

【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 6 部門第 4 区分

【発行日】平成 17 年 10 月 13 日 (2005.10.13)

【公開番号】特開 2003-141823 (P2003-141823A)

【公開日】平成 15 年 5 月 16 日 (2003.5.16)

【出願番号】特願 2002-196099 (P2002-196099)

【国際特許分類第 7 版】

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/10

【F I】

G 1 1 B 20/18 5 5 0 C

G 1 1 B 20/18 5 0 1 C

G 1 1 B 20/18 5 0 1 F

G 1 1 B 20/18 5 2 0 C

G 1 1 B 20/18 5 3 4 A

G 1 1 B 20/10 3 2 1 A

G 1 1 B 20/10 3 4 1 B

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 6 月 10 日 (2005.6.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時刻 $k - j$ (k は 3 以上の整数、 j は 2 以上の整数) における第 1 状態 S_{k-j} から時刻 k における第 2 状態 S_k へと遷移する n (n は 2 以上の整数) 通りの状態遷移列のうちから最も確からしい状態遷移列を選択する最尤復号方式によって再生信号の復号を行なう場合における、前記復号された信号の品質評価方法であって、

前記時刻 $k - j$ から時刻 k までの所定の期間 j における前記 n 通りの状態遷移列を規定する前記第 1 状態 S_{k-j} と前記第 2 状態 S_k との所定の組み合わせを検出する工程と、

前記検出された前記所定の組み合わせによって規定される前記 n 通りの状態遷移列のうちの最も確からしい第 1 の状態遷移列の前記所定の期間 j における状態遷移の確からしさを表す指標を $P a$ とし、2 番目に確からしい第 2 の状態遷移列の前記所定の期間 j における状態遷移の確からしさを示す指標を $P b$ とするとき、 $|P a - P b|$ を用いて前記時刻 $k - j$ から時刻 k までの復号結果の信頼性を判断する工程と

を包含する再生信号品質評価方法。

【請求項 2】

前記 $P a$ は、前記所定の期間 j における前記第 1 の状態遷移列が示す期待値と実際のサンプル値との差に基づいて規定され、前記 $P b$ は、前記所定の期間 j における前記第 2 の状態遷移列が示す期待値と前記実際のサンプル値との差に基づいて規定される請求項 1 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 3】

前記 $P a$ は、前記所定の期間 j における、前記第 1 の状態遷移列が示す時刻 $k - j + 1$ から時刻 k までの期待値 $l_{k-j+1}, \dots, l_{k-1}, l_k$ と前記実際のサンプル値 $y_{k-j+1}, \dots, y_{k-1}, y_k$ との差の 2 乗の累積値に対応し、前記 $P b$ は、前記第 2 の状態遷移列が示す時刻 $k - j + 1$ から時刻 k までの期待値 $m_{k-j+1}, \dots, m_{k-1}, m_k$ と前記実際の

のサンプル値 $y_{k-j+1}, \dots, y_{k-1}, y_k$ との差の 2 乗の累積値に対応する請求項 2 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 4】

$n = 2$ である請求項 1 に記載の再生信号評価方法。

【請求項 5】

前記第 1 の状態遷移列と前記第 2 の状態遷移列とのユークリッド距離は最小値を有する請求項 1 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 6】

前記 $|P_a - P_b|$ を複数回測定することによって、前記復号結果の信頼性のバラツキを判断する工程をさらに包含する請求項 1 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 7】

前記信頼性のバラツキは、前記 $|P_a - P_b|$ の分布の標準偏差を用いて示される請求項 6 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 8】

前記信頼性のバラツキは、前記 $|P_a - P_b|$ の標準偏差と前記 $|P_a - P_b|$ の分布の平均値とを用いて示される請求項 6 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 9】

前記 $|P_a - P_b|$ が所定の値を超える頻度を検出することによって前記復号結果の信頼性のバラツキを判断する請求項 6 に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項 10】

記録符号の最小極性反転間隔が 2 であり、かつ、 $PR(C_0, C_1, C_0)$ 等化された再生信号を復号することを特徴とする請求項 1 に記載の再生信号評価方法。

【請求項 11】

記録符号の最小極性反転間隔が 2 であり、かつ、 $PR(C_0, C_1, C_1, C_0)$ 等化された再生信号を復号することを特徴とする請求項 1 に記載の再生信号評価方法。

【請求項 12】

記録符号の最小極性反転間隔が 2 であり、かつ、 $PR(C_0, C_1, C_2, C_1, C_0)$ 等化された再生信号を復号することを特徴とする請求項 1 に記載の再生信号評価方法。

【請求項 13】

前記 $|P_a - P_b|$ を計算するとき、前記実際のサンプル値の 2 乗の計算を行なわないことを特徴とする前記請求項 2 または 3 に記載の再生信号評価方法。

【請求項 14】

再生信号の振幅値を調整するゲインコントローラと、
所定の等化特性となるように前記再生信号を波形整形する波形等化器と、
前記再生信号と同期がとられた再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、
前記再生信号を前記再生クロックでサンプリングを行なうことによってサンプリングデータを生成し、前記サンプリングデータを出力する A/D 変換器と、
前記サンプリングデータから最も確からしいデジタル情報を復号する最尤検出器と、
前記最尤検出器において最も確からしいと判断された第 1 の状態遷移列の所定の期間における状態遷移の確からしさを表す指標を P_a とし、2 番目に確からしい第 2 の状態遷移列の前記所定の期間における状態遷移の確からしさを示す指標を P_b とするとき、 $|P_a - P_b|$ を算出する差分メトリック演算器と
を備える情報再生装置。

【請求項 15】

前記波形等化器とは異なる所定の等化特性となるように波形整形を行なう追加の波形等化器を更に備え、

前記再生クロックは、前記追加の波形等化器によって波形整形された再生信号から生成される請求項 14 に記載の情報再生装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 3 】

ある好ましい実施形態において、前記 P a は、前記所定の期間 j における、前記第 1 の状態遷移列が示す時刻 $k - j + 1$ から時刻 k までの期待値 $l_{k-j+1}, \dots, l_{k-1}, l_k$ と前記実際のサンプル値 $y_{k-j+1}, \dots, y_{k-1}, y_k$ との差の 2 乗の累積値に対応し、前記 P b は、前記第 2 の状態遷移列が示す時刻 $k - j + 1$ から時刻 k までの期待値 $m_{k-j+1}, \dots, m_{k-1}, m_k$ と前記実際のサンプル値 $y_{k-j+1}, \dots, y_{k-1}, y_k$ との差の 2 乗の累積値に対応する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 8 】

上述のように誤り率は標準偏差 σ_{10} を用いて予測され得るが、例えば、以下の式 (14) で定義される P R M L 誤差指標 M L S A (Maximum Likelihood Sequence_Amplitude) を信号品質 (誤り率) を示す指標として用いてもよい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 2 】

なお、これまで、一般的な $P R (C_0, C_1, C_1, C_0)$ 等化 (C_0, C_1 は任意の正の数) の一例として、 $P R (1, 2, 2, 1)$ 等化が適用される場合について具体的に説明したが、これ以外の $P R (C_0, C_1, C_1, C_0)$ 等化 (C_0, C_1 は任意の正の数) が適用される場合についても上記と同様の手順によって誤り率と相関を持つ指標を得ることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 9 0 】

簡単のために時刻 k での状態 $S(0,0)_{kk}$ を S_{0k} 、状態 $S(0,1)_{kk}$ を S_{1k} 、状態 $S(1,1)_{kk}$ を S_{2k} 、状態 $S(1,0)_{kk}$ を S_{3k} というように表記する。この場合の状態遷移は図 17 に示す状態遷移図で示され、また、これを時間軸に関して展開すると図 18 に示すトレリス図が得られる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 9 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 9 2 】

【表 5】

2つの遷移をとりうる状態遷移と対応するパス

状態遷移	パスAの記録符号 (b_{k-i}, \dots, b_k)	パスBの記録符号 (b_{k-i}, \dots, b_k)
$S_{0 \cdot 3} \rightarrow S_{2k}$	(0,0,0,1,1)	(0,0,1,1,1)
$S_{2 \cdot 3} \rightarrow S_{0k}$	(1,1,0,0,0)	(1,1,1,0,0)
$S_{0 \cdot 4} \rightarrow S_{0k}$	(0,0,0,0,0,0)	(0,0,1,1,0,0)
$S_{2 \cdot 4} \rightarrow S_{2k}$	(1,1,0,0,1,1)	(1,1,1,1,1,1)
$S_{0 \cdot 5} \rightarrow S_{0k}$	(0,0,0,1,1,0,0)	(0,0,1,1,0,0,0)
$S_{2 \cdot 5} \rightarrow S_{2k}$	(1,1,0,0,0,1,1)	(1,1,1,0,0,1,1)

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 9】

【表 6】

2つの遷移をとりうる状態遷移と対応するパス

状態遷移	パスAの記録符号 ($b_{k-4}, b_{k-3}, b_{k-2}, b_{k-1}, b_k$)	パスBの記録符号 ($b_{k-4}, b_{k-3}, b_{k-2}, b_{k-1}, b_k$)
$S_{0 \cdot 3} \rightarrow S_{2k}$	(0,0,0,1,1)	(0,0,1,1,1)
$S_{2 \cdot 3} \rightarrow S_{0k}$	(1,1,0,0,0)	(1,1,1,0,0)

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 5】

白色のノイズが伝送路に重畳された場合を考えると、誤りをもっとも起こしうる状態遷移はパスAとパスBのユークリッド距離が最小となるものとなるのであり、以下の表 1 1 に示す 1 8 通りの状態遷移が挙げられる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 7】

上記 1 8 通りの状態遷移のときの復号結果を c_k とし (k は整数)、表 1 1 に示す状態遷移における信頼性 $P_a - P_b$ をまとめると式 (23) が得られる。