

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6528807号  
(P6528807)

(45) 発行日 令和1年6月12日(2019.6.12)

(24) 登録日 令和1年5月24日(2019.5.24)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G06F 12/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 12/00	5 1 3 J		
<b>G06F 16/00</b>	<b>(2019.01)</b>	G06F 17/30	1 1 0 C		
<b>G06F 16/20</b>	<b>(2019.01)</b>	G06F 17/30	1 8 0 D		
<b>G05B 19/05</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 17/30	3 3 0 B		
		G05B 19/05	D		

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-126208 (P2017-126208)  
 (22) 出願日 平成29年6月28日(2017.6.28)  
 (65) 公開番号 特開2019-8703 (P2019-8703A)  
 (43) 公開日 平成31年1月17日(2019.1.17)  
 審査請求日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(73) 特許権者 000002945  
 オムロン株式会社  
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不  
 動堂町801番地  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久  
 (74) 代理人 100153051  
 弁理士 河野 直樹  
 (74) 代理人 100179062  
 弁理士 井上 正  
 (74) 代理人 100189913  
 弁理士 鶴飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御システム、制御装置、結合方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タイムスタンプが付与されたデータを蓄積する第1データベースと、  
 制御装置とを具備し、  
 前記制御装置は、  
 タイムスタンプが付与されたデータを蓄積する第2データベースと、  
 タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む共通クエリを作成する作成部と、  
 前記共通クエリを解析して、前記第1データベース宛ての第1個別クエリと前記第2デ  
 ータベース宛ての第2個別クエリとを作成するクエリパーサと、  
 前記第1個別クエリを前記第1データベース宛てに送信し、前記第2個別クエリを前記  
 第2データベース宛てに送信する送信部と、  
 前記送信された第1個別クエリに応じて前記第1データベースから返送されたデータの  
 タイムスタンプと前記送信された第2個別クエリに応じて前記第2データベースから返送  
 されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方を、前記共通クエリで指定さ  
 れた精度に基づいて加工して、当該第1データベースから返送されたデータと当該第2デ  
 ータベースから返送されたデータとを結合する結合部とを備える、制御システム。

【請求項2】

前記結合部は、前記指定された精度よりも高い前記タイムスタンプの桁を当該指定され  
 た精度の桁に切り捨て、または切り上げて前記タイムスタンプを加工する、請求項1に  
 記載の制御システム。

**【請求項 3】**

前記結合部は、より多数のデータを返送した一方のデータベースからのデータを単位時間あたりの平均値に変換して、前記第 1 データベースから返送されたデータの数と前記第 2 データベースから返送されたデータの数とを合わせて、当該第 1 データベースから返送されたデータと当該第 2 データベースから返送されたデータとを結合する、請求項 1 に記載の制御システム。

**【請求項 4】**

前記結合部は、より多数のデータを返送した一方のデータベースからのデータを単位時間内の最大値または最小値のいずれかに変換して、前記第 1 データベースから返送されたデータの数と前記第 2 データベースから返送されたデータの数とを合わせて、当該第 1 データベースから返送されたデータと当該第 2 データベースから返送されたデータとを結合する、請求項 1 に記載の制御システム。

**【請求項 5】**

さらに、前記第 1 データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記第 2 データベースから返送されたデータのタイムスタンプとに基づいて、前記精度を設定する設定部を具備し、

前記結合部は、前記設定部により設定された精度を基準として、当該第 1 データベースから返送されたデータのタイムスタンプと当該第 2 データベースから返送されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方を加工する、請求項 1 に記載の制御システム。

**【請求項 6】**

タイムスタンプが付与されたデータをそれぞれ蓄積する第 1 データベースと第 2 データベースとを具備する制御システムに適用可能な制御装置であって、

タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む共通クエリを作成する作成部と、

前記共通クエリを解析して、前記第 1 データベース宛ての第 1 個別クエリと前記第 2 データベース宛ての第 2 個別クエリとを作成するクエリパーサと、

前記第 1 個別クエリを前記第 1 データベース宛てに送信し、前記第 2 個別クエリを前記第 2 データベース宛てに送信する送信部と、

前記送信された第 1 個別クエリに応じて前記第 1 データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記送信された第 2 個別クエリに応じて前記第 2 データベースから返送されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方を、前記共通クエリで指定された精度に基づいて加工して、当該第 1 データベースから返送されたデータと当該第 2 データベースから返送されたデータとを結合する結合部とを備える、制御装置。

**【請求項 7】**

前記結合部は、前記指定された精度よりも高い前記タイムスタンプの桁を当該指定された精度の桁に切り捨て、または切り上げて前記タイムスタンプを加工する、請求項 6 に記載の制御装置。

**【請求項 8】**

前記結合部は、前記指定された精度を有するタイムスタンプを付与された複数のデータを、当該複数のデータ間での平均値に変換する、請求項 6 に記載の制御装置。

**【請求項 9】**

前記結合部は、前記指定された精度を有するタイムスタンプを付与された複数のデータを、当該複数のデータ間での最大値または最小値のいずれかに変換する、請求項 6 に記載の制御装置。

**【請求項 10】**

さらに、前記第 1 データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記第 2 データベースから返送されたデータのタイムスタンプとに基づいて、前記精度を設定する設定部を具備し、

前記結合部は、前記設定部により設定された精度を基準として、当該第 1 データベースから返送されたデータのタイムスタンプと当該第 2 データベースから返送されたデータの

10

20

30

40

50

タイムスタンプとの少なくともいずれか一方を加工する、請求項 6 に記載の制御装置。

【請求項 1 1】

タイムスタンプが付与されたデータをそれぞれ蓄積する第 1 データベースと第 2 データベースとを具備する制御システムに適用可能な制御装置が実行する結合方法であって、

タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む共通クエリを作成する過程と、

前記共通クエリを解析して、前記第 1 データベース宛ての第 1 個別クエリと前記第 2 データベース宛ての第 2 個別クエリとを作成する過程と、

前記第 1 個別クエリを前記第 1 データベース宛てに送信し、前記第 2 個別クエリを前記第 2 データベース宛てに送信する過程と、

前記送信された第 1 個別クエリに応じて前記第 1 データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記送信された第 2 個別クエリに応じて前記第 2 データベースから返送されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方を、前記共通クエリで指定された精度に基づいて加工する過程と、

当該第 1 データベースから返送されたデータと当該第 2 データベースから返送されたデータとを結合する過程とを含む、結合方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の各過程の処理を、前記制御装置が備えるコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、例えば F A ( Factory Automation ) に適用可能な制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

制御装置の一例としてのプログラマブルコントローラ ( Programmable Logic Controller : P L C ) は近年、超高速の C P U ( Central Processing Unit ) と、大容量のメモリを備えるようになった。そこで、例えば、制御対象 ( センサ、サーボモータ等 ) に係わる各種のデータを m s e c ( ミリ秒 ) オーダの頻度で収集し、タイムスタンプを付与し、 P L C に組み込まれた時系列データベースに蓄積することが考えられている。

【0003】

特許文献 1 に、データ管理に関する技術が開示されている。特許文献 1 に開示されるデータ記録装置は、計測データを記録する際に、少なくとも当該計測データが属するデータ系列と当該計測データのデータ型との組み合わせに対して個別に割り当てた記憶ブロックに、当該計測データを記録するものである。当該データ記録装置によれば、各記憶ブロックに、データ系列とデータ型が一致する計測データが記録されるので、データ型の変更があっても、変更前の計測データを破棄せずにデータ記憶部で記憶しておくことができる。これにより、データ型の変更前の計測データを読み出して配信することができ、変更前の計測データも閲覧することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2016 - 81316 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

データ型は、記録できるデータの精度に関係する。特に、データ収集の周期や頻度が高くなれば、データに付与されるタイムスタンプの精度も高くする必要がある。つまり、タイムスタンプの小数点以下の有効数字の桁数を多くとる必要がある。

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、個々のPLCが同じ周期でデータを収集するとは限らない。例えば、データをmscオーダの周期で収集するPLCと、 $\mu$ sec(マイクロ秒)オーダの周期で収集するPLCとが、同じFAシステムに混在するケースがある。このように、データベースが異なると、データに付されるタイムスタンプの周期が合わないことがある。これは、複数のデータベースからのデータを結合する際に、または、複数のデータベースから抽出されたテーブルを結合する際に問題になる。

【0007】

本発明は、一側面では、このような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、複数のデータベースを、互いのデータのタイムスタンプの周期を合わせて結合することの可能な制御システム、制御装置、結合方法およびプログラムを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明では以下のような手段を講じる。

この発明の第1の様態は、タイムスタンプが付与されたデータを蓄積する第1データベースと、制御装置とを具備する制御システムであって、前記制御装置に、タイムスタンプが付与されたデータを蓄積する第2データベースと、タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む共通クエリを作成する作成部と、前記共通クエリを解析して、前記第1データベース宛ての第1個別クエリと前記第2データベース宛ての第2個別クエリとを作成するクエリパーサと、前記第1個別クエリを前記第1データベース宛てに送信し、前記第2個別クエリを前記第2データベース宛てに送信する送信部と、前記送信された第1個別クエリに応じて前記第1データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記送信された第2個別クエリに応じて前記第2データベースから返送されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方を、前記共通クエリで指定された精度に基づいて加工して、当該第1データベースから返送されたデータと当該第2データベースから返送されたデータとを結合する結合部とを具備するように構成したものである。

20

【0009】

共通クエリは、タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む。共通クエリはクエリパーサにより解析されて、第1データベース宛ての第1個別クエリと、第2データベース宛ての第2個別クエリとが作成される。第1個別クエリは第1データベースに送信され、第1個別クエリに応じたデータが第1データベースから読み出されて返送される。第2

30

【0010】

前記第1データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記第2データベースから返送されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方が、前記共通クエリで指定された精度に基づいて加工される。そして、第1データベースから返送されたデータと当該第2データベースから返送されたデータとが、タイムスタンプの加工を経た後に結合される。

【0011】

このような構成であるから、異なるデータベースから取得されたデータのタイムスタンプを、指定された精度で(例えば、ユーザの希望する精度で)加工した後に、各データベースから取得されたデータを結合することが可能になる。従って、タイムスタンプの周期によらずにデータベースを結合することが可能になる。

40

【0012】

この発明の第2の様態は、結合部が、上記指定された精度よりも高いタイムスタンプの桁を当該指定された精度の桁に切り上げ、または切り下げしてタイムスタンプを加工するように構成したものである。

【0013】

このような構成であるから、タイムスタンプの桁数を揃える処理を統一的な基準で実施することができる。

50

## 【0014】

この発明の第3の様態は、結合部が、より多数のデータを返送した一方のデータベースからのデータを単位時間あたりの平均値に変換して、前記第1データベースから返送されたデータの数と前記第2データベースから返送されたデータの数とを合わせて、当該第1データベースから返送されたデータと当該第2データベースから返送されたデータとを結合するように構成したものである。

## 【0015】

このような構成であるから、例えばデータ収集の周期の異なるデータベースに対しても、単位時間当たりのデータの出現回数を揃えたうえで複数のデータを結合することができる。

10

## 【0016】

この発明の第4の様態は、結合部が、より多数のデータを返送した一方のデータベースからのデータを単位時間内の最大値または最小値のいずれかに変換して、前記第1データベースから返送されたデータの数と前記第2データベースから返送されたデータの数とを合わせて、当該第1データベースから返送されたデータと当該第2データベースから返送されたデータとを結合するように構成したものである。

## 【0017】

このような構成によっても、例えばデータ収集の周期の異なる複数のデータベースについて、単位時間当たりのデータの出現回数を揃えたうえで複数のデータを結合することができる。

20

## 【0018】

この発明の第5の様態は、さらに、前記第1データベースから返送されたデータのタイムスタンプと前記第2データベースから返送されたデータのタイムスタンプとに基づいて、前記精度を設定する設定部を具備し、結合部が、設定部により設定された精度を基準として、第1データベースから返送されたデータのタイムスタンプと第2データベースから返送されたデータのタイムスタンプとの少なくともいずれか一方を加工するように構成したものである。

## 【0019】

このような構成であるから、タイムスタンプの精度は、返送された複数のデータのタイムスタンプに基づいて設定部により設定される。従ってクエリの送信元で精度を指定する必要がなく、融通性の高いシステムを構築できる。

30

## 【0020】

つまり、本発明の態様では、クエリの問い合わせ構文に、タイムスタンプの精度を指定するための項目を追加する。テーブル結合に際して、上記項目に、ユーザの所望の精度を指定したクエリを生成する。クエリパーサは、このクエリを解析し、問い合わせ対象のデータベースごとにクエリを作成し、送信する。そして、取得された各テーブルを結合する際、指定された精度に従ってタイムスタンプの桁数を揃え、タイムスタンプの時系列に従ってテーブルを結合するようにした。

## 【0021】

このようにしたので、複数の時系列データベースから取り出したデータを、ユーザの希望する任意の精度で結合することができる。また、書き込み周期の異なるデータベースを結合する際に、タイムスタンプの周期の大きい方に合わせ、タイムスタンプの周期の小さいほうのデータを特徴量（平均、最大、最小など）に変換するようにしている。従って、周期の小さいレコードを適切に集約することができる。

40

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明によれば、複数のデータベースを、互いのデータのタイムスタンプの周期を合わせて結合することの可能な制御システム、制御装置、結合方法およびプログラムを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 2 3 】

【図 1】実施形態に係わる制御装置を含む制御システムの一例を示す図。

【図 2】実施形態に係わる P L C 1 0 0 の形態の一例を示す模式図。

【図 3】P C 2 0 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図。

【図 4】P C 2 0 0 のソフトウェア構成の一例を示すブロック図。

【図 5】P L C 1 0 0 , 6 0 0 の一例を示す機能ブロック図。

【図 6】P L C 1 0 0、P L C 6 0 0 および P C 2 0 0 に備わる機能ブロックの一例を示す図。

【図 7】実施形態に係る処理手順の一例を示すシーケンスチャート。

【図 8】実施形態に係る共通クエリの一例を示す図。

10

【図 9】実施形態に係る機能ブロック間でのデータフローの一例を示す模式図。

【図 10】結合されたテーブルの一例を示す図。

【図 11】組み込みデータベース 1 0 2 b ( T S 0 0 1 ) の他の例を示す図。

【図 12】組み込みデータベースから抽出されるテーブルの他の例を示す図。

【図 13】実施形態に係る共通クエリの他の例を示す図。

【図 14】精度設定部 1 0 1 f による処理を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 4 】

図 1 は、実施形態に係わる制御装置を含む制御システムの一例を示す図である。制御システムは、例えば工場や物流倉庫などの拠点 1 0 0 0 に設置される。制御システムは、制御装置の一例としての P L C 1 0 0 および P L C 6 0 0 と、P L C 1 0 0 に L A N ( L o c a l A r e a N e t w o r k ) 3 を介して通信可能に接続されるコンピュータ ( P C ) 2 0 0 とを備える。

20

## 【 0 0 2 5 】

例えば、C D - R O M などの記録メディア 3 0 から、実施形態に係る機能や方法を P C 2 0 0 に実行させるための命令を含むプログラムを、P C 2 0 0 にインストールすることが可能である。

## 【 0 0 2 6 】

P L C 1 0 0 は、拠点 1 0 0 0 に形成されたフィールドバス 2 に接続される。フィールドバス 2 には、制御対象の一例としてのフィールド装置群 8 が接続される。フィールド装置群 8 は、例えばリモート I / O ( I n p u t / O u t p u t ) 装置 1 2、リレー群 1 4、I / O ユニット 1 6、画像センサ 1 8、カメラ 2 0、サーボモータドライバ 2 2 およびサーボモータ 2 4 を含む。これらのフィールド装置群 8 は、制御に係わる各種のデータを、フィールドバス 2 を介して P L C 1 0 0 と授受する。P L C 1 0 0 は、取得したデータを組み込みデータベースに蓄積する。すなわち P L C 1 0 0 は、制御対象に関わるデータを、例えばミリ秒、あるいはマイクロ秒の周期で収集する。収集されたデータは、例えば収集された時点のタイムスタンプを付与されて組み込みの時系列データベース等に蓄積される。

30

## 【 0 0 2 7 】

フィールドバス 2 には、データの到達時間を保証可能なプロトコルを採用することが好ましい。この種のプロトコルを採用するネットワークとしては、E t h e r C A T ( 登録商標 )、E t h e r N e t ( 登録商標 ) / I P、D e v i c e N e t ( 登録商標 )、C o m p o N e t ( 登録商標 ) などが知られている。

40

## 【 0 0 2 8 】

P L C 1 0 0 は、さらに、他の P L C ( P L C 6 0 0 ) に接続可能なインタフェースを備える。P L C 6 0 0 も同様にフィールドバス 2 に接続され、P L C 1 0 0 とは別に割り当てられたフィールド装置群 8 を制御する。P L C 1 0 0 と P L C 6 0 0 とをつなぐネットワーク 4 にも、例えば E t h e r N e t ( 登録商標 ) / I P 等のプロトコルを適用することができる。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 は、図 1 に示される P L C 1 0 0 の形態の一例を示す模式図である。一例として、

50

複数のユニットを組み合わせたビルディングブロックタイプとして知られる形態の P L C 1 0 0 を示す。このほか、パッケージタイプや、ベース装着タイプの P L C も知られている。

#### 【 0 0 3 0 】

P L C 1 0 0 は、電源部 5 1、C P U ブロック 5 2、複数の I O ブロック 5 3 および特殊ブロック 5 4 を備える。このうち C P U ブロック 5 2、I O ブロック 5 3 および特殊ブロック 5 4 は、装置内に設けられるシステムバス 5 5 により接続される。I O ブロック 5 3 は、I / O ユニット 1 6 に接続され、リレーや検出スイッチなどから発生した種々のデータを取得して C P U ブロック 5 2 に送る。制御に係わるこの種のデータとしては、例えばサーボモータ 2 4 のトルク、物品（ワーク）の搬送速度、ロボットアームの角度など、多種多様なデータがある。もちろん、これらに限定されるものではない。

10

#### 【 0 0 3 1 】

I / O ユニット 1 6 は、例えばセンサ（検出スイッチなど）が対象物を検出しているか、検出していないかという情報を収集する。この種の情報は、オンまたはオフのいずれかに対応付けて表すことができる。例えば、センサが対象物を検出している状態をオンに、何の対象物も検出していない状態をオフに対応付けることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

また、I / O ユニット 1 6 は、リレーまたはアクチュエータなどを活性化するための指令（オン）、または不活性化するための指令（オフ）のいずれかを、宛先のリレーまたはアクチュエータなどに出力する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

また、I / O ユニット 1 6 は、サーボモータ 2 4 を駆動制御するための C P U ブロック 5 2 からの指令値を、フィールドバス 2 を介して、サーボモータドライバ 2 2 に転送する。サーボモータドライバ 2 2 は、P L C 1 0 0 から位置指令値、速度指令値、トルク指令値などの指令値を、例えば一定周期で受ける。

#### 【 0 0 3 4 】

サーボモータ 2 4 の軸に接続された位置センサ（ロータリーエンコーダ）やトルクセンサなどにより、位置、速度（典型的には、今回位置と前回位置との差から算出される）、トルクといったサーボモータ 2 4 の動作に係る実測値が取得される。ワークの搬送速度やロボットアームの角度は、これらのセンシングデータから直接的に求められるか、計算により算出される。

30

#### 【 0 0 3 5 】

C P U ブロック 5 2 は、フィールド装置群 8 に至るフィールドバス 2 と、P C 2 0 0 に至る L A N 3、P L C 6 0 0 に至るネットワーク 4 とに接続される。C P U ブロック 5 2 は、C P U を備え、P L C 1 0 0 の中枢として機能する。

#### 【 0 0 3 6 】

図 3 は、P C 2 0 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。P C 2 0 0 は、C P U 4 1、R O M（Read Only Memory）4 2、R A M（Random Access Memory）4 3、およびハードディスクドライブ（H D D）4 4 を備える。C P U 4 1 は、P C 2 0 0 の演算部に相当する。R O M 4 2、R A M 4 3 および H D D 4 4 は、P C 2 0 0 の記憶部に相当する。

40

#### 【 0 0 3 7 】

C P U 4 1 は、O S（Operating System）を含む各種プログラムを実行する。R O M 4 2 は、B I O S（Basic Input Output System）や各種データを格納する。R A M 4 3 は、H D D 4 4 からロードされたプログラムやデータを一時的に記憶する。H D D 4 4 は、C P U 4 1 により実行されるプログラムやデータを記憶する。

#### 【 0 0 3 8 】

P C 2 0 0 は、さらに、キーボード 4 5、マウス 4 6、モニタ 4 7、光学メディアドライブ 4 8、および通信インタフェース（I F）4 9 を備える。キーボード 4 5 およびマウス 4 6 は、ユーザからの操作を受付ける。モニタ 4 7 は、各種の情報を視覚的に表示する

50

。光学メディアドライブ 48 は、CD-ROM 30 などの記録媒体に記録されたデジタルデータを読み取る。通信インタフェース (IF) 49 は、LAN 3 に接続されて PLC 100 と通信する。

#### 【0039】

PC 200 で実行される各種プログラムは、例えば CD-ROM 30 に記録されて流通することができる。この CD-ROM 30 に格納されたプログラムは、光学メディアドライブ 48 により読み取られ、HDD 44 などに格納される。あるいは、上位のサーバコンピュータなどからネットワークを通じてプログラムをダウンロードするように構成してもよい。

#### 【0040】

図 4 は、PC 200 のソフトウェア構成の一例を示すブロック図である。PC 200 は、データマイニングツール 201 と、機械学習パラメータ設定ツール 202 とを備える。データマイニングツール 201 および機械学習パラメータ設定ツール 202 は、例えば、OS 203 の制御のもとで動作するアプリケーションプログラムのうちの一つである。つまり、HDD 44 (図 3) から RAM 43 にロードされたプログラムを CPU 41 が解釈し、実行することで、PC 200 は、データマイニングツール 201 および機械学習パラメータ設定ツール 202 として動作する。

#### 【0041】

データマイニングツール 201 は、クエリプログラム 201 a、データマイニングプログラム 201 b および可視化プログラム 201 c を備える。クエリプログラム 201 a は、時系列データベースから所望のデータを取得するためのクエリを作成する。データマイニングプログラム 201 b は、クエリにより取得されたデータを既定のアルゴリズムに基づいて処理して、制御に係わる予測処理などを行う。可視化プログラム 201 c は、データ処理の結果をグラフに表示するなどして、人間とのヒューマンマシンインタフェースの一部を担う。これにより UI (User Interface) を持たない PLC についても、GUI (Graphical User Interface) 環境を利用することができる。

#### 【0042】

これらのブロックにより、データマイニングツール 201 は、クエリにおける特徴量の決定、異常検知手法の決定、機械学習パラメータの決定、または異常検知結果の評価などを実行する。

#### 【0043】

機械学習パラメータ設定ツール 202 は、例えば IEC 61131-3 に準拠する PLC 向けのプログラムをクロス開発するための統合開発環境 (PLC プログラム IDE (Integrated Development Environment)) により提供される。機械学習パラメータ設定ツール 202 は、PLC 変数アクセスプログラム 202 a を含む。PLC 変数アクセスプログラム 202 a は、PLC 100 にアクセスして、変数にマッピングされた各種データ (センサデータ、サーボモータのデータなど) を取得する。

#### 【0044】

図 5 は、PLC 100 の一例を示す機能ブロック図である。なお PLC 600 も同様である。PLC 100 は、プロセッサ 101、メモリ 102、クロック発生器 103、チップセット 104、およびインタフェース部 105 を備える。これらは内部バス 110 を介して接続される。

#### 【0045】

クロック発生器 103 は、例えば水晶発振器と PLL (Phase Lock Loop) とを組み合わせた回路であり、高精度の周期的パルスを発生する。PLC 100 は、このパルス信号をローカルクロックとして使用する。ローカルクロックは、PLC 100 の内部の演算や制御などのタイミングを規定する。また、ローカルクロックは、データに付与されるタイムスタンプの基準としても使用される。チップセット 104 は、プロセッサ 101、メモリ 102、およびインタフェース部 105 間でのデータの授受のタイミングを制御することで、内部バス 110 上でのデータの衝突を防止する。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 6 】

インタフェース部 1 0 5 は、ローカルバス 1 0 5 a、およびフィールドバス 1 0 5 b を備える。ローカルバス 1 0 5 a は、P L C 1 0 0 とこの P L C 1 0 0 に接続されるデバイスとの間で授受されるデータを中継するインタフェースである。ローカルバス 1 0 5 a は、接続されたセンサ 8 1 からデータを取得し、制御相手先のアクチュエータ 8 2 にコントロール信号を送信する。同様に、フィールドバス 1 0 5 b は、P L C 1 0 0 とこの P L C 1 0 0 に接続されるデバイスとの間で授受されるデータを中継するインタフェースである。フィールドバス 1 0 5 b は、接続されたセンサ 8 3 からデータを取得し、制御相手先のアクチュエータ 8 4 にコントロール信号を送信する。

## 【 0 0 4 7 】

メモリ 1 0 2 は、組み込みデータベース 1 0 2 b を記憶するための記憶領域と、制御プログラム 1 0 2 c を記憶するための記憶領域とを備える。組み込みデータベース 1 0 2 b は、制御対象に関連するデータを収集して格納するデータベースである。実施形態では、一例として時系列データベースを採りあげる。時系列データベースは、期間の指定を含むクエリへの応答に備えて設計されたデータベースであり、P L C 1 0 0 の組み込みデータベースとして利用可能である。

## 【 0 0 4 8 】

メモリ 1 0 2 は、例えば R A M (Random Access Memory) や R O M (Read Only Memory) などの記憶素子、あるいはハードディスクドライブ (Hard Disk Drive : H D D) などの記憶デバイスである。このほか、フラッシュメモリ、S D R A M (Synchronous Dynamic RAM) などの半導体メモリ、あるいは E P R O M (Erasable Programmable ROM)、E E P R O M (Electrically Erasable Programmable ROM) などの不揮発性メモリを用いても良い。

## 【 0 0 4 9 】

プロセッサ 1 0 1 は、実施形態に係る処理機能として、クエリ作成部 1 0 1 a、クエリパーサ 1 0 1 b、送信部 1 0 1 c、返送部 1 0 1 d、結合部 1 0 1 e および精度設定部 1 0 1 f を備える。これらは、例えば C P U が制御プログラム 1 0 2 c に従って実行する演算処理により実現される、処理機能である。

## 【 0 0 5 0 】

クエリ作成部 1 0 1 a は、例えば P C 2 0 0 のデータマイニングツール 2 0 1 から与えられるコマンドをトリガとして、共通クエリを作成する。つまり、データマイニングツール 2 0 1 ( 図 3 ) の操作ウィンドウから、複数データベースを結合するための操作がユーザにより実行されると、クエリ作成部 1 0 1 a は、共通クエリを作成する。この操作に際して、ユーザにより、タイムスタンプの精度が指定される。作成された共通クエリは、このタイムスタンプの精度を指定するための項目を含む。タイムスタンプの精度は、例えばタイムスタンプの小数点以下の桁を示す数値であり、例えばミリ秒やマイクロ秒などの単位で表される。

## 【 0 0 5 1 】

クエリパーサ 1 0 1 b は、上記共通クエリを解析して、組み込みデータベース 1 0 2 b 宛てのクエリ ( 第 1 個別クエリ ) と、テーブル結合の対象となる他のデータベース宛てのクエリ ( 第 2 個別クエリ ) とを作成する。共通クエリに由来する、各データベースごとに作成された個々のクエリを個別クエリと称することにする。

## 【 0 0 5 2 】

実施形態において、共通クエリは、例えば、標準的な S Q L 構文を用いて作成される。個別クエリは、それぞれのデータベース向けの言語 ( 方言 ) に応じて、各データベースで解釈することの可能な文法に基づいて作成される。このため、クエリパーサに、標準的な S Q L 言語と非標準的な言語との対応表などを記憶させておいても良い。なお、例えば M y S Q L、あるいは N o S Q L などはいずれも S Q L 構文を用いてクエリを行うことができるが、現時点ではそれぞれ固有の表現形式を有している。

## 【 0 0 5 3 】

送信部 101c は、作成された個別クエリをそれぞれ宛先のデータベースに送信する。

【0054】

返送部 101d は、例えば外部から個別クエリによる問い合わせを受信した場合に、この個別クエリに応じたデータを含むテーブルを組み込みデータベース 102b から読み出し、問い合わせ元に返送する。

【0055】

結合部 101e は、個別クエリの送信先のデータベースから返送された複数のテーブルに含まれるデータのタイムスタンプを、共通クエリで指定された精度を基準として加工して、これらの複数のテーブル（データ）を結合する。

精度設定部 101f は、タイムスタンプの精度を、返送された複数のテーブルに含まれるデータのタイムスタンプに基づいて設定する。

10

【0056】

図 6 は、PLC 100、PLC 600 および PC 200 に備わる機能ブロックの一例を示す図である。PLC 100 は、クライアント 106 および組み込みデータベース 102b のシェル 107 を備える。シェル 107 は組み込みデータベース 102b にアクセスする際のインタフェースであり、通信インタフェース 107a を備える。通信インタフェース 107a は、送信部 101c および返送部 101d の機能を実現する機能オブジェクトである。またクライアント 106 は、クエリパーサ 101b および結合部 101e の各機能ブロックと、通信インタフェース 106c とを備える。

【0057】

20

PLC 600 も同様に組み込みデータベース（符号 602b を付す）を備え、この組み込みデータベース 602b とのインタフェースとなるシェル 607 と、通信インタフェース 607a を備える。

【0058】

PC 200 は、例えば MySQL、あるいは NoSQL などに代表される汎用のデータベース（汎用 DB）200a を記憶する。PLC 100 のクライアント 106 の通信インタフェース 106c は、シェル 107 とソケットを利用したプロセス間通信により、組み込みデータベース 102b からテーブル（テーブル TS001）を取得する。また通信インタフェース 106c は、シェル 607 とのプロセス間通信により、組み込みデータベース 602b からテーブル（テーブル TS002）を取得する。さらに、通信インタフェース 106c は、PC 200 とのプロセス間通信により汎用データベース 200a からテーブルを取得する。いずれのテーブルも、インデックスで区別される複数のレコードを含む。各レコードは、データと、各データに付与されたタイムスタンプとを含む。次に、上記構成における作用を説明する。

30

【0059】

図 7 は、実施形態に係る処理手順の一例を示すシーケンスチャートである。図 7 において、クライアント 106（図 6）から所望の抽出条件を指定したクエリが実行されると（ステップ S1）、クエリパーサ 101b は、宛先となるデータベースごとにクエリを分解し、通信インタフェース 106c に渡す（ステップ S2）。

【0060】

40

図 8 は、ステップ S1 で発行される共通クエリの一例を示す図である。この共通クエリは SQL 構文により記述されており、テーブル結合を指示する EX-JOIN と、結合の基準を示す GROUP BY AVE とが記載される。さらに、タイムスタンプの精度を示す LEVEL が記載されている。実施形態においては“LEVEL = 1 # ms”との記載により、ミリ秒の精度が指定されたことが示される。

【0061】

通信インタフェース 106c は、共通クエリに基づく個別クエリをそれぞれのデータベースごとに送信する（ステップ S3）。例えば図 9 に示されるように、組み込みデータベース 102b に対しては、TS001, Start time = 2017-03-04 を含む個別クエリが送信され、組み込みデータベース 602b に対しては、TS002, St

50

arttime = 2017 - 03 - 04を含む個別クエリが送信される。

【0062】

これを受けたシェル107、607は、それぞれ組み込みデータベース102b、602bからクエリに沿ったデータを抽出し、指定された範囲のデータを含むテーブルをクエリ元に返送（応答）する（図7のステップS4）。

【0063】

各データベースからの応答は、通信インタフェース106cを介して結合部101eに渡される。結合部101eは、受信した複数のテーブルを共通クエリで指定された精度で結合する（ステップS5）。あるいは、精度設定部101fで計算された精度に基づいて、結合部101eは、複数のテーブルを結合する。そして、結合されたテーブルが、クエリに対する応答（クエリ結果：query response）としてクライアント106に渡される（ステップS6）。

10

【0064】

図10は、結合されたテーブルの一例を示す図である。共通クエリの“LEVEL = 1 #ms”でミリ秒の精度が指定されたことに応じて、結合部101eは、テーブルTS001、TS002の各々のタイムスタンプのミリ秒より上の桁、すなわち小数点4以上の桁を切り捨てる。例えば図6のテーブルTS001のインデックス182のデータと、テーブルTS002のインデックス202のデータとが、いずれもタイムスタンプ“2017-03-03-08:00:00.013”に対応付けて結合されている。このように実施形態では、タイムスタンプの精度を指定するための項目をクエリに設け、このクエリで指定された精度内のタイムスタンプを主キーとして、データベースを結合するようにした。これにより、複数の時系列データベースから取り出したデータを、ユーザの希望する任意の精度で結合することができる。

20

【0065】

図11は、組み込みデータベース102b（TS001）の他の例を示す図である。図11においては、図6に示されるデータベースに比べて、データの収集サイクル（またはデータベースへの書き込みサイクル）が2倍に伸びたことが想定される。つまりタイムスタンプの間隔が2倍に伸びており、単位時間当たりのレコードの数は図6に比べて半分になっている。

【0066】

次に、図11の例と、図12とを参照して、データ収集の周期の短い組み込みデータベースと、データ収集の周期の長い組み込みデータベースとを結合することを考える。

30

図12は、組み込みデータベースから抽出されるテーブルの他の例を示す図である。図11においては組み込みデータベース102b（TS001）のタイムスタンプ周期が2倍に伸びたのに対し、図12（a）に示される組み込みデータベース602b（TS002）のタイムスタンプ周期は、そのままであることを想定する。そうすると、データの周期がデータベース間で整合しないことになる。

【0067】

そこで実施形態では、図12（b）に示されるように、例えば複数のレコード間のデータの平均値を取ることで、データの数を長周期側のテーブルに合わせこむようにした。つまり結合部101eは、より多い数のレコードを含むデータベースからのデータを、単位時間当たりの平均値に変換したうえで、複数のテーブルを結合する。これは、図8に示される共通クエリにおいて、“GROUP BY AVE”との記述により平均値が指定されたことを反映している。

40

【0068】

このようにすることで、データ収集の周期の短い組み込みデータベース602b（TS002）を、データ収集の周期の長い組み込みデータベース102b（TS001）に整合させることができる。すなわち、異なるデータベース間でタイムスタンプの周期が異なることにも対応可能となる。従って、テーブル結合に際してデータの数の不整合を防止できるようになる。

50

## 【 0 0 6 9 】

図 1 3 は、実施形態に係る共通クエリの他の例を示す図である。図 1 3 において、“ L E V E L = A U T O ” との記載がある。これは、タイムスタンプの精度の設定が、テーブル結合処理を行う側に委ねられたことを示す。また、“ G R O U P B Y A V E ” により、データ周期の整合を取る際に平均値を用いることが示される。平均値は特徴量の一つの例であり、このほか、最大値、最小値なども特徴量の一つであり、クエリの G R O U P 項目により指定することができる。

## 【 0 0 7 0 】

図 1 4 は、精度設定部 1 0 1 f による処理を説明するための図である。精度設定部 1 0 1 f は、先ず、結合対象であるテーブルのデータ間の周期を算出する。例えば図 1 4 のテーブル T S 0 0 1 において、ランダムで抜き出された特定区間に対し、タイムスタンプ間の差分を求める。製造現場では運用の都合により、データ記録の周期が変動することがあり、ランダムサンプリングを採用することで、このような状況にも対処可能である。

## 【 0 0 7 1 】

例えば図 1 4 に示されるように、テーブル T S 0 0 1 において、連続する 2 つのレコードの組をランダムに抽出したとき、各組のレコードのタイムスタンプの差分として例えば 1 . 0 3 m s 、 1 . 0 1 m s 、 2 . 0 9 m s という値が得られたとする。そうすると精度設定部 1 0 1 f は、それぞれの組ごとにタイムスタンプの精度を算出し、最小の精度を、設定すべき精度として採用する。例えば、サンプルの 5 0 % 以上が 1 ミリ秒であれば、1 ミリ秒の精度が設定される。つまり図 1 4 の例では、ミリ秒の小数点以下の精度を切り捨て、多数決により、1 ミリ秒の精度が採用される。このように精度設定部 1 0 1 f は、返送された複数のテーブルに含まれるデータのタイムスタンプに基づいて、テーブル結合の際に必要なタイムスタンプの精度を、いわば事後的に設定する。

## 【 0 0 7 2 】

なお、テーブル T S 0 0 1 とテーブル T S 0 0 2 のように、タイムスタンプの周期の異なるテーブルを結合する場合がある。この場合、周期が短いほうのテーブル（つまりデータ記録頻度が高いほうのテーブル）について特徴量（平均値、最大値または最小値などの）を算出する。なお、平均値、最大値等の特徴量は、クエリにおいて指定される。

## 【 0 0 7 3 】

例えば、T S 0 0 1 の周期が 1 ミリ秒、T S 0 0 2 の周期が 2 ミリ秒として算出された場合、T S 0 0 1 について特徴量を算出する。つまり周期が短いほうのテーブルについての特徴量を、周期が長いほうの周期を単位として、取得する。

## 【 0 0 7 4 】

以上説明したように、この実施形態では、クエリの問い合わせ構文（S Q L 構文）に、タイムスタンプの精度を指定するための項目（L E V E L ）を追加する。テーブル結合に際し、L E V E L に所望の精度を指定したクエリを送信する。クエリパーサ 1 0 1 b によりこのクエリを解析し、問い合わせ対象の各データベースごとにクエリを作成し送信する。そして、取得された各テーブルを結合する際、指定された精度に従ってタイムスタンプの桁数を揃え、タイムスタンプの時系列に従ってテーブルを結合するようにした。

## 【 0 0 7 5 】

このようにしたので、複数の時系列データベースから取り出したデータを、ユーザの希望する任意の精度で結合することができる。また、書き込み周期の異なるデータベースを結合する際に、タイムスタンプの周期の大きい方に合わせ、タイムスタンプの周期の小さいほうのデータを特徴量（平均、最大、最小など）に変換するようにしている。従って、周期の小さいレコードを適切に集約することができる。

## 【 0 0 7 6 】

これらのことから、複数のデータベースを、互いのデータのタイムスタンプの周期を合わせて結合することの可能な制御システム、制御装置、結合方法およびプログラムを提供することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 7 】

制御システムの複数の P L C に蓄えられた各データを結合し、いわゆるデータマイニング (data mining) の手法により解析すれば、様々な知見を得ることができる。さらに、他の様々なデータベースから取得されたテーブルを組み合わせ、解析することで、生産機器に由来する不具合イベントを極限まで減らせる可能性がある。上記実施形態はこのような用途に、特に有用である。

## 【 0 0 7 8 】

なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば実施形態に係る P L C 1 0 0 , 6 0 0 のプログラムは、記録媒体に記録することも、ネットワークを介して提供することも可能である。また、P L C 1 0 0 の機能ブロックの一部を P C 2 0 0 や P L C 6 0 0 に実装することもできる。

10

## 【 0 0 7 9 】

また、タイムスタンプの桁数を揃えるために、タイムスタンプの桁を、指定された精度の桁に切り上げるようにしても良い。また実施形態では、タイムスタンプの周期の異なるデータベース間でのテーブル結合処理に際して、特徴量としてレコード間のデータの平均値をとるようにした。このほか、レコード間のデータの最大値、あるいは最小値のいずれかに変換することによっても同様に、データベース間の整合を取ることができる。

## 【 0 0 8 0 】

また、実施形態では、単位時間当たりのデータ数の多い方が、データ数の少ない方に合わせる形態を開示した。この逆の形態も考え得る。例えば、2ミリ秒毎に収集されたデータを含むデータベースと、3ミリ秒毎に収集されたデータを含むデータベースとを、1ミリ秒の精度で結合することを考える。このケースでは、互いのデータ収集の周期の最小公倍数である6ミリ秒毎に、そのままの状態データを揃えることができる。一方、最小公倍数にならないタイムスタンプ、例えば、2ミリ秒毎に収集されたデータを含むデータベースの奇数値は、直前のデータで補間して結合する。

20

## 【 0 0 8 1 】

コンピュータに関連して用いられる「プロセッサ」という用語は、例えば C P U、G P U (Graphics Processing Unit)、或いは、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、S P L D (Simple Programmable Logic Device)、C P L D (Complex Programmable Logic Device)、または F P G A 等の回路と理解され得る。

30

## 【 0 0 8 2 】

プロセッサは、メモリに記憶されたプログラムを読み出し実行することで、プログラムに基づく特有の機能を実現する。メモリに代えて、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むよう構成することも可能である。このケースでは、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することでその機能を実現する。

## 【 0 0 8 3 】

また、実施形態の制御システムは、少なくともその一部が、クラウドサーバ装置により構成されていてもよい。すなわち、実施形態の制御システムにより実現される機能の少なくとも一部は、クラウド・コンピューティングにより実行されてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

クラウド・コンピューティングには、アプリケーション (ソフトウェア) をサービスとして提供する S a a S (Software as a Service) と、アプリケーションを稼働させるための基盤 (プラットフォーム) をサービスとして提供する P a a S (Platform as a Service) と、サーバ装置、中央演算処理装置およびストレージなどのリソースをサービス (パブリッククラウド) として提供する I a a S (Infrastructure as a Service) とのうち、少なくとも一つが含まれていてもよい。例えば、このクラウド・コンピューティングには、クラウド・サービス提供層 (P a a S) により、インターネットを介した遠隔操作が含まれていてもよい。

40

## 【 0 0 8 5 】

このほか、システムの形態、ネットワークのプロトコル、プログラムのインストール手

50

法、取得されるデータの種別（目標値、結果値など）、データベースの種別や形式、クエリ構文の文法、PLCの機能と処理手順および処理内容などについても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することが可能である。

【0086】

要するにこの発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0087】

上記の実施形態の一部又は全部は以下の付記のようにも記載され得るが、以下に限られるものではない。

（付記1）

タイムスタンプが付与されたデータを蓄積する組み込みデータベースと、プロセッサとを具備し、

前記プロセッサは、

タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む共通クエリを作成し、

前記共通クエリを解析して、前記組み込みデータベースと当該組み込みデータベースとは異なる他のデータベースとのそれぞれに宛てた個別クエリを作成し、

前記作成された個別クエリをそれぞれ宛先のデータベースに送信し、

前記送信された個別クエリに応じてそれぞれのデータベースから返送されたデータのタイムスタンプの少なくともいずれかを、前記共通クエリで指定された精度に基づいて加工して、それぞれのデータベースから返送されたデータを結合する、制御装置。

【0088】

（付記2）

少なくとも1つのプロセッサを用いて、タイムスタンプの精度を指定するための項目を含む共通クエリを作成する過程と、

少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記共通クエリを解析して、タイムスタンプが付与されたデータを蓄積する複数のデータベースのそれぞれに宛てた個別クエリを作成する過程と、

少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記作成された個別クエリをそれぞれ宛先のデータベースに送信する過程と、

少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記送信された個別クエリに応じてそれぞれのデータベースから返送されたデータのタイムスタンプの少なくともいずれかを、前記共通クエリで指定された精度に基づいて加工する過程と、

少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記タイムスタンプを加工されたデータを結合する過程とを含む、結合方法。

【符号の説明】

【0089】

2 ... フィールドバス、4 ... ネットワーク、8 ... フィールド装置群、12 ... 装置、14 ... リレー群、16 ... I/Oユニット、18 ... 画像センサ、20 ... カメラ、22 ... サーボモータドライバ、24 ... サーボモータ、30 ... 記録メディア、41 ... CPU、42 ... ROM、43 ... RAM、44 ... ハードディスクドライブ（HDD）、45 ... キーボード、46 ... マウス、47 ... モニタ、48 ... 光学メディアドライブ、49 ... 通信インタフェース、51 ... 電源部、52 ... CPUブロック、53 ... IOブロック、54 ... 特殊ブロック、55 ... システムバス、81 ... センサ、82 ... アクチュエータ、83 ... センサ、84 ... アクチュエータ、100 ... 制御装置、101 ... プロセッサ、101a ... クエリ作成部、101b ... クエリパーサ、101c ... 送信部、101d ... 返送部、101e ... 結合部、101f ... 精度設定部、102 ... メモリ、102b ... 組み込みデータベース、102c ... 制御プログラム、103 ... クロック発生器、104 ... チップセット、105 ... インタフェース部、105a ...

10

20

30

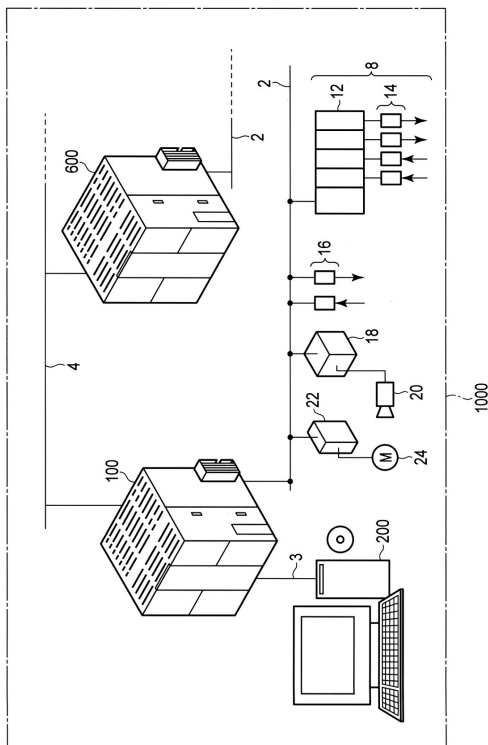
40

50

ローカルバス、105b...フィールドバス、106...クライアント、106c...通信インターフェイス、107...シェル、107a...通信インターフェイス、110...内部バス、182...インデックス、200...コンピュータ(PC)、200a...汎用データベース、201...データマイニングツール、201a...クエリプログラム、201b...データマイニングプログラム、201c...可視化プログラム、202...機械学習パラメータ設定ツール、202a...PLC変数アクセスプログラム、602b...組み込みデータベース、607...シェル、607a...通信インターフェイス、1000...拠点、TS001...テーブル、TS002...テーブル。

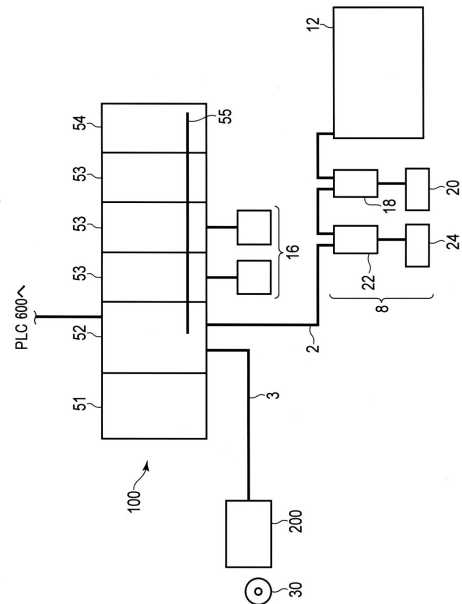
【図1】

図1



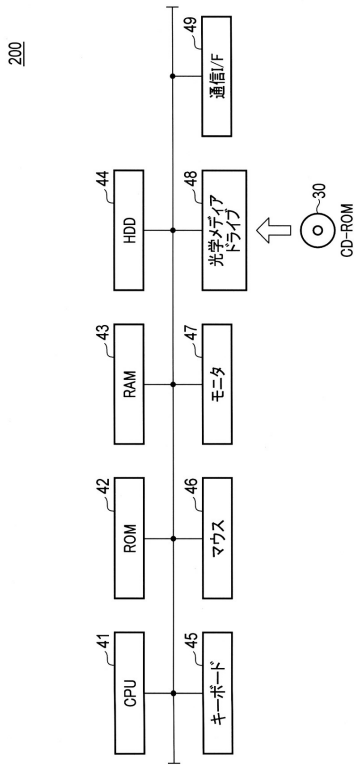
【図2】

図2



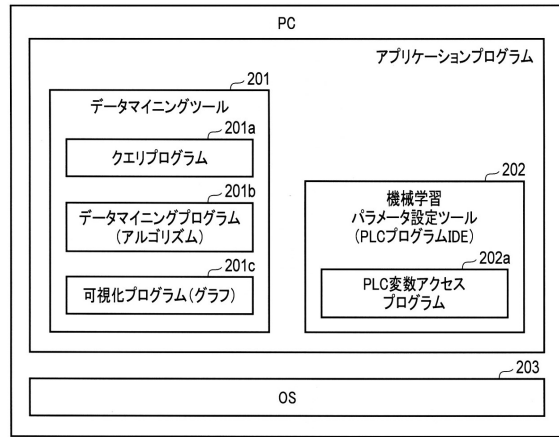
【 図 3 】

図3



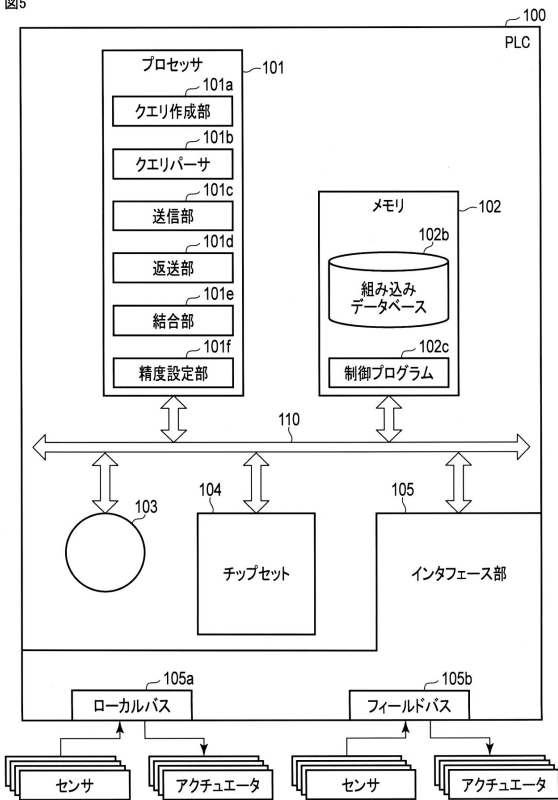
【 図 4 】

図4



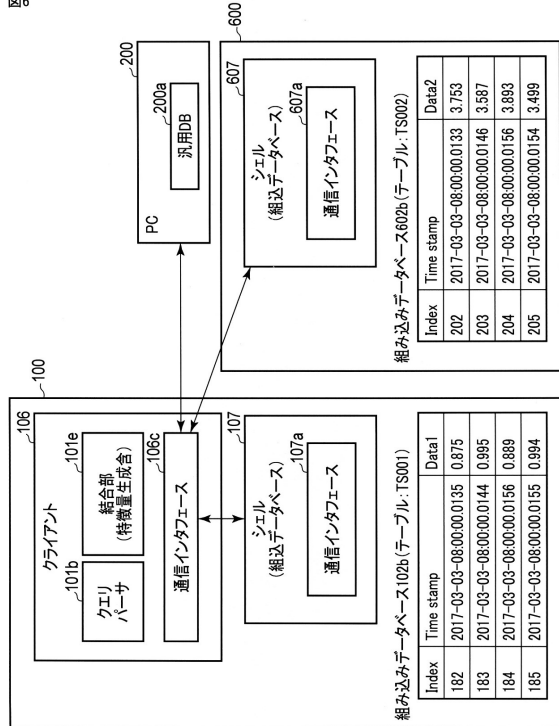
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

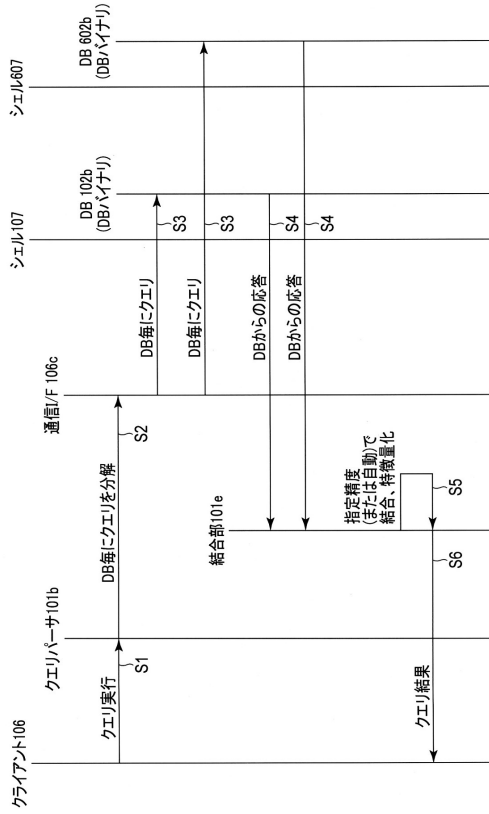
図6





【 図 7 】

図7



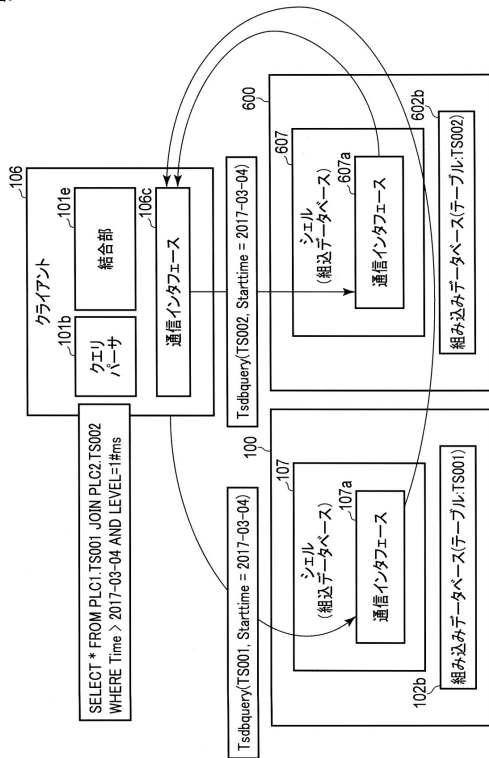
【 図 8 】

図8



【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10

Time stamp	Data1	Data2
2017-03-03-08:00:00.013	0.875	3.753
2017-03-03-08:00:00.014	0.995	3.587
2017-03-03-08:00:00.015	0.889	3.893
2017-03-03-08:00:00.015	0.994	3.499

【 図 11 】

図11

組み込みデータベース102b(テーブル:TS001)

Index	Time stamp	Data1
182	2017-03-03-08:00:00.0130	0.875
183	2017-03-03-08:00:00.0140	0.995
184	2017-03-03-08:00:00.0150	0.889
185	2017-03-03-08:00:00.0160	0.994



---

フロントページの続き

(74)代理人 100199565

弁理士 飯野 茂

(72)発明者 川ノ上 真輔

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 早川 学

(56)参考文献 米国特許第7467018(US, B1)

米国特許出願公開第2008/0147603(US, A1)

鈴木克弥、外1名、実世界トレーサビリティの為のクエリ処理システムの提案, 第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム 論文集 [online], 電子情報通信学会データ工学専門委員会, 2011年7月27日, [検索日:2011.08.04], Internet<URL:http://db-event.jp.org/deim2011/proceedings/pdf/b8-3.pdf>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 12/00

G05B 19/05

G06F 16/00 - 16/958