

【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29年10月12日 (2017.10.12)

【公開番号】特開2015-57697(P2015-57697A)

【公開日】平成27年3月26日 (2015.3.26)

【年通号数】公開・登録公報2015-020

【出願番号】特願2014-181828(P2014-181828)

【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29年9月4日 (2017.9.4)

【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】

複数の仮想コントローラを用いて、産業用システムの動作をシミュレートするシミュレーションシステム内の 1 つまたは複数のプロセッサによって実行可能な命令を記憶する非一時的で有形のコンピュータ可読媒体であって、

前記命令は、

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記シミュレーションシステム内のシミュレーションステップを実行するシミュレーション命令を、シミュレーションエグゼクティブから受信する命令であって、前記産業用システムの動作は、前記シミュレーションステップを実行した結果に少なくとも部分的に基づいて制御される、命令と、

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記シミュレーションステップの実行を用いるために、前記複数の仮想コントローラから第 1 の仮想コントローラのサブセットを決定する命令であって、前記複数の仮想コントローラのうちの少なくとも 1 つは、異なる実行期間を有する、命令と、

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが、1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの実行を完了したか否かを判定する命令と、

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが前記シミュレーションステップを並列に実行可能にするために、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの実行を完了すると、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれに前記シミュレーションステップの実行を開始するように命令する命令と、

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記シミュレーションエグゼクティブが、前記シミュレーションステップの実行が完了されたか否かにかかわらず、前記シミュレーションステップの直後に、次のシミュレーションステップの実行を前記シミュレーションシステムに命令で可能にするために、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれで前記シミュレーションステップが開始されると、前記シミュレーションエグゼクティブに開始完了ステータスを送信する命令と、

を含む、

コンピュータ可読媒体。

【請求項 2】

前記命令する命令は、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれに、別個のコンピューティングスレッドにおいて、前記シミュレーションステップを始動させる命令を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 3】

前記命令する命令は、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれに、別個の処理コアにおいて、前記シミュレーションステップを始動させる命令を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 4】

前記命令する命令は、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットに、前記シミュレーションステップを順次始動させる命令を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 5】

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの結果に少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが前記シミュレーションステップを実行可能にするために、前記シミュレーション命令を受信したときに、共有メモリから前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの結果を前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが読み出す命令を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、第 2 の仮想コントローラのサブセットが前記シミュレーションステップの結果に少なくとも部分的に基づいて、前記次のシミュレーションステップを実行可能にするために、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれが、前記シミュレーションステップの結果を共有メモリに書き込む命令を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 7】

前記 1 つまたは複数のプロセッサを用いて、前記複数の仮想コントローラに、前記シミュレーションステップ、前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップ、前記次のシミュレーションステップ、またはこれらの組み合わせを、前記産業用システムの動作とは非同期で実行させる命令を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 8】

複数の仮想コントローラを用いて、産業用システムの動作をシミュレートするシミュレーションシステムを動作させる方法であって、

前記シミュレーションシステム内の仲介物を用いて、前記シミュレーションシステム内のシミュレーションステップを実行するシミュレーション命令を、シミュレーションエグゼクティブから受信するステップであって、前記産業用システムの動作は、前記シミュレーションステップを実行した結果に少なくとも部分的に基づいて制御される、ステップと、

前記仲介物を用いて、前記シミュレーションステップの実行を用いるために、前記複数の仮想コントローラから第 1 の仮想コントローラのサブセットを決定するステップと、

前記仲介物を用いて、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが、1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの実行を完了したか否かを判定するステップと、

前記仲介物を用いて、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれが前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの実行を完了すると、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれに前記シミュレーションステップの実行を開始するように命令するステップと、

前記仲介物を用いて、前記シミュレーションステップの実行が完了されたか否かにかかわらず、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれで前記シミュレーションステップが開始されると、前記シミュレーションエグゼクティブに開始完了ステータスを送信するステップと、
を含む、方法。

【請求項 9】

前記命令するステップは、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれに、別個のコンピューティングスレッドにおいて、前記シミュレーションステップを始動するように命令するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記命令するステップは、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれに、別個の処理コアにおいて、前記シミュレーションステップを始動させるように命令するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記仲介物を用いて、第 2 の仮想コントローラのサブセットが前記シミュレーションステップの結果に少なくとも部分的に基づいて、前記次のシミュレーションステップを実行可能にするために、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれが、前記シミュレーションステップの結果を共有メモリに書き込むように命令するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記仲介物を用いて、前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの結果に少なくとも部分的に基づいて、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが前記シミュレーションステップを実行可能にするために、前記シミュレーション命令を受信したときに、共有メモリから前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップの結果を前記第 1 の仮想コントローラのサブセットが読み出すように命令するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

前記仲介物を用いて、前記複数の仮想コントローラが、前記シミュレーションステップ、前記 1 つまたは複数の従前のシミュレーションステップ、前記次のシミュレーションステップ、またはこれらの組み合わせを、前記産業用システムの動作とは非同期で実行するように命令するステップを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

産業システム内の機器の動作を制御する複数のコントローラを備える制御システムと、前記制御システムの通信可能に結合され、前記産業システムの同長をシミュレーションするシミュレーションシステムと、
を備える産業システムであって、

前記シミュレーションシステムは、

前記シミュレーションシステムの動作を調整するように構成されるシミュレーションエグゼクティブと、

複数の仮想コントローラであって、前記複数の仮想コントローラのそれぞれが、前記複数のコントローラと前記機器の任意の組み合わせの動作をモデリングしたモデルを用いるように構成された、複数の仮想コントローラと、

前記シミュレーションエグゼクティブおよび前記複数の仮想コントローラのそれぞれに通信可能に結合された通信インタフェースと、

を含み、

前記通信インタフェースは、

シミュレーションステップを実行するシミュレーション命令を、シミュレーションエグゼクティブから受信し、

第 2 の仮想コントローラのサブセットが従前のシミュレーションステップの実行を続けている間に、第 1 の仮想コントローラのサブセットに前記シミュレーションステップの始動するように命令し、

前記シミュレーションステップの実行が完了されたか否かにかかわらず、前記第 1 の仮想コントローラのサブセットのそれぞれで前記シミュレーションステップが始動されると、前記シミュレーションエグゼクティブに開始完了ステータスを送信する

ように構成される、

産業システム。

【請求項 15】

前記モデルが、

前記産業システム内の前記機器の動作をモデリングするように構成されたコンポーネントモデル、

前記複数のコントローラのうちの少なくとも 1 つの動作をモデリングするように構成されたコントローラモデル、

前記産業システム内のプロセスの動作をモデリングするように構成されたプロセスモデル、または、

これらの任意の組み合わせ

を含む、請求項 14 に記載の産業システム。

【請求項 16】

前記シミュレーションシステムはマルチスレッド式プロセッサを備え、

前記第 1 のサブセットのそれぞれが、前記マルチスレッド式プロセッサの別個のコンピューティングスレッドにおいて、前記シミュレーションステップを実行するように構成されている、請求項 14 に記載の産業システム。

【請求項 17】

前記シミュレーションシステムはマルチスレッド式プロセッサを備え、

前記第 1 のサブセットのそれぞれが、前記マルチスレッド式プロセッサの別個の処理コアにおいて、前記シミュレーションステップを実行するように構成されている、請求項 14 に記載の産業システム。

【請求項 18】

前記複数のコントローラのそれぞれに通信可能に結合された共有メモリを備え、

前記第 1 の仮想コントローラのサブセットは、

前記シミュレーションステップの実行の完了後に、前記シミュレーションステップの実行結果を前記共有メモリに格納し、

前記シミュレーションステップの実行前に、前記共有メモリから従前のシミュレーションステップの実行結果の少なくとも一部を取得する

ように構成されている、

請求項 14 に記載の産業システム。

【請求項 19】

前記複数の仮想コントローラは、前記産業用システムの動作とは非同期で、前記産業用システムの動作をシミュレーションするように構成される、請求項 14 に記載の産業システム。

【請求項 20】

前記産業用システムが、ガスタービンシステム、ガス化システム、蒸気タービンシステム、風力タービンシステム、水力タービンシステム、発電システム、統合ガス化コンバインドサイクルシステム、またはその任意の組合せを含む、請求項 14 に記載の産業システム。