

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6099666号
(P6099666)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int.Cl.

H03M 13/45 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)

F 1

H03M 13/45
H04L 1/00

B

請求項の数 14 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-547331 (P2014-547331)
(86) (22) 出願日	平成24年12月10日 (2012.12.10)
(65) 公表番号	特表2015-502121 (P2015-502121A)
(43) 公表日	平成27年1月19日 (2015.1.19)
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/068780
(87) 国際公開番号	W02013/090199
(87) 国際公開日	平成25年6月20日 (2013.6.20)
審査請求日	平成27年11月20日 (2015.11.20)
(31) 優先権主張番号	61/576,338
(32) 優先日	平成23年12月15日 (2011.12.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	13/594,454
(32) 優先日	平成24年8月24日 (2012.8.24)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サンディエゴ モアハウス ドラ イブ 5775
(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(72) 発明者	ラルフ・エー・ゴルミエ アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ イブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 F E C前のメトリックおよび受信の報告のためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信システム内で受信報告情報を提供する方法であって、前記ワイヤレス通信システムによって送信されたファイルまたは前記ファイルのデータブロック内の複数のアプリケーションシンボルを受信するステップであって、各アプリケーションシンボルが、複数の物理層シンボルとして送信されるステップと、

前記ファイルまたはデータブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数(n)および前方誤り訂正エンコードの前に前記ファイルまたはデータブロック中にあったアプリケーションシンボルの総数(k)を判断するステップと、

前記ファイルまたはデータブロック中で受信された前記アプリケーションシンボルの数(n)および前方誤り訂正エンコードの前に前記ファイルまたはデータブロック中にあった前記アプリケーションシンボルの総数(k)に基づいてメトリックを生成するステップであって、前記メトリックを生成するステップが、前記ファイルの複数のデータブロックの各自についてのnとkのペアをロギングするステップを含む、ステップと、

サーバに前記メトリックを送信するステップと

を含む方法。

【請求項 2】

ロケーションデータを、前記メトリックと関連付けて前記サーバに送信するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

メトリックを生成するステップが、前記ファイルについての(k-n)のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値を判断するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記メトリックを送信するステップが、指定された測定期間中に受信されたファイルについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信するステップを含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信するステップが、

最大のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値と最小のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値との間の指定された範囲にわたって前記分布を送信するステップ、又は、10

複数の分布を送信するステップであって、各分布が、受信されたファイルサイズの異なる範囲に対応する、ステップ、又は、

受信された特定のタイプのファイルについての前記分布を送信するステップを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記ファイルが、複数のアプリケーションシンボルを各々が含む複数のデータブロックからなり、前記方法が、受信に成功しなかったデータブロックを識別するステップをさらに含み、

前記ファイル中で受信された前記アプリケーションシンボルの数を判断するステップが、受信に成功しなかった各データブロック中で受信された前記アプリケーションシンボルの数を判断するステップを含み、20

前記ファイル中で受信された前記アプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成するステップが、受信に成功しなかった各データブロック中で受信された前記アプリケーションシンボルの数に基づいて前記メトリックを生成するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

受信に成功しなかった各データブロック中のアプリケーションシンボルの総数を判断するステップをさらに含み、

受信に成功しなかった各データブロック中で受信された前記アプリケーションシンボルの数に基づいて前記メトリックを生成するステップが、受信された前記アプリケーションシンボルの数および受信に成功しなかった各データブロック中の前記アプリケーションシンボルの総数に基づいて前記メトリックを生成するステップを含む、請求項6に記載の方法。30

【請求項8】

メトリックを生成するステップが、

受信に成功しなかった各データブロックについてのnとkのペアをロギングするステップを含み、前記メトリックを送信するステップが、受信に成功しなかった各データブロックについての(n, k)値のペアを送信するステップ、又は、

各失敗ブロックについての(k-n)のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値を判断するステップ40

を含む、請求項6に記載の方法。

【請求項9】

メトリックを生成するステップが、各失敗ブロックについての(k-n)/kのアプリケーションシンボルカウントアンダーランパーセント値と、前記ファイルのサイズに対応するファイルサイズ範囲とを判断するステップを含む、請求項1又は6に記載の方法。

【請求項10】

通信システムを介して複数の受信機デバイスにデータを送信する方法であって、

初期送信設定を使って、アプリケーションシンボルを含むファイルを複数の受信機デバイスに送信するステップであって、各アプリケーションシンボルが、複数の物理層シンボ50

ルとして送信されるステップと、

前方誤り訂正エンコードの前にそれぞれのファイルまたはファイルのデータブロックにあったアプリケーションシンボルの総数(k)と比較した、各受信機デバイスによって受信されたアプリケーションシンボルの数(n)に基づくメトリックを含む受信報告を、複数の受信機デバイスから受信するステップであって、前記メトリックが、ロギングされた、前記ファイルの複数のデータブロックの各々についてのnとkのペアに基づく、ステップと、

前記受信したメトリックに基づいて送信設定を修正するステップと
を含む方法。

【請求項 1 1】

送信設定を修正するステップが、前方誤り訂正(FEC)符号化方式を変更するステップを
含む、請求項10に記載の方法。 10

【請求項 1 2】

送信設定を修正するステップが、
データブロックの送信のためにオーバーヘッド設定を変更するステップ、又は、
特定のサイズ範囲内のファイルの送信のために前記送信設定を修正するステップ、又は
、
特定のタイプのファイルの送信のために前記送信設定を修正するステップ
を含む、請求項10に記載の方法。

【請求項 1 3】

ワイヤレス通信システムによって送信されたファイルまたは前記ファイルのデータブロ
ック内の複数のアプリケーションシンボルを受信する手段であって、各アプリケーション
シンボルが、複数の物理層シンボルとして送信される手段と、 20

前記ファイルまたはデータブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数(n)
および前方誤り訂正エンコードの前に前記ファイルまたはデータブロック中にあったア
プリケーションシンボルの総数(k)を判断する手段と、

前記ファイルまたはデータブロック中で受信された前記アプリケーションシンボルの数
および前方誤り訂正エンコードの前に前記ファイルまたはデータブロック中にあった前記
アプリケーションシンボルの総数に基づいてメトリックを生成する手段であって、前記メ
トリックを生成する手段が、前記ファイルの複数のデータブロックの各々についてのnとk
のペアをロギングする手段を含む、手段と、 30

サーバに前記メトリックを送信する手段と
を備える受信機デバイス。

【請求項 1 4】

複数のアプリケーションシンボルを含む、特定のデータファイルまたは前記データファ
イルのデータブロックを受信する手段であって、各アプリケーションシンボルが、複数の
物理層シンボルとして送信される手段と、

前記データファイルまたはデータブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの
数(n)を判断する手段と、

前方誤り訂正エンコードの前に前記データファイルまたはデータブロック中にあったア
プリケーションシンボルの総数(k)を判断する手段と、 40

前記データファイルまたはデータブロック中で受信された前記アプリケーションシンボ
ルの数(n)および前方誤り訂正エンコードの前に前記データファイルまたはデータブロ
ック中にあった前記アプリケーションシンボルの総数(k)に基づいてメトリックを生成する
手段であって、前記メトリックを生成する手段が、前記データファイルの複数のデータブ
ロックの各々についてのnとkのペアをロギングする手段を含む、手段と、

サーバに前記メトリックを送信する手段と
を備える受信機デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、FEC前のメトリックおよび受信の報告のためのシステムおよび方法に関する。

【0002】

関連出願

仮出願でない本特許出願は、その内容全体が参照によって本明細書に組み込まれる、2011年12月15日に出願した、発明の名称を「Systems and Methods for Pre-FEC Metrics and Reception Reports」とする米国仮出願第61/576,338号の優先権の利益を主張する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信技術は、過去数年にわたって爆発的な発展をとげてきた。この発展は、移動する公衆に移動の自由を与え有線通信システムへ束縛することなくす、ワイヤレスサービスによって加速されてきた。サービス拡張の結果として、ワイヤレスサービスの人気は急速に高まり続けると予想される。ワイヤレス通信サービスには、ブロードキャストサービスおよびマルチキャストサービスなどにより、非常に様々なコンテンツをモバイル受信機デバイスに送信する能力が最近追加された。

【0004】

ワイヤレス通信サービスは、前方誤り訂正(FEC)の使用、およびワイヤレスネットワークを介して配信されるファイルの成功または失敗についてのフィードバックを提供するための受信報告を含む、ユーザ体験の質を向上させるための様々な技法を使用する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ただし、ワイヤレス通信におけるユーザ体験の質を向上させることが継続的に必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

様々な実施形態は、受信機デバイスにおいて、複数のアプリケーションシンボルを含むデータブロックを受信し、ブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数を判断し、ブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成し、サーバにメトリックを送信するための方法、システムおよびデバイスを提供する。サーバは、1つまたは複数の受信機デバイスから受信されたメトリックを、追加データ送信用の送信設定を調節するのに使うことができる。様々な実施形態は、いくつかのタイプのファイル、ある特定のファイルまたはある特定のファイルを構成するブロックの送信に関する受信情報を報告することができる。

【0007】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部をなす添付の図面は、本発明の例示的実施形態を示し、上記の全般的な説明および下記の詳細な説明とともに、本発明の特徴を説明する働きをする。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】様々な実施形態において使用するのに適したモバイル通信システムを示す、通信システムのブロック図である。

【図2】通信システムにおいて受信機デバイスからサーバに受信報告情報を提供するための実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図3】受信されたファイルごとにアプリケーションシンボルカウントを収集および報告することを含む第1の受信報告モードを使って受信報告情報を提供する実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図4】ある測定期間にわたるアプリケーションシンボルカウント統計を報告することを含む第2の受信報告モードを使って受信報告情報を提供する実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

10

20

30

40

50

【図5】アプリケーションシンボルカウントパーセンテージを報告することを含む第3の受信報告モードを使って受信報告情報を提供する実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図6】通信システムを使ってサーバから複数の受信機デバイスにデータを送信する実施形態の方法を示すプロセスフロー図である。

【図7】実施形態のうちのいずれか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8】実施形態のいずれかとともに使用するのに好適な、サーバ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】

10

【0009】

様々な実施形態が、添付の図面を参照して詳細に説明される。可能な場合には必ず、同じ参照番号は、図面全体にわたって同じまたは同様の部分を指すために使用される。特定の例および実装形態に対して行われる参照は、説明を目的とし、本発明の範囲または本特許請求の範囲を限定することは意図されない。

【0010】

「例示的な」という言葉は、「例、実例、または例示として機能すること」を意味するために本明細書で使用される。本明細書に「例示的な」と記載されるいかなる実装形態も、必ずしも他の実装形態よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

20

【0011】

「モバイルデバイス」および「受信機デバイス」という用語は、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、ラップトップコンピュータ、スマートブック、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(たとえば、Blackberry(登録商標)およびTreo(登録商標)デバイス)、マルチメディアインターネット対応携帯電話(たとえば、Blackberry Storm(登録商標))、グローバルポジショニングシステム(GPS)受信機、ワイヤレスゲームコントローラ、ならびに、プログラマブルプロセッサと、メモリと、ワイヤレス通信信号を送受信するための送受信機回路とを含む同様のパーソナル電子デバイスのいずれか1つまたはすべてを指すように、本明細書で互換的に使用される。

【0012】

30

「ブロードキャスト」という単語は、本明細書において、データ(ファイル、情報パケット、テレビ番組など)の送信が多数の受信デバイスによって同時に受信され得るような、マルチキャストを含む、データの送信を意味するのに使われる。

【0013】

「ユニキャスト」という単語は、单一の受信機デバイスに向けられたワイヤレスデータ伝送を意味するように本明細書で使用される。

【0014】

いくつかの異なるセルラーおよびモバイル通信サービスおよび規格が利用可能であるか、または将来考えられ、それらのすべてが様々な実施形態を実装し、様々な実施形態から利益を受けることができる。そのようなサービスおよび規格は、たとえば、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)、ロングタームエボリューション(LTE)システム、第3世代ワイヤレスモバイル通信技術(3G)、第4世代ワイヤレスモバイル通信技術(4G)、広域移動通信システム(GSM(登録商標))、ユニバーサルモバイル通信システム(UMTS)、3GSM、汎用パケット無線サービス(GPRS)、符号分割多元接続(CDMA)システム(たとえば、cdmaone、CDMA2000TM)、ワールドワイドインターフォーマイクロウェーブアクセス(worldwide interoperability for microwave access)(WiMAX)、GSM(登録商標)進化型高速データレート(enhaned data rates for GSM evolution)(EDGE)、高度移動電話システム(advanced mobile phone system)(AMPS)、デジタルAMPS(IS-136/TDMA)、エボリューションデータ最適化(EV-D0)、digital enhanced cordless telecommunications(DECT)、およびintegrated digital enhanced network(iden)を含む。これらの技術の各々は、シグナリン

40

50

グおよびコンテンツメッセージの送信および受信を伴う。個々の規格または技術に関連した用語および/または技術的詳細に対するいかなる参照も、例示目的にすぎず、請求項の文言に具体的に記載されない限り、請求項の範囲を特定のブロードキャスト通信システムまたは技術に限定することは意図していないことを理解されたい。

【0015】

本明細書で使用するように、「アプリケーションシンボル」とは、一度に送信される最も少ない量のデータであり、一定期間持続する通信チャネルの波形、様相または状態であつてよい。アプリケーションシンボルは、パケットシンボルおよび/またはサブパケットシンボルを含んでよく、物理層アプリケーションシンボルという名称とは別個であり得る。たとえば、アプリケーションシンボルは、Raptorコードアプリケーションシンボルを含み得る。各アプリケーションシンボルは、整数個のビットを表すことができる。実施形態では、アプリケーションシンボルは、一定数のバイトであり得る。本明細書で使用するように、「ロック」とは、公称の長さまたはサイズを有する一連のアプリケーションシンボルである。ロックは、より大きいオブジェクトまたはファイルの一部分を表し得る。

【0016】

多くのワイヤレス通信プロトコルでは、共通の前方誤り訂正(FEC)エンコードを用いて、一緒に送信されるロックに編成されたアプリケーションシンボルの形で、送信情報をエンコードすることが一般的である。したがって、送信されるファイルは、ロックに分けることができ、ロック内の情報は、送信および受信されるアプリケーションシンボルにエンコードされる。一部のプロトコルでは、ファイルの異なる部分にある情報が、いくつかのロックの間でインターリーブされ得る。FECエンコードは、追加アプリケーションシンボルの形の情報を送信に追加することを伴い、その結合の効果により、失われたアプリケーションシンボルを回復するのに受信機デバイスが使う付加情報が提供される。ファイルを送信するときに使われるFECエンコードのタイプまたは量に応じて、プロセスは、各ロック内で送信されるアプリケーションシンボルの数を、たとえば1~3倍増やしてよい。非システムティックFECなど、いくつかのケースでは、ロック中のアプリケーションシンボルはすべて修復アプリケーションシンボルであつてよく、修復アプリケーションシンボルは、受信機デバイスによって、FEC中に元データを回復するのに使うことができる。したがって、送信ロックは、ロック内に含まれる情報に対して本来なら必要とされるよりも多くのアプリケーションシンボルを含むことになる。一方、FEC法により、受信機デバイスは、ロックアプリケーションシンボルのうちの一定の最小数が受信された場合、ロック中の実際の情報すべてを回復することが可能になる。以下の説明において、ロック中のアプリケーションシンボルの数は、「 k 」と呼ばれる。ファイルを回復するのに必要とされるアプリケーションシンボルの数は、少なくとも k である。リードソロモンコードなどの理想的コードに対して、回復のために必要とされるアプリケーションシンボルの数は k であり、「優良」なコードに対して、ロックを回復するのに必要とされるアプリケーションシンボルの数は、 k よりもわずかに大きい。

【0017】

様々な実施形態は、受信機デバイスによって集められた統計に基づいて、ワイヤレス通信システムにおける送信機と受信機との間の通信チャネルの品質を素早く判断するのに、およびワイヤレス通信システムにおいて所望のサービス品質(QoS)が確実に満たされるようにするための前方誤り訂正(FEC)設定(たとえば、使用されるFEC符号化および/またはオーバーヘッド)などの送信設定を素早く最適化するのに使うことができる受信報告情報を提供するための方法、システムおよびデバイスを提供する。これらの実施形態は、ネットワーク送信設定が受信機デバイスにファイルを有効に配信している相対的程度に関するメトリックを受信機デバイスが報告するための機構を提供する。言い換えると、これらの実施形態を実装するシステムは、データロックおよび/または特定のファイルの送信において受信される正しいアプリケーションシンボルの所望の数に、アプリケーションシンボル受信がどれだけ近いかを報告するメトリックを生成することができる。メトリックは、受信されたアプリケーションシンボルの数とロック中のアプリケーションシンボルの数

10

20

30

40

50

の比またはそれらの間の差など、送信コンテンツのブロックの回復試行において実際に受信されたアプリケーションシンボルの数に基づき得る。したがって、メトリックは、ブロックサイズに依存し、ブロックが失敗した分のマージンを反映する。実施形態では、メトリックは、ネットワークオペレータに対して、送信機と受信機との間のチャネルのより有用な全体的測度を提供し得る。このメトリックにより、ネットワークオペレータは、ファイル配信を最適化するための適切な調節を行うことが可能になる。

【0018】

様々な実施形態において、生成されたメトリックは、回復されたアプリケーションシンボルを受信機デバイスに配信する際の送信の成功レベルを記述することができ、物理層におけるビットおよび/またはシンボルエラーレートを測定することに集中する従来のエラー測定概念とは異なる。アプリケーションシンボルは、算術符号空間において、通信チャーンの一方から他方に送信されるベクトル(すなわち、方向をもつ座標)として表され得るので、そのようなアプリケーションシンボルベクトルは、物理層における多くのビット(もしくはバイト)および/またはシンボルを構成し得る。アプリケーションシンボル送信の成功は、物理レベルのビットおよび/またはシンボルエラーレートに等価でなくてよく、メトリックは、物理的なビット配信とは別個の層におけるアプリケーションシンボルの受信を記述することができる。たとえば、多くの物理層ビットエラーは、アプリケーションシンボルエラーを引き起こす場合があるが、エラー訂正符号化および技法は、物理層において多くのビットが失われるときであっても、アプリケーションシンボルを回復することができる。したがって、アプリケーションシンボルの正しさは、物理層に関連しない算出(たとえば、データブロックの情報と、正しいまたは確からしいアプリケーションシンボルとの隔たり)によって判断される。

【0019】

様々な実施形態において、メトリックは、ある特定のファイルまたはいくつかの特性(たとえば、特定のファイルサイズ)をもつファイルもしくは特定のファイルタイプのファイル用に正しいアプリケーションシンボルを配信する際の成功レベルを示すことができる。メトリックは、可変データレートおよび物理層ビットエラーレートなどの検討事項を組み込みますに、多数のデータブロックからなる特定のファイルの受信における成功レベルを反映し得る。たとえば、送信は、データチャネル中のビットエラーにかかわらず、特定のファイル配信に成功することができる。システムオペレータは、メトリックを使って、同様の特性を有するファイル同士を区別し、同様のファイルについてのアプリケーションシンボル受信を分析することができる。たとえば、システムオペレータは、いくつかの受信機デバイスから受信したメトリックを使って、同様のサイズのファイルまたは同じファイルタイプについてのエラーエンコード方式および/または冗長性を調節して、(たとえば、多くのデバイスが、大きいパーセンテージのアプリケーションシンボルが失われていることを報告するとき)ほとんどの受信機における受信を向上させるか、または(たとえば、少數のデバイスが乏しいメトリックを報告しているときの)利用可能帯域幅をより良好に使用することができる。

【0020】

実施形態では、異なるタイプのデータ送信には、別個の受信報告方式が利用され得る。たとえば、ダウンロードセッション(たとえば、eMBMSダウンロードセッション)におけるファイル配信用に第1のメトリックが報告されてよく、ここで受信報告は少數の受信ファイルについてであり、多数の小さいファイルがセッションの存続時間中に配信されることを伴うダウンロードセッションにおいて第2のメトリックが報告されてよく、これの例は、動的適応ストリーミングオーバーHTTP(DASH)ダウンロードセッションである。

【0021】

現行の受信報告ソリューションは概して、通常は受信データに対してFECが実施された後、オブジェクトまたはファイルが受信機デバイスにおいて正しく受信されたかどうかについての情報に限られている。この情報は、オブジェクトまたはファイル配信失敗を送信者に通知する際に有用であり得るが、なぜ失敗したかも、送信がどの程度失敗したかも、

10

20

30

40

50

送信者に伝えない。様々な実施形態は、FECの性能を評価するのに使うことができるとともに、向上したユーザ体験を与えるのに使うことができる情報を収集する。たとえば、送信がどの程度失敗しているかに関する情報を提供するメトリックを、ネットワークオペレータに与えることによって、実施形態は、ネットワークオペレータが、問題をより良好に診断するとともに、適切な増分だけFEC冗長性を増大させ、逆に送信に含まれる情報の量を減らす(たとえば、コンテンツを劣化させる)など、最も適切な措置を適用することを可能にする。

【 0 0 2 2 】

実施形態の方法およびシステムは、受信機デバイスにおいて、複数のアプリケーションシンボルを含むデータブロックを受信すること、ブロック内で受信されたアプリケーションシンボルの数(n)を判断すること、ブロック内で受信されたアプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成すること、およびメトリックをネットワークオペレータに送信することを含み得る。これらの方法は、すべてのブロックに対して、または情報が回復されなかつた(すなわち、正確に受信されなかつた)ブロックに対して適用され得る。受信機デバイスは、このメトリックを、逆チャネルまたは別個の単方向ネットワーク(たとえば、モバイルブロードキャストネットワークのケース)を介してネットワークオペレータに報告することができる。ネットワーク内のサーバは、1つまたは複数の受信機デバイスから受信されたメトリックを、後続データ送信用の送信設定を調節するのに使うことができる。

【 0 0 2 3 】

実施形態では、受信機デバイスは、失敗ブロックに関する情報を、受信アプリケーションシンボルの数(n)およびブロック中のアプリケーションシンボルの総数(k)について収集することができる。受信されたブロックアプリケーションシンボルの数(n)とアプリケーションシンボルの総数(k)との間の差は、本明細書において、「アプリケーションシンボルアンダーラン」と呼ばれる。デバイスは、 $n-k$ が正であっても、ファイルを回復するのに失敗する場合があることに留意されたい。概して、 n が k よりも大きくなると、および n が増大すると、ブロックの回復成功の確率が単調に増す。様々な実施形態において、受信機デバイスは、失敗ブロックに対してブロックを回復するのに必要とされる受信アプリケーションシンボルの数(n)およびアプリケーションシンボルの総数(k)を報告することができる。あるいは、受信機は、失敗ブロックについての受信アプリケーションシンボルの数とアプリケーションシンボルの総数との間の差(すなわち、 $k-n$)を算出することなどによって、失敗したファイルについてのアプリケーションシンボルアンダーランの分布を算出および報告することができる。さらなる代替法では、受信機デバイスは、たとえば、失敗ブロックによってブロックを回復するのに必要とされる、受信アプリケーションシンボルの数とアプリケーションシンボルの総数との間の比を算出することによって、またはアプリケーションシンボルアンダーランをパーセンテージ(たとえば、 $(k-n)/k$)として算出することによって、アプリケーションシンボルアンダーランのパーセンテージを算出および報告することができる。一部のコードクラスは、予測可能デコード確率を達成するのに、ある特定の数の追加受信アプリケーションシンボルを必要とする。これらのメトリックをネットワークオペレータに送信することにより、失敗しそうなファイルのセットまたはタイプ(たとえば、どのファイルサイズ、ブロックサイズまたはファイルタイプか)、およびファイルがどの程度失敗しそうかについて、オペレータに知らせる。たとえば、メトリックは、オペレータが、同じサイズをもつファイルの今後の送信パラメータを調節するのに使うことができる特定のファイルサイズを有する特定のファイルについてのアプリケーションシンボル受信情報を提供することができる。この知識をもって、ネットワークオペレータは、たとえば、十分だが過度でない(すなわち、効率的)量だけFEC設定を調節することによって、より良好に応答して受信性能を向上させることができ得る。オペレータは、受信報告を分析し、たとえば、どのFECコードが使用されているか、どれだけ多くの修復アプリケーションシンボルを使うべきか、どれだけのオーバーヘッドが必要とされるかなどの送信設定を素早く調節することができる。受信機デバイスを、メトリックを算出し、

10

20

30

40

50

頻繁な周期でネットワークオペレータに戻すように構成することにより、ネットワークオペレータは、送信条件および送信コンテンツの変化に応答して、ならびにネットワーク能力の発展に応答して、送信およびFEC設定を動的に調節することが可能になり、たとえば、サイトの追加により、必要とされるパーセンテージオーバーヘッドが変更され得る。

【0024】

様々な実施形態は、その例が図1に示されている、様々なワイヤレス通信システム100内で実装することができる。ワイヤレス通信システム100は、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS)システムであってよい。実施形態では、MBMSは、第3世代プロジェクトパートナーシップ(3GPP)システムにおいて実装することができ、ユニバーサル地上無線アクセスネットワーク(UTRAN)を有するユニバーサルモバイル通信システム(UMTS)を使うことができる。様々な実施形態は概して、確率的または決定論的デコード確率をもつメッセージまたはブロックコードに適用可能であり得る。10

【0025】

通信システム100は、複数の受信機デバイス102を含んでよく、デバイス102は、セルラー電話ネットワーク、無線アクセスマッシュ(たとえば、UTRAN、RANなど)、WiFiネットワーク、WiMAXネットワーク、および/または他のよく知られている技術(たとえば、GPRS、UMTS、LTE、cdmaOne、CDMA2000TM)により通信するように構成され得る。受信機デバイス102は、ボイス信号、データ信号および制御信号を基地局106(たとえば、送受信基地局、NodeB、eNodeBなど)との間で受信および送信するように構成されてよく、基地局106は、モバイルデバイスとの間で、および他のネットワーク宛先に、ボイス信号、データ信号、および制御信号を通信するように動作可能なコントローラ(たとえば、セルラー基地局、無線ネットワークコントローラ、サービスゲートウェイなど)に結合されてよい。基地局106は、ワイヤレスデバイストラフィックの主要出入り点として働くアクセスゲートウェイ108と通信することができ、コントローラ、ゲートウェイ、サービングゲートウェイ(SGW)、パケットデータネットワークゲートウェイ(PGW)、進化型パケットデータゲートウェイ(ePDG)、パケットデータサービシングノード(PDSN)、サービング汎用パケット無線サービスサポートノード(SGSN)、ポリシーおよび課金施行機構(PCEF)、またはそれらの提供される特徴/機能の任意の組合せのうちの1つまたは複数を含み得る。アクセスゲートウェイ108は、単一のコンピューティングデバイスにおいて、または単一のネットワーク内もしくはインターネットなどのワイドエリアネットワークにわたる多くのコンピューティングデバイスにおいて実装することができる。20

【0026】

アクセスゲートウェイ108は、ボイス信号、データ信号、および制御信号を、ユーザデータパケットとして他のネットワーク構成要素に転送し、外部パケットデータネットワークに接続性を提供し、コンテキスト(たとえばネットワーク内部ルーティング情報など)を管理および記憶し、異なる技術(たとえば、3GPPおよび非3GPPシステム)の間のアンカとして作用することができる。アクセスゲートウェイ108は、インターネット110との間でのデータの送信および受信と、インターネット110に接続された外部サービスネットワークならびに他の基地局106およびワイヤレス受信機102との間での、ボイス情報、データ情報および制御情報の送信および受信とを調整することもできる。30

【0027】

実施形態では、アクセスゲートウェイ108は、着信ブロードキャスト/マルチキャストトラフィック用の入口点として働くことができるMBMSゲートウェイ(MBMS GW)であり得る。MBMSは、サービスエリア内のすべての基地局106(たとえば、eNodeB)へのデータパケットの送信、ならびにMBMSセッション管理を担うことができる。実施形態は、LTEコンテキストにおいて適用されるMBMSであるeMBMSを使用することができる。40

【0028】

アクセスゲートウェイ108は、受信機デバイス102をサービスネットワーク112に接続することができる。サービスネットワーク112は、課金データの管理およびマルチメディアデータなどのデータの、特定の受信機デバイス102への選択的送信など、個々の加入者向50

けのいくつかのサービスを制御することができる。サービスネットワーク112は、単一のコンピューティングデバイスにおいて、または単一ネットワーク内もしくはインターネット110などのワイドエリアネットワークにわたる多くのコンピューティングデバイスにおいて実装することができる。サービスネットワーク112は通常、1つまたは複数のサーバ104を含み得る。

【0029】

実施形態では、サービスネットワーク112は、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター(BM-SC)を含むことができ、BM-SCは、受信機デバイス102にMBMSサービスを提供する機能エンティティである。BM-SCは、1つまたは複数のサーバ104を介してサービスを提供することができる。BM-SCは、コンテンツプロバイダまたはネットワークの外部にある他のどのブロードキャスト/マルチキャストソース用の入口点としても働くことができる。BM-SCは、MBMSサービスの活動化と、ブロードキャストおよびマルチキャストセッションのスケジューリングと、MBMSデータの完全性および機密保護と、MBMSセッション告知とを要求する受信機デバイス102に対する認可の提供を担うことができる。

10

【0030】

1対多地点ペアラのみ、ユニキャストペアラのみを通り得る、または1対多地点ペアラと二地点間ペアラの両方を使う通信システム100を介した受信機デバイス102によるファイルの受信に続いて、受信機デバイス102による、BM-SCに関連付けられても関連付けられなくてもよいネットワークサーバ104への受信報告手順を開始することができる。

20

【0031】

図2は、通信システム100において受信機デバイス102からサーバ104に受信報告情報を提供するための実施形態の方法200を示すプロセスフロー図である。受信機デバイス102は、動作202で、複数のアプリケーションシンボルを有するデータブロックを受信することができる。データブロックは、ダウンロード配信セッションの一部として受信され得る。受信機デバイス102は、動作204で、ブロック内で受信されたアプリケーションシンボルの数(すなわち、n)を判断することができる。動作206で、受信機デバイス102は、受信に成功したアプリケーションシンボルの数nに基づいてメトリックを生成することができる。動作206の一部として、受信機デバイスは、特に回復することができなかったブロック(すなわち、失敗ブロック)について、ブロック中のアプリケーションシンボルの数、すなわちkを判断することもできる。生成されたメトリックは、ブロック受信アプリケーションシンボルカウント、すなわちn、ブロック中のアプリケーションシンボルの数、すなわちk、またはこれらの2つの係数に基づく、計算されたメトリック、たとえば、後でさらに詳しく説明するように、計算されたアプリケーションシンボルアンダーラン(すなわち、受信したアプリケーションシンボルとブロック中の総数との間の差)、ブロックアプリケーションシンボルアンダーランの分布、ブロックアプリケーションシンボルアンダーランの比および/またはパーセンテージを含み得る。受信機デバイス102は、動作208で、生成されたメトリックをサーバ104に送信することができる。

30

【0032】

ワイヤレスネットワークがMBMSダウンロード配信などのダウンロード配信方法を実装するときに適した実施形態では、受信報告手順は、1つまたは複数のファイルの完了した受信を報告するのに、ダウンロードセッションについての統計を報告するのに、または両方を行うのに使われ得る。ストリーミング配信方法のために、受信報告手順は、ストリームについての統計を報告するのに使われ得る。サーバ104(たとえば、BM-SCサーバ)は、受信報告確認を求めるパラメータを、受信機デバイス102に送信することができ、受信機102は、送信されたパラメータに従ってコンテンツ受信を報告することができる。サーバ104は、たとえば統計収集目的で、受信報告を実施しようと思う先の受信機102のパーセンテージサブセットを指定することができる。移送エラーにより、受信機102が、セッション用に受信報告関連配信手順が記述されているかどうかを決定論的に発見するのを防止し、この発見が成功した場合であっても、サンプルパーセンテージが記述されているかどうかを決定論的に発見するのを防止し得る。実施形態では、受信機デバイス102は、手順が完了

40

50

していない可能性があることに気づいているときであっても、デバイス102がもっている情報に従って振る舞えばよい。実施形態では、サーバ104によって手順が指定されていないとき、または指定された手順が、移送エラーにより分からぬときなど、受信機102は、デフォルト報告手順を使用することができる。

【0033】

受信報告は、受信報告メトリックが生成された時点での、受信機デバイス102によるロケーション情報の報告をさらに含み得る。したがって、ネットワークに問題がある場合、ロケーション情報は、ネットワークオペレータによって、ネットワークのどこで問題が起こっているかを示すのに使うことができる。ロケーション情報は、受信に成功したアプリケーションシンボルの数nに基づくメトリックとともに送信され得る。ロケーション情報は、どの適切な技法を用いて生成してもよく、GPSデータ、セルタワーID情報、複数のセルタワーの間の三角測量などに基づき得る。実施形態では、ロケーション情報は、受信機デバイス102が関与することなく、通信システム100によって判断され得る。実施形態では、ロケーション情報は、受信機デバイス102の識別情報を隠すように報告され得る。いくつかの実施形態では、受信機デバイス102は、ロケーション情報報告を「やめる」という選択肢を有し得る。10

【0034】

図3は、ファイルごとにアプリケーションシンボルカウントを収集および報告することを含む第1の受信報告モードを使って受信報告情報を提供する実施形態の方法300を示す。20一実施形態では、ダウンロード配信セッションを介して受信されたすべてのファイルを受信確認することができ、(ユニキャストフォールバックがある場合は、その前に)ファイルが失敗したケースでは、失敗ロックについての複数の(n, k)ペアが収集され、サーバ104に報告され得る。この受信メトリック報告モードは、特に、比較的頻繁に送信しなくてよい、ビデオファイルまたはオーディオファイルなど、大型ファイルのダウンロードのために使うことができる。サーバ104からの受信報告要求は、折返し報告期間についての特定の要件を含み得る。

【0035】

受信機デバイス102は、動作302で、ダウンロードセッションを開始することができる。受信機デバイス102は、動作304で、ダウンロードセッション用の受信報告のタイプを判断すればよい。判断は、たとえば、受信を報告する必要があるということと、そうである場合、指定されている報告モードとを含み得る。これらは、たとえば、ダウンロードセッションを確立するとき、サーバ104から受信機デバイス102に送信されるセッション告知の配信手順記述中に指定することができる。実施形態の方法300において、デバイス102は、セッションについての受信報告が、本明細書において記載するように、アプリケーションシンボルカウントメトリックのうちの1つまたは複数の収集および報告を含む第1の受信報告モードを含むと判断することができる。30

【0036】

動作306で、受信機デバイス102は、1つまたは複数のデータブロックからなる少なくとも1つのファイルを受信する。ダウンロードセッション中の各失敗データブロック(すなわち、回復が成功しなかった各データブロック)について、動作308で、受信機デバイス102は、各失敗ブロックについての、受信されたアプリケーションシンボルの数(n)を判断すればよい。動作310で、受信機デバイス102は、失敗ブロックを構成するアプリケーションシンボルの総数(k)を判断することができる。非システムティックコードのケースでは、 $k = \text{ceil}(\text{ファイルサイズ}/\text{アプリケーションシンボルサイズ})$ である。これらの2つの値、すなわちnおよびkは、ダウンロード配信セッションにおける各失敗ブロックについてロギングされてよい。あるいは、受信機デバイスは、これらの2つの値、すなわちnおよびkを、上述したように、ある期間もしくはブロック数にわたる、nおよびkの各々についての平均値、2つの値の間の差もしくは平均差分、2つの値の比もしくは平均比率、または必要とされるアプリケーションシンボルに対する受信アプリケーションシンボルの数のパーセンテージもしくは平均パーセンテージなど、単一のメトリックを算出するのに使うことができる4050

る。動作312で、受信機デバイス102は、(n、k)ペア、これらの値の平均、および/または算出されたメトリックをサーバ104に報告してよい。実施形態では、受信機デバイス102は、このデータを、ファイル送信の終結時、ファイルの送信が失敗したとき、ブロックが回復されないとき、ダウンロード送信中に周期的に、または時々もしくは送信ネットワークによって(たとえば、配信手順記述中で)要求される間隔をあけて報告することができる。受信機デバイス102は、上述したように、ロケーション情報を報告することもできる。

【0037】

本実施形態の方法300に従って報告されるアプリケーションシンボルカウントメトリックは、サーバまたはネットワークオペレータによって、通信ネットワークにわたるQoSを向上させるために送信設定および/またはファイル送信設定を調節するのに使われ得る。10
たとえば、アプリケーションシンボルカウントメトリックは、ブロック中のアプリケーションシンボルの数(k)において、配信失敗における主な問題が、ファイルサイズに関連付けられていることを明らかにすることができます。ネットワークオペレータは、そのファイルサイズに合わせて、ネットワーク設定を、この情報に基づいて、ネットワークにおける目標性能を満たすように調節することができる。あらかじめ、そのような調節は試行錯誤により行われているが、概して冗長であり非効率的なプロセスである。

【0038】

図4は、アプリケーションシンボルカウント統計を報告することを含む第2の受信報告モードを使って受信報告情報を提供する実施形態の方法400を示す。この受信報告モードは、特に、多数の小さいファイル(たとえば、DASHセグメント)が受信機デバイス102に送信されるダウンロード配信セッション中に使用することができる。この受信報告モードは、たとえば、HTTPストリーミングプロトコルに関連して使うことができ、動的適応ストリーミングオーバーHTTP(DASH)規格に関連して使用することができる。20

【0039】

受信機デバイス102は、動作402で、ダウンロードセッションを開始することができる。動作404で、受信機デバイス102は、セッション用に指定される受信報告のタイプを判断することができる。判断は、たとえば、受信を報告する必要があるということと、そうである場合、使うべき報告モードとを含み得る。報告モードは、たとえば、ダウンロードセッションを確立するとき、サーバ104から受信機デバイス102に送信される配信手順記述中で指定することができる。実施形態の方法400において、デバイス102は、セッションについての受信報告が、アプリケーションシンボル受信統計の収集および報告を含む第2の受信報告モードを含むと判断することができる。30

【0040】

受信機デバイス102は、動作406で、受信報告のための測定期間を判断することができる。測定期間は、異なるダウンロードセッションにわたって、または単一のダウンロードセッション内であっても可変であってよい。ある実施形態では、測定期間は、サーバ104から受信機デバイス102に送信される配信手順記述中で指定することができる。受信機デバイス102は、動作408で、測定期間を開始してよい。

【0041】

測定期間中、受信機デバイス102は、動作410で、データブロックを受信することができる。データブロックは、受信機デバイスに配信され、再生され、またはそうでなければ「オンザフライ」で体験され得るメディアオブジェクト(たとえば、ビデオ、オーディオなど)のセグメントなど、ファイルの一部または全部を形成し得る。データブロックは、たとえば、DASHまたはHTTPストリーミングにより受信機デバイス102に配信することができる。受信機デバイス102は、短期間に多数のファイル(たとえば、DASHセグメント)を(たとえば、1秒あたり1よりも多く)受信し得るので、デバイス102が各失敗ファイルについてのアプリケーションシンボルカウントをロギングおよび報告するのは実用的でない場合がある。この課題に対処するために、実施形態の方法400は、アプリケーションシンボルカウント統計を生成すること、および統計をサーバ104に報告することを含み得る。40

【0042】

50

図4に示す実施形態の方法300のように、受信機デバイス102は、動作412および414で、それぞれ、受信されたアプリケーションシンボルの数(n)を判断し、受信に成功しなかったデータブロックまたは各失敗データブロック中のアプリケーションシンボルの数(k)を識別することができる。実施形態の方法400において、受信機デバイス102は、動作414で、各失敗ブロックについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーランを判断することができる。アプリケーションシンボルカウントアンダーランは、各失敗データブロック中のアプリケーションシンボルの数から、受信されたアプリケーションシンボルの数を減算することによって算出することができる(すなわち、 $k-n$)。測定期間中(すなわち、判断動作418=「No」である間)、デバイス102は、データブロックを受信し続け、どの失敗ブロックについてもアプリケーションシンボルカウントアンダーランを判断してよい。測定期間の終了時に(すなわち、判断動作418=「Yes」であるとき)、デバイス102は、動作420で、測定期間中のすべての失敗ブロックについてのアプリケーションシンボルカウントオーバーラン値の要約、平均または分布をサーバ104に報告すればよい。したがって、受信機デバイスは、指定された測定期間中に受信されたファイルについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することができる。受信機デバイス102は、上述したように、ロケーション情報を報告することもできる。実施形態では、分布は、(アプリケーションシンボルアンダーランの値、発生回数など)ペアのストリングリストとして報告され得る。いくつかの実施形態では、分布は、アプリケーションシンボルアンダーラン値の指定された範囲にわたって報告され得る。指定された範囲の上限よりも大きい値は、指定された最大値として報告され得る。範囲の下限よりも低い値は、指定された最小値として報告され得る。様々な実施形態において、アプリケーションシンボルアンダーラン値は、本明細書に記載する複合メトリック(たとえば、平均、比、パーセンテージなど)を生成するのに使うことができる。実施形態では、アプリケーションシンボルアンダーラン値はビンにまとめることができ、これは、大規模範囲のアプリケーションシンボルアンダーラン値にと
って有用であり得る。
10

【0043】

いくつかの実施形態では、アプリケーションシンボルアンダーラン値の分布は、少なくとも1つのファイルサイズ範囲について収集および報告され得る。たとえば、一実施形態では、分布メトリックは、指定された最小および最大ファイルサイズ値以内のファイルについて報告されるだけでよい。他の実施形態では、デバイス102は、複数の異なるファイルサイズ範囲について、アプリケーションシンボルアンダーラン値の別個の分布を報告してよい。

【0044】

実施形態では、受信機デバイス102は、ファイルの单一のインスタンスを名目上配信するのに必要とされる時間、または配信時間の範囲を報告することができる。この情報は、受信されるファイルサイズの範囲に類似し得る。

【0045】

さらなる実施形態では、アプリケーションシンボルアンダーラン値の分布は、配信されるファイルのタイプごとに収集および報告され得る。たとえば、分布メトリックは、ある特定のタイプのファイル(たとえば、ビデオ、オーディオなど)について報告されるだけでもよく、異なるファイルタイプについて別々に報告されてもよい。デバイス102は、異なるファイルタイプについての分布メトリックを算出する際、異なるパラメータを使ってよい。たとえば、デバイス102は、異なるタイプのファイルについての配信メトリックを報告するために、異なる範囲のアプリケーションシンボルアンダーラン値および/または異なるファイルサイズパラメータを使うことができる。

【0046】

ある実施形態では、複数のアプリケーションシンボルを各々が含む複数のデータブロックを含むファイルを受信するとき、デバイスは、受信に成功しなかったデータブロックを識別し、受信に成功しなかった各データブロック中で受信されたアプリケーションシンボルカウントアンダーランを報告する。したがって、各データブロックのアプリケーションシンボルカウントアンダーランは、各データブロックのアプリケーションシンボルの数から、各データブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数を減算することによって算出することができる(すなわち、 $k-n$)。測定期間中(すなわち、判断動作418=「No」である間)、デバイス102は、データブロックを受信し続け、どの失敗ブロックについてもアプリケーションシンボルカウントアンダーランを判断してよい。測定期間の終了時に(すなわち、判断動作418=「Yes」であるとき)、デバイス102は、動作420で、測定期間中のすべての失敗ブロックについてのアプリケーションシンボルカウントオーバーラン値の要約、平均または分布をサーバ104に報告すればよい。したがって、受信機デバイスは、指定された測定期間中に受信されたファイルについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することができる。受信機デバイス102は、上述したように、ロケーション情報を報告することもできる。実施形態では、分布は、(アプリケーションシンボルアンダーランの値、発生回数など)ペアのストリングリストとして報告され得る。いくつかの実施形態では、分布は、アプリケーションシンボルアンダーラン値の指定された範囲にわたって報告され得る。指定された範囲の上限よりも大きい値は、指定された最大値として報告され得る。範囲の下限よりも低い値は、指定された最小値として報告され得る。様々な実施形態において、アプリケーションシンボルアンダーラン値は、本明細書に記載する複合メトリック(たとえば、平均、比、パーセンテージなど)を生成するのに使うことができる。実施形態では、アプリケーションシンボルアンダーラン値はビンにまとめることができ、これは、大規模範囲のアプリケーションシンボルアンダーラン値にと
って有用であり得る。
20

ルの数を判断すること、および受信に成功しなかった各データブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成することによって、ファイル中で受信されたアプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成することによって、ファイル中で受信されたアプリケーションシンボルの数を判断することができる。本実施形態では、メトリックを生成することは、各失敗ブロックについての $(k-n)/k$ のアプリケーションシンボルカウントアンダーランパーセント値と、アプリケーションシンボル中の関連オブジェクトサイズ範囲とを判断することを含み得る。本実施形態は、受信に成功しなかった各データブロック中のアプリケーションシンボルの総数を判断することをさらに含むことができ、ここで、受信に成功しなかった各データブロック中で受信されたアプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成することは、受信されたアプリケーションシンボルの数および受信に成功しなかった各データブロック中のアプリケーションシンボルの総数に基づいてメトリックを生成することを伴う。あるいは、メトリックを生成することは、受信に成功しなかった各データブロックについてのnとkのペアをロギングすることを含むことができ、メトリックを送信することは、受信に成功しなかった各データブロックについての(n, k)値のペアを送信することを伴うことができる。あるいは、メトリックを生成することは、各失敗ブロックについての $(k-n)$ のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値を判断することを伴い得る。

【0047】

ブロックまたは平均ブロック単位でアプリケーションシンボルアンダーランメトリックを報告するのではなく、メトリックは、ファイル単位で報告されてよい。そのような実施形態では、受信されたアプリケーションシンボルの総数およびアプリケーションシンボルの総数は、ファイル単位で報告され得る。ある実施形態では、受信されたアプリケーションシンボルの総数および統計収集の期間(たとえば、5分)にわたるアプリケーションシンボルの総数が、報告され、または差、比もしくはパーセンテージなどの複合メトリックを生成するのに使われ得る。ファイル全体にわたる、または長期間にわたるそのような報告は、多数のブロックの統計にわたって平均をとること、またはブロック単位で集められるメトリックと同様に、平均メトリックを生じることになる。

【0048】

デバイス102は、ダウンロード配信セッションが終了されるまで、追加測定期間にわたるアプリケーションシンボルカウントオーバーラン値の分布を報告し続けてよい。

【0049】

図5は、アプリケーションシンボルカウントアンダーランのパーセンテージを含むアプリケーションシンボルカウント統計を報告することを含む第3の受信報告モードを使って受信報告情報を提供する実施形態の方法500を示す。実施形態の方法500のブロック502～514および518は、実施形態の方法400のブロック402～414および418と同一であり得る。ただし、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値を判断および報告するよりもむしろ、実施形態の方法500において受信機デバイス102は、動作516で、各失敗データブロックについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーランパーセンテージ(すなわち、 $(k-n)/k \times 100\%$)を判断すればよい。動作520で、受信機デバイス102は、測定期間中の失敗ブロックについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーランパーセンテージを報告すればよい。デバイス102は、アンダーランパーセンテージを、方法400と同様に、失敗ブロックについてのパーセンテージ値の分布として、またはすべての失敗ブロックについてのパーセンテージ値のリストとして、または測定期間中のすべての失敗ブロックについての累積アンダーランパーセンテージ値として報告すればよい。受信機デバイス102は、上述したように、ロケーション情報を報告することもできる。

【0050】

さらなる実施形態は、アプリケーションシンボルアンダーラン値のメトリックおよび分布を生成するための代替動作を含む。ある実施形態では、メトリックを送信することは、指定された測定期間中に受信に成功しなかったデータブロックについてのアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を算出および送信することを含み得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

別の実施形態では、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することは、最大アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値と最小アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値との間の指定された範囲にわたる分布を送信することを含み得る。本実施形態では、最大値を超えるアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布は、最大値で報告されてよく、最小値を下回るアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値は最小値で報告される。

【 0 0 5 2 】

別の実施形態では、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することは、分布サンプルを、受信されたファイルサイズの指定された範囲内の失敗ブロックに制限することを含み得る。本実施形態では、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することは、複数の分布を送信することを含んでよく、各分布は、受信されたファイルサイズの異なる範囲に対応する。10

【 0 0 5 3 】

別の実施形態では、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することは、受信された特定のタイプのファイルについての分布を送信することを含み得る。本実施形態では、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することは、複数の分布を送信することを含み、各分布は、受信された異なるタイプのファイルに対応する。

【 0 0 5 4 】

ある実施形態では、メトリックを生成することは、各失敗ブロックについての $(k-n)/k$ のアプリケーションシンボルカウントアンダーランパーセント値と、アプリケーションシンボル中の関連オブジェクトサイズ範囲とを判断することを含み得る。20

【 0 0 5 5 】

さらに別の実施形態では、メトリックは、複数のアプリケーションシンボルを含む特定のデータファイルについて生成することができる。この実施形態において、メトリックを生成することは、ファイル中で受信されたアプリケーションシンボルの数(n)を判断すること、ファイル中で送信されたアプリケーションシンボルの総数(k)を判断すること、およびファイル中で受信されたアプリケーションシンボルの数に基づいてメトリックを生成することを伴い得る。他の実施形態と同様、このメトリックは次いで、プロードキャスターのサーバに送信することができる。本実施形態では、受信されたアプリケーションシンボルの数(n)およびファイル全体の中の、または指定された期間中のアプリケーションシンボルの総数(k)に基づいてメトリックを生成することは、受信されたアプリケーションシンボルの数(n)およびファイル全体についての、または指定された期間中のアプリケーションシンボルの総数(k)に基づいてメトリックを生成することを伴い得る。指定された期間または時間範囲は、ファイル送信に関連付けられた、または含まれるサービス告知中に定義することができる。本実施形態では、メトリックを生成することは、ファイル全体についての、または指定された期間中のnとkのペアをロギングすることを含んでよく、メトリックを送信することは、ファイル全体についての、または指定された期間中の(n, k)値のペアを送信することを伴い得る。本実施形態では、メトリックを生成することは、ファイル全体についての、または指定された期間中の(k-n)のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値を判断することを含んでよく、デバイスは、ファイル全体についての、または指定された期間中のアプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することができます。代替として、アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値の分布を送信することは、最大アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値と最小アプリケーションシンボルカウントアンダーラン値との間の指定された範囲にわたる分布を送信することを含み得る。30

【 0 0 5 6 】

図6は、送信サービスを向上させるために、受信されたアプリケーションシンボルアンダーランメトリックを活用する通信システム100を使って、サーバ104から複数の受信機デバイス102にデータブロックを送信する実施形態の方法600を示す。サーバ104は、動作60240

で、初期送信設定を使って、複数の受信機デバイス102にデータブロックを送信することができる。送信設定は、たとえば、FEC符号化方式、データブロックのサイズ、使われるオーバーヘッドなどを含み得る。動作604で、サーバ104は、複数の受信機デバイス102から受信報告を受信することができる。受信報告は、受信されたアプリケーションシンボルの数に基づくメトリックを含むことができ、様々な実施形態に関連して上述したメトリックのうちどれを含んでもよい。サーバ104によって分析することができるこれらのメトリックに基づいて、サーバ104は、動作606で送信設定を修正することができる。たとえば、サーバ104は、FEC符号化方式を変更し、またはすべてのファイル送信について、もしくはファイル送信のいくつかのサブセットについての(たとえば、いくつかのファイルサイズ、ファイルタイプなどについての)追加オーバーヘッドを追加してよい。サーバ104は次いで、動作608で、修正送信設定を使って、複数の受信機デバイス102にデータブロックを送信することができる。10

【0057】

図7は、実施形態のうちのいずれか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。典型的な受信機デバイス1100は、内部メモリ1102と、ディスプレイ1103と、スピーカー1108とに結合された、プロセッサ1101を含み得る。加えて、受信機デバイス1100は、プロセッサ1101に結合されたワイヤレスデータリンクおよび/またはセルラー電話送受信機1105と、プロセッサ1101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1106とに接続され得る、電磁放射を送信および受信するためのアンテナ1104を含み得る。送受信機1105は、受信機デバイスがインターネットを介して遠隔のサーバと通信することを可能にするための、ネットワークへのワイヤレスデータリンクを確立するように構成され得る。受信機デバイス1100は通常、ユーザ入力を受け取るためのメニュー選択ボタン1107またはロッカースイッチも含む。20

【0058】

様々な実施形態は、図8に示されたサーバ2000などの、様々な市販のサーバデバイスのいずれにおけるデータ送信側においても実装することができる。そのようなサーバ2000は通常、揮発性メモリ2002と、ディスクドライブ2003のような大容量の不揮発性メモリとに結合された、プロセッサ2001を含む。サーバ2000はまた、プロセッサ2001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2004も含み得る。サーバ2000はまた、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に結合されたローカルエリアネットワークなど、ネットワーク2012とデータ接続を確立するための、プロセッサ2001に結合されたネットワークアクセスポート2006も含み得る。サーバ2000はまた、キーボード2008、ポインタデバイス(たとえば、コンピュータマウス2010)、およびディスプレイ2009のような、操作者インターフェースを含み得る。30

【0059】

プロセッサ1101、2001は、以下で説明する様々な実施形態の機能を含む、様々な機能を実施するようにソフトウェア命令(アプリケーション)によって構成され得る任意のプログラマブルマイクロプロセッサ、マイクロコンピュータあるいは1つまたは複数の多重プロセッサチップであり得る。いくつかのモバイル受信機デバイスでは、1つのプロセッサをワイヤレス通信機能専用とし、1つのプロセッサを他のアプリケーションの稼働専用とするなど、複数のプロセッサ2001を設けることができる。一般的には、ソフトウェアアプリケーションは、それらがアクセスされ、プロセッサ1101、2001にロードされる前に、内部メモリ1102、2002、2003内に記憶され得る。プロセッサ1101、2001は、アプリケーションソフトウェア命令を記憶するのに十分な内部メモリを含み得る。40

【0060】

上記の方法の説明およびプロセスフロー図は、単に説明のための例として提供され、様々な実施形態のステップが提示された順序で実施されなければならないことを要求または暗示するものではない。当業者によって諒解されるように、上記の実施形態におけるステップは、任意の順序で実施することができる。「次いで」、「次」などの言葉は、前記ス50

ステップの順番を限定するものではなく、これらの言葉は単に、読者に本方法の説明を案内するために使用される。プロセスフロー図は動作を逐次プロセスとして記述し得るが、動作の多くを並行して実施するかあるいは同時に実施することができる。さらに、動作の順序は並び替えられ得る。プロセスは、メソッド、関数、プロシージャ、サブルーチン、サブプログラムなどに対応し得る。プロセスが関数に対応する場合、その終了は呼出し側関数またはメイン関数への関数の復帰に対応し得る。

【0061】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、および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、またはその両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアおよびソフトウェアこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記に概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、記載された機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装できるが、そのような実装の決定は、本発明の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。10

【0062】

コンピュータソフトウェアで実装される実施形態は、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、ハードウェア記述言語、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。コードセグメントまたは機械実行可能命令は、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、または命令、データ構造もしくはプログラムステートメントの任意の組合せを表し得る。コードセグメントは、情報、データ、引数、パラメータ、またはメモリ内容をバスおよび/または受信することによって、別のコードセグメントまたはハードウェア回路に結合され得る。情報、引数、パラメータ、データなどは、メモリ共有、メッセージパッシング、トーカンパッシング、ネットワーク送信などを含む、任意の好適な手段を介してバス、転送、または送信され得る。20

【0063】

機能は、ソフトウェアで実装されるとき、1つまたは複数の命令またはコードとして、非一時的コンピュータ可読媒体またはプロセッサ可読記憶媒体に記憶され得る。本明細書で開示された方法またはアルゴリズムのステップは、コンピュータ可読またはプロセッサ可読の記憶媒体上に常駐できるプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュール内で具現化することができる。非一時的コンピュータ可読またはプロセッサ可読媒体は、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容易にするコンピュータ記憶媒体と有形記憶媒体の両方を含む。非一時的プロセッサ可読媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってよい。限定ではなく例として、そのような非一時的プロセッサ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置もしくは他の磁気記憶デバイス、または、命令もしくは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得るとともに、コンピュータまたはプロセッサによってアクセスされ得る任意の他の有形記憶媒体を含み得る。本明細書で使用する場合、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク('CD')、レザーディスク(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(登録商標)ディスク、およびブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、磁気的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザーで光学的にデータを再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。加えて、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むことができる、非一時的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のコードおよび/または命令の、1つまたは任意の組合せまたはそのセットとして存在することができる。3040

【0064】

ハードウェアでの実装のとき、その機能性は、ワイヤレス受信機またはモバイルデバイ50

スにおいて使用するのに好適であり得るワイヤレス信号処理回路の回路構成内に実装され得る。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する信号測定および計算のステップを達成するための回路を含み得る。

【0065】

本明細書に開示された様様に関して記載された様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、および回路を実装するために使用されるハードウェアは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別のハードウェアコンポーネント、または、本明細書に記載された機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せで、実装または実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。代替として、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って実施することができる。10

【0066】

たとえば、冠詞「a」、「an」または「the」の使用による単数形での請求項の要素へのいかなる言及も、その要素を単数に限定するものとして解釈されるべきではない。

【0067】

開示された実施形態の上記の説明は、いかなる当業者も本発明を作成または使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態への様々な修正が当業者には容易に明らかになり、本明細書に定義された一般原理は、本発明の趣旨および範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用することができる。したがって、本発明は、本明細書に示された実施形態に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲ならびに本明細書で開示された原理および新規の特徴に矛盾しない最大の範囲を与えられるものである。20

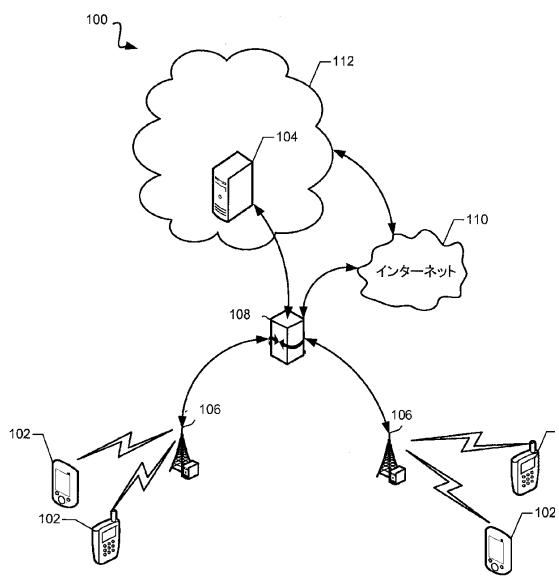
【符号の説明】

【0068】

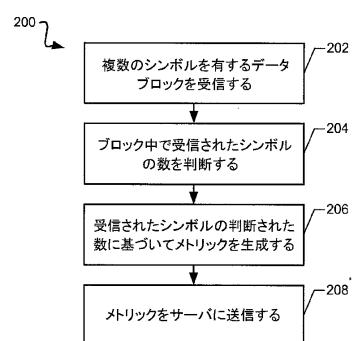
100	ワイヤレス通信システム、通信システム	30
102	受信機デバイス、受信機、デバイス	
104	サーバ	
106	基地局	
108	アクセスゲートウェイ	
110	インターネット	
112	サービスネットワーク	
1100	受信機デバイス	
1101	プロセッサ	
1102	内部メモリ	
1103	ディスプレイ	
1105	ワイヤレスデータリンク、セルラー電話送受信機、送受信機	40
1106	モバイルマルチメディアプロードキャスト受信機	
1107	メニュー選択ボタン	
1108	スピーカー	
2000	サーバ	
2001	プロセッサ	
2002	揮発性メモリ、内部メモリ	
2003	ディスクドライブ、内部メモリ	
2004	ドライブ	
2006	ネットワークアクセスポート	
2008	キーボード	50

2009 ディスプレイ
 2010 コンピュータマウス
 2012 ネットワーク

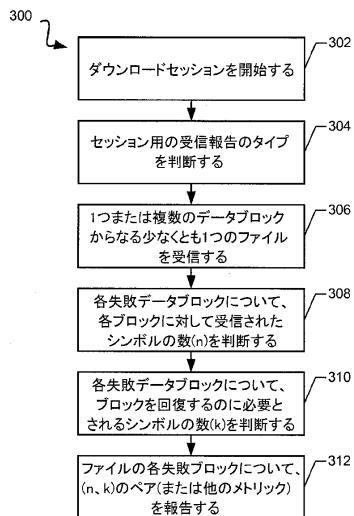
【図1】



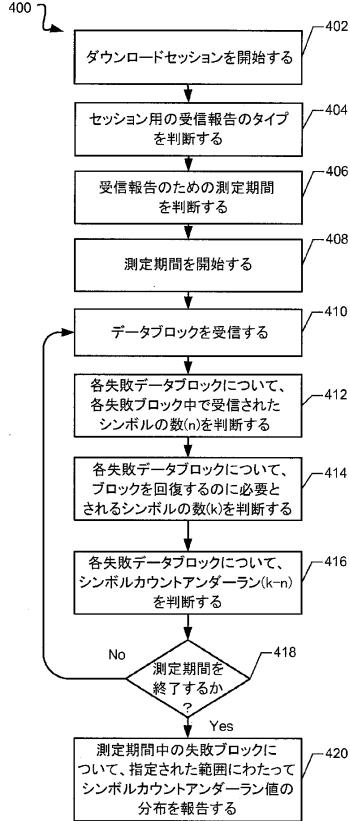
【図2】



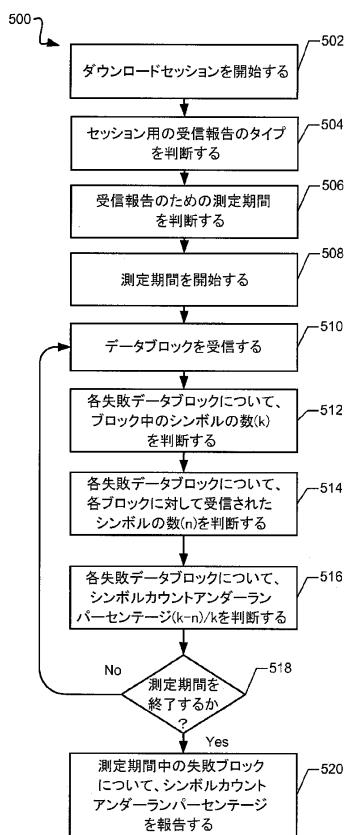
【図3】



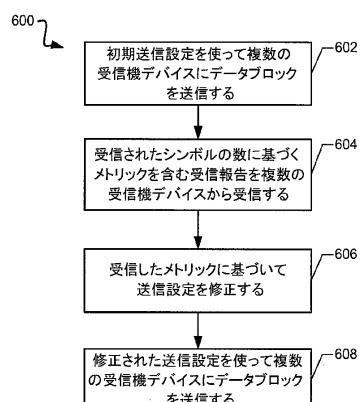
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

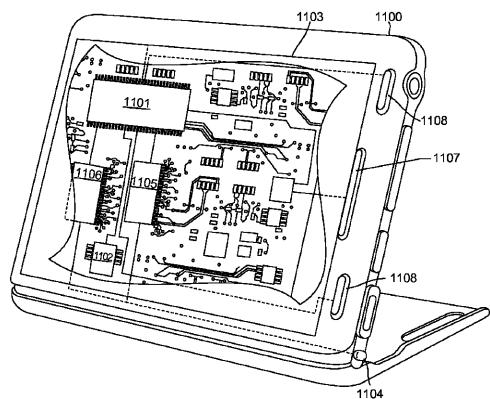


FIG. 7

【図8】

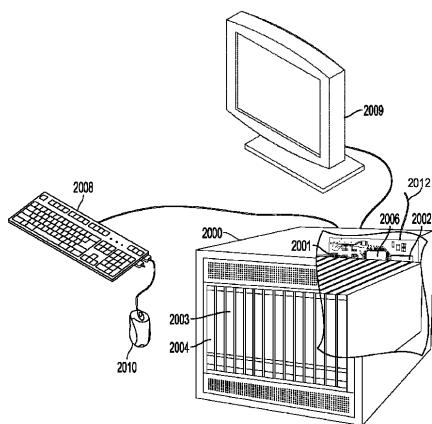


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 ゴードン・ケント・ウォーカー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・577
5

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 特開2002-330118(JP,A)

特開2004-349891(JP,A)

国際公開第2011/148741(WO,A1)

特許第2980105(JP,B1)

特開2010-118894(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03M 13/45

H04L 1/00

IEEE Explore

Cini