

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7224570号  
(P7224570)

(45)発行日 令和5年2月17日(2023.2.17)

(24)登録日 令和5年2月9日(2023.2.9)

|                          |                |         |
|--------------------------|----------------|---------|
| (51)国際特許分類               | F I            |         |
| H 0 4 L 41/069 (2022.01) | H 0 4 L 41/069 |         |
| G 0 5 B 19/05 (2006.01)  | G 0 5 B 19/05  | D       |
| G 0 5 B 23/02 (2006.01)  | G 0 5 B 19/05  | L       |
| G 0 6 F 3/0482(2013.01)  | G 0 5 B 23/02  | 3 0 1 Q |
| G 0 8 C 15/06 (2006.01)  | G 0 6 F 3/0482 |         |
| 請求項の数 11 (全43頁) 最終頁に続く   |                |         |

|             |                             |          |  |
|-------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号    | 特願2022-577423(P2022-577423) | (73)特許権者 | 000006013<br>三菱電機株式会社<br>東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (86)(22)出願日 | 令和4年7月13日(2022.7.13)        | (74)代理人  | 100095407<br>弁理士 木村 満                      |
| (86)国際出願番号  | PCT/JP2022/027628           | (74)代理人  | 100131152<br>弁理士 八島 耕司                     |
| 審査請求日       | 令和4年12月15日(2022.12.15)      | (74)代理人  | 100147924<br>弁理士 美恵 英樹                     |
|             |                             | (74)代理人  | 100148149<br>弁理士 渡邊 幸男                     |
|             |                             | (74)代理人  | 100181618<br>弁理士 宮脇 良平                     |
|             |                             | (74)代理人  | 100174388<br>弁理士 龍竹 史朗                     |
|             |                             | 最終頁に続く   |  |

(54)【発明の名称】 ログデータ分析支援システム、ログデータ分析支援方法、プログラム及び支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

機器の制御に関する制御データをロギングすることでログデータを生成する複数のロギング装置と、

前記複数のロギング装置に接続されて、前記ログデータの分析を支援する支援装置と、を備えるログデータ分析支援システムであって、

前記ロギング装置はそれぞれ、前記制御データをロギングしたロギング期間を前記支援装置に通知し、

前記支援装置は、

前記ロギング装置それぞれから通知された前記ロギング期間を、該ロギング装置を識別するための識別情報に関連付けて提示する提示手段と、

前記提示手段によって提示された複数の前記ロギング期間からの、1以上の前記ロギング期間の選択を受け付ける受付手段と、

前記受付手段によって受け付けられた選択の対象となった前記ロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた前記識別情報に対応する前記ロギング装置によって生成された前記ログデータを取得する取得手段と、を有し、

前記提示手段は、前記取得手段によって取得された前記ログデータに関する情報を提示する、

ログデータ分析支援システム。

【請求項2】

10

20

前記提示手段は、前記ロギング装置のリストに対応する第 1 軸及び時間に対応する第 2 軸によって規定される面において前記ロギング期間それぞれに対応するオブジェクトを提示し、

前記受付手段は、前記オブジェクトの選択を受け付けることにより、前記オブジェクトに対応する前記ロギング期間の選択を受け付ける、

請求項 1 に記載のログデータ分析支援システム。

【請求項 3】

前記提示手段は、前記面において前記第 2 軸の方向に隣接する前記ロギング期間を統合して前記オブジェクトを提示する、

請求項 2 に記載のログデータ分析支援システム。

10

【請求項 4】

前記取得手段は、前記機器の制御に関するイベントの発生時刻を示すイベント情報を取得し、

前記提示手段は、前記イベント情報により示される発生時刻を、前記ロギング期間とともに提示する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のログデータ分析支援システム。

【請求項 5】

前記受付手段は、前記制御データに関する条件を受け付けて、該条件を前記ロギング装置それぞれに通知し、

前記ロギング装置はそれぞれ、生成した前記ログデータから、前記条件に合致する前記制御データを検索して、該制御データの検索結果を示す検索結果情報を前記支援装置に通知し、

20

前記提示手段は、前記検索結果情報を提示する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のログデータ分析支援システム。

【請求項 6】

前記提示手段は、前記取得手段によって取得された前記ログデータに対応する前記ロギング期間を、該ロギング期間に対応する前記識別情報に関連付けて提示する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のログデータ分析支援システム。

【請求項 7】

前記受付手段は、2 以上の前記ロギング期間の選択を受け付け、

30

前記取得手段は、2 以上の前記ロギング期間それぞれにおけるロギングにより生成された前記ログデータを選択データとして取得し、

前記提示手段は、前記選択データそれぞれにより示される値の推移を表すグラフを、共通の時間軸を用いて提示する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のログデータ分析支援システム。

【請求項 8】

前記受付手段は、2 以上の前記ロギング期間の選択を受け付け、

前記取得手段は、2 以上の前記ロギング期間それぞれにおけるロギングにより生成された前記ログデータを選択データとして取得し、

前記受付手段は、2 以上の前記選択データのうちの第 1 選択データに対するマーキング情報の登録を受け付け、

40

前記提示手段は、前記第 1 選択データとは異なる第 2 選択データに関する情報を、前記マーキング情報とともに提示する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のログデータ分析支援システム。

【請求項 9】

複数のロギング装置がそれぞれ、機器の制御に関する制御データをロギングすることでログデータを生成し、

前記ロギング装置がそれぞれ、前記制御データをロギングしたロギング期間を支援装置に通知し、

前記支援装置の提示手段が、前記ロギング装置それぞれから通知された前記ロギング期

50

間を、該ロギング装置を識別するための識別情報に関連付けて提示し、

前記支援装置の受付手段が、前記提示手段によって提示された複数の前記ロギング期間からの、1以上の前記ロギング期間の選択を受け付け、

前記支援装置の取得手段が、前記受付手段によって受け付けられた選択の対象となった前記ロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた前記識別情報に対応する前記ロギング装置によって生成された前記ログデータを取得し、

前記提示手段が、前記取得手段によって取得された前記ログデータに関する情報を提示する、

ことを含むログデータ分析支援方法。

#### 【請求項10】

機器の制御に関する制御データをロギングすることで複数のロギング装置それぞれによって生成されたログデータの分析を支援する支援装置を、

前記ロギング装置それぞれから通知された、前記制御データがロギングされたロギング期間を、該ロギング装置を識別するための識別情報に関連付けて提示する提示手段、

前記提示手段によって提示された複数の前記ロギング期間からの、1以上の前記ロギング期間の選択を受け付ける受付手段、

前記受付手段によって受け付けられた選択の対象となった前記ロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた前記識別情報に対応する前記ロギング装置によって生成された前記ログデータを取得する取得手段、として機能させ、

前記提示手段は、前記取得手段によって取得された前記ログデータに関する情報を提示する、

プログラム。

#### 【請求項11】

機器の制御に関する制御データをロギングすることで複数のロギング装置それぞれによって生成されたログデータの分析を支援する支援装置であって、

前記ロギング装置それぞれから通知された、前記制御データがロギングされたロギング期間を、該ロギング装置を識別するための識別情報に関連付けて提示する提示手段と、

前記提示手段によって提示された複数の前記ロギング期間からの、1以上の前記ロギング期間の選択を受け付ける受付手段と、

前記受付手段によって受け付けられた選択の対象となった前記ロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた前記識別情報に対応する前記ロギング装置によって生成された前記ログデータを取得する取得手段と、を備え、

前記提示手段は、前記取得手段によって取得された前記ログデータに関する情報を提示する、

支援装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本開示は、ログデータ分析支援システム、ログデータ分析支援方法、プログラム及び支援装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

工場においては、多数の機器を制御することで処理工程の自動化が実現されている。このような機器の制御に対して事後的に、不具合の分析及び稼働効率の分析のような種々の分析がなされる。この分析を効率的に行うために、制御に関するデータの履歴を記録するロギング機能が利用されている（例えば、特許文献1を参照）。特許文献1には、PLC（Programmable Logic Controller）で記録したログデータをPC（Personal Computer）で読み出して表示する技術について記載されている。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 2 1 - 0 3 6 4 7 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 の技術では、ログデータは、P L C の C P U ユニットに集約して記録される。しかしながら、ログデータを 1 つの装置に集約すると、この装置に要求される記録容量が大きくなってしまふ。そこで、ロギング機能を有する複数の装置を利用することが考えられる。ただし、ログデータが複数の装置に分散して保存されると、どのようなタイミングで作成されたログデータがどの装置に保存されているかを把握することが困難になる。具体的には、ログデータを読み出して当該ログデータが作成されたタイミングを確認する作業を各装置について順次行う必要があり、ログデータの分析のための準備作業が繁雑になる。このため、ログデータの分析のための準備作業を軽減する余地がある。

10

【 0 0 0 5 】

本開示は、上述の事情の下になされたもので、ログデータの分析のための準備作業を軽減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、本開示のログデータ分析支援システムは、機器の制御に関する制御データをロギングすることでログデータを生成する複数のロギング装置と、複数のロギング装置に接続されて、ログデータの分析を支援する支援装置と、を備えるログデータ分析支援システムであって、ロギング装置はそれぞれ、制御データをロギングしたロギング期間を支援装置に通知し、支援装置は、ロギング装置それぞれから通知されたロギング期間を、該ロギング装置を識別するための識別情報に関連付けて提示する提示手段と、提示手段によって提示された複数のロギング期間からの、1 以上のロギング期間の選択を受け付ける受付手段と、受付手段によって受け付けられた選択の対象となったロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた識別情報に対応するロギング装置によって生成されたログデータを取得する取得手段と、を有し、提示手段は、取得手段によって取得されたログデータに関する情報を提示する。

20

【発明の効果】

30

【 0 0 0 7 】

本開示によれば、ログデータの分析のための準備作業を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施の形態 1 に係るログデータ分析支援システムの構成を示す図

【図 2】実施の形態 1 に係るロギングに関連する処理の概要を示す図

【図 3】実施の形態 1 に係る F A 装置のハードウェア構成を示す図

【図 4】実施の形態 1 に係るロギング装置の機能的な構成を示す図

【図 5】実施の形態 1 に係るログデータ及びロギング期間情報の一例を示す図

【図 6】実施の形態 1 に係る中央処理ユニットの機能的な構成を示す図

40

【図 7】実施の形態 1 に係る支援装置の機能的な構成を示す図

【図 8】実施の形態 1 に係る提示部によって提示される画面の第 1 の例を示す図

【図 9】実施の形態 1 に係る提示部によって提示される画面の第 2 の例を示す図

【図 1 0】実施の形態 1 に係る提示部によって提示される画面の第 3 の例を示す図

【図 1 1】実施の形態 1 に係る提示部によって提示される画面の第 4 の例を示す図

【図 1 2】実施の形態 1 に係るシステム立ち上げ時のフローを示す図

【図 1 3】実施の形態 1 に係るトリガ設定情報の一例を示す図

【図 1 4】実施の形態 1 に係るトリガ共有情報の一例を示す図

【図 1 5】実施の形態 1 に係るトリガ共有のフローを示す第 1 の図

【図 1 6】実施の形態 1 に係るトリガ共有のフローを示す第 2 の図

50

- 【図 1 7】実施の形態 1 に係るトリガ共有処理を示すフローチャート
- 【図 1 8】実施の形態 1 に係る支援装置への情報提供フローを示す図
- 【図 1 9】比較例に係るトリガの設定について説明するための図
- 【図 2 0】比較例に係るログデータの読出しについて説明するための図
- 【図 2 1】実施の形態 1 に係るトリガの共有について説明するための図
- 【図 2 2】実施の形態 2 に係るトリガ共有のフローを示す図
- 【図 2 3】実施の形態 2 に係るトリガ情報の一例を示す図
- 【図 2 4】実施の形態 2 に係るトリガ設定情報の一例を示す図
- 【図 2 5】実施の形態 2 に係るトリガの共有範囲について説明するための図
- 【図 2 6】実施の形態 2 に係る支援装置への情報提供フローを示す図 10
- 【図 2 7】実施の形態 2 に係る提示部によって提示される画面の例を示す図
- 【図 2 8】実施の形態 3 に係るイベント情報の一例を示す図
- 【図 2 9】実施の形態 3 に係る提示部によって提示される画面の例を示す図
- 【図 3 0】実施の形態 4 に係る支援装置への情報提供フローを示す図
- 【図 3 1】実施の形態 4 に係る条件の入力フォームの一例を示す図
- 【図 3 2】実施の形態 4 に係る提示部によって提示される画面の例を示す図
- 【図 3 3】実施の形態 5 に係る提示部によって提示される画面の第 1 の例を示す図
- 【図 3 4】実施の形態 5 に係る提示部によって提示される画面の第 2 の例を示す図
- 【図 3 5】実施の形態 6 に係るトリガの共有について説明するための図
- 【図 3 6】実施の形態 6 に係るネットワークユニット 2 4 の機能的な構成を示す図 20
- 【図 3 7】変形例に係るロギングユニットについて説明するための図
- 【図 3 8】実施の形態 7 に係るトリガ情報の一例を示す図
- 【図 3 9】実施の形態 7 に係るトリガ共有情報の一例を示す図
- 【図 4 0】実施の形態 8 に係るトリガ情報の一例を示す図
- 【図 4 1】実施の形態 8 に係るトリガ設定情報の一例を示す図
- 【図 4 2】実施の形態 9 に係るトリガ情報の一例を示す図
- 【図 4 3】実施の形態 9 に係る残り中継回数について説明するための第 1 の図
- 【図 4 4】実施の形態 9 に係る残り中継回数について説明するための第 2 の図
- 【図 4 5】実施の形態 1 0 に係る支援情報の提供について説明するための図
- 【図 4 6】実施の形態 1 1 に係る制御データとログデータの関係を示す図 30
- 【図 4 7】変形例に係るオブジェクトの統合について説明するための図
- 【図 4 8】変形例に係るオブジェクトを示す図
- 【図 4 9】変形例に係る提示部によって提示されるテーブルを示す図
- 【図 5 0】変形例に係る P L C について説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 9】

以下、本開示の実施の形態に係るログデータ分析支援システムについて、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0 0 1 0】

実施の形態 1 .

本実施の形態に係るログデータ分析支援システム 1 0 0 は、ユーザによるログデータの分析を支援するシステムである。ログデータ分析支援システム 1 0 0 は、図 1 に示されるように、機器の制御に際して記録されたログデータに関する情報をユーザに提供することにより分析を支援する支援装置 1 0 と、被制御機器 3 1 , 3 2 を制御する P L C 2 0 と、産業用ネットワーク 4 0 0 を介して P L C 2 0 に接続されるロギング装置 4 1 , 4 2 と、を有する。

【0 0 1 1】

支援装置 1 0 は、U I ( User Interface ) 機能を有する P C に代表されるコンピュータである。支援装置 1 0 は、U S B ( Universal Serial Bus ) ケーブルのような通信線、又は L A N ( Local Area Network ) のようなネットワークを介して、P L C 2 0 の中央処

理ユニット 2 1 に接続されて互いに通信する。支援装置 1 0 は、エンジニアリングツールと呼ばれるアプリケーションソフトウェアを実行することにより、中央処理ユニット 2 1 に実行させる制御プログラムの作成、編集及び書き込みをする機能をユーザに提供する。また、このエンジニアリングツールは、複数のロギング装置に分散して保存されるログデータを容易に分析するための機能をユーザに提供する。

【 0 0 1 2 】

PLC 2 0 は、制御プログラムを実行することにより機器の制御を実現する中央処理ユニット 2 1 と、外部の機器からの入力を受け付けるとともに外部の機器へ情報を出力するための入出力ユニット 2 2 と、データをロギングするロギングユニット 2 3 と、産業用ネットワーク 4 0 0 に接続するためのネットワークユニット 2 4 と、を有する。ネットワークユニット 2 4 は、産業用ネットワーク 4 0 0 を介してロギング装置 4 1 , 4 2 に接続される。

10

【 0 0 1 3 】

中央処理ユニット 2 1、入出力ユニット 2 2、ロギングユニット 2 3 及びネットワークユニット 2 4 は、PLC バス 2 0 0 を介して互いに接続されて信号を送受信する。PLC 2 0 は、中央処理ユニット 2 1、入出力ユニット 2 2、ロギングユニット 2 3 及びネットワークユニット 2 4 が不図示のベースユニットに装着されることで構成されるファンクションブロック形の制御装置である。

【 0 0 1 4 】

中央処理ユニット 2 1 は、ラダープログラムに代表される制御プログラムを実行して、入出力ユニット 2 2 を介して被制御機器 3 1 , 3 2 を制御する。詳細には、中央処理ユニット 2 1 は、センサである被制御機器 3 1 からのセンシング結果の入力に基づいて、ロギング装置である被制御機器 3 2 に対する動作指令を生成して被制御機器 3 2 に出力する。ここで、動作指令により実行される被制御機器 3 2 の動作は、ロギングとは異なる動作であってもよいし、ロギングであってもよい。中央処理ユニット 2 1 が被制御機器 3 1 , 3 2 を含む複数の機器を制御して、これら複数の機器が協働することにより、例えば、生産ラインにおけるワークの搬送、加工及び検査が実行される。

20

【 0 0 1 5 】

入出力ユニット 2 2 は、電流信号又は電圧信号を伝送するための信号線、又は、デジタルデータを伝送するためのケーブルを介して被制御機器 3 1 , 3 2 に接続される。

30

【 0 0 1 6 】

ロギングユニット 2 3 は、PLC 2 0 の構成ユニットであって、PLC 2 0 による機器の制御に関する制御データをロギングする。ロギングユニット 2 3 は、入出力ユニット 2 2 と同等の機能を有し、ロギングユニット 2 3 自体に接続された機器との間で入出力される制御データをロギングしてもよい。また、ロギングユニット 2 3 は、ネットワークユニット 2 4 と同等の機能を有し、産業用ネットワークを介して授受する制御データをロギングしてもよい。さらにロギングユニット 2 3 は、PLC 2 0 の外部の装置に接続されることなく、PLC バス 2 0 0 を介して中央処理ユニット 2 1 と共有するデータをロギングしてもよい。

【 0 0 1 7 】

ネットワークユニット 2 4 は、ロギング装置 4 1 , 4 2 と接続するためのネットワークインタフェース回路を有し、PLC バス 2 0 0 を介して中央処理ユニットと通信することにより、ロギング装置 4 1 , 4 2 と中央処理ユニット 2 1 との通信を中継する。ロギング装置 4 1 , 4 2 は、被制御機器 3 1 , 3 2 と同様に、中央処理ユニット 2 1 による制御の対象となる装置であってもよいし、PLC 2 0 と連携して機器を制御する他の PLC であってもよい。

40

【 0 0 1 8 】

なお、図 1 では、各種の構成要素が 1 つ又は 2 つ示されているが、これには限定されない。詳細には、入出力ユニット 2 2、ロギングユニット 2 3、及びネットワークユニット 2 4 はそれぞれ、複数であってもよい。また、複数の中央処理ユニット 2 1 が PLC バス

50

200に接続されて連携してもよい。入出力ユニット22に接続される機器は、1つであってもよいし2つより多くてもよい。産業用ネットワーク400を介してネットワークユニット24に接続される装置は、1つであってもよいし2つより多くてもよい。

#### 【0019】

これらPLC20に関する構成要素のうちの、ロギングユニット23、被制御機器32、ロギング装置41、42が、制御データをロギングする機能を有する。詳細には、被制御機器32は、入出力ユニット22との間で伝送されるデータ、又は、被制御機器32の内部処理において変化するデータを記録する。また、ロギング装置41、42はそれぞれ、産業用ネットワーク400を介して伝送されるデータ、又は、ロギング装置41、42の内部処理において用いられるデータを記録する。

10

#### 【0020】

以下では、ロギング機能を有するロギングユニット23、被制御機器32、及びロギング装置41、42をそれぞれ、区別することなくロギング装置50と表記することがある。ロギング装置50によるロギングは、機器の制御に関してロギング装置50によって扱われる制御データの履歴を記録することを意味する。制御データは、例えば、ロギング装置50が有するメモリのうちの、予めロギング対象として設定されたアドレスに格納されるデータである。制御データの履歴は、予め設定された周期でこのアドレスから読み出される値が順次、ロギングのための記憶領域に追加して書き込まれることで作成されるため、この値の推移を示す。制御データが繰り返し読み出される期間の長さは、予め定められる。

20

#### 【0021】

ここで、複数のロギング装置50によるロギングの概要について、図2を用いて説明する。図2に示されるロギング装置51、52、53はそれぞれ、ロギング装置50の一例である。すなわち、ロギング装置51、52、53のそれぞれが、図1に示されるロギングユニット23、被制御機器32、及びロギング装置41、42のいずれかに相当する。

#### 【0022】

図2に示されるように、ロギング装置52が、ロギングの開始を示すトリガを検出すると、検出したトリガをロギング装置51、53に共有する。トリガを共有したロギング装置51～53はそれぞれ、ほぼ同時にログデータ511、521、531の生成を開始する。ログデータ511、521、531はそれぞれ、トリガの検出又は受信により開始したロギングに基づいて生成されてもよいし、トリガの有無に関わらず常時リングバッファにロギングされたデータを利用してトリガの検出又は受信前のデータを用いて生成されてもよい。予め定められた長さのロギング期間にわたって制御データをロギングすることによりログデータ511、521、531の生成が完了すると、ロギング装置51～53はそれぞれ、ログデータ511、521、531の生成にかかったロギング期間を示すロギング期間情報512、522、532を生成して保存する。なお、以下では、ロギング期間情報512、522、532を生成するタイミングが、ログデータ511、521、531の生成直後である例を中心に説明するが、これには限定されず、任意に変更してもよい。

30

#### 【0023】

ロギング装置51、52、53は、ログデータ511、521、531を提供する前に、ロギング期間情報512、522、532を支援装置10からの要求に応じて支援装置10に提供する。支援装置10は、ロギング装置51～53に分散して保存されているログデータ511、521、531に対応するロギング期間をユーザに対して一覧表示することにより、各ログデータ511、521、531に対応するロギング期間のユーザによる把握を容易にする。

40

#### 【0024】

上述のようにロギング期間を通知するロギング装置50、ロギング期間を表示する支援装置10、及び、ロギング装置50と支援装置10との通信を仲介する中央処理ユニット21はそれぞれ、コンピュータとして機能するためのハードウェア要素によって構成され

50

る。詳細には、図 3 に示されるように、ロギング装置 5 0、支援装置 1 0 及び中央処理ユニット 2 1 のそれぞれに相当する F A 装置 6 0 は、プロセッサ 6 1 と、主記憶部 6 2 と、補助記憶部 6 3 と、入力部 6 4 と、出力部 6 5 と、通信部 6 6 と、を有する。主記憶部 6 2、補助記憶部 6 3、入力部 6 4、出力部 6 5 及び通信部 6 6 はいずれも、内部バス 6 7 を介してプロセッサ 6 1 に接続される。

#### 【 0 0 2 5 】

プロセッサ 6 1 は、処理回路としての C P U ( Central Processing Unit ) 又は M P U ( Micro Processing Unit ) を含む。プロセッサ 6 1 は、補助記憶部 6 3 に記憶されるプログラム P 1 を実行することにより、種々の機能を実現して、後述の処理を実行する。支援装置 1 0 のプログラム P 1 は、上述のエンジニアリングツールに相当し、中央処理ユニット 2 1 及びロギング装置 5 0 のプログラム P 1 は、ファームウェアに相当する。なお、中央処理ユニット 2 1 のプロセッサ 6 1 は、プログラム P 1 に加えて、制御プログラムを実行する。

10

#### 【 0 0 2 6 】

主記憶部 6 2 は、 R A M を含む。主記憶部 6 2 には、補助記憶部 6 3 からプログラム P 1 がロードされる。そして、主記憶部 6 2 は、プロセッサ 6 1 の作業領域として用いられる。

#### 【 0 0 2 7 】

補助記憶部 6 3 は、 E E P R O M ( Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory ) 及び H D D ( Hard Disk Drive ) に代表される不揮発性メモリを含む。補助記憶部 6 3 は、プログラム P 1 の他に、プロセッサ 6 1 の処理に用いられる種々のデータを記憶する。補助記憶部 6 3 は、プロセッサ 6 1 の指示に従って、プロセッサ 6 1 によって利用されるデータをプロセッサ 6 1 に供給する。また、補助記憶部 6 3 は、プロセッサ 6 1 から供給されたデータを記憶する。

20

#### 【 0 0 2 8 】

入力部 6 4 は、ハードウェアスイッチ、入力キー、キーボード及びポインティングデバイスに代表される入力デバイスを含む。入力部 6 4 は、 F A 装置 6 0 のユーザによって入力された情報を取得して、取得した情報をプロセッサ 6 1 に通知する。

#### 【 0 0 2 9 】

出力部 6 5 は、 L E D ( Light Emitting Diode )、 L C D ( Liquid Crystal Display ) 及びスピーカに代表される出力デバイスを含む。出力部 6 5 は、プロセッサ 6 1 の指示に従って種々の情報をユーザに提示する。出力部 6 5 は、タッチスクリーンとして、入力部 6 4 と一体的に構成されてもよい。

30

#### 【 0 0 3 0 】

通信部 6 6 は、外部の装置と通信するためのネットワークインタフェース回路を含む。通信部 6 6 は、外部から信号を受信して、この信号により示されるデータをプロセッサ 6 1 へ出力する。また、通信部 6 6 は、プロセッサ 6 1 から出力されたデータを示す信号を外部の装置へ送信する。なお、図 3 では 1 つの通信部 6 6 が代表的に示されているが、 F A 装置 6 0 は、複数の通信部 6 6 を有してもよい。例えば、中央処理ユニット 2 1 である F A 装置 6 0 は、支援装置 1 0 と通信するための通信部 6 6 と、 P L C バス 2 0 0 を介して通信するための通信部 6 6 と、を別個に有してもよい。

40

#### 【 0 0 3 1 】

続いて、上述のハードウェア構成が協働することにより発揮される、ロギング装置 5 0、中央処理ユニット 2 1 及び支援装置 1 0 の機能的な構成について順に説明する。

#### 【 0 0 3 2 】

ロギング装置 5 0 は、図 4 に示されるように、種々のデータを記憶する記憶部 5 3 0 と、外部の装置との間でトリガを示すトリガ信号を送受信するトリガ送受信部 5 4 0 と、ロギング装置 5 0 自体が自発的にトリガを検出するためのトリガ検出部 5 5 0 と、ログデータを生成するロギング部 5 6 0 と、支援装置 1 0 からの要求に回答する応答部 5 7 0 と、を有する。

50



## 【 0 0 3 3 】

記憶部 5 3 0 は、主としてロギング装置 5 0 の主記憶部 6 2 及び補助記憶部 6 3 の少なくとも一方によって実現される。記憶部 5 3 0 には、トリガに関して予めロギング装置 5 0 に設定されるトリガ設定情報 5 0 1 と、ロギング装置 5 0 によって用いられる制御データ 5 0 2 と、が格納される。

## 【 0 0 3 4 】

トリガ設定情報 5 0 1 は、ロギング装置 5 0 でトリガを検出するための条件を示す情報である。また、トリガ設定情報 5 0 1 は、外部装置からのトリガの共有を受け付けるか否か、及び、ロギング装置 5 0 で検出したトリガを外部装置に通知するか否かを示す。トリガ設定情報 5 0 1 は、ロギング装置 5 0 によって予め外部から受け付けられて、記憶部 5 3 0 に格納される。トリガ設定情報 5 0 1 の受け付けは、ロギング装置 5 0 の入力部 6 4 に対するユーザの操作によって実現されてもよいし、支援装置 1 0 に対するユーザの操作内容が、中央処理ユニット 2 1 及びロギング装置 5 0 の通信部 6 6 を介して伝達されることで実現されてもよい。

10

## 【 0 0 3 5 】

制御データ 5 0 2 の内容は、PLC 2 0 による機器の制御に伴って随時変化する。制御データ 5 0 2 は、例えば、制御に利用されるセンシング結果のような入力データ、当該入力値を処理する過程で生じる中間データ、及び、入力データ又は中間データから生成される被制御機器 3 2 への動作命令のような制御出力データのいずれかに該当する。また、制御データ 5 0 2 は、制御システムを構成する複数の装置の間で、いわゆるサイクリック伝送のような手法で共有されるデバイス値であってもよい。

20

## 【 0 0 3 6 】

トリガ送受信部 5 4 0 は、主としてロギング装置 5 0 のプロセッサ 6 1 及び通信部 6 6 の協働により実現される。トリガ送受信部 5 4 0 は、外部装置からトリガ信号を受信した場合に、受信したトリガ信号により示されるトリガのロギング部 5 6 0 への出力の有無を、トリガ設定情報 5 0 1 に基づいて決定する。また、トリガ送受信部 5 4 0 は、トリガ検出部 5 5 0 からトリガが出力された場合に、当該トリガを示すトリガ信号の外部装置への送信の有無を、トリガ設定情報 5 0 1 に基づいて決定する。ここで、外部装置は、後述するように中央処理ユニット 2 1 に相当するが、他のロギング装置 5 0 を含んでもよい。

## 【 0 0 3 7 】

トリガ検出部 5 5 0 は、主としてロギング装置 5 0 のプロセッサ 6 1 によって実現される。トリガ検出部 5 5 0 は、トリガ設定情報 5 0 1 により規定される条件が成立するか否かを監視して、条件が成立したと判断すると、トリガの検出をトリガ送受信部 5 4 0 及びロギング部 5 6 0 に通知する。トリガを検出する条件は、制御データの値が閾値を超えることであってもよいし、ロギングの実行を示す動作指令の中央処理ユニット 2 1 からの受信であってもよいし、他の条件であってもよい。

30

## 【 0 0 3 8 】

ロギング部 5 6 0 は、主としてロギング装置 5 0 のプロセッサ 6 1 によって実現される。ロギング部 5 6 0 は、トリガ送受信部 5 4 0 及びトリガ検出部 5 5 0 のいずれかからトリガが入力されると、予め設定されたロギング対象の制御データ 5 0 2 を周期的に読み出して、ログデータ 5 0 3 として記憶部 5 3 0 に書き込む。また、ロギング部 5 6 0 は、ログデータ 5 0 3 を生成するために制御データ 5 0 2 を読み出したロギング期間を示すロギング期間情報 5 0 4 を作成して記憶部 5 3 0 に書き込む。

40

## 【 0 0 3 9 】

ログデータ 5 0 3 は、トリガが入力される度に作成されるため、図 5 に示されるように、記憶部 5 3 0 には複数のログデータ 5 0 3 が格納され得る。図 5 の例では、各ログデータ 5 0 3 には、ファイル名が付与されており、各ログデータ 5 0 3 は、制御データが読み出された日時と、記憶部 5 3 0 におけるアドレスから読み出された制御データの値と、を関連付けて示すデータである。ログデータ 5 0 3 は、単一のアドレスから読み出された値の履歴であってもよいし、図 5 の「0 1 . B I N」により示されるように、複数のアドレ

50

スから読み出された値それぞれの履歴であってもよい。

【 0 0 4 0 】

ロギング期間情報 5 0 4 は、各ログデータ 5 0 3 について、当該ログデータ 5 0 3 のファイル名と、ロギング期間の開始日時と、ロギング期間の終了日時と、を関連付けて示す情報である。ロギング期間情報 5 0 4 の開始日時は、ログデータ 5 0 3 に含まれる最初に記録された値の日時であって、終了日時は、ログデータ 5 0 3 に含まれる最後に記録された値の日時である。ロギング期間情報 5 0 4 の内容は、ログデータ 5 0 3 が生成される度に、図 5 中の 1 行に相当するレコードが追加されて、更新される。

【 0 0 4 1 】

図 4 に戻り、応答部 5 7 0 は、主としてロギング装置 5 0 のプロセッサ 6 1 及び通信部 6 6 の協働により実現される。応答部 5 7 0 は、支援装置 1 0 の要求に応答してロギング期間情報 5 0 4 を記憶部 5 3 0 から読み出して当該ロギング期間情報 5 0 4 を支援装置 1 0 に提供する。また、応答部 5 7 0 は、支援装置 1 0 の要求に応答してログデータ 5 0 3 を記憶部 5 3 0 から読み出して当該ログデータ 5 0 3 を支援装置 1 0 に提供する。

10

【 0 0 4 2 】

中央処理ユニット 2 1 は、図 6 に示されるように、支援装置 1 0 と通信するための装置通信部 2 1 1 と、P L C バス 2 0 0 を介して通信するためのバス通信部 2 1 2 と、種々のデータを記憶する記憶部 2 1 3 と、ロギング装置 5 0 から受信したトリガ信号を他のロギング装置 5 0 に中継するトリガ中継部 2 1 4 と、中央処理ユニット 2 1 自体が自発的にトリガを検出するためのトリガ検出部 2 1 5 と、を有する。装置通信部 2 1 1 及びバス通信部 2 1 2 はそれぞれ、主として中央処理ユニット 2 1 の通信部 6 6 によって実現される。

20

【 0 0 4 3 】

記憶部 2 1 3 は、主として中央処理ユニット 2 1 の主記憶部 6 2 及び補助記憶部 6 3 の少なくとも一方によって実現される。記憶部 2 1 3 には、トリガの共有に関して予め中央処理ユニット 2 1 に設定されるトリガ共有情報 2 1 3 1 と、中央処理ユニット 2 1 によって用いられる制御データ 2 1 3 2 と、が格納される。トリガ共有情報 2 1 3 1 は、中央処理ユニット 2 1 でトリガを検出するための条件、及び、トリガの共有先を示す情報である。トリガの共有先は、トリガを外部から受けることが設定されているロギング装置 5 0 であって、後述するように、各ロギング装置 5 0 のトリガ設定情報 5 0 1 を参照して決定される。制御データ 2 1 3 2 の内容は、中央処理ユニット 2 1 による機器の制御に伴って随時変化する。

30

【 0 0 4 4 】

トリガ中継部 2 1 4 は、主として中央処理ユニット 2 1 のプロセッサ 6 1 によって実現される。トリガ中継部 2 1 4 は、いずれかのロギング装置 5 0 からのトリガ信号を、バス通信部 2 1 2 を介して受信すると、トリガ共有情報 2 1 3 1 に規定される共有先へ当該トリガ信号を送信する。また、トリガ中継部 2 1 4 は、トリガ検出部 2 1 5 からトリガが入力されると、当該トリガを示すトリガ信号を、トリガ共有情報 2 1 3 1 により示される共有先へ送信する。

【 0 0 4 5 】

トリガ検出部 2 1 5 は、主として中央処理ユニット 2 1 のプロセッサ 6 1 によって実現される。トリガ検出部 2 1 5 は、トリガ共有情報 2 1 3 1 により規定される条件が成立するか否かを監視して、条件が成立したと判断すると、トリガの検出をトリガ中継部 2 1 4 に通知する。図 2 では、いずれかのロギング装置 5 0 で検出されたトリガが他のロギング装置 5 0 に共有される例が示されたが、中央処理ユニット 2 1 で検出されたトリガについても、ロギング装置 5 0 に共有される。なお、トリガ検出部 2 1 5 を省略して中央処理ユニット 2 1 を構成してもよい。

40

【 0 0 4 6 】

支援装置 1 0 は、図 7 に示されるように、ログデータ 5 0 3 に関する情報をユーザに提示する提示部 1 1 0 と、ユーザからの入力を受け付ける受付部 1 2 0 と、種々の情報を記憶する記憶部 1 3 0 と、中央処理ユニット 2 1 と通信するための通信部 1 4 0 と、を有す

50

る。

#### 【 0 0 4 7 】

提示部 1 1 0 は、主として支援装置 1 0 のプロセッサ 6 1 及び出力部 6 5 の協働により実現される。提示部 1 1 0 は、支援装置 1 0 と中央処理ユニット 2 1 及び各ロギング装置 5 0 との接続が確立されているオンライン状態において情報を表示するオンライン表示部 1 1 1 と、接続が遮断されているオフライン状態において情報を表示するオフライン表示部 1 1 2 と、を有する。

#### 【 0 0 4 8 】

オンライン表示部 1 1 1 は、図 8 に示されるように、通信部 1 4 0 を介して各ロギング装置 5 0 から取得したロギング期間情報 5 0 4 に基づいて、各ロギング装置 5 0 のロギング期間を画面 1 1 3 に一覧表示する。詳細には、オンライン表示部 1 1 1 は、ロギング装置 5 0 のリストに対応する第 1 軸と、時刻に対応する第 2 軸と、により規定される面において、各ロギング装置 5 0 のロギング期間情報 5 0 4 によって示されるロギング期間に対応するオブジェクトを表示する。図 8 の例では、長方形の帯状のアイコンが、ロギング期間を示すオブジェクトとしてハッチングを付した状態で表示されている。オブジェクトの第 1 軸上の位置は、ロギング期間においてロギングを実行したロギング装置 5 0 を識別するための装置 ID ( Identifier ) を示し、オブジェクトの第 2 軸上の幅は、ロギング期間の範囲を示している。図 8 においては、各ロギング装置 5 0 の符号に等しい番号が装置 ID として示されている。なお、装置 ID は、ロギング装置 5 0 を識別できる情報であればよく、例えば、IP ( Internet Protocol ) アドレス、MAC ( Media Access Control ) アドレス、産業用ネットワーク 4 0 0 における局番、その他の番号、又はこれらの組み合わせであってもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

このような画面 1 1 3 において、図 9 に示されるように、2 つのオブジェクト 7 1 がユーザによって押下又はタップのような操作によって選択されると、当該オブジェクト 7 1 に対応するロギング期間の選択が受付部 1 2 0 によって受け付けられる。そして、通信部 1 4 0 は、選択の対象となったロギング期間に対応するログデータをロギング装置 5 0 に要求して取得する。図 9 の例では、ロギングユニット 2 3 に対して、1 2 時 0 分から 1 3 時 0 分までのロギング期間におけるロギングにより生成されたログデータ 5 0 3 が要求され、被制御機器 3 2 に対して、1 2 時後から 1 3 時前までのロギング期間におけるロギングにより生成されたログデータ 5 0 3 が要求される。

#### 【 0 0 5 0 】

オフライン表示部 1 1 2 は、支援装置 1 0 に取り込まれたログデータ 5 0 3 に関する情報を表示する。例えば、オフライン表示部 1 1 2 は、図 9 に示される選択によりロギング装置 5 0 から取得されたログデータについて、対応するロギング期間を図 1 0 に示されるように画面 1 1 3 に一覧表示する。オフライン表示部 1 1 2 によるロギング期間の表示は、オンライン表示部 1 1 1 によるロギング期間の表示と同様になされる。すなわち、オフライン表示部 1 1 2 は、ロギング装置 5 0 のリストに対応する縦軸、及び時刻に対応する横軸によって規定される面内に、取り込んだログデータに対応するオブジェクトを表示する。

#### 【 0 0 5 1 】

図 1 0 の例において、ユーザによってオブジェクトがさらに選択された状態でボタン 7 2 が選択されると、オフライン表示部 1 1 2 は、図 1 1 に示されるように、選択されたオブジェクトに対応するログデータ 5 0 3 の詳細を表示する。図 1 1 の例では、ログデータ 5 0 3 に含まれる値の推移を示す 3 つのグラフが共通の時間軸を用いて表示されている。提示部 1 1 0 は、ロギング装置それぞれから通知されたロギング期間を、該ロギング装置を識別するための識別情報に関連付けて提示する提示手段の一例に相当する。

#### 【 0 0 5 2 】

図 7 に戻り、受付部 1 2 0 は、主として支援装置 1 0 のプロセッサ 6 1 及び入力部 6 4 によって実現される。記憶部 1 3 0 は、主として支援装置 1 0 の補助記憶部 6 3 によって

実現される。記憶部 130 には、ロギング装置 50 から取得されたロギング期間情報 504 及びログデータ 503 が格納され、記憶部 130 は、提示部 110 の要求に応じてこれらのロギング期間情報 504 及びログデータ 503 を提供する。受付部 120 は、提示手段によって提示された複数のロギング期間からの、1 以上のロギング期間の選択を受け付ける受付手段の一例に相当する。

#### 【0053】

通信部 140 は、主として支援装置 10 のプロセッサ 61 及び通信部 66 の協働により実現される。通信部 140 は、ロギング期間情報 504 をロギング装置 50 から取得して提示部 110 及び記憶部 130 に提供する。また、通信部 140 は、受付部 120 によって受け付けられた選択の対象となったロギング期間に対応するログデータ 503 をロギング装置 50 から取得して、取得したログデータ 503 を提示部 110 及び記憶部 130 に提供する。通信部 140 は、受付手段によって受け付けられた選択の対象となったロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた識別情報に対応するロギング装置によって生成されたログデータを取得する取得手段の一例に相当する。また、通信部 140 によって取得されるログデータ 503 は、第 1 選択データ及び第 2 選択データを含む選択データの一例に相当する。

10

#### 【0054】

続いて、ログデータ分析支援システム 100 において実行される処理の流れについて、図 12 ~ 18 を用いて説明する。

#### 【0055】

図 12 には、ログデータ分析支援システムの立ち上げ時に、トリガを共有するための準備をするためのフローが示されている。図 12 に示されるように、ロギング装置 50 は、ロギング装置 50 自体の記憶部 530 に格納されているトリガ設定情報 501 を参照する（ステップ S11）。トリガ設定情報 501 は、図 13 に例示されるように、トリガ検出条件と、トリガ検出時の送信の有無と、トリガ受信時のロギングの有無を示す。

20

#### 【0056】

次に、ロギング装置 50 は、ステップ S11 にて参照したトリガ設定情報 501 に、トリガを送受信すべきことが規定されているか否かを判定する（ステップ S12）。具体的には、ロギング装置 50 は、トリガの検出時に送信すべきことが規定されていること、及び、トリガの受信時にロギングすべきこと、の少なくとも一方が規定されていれば、ステップ S12 の判定を肯定する。

30

#### 【0057】

ステップ S12 の判定を肯定した場合（ステップ S12 ; Yes）、ロギング装置 50 は、トリガ設定情報 501 を中央処理ユニット 21 に出力する（ステップ S13）。トリガ設定情報 501 の出力は、中央処理ユニット 21 へのトリガ設定情報 501 の送信であってもよいし、中央処理ユニット 21 が参照可能な記憶装置へのトリガ設定情報 501 の格納であってもよい。一方、ステップ S12 の判定を否定した場合（ステップ S12 ; No）、すなわち、トリガの送信も受信もしないことが規定されている場合、ロギング装置 50 は、トリガ設定情報 501 を出力しない。

#### 【0058】

中央処理ユニット 21 は、各ロギング装置 50 から提供されたトリガ設定情報 501 を取得して（ステップ S14）、トリガ共有情報 2131 を更新する（ステップ S15）。具体的には、図 14 に示されるように、トリガ設定情報 501 を出力したロギング装置 50 それぞれが、トリガ信号を送信するか否か、及び、外部からのトリガ信号を受信してロギング処理を実行するか否か、を示すように、トリガ共有情報 2131 が変更される。これにより、トリガ共有情報 2131 は、トリガ信号の送信源となり得るロギング装置 50 と、トリガ信号の共有先となるロギング装置 50 と、を示すこととなる。

40

#### 【0059】

ここで、中央処理ユニット 21 は、ロギング装置 50 の機種又は型番をロギング装置 50 それぞれに問い合わせ、当該ロギング装置 50 の機種又は型番が、トリガの共有又は

50

トリガ信号の送受信に関する機能を有するものであるかを確認してもよい。そして、中央処理ユニット 21 は、そのような機能を有しない機種または型番のロギング装置 50 からトリガ設定情報 501 が提供されている場合には、トリガ設定情報 501 が誤って設定されていることを示すエラーを出力してもよい。

**【0060】**

図 15 には、ロギング装置 51 が発するトリガ信号を共有するときのフローが示されている。図 15 に示されるように、ロギング装置 51 は、トリガ信号を受信したか否かを判定する（ステップ S21）。トリガ信号を受信していないと判定した場合（ステップ S21；No）、ロギング装置 51 は、トリガを検出したか否かを判定する（ステップ S22）。トリガを検出していないと判定した場合（ステップ S22；No）、ロギング装置 51 は、ステップ S21 以降の処理を繰り返して、トリガ信号の受信有無、及びトリガの検出の有無を監視する。

10

**【0061】**

ステップ S22 にてトリガを検出したと判定した場合（ステップ S22；Yes）、ロギング装置 51 は、記憶部 530 からトリガ設定情報 501 を参照して、当該トリガ設定情報 501 に、トリガ信号を送信すべきことが規定されているか否かを判定する（ステップ S23）。トリガ信号を送信すべきことが規定されていると判定した場合（ステップ S23；Yes）、ロギング装置 51 は、トリガ信号を中央処理ユニット 21 に送信する（ステップ S24）。

**【0062】**

ステップ S21 にて、トリガ信号を受信したと判定した場合（ステップ S21；Yes）、ロギング装置 51 は、トリガ設定情報 501 に、トリガ信号を受信してロギング処理を実行すべきことが規定されているか否かを判定する（ステップ S25）。トリガ信号を受信してロギング処理を実行すべきことが規定されていると判定した場合（ステップ S25；Yes）、及び、ステップ S23 にてトリガ信号を送信すべきことが規定されていないと判定した場合（ステップ S23；No）、並びに、ステップ S24 の終了後に、ロギング装置 51 は、トリガ設定情報 501 に従ってロギングの処理を実行する（ステップ S26）。これにより、ログデータ 503 が生成される。そして、ロギング装置 51 は、ステップ S26 で生成したログデータ 503 のロギング期間を示すロギング期間情報 504 を生成する（ステップ S27）。具体的には、ロギング装置 51 は、ロギング期間を示すレコードを生成してロギング期間情報 504 に追加する。

20

**【0063】**

ステップ S25 にて、トリガ信号を受信してロギング処理を実行すべきことが規定されていないと判定した場合（ステップ S25；No）、ロギング装置 51 は、ロギングを実行しない。

**【0064】**

ステップ S24 にてトリガ信号が送信されると、中央処理ユニット 21 は、当該トリガ信号を受信して、トリガ共有情報 2131 に従ってトリガ信号を中継する（ステップ S28）。具体的には、トリガ共有情報 2131 にて、トリガ信号を受信してロギング処理を実行することが示されているロギング装置 50 に対してトリガ信号を送信する。図 15 では、中央処理ユニット 21 からのトリガ信号の送信先となるロギング装置 50 として、ロギング装置 52 が代表的に示されている。

30

40

**【0065】**

ロギング装置 52 は、中央処理ユニット 21 からのトリガ信号を受信すると、ロギング装置 51 によるステップ S21～S25 と同様の処理を実行して、トリガ信号を受信してロギング処理を実行すべきことが規定されているときには、ロギングの処理を実行し（ステップ S29）、ロギング期間情報 504 を生成する（ステップ S210）。これにより、ロギング装置 51、52 が連動してログデータ 503 及びロギング期間情報 504 を生成することとなる。

**【0066】**

50

なお、ロギング装置 5 2 は、トリガ信号を受信してロギング処理を実行すべきことがトリガ設定情報 5 0 1 に規定されていないときには、ロギング処理を実行しなくともよい。ここで、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ信号を受信してロギング処理を実行するロギング装置 5 0 に宛ててトリガ信号を送信するが、図 1 2 に示される立ち上げ時のフローにおいてロギング装置 5 2 のトリガ設定情報 5 0 1 をトリガ共有情報 2 1 3 1 に反映した後で、ロギング装置 5 2 のトリガ設定情報 5 0 1 が変更された場合には、トリガ信号の共有先であったロギング装置 5 2 が、トリガ信号を受信してもロギングしないこととなる。

【 0 0 6 7 】

また、図 1 5 においてロギング装置 5 2 は、ステップ S 2 9 , S 2 1 0 を実行することが示されているが、このロギング装置 5 2 の実行ステップは、ロギング装置 5 1 と同様に実行する処理手順のうちの代表的なステップである。すなわち、ロギング装置 5 2 は、ロギング装置 5 1 と同様のステップ S 2 1 ~ S 2 7 を実行する。また、ロギング装置 5 1 , 5 2 はそれぞれ、複数のロギング装置 5 0 のいずれであってもよい。

10

【 0 0 6 8 】

図 1 6 には、中央処理ユニット 2 1 が検出したトリガを共有するときのフローが示されている。図 1 6 に示されるように、中央処理ユニット 2 1 は、トリガを検出したか否かを判定し (ステップ S 3 1 )、トリガを検出していないと判定した場合 (ステップ S 3 1 ; N o )、この判定を繰り返すことによりトリガの有無を監視する。一方、トリガを検出したと判定した場合 (ステップ S 3 1 ; Y e s )、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ共有情報 2 1 3 1 に従ってトリガ信号を送信する (ステップ S 3 2 )。そして、ロギング装置 5 0 は、ステップ S 3 2 で送信されたトリガ信号を受信して、トリガ信号を受信してロギング処理を実行すべきことがトリガ設定情報 5 0 1 に規定されている場合には、ロギング処理を実行し (ステップ S 3 3 )、ロギング期間情報 5 0 4 を生成する (ステップ S 3 4 )。

20

【 0 0 6 9 】

図 1 7 には、中央処理ユニット 2 1 によって実行される、トリガを共有するためのトリガ共有処理が示されている。このトリガ共有処理では、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ信号を外部から受信したか否かを判定する (ステップ S 4 1 )。トリガ信号を受信していないと判定した場合 (ステップ S 4 1 ; N o )、中央処理ユニット 2 1 は、中央処理ユニット 2 1 内でトリガを検出したか否かを判定する (ステップ S 4 2 )。トリガを検出していないと判定した場合 (ステップ S 4 2 ; N o )、中央処理ユニット 2 1 は、ステップ S 4 1 以降の処理を繰り返す。これにより、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ信号の受信有無及びトリガの検出有無を監視する。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ S 4 1 にてトリガ信号を受信したと判定した場合 (ステップ S 4 1 ; Y e s ) 及びステップ S 4 2 にてトリガを検出したと判定した場合 (ステップ S 4 2 ; Y e s )、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ共有情報 2 1 3 1 に従ってトリガ信号をロギング装置 5 0 に送信する (ステップ S 4 3 )。その後、中央処理ユニット 2 1 は、ステップ S 4 1 以降の処理を繰り返す。

【 0 0 7 1 】

図 1 7 から分かるように、中央処理ユニット 2 1 は、トリガを示すトリガ信号を受信し又はトリガを検出すると、受信したトリガ又は検出したトリガのロギング装置 5 0 への共有が完了してから、次のトリガに関する処理を実行する。換言すると、複数のトリガがほぼ同時に発生した場合には、中央処理ユニット 2 1 は、最初のトリガのみをロギング装置 5 0 に共有し、他のトリガについてはロギング装置 5 0 に共有しない。

40

【 0 0 7 2 】

図 1 8 には、生成されたログデータ 5 0 3 及びロギング期間情報 5 0 4 を支援装置 1 0 に提供するフローが示されている。図 1 8 に示されるように、支援装置 1 0 は、ユーザからの特定の操作に従って、ロギング期間情報 5 0 4 の送信を、中央処理ユニット 2 1 を介して接続されている各ロギング装置 5 0 に要求する (ステップ S 5 1 )。ここで、特定の操作は、例えば、エンジニアリングツールにおけるログデータ分析の開始指示の入力であ

50

る。また、ロギング期間情報 5 0 4 の要求は、画面 1 1 3 に表示すべき時刻の指定を含んでもよい。指定される時刻は、特定の時点であってもよいし、時間範囲であってもよい。例えば、図 8 に示されるような画面 1 1 3 を表示するために、支援装置 1 0 は、直近の 7 時間を指定して、この 7 時間の範囲内の時刻と重複するロギング期間を示すロギング期間情報 5 0 4 のレコードを要求する。

#### 【 0 0 7 3 】

具体的には、17時丁度のタイミングにおいて、支援装置は、図 8 に示されるように 10 時ゼロ分から 17 時ゼロ分までの時間範囲を指定することにより、当該時間範囲に含まれるようなロギング期間を示すロギング期間情報 5 0 4 のレコード、及び、当該時間範囲と一部が重複するようなロギング期間を示すロギング期間情報 5 0 4 のレコードを要求する。ここで、時間範囲に含まれるようなロギング期間は、当該時間範囲内に開始時刻及び終了時刻の双方が含まれるような期間を意味する。また、時間範囲と一部が重複するようなロギング期間は、開始時刻及び終了時刻の一方が当該時間範囲内に含まれ他方が含まれない期間を意味する。図 8 に例示される 10 時ゼロ分から 17 時ゼロ分までの時間範囲に対して、開始時刻が 9 時 3 0 分で終了時刻 10 時 3 0 分のロギング期間を示すロギング期間情報 5 0 4 のレコードがあれば、当該レコードも要求されることとなる。

#### 【 0 0 7 4 】

支援装置 1 0 からの要求を受けると、ロギング装置 5 0 は、この要求に応答して、ロギング期間情報 5 0 4 を送信する（ステップ S 5 2）。詳細には、ロギング装置 5 0 の応答部 5 7 0 は、支援装置 1 0 からの問い合わせを受け付けて、ロギング期間情報 5 0 4 により示されるロギング期間が指定の時刻を含む場合には問い合わせに対する応答として当該ロギング期間情報 5 0 4 の一部又は全部を支援装置 1 0 に提供する。ここで、ロギング期間情報 5 0 4 の複数のレコードが指定の時刻を含む場合には、その複数のレコードが提供されてもよい。そして、支援装置 1 0 の通信部 1 4 0 は、ロギング期間情報 5 0 4 を取得する（ステップ S 5 3）。

#### 【 0 0 7 5 】

次に、支援装置 1 0 の提示部 1 1 0 が、ステップ S 5 3 で取得したロギング期間情報 5 0 4 により示されるロギング期間をユーザに提示する（ステップ S 5 4）。これにより、図 8 に示されたような画面 1 1 3 が表示される。

#### 【 0 0 7 6 】

次に、支援装置 1 0 の受付部 1 2 0 は、提示したロギング期間のうちのいずれかのロギング期間のユーザによる選択を受け付ける（ステップ S 5 5）。ここで、ロギング期間の選択は、実質的に、ロギング装置 5 0 と、当該ロギング装置 5 0 によるロギングのロギング期間と、の組み合わせの選択を意味する。そして、支援装置 1 0 は、選択されたロギング期間に対応するログデータ 5 0 3 の提供を、当該ロギング期間でロギングを実行したロギング装置 5 0 に要求する。

#### 【 0 0 7 7 】

この要求を受けたロギング装置 5 0 は、要求されたログデータ 5 0 3 を支援装置 1 0 に送信する（ステップ S 5 6）。これにより、支援装置 1 0 の通信部 1 4 0 は、ユーザによって指定されたロギング装置 5 0 によって、指定されたロギング期間に生成されたログデータ 5 0 3 を取得する（ステップ S 5 7）。

#### 【 0 0 7 8 】

次に、支援装置 1 0 は、オフライン分析を開始するための指示がユーザにより入力されたか否かを判定する（ステップ S 5 8）。指示が入力されたと判定した場合（ステップ S 5 8 ; Y e s）、支援装置 1 0 の提示部 1 1 0 は、取得したログデータ 5 0 3 についてロギング期間を提示する（ステップ S 5 9）。これにより、図 1 0 に例示されるような画面 1 1 3 が、ログデータ 5 0 3 の取得前と同様の表示形式で表示される。そして、支援装置 1 0 は、ユーザの指示に従って、ログデータ 5 0 3 の詳細を表示することにより（ステップ S 5 1 0）、ユーザによるログデータ 5 0 3 の分析を支援する。例えば、支援装置 1 0 は、図 1 1 に例示されるような画面 1 1 3 を表示する。なお、ステップ S 5 8 にて、指示

10

20

30

40

50

が入力されていないと判定した場合（ステップ S 5 8 ; N o）、支援装置 1 0 は、ステップ S 5 8 の判定を繰り返して、指示の入力を待機する。

【 0 0 7 9 】

以上、説明したように、ログデータ分析支援システム 1 0 0 では、トリガを共有することにより複数のロギング装置 5 0 が連動してロギング処理を実行する。ここで、ログデータの分析においては、複数のロギング装置 5 0 で同時にログデータ 5 0 3 を生成しておいて、これらのログデータ 5 0 3 を分析の対象にしたいという要望がある。具体的には、図 1 9 に示されるように、異常が発生した時刻における複数の機器の動作を事後的に検証するために、複数のログデータ 5 0 3 を分析することが望ましい。しかしながら、トリガが共有されない場合には予め、複数のロギング装置 5 0 に対して、ロギングが連動するようにトリガを設定する必要があり、そのような設定は一般的に困難である。

10

【 0 0 8 0 】

具体的には、ロギング装置 5 0 の数が 2 台又は 3 台程度である場合には設定作業はさほど難しくはないが、5 台、6 台又は数十台と増えた場合には、単純にロギング装置 5 0 それぞれに同様の情報を順に設定する手間がかかり、作業が繁雑になる。また、複数のロギング装置 5 0 がネットワークをまたがって接続されている場合には、これらのロギング装置 5 0 を連動させるためにネットワークの設定を変更する作業が生じ得る。さらに、ログデータ分析支援システム 1 0 0 を構成するロギング装置 5 0 それぞれに対して異なる担当者によって情報が設定される場合には、ロギング装置 5 0 に対して設定される情報の修正自体が難しい。

20

【 0 0 8 1 】

これに対して、本実施の形態に係るログデータ分析支援システム 1 0 0 では、ロギング装置 5 0 にトリガを共有させることにより、重複するロギング期間におけるロギングを容易に実現することができる。

【 0 0 8 2 】

また、支援装置 1 0 は、複数のロギング装置 5 0 に分散して保存されたログデータ 5 0 3 を取得する前に、ロギング期間情報 5 0 4 をロギング装置 5 0 それぞれから取得して、どのようなロギング期間で生成されたログデータ 5 0 3 がどのロギング装置 5 0 に保存されているかを、ユーザに対して一覧表示する。

【 0 0 8 3 】

ロギング装置 5 0 から単にログデータ 5 0 3 を読み出す場合には、図 2 0 に示されるように、ユーザが、各ロギング装置 5 0 に保存されているログデータ 5 0 3 を順次確認して、必要なログデータ 5 0 3 を見つけ出す必要があり、煩雑な作業が生じてしまう。

30

【 0 0 8 4 】

これに対して、本実施の形態に係るログデータ分析支援システム 1 0 0 によれば、上述のようにロギング期間を一覧表示することにより、ユーザは、1 つの画面 1 1 3 を視認するだけでログデータ 5 0 3 の概要を確認し、分析に必要なログデータ 5 0 3 を選別することができる。特に、ログデータ 5 0 3 の分析においては、特定の時刻又は特定の時間範囲において生成されたログデータ 5 0 3 を対象とすることが多いため、ロギング装置 5 0 毎にロギング期間を提示することが有効となる。したがって、ログデータの分析のための準備作業を軽減することができる。

40

【 0 0 8 5 】

また、ログデータ分析支援システム 1 0 0 におけるトリガ信号の共有範囲は、ロギング装置 5 0 に予め設定されるトリガ設定情報 5 0 1 によって決定される。詳細には、トリガを検出したロギング装置 5 0 によるトリガ信号の送信の有無が、当該ロギング装置 5 0 のトリガ設定情報 5 0 1 によって決定される。そして、このトリガ信号の送信先は、他のロギング装置 5 0 のトリガ設定情報 5 0 1 によって決定される。すなわち、トリガ信号を受信してロギング処理を実行する旨が規定されたトリガ設定情報 5 0 1 を有するロギング装置 5 0 を宛先として、トリガ信号が中央処理ユニット 2 1 によって中継される。

【 0 0 8 6 】

50



なお、トリガ設定情報 5 0 1 が、トリガ信号の送信有無と、トリガ信号の受信有無と、の双方を規定する例について説明したが、これには限定されない。トリガ設定情報 5 0 1 は、トリガ信号の送信有無と、トリガ信号の受信有無と、の一方を規定してもよい。

【 0 0 8 7 】

トリガ設定情報 5 0 1 が、トリガ信号の送信有無を規定し、トリガ信号の受信有無を規定しない場合には、いずれかのロギング装置 5 0 から送信されたトリガ信号が、他のすべてのロギング装置 5 0 にブロードキャストされる。トリガ設定情報 5 0 1 が、トリガ信号の受信有無を規定し、トリガ信号の送信有無を規定しない場合には、トリガを検出したロギング装置 5 0 はいずれもトリガ信号を送信し、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ信号を受け入れることが規定されているロギング装置 5 0 に宛ててトリガ信号を中継する。

10

【 0 0 8 8 】

さらに、ロギング装置 5 0 それぞれに設定されたトリガ設定情報 5 0 1 が、中央処理ユニット 2 1 のトリガ共有情報 2 1 3 1 に反映される例を説明したが、これには限定されない。各ロギング装置 5 0 によるトリガ信号の送信権限の有無及び受信権限の有無を規定するトリガ共有情報 2 1 3 1 が、中央処理ユニット 2 1 に対して直接、予め設定されてもよい。このトリガ共有情報 2 1 3 1 の設定は、中央処理ユニット 2 1 の入力部 6 4 に対するユーザ操作を、中央処理ユニット 2 1 が受け付けることで実現されてもよいし、支援装置 1 0 に対するユーザ操作を、中央処理ユニット 2 1 の通信部 6 6 を介して受け付けることで実現されてもよい。そして、トリガを検出したロギング装置 5 0 はいずれも、トリガ信号を中央処理ユニット 2 1 に送信して、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ信号を送信したロギング装置 5 0 が送信権限を有する場合に、当該トリガ信号を、受信権限を有する他のロギング装置 5 0 に中継してもよい。

20

【 0 0 8 9 】

また、支援装置 1 0 は、ログデータ 5 0 3 の取得前に、ロギング装置 5 0 のリストに対応する第 1 軸と、時刻に対応する第 2 軸と、で規定される面においてロギング期間に対応するオブジェクトを配置して表示する。また、支援装置 1 0 は、取得したログデータ 5 0 3 についても、同様のオブジェクトを配置してロギング期間を提示する。このようなオブジェクトの配置により、各ログデータ 5 0 3 が保存されているロギング装置 5 0 と、当該ログデータ 5 0 3 が生成されたロギング期間と、をユーザに容易に認識させることができる。

30

【 0 0 9 0 】

また、支援装置 1 0 は、2 以上のロギング期間の選択を受け付けて、2 つのログデータ 5 0 3 を取得した場合において、2 つのログデータ 5 0 3 の詳細として、ログデータ 5 0 3 それぞれにより示される値の推移を、図 1 1 に示されるように共通の時間軸で表示する。これにより、ユーザによるログデータ 5 0 3 の効率的な分析が可能になる。なお、選択されるロギング期間は 1 つでもよいし 2 つより多くてもよい。当該ロギング期間に対応するログデータは、1 つでもよいし 2 つより多くてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、図 1 7 に示されるように、中央処理ユニット 2 1 は、トリガ信号を受信すると、当該トリガ信号の中継が完了するまでの間は、他のトリガに関する処理を実行しない。これにより、図 2 1 に示されるように、複数のロギング装置 5 0 から第 1 トリガ信号、第 2 トリガ信号及び第 3 トリガ信号を同時に送信された場合に、中央処理ユニット 2 1 は、最初に受信した第 1 トリガ信号の伝送を中継し、他のトリガ信号を中継の対象から除外する。これにより、多数のトリガ信号の中継による帯域の圧迫を回避することができる。

40

【 0 0 9 2 】

特に、何らかの異常が発生することをトリガとして複数のロギング装置 5 0 に設定した場合には、異常が 1 回発生した際に複数のロギング装置 5 0 で同時にトリガが検出され得る。このような場合に、最初のトリガ以外は不要なものとして破棄しても、最初のトリガに基づいて複数のロギング装置 5 0 が連動してロギング処理を実行する。

【 0 0 9 3 】

50

なお、図 17 の例では、中央処理ユニット 21 において実行される一のトリガ信号の中継処理が完了するまでの期間において、他のトリガ信号の中継が実行されない。換言すると、中央処理ユニット 21 が一のトリガ信号の中継を開始してから他のトリガ信号の中継を中断する中断期間の終了時点が、中央処理ユニット 21 において実行される中継処理の完了時であった。ここで、中断期間の終了時点を、他の任意のタイミングに変更してもよい。

**【0094】**

例えば、中断期間の終了時点は、中継されたトリガ信号が宛先であるロギング装置 50 に到達するタイミングであってもよい。このタイミングは、詳細には、中継されたトリガ信号が宛先である少なくとも 1 つのロギング装置 50 に到達したタイミングであってもよいし、中継されたトリガ信号がすべての宛先に到達したタイミングであってもよい。ロギング装置 50 は、トリガ信号を受信したことを示す受信信号を中央処理ユニット 21 に送信し、中央処理ユニット 21 は、受信信号に基づいて中断期間を終了すればよい。

10

**【0095】**

また、中断期間の終了時点は、中継されたトリガ信号を受信したロギング装置 50 によるロギングが完了するタイミングであってもよい。このタイミングは、詳細には、トリガ信号を受信した少なくとも 1 つのロギング装置 50 によるロギングが完了したタイミングであってもよいし、トリガ信号を受信したすべてのロギング装置 50 によるロギングが完了したタイミングであってもよい。ロギング装置 50 は、ロギングが完了したことを示す完了信号を中央処理ユニット 21 に送信し、中央処理ユニット 21 は、完了信号に基づいて中断期間を終了すればよい。

20

**【0096】**

また、中断期間の長さが、例えば、5 分間又は 10 分間として、予め定められてもよい。中断期間の長さが長くなると、多数の装置を含む大規模なログデータ分析支援システム 100 において、トリガ信号がループしてしまうような輻輳の発生を予防することができる。中断期間の長さは、少なくとも、中断期間以外のタイミングで最初に受信したトリガ信号の中央処理ユニット 21 による中継処理が完了するまでの期間より長ければよい。

**【0097】**

また、特定のアドレスから制御データの値を繰り返し読み出すことでログデータ 503 が生成される例について説明した。ここで、制御データが読み出されるアドレスは、記憶装置の物理的な記憶領域の識別子であってもよいし、ファームウェア及び OS (Operating System) を含むソフトウェアによって扱われる論理的な記憶領域の識別子であってもよい。制御データのアドレスは、ログデータ 503 としてその推移が記録される値を、他の値から区別するための識別情報であればよい。例えば、制御データのアドレスは、PLC におけるデバイスであってもよいし、FBD (Function Block Diagram) 言語のようなプログラミング言語で扱われる「変数」又は「ラベル」であってもよい。

30

**【0098】**

実施の形態 2 .

続いて、実施の形態 2 について、上述の実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 1 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。上記実施の形態 1 では、トリガが単にロギングの開始を示す例について説明したが、トリガに着目して、ユーザによるログデータ 503 の分析をさらに支援することが考えられる。以下、トリガに関してユーザをさらに支援する手法について説明する。

40

**【0099】**

本実施の形態では、トリガ信号及びログデータにトリガに関するトリガ情報が付与される。詳細には、図 22 に示されるように、ロギング装置 51 は、ステップ S23 の判定を肯定した場合 (ステップ S23 ; Yes)、トリガ信号にトリガ情報を付して中央処理ユニット 21 へ送信する (ステップ S61)。トリガ情報は、図 23 に示されるように、トリガの共有先を示す共有情報と、トリガを識別するためのトリガ ID と、を含む。

**【0100】**

50

トリガIDは、例えば、トリガを検出した装置の識別情報と、トリガの検出時刻と、に基づいて定められるが、これには限定されず、トリガ毎に一意的識別子であればよい。共有情報は、図24に例示されるように、トリガ設定情報501において、トリガ検出時にトリガ信号を送信する旨に伴って規定される。図24の上段は、第1のトリガが検出された際の共有先が「中央処理ユニット21の管理対象のみ」に限定されることを示し、図24の下段は、第2のトリガが検出された際の共有先がすべての機器であることを示す。

#### 【0101】

PLC20は、図25に示されるように、中央処理ユニット21, 21aを含み、中央処理ユニット21がロギング装置51を管理対象とし、中央処理ユニット21aが、ロギング装置51とは異なるロギング装置52を管理対象とする場合がある。このような場合において、ロギング装置51で図24に示される第1のトリガが検出されると、このトリガは、図25において実線の矢印で示されるように、トリガを検出したロギング装置51とともに中央処理ユニット21によって管理される他のロギング装置51に共有され、ロギング装置52には共有されない。具体的には、中央処理ユニット21が、トリガ信号の送信先をロギング装置51に限定する。

10

#### 【0102】

また、ロギング装置51で図24に示される第2のトリガが検出されると、このトリガは、図25において破線の矢印で示されるように、すべてのロギング装置51, 52に共有される。このように、トリガ設定情報501の設定内容によって、トリガの共有範囲を制御することができる。

20

#### 【0103】

図22に戻り、ステップS61に続いて、ロギング装置51は、ロギング処理を実行して(ステップS26)、ロギング期間情報504を生成して、ステップS61でトリガ信号に付与したトリガ情報をロギング期間情報504にも付与する(ステップS62)。具体的には、ロギング期間情報504に追加されるレコードにトリガ情報が関連付けて保存される。

#### 【0104】

ステップS61で送信されたトリガ信号及びトリガ情報を受信すると、中央処理ユニット21は、トリガ信号及びトリガ情報を、トリガ共有情報2131に従って中継する(ステップS63)。ここで、トリガ共有情報2131により規定される共有先が、トリガ情報の共有情報により示される共有先と異なる場合には、いずれかの共有先を優先することが予め定められていてもよいし、共有先として重複して指定されている宛先に限定してトリガ信号が送信されてもよい。また、トリガ情報により共有先が規定されるため、トリガ共有情報2131による共有先の選定を省略してもよい。すなわち、中央処理ユニット21は、トリガ共有情報2131を記憶することなく、トリガ情報に基づいてトリガ信号を中継してもよい。

30

#### 【0105】

中央処理ユニット21からトリガ信号及びトリガ情報を受信したロギング装置52は、ステップS29を実行してから、ロギング期間情報504を生成して、当該ロギング期間情報504に、受信したトリガ情報を付与する(ステップS64)。ステップS29については、ロギング装置52のトリガ設定情報501の内容に応じて実行の有無が決定されてもよいし、共有先としてトリガ信号が到達したすべてのロギング装置52が、トリガ設定情報501に関わらず実行してもよい。

40

#### 【0106】

図26には、支援装置10がロギング期間情報504とともにトリガ情報を取得するフローが示されている。具体的には、支援装置10が、ロギング期間情報504を要求すると、ロギング装置50が、ロギング期間情報504とともに当該ロギング期間情報504に付されたトリガ情報を送信する(ステップS65)。支援装置10は、ロギング期間情報504及びトリガ情報を取得すると(ステップS66)、ロギング期間をトリガ情報とともにユーザに対して提示する(ステップS67)。

50

## 【 0 1 0 7 】

具体的には、図 2 7 に示されるように、画面 1 1 3 において、トリガ I D の表示を指示するボタン 7 2 1 をユーザが押下すると、各ロギング期間に対応するオブジェクトに、トリガが発生したタイミングを示す線が重ねて表示されるとともに、当該トリガのトリガ I D が表示される。これにより、ユーザは、2 つのオブジェクト 7 2 2 に対応するログデータがいずれも、「 T R I G 0 0 1 」というトリガ I D を有するトリガによって生成された一方、オブジェクト 7 2 2 と時間範囲が重複しているオブジェクト 7 2 3 については、「 T R I G 3 0 2 」という異なるトリガ I D を有するトリガによって生成されたことを、容易に把握することができる。また、トリガを共有してロギングされたログデータ 5 0 3 については、共通のトリガ I D が表示されることとなるため、図 2 7 の画面 1 1 3 から、トリガの共有範囲を容易に認識することができる。

10

## 【 0 1 0 8 】

なお、図 2 7 においてトリガが発生したタイミングは、トリガ情報により示されてもよい。トリガ情報は、トリガ発生タイミングを示す場合には、図 2 3 に示される共有情報及びトリガ I D に加えて、トリガ発生タイミングを示す。

## 【 0 1 0 9 】

また、トリガ発生タイミングは、ロギング装置 5 0 におけるトリガに基づくログデータ 5 0 3 の生成方法により特定されてもよい。例えば、トリガ発生直後又はトリガ信号の受信直後からロギング装置 5 0 が制御データを読み出してログデータ 5 0 3 を生成する場合には、ロギング期間の開始時点が、トリガの発生タイミングに相当する。ロギング装置 5 0 が、トリガの有無に関わらず、制御データを常時読み出してリングバッファに一時的に格納し、このリングバッファを利用して、トリガ発生又はトリガ信号の受信よりも一定時間だけ前に読み出した制御データを起点としてログデータ 5 0 3 を生成する場合には、ロギング期間の開始時点から当該一定時間が経過した時点が、トリガの発生タイミングに相当する。ログデータ 5 0 3 の生成方法は、支援装置 1 0 に予め保存されていてもよいし、必要に応じて支援装置がロギング装置 5 0 に問い合わせることで取得してもよい。

20

## 【 0 1 1 0 】

生成方法を特定することができない場合には、支援装置 1 0 は、ロギング期間のうちの任意のタイミングをトリガ発生時刻として示してもよいし、トリガ発生時刻を示すことなくトリガ I D のみをロギング期間に対応させて表示してもよい。具体的には、支援装置 1 0 は、図 2 7 におけるトリガ発生時刻に対応する線を示すことなく、トリガ I D を表示してもよい。

30

## 【 0 1 1 1 】

以上、説明したように、共有情報及びトリガ I D を含むトリガ情報を利用して、ユーザをさらに支援することができる。また、トリガ信号の共有範囲を、トリガ情報を用いて柔軟に制御することができる。なお、トリガ情報からは、共有情報及びトリガ I D の一方が省略されてもよい。また、トリガ信号にトリガ情報を付与する例について説明したが、トリガ情報をトリガ信号に埋め込んで、トリガ情報を示すトリガ信号を伝送してもよい。

## 【 0 1 1 2 】

実施の形態 3 .

40

続いて、実施の形態 3 について、上述の実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 1 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、ログデータ 5 0 3 とは別のイベントの発生履歴が、ロギング期間と併せてユーザに対して提示される点で、実施の形態 1 と異なる。

## 【 0 1 1 3 】

本実施の形態に係る支援装置 1 0 は、図 2 8 に示されるように、通信部 1 4 0 がイベント情報を取得して記憶部 1 3 0 に格納する。イベント情報は、イベントを識別するためのイベント I D と、イベントの発生日時と、イベントの種別と、イベントの詳細と、を関連付けて示す情報である。イベントは、 P L C 2 0 による機器の制御に関するイベントであって、例えば、異常の検出、エラーの発生、その他の予めイベントとして定められた事象

50

である。イベント情報の提供元は、任意である。具体的には、イベント情報は、中央処理ユニット 21 から提供されてもよいし、ロギング装置 50 から提供されてもよいし、他の機器から提供されてもよい。また、イベントが発生したときに、ユーザが直接イベント情報を受付部 120 に入力してもよい。

#### 【0114】

提示部 110 は、図 29 に例示されるように、イベント情報を記憶部 130 から参照して、イベントの発生時刻を示す三角形のオブジェクト 731 を表示する。また、提示部 110 は、当該オブジェクト 731 がユーザにより選択されたときには、イベントの詳細を表示する領域 732 を表示する。

#### 【0115】

以上、説明したように、支援装置 10 は、ロギング期間とともにイベントの時刻を示す。これにより、ユーザは、イベントの発生前後において生成されたログデータ 503 を容易に選別することができる。

#### 【0116】

実施の形態 4 .

続いて、実施の形態 4 について、上述の実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 1 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。上記実施の形態 1 では、ユーザは、ロギング装置 50 それぞれのロギング期間を確認して、取得すべきログデータ 503 を選択しなければならなかった。しかしながら、取得すべきログデータ 503 が、ログデータ 503 に含まれる制御データに依存する場合がある。このような場合に、大量のログデータ 503 を取得して制御データを探し出すのは、回線を圧迫するとともに時間がかかってしまう。そこで、ログデータ 503 を取得する前に、ログデータ 503 に含まれる制御データのある程度調べる手法について、以下説明する。

#### 【0117】

本実施の形態では、図 30 に示されるように、ステップ S54 に続いて、支援装置 10 が、ログデータ 503 から検索する制御データの条件の指定を受け付ける（ステップ S71）。具体的には、提示部 110 が、図 31 に示されるような条件の入力フォームを表示して、受付部 120 が、ユーザによって指定される条件の入力を受け付ける。

#### 【0118】

次に、支援装置 10 が、ステップ S71 の条件をロギング装置 50 に通知し（ステップ S72）、ロギング装置 50 は、条件に合致する制御データをログデータ 503 から検索する（ステップ S73）。そして、ロギング装置 50 は、検索結果を示す検索結果情報を支援装置 10 に送信する（ステップ S74）。条件に合致する制御データが発見された場合の検索結果は、発見された制御データと、当該制御データの記録日時と、を含む。また、条件に合致する制御データが発見されない場合の検索結果は、発見されない旨を示す。

#### 【0119】

そして、支援装置 10 は、ロギング装置 50 から受信した検索結果情報をユーザに対して提示する（ステップ S75）。例えば、図 32 に示されるように、提示部 110 は、ロギング期間を示すオブジェクトとともに、発見された制御データの記録日時を示すオブジェクト 741 を表示する。

#### 【0120】

以上、説明したように、支援装置 10 がログデータを取得する前に、ユーザにより指定された条件を満たす制御データをロギング装置 50 がログデータ 503 から検索し、検索結果が提示部 110 によって提示される。これにより、特定の条件を満たす制御データを含むログデータ 503 が分析の対象となる場合に、多数のログデータ 503 及びサイズが大きいログデータ 503 のいずれもが支援装置 10 に送信されることなく、ユーザは、そのような制御データを容易に検索することができる。

#### 【0121】

実施の形態 5 .

続いて、実施の形態 5 について、上述の実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。な

10

20

30

40

50

お、上記実施の形態 1 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、ロギング期間情報 5 0 4 及びログデータ 5 0 3 に対してユーザが任意の時刻にマークを付すことができる点で、実施の形態 1 と異なる。

【 0 1 2 2 】

本実施の形態に係る受付部 1 2 0 は、図 3 3 に示されるように、ロギング期間を示すオブジェクトを含む面において、ユーザによってマーク 7 5 1 が付されると、当該マークに対応する時刻を算出して、マークの ID とともに記憶部 1 3 0 に記憶させる。このマークは、図 3 4 に示されるように、2 以上のログデータ 5 0 3 の詳細を示す画面 1 1 3 において、ログデータ 5 0 3 それぞれの値の推移に対して上述のように算出された時刻を示す。

【 0 1 2 3 】

以上、説明したように、ユーザがマークを付すことができれば、ユーザによるログデータ 5 0 3 の分析に役立てることができる。具体的には、複数の制御データそれぞれの推移を詳細に検討する場合において、ユーザは、注目すべき共通のタイミングを指定して、当該タイミングの付近における制御データの変動を容易に観察することができる。ユーザによるマークの付与は、マーキング情報の登録の一例に相当する。ログデータ 5 0 3 に対して付与されたマークを他のログデータ 5 0 3 の詳細とともに表示することは、マーキング情報が登録された第 1 選択データとは異なる第 2 選択データに関する情報を、マーキング情報とともに提示することの一例に相当する。

【 0 1 2 4 】

実施の形態 6 .

続いて、実施の形態 6 について、上述の実施の形態 2 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 2 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、P L C 2 0 によって管理されるロギング装置 5 0 と、P L C 2 0 に産業用ネットワーク 4 0 0 を介して接続されるロギング装置 5 0 と、でトリガの共有の形態が異なる点で、実施の形態 2 とは異なる。

【 0 1 2 5 】

本実施の形態では、図 3 5 に示されるように、P L C 2 0 及び被制御機器 3 2 では、共有情報を利用してトリガが共有され、共有情報に従ってトリガの共有範囲が定められる。また、産業用ネットワーク 4 0 0 においては、トリガ情報を付加してトリガが共有される。

【 0 1 2 6 】

また、上記実施の形態 2 では、トリガ信号を中継する機能を有する要素として中央処理ユニット 2 1 を中心に説明したが、本実施の形態では、ネットワークユニット 2 4 についても、図 3 6 に示されるように、中央処理ユニット 2 1 と同等のトリガ信号の中継に関する機能を有する。図 3 6 に示されるネットワークユニット 2 4 の通信部 2 4 2、記憶部 2 4 3、トリガ中継部 2 4 4 及びトリガ検出部 2 4 5 は、図 6 に示された中央処理ユニット 2 1 のバス通信部 2 1 2、記憶部 2 1 3、トリガ中継部 2 1 4 及びトリガ検出部 2 1 5 と同等に機能する。ただし、通信部 2 4 2 は、P L C バス 2 0 0 及び産業用ネットワーク 4 0 0 を介してトリガ信号を送受信する。ネットワークユニット 2 4 は、中央処理ユニット 2 1 と同様に、図 3 に示されるような F A 装置としてのハードウェア構成を有する。

【 0 1 2 7 】

中央処理ユニット 2 1 は、P L C 2 0 を構成する一のユニットから P L C バス 2 0 0 を介して受信したトリガ信号を、当該 P L C バス 2 0 0 を介して他のユニットに中継するのに対して、ネットワークユニット 2 4 は、一の装置から P L C バス 2 0 0 又は産業用ネットワーク 4 0 0 を介して受信したトリガ信号を、P L C バス 2 0 0 又は産業用ネットワーク 4 0 0 を介して他の装置に中継する。

【 0 1 2 8 】

例えば、ネットワークユニット 2 4 は、P L C バス 2 0 0 からトリガ信号を受信すると、当該トリガ信号にトリガ情報を付与して、当該トリガ信号を産業用ネットワーク 4 0 0 上のロギング装置 4 1、4 2 に送信する。また、ネットワークユニット 2 4 は、ロギング装置 4 1 からトリガ信号を受信すると、当該トリガ信号に付与されたトリガ情報を利用し

10

20

30

40

50

て、当該トリガ信号をロギング装置 4 2 及び P L C バス 2 0 0 を介して接続されるユニットに送信する。

【 0 1 2 9 】

ここで、ネットワークユニット 2 4 は、トリガを検出する機能を有する場合には、図 1 7 に示された中央処理ユニット 2 1 のトリガ共有処理と同等の処理を実行する。このため、ネットワークユニット 2 4 は、中央処理ユニット 2 1 と同様に、1 つのトリガ信号を受信した時点から、他のトリガ信号を受信しても中継しない中断期間を設ける。ネットワークユニット 2 4 がトリガを検出する機能を有しない場合には、図 1 7 に示されたトリガ共有処理からステップ S 4 2 を省略すればよい。

【 0 1 3 0 】

以上、説明したような形態においても、上述の実施の形態 2 と同様の効果を奏する。なお、P L C バス 2 0 0 上のトリガ信号の共有範囲を決定する手法と、産業用ネットワーク 4 0 0 上のトリガ信号の共有範囲を決定する手法と、が共通する場合においても、ネットワークユニット 2 4 は、中央処理ユニット 2 1 と同様の中継に関する機能を有してもよい。

【 0 1 3 1 】

また、P L C 2 0 のロギングユニット 2 3 が、トリガを受信する機能を省いて構成されてもよい。すなわち、図 3 7 に示されるように、ロギングユニット 2 3 は、トリガ送受信部 5 4 0 に代えてトリガ送信部 5 4 0 a を有し、トリガを検出した場合にはトリガ信号を送信して、中央処理ユニット 2 1 が、当該トリガ信号を、産業用ネットワーク 4 0 0 を介してロギング装置 4 1 , 4 2 にブロードキャストしてもよい。

【 0 1 3 2 】

実施の形態 7 .

続いて、実施の形態 7 について、上述の実施の形態 2 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 2 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、中央処理ユニット 2 1 によって受信されるトリガ情報が、トリガの発行元、並びにトリガ信号の送信元及び送信先を示し、当該トリガ情報に基づいてトリガ信号の共有範囲が定まる点で、実施の形態 2 と異なる。このトリガ情報は、第 1 トリガ情報の一例に相当する。

【 0 1 3 3 】

本実施の形態に係るトリガ情報は、図 3 8 に示されるように、共有情報として、トリガの発行元、トリガ信号の送信元、及びトリガ信号の宛先を示す。発行元は、トリガを検出した装置、又は、トリガ信号を最初に送信した装置を意味する。このトリガ情報は、トリガを検出してトリガ信号を生成したロギング装置 5 0 によってトリガ信号に付与される。ただし、トリガ情報のうちの「送信元」については、ロギング装置 5 0 と中央処理ユニット 2 1 との間でトリガ信号を伝送する装置によって当該装置を示す情報に書き換えられる。図 3 8 の例では、ロギング装置 4 1 によってトリガが検出されることで生成され、ネットワークユニット 2 4 を介して伝送されて中央処理ユニット 2 1 によって受信される段階のトリガ情報が例示されている。

【 0 1 3 4 】

中央処理ユニット 2 1 は、このトリガ情報及び予め設定されたトリガ共有情報 2 1 3 1 に基づいて、トリガ信号の送信先を決定する。詳細には、中央処理ユニット 2 1 は、図 3 9 に例示されるようなトリガ共有情報 2 1 3 1 を参照する。このトリガ共有情報 2 1 3 1 は、トリガ信号を送信するための発行元である装置を発行元条件として示し、トリガ信号を送信するための送信元である装置を送信元条件として示す。中央処理ユニット 2 1 は、トリガ情報により示される発行元が、トリガ共有情報 2 1 3 1 に規定される発行元条件に合致し、かつ、トリガ情報により示される送信元が、トリガ共有情報 2 1 3 1 に規定される送信元条件に合致する場合に、トリガ情報により示される宛先へトリガ信号を送信する。

【 0 1 3 5 】

中央処理ユニット 2 1 によって送信されるトリガ信号には、トリガ情報が付与されてもよいし、付与されなくともよい。中央処理ユニット 2 1 からトリガ信号を受信したロギン

10

20

30

40

50

グ装置 50 は、制御データをロギングする。

【0136】

以上、説明したように、中央処理ユニット 21 によって受信されるトリガ情報により示される発行元、送信元及び宛先によって、トリガ信号の共有範囲が決定される。これにより、トリガ信号の共有範囲を柔軟に制御することができる。

【0137】

なお、発行元条件及び送信元条件の双方が満たされた場合にトリガ信号が中継される例について説明したが、これには限定されない。これらの条件の一方が満たされた場合に、中央処理ユニット 21 は、トリガ情報により示される宛先へトリガ信号を送信してもよい。

【0138】

また、トリガ情報は、発行元、送信元及び宛先のうちの任意の 1 つ又は 2 つを示す情報であってもよい。すなわち、図 38 に示される発行元、送信元及び宛先のうちの任意の 1 つ又は 2 つが省略されたトリガ情報に基づいてトリガ信号の共有範囲が決定されてもよい。宛先が省略された場合には、中央処理ユニット 21 は、発行元及び送信元に関する条件の一方が成立した場合、又は双方が成立した場合に、接続されているすべてのロギング装置 50 にトリガ信号を送信すればよい。

【0139】

本実施の形態は、検出装置によって検出されるトリガに基づいてロギング装置が制御データをロギングするか否かが、中継設定情報の内容、及び、検出装置から送信されるトリガ信号に対して検出装置によって付与される第 1 トリガ情報の内容、の少なくとも一方に従う中央処理ユニットによるロギング装置へのトリガ信号の送信の有無により決定される例に相当する。

【0140】

また、発行元条件を示すトリガ共有情報 2131 は、トリガ信号に付与された第 1 トリガ情報が検出装置を発行元として示す場合に該トリガ信号をロギング装置に送信すべきか否かを示す中継設定情報の一例に相当する。送信元条件を示すトリガ共有情報 2131 は、トリガ信号に付与された第 1 トリガ情報が送信元装置を示す場合に該トリガ信号をロギング装置に送信すべきか否かを示す中継設定情報の一例に相当する。

【0141】

実施の形態 8 .

続いて、実施の形態 8 について、上述の実施の形態 2 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 2 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、中央処理ユニット 21 によって送信されるトリガ情報が、トリガの発行元、並びにトリガ信号の送信元及び送信先を示し、トリガ信号を受信したロギング装置 50 が、当該トリガ情報に基づいてロギングの実行有無を決定する点で、実施の形態 2 と異なる。このトリガ情報は、第 2 トリガ情報の一例に相当する。

【0142】

本実施の形態に係るトリガ情報は、図 40 に示されるように、共有情報として、トリガの発行元、トリガ信号の送信元、及びトリガ信号の宛先を示す。このトリガ情報は、トリガを検出してトリガ信号を生成したロギング装置 50 によってトリガ信号に付与される。ただし、トリガ情報のうちの「送信元」については、トリガ信号を中継する装置によって当該装置を示す情報に書き換えられる。図 40 の例では、ロギング装置 41 によってトリガが検出されることで生成され、中央処理ユニット 21 によって中継される段階のトリガ情報が例示されている。なお、中央処理ユニット 21 によって受信されるトリガ信号にはトリガ情報が付与されずに、中央処理ユニット 21 がトリガ情報を生成してトリガ信号に付与してもよい。中央処理ユニット 21 がトリガ情報を生成して付与する場合において、発行元の特定が困難であるときには、共有情報においては、発行元として、中央処理ユニット 21 にトリガ信号を送信した装置が示されてもよい。

【0143】

中央処理ユニット 21 からトリガ信号を受信したロギング装置 50 は、このトリガ情報

10

20

30

40

50



及びトリガ設定情報 5 0 1 に基づいて、ロギングの実行有無を決定する。詳細には、ロギング装置 5 0 は、図 4 1 に例示されるようなトリガ設定情報 5 0 1 を参照する。このトリガ設定情報 5 0 1 は、ロギングを実行するための発行元条件と、ロギングを実行するための送信元条件と、を示す。ロギング装置 5 0 は、トリガ情報により示される発行元が、トリガ設定情報 5 0 1 に規定される発行元条件に合致し、トリガ情報により示される送信元が、トリガ設定情報 5 0 1 に規定される送信元条件に合致し、かつ、トリガ情報により示される宛先が、当該ロギング装置 5 0 自体である場合に、ロギングを実行する。なお、ロギング装置 5 0 は、トリガ情報が、当該ロギング装置 5 0 とは異なる宛先を示す場合には、ロギングを実行しない。

#### 【 0 1 4 4 】

以上、説明したように、トリガ情報により示される発行元、送信元及び宛先によって、ロギング装置によるロギングの有無が決定される。これにより、ロギングを実行させるためのトリガ信号の実質的な共有範囲を柔軟に制御することができる。

#### 【 0 1 4 5 】

なお、第 1 の条件としての発行元条件、第 2 の条件としての送信元条件、及び、宛先がロギング装置 5 0 自体であるという第 3 の条件のいずれか 1 つが満たされた場合、又は、任意の 2 つの組み合わせが満たされた場合に、ロギング装置 5 0 は、ロギングを実行してもよい。また、トリガ情報は、発行元、送信元及び宛先のうちの任意の 1 つ又は 2 つを示す情報であってもよい。

#### 【 0 1 4 6 】

本実施の形態は、検出装置によって検出されるトリガに基づいて制御データをロギングするか否かが、ロギング装置によって受け付けられた受信設定情報の内容、及び、トリガ信号を受信した中央処理ユニットからロギング装置へ送信されるトリガ信号に付与される第 2 トリガ情報の内容、の少なくとも一方により決定される例に相当する。

#### 【 0 1 4 7 】

また、発行元条件を示すトリガ設定情報 5 0 1 は、受信されたトリガ信号に付与された第 2 トリガ情報が検出装置を発行元として示す場合に制御データをロギングすべきか否かを示す受信設定情報の一例に相当する。送信元条件を示すトリガ設定情報 5 0 1 は、受信されたトリガ信号に付与された第 2 トリガ情報が送信元装置を示す場合に制御データをロギングすべきか否かを示す受信設定情報の一例に相当する。

#### 【 0 1 4 8 】

実施の形態 9 .

続いて、実施の形態 9 について、上述の実施の形態 2 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 2 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、中継回数の上限值が規定されることによりトリガ信号の共有範囲が定まる点で、実施の形態 2 と異なる。

#### 【 0 1 4 9 】

本実施の形態に係る共有情報は、図 4 2 に示されるように、トリガ信号の残り中継回数を示す。この残り中継回数の初期値は、トリガを検出したロギング装置 5 0 によって設定される。初期値は、当該ロギング装置 5 0 の出荷時に予め設定されていてもよいし、ユーザにより任意に設定されてもよい。初期値は、トリガの種別に応じて異なる値であってもよい。そして、トリガ信号を中継する機能を有する装置は、当該トリガ信号に付与された共有情報の残り中継回数が 2 回以上である場合には、残り中継回数をデクリメントしてから当該トリガ信号を中継し、残り中継回数が 1 回である場合には、残り中継回数をデクリメントした結果、残り中継回数がゼロ回になるため当該トリガ信号を中継しない。

#### 【 0 1 5 0 】

ここで、残り中継回数が減少するような中継は、中央処理ユニット 2 1、入出力ユニット 2 2、ネットワークユニット 2 4 及びロギング装置 5 0 のような装置による中継であってもよい。ただし、多数のネットワークを含む大規模な制御システムにおいて、ネットワークを経由するような中継において残り中継回数をデクリメントすれば、トリガ信号が伝

10

20

30

40

50

播するネットワークの範囲を限定して、トリガ信号のループによる回線の圧迫を回避するのに有効である。以下では、一のネットワークから他のネットワークへのトリガ信号の中継時に残り中継回数を減じる例について説明する。

**【 0 1 5 1 】**

詳細には、図 4 3 に示されるように、単一の P L C システムを構成する装置間においてトリガ信号が伝達される際には、当該装置は、残り中継回数を変更しない。ここで、P L C システムは、P L C 及び当該 P L C にネットワーク以外の信号線で接続された F A 装置を含むシステムであって、図 1 の例では、P L C 2 0 及び被制御機器 3 1 , 3 2 が 1 つの P L C システムを構成し、P L C 2 0 に産業用ネットワーク 4 0 0 を介して接続されるロギング装置 4 1 , 4 2 はそれぞれ、P L C 2 0 を含む P L C システムの外部に位置する。また、P L C システムを構成する装置は、図 1 では、P L C 2 0 を構成する各ユニット、及び被制御機器 3 1 , 3 2 のそれぞれに相当する。

10

**【 0 1 5 2 】**

図 4 4 には、大規模の制御システムにおいて残り中継回数によりトリガ信号及びトリガ情報の共有範囲が定まる例が示されている。図 4 4 において、P L C システムを構成する「C P U」は、中央処理ユニット 2 1 に相当し、P L C システムを構成する「中継装置」は、トリガ信号を他の装置に中継する機能を有する装置である。また、装置同士をつなぐ線及び装置とネットワーク N W 1 ~ N W 6 をつなぐ線は、通信線による接続を示し、矢印は、トリガ信号及びトリガ情報の伝送を示す。矢印付近の丸印の中の数は、矢印に対応するトリガ情報の残り中継回数を意味する。

20

**【 0 1 5 3 】**

図 4 4 において太線のブロックで示されるロギング装置 5 4 がトリガを検出すると、ロギング装置 5 4 は、初期値として 4 回という残り中継回数を示すトリガ情報をトリガ信号とともに出力し、このトリガ情報は、ロギング装置 5 4 を有する P L C システム 8 0 1 内で共有される。そして、P L C システム 8 0 1 の中継装置 8 1 は、残り中継回数をデクリメントして 3 回としてから、ネットワーク N W 1 にトリガ情報を送信する。これにより、P L C システム 8 0 1 にネットワーク N W 1 を介して接続される P L C システム 8 0 2 , 8 0 3 , 8 0 4 は、残り中継回数が 3 回であるトリガ情報を受信して、P L C システム 8 0 2 , 8 0 3 , 8 0 4 それぞれの内部でトリガ信号を共有する。また、ネットワーク N W 1 を介して P L C システム 8 0 1 に接続されるロギング装置は、トリガ信号を受信して、ロギングを開始する。

30

**【 0 1 5 4 】**

そして、P L C システム 8 0 3 にネットワーク N W 2 を介して接続される P L C システム 8 0 5 は、残り中継回数が 2 回であるトリガ情報を受信して、P L C システム 8 0 5 の内部でトリガ信号を共有する。また、P L C システム 8 0 4 にネットワーク N W 3 を介して接続されるロギング装置、及び、P L C システム 8 0 4 にネットワーク N W 4 を介して接続される P L C システム 8 0 6 は、残り中継回数が 2 回であるトリガ情報を受信して、P L C システム 8 0 6 は、その内部でトリガ信号を共有する。

**【 0 1 5 5 】**

なお、図 4 4 に示されるように、P L C システム 8 0 6 からネットワーク N W 4 を介してトリガ信号を受信するロギング装置 5 5 は、上述のようにネットワーク N W 4 において残り中継回数が 2 回であるトリガ情報が伝送されているため、同様に残り中継回数が 2 回であるトリガ情報を受信する。すなわち、既にトリガ情報が伝送されたネットワークに対して、当該トリガ情報が再度伝送される場合には、その残り中継回数に変化しない。

40

**【 0 1 5 6 】**

P L C システム 8 0 6 にネットワーク N W 5 を介して接続される P L C システム 8 0 7 は、残り中継回数が 1 回であるトリガ情報を受信して、P L C システム 8 0 7 の内部でトリガ信号を共有する。P L C システム 8 0 6 を構成する中継装置は、P L C システム 8 0 6 が受信したトリガ情報の残り中継回数をデクリメントして得る値がゼロ回であるため、当該トリガ情報を、ネットワーク N W 6 を介して送信することはない。このため、P L C

50

システム 807 にネットワーク NW6 を介して接続される PLC システム 808 は、トリガ信号及びトリガ情報の共有範囲から除外されることとなる。

【0157】

以上、説明したように、トリガ情報が残り中継回数を示す場合にも、トリガ信号の共有範囲を柔軟に制御することができる。特に、複数のネットワークを介してトリガ信号が伝送され得るような大規模なシステムにおいて、トリガ信号がループしてしまう状況を確実に回避することができる。

【0158】

なお、トリガ情報は、残り中継回数を示すことなく、トリガ信号が中継された回数を示し、中継装置は、トリガ情報により示される回数が予め定められた上限値未満であれば当該回数をインクリメントしてからトリガ信号及びトリガ情報を中継し、当該回数が上限値以上であればトリガ信号を中継しなくてもよい。トリガ情報は、トリガ信号の中継された数に対応する情報を示していればよい。

10

【0159】

実施の形態 10 .

続いて、実施の形態 10 について、上述の実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 1 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、ロギング装置 50 が、外部の装置にログデータを保存する点で、実施の形態 1 と異なる。

【0160】

本実施の形態に係るロギング装置 50 は、図 45 に示されるように、その内部にログデータを保存することなく、外部の記憶装置にログデータを格納する。記憶装置は、ネットワーク上のサーバであってもよいし、メモリーカードのような記録媒体であってもよい。そして、ロギング装置 50 は、支援装置 10 からロギング期間情報 504 を要求されると（ステップ S51）、ロギング期間情報 504 と、ログデータの取得を支援するための支援情報を送信する（ステップ S81）。支援情報は、例えば、記憶装置のネットワーク上のアドレス、記憶装置のメモリにおけるログデータのアドレス、暗号化されたログデータを復号するための情報、又は、記憶装置にアクセスするための認証情報である。

20

【0161】

支援装置 10 は、ステップ S55 に続いて、支援情報を用いて、記憶装置からログデータを読み出す。すなわち、記憶装置がログデータを支援装置 10 へ送信する（ステップ S82）。

30

【0162】

以上、説明したように、ロギング装置 50 の外部に保存されたログデータが、支援情報を利用して支援装置 10 に提供される形態においても、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏する。特に、PLC 20 を構成するロギングユニット 23 は、組み込み機器であることが多く、そのハードウェアの基本スペックが低い状況が考えられる。これに対して、本実施の形態に係る支援装置 10 は、ログデータ 503 が保存されている記憶装置に直接的にアクセスすることができるため、ファイルの迅速な取得が期待される。

【0163】

実施の形態 11 .

続いて、実施の形態 11 について、上述の実施の形態 1 との相違点を中心に説明する。なお、上記実施の形態 1 と同一又は同等の構成については、同等の符号を用いる。本実施の形態は、ロギング装置 50 が、外部の送信装置から制御データを取得して当該制御データのログデータを生成する点で、実施の形態 1 と異なる。

40

【0164】

図 46 に示されるように、ロギング装置 50 の一例であるロギングユニット 23 は、PLC 20 を構成する送信ユニット 25 から、PLC バス 200 を介して制御データを受信してロギングすることにより、ログデータを生成して保存する。詳細には、ロギングユニット 23 が、トリガを検出又は受信すると、送信ユニット 25 によって扱われる制御デー

50

タの提供を送信ユニット 2 5 に対して要求することにより、制御データを定期的に取得して記録する。

【 0 1 6 5 】

以上、説明したように、ロギング装置 5 0 が外部の制御データをロギングする形態においても、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

【 0 1 6 6 】

以上、本開示の実施の形態について説明したが、本開示は上記実施の形態によって限定されるものではない。

【 0 1 6 7 】

例えば、提示部 1 1 0 は、図 4 7 に示されるように、時間方向に隣接するロギング期間を統合して 1 つのオブジェクトを表示してもよい。

10

【 0 1 6 8 】

また、提示部 1 1 0 は、上述のようなバーチャートとは異なる表示方法でロギング期間を一覧表示してもよい。例えば、提示部 1 1 0 によって提示されるオブジェクトは、帯状のアイコンに限定されず、図 4 8 に示されるような矢印であってもよい。さらに、提示部 1 1 0 は、ログデータ 5 0 3 の取得前において、図 4 9 に示されるようなテーブルの表示によりロギング期間をユーザに対して提示してもよい。

【 0 1 6 9 】

また、制御データは、機器の制御に際して複数の装置によってデータが同期されるサイクリックメモリから読み出されてもよいし、他のデータであってもよい。ログデータ 5 0 3 は、値に日時を関連付けるのに代えて、時系列の順番を示すインデックス情報を値に関連付けたデータであってもよい。

20

【 0 1 7 0 】

また、ロギング期間情報 5 0 4 とログデータ 5 0 3 を同時に作成する例について説明したが、これには限定されない。例えば、ロギング装置 5 0 は、ロギング期間情報 5 0 4 が要求されたときにログデータ 5 0 3 を参照してロギング期間情報 5 0 4 を生成して応答してもよい。また、ロギング装置 5 0 は、その製品特性に応じて、一定周期で、ロギング装置 5 0 の処理負荷が小さいタイミングで、予め設定されたタイミングで、又は、中央処理ユニット 2 1 から指示されたタイミングで、ロギング期間情報 5 0 4 を作成してもよい。

【 0 1 7 1 】

また、ログデータ 5 0 3 のサイズが通常は比較的大きいため、ログデータ 5 0 3 はアクセス速度が遅い大容量の不揮発性メモリに格納されることが多い。これに対して、ロギング期間情報 5 0 4 は、支援装置 1 0 からの要求に備えて、高速にアクセス可能なキャッシュに固定されて、若しくは一時的に格納されてもよい。

30

【 0 1 7 2 】

また、P L C 2 0 は、図 5 0 に示されるように、互いに異なる産業用ネットワーク 4 0 0 , 4 0 0 a を介して複数のロギング装置 4 1 , 4 2 , 4 1 a , 4 2 a に接続されてもよい。このように複数のネットワークを介してトリガを共有できれば、工場において構築される複雑な構成のネットワークにおいても複数のロギング装置 5 0 によるロギングを連動させることが容易になる。

40

【 0 1 7 3 】

また、P L C 2 0 の外部のロギング装置 5 0 を含む複数のロギング装置 5 0 によってトリガが共有される例について説明したが、P L C 2 0 を構成する複数のロギング装置 5 0 がトリガを共有してもよい。すなわち、1 台の P L C 2 0 がロギングシステムとして機能してもよい。また、複数のロギング装置 5 0 によってトリガが共有される例を中心に説明したが、単一のロギング装置 5 0 によってログデータ支援システムが構成され、当該ロギング装置 5 0 からロギング期間情報が支援装置 1 0 に提供されてもよい。

【 0 1 7 4 】

また、ロギング期間情報 5 0 4 が、各ログデータ 5 0 3 に対応するレコードを含む例について説明したが、ロギング期間情報 5 0 4 は、上述のレコードに相当するような、各ロ

50

グデータ 503 に対応する情報であってもよい。

【0175】

また、上記実施の形態を任意に組み合わせてもよい。例えば、トリガ情報の共有情報によって示される送信元に基づいてトリガ信号の共有範囲を制御する実施の形態 7 と、残り中継回数に基づいてトリガ信号の共有範囲を制御する実施の形態 9 と、を組み合わせてもよい。

【0176】

上述の実施形態に係るロギング装置 50、中央処理ユニット 21 及び支援装置 10 の機能は、専用のハードウェアによっても、また、通常のコンピュータシステムによっても実現することができる。

10

【0177】

例えば、プログラム P1 を、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)、MO (Magneto-Optical disk) に代表されるコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布し、そのプログラム P1 をコンピュータにインストールすることにより、上述の処理を実行する装置を構成することができる。

【0178】

また、プログラム P1 をインターネットに代表される通信ネットワーク上のサーバ装置が有するディスク装置に格納しておき、例えば、搬送波に重畳させて、コンピュータにダウンロードするようにしてもよい。

20

【0179】

また、インターネットに代表されるネットワークを介してプログラム P1 を転送しながら起動実行することによっても、上述の処理を達成することができる。

【0180】

さらに、プログラム P1 の全部又は一部をサーバ装置上で実行させ、その処理に関する情報をコンピュータが通信ネットワークを介して送受信しながらプログラム P1 を実行することによっても、上述の処理を達成することができる。

【0181】

なお、上述の機能を、OS が分担して実現する場合又は OS とアプリケーションとの協働により実現する場合には、OS 以外の部分のみを媒体に格納して配布してもよく、また、コンピュータにダウンロードしてもよい。

30

【0182】

また、ロギング装置 50、中央処理ユニット 21 及び支援装置 10 の機能を実現する手段は、ソフトウェアに限られず、その一部又は全部を専用のハードウェア又は回路によって実現してもよい。

【0183】

本開示は、本開示の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、本開示を説明するためのものであり、本開示の範囲を限定するものではない。つまり、本開示の範囲は、実施の形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の開示の意義の範囲内で施される様々な変形が、本開示の範囲内とみなされる。

40

【産業上の利用可能性】

【0184】

本開示は、FA システムにおいて記録されたログデータの分析に適している。

【符号の説明】

【0185】

10 支援装置、20 PLC、21, 21a 中央処理ユニット、22 入出力ユニット、23 ロギングユニット、24, 24a ネットワークユニット、25 送信ユニット、31, 32 被制御機器、41, 41a, 42, 42a, 50~55 ロギング装置、60 FA 装置、61 プロセッサ、62 主記憶部、63 補助記憶部

50

、 64 入力部、 65 出力部、 66, 242 通信部、 67 内部バス、 71, 722, 723, 731, 741 オブジェクト、 72, 721 ボタン、 81, 86, 87 中継装置、 100 ログデータ分析支援システム、 110 提示部、 111 オンライン表示部、 112 オフライン表示部、 113 画面、 120 受付部、 130 記憶部、 140 通信部、 200 PLCバス、 211 装置通信部、 212 バス通信部、 213, 243 記憶部、 214, 244 トリガ中継部、 215, 245 トリガ検出部、 400, 400a 産業用ネットワーク、 501 トリガ設定情報、 502 制御データ、 503, 511, 521, 531 ログデータ、 504, 512, 522, 532 ログ期間情報、 530 記憶部、 540 トリガ送受信部、 540a トリガ送信部、 550 トリガ検出部、 560 ログ部、 570 応答部、 732 領域、 751 マーク、 801~808 PLCシステム、 2131 トリガ共有情報、 2132 制御データ、 NW1~NW5 ネットワーク、 P1 プログラム。

10

【要約】

ログデータ分析支援システムは、機器の制御に関する制御データをロギングすることでログデータを生成する複数のロギング装置と、ログデータの分析を支援する支援装置(10)と、を備える。ロギング装置はそれぞれ、制御データをロギングしたロギング期間を支援装置(10)に通知する。支援装置(10)は、ロギング期間を、該ロギング装置を識別するための装置IDに関連付けて提示する提示部(110)と、提示された複数のロギング期間からの、1以上のロギング期間の選択を受け付ける受付部(120)と、選択の対象となったロギング期間において、該ロギング期間に関連付けられた装置IDに対応するロギング装置によって生成されたログデータを取得する通信部(140)と、を有する。提示部(110)は、通信部(140)によって取得されたログデータに関する情報を提示する。

20

【図面】

【図1】

【図2】

図1

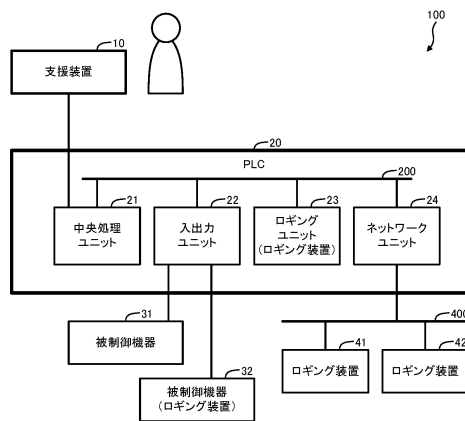
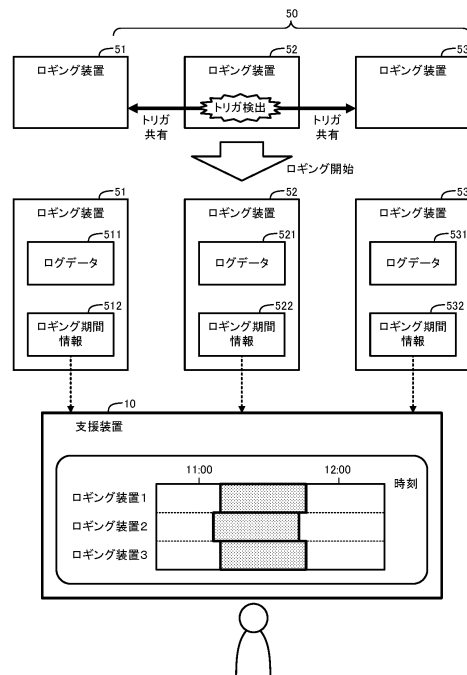


図2

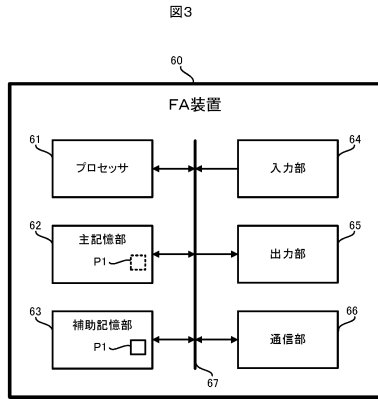


30

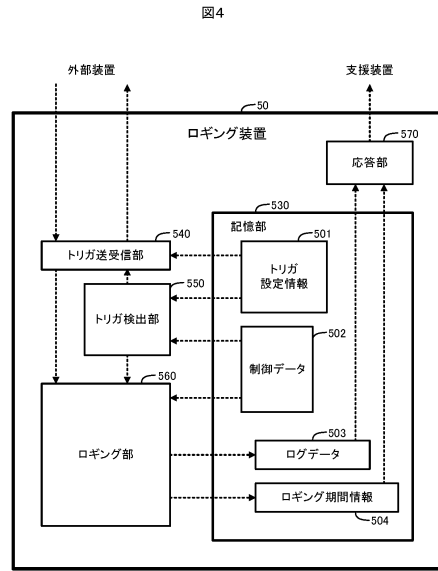
40

50

【 図 3 】



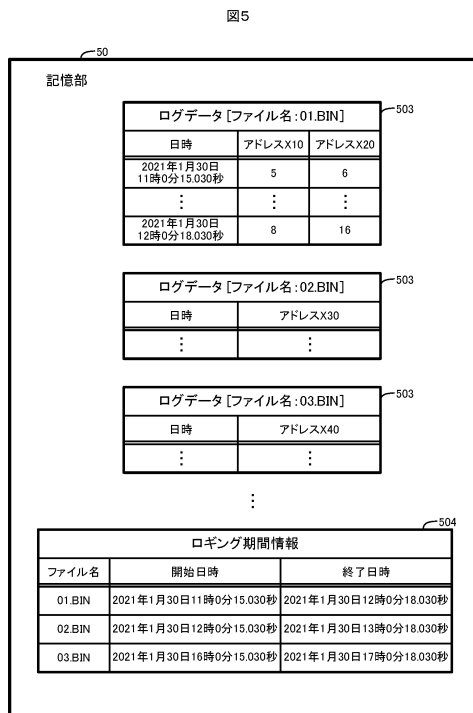
【 図 4 】



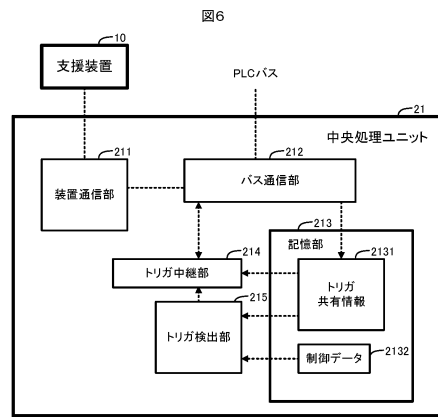
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

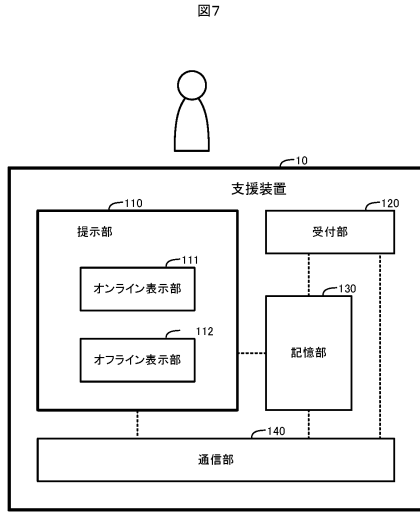


30

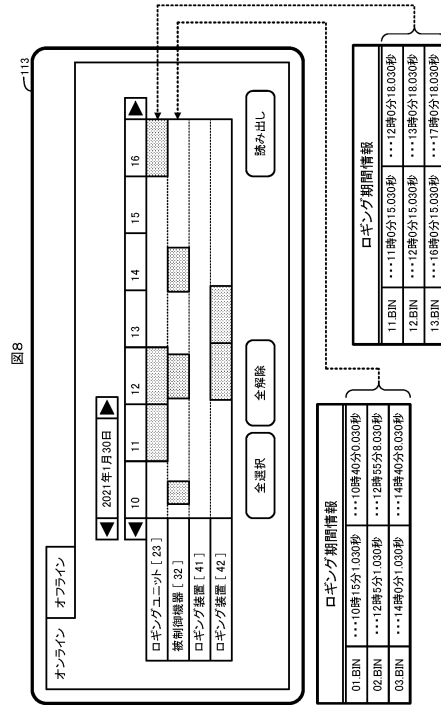
40

50

【 図 7 】



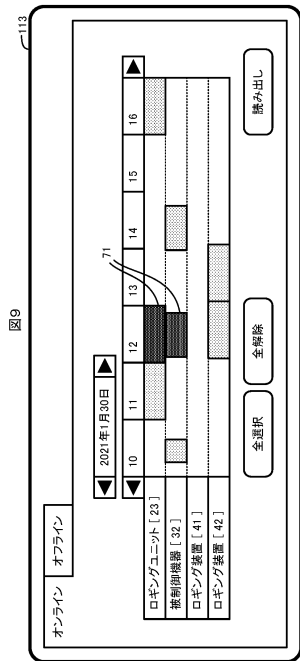
【 図 8 】



10

20

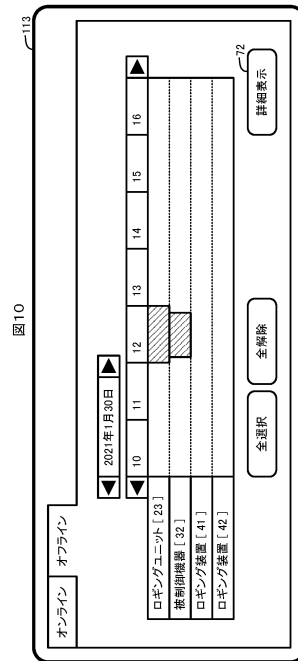
【 図 9 】



30

40

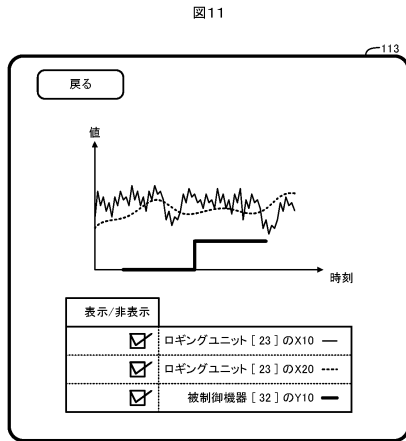
【 図 10 】



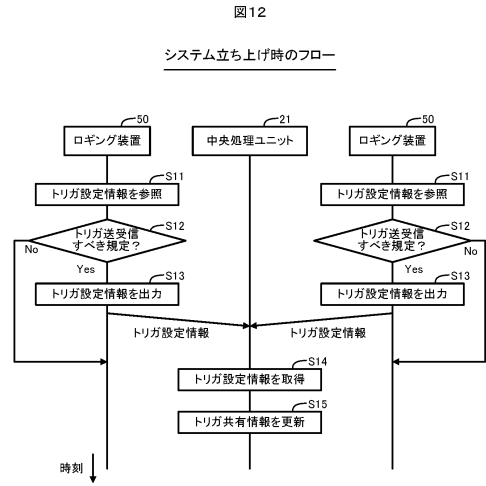
50



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



10

20

【 図 1 3 】

図13

| トリガ設定情報         |                       |
|-----------------|-----------------------|
| トリガ検出条件         | アドレス [ X10 ] の値が1を超える |
| トリガ検出時の送信の有無    | 有                     |
| トリガ受信時のログギングの有無 | 無                     |

【 図 1 4 】

図14

| トリガ共有情報          |         |                         |
|------------------|---------|-------------------------|
| 中央処理ユニット [ 21 ]  | トリガ検出条件 | アドレス [ X90 ] の値が100を超える |
| ログギングユニット [ 23 ] | トリガ送信   | 有                       |
|                  | トリガ受信   | 有                       |
| ⋮                | ⋮       | ⋮                       |

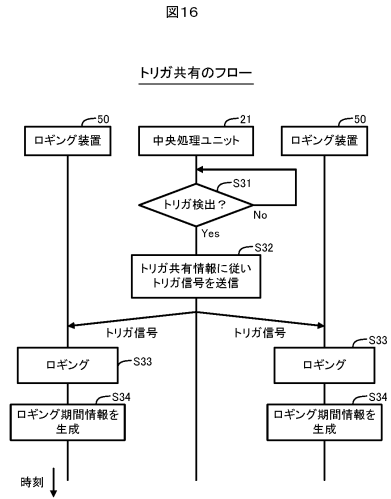
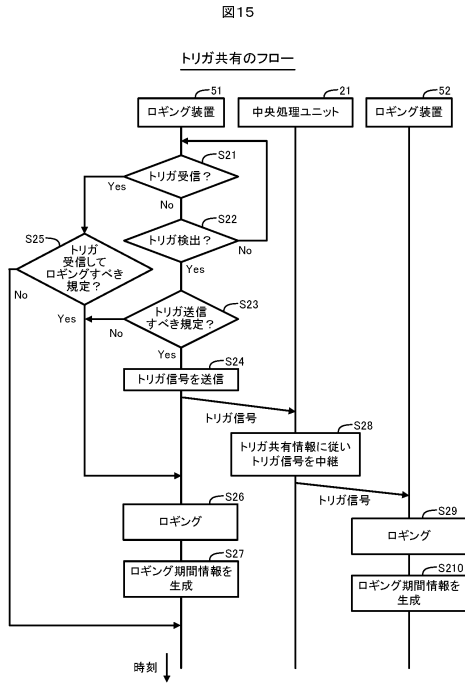
30

40

50

【 図 1 5 】

【 図 1 6 】

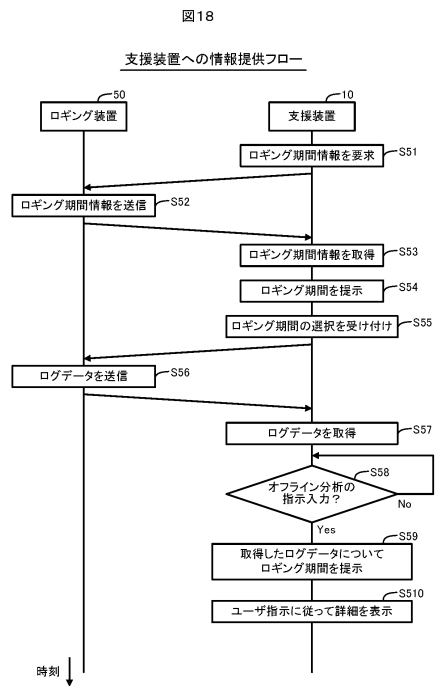
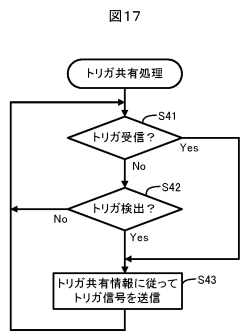


10

20

【 図 1 7 】

【 図 1 8 】

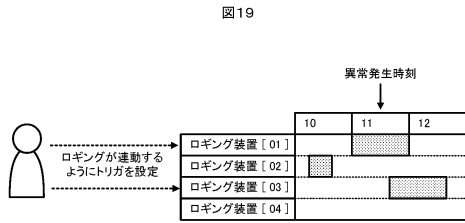


30

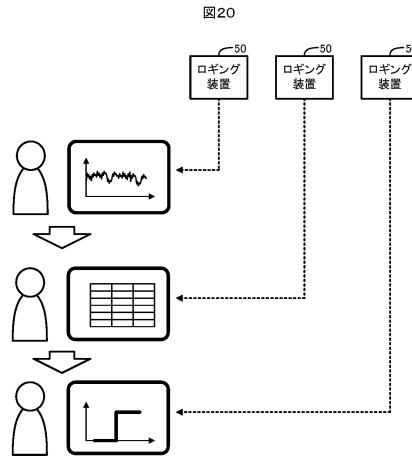
40

50

【 図 1 9 】



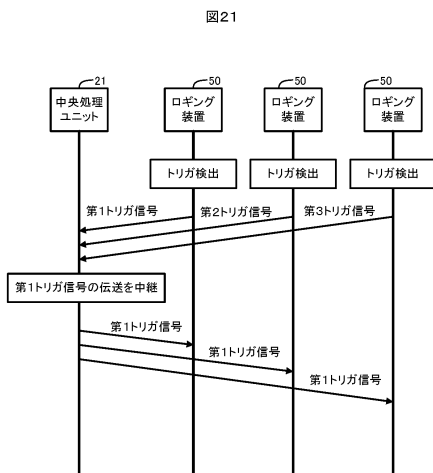
【 図 2 0 】



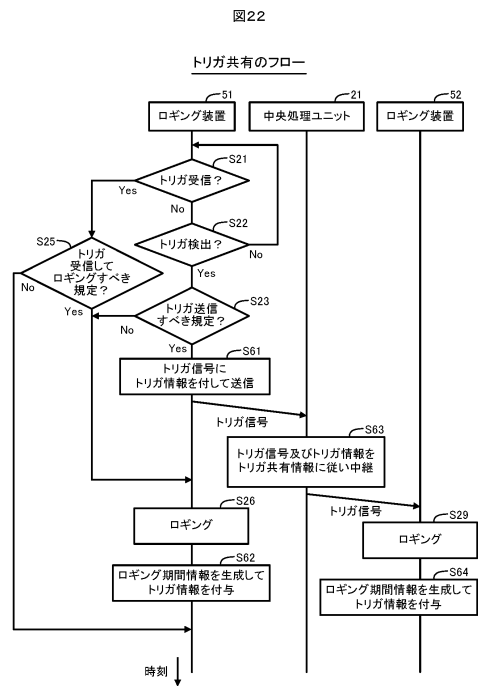
10

20

【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



30

40

50

【 図 2 3 】

図23

| トリガ情報 |                    |
|-------|--------------------|
| 共有情報  | 共有先:中央処理ユニット管理対象のみ |
| トリガID | TRIG001            |

【 図 2 4 】

図24

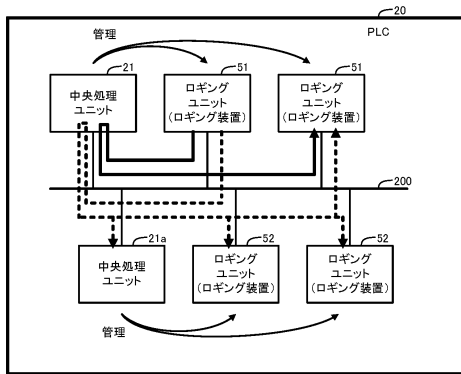
| トリガ設定情報 |                |                                    |
|---------|----------------|------------------------------------|
| 1       | トリガ検出条件        | アドレス[X10]の値が1を超える                  |
|         | トリガ検出時の送信の有無   | 有<br>トリガ共有先:<br>中央処理ユニット[21]管理対象のみ |
|         | トリガ受信時のロギングの有無 | 有                                  |
| 2       | トリガ検出条件        | アドレス[X20]の値が1を超える                  |
|         | トリガ検出時の送信の有無   | 有<br>トリガ共有先:すべての機器                 |
|         | トリガ受信時のロギングの有無 | 有                                  |

10

20

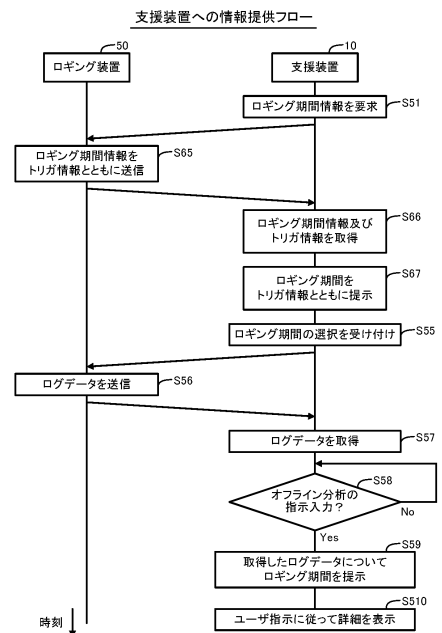
【 図 2 5 】

図25



【 図 2 6 】

図26

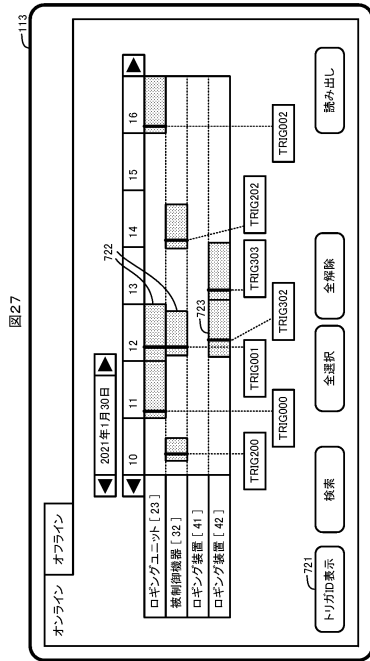


30

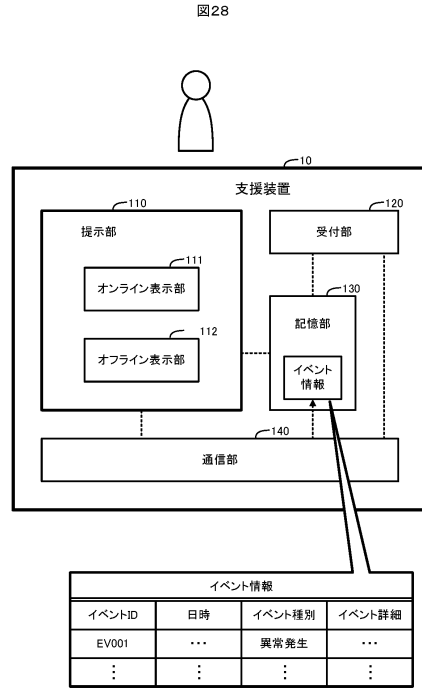
40

50

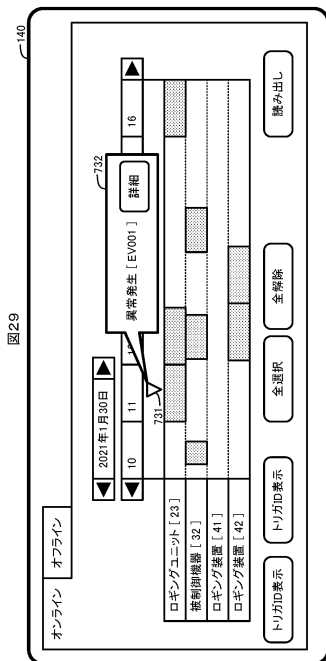
【 図 2 7 】



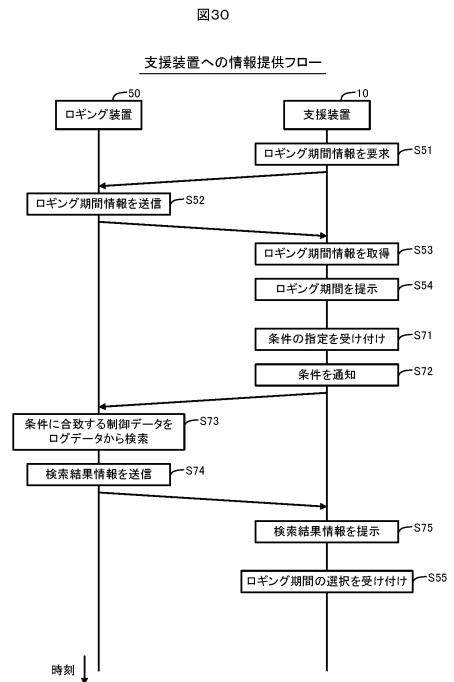
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



【 図 2 9 】

【 図 3 0 】

10

20

30

40

50

【 図 3 1 】

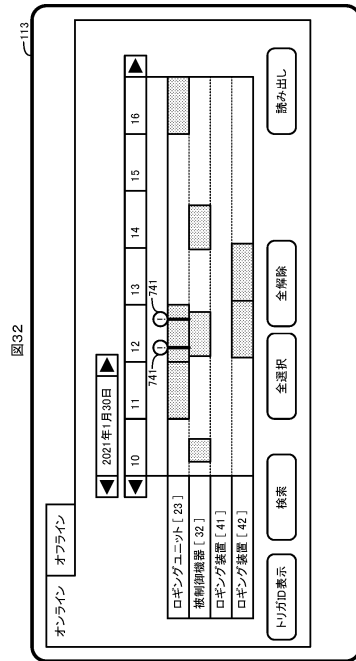
図31

データ名: M0

検索種別: 立ち上がり      データ型: ビット

検索

【 図 3 2 】



10

20

【 図 3 3 】

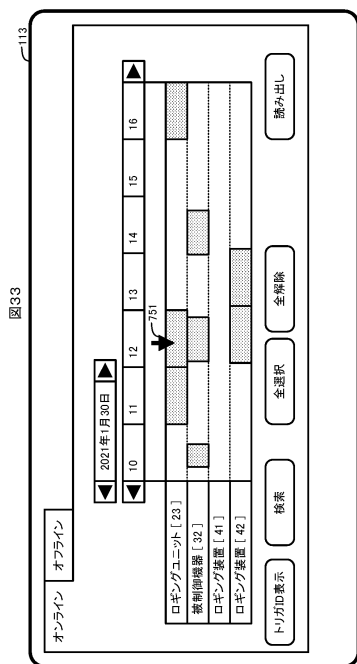
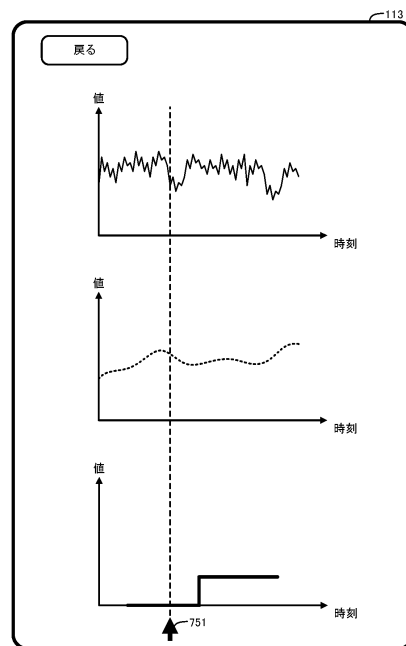


図33

【 図 3 4 】

図34

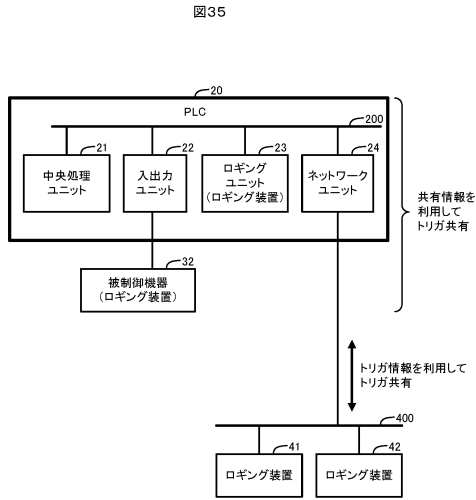


30

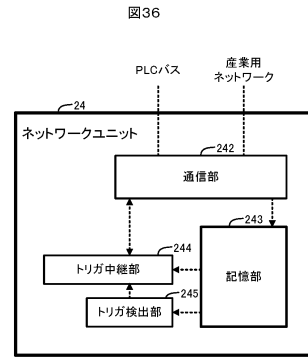
40

50

【 図 3 5 】



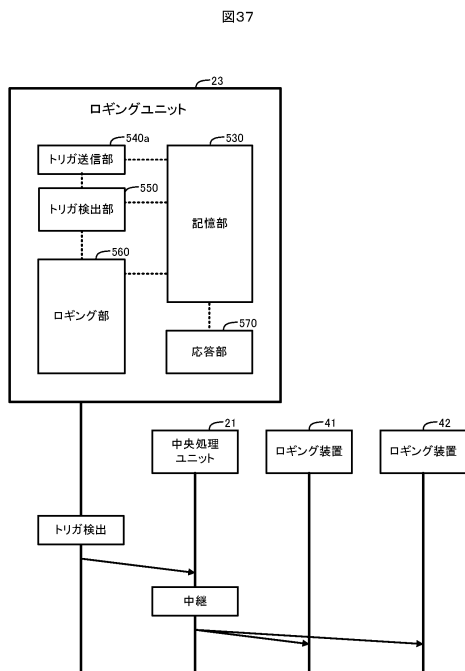
【 図 3 6 】



10

20

【 図 3 7 】



【 図 3 8 】

図38

| トリガ情報 |                       |
|-------|-----------------------|
| 共有情報  | 発行元: ログギン装置[ 41 ]     |
|       | 送信元: ネットワークユニット[ 24 ] |
|       | 宛先: ログギンユニット[ 23 ]    |
| トリガID | TRIG001               |

30

40

50

【 図 3 9 】

【 図 4 0 】

図39

| トリガ共有情報 |                  |
|---------|------------------|
| 発行元条件   | ロギング装置[ 42 ]     |
|         | 被制御機器[ 32 ]      |
| 送信元条件   | ロギングユニット[ 23 ]   |
|         | ネットワークユニット[ 24 ] |
| ⋮       | ⋮                |

図40

| トリガ情報 |                     |
|-------|---------------------|
| 共有情報  | 発行元: ロギング装置[ 41 ]   |
|       | 送信元: 中央処理ユニット[ 21 ] |
|       | 宛先: ロギングユニット[ 23 ]  |
| トリガID | TRIG001             |

10

20

【 図 4 1 】

【 図 4 2 】

図41

| トリガ設定情報 |                |
|---------|----------------|
| 発行元条件   | ロギング装置[ 42 ]   |
|         | 被制御機器[ 32 ]    |
| 送信元条件   | 中央処理ユニット[ 21 ] |
| ⋮       | ⋮              |

図42

| トリガ情報 |            |
|-------|------------|
| 共有情報  | 残り中継回数: 4回 |
| トリガID | TRIG001    |

30

40

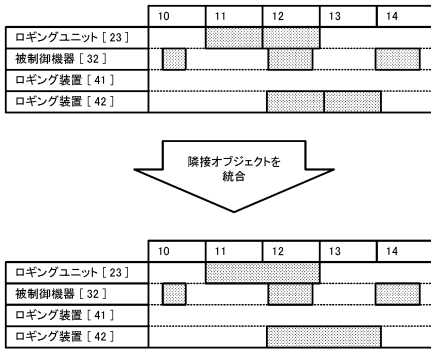
50



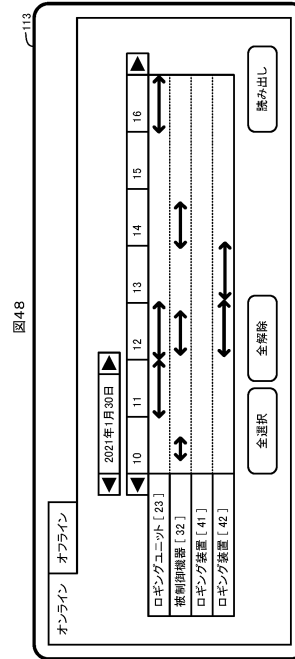


【 図 4 7 】

図47



【 図 4 8 】



10

20

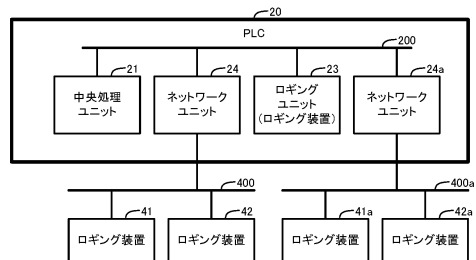
【 図 4 9 】

図49

| 選択                                  | 開始日時                       | 終了日時                       | ロギング装置             | ファイル名  |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2021年1月30日<br>11時0分15.030秒 | 2021年1月30日<br>12時0分18.030秒 | ロギングユニット<br>[ 23 ] | 01.BIN |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2021年1月30日<br>12時0分15.030秒 | 2021年1月30日<br>13時0分18.030秒 | ロギングユニット<br>[ 23 ] | 02.BIN |
| <input type="checkbox"/>            | 2021年1月30日<br>16時0分15.030秒 | 2021年1月30日<br>13時0分18.030秒 | ロギングユニット<br>[ 23 ] | 03.BIN |
| ⋮                                   | ⋮                          | ⋮                          | ⋮                  | ⋮      |

【 図 5 0 】

図50



30

40

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類                      F I  
   G 0 8 C     15/06                      H

(72)発明者    長谷川 明裕  
                 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    松本 泰典

(56)参考文献        特開2021-60966(JP,A)  
                      特開2020-13526(JP,A)  
                      国際公開第2022/044279(WO,A1)  
                      特開2016-12172(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
                      H 0 4 L    4 1 / 0 6 9  
                      G 0 5 B    1 9 / 0 5  
                      G 0 5 B    2 3 / 0 2  
                      G 0 6 F    3 / 0 4 8 2  
                      G 0 8 C    1 5 / 0 6