

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3980768号
(P3980768)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int.Cl.

G05B 15/02 (2006.01)

F I

G05B 15/02

M

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願平10-248456	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成10年9月2日(1998.9.2)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2000-76214(P2000-76214A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成12年3月14日(2000.3.14)	(74) 代理人	110000198
審査請求日	平成17年9月1日(2005.9.1)		特許業務法人湘洋内外特許事務所
		(72) 発明者	相園 岳生
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社日立製作所 システム開発研究
			所内
		(72) 発明者	安東 宣善
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社日立製作所 システム開発研究
			所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散処理システム及びその協調方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め定められた設置位置毎に予め定められた設定で処理を行う複数の計算機により一連の処理を実行する分散処理システムにおいて、

前記計算機は、自計算機が設置された位置を識別するための位置IDと、自計算機の種別を特定する種別IDと、自計算機に設定されているパラメータと、を記憶する記憶手段、および、制御手段、を有しており、

前記複数の計算機の内の一の計算機の制御手段は、

前記位置IDが登録されたときに、登録された当該位置IDを有するメッセージを他の計算機に送信する処理と、

前記他の計算機から前記メッセージに対する応答メッセージを受信する処理と、

前記応答メッセージを送信してきた前記他の計算機に対して、自計算機の種別IDを有するメッセージを送信する処理と、

前記他の計算機から前記メッセージに対する応答メッセージを受信し、当該応答メッセージに含まれているパラメータを前記記憶手段に記憶して、当該パラメータによる処理を開始する処理と、

を行うこと、を特徴とする分散処理システム。

【請求項2】

請求項1に記載の分散処理システムであって、

前記他の計算機の制御手段は、

前記一の計算機より前記メッセージを受信した場合には、当該メッセージが有する位置 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D と、を比較して、これらが一致する場合に、当該メッセージへの応答メッセージを送信する処理を行うこと、
を特徴とする分散処理システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の分散処理システムであって、
前記他の計算機の制御手段は、
前記一の計算機より前記メッセージを受信した場合には、当該メッセージが有する種別 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている種別 I D と、を比較して、これらが一致する場合に、自計算機の記憶手段に記憶されているパラメータを有する応答メッセージを作成して、当該メッセージへの応答メッセージとして送信する処理を行うこと、
を特徴とする分散処理システム。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の分散処理システムであって、
前記一の計算機の制御手段は、
前記位置 I D が登録されたときに、登録された位置 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D と、を比較してこれらが一致しない場合に、前記位置 I D を有するメッセージを送信する処理を行うこと、
を特徴とする分散処理システム。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の分散処理システムであって、
前記分散処理システムは、予め定められた設置位置毎に予め定められた設定で処理を行う複数の計算機により一連の処理を実行する代わりに、予め定められた設置位置毎に予め定められたアプリケーションプログラムで処理を行う複数の計算機により一連の処理を実行するものであって、

前記計算機の記憶部には、自計算機に設定されているパラメータに代えて、自計算機に設定されているアプリケーションプログラムが記憶されており、

前記一の計算機の制御部は、前記他の計算機から前記メッセージに対する応答メッセージを受信し、当該応答メッセージに含まれているアプリケーションプログラムを前記記憶手段に記憶して、当該アプリケーションプログラムによる処理を開始する処理を行うこと、
を特徴とする分散処理システム。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の分散処理システムであって、
前記計算機は、通信制御手段を備えており、
前記通信制御手段は、送信するメッセージに自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D を含めて送信する処理と、
他の計算機から送信されたメッセージに含まれている位置 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D と、を比較して、これらが一致する場合に、当該メッセージを受信する処理と、
を行うこと、
を特徴とする分散処理システム。

40

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の分散処理システムであって、
前記計算機は、ポートを介してインテリジェントデバイスに接続されており、
前記インテリジェントデバイスは、
複数のポートと、
各々のポート毎に、当該ポートに接続されている前記計算機の位置 I D を記憶する記憶手段と、
通信制御手段と、を備えており、
前記通信制御手段は、各々のポートに接続された計算機から送信するメッセージに当該

50

ポートに接続されている前記計算機の位置 I Dを含めて送信する処理と、

他のインテリジェントデバイスから送信されたメッセージに含まれている位置 I Dと、
自インテリジェントデバイスの記憶手段に記憶されている位置 I Dと、を比較して、これ
らが一致する場合に、当該メッセージを受信し、当該位置 I Dに対応するポートに接続さ
れている計算機に転送する処理と、

を行うこと、

を特徴とする分散処理システム。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の分散処理システムであって、

前記計算機は、I / O モジュールを介してインテリジェントデバイスに接続されており

10

、
前記インテリジェントデバイスは、

複数の I / O モジュールと、

各々の I / O モジュール毎に、当該 I / O モジュールに接続されている前記計算機の位
置 I Dを記憶する記憶手段と、

通信制御手段と、を備えており、

前記通信制御手段は、各々の I / O モジュールに接続された計算機から送信するメッ
セージに当該 I / O モジュールに接続されている前記計算機の位置 I Dを含めて送信する処
理と、

他のインテリジェントデバイスから送信されたメッセージに含まれている位置 I Dと、
自インテリジェントデバイスの記憶手段に記憶されている位置 I Dと、を比較して、これ
らが一致する場合に、当該メッセージを受信し、当該位置 I Dに対応する I / O モジュー
ルに接続されている計算機に転送する処理と、

20

を行うこと、

を特徴とする分散処理システム。

【請求項 9】

予め定められた設置位置毎に予め定められた設定で処理を行う複数の計算機により一連
の処理を実行する分散処理システムにおける協調方法において、

前記計算機は、自計算機が設置された位置を識別するための位置 I Dと、自計算機の種
別を特定する種別 I Dと、自計算機に設定されているパラメータと、を記憶する記憶手段
、および、制御手段、を有しており、

30

前記複数の計算機の内の一の計算機の制御手段が、

前記位置 I Dが登録されたときに、登録された当該位置 I Dを有するメッセージを他の
計算機に送信する処理過程と、

前記他の計算機から前記メッセージに対する応答メッセージを受信する処理過程と、

前記応答メッセージを送信してきた前記他の計算機に対して、自計算機の種別 I Dを有
するメッセージを送信する処理過程と、

前記他の計算機から前記メッセージに対する応答メッセージを受信し、当該応答メッ
セージに含まれているパラメータを前記記憶手段に記憶して、当該パラメータによる処理を
開始する処理過程と、

40

を有すること、を特徴とする協調方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の協調方法であって、

前記他の計算機の制御手段が、前記一の計算機よりメッセージを受信した場合には、当
該メッセージが有する位置 I Dと、自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I Dと、を
比較して、これらが一致する場合に、当該メッセージへの応答メッセージを送信する処理
を行う

処理過程を有すること、を特徴とする協調方法。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の協調方法であって、

50

前記他の計算機の制御手段が、

前記一の計算機よりメッセージを受信した場合には、当該メッセージが有する種別 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている種別 I D と、を比較して、これらが一致する場合に、自計算機の記憶手段に記憶されているパラメータを有する応答メッセージを作成して、当該メッセージへの応答メッセージとして送信する処理を行う

処理過程を有すること、を特徴とする協調方法。

【請求項 1 2】

請求項 9 に記載の協調方法であって、

前記一の計算機の制御手段が、

前記位置 I D が登録されたときに、登録された位置 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D と、を比較してこれらが一致しない場合に、前記位置 I D を有するメッセージを送信する処理を行う

処理過程を有すること、を特徴とする協調方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 に記載の協調方法であって、

前記分散処理システムは、予め定められた設置位置毎に予め定められた設定で処理を行う複数の計算機により一連の処理を実行する代わりに、予め定められた設置位置毎に予め定められたアプリケーションプログラムで処理を行う複数の計算機により一連の処理を実行するものであって、

前記計算機の記憶部には、自計算機に設定されているパラメータに代えて、自計算機に設定されているアプリケーションプログラムが記憶されており、

前記一の計算機の制御部は、前記他の計算機から前記メッセージに対する応答メッセージを受信し、当該応答メッセージに含まれているアプリケーションプログラムを前記記憶手段に記憶して、当該アプリケーションプログラムによる処理を開始する処理を行う

処理過程を有すること、を特徴とする協調方法。

【請求項 1 4】

請求項 9 乃至 1 3 の何れか一項に記載の協調方法であって、

前記計算機は、通信制御手段を備えており、

前記通信制御手段が、送信するメッセージに自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D を含めて送信する処理過程と、

前記通信制御手段が、他の計算機から送信されたメッセージに含まれている位置 I D と、自計算機の記憶手段に記憶されている位置 I D と、を比較して、これらが一致する場合に、当該メッセージを受信する処理過程と、

を有すること、を特徴とする協調方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の計算機により一連の処理を実行する分散処理システムに関し、特に、計算機の設置位置によって、計算機が実行する処理が異なる分散処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

ネットワークに接続された複数の計算機により一連の処理を分散して処理する分散処理システムにおいては、各計算機で実行されるプログラムは、システム内の状況に応じて互いに連携をとって処理を実行する。このような計算機の分散処理の方法は、例えば、特開平 5-347626 号公報（特公平 7-22290 号公報）に開示されている。また、このような分散処理システムにおける高信頼化のための計算機の多重化方式は、例えば、特開平 9-212209 号公報に開示されている。

【0003】

一方、生産現場においてラインを制御する制御システムなどのように制御対象が存在する制御システムでは、制御装置の置かれる場所によって、制御対象や処理内容が変化する。

10

20

30

40

50

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従って、このような制御システムに対して、従来の分散処理システムを適用しようとした場合、従来の分散処理システムでは、各計算機は、処理内容と計算機の設置場所を関係づけて管理していないので、計算機の設置場所が変わり、当該計算機の制御対象が変わった場合には、プログラマや生産現場の作業員などがプログラムの変更や設定値の変更などを行い、計算機の処理内容を変更する必要があった。

【0005】

特に、最近は、マイクロプロセッサ技術の進歩による計算機のダウンサイジング化により、計算機を内蔵した持ち運び可能な小型の装置（インテリジェントデバイス）が普及し、処理が大型の計算機から多数のインテリジェントデバイスに分散するとともに、インテリジェントデバイス（計算機）の移動が頻繁に発生するようになってきている。その結果、インテリジェントデバイスの移動に伴うプログラムや設定値の変更により、プログラマや生産現場の作業員の負担が急速に増大してきている。

10

【0006】

本発明の目的は、インテリジェントデバイス等の設置場所の移動等、システム構成を変更する際のプログラマや現場の作業員等の負担を削減することができる分散処理システム及びその協調方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

20

本発明に係る第1の分散処理システムは、複数の計算機により一連の処理を実行する分散処理システムであって、第1の計算機は、計算機の設置場所に関する識別子を含むメッセージを送信する手段を備え、第2の計算機は、前記識別子に基づいて、メッセージを選択受信する手段を備えることを特徴とする。なお、ここでの計算機には、例えば、制御機器等を制御している計算機や、制御機器と計算機により構成され、所定の処理を行うインテリジェントデバイス等が該当する。

【0008】

本発明に係る第1の分散処理システムの協調方法は、複数の計算機により一連の処理を実行する分散処理システムの協調方法であって、第1の計算機が、計算機の設置場所に関する識別子を含むメッセージを送信し、第2の計算機が、前記識別子に基づいて、メッセージを選択受信することを特徴とする。

30

【0009】

以上のシステム及び方法において、前記メッセージは、更に、前記計算機が制御する装置に関する識別子を含むようにしてもよい。

【0010】

本発明に係る第2の分散処理システムは、複数の計算機により一連の処理を実行する分散処理システムにおいて、前記複数の計算機の内少なくとも一つの計算機は、設置されている場所が変わったときに、例えば、周囲に設置されている、他の計算機を探し出す手段と、当該他の計算機から、必要なデータを読み出す手段とを備え、読み出されたデータに基づいて、設定を変更して処理を実行することを特徴とする。

40

【0011】

この場合において、前記他の計算機を探し出す手段は、設置された場所を表す位置情報を、例えば、ネットワークを介して、送信する手段を備え、当該位置情報を受信する計算機は、受信した位置情報と自計算機が設置された場所の位置情報とを比較する手段と、位置情報が一致した場合に応答を送信する手段とを備えるようにしてもよい。

【0012】

また、本発明に係るインテリジェントデバイスは、複数のインテリジェントデバイスにより一連の処理を実行する分散処理システムにおけるインテリジェントデバイスであって、設置されている場所が変わったときに、例えば、周囲に設置されている、他のインテリジェントデバイスを探し出す手段と、当該他のインテリジェントデバイスから、必要なデー

50

タを読み出す手段とを備え、読み出されたデータに基づいて、設定を変更して処理を実行することを特徴とする。

【0013】

この場合において、過去及び現在の設置場所に関する位置情報を管理する位置情報管理手段と、当該位置情報管理手段を参照して、設置されている場所が変わった否かを判断する手段とを更に備えるようにしてもよい。

【0014】

また、本発明に係る第2の分散処理システムの協調方法は、複数の計算機により一連の処理を実行する分散処理システムの協調方法であって、計算機の設置されている場所が変わったときに、例えば、周囲に設置されている、他の計算機を探し出すステップと、当該他の計算機から、必要なデータを読み出すステップと、読み出されたデータに基づいて、設置場所が変わった計算機の設定を変更して処理を実行するステップとを備えることを特徴とする。なお、必要なデータには、例えば、制御機器の設定パラメータや、計算機の通信設定や、計算機が実行するプログラムなどが該当する。

10

【0015】

この場合において、前記他の計算機を探し出すステップは、計算機が設置された場所を表す位置情報を登録するステップと、登録された位置情報を、例えば、ネットワークを介して、他の計算機に送信するステップと、送信された位置情報を他の計算機が受信するステップと、受信した位置情報と自計算機が設置された場所の位置情報とを比較するステップと、位置情報が一致した場合に、応答を送信するステップと、最初に位置情報を送信した計算機がこの応答を受信するステップとを備えるようにしてもよい。更に、前記位置情報が一致した場合、送信する応答に、自機が制御する装置に関する情報を付与するようにしてもよい。

20

【0016】

また、第2の協調方法において、計算機が現在設置されている場所に関する情報と過去に設置されていた場所に関する位置情報を管理し、過去と現在の場所に関する情報を比較することにより、設置場所が移動したか否かを判断するようにしてもよい。また、探し出した計算機が制御する制御機器の種類を確認するステップを更に有するようにしてもよい。

【0017】

本発明に係る第2のインテリジェントデバイスは、複数の装置が接続され、各装置から受け取ったデータを送信するインテリジェントデバイスであって、各装置毎に位置コードを登録する手段と、各装置から受け取ったデータを格納する格納手段と、登録された位置コードが同じ装置から受け取ったデータを、前記格納手段の同じ領域に書き込む手段と、前記格納手段に格納されたデータを、例えば、周期的にネットワークに、送信する手段とを備えることを特徴とする。

30

【0018】

また、本発明に係る第3のインテリジェントデバイスは、計算機と、装置のインプット・アウトプットデータのインターフェースとなるI/Oモジュールにより構成されるインテリジェントデバイスであって、前記I/Oモジュールは、位置コードを設定する手段と、設定された位置コードを付与して、前記装置からのデータを前記計算機に送信する手段とを備え、前記計算機は、各I/Oモジュールから受信したデータを格納する格納手段と、同じ位置コードが付与されているデータを、前記格納手段の同じ領域に上書きする手段と、前記格納手段に格納されたデータを（例えば、ネットワークに）送信する手段とを備えることを特徴とする。

40

【0019】

この場合において、前記計算機は、前記位置コードと、前記格納手段のデータを格納する領域との関係を管理するテーブルを更に有し、当該テーブルに基づいて、I/Oモジュールから受け取ったデータを格納する領域を判断するようにしてもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明を適用する分散処理システムの概要を示す図である。同図に示すように、本システムは、ネットワーク100に接続された複数の計算機101、102、103等から構成される。本システムでは、各計算機が、ネットワーク100を介してメッセージを授受することによって全体として処理を行う。各計算機は、演算を行うマイクロプロセッサおよびデータを蓄積するための記憶装置を内蔵する。なお、ここでは、ネットワークとしてバス型のネットワークを利用した場合を示したが、これに限らず、任意の形態のネットワークでよく、また、無線などの通信手段を用いてメッセージを授受するようにしてもよい。

10

【0022】

《第1の実施形態》

次に、本発明による第1の分散処理システムについて説明する。

【0023】

図2は、本システムを構成するインテリジェントデバイス200を説明する図である。本システムでは、複数のインテリジェントデバイス200がネットワーク100を介して接続され、所定の処理を行う。

【0024】

図2(a)は、インテリジェントデバイス200の内部構成を示す図である。同図に示すように、インテリジェントデバイス200は、計算機210と制御機器220とを備える。すなわち、インテリジェントデバイス200とは、演算機能とI/O機能の両方を備えたデバイスであり、例えば、光センサ、アラーム装置、分岐タップ、バーコードリーダ、インバータ、インテリジェントブロックI/O等の種類がある。

20

【0025】

図2(a)に示すように、インテリジェントデバイス200内の計算機210は、トランシーバ201と、通信プロセッサ202と、ROM(不揮発性メモリ)203と、RAM(揮発性メモリ)204と、マイクロプロセッサ205と、外部I/O入出力インターフェース206とを備える。

【0026】

計算機210は、ネットワーク100よりトランシーバ201を介してメッセージを受信する。受信したメッセージは、通信プロセッサ202にて処理される。通信プロセッサ202は、所定の通信プロトコルを処理する機能を持ち、受信したメッセージの内容を判断する。

30

【0027】

ROM203は、制御機器220の制御を行うためにマイクロプロセッサ205が実行するプログラムや、各種処理に必要なデータ等を格納する不揮発性の記憶装置である。RAM204は、マイクロプロセッサ205がプログラムを実行するのに一時的に使用するデータ等を記憶する揮発性の記憶装置である。

外部I/O入出力インターフェース206は、外部のI/O(インプット/アウトプット)とのデータのやり取りを制御するものである。マイクロプロセッサ205は、外部I/O入出力インターフェース206を介して、計算機220に接続された制御機器220との間で制御データの受け渡しを行う。

40

【0028】

図2(b)は、インテリジェントデバイス200の具体例として光センサ250を示す図である。同図(b)に示す光センサ250においては、制御機器220が、光センサ250の前を物体が通り過ぎたのを赤外線などにより検知し、計算機210が、制御機器220の制御およびネットワーク100を介した他のインテリジェントデバイスとの通信を行う。

【0029】

光センサ250は、電源が投入されるとマイクロプロセッサ205がプログラムの実行を

50

開始し、物体の検出処理を行う。そして、制御機器 220 にて物体を検知すると、物体を検知したことを示すデータが外部 I/O 入出力インターフェース 206 を介してマイクロプロセッサ 205 に渡される。マイクロプロセッサ 205 は、制御機器 220 から物体を検知したことを示すデータを受け取ると、通信プロセッサ 202 とトランシーバ 201 を介してネットワーク 100 に物体を検知したことを知らせるメッセージを送信する。

【0030】

インテリジェントデバイス 200 は、自分が設置されている場所を示す位置情報を管理する位置情報管理テーブルを備えている。図 3 (a) は、各インテリジェントデバイスが管理する位置情報管理テーブル 300 の構成例を示す図である。同図に示すように、位置情報管理テーブル 300 は、「過去の位置」301 及び「現在の位置」302 のそれぞれについて、「位置名称」欄 303 及び「位置 ID」欄 304 を備えている。位置名称欄 303 には、過去又は現在のインテリジェントデバイスの設置位置の位置名称が登録される。位置 ID 欄 304 には、インテリジェントデバイスが設置される場所に対して予め決められている位置 ID が格納される。このテーブルにより、各インテリジェントデバイスは、現在の設置場所を知ることができる。また、過去の位置の位置 ID と現在の位置の位置 ID とを比較することにより、インテリジェントデバイスが移動したか否かの判断が行える。

10

【0031】

また、各インテリジェントデバイス 200 は、内蔵した制御機器 220 を制御するのに必要なパラメータ情報を管理する制御機器管理テーブルを備える。図 3 (b) は、制御機器管理テーブル 350 の構成例を示す図である。同図に示すように、制御機器管理テーブル 350 は、制御機器の種類を示す「制御機器種別」351 と制御機器を制御するための「パラメータ」352 により構成される。制御機器種別 351 は、制御機器の「名称」353 と制御機器の種類を示す「ID」354 より構成され、パラメータ 352 は、パラメータの「名称」353 とパラメータの「値」354 により構成される。図 3 (b) の例の場合、制御機器種別 351 は、「光センサ」であり、「ID/値」欄 354 には、光センサを示す ID (=1) が格納されている。また、パラメータ 352 は、光センサの場合には、「反応距離」(=50 cm) と「検査条件」(=1) の 2 つが存在する。「反応距離」は、センサが反応する最大距離の値である。「検査条件」は、センサの前に通常物体があるかないか、つまり新しい物体が現れたのを検知したときにデータを送信するのか、それとも、センサの前に存在している物体がなくなったのを検知したときにデータを送信するのかを設定するためのものである。例えば、前者の場合には 1、後者の場合には 0 を設定する。

20

30

【0032】

図 4 は、第 1 の分散処理システムの具体的な適用例を示す図である。同図に示すように、本システムは、ネットワーク 450 で接続された光センサ 402、403、405、411 と、アラーム装置 406、407、408 とから構成されている。これらの光センサ及びアラーム装置は、図 2 (a) に示したようなインテリジェントデバイスであり、ネットワーク 450 を介して通信を行う。

【0033】

図 4 の例では、コンベア 400 上を加工品 420 が流れており、コンベア 400 の横に設置された光センサ 402、403、405 等は、加工品 420 が正常に流れているか、すなわち、途中で引っかかっているかをチェックしている。同図の加工品 421 は、コンベアに引っかかった状態を示している。

40

【0034】

コンベア 400 は、コンベア B 区間 431、コンベア C 区間 432、コンベア D 区間 433 の 3 つの区間に分けられている。そして、各区間には、予め決められた位置 ID が、それぞれ割り当てられている。

【0035】

コンベア B 区間 431 は、加工品が引っかかりやすい曲線部分を有しており、特に重点的

50

に監視しなければならない場所であるため、光センサが壊れても大丈夫のように2つの光センサ402と光センサ403を使って同じ場所を監視している。コンベアB区間431には、アラーム装置406も設置されている。アラーム装置406は、加工品がコンベアB区間431において引っかかったことが検知されると、そのことをアラーム音とランプ点灯により作業員等に知らせる。

【0036】

コンベアC区間432は、光センサ411が監視しており、加工品がコンベアC区間432において引っかかったことが検知されると、アラーム装置407が、そのことを作業員等に通知する。また、コンベアD区間433は、光センサ405が監視しており、加工品がコンベアD区間433において引っかかったことが検知されると、アラーム装置408

10

【0037】

ここで、図4に示したようなシステムを運用していて、次のような状況になったことを考える。すなわち、光センサ411が監視しているコンベアC区間では、過去に加工品が引っかかったことがない。一方、光センサ402と光センサ403が監視しているコンベアB区間431では、加工品が頻繁に引っかかり、2つの光センサで監視しているにも関わらず、光センサのトラブルにより加工品が引っかかったのを検出できない場合があった。そこで、過去に加工品が引っかかったことのないコンベアC区間432に設置された光センサ411を、トラブルが頻発しているコンベアB区間431に移動して、コンベアB区間431の監視を強化する場合を考える。

20

【0038】

図5は、コンベアB区間431に置かれた光センサ及びアラーム装置間でのメッセージの授受の様子を表す図である。同図に示すように、各光センサがネットワーク上に流すメッセージ520は、内容コード521と、位置ID522と、制御機器種別523と、データ524とから構成される。但し、データ524については、メッセージの種類によってない場合もある。

【0039】

内容コード521は、メッセージの種類を表すデータである。位置ID522は、メッセージを送信したインテリジェントデバイスの設置場所（この場合、コンベアB区間）を表すデータである。制御機器種別523は、メッセージを送信したインテリジェントデバイスの制御機器の種別（この場合は、光センサ）を表すデータである。データ524は、メッセージを送信したインテリジェントデバイスの制御機器が検出したデータ等を表す。

30

【0040】

まず、当初からコンベアB区間432にあった光センサ502、503とアラーム装置506の動作について説明する。光センサ502と光センサ503は、共に、コンベアB区間431を監視しており、正常時には、正常な制御データであることを表す内容コード521と、位置情報管理テーブル300に登録された現在の位置ID（この場合、コンベアB区間を表わす位置ID）522と、制御機器管理テーブル350に登録された制御機器種別ID523をデータ524に付与してネットワークにブロードキャストする。

【0041】

また、光センサ502と光センサ503は、加工品が一定時間以上、光センサの前に存在するのを検知すると、加工品が引っかかったと認識し、異常発生を知らせるメッセージ（以下、異常通知メッセージという）であることを示す内容コード521と、コンベアB区間を表わす位置ID522と、光センサであることを表わす制御機器種別523と、データ524とからなるメッセージをネットワーク500にブロードキャストする。

40

【0042】

アラーム装置506は、ネットワーク500にブロードキャストされたメッセージの中から、コンベアB区間に設置された光センサが送信する異常通知メッセージをネットワーク500より選択受信し、該当するメッセージを受信するとアラームを発する。これにより、アラーム装置506は、光センサ502と光センサ503より送信された異常通知メッ

50

セージを受信し、アラームを発することができる。

【0043】

次に、コンベアC区間432より移動されてきた光センサ511の動作について説明する。光センサ511は、コンベアC区間432よりコンベアB区間431に設置位置が変更されると、まず、コンベア区間B431を表す位置IDが登録され、位置情報管理テーブル300に保持される。

【0044】

図6は、光センサ等のインテリジェントデバイスへ位置情報を登録する方法を説明する図である。インテリジェントデバイス751へ位置情報を登録するには、様々な方法が考えられる。

10

【0045】

まず、インテリジェントデバイス751に接続された外部入力装置770を使って登録することが考えられる。この場合、作業員が、インテリジェントデバイス751にハンディターミナルやパーソナルコンピュータなどの外部入力装置770を接続して位置情報を登録する。また、別の方法として、インテリジェントデバイス751が通信を開始する前に、外部入力装置770から自動的に位置情報を取得するようにしてもよい。この場合、外部入力装置770は、例えば、衛星情報の受信装置であり、外部入力装置770にて受信した緯度と経度の値をインテリジェントデバイス751が読み込む。インテリジェントデバイス751は、読み込んだ緯度と経度の組、例えば、(50度55分、34度30分)といった値を外部入力装置770から受信して、これに基づいて、適当な位置ID(例えば、50553430)及び位置名称を生成し、位置情報管理テーブル300に登録する。また、ネットワーク750を介して、ワークステーションやパーソナルコンピュータのような入力装置を備えた計算機760によって位置情報を登録するようにしてもよい。

20

【0046】

以上のようにして、位置情報が登録された光センサ511は、コンベアB区間431において監視処理を開始する。そして、加工品が引っかかったのを認識すると、光センサ502及び503と同様に、異常発生メッセージであることを示す内容コード521と、コンベアB区間を表わす位置ID522と、光センサであることを表わす制御機器種別523と、データ524とからなるメッセージをネットワークにブロードキャストする。アラーム装置506は、光センサ511より送信された異常通知メッセージを受信すると、アラームを発する。アラーム装置506は、位置ID522をもとにメッセージの選択受信を行っているため、他の区間に接続された光センサが送信した異常通知メッセージを受信しても、誤ってアラームは発することはない。

30

【0047】

また、アラーム装置506は、メッセージに含まれる、内容コード521と、位置ID522と、制御機器種別523とに基づいて処理を実行しており、メッセージを送信した光センサがどれであるかを特に意識していない。このため、新しくコンベアB区間431を監視する光センサが追加されてもアラーム装置506には影響がなく、アラーム装置506の設定変更やプログラムの追加・変更を行う必要がない。同様に、光センサ502と光センサ503に関しても変更は必要ない。このように、既存の設備の変更無しに光センサ511をコンベアB区間431に移動することができ、異常検出を強化することが可能になる。

40

【0048】

以上説明したように、本システムにおいては、ネットワークに接続されたインテリジェントデバイスが、位置IDを含むメッセージをネットワークにブロードキャストし、ネットワークに接続された他のインテリジェントデバイスが位置IDをもとにメッセージを選択受信することにより、デバイスの移動や追加によりシステム構成が変わっても、このデバイスの位置IDの設定を変更するのみで容易にシステム構成を変更できる。これにより、従来多くの設定変更やプログラムの変更を伴っていたデバイスの追加・変更によるシステム構成の変更を簡単なパラメータ変更のみで行うことができ、プログラマやシステムエン

50

ジニアの負担が大幅に軽減でき、作業時間も短縮できる。

【0049】

《第2の実施形態》

次に、本発明による第2の分散処理システムについて説明する。

【0050】

第1のシステムでは、インテリジェントデバイスの位置IDを変更するだけで、簡単にデバイスの追加・変更が行え、システム構成の変更が容易に行えるシステムを示した。第2のシステムでは、インテリジェントデバイスが新たに設置された場合に、設置された場所の周囲のインテリジェントデバイスと協調を取り、他のインテリジェントデバイスと必要なパラメータ情報を共有することにより、作業員による設定変更なしに周囲のインテリジェントデバイスと同じ制御を行うシステムについて説明する。

10

【0051】

図7は、本発明による第2の分散処理システムの構成例を示す図である。同図に示すように、本システムでは、光センサ601、光センサ602、加工機械603、光センサ604がネットワーク600に接続され、ネットワーク600を介して通信を行っている。光センサ601、光センサ602、加工機械603、光センサ604は、それぞれ、図2(a)に示したものと同様のインテリジェントデバイスである。また、各インテリジェントデバイスは、図3に示したような位置情報管理テーブル300および制御機器管理テーブル350を管理している。

【0052】

光センサ601、光センサ602、及び光センサ604は、コンベア620上を流れる加工品630を監視している。なお、コンベア620は、コンベアB区間611と、コンベアC区間612と、コンベアD区間613の3つの区間に分けられており、光センサ601及び光センサ602は、コンベアB区間を監視しており、光センサ604は、コンベアD区間を監視している。

20

【0053】

加工機械603は、コンベア620上を流れてきた加工品630を加工する。加工機械603により加工された加工品630は、加工される前後において大きさやサイズが異なるようになる。このため、コンベアB区間611とコンベアD区間613におけるコンベアの幅は、異なっている。

30

【0054】

このようなシステムにおいて、コンベアD区間613の監視強化のため、コンベアB区間611に設置してあった光センサ602をコンベアD区間613に移動する場合について考える。

【0055】

図7において、光センサ602は、コンベアB区間611において処理を行っていたときには、コンベアB区間611でのコンベアの幅（例えば、50cm）にあわせて、50cm先までの物体の検知を行っている。すなわち、制御機器管理テーブル350の反応距離パラメータには「50」が設定されている。一方、光センサ602の新しい設置場所となるコンベアD区間613では、コンベアの幅は狭く20cmである。このため、制御機器管理テーブル350の反応距離パラメータの値が「50」のままだと、コンベアの横を作業員が通り過ぎた際に、作業員を加工品630と誤認識してしまう可能性がある。そのため、物体を検知する距離を20cmに設定しななければならない。すなわち、制御機器管理テーブル350の反応距離パラメータの値を、「50」から「20」に変更する必要がある。本システムでは、このパラメータの変更を、インテリジェントデバイス間の協調で行う。すなわち、同じコンベアD区間613に設置されている光センサを探し、それからコンベアD区間613に適したパラメータの値を読み出し、それを使って自分のパラメータの値を更新する。

40

【0056】

図8は、同じ場所に設置されている他のインテリジェントデバイスを探す方法を説明する

50

図である。まず、インテリジェントデバイス701、インテリジェントデバイス703、インテリジェントデバイス704は、ネットワーク700に接続され、処理を実行しているとす。そして、このシステムにおいて、インテリジェントデバイス702が新たに追加された場合（又は、既存のインテリジェントデバイス702の設置場所が変更された場合）を考える。その場合、まず、インテリジェントデバイス702の位置情報管理テーブルに対して、新しい位置IDの登録が行われる。この新しい位置IDの登録は、例えば、第1のシステムについて説明した方法と同様の方法で行われる。

【0057】

インテリジェントデバイス702は、新しい位置IDが登録されると、同じ場所にあるインテリジェントデバイスを探すためのメッセージ（以下、検索メッセージという）710をネットワーク700にブロードキャストする。検索メッセージ710は、検索メッセージであることを示す内容コード711と、各インテリジェントデバイスにユニーク（一意的）に設定されたノード番号（インテリジェントデバイス702の場合、「2」）712と、位置情報管理テーブルに登録されたインテリジェントデバイスの設置位置を表す位置ID713により構成される。

10

【0058】

ネットワーク700に接続された各インテリジェントデバイスは、検索メッセージ710を受信すると、メッセージ内の位置ID712と自己の位置情報管理テーブル300に登録された位置IDとを比較する。その結果、位置IDが一致する場合には、応答メッセージを返信する。応答メッセージは、検索メッセージ710と同じフォーマットである。

20

【0059】

図8に示したシステムにおいて、インテリジェントデバイス704は、インテリジェントデバイス702と同じ場所に設置されている、すなわち、インテリジェントデバイス704の位置情報管理テーブル300には、インテリジェントデバイス702と同じ位置IDが登録されているとする。

【0060】

この場合、インテリジェントデバイス704は、検索メッセージ710を受信すると、応答メッセージであることを表す内容コード711と、送信元ノード番号712として自己のノード番号（＝「11」）と、検索メッセージと同じ位置IDによりメッセージを組み立ててブロードキャストする。インテリジェントデバイス702は、この応答メッセージを受信することにより、同じ場所に設置された他のインテリジェントデバイス704のノード番号を知ることができる。なお、第1のシステムと同様に、検索メッセージ710や応答メッセージに、制御機器種別を含ませるようにしてもよい。

30

【0061】

次に、光センサ602がコンベアB区間からコンベアD区間に移動された場合の、光センサ602における処理について詳細に説明する。

【0062】

図9は、移動された光センサ602における処理の流れを示す図である。光センサ602が移動されると、まず、新しい位置情報の登録処理が行われる（S801）。すなわち、コンベアD区間613の位置ID等が、光センサ602の位置情報管理テーブル300の「現在の位置」に登録される。なお、この時、旧位置情報であるコンベアB区間611の位置ID等は、位置情報管理テーブル300の「過去の位置」に格納される。

40

【0063】

位置情報の登録が終了すると、過去の位置と現在の位置との位置IDの比較を行う（S803）。その結果、過去の位置と現在の位置の位置IDが同じであれば（S803：Y）、設定の変更は不要と判断し、そのまま、従来と同じ設定で、加工品を監視する処理の実行を開始する（S811）。

【0064】

一方、過去の位置と現在の位置の位置IDが異なる場合には（S803：N）、つまり光センサ602のパラメータの更新が必要な場合には、検索メッセージを送信して同じ設置

50

場所にある他のインテリジェントデバイスを探す（S804）。そして、検索メッセージに対する応答メッセージを一定時間受信し（S805）、一定時間経過後、応答メッセージを受信したか否かを調べる（S806）。その結果、1つも応答メッセージを受信できなかった場合には（S806：N）、協調する相手がいないため、そのまま処理を終了する。この場合、光センサ602は、作業者等によるパラメータ設定が必要となる。

【0065】

一方、応答メッセージを1つまたは複数受信した場合には（S806：Y）、受信した応答メッセージ内の位置ID713と自内の位置情報管理テーブル300に格納されている現在の位置の位置IDを比較する（S807）。その結果、位置IDが一致しない場合には（S807：N）、受信した応答メッセージを廃棄する（S808）。そして、他に応答メッセージがあるか否かを調べ（S806）、メッセージを廃棄したことにより受信した応答メッセージが全て無くなってしまった場合には（S806：N）、協調する相手がいないので処理を終了する。この場合も、作業者等によるパラメータ値の設定が必要となる。

10

【0066】

一方、位置IDが一致する応答メッセージがあった場合は（S807：Y）、当該受信した応答メッセージ内の送信元ノード番号712を読みだし、当該応答メッセージを送信したインテリジェントデバイスに対してノード番号を指定して、制御機器種別の問い合わせを行う。なお、検索メッセージや応答メッセージに、制御機器種別を付加して送信するようにすれば、制御機器種別の問い合わせを省略することができる。

20

【0067】

問い合わせの結果、同じ制御機器のインテリジェントデバイスであれば（この場合、光センサであれば）、そのインテリジェントデバイスの制御機器管理テーブル350よりパラメータの値を読み込む（S809）。そして、読み込んだパラメータの値を自己の制御機器管理テーブル350に登録する（S810）。この際、古いパラメータの値は上書きされて廃棄される。そして、新たに設定されたパラメータに基づいた処理の実行を開始する（S811）。

【0068】

なお、同じ区間内に同じ種類のインテリジェントデバイスが複数存在する場合には、各インテリジェントデバイスに対して、パラメータの値を問い合わせる。この場合、問い合わせ結果が同じでない場合には、他のインテリジェントデバイスの設定に何らかの問題があるとして、処理を終了する。また、問い合わせ結果が同じでない場合であっても、任意のインテリジェントデバイスよりパラメータの値を読み込み、このパラメータを自ノードに設定するようにしてもよい。

30

【0069】

以上説明したシステムでは、インテリジェントデバイスに内蔵の制御機器を制御するためのパラメータの値を、他のインテリジェントデバイスより読み込んでいるが、これに限らず、インテリジェントデバイスの通信設定その他のインテリジェントデバイスで必要とするデータやアプリケーションプログラムを読み込むようにしてもよい。

【0070】

図10は、アプリケーションプログラムを読み込む場合のインテリジェントデバイスの処理の流れを示す図である。ステップS901～ステップS908までの処理内容は、図9で示したステップS801～S808と同じである。

40

【0071】

ステップS901～ステップS908によって、同じ場所にあるインテリジェントデバイスを検索し、位置IDが一致する応答メッセージを受信すると、送信元ノード番号が示すインテリジェントデバイスの制御機器種別を問い合わせる（S909）。問い合わせの結果、制御機器種別が一致するインテリジェントデバイスが存在しない場合には（S910：N）、そのまま処理を終了する。

【0072】

50

一方、制御機器種別が一致するインテリジェントデバイスが存在する場合には（S 9 1 0 : Y）、続いて、アプリケーションプログラムの実行環境を問い合わせる（S 9 1 1）。なお、アプリケーションプログラムの実行環境として、各インテリジェントデバイスには、アプリケーションプログラムを実行するために必要なメモリ容量等が事前に登録されている。

【0073】

問い合わせた実行環境をもとに、自装置においてアプリケーションプログラム実行可能か否かを判断する（S 9 1 2）。その結果、実行可能でない場合には（S 9 1 2 : N）、協調する他のインテリジェントデバイスと同等な処理を実行できないため、処理を終了する。一方、実行可能な場合（例えば、処理を実行できるメモリ容量を有している場合）には（S 9 1 2 : Y）、他のインテリジェントデバイスよりアプリケーションプログラムをダウンロードし、自機内のRAM等のプログラム格納領域に格納する（S 9 1 3）。このとき、アプリケーションプログラムを実行するのに必要なパラメータ値も一緒にダウンロードする。アプリケーションプログラムの自機への格納が終了したのち、アプリケーションプログラムを実行を開始する（S 9 1 4）。 10

【0074】

以上説明したシステムにおいては、設置場所が移動されたインテリジェントデバイスは、新たに設置された場所に関する位置情報をもとに、同じ場所に設置され、同じ制御処理を行っている他のインテリジェントデバイスを探し、これらのインテリジェントデバイスから、プログラムを実行するのに必要なパラメータの値やアプリケーションプログラムを読み込み、自分に設定することにより、適切な処理を開始する。つまり、インテリジェントデバイスを移動した際でも、単にインテリジェントデバイスの設置場所の情報を変更するのみで、他のインテリジェントデバイスと協調を取って自動的にシステム構成を変えることができる。従来であればデバイスなどの制御機器を移動、設置する度にパラメータ調整などの作業が発生していたが、本システムでは、これらの作業がなくなり、プログラマやオペレータは、プログラム変更やパラメータの値の変更を行う必要がなくなる。従って、生産現場でデバイスなどの調整を行うフロアエンジニアや、デバイスなどの移動、設置に伴うプログラム変更などを行わなければならないシステムエンジニアの作業負担が大幅に削減される。 20

【0075】

特に、大規模システムにおいては、数千個以上のインテリジェントデバイスがネットワークに接続される場合もあり、システムの変更やメンテナンスの度に膨大な数のインテリジェントデバイスが移動あるいは交換される。このようなインテリジェントデバイスを1つ1つ管理し、パラメータ値の設定や変更を行うのは困難であり、作業負担も非常に大きい。本システムでは、場所の移動に伴うパラメータ値の設定や変更などの作業量が大幅に削減できるので、頻繁な移動や交換が発生するインテリジェントデバイスでは特に有効である。 30

【0076】

《第3の実施形態》

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。 40

【0077】

前述した第1の実施形態では、アラーム装置等の出力機器において位置IDをもとにメッセージを選択受信することにより、既存のインテリジェントデバイスの設定等を変更すること無しにインテリジェントデバイスの移動・新設を可能とする方式を示した。また、第2の実施形態では、同じ場所に設置されたインテリジェントデバイスが協調することにより、他のインテリジェントデバイスのパラメータ情報やプログラムを読み込み、同じ処理を実行する方式を示した。以下説明する第3の実施形態では、1つのインテリジェントデバイスに複数の制御機器が接続されており、これら機器の中で同じ場所に設置された機器を認識し、同じ場所に設置された機器の間での協調動作を実現する。 50

【0078】

図11は、本発明による分岐タップ1201の構成を示す図である。分岐タップ1201は、マイクロプロセッサが内蔵されるインテリジェントデバイスであり、ネットワーク1200に接続される。

【0079】

図11に示すように、分岐タップ1201は、複数の接続ポート1203を備え、接続ポート1203には、いろいろなデバイスがケーブルを介して接続される。ケーブルにより接続されるデバイスは、マイクロプロセッサを内蔵しないデバイス（非インテリジェントデバイス）であり、ケーブルを介して電気信号を分岐タップ1201に送信するものである。これらのデバイスには、マイクロプロセッサが内蔵されないため、オンまたはオフ（1または0）といった単純な情報しか送信できない。図11に示した分岐タップ1201には、AからHまでの名前が付けられた8つの接続ポート1203があり、各接続ポートにひとつのデバイス、合計8つのデバイスを接続することができる。分岐タップ1201は、デバイスから受信したデータの情報を適宜処理してネットワーク1200に送信する。

10

【0080】

また、分岐タップ1201には、各接続ポート1203に対して、デバイスの位置の位置IDを設定するディップスイッチ1204が設けられている。作業員は、このディップスイッチ1204によりデバイスの設置場所の位置IDを登録する。

【0081】

図12は、分岐タップ1201の実際のシステムへの適用例を示す図である。本システムでは、コンベア1300上を物体1301が移動し、光センサ1302、1304、及びリミットスイッチ1303によって、物体1301の接近を検知する。リミットスイッチ1303は、物体との物理的な接触を検知するデバイスである。

20

【0082】

分岐タップ1201の接続ポートA、B及びHには、それぞれ、光センサ1302、光センサ1304及びリミットスイッチ1303が接続されている。2つの光センサ1302及び1304は、物体が前を横切り光を遮ると、その変化を検知して、オン情報（データとして1）を分岐タップ1201に送信する。リミットスイッチ1303は物体が接触すると、その変化を検知して、オン情報（データとして1）を分岐タップ1201に送信する。これら3つのデバイスは、いずれも物体の接近を検知するために使われており、信頼性を上げるために三重化されている。また、いずれのデバイスも物体を検知するとオン情報を分岐タップ1201に送信する。分岐タップ1201は、これらのデバイスのいずれか1つよりオン情報を受信すると、物体を検知したことを知らせるメッセージをネットワーク1200に送信する。送信されたメッセージは、例えば、コンベア1300を動かしているモーターによって受信され、メッセージを受信したモーターは、モーターの回転を停止させることにより、コンベア1300を停止させる。

30

【0083】

分岐タップ1201は、接続ポートと位置IDとの関係を管理する接続ポート管理テーブルを保持している。図13は、接続ポート管理テーブル1400の構成例を示す図である。同図に示すように、接続ポート管理テーブル1400は、接続ポート番号欄1401と位置ID欄1402とから構成される。

40

【0084】

接続ポート番号欄1401の数字「1」から「8」は、接続ポートAから接続ポートHに対応する。位置ID欄1402には、各接続ポート1203のディップスイッチ1204の設定値が格納される。分岐タップ1201は、電源投入時や、ユーザの指示があった時等に、8つのディップスイッチ1204の設定値を読み込み、接続ポート管理テーブル1400の位置ID欄1402に登録する。図13の場合、接続ポート番号＝「1」、「2」、「8」に対して、同じ位置ID（＝「1」）が登録されている。これは、接続ポートA、接続ポートB、接続ポートHに接続されたデバイスが同じ場所に設置されている、すなわち、多重化されている場合である。

50

【0085】

図14は、分岐タップ1201の内部構成の概略を示す図である。分岐タップ1201内には、図2(a)に示した計算機210と同様の計算機1202が内蔵されている。

【0086】

計算機1202内のRAM上には各接続ポートからの入力データを格納するメモリ領域1210が確保されている。メモリ領域1210は、8つの領域に分割され、各接続ポート毎にメモリ領域が確保されている。各接続ポートに割り当てられたメモリ領域を、メモリ領域1からメモリ領域8と呼ぶ。この例の場合には、接続ポート1203からの入力データは、オンまたはオフ(1または0)であるため、各接続ポート毎に確保されたメモリ領域1からメモリ領域8の大きさは、各1ビットであり、全メモリ領域1210の大きさは1バイト(8ビット)である。

10

【0087】

接続ポートに接続されたデバイスが同じ場所に設置されていない場合、すなわち、各接続ポートのディップスイッチの設定値がすべて異なる場合には、各接続ポートより受信されたデータは、接続ポートに対応するメモリ領域に格納される。例えば、接続ポートAから受信したデータは、計算機1202内のマイクロプロセッサによりメモリ領域1に上書きされ、接続ポートBから受信したデータはメモリ領域2に上書きされる。しかし、図13に示すように、接続ポート管理テーブル1400の位置ID欄1402の値が重複している場合、マイクロプロセッサは、位置IDが重複している接続ポートに接続されたデバイスは多重化されているとみなし、デバイスからのデータを接続ポートに対応するメモリ領域に上書きするのではなく、多重化されているデバイスの中で一番接続ポート番号が小さい接続ポートに割り当てられたメモリ領域にデータを上書きする。

20

【0088】

図13に示した接続ポート管理テーブル1400では、接続ポート番号=「1」、「2」、「8」の位置IDが重複しており(位置ID=「1」)、また、接続ポート番号=「3」、「5」の位置IDも重複している(位置ID=「2」)。このため、マイクロプロセッサは、接続ポートA、接続ポートB、接続ポートHより受信したデータを同じメモリ領域1に上書きする。また、接続ポートC、接続ポートDより受信したデータを同じメモリ領域3に上書きする。

【0089】

30

分岐タップ1201は、また、メモリ領域番号と内容コードの関係を管理する内容コード管理テーブルを保持している。図15は、内容コード管理テーブル1600の構成例を示す図である。同図に示すように、内容コード管理テーブル1600は、メモリ領域番号欄1601と内容コード欄1602とから構成される。

【0090】

計算機1202内のマイクロプロセッサは、内容コード管理テーブル1600を参照して、例えば、メモリ領域1に上書きされたデータには、内容コード=「CC1」を付与してネットワーク1200に送信する。多重化されていることによりデータが書き込まれないメモリ領域に関しては、内容コードは登録されない。内容コード管理テーブル1600の内容コード欄1602のデータは、例えば、ネットワーク1200に接続されたパーソナルコンピュータ等により、ネットワーク1200を介して設定される。

40

【0091】

次に、分岐タップ1201における処理の流れについて説明する。図16は、分岐タップ1201がデバイスより受信したデータをメモリ領域に書き込むまでの処理の流れを示すフローチャートである。

【0092】

分岐タップ1201内のマイクロプロセッサは、デバイスから接続ポートを経由してデータを受信すると(S1701)、接続ポート管理テーブル1400を参照して、接続ポートに接続されたデバイスが多重化されているか否かを確認する(S1702)。すなわち、接続ポートに対応する接続ポート番号の位置IDと同じ位置IDが接続ポート管理テ

50

ブル1400内に他に存在するか否かを確認する。確認の結果、接続ポートが多重化されていない場合は(S1702:N)、接続ポートに割り当てられたメモリ領域1210に受信したデータを上書きする(S1703)。

【0093】

一方、接続ポートが多重化されている場合は(S1702:Y)、同じ位置IDが設定されている接続ポート番号の中で最小の接続ポート番号を検索し(S1704)、検索された最小の接続ポート番号に対応する接続ポートに割り当てられたメモリ領域1210にデータを上書きする(S1705)。

【0094】

分岐タップ1201は、上述した図16の処理フローによりメモリ領域1210に上書きされたデータを、ネットワーク1200を介して他のインテリジェントデバイス等に周期的に送信する。

10

【0095】

図17は、分岐タップ1201が、メモリ領域1210に書き込まれたデータをネットワーク1200に送信する際の処理の流れを示す図である。図17に示した処理は、分岐タップ1201内のマイクロプロセッサによって、周期的(例えば、100ミリ秒毎)に実行される。

【0096】

まず、変数Nに対して初期値(=1)を設定し(S1801)、接続ポートAに割り当てられたメモリ領域1のデータから順番に送信を開始する。まず、内容コード管理テーブル1600を検索し、メモリ領域番号「N」に内容コードが登録されているか否かを確認する(S1802)。その結果、内容コード欄1602に内容コードが登録されていない場合には(S1802:N)、メモリ領域Nは使用されていないので、次のメモリ領域のデータ送信処理に移るため、変数Nに1を加える(S1804)。

20

【0097】

一方、内容コードが登録されている場合には(S1802:Y)、メモリ領域Nのデータを読み込み、内容コード管理テーブル1600に登録されたメモリ領域番号「N」に対応する内容コードを付与したメッセージをネットワーク1200にブロードキャストする(S1803)。ブロードキャストされたメッセージは、メッセージを必要とするインテリジェントデバイスや計算機等により受信され、処理される。

30

【0098】

メッセージ送信を終えると、次のメモリ領域のデータ送信処理に移るため、変数Nに1を加える(S1804)。そして、変数Nが8より大きい否か、すなわち、すべてのメモリ領域について送信を行ったか否かを判断する(S1805)。その結果、すべてのメモリ領域について送信を終了していた場合には(S1805:Y)、処理を終了する。一方、まだ送信を終了していないメモリ領域がある場合は(S1805:N)、次のメモリ領域に対する処理に移る。

【0099】

この実施形態によれば、分岐タップに設けられたディップスイッチの設定を変更するのみで、協調するデバイスを設定することが可能であり、プログラムの変更や複雑な設定変更をすることなく、デバイスの多重化を行うことができる。従来は、デバイスを多重化するのに多重化専用のハードウェアや特殊な設定を必要としていたが、本実施形態においては、頻繁に故障するデバイス等を多重化するのにディップスイッチを設定するのみで済み、プログラマや保守員の作業負担が大幅に軽減される。また、複雑な処理も必要ないため、熟練者でなくとも多重化の設定を行うことが可能となり、システムの変更に伴う作業時間も大幅に削減される。

40

【0100】

第3の実施形態では、分岐タップに接続されたデバイス間の協調をディップスイッチにより設定し、任意のデバイスを多重化する方式を示した。この方式は、複数のI/Oモジュールを備えたインテリジェント・ブロックI/Oにおいて、I/Oモジュールを多重化す

50

る際にも有効である。

【0101】

図18は、インテリジェント・ブロックI/Oの構成例を示す図である。同図に示すように、インテリジェント・ブロックI/O1900は、計算機1910と8枚のI/Oモジュール1920とから構成され、計算機1910は、内部バスを介して8枚のI/Oモジュール1920と接続されている。同図に示すように、これら8枚のI/Oモジュール1920には、AからHまでの名前が付けられている。また、各I/Oモジュールには、ディップスイッチ1930が設けられている。これらのディップスイッチ1930により、各I/Oモジュールの位置IDが設定される。同図の例では、I/OモジュールA、B、Hの位置IDは「1」に、I/OモジュールC、Eの位置IDは「2」に、I/OモジュールDの位置IDは「3」に、I/OモジュールFの位置IDは「4」に、I/OモジュールGの位置IDは「5」に設定されている。

10

【0102】

各I/Oモジュール1920には最大16個のデバイスを接続することができる。すなわち、インテリジェント・ブロックI/O1900には、最大128個のデバイスを接続することができる。計算機1910は、各I/Oモジュール1920から受信したデータを処理し、ネットワーク1900に送信する。ここでは、各I/Oモジュール1920から受信するデータは2バイト（16ビット）である。

【0103】

図19は、本発明によるインテリジェント・ブロックI/Oの内部構造を示す図である。同図に示すように、各I/Oモジュール2010は、内部バス2020を介してメッセージ2030を計算機2060に送信する。メッセージ2030は、各I/Oモジュールに取り付けられたディップスイッチにより設定された位置ID2031と、I/Oモジュールに接続されたデバイスからの入力データ2032により構成される。I/Oモジュール2010から送信されたメッセージ2030は、バスインターフェースを介して、計算機2060内のマイクロプロセッサ2061にて受信される。計算機2060内には、各I/Oモジュール2010から受信したデータを格納するメモリ領域2062が設けられており、メモリ領域2062は、8枚のI/Oモジュール2010から受信したデータを格納するための8つのメモリ領域により構成される。ここでは、各メモリ領域の大きさは、2バイトであり、全メモリ領域2062の大きさは、16バイトである。各メモリ領域に上書きされたデータは、周期的にネットワーク2050に送信される。

20

30

【0104】

インテリジェント・ブロックI/O2000内の計算機2060は、位置IDとメモリ領域との関係を管理する位置ID管理テーブルを保持している。図20は、位置ID管理テーブル2100の構成例を示す図である。同図に示すように、位置ID管理テーブル2100は、位置ID欄2101とメモリ領域番号欄2102とから構成される。位置ID管理テーブル2100のデータは、例えば、ネットワーク2050を介して他の計算機等からオペレータによって設定される。

【0105】

図21は、インテリジェント・ブロックI/O2000内の計算機2060における処理の流れを示す図である。計算機2060は、内部バス2020よりメッセージ2030を受信すると（S2201）、メッセージ内の位置ID2031を読み出す（S2202）。そして、読み出した位置IDに対応するメモリ領域番号を位置ID管理テーブル2100より検索し、対応するメモリ領域2062に受信したデータ2030を上書きする（S2203）。例えば、位置ID＝「1」が付与されたメッセージ2030を、内部バス2020より受信すると、位置ID＝「1」に対応するメモリ領域番号を位置ID管理テーブル2100より検索する。図20に示した例では、位置ID＝「1」に対応するメモリ領域番号は、「1」である。従って、メッセージ2030内のデータ2032をメモリ領域番号「1」に対応するメモリ領域1に格納する。

40

【0106】

50

メモリ領域 2062 に格納されたデータのネットワーク 2050 への送信に関しては、上述した図 17 の方法と同様にして行われ、各メモリ領域に格納されたデータに内容コードを付与して周期的にネットワーク 2050 に送信する。内部バスより受信したデータ 2032 が格納されないメモリ領域に関しては送信処理を行わない。

【0107】

以上説明したように、本実施形態においては、ディップスイッチの設定を変えるのみでインテリジェント・ブロック I/O の任意の I/O モジュールを多重化することが可能となる。このインテリジェント・ブロック I/O から送信されたメッセージを受信する他のインテリジェントデバイスや計算機は、I/O モジュールが多重化されていることを意識する必要はなく、例えば、二重化されていた I/O モジュールが三重化されてもプログラムの変更や設定の変更は必要ない。従来であれば、I/O モジュールを多重化するには特殊なハードウェアやプログラムの変更などが必要であったが、本実施形態では、ディップスイッチの設定のみで多重化が可能となるので、プログラマや生産現場の作業員の作業負担が大幅に軽減される。

10

【0108】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、分散処理システムにおいて、設定値の変更やプログラムの変更を行うことなく、インテリジェントデバイス等の設置場所の移動やインテリジェントデバイス等の多重化などを行うことが可能となる。従って、システム構築や改造に従事しているプログラマや現場の作業員等の負担を大幅に削減するとともに、熟練者でなくともシステムの増改造を容易に行うことができるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用する分散処理システムの概要を示す図である。

【図 2】 システムを構成するインテリジェントデバイス 200 を示す図である。

【図 3】 各インテリジェントデバイスが管理する位置情報管理テーブル 300 及び制御機器管理テーブル 350 の構成例を示す図である。

【図 4】 第 1 の分散処理システムの具体的な適用例を示す図である。

【図 5】 光センサ及びアラーム装置間でのメッセージの授受の様子を表す図である。

【図 6】 インテリジェントデバイスへ位置情報を登録する方法を説明する図である。

【図 7】 本発明による第 2 の分散処理システムの構成例を示す図である。

30

【図 8】 同じ場所に設置されている他のインテリジェントデバイスを探す方法を説明する図である。

【図 9】 移動されたインテリジェントデバイスにおける処理の流れを示す図である。

【図 10】 アプリケーションプログラムを読み込む場合のインテリジェントデバイスの処理の流れを示す図である。

【図 11】 本発明による分岐タップ 1201 の構成を示す図である。

【図 12】 分岐タップ 1201 の実際のシステムへの適用例を示す図である。

【図 13】 接続ポート管理テーブル 1400 の構成例を示す図である。

【図 14】 分岐タップ 1201 の内部構成の概略を示す図である。

【図 15】 内容コード管理テーブル 1600 の構成例を示す図である。

40

【図 16】 分岐タップ 1201 がデバイスより受信したデータをメモリ領域に書き込むまでの処理の流れを示す図である。

【図 17】 分岐タップ 1201 が、メモリ領域 1210 に書き込まれたデータをネットワーク 1200 に送信する際の処理の流れを示す図である。

【図 18】 インテリジェント・ブロック I/O の構成例を示す図である。

【図 19】 本発明によるインテリジェント・ブロック I/O の内部構造を示す図である。

。

【図 20】 位置 ID 管理テーブル 2100 の構成例を示す図である。

【図 21】 インテリジェント・ブロック I/O 内の処理の流れを示す図である。

【符号の説明】

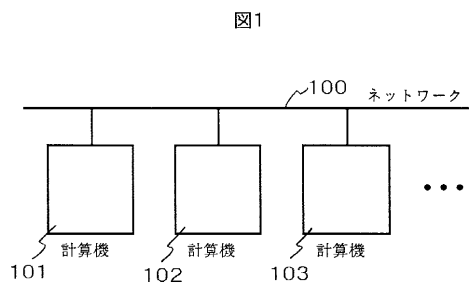
50

100 ネットワーク
 101、102、103 計算機
 250 光センサ
 300 位置情報管理テーブル
 350 制御機器管理テーブル
 402、403、405、411 光センサ
 406、407、408 アラーム装置
 420、421 加工品
 502、503、511 光センサ
 506 アラーム装置
 520 メッセージ
 601、602、604 光センサ
 630 加工品
 701、702、703、704 インテリジェントデバイス
 710 メッセージ
 751 インテリジェントデバイス
 760 計算機
 1203 接続ポート
 1204 ディップスイッチ
 1400 接続ポート管理テーブル
 1600 内容コード管理テーブル
 1900、2000 インテリジェント・ブロック I/O
 1920、2010 I/Oモジュール
 2100 位置ID管理テーブル

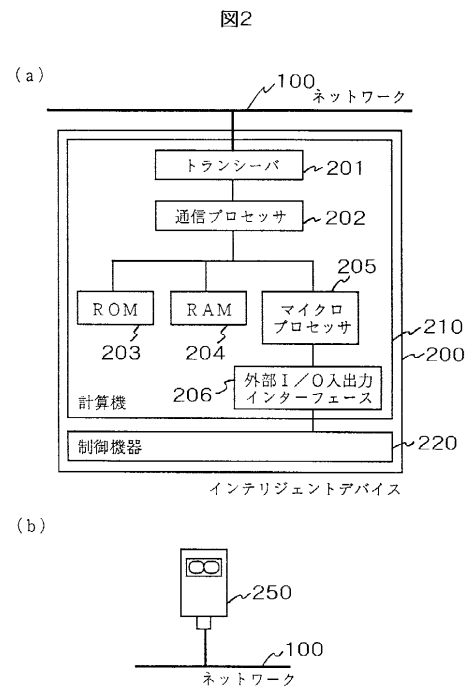
10

20

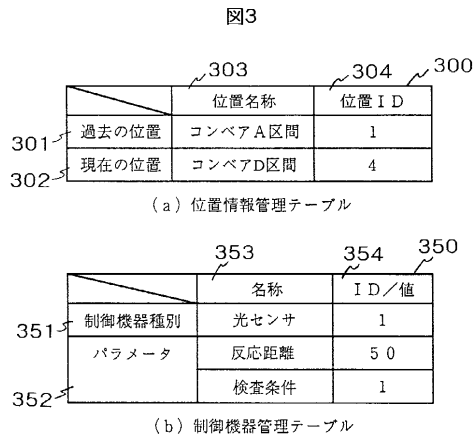
【図1】



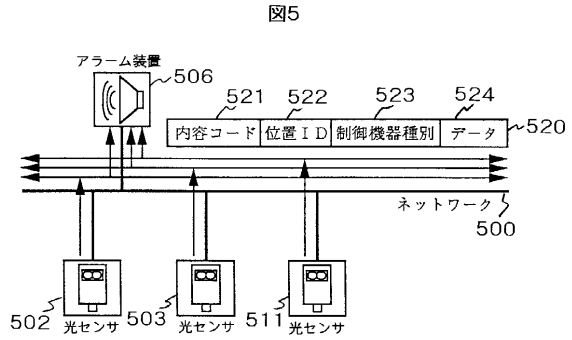
【図2】



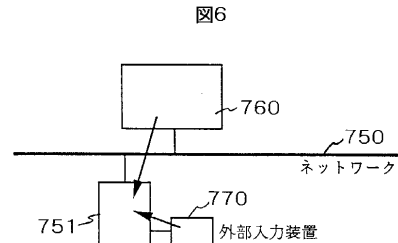
【図 3】



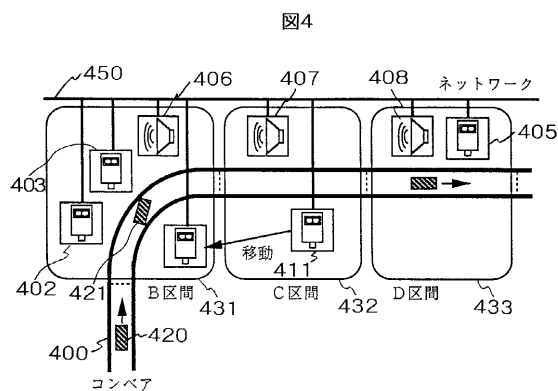
【図 5】



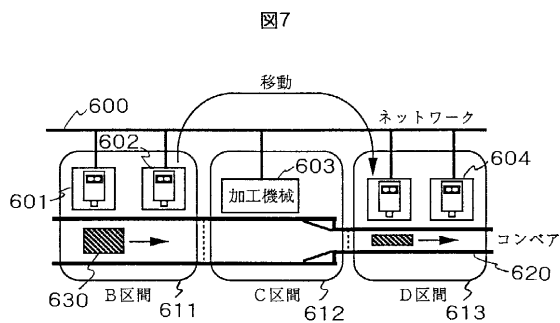
【図 6】



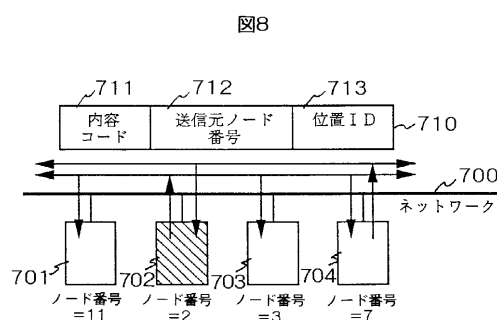
【図 4】



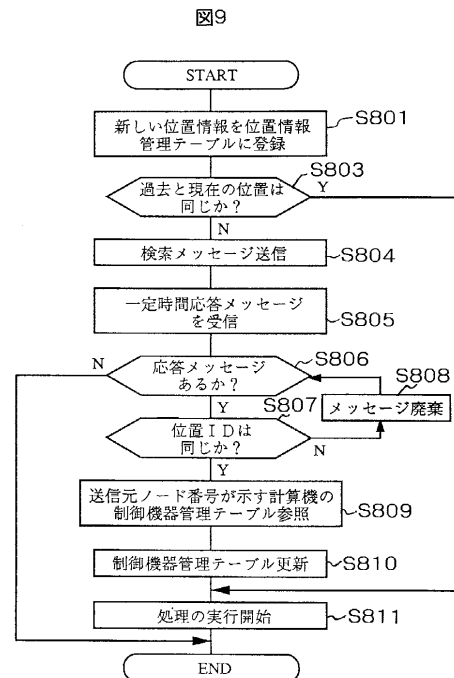
【図 7】



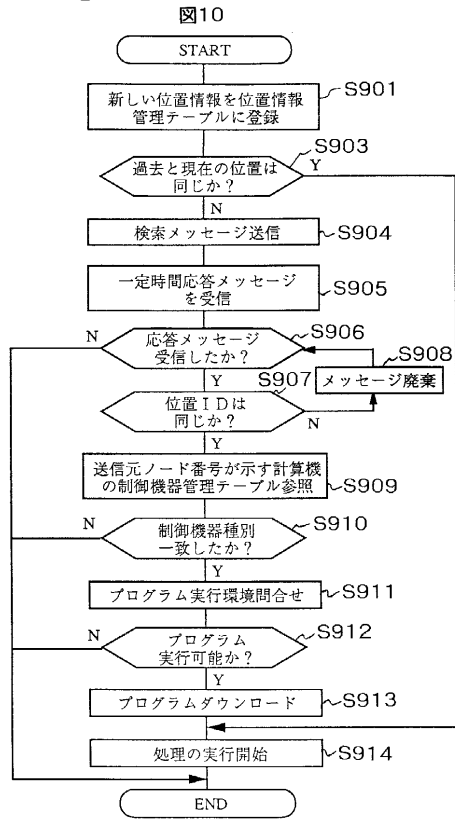
【図 8】



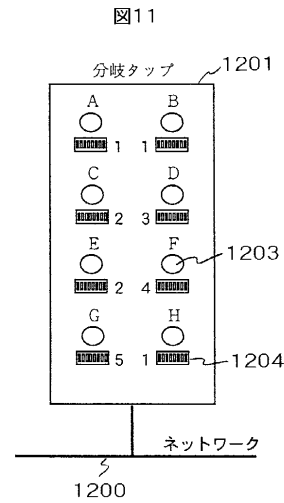
【図 9】



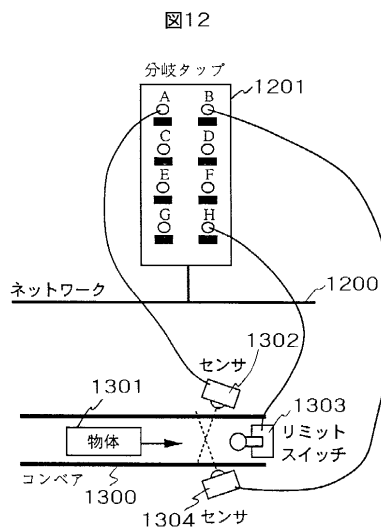
【図 10】



【図 11】



【図 12】

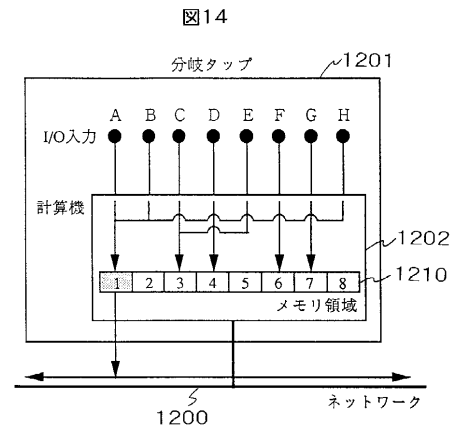


【図 13】

図13

接続ポート番号	位置ID
1	1
2	1
3	2
4	3
5	2
6	4
7	5
8	1

【図 14】



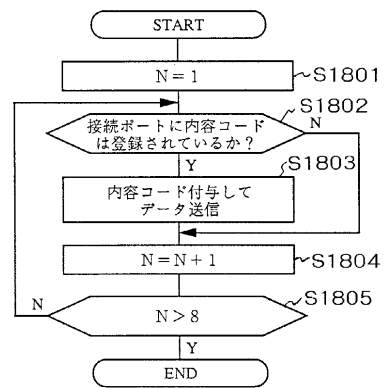
【図 15】

図15

メモリ領域番号	内容コード
1	CC 1
2	—
3	CC 2
4	CC 3
5	—
6	CC 4
7	CC 5
8	—

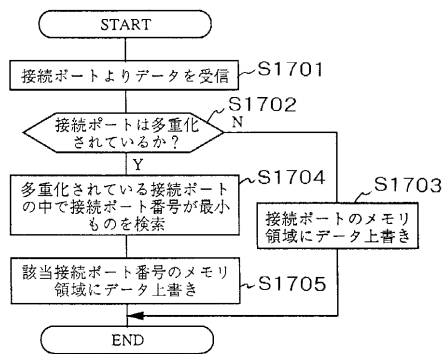
【図 17】

図17



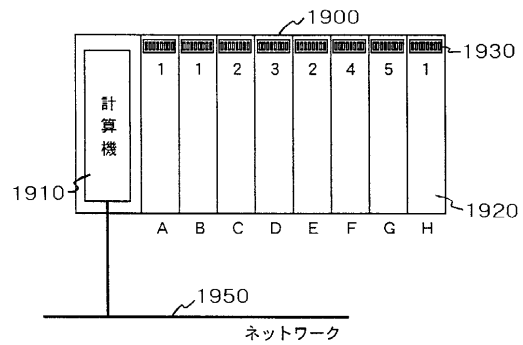
【図 16】

図16



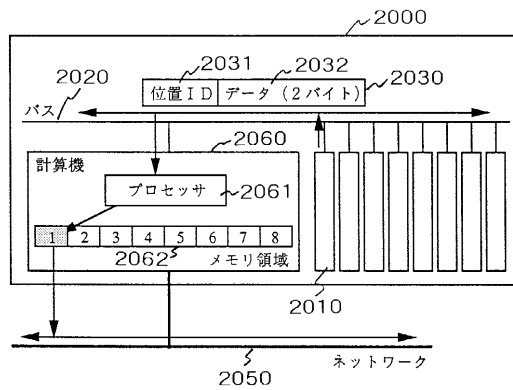
【図 18】

図18



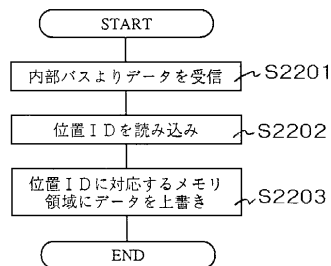
【図 19】

図19



【図 21】

図21



【図 20】

図20

位置ID	メモリ領域番号
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

フロントページの続き

(72)発明者 河野 克己

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

(72)発明者 綿谷 洋

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所 大みか工場内

審査官 鳥居 稔

(56)参考文献 特開平02-155397 (JP, A)

特開平09-212209 (JP, A)

特公平05-005726 (JP, B2)

特開平08-235097 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 15/02

G06F 13/00

G06F 15/16-177

H04L