

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-504679

(P2011-504679A)

(43) 公表日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 543	5K067
HO4W 72/10 (2009.01)	HO4Q 7/00 557	
HO4W 72/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 561	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2010-533193 (P2010-533193)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED
(86) (22) 出願日	平成20年11月5日 (2008.11.5)		
(85) 翻訳文提出日	平成22年7月6日 (2010.7.6)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/082424		
(87) 国際公開番号	W02009/061778		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成21年5月14日 (2009.5.14)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/985,534	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(32) 優先日	平成19年11月5日 (2007.11.5)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	12/261,319		
(32) 優先日	平成20年10月30日 (2008.10.30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ベストエフォートフロー (BE) および遅延QOSフローの混合のスケジューリング

(57) 【要約】

遅延要件を有する遅延敏感フローとベストエフォートフローと組み合わせたものに関連する優先順位をスケジューリングを動的に調整することを促進するシステムおよび方法を記述する。システムおよび方法は、ベストエフォートフローと遅延敏感フローとを組み合わせたものに対する帯域幅のリアルタイムの調整および割り当てを可能にする最適かつ効率的な技術を提供する。特に、遅延要件が満たされるように、それぞれのデータパケットに対して帯域幅割り振りを調整し、残りの帯域幅をベストエフォートフローに割り当てることができる。

【選択図】 図3

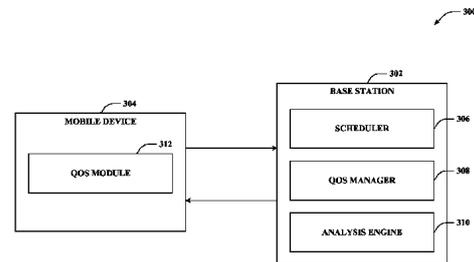


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信環境内で、ベストエフォートフローと遅延要件を有するフローとをスケジューリングすることを促進する方法において、

遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信することと、

帯域幅の第1の部分を前記遅延敏感フローに割り振ることと、

帯域幅の第2の部分を前記ベストエフォートフローに割り振ることと、

前記遅延要件が満たされた場合、帯域幅の前記第1の部分を帯域幅の低下したレベルに、そして帯域幅の前記第2の部分を帯域幅の増加したレベルに再割り振りすることと、

前記遅延要件が満たされなかった場合、帯域幅の前記第1の部分を帯域幅の増加したレベルに、そして帯域幅の前記第2の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りすることと、

前記遅延要件が帯域幅の前記第1の部分に等しい場合、帯域幅の前記第1の部分と帯域幅の前記第2の部分とに対する帯域幅のレベルを維持することを含む方法。

【請求項 2】

帯域幅の前記第1の部分および帯域幅の前記第2の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも1つのデータパケットを受信することをさらに含む請求項1記載の方法。

【請求項 3】

帯域幅の前記第1の部分および帯域幅の前記第2の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも1つのデータパケットを送信することをさらに含む請求項1記載の方法。

【請求項 4】

それぞれのデータパケットに対する帯域幅の前記割り振りを調整することをさらに含む請求項1記載の方法。

【請求項 5】

帯域幅の前記第1の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、 $W f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t))$ によって提供され、ここで、前記 $d_i(t)$ はフローに対するヘッドライン遅延であり、前記 $q_i(t)$ はパッファサイズであり、前記 $K_i^j(t)$ は、時間 t における、フロー i に対するスペクトル効率である請求項1記載の方法。

【請求項 6】

帯域幅の前記第2の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、これに割り振られる帯域幅の量に関する、前記ベストエフォートフローの限界効用によって提供される請求項5記載の方法。

【請求項 7】

下記：

【数 1】

$$\sum_{i=1}^n b_i = B, \quad b_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n$$

$K_i(t)b_i \leq q_i(t), \quad i=1, \dots, n$ が成り立つように、

$$\sum_{i=1}^n U_i((1-\tau\alpha_i)x_i(t) + \tau\alpha_i K_i(t)b_i) - W \sum_{i=1}^n c_i g(q_i(t) - b_i K_i(t))$$
 を最大化する

を解くために二分探索アルゴリズムを利用することをさらに含む請求項5記載の方法。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

$B^{\min} = 0$, $B^{\max} = B$ に初期化することと、
 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定することと、
 パーストサイズアルゴリズムを使用して、ベストエフォートフロー間のスペクトルリソース B^{BE} と、遅延敏感フロー間のスペクトルリソース B^{QoS} との最適分布を計算することとをさらに含み、

ここで、 B はスペクトルリソースである請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

$x = W \max \{ f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t)) : i \text{ は } QoS \text{ である} \}$ を計算することと、

1 番大きい $y = K_i(t) U'_i((1 - \quad) x_i(t) + \quad K_i(t) b_i)$ を計算することと、 10

2 番目に大きい $z = K_i(t) U'_i((1 - \quad) x_i(t) + \quad K_i(t) b_i)$ を計算することと、

$y < x < z$ 、または、

【数 2】

$$B^{\max} - B^{\min} < \delta$$

20

である場合、

停止

そうではなく、 $x > y$ である場合、

$B^{\max} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること

そうではない場合、

$B^{\min} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること

を実現することとをさらに含み、

ここで、

【数 3】

30

δ

は公差である請求項 8 記載のシステム。

【請求項 10】

帯域幅の前記第 1 の部分または帯域幅の前記第 2 の部分のうちの少なくとも 1 つに対する前記帯域幅割り振りをスローな時間スケール上に適応させることをさらに含む請求項 1 記載のシステム。

【請求項 11】

40

ワイヤレス通信装置において、

遅延敏感フローに関係する遅延要件またはベストエフォートフローのうちの少なくとも 1 つを受信し、

帯域幅の第 1 の部分を前記遅延敏感フローに割り振り、

帯域幅の第 2 の部分を前記ベストエフォートフローに割り振り、

前記遅延要件が満たされた場合、帯域幅の前記第 1 の量を帯域幅の低下したレベルに、そして帯域幅の前記第 2 の部分を増加したレベルに再割り振りし、

前記遅延要件が満たされなかった場合、帯域幅の前記第 1 の量を帯域幅の増加したレベルに、そして帯域幅の前記第 2 の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りし、

前記遅延要件が帯域幅の前記第 1 の部分に等しい場合、帯域幅の前記第 1 の量と帯域幅

50

の前記第 2 の量とに対する帯域幅のレベルを維持するように構成されている少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されているメモリとを具備するワイヤレス通信装置。

【請求項 1 2】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、帯域幅の前記第 1 の部分および帯域幅の前記第 2 の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも 1 つのデータパケットを受信するように構成されている請求項 1 1 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、帯域幅の前記第 1 の部分および帯域幅の前記第 2 の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも 1 つのデータパケットを受信するように構成されている請求項 1 1 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、それぞれのデータパケットに対する帯域幅の前記割り振りを調整するように構成されている請求項 1 1 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 5】

帯域幅の前記第 1 の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、 $W f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t))$ によって提供され、ここで、前記 $d_i(t)$ はフローに対するヘッドライン遅延であり、前記 $q_i(t)$ はバッファサイズであり、前記 $K_i^j(t)$ は、時間 t における、フロー i に対するスペクトル効率である請求項 1 1 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 6】

帯域幅の前記第 2 の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、これに割り振られる帯域幅の量に関する、前記ベストエフォートフローの限界効用によって提供される請求項 1 5 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 7】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、

下記：

【数 4】

$$\sum_{i=1}^n b_i = B, \quad b_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n$$

$K_i(t)b_i \leq q_i(t), \quad i=1, \dots, n$.. が成り立つように、

$$\sum_{i=1}^n U_i((1-\tau\alpha_i)x_i(t) + \tau\alpha_i K_i(t)b_i) - W \sum_{i=1}^n c_i g(q_i(t) - b_i K_i(t))$$
 を最大化する

を解くために二分探索アルゴリズムを利用するように構成されている請求項 1 5 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、下記：

$B^{\min} = 0$, $B^{\max} = B$ に初期化することと、

$B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定することと、

バーストサイズアルゴリズムを使用して、ベストエフォートフロー間のスペクトルリソース B^{BE} と、遅延敏感フロー間のスペクトルリソース B^{QoS} との最適分布を計算することと、のうちの少なくとも 1 つを行うように構成され、

ここで、 B はスペクトルリソースである請求項 1 7 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 1 9】

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのプロセッサは、下記：

$x = W \max \{ f_i (q_i (t) , d_i (t) , K_i^j (t)) : i \text{ は } QoS \text{ である} \}$ を計算することと、

1番大きい $y = K_i (t) U ' _ i ((1 - \quad) x_i (t) + \quad K_i (t) b_i)$ を計算することと、

2番目に大きい $z = K_i (t) U ' _ i ((1 - \quad) x_i (t) + \quad K_i (t) b_i)$ を計算することと、

$y > x > z$ 、または、

【数5】

10

$$B^{\max} - B^{\min} < \delta$$

である場合、

停止

そうではなく、 $x > y$ である場合、

$B^{\max} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること

そうではない場合、

$B^{\min} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること

を実現すること、とのうちの少なくとも1つを行うように構成され、

ここで、

【数6】

20

δ

は公差である請求項18記載のワイヤレス通信装置。

【請求項20】

30

前記少なくとも1つのプロセッサは、帯域幅の前記第1の部分または帯域幅の前記第2の部分のうちの少なくとも1つに対する前記帯域幅割り振りをスローな時間スケール上に適応させるように構成されている請求項11記載のワイヤレス通信装置。

【請求項21】

ワイヤレス通信ネットワーク中で、ベストエフォートフローと遅延要件を有するフローとをスケジューリングすることを可能にするワイヤレス通信装置において、

遅延感度フローに関係する遅延要件またはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信する手段と、

帯域幅の第1の部分を前記遅延敏感フローに割り振る手段と、

帯域幅の第2の部分を前記ベストエフォートフローに割り振る手段と、

40

前記遅延要件が満たされた場合、帯域幅の前記第1の量を帯域幅の低下したレベルに、そして帯域幅の前記第2の部分を増加したレベルに再割り振りする手段と、

前記遅延要件が満たされなかった場合、帯域幅の前記第1の量を帯域幅の増加したレベルに、そして帯域幅の前記第2の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りする手段と

、前記遅延要件が帯域幅の前記第1の部分に等しい場合、帯域幅の前記第1の量と帯域幅の前記第2の量とに対する帯域幅のレベルを維持する手段とを具備するワイヤレス通信装置。

【請求項22】

帯域幅の前記第1の部分および帯域幅の前記第2の部分の前記帯域幅割り振りにしたが

50

って、少なくとも1つのデータパケットを受信する手段をさらに具備する請求項21記載のワイヤレス通信装置。

【請求項23】

帯域幅の前記第1の部分および帯域幅の前記第2の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも1つのデータパケットを送信する手段をさらに具備する請求項21記載のワイヤレス通信装置。

【請求項24】

それぞれのデータパケットに対する帯域幅の前記割り振りを調整する手段をさらに具備する請求項21記載のワイヤレス通信装置。

【請求項25】

帯域幅の前記第1の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、 $W f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t))$ によって提供され、ここで、前記 $d_i(t)$ はフローに対するヘッドオブライン遅延であり、前記 $q_i(t)$ はバッファサイズであり、前記 $K_i^j(t)$ は、時間 t における、フロー i に対するスペクトル効率である請求項21記載のワイヤレス通信装置。

10

【請求項26】

帯域幅の前記第2の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、これに割り振られる帯域幅の量に関する、前記ベストエフォートフローの限界効用によって提供される請求項25記載のワイヤレス通信装置。

【請求項27】

下記：

【数7】

20

$$\sum_{i=1}^n b_i = B, \quad b_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n$$

$K_i(t)b_i \leq q_i(t), \quad i = 1, \dots, n$ が成り立つように、

$$\sum_{i=1}^n U_i((1-\tau\alpha_i)x_i(t) + \tau\alpha_i K_i(t)b_i) - W \sum_{i=1}^n c_i g(q_i(t) - b_i K_i(t)) \text{ を最大化する}$$

30

を解くために二分探索アルゴリズムを利用する手段をさらに具備する請求項26記載のワイヤレス通信装置。

【請求項28】

$B^{\min} = 0$, $B^{\max} = B$ に初期化する手段と、

$B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定する手段と、

バーストサイズアルゴリズムを使用して、ベストエフォートフロー間のスペクトルリソース B^{BE} と、遅延敏感フロー間のスペクトルリソース B^{QoS} との最適分布を計算する手段とをさらに具備し、

40

ここで、 B はスペクトルリソースである請求項27記載のワイヤレス通信装置。

【請求項29】

$x = W \max \{ f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t)) : i \text{ は } QoS \text{ である} \}$ を計算する手段と、

1番大きい $y = K_i(t) U'_i((1 - \alpha_i) x_i(t) + \alpha_i K_i(t) b_i)$ を計算する手段と、

2番目に大きい $z = K_i(t) U'_i((1 - \alpha_i) x_i(t) + \alpha_i K_i(t) b_i)$ を計算する手段と、

$y > x > z$ 、または、

50

【数 8】

$$B^{\max} - B^{\min} < \delta$$

である場合、

停止

そうではなく、 $x > y$ である場合、
 $B^{\max} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること 10

そうではない場合、

 $B^{\min} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること
を実現する手段とをさらに具備し、

ここで、

【数 9】

 δ

は公差である請求項 2 8 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 30】

20

帯域幅の前記第 1 の部分または帯域幅の前記第 2 の部分のうち少なくとも 1 つに対する前記帯域幅割り振りをスローな時間スケール上に適応させる手段をさらに具備する請求項 2 1 記載のワイヤレス通信装置。

【請求項 3 1】

コンピュータプログラムプロダクトにおいて、

遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうち少なくとも 1 つを少なくとも 1 つのコンピュータに受信させるためのコードと、

帯域幅の第 1 の部分を前記遅延敏感フローに、前記少なくとも 1 つのコンピュータに割り振りさせるためのコードと、

帯域幅の第 1 の部分を前記遅延敏感フローに、前記少なくとも 1 つのコンピュータに割り振りさせるためのコードと、 30

帯域幅の第 2 の部分を前記ベストエフォートフローに、前記少なくとも 1 つのコンピュータに割り振りさせるためのコードと、

前記遅延要件が満たされた場合、帯域幅の前記第 1 の量を帯域幅の低下したレベルに、そして帯域幅の前記第 2 の部分を帯域幅の増加したレベルに、前記少なくとも 1 つのコンピュータに再割り振りさせるためのコードと、

前記遅延要件が満たされなかった場合、帯域幅の前記第 1 の量を帯域幅の増加したレベルに、そして帯域幅の前記第 2 の部分を帯域幅の低下したレベルに、前記少なくとも 1 つのコンピュータに再割り振りさせるためのコードと、

前記遅延要件が帯域幅の前記第 1 の部分に等しい場合、帯域幅の前記第 1 の量と帯域幅の前記第 2 の量とに対する帯域幅のレベルを前記少なくとも 1 つのコンピュータに維持させるためのコードとを含むコンピュータ読み取り可能媒体を含むコンピュータプログラムプロダクト。 40

【請求項 3 2】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、帯域幅の前記第 1 の部分および帯域幅の前記第 2 の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも 1 つのデータパケットを前記少なくとも 1 つのコンピュータに受信させるためのコードをさらに含む請求項 3 1 記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項 3 3】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、帯域幅の前記第 1 の部分および帯域幅の前記第 50

2の部分の前記帯域幅割り振りにしたがって、少なくとも1つのデータパケットを前記少なくとも1つのコンピュータに送信させるためのコードをさらに含む請求項31記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項34】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、それぞれのデータパケットに対する帯域幅の前記割り振りを前記少なくとも1つのコンピュータに調整させるためのコードをさらに含む請求項31記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項35】

帯域幅の前記第1の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、 $W f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t))$ によって提供され、ここで、前記 $d_i(t)$ はフローに対するヘッドライン遅延であり、前記 $q_i(t)$ はパッファサイズであり、前記 $K_i^j(t)$ は、時間 t における、フロー i に対するスペクトル効率である請求項31記載のコンピュータプログラムプロダクト。

10

【請求項36】

帯域幅の前記第2の部分に対する帯域幅の前記再割り振りは、これに割り振られる帯域幅の量に関する、前記ベストエフォートフローの限界効用によって提供される請求項35記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項37】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、

下記：

【数10】

20

$$\sum_{i=1}^n b_i = B, \quad b_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n$$

$K_i(t)b_i \leq q_i(t), \quad i=1, \dots, n$ が成り立つように、

$$\sum_{i=1}^n U_i((1-\tau\alpha_i)x_i(t) + \tau\alpha_i K_i(t)b_i) - W \sum_{i=1}^n c_i g(q_i(t) - b_i K_i(t)) \text{ を最大化する}$$

30

を解くために二分探索アルゴリズムを前記少なくとも1つのコンピュータに利用させることをさらに含む請求項35記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項38】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、

$B^{\min} = 0$, $B^{\max} = B$ に初期化することと、

$B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定することと、

バーストサイズアルゴリズムを使用して、ベストエフォートフロー間のスペクトルリソース B^{BE} と、遅延敏感フロー間のスペクトルリソース B^{QoS} との最適分布を計算することとを、前記少なくとも1つのコンピュータに実行させるためのコードをさらに含み、

40

ここで、 B はスペクトルリソースである請求項37記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項39】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、

$x = W \max \{ f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t)) : i \text{ は } QoS \text{ である} \}$ を計算することと、

1番大きい $y = K_i(t) U'_i((1 - \alpha_i) x_i(t) + \alpha_i K_i(t) b_i)$ を計算することと、

2番目に大きい $z = K_i(t) U'_i((1 - \alpha_i) x_i(t) + \alpha_i K_i(t) b_i)$ を計算することと、

50

$y < x < z$ 、または、
【数 1 1】

$$B^{\max} - B^{\min} < \delta$$

である場合、
停止

そうではなく、 $x > y$ である場合、

$B^{\max} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること

そうではない場合、

$B^{\min} = B^{BE}$ であり、 $B^{BE} = (B^{\max} + B^{\min}) / 2$ 、 $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定すること
を実現することとを、前記少なくとも 1 つのコンピュータに行わせるためのコードをさら
に含み、

ここで、

【数 1 2】

δ

は公差である請求項 3 8 記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【請求項 4 0】

前記コンピュータ読み取り可能媒体は、帯域幅の前記第 1 の部分または帯域幅の前記第 2 の部分のうち少なくとも 1 つに対する前記帯域幅割り振りをスローな時間スケール上に前記少なくとも 1 つのコンピュータに適応させることをさらに含む請求項 3 1 記載のコンピュータプログラムプロダクト。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0 0 0 1】

本出願は、「ベストエフォート (BE) フローおよび遅延 QoS フローの混合のスケジューリング」と題する 2 0 0 7 年 1 1 月 5 日に出願された米国仮特許出願シリアル番号第 6 0 / 9 8 5 , 5 3 4 号の利益を主張している。先に述べた出願の全体は、参照によりここに明確に組み込まれている。

【背景】

【0 0 0 2】

1 . 分野

下記の説明は、一般的に、ワイヤレス通信に関し、さらに詳細に述べると、ベストエフォートフローおよび遅延敏感フロー (遅延 QoS フロー) に関連してサービスの品質 (QoS) を最適化することに関する。

【0 0 0 3】

2 . 背景

ワイヤレス通信システムは、さまざまなタイプの通信を提供するように幅広く展開されている；例えば、このようなワイヤレス通信システムによって音声および / またはデータを提供できる。一般的なワイヤレス通信システム、すなわちネットワークは、1 つ以上の共有されたリソース (例えば、帯域幅、送信電力、...) に対して複数のユーザアクセスを提供できる。例えば、システムは、周波数分割多重 (FDM) や、時間分割多重 (TDM) や、コード分割多重 (CDM) や、直交周波数分割多重 (OFDM) のようなさまざまな複数のアクセス技術や、他の技術を使用できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

一般的に、ワイヤレス多元接続通信システムは、複数の移動体デバイスに対する通信を同時にサポートできる。それぞれの移動体デバイスは、フォワードリンクおよびリバースリンク上の送信によって1つ以上の基地局と通信できる。フォワードリンク（またはダウンリンク）は、基地局から移動体デバイスへの通信リンクのことを意味し、リバースリンク（またはアップリンク）は、移動体デバイスから基地局への通信リンクのことを意味する。

【 0 0 0 5 】

ワイヤレス通信システムは、カバレッジエリアを提供する1つ以上の基地局を使用することが多い。一般的な基地局は、ブロードキャスト、マルチキャストおよび/またはユニキャストサービスのために、複数のデータストリームを同時に送信することができるが、ここで、データストリームは、移動体端末の関心とは独立している可能性がある受信であるデータストリームであるかもしれない。その基地局のカバレッジエリア内の移動体デバイスは、合成ストリームによって伝えられる1つのデータストリーム、1つより多いデータストリーム、またはすべてのデータストリームを受信するために使用できる。同様に、移動体デバイスは、データを基地局または別の移動体デバイスに送信できる。

10

【 0 0 0 6 】

サービスの品質（QoS）のフローは、ワイヤレスデータネットワークにおいて重要な役割を果たすことができる。一般的に、効率的かつ効果的なパケットスケジューリングアルゴリズムを提供することに関して、ワイヤレス通信は問題の原因となり得る。例えば、ワイヤレス通信ネットワークは、制限された帯域幅、高エラーレート、送信リンク変動性等を含んでいることがあり、これらは、QoSフローの管理を妨げる可能性がある。ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローに関して、QoS管理のための一般的な解決策は、それぞれの各タイプのフローに対する厳格な順序付けを含む。けれども、効率的かつ効果的なパケットスケジューリングを提供する点からみて、このような従来技術は陳腐化している。

20

【 概要 】

【 0 0 0 7 】

以下では、この実施形態の基本的な理解を提供するために、1つ以上の実施形態の簡略化した概要を示す。この概要は、すべて検討した実施形態の多彩な概略ではなく、すべての実施形態の重要または不可欠なエレメントを識別することにも、何らかの実施形態またはすべての実施形態の範囲を詳細に述べることに向けていない。この唯一の目的は、後に示す詳細な説明に対する前置きとして、1つ以上の実施形態のうちのいくつかの概念を簡単な形態で示すことである。

30

【 0 0 0 8 】

遅延要件を有する遅延敏感フローとベストエフォートフローとを組み合わせたものに関連するスケジューリング優先順位を動的に調整することを促進するシステムおよび方法を記述する。システムおよび方法は、ベストエフォートフローと遅延敏感フローとを組み合わせたものに対する帯域幅のリアルタイムの調整および割り当てを可能にする最適かつ効率的な技術を提供する。特に、遅延要件が満たされるように、それぞれのデータパケットに対する帯域幅割り振りを調整し、残りの帯域幅をベストエフォートフローに割り当てることができる。

40

【 0 0 0 9 】

先述の関連した目的の達成のために、詳細な説明および添付した図面とともに、1つ以上の実施形態は、以下で完全に記述した特徴および特許請求の範囲において特に指摘した特徴を含む。以下の詳細な説明および図面では、1つ以上の実施形態のいくつかの例示的な観点を詳細に述べた。しかしながら、これらの観点は、ほんの数例のさまざまな方法を示しているにすぎず、ここでは、さまざまな実施形態の原理を使用でき、この記述した実施形態はこのようすべての観点およびこれらの均等物を含むことを意図している。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、ここで述べたさまざまな観点にしたがった、ワイヤレス通信システムの図である。

【図 2】図 2 は、ワイヤレス通信環境内で使用するための例示的な通信装置の図である。

【図 3】図 3 は、スケジューリングポリシーを利用し、サービスの品質（QoS）フローを動的に調整することを促進する例示的なワイヤレス通信システムの図である。

【図 4】図 4 は、それぞれのパケットに対するベストエフォート（BE）フローおよび遅延敏感フローに対して帯域幅を自動的に割り振る例示的なシステムの図である。

【図 5】図 5 は、ベストエフォート（BE）フローおよび遅延敏感フローに関連する、少なくとも 1 つのデータパケットを受信するための帯域幅を効率的に割り当てる例示的な方法の図である。

10

【図 6】図 6 は、ベストエフォート（BE）フローおよび遅延敏感フローに関連する、少なくとも 1 つのデータパケットを送信するための帯域幅を最適に割り振る例示的な方法の図である。

【図 7】図 7 は、ワイヤレス通信システムにおいて、ベストエフォート（BE）フローおよび/または遅延敏感フローを受信し、帯域幅をこのようなフローに効率的に割り振ることを促進する例示的な移動体デバイスの図である。

【図 8】図 8 は、ワイヤレス通信環境において、ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローに対するサービスの品質（QoS）を管理することを促進する例示的なシステムの図である。

20

【図 9】図 9 は、ここで記述するさまざまなシステムおよび方法に関連して使用できる例示的なワイヤレスネットワーク環境の図である。

【図 10】図 10 は、ベストエフォート（BE）フローおよび遅延感度フローに関連する、少なくとも 1 つのデータパケットを受信するための帯域幅を効率的に割り当てることを促進する例示的なシステムの図である。

【図 11】図 11 は、ワイヤレス通信環境において、ベストエフォート（BE）フローおよび遅延感度フローに関連する、少なくとも 1 つのデータパケットを送信するための帯域幅を最適に割り振る例示的なシステムの図である。

【 詳細な説明 】

【 0 0 1 1 】

30

図面を参照して、さまざまな実施形態をこれから記述する。図面では、全体を通して同じエレメントを参照するために、同じ参照番号が使用される。以下の説明では、説明の目的のため、1 つ以上の実施形態の全体的な理解を提供するために、多数の特定の詳細な説明を述べた。しかしながら、これらの特定の詳細な説明がなくても、このような実施形態を実施できることは明らかである。他の例では、1 つ以上の実施形態を記述することを容易にするために、よく知られている構成およびデバイスをブロック図形態で示した。

【 0 0 1 2 】

本出願において使用されているような、「モジュール」や、「システム」や、「マネージャ」や、「エンジン」や、「スケジューラ」や、「アダプタ」という用語や、これに類するものは、コンピュータ関連エンティティのことを意味することを意図しており、コンピュータ関連エンティティは、ハードウェア、ファームウェア、ハードウェアおよびソフトウェアを組み合わせたもの、ソフトウェア、または実行中のソフトウェアのいずれのものである。例えば、コンポーネントは、プロセッサ上で実行しているプロセスや、プロセッサや、オブジェクトや、実行可能ファイルや、実行のスレッドや、プログラムや、および/またはコンピュータであってもよいが、これらに限定されない。例示によると、コンピューティングデバイス上で実行しているアプリケーションおよびコンピューティングデバイスの双方とも、コンポーネントであってもよい。1 つ以上のコンポーネントは、実行のプロセスおよび/またはスレッド内に存在していてもよく、コンポーネントは、1 つのコンピュータ上で局所化および/または 2 つ以上のコンピュータ間で分散されてもよい。さらに、これらのコンポーネントは、記憶されたさまざまなデータ構造を有するさまざま

40

50

なコンピュータ読み取り可能媒体から実行することができる。コンポーネントは、1つ以上のデータパケット（例えば、ローカルシステム中の、分散システム中の別のコンポーネントと対話している1つのコンポーネントからのデータ、および/または、インターネットのようなネットワークを通して信号により他のシステムと対話している1つのコンポーネントからのデータ）を有する信号にしたがうような、ローカルおよび/またはリモートプロセスの方法によって通信してもよい。

【0013】

コード分割多元接続（CDMA）や、時間分割多元接続（TDMA）や、周波数分割多元接続（FDMA）や、直交周波数分割多元接続（OFDMA）や、信号搬送波周波数分割多元接続（SC-FDMA）や、他のシステムのようなさまざまなワイヤレス通信システムに対して、ここで記述した技術が使用されてもよい。「システム」および「ネットワーク」という用語は、互換性があるように使用されることが多い。CDMAシステムは、ユニバーサル地上無線アクセス（UTRA）、CDMA 2000等のような無線技術を実現できる。UTRAは、広帯域CDMA（W-CDMA）やCDMAの他の変形を含んでいる。CDMA 2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856標準規格をカバーしている。TDMAシステムは、グローバルシステムフォーモバイル通信（GSM）のような無線技術を実現できる。OFDMAシステムは、進化したUTRA（E-UTRA）や、ウルトラモバイルブロードバンド（UMB）や、IEEE 802.11（Wi-Fi）や、IEEE 802.16（WiMAX）や、IEEE 802.20や、フラッシュ-OFDM等のような無線技術を実現できる。UTRAおよびE-UTRAは、ユニ

10

20

【0014】

単一搬送波周波数分割多元接続（SC-FDMA）は、単一搬送波変調および周波数ドメイン等化を利用する。SC-FDMAは、OFDMAシステムの複雑性と、類似した性能および実質的に同一の全体的な複雑さを有する。SC-FDMA信号は、この固有の単一搬送波構造であるために、より低いピーク対平均電力比（PAPR）を有する。例えば、アップリンク通信では、SC-FDMAが使用されてもよく、送信電力効率の観点から

30

【0015】

さらに、移動体デバイスに関連して、さまざまな実施形態をここで記述する。移動体デバイスは、システム、加入者ユニット、加入者局、移動局、移動体、遠隔局、遠隔端末、アクセス端末、ユーザ端末、端末、ワイヤレス通信デバイス、ユーザエージェント、ユーザデバイス、またはユーザ機器（UE）とも呼ばれてもよい。移動体デバイスは、セルラ電話機、コードレス電話機、セッション開始プロトコル（SIP）電話機、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、ワイヤレス接続能力を有するハンドヘルドデバイス、コンピューティングデバイス、またはワイヤレスモデムに接続されている他の処理デバイスであってもよい。さらに、基地局に関連して、さまざまな実施形態をここで記述する。基地局は、移動体デバイスと通信するために利用されてもよく、アクセスポイント、ノードBと呼ばれてもよく、または他のいくつかの専門用語で呼ばれてもよい。

40

【0016】

さらに、ここで記述するさまざまな観点または特徴は、標準プログラミングおよび/またはエンジニアリング技術を使用している製造業者の方法、装置、または物として実現されてもよい。ここで用いる「製造業者の物」という用語は、何らかのコンピュータ読み取り可能デバイス、キャリア、または媒体からアクセス可能なコンピュータプログラムを含

50

むことを意図している。例えば、コンピュータ読み取り可能媒体は、磁気記憶デバイス（例えば、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストライプ等）や、光ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD）、デジタル汎用性ディスク（DVD）等）や、スマートカードや、フラッシュメモリデバイス（例えば、EPROM、カード、スティック、キードライブ等を含んでいてもよいが、これらに限定されない。さらに、ここで記述したさまざまな記憶媒体は、情報を記憶するための、1つ以上のデバイスおよび/または他の機械読み取り可能媒体を表してもよい。「機械読み取り可能媒体」という用語は、命令および/またはデータを記憶、含む、および/または伝えることができるさまざまな他の媒体およびワイヤレスチャネルを含んでいてもよいが、これらに限定されない。

【0017】

図1をこれから参照すると、ここで提示したさまざまな実施形態にしたがった、ワイヤレス通信システム100が図示されている。システム100は、複数のアンテナグループを含めることができる基地局102を備えている。例えば、1つのアンテナグループは、アンテナ104および106を含んでいてもよく、別のグループはアンテナ108および110を含んでいてもよく、さらなるグループはアンテナ112および114を含んでいてもよい。それぞれのアンテナグループに対して、2つのアンテナを図示した；しかしながら、それぞれのグループに対して、より多くのアンテナ、または、より少ないアンテナが利用されてもよい。基地局102は、さらに、送信機チェーンと受信機チェーンとを備えていてもよく、そして、これらのそれぞれは、当業者によって認識されるように、信号送信および受信に関係する複数のコンポーネント（例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、アンテナ等）を備えていてもよい。

【0018】

基地局102は、移動体デバイス116および移動体デバイス122のような1つ以上の移動体デバイスと通信できる；しかしながら、基地局102は、実質的に、移動体デバイス116および122に類似した任意の数の移動体デバイスと通信できることを正しく認識すべきである。移動体デバイス116および122は、例えば、セルラ電話機、スマート電話機、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルドコンピューティングデバイス、衛星無線、グローバルポジショニングシステム、PDA、および/またはワイヤレス通信ネットワーク100を通して通信するための他の何らかの適切なデバイスであってもよい。図示したように、移動体デバイス116は、アンテナ112および114と通信しており、ここで、アンテナ112および114は、フォワードリンク118を通して、移動体デバイス116に情報を送信し、リバースリンク120を通して、移動体デバイス116から情報を受信する。さらに、移動体デバイス122は、アンテナ104および106と通信しており、ここで、アンテナ104および106は、フォワードリンク124を通して、移動体デバイス122に情報を送信し、リバースリンク126を通して、移動体デバイス122から情報を受信する。周波数分割双方向（FDD）システムでは、フォワードリンク118は、リバースリンク120によって使用される周波数帯域とは異なる周波数帯域を利用でき、フォワードリンク124は、例えば、リバースリンク126によって使用される周波数帯域とは異なる周波数帯域を使用することができる。さらに、時間分割双方向（TDD）システムでは、フォワードリンク118およびリバースリンク120は、共通の周波数帯域を利用でき、フォワードリンク124およびリバースリンク126は共通の周波数帯域を利用できる。

【0019】

通信するように指定されているアンテナおよび/またはエリアのそれぞれのグループを、基地局102のセクタと呼ぶことができる。例えば、アンテナグループは、基地局102によってカバーされているエリアのセクタにおいて移動体デバイスと通信するように設計されてもよい。フォワードリンク118および124による通信において、移動体デバイス116および122に対するフォワードリンク118および124の信号対ノイズ比を向上させるために、基地局102の送信アンテナはビーム形成を利用してよい。また、基地局102が、ビーム形成を利用して、関係するカバレッジ間でランダムに分散して

10

20

30

40

50

いる移動体デバイス 116 および 122 に送信する間に、隣接セルにおける移動体デバイスは、単一のアンテナを通してこのすべての移動体デバイスに送信する基地局と比較して、より低い干渉を受ける可能性がある。

【0020】

基地局 102 (および / または基地局 102 のそれぞれのセクタ) は、1 つ以上の複数のアクセス技術 (例えば、CDMA、TDMA、FDMA、OFDM、. . .) を使用することができる。例えば、基地局 102 は、対応する帯域幅上で、移動体デバイス (例えば、移動体デバイス 116 および 122) と通信するための特定の技術を利用することができる。さらに、1 つより多い技術が基地局 102 によって使用される場合、それぞれの技術は各帯域幅に関係していてもよい。ここで記述した技術は、下記：グローバルシステムフォーモバイル通信 (GSM) や、汎用パケット無線サービス (GPRS) や、GSM 進化のためのエンハンスされたデータレート (EDGE) や、ユニバーサル移動体電気通信システム (UMTS) や、広帯域コード分割多元接続 (W - CDMA) や、cdmaOne (IM - 95) や、CDMA 2000 や、最適化された進化データ (EV - DO) や、ウルトラ移動体ブロードバンド (UMB) や、マイクロ波アクセスのための世界相互運用 (WiMAX) や、メディア FLO や、デジタルマルチメディアブロードキャストイング (DMB) や、デジタルビデオブロードキャストイング - ハンドヘルド (DVB - H) 等を含んでいてもよい。技術の先に述べたリストは、例示として提供され、クレームされた記述事項を限定しないことを正しく認識すべきである ; もっと正確に言えば、実質的に、あらゆるワイヤレス通信技術は、特許請求の範囲の範囲内にあることを意図している。

10

20

【0021】

基地局 102 は、第 1 の技術を用いて第 1 の帯域幅を使用できる。さらに、基地局 102 は、第 1 の技術に対応しているパイロットを第 2 の帯域幅上で送信できる。例示にしたがうと、第 2 の帯域幅は、任意の第 2 の技術を利用する通信のために、基地局 102 および / または何らかの異なる (示していない) 基地局によって活用されてもよい。さらに、パイロットは、第 1 の技術の存在を (例えば、第 2 の技術によって通信している移動体デバイスに) 示すことができる。例えば、パイロットは、ビットを使用して、第 1 の技術の存在についての情報を伝えることができる。さらに、第 1 の技術を利用しているセクタのセクタ ID や、第 1 の周波数帯域幅を示しているキャリアインデックスのような情報や、これに類するもののような情報が、パイロット中に含まれていてもよい。

30

【0022】

別の例にしたがうと、パイロットは、ビーコン (および / または、ビーコンのシーケンス) であってもよい。大部分の電力が 1 つの副搬送波または少数の副搬送波 (例えば、少数の副搬送波) 上で送信された場合、ビーコンは OFDM シンボルであってもよい。したがって、ビーコンは、移動体デバイスによって観察できる強度のピークを提供する一方で、狭い部分の帯域幅上でデータと干渉する (例えば、残りの帯域幅はビーコンによって影響を受けないようにできる)。この例に続いて、第 1 のセクタは、第 1 の帯域幅上で CDMA によって通信でき、第 2 のセクタは、第 2 の帯域幅上で OFDM によって通信できる。したがって、第 1 のセクタは、第 2 の帯域幅上で OFDM ビーコン (または、OFDM ビーコンのシーケンス) を送信することによって、第 1 の帯域幅上での CDMA の利用可能性を (例えば、第 2 の帯域幅上で OFDM 利用している動作している移動体デバイスに) 示すことができる。

40

【0023】

主題の技術革新は、ベストエフォート (BE) フローおよび遅延敏感フロー (例えば、遅延要件を有するフロー、遅延 QoS フロー等) に対して帯域幅を割り当てることにしたがって、効率的かつ最適なスケジューリング技術を提供できる。ベストエフォートフローと遅延要件を有するフローとのスケジューリングは、遅延要件が遅延感度フローに対して満たされ、その上、残りの帯域幅をベストエフォートフローに割り振ることができると、効率的に管理することができる。ベストエフォートフローは、順応性レート要件を有するとしてモデル化できるフローであってもよい (例えば、最小レート要件でないが、フロー

50

がより高いレートを得ると、このようなフローに関係するユーザ経験が良くなる)ことを正しく認識すべきである。一般的に、ベストエフォートフロー (BE) と遅延感度フロー (DS) との混合が存在するとき、主題の技術革新は、帯域幅を遅延感度フローに優先することができる。特に、スケジューリング内で、遅延敏感フローの遅延要件を満たすことができ、残りのリソースまたは帯域幅をベストエフォートフローに割り振ることができる。

【0024】

図2を参照すると、ワイヤレス通信環境内での使用のための通信装置200が図示されている。通信装置200は、基地局または基地局の一部、移動体デバイスまたは移動体デバイスの一部、あるいは、実質的にワイヤレス通信環境において送信されるデータを受信する何らかの通信装置であってもよい。通信システムにおいて、送信機と受信機との間の通信タイミングには、調整が必要であることがある。したがって、通信装置200は、以下で記述するコンポーネントを使用して、ベストエフォートフローと遅延敏感フローとの混合に対する帯域幅のスケジューリングを促進する。通信装置200は、フローに対する帯域幅の割り振りを効率的にスケジューリングできるサービスの品質 (QoS) マネージャ202と、フローに対する帯域幅割り振りおよび/または帯域幅の調整を決定できる解析エンジンとを備えていてもよい。通信デバイス200は、ベストエフォートフローおよび/または遅延敏感フローに対する帯域幅の割り振りにしたがって、少なくとも1つのデータパケットを受信できる。したがって、通信デバイス200は、それぞれのデータパケットに対するベストエフォートフローおよび遅延敏感フローを最適に管理することによって帯域幅および/またはリソースを節約することができる。

10

20

【0025】

例示にしたがうと、通信装置200は、遅延敏感フローと、ベストエフォートフローとの混合をスケジューリングでき、遅延敏感フローは、遅延要件または遅延ターゲットを含む。解析エンジン204は、メトリックを利用して、それぞれの種類のフロー (例えば、ベストエフォートフロー、遅延敏感フロー) のパケットを提供する優先順位を比較でき、QoS マネージャ202は、突き止められたこのような優先順位を実施できる。重み付け W を使用して、2つのクラスのそれぞれの優先順位を関連付けることができる。特に、遅延敏感フローを提供する優先順位は、 $W f_i (q_i (t), d_i (t), K^j_i (t))$ であってもよく、一方で、ベストエフォートフローを提供する優先順位は、これに割り振られる帯域幅の量に関するフローの限界効用である。 $d_i (t)$ はフローに対するヘッドオブライン遅延であってもよく、 $q_i (t)$ はバッファサイズ (例えば、所定のフローに対するキャッシュであるバイト数と、推定されたオーバーヘッド/ヘッダとの合計) であってもよく、 $K^j_i (t)$ はスペクトル効率であってもよいことを正しく認識すべきである。

30

【0026】

さらに、示していないが、通信装置200はメモリを備えていてもよく、メモリは、遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信することと、帯域幅の第1の部分を遅延敏感フローに割り振ることと、帯域幅の第2の部分をベストエフォートフローに割り振ることと、遅延要件が満たされた場合、帯域幅の第1の量を帯域幅の低下したレベルに、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の増加したレベルに再割り振りすることと、遅延要件が満たされなかった場合、帯域幅の第1の量を帯域幅の増加したレベルに、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りすることと、遅延要件が帯域幅の第1の部分に等しい場合、帯域幅の第1の量と帯域幅の第2の量とに対する帯域幅のレベルを維持することと、帯域幅割り振りにしたがってデータパケットを受信することとに関する命令や、これらに類する命令を保持することを正しく認識すべきである。さらに、通信装置200は、プロセッサを備えていてもよく、プロセッサは、命令 (例えば、メモリ内で保持されている命令、異なるソースから得られた命令...) を実行することに関連して利用されてもよい。

40

【0027】

図3をこれから参照すると、サービスの品質 (QoS) フローを動的に調整することを

50

備えたスケジューリングポリシーを利用するワイヤレス通信システム300が図示されている。システム300は、移動体デバイス304（および/または（示していない）任意の数の異なる移動体デバイス）と通信する基地局302を備えている。基地局302は、フォワードリンクチャンネルを通して、情報を移動体デバイス304に送信でき；さらに、基地局302は、リバースリンクチャンネルを通して、移動体デバイス304から情報を受信できる。さらに、システム300は、MIMOシステムであってもよい。さらに、システム300は、OFDMAワイヤレスネットワークや、3GPP LTEワイヤレスネットワーク等において動作できる。また、1つの例示では、以下で示して記述した、基地局302におけるコンポーネントおよび機能は、移動体デバイス304中に存在していてもよく、その上、逆の場合も同様であってもよい；図示した構成は、説明の容易さのために、これらのコンポーネントを除いている。

10

【0028】

基地局302は、帯域幅をフローに割り振ることができるスケジューラ306と、フローに関する帯域幅の量を調整できるQoSマネージャ308と、（以下でより詳細に記述した）メトリックにしたがって帯域幅割り当て調整を動的に突き止めることができる解析エンジン310とを備えている。一般的に、ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローの組み合わせに対する帯域幅割り当てをQoSマネージャ308が動的にかつ自動的に調整できるように、解析エンジン310は重み付けメトリックを活用してもよい。スケジューラ306は、基地局302と移動体デバイス304との間のデータ通信に関する何らかの適切なデータを提供するとともに、フローを通信するための重み付けメトリックの観点で提供された帯域幅割り振りを利用できる。移動体デバイス304は、QoSモジュール312を備えており、QoSモジュール312は、帯域幅割り当てにしたがって、送信されたデータを受信するとともに、何らかの適切なデータ（例えば、データ要求、ベストエフォートフロー、遅延敏感フロー等）を基地局302に提供できる。

20

【0029】

例示にしたがうと、基地局302は、移動体デバイス304と（示していない）他の移動体デバイスとの同期化を維持できる。進化したUMTS地上無線アクセス（E-UTRA）では、移動体デバイス304のような移動体デバイス間の送信、または、移動体デバイス304と基地局302との間の送信には、時間的整列が必要である。時間的整列によって、移動体デバイス間の直交性を維持することが容易になり、かつ干渉を減少させる。基地局302によってサービス提供されるセルまたはセクタの周り、あるいは、セルまたはセクタ内で、移動体デバイス304のような移動体デバイスは移動できる。移動体デバイス304と基地局302との間の距離の変化は、直交性を維持するために、移動体デバイス304のアップリンクタイミングでの更新を必要とすることがある。図示にしたがうと、基地局に向けて、または、基地局から離れるように1時間あたり350キロメートルで移動している移動体デバイスは、1秒あたり0.6ミリ秒のレートでアップリンクタイミング同期化の変化を生じさせることがある。純粋な距離の変化に加えて、相対的な動きによって、伝播条件は、移動体デバイスと基地局デバイスとの間で変わることがある。

30

【0030】

一般的に、基地局は、必要毎のメカニズムまたは周期的なメカニズムを使用して、同期化を維持できる。必要毎のメカニズムでは、調整が必要であると基地局が決定したとき、基地局は、タイミング調整を移動体デバイスに送信する。周期的なメカニズムでは、基地局は、調整をすべてのアクティブ移動体デバイスに周期的に送る。アクティブ移動体デバイスは、データをアクティブに送る移動体デバイスを含む。アクティブ移動体デバイスは、まったくアクティブでない（例えば、休止している、さもなければデータを送らないがシステムに対するアクセスを保持している）移動体デバイスであってもよいことを正しく認識すべきである。

40

【0031】

システム300は、マルチユーザダイバシティを利用できるスケジューリングアルゴリズムを使用することができ、このアルゴリズムでは、遅延敏感（例えば、QoSフロー等

50

)の遅延要件を満たすために最小量の帯域幅リソースを利用でき、ベストエフォートフローのレートを最大化するために残りの帯域幅を適用できる。さらに、スケジューリングアルゴリズムは、ベストエフォートフロー間の公平性を維持できる。フローの混合間のリソースを分けるために、下記を利用できる：それぞれのBEフロー*i*に凹増加効用関数 $U(r_i)$ を関係付ける。ここで、 r_i はフロー*i*によって認識される平均レートである； r_i を得るための平均計算は、標準指数フィルタとして実現できる；それぞれの遅延QoSフロー*i*に対して、関数 $f(D_i, q_i)$ を関係付けることができ、ここで、 f は、双方の変数における単調増加関数である； D_i および q_i は、それぞれ、フロー*i*のヘッドオブライン遅延およびキュー長を示すことができる； K_i を、フロー*i*が実現できるスペクトル効率と示す；時間周波数ドメインにおけるリソース（例えば、UMBシステムにおけるタイル）のそれぞれの量は、フロー*i*が最高メトリックを有する場合に、フロー*i*に割り振ることができる。ここで、メトリックは、フローがBEフローである場合 $K_i U'(r_i)$ によって与えられ、フローが遅延QoSフローである場合 $W_i K_i f(D_i, q_i)$ によって与えられる。平均レートとスペクトル効率とに基づいた何らかの適切なメトリックが実現されてもよいことを、正しく認識すべきである。

【0032】

フロー*i*の遅延ターゲットが満たされた場合、 W_i は低減され、そうではない場合、 W_i が増分されるように、遅延フローの重み付け W_i を更新することができる。システム300は、BEフロー間の最適な公平性を維持できる。さらに、関数 f は、その引数の正の累乗の積であってもよく、この積によって、所定の任意の正の重み付け W_i に対して限界なく遅延QoSフローが大きくならないようにできる。QoSフローの遅延要件を満たすことができ、重み付けが収束でき、（公平性を条件とした）BEフローの総スループットは、厳しい優先順位スキームよりも、さらに高くなり得る（例えば、ここで、異なるフローのスペクトル効率、平均レート、キュー長、ヘッドオブライン遅延に関係なく、遅延QoSフローは、BEフローよりも、より高い優先順位が与えられる）。

【0033】

さらに、示していないが、移動体デバイス304はメモリを備えていてもよく、メモリ304は、遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信することと、帯域幅の第1の部分を遅延敏感フローに割り振ることと、帯域幅の第2の部分をベストエフォートフローに割り振ることと、遅延要件が満たされた場合に、帯域幅の第1の量を帯域幅の低下したレベルに、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の増加したレベルに再割り振りすることと、遅延要件が満たされなかった場合に、帯域幅の第1の量を帯域幅の増加したレベルに、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りすることと、遅延要件が帯域幅の第1の部分に等しい場合、帯域幅の第1の量と帯域幅の第2の量とに対する帯域幅のレベルを維持することと、帯域幅割り振りにしたがってデータパケットを送信することに関する命令や、これらに類することに関する命令を保持することを正しく認識すべきである。さらに、移動体デバイス304は、命令（例えば、メモリ内で保持されている命令、異なるソースから得られる命令、...）を実行することに関連して利用できるプロセッサを備えていてもよい。

【0034】

図4をこれから参照すると、本件開示の1つ以上の観点にしたがった、例示的なワイヤレス通信システム400が図示されている。システム400は、ワイヤレス通信信号を受信したり、ワイヤレス通信信号を（示していない）他の基地局または端末のような1つ以上の端末に送信したり、中継等したりする（示していない）アクセスポイントまたは基地局を備えていてもよい。基地局は、複数の送信機チェーンと受信機チェーンとを備えていてもよく、例えば、それぞれの送信アンテナおよび受信アンテナにつき1つ備えていてもよく、そして、これらのそれぞれは、信号送信および受信に関係する複数のコンポーネント（例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、アンテナ等）を備えていてもよい。移動体デバイスは、例えば、セルラ電話機、スマート電話機、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルドコンピューティングデバイス

10

20

30

40

50

、衛星無線、グローバルポジショニングシステム、PDA、および/またはワイヤレスシステム400を通して通信するための他の何らかの適切なデバイスであってもよい。さらに、移動体デバイスは、複数入力複数出力(MIMO)システムのために使用されるような、1つ以上の送信機チェーンと受信機チェーンとを備えていてもよい。それぞれの送信機チェーンおよび受信機チェーンは、当業者によって正しく認識されるように、信号送信および信号受信に係る複数のコンポーネント(例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、アンテナ等)を備えていてもよい。

【0035】

図4に図示したように、システム400は、それぞれのパケットに対するベストエフォート(BE)フローおよび遅延敏感フローに対する帯域幅割り振りを自動的に促進できる。システム400は、スケジューラ306を備えていてもよく、スケジューラ306は、遅延敏感フローに係る遅延要件を満たすことに基づいて、フローに対する帯域幅を割り振り、このような割り振りを調整できるようにする。スケジューラ306は、解析エンジン310を備えていてもよく、解析エンジン310は、帯域幅をフローに割り当てるために利用できるメトリックを突き止めることができる。言い換えると、解析エンジン310は、ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローのようなフローを組み合わせたものに関連する優先順位のスケジューリングを計算できる。計算すると、QoSマネージャ308は、このようなメトリックにしたがって、このような優先順位を使用する、および/または、このような帯域幅割り振りを調整することができる。

10

【0036】

遅延敏感およびベストエフォートの順応性フローの混合をスケジューリングするために、メトリックを使用して、それぞれの種類のフローのパケットを提供する優先順位を比較してもよい。2つのクラス(例えば、ベストエフォートフロー、遅延敏感フロー等)の優先順位を関連付けるために、重み付け W が利用されてもよい。特に、遅延敏感フローを提供する優先順位は、 $W f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t))$ であってもよく、一方で、ベストエフォートフローを提供する優先順位は、これに割り振られる帯域幅の量に関するフローの限界効用であってもよい。これらは優先順位メトリックの例であることを正しく認識すべきである。例えば、ベストエフォートフローの場合、平均レートが減少すると優先順位は上がり、チャンネル状態が改善すると優先順位は上がる。したがって、限界効用が帯域幅の量に関連することを正しく認識すべきである。

20

30

【0037】

ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローの混合が存在するときに、それぞれの種類のフローに割り振られるリソースブロック(RB)の数が(明示的または暗黙的に)決定されてもよい。2つのカテゴリーのそれぞれに対するRBの数を仮定すると、それぞれのカテゴリー内のRBの分布は、上述のスケジューリングポリシーを使用して決定することができる。

【0038】

ベストエフォートおよび遅延敏感フロー(例えば、遅延QoSフロー)との間の帯域幅に渡る分布を決定するために、基本的に、メトリックを使用して、重み付け W のように、ベストエフォートフロー優先関数を、遅延QoSフロー優先関数に関連付けることができる。特に、遅延敏感フローに対するスケジューリングポリシーの2つの特色に対応している場合、フローの混合をスケジューリングするために、下記のアルゴリズムが使用されてもよい。

40

【0039】

例えば、フロー間の分布は、単一の副帯域および/または複数の副帯域のうち少なくとも1つに関連付けることができる。例えば、関数 g を使用して、遅延敏感フロー間で帯域幅が分布される場合、以下の最適化問題を解くことができる。

【数 1】

$$\sum_{i=1}^n b_i = B, \quad b_i \geq 0, \quad i=1, \dots, n$$

$K_i(t)b_i \leq q_i(t), \quad i=1, \dots, n$ が成り立つように、

$$\sum_{i=1}^n U_i((1-\tau\alpha_i)x_i(t) + \tau\alpha_i K_i(t)b_i) - W \sum_{i=1}^n c_i g(q_i(t) - b_i K_i(t)) \text{ を最大化する}$$

10

【0040】

例えば、上述の最適化問題は、二分探索アルゴリズムを使用して解かれてもよい。

【0041】

遅延敏感フローに対するバーストサイズベースのスケジューリングの場合、以下のネスト化された二分探索アルゴリズムを利用できる：

1. 初期化： $B_{\min} = 0$, $B_{\max} = B$
2. $B^{BE} = (B_{\max} + B_{\min}) / 2$, $B^{QoS} = B - B^{BE}$ に設定
3. バーストサイズアルゴリズムを使用して、ベストエフォートフロー間のスペクトルリソース B^{BE} と、遅延敏感フロー間のスペクトルリソース B^{QoS} との最適分布を計算
4. 割り振り後、 $x = W \max \{ f_i(q_i(t), d_i(t), K_i^j(t)) : i \text{ は } QoS \text{ である} \}$ と、1番大きい $K_i(t) U'_i((1 - \alpha_i) x_i(t) + \alpha_i K_i(t) b_i)$ と、2番目に大きい $K_i(t) U'_i((1 - \alpha_i) x_i(t) + \alpha_i K_i(t) b_i)$ とを計算し、これらは、それぞれ、 y および z と表される
5. $y < x < z$ 、または、

20

【数 2】

$$B^{\max} - B^{\min} < \delta \quad (\delta \text{ は公差である})$$

30

【0042】

である場合、

停止

そうではなく、 $x > y$ である場合、

$B^{\max} = B^{BE}$ であり、2に進む

そうではない場合、

$B^{\min} = B^{BE}$ であり、2に進む

【0043】

スケジューラ 306 は、重み付けアダプタ 402 をさらに備えていてもよい。重み付けアダプタ 402 は、遅延敏感フロー（例えば、遅延敏感 QoS フロー）の遅延要件が満たされるように、重み付けをスローな時間スケールに適應できる。例えば、電力制御アウトグループに実質的に類似しているアウトグループが、使用されてもよい。このような適應は、残りのスペクトルリソースをベストエフォートフローに割り振り、マルチユーザダイバシティを使用できる。

40

【0044】

図 5 ないし 6 を参照すると、オーバーヘッドおよび電力消費を減少させながら、アップリンクタイミング制御を提供することに関する方法が図示されている。説明の簡略化の目的のために、方法は、一連の動作として示され記述されているが、1つ以上の実施形態にしたがったいくつかの動作は、ここで示して記述したものとは異なった順序で、および /

50

または、他の動作と同時に生じてもよいように、方法は動作の順序によって限定されないことを理解および正しく認識すべきである。例えば、代替的に、状態図のような一連の相互関係のある状態またはイベントとして方法を表すことができることを、当業者は理解し、正しく認識するだろう。さらに、1つ以上の実施形態にしたがった方法を実現するために、図示した動作がすべて必要であるとは限らない。

【0045】

図5を参照すると、ベストエフォート(BE)フローおよび遅延感度フローに関連して、少なくとも1つのデータパケットを受信するための帯域幅を効率的に割り当てることを促進する方法500が図示されている。参照番号502では、遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信することができる。参照番号504では、帯域幅の第1の部分を遅延敏感フローに割り振ることができる。参照番号506では、帯域幅の第2の部分をベストエフォートフローに割り振ることができる。参照番号508では、遅延要件が満たされた場合に、帯域幅の第1の量を帯域幅の低下したレベルに再割り振りし、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の増加したレベルに再割り振りすることができる。参照番号510では、遅延要件が満たされなかった場合に、帯域幅の第1の量を帯域幅の増加したレベルに再割り振りし、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りすることができる。参照番号512では、遅延要件が帯域幅の第1の部分に等しい場合、帯域幅の第1の量に対する帯域幅のレベルを維持でき、そして帯域幅の第2の量を維持することができる。参照番号514では、割り振りにしたがって、帯域幅の第1および第2の部分に関するデータの一部を受信することができる。

10

20

【0046】

図6をこれから参照すると、最適に促進する方法600が、ベストエフォート(BE)フローおよび遅延敏感フローに関連して少なくとも1つのデータパケットを送信するために帯域幅を割り振る。参照番号602では、遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信することができる。参照番号604では、帯域幅の第1の部分を遅延敏感フローに割り振ることができる。参照番号606では、帯域幅の第2の部分をベストエフォートフローに割り振ることができる。参照番号608では、遅延要件が満たされた場合に、帯域幅の第1の量を帯域幅の低下したレベルに再割り振りし、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の増加したレベルに再割り振りすることができる。参照番号610では、遅延要件が満たされなかった場合、帯域幅の第1の量を帯域幅の増加したレベルに再割り振りし、そして帯域幅の第2の部分を帯域幅の低下したレベルに再割り振りすることができる。参照番号612では、遅延要件が帯域幅の第1の部分に等しい場合、帯域幅の第1の量に対する帯域幅のレベルを維持でき、そして帯域幅の第2の量を維持することができる。参照番号614では、割り振りにしたがって、帯域幅の第1の部分および第2の部分に関するデータの一部を送信することができる。

30

【0047】

図7は、ワイヤレス通信システムにおいて、ベストエフォート(BE)フローおよび/または遅延敏感フローを受信し、帯域幅をこのようなフローに効率的に割り振ることを促進する移動体デバイス700の図である。移動体デバイス700は、受信機702を具備し、受信機702は、例えば、(示していない)受信アンテナから信号を受信し、受信した信号上で一般的なアクション(例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート等)を実行し、調整された信号をデジタル化してサンプルを得る。受信機702は、復調器704を備えていてもよく、復調器704は、チャンネル推定のために、受信したシンボルを復調し、復調したシンボルをプロセッサ706に提供できる。プロセッサ706は、受信機702によって受信した情報を解析すること、および/または、送信機716による送信のために情報を発生させることと専用化されたプロセッサ、移動体デバイス700の1つ以上のコンポーネントを制御するプロセッサ、ならびに/あるいは、受信機702によって受信した情報を解析して、送信機716による送信のために情報を発生させて、移動体デバイス700の1つ以上のコンポーネントを制御するプロセッサであってもよい。

40

50

【0048】

移動体デバイス700は、さらに、メモリ708を備えていてもよく、メモリ708は、プロセッサ706に動作可能に結合されており、送信されるデータや、受信されるデータや、利用可能なチャンネルに関連する情報や、解析された信号および干渉強度に関係するデータや、割り当てられたチャンネル、電力、レート、またはこれに類するものに関連する情報や、チャンネルを推定し、チャンネルを通して通信するための他の何らかの適切な情報を記憶できる。メモリ708は、さらに、（例えば、性能ベース、能力ベース等で）チャンネルを推定および/または利用することに関係するプロトコルおよび/またはアルゴリズムを記憶してもよい。

【0049】

ここで記述したデータ記憶（例えば、メモリ708）は、揮発性メモリまたは不揮発性メモリのいずれかであってもよく、あるいは、揮発性メモリおよび不揮発性メモリの双方を含んでいてもよいことを正しく認識するだろう。例示によると、不揮発性メモリは、リードオンリーメモリ（ROM）、プログラマブルROM（PROM）、電氣的プログラマブルROM（EPROM）、電氣的に消去可能なPROM（EEPROM）、またはフラッシュメモリ（登録商標）を含んでいてもよいが、これらに限定されない。揮発性メモリは、ランダムアクセスメモリ（RAM）を含んでいてもよく、ランダムアクセスメモリ（RAM）は外的キャッシュメモリとして機能する。実例として、RAMは、シンクロナスRAM（SRAM）や、ダイナミックRAM（DRAM）や、シンクロナスDRAM（SDRAM）や、ダブルデータレートSDRAM（DDR SDRAM）や、エンハンスドSDRAM（ESDRAM）や、同期リンクDRAM（SLDRAM）や、ダイレクトラムバスRAM（DRRAM）のような多くの形態で利用可能であるが、これらに限定されない。主題のシステムおよび方法のメモリ708は、これらのメモリ、および、他の何らかの適切なタイプのメモリを含むことに向けられているが、これらに限定されない。

【0050】

プロセッサ706は、QOSマネージャ710に動作可能にさらに結合されていてもよく、QOSマネージャ710は、例えば、先に記述したような解析エンジン712によって突き止められたメトリックにしたがった、フローの優先順位スケジューリングを使用する。例示にしたがうと、遅延要件を有する遅延敏感フローとベストエフォートフローとを組み合わせたものに対する帯域幅割り当てを、解析エンジン712が決定してもよい。例えば、解析エンジンは、遅延敏感フローに対する遅延要件がメトリックに基づいて満たされている否かを動的に計算できる。遅延要件が遅延敏感フローに確実に満たされるようにするために、QOSマネージャ710は、それに応じて（例えば、メトリックに基づいて）帯域幅割り振りを調整し、残りの何らかの帯域幅をベストエフォートフローに割り当てることができる。すなわち、QOSマネージャ710および解析エンジン712は、移動体デバイス700に対するフローに関するスケジューリングポリシーを効率的かつ最適に優先順位化できる。さらに、移動体デバイス700は、QOSマネージャ710および/または解析エンジン708によって識別された優先順位のスケジューリングに少なくとも部分的に基づいてデータパケットを受信できる。

【0051】

移動体デバイス700は、さらに、変調器714と送信機716とを備えており、変調器714および送信機716は、それぞれ、信号を変調し、例えば、基地局、別の移動体デバイス等に信号を送信する。プロセッサ706から独立しているように図示したが、QOSマネージャ710、解析エンジン712、復調器704、および/または変調器714は、プロセッサ706または（示していない）複数のプロセッサの一部であってもよいことを、正しく認識すべきである。

【0052】

図8は、先に記述したようなワイヤレス通信環境において、ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローに対するサービスの品質（QoS）の管理を促進するシステム800の図である。システム800は、複数の受信アンテナ806を通して1つ以上の移動体デ

10

20

30

40

50

バイス 804 から信号を受信する受信機 810 と、送信アンテナ 808 を通して 1 つ以上の移動体デバイス 804 に送信する送信機 824 とを備えた基地局 802 (例えば、アクセスポイント, . . .) を具備している。受信機 810 は、情報を受信アンテナ 806 から受信でき、受信した情報を復調する復調器 812 に動作可能に関係付けられている。復調されたシンボルは、プロセッサ 814 によって解析され、プロセッサ 814 は、図 7 に関して先に記述したプロセッサに類似していてもよく、メモリ 816 に結合されている。メモリ 816 は、信号 (例えば、パイロット) 強度および / または干渉強度を推定することに関連する情報や、移動体デバイス 804 (また (示していない) 独立した基地局) に送信または移動体デバイス 804 (また (示していない) 独立した基地局) から受信されるデータや、ならびに / あるいは、ここで述べたさまざまなアクションおよび機能を実行することに関連する他の何らかの適切な情報を記憶する。プロセッサ 814 は、QOS マネージャ 818 にさらに結合されており、QOS マネージャ 818 は、移動体デバイス 804 に対するフローに関するスケジューリング優先順位を実現でき、スケジューリング優先順位では、ベストエフォートフローおよび遅延敏感フローが、計算されたメトリックから決定された帯域幅割り当てで送信される。さらに、プロセッサ 814 は、解析エンジン 820 に結合されていてもよく、解析エンジン 820 は、遅延敏感フローおよびベストエフォートフローを組み合わせたものに対する帯域幅割り当てを指示するこのような計算されたメトリックにしたがって、データパケットを移動体デバイス 804 に送信するためにメトリックを動的に突き止めることができる。

10

20

【0053】

さらに、プロセッサ 814 から独立しているように図示したが、QOS マネージャ 818、解析エンジン 820、復調器 812、および / または変調器 822 は、プロセッサ 814 または (示していない) 複数のプロセッサの一部であってもよいことを正しく認識すべきである。

【0054】

図 9 は、例示的なワイヤレス通信システム 900 を示している。ワイヤレス通信システム 900 は、簡略のために、1 つの基地局 910 と、1 つの移動体デバイス 950 とを図示している。しかしながら、システム 900 は、1 つより多い基地局および / または 1 つより多い移動体デバイスを備えていてもよく、さらなる基地局および / または移動体デバイスが、実質的に、以下で記述する例示的な基地局 910 および移動体デバイス 950 に類似していてもよく、または、異なってもよいことを正しく認識すべきである。さらに、基地局 910 および / または移動体デバイス 950 は、これらの間のワイヤレス通信を促進するために、ここで記述したシステム (図 1 ないし 4、および図 7 ないし 8) ならびに / あるいは方法 (図 5 ないし 6) を使用できることを正しく認識すべきである。

30

40

【0055】

基地局 910 では、多数のデータストリームに対するトラフィックデータが、データ源 912 から送信 (TX) データプロセッサ 914 に提供される。例にしたがって、それぞれのデータストリームが、各アンテナを通して送信されてもよい。TX データプロセッサ 914 は、そのデータストリームに対して選択された特定のコーディングスキームに基づいて、トラフィックデータストリームをフォーマット化、コード化、インターリーブし、コード化されたデータを提供する。

【0056】

それぞれのデータストリームに対するコード化されたデータは、直交周波数分割多重 (OFDM) 技術を使用して、パイロットデータと多重化されてもよい。さらに、または、代替的に、パイロットシンボルは、周波数分割多重化 (FDM)、時間分割多重化 (TDM)、またはコード分割多重化 (CDM) することができる。パイロットデータは、一般的に、既知の方法で処理される既知のデータパターンであり、また、移動体システム 950 において、チャネル応答を推定するために使用することができる。変調シンボルを提供するために、そのデータストリームに対して選択される特定の 변調スキーム (例えば、2 相位相偏移キーイング (BPSK)、4 相位相偏移キーイング (QPSK)、M 相位変位キ

50

ーイング (M - P S K)、M 直交振幅変調 (M - Q A M) 等) に基づいて、それぞれのデータストリームに対する多重化されたパイロットおよびコード化されたデータを変調 (例えば、シンボルマッピング) することができる。それぞれのデータストリームに対するデータレート、コーディング、および変調は、プロセッサ 9 3 0 によって実行または提供される命令によって決定することができる。

【 0 0 5 7 】

データストリームに対する変調シンボルは T X M I M O プロセッサ 9 2 0 に提供することができ、T X M I M O プロセッサ 9 2 0 は、(例えば、O F D M に対する) 変調シンボルをさらに処理できる。T X M I M O プロセッサ 9 2 0 が、 N_T 個の変調シンボルストリームを N_T 台の送信機 (T M T R) 9 2 2 a ないし 9 2 2 t に提供する。さまざまな実施形態において、T X M I M O プロセッサ 9 2 0 は、ビーム形成重み付けを、データストリームのシンボルに、そしてシンボルが送信されているアンテナに適用する。

10

【 0 0 5 8 】

それぞれの送信機 9 2 2 は、各シンボルストリームを受信して処理し、1 つ以上のアナログ信号を提供し、アナログ信号をさらに調整 (例えば、増幅、フィルタリング、およびアップコンバート) し、M I M O チャンネルによる送信に適した変調された信号を提供する。さらに、送信機 2 2 2 a ないし 2 2 2 t から N_T 個の変調された信号は、それぞれ、 N_T 本のアンテナ 2 2 4 a ないし 2 2 4 t から送信される。

【 0 0 5 9 】

移動体システム 9 5 0 では、送信された変調信号が、 N_R 本のアンテナ 9 5 2 a ないし 9 5 2 r によって受信され、それぞれのアンテナ 9 5 2 から受信した信号が、各受信機 (R C V R) 9 5 4 a ないし 9 5 4 r に提供される。それぞれの受信機 9 5 4 は、各信号を調整 (例えば、フィルタリング、増幅、ダウンコンバート) し、調整された信号をデジタル化して、サンプルを提供し、さらに、サンプルを処理して、対応する「受信した」シンボルストリームを提供する。

20

【 0 0 6 0 】

R X データプロセッサ 9 6 0 が、特定の受信機処理技術に基づいて、 N_R 個の受信シンボルストリームを N_R 台の受信機 9 5 4 から受信して処理し、 N_T 個の「検出された」シンボルストリームを提供することができる。R X データプロセッサ 9 6 0 は、それぞれの検出されたシンボルストリームを復調し、デインターリーブし、デコードし、データストリームに対するトラフィックデータを回復させることができる。R X データプロセッサ 9 6 0 による処理は、基地局 9 1 0 における、T X M I M O プロセッサ 9 2 0 および T X データプロセッサ 9 1 4 によって実行される処理に対して相補的である。

30

【 0 0 6 1 】

先に記述したように、プロセッサ 9 7 0 は、利用するプリコーディングマトリックスを周期的に決定することができる。さらに、プロセッサ 9 7 0 は、マトリックスインデックス部分とランク値部分とを含むリバースリンクメッセージを作成することができる。

【 0 0 6 2 】

リバースリンクメッセージは、通信リンクおよび / または受信したデータストリームに関するさまざまなタイプの情報を含んでもよい。リバースリンクメッセージは、T X データプロセッサ 9 3 8 によって処理することができ、変調器 9 8 0 によって変調することができ、送信機 9 5 4 a ないし 9 5 4 r によって調整することができ、基地局 9 1 0 に返信することができ、T X データプロセッサ 9 3 8 は、多数のデータストリームに対するトラフィックデータをデータ源 9 3 6 から受信する。

40

【 0 0 6 3 】

基地局 9 1 0 では、移動体デバイス 9 5 0 からの変調された信号は、アンテナ 9 2 4 によって受信され、受信機 9 2 2 によって調整され、復調器 9 4 0 によって復調され、R X データプロセッサ 9 4 2 によって処理されて、移動体デバイス 9 5 0 によって送信されるリバースリンクメッセージが抽出される。さらに、プロセッサ 9 3 0 は、抽出されたメッセージを処理して、ビーム形成重み付けを決定するためにどのプリコーディングマトリッ

50

クスを使用するかを決定することができる。

【0064】

プロセッサ930および970は、それぞれ、基地局910および移動体デバイス950において動作を指示（例えば、制御、調整、管理等）してもよい。各プロセッサ930および970は、プログラムコードおよびデータを記憶するメモリ932および972に關係付けることができる。プロセッサ930および970は、それぞれ、アップリンクおよびダウンリンクに対する周波数およびインパルス応答推定値を導出するための計算を実行できる。

【0065】

ここで記述した実施形態は、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、あるいは、これらの任意の組み合わせで実現されてもよいことを理解すべきである。ハードウェアインプリメンテーションの場合、処理ユニットは、1つ以上の特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、デジタル信号処理デバイス（DSPD）、プログラマブルロジックデバイス（PLD）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プロセッサ、制御装置、マイクロ制御装置、マイクロプロセッサ、ここで説明した機能を実行するように設計されている他の電子ユニット、あるいはこれらを組み合わせたもの内で実現されてもよい。

【0066】

実施形態がソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェアまたはマイクロコード、プログラムコードまたはコードセグメントで実現されたとき、実施形態は、記憶コンポーネントのような機械読み取り可能媒体中に記憶されてもよい。コードセグメントは、手順、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、またはプログラムステートメントのうちの任意のものを組み合わせたものを表してもよい。コードセグメントは、情報、データ、変数、パラメータ、またはメモリコンテンツをパッシング、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することができる。メモリ共有、メッセージパッシング、トークンパッシング、ネットワーク送信等を含む何らかの適切な手段を使用して、情報、変数、パラメータ、データ等は、パッシング、転送、または送信されてもよい。

【0067】

ソフトウェアインプリメンテーションの場合、ここで記述した技術は、ここで記述した機能を実行するモジュール（例えば、手順、機能等）で実現されてもよい。ソフトウェアコードは、メモリユニット中に記憶され、プロセッサによって実行されてもよい。技術的に知られているようなさまざまな手段を通してプロセッサにメモリユニットが通信可能に結合できる場合、メモリユニットはプロセッサ内部またはプロセッサの外部で実現することができる。

【0068】

図10を参照すると、ベストエフォート（BE）フローおよび遅延敏感フローに関連して、少なくとも1つのデータパケットを受信するための帯域幅を効率的に割り当てるシステム1000が図示されている。例えば、システム1000は、基地局、移動局等内に少なくとも部分的に存在していてもよい。システム1000は、プロセッサ、ソフトウェア、またはこれらを組み合わせたもの（例えば、ファームウェア）によって実現される機能を表す機能ブロックであってもよい機能ブロックを含むものとして表されていることを正しく認識すべきである。システム1000は、関連して動作できる電氣的コンポーネントの論理グループ分け1002を備えている。論理グループ分け1002は、遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信する電氣的コンポーネント1004を備えていてもよい。さらに、論理グループ分け1002は、帯域幅の第1の部分を遅延敏感フローに、そして帯域幅の第2の部分をベストエフォートフローに割り振る電氣的コンポーネント1006を備えていてもよい。さらに、論理グループ分け1002は、遅延要件が満たされた場合に、帯域幅の第1の部分を帯域幅の低

10

20

30

40

50

下したレベルに、そして帯域幅の第2の部分の帯域幅を増加したレベルに再割り振りする電気的コンポーネント1008を備えていてもよい。さらに、論理グループ分け1002は、遅延要件が満たされなかった場合に、帯域幅の第1の部分の帯域幅を増加したレベルに、そして帯域幅の第2の部分の帯域幅を低下したレベルに再割り振りする電気的コンポーネント1010を備えていてもよい。論理グループ分け1002は、遅延要件が帯域幅の第1の部分に等しい場合、帯域幅の第1の部分および第2の部分に対する帯域幅のレベルを維持する電気的コンポーネント1012を備えていてもよい。論理グループ分け1002は、割り振りにしたがって、帯域幅の第1および第2の部分に関するデータの一部を受信する電気的コンポーネント1014を備えていてもよい。さらに、システム1000は、メモリ1016を備えていてもよく、メモリ1016は、電気的コンポーネント1004、1006、1008、1010、1012、および1014に係る機能を実行するための命令を保持する。メモリ1016に外的であるように示したが、電気的コンポーネント1004、1006、1008、1010、1012、および1014のうちの1つ以上はメモリ1016内に存在していてもよいことを理解すべきである。

【0069】

図11を参照すると、ワイヤレス通信環境において、ベストエフォート(BE)フローおよび遅延感度フローに関連して少なくとも1つのデータパケットを送信するために帯域幅を最適に割り振るシステム1100が図示されている。システム1100は、例えば、基地局、移動体デバイス等内に存在していてもよい。図示したように、システム1100は、プロセッサ、ソフトウェア、またはこれらを組み合わせたもの(例えば、ファームウェア)によって実現される機能を表すことができる機能ブロックを含む。システム1100は、データパケットのスケジューリングを促進する電気的コンポーネントの論理グループ分け1102を備えている。論理グループ分け1102は、遅延要件を有する遅延敏感フローまたはベストエフォートフローのうちの少なくとも1つを受信する電気的コンポーネント1104を備えていてもよい。さらに、論理グループ分け1102は、帯域幅の第1の部分の遅延敏感フローに、そして帯域幅の第2の部分のベストエフォートフローに割り振る電気的コンポーネント1106を備えていてもよい。さらに、論理グループ分け1102は、遅延要件が満たされた場合に、帯域幅の第1の部分の帯域幅を低下したレベルに、そして帯域幅の第2の部分の帯域幅を増加したレベルに再割り振りする電気的コンポーネント1108を備えていてもよい。さらに、論理グループ分け1102は、遅延要件が満たされなかった場合に、帯域幅の第1の部分の帯域幅を増加したレベルに、そして帯域幅の第2の部分の帯域幅を低下したレベルに再割り振りする電気的コンポーネント1110を備えていてもよい。論理グループ分け1102は、遅延要件が帯域幅の第1の部分に等しい場合、帯域幅の第1の部分と第2の部分とに対する帯域幅のレベルを維持する電気的コンポーネント1112を備えていてもよい。論理グループ分け1102は、割り振りにしたがって、帯域幅の第1および第2の部分に関するデータの一部を受信する電気的コンポーネント1114を備えていてもよい。さらに、システム1100は、メモリ1116を備えていてもよく、メモリ1116は、電機的コンポーネント1104、1106、1108、1110、1112、および1114に係る機能を実行するための命令を保持する。メモリ1116に外的であるように示したが、電気的コンポーネント1104、1106、1108、1110、1112、および1114のうちの1つ以上はメモリ1116内に存在していてもよいことを理解すべきである。

【0070】

上記に記述していることは、1つ以上の実施形態の例を含む。もちろん、先述で説明した実施形態を記述する目的のために、コンポーネントまたは方法のすべての考えられる組み合わせを記述することは当然不可能であるが、当業者は、さまざまな実施形態のさらなる多くの組み合わせ、および置換が可能であることを認識するかもしれない。したがって、記述した実施形態は、特許請求の範囲の精神および範囲内にあるすべてのこのような変更、修正およびバリエーションを含むことを意図している。さらに、「含む」という用語が詳細な説明または特許請求の範囲のいずれかで使用される限り、このような用語は、請

求項中で移行語として使用されるときに「具備する」が解釈されるように、用語「具備する」に類似して包括的であることが意図されている。

【図 1】

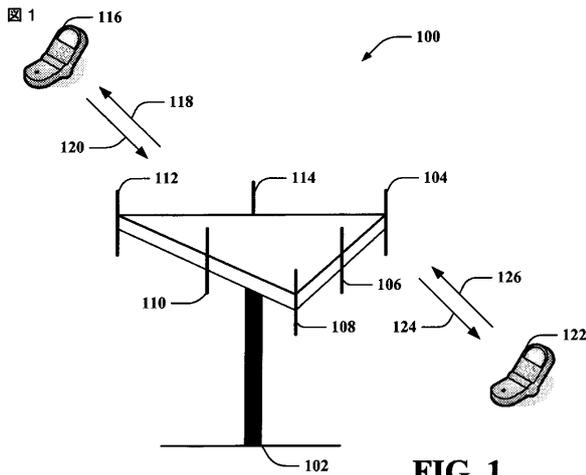


FIG. 1

【図 2】

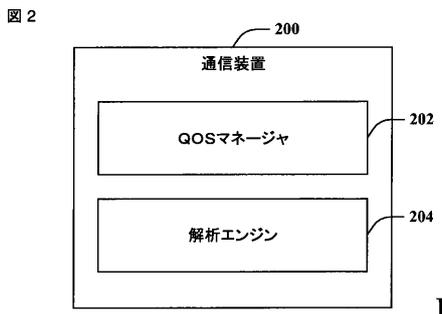


FIG. 2

【図 3】

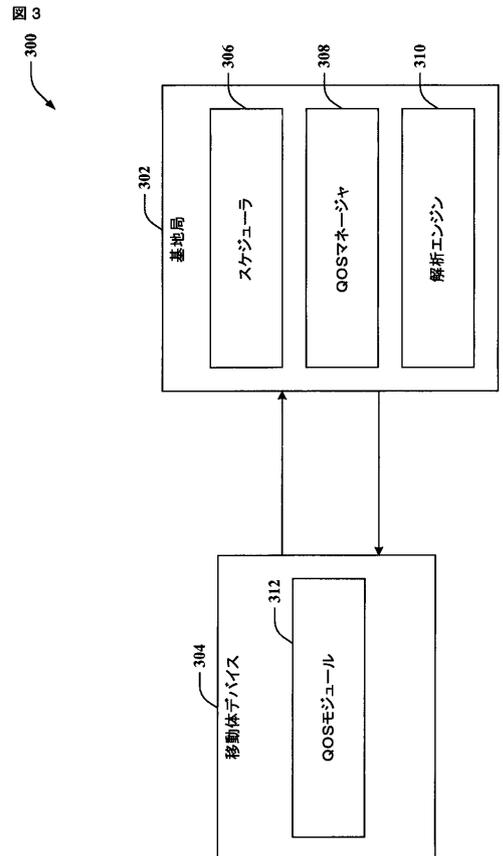


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

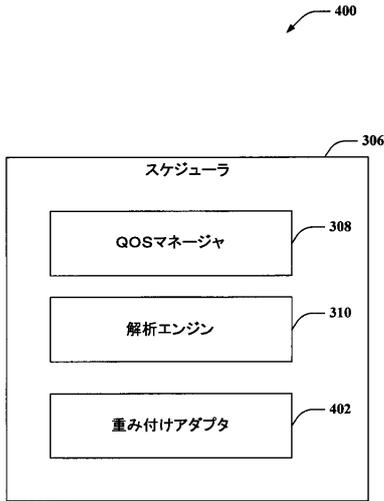


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

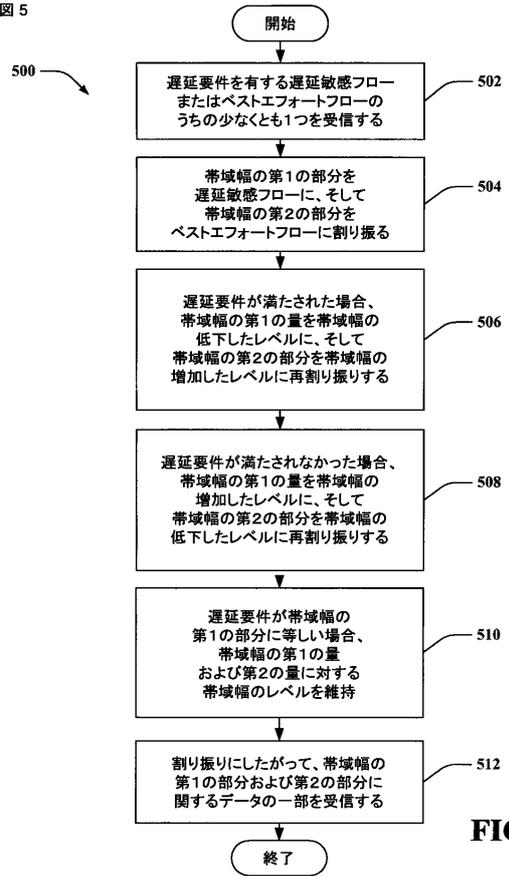


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

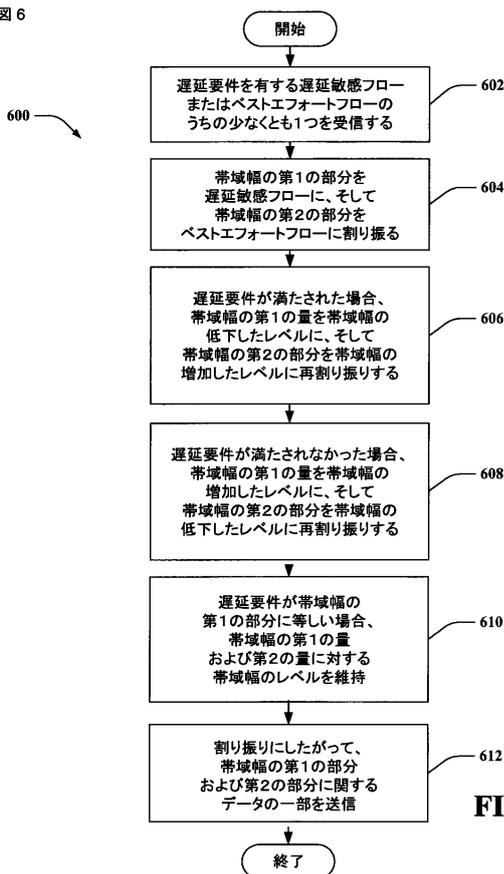


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

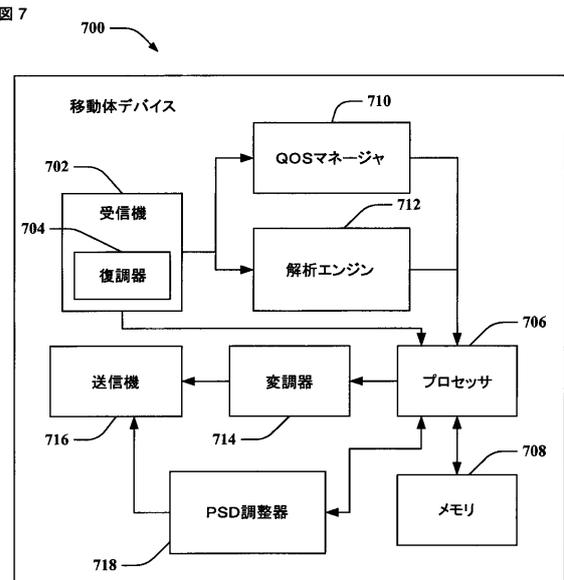


FIG. 7

【 図 8 】

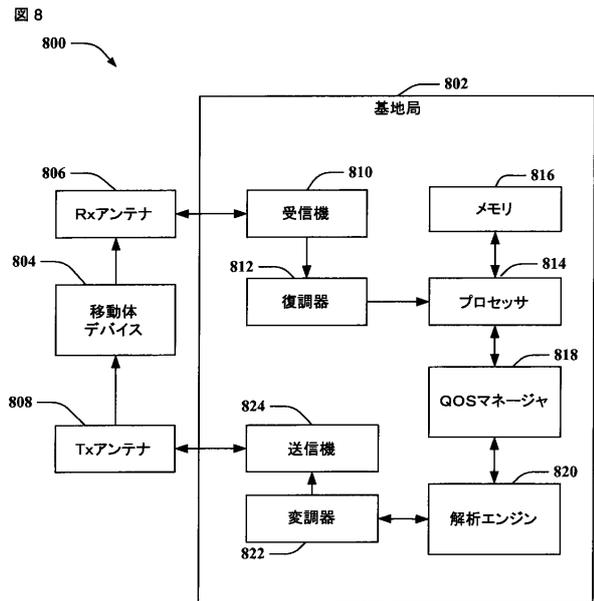


FIG. 8

【 図 9 】

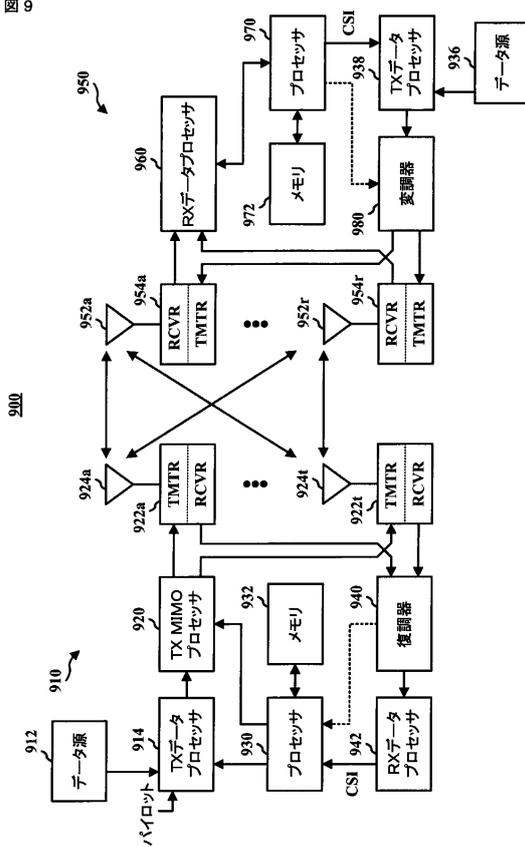


FIG. 9

【 図 10 】

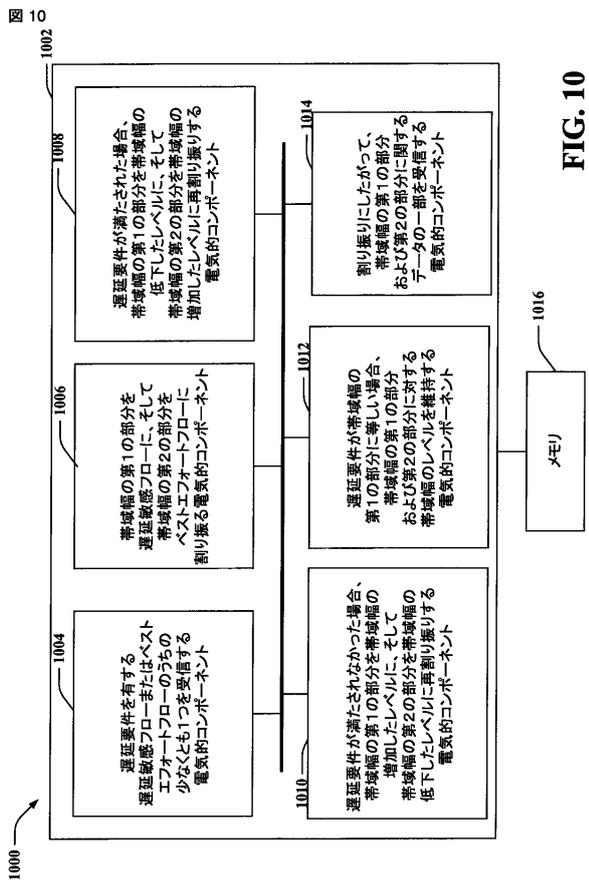


FIG. 10

【 図 11 】

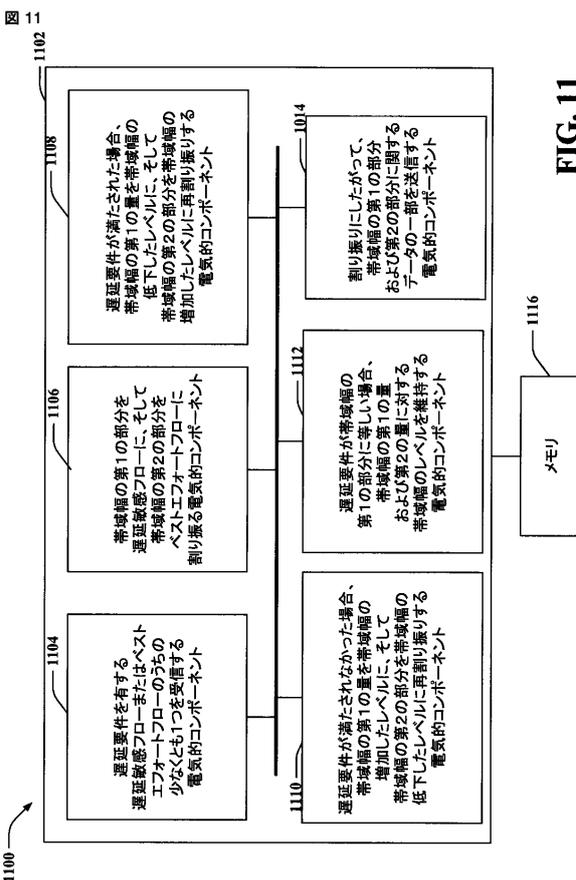


FIG. 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2008/082424

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L12/56		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/09358 A (SANTERA SYSTEMS INC [US]; LI NA [US]; LI SAN QI [US]) 31 January 2002 (2002-01-31) page 9, line 12 - line 30 -----	1-40
A	WO 2006/055173 A (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]; HOSEIN PATRICK AHAMAD [US]; MAKHIJANI MA) 26 May 2006 (2006-05-26) page 2, line 5 - line 29 page 6, line 1 - line 24 -----	1-40
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		** later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 1 April 2009		Date of mailing of the international search report 17/04/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lamadie, Sylvain

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2008/082424

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0209358 A	31-01-2002	US 6980511 B1	27-12-2005
WO 2006055173 A	26-05-2006	NONE	

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. GSM

- (74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74) 代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74) 代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74) 代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (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 100101812
弁理士 勝村 紘
- (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
- (74) 代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74) 代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74) 代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72) 発明者 マダン、リテシュ
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 ダス、アーナブ
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 ランガン、サンディーブ
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 レイ、シッドハース

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

Fターム(参考) 5K067 AA21 EE02 EE10 EE22 EE61 GG06 GG11