

【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】令和 1 年 11 月 21 日 (2019.11.21)

【公開番号】特開 2017-76386 (P2017-76386A)

【公開日】平成 29 年 4 月 20 日 (2017.4.20)

【年通号数】公開・登録公報 2017-016

【出願番号】特願 2016-198940 (P2016-198940)

【国際特許分類】

G 0 5 B 23/02 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 23/02 V

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 10 月 7 日 (2019.10.7)

【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】

プロセスプラントにおいて早期故障検出を提供するための方法であって、

1 つ以上のプロセス制御デバイスによる、前記プロセスプラント内のプロセスを制御する動作の結果として生成される時間領域データを含む、プロセス信号を獲得することと、前記獲得したプロセス信号に基づいて、前記プロセスプラントの状態の先行インジケータを決定することと、

前記先行インジケータに対応するプロセス変数を定義することと、

後続のプロセス信号に対してローリング高速フーリエ変換 (FFT) を実施して、前記定義したプロセス変数に対応する時系列データを決定することと、

前記定義したプロセス変数に対応する前記時系列データを、前記先行インジケータの存在について監視することと、

前記監視する時系列データにおいて検出される前記先行インジケータの存在に基づいて、前記状態の予測に対応する指標を生成することと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記時間領域データを含む前記プロセス信号を獲得することが、前記プロセスプラント内に含まれるデータソースによって生成される時間領域データを獲得することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記状態の前記先行インジケータを決定することが、前記プロセス信号に対して 1 つ以上の統計的分析技法を実施することを含み、前記 1 つ以上の統計的分析技法が、主構成要素分析、部分最小二乗回帰、クラスタリング、または相互相関係数のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 又は請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記先行インジケータに対応する前記プロセス変数を定義することが、前記状態の発生前に起こり、かつ前記状態の前記発生に寄与する、前記プロセス信号における変化に対応するプロセス変数を定義することを含む、請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記プロセス変数を定義することが、新しいプロセス変数にタグを割り当てさせること

と、前記プロセスプラント内のプロセス制御データベースに前記タグを記憶することを含む、請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記プロセスプラント内のデータソースによって生成されるオンラインプロセスデータを獲得することによって、前記後続の信号を獲得することを更に含み、前記後続の信号が、前記 1 つ以上のプロセス制御デバイスによる、前記プロセスプラント内の前記プロセスを制御する動作の結果として生成される追加的な時間領域データを含む、請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記後続のプロセス信号に対して前記ローリング F F T を実施することが、前記後続のプロセス信号に含まれる時間領域データに対して前記ローリング F F T を実施し、それによって周波数領域データを生成することを含む、請求項 1 ~ 請求項 6 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記生成した周波数領域データから前記定義したプロセス変数の値を決定することと、前記決定した値を、前記定義したプロセス変数に対応する前記時系列データを含む時間領域データに変換することとを更に含み、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記生成した周波数領域データに対して 1 つ以上の分析技法を実施することと、  
前記生成した周波数領域データに対して実施された前記 1 つ以上の分析技法の結果に基づいて、前記先行インジケータに対応する別のプロセス変数を定義することと、  
前記別の定義したプロセス変数に対応する時系列データを、前記先行インジケータの前記存在について監視することと、を更に含み、請求項 7 又は請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記監視する時系列データの値に対応する閾値に基づいて、前記定義したプロセス変数に対応する前記監視する時系列データにおいて、前記先行インジケータの前記存在を検出することを更に含み、前記監視する時系列データの前記値に対応する前記閾値が、特定の値または前記特定の値の持続期間のうちの少なくとも 1 つに対応する閾値を含む、請求項 1 ~ 請求項 9 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

時間枠の指標を生成することを更に含み、この時間枠の間に、前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいて、前記状態の発生が予測される、請求項 1 ~ 請求項 10 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいて、プロセス信号を生成することと、

前記予測された状態の発生の影響を防止または軽減するように、前記プロセスプラントに前記プロセス信号を提供して、前記プロセスプラント内のパラメータ、値、構成、状況、または実行中のアプリケーションのうちの少なくとも 1 つを変更することによって前記プロセスプラントの挙動を変更することと、を更に含み、請求項 1 ~ 請求項 11 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいてデータ分析信号を生成することと、前記データ分析信号を、前記プロセスプラントと共に動作する、分散型データエンジンまたはデータ分析システムの分析機能のうちの少なくとも 1 つに提供することと、を更に含み、請求項 1 ~ 請求項 12 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

前記方法の少なくとも一部分が、データ分析システムの 1 つ以上の分散型データエンジン ( D D E ) によって実施される、請求項 1 ~ 請求項 13 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

前記定義したプロセス変数に対応する前記時系列データを監視することが、前記プロセスプラントからのストリーミングプロセスデータを監視することを含む、請求項 1 ~ 請求項 14 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 16】

プロセスプラントにおいて早期故障検出を提供するためのシステムであって、  
プロセスプラントにおいて動作する、複数のプロセス制御デバイスと、  
プロセッサと、

前記プロセッサと通信可能に連結し、かつ命令を記憶する有形の非一時的記憶媒体を備える、プログラムメモリと、を備え、前記命令が、前記プロセッサによって実行されたとき、前記プロセッサに、

前記複数のプロセス制御デバイスによる、前記プロセスプラントにおける動作の結果として生成される時間領域データを含む、プロセス信号を獲得することと、

前記獲得したプロセス信号に基づいて、前記プロセスプラントの状態の先行インジケータを決定することと、

前記先行インジケータに対応するプロセス変数を定義することと、

後続のプロセス信号に対してローリング高速フーリエ変換 (FFT) を実施して、前記定義したプロセス変数に対応する時系列データを決定することと、

前記定義したプロセス変数に対応する前記時系列データを、前記先行インジケータの存在について監視することと、

前記監視する時系列データにおいて検出される前記先行インジケータの存在に基づいて、前記状態の予測に対応する指標を生成することと、を行わせる、システム。

【請求項 17】

前記プロセッサに、前記後続のプロセス信号に対して前記ローリング FFT を実施させる前記命令が、前記プロセッサに、前記後続のプロセス信号に含まれる時間領域データに対して前記ローリング FFT を実施させ、それによって周波数領域データを生成させる命令を含み、前記命令が更に、前記プロセッサに、

前記生成した周波数領域データに対して 1 つ以上の分析技法を実施することと、

前記生成した周波数領域データに対して実施された前記 1 つ以上の分析技法の結果に基づいて、前記先行インジケータに対応する別のプロセス変数を定義することと、

前記別の定義したプロセス変数に対応する時系列データを、前記先行インジケータの前記存在について監視することと、を行わせる、請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記命令が更に、前記プロセッサに時間枠の指標を生成させ、この時間枠の間に、前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいて、前記状態の発生が予測される、請求項 16 又は請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記命令が更に、前記プロセッサに、前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいてプロセス信号を生成させ、前記プロセスプラントに前記プロセス信号を提供させて、前記プロセスプラント内のパラメータ、値、構成、状況、または実行中のアプリケーションのうちの少なくとも 1 つを変更することによって前記プロセスプラントの挙動を変更させる、請求項 16 ~ 請求項 18 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 20】

前記プロセッサが、前記プロセスプラントと共に動作するデータ分析システム内に配置され、前記データ分析システムが、1 つ以上の分散型データエンジン (DDE) を含み、前記命令が、前記データ分析システムにおいて実行される 1 つ以上のデータ分析機能の一部である、請求項 16 ~ 請求項 19 の何れか 1 項に記載のシステム。

【請求項 21】

プロセスプラントにおいて早期故障検出を提供するための命令を記憶する、有形の非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令が、コンピュータシステムのプロセッサによって実行されたとき、前記コンピュータシステムに、

1つ以上のプロセス制御デバイスによる、前記プロセスプラント内のプロセスを制御する動作の結果として生成される時間領域データを含む、プロセス信号を獲得することと、前記獲得したプロセス信号に基づいて、前記プロセスプラントの状態の先行インジケータを決定することと、

前記先行インジケータに対応するプロセス変数を定義することと、

後続のプロセス信号に対してローリング高速フーリエ変換 (FFT) を実施して、前記定義したプロセス変数に対応する時系列データを決定することと、

前記定義したプロセス変数に対応する前記時系列データを、前記先行インジケータの存在について監視することと、

前記監視する時系列データにおいて検出される前記先行インジケータの存在に基づいて、前記状態の予測に対応する指標を生成することと、を行わせる、有形の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 2 2】

前記コンピュータシステムに、前記後続のプロセス信号に対して前記ローリング FFT を実施させる前記命令が、前記コンピュータシステムに、前記後続のプロセス信号に含まれる時間領域データに対して前記ローリング FFT を実施させ、それによって周波数領域データを生成させる命令を含み、更に、前記コンピュータシステムに、

前記生成した周波数領域データに対して1つ以上の分析技法を実施することと、

前記生成した周波数領域データに対して実施された前記1つ以上の分析技法の結果に基づいて、前記先行インジケータに対応する別のプロセス変数を定義することと、

前記別の定義したプロセス変数に対応する時系列データを、前記先行インジケータの前記存在について監視することと、を行わせる命令を記憶する、請求項 2 1 に記載の有形の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 2 3】

前記コンピュータシステムに時間枠の指標を生成させる命令を更に記憶し、この時間枠の間に、前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいて、前記状態の発生が予測される、請求項 2 1 又は請求項 2 2 に記載の有形の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 2 4】

前記コンピュータシステムに、前記検出された前記先行インジケータの存在に基づいてプロセス信号を生成させ、前記プロセスプラントに前記プロセス信号を提供させて、前記プロセスプラント内のパラメータ、値、構成、状況、または実行中のアプリケーションのうちの少なくとも1つを変更することによって前記プロセスプラントの挙動を変更させる命令を更に記憶する、請求項 2 1 ~ 請求項 2 3 の何れか1項に記載の有形の非一時的コンピュータ可読媒体。