

【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23年11月10日 (2011.11.10)

【公開番号】特開2009-87350(P2009-87350A)

【公開日】平成21年4月23日 (2009.4.23)

【年通号数】公開・登録公報2009-016

【出願番号】特願2008-250577(P2008-250577)

【国際特許分類】

G 0 5 B 13/04 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 13/04

【手続補正書】

【提出日】平成23年9月27日 (2011.9.27)

【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】

プロセス制御環境内の適応プロセス制御ループ制御装置であって、

制御モジュールからの制御データに応じて、プロセス制御ループ内で 1 つまたは複数のプロセス制御ループデバイスを含むプロセス制御ループの動作を制御する制御モジュールと、

非階層型の統合された拡張として前記制御モジュールに動作可能に連結されるプラグインモジュールであって、変化を検出するために、制御データを調べるためにプロセスモデル同定制御ルーチンと、前記検出された変化に応じて、前記プロセスの状態に関連して、前記制御データおよび動作状態データを収集するための収集ルーチンと、を含む前記プラグインモジュールと、

前記プラグインモジュールに動作可能に連結され、収集制御データおよび動作状態データを受信するモデル同定エンジンであって、複数のモデルパラメータ同定サイクルを実行するために、モデル同定ルーチンを含む前記モデル同定エンジンと、

を含み、

各サイクルは、

1 つまたは複数のシミュレーションパラメータに基づいて、前記プロセスの複数のシミュレーションを含み、各シミュレーションは、異なるシミュレーションパラメータ値を有し、各シミュレーションは、入力として前記収集された制御データを用い、

前記シミュレーションの出力に関連して、シミュレートされた動作状態データおよび前記収集された動作状態データに基づいて、各シミュレーションに関する推定エラー計算を含み、

前記推定エラーの少なくとも 2 つおよび前記少なくとも 2 つの推定エラーのそれぞれに対応する前記シミュレーションにおいて用いられるシミュレーションパラメータ値に基づいて、モデルパラメータ値のモデルパラメータ計算を含む、

適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 2】

前記モデル同定エンジンは、各サイクルを反復的に実行するために、前記モデル同定ルーチンを含み、

前記複数のシミュレーションは、各サイクルにおいて第 1、第 2 および第 3 のシミュレ

ーションを含み、

続く反復の各々は、前記サイクルの先の反復のモデルパラメータ値によって前記第 1 のシミュレーションを初期化し、

範囲修正子によって乗算された前記サイクルの前記先の反復の前記モデルパラメータ値によって前記第 2 のシミュレーションおよび前記第 3 のシミュレーションを初期化し、

前記範囲修正子は、反復のたびに減少され、

前記第 2 のシミュレーションおよび前記第 3 のシミュレーションはそれぞれ、前記プロセスの上限および下限を含む、

請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 3】

各サイクルは、前記モデルの異なるパラメータに対応し、

前記モデル同定エンジンは、前記複数のサイクルを連続的に実行するために、前記モデル同定ルーチンを含み、

続くサイクルではシミュレーションパラメータ値として前記先のサイクルのうちの 1 つまたは複数のサイクルの前記モデルパラメータを用いる、

請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 4】

前記プロセスは、自己調整プロセスを含み、

前記モデルパラメータは、プロセス時間定数、プロセス不動作時間、自己調整プロセスゲインからなる群のうちの 1 つまたは複数を含む、

請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 5】

前記プロセスは、統合プロセスを含み、

前記モデルパラメータは、プロセス不動作時間および統合プロセスゲインからなる群のうちの 1 つまたは複数を含む、

請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 6】

前記推定エラーの少なくとも 2 つは、2 つの最小推定エラーを含む請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 7】

前記プロセスのモデルは、前記複数のモデルパラメータ同定サイクルから前記モデルパラメータ値を含み、

前記プラグインモジュールはさらに、前記プロセスの前記モデルを用いて前記制御装置に関するチューニング変数を計算するために、モデルおよびチューニング制御ルーチンを含む、

請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 8】

前記プラグインモジュールは、前記制御データおよび動作状態データから前記プロセス制御ループの前記動作状態に関連する状態変数を計算するために、前記データ収集モジュールを含み、

前記プラグインモジュールは、前記計算された状態変数に基づいて、前記プロセスの複数のモデルから前記プロセスの前記モデルを選択するために、前記モデルおよびチューニング制御ルーチンを含む、

請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 9】

前記推定エラー計算は、前記シミュレーション出力と前記収集された動作状態データの収集時間に関して前記収集された動作状態データとの間の自乗エラーの積分を含む、請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 10】

前記シミュレーションパラメータ値は、前記値が計算される前記モデルパラメータに対

応する、請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 1 1】

前記プラグインモジュールは、前記検出された変化に応じて、前記プロセスを生じさせるように前記制御装置出力における前記検出された変化を導入するために、前記プロセスモデル同定制御ルーチンを含む請求項 1 に記載の適応プロセス制御ループ制御装置。

【請求項 1 2】

制御データを用いてプロセスの動作を制御する制御モジュールと、

前記制御データにおける変化を検出し、前記制御データにおける変化の検出に応じて、前記プロセスの状態に関して動作状態データを収集するプラグインモジュールと、

シミュレーション入力として前記制御データを用いて、前記プロセスのシミュレーション出力および前記収集された動作状態データに基づき、1 つまたは複数のモデルパラメータ値を決定するモデル同定エンジンと、

を含む適応プロセス制御装置を含み、

プロセスのモデルは、プロセスをモデル化するために前記 1 つまたは複数のモデルパラメータ値を含み、

前記適応プロセス制御装置に動作可能に連結されるワークステーションであって、

前記適応プロセス制御装置から前記プロセスの前記モデルを取り出して格納するためのサーバと、

ユーザが前記プロセスの前記格納されたモデルの表示、解析および編集を可能にするためのオペレータインターフェイスアプリケーションと、

を含む前記ワークステーションを含み、

前記適応プロセス制御装置は、前記プロセスの前記モデルに対応する前記プロセスの検出された動作状態を表す前記プラグインモジュールからの信号に応じて、前記サーバから前記プロセスの前記モデルを検索する前記モデル同定エンジンを含み、

前記プラグインモジュールは、前記適応プロセス制御装置をチューニングする、前記プロセスの前記モデルを利用する、

プロセス制御システム。

【請求項 1 3】

前記プラグインモジュールは、前記プロセスの前記複数の動作領域にわたって前記適応プロセス制御装置をチューニングするために、前記プロセスの前記モデルを利用し、各動作領域は、上限および下限を含む請求項 1 2 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 1 4】

前記モデル同定エンジンは、1 つまたは複数のシミュレーションパラメータに基づいて、前記プロセスの複数のシミュレーションを実行し、

各シミュレーションは、異なるシミュレーションパラメータ値を有し、

各シミュレーションは、シミュレーション入力として収集された制御データを用いて、各シミュレーションは、シミュレーション出力を提供し、

前記シミュレーション出力と前記収集された動作状態データとの間の比較に基づいて、各シミュレーションに関して推定エラー計算と、

少なくとも 2 つの推定エラーと、前記少なくとも 2 つの推定エラーのそれぞれに対応する前記シミュレーションに用いられるシミュレーションパラメータ値と、に基づき、モデルパラメータ値のモデルパラメータ計算と、

を実行し、

前記シミュレーションパラメータ値は、前記値が計算される前記モデルパラメータに対応するように構成される、

請求項 1 2 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 1 5】

前記複数のシミュレーションは、第 1、第 2 および第 3 のシミュレーションを含み、

前記モデル同定エンジンは、前記第 1 のシミュレーションを前記プロセスの先のシミュレーションの前記モデルパラメータ値によって初期化するように構成され、

前記第 2 のシミュレーションおよび前記第 3 のシミュレーションをそれぞれ前記プロセスの前記第 1 のシミュレーションの前記モデルパラメータの上限および下限によって初期化する、

請求項 1 4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 1 6】

前記モデル同定エンジンは、前記プロセスの前記複数のシミュレーション、各シミュレーションに関する前記推定エラー計算および複数のモデルパラメータのそれぞれに関してモデルパラメータ値の前記モデルパラメータ計算を実行するように構成される請求項 1 4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 1 7】

複数の制御ルーチンを有するプロセス制御システムを制御する方法であって、

前記複数の制御ルーチンの実装中に、動作状態データを収集し、

プロセスの変化に関連付けられる前記複数の制御ルーチンのうちの 1 つの制御ルーチンに関して、プロセスの変化を表す事象を検出し、

前記制御ルーチンは、

前記プロセスの変化に関連付けられる前記制御ルーチンによって用いられる制御データを収集し、

前記プロセスの変化に関連付けられる前記制御ルーチンに関してプロセスモデルを同定し、

プロセスモデルを同定することは、

1 つまたは複数のシミュレーションパラメータに基づいて前記プロセスの複数のシミュレーションを実行し、

各シミュレーションは、異なるシミュレーションパラメータ値を有し、

各シミュレーションは、入力として前記収集された制御データを用い、

前記シミュレーションの出力に関連してシミュレートされた動作状態データと、前記収集された動作状態データに基づいて、各シミュレーションに関する推定エラーを計算し、

前記推定エラーの少なくとも 2 つと、前記少なくとも 2 つの推定エラーのそれぞれに対応する前記シミュレーションにおいて用いられるシミュレーションパラメータ値と、に基づいて、モデルパラメータ値を計算し、

前記モデルパラメータ値からプロセスモデルを生成する、

ことを含む、

方法。

【請求項 1 8】

プロセスモデルを同定することはさらに、各サイクルを反復的に実行することを含み、

前記複数のシミュレーションは、各サイクルにおいて第 1、第 2 および第 3 のシミュレーションを含み、

各続く反復は、

前記サイクルの先の反復の前記モデルパラメータ値によって前記第 1 のシミュレーションを初期化し、

範囲修正子によって乗算された前記サイクルの前記先の反復の前記モデルパラメータ値によって前記第 2 のシミュレーションおよび前記第 3 のシミュレーションを初期化し、

反復のたびに前記範囲修正子を減少し、

前記第 2 のシミュレーションおよび前記第 3 のシミュレーションはそれぞれ、前記プロセスの上限および下限を含む、

請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

各サイクルは、前記プロセスモデルの異なるパラメータに対応し、

前記方法はさらに、前記複数のサイクルを連続的に実行することを含み、

続くサイクルではシミュレーションパラメータ値として前記先のサイクルのうちの 1 つまたは複数のサイクルの前記モデルパラメータを用いる、

請求項 1 7 に記載の方法。