

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成 22 年 7 月 22 日 (2010.7.22)

【公開番号】特開 2010-41703 (P2010-41703A)

【公開日】平成 22 年 2 月 18 日 (2010.2.18)

【年通号数】公開・登録公報 2010-007

【出願番号】特願 2008-227505 (P2008-227505)

【国際特許分類】

H 0 3 M 13/19 (2006.01)

H 0 3 M 13/23 (2006.01)

【F I】

H 0 3 M 13/19

H 0 3 M 13/23

【手続補正書】

【提出日】平成 22 年 6 月 8 日 (2010.6.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

符号化率 $(q - 1) / q$ (q は 3 以上の整数) のパリティ検査多項式 (1) を用いて、時変周期 g (g は自然数) の低密度パリティ検査畳み込み符号 (LDPC-CC: Low-Density Parity-Check Convolutional Codes) を作成する符号化器であって、

符号化率 $(s - 1) / s$ ($s < q$) を設定する符号化率設定手段と、

時点 i の情報 X_r , i ($r = 1, 2, \dots, q - 1$) を入力し、式 (1) の $A_{X_r, k}(D) X_r(D)$ の演算結果を出力する第 r 演算手段と、

時点 $i - 1$ のパリティ P_{i-1} を入力し、式 (1) の $B_k(D) P_{i-1}(D)$ の演算結果を出力するパリティ演算手段と、

前記第 1 から第 $(q - 1)$ 演算手段の演算結果及び前記パリティ演算手段の演算結果の排他的論理和を、時刻 i のパリティ P_i として得る加算手段と、

前記情報 X_s , i から前記情報 X_{q-1}, i をゼロに設定する情報生成手段と、を具備する符号化器。

【数 1】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{s-1} A_{X_r, k}(D)X_r(D) + \sum_{r=s}^{q-1} A_{X_r, k}(D)X_r(D) = 0 \quad (k = i \bmod g) \quad \dots (1)$$

式 (1) において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。

【請求項 2】

符号化率 $(q - 1) / q$ (q は 3 以上の整数) のパリティ検査多項式 (2) に準じた検査行列を具備し、時変周期 g (g は自然数) の低密度パリティ検査畳み込み符号 (LDPC-CC: Low-Density Parity-Check Convolutional Codes) を信頼度伝播 (BP: Belief Propagation) を利用して復号する復号化器であって、

設定された符号化率 $(s - 1) / s$ ($s < q$) に応じて、時点 i (i は整数) の情報 X_s, i から情報 X_{q-1}, i に対応する対数尤度比を既定値に設定する対数尤度比設定手

段と、

前記対数尤度比を用いて、式(2)のパリティ検査多項式に準じた検査行列にしたがって行処理演算及び列処理演算を行う演算処理手段と、
を具備する復号化器。

【数2】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{s-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) + \sum_{r=s}^{q-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0$$

$$(k = i \bmod g) \quad \cdots (2)$$

式(2)において、Dは遅延演算子である。また、kは、整数である。

【請求項3】

符号化率 $(y-1)/y$ 及び $(z-1)/z$ ($y < z$) に対応可能な時変周期 g (g は自然数) の低密度パリティ検査畳み込み符号 (LDPC-CC: Low-Density Parity-Check Convolutional Codes) の符号化方法であって、

パリティ検査多項式(3)を用いて符号化率 $(z-1)/z$ の低密度パリティ検査畳み込み符号を生成し、

パリティ検査多項式(4)を用いて符号化率 $(y-1)/y$ の低密度パリティ検査畳み込み符号を生成する、

を有する符号化方法。

【数3】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{z-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0$$

$$(k = i \bmod g) \quad \cdots (3)$$

式(3)において、Dは遅延演算子である。また、kは、整数である。

【数4】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{y-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0$$

$$(k = i \bmod g) \quad \cdots (4)$$

式(4)において、Dは遅延演算子である。また、kは、整数である。また、式(3)の $A_{Xf,k}(D)$ と式(4)の $A_{Xf,k}(D)$ とは、等号が成立し (f は1から $y-1$ の整数)、式(3)の $B_k(D)$ と式(4)の $B_k(D)$ とは、等号が成立する。

【請求項4】

前記パリティ検査多項式(3)において、 $B_k(D)$ の次数の最大値は、 $A_{Xf,k}(D)$ の次数の最大値の $1/2$ 以下である、

請求項3の符号化方法。

【請求項5】

初回送信時に、前記パリティ検査多項式(3)を用いて前記低密度パリティ検査畳み込み符号を生成し、

再送要求がある場合、再送時に、前記パリティ検査多項式(4)を用いて前記低密度パリティ検査畳み込み符号を生成する、

請求項3の符号化方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0423

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0423】

ここで重要な点は、符号化部650が、実施の形態2で説明した符号化器200を含む点である。すなわち、符号化器200が、符号化率 $(y-1)/y$ 及び $(z-1)/z$ ($y < z$)に対応可能な時変周期 g (g は自然数)のLDPC-CC符号化を行う場合に、符号化部650は、初回送信時に、パリティ検査多項式(42)を用いてLDPC-CC符号語を生成し、再送要求がある場合、再送時に、パリティ検査多項式(43)を用いてLDPC-CC符号語を生成する。

【数42】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{z-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0$$

$$(k = i \bmod g) \quad \cdots (42)$$

式(42)において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。

【数43】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{y-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0$$

$$(k = i \bmod g) \quad \cdots (43)$$

式(43)において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。また、式(42)の $A_{Xf,k}(D)$ と式(43)の $A_{Xf,k}(D)$ とは、等号が成立し($f=1, 2, 3, \dots, y-1$)、式(42)の $B_k(D)$ と式(43)の $B_k(D)$ とは、等号が成立する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0445

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0445】

本発明の符号化器の一つの態様は、符号化率 $(q-1)/q$ (q は3以上の整数)のパリティ検査多項式(44)を用いて、時変周期 g (g は自然数)の低密度パリティ検査畳み込み符号(LDPC-CC: Low-Density Parity-Check Convolutional Codes)を作成する符号化器であって、符号化率 $(s-1)/s$ ($s \leq q$)を設定する符号化率設定手段と、時点 i の情報 $X_{r,i}$ ($r=1, 2, \dots, q-1$)を入力し、式(44)の $A_{Xr,k}(D)X_i(D)$ の演算結果を出力する第 r 演算手段と、時点 $i-1$ のパリティ P_{i-1} を入力し、式(44)の $B_k(D)P(D)$ の演算結果を出力するパリティ演算手段と、前記第1から第 $(q-1)$ 演算手段の演算結果及び前記パリティ演算手段の演算結果の排他的論理和を、時刻 i のパリティ P_i として得る加算手段と、前記情報 $X_{s,i}$ から前記情報 $X_{q-1,i}$ をゼロに設定する情報生成手段と、を具備する構成を採る。

【数44】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{s-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) + \sum_{r=s}^{q-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0$$

$$(k = i \bmod g) \quad \cdots (44)$$

式(44)において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0446

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0446】

本発明の復号化器の一つの態様は、符号化率 $(q-1)/q$ (q は 3 以上の整数) のパリティ検査多項式 (45) に準じた検査行列を具備し、時変周期 g (g は自然数) の低密度パリティ検査畳み込み符号 (LDPC-CC: Low-Density Parity-Check Convolutional Codes) を信頼度伝播 (BP: Belief Propagation) を利用して復号する復号化器であって、設定された符号化率 $(s-1)/s$ ($s < q$) に応じて、時点 i (i は整数) の情報 $X_{s,i}$ から情報 $X_{q-1,i}$ に対応する対数尤度比を既定値に設定する対数尤度比設定手段と、前記対数尤度比を用いて、式 (45) のパリティ検査多項式に準じた検査行列にしたがって行処理演算及び列処理演算を行う演算処理手段と、を具備する構成を採る。

【数 45】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{s-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) + \sum_{r=s}^{q-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0 \quad (k = i \bmod g) \quad \cdots (45)$$

式 (45) において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0447

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0447】

本発明の符号化方法の一つの態様は、符号化率 $(y-1)/y$ 及び $(z-1)/z$ ($y < z$) に対応可能な時変周期 g (g は自然数) の低密度パリティ検査畳み込み符号 (LDPC-CC: Low-Density Parity-Check Convolutional Codes) の符号化方法であって、パリティ検査多項式 (46) を用いて符号化率 $(z-1)/z$ の低密度パリティ検査畳み込み符号を生成し、パリティ検査多項式 (47) を用いて符号化率 $(y-1)/y$ の低密度パリティ検査畳み込み符号を生成するようにした。

【数 46】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{z-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0 \quad (k = i \bmod g) \quad \cdots (46)$$

式 (46) において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。

【数 47】

$$B_k(D)P(D) + \sum_{r=1}^{y-1} A_{Xr,k}(D)X_r(D) = 0 \quad (k = i \bmod g) \quad \cdots (47)$$

式 (47) において、 D は遅延演算子である。また、 k は、整数である。また、式 (46) の $A_{Xf,k}(D)$ と式 (47) の $A_{Xf,k}(D)$ とは、等号が成立し ($f = 1, 2, 3, \dots, y-1$)、式 (46) の $B_k(D)$ と式 (47) の $B_k(D)$ とは、等号が成立する。