

(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2008-522528
(P2008-522528A)

(43) 公表日 平成20年6月26日(2008.6.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO3M 13/29 (2006.01)	HO3M 13/29	5J065
HO3M 13/45 (2006.01)	HO3M 13/45	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全15頁)

(21) 出願番号 特願2007-543964(P2007-543964)
 (86) (22) 出願日 平成17年11月30日(2005.11.30)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年6月1日(2007.6.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2005/053963
 (87) 国際公開番号 W02006/059280
 (87) 国際公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)
 (31) 優先権主張番号 04300839.0
 (32) 優先日 平成16年12月2日(2004.12.2)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)

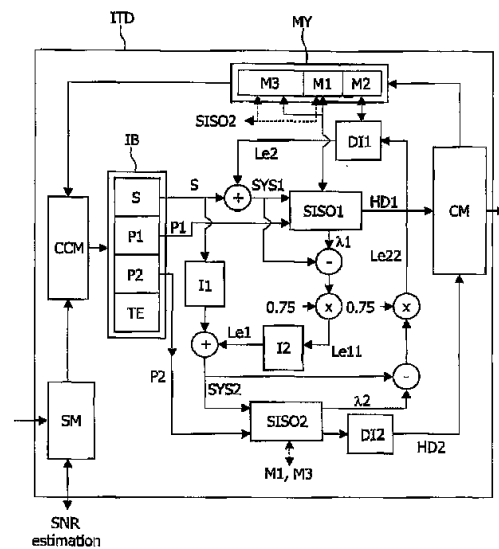
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橋谷 英俊
 (74) 代理人 100107582
 弁理士 関根 毅
 (74) 代理人 100112793
 弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ・ブロック冗長バージョン復号用ステーク継承ターボ復号器

(57) 【要約】

通信受信機用の繰り返し復号装置(ITD)は、i) いわゆる次回繰り返し初期化メカニズムを用いて受信符号化データ・ブロックを復号する手段(SISO1、SISO2、DI1、DI2、I1、I2)と、ii) この受信データ・ブロックに関連するCRCフィールドの妥当性が検査されるために、第1および第2の硬判定ビットの一方を選択するように構成される制御手段(CM)と、iii) 第1のメモリ手段(M1)とを備える。制御手段(CM)はまた、ブロックのCRCフィールドが無効である場合、- ブロックに関連する最終ステークを第1のメモリ手段(M1)に保存するように復号手段に命令し、- ブロックの冗長バージョンの送信を要求し、- 冗長バージョンが受信されたとき、復号手段が次回繰り返し初期化メカニズムを受信冗長バージョンに適用する前に、保存最終ステークを用いて復号手段(SISO1)を初期化するようにも構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

次回繰り返し初期化メカニズムとして知られるものを用いて受信符号化データ・ブロックを復号する復号手段であって、前記次回繰り返し初期化メカニズムは、前記受信符号化データ・ブロックを選択された数のサブブロックに分割し、第 1 および第 2 の硬判定ビットを計算するために、最終の繰り返し中に最終ステークが獲得されるまで、前記サブブロックの各々および各繰り返しについて、前方および後方再帰計算を用いて次のステークを決定するために次回繰り返し中に使用されるステークを定義する状態メトリックの組を決定することに本質が存する、手段と、この受信データ・ブロックに関連する CRC フィールドの妥当性が検査されるために、前記第 1 および第 2 の硬判定ビットの一方を選択するように構成される制御手段と、を備える繰り返し復号器であって、

10

第 1 のメモリ手段を備えると共に、前記制御手段が、ブロックの CRC フィールドが無効である場合、

i) 前記ブロックに関連する前記最終ステークを前記第 1 のメモリ手段に保存するように前記復号手段に命令し、

ii) 前記ブロックの冗長バージョンの送信を要求し、

iii) 前記冗長バージョンが受信されたとき、前記復号手段が前記次回繰り返し初期化メカニズムを前記受信冗長バージョンに適用する前に、前記保存最終ステークを用いて前記復号手段を初期化する、

ことを特徴とする繰り返し復号装置。

20

【請求項 2】

前記第 1 のメモリ手段が、N を 2 以上として、N 個の連続する異なるブロックにそれぞれ関連する、最終ステークの N 個のグループを保存するように構成され、各グループは、1 つのブロックに関連する少なくとも 1 つの最終ステークを含み、グループ内の最終ステークの数は、関連ブロックの再送冗長バージョンの数に依存する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の繰り返し復号装置。

【請求項 3】

第 2 のメモリ手段を備えることを特徴とし、前記復号手段 (S I S O 1、S I S O 2、D I 1、D I 2、I 1、I 2) が、各繰り返し中に、アプリオリ情報項目を生成するために、前記ブロックの選択部分と組み合わせられる外的情報項目を決定するように構成されることを特徴とし、前記制御手段が、ブロックの CRC フィールドが無効である場合、

30

i) 前記最終の繰り返し中に前記復号手段が決定した最終外的情報項目を前記第 2 のメモリ手段に保存するように前記復号手段に命令し、

ii) 前記冗長バージョンが受信されたとき、前記復号手段 D I 1 が前記次回繰り返し初期化メカニズムを前記受信冗長バージョンに適用する前に、前記保存最終外的情報項目を用いて前記復号手段 (D I 1) を初期化する、

ことを特徴とする請求項 1 および 2 に記載の繰り返し復号装置。

【請求項 4】

前記第 2 のメモリ手段が、N を 2 以上として、前記ブロックの N 個の冗長バージョンにそれぞれ関連する、最終外的情報項目の N 個のグループを保存するように構成される、ことを特徴とする請求項 3 に記載の繰り返し復号装置。

40

【請求項 5】

i) 前記制御手段が誤りブロックに関する累積情報を保存するように前記復号手段 (S I S O 1、S I S O 2) に命令することができる第 3 のメモリ手段と、

ii) ブロックの各最終受信冗長バージョンに含まれる情報を、前記第 3 のメモリ手段に保存された、前記ブロックの前方冗長バージョンに関連する対応情報と加算することによって、ブロックの各最終受信冗長バージョンに含まれる情報にチェイス合成を適用した後に、最後に受信された冗長バージョンを前記対応するチェイス合成情報とともに前記復号手段 (S I S O 1、S I S O 2、D I 1、D I 2、I 1、I 2) に送るように構成される合成手段と、

50

を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の繰り返し復号装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の繰り返し復号装置を備えることを特徴とする通信受信機。

【請求項 7】

H S D P A 通信に適応されることを特徴とする請求項 6 に記載の通信受信機。

【請求項 8】

請求項 6 および 7 の何れか 1 項による通信受信機を備えることを特徴とする通信機器。

【請求項 9】

モバイル電話を構成することを特徴とする請求項 8 に記載の通信機器。

10

【請求項 10】

受信符号化データ・ブロックを選択された数のサブブロックに分割するために、いわゆる次回繰り返し初期化メカニズムを受信符号化データ・ブロックに適用し、次に、最終の繰り返し中に最終ステークが獲得されるまで、各繰り返し中に前記サブブロックの各々を前方および後方再帰計算に委ねて、次のステークを決定するために次回繰り返し中に使用されるステークを定義する状態メトリックの組を決定し、次に、前記ブロックに関連する CRC フィールドの妥当性を、そのサブブロックの各々に関連する前記最終ステークを用いて検査する、ことに本質が存する繰り返し復号方法であって、ブロックの CRC フィールドが無効である場合、

i) 前記ブロックに関連する前記最終ステークが保存され、

20

ii) 前記ブロックの冗長バージョンの送信が要求され、iii) 前記冗長バージョンが受信されたとき、前記次回繰り返し初期化メカニズムが前記受信冗長バージョンに適用され、次に、各繰り返し中に、前記サブブロックの各々が前記前方および後方再帰計算に委ねられ、最初の繰り返し中には、前記保存最終ステークが初期化ステークとして使用される、

ことを特徴とする繰り返し復号方法。

【請求項 11】

各最終の繰り返し中、アプリアリ情報項目を生成するために、前記ブロックの選択部分と組み合わせられる外的情報項目が決定されることを特徴とし、ブロックの CRC フィールドが無効である場合、

30

i) 前記最終の繰り返し中に決定された前記外的情報が保存され、

ii) 前記冗長バージョンが受信されたとき、前記次回繰り返し初期化メカニズムが前記受信冗長バージョンに適用され、次に、各繰り返し中に、前記サブブロックの各々が前記前方および後方再帰計算に委ねられ、最初の繰り返し中には、前記保存外的情報が初期化外的情報として使用される、ことを特徴とする請求項 10 に記載の繰り返し復号方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2進データ復号の分野に関し、より詳細には、ターボ符号 [turbo code] を用いて符号化されたデータ・ブロックを反復的対応で復号するように適応された復号装置および方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

当業者に知られているように、例えば、通信ネットワークの基地局と第3世代 (3G) U M T S 無線機器などの端末機器との間の伝送チャネルを介して伝送される2進データを符号化するデジタル通信システムにおいて、ターボ符号がしばしば使用される。確かに、伝送チャネルは、しばしば送信信号を劣化させ、受信信号で誤りを引き起こすが、ターボ符号の使用は、適切な誤り保護を可能にする。ブロックに分割された送信される2進系列を符号化するため、送信機器 (例えば、U M T S 通信ネットワークの基地局 - またはノード B) は、ターボ符号器を備え、ターボ符号器は、(システムティック・データ [system

50

atic data] またはベクトル S と呼ばれる) データ・ブロックを供給され、ベクトル S の第 1 の再帰的畳み込み符号化 [recursive convolutional encoding] を適用して、第 1 のパリティ・ベクトル P 1 を生成し、並行して、知られたベクトル成分置換 [vector component permutation] によってインターリーブ [interleave 畳み込み] されたベクトル S の第 2 の再帰的畳み込み符号化を適用して、第 2 のパリティ・ベクトル P 2 を生成するように適応される。その後、システムティック・ベクトル (または系列 [sequence]) と符号化ベクトル (または系列 [sequence]) とは、与えられた方式に従って多重化され、例えば 3 G P P 仕様によって定められた変調など、与えられた変調に従って変調される。結果の信号は、伝送チャネルを介して、ターボ復号をサポートする受信機装置をそれ自体で備える、端末 (またはユーザ) 機器に送信される。

10

【0003】

符号化データ・ブロックを復号するため、受信機器はターボ復号器を備える。そのようなターボ復号器は一般に、サブ系列 S、P 1、および P 2 をそれぞれ表す R S、R P 1、および R P 2 から構成される符号化受信系列を保存する入力バッファと、第 1 および第 2 の S I S O サブ復号器 (「軟入力軟出力 [Soft Input Soft Output]」) と、第 1 および第 2 のインターリーバ [interleaver 畳み込み器・間挿器] と、2 つのデインターリーバ [de-interleaver 畳み込み解除器] と、繰り返し制御モジュール [iteration control module] とを含む。(S、P 1、および P 2 を表す) R S、R P 1、および R P 2 から構成される符号化受信系列は、繰り返し制御モジュールの制御下で、反復的対応で処理される。このタイプのターボ復号器は、特許文献 W O 03 / 098811 および米国特許 U S P 6, 732, 327 でよく説明されている。

20

【0004】

提案されるターボ復号器のいくつかは、R S、R P 1、および R P 2 から構成される受信系列を処理するために、いわゆる「スライディング・ウィンドウ [sliding window]」アルゴリズムを使用する。「次回繰り返し初期化 [next iteration initialization]」と呼ばれる、スライディング・ウィンドウ・アルゴリズムの改良においては、前方再帰計算 [forward recursive calculation] および後方再帰計算 [backward recursive calculation] が、受信系列によって定められるデータ・ブロックのサブブロックに対して使用される。後方計算は、各サブブロックについて、各繰り返し中に、状態 [state] メトリック [metric 距離関数] の組 (ステーク [stake] と呼ばれることもある) を決定するために実行され、状態メトリックの組は次回繰り返し中に次のメトリックの組 (すなわちステーク) を決定するために使用され、最終の繰り返し中に最終のメトリックの組 (すなわちステーク) が獲得されるまで、これが繰り返される。最後に、処理データ・ブロックの各サブブロックの妥当性 [validity 有効性] が、C R C 検査を実行する独立のユニットによって確立される。

30

【0005】

リリース 99 U M T S では、C R C 検査が失敗した場合、復号データは、単に廃棄される。リリース 5 U M T S では、C R C 検査が失敗した場合、肯定応答を行なうため、または再送を要求するため、「A C K / N A C K」メッセージが基地局に返送される。この手順は H A R Q (「ハイブリッド自動再送要求 [Hybrid Automatic Repeat Request]」) と呼ばれており、H S D P A (「高速ダウンリンク・パケット・アクセス [High Speed Downlink Packet Access]」) 用に導入されている。

40

【0006】

W C D M A の進化であり、3 G P P の仕様 H S D P A ・ 3 G ・ T R 25 . 212 により定められた、この新しいダウンリンク・パケット・アクセス H S D P A は、既知の繰り返しターボ復号器によって提供されるデータ復号よりも高速のデータ復号を必要とする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そのため、本発明の目的は、H S D P A 実施に適応された改良繰り返しターボ復号器を

50

提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的のため、本発明は、受信符号化データ・ブロックのサブブロックに関連する最終ステークを決定して、第1および第2の硬判定ビット[hard decision bit]を計算するために、(スライディング・ウィンドウ・アルゴリズムである)次回繰り返し初期化メカニズムを用いて受信符号化データ・ブロック(すなわちベクトル)を復号する手段と、この受信データ・ブロックに関連するCRCフィールドの妥当性が検査されるために、前記第1および第2の硬判定ビットの一方を選択するように構成される制御手段とを備える繰り返し復号器(またはターボ復号器)を提供する。

10

【0009】

この繰り返し復号装置は、第1のメモリ手段を備えることを特徴とし、繰り返し復号装置の制御手段が、受信ブロックのCRCフィールドが無効である場合、i)このブロックに関連する最終ステークを第1のメモリ手段に保存するように復号手段に命令し、ii)このブロックの冗長バージョンの送信を要求し、iii)冗長バージョンが受信されたとき、復号手段がスライディング・ウィンドウ・アルゴリズムを受信冗長バージョンに適用する前に、保存最終ステークを用いて復号手段を初期化することを特徴とする。

【0010】

本発明による繰り返し復号装置は、別々にまたは組み合わせて考察される追加の特徴を含んでよく、とりわけ、

20

- 繰り返し復号装置の第1のメモリ手段は、Nを2以上として、N個の連続する異なるブロックにそれぞれ関連する、最終ステークのN個のグループを保存するように構成されてよい。グループは、1つのブロックに関連する少なくとも1つの最終ステークを含む。グループ内の最終ステークの数は、関連ブロックの再送冗長バージョンの数に依存する。さらに、最終ステークのN個のグループは、その他のブロックのN回の送信の後に再送が到着できるように、保存される、

- 繰り返し復号装置の復号手段は、各繰り返し中に、アプリアリ[a priori 先験的(演繹的)]情報項目を生成するために、受信ブロックの選択部分と組み合わされる外的情報項目[extrinsic information item]を決定するように構成されてよく、繰り返し復号装置の制御手段は、受信ブロックのCRCフィールドが無効である場合、最終の繰り返し中に復号手段によって決定された最終外的情報項目を第2のメモリ手段に保存するように復号手段に命令し、冗長バージョンが受信されたとき、復号手段がスライディング・ウィンドウ・アルゴリズムを受信冗長バージョンに適用する前に、保存最終外的情報項目を用いて復号手段を初期化する、

30

- 第2のメモリ手段は、Nを2以上として、受信ブロックのN個の冗長バージョンにそれぞれ関連する、最終外的情報項目のN個のグループを保存するように構成されてよい、

- 第3のメモリ手段は、繰り返し復号装置の制御手段が誤りブロックに関する累積情報を保存してよく、合成手段は、最後に受信されたブロックの各冗長バージョンに含まれる情報を、第3のメモリ手段に保存された、前記ブロックの前方の冗長バージョン[anterior redundant version]に関連する対応情報に加算することによって、最後に受信されたブロックの各冗長バージョンに含まれる情報を用いてチェイス合成[Chase combination]を適用した後に、最後に受信された冗長バージョンに対応するチェイス合成情報とともに復号手段に送るように構成される。

40

【0011】

本発明はまた、例えば、HSDPA通信に適応され、上で紹介された繰り返し復号装置などの繰り返し復号装置を備える、通信受信機も提供する。そのような通信用受信機は、例えば、モバイル電話(またはユーザ機器)などの通信機器の部分であってよい。

【0012】

本発明は、また、受信符号化データ・ブロックを選択された数のサブブロックに分割するために、いわゆる次回繰り返し初期化メカニズムを受信符号化データ・ブロックに適用

50

し、次に、最終の繰り返し中に最終ステークが獲得されるまで、各繰り返し中にこれらのサブブロックの各々を前方および後方再帰計算に委ねて、次のステークを決定するために次回初期化中に使用されるステークを定義する状態メトリックの組を決定し、次に、ブロックに関連するCRCフィールドの妥当性を、そのサブブロックの各々に関連する最終ステークを用いて検査することに本質が存する、繰り返し復号方法も提供する。

【0013】

この方法は、ブロックのCRCフィールドが無効である場合、

- i) このブロックに関連する最終ステークが保存され、
- ii) このブロックの冗長バージョンの送信が要求され、
- iii) 冗長バージョンが受信されたとき、次回繰り返し初期化メカニズムが受信冗長バージョンに適用され、次に、各繰り返し中に、サブブロックの各々が前方および後方再帰計算に委ねられ、最初の繰り返し中には、保存最終ステークが初期化ステークとして使用されることを特徴とする。

10

【0014】

さらに、各最終の繰り返し中、アプリアリ情報項目を生成するために、ブロックの選択部分と組み合わせられる外的情報項目を決定してよく、ブロックのCRCフィールドが無効である場合、最終の繰り返し中に決定された外的情報項目が保存され、冗長バージョンが受信されたとき、次回繰り返し初期化メカニズムが受信冗長バージョンに適用され、次に各繰り返し中に、サブブロックの各々が前方および後方再帰計算に委ねられ、最初の繰り返し中には、保存外的情報項目が初期化外的情報項目として使用される。

20

【0015】

本発明のその他の特徴および利点は、これ以降の詳細な明細書および添付の図面を検討すれば明らかとなり、図面中の唯一の図は、本発明による繰り返しターボ復号器を概略的に示す。

【0016】

添付の図面は、本発明を完全なものにするために役立つばかりでなく、必要であれば、その定義に寄与するために役立ててもよい。

【0017】

本発明による繰り返しターボ復号器（または復号装置）ITDの例を説明するために、唯一の図が参照される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下の説明では、繰り返しターボ復号器ITDは、UMTSネットワークにおける無線通信に、より正確にはHSDPAに適應された、モバイル電話（またはユーザ機器）などの通信機器の通信受信機向けであると見なされる。しかし、本発明は、このタイプの通信機器ばかりでなく、このタイプの通信ネットワークにも限定されないことに留意することが重要である。

【0019】

モバイル電話は、UMTSネットワークの基地局（ノードB）にデータ・パケットを送信し、HS-PDSCHチャネルから構成されるHS-DSCHチャネルを介して基地局（ノードB）からデータ・パケットを受信するように構成される。さらに、UMTSネットワークの基地局およびモバイル電話は、3GPPの仕様HSDPA 3G TR 25.212で説明されている、誤復号パケット（またはブロック）の選択的再送を可能にするために、HARQメカニズムを実施するように適應される。

40

【0020】

HARQメカニズムが、以下のステップから成ることを思い出されたい（簡潔さのために、受信機は、関連CRCフィールドをもつ1つのデータ転送ブロックだけを受信することが仮定されるが、受信機は、N個のブロック（ $N > 1$ ）を受信することもできる）。

【0021】

第1のステップで、基地局（ノードB）は、HS-DSCHデータ転送ブロック（また

50

は符号化データ・ブロック) $n \cdot X$ を、HS-DSCHチャネルを介して、モバイル電話に送信する。

【0022】

第2のステップで、モバイル電話はHS-DSCHデータ転送ブロック $n \cdot X$ を受信し、それを(以下で説明される)繰り返しターボ復号器ITDに送る。

【0023】

第3のステップで、繰り返しターボ復号器ITDは、符号化データ・ブロック $n \cdot X$ を復号し、その関連CRCフィールドが有効かどうかを、外部ユニットが検査する。CRCフィールドが有効である場合、ブロック $n \cdot X$ はモバイル電話によって使用される。CRCフィールドが無効である場合、繰り返しターボ復号器ITDは、ブロック $n \cdot X$ の再送を要求するために、否定応答メッセージ(「NACK」)を生成する。その後、このNACKメッセージは、モバイル電話によって関係基地局に送信される。

【0024】

第4のステップで、基地局は、NACKメッセージを受信し、モバイル電話がブロック $n \cdot X$ を正常に復号することを試みるために、ブロック $n \cdot X$ の冗長バージョンをモバイル電話に再送する。

【0025】

本発明は専ら、データ・ブロックの受信冗長バージョンのターボ復号に関する。

【0026】

単一図に示されているように、繰り返しターボ復号器ITDは瞬間的に受信データ・ブロックを保存する少なくとも1つの入力バッファIBと、第1の復号器SISO1と、第2の復号器SISO2と、第1のインターリーブI1と、第2のインターリーブI2と、第1のデインターリーブDI1と、第2のデインターリーブDI2と、(加算器(+)、減算器(-)、乗算器(\times)などの)複数の電子合成器と、制御モジュールCMとを備える。

【0027】

好ましくは、また示されているように、繰り返しターボ復号器ITDはまた、最適対数尤度入力メトリック[optimal log likelihood input metric]を専ら計算し、信号対雑音比(SNR)推定をサポートするスケーリング・モジュールSMと、HARQメカニズムに従って基地局によって再送されたデータ・ブロックの異なる冗長バージョンに関連する情報を専ら合成するチェイス合成モジュールCCMも備える。チェイス合成が行われた後に、結果のチェイス合成系列のSNRに依存する量だけスケーリングされることを思い出されたい。

【0028】

導入部で言及されたように、各符号化データ・ブロックは、S(またはシステムティック情報)と、P1(または第1のパリティ情報)と、P2(または第2のパリティ情報)との多重化サブ系列(またはベクトル)の形式で送信される。繰り返しターボ復号器ITDは、符号化データ・ブロックを受信すると、ベクトルS、P1およびP2をそれぞれ、その入力バッファIBの3つの異なるロケーションに保存する。

【0029】

各受信符号化データ・ブロック(以降「ブロック」)は、制御モジュールCMの制御下において反復的対応で復号される。

【0030】

最初の繰り返し中、ブロックのシステムティック情報Sは、入力バッファIBから第1の復号器SISO1に第1の加算器(+)を介して転送され、一方、第1のパリティ情報P1は、入力バッファIBから第1の復号器SISO1に直接転送される。

【0031】

第1の加算器(+)では、システムティック・データSは、第1の外的情報項目Le2に加算され、(アプリアリ情報と呼ばれる)この加算の結果SYS1は、第1の復号器SISO1に供給される。本発明によれば、第1の外的情報項目Le2は、ゼロ(0)に初

10

20

30

40

50

期化される。したがって、第1の復号器SISO1に供給される第1のアプリオリ情報SYS1は、受信システムティック情報Sと等しい。

【0032】

第1の復号器SISO1は、好ましくはNII軟入力軟出力タイプである。第1の復号器SISO1は、SYS1およびP1に次回繰り返し初期化メカニズムを適用するように構成される。言い換えると、SYS1およびP1は、選択された数のサブブロックに分割され、サブブロックは、前方および後方再帰計算に委ねられる。

【0033】

前方再帰計算は、全ブロックにわたって実行されて、そのサブブロックの各々に関連するメトリック状態 $k(s)$ を決定する。後方再帰計算は、ブロックの最終部分にわたって実行されて、やはりそのサブブロックの各々に関連するメトリック状態 $k(s)$ を決定し、この再帰は、前の繰り返しで計算されたメトリックの組(またはステーク)を使用して初期化される。

10

【0034】

したがって、各々のサブブロック(また各繰り返し)毎に状態メトリックの第1のサブセットが、第1の復号器SISO1によって決定される。この第1のサブセットは、ステークを定義し、ステークは、次回繰り返し中に(同じ対応するサブブロックに関する)次のステークを決定するため、第1の復号器SISO1により使用されるために保存され、最終の繰り返し中に最終ステークが獲得されるまでこれが繰り返される。ステーク・メトリックは、各サブブロックの「境界」後方メトリック[“boundary” backward metric]

20

【0035】

最初の繰り返しの開始時に、後方再帰計算のみが、ゼロ(0)に等しい初期化ステークを用いて開始されることに留意することが重要である。代わりに、前方メトリックは、1つのサブブロックから別のサブブロックに結果を繰り返し越しながら、連続的に計算される。

【0036】

1つのサブブロックに関連する第1のサブセットの状態メトリックの数は、ターボ符号器によって実施される符号化に依存する。例えば、送信されるすべてのビットが、3ビットのメモリを用いてシステムティック再帰的畳み込み符号に従って符号化された場合、各第1のサブセットは、 $2^3 = 8$ の状態メトリックを含む。

30

【0037】

第1の復号器SISO1によって出力された情報1は、第1の減算器(-)でアプリオリ情報SYS1から減算されて、この減算の結果は、第1の乗算器(x)に供給されて、そこで0.75を乗じられ、スケーリング情報項目Le11になる。このスケーリング情報Le11は、第2のインターリーブI2においてインターリーブされて、別の外的情報項目Le1になり、第2の加算器(+)に供給される。

【0038】

この第2の加算器(+)で、別の外的情報項目Le1は、第1のインターリーブI1によってインターリーブされたシステムティック情報のコピーに加算される。(やはり「アプリオリ情報」と呼ばれる)この加算の結果「SYS2」は、第2の復号器SISO2に供給され、第2の復号器SISO2は、第2のパリティ情報P2も供給される。

40

【0039】

第2の復号器SISO2も、好ましくはNII軟入力軟出力タイプである。第2の復号器SISO2も、SYS2およびP2に次回繰り返し初期化メカニズムを適用するように構成される。言い換えると、SYS2およびP2は、選択された数のサブブロックに分割され、サブブロックは、前方および後方再帰計算に委ねられる。

【0040】

したがって、各々のサブブロック(また各繰り返し)ごとに、状態メトリックの第2のサブセットが、第1の復号器SISO1と同じ方法で、第2の復号器SISO2によって決定される。この第2のサブセットも、ステークを定義し、そのステークは、次の繰り返し

50

返し中に（同じ対応するサブブロックに関する）次のステークを決定するために、第2の復号器SISO2によって使用されるために保存され、最終の繰り返し中に最終ステークが獲得されるまで、これが繰り返される。

【0041】

1つのサブブロックに関連する第2のサブセットの状態メトリックの数も、ターボ符号器によって実施される符号化に依存する。例えば、送信されるすべてのビットが、3ビットのメモリを用いてシステマティック再帰的畳み込み符号に従って符号化された場合、各第2のサブセットは、 $2^3 = 8$ の状態メトリックを含む。

【0042】

第2の復号器SISO2により出力された情報2は、第2の減算器(-)でアプリアリ情報SYS2から減算され、この減算の結果は、第2の乗算器(×)に供給されて、そこで0.75を乗じられ、別のスケーリング情報項目Le22になる。その後、この別のスケーリング情報項目Le22は、第1のデインターリーブDI1においてデインターリーブ[de-interleave 畳み込み解除]されて、2回目の繰り返し中に第1の加算器(+)に供給されるために用意される(第2の)外的情報項目Le2になる。

10

【0043】

そのため、データ・ブロック処理は、最終(または最後)の繰り返しまでの各繰り返し中に同じ操作を含む。

【0044】

最終の繰り返し中、第1の復号器SISO1は、処理ブロックの各サブブロックにそれぞれ関連する最終の第1のサブセット(最終ステーク)を決定し、第1の硬判定ビットHD1を制御モジュールCMに供給する。

20

【0045】

第1の硬判定ビットHD1は、の符号を表す。例えば、1に等しい硬判定ビットHD1は、符号+に対応し、一方、0に等しい硬判定ビットHD1は、符号-に対応する。

【0046】

また最終の繰り返し中、第2の復号器SISO2も、処理ブロックの各サブブロックに関連する最終の第2のサブセット(最終ステーク)を決定し、第2のデインターリーブDI2に供給される「復号インターリーブ・ブロック」を出力する。この第2のデインターリーブDI2は、復号インターリーブ・ブロックをデインターリーブし、制御モジュールCMに供給される第2の硬判定ビットHD2を出力する。

30

【0047】

第2の硬判定ビットHD2も、の符号を表す。例えば、1に等しい硬判定ビットHD2は、符号+に対応し、一方、0に等しい硬判定ビットHD2は、符号-に対応する。

【0048】

制御モジュールCMは、第1の復号器SISO1の硬判定HD1または第2の復号器SISO2の硬判定HD2のどちらが、最終復号ハード・データ系列[final decoded hard data sequence]を生成しなければならないかを選択する。

【0049】

その後、外部CRCユニットが、処理ブロックに関連するCRCフィールドが有効かどうかを検査する。言い換えると、外部CRCユニットは、処理ブロックが誤りを含むかどうかを検査する。

40

【0050】

本発明によれば、CRCフィールドが無効である(すなわち、処理誤りブロックに正確に対応しない)場合、制御モジュールCMは、第1のSISO1および第2のSISO2に、それらが決定した、誤りブロックに関連する最終ステークを、メモリMYの第1の部分M1および第3の部分M3に保存するように命令する。

【0051】

さらに本発明によれば、CRCフィールドが無効である場合、制御モジュールCMは、第1のデインターリーブDI1に、処理誤りブロックに関連する最終外的情報項目Le2

50

を、メモリMYの第2の部分M2に保存するように命令してもよい。

【0052】

その後、制御モジュールCMは、基地局が処理ブロックの冗長バージョンを再送するために、基地局に送信されるNACKメッセージを生成する。

【0053】

繰り返しターボ復号器ITDは、先に受信された誤りブロックの最初の冗長バージョンを受信する前に、1つまたは複数の新しい符号化データ・ブロックを受信してもよいことに留意することが重要である。したがって、新しいブロックが処理されるたびに、外的情報項目Le2およびステークは、ゼロに初期化される。

【0054】

繰り返しターボ復号器ITDが誤りブロックの最初の冗長バージョンを受信すると、制御モジュールCMは、第1のSISO1および第2のSISO2に、この誤りブロックに対応する最終ステークを、初期化ステークとして使用するために、メモリMYの第1の部分M1から取り出すように命令する。

【0055】

このことは、冗長バージョンを復号するのに必要な時間を著しく短縮することを可能にする。

【0056】

繰り返しターボ復号器ITDが、最終の繰り返し中にその第1のデインターリーバDI1によって出力された最終（または最後）の外的情報項目Le2を保存するように適応される場合、制御モジュールCMは好ましくは、最初の繰り返しが始まる前に、第1のデインターリーバDI1に、誤りブロックに対応する外的情報項目Le2を、初期化外的情報項目Le2として使用するために、メモリMYの第2の部分M2から取り出すように命令する。

【0057】

これは、より少ない繰り返しが必要とされるだけなので、冗長バージョンを復号するのに必要な時間をより一層短縮することを可能にする。

【0058】

先に受信された符号化データ・ブロックの各冗長バージョンは、この符号化データ・ブロックと同じ反復的対応で処理されることに留意することが重要である。

【0059】

メモリMYの第1の部分M1のサイズは好ましくは、HARQメカニズムによって許容された再送の数Nとは独立である。

【0060】

さらに、データ・ブロックのN個の冗長バージョンが再送され得る場合、メモリMYの第1の部分M1のサイズは、N個の冗長バージョンにそれぞれ関連する最終ステークのN個のグループを保存するように（ $N > 1$ で）適応される。

【0061】

例えば、データ・ブロックの最大サイズが5114ビットに等しく、ウィンドウ・サイズ（またはサブブロック・サイズ）が63ビットに等しく、異なるステークの数が8に等しく、かつ状態メトリックビット幅が8に等しい場合、2つの復号器SISO1およびSISO2が存在するという事実を考慮に入れて、メモリMYの第1の部分M1の最大サイズは、 $N \times 10368$ ビットに等しい。

【0062】

同様に、データ・ブロックのN個の冗長バージョンが再送され得る場合、メモリMYの第3の部分M3のサイズは、N個の冗長バージョンにそれぞれ関連する最終外的情報項目Le2のN個のグループを保存するように（ $N > 1$ で）適応される。

【0063】

例えば、データ・ブロックの最大サイズが5114ビットに等しく、かつ状態メトリックビット幅が8に等しい場合、メモリMYの第3の部分M3の最大サイズは、 $N \times 306$

10

20

30

40

50

84ビットに等しい。

【0064】

上で言及されたように、制御モジュールCMは、第1の復号器SISO1および第2の復号器SISO2に、誤りブロックおよびその連続的受信冗長バージョンに関連する最終ステークを保存するように命令することができる。

【0065】

同じブロックの1つまたは複数の冗長バージョンが誤っていることが、事実上起こり得る。その場合、送信ブロックの復号を容易にするため、上で言及された、よく知られているチェイス合成モジュールCCMが使用されることができる。

【0066】

より正確には、チェイス合成モジュールは、再送情報項目を1つずつ誤りブロックの累積情報に追加するように構成される。

【0067】

繰り返しターボ復号器ITDは、チップ産業の製造で使用される任意のテクノロジーで実現される集積回路(例えば、ASIC)であってよい。しかし、繰り返しターボ復号器ITDは、ソフトウェアとして実装されてもよい。

【0068】

本発明は、上で例としてのみ説明された、繰り返しターボ復号器、通信受信機、通信機器、および繰り返し復号方法の実施形態に限定されず、当業者によって添付の特許請求の範囲内にあると見なされ得るすべての代替実施形態を包含する。

【図面の簡単な説明】

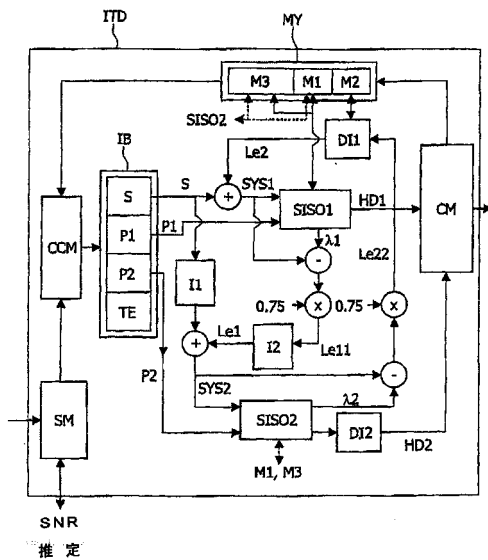
【0069】

【図1】本発明による繰り返しターボ復号器を概略的に示すブロック図。

10

20

【図1】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2005/053963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H03M13/29		
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) H03M		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	"Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)" ETSI STANDARDS, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE, SOPHIA-ANTIPO, FR, vol. 3-RI, no. V590, June 2004 (2004-06), XP014016688 ISSN: 0000-0001 paragraph [4.5.1] ----- -/-	1-11
<input checked="" 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 "T" 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 30 October 2006		Date of mailing of the international search report 14/11/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Van Staveren, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2005/053963

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>M. MARANDIAN ET AL.: "Performance analysis of turbo decoder for 3GPP standard using the sliding window algorithm" 12TH IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS. PIMRC 2001., [Online] 30 September 2001 (2001-09-30), pages E-127-E-131, XP002403879 San Diego Retrieved from the Internet: URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_a11.jsp?arnumber=965275 [retrieved on 2006-10-20] paragraph [00IV]</p>	1-11
A	<p>WO 2004/028004 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; GALILI PATRICK [FR]; PILOT LAUREN) 1 April 2004 (2004-04-01) the whole document</p>	1-11
A	<p>FRENGER P ET AL: "Performance comparison of HARQ with chase combining and incremental redundancy for HSDPA" VTC FALL 2001. IEEE 54TH. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. PROCEEDINGS. ATLANTIC CITY, NJ, OCT. 7 - 11, 2001, IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. VOL. 1 OF 4. CONF. 54, 7 October 2001 (2001-10-07), pages 1829-1833, XP010562280 ISBN: 0-7803-7005-8 the whole document</p>	5
A	<p>WO 03/098811 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; CHARPENTIER SEBASTIEN [FR]; VALDE) 27 November 2003 (2003-11-27) cited in the application the whole document</p>	1,10
A	<p>US 6 732 327 B1 (HEINILA MARKO [FI]) 4 May 2004 (2004-05-04) cited in the application the whole document</p>	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2005/053963

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004028004 A2	01-04-2004	AU 2003259479 A1	08-04-2004
		CN 1682449 A	12-10-2005
		JP 2005539451 T	22-12-2005
		US 2006039509 A1	23-02-2006
WO 03098811 A2	27-11-2003	AU 2003223080 A1	02-12-2003
		CN 1653700 A	10-08-2005
		EP 1550225 A2	06-07-2005
		FR 2839830 A1	21-11-2003
		JP 2005526443 T	02-09-2005
		US 2005180513 A1	18-08-2005
US 6732327 B1	04-05-2004	AU 4095101 A	20-11-2001
		BR 0108983 A	10-12-2002
		CA 2405668 A1	15-11-2001
		CN 1419743 A	21-05-2003
		EP 1279233 A1	29-01-2003
		WO 0186822 A1	15-11-2001
		JP 3674851 B2	27-07-2005
		JP 2003533121 T	05-11-2003

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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 アンドレア、アンコーラ

フランス国パリ、ブルバール、オスマン、156、ケアオブ、ソシエテ、シビル、エスペイデ

(72)発明者 ファブリツィオ、トマーティス

フランス国パリ、ブルバール、オスマン、156、ケアオブ、ソシエテ、シビル、エスペイデ

Fターム(参考) 5J065 AD04 AG05 AH20 AH21