(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5631219号
(P5631219)

(45)発行日　平成26年11月26日(2014.11.26)　(24)登録日　平成26年10月17日(2014.10.17)

(51)Int.Cl.　　F I
G06F 11/00 (2006.01)　　G06F 9/06 630B
G06F 11/20 (2006.01)　　G06F 11/20 310A

請求項の数 12　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2011-507(P2011-507)
(22)出願日　平成23年1月5日(2011.1.5)
(65)公開番号　特開2012-141878(P2012-141878A)
(43)公開日　平成24年7月26日(2012.7.26)
審査請求日　平成25年6月7日(2013.6.7)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号
(74)代理人　100073759
弁理士　大岩　増雄
(74)代理人　100093562
弁理士　児玉　俊英
(74)代理人　100088199
弁理士　竹中　岑生
(74)代理人　100094916
弁理士　村上　啓吾
(72)発明者　辻元　伸英
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ソフトウェア管理装置および電力系統監視制御システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
冗長化させた複数の計算機のうちの一つの計算機を稼働機、他の計算機を起動状態で待機する予備機とし構成する計算機群を複数有し、前記複数の計算機群を連携動作させるシステムにおけるソフトウェアを管理するソフトウェア管理装置であって、
前記複数の計算機群、および当該計算機群内のソフトウェアの稼働状況を検出する稼働状況検出部と、
ソフトウェアが入力された際に、当該ソフトウェアの更新動作を制御する更新動作制御部と、を備え、
前記更新動作制御部は、
前記入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断し、更新すべきソフトウェアであると判断すると、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する更新対象検出部と、
前記検出した更新対象となる計算機群のそれぞれに対し、予備機となっている計算機を先に更新し、予備機と稼働機の役目を入れ替えるように更新手順を生成する更新手順生成部と、
前記稼働状況検出部が検出した稼働状況に基づき、少なくとも前記更新対象検出部が検出した更新対象となる計算機群のうち、予備機となっている計算機が前記起動状態での待機から解除可能であるか否かを判断し、解除可能と判断すると、前記生成した更新手順に基づいて更新動作を実行するよう指令する更新動作指令部と、

を備えたことを特徴とするソフトウェア管理装置。
【請求項２】
前記更新動作指令部は、前記起動状態での待機から解除不可と判断すると、所定時間経過した後、再度解除可能であるか否かの判断を行う、
ことを特徴とする請求項１に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項３】
前記更新動作指令部は、前記起動状態での待機から解除不可と判断すると、解除不可と判断した回数を積算し、積算値が所定回数を超えると、更新動作を中止する、
ことを特徴とする請求項２に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項４】
前記複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアの情報を管理するソフトウェア導入情報管理部を備え、
前記更新対象検出部は、前記ソフトウェア導入情報管理部が管理するソフトウェアの情報に基づいて、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断するとともに、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する、
ことを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項５】
前記複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアの版情報を検出する版情報検出部を備え、
前記更新対象検出部は、前記検出したソフトウェアの版情報にもとづいて、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断するとともに、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する、ことを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１項に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項６】
前記システムの制御対象を取り巻く環境に関する情報である環境情報を管理する環境情報管理部を備え、
前記更新動作指令部は、前記環境情報に基づいて、前記制御対象が故障を生じやすい状況か否かを判断し、故障を生じやすい状況であると判断すると、前記更新動作の実行を中止する、
ことを特徴とする請求項１ないし５のいずれか１項に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項７】
前記環境情報管理部は、前記環境情報として気象情報を管理し、
前記更新動作指令部は、前記気象情報が予め定められた条件と一致したときは、故障を生じやすい状況であると判断する、
ことを特徴とする請求項６に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項８】
前記環境情報管理部は、前記環境情報として暦情報を管理し、
前記更新動作指令部は、前記暦情報が予め定められた条件と一致したときは、故障を生じやすい状況であると判断する、
ことを特徴とする請求項６または７に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項９】
前記複数の計算機群と、当該ソフトウェア管理装置とが異なる拠点に設置され、
前記複数の計算機群と前記ソフトウェア管理装置とが、広域ネットワークにより接続されていることを特徴とする請求項１ないし８のいずれか１項に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項１０】
前記複数の計算機群が、複数の拠点に分かれて配置されていることを特徴とする請求項９に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項１１】
前記複数の計算機群のそれぞれの装置情報を管理する装置情報管理部を備えたことを特

徴とする請求項１ないし１０のいずれか１項に記載のソフトウェア管理装置。
【請求項１２】
冗長化させた複数の計算機のうちの一つの計算機を稼働機、他の計算機を起動状態で待機する予備機とし構成する計算機群を複数有し、前記複数の計算機群を連携動作させて電力系統の動作を監視制御する電力系統監視制御システムであって、
前記複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアを管理する請求項１ないし１１のいずれか１項に記載のソフトウェア管理装置を備えたことを特徴とする電力系統監視制御システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数の計算機が連係動作するシステムに適したソフトウェア管理装置および当該ソフトウェア管理装置を備えた電力系統監視制御システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
電力系統のように制御対象が広範囲に存在するシステムでは、データ表示、データ記録、操作支援、システム状態の解析、外部との通信、といった役割に対応させて設置した複数の計算機により監視制御システムを構成している。一般的に計算機（ハード）が適切に動作するためには、ソフトウェアを最新の状態に更新する必要がある。しかし、このように複数の計算機で構成されているシステムでは、更新が必要なソフトウェアや計算機を把握する事が困難であり、ソフトウェアを最新の状態に保つことが困難であった。
【０００３】
そこで、サーバマシンに対して複数のクライアントマシンがネットワークを介して接続されたシステムにおいて、サーバマシンに複数バージョンのソフトウェアを保持しておき、各クライアントマシンから送信されてくるバージョン情報を基に、クライアントマシン側のバージョンを判定し、最新で無い場合は当該クライアントマシンに対して最新バージョンのソフトウェアを送信するというコンピュータシステムが提案されている（例えば、特許文献１参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開平８－１９０４７４号公報（段落００２０～００２９、図１、図２）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、上記のシステムでは、サーバマシンは、各クライアントマシンのソフトウェアを個々に管理しているだけである。そのため、上記のような構成を複数台の計算機が連携して動くシステムに適用した場合、システム内でバージョンの異なる計算機が並存する事により、連携動作が保てなくなる恐れがあった。とくに、社会インフラの監視・制御を担う電力系統監視制御システムのように、安易に停止することができないシステムにおいては、連携動作ができなくなるような状況は受容することのできない問題であった。
【０００６】
本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、複数の計算機が連係動作するシステムにおいて、連携動作を妨げることなくソフトウェアを更新することができるソフトウェア管理装置、および当該ソフトウェア管理装置を用いた電力系統監視制御システムを得ることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明のソフトウェア管理装置は、冗長化させた複数の計算機のうちの一つの計算機を稼働機、他の計算機を起動状態で待機する予備機とし構成する計算機群を複数有し、前記

複数の計算機群を連携動作させるシステムにおけるソフトウェアを管理するソフトウェア管理装置であって、前記複数の計算機群、および当該計算機群内のソフトウェアの稼働状況を検出する稼働状況検出部と、ソフトウェアが入力された際に、当該ソフトウェアの更新動作を制御する更新動作制御部と、を備え、前記更新動作制御部は、前記入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断し、更新すべきソフトウェアであると判断すると、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する更新対象検出部と、前記検出した更新対象となる計算機群のそれぞれに対し、予備機となっている計算機を先に更新し、予備機と稼働機の役目を入れ替えるように更新手順を生成する更新手順生成部と、前記稼働状況検出部が検出した稼働状況に基づき、少なくとも前記更新対象検出部が検出した更新対象となる計算機群のうち、予備機となっている計算機が前記起動状態での待機から解除可能であるか否かを判断し、解除可能と判断すると、前記生成した更新手順に基づいて更新動作を実行するよう指令する更新動作指令部と、を備えたことを特徴とする。

【０００８】

本発明の電力系統監視制御システムは、冗長化させた複数の計算機のうちの一つの計算機を稼働機、他の計算機を起動状態で待機する予備機とし構成する計算機群を複数有し、前記複数の計算機群を連携動作させて電力系統の動作を監視制御する電力系統監視制御システムであって、前記複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアを管理する上述したソフトウェア管理装置を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【０００９】

本発明のソフトウェア管理装置によれば、ホットスタンバイしている予備機の動作を変更できるか否かを考慮して更新するか否かを決めるので、連携動作を妨げることなくソフトウェアを更新することができるソフトウェア管理装置を得ることができる。また、当該ソフトウェア管理装置を備えることで、信頼性の高い電力系統監視制御システムを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施の形態１にかかる電力系統監視制御システムおよびその監視制御対象である電力系統の構成を示す図である。

【図２】本発明の実施の形態１にかかるソフトウェア管理装置の構成、およびソフトウェア管理装置と電力系統監視制御システムの機能計算機との関連を示すブロック図である。

【図３】本発明の実施の形態１にかかるソフトウェア管理装置で管理するソフトウェア情報の内容を説明するための図である。

【図４】本発明の実施の形態１にかかるソフトウェア管理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図５】本発明の実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置の構成を示すブロック図である。

【図６】本発明の実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図７】本発明の実施の形態３にかかるソフトウェア管理装置の構成を示すブロック図である。

【図８】本発明の実施の形態３にかかるソフトウェア管理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図９】本発明の実施の形態４にかかるソフトウェア管理装置の構成、およびソフトウェア管理装置と電力系統監視制御システムの機能計算機との関連を示すブロック図である。

【図１０】本発明の実施の形態５にかかるソフトウェア管理装置の構成、およびソフトウェア管理装置と電力系統監視制御システムの機能計算機との関連を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】
実施の形態１．
本発明の実施の形態１にかかる電力系統監視制御システムおよび当該電力系統監視制御システムが備えるソフトウェア管理装置について図を用いて説明する。図１～図４は本実施の形態１にかかるソフトウェア管理装置および電力系統監視制御システムについて説明するためのもので、図１は電力系統における電力系統監視制御システムの構成を示すもので、図１（ａ）は電力系統の全体を示す模式図、図１（ｂ）は電力系統監視制御システムの構成を示す模式図である。図２は電力系統監視制御システムにおける機能計算機とソフトウェア管理装置との関係およびソフトウェア管理装置の構成を示すブロック図、図３はソフトウェア管理装置のソフトウェア導入情報管理部で管理する各種情報の内容を示す。また、図４はソフトウェア管理装置の動作を示すフローチャートである。
【００１２】
はじめに、電力系統における電力系統監視制御システム１０の役割について図１に基づいて説明する。電力系統とは、発電所で生産した電気を家庭や工場などへ送る為の発電所、変電所、送電線などの設備からなる電気のネットワークである。また、電力系統監視システムは、電力系統の監視・制御を行うために所定の拠点内に設置されているソフトウェアシステムで、発電所、送電線などから通信網を介して送信されてくるデータを元に、電力系統の状態を２４時間・３６５日監視・制御するものである。一般的には、複数の計算機をネットワークで接続して構成されており、計算機ごとに、データ表示、データ記録、運転員の操作を補助するための操作支援、電力系統の状態の解析、外部との通信、といった異なる役割（機能）を担う。
【００１３】
電力系統はライフラインと呼ばれるように、生活や産業にとって途切れることが許されないシステムであり、Ａ．高信頼性：２４時間・３６５日のノンストップ運転、Ｂ．安定性能：台風・雷発生等の自然災害時も安定した性能を確保、Ｃ．長期稼動性：１０年～１５年の長期連続稼動、Ｄ操作性：誤操作・誤制御の無い使い易さ、のように、数多くの厳しい要件が課せられている。これらの要件に応えるため、電力系統監視制御システム１０では、上述した機能毎に複数の計算機を備え、ある機能に対して一方の計算機が稼働中に故障しても、他方の計算機がバックアップとしてその機能を継続できるようになっている。また、各計算機はそれぞれ機能が異なるが、それぞれの処理においては、異なる機能の計算機とソフトウェアやデータを共有したり、共通のコマンドを用いたりするなど、機能の異なる計算機と連携することでそれぞれの機能を果たしている。
【００１４】
つぎに、電力系統監視制御システム１０用のソフトウェア管理装置について説明する。
なお、図２では、簡略化のため、電力系統監視制御システム１０における複数の機能のうち、３つの機能（Ａ、Ｂ、Ｃ）について、具体的な機能を示さず、その機能を担う計算機の構成のみを示している。図において、電力系統監視制御システム１０は、電力系統監視制御システム１０の機能計算機のうち、機能Ａに対しては機能Ａ用第１計算機１１と第２計算機１２、機能Ｂに対しては機能Ｂ用第１計算機２１と第２計算機２２、機能Ｃに対しては機能Ｃ用第１計算機３１と第２計算機３２を備えている。
【００１５】
ここで、機能Ａについての第２計算機１２は、第１計算機１１に対するバックアップ用計算機であり、第１計算機１１に対する冗長構成となる。第２計算機１２は、システムの信頼性向上の為、第１計算機１１が故障した場合、即座に機能を引き継いでシステムの運転を継続する。この為、通常時はいつでも使用可能状態となれるよう、待機している（ホットスタンバイである。）。したがって、第２計算機１２が保持しているソフトウェア（図中「Ｓ／Ｗ」と記載）は第１計算機１１と同一である。なお、第２計算機１２をメインで使用し、第１計算機１１をバックアップ用にすることも可能である。第１計算機１１と第２計算機１２は故障検出による切り替えの他、任意タイミングでの切り替えも可能である。

【００１６】
機能Ｂにおける第１計算機２１と第２計算機２２との関係、機能Ｃにおける第１計算機３１と第２計算機３２との関係は、上述した機能Ａにおける第１計算機１１と第２計算機１２との関係と同様である。
【００１７】
電力系統監視制御システム１０は、上記各機能を担う複数の計算機のほかに、ソフトウェア管理装置１をさらに備え、ソフトウェア管理装置１は、各機能計算機１１、１２、２１、２２、３１、３２とネットワーク４１を介して接続されている。
【００１８】
ソフトウェア管理装置１は、上記各機能計算機と同様の計算機であるが、ソフトウェアバージョン管理専用の計算機であり、バージョン管理のためのソフトウェアにより、データ保持ための機能や更新動作を制御する機能を備えている。
【００１９】
＜ソフトウェア保持部＞
ソフトウェア保持部２は、電力系統監視制御システム１０内の各機能計算機で使用されるソフトウェアを保持するもので、システム内の各機能計算機で使用される全てのソフトウェアの全てのバージョンを保持している。
【００２０】
＜ソフトウェア導入情報管理部＞
ソフトウェア導入情報管理部３は、システム内の各機能計算機にインストールされたソフトウェアの種類を管理するもので、図３に示すように各システムバージョン３０１に対して、機能計算機情報３０２毎にインストールされたソフトウェアとそのバージョンの情報３０３を整理し、保持している。ここで、システムバージョン３０１は、システムとして整合性の取れた動作ができる状態に対して割り当てられるバージョン番号であり、システムバージョン３０１に対して、システムを構成する全機能計算機がそれぞれ保持しているソフトウェアとそのバージョンが対応している。機能計算機情報３０２は、システムを構成する全機能計算機についての情報である。保持すべき情報は個々の機能計算機を一意に特定できる情報であれば何でも良く、また、複数情報の組合せであっても良い。ソフトウェアとそのバージョンの情報３０３は、各機能計算機が保持しているソフトウェアとそのバージョンについての情報である。
【００２１】
＜稼動状況検出部＞
稼動状況検出部４は、システム内の各機能計算機及びそれらに配置されている各ソフトウェアの稼動（動作）状況を検出するものである。
【００２２】
＜更新動作制御部＞
そして、更新動作制御部５は、ソフトウェア管理装置１内の各部２～４、およびネットワーク４１を介して接続された各機能計算機と情報（データ）をやり取りし、ソフトウェアの更新動作を制御するもので、その機能を実現するため、以下のような機能を有する部を備えている。
【００２３】
現状バージョン検出部５４は、現時点における各機能計算機内の各ソフトウェアバージョンを検出する。更新対象検出部５１は、ソフトウェア保持部２およびソフトウェア導入情報管理部３から入力された各機能計算機にインストールされているソフトウェアおよびそのバージョンに関する情報を取得する。そして、現状バージョン検出部５４が検出した現時点における各機能計算機内の各ソフトウェアバージョンに基づき、入力されたソフトウェアが更新対象となるか否かの確認と、更新対象の機能計算機を検出する。動作手順生成部５２は、ソフトウェアの更新実行にあたっての更新手順を生成する。更新動作指令部５３は、稼働状況検出部４が検出した稼働状況をもとに、バックアップ側の計算機がホットスタンバイできる起動状態から解除可能か否かを判定する。

【００２４】
例えば、更新対象の機能計算機の稼働機に故障や不具合があって、予備機としてホットスタンバイに移行できない状態の場合、その時点でバックアップ側となっている計算機は起動状態からの解除が出来ないと判断する。つまり、バックアップ側の計算機が停止可能か否かを判定し、その判定結果にもとづいて、動作手順生成部５２が生成したソフトウェアの更新手順を実行する。なお、実行する更新手順には、対象毎のインストールを実施するタイミングの他に、使用系とバックアップを強制的に入れ替えて、両系のソフトウェアバージョンを更新する手順が含まれても良い。
【００２５】
次にソフトウェア更新時の動作について、図４のフローチャートを用い、具体例を交えながら説明する。
あるソフトウェアのアップデート版があった場合、アップデートされた新バージョンのソフトウェアをソフトウェア管理装置１に入力する。新バージョンのソフトウェアがソフトウェア管理装置１に入力された時点で、更新動作制御部５により、入力時点の最新システムバージョンを基に、入力されたソフトウェアが更新対象ソフトウェアであるか否かを確認し、対象である場合はシステム連携動作に支障をきたさないように更新のタイミングや順序、計算機の処理分担等の切り替えを実施する。
【００２６】
例えば、ソフトウェアＢのバージョン４とソフトウェアＣのバージョン３が、ソフトウェア管理装置１に入力される（ステップＳ１００）とする。すると、更新対象検出部５１は、入力されたソフトウェアのバージョンと、ソフトウェア導入情報管理部３に保持されたソフトウェア導入情報、及び現在バージョン検出部５４が検出した各機能計算機内のソフトウェアバージョンから、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを確認する。そして、更新すべきと確認した場合、ソフトウェア導入情報管理部３に保持されたソフトウェア導入情報のうち、システムバージョン３０１の最新バージョン８から、入力されたソフトウェアの更新対象が、Ａ用計算機１１、１２、Ｃ用計算機３１、３２であることを検出する（ステップＳ２００）。このとき、ソフトウェア保持部２には、入力されたソフトウェアが追加保存される。
【００２７】
なお、本実施の形態では、更新対象を検出する際に、多くの計算機やソフトウェアの中から更新対象を確実に判断できるよう、ソフトウェア導入情報管理部３が保持する情報と、現在バージョン検出部５４が検出した各機能計算機内のソフトウェアバージョンの両方を用いた例を示している。しかし、必ずしも両方の情報を用いる必要はなく、どちらか一方のみを使うようにしてもよい。
【００２８】
つぎに、動作手順生成部５２が、更新順序と各計算機の切り替えを決める更新手順を生成する（ステップＳ３００）。例えば、更新対象である、Ａ用計算機１１、１２、Ｃ用計算機３１、３２に対し、それぞれ、バックアップとして待機している計算機を更新し、その更新が終了してから、バックアップ計算機と使用している計算機とを切替えて、他方の計算機を更新するというような手順を生成する
【００２９】
稼働状況検出部４は、各機能計算機及びそれらに配置されたソフトウェアの稼働状況を検出する（ステップＳ４００）。検出方法としては、ネットワーク４１を介して各計算機にコマンドを出力し、必要な情報を出力させてもよく、あるいは、ソフトウェア管理装置１が各計算機の稼働を監視制御する制御部を持っている場合は、制御部からその情報を出力させるようにしてもよい。
【００３０】
更新動作指令部５３は、稼働状況検出部４が検出した稼働状況をもとに、バックアップ側の計算機が停止可能か否かを判定する（ステップＳ５００）。この時、各機能計算機の第１、第２どちらが使用系でどちらがバックアップ系なのかも判定する。停止可能な場合

（ステップＳ５００で「Ｙ」）、更新動作指令部５３は、更新可と判定し、各更新対象計算機の更新対象ソフトウェアの更新動作を実行する（ステップＳ６００）。なお、ソフトウェアの更新では、更新を始めてから、ソフトウェアの入替、再起動といった更新動作が完了するまでの所定時間、その計算機を予備機として動作させることができず、ホットスタンバイで待機する機能が停止することになる。したがって、更新手順に従って、ソフトウェアの更新を実施できるか否かは、バックアップ側の計算機が所定時間機能を停止できるか否かも判断するようにしてもよい。

【００３１】

なお、バックアップ側の計算機を更新した後は、使用系とバックアップとを切り替え、新たにバックアップ側となった計算機についても同様にソフトウェアの更新動作を実行する。また、切り替えは、動作手順生成部５２が生成した更新手順の中に、手順として含まれていても良いし、更新動作指令部５３が、使用系の更新完了を判断して切り替え指示を出し、切り替え後、新たにバックアップ側となった計算機に対して、更新動作を実行するようにしても良い。

【００３２】

一方、バックアップ側の計算機が停止できない場合（ステップＳ５００で「Ｎ」）、更新動作指令部５３は、現時点では更新不可と判定し、所定時間待機（ステップＳ５１０）の後、再度、稼働状況検出部４より現在の稼動状況を取得し、更新可否の判定を行う。なお、上記例では、所定時間待機して再度稼働状況から計算機の停止の可否判断をする例を示したが、例えば、停止不可と判断した場合、更新動作を中止してその旨を表示するようにしてもよい。

【００３３】

このようにして、入力されたソフトウェアが更新されると、ソフトウェア導入情報管理部３が保持するソフトウェア導入情報には、システムバージョン３０１に、更新内容を反映した、ソフトウェア導入情報「９」が新たに保存される。

【００３４】

以上のように、本発明の実施の形態１にかかるソフトウェア管理装置１によれば、冗長化させた複数の計算機（１１と１２、２１と２２、３１と３２）のうちの一つの計算機を稼働機、他の計算機を起動状態で待機する予備機とし構成する計算機群（Ａ用機能計算機群、Ｂ用機能計算機群、Ｃ用機能計算機群）を複数有し、複数の計算機群を連携動作させるシステム１０におけるソフトウェアを管理するソフトウェア管理装置１であって、複数の計算機群、および当該計算機群内のソフトウェアの稼働状況を検出する稼働状況検出部４と、ソフトウェアが入力された際に、当該ソフトウェアの更新動作を制御する更新動作制御部５と、を備え、更新動作制御部５は、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断し、更新すべきソフトウェアであると判断すると、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する更新対象検出部５１と、検出した更新対象となる計算機群のそれぞれに対し、予備機となっている計算機を先に更新し、予備機と稼働機の役目を入れ替えるように更新手順を生成する更新手順生成部５２と、稼働状況検出部４が検出した稼働状況に基づき、少なくとも更新対象検出部５１が検出した更新対象となる計算機群のうち、予備機となっている計算機が起動状態での待機から解除可能であるか否かを判断し、解除可能と判断すると、生成した更新手順に基づいて更新動作を実行するよう指令する更新動作指令部５３と、を備えるように構成したので、予備機がホットスタンバイを解除できない状況を避けて更新作業を行うことができるので、複数の計算機群の連携動作を妨げることなく、容易に停止する事ができないシステムにおけるソフトウェアを容易に更新することができる。

【００３５】

とくに、更新動作指令部５３は、起動状態での待機から解除不可と判断すると、所定時間経過した後、再度解除可能であるか否かの判断を行う、ように構成したので、予備機がホットスタンバイを解除できる状態になるのを待って更新作業を行うことができるので、複数の計算機群の連携動作を妨げることなく、容易に停止する事ができないシステムにお

けるソフトウェアを容易に更新することができる。

【００３６】

さらに、複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアの情報を管理するソフトウェア導入情報管理部３を備え、更新対象検出部５１は、ソフトウェア導入情報管理部３が管理するソフトウェアの情報に基づいて、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断するとともに、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する、ように構成したので、入力されたソフトウェアが更新対象であるのか、およびそのソフトウェアを更新する計算機を容易に検出することができる。

【００３７】

あるいは、複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアのバージョンに関する情報である版情報を検出する版情報検出部として機能する現状バージョン検出部５４を備え、更新対象検出部５１は、現状バージョン検出部が検出した版情報にもとづいて、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否かを判断するとともに、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する、ように構成したので、入力されたソフトウェアが更新対象であるのか、およびそのソフトウェアを更新する計算機を容易に検出することができる。

【００３８】

また、更新対象検出部５１は、現状バージョン検出部が検出した版情報およびソフトウェア導入情報管理部３が管理するソフトウェアの情報に基づいて、入力されたソフトウェアが更新すべきソフトウェアであるか否か、および、入力されたソフトウェアの更新対象となる計算機群を検出する、ように構成したので、入力されたソフトウェアが更新対象であるのか、およびそのソフトウェアを更新する計算機を確実に検出することができる。

【００３９】

そして、本発明の実施の形態１にかかる電力系統監視制御システム１０によれば、冗長化させた複数の計算機（１１と１２、２１と２２、３１と３２）のうちの一つの計算機を稼働機、他の計算機を起動状態で待機する予備機とし構成する計算機群（Ａ用機能計算機群、Ｂ用機能計算機群、Ｃ用機能計算機群）を複数有し、複数の計算機群を連携動作させて電力系統の動作を監視制御する電力系統監視制御システム１０であって、複数の計算機群のそれぞれに導入されているソフトウェアを管理する上述したソフトウェア管理装置１と、を備えるように構成したので、容易に停止が許されない電力系統監視制御システム１０において、監視制御動作を妨げることなく計算機のソフトウェアを更新することができる。

【００４０】

実施の形態２.

実施の形態１では、更新対象計算機のソフトウェア更新の可否を、バックアップ側の計算機が停止可能か否かによって、更新の可否判断を行っていた。本実施の形態２においては、さらに、本ソフトウェア管理装置が管理するシステムの監視制御対象である電力系統を取り巻く環境の状況に応じて判断するようにした。

【００４１】

図５～図６は本実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置について説明するためのもので、図５はソフトウェア管理装置の構成を示すブロック図、図６はソフトウェア管理装置の動作を示すフローチャートである。

本実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置１Ｂは、上記機能を追加するために、図５に示すように電力系統を取り巻く環境として、例えば気象情報を管理する環境情報管理部６を備え、更新動作指令部５３Ｂが、環境情報管理部６が検出した気象情報に対応して、更新の可否判断を行うようにした。その他の構成については、実施の形態１と同様であり、図６のフローチャート以外は、実施の形態１の説明で用いた図を援用して説明する。

【００４２】

本実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置１Ｂにおける動作を示す図６では、実施の形態１の動作説明に用いた図４のフローに対し、ステップＳ４００の直前に、気象条件

に応じたフロー（ステップＳ３１０～Ｓ３３０）を追加したものである。図において、実施の形態１と同様に更新対象のソフトウェアと計算機が定まると、動作手順生成部５２が更新手順を生成する（ステップＳ３００）。

【００４３】

すると、環境情報管理部６は、系統を取り巻く環境情報として、例えば電力系統監視制御システム１０の監視制御対象である電力系統の設置エリアの気象状況を取得する（ステップＳ３１０）。そして、取得した気象状況に関する情報がソフトウェア更新を行う際に障害となるような考慮すべき状況か否かを判断（ステップＳ３２０）し、考慮すべき状況の場合（「Ｙ」）は、所定時間待機（ステップＳ３３０）してから、再度気象状況を取得する（ステップＳ３１０）。一方、気象状況が更新動作にとって考慮すべき状況でない場合（「Ｎ」）はステップＳ４００に移行し、稼動状況検出部４が各計算機及びソフトウェアの稼動状況を検出する。以降、更新動作の判断や制御（ステップＳ５００～Ｓ６００）を順次実行する。

【００４４】

なお、バックアップ側の計算機が停止できない場合（ステップＳ５００で「Ｎ］）、所定時間待機（ステップＳ５１０）して、再度環境情報（気象状況）を取得するために、ステップＳ３１０に移行する。

【００４５】

電力系統監視制御システム１０は電力系統の監視及び制御を行う為、電力系統の故障が発生しやすい状況では、安易にソフトウェアの更新はできない。電力系統の故障は様々な要因で発生し得るが、ひとつの要因として、台風などの気象条件が挙げられる。この為、本実施の形態２のように、気象情報によって更新の可否判断や手順を修正することで、電力系統の故障が発生しやすい状況の際に更新手続きを行うような事態を避けることができ、より安全にソフトウェアの更新を行うことができる。気象条件を判断するデータについては、気圧、雨量、積雪量、落雷発生量など、気象変化を観測できるデータであれば何でも良く、またこれらを複数用いても良い。

【００４６】

上記データは、例えば、降水確率や暴風雨圏に入る確率のような予報データや気圧や雨量といった実測データを気象庁などの気象関係の機関から受信するようにしてもよい。また、実測データについては、電力系統中に計測機器を配置し、それら計測機器から受信するようにしてもよい。なお、電力系統監視制御システムの監視範囲は、都道府県単位あるいはそれ以上に及ぶことがある。そのため、監視範囲内のうち、いずれかの地点において故障が発生しやすい気象データ（例えば気圧が下限値以下）が送信されてきたときは、システムとして故障が発生しやすい状況であると判断するようにしてもよい。もちろん、地点によりデータの重みづけを行ってもよく、影響の少ない地点の場合は閾値を高く（下限値の場合低く）するようにしてもよい。

【００４７】

このとき、予想を伴う情報については、信頼性あるいは確度に相違があることが分かっている場合、それぞれの情報に対して重みづけをするようにしてもよい。例えば、気圧の場合、気圧データ（各地区の平均値やばらつき、あるいは特定地区の値、さらには経時的な変化量等）と実際に故障が発生した件数との相関データに基づいて、故障件数が所定値以上となる気圧データに該当するか否かで故障しやすい状況と判定するようにしてもよい。また、例えば、台風の場合、暴風雨圏に入る確率が変化する場合、確率が２０％以下の場合は無視するなどのように設定してもよい。

【００４８】

また、上記例では、電力系統の故障が発生しやすいか否かを判断するための系統環境の例として、気象情報について説明したが、その他に、電力の負荷変動が大きい場合がある。したがって、系統環境、電力負荷情報を利用するようにしてもよく、また上述した気象情報と組み合わせるようにしてもよい。これにより、さらに安全にソフトウェアの更新を行うことができる。

【００４９】
なお、電力の負荷状況は、例えば、工場などが始動する午前中に使用料が増加し、昼休みのある正午ころに少し減少し、昼休み明けに再度増加し、その後減少していくというように、実際に負荷量を把握しなくとも、曜日や時間帯のように、時間も含む暦情報で予測がつく場合もある。したがって、平日の午前中（とくに８～１０時頃）などは電力負荷の変化が激しく、系統故障が発生する可能性が高くなると予測できるので、そのような時間帯での更新動作を回避するようにしてもよい。
【００５０】
以上のように、本実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置１Ｂによれば、システム１０の制御対象を取り巻く環境に関する情報である環境情報を管理する環境情報管理部６を備え、更新動作指令部５３Ｂは、環境情報に基づいて、制御対象（例えば、電力系統）が生じやすい状況か否かを判断し、故障を生じやすい状況であると判断すると、更新動作の実行を中止する、ように構成したので、管理対象である例えば電力系統の故障を回避し、より安全にソフトウェアの更新を行うことができる。
【００５１】
とくに、環境情報管理部６は、環境情報として気象情報を管理し、更新動作指令部５３Ｂは、気象情報が予め定められた条件と一致したとき、例えば電力系統が配備された地域の暴風雨圏に入る確率が所定（２０％）以上になると、故障を生じやすい状況であると判断するようにしたので、故障が発生しやすい気象状態で更新作業に入ってしまうことが無く、故障が生じてもすぐにバックアップが働いてシステムを途切れることなく管理することができる。
【００５２】
また、環境情報管理部６は、環境情報として曜日（祝日等も含む）や時刻といった暦情報を管理し、更新動作指令部５３Ｂは、暦情報が予め定められた条件と一致したとき、例えば平日の午前８時から１０時頃は電力需要が急激に変動するため、系統故障が発生しやすい状況であると判断するようにしたので、故障が発生しやすい曜日や時間帯で更新作業に入ってしまうことが無く、故障が生じてもすぐにバックアップが働いてシステムを途切れることなく管理することができる。
【００５３】
実施の形態３．
実施の形態１では、バックアップ側の計算機が停止可能か確認し、適合していない場合は、一律に所定時間待機する例について説明した。本実施の形態３では、適合しない期間が所定時間になる、具体的には、適合しないと判断した回数が所定回数を超えると更新を中止するように構成した。
【００５４】
図７、図８は本実施の形態３にかかるソフトウェア管理装置について説明するためのもので、図７はソフトウェア管理装置の構成を示すブロック図、図８はソフトウェア管理装置の動作を示すフローチャートである。本実施の形態３にかかるソフトウェア管理装置１Ｃは、更新動作制御部５Ｃのうち、更新動作指令部５３Ｃの機能が異なり、他の部分については、実施の形態１で説明した更新動作制御部と同様である。更新動作指令部５３Ｃは、現時点での更新の可否判断、および否の場合の待機回数が所定回数を超えると、更新を中止するとともに中止した旨表示するようにした。
【００５５】
図８のフローチャートでは、実施の形態１の動作説明に用いた図４のフローに対し、ステップＳ５００でバックアップ側の計算機が停止できなかったとき（「Ｎ」）に、待機回数をカウント（ステップＳ５５０）して、待機回数が上限内か否かを判断し（ステップＳ５６０）、待機回数が所定以内の場合（「Ｙ」）は、所定時間待機（ステップＳ５１０）してから、再度稼働状況を検出して適合性を判断する（ステップＳ４００、Ｓ５００）。しかし、待機回数が上限値を超えた場合（「Ｎ」）は、更新できなかった旨を表示し（ステップＳ５７０）、更新を中止して終了する。

【００５６】
これにより、バックアップ側の計算機が停止（起動状態での待機から解除）できずに、更新を無限に待ち続けるという状態を回避することができる。
【００５７】
なお、図８のフローにおいて、ステップＳ５７０を経て終了ししたとき、一度入手したアップデートソフトウェアを破棄する必要はなく、そのままソフトウェア保持部２に保持され、ソフトウェア導入情報管理部３では、更新できていない情報を付してシステムバージョン８に保存されるようにする。この場合、更新を中止したソフトウェアのみで再度更新を行う際は、ステップＳ２００から開始するようにすればよい。そのため、例えばステップＳ１００の手前に、更新の中止履歴があるか否かを判定するステップを挿入し、中止履歴がある場合はソフトウェアの内容によって、ステップＳ２００に移行するようにすればよい。
【００５８】
以上のように、本実施の形態３にかかるソフトウェア管理装置１Ｃによれば、更新動作指令部５３Ｃは、起動状態での待機解除の可否判断をした際に、解除不可と判断すると、解除不可と判断した回数を積算し、積算値が所定回数を超えると、更新動作を中止するように構成したので、更新を無限に待ち続けるという状態を回避して、システムを円滑に動作させることができる。
【００５９】
実施の形態４．
上記各実施の形態１～３における電力系統監視制御システム１０では、システムと同一箇所にソフトウェア管理装置１を配置していたが、本実施の形態４においては、図９に示すように、ソフトウェア管理装置１Ｄ部分を広域ネットワーク（ＷＡＮ：Wide Area Network）６１で接続された電力系統監視制御システム１０の機能計算機が設置された拠点場所である拠点１と別場所である拠点２に配置するようにした。その他の構成については、例えば、ソフトウェア管理装置１Ｄ内の構成については、上記各実施の形態１～３と同様（図では実施の形態１と同様）であるので説明を省略する。
【００６０】
これにより、遠隔地からシステムのソフトウェア管理・更新を行うことができるようになる。さらに、既存のシステム内にソフトウェア管理装置１Ｄを設置するスペースが無い場合でも、システム内のソフトウェアの管理・更新を適切に行うことができる。
【００６１】
以上のように、本実施の形態２にかかるソフトウェア管理装置１Ｄによれば、システムを構成する連携して動作する複数の計算機群と、当該ソフトウェア管理装置１Ｄとが異なる拠点（拠点１、拠点２）に設置され、複数の計算機群とソフトウェア管理装置１Ｄとが、広域ネットワーク６１により接続されているように構成したので、システム内にソフトウェア管理装置１Ｄを設置する余裕がなくとも、複数の計算機群の連携動作を妨げることなく、容易に停止する事ができないシステムにおけるソフトウェアを容易に更新することができる。
【００６２】
実施の形態５．
また、上記実施の形態４にかかる電力系統監視制御システム１０では、ソフトウェア管理装置１Ｄを計算機群が設置された拠点場所から離れた別場所に配置するようにしたが、本実施の形態５では、図１０に示すように、機能計算機群も複数の場所に離散し、これら離散したシステムと別場所に配置されたソフトウェア管理装置１Ｅを広域ネットワーク６１で接続するようにした。
【００６３】
これにより、遠隔地から離散したシステムのソフトウェア管理・更新を行うことができるようになる。また、図１０の拠点１の機能計算機群と拠点３の機能計算機群がそれぞれ異なる監視範囲を持つ電力系統監視制御システムであるとすると、１つのソフトウェア管

理装置１Ｅで複数の拠点に分散して配置された電力系統監視制御システムのソフトウェア管理・更新を行うことができるようになる。

【００６４】

実施の形態６．

上記各実施の形態１～５では、ソフトウェア導入情報３０３として保持されている例として、例えば図３には、ソフトウェアの情報だけを示したが、それに限ることなく、計算機の型番号や、メモリサイズ、ディスク容量など、システムを構成する計算機のハードウェア情報も保持するようにしてもよい。

【００６５】

ハードウェアの情報である為、自動的に更新はできないが、これにより、どこでどのようなハードウェアが使用されており、スペックどうなっているかを一元管理することができる。

【００６６】

また、ディスクの不良領域率など、ハードウェアステータス情報を各機能計算機から定期的に読み取るようにし、それらをソフトウェア管理装置に記録していくようにすれば、ハードウェア障害の発生予測に役立てることができる。

【００６７】

以上のように、本実施の形態６にかかるソフトウェア管理装置によれば、複数の計算機群のそれぞれのメモリサイズやディスク容量、ディスクの不良領域率などのハードウェアとしての装置情報を管理する図示しない装置情報管理部を設けるようにしたので、ハードウェア障害の発生予測に役立てることができる。

【符号の説明】

【００６８】

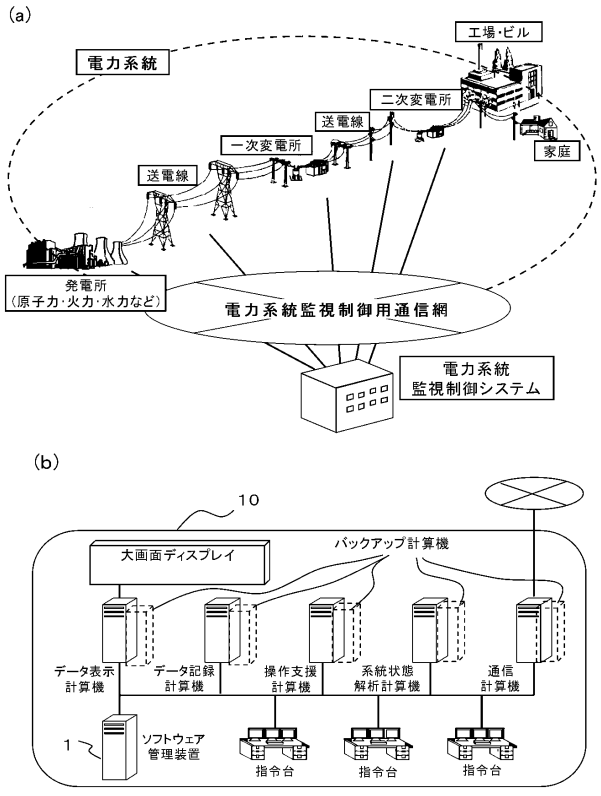
１ソフトウェア管理装置、　２　ソフトウェア保持部、　３　ソフトウェア導入情報管理部、　４　稼動状況検出部、　５　更新動作制御部、　５１　更新対象検出部、　５２　動作手順生成部、　５３　更新動作指令部、　５４　現在バージョン検出部（版情報検出部）、　６　環境情報管理部、

１０　電力系統監視制御システム、　１１、１２、２１、２２、３１、３２、１１１、１１２、１２１、１２２、１３１、１３２　（機能）計算機、

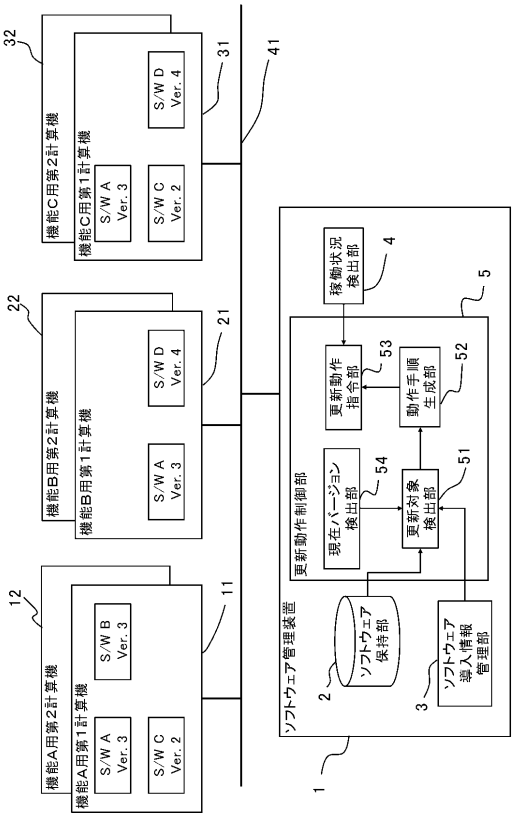
４１　ネットワーク、　６１　外部ネットワーク、

３０１　システムバージョン、　３０２　計算機情報、　３０３　ソフトウェア情報

【図１】



【図２】

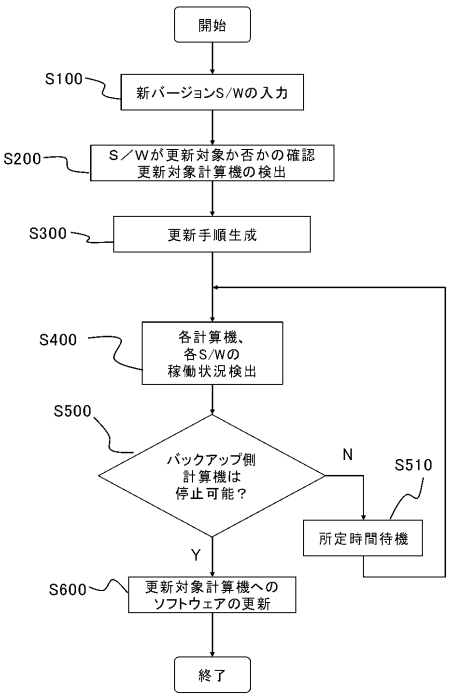


【図３】

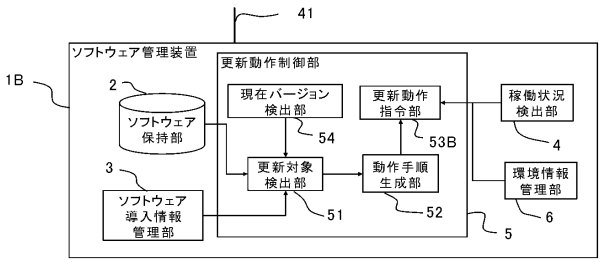
301 302 303

システムバージョン	計算機情報	配置ソフトウェアとバージョン 上段：ソフトウェア名　下段：バージョン		
1	機能A用第1計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアB 1	ソフトウェアC 1
	機能A用第2計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアB 1	ソフトウェアC 1
	機能B用第1計算機	ソフトウェアA 1		
	機能B用第2計算機	ソフトウェアA 1		
	機能C用第1計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアC 1	
	機能C用第2計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアC 1	
2	機能A用第1計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアB 2	ソフトウェアC 1
	機能A用第2計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアB 2	ソフトウェアC 1
	機能B用第1計算機	ソフトウェアA 1		
	機能B用第2計算機	ソフトウェアA 1		
	機能C用第1計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアC 1	
	機能C用第2計算機	ソフトウェアA 1	ソフトウェアC 1	
3	機能A用第1計算機	ソフトウェアA 2	ソフトウェアB 2	ソフトウェアC 1
	機能A用第2計算機	ソフトウェアA 2	ソフトウェアB 2	ソフトウェアC 1
	機能B用第1計算機	ソフトウェアA 2	ソフトウェアD 1	
	機能B用第2計算機	ソフトウェアA 2	ソフトウェアD 1	
	機能C用第1計算機	ソフトウェアA 2	ソフトウェアC 1	ソフトウェアD 1
	機能C用第2計算機	ソフトウェアA 2	ソフトウェアC 1	ソフトウェアD 1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
7	機能A用第1計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアB 3	ソフトウェアC 2
	機能A用第2計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアB 3	ソフトウェアC 2
	機能B用第1計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアD 3	
	機能B用第2計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアD 3	
	機能C用第1計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアC 2	ソフトウェアD 3
	機能C用第2計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアC 2	ソフトウェアD 3
8	機能A用第1計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアB 3	ソフトウェアC 2
	機能A用第2計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアB 3	ソフトウェアC 2
	機能B用第1計算機	ソフトウェアA 4	ソフトウェアD 4	
	機能B用第2計算機	ソフトウェアA 4	ソフトウェアD 4	
	機能C用第1計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアC 2	ソフトウェアD 4
	機能C用第2計算機	ソフトウェアA 3	ソフトウェアC 2	ソフトウェアD 4

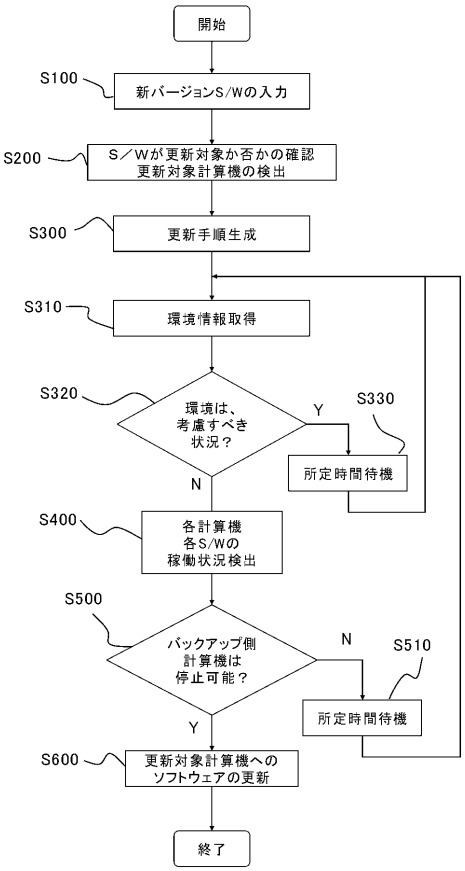
【図４】



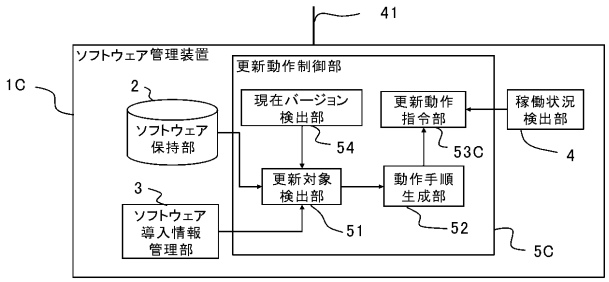
【図５】


41
ソフトウェア管理装置
1B
更新動作制御部
2
ソフトウェア保持部
現在バージョン検出部
54
更新動作指令部
53B
稼働状況検出部
4
3
ソフトウェア導入情報管理部
更新対象検出部
51
動作手順生成部
52
環境情報管理部
6
5

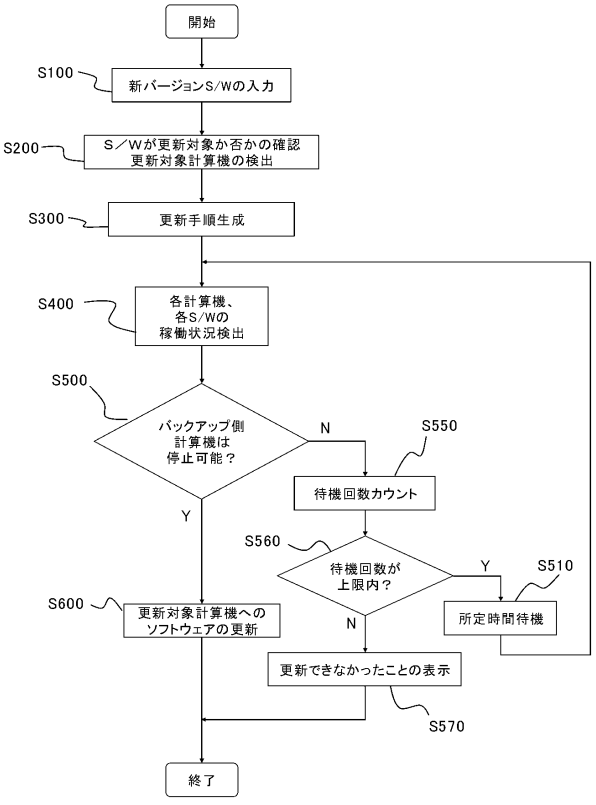
【図６】


開始
S100
新バージョンS/Wの入力
S200
S／Wが更新対象か否かの確認
更新対象計算機の検出
S300
更新手順生成
S310
環境情報取得
S320
環境は、考慮すべき状況？
Y
S330
所定時間待機
N
S400
各計算機各S/Wの稼働状況検出
S500
バックアップ側計算機は停止可能？
N
S510
所定時間待機
Y
S600
更新対象計算機へのソフトウェアの更新
終了

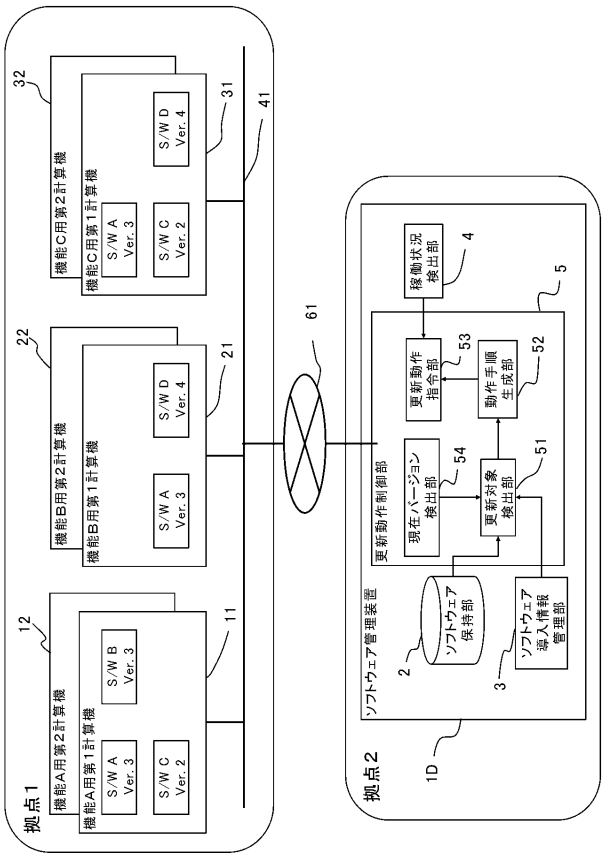
【図７】


41
ソフトウェア管理装置
1C
更新動作制御部
2
ソフトウェア保持部
現在バージョン検出部
54
更新動作指令部
53C
稼働状況検出部
4
3
ソフトウェア導入情報管理部
更新対象検出部
51
動作手順生成部
52
5C

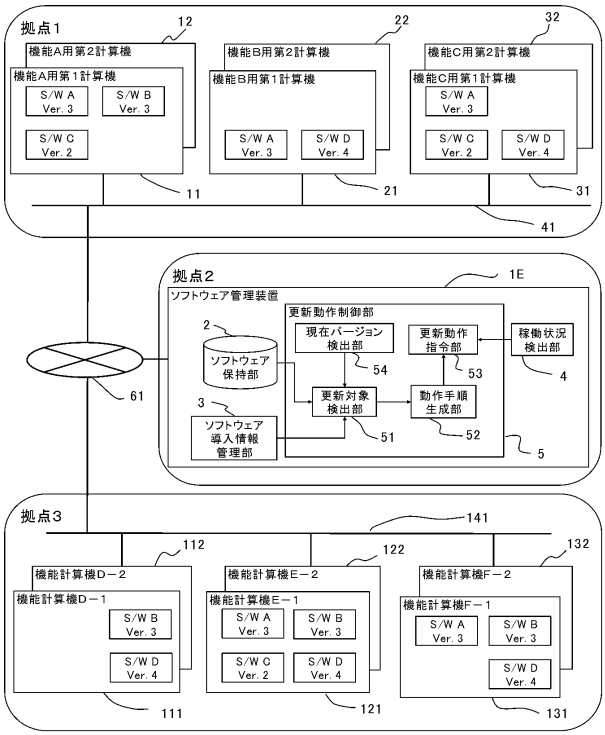
【図８】


開始
S100
新バージョンS/Wの入力
S200
S／Wが更新対象か否かの確認
更新対象計算機の検出
S300
更新手順生成
S400
各計算機、各S/Wの稼働状況検出
S500
バックアップ側計算機は停止可能？
N
S550
待機回数カウント
Y
S560
待機回数が上限内？
Y
S510
所定時間待機
S600
更新対象計算機へのソフトウェアの更新
N
更新できなかったことの表示
S570
終了

【図９】


拠点1
拠点2
機能A用第2計算機
機能A用第1計算機
機能B用第2計算機
機能B用第1計算機
機能C用第2計算機
機能C用第1計算機
S/W A Ver. 3
S/W B Ver. 3
S/W C Ver. 2
S/W D Ver. 4
稼働状況検出部
更新動作指令部
動作手順生成部
更新動作制御部
現在バージョン検出部
更新対象検出部
ソフトウェア保持部
ソフトウェア導入情報管理部
ソフトウェア管理装置
11
12
21
22
31
32
41
51
52
53
54
61
1D
2
3
4
5

【図１０】


拠点1
拠点2
拠点3
機能A用第2計算機
機能A用第1計算機
機能B用第2計算機
機能B用第1計算機
機能C用第2計算機
機能C用第1計算機
S/W A Ver. 3
S/W B Ver. 3
S/W C Ver. 2
S/W D Ver. 4
ソフトウェア管理装置
更新動作制御部
現在バージョン検出部
更新動作指令部
稼働状況検出部
ソフトウェア保持部
更新対象検出部
動作手順生成部
ソフトウェア導入情報管理部
機能計算機D－2
機能計算機D－1
機能計算機E－2
機能計算機E－1
機能計算機F－2
機能計算機F－1
11
12
21
22
31
32
41
51
52
53
54
61
111
112
121
122
131
132
141
1E
2
3
4
5

フロントページの続き

(72)発明者　有本　雅昭
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

審査官　多賀　実

(56)参考文献　特開２００５－１８２４８４（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２５０４２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１４６８３１（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０９５７７０（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１５２７１５（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１８３７８２（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２６５９３９（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２２８４８６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３２７９１５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１９０４７４（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１０１４３３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　１１／００
Ｇ０６Ｆ　１１／２０