

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-169926

(P2019-169926A)

(43) 公開日 令和1年10月3日(2019.10.3)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO4L 29/14	(2006.01)	HO4L 13/00	313		5K033
HO4L 12/28	(2006.01)	HO4L 12/28	200M		5K035

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-58248 (P2018-58248)  
 (22) 出願日 平成30年3月26日 (2018. 3. 26)

(71) 出願人 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 110000796  
 特許業務法人三枝国際特許事務所  
 (72) 発明者 三原 義浩  
 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  
 (72) 発明者 池尾 裕二  
 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  
 (72) 発明者 澤田 成憲  
 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  
 最終頁に続く

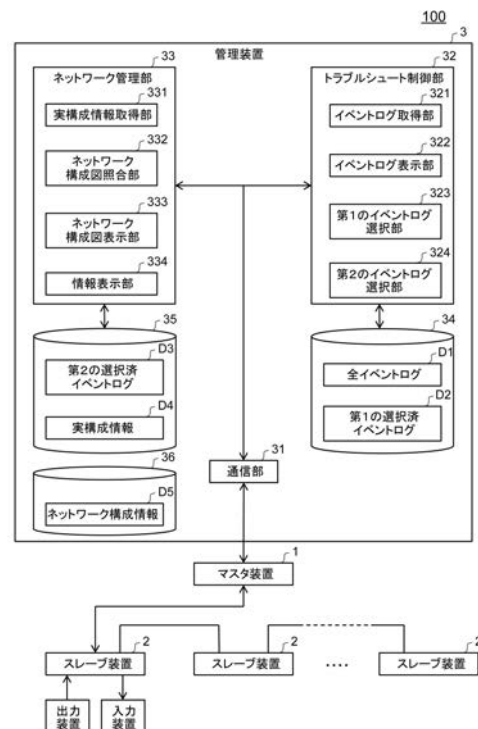
(54) 【発明の名称】 管理装置、管理方法、管理プログラムおよび記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ノードに発生した事象の分析作業を容易にすることができる管理装置を提供する。

【解決手段】 管理装置3は、所定の事象の発生を記録する1台以上のノード1, 2を含むネットワークを管理する管理装置であって、ノード1, 2から、前記事象の発生時刻と前記事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを取得するイベントログ取得部321と、ノード1, 2の接続関係を示すネットワーク構成図を表示するネットワーク構成図表示部333と、を備え、ネットワーク構成図表示部333は、前記ネットワーク構成図上で、前記事象が発生したノード1, 2を当該事象が発生していないノード1, 2と識別可能に表示する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定の事象の発生を記録する 1 台以上のノードを含むネットワークを管理する管理装置であって、

前記ノードから、前記事象の発生時刻と前記事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを取得するイベントログ取得部と、

前記ノードの接続関係を示すネットワーク構成図を表示するネットワーク構成図表示部と、

を備え、

前記ネットワーク構成図表示部は、前記ネットワーク構成図上で、前記事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することを特徴とする管理装置。

10

**【請求項 2】**

前記イベントログから、所定の期間内に発生した事象に関するイベントログを選択する第 1 のイベントログ選択部を備え、

前記ネットワーク構成図表示部は、前記第 1 のイベントログ選択部によって選択されたイベントログに含まれる事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の管理装置。

**【請求項 3】**

前記イベントログから、通信異常の事象に関するイベントログを選択する第 2 のイベントログ選択部を備え、

前記ネットワーク構成図表示部は、前記第 2 のイベントログ選択部によって選択されたイベントログに含まれる事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の管理装置。

20

**【請求項 4】**

前記識別可能に表示されたノードに対する所定の操作に応じて、当該ノードに発生した事象に関する情報を表示する情報表示部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の管理装置。

**【請求項 5】**

前記イベントログの一覧を表示するイベントログ表示部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の管理装置。

30

**【請求項 6】**

前記ノードは、マスタ装置、および前記マスタ装置に接続されたスレーブ装置を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の管理装置。

**【請求項 7】**

所定の事象の発生を記録する 1 台以上のノードを含むネットワークを管理する管理方法であって、

所定の事象の発生を記録する 1 台以上のノードから、前記事象の発生時刻と前記事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを取得するイベントログ取得ステップと、

前記ノードの接続関係を示すネットワーク構成図を表示するネットワーク構成図表示ステップと、

を備え、

前記ネットワーク構成図表示ステップでは、前記ネットワーク構成図上で、前記事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することを特徴とする管理方法。

40

**【請求項 8】**

請求項 1 に記載の管理装置としてコンピュータを機能させるための管理プログラムであって、前記イベントログ取得部および前記ネットワーク構成図表示部としてコンピュータを機能させるための管理プログラム。

**【請求項 9】**

50

請求項 8 に記載の管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスタ装置およびスレーブ装置などのノードを含むネットワークを管理する管理装置、管理方法および管理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

F A (Factory Automation) においては、工場内に設置される生産設備のデータ収集及び制御を行う各種のスレーブ装置と、複数のスレーブ装置を集中管理するマスタ装置などのノードから構成される産業用ネットワークシステムにより生産設備の制御が行われる。

10

【0003】

工場の生産ラインでのトラブルには、ネットワーク通信に関する異常が多く、そのような異常からの復旧には時間がかかる。そのため復旧後に、再発防止を目的として、ノードに発生した事象の履歴（イベントログ）を収集し、収集したイベントログに基づいて、異常の発生要因の特定／分析を行っている。特許文献 1 には、オペレータコンソールにおいてイベントログ（履歴情報）を一覧表示し、さらに、設定した条件に応じて表示項目を絞り込む技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 142895 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

産業用ネットワークシステムでは、例えばノードを接続する 1 つのケーブルが抜けただけで、ノードに発生する事象として 5 または 6 つの通信異常が発生する。そのため、多数のノードを有する産業用ネットワークシステムでは、短期間のうちに膨大な数（例えば数千件）のイベントログが記録される。そのため、特許文献 1 に記載の技術によって、イベントログの表示を所定の期間に発生したものに絞り込んだとしても、数十～数百単位のイベントログが残存し、異常の発生要因の特定／分析を行うための作業に相当な時間がかかってしまうという問題があった。

30

【0006】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであって、ノードに発生した事象の分析作業を容易にすることができる管理装置等を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明に係る管理装置は、所定の事象の発生を記録する 1 台以上のノードを含むネットワークを管理する管理装置であって、前記ノードから、前記事象の発生時刻と前記事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを取得するイベントログ取得部と、前記ノードの接続関係を示すネットワーク構成図を表示するネットワーク構成図表示部と、を備え、前記ネットワーク構成図表示部は、前記ネットワーク構成図上で、前記事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することを特徴とする。

40

【0008】

また、上記管理装置は、前記イベントログから、所定の期間内に発生した事象に関するイベントログを選択する第 1 のイベントログ選択部を備え、前記ネットワーク構成図表示部は、前記第 1 のイベントログ選択部によって選択されたイベントログに含まれる事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することが好ましい。

50

## 【0009】

また、上記管理装置は、前記イベントログから、通信異常の事象に関するイベントログを選択する第2のイベントログ選択部を備え、前記ネットワーク構成図表示部は、前記第2のイベントログ選択部によって選択されたイベントログに含まれる事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することが好ましい。

## 【0010】

また、上記管理装置において、前記識別可能に表示されたノードに対する所定の操作に応じて、当該ノードに発生した事象に関する情報を表示する情報表示部を備えることが好ましい。

## 【0011】

また、上記管理装置は、前記イベントログの一覧を表示するイベントログ表示部を備えることが好ましい。

## 【0012】

また、上記管理装置において、前記ノードは、マスタ装置、および前記マスタ装置に接続されたスレーブ装置を含むことが好ましい。

## 【0013】

本発明に係る管理方法は、所定の事象の発生を記録する1台以上のノードを含むネットワークを管理する管理方法であって、所定の事象の発生を記録する1台以上のノードから、前記事象の発生時刻と前記事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを取得するイベントログ取得ステップと、前記ノードの接続関係を示すネットワーク構成図を表示するネットワーク構成図表示ステップと、を備え、前記ネットワーク構成図表示ステップでは、前記ネットワーク構成図上で、前記事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することを特徴とする。

## 【0014】

また、上記管理装置としてコンピュータを機能させるための管理プログラムであって、前記イベントログ取得部および前記ネットワーク構成図表示部としてコンピュータを機能させるための管理プログラム、および、当該管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も本発明の技術的範囲に属する。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、ノードに発生した事象の分析作業を容易にすることができる管理装置等を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る産業用ネットワークシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】イベントログの表示画面の一例である。

【図3】期間に基づくイベントログの絞り込みを説明するための図である。

【図4】ネットワーク構成図の表示指示を説明するための図である。

【図5】ネットワーク構成図の一例である。

【図6】ネットワーク構成図において、あるノードに発生した事象に関する詳細な情報をツールチップ表示した状態を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る管理方法における処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態に係る管理方法における処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態に係る管理方法における処理の流れを示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。以下の実施形態では E t h e r C A T (Ethernet for Control Automation Technology：登録商標)の規格に即したネットワークシステムにおける管理装置について説明するが、本発明の対象はこれに限られない。1台以上のノードを備えたネットワークシステムであれば、本発明を適用することができる。

**【0018】**

(システムの全体構成)

図1は、本発明の一実施形態に係る産業用ネットワークシステム100の概略構成を示すブロック図である。産業用ネットワークシステム100は、マスタ装置1、およびマスタ装置1に接続されたスレーブ装置2を含むネットワークと、マスタ装置1に接続された管理装置3とを備えている。マスタ装置1とスレーブ装置2とは、E t h e r C A T通信に適合するケーブルで接続され、スレーブ装置2同士もE t h e r C A T通信に適合するケーブルで接続されている。マスタ装置1と管理装置3とは、有線または無線によるE t h e r N E T (登録商標)通信またはU S B通信で接続されている。

10

**【0019】**

マスタ装置1は、スレーブ装置2を集中管理する装置であり、例えばP L C (Programmable Logic Controller)で構成されている。マスタ装置1は、シーケンス制御を行うための制御命令をスレーブ装置2へ送信することでスレーブ装置2を制御するとともに、スレーブ装置2から各種データを受け取ることで、スレーブ装置2の状態監視を行う。

**【0020】**

また、マスタ装置1は、自装置で所定の事象(イベント)が発生する度に、事象の発生時刻と事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを、内蔵する不揮発性メモリに記録している。本実施形態における事象は、通信トラブル等の異常に関するシステムイベント、および、ユーザからの操作により発生するアクセスイベントに分類される。

20

**【0021】**

スレーブ装置2は、生産設備のデータ収集および制御を行う装置であり、マスタ装置1からの制御命令に応じた生産設備の制御動作や、受信した制御命令の書き換えおよび返送処理を行う。スレーブ装置2としては、スレーブターミナル、N Xユニット、C Jユニット、I O - L i n kデバイス、電源ユニット、モータユニット、カウンタユニット、画像ユニット、通信ユニット、I / Oユニット等が含まれる。スレーブ装置2は有線または無線で生産設備に適宜接続されている。生産設備としては、センサ、押しボタン、リミットスイッチなどの入力装置やランプなどの出力装置が含まれる。

30

**【0022】**

スレーブ装置2は、マスタ装置1と同様に、自装置で所定の事象が発生する度に、事象の発生時刻と事象を特定する情報とを対応づけたイベントログを、内蔵する不揮発性メモリに記録している。

**【0023】**

なお、マスタ装置1に接続可能なスレーブ装置2の台数およびトポロジは特に限定されない。本実施形態では、1台のマスタ装置1に最大512台のスレーブ装置2が接続可能であり、スレーブ装置2間の連携や配線の都合に応じて、直列状、リング状、ツリー状またはスター状など、あらゆるトポロジを適用可能である。またノードとして、マスタ装置1およびスレーブ装置2以外に、ハブ装置を含んでもよい。

40

**【0024】**

(管理装置)

管理装置3は、マスタ装置1およびスレーブ装置2のネットワークを管理するコンピュータであり、例えば汎用のパーソナルコンピュータで構成することができる。管理装置3は、ハードウェア構成として、例えば、C P U (中央演算処理装置)、主記憶装置(メモリ)、補助記憶装置(ハードディスク、S S Dなど)、表示装置および入力装置(キーボード、マウスなど)を備えている。

**【0025】**

50

また管理装置 3 は、機能ブロックとして、通信部 3 1、トラブルシュート制御部 3 2、ネットワーク管理部 3 3、トラブルシュート用の記憶部 3 4、ネットワーク管理用の記憶部 3 5 および補助記憶部 3 6 を備えている。通信部 3 1、トラブルシュート制御部 3 2 およびネットワーク管理部 3 3 は、補助記憶装置に格納されている管理プログラム（図示省略）が主記憶装置に読み出され、CPU によって実行されることによって実現される。管理プログラムは、CD-ROM などの非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよく、当該記録媒体を管理装置 3 に読み取らせることにより、管理プログラムを管理装置 3 にインストールしてもよい。あるいは、インターネット等の通信ネットワークを介して管理プログラムのコードを管理装置 3 にダウンロードしてもよい。

【0026】

記憶部 3 4 および記憶部 3 5 は、主記憶装置に設定することができる。また、補助記憶部 3 6 は、補助記憶装置に設定することができる。

【0027】

通信部 3 1 は、管理装置 3 がマスタ装置 1 と通信を行うための通信ユニットである。例えば、通信部 3 1 は、マスタ装置 1 に従い通信プロトコルを切り替える機能、ノードに発生中の異常を定時でモニタリングする機能、各ノードからイベントログを取得するための送受信処理を行う機能等を有している。

【0028】

トラブルシュート制御部 3 2 は、マスタ装置 1 およびスレーブ装置 2 を含むネットワークの各種トラブルの解消を支援する機能を有している。この機能を実現するために、トラブルシュート制御部 3 2 は、イベントログ取得部 3 2 1、イベントログ表示部 3 2 2、第 1 のイベントログ選択部 3 2 3 および第 2 のイベントログ選択部 3 2 4 を備えている。

【0029】

イベントログ取得部 3 2 1 は、マスタ装置 1 およびスレーブ装置 2 の各ノードから、イベントログを取得する機能ブロックである。上述のように、マスタ装置 1 およびスレーブ装置 2 の各ノードでは、自装置で発生した事象の発生時刻と事象を特定する情報とを対応づけたイベントログが記録されている。ユーザが制御プログラムを起動し、所定の操作（例えば、トラブルシュートボタンの押下）を行うことにより、イベントログ取得部 3 2 1 は、管理装置 3 に直接又は間接的に接続された全てのノードから、イベントログを取得することができる。取得されたイベントログは、記憶部 3 4 に全イベントログ D 1 として格納される。

【0030】

なお、本実施形態において、イベントログ取得部 3 2 1 は、スレーブ装置 2 に記録されているイベントログを全て取得してもよいが、スレーブターミナル、NX ユニット、CJ ユニットおよび I O - L i n k デバイスに記録されたイベントログは、後述する通信異常に関するイベントログではないため、取得しない構成としてもよい。また、イベントログ取得部 3 2 1 は、マスタ装置 1 に記憶されているイベントログのうち、発生源が「E t h e r C A T マスタ機能モジュール」のものを取得してもよい。

【0031】

イベントログ表示部 3 2 2 は、イベントログの一覧を表示装置に表示する機能ブロックである。本実施形態では、イベントログ取得部 3 2 1 が各ノードからイベントログを取得すると、イベントログ表示部 3 2 2 は、取得された全てのイベントログの一覧を自動的に表示する。

【0032】

図 2 は、イベントログの表示画面の一例である。図 2 では、領域 R 1 に、イベントログの一覧が時系列順に表示されており、イベントログとして、エントリ、日時、重要度、発生源、発生源詳細、イベント名およびイベントコードが含まれている。

【0033】

日時は、各ノードにおける事象の発生時刻である。本実施形態では、発生時刻が年月日および時分秒で示されているが、発生時刻の表示態様はこれに限定されない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

エントリ、重要度、発生源、発生源詳細、イベント名およびイベントコードは、事象を特定する情報である。具体的には、エントリは、I/Oエントリマッピングに割り付けられているI/Oデータである。重要度は、各ノードが検知した事象の重要度を表す情報であり、重要度が高いほどシステムへの影響が大きく、復旧に対する緊急度も高くなる。発生源は、事象の発生を検知したノードを表す情報であり、発生源詳細は、事象が発生したノードを特定する情報（IDなど）である。イベント名は、事象の種類である。イベントコードは、事象の種類に応じてあらかじめシステムがノードの事象に割り付けているコードであり、16進8桁で示される。なお、事象を特定する情報は、これらに限定されない。

10

## 【 0 0 3 5 】

図2では、1402件のイベントログの一部が表示されているが、ユーザは、領域R1の右側にあるスクロールバーR2を操作することにより、イベントログの全てを閲覧することができる。しかし、イベントログが多い場合、イベントログの検証に多大な時間がかかるため、本実施形態では、第1のイベントログ選択部323が、ユーザによって設定されたフィルタリング条件に従ってイベントログを絞り込むことができるようになっている。

## 【 0 0 3 6 】

図2における領域R3～R5には、フィルタリング条件を設定するためのメニューが表示されている。ユーザは、これらのメニューを選択した後、更新ボタンB1を押下することにより、領域R1に表示するイベントログを絞り込むことができる。

20

## 【 0 0 3 7 】

領域R3には、イベントログの一覧に表示するノードの範囲を選択するためのメニューが表示される。ユーザは、マスタ装置1およびスレーブ装置2のみを表示するか、スレーブ装置2に接続されたスレーブターミナルも一覧表示させるかを、選択することができる。

## 【 0 0 3 8 】

領域R4には、イベントログの種類に応じて一覧に表示する対象を絞り込むためのメニューが表示される。ユーザは、システムイベントログおよび/またはアクセスイベントログを選択することができる。

30

## 【 0 0 3 9 】

また、領域R5には、イベントログの重要度に応じて一覧に表示する対象を絞り込むためのメニューが表示される。全停止フォールトは、ノード全体の制御が不能となる異常であり、部分停止フォールトは、ノードの機能モジュール全体の制御が不能となる異常であり、軽度フォールトは、ノードの機能モジュールの範囲で制御動作が不能/継続不能となる異常である。監視情報は、制御に影響がないレベルの軽微な異常であるが、軽度フォールトレベル以上の異常に発展しないようにユーザに注意を促す目的で、イベントログに記録してユーザに通知される情報である。一般情報は、異常ではないが、イベントログに記録してユーザに通知される情報である。

## 【 0 0 4 0 】

さらに本実施形態では、上述のようなイベントログの絞り込みに加え、第1のイベントログ選択部323は、所定の期間内に発生した事象に関するイベントログへの絞り込みが可能となっている。具体的には、図3に示すように、イベントログの一覧において、所定の期間の起点となるイベントログを選択して右クリックすると、下側にコンテキストメニューが表示される。コンテキストメニューから、「これ以降の日時のイベントのみ表示」を選択することにより、選択したイベントログよりも発生時刻が遅いイベントログのみに絞り込むことができる。同様に、所定の期間の終点となるイベントログを選択して右クリックし、コンテキストメニューから「これ以前の日時のイベントのみ表示」を選択することにより、選択したイベントログよりも発生時刻が早いイベントログのみに絞り込むことができる。なお、イベントログを絞り込んだ後、コンテキストメニューから「日付フィル

40

50

タを解除」を選択すると、再度、全てのイベントログを表示することができる。

【0041】

第1のイベントログ選択部323は、全イベントログD1から選択したイベントログを第1の選択済イベントログD2として記憶部34に格納する。これにより、イベントログ表示部322は、第1の選択済イベントログD2に基づいて、選択されたイベントログの一覧を表示する。その結果、イベントログの一覧には、所定の期間内に発生した事象に関するイベントログが表示される。

【0042】

第2のイベントログ選択部324は、イベントログ(全イベントログD1または第1の選択済イベントログD2)から、通信異常の事象に関するイベントログを選択する機能ブロックである。通信異常に関する事象は、大部分が軽度フォルトのシステムイベントログである。第2のイベントログ選択部324によるイベントログの選択は、後述するように、ユーザがネットワーク構成図の表示を指示したときに行われ、選択されたイベントログは第2の選択済イベントログD3として記憶部35に格納される。

【0043】

ネットワーク管理部33は、ユーザによるネットワークの状態管理を支援する機能を有している。この機能を実現するために、ネットワーク管理部33は、実構成情報取得部331、ネットワーク構成図照合部332、ネットワーク構成図表示部333および情報表示部334を備えている。

【0044】

実構成情報取得部331は、実機のネットワーク構成の情報(実構成情報)を取得する機能ブロックである。本実施形態では、実際に構築された産業用ネットワークシステム100において、マスタ装置1がネットワークスキャン処理を行うことにより、各スレーブ装置2の情報を収集し、実構成情報を生成する。実構成情報取得部331は、この実構成情報をマスタ装置1から受信して、図1に示す実構成情報D4として記憶部35に読み出す。

【0045】

また、補助記憶部36には、ユーザにより作成された設計上のネットワーク構成を示すネットワーク構成情報D5が、プロジェクトファイルとしてあらかじめ格納されている。制御プログラムの起動後、ネットワーク構成図照合部332は、ネットワーク構成情報D5を記憶部35に読み出し、ネットワーク構成情報D5と実構成情報D4とを照合する。照合の結果、両者が一致している場合、ネットワーク構成図照合部332は、実構成情報D4を記憶部35から消去し、ネットワーク構成情報D5のみを記憶部35に格納する。一方、照合の結果、両者が不一致の場合、ネットワーク構成図照合部332は、ネットワーク構成情報D5を記憶部35から消去するとともに、実構成情報D4を補助記憶部36に格納されているネットワーク構成情報D5に上書き保存する。これにより、記憶部35には、実構成情報D4およびネットワーク構成情報D5のいずれかが残存する。

【0046】

ネットワーク構成図表示部333は、ノードの接続関係を示すネットワーク構成図を表示する機能ブロックである。本実施形態では、図4に示すように、イベントログの一覧において右クリックし、コンテキストメニューから「EtherCAT構成情報を表示する」を選択することにより、ユーザはネットワーク構成図の表示を指示することができる。これに応じて、ネットワーク構成図表示部333は、記憶部35に格納された実構成情報D4またはネットワーク構成情報D5を参照して、図5に示すネットワーク構成図をグラフィカルに表示する。ネットワーク構成図では、ネットワークに含まれる全てのノードがアイコンで示され、それらがツリー表示されている。また、各アイコンの近傍には、ノードアドレスおよび機種名が表示されている。

【0047】

なお、ネットワーク構成図の具体的な表示態様はこれに限定されず、ユーザがネットワーク構成を直感的に把握できるものであればよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

また、ネットワーク構成図表示部 3 3 3 は、ユーザがネットワーク構成図の表示を指示した際に、第 2 の選択済イベントログ D 3 を参照して、ネットワーク構成図上で、事象が発生したノードを当該事象が発生していないノードと識別可能に表示することができる。図 5 に示すネットワーク構成図では、ノードアドレス E 0 1 0 , E 0 0 8 の各ノードの近傍にエラーアイコン E が表示されている。これにより、ユーザは、エラーアイコン E が表示されたノードに事象が発生したことを容易に把握することができる。従って、本実施形態に係る管理装置 3 を用いることにより、ノードに発生した事象の分析作業が容易になる。

## 【 0 0 4 9 】

また、スレーブ装置 2 に発生する事象の中で、通信異常は復旧に時間がかかるため、発生要因の分析対象として重要である。そこで本実施形態では、第 2 のイベントログ選択部 3 2 4 は、第 2 の選択済イベントログ D 3 が通信異常の事象に関するイベントログのみを含むように、イベントログの選択を行う。これによりユーザは、ネットワーク構成図に基づいて、所定の期間内において、どのノードに通信異常が発生したかを容易に把握することができ、イベントログに基づく検証作業の効率化を図ることができる。

## 【 0 0 5 0 】

なお、ネットワーク構成図上で、事象が発生したノードを他のノードと識別可能に表示する態様は、上記に限定されない。例えば、該当するアイコンを点滅表示または強調表示するといった態様が適用できる。

## 【 0 0 5 1 】

情報表示部 3 3 4 は、ネットワーク構成図上で識別可能に表示されたノードに対する所定の操作に応じて、当該ノードに発生した事象に関する情報を表示する機能ブロックである。例えば図 6 に示すように、エラーアイコン E が表示されたノードアドレス E 0 1 0 のノードのアイコンにマウスオーバーすると、情報表示部 3 3 4 は、第 2 の選択済イベントログ D 3 から、マウスオーバーされたアイコンに対応するノードのイベントログを取得し、当該ノードにおいて所定の期間内に発生した事象に関する詳細な情報（日時、イベントコード、イベント名の一覧）を時刻順にツールチップ表示する。これにより、ユーザは、各ノードにどのような事象が発生したかを、簡単な操作で把握することができる。従って、ノードに発生した事象の分析作業がさらに容易になる。

## 【 0 0 5 2 】

なお、ノードに対する所定の操作は、所望のノードを選択する操作であれば特に限定されず、例えばノードに対するクリックやタップ等であってもよい。

## 【 0 0 5 3 】

（管理方法）

図 7 は、マスタ装置 1 およびスレーブ装置 2 を含むネットワークを管理する管理方法における処理の流れを示すフローチャートである。同図では、管理装置 3 およびマスタ装置 1 における処理手順が示されている。まず、ユーザが管理装置 3 において管理プログラムを起動してプロジェクトファイルを開くと（S 1）、ネットワーク管理部 3 3 が起動し、ネットワーク構成図照合部 3 3 2 が、補助記憶部 3 6 に格納されているネットワーク構成情報 D 5 を記憶部 3 5 に読み出す（S 2）。続いて、ユーザが管理プログラムの画面上でオンラインボタン（図示省略）を押下すると、通信部 3 1 がマスタ装置 1 との通信を開始する（S 3）。

## 【 0 0 5 4 】

一方、マスタ装置 1 では、自装置で所定の事象が発生する度に、イベントログを記録している（S 3 1）。フローチャートでは省略しているが、同様に、各スレーブ装置 2 においても、イベントログを記録している。

## 【 0 0 5 5 】

管理装置 3 において、ユーザが管理プログラムの画面上でトラブルシュートボタン（図示省略）を押下すると、トラブルシュート制御部 3 2 が起動する（S 4）。その後、イベ

10

20

30

40

50

ントログ取得部 3 2 1 が、マスタ装置 1 およびスレーブ装置 2 に対してイベントログの収集を指示する ( S 5 )。これに応じて、マスタ装置 1 およびスレーブ装置 2 は、自装置に記録されたイベントログを管理装置 3 に送信する。これにより、イベントログ取得部 3 2 1 は、イベントログを取得して、記憶部 3 4 に全イベントログ D 1 として格納する ( S 6 、イベントログ取得ステップ)。その後、イベントログ表示部 3 2 2 は、全イベントログ D 1 に基づいて、取得された全てのイベントログの一覧を表示する ( S 7 )。

【 0 0 5 6 】

その後、第 1 のイベントログ選択部 3 2 3 が、ユーザによって設定されたフィルタリング条件に従ってイベントログを選択し、第 1 の選択済イベントログ D 2 として記憶部 3 4 に格納する ( S 8 )。特に、本実施形態では、所定の期間内に発生した事象に関するイベントログへの絞り込みが可能となっている。

10

【 0 0 5 7 】

一方、マスタ装置 1 では、ネットワークスキャン処理を行うことにより ( S 3 3 )、各スレーブ装置 2 の情報を収集し、実構成情報を自装置に格納することができる ( S 3 4 )。なお、S 3 3 および S 3 4 の処理は、任意のタイミングで行うことができる。

【 0 0 5 8 】

管理装置 3 において、イベントログの絞り込みが行われた後、ユーザによってネットワーク構成図の表示指示がなされると ( S 9 )、第 2 のイベントログ選択部 3 2 4 が、記憶部 3 4 に格納されている第 1 の選択済イベントログ D 2 から、通信異常の事象に関するイベントログを選択し、ネットワーク管理部 3 3 に通知する。本実施形態では、第 2 のイベントログ選択部 3 2 4 は、発生源が EtherCAT であり、かつ、重要度が軽度フォルトのイベントログを選択する。選択されたイベントログは第 2 の選択済イベントログ D 3 として記憶部 3 5 に格納される ( S 1 0 )。

20

【 0 0 5 9 】

続いて、実構成情報取得部 3 3 1 がマスタ装置 1 に実構成情報の送信を指示する ( S 1 1 )。これに応じて、マスタ装置 1 は、自装置に格納されている実構成情報を管理装置 3 に送信する ( S 3 5 )。これにより、実構成情報取得部 3 3 1 は、実構成情報 D 4 を取得して記憶部 3 5 に格納する ( S 1 2 )。

【 0 0 6 0 】

その後、ネットワーク構成図照合部 3 3 2 は、実構成情報 D 4 を、S 2 において記憶部 3 5 に読み出されたネットワーク構成情報 D 5 と照合する ( S 1 3 )。照合の結果、両者が一致している場合 ( S 1 4 において YES )、ネットワーク構成図照合部 3 3 2 は、実構成情報 D 4 を記憶部 3 5 から消去する ( S 1 5 )。一方、照合の結果、両者が不一致の場合 ( S 1 4 において NO )、ネットワーク構成図照合部 3 3 2 は、ネットワーク構成情報 D 5 を記憶部 3 5 から消去する ( S 1 6 )。その後、ネットワーク構成図表示部 3 3 3 は、記憶部 3 5 に残存している実構成情報 D 4 またはネットワーク構成情報 D 5 に基づいて、ネットワーク構成図を表示する ( S 1 7 、ネットワーク構成図表示ステップ)。

30

【 0 0 6 1 】

さらに、ネットワーク構成図表示部 3 3 3 は、記憶部 3 5 に格納されている第 2 の選択済イベントログ D 3 を参照して、ネットワーク構成図上で、事象が発生したノードのアイコンの近傍にエラーアイコンを表示する ( S 1 8 )。その後、事象が発生したノードのアイコンにマウスオーバーされた場合 ( S 1 9 および S 2 0 において YES )、情報表示部 3 3 4 は、第 2 の選択済イベントログ D 3 から、マウスオーバーされたアイコンに対応するノードのイベントログを取得し、当該ノードにおいて所定の期間内に発生した通信異常の事象に関する詳細な情報をツールチップ表示する ( S 2 1 )。

40

【 0 0 6 2 】

( 付記事項 )

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能であり、例えば、上記実施形態に開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる形態も、本発明の技術的範囲

50

に属する。

【 0 0 6 3 】

また、上記実施形態では、図 1 に示すイベントログ取得部 3 2 1 が各ノードからイベントログを取得した後、イベントログ表示部 3 2 2 が、取得された全てのイベントログを表示して、ユーザがイベントログの絞り込みを行った後、ネットワーク構成図を表示していた。しかし、本発明はこれに限定されず、イベントログの絞り込みを行わずにネットワーク構成図を表示する形態や、イベントログ表示部 3 2 2 によるイベントログの表示を介さずに、ネットワーク構成図を表示する形態としてもよい。すなわち、イベントログ表示部 3 2 2、第 1 のイベントログ選択部 3 2 3 および第 2 のイベントログ選択部 3 2 4 の少なくともいずれかを省略してもよい。このような形態であっても、ネットワーク構成図上で、事象が発生したノードが他のノードと識別可能に表示されるため、事象の分析作業を容易にすることができる。

10

【 0 0 6 4 】

また、上記実施形態では、ネットワーク構成図を表示する際に、マスタ装置 1 から取得した実構成情報 D 4 をネットワーク構成情報 D 5 と照合して、実構成情報 D 4 またはネットワーク構成情報 D 5 に基づいてネットワーク構成図を表示する構成であったが、本発明はこれに限定されない。例えば、上述の照合を行うことなく、補助記憶部 3 6 に記憶されたネットワーク構成情報 D 5 に基づいてネットワーク構成図を表示してもよい。あるいは、ネットワーク構成図を表示する度に、マスタ装置 1 から実構成情報 D 4 を取得し、取得した実構成情報 D 4 に基づいてネットワーク構成図を表示してもよい。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

- 1        マスタ装置 ( ノード )
- 2        スレーブ装置 ( ノード )
- 3        管理装置
- 3 1      通信部
- 3 2      トラブルシュート制御部
- 3 2 1    イベントログ取得部
- 3 2 2    イベントログ表示部
- 3 2 3    第 1 のイベントログ選択部
- 3 2 4    第 2 のイベントログ選択部
- 3 3      ネットワーク管理部
- 3 3 1    実構成情報取得部
- 3 3 2    ネットワーク構成図照合部
- 3 3 3    ネットワーク構成図表示部
- 3 3 4    情報表示部
- 3 4      記憶部
- 3 5      記憶部
- 3 6      補助記憶部
- 1 0 0    産業用ネットワークシステム
- B 1      更新ボタン
- D 1      全イベントログ
- D 2      第 1 の選択済イベントログ
- D 3      第 2 の選択済イベントログ
- D 4      実構成情報
- D 5      ネットワーク構成情報
- E        エラーアイコン
- R 1      領域
- R 2      スクロールバー
- R 3      領域

30

40

50



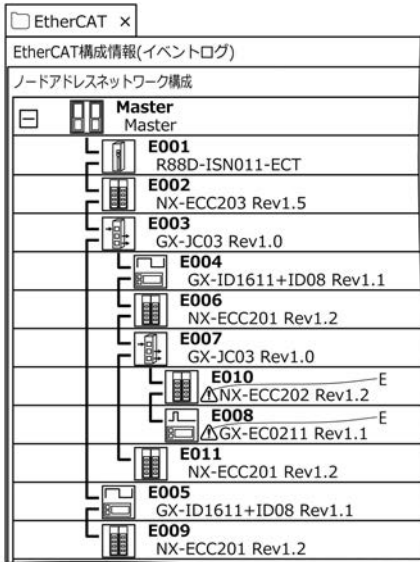
【 図 3 】

1356	2018/3/12 13:55:20	軽度フォールト	EtherCAT	ノード16,ユニット	通信同期異常
1018	2018/3/12 13:54:34	監視情報	EtherNet/	通信ポート	リンクオフ
1355	2018/3/12 13:04:04	軽度フォールト	EtherCAT	ノード16,ユニット	通信同期異常
1013	2018/3/12 11:48:53	部分停止フォールト	EtherCAT	通信ポート	リンクオフ
1354	2018/3/12 11:48:53	軽度フォールト	EtherCAT	ノード16,ユニット	通信同期異常
1011	2018/3/12 14:45:17	部分停止フォールト	EtherCAT	通信ポート	リンクオフ
1010	2018/3/12 14:45:17	軽度フォールト	EtherCAT	ノード16,ユニット	通信同期異常
1353	2018/3/12 14:45:17	監視	軽度	これ以降の日時のイベントのみ表示	リンクオフ
1008	2018/3/11 9:07:39	監視	軽度	これ以前の日時のイベントのみ表示	リンクオフ
1352	2018/3/11 18:06:38	監視	軽度	日時フィルタを解除	通信同期異常
1001	2018/3/11 14:38:51	部分停止フォールト	EtherCAT	通信ポート	リンクオフ
1000	2018/3/11 14:38:48	部分停止フォールト	EtherCAT	通信ポート	リンクオフ
0999	2018/3/11 14:38:47	軽度フォールト	EtherCAT	マスタ	ネットワーク

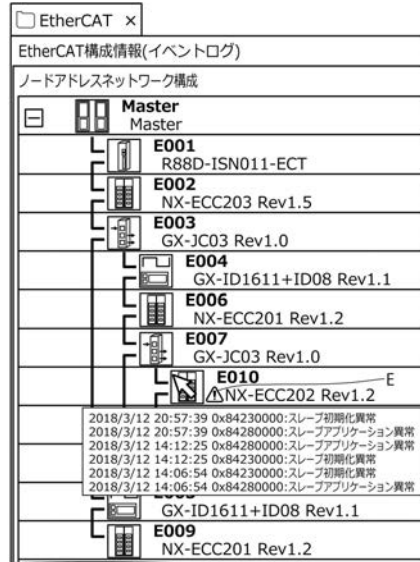
【 図 4 】

発生源	発生源詳細	イベント名	イベントコード
EtherCAT	ノード16NX-EC	プロセスデータ	0x84200000
EtherCAT	ノード16NX-EC	スレーブアプリ	0x84280000
EtherCAT	ノード16,ユニット	構成照	0x35010000
EtherCAT	通信	これ以降の日時のイベントのみ表示	
EtherCAT	通信	これ以前の日時のイベントのみ表示	
EtherNet/	通信	日時フィルタを解除	
EtherCAT	通信	EtherCAT構成情報を表示する	
EtherCAT	ノード16,ユニット	通信同期異常	0x85030000
EtherCAT	通信	通信同期異常	0x84200000

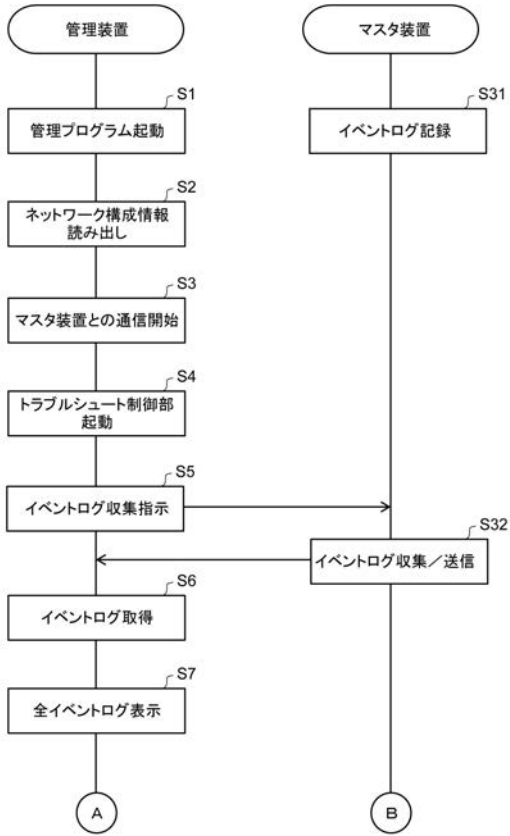
【 図 5 】



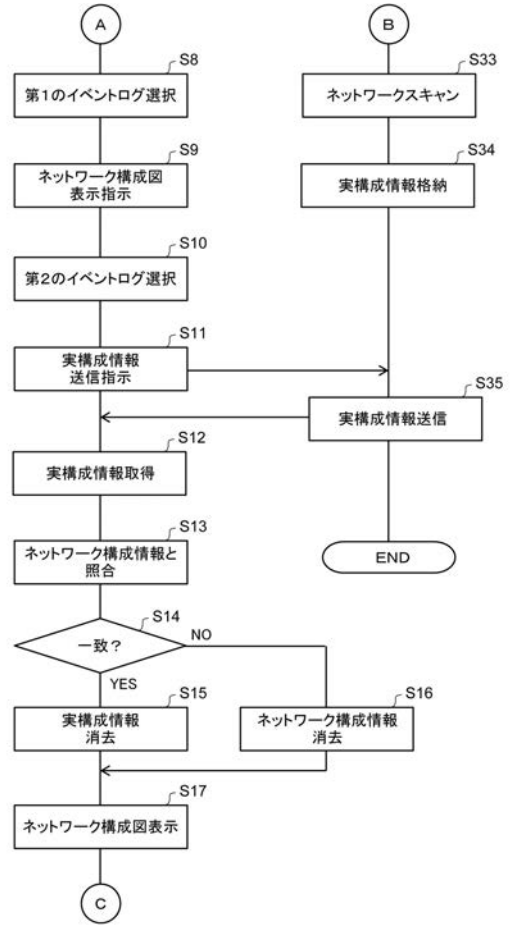
【 図 6 】



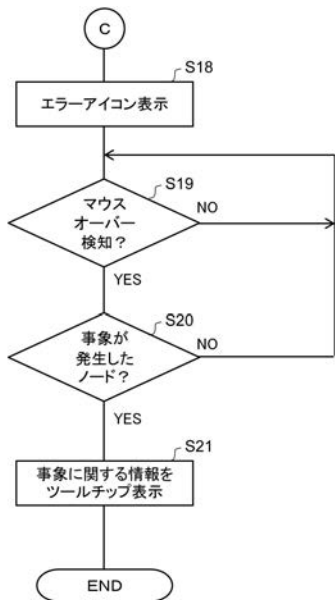
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 馬目 知徳

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA06 BA03 DA01 DB20 EA03 EA07

5K035 AA03 BB02 CC09 DD01 KK04