段と、

前記モニタされた無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも1つの前記アクティビティレートに
応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも1つの動作パラメータを調整するための手段と、

をさらに備える、C 2 8に記載のモデムデバイス。

[C 3 1]

前記処理回路の前記アクティビティレートを測定する場合、前記処理回路に関するアイドルなクロックサイクルの割合を測定するための手段をさらに備える、C 3 0に記載のモデムデバイス。

[C 3 2]

前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定することが備える場合、前記メモリバス上の読取 / 書込コマンドの量および前記読取 / 書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定するための手段をさらに備える、C 3 0に記載のモデムデバイス。

[C 3 3]

前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタする場合、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求（ARQ）ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも1つをモニタするための手段をさらに備える、C 2 8に記載のモデムデバイス。

[C 3 4]

10

20

30

40

50

前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタする場合、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される１つまたは複数のシグナリング／制御メッセージに関するシグナリング／制御チャンネルをモニタするための手段をさらに備える、C 2 8に記載のモデムデバイス。

[C 3 5]

処理回路リソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも１つの動作パラメータを調整するかどうか予測するための手段をさらに備える、C 2 8のモデムデバイス。

[C 3 6]

前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも１つを上方にまたは下方に調整するための手段をさらに備える、C 2 8に記載のモデムデバイス。

[C 3 7]

プロセッサパフォーマンスレベルを管理するための、モデムデバイスにおいて使用可能な１つまたは複数の命令を備えるプロセッサ読取可能媒体であって、

前記１つまたは複数の命令は、プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコルスタックからの無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタすることと、

前記モニタされた無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報に応答して処理回路に提供される少なくとも１つの動作パラメータを調整することと、

をさせる、プロセッサ読取可能媒体。

[C 3 8]

前記処理回路がモデムプロセッサを備える、C 3 7に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 3 9]

前記プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、

処理回路またはメモリバスのうちの少なくとも１つのアクティビティレートを測定することと、

前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報に加えて、前記処理回路または前記メモリバスのうちの前記少なくとも１つの前記アクティビティレートに応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも１つの動作パラメータを調整することと、

をさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令をさらに備える、

C 3 7に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 0]

前記プロセッサに、前記処理回路の前記アクティビティレートを測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記処理回路のアイドルなクロックサイクルの割合を測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、C 3 9に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 1]

前記プロセッサに、前記メモリバスの前記アクティビティレートを測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記メモリバス上の読取／書込コマンドの量および前記読取／書込コマンドを実行するための平均遅延時間を測定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、C 3 9に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 2]

前記プロセッサに、前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、ダウンリンク物理トランスポートブロックサイズ、アップリンクスケジューリング許可、自動再送要求（ARQ）ウィンドウサイズ、または送信バッファステータスのうちの少なくとも１つをモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、C 3 7に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 3]

前記プロセッサに、前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報をモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記モデムデバイスおよびアクセスノード間において伝達される１つまたは複数のシグナリング／制御メッセージに関するシグナリング／制御チャネルをモニタさせる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、C 3 7に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 4]

前記プロセッサに、前記無線広域ネットワーク（WWAN）プロトコル情報に応答して前記処理回路に提供される前記少なくとも１つの動作パラメータを調整するかどうか決定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令をさらに備える、C 3 7に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 5]

前記プロセッサに、前記処理回路に提供される前記少なくとも１つの動作パラメータを調整するかどうか決定させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１以上の命令が、前記プロセッサに、プロセッサリソースの使用の増加を予想して、前記処理回路に提供される前記少なくとも１つの動作パラメータを調整させるかどうか予測させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、C 4 4に記載のプロセッサ読取可能媒体。

[C 4 6]

前記プロセッサに、前記少なくとも１つの動作パラメータを調整させる、前記モデムデバイス上で使用可能な前記１つまたは複数の命令が、前記プロセッサに、前記処理回路に供給される電圧または前記処理回路のクロック周波数のうちの少なくとも１つを上方にまたは下方に調整させる、前記モデムデバイス上で使用可能な１つまたは複数の命令を備える、C 3 7に記載のプロセッサ読取可能媒体。

【 図 1 】

図 1

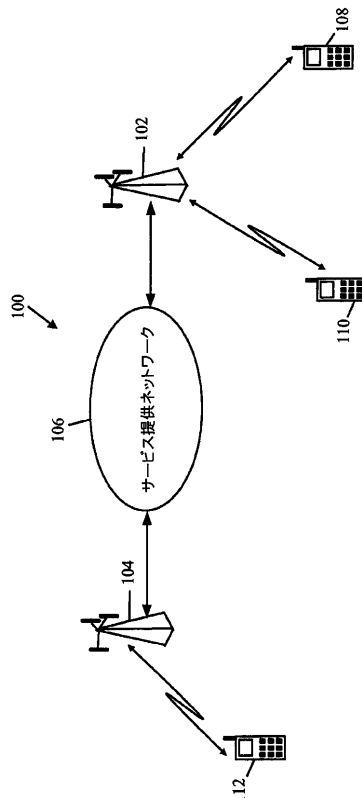


FIG. 1

【 図 2 】

図 2

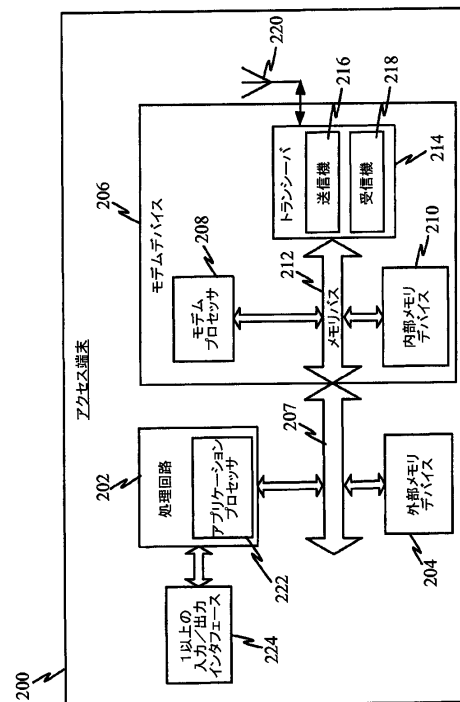


FIG. 2

【図 3】

図 3

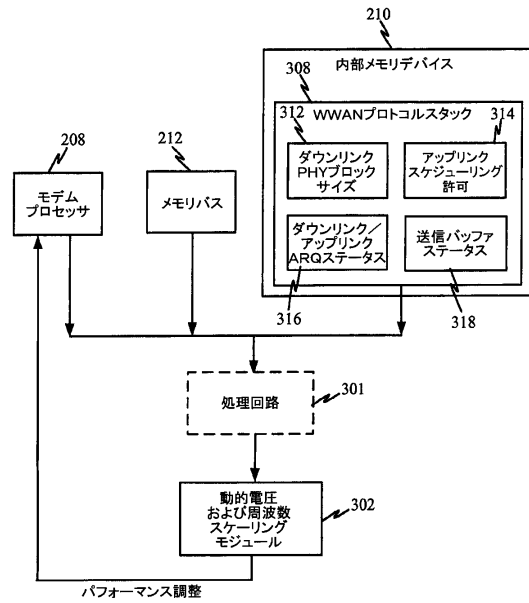


FIG. 3

【図 4】

図 4

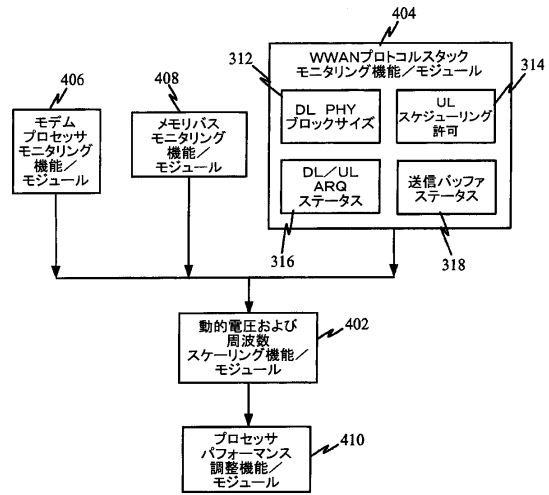


FIG. 4

【図 5】

図 5

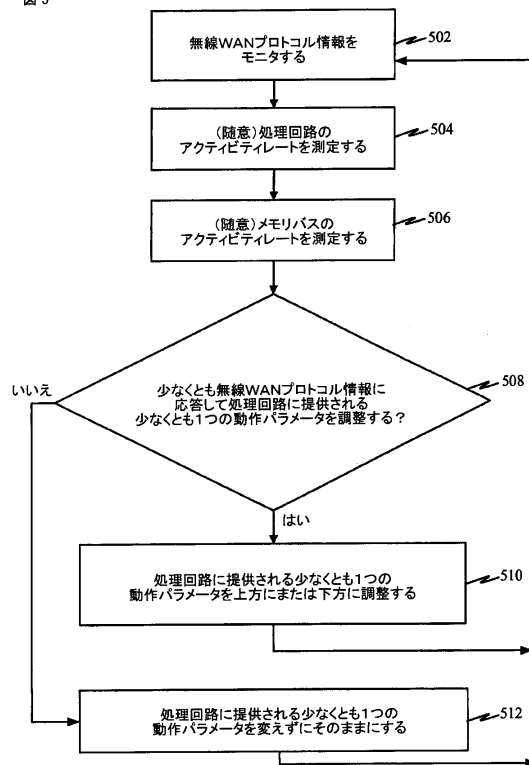


FIG. 5

【図 6】

図 6

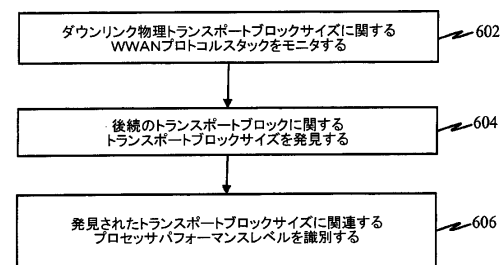


FIG. 6

【図 7】

図 7

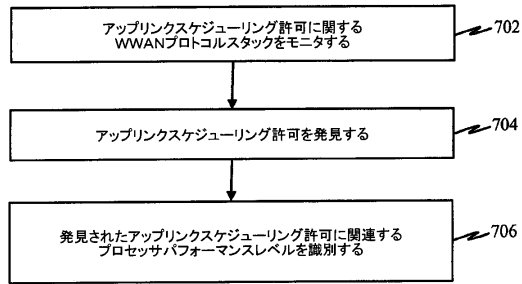


FIG. 7

【図 8】

図 8

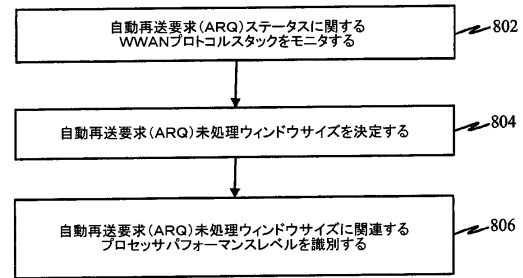


FIG. 8

【図 9】

図 9

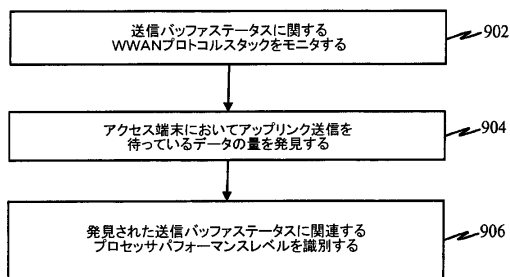


FIG. 9

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 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 ジム、サムソン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 クリッゲンブラン、トーマス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 シュ、チー - ピン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 シャー、チャイタンヤ・バートン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 アジズ、ファーハン・ムハンマド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 イーサン、ナビド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 石田 紀之

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 5 / 1 1 7 3 5 2 (WO , A 1)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 3 3 5 1 0 (WO , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 W 5 2 / 0 2
H 0 4 W 8 8 / 0 2