

【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 3 区分

【発行日】平成21年8月6日(2009.8.6)

【公開番号】特開2008-198213(P2008-198213A)

【公開日】平成20年8月28日(2008.8.28)

【年通号数】公開・登録公報2008-034

【出願番号】特願2008-33036(P2008-33036)

【国際特許分類】

G 0 5 B 9/02 (2006.01)

G 0 5 B 23/02 (2006.01)

G 0 1 M 19/00 (2006.01)

G 0 1 D 21/00 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 9/02 A

G 0 5 B 23/02 V

G 0 5 B 23/02 3 0 2 T

G 0 1 M 19/00 Z

G 0 1 D 21/00 Q

【手続補正書】

【提出日】平成21年6月19日(2009.6.19)

【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】

複数のセンサについて 1 つまたは複数の故障を検出する装置であって、

前記センサのそれぞれによる時系列的に変化する測定値が各要素となっている、測定値のベクトルを受け取り、前記センサのそれぞれについて前記測定値の履歴に基づいて前記測定値のベクトルを正規化することにより、前処理されたセンサ値のベクトルを生成する前処理ユニットと、

その前処理ユニットに結合され、前記前処理されたセンサ値のベクトルに、前記測定値の履歴から求められるモデル行列を乗じることにより、等式エラー値のベクトルに変換するモデルユニットと、

そのモデルユニットに結合され、前記等式エラー値のベクトルに、行が前記モデル行列の対応する行に直交する変換行列を乗じることにより、前記センサのうちの少なくとも 1 つのセンサの故障を感知せず、他のすべてのセンサの故障を感知する構造化残差値が個々の要素となっている、構造化残差値のベクトルを生成する構造化残差ユニットと、

前記モデルユニットに結合され、前記等式エラー値のベクトルの大きさが検出の信頼限界を越える場合に、検出イベントを生成する検出ユニットと、

前記構造化残差ユニットおよび検出ユニットに結合され、前記検出イベントにより起動されて、前記構造化残差値に対して、正規化され自乗されフィルタ処理された構造化残差、一般化尤度比または正規化された累積寄与率を識別インデックスとして計算し、あるセンサについての識別インデックス以外のすべての識別インデックスが対応する識別の信頼限界を越える場合に、そのセンサが故障したと識別して識別イベントを生成する識別ユニットと、

前記前処理ユニット、構造化残差ユニットおよび識別ユニットに結合され、前記識別イ

ベントにより起動されて、前記識別ユニットにより故障したと識別されたセンサのそれぞれについて、前記識別ユニットにより識別された故障に対応する故障推定変換を前記等式エラー値のベクトルに適用することにより、故障に起因して前記測定値に含まれる値である故障サイズを推定する推定ユニットと、

その推定ユニットに結合され、前記測定値のベクトルから故障の影響を除去するために、前記識別ユニットにより故障したと識別されたセンサのそれぞれについて、前記測定値から前記推定ユニットにより推定された故障サイズを差し引くことにより、前記測定値の代替値を計算する代替ユニットとを備えた装置。

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置において、

前記前処理ユニットが、前記センサのそれぞれについて前記測定値の履歴から求められる平均値および標準偏差に基づいて前記測定値を正規化することにより、前記測定値を正規化した値が各要素となっている、前記前処理されたセンサ値のベクトルを生成するとともに、前記センサのそれぞれについての前記測定値と前記測定値を正規化した値との間の変換のための拡大縮小値およびオフセット値を生成し、

前記推定ユニットが、前記故障サイズを前記拡大縮小値およびオフセット値に基づいて前記測定値の単位に変換し、

前記前処理ユニットが、 $i$  番目の前記センサについて、下式 (A) および (B) にしたがって前記平均値  $\mu_i$  および標準偏差  $\sigma_i$  から前記拡大縮小値  $S_i$  およびオフセット値  $O_i$  を生成し、下式 (C) にしたがって前記測定値  $u_i$  を前記測定値を正規化した値  $x_i$  に変換する装置。

$$S_i = 1 / \sigma_i \quad (A)$$

$$O_i = \mu_i \quad (B)$$

$$u_i = S_i (x_i - O_i) \quad (C)$$

#### 【請求項 3】

請求項 1 に記載の装置において、

前記推定ユニットに結合され、前記推定ユニットが起動しているときに起動して、入力として前記測定値のベクトルを受け取り、前記識別ユニットにより故障したと識別されたセンサのそれぞれについて、前記測定値および前記推定ユニットにより推定された故障サイズに関する回帰分析を行い、その分析結果に基づいて故障のタイプを分類する分類ユニットを備えた装置。

#### 【請求項 4】

コンピュータを用いて、複数のセンサについて 1 つまたは複数の故障を検出する方法であって、

前記センサのそれぞれによる時系列的に変化する測定値が各要素となっている、測定値のベクトルを受け取り、前記センサのそれぞれについての前記測定値の履歴に基づいて前記測定値のベクトルを正規化することにより、前記処理されたセンサ値のベクトルを生成し、

前記前処理されたセンサ値のベクトルに、前記測定値の履歴から求められるモデル行列を乗じることにより、等式エラー値のベクトルに変換し、

前記等式エラー値のベクトルに、行が前記モデル行列の対応する行に直交する変換行列を乗じることにより、前記センサのうちの少なくとも 1 つのセンサの故障を感知せず、他のすべてのセンサの故障を感知する構造化残差値が個々の要素となっている、構造化残差値のベクトルを生成し、

前記等式エラー値のベクトルの大きさが検出の信頼限界を越える場合に、検出イベントを生成し、

前記検出イベントが発生した場合に、前記構造化残差値に対して、正規化され自乗されフィルタ処理された構造化残差、一般化尤度比または正規化された累積寄与率を識別インデックスとして計算し、あるセンサについての識別インデックス以外のすべての識別インデックスが対応する識別の信頼限界を越える場合に、そのセンサが故障したと識別して識

別イベントを生成し、

前記識別イベントが発生した場合に、前記識別イベントで故障したと識別されたセンサのそれぞれについて、前記識別イベントで識別された故障に対応する故障推定変換を前記等式エラー値のベクトルに適用することにより、故障に起因して前記測定値に含まれる値である故障サイズを推定し、

前記識別イベントが発生した場合に、前記測定値のベクトルから故障の影響を除去するために、前記識別イベントで故障したと識別されたセンサのそれぞれについて、前記測定値から前記推定された故障サイズを差し引くことにより、前記測定値の代替値を計算する方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法において、

前記前処理されたセンサ値のベクトルを生成するにあたり、前記センサのそれぞれについて前記測定値の履歴から求められる平均値および標準偏差に基づいて前記測定値を正規化することにより、前記測定値を正規化した値が各要素となっている、前記前処理されたセンサ値のベクトルを生成するとともに、前記センサのそれぞれについての前記測定値と前記測定値を正規化した値との間の変換のための拡大縮小値およびオフセット値を生成し

前記故障サイズを推定するにあたり、前記故障サイズを前記拡大縮小値およびオフセット値に基づいて前記測定値の単位に変換し、

前記前処理されたセンサ値のベクトルを生成するとともに、前記拡大縮小値およびオフセット値を生成するにあたり、 $i$  番目の前記センサについて、下式 (A) および (B) にしたがって前記平均値  $\mu_i$  および標準偏差  $\sigma_i$  から前記拡大縮小値  $S_i$  およびオフセット値  $O_i$  を生成し、下式 (C) にしたがって前記測定値  $u_i$  を前記測定値を正規化した値  $x_i$  に変換する方法。

$$S_i = 1 / \sigma_i \quad (A)$$

$$O_i = \mu_i \quad (B)$$

$$u_i = S_i (x_i - O_i) \quad (C)$$

【請求項 6】

請求項 4 に記載の方法において、

前記識別イベントが発生した場合に、入力として前記測定値のベクトルを受け取り、前記識別イベントで故障したと識別されたセンサのそれぞれについて、前記測定値および前記推定された故障サイズに関する回帰分析を行い、その分析結果に基づいて故障のタイプを分類する方法。