【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24年8月30日(2012.8.30)

【公開番号】特開2010-44751(P2010-44751A)
【公開日】平成22年2月25日(2010.2.25)
【年通号数】公開・登録公報2010-008
【出願番号】特願2009-163450(P2009-163450)
【国際特許分類】
Ｇ０５Ｂ　19/418　(2006.01)
Ｇ０６Ｑ　50/04　(2012.01)
【ＦＩ】
Ｇ０５Ｂ　19/418　Ｚ
Ｇ０６Ｆ　17/60　１０８

【手続補正書】
【提出日】平成24年7月10日(2012.7.10)
【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】
生産システム内のリソースの失敗確率を推定する方法であって、
少なくとも１つの処理装置を用いて、生産システム内の複数のリソースの各々について４つのカウント値からなる組を維持するステップであって、各個々のリソースｍの前記４つのカウント値が、
前記リソースｍが使用されて失敗した計画の数を表す第１カウント値m_{11}と、
前記リソースｍが使用されて成功した計画の数を表す第２カウント値m_{10}と、
前記リソースｍが使用されず、失敗した計画の数を表す第３カウント値m_{01}と、
前記リソースｍが使用されず、成功した計画の数を表す第４カウント値m_{00}と、を含むステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記生産システム内で実施される各計画について、前記計画で使用されたリソースのリストおよび前記計画の成功または失敗に基づいて、前記リソースの各々の前期カウント値のうち選択された１つをインクリメントするステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、各リソースについて、対応する１組のカウント値のうち少なくとも１つに基づいて、単一または複数の、持続的障害または間欠的障害について現在の障害確率値を推定するステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記リソースの前記現在の障害確率値を保存するステップと、を含むことを特徴とする方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法であって、各リソースについて、単一の持続的障害についての前記現在の障害確率値を推定するステップが、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記第２のカウント値m_{10}または前記第３のカウント値m_{01}がゼロより大きい場合、前記現在の障害確率をゼロに設定することによって、前記リソースを障害確率値の推定から外すステップと、
それ以外の場合、前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記現在の障害確率を１／Ｘに設定するステップであって、Ｘは、前記第２カウント値m_{10}及び前記第３カウント

値m_{01}が両方ともゼロである場合のリソースの数である、ステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項３】
請求項１に記載の方法であって、各リソースについて、単一の間欠的障害についての前記現在の障害確率値を推定するステップが、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記第３カウント値m_{01}がゼロより大きい場合、前記現在の障害確率をゼロに設定することによって、前記リソースを障害確率値の推定から外すステップと、
それ以外の場合、前記少なくとも１つの処理装置を用いて、式$\alpha w p_0(M)$に従って前記現在の障害確率を設定するステップと、
を含み、
ここで、αは、全ての前記リソースの事後障害確率の和が１になるように選択される値であり、
ここで、wは、以下の式に従って決定され、
【数１】

$$w = [\frac{m_{10}}{m_{11}+m_{10}}]^{m_{10}}[\frac{m_{11}}{m_{11}+m_{10}}]^{m_{11}}.$$

ここで、$P_0(M)$は、事前障害確率値である、
ことを特徴とする方法。
【請求項４】
請求項１に記載の方法であって、複数の持続的障害について、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、評価する複数の固有の診断ｄを確立するステップであって、前記診断のうち少なくとも１つは、前記リソースｍのうち１つを含み、前記診断のうち少なくとも１つは、前記リソースｍのうち少なくとも２つを含み、各診断は、各メンバーリソースに対する良好または障害のいずれかの固有の割り当てを有する、ステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、各診断について、４つの診断カウント値からなる組を維持するステップであって、各個々の診断の前記４つの診断カウント値が、
前記診断ｄの不良リソースが使用されて失敗した計画の数を表す第１診断カウント値d_{11}と、
前記診断ｄの不良リソースが使用されて成功した計画の数を表す第２診断カウント値d_{10}と、
前記診断ｄの良好リソースが使用されず、失敗した計画の数を表す第３診断カウント値d_{01}と、
前記診断ｄの良好リソースが使用されず、成功した計画の数を表す第４診断カウント値d_{00}と、
を含む、ステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記第２診断カウント値d_{10}または前記第３診断カウント値d_{01}がゼロより大きい場合、その診断の前記現在の障害確率をゼロに設定することによって、診断の前記リソースを障害確率値の推定から外すステップと、
それ以外の場合、前記少なくとも１つの処理装置を用いて、現在の診断障害確率を１／Ｘに設定するステップであって、Ｘは、前記第２診断カウント値d_{10}及び前記第３診断カウント値d_{01}が両方ともゼロである場合のリソースの数である、ステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、評価されたリソースの前記現在の障害確率を以下の式に従って設定するステップであって、
【数２】

$$p(m|o_1,\ldots,o_t) = \sum_{d\ s.t.\ m\in d} p(d|o_1,\ldots,o_t).$$

ここで、ｍは、前記リソースであり、ｏ１，．．．ｏｔは、１組の観測値であり、ｄは、その範囲が、前記第３診断カウント値d_{01}がゼロである障害が疑われる候補Ｓからなる残りの組にわたる、ステップと、
をさらに含むことを特徴とする方法。
【請求項５】
請求項１に記載の方法であって、各リソースについて、複数の間欠的障害について前記現在の障害確率値を推定するステップが、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、評価する複数の固有の診断ｄを確立するステップであって、前記診断のうち少なくとも１つは、前記リソースｍのうち１つを含み、前記診断のうち少なくとも１つは、前記リソースｍのうち少なくとも２つを含み、各診断は、各メンバーリソースに対する良好または障害のいずれかの固有の割り当てを有する、ステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、各診断について、４つの診断カウント値からなる組を維持するステップであって、各個々の診断の前記４つの診断カウント値が、
前記診断ｄの不良リソースが使用されて失敗した計画の数を表す第１診断カウント値d_{11}と、
前記診断ｄの不良リソースが使用されて成功した計画の数を表す第２診断カウント値d_{10}と、
前記診断ｄの良好リソースが使用されず、失敗した計画の数を表す第３診断カウント値d_{01}と、
前記診断ｄの良好リソースが使用されず、成功した計画の数を表す第４診断カウント値d_{00}と、
を含む、ステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記第３診断カウント値d_{01}がゼロである障害が疑われる残りの候補の診断のリストＳを維持するステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、評価されたリソースの事後障害確率を以下の式に従って設定するステップであって、
【数３】

$$p(m|o_1,\ldots,o_t) = \sum_{d\ s.t.\ m\in d} p(d|o_1,\ldots,o_t).$$

ここで、ｍは、前記リソースであり、ｏ１，．．．ｏｔは、１組の観測値であり、ｄは、その範囲が、前記第３診断カウント値d_{01}がゼロである障害が疑われる候補Ｓからなる残りの組にわたる、ステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【請求項６】
請求項１に記載の方法であって、各リソースについて、複数の間欠的障害について前記現在の障害確率値を推定するステップは、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、失敗計画ｉで利用されたモジュールｍからなる各組に関連するカウンタ値i_{11}を維持するステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、評価されたリソースの失敗項を前記カウンタ値i_{11}を使用して以下の式に従って計算するステップであって、
【数４】

$$\prod_{U\ \mathbf{fails}}[1-\prod_{m\in bad(D)\cap U}(1-p_b(m))] = \prod_{i\in I}[1-\prod_{m\in bad(D)\cap i}(1-p_b(m))]^{i_{11}}$$

ここで、Ｉは、少なくとも１回は失敗した組からなる集合であり、ｍは、前記リソースであり、p_b（ｍ）は、障害時にリソースｍが不正な出力を生成する確率である、ステップと、
前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記評価されたリソースの成功項を各リソー

スの前記カウント値m_{10}を使用して以下の式に従って計算するステップと、

【数５】

$$\prod_{U \text{ succeeds}} \prod_{m \in bad(d) \cap U} (1 - p_b(m)) = (1 - p_b(m))^{m_{10}}.$$

前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記評価されたリソースの事後障害確率を以下の式に従って設定するステップであって、

【数６】

$$p_t(D|O, \mathbf{U}) = \begin{cases} \prod_U \text{ fails}[1 - \prod_{m \in bad(D) \cap U}(1 - p_b(m))] \\ \prod_U \text{ succeeds} \prod_{m \in bad(D) \cap U}(1 - p_b(m)) \end{cases}$$

ここで、Ｏ＝｛o_1，．．．，o_t｝は、１組の観測値であり、Ｕは、前記モジュールが前記観測値Ｏに関連する前記計画で使用されたかどうかを示す、ステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項７】

請求項１に記載の方法であって、前記方法は、さらに、前記少なくとも１つの処理装置を用いて、前記生産システムにおいてどの計画の実施前でも、前記リソースの各々についての前記現在の障害確率値を所定値に初期化するステップ、を含む方法。

【請求項８】

請求項１に記載の方法であって、前記方法は、さらに、前記少なくとも１つの処理装置を用いて、現在の障害確率値を推定した後、各カウント値に重み付け係数を乗算するステップであって、前記重み付け係数は１未満である、ステップを、含む方法。

【請求項９】

１つ以上の生産ゴールを達成し、生産リソースの障害状態を診断するために生産システムの動作を制御する自己診断生産制御システムであって、前記制御システムは、

少なくとも１つの処理装置と、

前記少なくとも１つの処理装置を用いて実施されるプランナであって、前記生産システムに動作可能に接続され、前記生産システムで実行するための計画を提供するプランナと、

前記少なくとも１つの処理装置を用いて実行されるプラントモデルであって、前記プランナに動作可能に接続され、前記生産システムのプラントのモデルを含むプラントモデルと、

前記少なくとも１つの処理装置を用いて実施され、前記プランナ、生産システム及びモデルに動作可能に接続された診断エンジンであって、前記診断エンジンは、

前記生産システムの複数のリソースの各々についての単一または複数の、持続的または間欠的障害の現在の障害確率値を含む信用モデルと、

前記生産システムの複数のリソースの各々についての４つのカウント値からなる組を含むプラント状態推定コンポーネントであって、各個々のリソースｍの前記４つのカウント値が、前記リソースｍが使用されて失敗した計画の数を表す第１カウント値m_{11}と、前記リソースｍが使用されて成功した計画の数を表す第２カウント値m_{10}と、前記リソースｍが使用されず、失敗した計画の数を表す第３カウント値m_{01}と、前記リソースｍが使用されず、成功した計画の数を表す第４カウント値m_{00}と、を含む、プラント状態推定コンポーネントと、を含み、

前記プラント状態推定コンポーネントは、前記プラントで実行された計画で使用されたリソースのリスト及び前記計画の成功または失敗を受信し、前記生産システムで実行された各計画について、前記計画で使用されたリソースのリスト及び前記計画の成功または失敗に基づいて、前記リソースの各々のカウント値のうち選択された１つをインクリメントし、対応する１組のカウント値のうち少なくとも１つに基づいて、単一または複数の、持続的または間欠的障害についての現在の障害確率値を推定し、前記リソースの現在の障害確率値を保存する、

ことを特徴とする制御システム。
【請求項１０】
請求項９に記載の生産制御システムであって、
各リソースについて、前記プラント状態推定コンポーネントは、前記第２カウント値m_{10}または前記第３カウント値m_{01}がゼロより大きい場合、前記現在の障害確率をゼロに設定することにより、前記リソースを障害確率値の推定から外し、それ以外の場合、前記現在の障害確率を１／Ｘに設定することにより、単一の持続的障害についての前記現在の障害確率値を推定し、
Ｘは、前記第２カウント値m_{10}及び前記第３カウント値m_{01}が両方ともゼロである場合のリソースの数である、
ことを特徴とする生産制御システム。
【請求項１１】
請求項９に記載の生産制御システムであって、
各リソースについて、前記プラント状態推定コンポーネントは、前記第３カウント値m_{01}がゼロより大きい場合、前記現在の障害確率をゼロに設定することにより、前記リソースを障害確率値の推定から外し、それ以外の場合、式$\alpha w p_0(M)$に従って前記現在の障害確率を設定することにより、単一の間欠的障害についての前記現在の障害確率値を推定し、
ここで、αは、全ての前記リソースの事後障害確率の和が１になるように選択される値であり、
ここで、ｗは、以下の式に従って決定され、
【数７】

$$w = \left[\frac{m_{10}}{m_{11}+m_{10}}\right]^{m_{10}}\left[\frac{m_{11}}{m_{11}+m_{10}}\right]^{m_{11}}.$$

ここで、$P_0(M)$は、事前障害確率値である、
ことを特徴とする生産制御システム。