

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5091308号
(P5091308)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl. F I
G O 5 B 23/02 (2006.01) G O 5 B 23/02 X

請求項の数 4 (全 14 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2010-507271 (P2010-507271) | (73) 特許権者 | 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (86) (22) 出願日 | 平成21年4月9日(2009.4.9) | (74) 代理人 | 100088672 弁理士 吉竹 英俊 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2009/057283 | (74) 代理人 | 100088845 弁理士 有田 貴弘 |
| (87) 国際公開番号 | W02009/125817 | (72) 発明者 | 上野 洋平 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 |
| (87) 国際公開日 | 平成21年10月15日(2009.10.15) | (72) 発明者 | 大井 忠 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 |
| 審査請求日 | 平成22年4月27日(2010.4.27) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2008-101023 (P2008-101023) | | |
| (32) 優先日 | 平成20年4月9日(2008.4.9) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グラフィックユーザインタフェース装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラントの監視制御を行う監視制御システムに於ける、グラフィックユーザインタフェース装置であって、

操作手順の順序に並んだ、操作対象および操作内容に関する記述を含む操作マニュアルデータが登録された記憶装置と、

前記操作対象である装置を示す装置IDと、前記操作内容を示す操作IDが登録されたデータベースと、

前記プラントに発生した事象を示す事象判断基準と、当該事象の発生時に前記監視制御システムに於いて行われた操作の手順を示す操作履歴と、その操作履歴の各手順に対応する装置IDおよび操作IDとの情報を含む操作履歴データを取得する操作履歴管理装置と

10

、
前記操作マニュアルデータから、事象判断基準と、一回または複数回の操作手順と、その操作手順の各手順に対応する装置IDおよび操作IDとの情報を含む操作手順テンプレートデータを、対応操作の種別毎に自動的に作成して記憶装置に記録する手段、並びに、既存の前記操作手順テンプレートデータと前記操作履歴データとのパターンマッチング処理を行い、既存の前記操作手順テンプレートデータと前記操作履歴データとで事象判別基準が一致し操作の手順または操作した機器が異なる場合には、前記操作履歴データに対応する新たな操作手順テンプレートデータを自動的に作成し、既存の前記操作手順テンプレートデータと同じ対応操作の種別における別の操作手順テンプレートデータとして前記記

20

憶装置に追加登録する手段、を有する操作モデル作成装置とを備え、

連続した複数回の直近の操作の各々に対応する装置ID並びに操作IDを含むプラント計測データと前記操作手順テンプレートデータとのパターンマッチング処理によって、前記直近の操作との一致度の高い操作手順テンプレートデータを選定し、オペレータが現在実行している対応操作の種別および次回の操作内容を推測して、前記監視制御システムの表示部に、推測した次回の操作内容に対応する装置IDおよび操作IDに基づくガイダンス情報を表示することを特徴とする、グラフィックユーザインタフェース装置。

【請求項2】

請求項1記載のグラフィックユーザインタフェース装置であって、

前記操作履歴データは、表示した画面の履歴を含んでおり、

前記操作モデル作成装置は、

各画面での制御操作の有無または各画面の表示時間に基づき、前記操作履歴データの中から操作手順テンプレートデータに登録する操作内容を選別することを特徴とする、グラフィックユーザインタフェース装置。

10

【請求項3】

請求項1または請求項2記載のグラフィックユーザインタフェース装置であって、

当該グラフィックユーザインタフェース装置は、プラント監視画面上に、

システム設定の変更がない限り画面遷移リンクの変更を行わないシステム設定操作ボタン表示部と、

前記直近の操作との一致度の高い操作手順テンプレートデータ内における、前記直近の操作の次の操作に対応する操作IDと装置IDを用い、リアルタイムで画面遷移リンクの変更を行うシステム推奨操作ボタン表示部とを有することを特徴とする、グラフィックユーザインタフェース装置。

20

【請求項4】

プラントの監視制御を行う監視制御システムに於ける、グラフィックユーザインタフェース装置であって、

操作手順の順序に並んだ、操作対象および操作内容に関する記述を含む操作マニュアルデータが登録された記憶装置と、

前記操作対象である装置を示す装置IDと、前記操作内容を示す操作IDが登録されたデータベースと、

前記操作マニュアルデータから、一回または複数回の操作手順と、その操作手順の各手順に対応する装置IDおよび操作IDとの情報を含む操作手順テンプレートデータを、対応操作の種別毎に自動的に作成して記憶装置に記録する操作モデル作成装置とを備え、

30

連続した複数回の直近の操作の各々に対応する装置ID並びに操作IDを含むプラント計測データと前記操作手順テンプレートデータとのパターンマッチング処理によって、前記直近の操作との一致度の高い操作手順テンプレートデータを選定し、オペレータが現在実行している対応操作の種別および次回の操作内容を推測して、前記監視制御システムの表示部に、推測した次回の操作内容に対応する装置IDおよび操作IDに基づくガイダンス情報を表示し、

当該グラフィックユーザインタフェース装置は、プラント監視画面上に、

システム設定の変更がない限り画面遷移リンクの変更を行わないシステム設定操作ボタン表示部と、

前記直近の操作との一致度の高い操作手順テンプレートデータ内における、前記直近の操作の次の操作に対応する操作IDと装置IDを用い、リアルタイムで画面遷移リンクの変更を行うシステム推奨操作ボタン表示部とを有することを特徴とする、グラフィックユーザインタフェース装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば電力プラントより成る大規模プラントの監視制御を行う監視制御シス

50

テムに於けるグラフィックユーザインタフェース装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電力プラントの監視制御システムに於いては、従来のプラント監視制御機能に、事故時対応機能及び誤操作防止機能が加わる等、機能要求の複雑化が進んでいる。このようなシステムの複雑化に伴って増大するオペレータの操作負荷を軽減すべく、監視制御システムには、グラフィックユーザインタフェース装置が設けられている。グラフィックユーザインタフェース装置は、デジタル値表示、グラフ表示、色、パターン表示等を利用して、電力プラントの稼動状況を直感的に解り易い形で、オペレータに通知する機能を持つ。又、グラフィックユーザインタフェース装置は、キーボード、マウス、又はタッチパネル等の入力装置より入力された指令を、電力プラントに出力する機能を持つ。

10

【0003】

プラント監視制御システムは、プラントデータの表示ツールとしての利用に留まらず、プラント制御及び状況判断のツールとして使用されている。オペレータがプラント監視制御システムを利用する場合、オペレータは、先ず、マクロ情報の表示画面よりプラント全体の状況を把握し、次に機器の詳細情報表示画面よりプラントに影響を与えている主要因を判断し、次に制御画面より対象となる機器の制御を実施する、と言うプロセスを、サイクリックに行っている。

【0004】

電力プラント及びプラント監視制御システムの複雑化に伴い、監視及び制御データの項目数が増大する傾向にある。しかも、データ項目の増大と共に、監視画面枚数も増加している。

20

【0005】

従来のプラント監視制御システムの画面構成は、例えば特許文献1又は特許文献2によれば、階層状の相互リンクを有し、画面間のリンクを辿ることで任意の監視画面にたどり着ける様に設計されている。例えば、デフォルトの監視画面に於いて、プラント全体の状況を把握するためのマクロデータが表示してあり、オペレータは、画面上の任意の設備を選択することで機器の詳細情報表示画面へと遷移する、と言うシステム動作を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開平10-198418号公報

【特許文献2】特開2000-287387号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

オペレータがプラントの状況を判断する際には、オペレータは複数の設備のデータを把握しておく必要がある。ところが、従来の監視制御システムに於いては、複数の設備データをチェックする場合に、オペレータは、初期画面から、ある設備の詳細データ表示画面へと遷移して目標のデータを確認し、次に再度初期画面に戻り別の設備の詳細データ表示画面へと遷移してデータを確認する、と言う作業を繰り返す必要があった。その結果、画面操作回数が増えて全データのチェックに時間が掛かると言う問題点があり、特に緊急の作業を要する事故時対応に於いて上記の問題点の改善が求められている。

40

【0008】

本発明はこの様な技術状況に鑑みて成されたものであり、その目的は、電力プラントの様な大規模プラントに於いて、画面探索の負荷及び画面遷移リンク把握の負荷の増加無しに、目的のデータ表示画面を表示する操作を実現するグラフィックユーザインタフェース装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

本発明の主題は、プラントの監視制御を行う監視制御システムに於ける、グラフィックユーザインタフェース装置であって、操作手順の順序に並んだ、操作対象および操作内容に関する記述を含む操作マニュアルデータが登録された記憶装置と、前記操作対象である装置を示す装置IDと、前記操作内容を示す操作IDが登録されたデータベースと、前記プラントに発生した事象を示す事象判断基準と、当該事象の発生時に前記監視制御システムに於いて行われた操作の手順を示す操作履歴と、その操作履歴の各手順に対応する装置IDおよび操作IDとの情報を含む操作履歴データを取得する操作履歴管理装置と、前記操作マニュアルデータから、事象判断基準と、一回または複数回の操作手順と、その操作手順の各手順に対応する装置IDおよび操作IDとの情報を含む操作手順テンプレートデータを、対応操作の種別毎に自動的に作成して記憶装置に記録する手段、並びに、既存の前記操作手順テンプレートデータと前記操作履歴データとのパターンマッチング処理を行い、既存の前記操作手順テンプレートデータと前記操作履歴データとで事象判別基準が一致し操作の手順または操作した機器が異なる場合には、前記操作履歴データに対応する新たな操作手順テンプレートデータを自動的に作成し、既存の前記操作手順テンプレートデータと同じ対応操作の種別における別の操作手順テンプレートデータとして前記記憶装置に追加登録する手段、を有する操作モデル作成装置とを備え、連続した複数回の直近の操作の各々に対応する装置ID並びに操作IDを含むプラント計測データと前記操作手順テンプレートデータとのパターンマッチング処理によって、前記直近の操作との一致度の高い操作手順テンプレートデータを選定し、オペレータが現在実行している対応操作の種別および次回の操作内容を推測して、前記監視制御システムの表示部に、推測した次回の操作内容に対応する装置IDおよび操作IDに基づくガイダンス情報を表示することを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の主題によれば、システムが提供するガイダンス情報が次回の操作の装置IDおよび操作IDを含んでいるため、別のデータを確認するために、一旦、初期画面に戻ると言う操作を回避することが出来、その結果、オペレータが目的のデータ項目をチェックするのに要する時間を短縮することが出来るといった効果が得られる。

【0011】

以下、この発明の主題の様々な具体化を、添付図面を基に、その効果・利点と共に、詳述する。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態1に係るプラント監視制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明が対象とする操作推奨ボタン選定装置のハードウェア構成図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る操作推奨ボタン選定装置の内部動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明が対象とするプラント監視制御システムの操作マニュアルデータの一例を示す図である。

40

【図5】本発明が対象とするプラント監視制御システムの操作履歴データの一例を示す図である。

【図6】本発明が対象とするプラント監視制御システムの操作手順テンプレートデータの一例を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態2に係る操作推奨ボタン選定装置の内部動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明が対象とするプラント監視制御システムの画面構成例を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係るグラフィカルユーザインタフェース画面の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 3 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本実施の形態に係るプラント監視制御装置の構成を示すブロック図である。プラント監視制御装置は、従来のプラント監視制御装置 1 1 0 に操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 を追加する構成を有している。

【 0 0 1 4 】

一方のプラント監視制御装置 1 1 0 は、その構成要素として、(1)グラフィカルユーザインタフェースによりプラント情報を可視化してオペレータに伝達するプラントデータ表示装置 1 1 1、(2)グラフィカルユーザインタフェースによりプラントの制御を行うプラント制御装置 1 1 2、(3)プラントに於いて計測されたデータの値と、予めシステムに設定されている基準値とを比較することで、計測データ値の正常又は異常を判別するプラント警報装置 1 1 3、(4)プラント警報装置 1 1 3 により複数の異常データが発見された場合に、警報の重要度を判別する事故事象判別装置 1 1 4、(5)後述する操作マニュアルデータ及び操作履歴データ等を格納する記憶装置(例えばハードディスクより成る。図示せず。)、(6)タイマ(図示せず。)を、備える。

10

【 0 0 1 5 】

他方の操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 は、プラント監視制御装置に於けるオペレータの操作内容等から、オペレータが次に行う操作を予測する装置である。その構成要素は次の通りである。即ち、操作マニュアル管理装置 1 2 1 及び操作履歴管理装置 1 2 2 は、オペレータが次に行う操作の予測に用いるデータの管理を行う装置である。又、操作モデル作成装置 1 2 3 は、オペレータの操作履歴データ等から、後述する操作手順テンプレートデータを作成する装置である。又、操作予測装置 1 2 4 は、オペレータがプラント監視制御装置に於いて現在行っているプラントの操作と、操作モデル作成装置 1 2 3 によって作成された操作手順テンプレートデータとを分析することで、オペレータが次に行う操作の予測を行う装置である。又、操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 は、プラント監視制御装置の上記タイマと同一時刻を刻む様に上記タイマと同期した専用タイマ(図示せず。)を備える。

20

【 0 0 1 6 】

操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 は、プラント監視制御装置 1 1 0 内に入力された各種のデータを、即ち、操作マニュアルデータ、操作履歴データ、警報データ、及びオペレータが現在行っているプラントの操作を示す操作データ(操作情報)等より成るプラント計測データ、並びに、制御データを、入力データとして取り込む一方、オペレータが次に行うであろう操作の予測を与える操作予測データをプラント監視制御装置 1 1 0 に対して出力する。斯かる操作予測データの入力を受けて、プラント監視制御装置 1 1 0 は、そのプラントデータ表示装置 1 1 1 に於いて、オペレータに対して、オペレータが次に行うであろうと予測された操作画面に現画面をリンクさせるための制御ボタンが表示されている画面への遷移を行う操作ボタン(システム推奨操作ボタンと言う。)の画面(ガイダンス情報)を表示する。

30

【 0 0 1 7 】

ここで、図 2 は、図 1 の操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 のハードウェアの構成及びその内部動作を示すブロック図であり、各ハードウェアと図 1 の各構成要素 1 2 1 ~ 1 2 4 との対応関係をも示している。図 2 に於いて、操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 は、入出力装置 1 2 5、CPU 1 2 6、メモリ 1 2 7、及び HDD 1 2 8 A ~ 1 2 8 D を、その構成要素として備えており、これらの構成要素 1 2 5 ~ 1 2 7、1 2 8 A ~ 1 2 8 D は、バス BUS によって、接続されている。しかも、バス BUS は、プラント監視制御装置 1 1 0 とも接続している。

40

【 0 0 1 8 】

図 2 の入出力装置 1 2 5 は、オペレータへデータを表示すると共に、オペレータによるデータ入力を受け付ける。操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 の中核部を成す CPU 1 2 6 及びメモリ 1 2 7 は、プラント監視制御装置 1 1 0、入出力装置 1 2 5、及び各 HDD 1 2

50

8 A ~ 1 2 8 D間のデータ授受の制御と、演算処理とを実施する。HDD 1 2 8 A ~ 1 2 8 D内には、それぞれ、操作マニュアルDB 3 2 2、操作履歴DB 3 3 2、操作モデルDB 3 4 2、及び捜査予測結果DB 3 5 6が設けられている。そして、HDD 1 2 8 A ~ 1 2 8 Dの各々は、CPU 1 2 6及びメモリ 1 2 7より得られた演算結果を、対応するデータベース(DB) 3 2 2, 3 3 2, 3 4 2, 3 5 6に格納する機能を有する。

【0019】

図3は、図2に対応して描かれた、操作推奨ボタン選定装置120の内部動作を示すフローチャートである。図3に示す様に、図1及び図2に対応して、操作推奨ボタン選定装置120は、操作マニュアル管理装置121、操作履歴管理装置122、操作モデル作成装置123、及び操作予測装置124によって構成されている。

10

【0020】

図3の操作マニュアル管理装置121は、プラント監視制御装置110内の上記ハードディスクに格納されている事故発生時の操作マニュアルデータを、その操作マニュアル取得手段321によって取得及び加工し、加工後の作成された操作推定用操作マニュアルデータを、その操作マニュアルDB 3 2 2内に格納する装置である。

【0021】

ここで、プラント監視制御装置110の上記ハードディスク内に格納されている、操作マニュアルデータの一部610を、図4に示す。図4に示す通り、操作マニュアルデータ610は、事故種別データ611、事故判断基準データ612A~612C、対応手順データ613A~613D等で構成されている。図4の如く、操作マニュアルデータ610の対応手順データ613A~613Dにおいては、操作手順(613A)ごとに、その操作対象である機器を示す識別子(装置ID)(613B)、操作内容(作業内容)を示す識別子(操作ID)(613C)、およびその操作を行う操作画面を示す識別子(画面番号)(613D)等のデータが互いに関連付けられて記述されており、それらの記述が操作手順の順序に並べられている。

20

【0022】

プラントで測定している各箇所(例えばタンクA水位)の結果が操作マニュアルデータ610の事故判断基準データ612A~612Cの条件に当てはまることは、プラント監視制御装置110の事故事象判別装置114が、事故種別データ611(例えば配管Aの破損)が発生したものと判定して、対応手順613A~613Dをその配列順序に従って実行することを、意味している。操作マニュアルデータ610は、定型フォーマットとして作成されており、しかも、本システムの操作マニュアル管理装置121ないしは操作マニュアル取得手段321が当該操作マニュアルデータ610の内容を取り出せる形で記載されているものとする。

30

【0023】

図3の操作履歴管理装置122は、プラント監視制御装置110に於いて行われた操作手順を示すデータと、プラント警報装置113に於いて生成された警報データと、事故事象判別装置114に於いて生成された事象判別データとを含む操作履歴データを、操作履歴取得手段331によって取得し、加工した上で、加工後の操作履歴データを操作推定用操作履歴データとして操作履歴DB 3 3 2に格納する装置である。

40

【0024】

ここで、プラント監視制御装置110の上記ハードディスク内に格納されている操作履歴データの一部620を、図5に示す。図5に示す通り、操作履歴データ620は、操作手順の順序に対応した時刻データ621、操作内容データ622A~622C、及び警報データ623A~623B等で構成されている。図5は、時刻データ621が示す時系列順に、作業員622Cが画面番号622Aの画面に於いて操作内容622Bの操作を行ったことを、意味している。又、図5は、時刻データ621が示す時系列順に、警報番号623Aが発生若しくは復旧の状況623Bを確立したことを、意味している。操作履歴データ620は、定型フォーマットで作成されたデータであり、しかも、本システムの操作履歴管理装置122ないしは操作履歴取得手段331が操作履歴データ620の内容を取

50

り出せる形で記載されているものとする。この操作履歴データ620の操作内容622Bに注目すると、「表示」した画面には、(A)データの監視制御を目的として表示した画面と、(B)目的の画面に遷移する経由点として表示した画面との二種類がある。

【0025】

図3の操作履歴取得手段331は、例えば表示画面上で制御が行われた場合、又は、表示時間が閾値を超えた場合には、「データの監視制御を目的とした表示」とであると判定し、当該操作内容に対応した操作履歴データの部分を操作履歴DB332内に格納する。反対に、制御がされず且つ表示時間が閾値に満たなかった場合には、操作履歴取得手段331は、「経由点としての表示」とであると判定し、当該操作内容に対応した操作履歴データの部分を操作履歴DB332内には格納しない。この様にして、プラント監視制御装置110より取得された操作履歴データ620は加工された上で、操作履歴DB332内に格納される。

10

【0026】

操作モデル作成装置123内の操作モデル作成手段341(図3)は、操作マニュアルDB322及び操作履歴DB332に格納されたデータより、操作手順テンプレートデータを作成する。

【0027】

ここで、操作モデル作成手段341により作成された操作手順テンプレートデータの一例630を、図6に示す。図6に示す様に、操作手順テンプレートデータ630は、事故種別データ631、警報番号データ632、作業員データ633、画面番号を含む対応手順データ634等で構成されている。対応手順データ634には、操作マニュアルデータ610の対応手順データ613A~613Dと同様に、操作手順ごとに、その操作対象である機器の識別子(装置ID)、操作内容(作業内容)の識別子(操作ID)、およびその操作を行うための画面の識別子(画面番号)が互いに関連付けられて記述されており、それらの記述が操作手順の順序に並べられている。この様な構成を有する操作手順テンプレートデータは、事故種別毎(つまり対応操作の種別毎)に作成されるため、その数は数百個もの大規模な数となる。

20

【0028】

図3の操作モデル作成手段341は、(i)操作マニュアルDB322内のデータを用いる場合には、操作マニュアルデータから自動的に操作パターンを認識して、操作手順テンプレートデータを作成する。即ち、操作モデル作成手段341は、オペレータ全員を図6の作業員データ633内に登録し、その他のデータ631,632及び634に関しては、操作マニュアルデータ610内に記載されている値を利用して登録し、その結果、得られたデータを、操作手順テンプレートデータとして、操作モデルDB342内に格納する。

30

【0029】

他方、(ii)操作履歴DB332内のデータを用いる場合には、図3の操作モデル作成手段341は、操作履歴データから自動的に操作パターンを探索し、それに基づいて操作手順テンプレートデータを作成する。即ち、操作モデル作成手段341は、既に登録されている操作手順テンプレートデータ630の警報番号632と、操作履歴DB332内の操作履歴データの警報番号623A~623Bとを比較することで、各事故種別631の発生状況を調査する。そして、操作履歴DB332内の操作履歴データの中に事故発生状況が見つかり、且つ、操作内容データ622A~622Cの操作内容と、操作手順テンプレートデータ630の対応手順データ634の内容とが異なる場合には、操作内容データ622A~622Cの操作内容を操作手順テンプレートデータ630の対応手順データ634の後に追加して得られるものを、図3の操作モデル作成手段341は、新たな操作手順テンプレートデータとして、操作モデルDB342内に格納する。

40

【0030】

プラント監視制御システムに於いては、同じプラントデータ及び同じプラント制御装置の制御機能であっても、他のデータとの組合せを変えるなどして、複数の監視画面に、プ

50

ラントを制御する制御ボタンないしは制御スイッチ（例えばバルブを閉める、又は開くと言う操作。）が表示される場合が多い。そのため、操作マニュアルデータに指定されている画面以外で、同一制御機能を持つ画面を使用しても実運用上の問題は無く、同じ作業を遂行する場合でも、操作マニュアルに規定された手順の他に、オペレータ各人の好みを反映した操作手順が複数存在している。

【0031】

本発明では、予めシステムに於いて指定された操作マニュアルデータを用いるだけでなく、操作履歴DB332内に格納された実操作履歴を利用することで、一つの操作目的に対して複数個存在する操作手順の取得を可能としている。これらの作業手順テンプレートデータは、監視制御操作を行う背後で、自動的にデータを取得して作成されるため、作業手順テンプレートデータの作成に関する新たな負荷がオペレータに発生することは無い。

10

【0032】

図3の操作予測装置124は、システムが推奨する遷移先の画面を選定する装置である。操作予測装置124に於いては、操作情報取得手段351及び警報情報取得手段352が、オペレータが実際に今行っている直近の操作の操作履歴データ（操作情報）をプラント監視制御装置110より取得すると共に、操作モデル判定手段353が操作モデルDB342内に格納されている各操作手順テンプレートデータを読み込んで、操作モデル判定手段353は、直近の操作履歴データ及び各操作手順テンプレートデータによりパターンマッチング処理を行い、操作モデルDB342内に格納された数百個もの操作手順テンプレートパターンの中から、同じ条件のデータ（データ632, 633, 634の値が一番近い値）を有する最適な操作手順テンプレートデータを選出する。次に、図3の操作状況判定手段354は、選出された操作手順テンプレートのどの段階の操作が現に行われているのかを推定する。即ち、操作状況判定手段354は、取得した直近の操作履歴データ中の時刻データから現在の時刻に対応する画面番号を選択し、その選択された画面番号に対応した手順を、選出された操作手順テンプレートの対応手順データ634から推定ないしは決定する。得られた推定結果より、図3の操作予測手段355は、次に行われるであろう操作の推定を行い（推定された手順の次の手順が次に行われるであろう操作に該当する。）、推定された予測結果を操作予測結果DB356内に格納する。これらの予測結果は自動的にデータを取得して作成されるため、新たな作業負荷がオペレータに発生することは無い。

20

30

【0033】

そして、操作推奨ボタン選定装置120のCPU126は、操作予測結果DB356内より予測結果を読み出して、プラント監視制御装置110へ出力する。その結果、プラント監視制御装置110は、プラントデータ表示装置111の表示画面上に、既述したシステム推奨操作ボタンの画面を、オペレータに対して、表示する。

【0034】

以上の通り、本実施の形態によれば、表示画面に表示された、システムが推奨する操作ボタンをオペレータが利用することで、別のデータを確認するためにオペレータが一旦初期画面に戻ると言う操作を行うことを回避することが出来、オペレータが目的のデータ項目をチェックするのに要する時間（画面遷移に要する時間）を短縮することが可能となる。

40

【0035】

（実施の形態2）

図7は、本実施の形態に係るグラフィックユーザインタフェース装置が有する操作推奨ボタン選定装置120の内部動作を示すフローチャートである。尚、プラント監視制御装置の構成及び動作は、実施の形態1の場合と同様である。

【0036】

図7の本装置120は、通常の監視業務等の様な、操作マニュアルに具体的な操作内容が規定されて用意されていない場合に於いて、同じ手順の操作を繰り返し行った場合に、操作履歴DB332内に格納された通常時の操作履歴データに法則性を見つける装置であ

50

る。

【 0 0 3 7 】

操作モデル作成装置 1 2 3 内のパターン操作作成手段 3 4 3 は、操作履歴 DB 3 3 2 内のデータを周期的に調査し、その結果、画面番号リストに同じパターンの並びが複数箇所発見された場合等に於いては、操作手順をテンプレートデータとして登録する。つまりパターン操作作成手段 3 4 3 は、操作 ID とその対象装置の装置 ID とを含む操作履歴データを所定の探索アルゴリズムにより繰り返し調査して、高頻度で出現した連続した複数の操作を特定し、特定された操作履歴データを操作手順をテンプレートデータとして自動的に登録する。

【 0 0 3 8 】

ここで、操作予測装置 1 2 4 は、少なくとも操作情報取得手段 3 5 1 により得られるオペレータの操作情報（操作履歴データ）を入力データとし、操作モデル判定手段 3 5 3 は、操作情報取得手段 3 5 1 により得られた操作情報と、操作モデル DB 3 4 2 より読み込んだ各操作手順テンプレートデータとのパターンマッチング処理を行い、操作モデル DB 3 4 2 内に格納された、事故種別毎に作成された多数の操作手順テンプレートパターンの中から、操作情報取得手段 3 5 1 により得られた操作情報と同じ条件のデータを有する操作手順テンプレート（一番近い警報番号データ、作業者データ、対応手順データを有する操作手順テンプレート）を選出する（操作リストの選出）。次に、操作状況判定手段 3 5 4 は、操作情報取得手段 3 5 1 より得られた直近の操作履歴データを用いて、選出された操作手順テンプレート中のどの段階の操作をオペレータが現在行っているのかを推定し、得られた推定結果に基づき、操作予測手段 3 5 5 は、次に行われるであろうと推定される操作の予測を行い、その予測結果を操作予測結果 DB 3 5 6 に格納する。

【 0 0 3 9 】

その後、操作推奨ボタン選定装置 1 2 0 が、上記予測結果をプラント監視制御装置 1 1 0 に出力して、プラント監視制御装置 1 1 0 が受信した予測結果に基づき、その表示画面上にシステム推奨操作ボタンの表示を行う点は、実施の形態 1 の場合と同様である。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態によれば、操作マニュアルが存在しない業務に於いても、自動的に操作手順テンプレートデータを取得することが出来、その結果、実施の形態 1 で既述した効果と同様の効果が得られる。

【 0 0 4 1 】

（実施の形態 3）

図 8 は、本発明が対象とするプラント監視制御システムの画面構成例を示す図である。ここでは、階層最上位の画面として、メニュー画面 5 1 0 を設定している。各画面は階層状の相互リンクを有し、画面間のリンクを辿ることで任意の監視画面にたどり着ける様に画面構成が設計されている。階層構造の上位には、プラント全体に関するマクロ情報画面 5 2 0 A ~ 5 2 0 C が設けられており、オペレータがマクロ情報 A 画面 5 2 0 A に関する詳細データを確認する場合には、マクロ情報 A 画面 5 2 0 A にリンクされている詳細情報 A - 1 画面 5 3 0 A ~ 詳細情報 A - 3 画面 5 3 0 C の何れかに遷移する必要がある。尚、画面階層の分類は、設備単位、又は機能単位等としても良い。又、階層構造の深さ及び同じ階層に設定される画面枚数は、任意の値とする。又、画面階層を越えて、直接に任意の画面に遷移可能なリンクを設けても良い。

【 0 0 4 2 】

図 9 は、本発明の実施の形態 1 又は 2 に於けるグラフィカルユーザインタフェース画面の一例を模式的に示す図である。グラフィカルユーザインタフェース画面 2 0 0 は、画面タイトル表示部 2 1 0、プラント情報表示部 2 2 0、システム推奨操作ボタン表示部 2 6 0、及び、システム設定操作ボタン表示部 2 7 0 で構成される。

【 0 0 4 3 】

プラント情報表示部 2 2 0 は、オペレータがプラントの監視制御業務を行う上で必要な情報をオペレータに判り易く伝えることをその目的としており、データ表示部 2 3 0、系

10

20

30

40

50

統図表示部 240、及び操作器表示部 250 の組み合わせで以って構成される。例えば、プラント情報表示部 220 は、データ表示部 230 のみで構成されている場合でも良く、或いは、データ表示部 230 及び操作器表示部 250 のみで構成されていても良い。又、プラント情報表示部 220 内にデータ表示部 230 が複数存在する様に、プラント情報表示部 220 を構成しても良い。データ表示部 230 は、トレンドグラフ 231 及び計測値 232 等の、プラント計測値の表示を行う機能を呈する部分である。図 9 の例では、トレンドグラフ 231 の例が示されているが、棒グラフ又は円グラフ等の各種のグラフ表示で以って、代替しても良い。又、計測値 232 の表示も、デジタル値表示の他に、色又は点滅等のシンボルを用いた表示、メータ等の表示器表示で以って、代替しても良い。又、系統図表示部 240 は、プラント系統図の表示を行う部分である。プラント系統図の表示には、アイコン及び接続線、設備名称及び ID 等のラベル表示等を用いても良い。或いは、デジタル値及びグラフ表示を、系統図表示部 240 上で組み合わせて用いても良い。又、操作器表示部 250 は、機器操作ソフトウェアスイッチ 251 と機器名称、機器 ID、動作状況等の機器操作に関する情報とを表示する部分である。図 9 の例では、ソフトウェアスイッチ 251 として、押しボタンが表示されているが、この他に、回転式制御器、又はスライド式制御器等で以って、代替しても良い。

10

【 0044 】

システム設定操作ボタン表示部 270 は、画面毎に指定された画面遷移ボタン 271A ~ 271E を表示する。各画面遷移ボタン 271A ~ 271E を押すと、画面 200 は、当該画面遷移ボタンに対応して予め決められた画面に、又は、オペレータが前回時に操作した画面に遷移する。画面遷移ボタン 271A ~ 271E に関しては、システム設定の変更がない限り、その遷移先及び表示されるラベルは共に不変である。画面遷移ボタン 271A ~ 271E は、従来の監視制御システムに於ける画面遷移ボタンと同様の動作をするため、システム設定ボタン表示部 270 が画面 200 内に存在すれば、従来通りのシステム運用が可能となる。ここでは、画面遷移先として、画面遷移ボタンの数は任意であるとする。又、本例では、ソフトウェアスイッチの例として画面遷移ボタン 271A ~ 271E を挙げたが、プルダウンメニュー、又は、全画面のツリー構造表示等と代替しても良い。

20

【 0045 】

システム推奨ボタン表示部 260 は、操作推奨ボタン選定装置 120 内の操作予測結果 DB 356 に格納された操作予測データを用いて、次にオペレータが操作すると予測される画面を呼び出す画面遷移ボタン 261A ~ 261C を表示する。同じ画面を表示した場合でも、それまでの操作内容が異なれば、操作の推定結果が変わり、操作予測結果も異なるものとなる。システム設定ボタン表示部 270 とは異なり、システム推奨ボタン表示部 260 には、オペレータが行う操作に応じて、最適な画面遷移ボタン 261A ~ 261C が割り当てられる。尚、画面遷移先として、ボタンの数は任意である。

30

【 0046 】

以上の様に、システム推奨操作ボタン表示部 260 及びシステム設定操作ボタン表示部 270 から成る 2 種類のボタン表示部を画面 200 内に設けることで、事故時対応等のマニュアルベースの操作が求められる場合には、オペレータは、システム推奨操作ボタン表示部 260 を利用することで、従来システムに於ける無駄な画面遷移操作の実行を軽減することが出来る一方、通常の監視業務等のマニュアル規定の無い操作を行う場合には、オペレータは、システム設定操作ボタン表示部 270 を利用することで、図 8 のマクロデータ表示画面から詳細データ表示画面への展開等の、画面階層を意識した監視業務を行うことが出来る。又、マニュアルには規定されていないが、オペレータがシステム設定操作ボタン表示部 270 を利用して同じ操作手順を繰り返し行った場合には、操作履歴 DB 332 内にデータが蓄積されていき、操作モデル DB 342 内に作業手順テンプレートデータとして登録される。一定期間の利用後、操作予想結果がシステム推奨操作ボタン表示部 260 に反映されるため、再度オペレータが同様の操作を行う場合には、オペレータは、操作予想結果が反映されたシステム推奨操作ボタン表示部 260 を利用することで、操作の

40

50

簡略化を実現することが出来る。

【 0 0 4 7 】

上記の通り、本実施の形態によれば、事故時対応等のマニュアルベースの操作が求められる場合には、システム推奨操作ボタン表示部 2 6 0 を利用することで画面遷移に掛かる時間を軽減することが出来る一方、通常の監視業務等のマニュアル規定の無い操作を行う場合には、システム設定操作ボタン表示部 2 7 0 を利用することで、画面階層を意識した監視業務を行うことが出来る。

【 0 0 4 8 】

(付 記)

以上、本発明の実施の形態を詳細に開示し記述したが、以上の記述は本発明の適用可能な局面を例示したものであって、本発明はこれに限定されるものではない。即ち、記述した局面に対する様々な修正や変形例を、この発明の範囲から逸脱することの無い範囲内で考えることが可能である。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

1 1 0 プラント監視制御装置、1 1 1 プラントデータ表示装置、1 1 2 プラント制御装置、1 1 3 プラント警報装置、1 1 4 事故事象判別装置、1 2 0 操作推奨ボタン選定装置、1 2 1 操作マニュアル管理装置、1 2 2 操作履歴管理装置、1 2 3 操作モデル作成装置、1 2 4 操作予測装置、1 2 5 入出力装置、1 2 6 CPU、1 2 7 メモリ、1 2 8 A ~ 1 2 8 D HDD、2 0 0 グラフィカルユーザインタフェース画面、2 1 0 画面タイトル表示部、2 2 0 プラント情報表示部、2 3 0 データ表示部、2 3 1 トレンドグラフ、2 3 2 計測値、2 4 0 系統図表示部、2 4 1 系統図アイコン、2 5 0 操作器表示部、2 5 1 機器操作用ソフトウェアスイッチ、2 6 0 システム推奨操作ボタン表示部、2 6 1 A ~ 2 6 1 C 画面遷移ボタン、2 7 0 システム設定操作ボタン表示部、2 7 1 A ~ 2 7 1 E 画面遷移ボタン、3 2 1 操作マニュアル取得手段、3 2 2 操作マニュアルDB、3 3 1 操作履歴取得手段、3 3 2 操作履歴DB、3 4 1 操作モデル作成手段、3 4 2 操作モデルDB、3 5 1 操作履歴データ取得手段、3 5 2 警報データ取得手段、3 5 3 操作モデル判定手段、3 5 4 操作状況判定手段、3 5 5 操作予測手段、3 5 6 操作予測結果DB、5 1 0 メニュー画面、5 2 0 A マクロ情報 A 画面、5 2 0 B マクロ情報 B 画面、5 2 0 C マクロ情報 C 画面、5 3 0 A 詳細情報 A - 1 画面、5 3 0 B 詳細情報 A - 2 画面、5 3 0 C 詳細情報 A - 3 画面、6 1 0 操作マニュアルデータの例、6 1 1 事故種別データ、6 1 2 A ~ 6 1 2 C 事故判断基準データ、6 1 3 A ~ 6 1 3 D 対応手順データ、6 2 0 操作履歴データの例、6 2 1 時刻データ、6 2 2 A ~ 6 2 2 C 操作内容データ、6 2 3 A ~ 6 2 3 B 警報データ、6 3 0 操作手順テンプレートデータの例、6 3 1 事故種別データ、6 3 2 警報番号データ、6 3 3 作業員データ、6 3 4 対応手順データ。

20

30

【図5】

| 時刻 | 画面番号 | 操作内容 | 作業者 | ... | 警報番号 | 状況 | ... |
|-------|----------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 13:01 | A001-001 | 表示 | 〇〇 | ... | C021 | 発生 | ... |
| 13:02 | A002-001 | 表示 | △△ | ... | C018 | 発生 | ... |
| 13:03 | A001-002 | 開度制御 | 〇〇 | ... | C021 | 復旧 | ... |
| 13:04 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

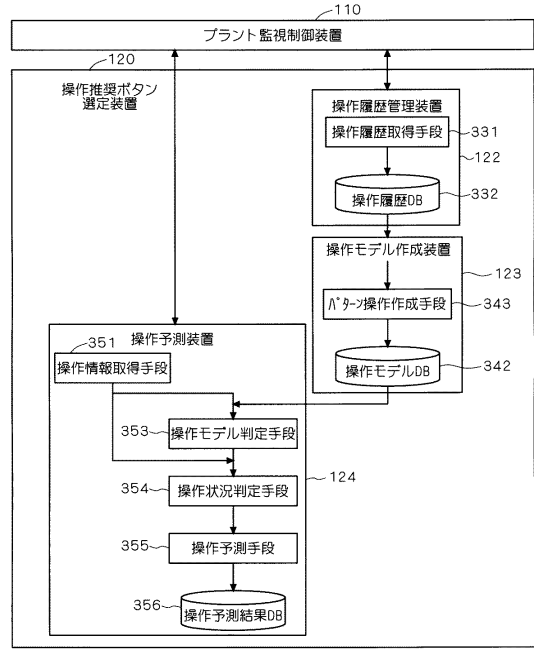
操作データ

【図6】

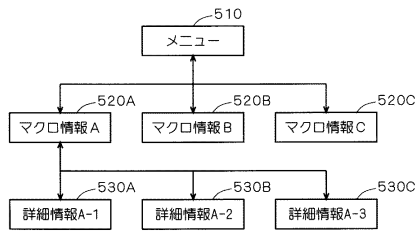
| 事故種別 | 配管Aの破損対応 | |
|------|----------|------|
| 警報番号 | C021 | C018 |
| 作業者 | 〇〇 | |
| 手順 | 画面番号 | ... |
| 1 | A001-001 | ... |
| 2 | A002-001 | ... |
| 3 | A001-002 | ... |
| ... | ... | ... |

操作手順テンプレートデータ

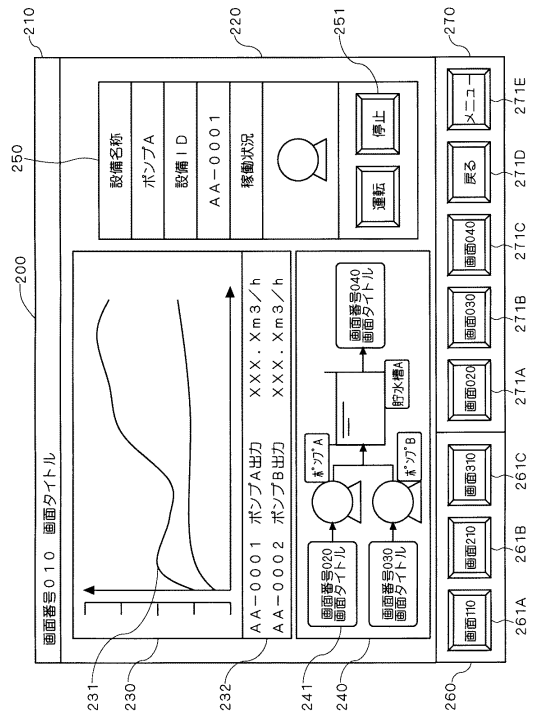
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 川岸 元彦
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 佐藤 彰洋

(56)参考文献 特開平05-216529(JP,A)
特開2005-209024(JP,A)
特開平10-149246(JP,A)
特開2004-152276(JP,A)
特開2002-281169(JP,A)
特開平07-160462(JP,A)
特開平11-095830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 23/02
G06F 3/048
G06F 11/30
G06F 13/00
H04Q 9/00