

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5759624号
(P5759624)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.		F I		
HO4L 1/00	(2006.01)	HO4L 1/00		C
HO3M 13/45	(2006.01)	HO3M 13/45		
HO3M 13/09	(2006.01)	HO3M 13/09		

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-515025 (P2014-515025)
 (86) (22) 出願日 平成23年6月16日 (2011.6.16)
 (65) 公表番号 特表2014-519777 (P2014-519777A)
 (43) 公表日 平成26年8月14日 (2014.8.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2011/075804
 (87) 国際公開番号 W02012/171199
 (87) 国際公開日 平成24年12月20日 (2012.12.20)
 審査請求日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(73) 特許権者 503433420
 華為技術有限公司
 HUAWEI TECHNOLOGIES
 CO., LTD.
 中華人民共和国 518129 広東省深
 ▲チェン▼市龍崗区坂田 華為総部▲ベン
 ▼公樓
 Huawei Administration Building, Bantian
 Longgang District,
 Shenzhen 518129 P
 . R. China

(74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブロック誤り率を推定する方法および通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

復号化ブロック誤り率を推定する方法であって、

Nが1より大きい自然数であるとして、各符号化済みのコードブロックに対して、複数の事後確率APPを取得するために、N個の受信された符号化済みのコードブロックをそれぞれ復号化するステップと、

各結果が各符号化済みのコードブロックの複数のAPPに従って取得される複数の結果と、符号化済みのコードブロックに対応する複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに前記符号化済みのコードブロックの復号化が正確であることを含む所定のポリシーとを取得するステップであって、前記複数の結果の各結果は、各復号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する、取得するステップと、

前記N個の符号化済みのコードブロックの前記復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する前記複数の結果に応じて、復号化ブロック誤り率を取得するステップと

を含む方法。

【請求項2】

前記N個の符号化済みのコードブロックの前記復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する前記複数の結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するステップは、

不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数を N と比較することにより前記復号化ブロック誤り率を取得することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

復号化ブロック誤り率を推定する方法であって、

N が 1 より大きい自然数であるとして、各符号化済みのコードブロックに対して、複数の事後確率 APP を取得するために、 N 個の符号化済みのコードブロックの中の各符号化済みのコードブロックに対応する複数の対数尤度比 LLR を復号化するステップと、

各結果が各符号化済みのコードブロックの複数の APP と複数の対数尤度比 LLR との双方に従って取得される複数の結果と、符号化済みのコードブロックに対応する複数の LLR の絶対値の合計に対する前記符号化済みのコードブロックに対応する複数の APP の絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに前記符号化済みのコードブロックの復号化が正確であることを含む所定のポリシーとを取得するステップであって、前記複数の結果の各結果は、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する、取得するステップと、

前記 N 個の符号化済みのコードブロックの前記復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する前記複数の結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するステップと

を含む方法。

【請求項 4】

前記 N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であることを指示する前記複数の結果に従って、前記復号化ブロック誤り率を取得するステップは、

不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数を N と比較することにより前記復号化ブロック誤り率を取得することを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

N が 1 より大きい自然数であるとして、複数の事後確率 APP を取得するために、 N 個の受信された符号化済みのコードブロックを復号化するように構成されている第 1 の復号化ユニットと、

各結果が各符号化済みのコードブロックの複数の APP に従って前記第 1 の復号化ユニットにより取得される複数の結果と、符号化済みのコードブロックに対応する複数の APP の絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに前記符号化済みのコードブロックの復号化が正確であることを含む所定のポリシーとを取得するよう構成される第 1 の復号化結果取得ユニットであって、前記複数の結果の各結果は、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、あるいは、不正確であるかを指示する、第 1 の復号化結果取得ユニットと、

前記 N 個の符号化済みのコードブロックの前記復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する前記複数の結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するよう構成されている第 1 のブロック誤り率取得ユニットと

を備える通信装置。

【請求項 6】

前記第 1 のブロック誤り率取得ユニットは、不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数を N と比較することにより前記復号化ブロック誤り率を取得するよう構成されている第 1 の率取得ユニットを備える、請求項 5 に記載の通信装置。

【請求項 7】

N が 1 より大きい自然数であるとして、複数の事後確率 APP を取得するために、 N 個の受信された符号化済みのコードブロックの中の各符号化済みのコードブロックに対応する複数の対数尤度比 LLR を復号化するように構成されている第 2 の復号化ユニットと、

各結果が各符号化済みのコードブロックの複数の APP と複数の対数尤度比 LLR との双方に従って取得される複数の結果と、符号化済みのコードブロックに対応する複数の LLR の絶対値の合計に対する前記符号化済みのコードブロックに対応する複数の APP の

10

20

30

40

50

絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに前記符号化済みのコードブロックの復号化が正確であることを含む所定のポリシーとを取得する第2の復号化結果取得ユニットであって、前記複数の結果の各結果は、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する、第2の復号化結果取得ユニットと、

前記N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または不正確であるかを指示する前記複数の結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第2のブロック誤り率取得ユニットと

を備える通信装置。

【請求項8】

前記第2のブロック誤り率取得ユニットは、不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数をNと比較することにより前記復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第2の率取得ユニットを備える、請求項7に記載の通信装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信技術の分野、詳しくは、ブロック誤り率を推定する方法および通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

既存の通信システムでは、概して、符号長が比較的長いターボ符号がデータサービス情報を符号化するために使用される。誤り訂正符号として、ターボ符号は、多くの場合に、カスケード符号化を実行するために巡回冗長検査(Cyclic Redundancy Check、略記CRC)誤り検出符号と共に使用される。受信端は、CRC検査結果に従って、誤り訂正符号を用いる復号化が正確であるかどうか分かることがある。

20

【0003】

具体的には、送信端で、媒体アクセス制御(Media Access Control、略記MAC)層は、トランスポート・ブロック(Transport Block、略記TB)を物理層(PHY)に発行する。概して、TBは、比較的大きく、このことは、物理層での符号化を抄らせない。図1aおよび図1bに示されるように、物理層は、最初に、トランスポート・ブロック巡回冗長検査(Transport Block Cyclic Redundancy Check、略記TB-CRC)を形成するためにTBに対してCRC符号化を実行し、TB-CRC(図1aおよび図1bにおいて交差線によって埋められた部分)をTBのデータ末尾に付加し、TBを複数のコードブロック(略記CB、Code Block)に分割し、各CBに対して別個のターボ符号化を実行する。

30

【0004】

受信端で、物理層は、受信データを復号化し、TB-CRCを検査し、TBの復号化が正確であるかどうか検査結果により分かり、無線リソース・マネジメント(Radio Resource Management、略記RRM)層は、短期チャネル品質を推定するために、電力制御ポリシーを調整するために、または、同様のことを行うために、物理層によって実行された復号化の пакет誤り率(packet Error Rate、略記PER)または短期(たとえば、数十ミリ秒の)ブロック誤り率(Block Error Ratio、略記BLER)が分かることが必要である。

40

【0005】

従来技術では、送信端での物理層がTBから分割されたCB群を処理する以下の2つの方法がある。図1aに示されるように、物理層は、分割後にCB群に対してターボ符号化を直接実行することがあり、または、図1bに示されるように、物理層は、コードブロック巡回冗長検査(CB-CRC)を形成するために分割後に各CBに対してCRC符号化を直接実行することがあり、取得されたCB-CRC(図1bに示された点によって埋められた部分)を各CBのデータ末端に付加し、各CBに対してターボ符号化を実行する。

50

【 0 0 0 6 】

送信端がCB群を直接符号化する場合、受信端は、受信データの復号化がTB-CRC検査だけに従って正確であるかどうか分かることができ、その結果、RRM層は、トランスポート・ブロックのBLERだけ分かることができる。しかし、いくつかのアプリケーションでは、たとえば、BLERは、電力制御中に数十ミリ秒毎に1回ずつ出力される必要があるが、数十ミリ秒程度の短い持続期間の範囲内におよそ数十個のトランスポート・ブロックが存在し、その結果、少数個のサンプリング点が受信端でBLERを推定するため利用可能であり、推定が正確ではない。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態は、受信端でブロック誤り率を推定する精度を改善するためにブロック誤り率を推定する方法および通信装置を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

一態様によれば、本発明は、ブロック誤り率を推定する方法であって、
 N が1より大きい自然数であるとして、複数の事後確率APPを取得するために、 N 個の受信された符号化済みのコードブロックをそれぞれ復号化することと、
 複数の事後確率APPと、複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得することと、
 N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得することと
 を含む方法を提供する。

20

【 0 0 0 9 】

一態様によれば、本発明は、ブロック誤り率を推定する別の方法であって、
 N が1より大きい自然数であるとして、複数の事後確率APPを取得するために、 N 個の受信された符号化済みのコードブロックの中の各符号化済みのコードブロックに対応する複数の対数尤度比LLRを復号化することと、
 複数の事後確率APPと、複数の対数尤度比LLRと、複数のLLRの絶対値の合計に対する複数のAPPの絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む、所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得することと、
 N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得することと
 を含む方法を提供する。

30

【 0 0 1 0 】

別の態様によれば、本発明は、
 N が1より大きい自然数であるとして、複数の事後確率APPを取得するために、 N 個の受信された符号化済みのコードブロックをそれぞれ復号化するように構成されている第1の復号化ユニットと、
 第1の復号化ユニットによって取得された複数の事後確率APPと、複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得するように構成されている第1の復号化結果取得ユニットと、
 N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第1のブロック誤り率取得ユニットと
 を含む通信装置を提供する。

40

50

【0011】

別の態様によれば、本発明は、

Nが1より大きい自然数であるとして、複数の事後確率APPを取得するために、N個の受信された符号化済みのコードブロックの中の各符号化済みのコードブロックに対応する複数の対数尤度比LLRを復号化するように構成されている第2の復号化ユニットと、

第2の復号化ユニットの複数の事後確率APPと、複数の対数尤度比LLRと、複数のLLRの絶対値の合計に対する複数のAPPの絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得するように構成されている第2の復号化結果取得ユニットと、

10

N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第2のブロック誤り率取得ユニットと

を含む別の通信装置を提供する。

【0012】

本発明の実施形態では、符号化済みのコードブロック群を受信した後、受信端は、複数のAPPを取得するために、符号化済みのコードブロックのうちのN個を復号化し、複数のAPPと、複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか否かを指示する結果を取得し、N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか否かを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。このようにして、送信端が図1aに示された方法に従って直接CB群を符号化するとき、受信端におけるRRM層は、符号化済みのCB群の関連パラメータに従って、ブロック誤り率BLERを推定することが可能であるので、数十ミリ秒程度の短い持続期間の範囲内に比較的多数のコードブロックが存在し、その結果、非常に多数のサンプリング点が受信端でBLERを推定するため利用可能であり、推定がより正確になる。

20

【0013】

本発明の実施形態または従来技術における技術的解決策をより分かりやすく例示するために、以下、実施形態または従来技術を説明するため必要とされる添付図面を簡単に紹介する。明らかに、以下の説明における添付図面は、本発明のいくつかの実施形態を表すだけであり、当業者は、創造的な努力をしなくても、やはり、これらの添付図面からその他の図面を導き出し得る。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1a】従来技術においてコードブロックを処理する構造の概略図である。

【図1b】従来技術においてコードブロックを処理する別の構造の概略図である。

【図2】本発明の一実施形態による、ブロック誤り率を推定する方法のフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態による、ブロック誤り率を推定する別の方法のフローチャートである。

40

【図4】本発明の一実施形態による通信装置の概略構成図である。

【図5】本発明の一実施形態による別の通信装置の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態における添付図面を参照して、本発明の実施形態における技術的解決策を分かりやすく、かつ、完全に説明する。明らかに、説明される実施形態は、本発明の実施形態の全部ではなく、単なる一部である。創造的な努力をすることなく、本発明の実施形態に基づいて当業者によって達成される他の全部の実施形態は、当然に本発明の保護範囲に含まれる。

【0016】

50

本発明の一実施形態は、ブロック誤り率を推定する方法を提供する。本実施形態において提供された方法は、通信用受信端によって実行される方法であり、このフローチャートが図2に表される。この方法は、以下のステップを含む。

【0017】

ステップ101：Nが1より大きい自然数であるとして、複数の事後確率（A Posteriori Probability、略記APP）を取得するためにN個の受信された符号化済みのコードブロックを復号化する。

【0018】

TBから分割されたCB群の符号化の間に、送信端での物理層は、符号化済みのコードブロック群を取得するために、図1aに表されるように、CB群に対してターボ符号化を直接実行し、符号化済みのコードブロック群を受信端に送信してもよく、または、図1bに示されるように、CB-CRCを形成するために最初に各CBに対してCRC符号化を実行し、取得されたCB-CRCを対応する各CBのデータ末尾に付加し、符号化されたコードブロックを取得するため各CBに対してターボ符号化を実行し、符号化済みのコードブロック群を受信端に送信してもよいと理解され得る。

【0019】

このようにして、符号化済みのCB群を受信した後、受信端での物理層は、N個の符号化済みのCBを選択したとえば、短い持続期間（たとえば、数十ミリ秒）の範囲内に受信されたN個の符号化済みのCBを選択してもよいし、または、長い持続期間（たとえば数百ミリ秒）の範囲内に受信されたN個の符号化済みのCBを選択してもよい。各符号化済みのCBを復号化するとき、受信端での物理層は、符号化済みのCBに対応する複数の対数尤度比（Log-Likelihood Ratio、略記LLR）を取得するために最初に復調を実行し、複数のAPPを取得するために複数のLLRに対してターボ符号化を実行する。

【0020】

ステップ102：複数の事後確率APPと所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得する。ここで、所定のポリシーは、複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であること、または、複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値未満である場合に復号化が不正確であることを含む。

【0021】

ここで、所定の閾値は、受信端で予め記憶され、様々な実際の通信チャネルに従って変化するようにしてもよい。

【0022】

受信端は、所定のポリシーにより、N個の符号化済みのCBの中の各符号化済みのCBの復号化が正確であることを指示する結果を取得することが必要である。具体的には、符号化済みのCBのLLR群が復号化された後にM個のAPPが取得されることを仮定すると、受信端は、M個のAPPの絶対値を合計値に最初に合算し、合計値を所定の閾値と比較する。合計値が所定の閾値以上である場合、符号化済みのCBに対して受信端によって実行された復号化は正確であり、合計値が所定の閾値未満である場合、符号化済みのCBに対して受信端によって実行された復号化は不正確である。

【0023】

ステップ103：N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確かどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。

【0024】

復号化ブロック誤り率を取得したとき、受信端でのRRM層は、復号化ブロック誤り率を取得するために、ステップ102において取得された、不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数をNと比較してもよい。P個の符号化済みのCBが、受信端でN個の符号化済みのCBを復号化するプロセスにおいて不正確に復号化されたと仮定すると、復号化ブロック誤り率は、 $P/N \times 100\%$ である。

10

20

30

40

50

【0025】

図に示されるように、本発明の本実施形態では、符号化済みのコードブロック群を受信した後、受信端は、複数のAPPを取得するために符号化済みのコードブロックのうちのN個を復号化し、複数のAPPと、複数のAPPの絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果を取得し、N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。このようにして、送信端が図1aに表された方法に従ってCB群を直接符号化するとき、受信端でのRRM層は、符号化済みのCB群の関連パラメータに従って、ブロック誤り率BLERを推定することができるので、数十ミリ秒程度の短い持続期間中に比較的多数のコードブロックが存在し、その結果、非常に多数のサンプリング点が受信端でBLERを推定するため利用可能であり、推定がより正確になる。

10

【0026】

本発明の一実施形態は、ブロック誤り率を推定する別の方法をさらに提供する。本実施形態において提供される方法は、通信用受信端によって実行される方法であり、このフローチャートが図3に表される。この方法は、以下のステップを含む。

【0027】

ステップ201：Nが1より大きい自然数であるとして、複数の事後確率APPを取得するために、N個の受信された符号化済みのコードブロックの中の各符号化済みのコードブロックに対応する複数の対数尤度比LLRを復号化する。

20

【0028】

TBから分割されたCB群の符号化の間に、送信端での物理層は、符号化済みのコードブロック群を取得するために、CB群に対してターボ符号化を直接実行し、符号化済みのコードブロック群を受信端に送信してもよいし、または、CB-CRCを形成するために最初に各CBに対してCRC符号化を実行し、取得されたCB-CRCを対応する各CBのデータ末尾に付加し、符号化済みのコードブロックを取得するため各CBに対してターボ符号化を実行し、符号化済みのコードブロック群を受信端に送信してもよい、と理解され得る。

【0029】

このようにして、符号化済みのCB群を受信した後、受信端での物理層は、N個の符号化済みのCBを選択し、たとえば、短い持続期間（たとえば、数十ミリ秒）の範囲内に受信されたN個の符号化済みのCBを選択してもよいし、または、長い持続期間（たとえば数百ミリ秒）の範囲内に受信されたN個の符号化済みのCBを選択してもよい。各符号化済みのCBを復号化するとき、受信端での物理層は、符号化済みのCBに対応する複数のLLRを取得するために最初に復調を実行し、複数のAPPを取得するために複数のLLRに対してターボ符号化を実行する。

30

【0030】

ステップ202：複数の事後確率APPと、複数の対数尤度比LLRと、所定のポリシーに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得する。ここで、所定のポリシーは、複数のLLRの絶対値の合計に対する複数のAPPの絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であること、または、複数のLLRの絶対値の合計に対する複数のAPPの絶対値の合計の比が所定の閾値未満である場合に復号化が不正確であることを含む。

40

【0031】

ここで、所定の閾値は、受信端で予め記憶され、様々な実際の通信チャネルに従って変化するようにしてもよい。

【0032】

受信端は、所定のポリシーにより、N個の符号化済みのCBの中の各符号化済みのCBの復号化が正確かどうかを指示する結果を取得することが必要である。具体的には、符号化済みのCBのH個のLLRが復号化された後に、H個のAPPが取得されることを仮定

50

すると、受信端は、H個のLLRの絶対値の合計に対するH個のAPPの絶対値の合計の比を最初に取得し、この比を所定の閾値と比較する。比が所定の閾値以上である場合、符号化済みのCBに対して受信端によって実行された復号化は正確であり、比が所定の閾値未満である場合、符号化済みのCBに対して受信端によって実行された復号化は不正確である。

【0033】

ステップ203：N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。

【0034】

復号化ブロック誤り率を取得したとき、受信端でのRRM層は、復号化ブロック誤り率を取得するために、ステップ202において取得された、不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数をNと比較するようにしてもよい。P個の符号化済みのCBが、受信端でN個の符号化済みのCBを復号化するプロセスにおいて不正確に復号化されたと仮定すると、復号化ブロック誤り率は、 $P/N \times 100\%$ である。

【0035】

図に示されるように、本発明の本実施形態では、符号化済みのコードブロック群を受信した後、受信端は、複数のAPPを取得するために、符号化済みのコードブロックのうちN個の中の各符号化済みのコードブロックの複数のLLRを復号化し、複数のAPPと、複数のLLRと、複数のLLRの絶対値の合計に対する複数のAPPの絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果を取得し、N個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。このようにして、送信端が図1aに表された方法に従ってCB群を直接符号化するとき、受信端でのRRM層は、符号化済みのCB群の関連パラメータに従って、ブロック誤り率BLERを推定することができるので、数十ミリ秒程度の短い持続期間中に比較的多数のコードブロックが存在し、その結果、非常に多数のサンプリング点が受信端でBLERを推定するため利用可能であり、推定がより正確になる。

【0036】

具体的な実施形態では、送信端がCB-CRCを形成するために図1bに表された方法に従って最初にCB群に対してCRC符号化を実行し、CB-CRCをCB群のデータ末尾に付加し、その後、CB群に対して符号化を実行する場合、受信端は、本発明の本実施形態において提供された方法を使用することによって、推定されたブロック誤り率の精度が保証されることを可能にしながら、ブロック誤り率をさらに推定するようにしてもよい。

【0037】

本発明の本実施形態において提供された方法を使用することにより推定されたブロック誤り率が $Quot_Instant_BLER$ として記録されるのに対して、従来技術におけるCB-CRCを使用することにより推定されたブロック誤り率が $CRC_Instant_BLER$ として記録されることを仮定すると、これらの間の標準偏差は、

【0038】

【数1】

$$\sigma \sqrt{\sum_{i=1}^N (CRC_Instant_BLER[i] - Quot_Instant_BLER[i])^2}$$

である。

【0039】

ここで、Nは、CBの個数である。CBの長さが $K = 5114$ であり、符号率(CR)

10

20

30

40

50

が 0.6 であり、所定の閾値が 7.6 である場合、加法的白色ガウス雑音 (Additive White Gaussian Noise、略記 AWGN) チャネルおよび典型的な都市型 (Typical Urban、略記 TU) 30 フェージングチャネルに関して推定される短期ブロック誤り率の標準偏差は、表 1 に表される。

【0040】

【表 1】

表 1

AWGNチャネルに関して		TU30チャネルに関して	
信号対雑音比 (SNR)	σ	SNR	σ
5 dB	1.45×10^{-2}	4 dB	1.32×10^{-2}
6 dB	1.32×10^{-2}	5 dB	1.36×10^{-2}
7 dB	1.17×10^{-2}	6 dB	1.16×10^{-2}
8 dB	9.44×10^{-3}	7 dB	1.01×10^{-2}
9 dB	7.81×10^{-3}	8 dB	7.93×10^{-3}
10 dB	5.96×10^{-3}	9 dB	4.83×10^{-3}
11 dB	4.53×10^{-3}	9.5 dB	4.01×10^{-3}
合計	1.019×10^{-2}	合計	8.258×10^{-3}

10

20

【0041】

表 1 から分かるように、標準偏差は、非常に小さいので、本発明の本実施形態において提供された方法を使用することにより推定されたブロック誤り率と CB-CRC を使用することにより推定されたブロック誤り率との間の差は、非常に小さい。その結果、本発明の本実施形態において提供された方法を使用することにより推定されたブロック誤り率の精度は、非常に高い。

【0042】

図 4 は、本発明の一実施形態による通信装置の概略構成図であり、この通信装置は、N が 1 より大きい自然数であるとして、複数の事後確率 APP を取得するために、N 個の受信された符号化済みのコードブロックを復号化するように構成されている第 1 の復号化ユニット 10 と、

30

第 1 の復号化ユニット 10 によって取得された複数の事後確率 APP と、複数の APP の絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であるかを指示する結果を取得するように構成されている第 1 の復号化結果取得ユニット 11 と、

第 1 の復号化結果取得ユニット 11 によって取得された N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確かどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第 1 のブロック誤り率取得ユニット 12 とを含む。

40

【0043】

具体的な実施形態では、第 1 のブロック誤り率取得ユニット 12 は、不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数を N と比較することにより復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第 1 の率取得ユニット 112 により、復号化ブロック誤り率を取得し得る。

【0044】

本発明の本実施形態による通信装置において、通信装置が符号化済みのコードブロック群を受信した後、第 1 の復号化ユニット 10 は、複数の APP を取得するために符号化済みのコードブロックのうちの N 個を復号化し、第 1 の復号化結果取得ユニット 11 は、複

50

数の A P P と、複数の A P P の絶対値の合計が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果を取得し、第 1 のブロック誤り率取得ユニット 1 2 は、N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。このようにして、送信端が図 1 a に表された方法に従って C B 群を直接符号化するとき、受信端での R R M 層は、符号化済みの C B 群の関連パラメータに従ってブロック誤り率 B L E R を推定することができるので、数十ミリ秒程度の短い持続期間中に比較的多数のコードブロックが存在し、その結果、非常に多数のサンプリング点が受信端で B L E R を推定するため利用可能であり、推定がより正確になる。

10

【 0 0 4 5 】

本発明の実施形態は、別の通信装置を提供し、これの概略構成図が図 5 に表される。通信装置は、

N が 1 より大きい自然数であるとして、複数の事後確率 A P P を取得するために、N 個の受信された符号化済みのコードブロックの中の各符号化済みのコードブロックに対応する複数の対数尤度比 L L R を復号化するように構成されている第 2 の復号化ユニット 2 0 と、

第 2 の復号化ユニット 2 0 の複数の事後確率 A P P と、複数の対数尤度比 L L R と、複数の L L R の絶対値の合計に対する複数の A P P の絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるか、または、不正確であることを指示する結果を取得するように構成されている第 2 の復号化結果取得ユニット 2 1 と、

20

第 2 の復号化結果取得ユニット 2 1 によって取得された N 個の符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている第 2 のブロック誤り率取得ユニット 2 2 とを含む。

【 0 0 4 6 】

具体的な実施形態において、第 2 のブロック誤り率取得ユニット 2 2 は、第 2 の率取得ユニット 1 2 2 により、復号化ブロック誤り率を取得してもよく、ここで、第 2 の率取得ユニット 1 2 2 は、不正確に復号化された符号化済みのコードブロックの個数を N と比較することにより復号化ブロック誤り率を取得するように構成されている。

30

【 0 0 4 7 】

本発明の本実施形態による通信装置において、通信装置が符号化済みのコードブロック群を受信した後、第 2 の復号化ユニット 2 0 は、複数の A P P を取得するために、符号化済みのコードブロックのうちの N 個の中の各符号化済みのコードブロックの複数の L L R を復号化し、第 2 の復号化結果取得ユニット 2 1 は、複数の A P P と、複数の L L R と、複数の L L R の絶対値の合計に対する複数の A P P の絶対値の合計の比が所定の閾値以上であるときに復号化が正確であることを含む所定のポリシーとに従って、各符号化済みのコードブロックの復号化が正確であるかどうかを指示する結果を取得し、第 2 のブロック誤り率取得ユニット 2 2 は、N 個の符号化済みのコードブロックが正確であるかどうかを指示する結果に従って、復号化ブロック誤り率を取得する。このようにして、送信端が図 1 a に表された方法に従って C B 群を直接符号化するとき、受信端での R R M 層は、符号化済みの C B 群の関連パラメータに従ってブロック誤り率 B L E R を推定することができるので、数十ミリ秒程度の短い持続期間中に比較的多数のコードブロックが存在し、その結果、非常に多数のサンプリング点が受信端で B L E R を推定するために利用可能であり、推定がより正確になる。

40

【 0 0 4 8 】

第 1 および第 2 の復号化ユニットと、第 1 および第 2 の復号化結果取得ユニットと、第 1 および第 2 のブロック誤り率取得ユニットと、第 1 および第 2 の率取得ユニットとに関して、「第 1 」および「第 2 」は、順番を表現するのではなく、異なったユニットを区別

50

することが意図されているだけである。

【0049】

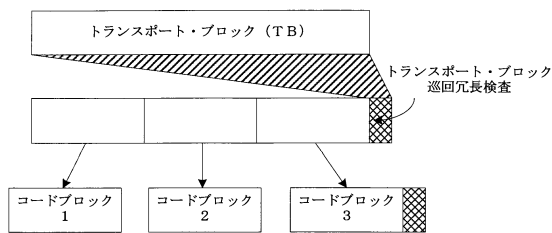
当業者は、以上の実施形態における方法のステップの全部または一部が関連ハードウェアに命令するコンピュータプログラムによって実施されてもよいことを理解し得る。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶されることがある。記憶媒体には、ROM、RAM、磁気ディスク、または光ディスクを挙げることができる。

【0050】

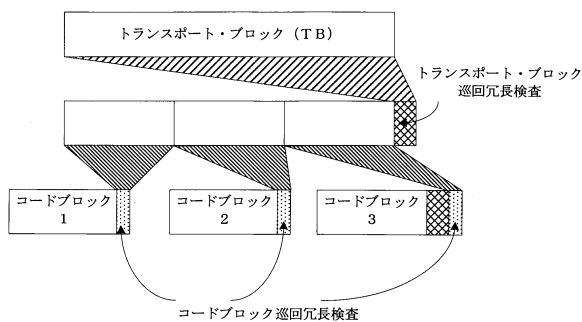
以上の詳細な説明は、本発明の実施形態において提供されたブロック誤り率を推定する方法と通信装置とに関する。本明細書中、具体的な例は、本発明の原理および実施の仕方を例示するため使用される。実施形態に関する以上の説明は、本発明の方法および中核アイデアを理解するためだけのものである。その一方で、当業者は、本発明のアイデアに従って具体的な実施の仕方および適用範囲に変更を行うことがある。したがって、本明細書の内容は、本発明の限定とみなされるべきではない。

10

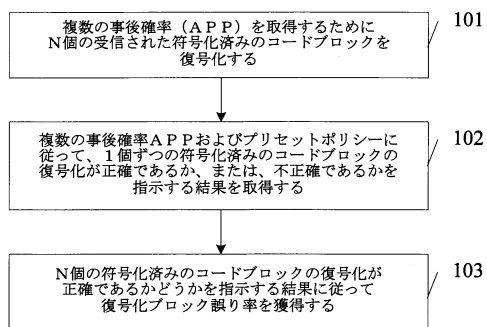
【図1a】



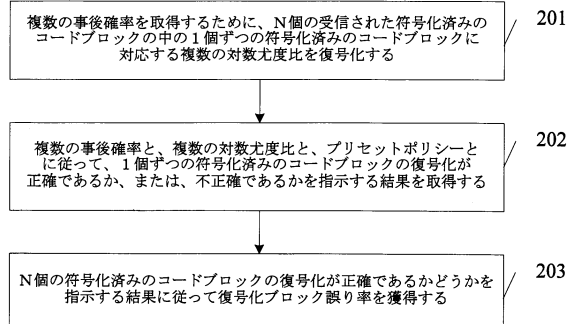
【図1b】



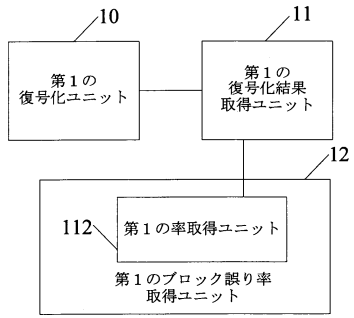
【図2】



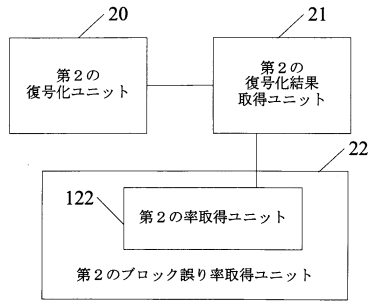
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 熊 傑

中国518129 広 東 省深 チェン 市 龍 崗 区坂田 華 為 総 部 辦
公楼

(72)発明者 魏 岳 軍

中国518129 広 東 省深 チェン 市 龍 崗 区坂田 華 為 総 部 辦
公楼

(72)発明者 金 瑩

中国518129 広 東 省深 チェン 市 龍 崗 区坂田 華 為 総 部 辦
公楼

(72)発明者 朱 兪

中国518129 広 東 省深 チェン 市 龍 崗 区坂田 華 為 総 部 辦
公楼

審査官 森谷 哲朗

(56)参考文献 国際公開第2010/049988(WO, A1)

国際公開第2008/015742(WO, A1)

米国特許出願公開第2011/0044379(US, A1)

特開2012-151839(JP, A)

特開2004-282284(JP, A)

特表2007-522765(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 1/00

H03M 13/09

H03M 13/45