

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6009659号  
(P6009659)

(45) 発行日 平成28年10月19日(2016.10.19)

(24) 登録日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.

HO4M 1/00 (2006.01)

F 1

HO4M 1/00

R

請求項の数 113 (全 59 頁)

(21) 出願番号 特願2015-516090 (P2015-516090)  
 (86) (22) 出願日 平成25年6月3日 (2013.6.3)  
 (65) 公表番号 特表2015-521809 (P2015-521809A)  
 (43) 公表日 平成27年7月30日 (2015.7.30)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/043871  
 (87) 國際公開番号 WO2013/188150  
 (87) 國際公開日 平成25年12月19日 (2013.12.19)  
 審査請求日 平成28年2月29日 (2016.2.29)  
 (31) 優先権主張番号 13/493,977  
 (32) 優先日 平成24年6月11日 (2012.6.11)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 595020643  
 クアアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100158805  
 弁理士 井関 守三  
 (74) 代理人 100194814  
 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】利用可能なデバイスリソースに基づいてデバイスタスクを適応させるための技法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

物理層コンポーネントおよびアプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおけるモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための方法であって、

前記モバイルデバイスの前記アプリケーション層コンポーネントにおけるリソースアベイラビリティを決定することと、

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

前記物理層コンポーネントにおいてコンテンツを受信することであって、前記コンテンツは、圧縮されたビデオフレームを備える、受信することと、

前記アプリケーション層コンポーネントがコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることと、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記アプリケーション層コンポーネントは、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く非基準ビデオフレームとを前記最早のシーン変化の瞬間までプルしない、  
を備える、方法。

## 【請求項 2】

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記アプリケーション層コンポーネントがプログラミングインターフ

10

20

エースを通じて前記モバイルデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記モバイルデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、バッテリ電力をモニタリングすることを含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることは、

瞬間プロセッサ使用率、  
平均プロセッサ使用率、  
前記モバイルデバイスの残りのバッテリ電力、  
瞬間消費電力、  
平均消費電力、  
アイドルプロセッサ周期、  
利用可能なシステムメモリ、および  
利用可能なシステムメモリ帯域幅

20

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、前記物理層コンポーネントが、ビデオデータストリームにおいて非基準ビデオフレームおよびエンハンスマント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを拒否することを含む、請求項 5 に記載の方法。

30

【請求項 8】

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

をさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、前記最早のシーン変化が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されると、前記物理層コンポーネントが、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを拒否することを含む、請求項 5 に記載の方法。

40

【請求項 10】

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること

をさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 11】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、

50

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、  
フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの 1 つを含み、前記方法は、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに備える、請求項 5 に記載の方法。

#### 【請求項 1 2】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、

必要とされないビデオフレームの送信中、前記物理層コンポーネントがこれらのビデオフレームを受信しないように、前記モバイルデバイスの無線モジュールを電源オフにすること

を含む、請求項 5 に記載の方法。

#### 【請求項 1 3】

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、データを収集することと、使用率およびアベイラビリティ情報を 1 つ以上のアプリケーション層コンポーネントに報告することとを含む、請求項 5 に記載の方法。

#### 【請求項 1 4】

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

をさらに備える、請求項 5 に記載の方法。

#### 【請求項 1 5】

コンピューティングデバイスであって、

コンテンツを受信するように構成された受信機回路と、

メモリと、

前記メモリおよび前記受信機回路に結合されたプロセッサと

を備え、前記プロセッサは、

前記コンピューティングデバイスのリソースアベイラビリティを決定することと、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

コンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることと、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記コンテンツデータのサブセットは、受信された圧縮されたビデオフレームを備え、前記コンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることは、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含む、

を含む動作を実行するようにプロセッサ実行可能な命令で構成される、コンピューティングデバイス。

#### 【請求項 1 6】

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じてオペレーティングシステムと通信することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 1 5 に記載のコンピューティングデバイス。

#### 【請求項 1 7】

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される

10

20

30

40

50

、請求項 15 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 18】

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがバッテリ電力をモニタリングすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 15 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 19】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 15 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 20】

前記プロセッサは、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 19 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 21】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、ビデオデータストリームにおいて非基準ビデオフレームおよびエンハンスマント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを前記受信機回路が拒否することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 19 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 22】

前記プロセッサは、少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 19 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 23】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、前記最早のシーン変化が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを前記受信機回路が拒否することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 19 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 24】

前記プロセッサは、復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するようにプロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 19 に記載のコンピューティングデバイス。

10

20

30

40

50

## 【請求項 25】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの1つを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成され、

前記プロセッサは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイ징アルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項19に記載のコンピューティングデバイス。10

## 【請求項 26】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、

必要とされないビデオフレームの送信中、前記受信機回路がこれらのビデオフレームを受信しないように、前記コンピューティングデバイスの無線モジュールを電源オフにすること

を含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項19に記載のコンピューティングデバイス。

## 【請求項 27】

20

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがデータを収集することと使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項19に記載のコンピューティングデバイス。

## 【請求項 28】

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

をさらに備える、請求項19に記載のコンピューティングデバイス。

## 【請求項 29】

30

コンピューティングデバイスであって、

コンテンツを受信するための手段と、

前記コンピューティングデバイスのリソースアベイラビリティを決定するための手段と、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段と、

コンテンツデータのサブセットをプルするための手段と、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記コンテンツデータのサブセットは、受信された圧縮されたビデオフレームを備え、前記コンテンツデータのサブセットをプルするための前記手段は、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないための手段を備える、

を備える、コンピューティングデバイス。

## 【請求項 30】

40

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、プログラミングインターフェースを通じてオペレーティングシステムと通信するための手段を含む、請求項29に記載のコンピューティングデバイス。

## 【請求項 31】

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベル

50

を決定するための手段は、前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定するための手段を含む、請求項 29 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 32】

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、バッテリ電力をモニタリングするための手段を含む、請求項 29 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 33】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段を含む、請求項 29 に記載のコンピューティングデバイス。

10

【請求項 34】

前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段は、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

20

のうちの少なくとも 1 つに基づいてデータをプルするための手段を含む、請求項 33 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 35】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、コンテンツを受信するための前記手段において、ビデオデータストリームで非基準ビデオフレームおよびエンハンスマント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを拒否するための手段を含む、請求項 33 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 36】

30

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えるための手段

をさらに備える、請求項 33 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 37】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、

コンテンツを受信するための前記手段において、前記最早のシーン変化が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを拒否するための手段

40

を含む、請求項 33 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 38】

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えるための手段

をさらに備える、請求項 33 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 39】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と、

フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたと

50

きに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と  
のうちの1つを含み、

前記コンピューティングデバイスは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複  
雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズム  
と置き換えるための手段をさらに含む、請求項33に記載のコンピューティングデバイス  
。

#### 【請求項40】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプル  
するための手段は、

必要とされないビデオフレームの送信中、これらのビデオフレームが、コンテンツを  
受信するための前記手段で受信されないように、前記コンピューティングデバイスの無線  
モジュールを電源オフにするための手段

を含む、請求項33に記載のコンピューティングデバイス。

#### 【請求項41】

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベル  
を決定するための手段は、

データを収集するための手段と、

使用率およびアベイラビリティ情報を報告するための手段と

を含む、請求項33に記載のコンピューティングデバイス。

#### 【請求項42】

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移するための手段  
と、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷  
移し戻るための手段と

をさらに含む、請求項33に記載のコンピューティングデバイス。

#### 【請求項43】

プロセッサ実行可能ソフトウェア命令を格納した非一時的なコンピュータ可読記憶媒体  
であって、前記プロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

コンピューティングデバイスのリソースアベイラビリティを決定することと、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベ  
ルを決定することと、

コンテンツデータのサブセットを受信機回路からプルすることと、ここにおいて、前  
記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記コンテンツデ  
ータのサブセットは、受信された圧縮されたビデオフレームを備え、前記コンテンツデ  
ータのサブセットをプルすることは、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間  
間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で  
前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以  
上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含む、

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、非一時的なコンピュータ可読  
記憶媒体。

#### 【請求項44】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリテ  
ィとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラ  
ミングインターフェースを通じてオペレーティングシステムと通信することを含むように  
、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項43に記載の非一時的なコン  
ピュータ可読記憶媒体。

#### 【請求項45】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリテ  
ィとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが定常電源  
のアベイラビリティを決定することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように

10

20

30

40

50

構成される、請求項 4 3 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 4 6】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがバッテリ電力をモニタリングすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 4 3 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 4 7】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 4 3 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。 10

【請求項 4 8】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、 20

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 4 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。 25

【請求項 4 9】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることがビデオデータストリームにおいて非基準ビデオフレームおよびエンハンスマント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを拒否することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 4 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。 30

【請求項 5 0】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 4 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。 35

【請求項 5 1】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、前記最早のシーン変化が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを拒否することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 4 7 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。 40

【請求項 5 2】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって 50

、レンダフレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項47に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項53】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと 10

のうちの1つを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成され、

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることを含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項47に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項54】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルすることが、

必要とされないビデオフレームの送信中、前記受信機回路がこれらのビデオフレームを受信しないように、無線モジュールを電源オフにすること 20

を含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項47に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項55】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが、データを収集することと、使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項47に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項56】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項47に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項57】

アプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおけるモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための方法であって、

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてモバイルデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、 40

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

前記アプリケーション層コンポーネントの動的適応ビデオストリーミングセッションでストリーミングサーバからコンテンツを受信することと、

前記アプリケーション層コンポーネントが、コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることと、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記アプリケーション層コンポーネントは、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの1つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしない

を備える方法。

【請求項 5 8】

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記アプリケーション層コンポーネントがプログラミングインターフェースを通じて前記モバイルデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 5 9】

前記ストリーミングサーバからコンテンツをプルすることは、圧縮されたビデオフレームをプルすることおよび受信することを含む、請求項 5 7 に記載の方法。

10

【請求項 6 0】

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、バッテリ電力をモニタリングすることを含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 6 1】

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記モバイルデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 6 2】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、前記決定されたモバイルデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、請求項 5 7 に記載の方法。

20

【請求項 6 3】

前記決定されたモバイルデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることは、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記モバイルデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

30

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 6 4】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルすることを含む、請求項 6 2 に記載の方法。

40

【請求項 6 5】

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

さらに備える、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 6 6】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、前記最早のシーン変化の瞬間が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記

50

最早のシーン変化の瞬間まで復号しないことを含む、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 6 7】

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること

をさらに含む、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 6 8】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの 1 つを備え、前記方法は、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに備える、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 6 9】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1 つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含む、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 7 0】

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

をさらに含む、請求項 6 2 に記載の方法。

【請求項 7 1】

コンピューティングデバイスであって、

コンピューティングデバイスリソースアベイラビリティを決定するための手段と、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段と、

動的適応ビデオストリーミングセッションで、ストリーミングサーバからコンテンツを受信するための手段と、

コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段と、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための前記手段は、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの 1 つ以上を、前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないための手段を含む、

を含む、コンピューティングデバイス。

【請求項 7 2】

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、プログラミングインターフェースを通じて前記コンピューティングデバイスのオペレーティングシステムと通信するための手段を含む、請求項 7 1 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 7 3】

コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信するための手段は、圧縮されたビデオフレームをプルおよび受信するための手段を含む、請求項 7 1 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 7 4】

10

20

30

40

50

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、バッテリ電力をモニタリングするための手段を含む、請求項 7 1 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 7 5】

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定するための手段を含む、請求項 7 1 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 7 6】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段を含む、請求項 7 1 に記載のコンピューティングデバイス。

10

【請求項 7 7】

前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段は、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

20

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルするための手段を含む、請求項 7 6 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 7 8】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルするための手段を含む、請求項 7 6 に記載のコンピューティングデバイス。

30

【請求項 7 9】

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えるための手段

をさらに含む、請求項 7 6 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 8 0】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、前記最早のシーン変化の瞬間が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間まで復号しないための手段を含む、請求項 7 6 に記載のコンピューティングデバイス。

40

【請求項 8 1】

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えるための手段

をさらに備える、請求項 7 6 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 8 2】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と、

50

フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と

のうちの1つを備え、前記コンピューティングデバイスは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えるための手段をさらに含む、請求項76に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項83】

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、データを収集するため、ならびに、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告するための手段を含む、請求項76に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項84】

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移するための手段と、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻るための手段と

をさらに含む、請求項76に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項85】

コンピューティングデバイスであって、

メモリと、

ネットワークを介してストリーミングサーバと通信するように構成されたネットワークインターフェースと、

前記メモリおよび前記ネットワークインターフェースに結合されたプロセッサと

を備え、前記プロセッサは、

コンピューティングデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

動的適応ビデオストリーミングセッションで、コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信することと、

コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることでと、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの1つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含む、

を含む動作を実行するために、プロセッサ実行可能な命令で構成される、コンピューティングデバイス。

【請求項86】

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じて前記コンピューティングデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項85に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項87】

前記プロセッサは、コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信することが圧縮されたビデオフレームをプルおよび受信することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項85に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項88】

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを

10

20

30

40

50

保つ許容品質レベルを決定することが、バッテリ電力をモニタリングすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 8 9】

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが、前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9 0】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。 10

【請求項 9 1】

前記プロセッサは、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、 20

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 9 0 に記載のコンピューティングデバイス。 。

【請求項 9 2】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 9 0 に記載のコンピューティングデバイス。 30

【請求項 9 3】

前記プロセッサは、

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 9 0 に記載のコンピューティングデバイス。 40

【請求項 9 4】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、前記最早のシーン変化の瞬間が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、前記最早のシーン変化の瞬間まで、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームのうちの少なくとも 1 つ以上を復号しないことを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 9 0 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9 5】

前記プロセッサは、

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって 50

、レンダフレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 90 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9 6】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの 1 つを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成され、

前記プロセッサは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 90 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9 7】

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1 つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 90 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9 8】

前記プロセッサは、

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、請求項 90 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 9 9】

前記ネットワークインターフェースは、ワイヤレスネットワークを介して通信するように構成されたトランシーバ回路を含む、請求項 85 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 1 0 0】

プロセッサ実行可能ソフトウェア命令を格納した非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

コンピューティングデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

動的適応ビデオストリーミングセッションで、ストリーミングサーバからコンテンツを受信することと、

コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることと、ここにおいて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分であり、前記コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、現在の時間と最早のシーン変化の瞬間との間の時間期間が閾値持続時間よりも短いときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含む、

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 1 0 1】

10

20

30

40

50

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じてコンピューティングデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項102】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信することが圧縮されたビデオフレームをプルすることおよび受信することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

10

【請求項103】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがバッテリ電力をモニタリングすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項104】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがコンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

20

【請求項105】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項106】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

30

瞬間プロセッサ使用率、  
平均プロセッサ使用率、  
残りのバッテリ電力、  
瞬間消費電力、  
平均消費電力、  
アイドルプロセッサ周期、  
利用可能なシステムメモリ、および  
利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも1つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

40

【請求項107】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも1つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項100に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項108】

50

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 107 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 109】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、前記最早のシーン変化の瞬間が前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間まで復号しないことを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 107 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 110】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 107 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 111】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルスクリーンリフレッシュが前記閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの 1 つを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成され、

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることを含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 107 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 112】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1 つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 107 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 113】

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻ることと

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、請求項 107 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

[0001] ワイヤレス通信技術は、過去数年にわたり爆発的な成長を経験してきている。ワイヤレスサービスプロバイダは現在、彼らの顧客に対して、数々のサービスを供給し、

10

20

30

40

50

通信、リソース、および情報へのアクセスを前例のないレベルでユーザに提供している。これらのサービス拡張 (service enhancement) と歩調を合わせるために、モバイル電子デバイス (例えば、セルラ電話、タブレット、ラップトップ、等) は、以前にも増して強力かつ複雑になってきている。モバイル電子デバイスは現在、一般に、モバイルデバイスユーザが彼らのモバイルデバイス上で複雑かつ電力集約的なソフトウェアアプリケーション (例えば、ビデオ処理ソフトウェア) を実行することを可能にする、多数のプロセッサ、システムオンチップ (SoCs)、および他のリソース (例えば、電力レール、メモリ、等) を含んでいる。これらは、モバイルデバイスのバッテリ寿命を大いに消耗させるため、モバイルデバイスリソースの効率的な利用が、これまで以上に重要な設計検討事項 (design consideration) となってきた。

10

### 【発明の概要】

#### 【0002】

[0002] 様々な実施形態は、バッテリ寿命を改善することまたは現在のプロセッサアベイラビリティ (processor availability) または作業負荷に適応することを可能にする方法で、ビデオコンテンツを受信し、軽量のポータブル受信機デバイス上に表示するための方法、システム、およびデバイスを提供する。

#### 【0003】

[0003] 様々な実施形態は、アプリケーション層コンポーネントにおけるリソースアベイラビリティ (resource availability) を決定することと、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、物理層コンポーネントにおいてコンテンツを受信することと、アプリケーション層コンポーネントがコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることであって、該サブセットは決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることと、によって、物理層コンポーネントおよびアプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおける性能およびユーザ経験向上させる方法を含む。

20

#### 【0004】

[0004] 一実施形態では、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、アプリケーション層コンポーネントがプログラミングインターフェースを通じてモバイルデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含みうる。さらなる実施形態では、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、モバイルデバイスが、定常電源に接続されているか否かを判定することを含みうる。さらなる実施形態では、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、バッテリ電力をモニタリングすることを含みうる。さらなる実施形態では、物理層コンポーネントにおいてコンテンツを受信することは、物理層コンポーネントにおいて圧縮されたビデオフレームを受信することを含みうる。

30

#### 【0005】

[0005] さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることは、決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含みうる。さらなる実施形態では、決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることは、瞬間プロセッサ使用率 (instantaneous processor utilization)、平均プロセッサ使用率、モバイルデバイスの残りのバッテリ電力、瞬間消費電力 (instantaneous power consumption)、平均消費電力、アイドルプロセッサ周期、利用可能なシステムメモリ、および利用可能なシステムメモリ帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいてリソースアベイラビリティを決定することを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることは、物理層コンポーネントが、ビデオデータストリームにおいて非基準ビデオ

40

50

フレームおよびエンハンスメント層ビデオフレームのうちの1つ以上を受信することを拒否することを含みうる。

【0006】

[0006] さらなる実施形態では、方法は、少なくとも1つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって復号フレームレートを変えることを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることは、最早のシーン変化の瞬間 (earliest scene change instant) が閾値持続時間 (threshold duration) よりも早く (sooner) 発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で基準フレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以上をその最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることは、最早のシーン変化が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで、物理層コンポーネントが、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で基準フレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以上を受信することを拒否することを含みうる。さらなる実施形態では、方法は、復号の後に少なくとも1つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレート (render frame rate) を変えることを含みうる。10

【0007】

[0007] さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることは、非基準フレームのデブロッキング (deblocking) を簡略化またはスキップすることと、フルスクリーンリフレッシュ (full screen refresh) が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることとのうちの1つを含むことができ、一実施形態では、方法は、表示に使用されるデフォルトのより高い複雑性により高い性能の空間リサイ징アルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることは、必要とされないビデオフレームの送信中、物理層コンポーネントがこれらのビデオフレームを受信しないように、モバイルデバイスの無線モジュールの電源を切ることを含みうる。20

【0008】

[0008] さらなる実施形態では、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、データを収集することと、使用率およびアベイラビリティ情報を1つ以上のアプリケーション層コンポーネントに報告することとを含みうる。さらなる実施形態では、方法は、リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、リソースがもはや不足していないときに、より低い品質からより高い品質に遷移し戻ることとを含みうる。

【0009】

[0009] 様々な実施形態は、アプリケーション層コンポーネントにおけるモバイルデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、アプリケーション層コンポーネントの動的適応ビデオストリーミングセッションでストリーミングサーバからコンテンツを受信することと、アプリケーション層コンポーネントが、コンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることであって、該サブセットは決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることによって、アプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおけるモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させる方法を含みうる。40

【0010】

[0010] 一実施形態では、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイ50

ラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、アプリケーション層コンポーネントが、プログラミングインターフェースを通じてモバイルデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含みうる。さらなる実施形態では、ストリーミングサーバからコンテンツを受信することは、圧縮されたビデオフレームをプルすることおよび受信することを含みうる。さらなる実施形態では、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、バッテリ電力をモニタリングすることを含みうる。さらなる実施形態では、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、モバイルデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含みうる

10

。

#### 【 0 0 1 1 】

[0011] さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることは、デバイスリソースのアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含みうる。さらなる実施形態では、デバイスリソースのアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることは、瞬間プロセッサ使用率、平均プロセッサ使用率、モバイルデバイスの残りのバッテリ電力、瞬間消費電力、平均消費電力、アイドルプロセッサ周期、利用可能なシステムメモリ、および利用可能なシステムメモリ帯域幅のうちの少なくとも1つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることは、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも1つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルすることを含みうる。さらなる実施形態では、方法は、少なくとも1つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって復号フレームレートを変えることを含みうる。

20

#### 【 0 0 1 2 】

[0012] さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルすることは、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つをその最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることは、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以上をその最早のシーン変化の瞬間まで復号しないことを含みうる。さらなる実施形態では、方法は、復号の後に少なくとも1つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えることを含みうる。

30

#### 【 0 0 1 3 】

[0013] さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることは、非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすること、および、フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることのうちの1つを含みうる。さらなる実施形態では、方法は、表示に使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることを含みうる。さらなる実施形態では、決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることは、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエージェントによって使用率およびアベイラビリティ情報を1つ以上

40

50

のアプリケーション層コンポーネントに報告することとを含みうる。さらなる実施形態では、方法は、リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、リソースがもはや不足していないときに、より低い品質からより高い品質に遷移し戻すこととを含みうる。

【0014】

[0014] さらなる実施形態は、上述された方法に対応する様々な動作を実行するようにプロセッサ実行可能な命令で構成されたプロセッサを有するコンピューティングデバイスを含みうる。

【0015】

[0015] さらなる実施形態は、上述された方法動作 (method operation) に対応する機能を実行するための様々な手段を有するコンピューティングデバイスを含みうる。 10

【0016】

[0016] さらなる実施形態は、プロセッサ実行可能な命令を格納した非一時的なプロセッサ可読記憶媒体を含むことができ、プロセッサ実行可能な命令は、上述された方法動作に対応する様々な動作を実行することをプロセッサに行わせるように構成される。

【0017】

[0017] 本明細書に組み込まれ、かつ、本明細書の一部を成す添付の図面は、本発明の例示的な実施形態を例示し、以上で与えられた概要と、以下で与えられる詳細な説明とともに、本発明の特徴を説明するのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

20

【0018】

【図1】図1は、様々な実施形態での使用に適したモバイルマルチメディア通信システムを示す通信システムブロック図である。

【図2】図2は、様々な実施形態で使用されうる直交周波数分割多重化 (OFMD) モバイルマルチメディア通信システムにおけるマルチメディア基地局およびワイヤレス受信機デバイスのシステムブロック図である。

【図3】図3は、様々な実施形態による、様々なハードウェアおよびソフトウェアプロトコルモジュールを通る情報フローを示す通信およびソフトウェアプロトコルスタックアーキテクチャ図である。

【図4】図4は、様々な層と、様々なハードウェアおよびソフトウェアプロトコルモジュールを通る情報フローとを示す別のプロトコルスタックアーキテクチャ図である。 30

【図5】図5は、マルチメディアパケットを受信し、メディアサンプルをメディアプレーヤに配信するための方法の一実施形態のプロセスフロー図である。

【図6】図6は、リソースアベイラビリティに基づいてメディアサンプルをプルするための方法の一実施形態のプロセスフロー図である。

【図7A】図7Aは、リソースアベイラビリティに基づいてメディアサンプルを要求するための方法の一実施形態のプロセスフロー図である。

【図7B】図7Bは、特定の品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからプルすることによって、物理層コンポーネントおよびアプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスのモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための方法の一実施形態のプロセスフロー図である。 40

【図7C】図7Cは、特定の品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることによって、アプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスのモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための方法の一実施形態のプロセスフロー図である。

【図8】図8は、メディアプレーヤと物理アダプテーション層コンポーネントとが、処理されるデータのフレームの数を減らすために、どのように共働しうるかを示す図である。

【図9】図9は、任意の実施形態とともに使用するのに適した受信機デバイスのシステムブロック図である。

【図10】図10は、任意の実施形態とともに使用するのに適したラップトップコンピュ 50

ータのシステムブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[0030] 様々な実施形態について、添付の図面を参照して詳細に説明する。可能な限り、図面全般にわたって同一または同様の部分を参照するために同一の参照番号が使用される。特定の例および実装形態への言及は、例示を目的としており、本発明または特許請求の範囲の適用範囲 ( scope ) を限定することを意図としているわけではない。

【0020】

[0031] 「例示的な」という用語は、本明細書では、「例、事例、または例証としての役割を果たす」という意味で使用される。「例示的な」ものとして本明細書で説明される任意の実現は、必ずしも、他の実装形態よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。

【0021】

[0032] 本明細書では、「モバイルデバイス」、「モバイルコンピューティングデバイス」、および「受信機デバイス」という用語は、セルラ電話、スマートフォン、パーソナルまたはモバイルマルチメディアプレーヤ、携帯情報端末 ( P D A ) 、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電話、ワイヤレスゲーミングコントローラ、ならびに、マルチメディアを受信および処理するためのプログラマブルプロセッサおよび回路を含む類似したパーソナル電子デバイスのうちのいずれか 1 つまたはすべてを指すために、交換可能に使用される。

【0022】

[0033] 本明細書では、「コンピューティングデバイス」という用語は、サーバ、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、モバイルデバイス、セルラ電話、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、携帯情報端末 ( P D A ) 、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電話、全地球測位システム ( G P S ) 受信機、ワイヤレスゲーミングコントローラ、ならびに、情報をワイヤレスで送るまたは受信するためのプログラマブルプロセッサおよび回路を含む他の類似した電子デバイスのうちのいずれか 1 つまたはすべてを指すために、総称的に使用される。

【0023】

[0034] 本明細書では、「ブロードキャスト」という用語は、多数の受信側デバイスによって同時に受信可能となるようなデータ ( ファイル、情報パケット、テレビジョンプログラミング、等 ) の送信、の意味で使用され、それは、マルチキャストを含む。

【0024】

[0035] 多数の異なるモバイルブロードキャストテレビジョンサービスおよびブロードキャスト規格は、利用可能であるか、または将来的に検討されており、それらはすべて、様々な実施形態を実現し、それらによって利益を受けうる。そのようなサービスおよび規格は、例えば、 O M A B C A S T ( Open Mobile Alliance Mobile Broadcast Services Enabler Suite ) 、メディア F L O ( 登録商標 ) 、 D V B - I P D C ( Digital Video Broadcast IP Datacasting ) 、 D V B - H ( Digital Video Broadcasting-Handheld ) 、 D V B - S H ( Digital Video Broadcasting-Satellite services to Handhelds ) 、 D V B - H 2 ( Digital Video Broadcasting-Handheld 2 ) 、 A T S C - M / H ( Advanced Television Systems Committee-Mobile/Handheld ) 、および C M M B ( China Multimedia Mobile Broadcasting ) を含む。これらのブロードキャスト形式の各々は、ブロードキャスト通信チャネルを含む。追加的に、マルチメディアサービスは、第 3 世代パートナーシッププロジェクト ( 3 G P P ) 、ロングタームエボリューション ( L T E ) システム、第 3 世代ワイヤレスモバイル通信技術 ( 3 G ) 、第 4 世代ワイヤレスモバイル通信技術 ( 4 G ) 、モバイル通信のためのグローバルシステム ( G S M ( 登録商標 ) ) 、ユニバーサルモバイル電気通信システム ( U M T S ) 、 3 G S M 、 G P R S ( general packet radio service )

10

20

30

40

50

、符号分割多元接続（ C D M A ）システム（例えば、cdmaOne、C D M A 2 0 0 0（登録商標））、E D G E（enhanced data rates for GSM evolution）、高度携帯電話システム（A M P S）、デジタルA M P S（I S - 1 3 6 / T D M A ）、E V - D O（evolution-data optimized）、D E C T（digital enhanced cordless telecommunications）、W i M A X（Worldwide Interoperability for Microwave Access）、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（W L A N ）、W P A、W P A 2（Wi-Fi Protected Access I & II）、およびi d e n（integrated digital enhanced network）を含みうる、セルラおよび／またはワイヤレス通信サービスおよび技術を介して個々のモバイルデバイスに直接配信（すなわち、ユニキャスト）されうる。これらのセルラ／ワイヤレス技術の各々は、例えば、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含む。10

#### 【 0 0 2 5 】

[0036] 個々の規格または技術に関連した専門用語および／または技術的な詳細への任意の参照が例示だけを目的としていること、および、特許請求の範囲の用語で明記されていない限り、特許請求の範囲の適用範囲を特定の通信システムまたは技術に限定することを目的としているわけではないことは理解されるべきである。

#### 【 0 0 2 6 】

[0037] 様々な実施形態は、マルチメディアコンテンツ（例えば、オーディオビデオストリーム、等）を効率的に受信し、コンピューティングデバイス、特にモバイルコンピューティングデバイス上に表示するための方法、システム、およびデバイスを提供する。20

#### 【 0 0 2 7 】

[0038] 様々な実施形態は、アプリケーション層コンポーネント（例えば、メディアプレーヤーアプリケーション）が、デバイスリソースのアベイラビリティ（例えば、プロセッサアベイラビリティ、バッテリ予備電力（battery reserve）、等）に基づいてコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントから選択的にプルすることを可能にする。事実上、様々な実施形態で実現されるアプローチは、物理層コンポーネントが受信データのすべてを、その一部が使用されない場合であってもそれらデータすべてをその後処理しなければならないアプリケーション層コンポーネントにプッシュする、従来のマルチメディアプレーヤで使用されるものとは正反対のものである。すべての受信データをアプリケーション層にプッシュする従来のアプローチは、データが、内部データチャネルを通して転送され（これは、電力を消費する）、アプリケーションによってアクセス可能なバッファに記憶されなければならない（これもまた電力を消費する）ので、より多くの電力消費を必要とする。様々な実施形態はメディアプレーヤーアプリケーションによって使用されることとなるデータのサブセットをプルするので、データをバスおよびバッファすることに関連付けられた電力およびプロセッサリソースは、アプリケーションによって実際に使用されるデータによってのみ消費され、残りの受信データ（すなわち、アプリケーションによってプルされない受信データ）は、単に、無視されるか、物理層において上書きされる。したがって、様々な実施形態は、電力節減に対してユーザの経験のバランスを保ち、および／またはプロセッサの作業負荷に適応するような形で、何をどのように処理するかをアプリケーション層コンポーネント（例えば、メディアプレーヤ）によって決定しつつ、メディアプレーヤーアプリケーションが、ビデオストリーム処理（受信、復号、およびレンダリング）レートをリソースのアベイラビリティに基づいて変えることを可能にする。3040

#### 【 0 0 2 8 】

[0039] 一般に、コンテンツを受信し、コンピューティングデバイス上に表示することは、かなりの量の不可欠なデバイスリソース（C P U動作、バッテリ電力、メモリ、等）を消費するソフトウェアアプリケーション（例えば、メディアプレーヤ）の実行を必要とする。そのようなソフトウェアアプリケーションは、典型的に、バッテリ寿命を大きく減らし、および／または、そうでなければモバイルデバイスリソースを占有／消費／消耗させる、多数の電力およびリソース集約的なマルチメディアタスクを実行する。例えば、典型的なモバイルデバイスプロセッサは、アイドル状態である間は、そのキャパシティの50

5 %で動作し、約 10 ミリアンペア (mA) の電流を消費しうるが、マルチメディアタスクの実行中は、そのキャパシティの約 60 %で動作し、約 400 mA の電流を消費する。加えて、マルチメディアタスクの実行は、電圧レール、グラフィック処理ユニット (GPU)、およびメモリのような他のデバイスリソースおよびコンポーネントに対して同様の要求をしうる。これは、一つには、受信され、誤り訂正され、レンダリングアプリケーションに通信され、モバイルデバイス内のそのアプリケーションによって処理されなければならない大量のデジタル情報が原因である。加えて、マルチメディアコンテンツの性質により、受信および処理は、満足できるユーザ経験を提供するために、厳密な時間および同期要件内で達成されなければならない。ユーザは、ビデオと同期がずれている (out of synchronization) オーディオおよび欠落したフレームに対して寛容でない。さらに、レンダリングされたメディアの品質に対するそのような要求は、モバイルデバイスが動作しうるすべての状況の下で満たされなければならない。10

#### 【0029】

[0040] 現在、ビデオの空間的および時間的冗長性を低減する（したがって、通信されなければならない情報量を減らす）、いくつもの容易に利用可能なオーディオおよびビデオ圧縮技法（例えば、「MPEG (moving picture experts group)」圧縮）が存在する。しかしながら、圧縮方法の効率にかかわらず、マルチメディアコンテンツの受信およびレンダリングは、受信機デバイスにおいてかなりのエネルギーおよびプロセッサリソースを必要とする。圧縮されたデータを受信するためだけに、無線周波数受信機を介してシンボルを受信し、受信信号をバッファし、シンボルの誤り訂正および復号を実行するプロセスは、物理層でかなりの電力および処理リソースを消費する。その後、マルチメディアコンテンツをレンダリングする目的で、受信された圧縮されたマルチメディアデータは、表示されることおよびスピーカを通じて再生される形式にデータを適切に復号するために、いくつかの事前処理および事後処理動作を通して処理されなければならない。これらの事前処理および事後処理動作は、かなりの量の電力、CPUリソース、およびメモリを消費する。したがって、リソースの量、または、事前処理および事後処理動作の一部として実行される処理を減らす処理方法は、バッテリ寿命を大幅に増加させ、総合的なユーザ経験を改善しうる。20

#### 【0030】

[0041] 様々な実施形態は、モバイルデバイスプロセッサが、利用可能なデバイスリソースの能力をマッチ (match) させるため、および／または、バッテリ消費の必要性／要件を満たすために、バッテリ消費およびプロセッサ使用率の節減を増加させる方法で、受信および復号動作を調節することを可能にする。具体的には、様々な実施形態は、より高いレベルのコンポーネント（例えば、アプリケーションレベルのコンポーネント）が、データをより低いレベルのコンポーネント（例えば、物理層またはアダプテーション層コンポーネント）から選択的にプルすることを可能にすることによって、メディアをレンダリングする際に使用されるリソース量に対して、表示されるビデオ品質のバランスをインテリジェントに保つ。様々な実施形態は、電力および処理動作を節減しつつも、ユーザ経験を著しく劣化させることなく、アプリケーションが、コンテンツを表示するために必要とされるビデオデータのほぼ最小量でありうるコンテンツデータのサブセットをプルすることを可能にし、それによって、ユーザに、コンテンツ品質と消費電力との間の最適なまたは最適に近いバランスを提供する。30

#### 【0031】

[0042] 物理層において受信されたがアプリケーション層によってプルされないデータは、さらなる処理がほとんどまたはまったくなしに、破棄されうる（例えば、受信機バッファにおいて上書きされることによって）。アプリケーション層において使用されることになるデータをプルすることによって（物理層によって受信されるすべてのデータを受け入れなければならないのではなく）、メディアのレンダリングには使用されないデータを通信すること（例えば、データバスを介して）、バッファすること、事前処理すること、および事後処理することによって、電力およびプロセッサリソースが消費されないので、40

アプリケーションは、従来のメディアプレーヤで可能となるよりも大きい効率を達成しながら、利用可能なりソース（例えば、電力および／またはプロセッサアベイラビリティ）に相応の分解能または品質のレベルでメディアをレンダリングしうる。

### 【0032】

[0043] 様々な実施形態は、様々なネットワークおよび／またはモバイルマルチメディアシステム内で実現されることができ、その一例が図1に示されている。具体的には、図1は、モバイルデバイス10がマルチメディアブロードキャストネットワーク1、ユニキャストネットワーク11から、またはインターネット7を介してコンテンツを受信しうることを示す。典型的なマルチメディアブロードキャストネットワーク1は、モバイルブロードキャストネットワーク制御センター／ブロードキャスト動作センター（B O C）4によって制御される複数のブロードキャスト送信機2を含む。マルチメディアブロードキャストネットワーク1は、スマートフォン、ラップトップ、携帯情報端末（P D A）、および他の類似した電子デバイスのようなモバイル受信機デバイス10による受信のために、モバイルブロードキャスト送信3としてブロードキャスト送信機2からコンテンツをブロードキャストする。B O C 4内には、コンテンツブロードキャストを管理するための1つ以上のサーバおよびシステム31が存在しえ、それらは、インターネット7への接続を提供する。

10

### 【0033】

[0044] マルチメディアブロードキャストネットワーク1に加えて、またはそれの代わりに、モバイル受信機デバイス10は、セルラ電話ネットワーク、Wi-Fiネットワーク（図示せず）、WiMAX、等のユニキャストネットワーク11を介して通信しうる。典型的なセルラ電話ネットワークは、ネットワーク動作センター14に結合された複数のセルラ基地局12を含む。ネットワーク動作センター14は、例えば、電話固定回線（例えば、POTSネットワーク、図示せず）およびインターネット7などを介して、モバイルデバイス10と他のネットワーク宛先との間で音声およびデータ呼を接続するように動作する。

20

### 【0034】

[0045] モバイル受信機デバイス10とユニキャストネットワーク11との間の通信は、LTE、4G、3G、CDMA、TDMA、および他のセルラ電話通信技術のような双方向ワイヤレス通信リンク13を介して達成されうる。そのような双方向ワイヤレス通信リンク13は、ユーザがマルチメディアコンテンツをモバイルデバイスにストリーミングすることを可能にしうる。インターネットデータ通信（例えば、ビデオフィードのストリーミング）を円滑にするために、ユニキャストネットワーク11は、典型的に、インターネット7への接続を提供する、ネットワーク動作センター14に結合された、またはネットワーク動作センター14内の、1つ以上のサーバ16を含む。モバイル受信機デバイス10は、利用可能なときには有線接続を介してインターネット7にさらに接続することができ、このケースでは、インターネット7は、ユニキャストネットワークとして機能しうる。モバイル受信機デバイス10はまた、周知の従来のウェブベースアクセスプロトコルを使用して、インターネット7を通じて非ブロードキャストコンテンツを受信しうる。

30

### 【0035】

[0046] モバイルデバイスにおいてマルチメディアコンテンツを受信およびレンダリングすることに関与する処理のタイプの一例として、下記段落では、ワイヤレスデータリンクを介して送信されるマルチメディアの符号化、送信、受信、復号、およびその後のレンダリングで達成される処理およびコンポーネントが示される。

40

### 【0036】

[0047] 図2は、様々な実施形態で使用されうる直交周波数分割多重化（O F M D）モバイルマルチメディア通信システム100における例示的なマルチメディア基地局110および例示的なワイヤレス受信機回路150のブロック図を示す。マルチメディア基地局110は、固定局、ベース送信機システム（B T S：base transmitter system）、アクセスポイント、その他の類似したコンポーネントでありうる。ワイヤレス受信機回路15

50

0は、固定またはモバイルでありうる。

【0037】

[0048] マルチメディア基地局110では、送信機(TX)データおよびパイロットプロセッサ120は、異なるタイプのデータ(例えば、リアルタイムおよび非リアルタイムコンテンツ、オーバヘッド/制御データ、等)を受信し、受信データを処理(例えば、符号化、インターリーブ、シンボルマップ、等)して、データシンボルを生成しうる。送信機データおよびパイロットプロセッサ120はまた、パイロットシンボルを生成し、データおよびパイロットシンボルをOFDM変調器130に提供しうる。OFDM変調器130は、データおよびパイロットシンボルを、適切なサブバンドおよびシンボル期間上に多重化し、多重化されたシンボルに対してOFDM変調を実行して、OFDMシンボルを生成しうる。送信機(TMTR)ユニット132は、OFDMシンボルを1つ以上のアナログ信号にコンバートし、このアナログ信号をさらに調整(例えば、増幅、フィルタリング、周波数アップコンバート、等)して、変調信号を生成しうる。マルチメディア基地局110は、OFMDモバイルマルチメディア通信システム100において、ワイヤレス受信機による受信のために、アンテナ134を介して変調信号を送信しうる。

【0038】

[0049] 受信機側では、ワイヤレス受信機回路150は、マルチメディア基地局110からの送信信号を、受信機ユニット154に結合されたアンテナ152を介して受信しうる。受信機ユニット154は、受信信号を調整(例えば、フィルタリング、増幅、周波数ダウンコンバート、等)し、調整信号をデジタル化して、入力サンプルのストリームを取得しうる。受信機ユニット154は、短い時間インターバル内に2つ以上の周波数間で切り替えることができるように構成されることができ、それにより、受信機ユニット154が、単一のフレーム内で2つ以上の異なるキャリアからシンボルを受信することができる(時間ホッピング)。受信機ユニット154は、受信されたデータおよびパイロットシンボルを取得するために入力サンプルに対してOFDM復調を実行しうるOFDM復調器160に入力サンプルを提供しうる。OFDM復調器160は、チャネル推定値(例えば、周波数応答推定値、等)を用いて、受信データシンボルに対して検出(例えば、マッチドフィルタリング(matched filtering)、等)を実行して、検出されたデータシンボルを取得することができ、それは、マルチメディア基地局110によって送られたデータシンボルの推定値でありうる。OFDM復調器160は、検出されたデータシンボルを、受信(RX)データプロセッサ170に提供しうる。

【0039】

[0050] 同期/チャネル推定ユニット(SCEU)180は、受信機ユニット154からの入力サンプルを受信し、同期動作を実行して、フレームおよびシンボルタイミングを決定しうる。SCEU180はまた、OFDM復調器160から受信されたパイロットシンボルを使用してチャネル推定値を導き出しうる。SCEU180は、シンボルタイミングおよびチャネル推定値をOFDM復調器160に提供しうる。SCEU180は、フレームタイミングをRXデータプロセッサ170および/またはコントローラ190に提供しうる。OFDM復調器160は、シンボルタイミングを使用して、OFDM復調を実行しうる。OFDM復調器160は、チャネル推定値を使用して、受信データシンボルに対して検出動作を実行しうる。

【0040】

[0051] RXデータプロセッサ170は、OFDM復調器160からの検出されたデータシンボルを処理(例えば、シンボルデマップ、デインターリーブ、復号、等)し、復号されたデータを提供する。RXデータプロセッサ170および/またはコントローラ190は、フレームタイミングを使用して、マルチメディア基地局110によって送られた異なるタイプのデータを復元しうる。一般に、OFDM復調器160およびRXデータプロセッサ170による処理は、それぞれ、マルチメディア基地局110におけるOFDM変調器130ならびにTXデータおよびパイロットプロセッサ120による処理と相補的である。

10

20

30

40

50

## 【0041】

[0052] コントローラ 140、190 は、それぞれ、マルチメディア基地局 110 およびワイヤレス受信機回路 150 での動作を指揮しうる。コントローラ 140、190 は、プロセッサおよび / またはステートマシンでありうる。メモリユニット 142、192 は、それぞれ、コントローラ 140 および 190 によって使用されるデータおよびプログラムコードのための記憶容量を提供しうる。メモリユニット 142、192 は、情報を記憶するための様々なタイプの記憶媒体を使用しうる。

## 【0042】

[0053] ワイヤレス受信機回路 150 は、プロセッサ 172 およびメモリ 174 に結合されうる。プロセッサ 172 は、アプリケーションソフトウェアで構成されることができ、その一部は、図 3 および 4 に関して以下で説明されるようなアプリケーション層コンポーネントを構成しうる。プロセッサ 172、メモリ 174、およびワイヤレス受信機回路 150 の組み合わせは、様々な実施形態の実現に適したコンピューティングデバイスを提供する。そのような実施形態では、ワイヤレス受信機回路 150 は、コンピューティングデバイスがストリーミングコンテンツサーバ（図 2 には図示せず）からそれを通じてコンテンツを受信しうる、ワイヤレスネットワークへのネットワークインターフェースとして機能しうる。

10

## 【0043】

[0054] 上述されたように、マルチメディアアプリケーション（例えば、メディアプレーヤ、等）は、一般に、電力および計算を多く必要とし（hungry）、CPU、バッテリ、およびメモリのような必須のモバイルデバイスリソースに対して大きな要求を突きつける。これは、一つには、既存の解決策がマルチメディアストリーム / ブロードキャストを受信および処理する方法に原因がある。

20

## 【0044】

[0055] モバイルデバイスでは、コンテンツを受信およびレンダリングするための動作は、別個の独立したグループまたはカテゴリの動作へと分割されることができ、動作の各グループまたはカテゴリは、層に割り当てられうる。各層では、様々なハードウェアおよび / またはソフトウェアコンポーネントが、その層に割り当てられたレスポンシビリティに相応するその層のための機能を実現しうる。例えば、モバイルデバイスでは、メディアストリーム（例えば、ブロードキャスト、ポイント・ツー・ポイント、等）は、典型的に、物理層において受信され、それは、無線周波数（RF）信号内のシンボルを復調し、認識し、受信された RF 信号から原データを抽出するために必要な前方誤り符号化（FEC）処理を実行する動作を実行する、無線受信機、バッファ、および処理コンポーネントを含みうる。ストリーミングビデオを受信するための既存の解決策は、物理層で受信されたデータが、ビデオおよび / またはサウンドのようなコンテンツのレンダリングに有用な情報へとデータが処理されうるアプリケーション層まで、様々な層（例えば、データリンク層、ネットワーク層、トランスポート層、等）を通じてプッシュされることを必要とする。

30

## 【0045】

[0056] 様々な層を通じて情報をプッシュすることは、メモリに記憶されている情報を処理すること、変換すること、記憶すること、および / またはアクセスすることを必要とし、多数のデータ転送およびメモリアクセス動作を必要としうる。これらのデータ転送およびメモリアクセス動作が多くのエネルギー（通常、データ処理動作よりも多くの電力）を消費するので、すべての受信データをアプリケーション層までプッシュすることは、高価でありうる（例えば、バッテリドレインの観点から）。その上、ブロードキャストフレーおよびストリーミングメディアパケットは、典型的に、莫大な量の情報を符号化するが、それらのすべてがマルチメディアアプリケーションによって必要とされるまたは使用されるわけではない。したがって、受信データストリーム全体を様々な層を通じてプッシュすることは、エネルギーを必要以上に消費する可能性があり、様々な動作モードでは、デバイスリソースのかなりの浪費に相当しうる。様々な実施形態は、アプリケーションによ

40

50

つて最終的に必要とされる（それによって、ユーザ経験にいい意味で影響を及ぼす）コンテンツデータのサブセットが、複数の層を通して上にバスされ、記憶され、および／または処理されることを確実にすることによって、これらの無駄な動作（例えば、プロトコル層において、下位の層がすべてのデータを上にプッシュすること）を回避する。

【0046】

[0057] 様々な実施形態は、アプリケーション層によって処理されることとなるコンテンツデータのサブセットを物理層からプルすることによって、ストリーミングまたはブロードキャストビデオのようなコンテンツを表示するときにモバイルコンピューティングデバイスのアプリケーション層コンポーネント（例えば、メディアプレーヤ）によって消費されるエネルギーの量を減らす。様々な実施形態は、メディアプレーヤによって必要とされる情報量を決定し、必要とされないデータのフローおよび処理を防ぐことによって、コンテンツを受信し、モバイルデバイス上に表示するために必要とされるデータ転送およびメモリアクセス動作の数を減らす。

【0047】

[0058] 図3は、様々な実施形態による、コンテンツの受信および表示に適したモバイルコンピューティングデバイスのサンプルのプロトコルスタック300を通る情報フローを例示する。具体的には、図3は、物理層302で受信されたマルチメディアパケットが、物理層アダプテーション層（P A L）304を通じてメディアプレーヤ層306まで上にプッシュされうることを、ユーザインターフェース層308に提供される出力とともに示す。層302、304、306、308の各々は、ハードウェアで、ソフトウェアで、または、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせで実現されうる。一実施形態では、メディアプレーヤ層306は、アプリケーション層でありうる。

【0048】

[0059] 一実施形態では、メディアプレーヤ層306と物理層アダプテーション層（P A L）304との間のクロスレイヤ最適化は、物理層302からの従来の「プッシュ」動作とは対照的に、メディアプレーヤ層306による「プル」動作を可能にしうる。例えば、ビデオ情報がモバイルデバイスの物理層302で受信されるとき、メディアプレーヤ層306（例えば、モバイルデバイスプロセッサ上で動作しているマルチメディアプレーヤ、等）は、さらなる処理のためにメモリに保存されることとなる情報を選択および／または「プル」することができ、これは、他のビデオ情報が破棄または上書きされることを可能にする。メディアプレーヤ層306は、リソースアベイラビリティ（例えば、瞬間C P U使用率、残りのバッテリ寿命、等）、所望のユーザ経験レベル（例えば、必要とされるプレゼンテーション品質、フレームレート、等）、および表示されるべきコンテンツ（例えば、ハイモーション、静止、等）のような様々なファクタに基づいて、何が選択／プルされるかについて決定を行いうる。

【0049】

[0060] 一実施形態では、メディアプレーヤ層306は、記憶および操作（manipulation）のために、物理層302からデータを選択的にプルするように構成されうる。代替的な実施形態では、メディアプレーヤ層306は、物理層302がデータをいつバッファへとプッシュすることができるかを示すフィルタを設定しうる。ビデオ処理動作（例えば、復号、レンダリング、等）は、リソースのアベイラビリティに基づいて調節されることができ、および／または、メディアプレーヤ層306は、プルすべきビデオデータを選ぶ際に、および／または、どの処理動作を実行するか、変更するか、または実行しないかを決める際に利用可能なように、デバイスリソースに対してプレゼンテーション品質のバランスをインテリジェントに保つように構成されうる。

【0050】

[0061] 一実施形態では、メディアプレーヤ層306にバスされるべきデータをインテリジェントに識別および選択するための論理が、メディアプレーヤ層306（すなわち、アプリケーション層）と物理アダプテーション層304との間で実現されうる。メディアプレーヤ層306は、メディアプレーヤ層306による、最適化された／選択的なデータ

10

20

30

40

50

フル動作の実行 ( performance ) を可能にするクロスレイヤ設計 ( プロトコル層をまたぐ ) を使用して実現されうる ( より下位の層からの一般的なプッシュ型データアップフローと対比して ) 。一実施形態では、2つの非隣接プロトコル層が、簡潔かつ制限付き情報搬送メッセージの交換を通じて結合されうる、「ゆるく結合された ( loosely coupled ) 」クロスレイヤ解決策が実現されうる。これらの実施形態は、メディアプレーヤアプリケーションのようなメディアプレーヤ層 306 におけるハードウェアおよび / またはソフトウェアコンポーネントを介して実現されうる。

#### 【 0051 】

[0062] 様々な実施形態では、より下位の層からデータを選択的にプルすること ( 例えば、コンテンツに基づいてデータをプッシュすることとは対照的に ) によって、効率的にコンテンツ ( 例えば、オーディオビデオストリーム、等 ) を受信し、それをモバイルデバイス上に表示するための方法は、P A L 304 内、メディアプレーヤ層 306 内、P A L 304 とメディアプレーヤ層 306 との間、または、部分的に P A L 304 とメディアプレーヤ層 306 の両方の中で、ソフトウェア命令を用いて構成されたモバイルデバイスのプロセッサで実現されうる。

#### 【 0052 】

[0063] 一実施形態では、物理アダプテーション層 304 は、メディアプレーヤ層 306 が例えばマルチメディアデータのストリームにおいて受信データのサブセットまたは特定のタイプをインテリジェントに要求することを可能にする、プルメカニズムを実現するか、またはそれに応答するように構成されうる。例えば、物理アダプテーション層 304 は、メディアプレーヤ層 306 コンポーネントまたはアプリケーションが、不可欠なリソース ( 例えば、C P U 、電力、およびメモリ ) のアベイラビリティに基づいて決定されうる、それらが必要とするコンテンツデータのサブセットを要求または選択的に受信することを可能にする論理を含みうる。

#### 【 0053 】

[0064] 図 4 は、一実施形態による、コンテンツの受信および表示に適したモバイルコンピューティングデバイスの例示的なプロトコルスタック 400 を示す。図 4 に示された例では、プロトコルスタック 400 は、物理層 402 、データリンク層 404 、ネットワーク層 406 、トランスポート層 408 、およびアプリケーション層 410 を含み、それらの各々が、ハードウェアで、ソフトウェアで、または、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせで実現されうる。一実施形態では、モバイルコンピューティングデバイスは、電気通信工業会 ( Telecommunication Industry Association ) 規格 T I A 1099 によって規定されるハードウェアおよびソフトウェアモジュールを実装しうる。

#### 【 0054 】

[0065] 物理層 402 は、基本信号を受信し、受信データをデータリンク層 404 内のメディアトランSPORTストリーム ( 例えば、M P E G - 2 トランSPORTストリーム ) または媒体アクセス制御モジュールに提供する無線コンポーネントを含みうる。データリンク層 404 は、モバイルコンピューティングデバイスの様々なコンポーネントが異なるデータストリームを受信することを可能にする、アドレス指定およびチャネルアクセス制御メカニズムを提供しうる。データリンク層 404 はまた、ここに示されたマルチプロトコルカプセル化 ( M P E ) 前方誤り訂正 ( M P E - F E C ) 副層ならびにプログラムおよびシステム情報 ( S I / S P I ) 副層のような、M P E G トランSPORTストリーム ( T S ) の上で、パケットプロトコル ( 例えば、インターネットプロトコル ) を搬送するための副層を含みうる。

#### 【 0055 】

[0066] コンテンツおよび情報フローを搬送するストリーム / 信号の一部は、データリンク層 404 によってネットワーク層 406 にパスされることができ、それは、ストリーム、データグラム、および / またはパケットをトランSPORT層 408 に通信 / 中継するためのインターネットプロトコル ( I P ) モジュール / インターフェースを含みうる。トランSPORT層 408 で受信されるストリームおよびデータは、トランSPORTのために

10

20

30

40

50

データを処理およびパッケージ化する適切なトランスポート層モジュールに届けられる。図4に示された例では、プロトコルスタックは、ユーザデータグラムプロトコル(UDP)モジュール/副層に加え、非同期階層化コーディング/階層化コーディングトランスポート(ALC/LCT)副層、リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)副層、および一方向トランスポート上ファイルデリバリー(FLUTE:file delivery over unidirectional transport)副層のような、アプリケーション層410との通信を円滑にするためのモジュール/副層を含みうる。アプリケーション層410は、ホスト・ツー・ホスト、エンド・ツー・エンド接続を確立するため、およびプロセス・ツー・プロセス通信を実行するために必要とされるプロトコルおよび方法を含みうる。アプリケーション層410はまた、コンテンツを処理し、コンテンツをモバイルコンピューティングデバイス上に表示するためのエンドユーザアプリケーション(例えば、メディアプレーヤ)を含みうる。

#### 【0056】

[0067] プロトコルスタック400はまた、リアルタイムトランスポートプロトコル(RTP)副層とアプリケーション層410との間に、トランスポート層408の一部として、物理層アダプテーション層(PAL)450を含みうる。物理層420に到達する信号、パッケージ、およびデータは、物理アダプテーション層450を通じてアプリケーション層(例えば、メディアプレーヤ)まで上にプッシュされうる。一実施形態では、より下位の層からデータを選択的にプルすること(例えば、コンテンツに基づいてデータをプッシュすることとは対照的に)によって、コンテンツ(例えば、オーディオビデオストリーム、等)を受信し、それをモバイルコンピューティングデバイス上に表示するための方法/論理は、物理アダプテーション層450において実現されうる。

#### 【0057】

[0068] 物理アダプテーション層450は、アプリケーション層410コンポーネント(例えば、メディアプレーヤ、等)が、不可欠なリソース(例えば、CPU、電力、およびメモリ)のアベイラビリティに基づいて決定されうるデータパケットを選択的に要求することを可能にする論理を含みうる。一実施形態では、物理アダプテーション層450は、メディアプレーヤがストリーミングマルチメディアデータのようなデータのストリーム内の特定のタイプのデータまたはデータエレメントをインテリジェントに要求することを可能にする、プルメカニズムを実現しうる。

#### 【0058】

[0069] 上述されたように、従来のプッシュ動作の代わりに、様々な実施形態は、アプリケーション層コンポーネント(例えば、メディアプレーヤ)が特定のタイプのデータをインテリジェントに要求することを可能にする、プルメカニズムを実現する。一実施形態では、データをプルする代わりに、アプリケーション層コンポーネントは、物理層(または中間層)によってアクセス可能なフラグを、アプリケーション層によってアクセスされるメモリに特定のフレームがロードされることを許可するように設定しうる。例えば、フレームごとに、アプリケーション層コンポーネントによってオンまたはオフにされるブールフラグ(Boolean flag)またはブール状態(Boolean state)が存在しうる。コンピューティングデバイスに重い負荷がかかっており、かつ、フレームレートが下げられるべきであること(例えば、毎秒30フレームから毎秒15フレームの受信レートに)をアプリケーション層コンポーネントが決定した場合、メディアプレーヤは、様々なフラグを設定/消去しうる。受信フレームのすべてが必要なわけではないことをアプリケーション層コンポーネントが決定した場合、それは、物理層(または中間層)によってアクセスされるブールフラグを設定することができ、それは、物理層に、設定されたフラグ条件に対応するそれらのフレームをアプリケーション層まで上にプッシュさせる。設定されたフラグに対応する条件を満たさない(すなわち、アプリケーションによって必要とされない)フレームは、物理層コンポーネントによって受信されたフレームの次にセットによって上書きされるなどして、破棄されうる。したがって、このようなフラグを設定することで、アプリケーションは、フィルタリング条件を設定することによって所望のフレームを効率的に

10

20

30

40

50

「プル」することができる。アプリケーション層コンポーネントはまた、リソースのアベイラビリティに相応する最適な視覚経験をユーザに提供するために、毎秒プルされるべき（すなわち、アプリケーション層まで上にパスされるべき）フレームの数（例えば、30FPS 対 15FPS）を決定し、それに従ってフラグを設定しうる。

#### 【0059】

[0070] 図5は、コンピューティングデバイスにおいてマルチメディアパケットを受信し、メディアプレーヤのようなアプリケーションレベルのコンポーネントにメディアサンプルを提供するための一実施形態の方法500を示す。ブロック502では、マルチメディアパケットは、モバイルデバイスの物理層コンポーネントによって受信され、物理層アダプテーション層（PAL）コンポーネントに報告されうる。ブロック504では、物理層アダプテーション層（PAL）コンポーネントは、例えば、メディアプレーヤアプリケーションによってアクセス可能な状態フラグを設定することなどによって、利用可能なメディアサンプル（VAD）をメディアプレーヤに報告しうる。ブロック506では、メディアプレーヤは、適切なリソース最適化検討事項に基づいて、それが必要とするコンテンツデータのサブセット（例えば、フレーム）を特定および／またはプルしうる。ブロック508では、要求またはプルされたデータ／フレームが、PALによってメディアプレーヤに提供されうる。

#### 【0060】

[0071] 上述されたように、アプリケーション層コンポーネント（例えば、メディアプレーヤ）は、システム状態に（例えば、リソースに関して）気づいており、層を通して上に伝搬されるべき情報のタイプに関してインテリジェントな決定を行いうる。図6は、アプリケーション層コンポーネントによって最終的に利用されない情報の無駄な記憶および処理を低減するおよび／または回避するために、アプリケーション層コンポーネント（例えば、メディアプレーヤ）まで上に伝搬されるべき情報のタイプをインテリジェントに選択するための一実施形態の方法600を示す。1つの実施形態では、方法600は、図5に関して上述されたブロック506の一部として実行されることができ、ここで、アプリケーション層コンポーネント（例えば、メディアプレーヤ）は、リソース最適化検討事項に基づいてデータ（例えば、フレーム）を特定および／またはプルする。

#### 【0061】

[0072] ブロック602では、アプリケーション層コンポーネントは、物理層で受信されている情報に関する情報（例えば、受信されているビデオフレームのタイプ）を、より下位の層コンポーネント（例えば、PAL層コンポーネント、物理層コンポーネント、等）から受信しうる。例えば、より下位の層（例えば、物理アダプテーション層、物理層）におけるコンポーネントは、ビデオフレームが受信されていることを示し、かつ、その受信フレームに関連付けられた1つ以上のコーディングタイプを識別するメッセージをアプリケーション層コンポーネントに送りうる。ブロック604では、アプリケーション層コンポーネントは、使用されているリソースと、それらのそれぞれの作業負荷とを識別しうる。決定ブロック606では、アプリケーション層コンポーネントは、コンピューティングデバイスに重い作業負荷がかかっているか否かを、識別された作業負荷およびリソース使用量に基づいて判定しうる。コンピューティングデバイスに重い作業負荷がかかっていないと決定されると（決定ブロック606 = 「いいえ」）、アプリケーション層は、受信された情報をすべて使用して動作を実行しうる。一方で、コンピューティングデバイスに重い作業負荷がかかっていると決定されると（決定ブロック606 = 「はい」）、ブロック608で、アプリケーション層コンポーネントは、適切なまたは所望の再生品質を決定しうる。

#### 【0062】

[0073] ブロック610では、アプリケーション層コンポーネントは、決定された再生品質を提供するために所与のインターバル（例えば、1秒、2秒、等）にわたって所望される／必要とされる情報のタイプを決定しうる。ブロック612では、アプリケーション層コンポーネントは、そのインターバルについて所望されるタイプの情報だけを要求しうる。

る。例えば、アプリケーション層コンポーネントは、利用可能なコーディングタイプおよび所望される／必要とされるサービス品質に基づいて、所望される／必要とされるサービス品質をユーザに提供するのに有利である受信フレームの部分を決定しうる。ブロック 612 の一部として、アプリケーション層コンポーネントは、受信フレームの決定された部分をブル／許可し、および／または、アプリケーションレベルに伝搬すべきコーディングタイプを選択しうる。これは、例えば、アプリケーション層コンポーネントが、物理層（または、中間層）によってアクセスされる様々なブルフラグを設定／消去することによって達成されうる。

#### 【 0 0 6 3 】

[0074] 一実施形態では、アプリケーション層コンポーネントは、消費電力、CPU 消費量、メモリ使用率、および他のデバイスリソースに関する、変化する（一時的または漸進的）デバイスリソースアベイラビリティ条件に適応することができ、それは、全体的なデバイス性能およびユーザ経験を改善する。 10

#### 【 0 0 6 4 】

[0075] 図 7A は、リソースアベイラビリティに基づいてメディアサンプルを要求するための一実施形態の方法 700 を示す。ブロック 702 では、メディアプレーヤは、リソースアベイラビリティを決定しうる。ブロック 704 では、メディアプレーヤは、許容品質レベルを選択しうる。一実施形態では、許容品質レベルは、リソースのアベイラビリティに基づいて決定されうる。ブロック 706 では、メディアプレーヤは、選択された品質レベルを提供するのに十分なメディアサンプルのサブセットを要求しうる。例えば、メディアプレーヤは、現在の／予想されるデバイスリソース状態に基づいて、ブルすべき情報の適切なサブセットを選択しうる。その際に、メディアプレーヤは、計算複雑性とプレゼンテーション品質との間の 1 つ以上のトレードオフを評価または検討し、それは、メディアプレーヤが、実行されることとなる非標準化表示処理動作（例えば、画像リサイ징、色空間コンバージョン、ノイズ除去（de-noising）／リングング除去（de-ringing））の 1 つ以上のセットを選択することを可能にする。ブロック 708 では、物理層アダプテーション層（PAL）コンポーネントは、メディアプレーヤに、メディアサンプルの要求されたサブセットを送り、他のサンプルをすべて破棄しうる。 20

#### 【 0 0 6 5 】

[0076] 図 7B は、物理層コンポーネントおよびアプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスのモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための一実施形態のモバイルデバイス方法 720 を示す。ブロック 722 では、モバイルデバイスのアプリケーション層コンポーネントは、モバイルデバイスリソースのアベイラビリティを決定しうる。ブロック 724 では、アプリケーション層コンポーネントは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定しうる。ブロック 726 では、モバイルデバイスは、物理層コンポーネントにおいてコンテンツ（例えば、ビデオ、等）を受信しうる。ブロック 728 では、アプリケーション層コンポーネントは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ、決定された許容品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを物理層コンポーネントからブルしうる。 30

#### 【 0 0 6 6 】

[0077] 図 7C は、アプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスのモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための一実施形態のモバイルデバイス方法 740 を示す。ブロック 742 では、モバイルデバイスのアプリケーション層コンポーネントは、モバイルデバイスリソースのアベイラビリティを決定しうる。ブロック 744 では、アプリケーション層コンポーネントは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定しうる。ブロック 746 では、モバイルデバイスは、アプリケーション層コンポーネントの動的適応ビデオストリーミングセッションにおいてコンテンツ（例えば、ビデオ、等）をストリーミングサーバから受信しうる。ブロック 748 では、アプリケーション層コンポーネントは、決定された許容品 40

質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルしうる。

#### 【0067】

[0078] 様々な実施形態では、リソースのアベイラビリティの考慮に加え、メディアプレーヤは、また、ビデオ情報に基づいてビデオ情報を選択／プルしうる。例えば、デバイスに重い作業負荷がかかっていること、および／またはリソースが節約されるべきであること（例えば、デバイスがバッテリ電力で動いていること）が決定されると、メディアプレーヤは、画像が静止しているときを（または、非常にゆっくりと動いているときを）検出するためにビデオ情報における動きベクトルをモニタリングしうる。動きをほとんどまたはまったく有さないセグメントの場合、メディアプレーヤは、特定のフレームをスキップすることを選びうる。これにより、コンピューティングデバイスは、ユーザに満足のいく経験を提供しながら、高速のリフレッシュレートを必要としないセグメントについて、記憶され1秒あたりに処理されるフレームの総数を減らすことができるようになる。10

#### 【0068】

[0079] 一実施形態では、メディアプレーヤは、リソースが豊富なときには特定のタイプのデータ（例えば、IフレームおよびBフレーム）を要求し、リソースがより限られているときには他のタイプのデータ（例えば、Bフレームのみ）を要求しうる。

#### 【0069】

[0080] 特定の状況では、共有配信ネットワークの状態を経時的に変化させるネットワーク変動（例えば、リソースのアベイラビリティの変化）が存在しうる。データ配信の待ち時間（latency）が増加していること（例えば、パケットが予想されたよりも遅く到着していること）を、クライアントコンピューティングデバイス（例えば、ラップトップ、WIFIコンポーネント、ハンドセット、デスクトップ、セットトップボックス、アップルTV、等）が観察すると、クライアントデバイスは、データの受信を管理するための動作を実行しうる。そうでなければ、クライアントバッファは、アンダーラン（under-run）し、ビデオ再生においてグリッチ（glitch）またはポーズ（pause）を引き起こしうる（すなわち、クライアントはリップルフレームを経験しうる）。「動的適応的に（dynamic adaptively）」サポートする技術により、クライアントは、配信ネットワークの状態のそのような変化に応答することができる。例えば、動的適応ストリーミングオーバHTTP（DASH）のような特定の技術は、送信されているビデオストリームの品質を、受信デバイスの利用可能な帯域幅およびCPU能力に基づいてリアルタイムで調節する。すなわち、これらの技術は、送られることとなる各ビデオストリームの多数のバージョンを生成することによって、「動的適応的に」サポートする。例えば、コンテンツ生成サーバは、1つの原ビデオファイルを読み込み、生成的（generative）IPネットワーク上での配信のために多数のバージョンのファイルを生成しうる。各バージョンは、帯域幅、ピットレート、割当、分解能、空間分解能、時間分解能、フレームレート、品質、等の特定の組み合わせをサポートしうる。これにより、コンピューティングデバイスは、データ配信の待ち時間に基づいて、異なるバージョンのビデオストリームを要求することができる。そのような要求は、様々な実施形態を介して達成され、メディアコンテンツの選択されたファイルのバージョンまたはサブセットだけが、メディアプレーヤまで、またはアプリケーション層内の他のアプリケーションまで上にパスされることを確実にすることができます。203040

#### 【0070】

[0081] また、共有ネットワーク上でも、クライアントは、変化する能力を有しうる。例えば、最新のラップトップコンピュータは、より高速のGPUおよびCPUを有している可能性があり、小型ハンドセットよりも高い帯域幅を処理することができる。各コンピューティングデバイスが、その能力に気づいているため、デバイスプロセッサは、その能力に相応する特定のバージョンのコンテンツを要求しうる。しかしながら、既存の解決策は、サーバから要求されるコンテンツのタイプが、消費電力、CPU消費量、メモリ使用率、および他のデバイスリソースに関するデバイスリソースアベイラビリティ条件に基づくことを可能にしない。一実施形態では、コンピューティングデバイスは、サーバからの

50

特定のタイプまたはバージョンのコンテンツが、消費電力、C P U消費量、メモリ使用率、および他のデバイスリソースに関連するデバイスリソースアベイラビリティ条件に基づくことを要求するように構成されることができ、それは、全体的なデバイス性能およびユーザ経験を改善する。

【0071】

[0082] 一実施形態では、コンピューティングデバイスは、電力、プロセッサ、および他のリソース制約に応答してビデオ品質を増加または減少させるように構成されうる。一実施形態では、情報の特定のフレームがスキップされて、コンピューティングデバイスが、スキップされたフレームを収集、受信、記憶、またはバッファしないようにしうる。一実施形態では、コンピューティングデバイス無線機は、バッテリ電力をさらに節約するために、スキップされたフレームについてオフにされうる。例えば、特定のフレームがスキップされることとなることをコンピューティングデバイスが決定すると、無線機は、それらのフレームが送信される時間の間、電源が切断され、次の要求フレームを受信するのに合わせて電源が投入されうる。

【0072】

[0083] 一実施形態では、コンピューティングデバイスは、特定のタイプのデータ（例えば、基準フレーム、等）を搬送するO F D Mシンボルを識別し、メディアプレーヤまたは他のアプリケーションによって要求またはプルされている情報を搬送しないO F D Mシンボルの送信中、無線機の電源を切断するように構成されうる。

【0073】

[0084] 一実施形態では、コンテンツは、スケーラブルビデオコーディング（S V C）を使用して符号化されるスケーラブルビットストリームで搬送されうる。サブセットビデオビットストリームは、そのサブセットビットストリームについて必要とされる帯域幅を減らすために、より大きいビデオからパケットをドロップすることによって得られうる。サブセットビットストリームは、より低い空間分解能（より小さいスクリーン）、より低い時間分解能（より低いフレームレート）、または、より低い品質のビデオ信号を表しうる。スケーラブルビデオコーディングは、ベース層およびエンハンスメント層を含みうる。ベース層およびエンハンスメント層の各々は、特定のシンボル（例えば、E、D）に配置されうる。コンピューティングデバイスは、これらの層（例えば、ベース層、エンハンスメント層）に基づいて、および／または、それらの層を搬送するシンボル（例えば、E、D）に基づいて、受信された情報をアプリケーション層より下でフィルタリングするように構成されうる。一実施形態では、受信された情報（例えば、パケット、シンボル、等）を受信および破棄するのではなく、コンピューティングデバイスは、無線機の電源を切断し、情報をまったく受信せず、それによって、受信される情報を選択しうる。無線機は、情報より先にブロードキャストされたデータの記述に基づいてパワーダウンされうる。

【0074】

[0085] 図8は、処理されるデータのフレームの数を減らす目的で、ビデオフレームデータ（すなわち、Iフレーム、Bフレーム、およびPフレーム）を提供するために、メディアプレーヤとP A Lコンポーネントとがどのように共働しうるかを示す。ステップ802では、ビデオデータは、I B B P B B Pフレームのストリームにおいて、毎秒30フレーム（f p s）のような第1のフレームレートで提供されうる。ステップ804では、メディアプレーヤは、現在のリソース制限／要件の観点からメディアを提示すべきフレームレートを決定することができ、またさらに、ビデオがユーザ経験に影響を及ぼすことなく提示されることができるフレームレートについての決定を行うことができる。図8の示された例では、ステップ804において、メディアプレーヤは、30 f p sから15 f p sにメディアレートを減らすことを決定し、プルされるべきフレームおよび／またはプルされないフレームを識別しうる。ステップ806では、メディアプレーヤは、物理層から受信されるプルされたフレームを識別、要求、プル、受信、および復号しうる。一実施形態では、メディアプレイは、双方向フレーム（Bフレーム復号）を可能にするのに必要なデータを含むフレーム812、814、816を、それらのフレームが最終的にレンダリン

10

20

30

40

50

グされない場合であっても、除外しないことを選びうる。ステップ 806 では、フレーム 812、814、816 は、破棄され、プルされたフレームデータが、804 で決定されたフレームレートでユーザに提示されうる。

#### 【0075】

[0086] 様々な実施形態は、アプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおけるモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させる方法を含み、それは、アプリケーション層コンポーネントにおいてモバイルデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、アプリケーション層コンポーネントの動的適応ビデオストリーミングセッションでストリーミングサーバからコンテンツを受信することと、アプリケーション層コンポーネントがコンテンツデータのサブセットをストリーミングサーバからプルすることであって、該サブセットは決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることと、を含みうる。そのようなコンテンツデータのサブセットは、決定された品質レベルを提供するためにモバイルデバイスによって必要とされるそれらのコンテンツサンプルまたはフレームだけでありうるが、追加のサンプルまたはフレームを含みうる。動的適応ビデオストリーミングセッションは、DASH アプリケーションまたは他の類似した動的適応ビデオストリーミング技術 / アプリケーションでありうる。そのような実施形態では、アプリケーション層は、それが処理しているメディアを最もよく理解しており、よって、それは、モバイルデバイスリソースが不足する / ボトルネックとなるときに、コンテンツデータを処理してデバイス性能とユーザ経験の両方を改善するように構成される。10

#### 【0076】

[0087] DASH および他の類似した動的適応ビデオストリーミングアプリケーション（例えば、Netflix（登録商標）、Apple（登録商標）、Microsoft（登録商標）、Adobe（登録商標）、等のプロプライエタリ・アプリケーション）は、ネットワーク条件（例えば、ネットワークスループット、帯域幅、ネットワーク待ち時間、およびパケット誤り / 損失率）、デバイス能力（例えば、ネットワークインターフェースカード容量、受信品質、プロセッサ速度、ディスプレイ分解能、およびディスプレイリフレッシュレート）、または、ユーザ選好（例えば、スタートアップ待ち時間、初期バッファ期間、空間分解能、フレームレート、および忠実性（fidelity））に基づく、ストリーミングされたコンテンツ表現の動的適応に専念しうる。しかしながら、これらの解決策は、動的なボトルネックとなりうる、および / または他の何らかの形で様々なアプリケーション性能に影響を及ぼしうる、デバイスリソースを考慮しない。そのため、既存の解決策は、アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定しない。例えば、様々な実施形態では、モバイルデバイスは、毎秒 30 フレームの高画質でビデオを表示し始め、アクティブストリーミングセッション中にバッテリレベルが特定の閾値よりも下に減少したときに、毎秒 15 フレームの標準画質でビデオを表示することに切り替えうる。30

#### 【0077】

[0088] 図 9 は、実施形態のいずれかとともに使用するのに適したモバイルコンピューティングデバイスのシステムブロック図である。典型的なモバイルコンピューティングデバイス 900 は、内部メモリ 902、ディスプレイ 903、およびスピーカ 908 に結合されたプロセッサ 901 を含みうる。追加的に、モバイルコンピューティングデバイス 900 は、ワイヤレスデータリンクに接続されうる電磁放射を送受信するためのアンテナ 904、および / またはプロセッサ 901 に結合されたセルラ電話トランシーバ 905、およびプロセッサ 901 に結合されたモバイルマルチメディアプロードキャスト受信機 906 を含む。モバイルコンピューティングデバイス 900 は、通常、ユーザ入力を受信するためのメニュー選択ボタン 907 またはロッカースイッチも含む。40

#### 【0078】

[0089] プロードキャスト側の様々な実施形態は、図 10 に示されたラップトップ 10 50

00のような、様々な市販のコンピューティングデバイスのいずれかで実現されうる。そのようなラップトップ1000は、通常、揮発性メモリ1002と、ディスクドライブ1003のような不揮発性メモリとに結合されたプロセッサ1001を含む。ラップトップ1000はまた、プロセッサ1001に結合された、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ、コンパクトディスク（CD）またはDVDディスクドライブを含みうる。ラップトップ1000はまた、ディスプレイ1009、キーボード1008、ユーザ入力を受信するための入力デバイス1007、および、他のプロードキャストシステムコンピュータおよびサーバと結合されたローカルエリアネットワークのようなネットワークとのデータ接続を確立するための、プロセッサ1001に結合されたネットワークアクセスポート1004を含みうる。

10

## 【0079】

[0090] プロセッサ901、1001は、上述された様々な実施形態の機能を含む様々な機能を実行するようにソフトウェア命令（アプリケーション）によって構成されうる、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、あるいはマルチブルプロセッサチップでありうる。いくつかのモバイル受信機デバイスでは、ワイヤレス通信機能専用の1つのプロセッサおよび他のアプリケーションを走らせること専用の1つのプロセッサのような、マルチブルなプロセッサ801が提供されうる。典型的に、ソフトウェアアプリケーションは、内部メモリ902、1002、1003に記憶されてから、アクセスされ、プロセッサ801、1001にロードされる。プロセッサ901、1001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うる。

20

## 【0080】

[0091] 以上の方の説明およびプロセスフロー図は、単に、例として提供されており、様々な実施形態のステップが提示された順序で実行されなければならないことを必要とするまたは暗示することを意図したものではない。当業者によって認識されるように、以上の実施形態における諸ステップは、任意の順序で実行されうる。「その後」、「次に」、等という用語は、ステップの順序を限定することを意図したものではなく、これらの用語は、単に、方法の説明を通じて読者を導くために使用される。プロセスフロー図は、連続したプロセスとして動作を説明しているが、動作の多くは、並列してまたは同時に実行されうる。加えて、動作の順序は再配列されうる。プロセスは、方法、関数、手順、サブルーチン、サブプログラム、等に対応しうる。プロセスが関数に対応するとき、その終了は、呼び出し関数または主関数に関数の復帰に対応しうる。

30

## 【0081】

[0092] 本明細書で開示された実施形態と関連して説明されている様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、アルゴリズムステップは、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現されうる。このハードウェアおよびソフトウェアの交換可能性を明確に示すために、実例となる様々なコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、概ねそれらの機能の観点から上述されている。このような機能がハードウェアとして実現されるかソフトウェアとして実現されるかは、特定の用途およびシステム全体に課せられる設計制約に依存する。当業者は、特定の用途ごとに、上述された機能を様々な方法で実現することができるが、このような実現の決定は、本発明の適用範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。

40

## 【0082】

[0093] コンピュータソフトウェアにおいて実現される実施形態は、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、ハードウェア記述用語、またはそれらの任意の組み合わせにおいて実現されうる。コードセグメントまたは機械実行可能な命令は、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に相当しうる。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バスことおよび／あるい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うる。情報、ア

50

ーギュメント、パラメータ、データ、等は、メモリ共有、メッセージパッシング (passing)、トークンパッシング、ネットワーク送信、等を含む任意の適切な手段を介して、パスされるか、転送されるか、あるいは送信されうる。

#### 【 0 0 8 3 】

[0094] ソフトウェアで実現されるとき、これら機能は、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体またはプロセッサ可読記憶媒体上の 1 つ以上の命令またはコードとして記憶されうる。本明細書で開示される方法またはアルゴリズムのステップは、コンピュータ可読記憶媒体またはプロセッサ可読記憶媒体上に存在しうるプロセッサ実行可能なソフトウェアモジュールで具現化されうる。非一時的なコンピュータ可読記憶媒体またはプロセッサ可読記憶媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を円滑にする有形の記憶媒体およびコンピュータ記憶媒体の両方を含む。非一時的なプロセッサ可読記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の入手可能な媒体であります。限定ではなく例として、そのような非一時的なプロセッサ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM または他の光学ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは、コンピュータまたはプロセッサによってアクセスされることができ、命令やデータ構造の形式で所望のプログラムコードを記憶するために使用されうるその他の有形な媒体を備えうる。ディスク (disk) およびディスク (disc) は、本明細書で使用される場合、コンパクトディスク (CD)、レーザーディスク (登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク (DVD)、フロッピーディスク、およびブルーレイ (登録商標) ディスクを含み、ディスク (disk) は、通常、データを磁気的に再生するが、ディスク (disc) は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ読取可能な媒体の適用範囲内に含まれるべきである。追加的に、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に組み込まれうる、非一時的なプロセッサ可読媒体および / またはコンピュータ可読媒体上で、コードおよび命令のうちの 1 つ、それらの任意の組み合わせ、または、それらのセットとして存在しうる。

#### 【 0 0 8 4 】

[0095] ハードウェアで実現されるとき、これらの機能は、ワイヤレス受信機またはモバイルデバイスでの使用に適切でありますワイヤレス信号処理回路の回路内で実現されうる。そのようなワイヤレス信号処理回路は、様々な実施形態において説明された信号測定および算出ステップを達成するための回路を含みうる。

#### 【 0 0 8 5 】

[0096] 本明細書で開示された実施形態に関連して説明された実例となる様々な論理、論理ブロック、モジュール、および回路を実現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デバイス、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、あるいは本明細書で説明された機能を実行するように設計されたこれらの任意の組み合わせで実現または実行されうる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでありまするが、代替的に、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ます。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組み合わせ、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 コアに連結した 1 つ以上のマイクロプロセッサ、または任意のその他のそのような構成との組み合わせとして実現されうる。代替的に、いくつかのステップまたは方法は、所与の機能に固有の回路により実行されうる。

#### 【 0 0 8 6 】

[0097] 例えば、「a」、「an」、または「the」という冠詞を使用した単数形の請求項の要素への任意の参照は、その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。

#### 【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

[0098] 開示された実施形態についての以上の説明は、当業者が本発明を製造または使用できるように提供されている。これらの実施形態に対する様々な変更は、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された包括的な原理は、本発明の精神または適用範囲から逸脱することなく、他の実施形態に適用されうる。このように、本発明は、本明細書に示された実施形態に制限されることは意図されず、以下の特許請求の範囲ならびに本明細書に開示された原理および新規な特徴と合致する最も広い適用範囲が与えられるべきである。

以下に本願発明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 ]

物理層コンポーネントおよびアプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおけるモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための方法であって、前記アプリケーション層コンポーネントにおけるリソースアベイラビリティを決定することと、  
前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、  
前記物理層コンポーネントにおいてコンテンツを受信することと、  
前記アプリケーション層コンポーネントがコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることであって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることとを備える、方法。

10

[ C 2 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記アプリケーション層コンポーネントがプログラミングインターフェースを通じて前記モバイルデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含む、C 1 に記載の方法。

[ C 3 ]

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記モバイルデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含む、C 1 に記載の方法。

[ C 4 ]

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、バッテリ電力をモニタリングすることを含む、C 1 に記載の方法。

20

[ C 5 ]

前記物理層コンポーネントにおいてコンテンツを受信することは、前記物理層コンポーネントにおいて、圧縮されたビデオフレームを受信することを含む、C 1 に記載の方法。

[ C 6 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、C 5 に記載の方法。

30

[ C 7 ]

前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることは、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記モバイルデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

40

50

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 8 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、前記物理層コンポーネントが、ビデオデータストリームにおいて非基準ビデオフレームおよびエンハンスメント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを拒否することを含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 9 ]

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

をさらに含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 10 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く非基準ビデオフレームとを前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 11 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、最早のシーン変化が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで、前記物理層コンポーネントが、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを拒否することを含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 12 ]

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること

をさらに含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 13 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの 1 つを含み、前記方法は、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに備える、 C 6 に記載の方法。

[ C 14 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記物理層コンポーネントからプルすることは、

必要とされないビデオフレームの送信中、前記物理層コンポーネントがこれらのビデオフレームを受信しないように、前記モバイルデバイスの無線モジュールを電源オフにすること

を含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 15 ]

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、データを収集することと、使用率およびアベイラビリティ情報を 1 つ以上のアプリケーション層コンポーネントに報告することとを含む、 C 6 に記載の方法。

[ C 16 ]

10

20

30

40

50

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

をさらに備える、C 6 に記載の方法。

[ C 17 ]

コンピューティングデバイスであって、

コンテンツを受信するように構成された受信機回路と、

メモリと、

前記メモリおよび前記受信機回路に結合されたプロセッサと  
を備え、前記プロセッサは、

10

リソースアベイラビリティを決定することと、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

コンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることであって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることと、  
を含む動作を実行するようにプロセッサ実行可能な命令で構成される、コンピューティングデバイス。

[ C 18 ]

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じてオペレーティングシステムと通信することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 17 に記載のコンピューティングデバイス。

20

[ C 19 ]

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを決定することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 17 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 20 ]

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがバッテリ電力をモニタリングすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 17 に記載のコンピューティングデバイス。

30

[ C 21 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが前記決定された品質レベルを提供するために必要とされる受信された圧縮されたビデオフレームだけを前記受信機回路からプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 17 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 22 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 21 に記載のコンピューティングデバイス。

40

[ C 23 ]

前記プロセッサは、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

50

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 2 4 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、ビデオデータストリームにおいて非基準ビデオフレームおよびエンハンスメント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを前記受信機回路が拒否することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 2 5 ]

前記プロセッサは、

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 2 6 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに基準ビデオフレームとプレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 2 7 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、最早のシーン変化が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを前記受信機回路が拒否することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 2 8 ]

前記プロセッサは、

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するようにプロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 2 9 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、

フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと

のうちの 1 つを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成され、

前記プロセッサは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイ징アルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 0 ]

10

20

30

40

50

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、

必要とされないビデオフレームの送信中、前記受信機回路がこれらのビデオフレームを受信しないように、前記コンピューティングデバイスの無線モジュールを電源オフにすること

を含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 1 ]

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがデータを収集することと使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 2 ]

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

をさらに備える、C 2 2 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 3 ]

コンピューティングデバイスであって、

コンテンツを受信するための手段と、

リソースアベイラビリティを決定するための手段と、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段と、

コンテンツデータのサブセットをプルするための手段であって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルするための手段と、

を備える、コンピューティングデバイス。

[ C 3 4 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、プログラミングインターフェースを通じてオペレーティングシステムと通信するための手段を含む、C 3 3 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 5 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定するための手段を含む、C 3 3 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 6 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、バッテリ電力をモニタリングするための手段を含む、C 3 3 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 7 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、前記決定された品質レベルを提供するために必要とされる受信された圧縮されたビデオフレームだけをプルするための手段を含む、C 3 3 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 8 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段を含む、C 3 7 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 3 9 ]

前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段は、

10

20

30

40

50

<u>瞬間プロセッサ使用率、</u>	
<u>平均プロセッサ使用率、</u>	
<u>前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、</u>	
<u>瞬間消費電力、</u>	
<u>平均消費電力、</u>	
<u>アイドルプロセッサ周期、</u>	
<u>利用可能なシステムメモリ、および</u>	
<u>利用可能なシステムメモリ帯域幅</u>	
<u>のうちの少なくとも 1 つに基づいてデータをプルするための手段を含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	10
<u>[ C 4 0 ]</u>	
<u>前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、コンテンツを受信するための前記手段において、ビデオデータストリームで非基準ビデオフレームおよびエンハンスマント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを拒否するための手段を含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	
<u>[ C 4 1 ]</u>	
<u>少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えるための手段</u>	
<u>をさらに備える、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	20
<u>[ C 4 2 ]</u>	
<u>前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、</u>	
<u>最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないための手段</u>	
<u>を含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	
<u>[ C 4 3 ]</u>	
<u>前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、</u>	30
<u>コンテンツを受信するための前記手段において、最早のシーン変化が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで基準ビデオフレームとプレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを拒否するための手段</u>	
<u>を含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	
<u>[ C 4 4 ]</u>	
<u>復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えるための手段</u>	
<u>をさらに備える、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	40
<u>[ C 4 5 ]</u>	
<u>前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、</u>	
<u>非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と、</u>	
<u>フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と</u>	
<u>のうちの 1 つを含み、</u>	
<u>前記コンピューティングデバイスは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えるための手段をさらに含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。</u>	50

## [ C 4 6 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、

必要とされないビデオフレームの送信中、これらのビデオフレームが、コンテンツを受信するための前記手段で受信されないように、前記コンピューティングデバイスの無線モジュールを電源オフにするための手段

を含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 4 7 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、

10

データを収集するための手段と、

使用率およびアベイラビリティ情報を報告するための手段と

を含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 4 8 ]

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移するための手段と、

リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻るための手段と

をさらに含む、C 3 8 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 4 9 ]

プロセッサ実行可能ソフトウェア命令を格納した非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

20

リソースアベイラビリティを決定することと、

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

コンテンツデータのサブセットを受信機回路からプルすることであって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることと、

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 5 0 ]

30

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じてオペレーティングシステムと通信することを含むよう、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 4 9 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 5 1 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが定常電源のアベイラビリティを決定することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 4 9 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

40

## [ C 5 2 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがバッテリ電力をモニタリングすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 4 9 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 5 3 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが前記決定された品質レベルを提供するために必要とされる受信された圧縮されたビデオフレームだけをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成

50

される、C 4 9 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 5 4 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 3 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 5 5 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定されたリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

10

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

20

[ C 5 6 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることがビデオデータストリームにおいて非基準ビデオフレームおよびエンハンスマント層ビデオフレームのうちの 1 つ以上を受信することを拒否することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 5 7 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

30

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 5 8 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに基準ビデオフレームとプレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

40

[ C 5 9 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、最早のシーン変化が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されるまで基準ビデオフレームとプレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を受信することを拒否することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

50

## [ C 6 0 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、  
復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって  
、レンダフレームレートを変えること  
を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 6 1 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記受信機回路からプルすることが、

10

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、  
フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに  
、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと  
のうちの 1 つを含む動作をプロセッサに実行させるように構成され、  
前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、表示のために使用される  
デフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることを含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 6 2 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルすることが、

20

必要とされないビデオフレームの送信中、前記受信機回路がこれらのビデオフレームを受信しないように、無線モジュールを電源オフにすること

を含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 6 3 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが、データを収集することと、使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

30

## [ C 6 4 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、  
リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 5 4 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

## [ C 6 5 ]

アプリケーション層コンポーネントを有するモバイルデバイスにおけるモバイルデバイス性能およびユーザ経験を向上させるための方法であって、

40

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてモバイルデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、

前記アプリケーション層コンポーネントの動的適応ビデオストリーミングセッションでストリーミングサーバからコンテンツを受信することと、

前記アプリケーション層コンポーネントが、コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることであって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることと、

50

を備える方法。

[ C 6 6 ]

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記アプリケーション層コンポーネントがプログラミングインターフェースを通じて前記モバイルデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含む、C 6 5 に記載の方法。

[ C 6 7 ]

前記ストリーミングサーバからコンテンツをプルすることは、圧縮されたビデオフレームをプルすることおよび受信することを含む、C 6 5 に記載の方法。

[ C 6 8 ]

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、バッテリ電力をモニタリングすることを含む、C 6 5 に記載の方法。

10

[ C 6 9 ]

前記アプリケーション層コンポーネントにおいてリソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することは、前記モバイルデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含む、C 6 5 に記載の方法。

[ C 7 0 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、前記決定されたモバイルデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、C 6 5 に記載の方法

20

。

[ C 7 1 ]

前記決定されたモバイルデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることは、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記モバイルデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

30

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含む、C 7 0 に記載の方法。

[ C 7 2 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルすることを含む、C 7 0 に記載の方法。

40

[ C 7 3 ]

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

さらに備える、C 7 0 に記載の方法。

[ C 7 4 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルすることは、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つを前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含む、C 7 0 に記載の方法。

50

## [ C 7 5 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間まで復号しないことを含む、C 7 0 に記載の方法。

## [ C 7 6 ]

復号の後に少なくとも1つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること  
をさらに含む、C 7 0 に記載の方法。

10

## [ C 7 7 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、  
フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、  
基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと  
のうちの1つを備え、前記方法は、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに備える、C 7 0 に記載の方法。

## [ C 7 8 ]

20

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることは、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含む、C 7 0 に記載の方法。

## [ C 7 9 ]

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、  
リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと  
をさらに含む、C 7 0 に記載の方法。

## [ C 8 0 ]

30

コンピューティングデバイスであって、  
コンピューティングデバイスリソースアベイラビリティを決定するための手段と、  
リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段と、

動的適応ビデオストリーミングセッションで、ストリーミングサーバからコンテンツを受信するための手段と、

コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段であって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルするための手段と、

を含む、コンピューティングデバイス。

40

## [ C 8 1 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、プログラミングインターフェースを通じて前記コンピューティングデバイスのオペレーティングシステムと通信するための手段を含む、C 8 0 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 8 2 ]

コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信するための手段は、圧縮されたビデオフレームをプルおよび受信するための手段を含む、C 8 0 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 8 3 ]

50

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、バッテリ電力をモニタリングするための手段を含む、C 8 0 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 8 4 ]

リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定するための手段は、前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定するための手段を含む、C 8 0 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 8 5 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段を含む、C 8 0 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 8 6 ]

前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルするための手段は、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルするための手段を含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 8 7 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルするための手段を含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 8 8 ]

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えるための手段

をさらに含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 8 9 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルするための手段は、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つを前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないための手段を含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 9 0 ]

前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間まで復号しないための手段を含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。

[ C 9 1 ]

復号の後に少なくとも 1 つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、

10

20

30

40

50

レンダフレームレートを変えるための手段をさらに備える、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。[ C 9 2 ]前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段と、フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップするための手段とのうちの 1 つを備え、前記コンピューティングデバイスは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えるための手段をさらに含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。[ C 9 3 ]前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルするための手段は、データを収集するため、ならびに、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1 つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告するための手段を含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。[ C 9 4 ]リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移するための手段と、リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻るための手段とをさらに含む、C 8 5 に記載のコンピューティングデバイス。[ C 9 5 ]コンピューティングデバイスであって、メモリと、ネットワークを介してストリーミングサーバと通信するように構成されたネットワークインターフェースと、前記メモリおよび前記ネットワークインターフェースに結合されたプロセッサとを備え、前記プロセッサは、コンピューティングデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、動的適応ビデオストリーミングセッションで、コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信することと、コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることであつて、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすること、を含む動作を実行するために、プロセッサ実行可能な命令で構成される、コンピューティングデバイス。[ C 9 6 ]前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じて前記コンピューティングデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 9 5 に記載のコンピューティングデバイス。[ C 9 7 ]前記プロセッサは、コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信することが圧縮されたビデオフレームをプルおよび受信することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 9 5 に記載のコンピューティングデバイス。

10

20

30

40

50

## [ C 9 8 ]

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが、バッテリ電力をモニタリングすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 9 5 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 9 9 ]

前記プロセッサは、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することが、前記コンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを決定することを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 9 5 に記載のコンピューティングデバイス。

10

## [ C 1 0 0 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 9 5 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 1 0 1 ]

前記プロセッサは、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

20

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

前記コンピューティングデバイスの残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 1 0 0 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 1 0 2 ]

30

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセットをプルすることを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 1 0 0 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 1 0 3 ]

前記プロセッサは、

少なくとも 1 つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号フレームレートを変えること

をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 1 0 0 に記載のコンピューティングデバイス。

40

## [ C 1 0 4 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルすることが、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、前記最早のシーン変化の瞬間まで、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレームとのうちの少なくとも 1 つをプルしないことを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 1 0 0 に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 1 0 5 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータ

50

のサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、前記最早のシーン変化の瞬間まで、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準ビデオフレームのうちの少なくとも1つ以上を復号しないことを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 100に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 106 ]

前記プロセッサは、

復号の後に少なくとも1つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって、レンダフレームレートを変えること  
をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 100に記載のコンピューティングデバイス。

10

## [ C 107 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、  
フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、  
基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと  
のうちの1つを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成され、  
前記プロセッサは、表示のために使用されるデフォルトのより高い複雑性でより高い性能の空間リサイ징アルゴリズムを、より低い複雑性のアルゴリズムと置き換えることをさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 100に記載のコンピューティングデバイス。

20

## [ C 108 ]

前記プロセッサは、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエージェントにより、1つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラビリティ情報を報告することとを含むように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 100に記載のコンピューティングデバイス。

30

## [ C 109 ]

前記プロセッサは、

リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、  
リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に遷移し戻すことと  
をさらに含む動作を実行するように、プロセッサ実行可能な命令で構成される、C 100に記載のコンピューティングデバイス。

## [ C 110 ]

前記ネットワークインターフェースは、ワイヤレスネットワークを介して通信するように構成されたトランシーバ回路を含む、C 95に記載のコンピューティングデバイス。

40

## [ C 111 ]

プロセッサ実行可能ソフトウェア命令を格納した非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、前記プロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、

コンピューティングデバイスリソースアベイラビリティを決定することと、  
リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することと、  
動的適応ビデオストリーミングセッションで、ストリーミングサーバからコンテンツを受信することと、

コンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることであって、前記サブセットは前記決定された品質レベルを提供するのに十分である、プルすることと、

50

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 1 1 2 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがプログラミングインターフェースを通じてコンピューティングデバイスのオペレーティングシステムと通信することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1 1 1 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 1 1 3 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、コンテンツを前記ストリーミングサーバから受信することが圧縮されたビデオフレームをプルすることおよび受信することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1 1 1 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

10

[ C 1 1 4 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがバッテリ電力をモニタリングすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1 1 1 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 1 1 5 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、リソースアベイラビリティとプレゼンテーション品質のバランスを保つ許容品質レベルを決定することがコンピューティングデバイスが定常電源に接続されているか否かを判定することを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1 1 1 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

20

[ C 1 1 6 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1 1 1 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

30

[ C 1 1 7 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定されたコンピューティングデバイスリソースアベイラビリティに基づいてコンテンツデータをプルすることが、

瞬間プロセッサ使用率、

平均プロセッサ使用率、

残りのバッテリ電力、

瞬間消費電力、

平均消費電力、

アイドルプロセッサ周期、

利用可能なシステムメモリ、および

利用可能なシステムメモリ帯域幅

40

のうちの少なくとも 1 つに基づいてコンテンツデータをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1 1 1 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 1 1 8 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバからプルすることが、フレームレート、フレーム空間分解能、およびフレーム圧縮品質のうちの少なくとも 1 つにおいて変えられた品質レベルを有する圧縮されたビデオフレームのセ

50

ットをプルすることを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 111に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 119 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、  
少なくとも1つの受信された非基準ビデオフレームを復号しないことによって、復号  
フレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 118に記載の非一時的な  
コンピュータ可読記憶媒体。

[ C 120 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベ  
ルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットをプルすることが、最早のシーン  
変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに、基準ビデオフレーム  
と、プレゼンテーション順序で前記基準ビデオフレームに続く任意の非基準ビデオフレ  
ームとのうちの少なくとも1つを前記最早のシーン変化の瞬間までプルしないことを含むよ  
うに、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 118に記載の非一時的なコン  
ピュータ可読記憶媒体。

10

[ C 121 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベ  
ルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバから  
プルすることが、最早のシーン変化の瞬間が閾値持続時間よりも早く発生すると検出され  
たときに、基準ビデオフレームと、プレゼンテーション順序でそれらに続く任意の非基準  
ビデオフレームとのうちの少なくとも1つ以上を前記最早のシーン変化の瞬間まで復号し  
ないことを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 118に記  
載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

20

[ C 122 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、  
復号の後に少なくとも1つ以上のビデオフレームをレンダリングしないことによって  
、レンダフレームレートを変えること

を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 118に記載の非一時的な  
コンピュータ可読記憶媒体。

30

[ C 123 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベ  
ルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバから  
プルすることが、

非基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと、  
フルスクリーンリフレッシュが閾値持続時間よりも早く発生すると検出されたときに  
、基準フレームのデブロッキングを簡略化またはスキップすることと  
のうちの1つを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成され、  
前記プロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、表示のために使用されるデフォルトのよ  
り高い複雑性でより高い性能の空間リサイジングアルゴリズムを、より低い複雑性のアル  
ゴリズムと置き換えることを含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 1  
18に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

40

[ C 124 ]

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、前記決定された品質レベ  
ルを提供するのに十分なコンテンツデータのサブセットを前記ストリーミングサーバから  
プルすることが、データを収集することと、システムワイド・リソースモニタリングエー  
ジェントにより、1つ以上のアプリケーション層コンポーネントに使用率およびアベイラ  
ビリティ情報を報告することとを含むように、動作をプロセッサに実行させるように構成  
される、C 118に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

[ C 125 ]

50

前記格納されているプロセッサ実行可能ソフトウェア命令は、  
リソースが不足しているときに、より高い品質からより低い品質に遷移することと、  
リソースがもはや不足していないときに、前記より低い品質から前記より高い品質に  
遷移し戻すことと  
を含む動作をプロセッサに実行させるように構成される、C 11 8 に記載の非一時的な  
コンピュータ可読記憶媒体。

【図1】

図1

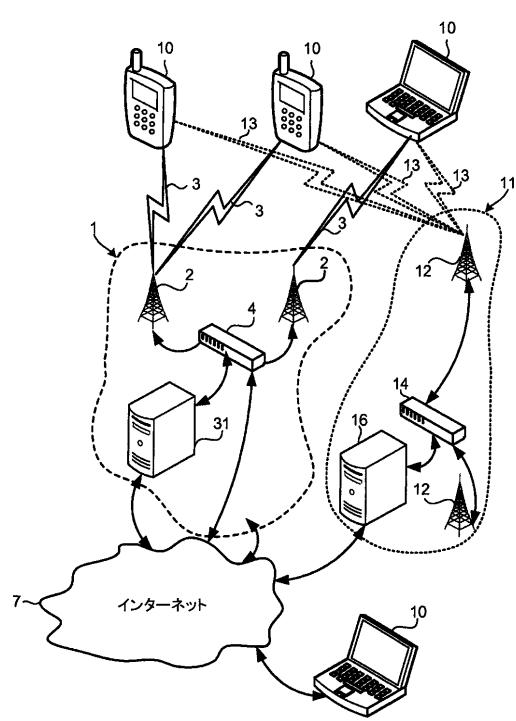


FIG. 1

【図2】

図2

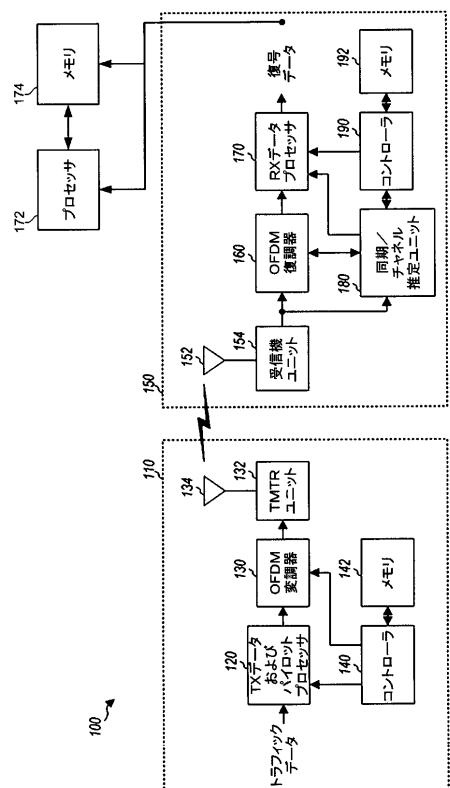


FIG. 2

【図3】

図3

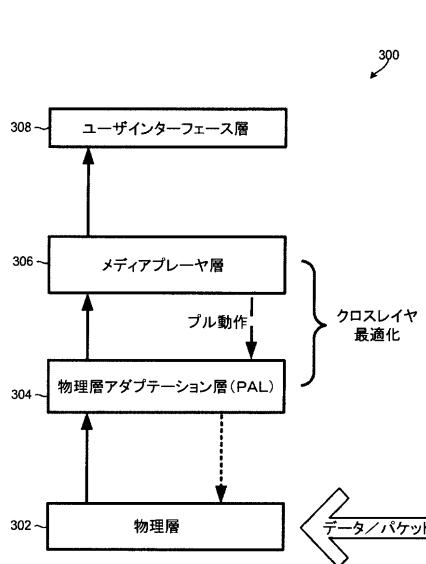


FIG. 3

【図4】

図4

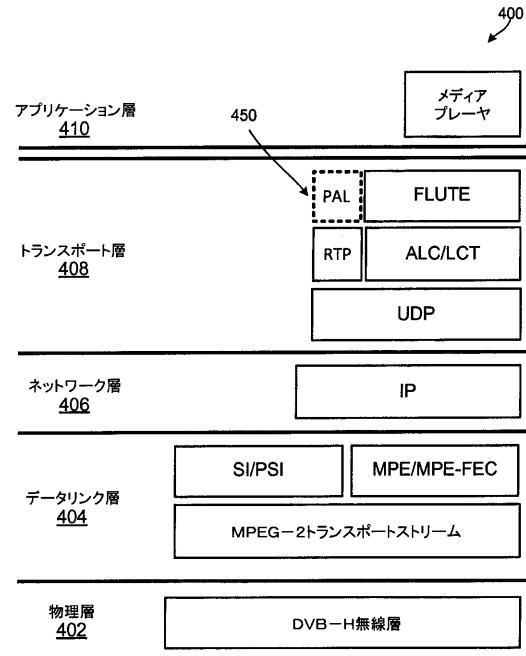


FIG. 4

【図5】

図5

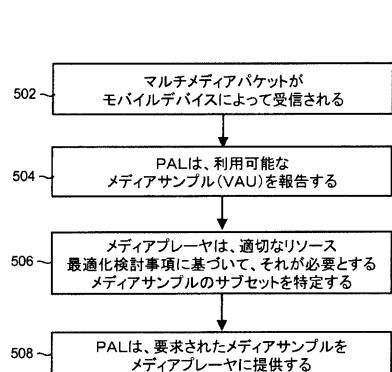


FIG. 5

【図6】

図6

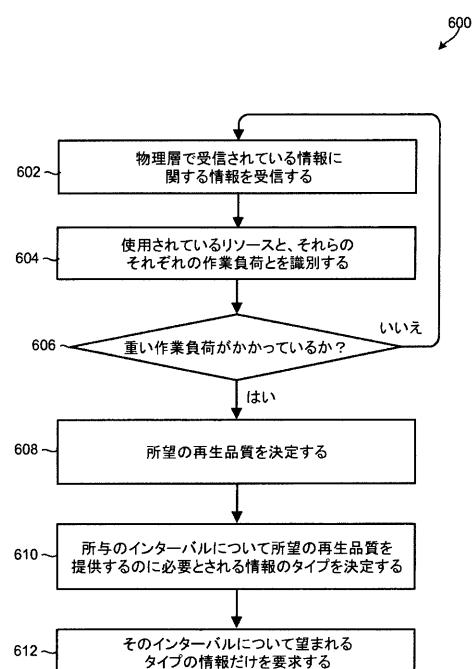
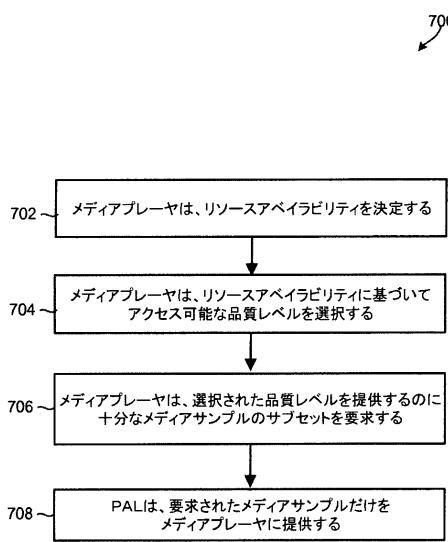


FIG. 6

### 【図 7 A】

図 7A



### 【図 7 B】

78

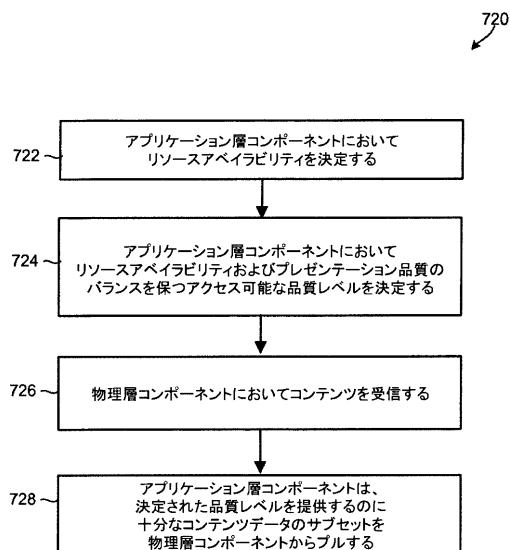
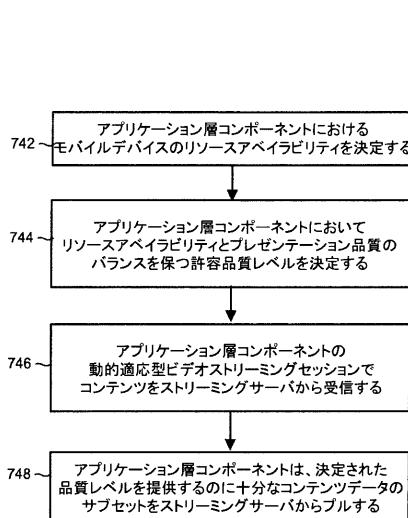


FIG. 7A

FIG. 7B

【図7C】

图 7G



( 8 )

図 8

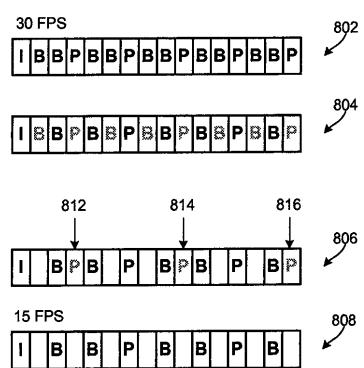


FIG. 7C

FIG. 8

【図9】

図9

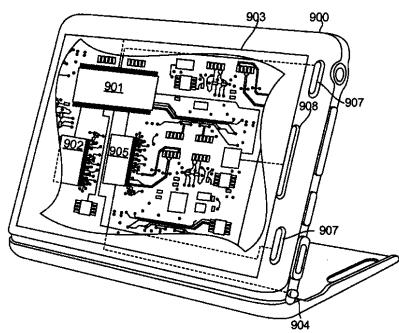


FIG. 9

【図10】

図10

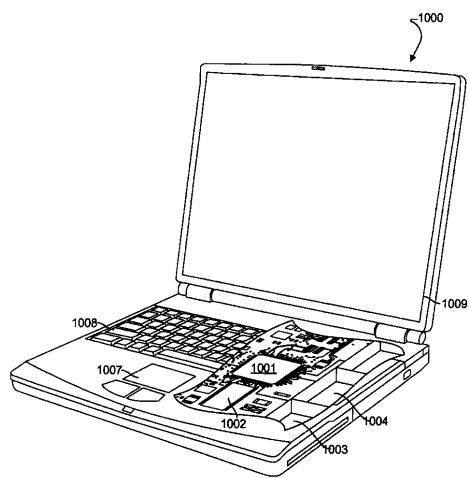


FIG. 10

---

フロントページの続き

(72)発明者 コンダ、ルペシュ・クマー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

(72)発明者 オグズ、セイフラー・エイチ.

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

審査官 松平 英

(56)参考文献 特開2001-333134 (JP, A)

特開2012-128853 (JP, A)

特開2004-040794 (JP, A)

特表2006-520039 (JP, A)

秦 淑彦 他, 分散型履歴映像データの効果的検索・再生方式と実装, 電子情報通信学会論文誌  
, 日本, 社団法人電子情報通信学会 THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNI  
CATION ENGINEERS, 1999年 1月25日, 第J82-D-I巻 第1号, p. 234~24  
6

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F13/00

H04B 7/24 - 7/26

H04L12/00 - 12/955

13/02 - 13/18

29/00 - 29/14

H04M 1/00

1/24 - 3/00

3/16 - 3/20

3/38 - 3/58

7/00 - 7/16

11/00 - 11/10

99/00

H04W 4/00 - 99/00