

【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 2 区分

【発行日】平成 19 年 2 月 1 日 (2007.2.1)

【公開番号】特開 2005-181458 (P2005-181458A)

【公開日】平成 17 年 7 月 7 日 (2005.7.7)

【年通号数】公開・登録公報 2005-026

【出願番号】特願 2003-418646 (P2003-418646)

【国際特許分類】

G 1 0 L 11/02 (2006.01)

G 1 0 L 15/04 (2006.01)

G 1 0 L 15/20 (2006.01)

G 1 0 L 21/02 (2006.01)

【F I】

G 1 0 L 9/00 D

G 1 0 L 3/00 5 1 3 Z

G 1 0 L 3/00 5 1 3 C

G 1 0 L 3/02 3 0 1 D

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 12 月 8 日 (2006.12.8)

【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】

入力した信号系列の特徴量を抽出する第 1 の抽出手段と、
 前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出する第 2 の抽出手段と、
 あらかじめ設定された信号対雑音比と、前記第 1 の抽出手段により抽出された前記信号系列の特徴量とに基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算する第 1 の尤度計算手段と、
 前記第 2 の抽出手段により抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算する第 2 の尤度計算手段と、
 前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度とを比較する尤度比較手段と、
 前記尤度比較手段による比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断する判断手段と、
 、
 を有することを特徴とする信号検出装置。

【請求項 2】

前記第 2 の抽出手段は、該第 2 の抽出手段により抽出された過去の信号系列に含まれる雑音成分の特徴量と、当該過去の信号系列に対する前記尤度比較手段による比較結果とに基づいて雑音を追跡する雑音追跡手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の信号検出装置。

【請求項 3】

前記尤度比較手段は、次式に従い前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度との比較を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の信号検出装置。

$$L_f = \prod_{k=1}^S \frac{1}{e^{\omega} \gamma(0, \omega) \left(\frac{s_k^2}{\mu_k} + \omega \right)} \left[\exp \left(\frac{s_k^2}{\mu_k} + \omega \right) - 1 \right]$$

ただし、 L_f はフレーム f における尤度比、 s_k^2 はフレーム f における前記第 1 の抽出手段により抽出される前記信号系列の特徴量としてのスペクトルパワーベクトルの k 番目の要素、 μ_k はフレーム f における前記第 2 の抽出手段により抽出される前記雑音成分の特徴量としての雑音推定ベクトルの k 番目の要素、 S はベクトル要素の個数、 γ は前記信号対雑音比、 ω は低域不完全ガンマ関数である。

【請求項 4】

前記尤度比較手段は、次式に従い前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度との比較を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の信号検出装置。

$$L_f = \prod_{k=1}^S \frac{1}{e^{\omega} \gamma(0, \omega) \left(\frac{s_k}{\mu_k} + \omega \right)} \left[\exp \left(\frac{s_k}{\mu_k} + \omega \right) - 1 \right]$$

ただし、 L_f はフレーム f における尤度比、 s_k はフレーム f における前記第 1 の抽出手段により抽出される前記信号系列の特徴量としてのスペクトルマグニチュードベクトルの k 番目の要素、 μ_k はフレーム f における前記第 2 の抽出手段により抽出される前記雑音成分の特徴量としての雑音推定ベクトルの k 番目の要素、 S はベクトル要素の個数、 γ は前記信号対雑音比、 ω は低域不完全ガンマ関数である。

【請求項 5】

入力した信号系列の特徴量を抽出する第 1 の抽出手段と、

前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出する第 2 の抽出手段と、

前記第 1 の抽出手段により抽出された前記信号系列の特徴量に基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算する第 1 の尤度計算手段と、

前記第 2 の抽出手段により抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算する第 2 の尤度計算手段と、

前記第 1 および第 2 の尤度にそれぞれローパスフィルタを施すフィルタ手段と、

前記ローパスフィルタ通過後の前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度とを比較する尤度比較手段と、

前記尤度比較手段の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断する判断手段と

を有することを特徴とする信号検出装置。

【請求項 6】

前記尤度比較手段は、次式に従い前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度との比較を行うことを特徴とする請求項 5 に記載の信号検出装置。

$$L_f = \prod_{k=1}^{S/2} \frac{\mu_{2k} + \mu_{2k-1}}{\lambda_{2k} + \mu_{2k} + \lambda_{2k-1} + \mu_{2k-1}} \exp \left(\frac{\lambda_{2k-1}}{\lambda_{2k-1} + \mu_{2k-1}} \cdot \frac{s_{2k-1}^2 - s_{2k}^2}{\mu_{2k-1}} \right), \text{ if } s_{2k-1}^2 > s_{2k}^2,$$

$$L_f = \prod_{k=1}^{S/2} \frac{\mu_{2k} + \mu_{2k-1}}{\lambda_{2k} + \mu_{2k} + \lambda_{2k-1} + \mu_{2k-1}} \exp \left(\frac{\lambda_{2k}}{\lambda_{2k} + \mu_{2k}} \cdot \frac{s_{2k}^2 - s_{2k-1}^2}{\mu_{2k}} \right), \text{ if } s_{2k-1}^2 < s_{2k}^2.$$

ただし、 L_f はフレーム f における尤度比、 s_k^2 はフレーム f における前記第 1 の抽出手段により抽出される前記信号系列の特徴量としてのスペクトルパワーベクトルの k 番目の要素、 μ_k はフレーム f における前記第 2 の抽出手段により抽出される前記雑音成分の

特徴量としての雑音推定ベクトルの k 番目の要素、 μ_k は、フレーム f における前記信号系列の分散の推定値を示すベクトルの k 番目の要素、 S はベクトル要素の個数である。

【請求項 7】

前記尤度比較手段は、次式に従い前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度との比較を行うことを特徴とする請求項 5 に記載の信号検出装置。

$$L_f = \prod_{k=1}^{S/2} \frac{\mu_{2k} + \mu_{2k-1}}{\lambda_{2k} + \mu_{2k} + \lambda_{2k-1} + \mu_{2k-1}} \exp\left(\frac{\lambda_{2k-1}}{\lambda_{2k-1} + \mu_{2k-1}} \cdot \frac{S_{2k-1} - S_{2k}}{\mu_{2k-1}}\right), \text{ if } S_{2k-1} > S_{2k},$$

$$L_f = \prod_{k=1}^{S/2} \frac{\mu_{2k} + \mu_{2k-1}}{\lambda_{2k} + \mu_{2k} + \lambda_{2k-1} + \mu_{2k-1}} \exp\left(\frac{\lambda_{2k}}{\lambda_{2k} + \mu_{2k}} \cdot \frac{S_{2k} - S_{2k-1}}{\mu_{2k}}\right), \text{ if } S_{2k-1} < S_{2k}.$$

ただし、 L_f はフレーム f における尤度比、 s_k はフレーム f における前記第 1 の抽出手段により抽出される前記信号系列の特徴量としてのスペクトルマグニチュードベクトルの k 番目の要素、 μ_k はフレーム f における前記第 2 の抽出手段により抽出される前記雑音成分の特徴量としての雑音推定ベクトルの k 番目の要素、 λ_k は、フレーム f における前記信号系列の標準偏差を示すベクトルの k 番目の要素、 S はベクトル要素の個数である。

【請求項 8】

- (a) 入力した信号系列の特徴量を抽出するステップと、
- (b) 前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出するステップと、
- (c) あらかじめ設定された信号対雑音比と、上記ステップ (a) で抽出された前記信号系列の特徴量とに基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算するステップと、
- (d) 上記ステップ (b) で抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算するステップと、
- (e) 前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度とを比較するステップと、
- (f) 上記ステップ (e) の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断するステップと、

を有することを特徴とする信号検出方法。

【請求項 9】

コンピュータが実行可能なプログラムであって、

- (a) 入力した信号系列の特徴量を抽出するステップのコードと、
- (b) 前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出するステップのコードと、
- (c) あらかじめ設定された信号対雑音比と、上記ステップ (a) で抽出された前記信号系列の特徴量とに基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算するステップのコードと、
- (d) 上記ステップ (b) で抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算するステップのコードと、
- (e) 前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度とを比較するステップのコードと、
- (f) 上記ステップ (e) の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断するステップのコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

- (a) 入力した信号系列の特徴量を抽出するステップと、
- (b) 前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出するステップと、
- (c) 上記ステップ (a) で抽出された前記信号系列の特徴量に基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算するステップと、
- (d) 上記ステップ (b) で抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系

列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算するステップと、

(e) 前記第 1 および第 2 の尤度にそれぞれローパスフィルタを施すステップと、

(f) 上記ステップ (e) における前記ローパスフィルタ通過後の前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度とを比較するステップと、

(g) 上記ステップ (f) の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断するステップと、

を有することを特徴とする信号検出方法。

【請求項 1 1】

コンピュータが実行可能なプログラムであって、

(a) 入力した信号系列の特徴量を抽出するステップのコードと、

(b) 前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出するステップのコードと、

(c) 上記ステップ (a) で抽出された前記信号系列の特徴量に基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算するステップのコードと、

(d) 上記ステップ (b) で抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算するステップのコードと、

(e) 前記第 1 および第 2 の尤度にそれぞれローパスフィルタを施すステップのコードと、

(f) 上記ステップ (e) における前記ローパスフィルタ通過後の前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度を比較するステップのコードと、

(g) 上記ステップ (f) の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断するステップのコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 1 2】

信号系列の特徴量と、その信号系列に含まれる雑音成分の特徴量とを入力する入力手段と、

前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を、前記信号系列の特徴量に基づき計算するとともに、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を、前記雑音成分の特徴量に基づき計算し、これら第 1 の尤度と第 2 の尤度とを比較する尤度比較手段と、

前記雑音成分の特徴量を、過去の雑音成分の特徴量と、前記尤度比較手段の比較結果と最低の更新値に基づいて計算し、その計算結果でもって更新する更新手段と、

を有することを特徴とする雑音追跡装置。

【請求項 1 3】

前記更新手段は、フレーム f のための雑音成分の特徴量 μ_f を、次式に従い計算することを特徴とする請求項 1 2 に記載の雑音追跡装置。

$$\mu_f = \frac{1 - \rho_\mu}{1 + L_f} s_f^2 + \frac{\rho_\mu + L_f}{1 + L_f} \mu_{f-1}$$

ただし、 s_f^2 はフレーム f における前記信号系列の特徴量としてのスペクトルパワーベクトル、 L_f はフレーム f における尤度比であり、また、 ρ_μ は雑音更新フィルタ成分の特徴量の極であって最低更新値の意味を持つ。

【請求項 1 4】

前記更新手段は、フレーム f のための雑音成分の特徴量 μ_f を、次式に従い計算することを特徴とする請求項 1 2 に記載の雑音追跡装置。

$$\mu_f = \frac{1-\rho_\mu}{1+L_f} s_f + \frac{\rho_\mu + L_f}{1+L_f} \mu_{f-1}$$

ただし、 s_f はフレーム f における前記信号系列の特徴量としてのスペクトルマグニチュードベクトル、 L_f はフレーム f における尤度比であり、また、 ρ_μ は雑音更新フィルタ成分の特徴量の極であって最低更新値の意味を持つ。

【請求項 15】

(a) 信号系列の特徴量と、その信号系列に含まれる雑音成分の特徴量とを入力するステップと、

(b) 前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を、前記信号系列の特徴量に基づき計算するとともに、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を、前記雑音成分の特徴量に基づき計算し、これら第 1 の尤度と第 2 の尤度とを比較するステップと、

(c) 前記雑音成分の特徴量を、過去の雑音成分の特徴量と、上記ステップ (b) における比較結果とに基づいて計算し、その計算結果でもって更新するステップと、

を有することを特徴とする雑音追跡方法。

【請求項 16】

コンピュータが実行可能なプログラムであって、

(a) 信号系列の特徴量と、その信号系列に含まれる雑音成分の特徴量とを入力するステップのコードと、

(b) 前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を、前記信号系列の特徴量に基づき計算するとともに、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を、前記雑音成分の特徴量に基づき計算し、これら第 1 の尤度と第 2 の尤度とを比較するステップのコードと、

(c) 前記雑音成分の特徴量を、過去の雑音成分の特徴量と、上記ステップ (b) における比較結果とに基づいて計算し、その計算結果でもって更新するステップのコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 17】

請求項 9、11、16 のいずれか一項に記載のプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

上記した課題は本発明の信号検出装置および方法、ならびに雑音追跡装置および方法によって解決される。本発明の一側面に係る信号検出装置は、入力した信号系列の特徴量を抽出する第 1 の抽出手段と、前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出する第 2 の抽出手段と、あらかじめ設定された信号対雑音比と、前記第 1 の抽出手段により抽出された前記信号系列の特徴量とに基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を計算する第 1 の尤度計算手段と、前記第 2 の抽出手段により抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を計算する第 2 の尤度計算手段と、前記第 1 の尤度と前記第 2 の尤度とを比較する尤度比較手段と、前記尤度比較手段による比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断する判断手段とを有することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 8 】

本発明の別の側面に係る信号検出装置は、入力した信号系列の特徴量を抽出する第1の抽出手段と、前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出する第2の抽出手段と、前記第1の抽出手段により抽出された前記信号系列の特徴量に基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第1の尤度を計算する第1の尤度計算手段と、前記第2の抽出手段により抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第2の尤度を計算する第2の尤度計算手段と、前記第1および第2の尤度にそれぞれローパスフィルタを施すフィルタ手段と、前記ローパスフィルタ通過後の前記第1の尤度と前記第2の尤度とを比較する尤度比較手段と、前記尤度比較手段の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断する判断手段とを有することを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 9 】

本発明のさらに別の側面に係る信号検出方法は、(a)入力した信号系列の特徴量を抽出するステップと、(b)前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出するステップと、(c)あらかじめ設定された信号対雑音比と、上記ステップ(a)で抽出された前記信号系列の特徴量とに基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第1の尤度を計算するステップと、(d)上記ステップ(b)で抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第2の尤度を計算するステップと、(e)前記第1の尤度と前記第2の尤度とを比較するステップと、(f)上記ステップ(e)の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断するステップとを有することを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

本発明のさらに別の側面に係る信号検出方法は、(a)入力した信号系列の特徴量を抽出するステップと、(b)前記信号系列に含まれる雑音成分の特徴量を抽出するステップと、(c)上記ステップ(a)で抽出された前記信号系列の特徴量に基づいて、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第1の尤度を計算するステップと、(d)上記ステップ(b)で抽出された前記雑音成分の特徴量に基づいて、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第2の尤度を計算するステップと、(e)前記第1および第2の尤度にそれぞれローパスフィルタを施すステップと、(f)上記ステップ(e)における前記ローパスフィルタ通過後の前記第1の尤度と前記第2の尤度とを比較するステップと、(g)上記ステップ(f)の比較結果に基づいて前記信号系列の状態を判断するステップとを有することを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 1 】

本発明のさらに別の側面に係る雑音追跡装置は、信号系列の特徴量と、その信号系列に含まれる雑音成分の特徴量とを入力する入力手段と、前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を、前記信号系列の特徴量に基づき計算するとともに、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を、前記雑音成分の特徴量に基づき計算し、これら第 1 の尤度と第 2 の尤度とを比較する尤度比較手段と、前記雑音成分の特徴量を、過去の雑音成分の特徴量と、前記尤度比較手段の比較結果と最低の更新値に基づいて計算し、その計算結果でもって更新する更新手段とを有することを特徴とする。

【 手続補正 7 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 2 】

本発明のさらに別の側面に係る雑音追跡方法は、(a) 信号系列の特徴量と、その信号系列に含まれる雑音成分の特徴量とを入力するステップと、(b) 前記信号系列が音声として検出される確からしさを表す第 1 の尤度を、前記信号系列の特徴量に基づき計算するとともに、前記信号系列が雑音として検出される確からしさを表す第 2 の尤度を、前記雑音成分の特徴量に基づき計算し、これら第 1 の尤度と第 2 の尤度とを比較するステップと、(c) 前記雑音成分の特徴量を、過去の雑音成分の特徴量と、上記ステップ (b) における比較結果とに基づいて計算し、その計算結果でもって更新するステップとを有することを特徴とする。