

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5521807号
(P5521807)

(45) 発行日 平成26年6月18日(2014.6.18)

(24) 登録日 平成26年4月18日(2014.4.18)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 Q 50/10 (2012.01)

G 0 6 Q 50/10 1 3 0

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-137601 (P2010-137601)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成22年6月16日(2010.6.16)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2012-3497 (P2012-3497A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成24年1月5日(2012.1.5)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成25年5月7日(2013.5.7)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	嶋田 邦昭
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	松本 安英
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	宮地 匡人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 障害原因推定装置、障害原因推定プログラム及び障害原因推定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

過去の障害事例に関する原因、質問事項及び質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎に記憶した第1のデータベースと、

前記障害事例の原因を区分するための前記質問事項と前記回答内容との組合せとして記憶した第2のデータベースと、

前記第2のデータベースから前記質問事項と前記回答内容との組合せを切り分け条件として提示する条件提示部と、

前記切り分け条件に提示されていない質問事項と回答内容との組合せである新規の切り分け条件の入力を受け付ける受付部と、

前記新規の切り分け条件を前記第2のデータベースに記憶する記憶制御部と、

前記提示された前記切り分け条件の中から選択した切り分け条件及び前記新規の切り分け条件を満たす障害事例の原因を前記第1のデータベースから推定する原因推定部と、

前記推定された前記原因を原因候補として提示する原因候補提示部と、

前記原因候補提示部にて提示された原因候補の中から任意の原因候補を原因として選択する原因候補選択部と、

追加登録操作に応じて、前記原因候補選択部にて選択された原因及び、当該原因を推定した切り分け条件の前記質問事項及び前記回答内容を新規の障害事例として前記第1のデータベースに記憶すると共に、前記新規の障害事例の原因を区分するための前記質問事項と前記回答内容との組合せを前記第2のデータベースに記憶する前記記憶制御部と

を有することを特徴とする障害原因推定装置。

【請求項 2】

新規の質問事項又は新規の回答内容を入力可能とする新規入力部と、

前記新規入力部の入力操作に応じて、前記新規の質問事項と当該質問事項に対する新規の回答内容との組合せ又は、前記条件提示部にて提示された質問事項と当該質問事項に対する新規の回答内容との組合せを切り分け条件として選択する条件選択部と

を有することを特徴とする請求項 1 に記載の障害原因推定装置。

【請求項 3】

前記条件提示部は、

前記切り分け条件を選択する毎に、選択可能性の高さを示す評価値を質問事項毎に算出し、前記評価値が高い順に、当該質問事項の切り分け条件を提示することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の障害原因推定装置。

10

【請求項 4】

前記条件提示部は、

前記評価値が基準閾値以下の場合、当該評価値の質問事項に関わる切り分け条件の提示を禁止することを特徴とする請求項 3 に記載の障害原因推定装置。

【請求項 5】

前記原因推定部は、

前記選択された切り分け条件を満たす原因を推定した場合、再検索操作を検出すると、当該選択された切り分け条件毎に、その切り分け条件を除く、当該選択された切り分け条件を満たす原因を順次推定すると共に、

20

前記原因候補提示部は、

前記原因推定部にて順次推定された原因を原因候補として提示することを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一つに記載の障害原因推定装置。

【請求項 6】

コンピュータに、

過去の障害事例に関する原因、質問事項及び質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎に記憶する第 1 のデータベースと、前記障害事例の原因を区分するための前記質問事項と前記回答内容との組合せとして記憶する第 2 のデータベースとをアクセス可能な状態にし、

30

前記第 2 のデータベースから前記質問事項と前記回答内容との組合せを切り分け条件として提示し、

前記切り分け条件に提示されていない質問事項と回答内容との組合せである新規の切り分け条件の入力を受け付け、

前記新規の切り分け条件を前記第 2 のデータベースに記憶し、

前記提示された前記切り分け条件の中から選択した切り分け条件及び前記新規の切り分け条件を満たす障害事例の原因を前記第 1 データベースから推定し、

前記推定された前記原因を原因候補として提示し、

前記提示された原因候補の中から任意の原因候補を原因として選択し、

追加登録操作に応じて、前記選択された原因及び、当該原因を推定した切り分け条件の前記質問事項及び前記回答内容を新規の障害事例として前記第 1 のデータベースに記憶すると共に、前記新規の障害事例の原因を区分するための前記質問事項と前記回答内容との組合せを前記第 2 のデータベースに記憶する

40

処理を実行させることを特徴とする障害原因推定プログラム。

【請求項 7】

コンピュータが、

過去の障害事例に関する原因、質問事項及び質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎に記憶する第 1 のデータベースと、前記障害事例の原因を区分するための前記質問事項と前記回答内容との組合せとして記憶する第 2 のデータベースとをアクセス可能にし、

前記第 2 のデータベースから前記質問事項と前記回答内容との組合せを切り分け条件と

50

して提示し、

前記切り分け条件に提示されていない質問事項と回答内容との組合せである新規の切り分け条件の入力を受け付け、

前記新規の切り分け条件を前記第2のデータベースに記憶し、

前記提示された前記切り分け条件の中から選択した切り分け条件及び前記新規の切り分け条件を満たす障害事例の原因を前記第1データベースから推定し、

前記推定された前記原因を原因候補として提示し、

前記提示された原因候補の中から任意の原因候補を原因として選択し、

追加登録操作に応じて、前記選択された原因及び、当該原因を推定した切り分け条件の前記質問事項及び前記回答内容を新規の障害事例として前記第1のデータベースに記憶すると共に、前記新規の障害事例の原因を区分するための前記質問事項と前記回答内容との組合せを前記第2のデータベースに記憶する

10

処理を実行することの特徴とする障害原因推定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、障害原因推定装置、障害原因推定プログラム及び障害原因推定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、例えば、ITシステムの運用保守システムでは、障害の症状や原因を含む障害事例を管理し、その障害事例を利用して症状に対応する原因を検索して、その検索結果である原因を提示するシステムが広く知られている。更に、近年、運用保守の技術分野では、1980年代後半の英国商務局が作成したITIL(IT Infrastructure Library)が採用されつつある。ITILでは、障害発生から障害復旧までの時間を短縮化することでサービス品質の向上及びコスト低減を図ることが求められている。

【0003】

そこで、従来の障害事例検索システムについて説明する。図18は、従来の障害事例検索システムの一例を示す説明図である。図18に示す障害事例検索システム300は、症状及び原因を対応付けた障害事例を登録したデータベース301と接続する。運用管理者は、端末302を利用して障害事例検索システム300にアクセスし、現在の障害事例の現象に関するキーワードを入力する。障害事例検索システム300は、このキーワードに対応した障害事例の原因をデータベース301から検索し、その検索結果である原因を端末302の表示画面上に一覧表示する。

30

【0004】

運用管理者は、表示画面上の原因を参照して、現在の障害事例に類似する障害事例の原因を認識し、その原因に基づき、迅速な障害復旧を図ることができる。

【0005】

しかしながら、上記従来の障害事例検索システム300では、運用管理者等がフリーフォーマットで障害事例を作成しているため、障害事例の検索時にキーワードが独自過ぎると、類似事例のヒット率が著しく低下して障害事例を絞り込むことができない。更に、上記従来の障害事例検索システム300では、検索時にキーワードが一般的過ぎると、類似する障害事例のヒット率が高くなって障害事例を絞り込むことができない。その結果、障害事例検索システム300では、障害事例を絞り込めないことで、現在の障害事例の原因を特定することができず、障害復旧までに時間を要する。

40

【0006】

そこで、障害事例を検索しなくても、過去の障害事例の調査経過が記述されたレポートで作成した決定木から現在処理中の障害事例に類似する事例の原因を推定し、その推定した原因を提示する障害原因推定装置が知られている。

【0007】

50

図 19 は、従来の障害原因推定装置に関わる障害事例登録段階の動作を示す説明図、図 20 は、従来の障害原因推定装置で使用する障害事例の一例を示す説明図である。図 19 では、障害原因推定装置のレポート登録部 401 は、運用管理者等のユーザから障害事例の調査経過を含むレポートの入力を受け付けると、そのレポートを障害事例として障害事例データベース（以下、単に DB と称する）402 に登録する。尚、障害事例 410 には、障害事例を識別する ID 410A と、症状等の質問事項 410B と、質問事項 410B に対する原因等の回答内容 410C と、やりとりの内容である調査経過を含むやりとりの詳細 410D 等とが記述してある。

【0008】

図 21 は、従来の障害原因推定装置の障害事例学習段階における動作を示す説明図、図 22 は、障害事例学習段階における決定木構築までの一連の動作を示す説明図である。障害原因推定装置の形態素解析部 403 は、障害事例 DB 402 に登録済みの障害事例 410 のテキストプレーンを単語単位に分割する。更に、重要単語抽出部 404 は、TF-IDF (Term Frequency, Inverse Document Frequency) や採取資料の辞書等を使用して、形態素解析部 403 にて分割された単語から重要単語を抽出する。

10

【0009】

そして、決定木構築部 405 は、重要単語抽出部 404 にて抽出された重要単語、障害事例の原因に基づき、障害事例を整理して最適化する決定木 405A（図 22 参照）を構築する。尚、決定木 405A は、障害事例に記述した採取資料を切り分け条件とした方が精度が高い。しかし、必ずしも採取資料の辞書が準備されている訳ではないため、辞書ではなく、TF-IDF で抽出した場合には単語のレア度に対する設定された閾値で重要単語を抽出するため、採取資料が抽出できるとは限らない。採取資料とは、資料採取依頼で取得したシステムログやソフトウェアログ等のエラーメッセージのログや、ソフトウェアが動作するための環境設定の定義ファイルや異常終了した際に出力するダンプ等に相当する。更に、決定木構築部 405 は、構築した決定木 405A を決定木 DB 406 に登録する。尚、決定木構築部 405 は、所定タイミングで決定木 405A を自動生成する。

20

【0010】

図 23 は、従来の障害原因推定装置の原因推定段階の動作を示す説明図、図 24 は、原因推定段階における原因推定までの一連の動作を示す説明図である。ユーザは、図 24 に示すように障害事例 410 内に原因 410C の記述がない場合、障害原因推定装置を使用して障害事例に類似する原因の提示を受ける。

30

【0011】

障害原因推定装置の形態素解析部 403 は、原因を推定する障害事例の入力を受け付けると、障害事例のテキストプレーンを単語単位に分割する。更に、重要単語抽出部 404 は、TF-IDF 等を使用して、形態素解析部 403 にて分割された単語から重要単語を抽出する。原因推定部 407 は、重要単語抽出部 404 にて抽出された重要単語を切り分け条件にし、その切り分け条件の有無に応じて障害事例の原因を決定木 405A から推定する。

【0012】

例えば、原因推定部 407 は、現在処理中の障害事例の重要単語に「Web」及び「遅い」の切り分け条件が有るため、「ウィルススキャンソフトのリアルタイムスキャン」の原因を決定木 405A から推定する。そして、障害原因推定装置は、その原因推定部 407 の推定結果を原因候補として表示画面上に提示することになる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献 1】特開 2005 - 251091 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 323558 号公報

【非特許文献】

【0014】

50

【非特許文献 1】Yixin Diao, Hani Jamjoom, David Loewenstern, "Rule-Based Problem Classification in IT Service Management," cloud, pp.221-228, 2009 IEEE International Conference on Cloud Computing, 2009

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上記従来の障害原因推定装置では、採取資料がエラーメッセージ等の所定フォーマットであるため表記揺れを考慮する必要がなく、採取資料を切り分け条件とした場合でも障害事例の原因を決定木から推定できる。しかしながら、上記従来の障害原因推定装置では、採取資料では得られないヒアリング等で得た質問事項や回答内容等は一般的な言葉のために表記揺れが生じ、質問事項及び回答内容を切り分け条件とした場合、障害事例の原因を決定木から推定するのは困難である。その結果、ヒアリング等で得た質問事項や回答内容を得たとしても、採取資料を待たなければならず、原因推定から障害復旧までに時間を要する。

10

【0016】

1つの側面では、ヒアリング等で得た追加の質問事項及び回答内容に対応した切り分け条件に対応することを目的とする。また、1つの側面では、追加の切り分け条件の表記揺れを吸収できる障害原因推定装置等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

20

本願の開示する障害原因推定装置は、一つの態様において、過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎に管理するデータベースと、前記データベースに管理された前記質問事項と当該質問事項に対する前記回答内容との組合せを、前記障害事例の原因を区分する切り分け条件として表示画面上で提示する条件提示部と、前記条件提示部にて提示された前記切り分け条件の内、選択操作に応じて、少なくとも一つの切り分け条件を選択する条件選択部と、前記条件選択部にて選択された切り分け条件を満たす原因を前記データベースの内容から推定する原因推定部と、前記原因推定部にて推定された各原因を原因候補として前記表示画面上で提示する原因候補提示部とを有するようにした。

【発明の効果】

30

【0018】

ヒアリング等で得た追加の質問事項及び回答内容に対応した切り分け条件に対応することができる。ひいては、追加の切り分け条件の表記揺れを吸収することもできるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】図 1 は、実施例 1 の障害原因推定装置の内部構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、実施例 2 の障害原因推定装置の内部構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、障害事例のデータ構成の一例を示す説明図である。

【図 4】図 4 は、ヒアリング DB のテーブル構成の一例を示す説明図である。

40

【図 5】図 5 は、決定木の一例を示す説明図である。

【図 6】図 6 は、入力インタフェース画面の一例を示す説明図である。

【図 7】図 7 は、実施例 2 の障害原因推定装置に関わる障害事例登録段階の動作を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、実施例 2 の障害原因推定装置に関わる障害事例学習段階の動作を示す説明図である。

【図 9】図 9 は、障害事例学習段階での決定木用障害事例及び決定木の一例を示す説明図である。

【図 10】図 10 は、実施例 2 の障害原因推定装置に関わる原因推定段階の動作を示す説明図である。

50

【図 1 1】図 1 1 は、原因推定段階での入力インタフェース画面の切替遷移の一例を示す説明図である。

【図 1 2】図 1 2 は、切り分け条件登録処理に関わる制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図 1 3】図 1 3 は、優先表示処理に関わる制御部の処理動作を示すフローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、優先表示処理に関わる入力インタフェース画面及び決定木用障害事例の関係を示す説明図である。

【図 1 5】図 1 5 は、推定範囲調整処理に関わる制御部の処理動作を示すフローチャートである。

10

【図 1 6】図 1 6 は、推定範囲調整処理に関わる動作の一例を示す説明図である。

【図 1 7】図 1 7 は、障害原因推定プログラムを実行するコンピュータを示す説明図である。

【図 1 8】図 1 8 は、従来の障害事例検索システムの一例を示す説明図である。

【図 1 9】図 1 9 は、従来の障害原因推定装置に関わる障害事例登録段階の動作を示す説明図である。

【図 2 0】図 2 0 は、従来の障害原因推定装置で使用する障害事例のデータ構成の一例を示す説明図である。

【図 2 1】図 2 1 は、従来の障害原因推定装置に関わる障害事例学習段階の動作を示す説明図である。

20

【図 2 2】図 2 2 は、障害事例学習段階における決定木構築までの一連の動作を示す説明図である。

【図 2 3】図 2 3 は、従来の障害原因推定装置に関わる原因推定段階の動作を示す説明図である。

【図 2 4】図 2 4 は、原因推定段階における原因推定までの一連の動作を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面に基づいて、本願の開示する障害原因推定装置、障害原因推定プログラム及び障害原因推定方法の実施例を詳細に説明する。尚、本実施例により、開示技術が限定されるものではない。

30

【実施例 1】

【0021】

図 1 は、実施例 1 の障害原因推定装置の内部構成を示すブロック図である。図 1 に示す障害原因推定装置 1 は、表示部 2 と、データベース（以下、単に DB と称する）3 と、制御部 4 とを有する。DB 3 は、過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を障害事例毎に管理する。制御部 4 は、条件提示部 5 と、条件選択部 6 と、原因推定部 7 と、原因候補提示部 8 とを有する。

【0022】

条件提示部 5 は、DB 3 に管理された質問事項と当該質問事項に対する回答内容との組合せを、障害事例の原因を区分する切り分け条件として、表示部 2 の表示画面上で提示する。条件選択部 6 は、条件提示部 5 にて提示された表示画面上の切り分け条件の内、ユーザの選択操作に応じて、少なくとも一つの切り分け条件を選択する。

40

【0023】

原因推定部 7 は、条件選択部 6 にて選択された切り分け条件を満たす原因を DB 3 の内容から推定する。原因候補提示部 8 は、原因推定部 7 にて推定された各原因を原因候補として表示画面上で提示する。

【0024】

実施例 1 では、DB 3 に登録済みの質問事項及び回答内容の組合せを切り分け条件として表示画面上で提示し、その表示画面上の切り分け条件を選択可能とし、その選択した切

50

り分け条件を満たす原因候補を表示画面上に提示する。その結果、従来の採取資料のみでは得られない、ヒアリング等で得た追加の質問事項及び回答内容に対応した切り分け条件を表示画面上から選べることで、追加の切り分け条件の表記揺れを吸収できる。しかも、ヒアリング内容を反映した切り分け条件を使用することで原因候補に関する推定精度の向上を図ることができる。

【実施例 2】

【0025】

図 2 は、実施例 2 の障害原因推定装置の内部構成を示すブロック図である。図 2 に示す障害原因推定装置 10 は、表示部 11 と、操作部 12 と、DB 13 と、制御部 14 とを有する。表示部 11 は、各種情報を表示画面上に画面表示する。操作部 12 は、各種情報や指令を入力する、例えば、キーボードやマウス等に相当する。DB 13 は、過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を障害事例毎に管理する。更に、DB 13 は、障害事例 DB 21 と、ヒアリング DB 22 と、決定木 DB 23 とを有する。

10

【0026】

障害事例 DB 21 は、過去の障害事例を管理する。図 3 は、障害事例のデータ構成の一例を示す説明図である。図 3 に示す障害事例 24 は、障害事例 24 を識別する ID 24A と、障害事例 24 に関する症状等の質問事項 24B と、障害事例 24 に関する原因等の回答内容 24C と、やりとりの内容である調査経過を含むやりとりの詳細 24D と、後述する切り分け条件 24E とを管理する。

20

【0027】

尚、切り分け条件 24E は、従来の採取資料では得られぬ、後述する入力インタフェース画面を使用して入力又は選択する追加の質問事項及び、当該質問事項に対する回答内容の組合せに相当する。切り分け条件 24E は、例えば、その質問事項が属性に相当し、その回答内容が属性値に相当する。図 3 の例では、切り分け条件 24E の質問事項「遅延している処理」に対して回答内容「両方」、質問事項「負荷の高低による影響」に対して回答内容「単体では早い」を示している。

【0028】

ヒアリング DB 22 は、後述する入力インタフェース画面を使用して入力又は選択した切り分け条件を管理する。図 4 は、ヒアリング DB 22 のテーブル構成の一例を示す説明図である。図 4 に示すヒアリング DB 22 は、属性に相当する質問事項 22A と、属性値に相当する回答内容 22B とを対応付けて管理する。図 4 の例では、質問事項「遅延している処理」に対して、「両方」、「バッチ処理」及び「オンライン処理」の 3 種類の回答内容が存在することを示している。

30

【0029】

更に、決定木 DB 23 は、障害事例 24 の原因推定に使用する決定木 25 を管理する。図 5 は、決定木 25 の一例を示す説明図である。図 5 に示す決定木 25 は、例えば、質問事項「遅延している処理」の場合、2 種類の回答内容「両方」又は「オンライン処理」に分岐する。更に、決定木 25 は、回答内容が「両方」の場合、質問事項「負荷の高低による影響」に対して 2 種類の回答内容「単体でも遅い」又は「単体でも早い」に分岐する。更に、決定木 25 は、回答内容「単体でも遅い」の場合、原因「ウィルススキャンソフトのリアルタイムスキャン」を推定するツリー構造となる。

40

【0030】

図 2 に示す制御部 14 は、入力インタフェース生成部 31 と、レポート登録部 32 と、条件提示部 33 と、条件選択部 34 と、原因推定部 35 と、原因候補提示部 36 と、原因候補選択部 37 と、追加登録部 38 と、新規入力部 39 とを有する。入力インタフェース生成部 31 は、切り分け条件を入力又は選択する入力インタフェース画面 50 を生成し、その生成した入力インタフェース画面 50 を表示部 11 に画面表示する。レポート登録部 32 は、運用管理者等のユーザから障害事例の調査経過が記述されたレポートの入力を受け付けると、そのレポートを障害事例として障害事例 DB 21 に登録する。

50

【 0 0 3 1 】

条件提示部 3 3 は、入力インタフェース画面 5 0 上にヒアリング D B 2 2 に登録済みの切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容を提示する。条件選択部 3 4 は、ユーザ操作に応じて、入力インタフェース画面 5 0 上に提示された切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容から現在の障害事例に該当する質問事項及び回答内容を選択する。原因推定部 3 5 は、条件選択部 3 4 にて選択された質問事項及び回答内容の切り分け条件を満たす原因を決定木 2 5 から推定する。

【 0 0 3 2 】

更に、原因候補提示部 3 6 は、原因推定部 3 5 にて推定された原因を入力インタフェース画面 5 0 上に原因候補として提示する。更に、原因候補選択部 3 7 は、ユーザ操作に応じて入力インタフェース画面 5 0 上に提示された原因候補から任意の原因を選択する。更に、追加登録部 3 8 は、ユーザ操作に応じて、原因候補選択部 3 7 にて選択された原因、その原因を満たした切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容の組合せを入力インタフェース画面 5 0 に現在の障害事例として障害事例 D B 2 1 に追加登録する。

10

【 0 0 3 3 】

また、新規入力部 3 9 は、入力インタフェース画面 5 0 上に提示された切り分け条件に現在の障害事例に該当する切り分け条件がない場合、新規の切り分け条件の入力を受付可能とする。尚、新規の切り分け条件としては、例えば、質問事項及び回答内容が共に新規の場合と、提示済みの質問事項に対して回答内容が新規の場合とがある。尚、原因推定部 3 5 では、新規入力部 3 9 で入力された切り分け条件が新規であるため、その切り分け条件を満たす原因が不明であるため、この新規の切り分け条件以外の切り分け条件を使用して原因を推定することになる。

20

【 0 0 3 4 】

図 6 は、入力インタフェース画面 5 0 の一例を示す説明図である。図 6 に示す入力インタフェース画面 5 0 は、障害事例番号入力欄 5 1 と、条件提示欄 5 2 と、原因候補提示欄 5 3 と、検索ボタン 5 4 と、終了ボタン 5 5 と、レポート出力ボタン 5 6 とを有する。障害事例番号入力欄 5 1 は、障害事例を識別する ID を入力する欄に相当する。条件提示欄 5 2 は、質問事項及び回答内容の組合せで障害事例を区分する切り分け条件を提示する欄に相当する。尚、条件提示部 3 3 は、例えば、1 個の質問事項に対して回答内容が複数ある場合、条件提示欄 5 2 上の選択タブを使用して、その回答内容を複数提示する。尚、条件提示欄 5 2 に提示する切り分け条件は、ヒアリング D B 2 2 で管理した切り分け条件の質問事項及び回答内容である。尚、条件選択部 3 4 は、ユーザ操作に応じて、条件提示欄 5 2 に提示中の質問事項の内、現在の障害事例に該当した質問事項に対する回答内容を選択する。

30

【 0 0 3 5 】

また、条件提示欄 5 2 では、提示中の質問事項に該当する質問事項がない場合、新規の質問事項及び、この新規の質問事項に対する新規の回答内容を入力することも可能である。また、条件提示欄 5 2 では、提示中の質問事項に対する各回答内容に該当する回答内容がない場合、新規の回答内容を入力することも可能である。尚、新規入力部 3 9 は、条件提示欄 5 2 の新規入力欄に新規の質問事項や回答内容を入力することができる。

40

【 0 0 3 6 】

原因候補提示欄 5 3 は、原因推定部 3 5 の推定結果である原因を原因候補として提示する欄に相当する。尚、原因候補提示部 3 6 は、条件選択部 3 4 にて切り分け条件が未選択の場合、障害事例 D B 2 1 に登録済みの全ての原因を原因候補として原因候補提示欄 5 3 に提示する。更に、原因候補提示部 3 6 は、条件選択部 3 4 にて切り分け条件が選択された場合、選択済みの切り分け条件を満たす全ての原因を原因候補として原因候補提示欄 5 3 に提示する。また、原因候補提示部 3 6 は、原因候補提示欄 5 3 に提示中の原因候補を事例件数の多い順に提示するものとする。尚、原因候補選択部 3 7 は、ユーザ操作に応じて、原因候補提示欄 5 3 に提示中の原因候補の内、障害事例に該当する原因を選択する。

【 0 0 3 7 】

50

検索ボタン 54 は、原因推定部 35 の推定動作を開始するボタンに相当する。終了ボタン 55 は、入力インタフェース画面 50 を終了するボタンに相当する。レポート出力ボタン 56 は、追加登録部 38 の追加登録動作を開始するボタンに相当する。尚、追加登録部 38 は、レポート出力ボタン 56 のボタン操作に応じて、原因候補選択部 37 にて選択された原因を現在の障害事例の最終原因として、その原因、その原因を導いた切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容の組合せを障害事例 DB 21 に登録する。その結果、原因が記述されていない障害事例の障害事例 DB 21 への登録を確実に防止できる。

【0038】

更に、制御部 14 は、決定木構築処理部 40 と、優先表示処理部 41 と、推定範囲調整処理部 42 とを有する。決定木構築処理部 40 は、形態素解析部 61 と、重要単語抽出部 62 と、切り分け条件抽出部 63 と、決定木構築部 64 とを有する。形態素解析部 61 は、障害事例 DB 21 に登録済みの障害事例 24 のテキストプレーンを単語単位に分割する。更に、重要単語抽出部 62 は、形態素解析部 61 にて分割された単語から予め定めた重要単語を抽出する。尚、重要単語抽出部 62 は、例えば、TF - IDF (Term Frequency, Inverse Document Frequency) 等を使用する。更に、切り分け条件抽出部 63 は、障害事例 DB 21 に登録済みの全障害事例からヒアリング DB 22 に登録済みの切り分け条件 (質問事項及び回答内容) を抽出する。

【0039】

そして、決定木構築部 64 は、重要単語抽出部 62 にて抽出された単語と、切り分け条件抽出部 63 にて抽出された切り分け条件と、障害の原因等とに基づき、決定木 25 を構築し、その決定木 25 を決定木 DB 23 に登録する。尚、決定木構築部 64 は、所定タイミング毎に決定木 25 を自動生成する。

【0040】

優先表示処理部 41 は、入力インタフェース画面 50 の条件提示欄 52 に提示中の切り分け条件を選択する度に、次に選択する可能性の高い順に切り分け条件を条件提示欄 52 に提示すべく、条件提示部 33 に指示する。優先表示処理部 41 は、切り分け条件を選択する度に、次に選択する可能性の高さを示す評価値を切り分け条件の質問事項毎に、例えば、エントロピー (平均情報量) を用いて計算する。優先表示処理部 41 は、評価値が高い順に、切り分け条件を条件提示欄 52 に提示すべく、条件提示部 33 に指示する。また、優先表示処理部 41 は、評価値が基準閾値以下の質問事項に関わる切り分け条件を条件提示欄 52 への提示を禁止すべく、条件提示部 33 に指示する。

【0041】

また、原因推定部 35 は、条件選択部 34 にて切り分け条件を順次選択し、順次選択された切り分け条件に応じて決定木 35 から原因を順次絞り込んで推定する。しかしながら、原因推定部 35 は、切り分け条件の誤選択によって現在の障害事例に該当しない原因を推定してしまう場合もある。そこで、推定範囲調整処理部 42 は、図示せぬ再検索ボタンのボタン操作に応じて、現在選択済みの切り分け条件の内、各切り分け条件を除外した切り分け条件の組合せで考え得る全ての原因を推定すべく、原因推定部 35 に指示する。推定範囲調整処理部 42 では、選択済みの切り分け条件毎に、その切り分け条件を除く、選択済みの全ての切り分け条件を満たす原因を順次推定すべく、原因推定部 35 に指示する。更に、推定範囲調整処理部 42 は、順次推定した原因を順次保持する。そして、推定範囲調整処理部 42 は、原因推定部 35 にて順次推定した原因候補の全てを原因候補提示欄 53 に提示すべく、原因候補提示部 36 に指示する。

【0042】

次に、実施例 2 の障害原因推定装置 10 の動作について説明する。障害原因推定装置 10 には、例えば、障害事例登録段階、障害事例学習段階及び原因推定段階の三種類ある。障害事例登録段階とは、新たな障害事例を障害事例 DB 21 に登録する段階である。障害事例学習段階は、障害事例 DB 21 に登録済みの障害事例を反映した決定木 25 を構築する段階である。原因推定段階は、決定木 25 を使用して、現在の障害事例に対する原因を推定すると共に、その推定結果で得た原因等を現在の障害事例として障害事例 DB 21 に

10

20

30

40

50

追加登録する段階である。

【 0 0 4 3 】

図 7 は、実施例 2 の障害原因推定装置 1 0 に関わる障害事例登録段階の動作を示す説明図である。障害原因推定装置 1 0 のレポート登録部 3 2 は、運用管理者等のユーザから障害事例の調査経過を含むレポートの入力を受け付けると、そのレポートを障害事例として障害事例 D B 2 1 に登録する。尚、障害事例 2 4 には、「切り分け条件」2 4 E を除く、「I D」2 4 A、「質問(症状)」2 4 B 及び「回答(原因)」2 4 C、調査経過等の「やりとりの詳細」2 4 D を記述したプレーンテキストがある。切り分け条件 2 4 E は、追加の質問事項及び回答内容に関わる切り分け条件を入力又は選択した場合に記述されるものである。

10

【 0 0 4 4 】

更に、制御部 1 4 は、入力インタフェース画面 5 0 を表示部 1 1 に表示させる。条件提示部 3 3 は、入力インタフェース画面 5 0 の条件提示欄 5 2 上に、ヒアリング D B 2 2 に登録済みの質問事項及び回答内容の組合せとして切り分け条件を提示する。ユーザは、条件提示欄 5 2 に提示された切り分け条件を見て、現在の障害事例に関する追加の質問事項及び回答内容に該当する切り分け条件があるか否かを確認する。条件選択部 3 4 は、ユーザ操作に応じて、条件提示欄 5 2 に提示中の切り分け条件を選択する。そして、原因推定部 3 5 は、条件選択部 3 4 にて選択された切り分け条件を満たす原因を決定木 2 5 から推定する。そして、原因候補提示部 3 6 は、原因推定部 3 5 にて推定された原因を原因候補として原因候補提示欄 5 3 に提示する。

20

【 0 0 4 5 】

そして、原因候補選択部 3 7 は、ユーザ操作に応じて、原因候補提示欄 5 3 に提示中の原因候補を選択する。追加登録部 3 8 は、原因候補選択部 3 7 にて原因を選択すると、この原因を障害事例の原因とし、この原因を推定した切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容の組合せを障害事例 D B 2 1 に追加登録することになる。

【 0 0 4 6 】

また、条件選択部 3 4 は、障害事例に関する追加の質問事項及び回答内容に該当する切り分け条件が条件提示欄 5 2 にない場合、新規入力部 3 9 を通じて新規の切り分け条件を入力し、その新規の切り分け条件を選択することになる。尚、追加登録部 3 8 は、障害事例 D B 2 1 に新規の切り分け条件を追加登録する際、その新規の切り分け条件をヒアリング D B 2 2 にも追加登録することになる。

30

【 0 0 4 7 】

次に、障害事例学習段階について説明する。図 8 は、実施例 2 の障害原因推定装置 1 0 に関わる障害事例学習段階の動作を示す説明図である。決定木構築処理部 4 0 は、障害事例 D B 2 1 に登録済みの障害事例を取得する。形態素解析部 6 1 は、障害事例 D B 2 1 に登録済みの障害事例のテキストプレーンを単語単位に分割する。更に、重要単語抽出部 6 2 は、形態素解析部 6 1 にて分割された単語から予め定めた重要単語を抽出する。

【 0 0 4 8 】

更に、切り分け条件抽出部 6 3 は、障害事例 D B 2 1 に登録済みの障害事例からヒアリング D B 2 2 に登録済みの切り分け条件を抽出する。そして、決定木構築部 6 4 は、切り分け条件抽出部 6 3 にて抽出された切り分け条件、重要単語抽出部 6 2 にて抽出された重要単語、障害事例の原因に基づき、障害事例毎に、図 9 に示す決定木用障害事例 2 6 を生成する。図 9 に示す決定木用障害事例 2 6 は、障害事例の原因と、切り分け条件を含む。

40

【 0 0 4 9 】

決定木構築部 6 4 は、障害事例毎の決定木用障害事例 2 6 を生成し、これら決定木用障害事例 2 6 に基づき図 9 に示す決定木 2 5 を構築する。尚、決定木 2 5 は、障害事例に記述した採取資料を切り分け条件とするだけでなく、採取資料に記述なく、障害事例毎に新規の切り分け条件を追加可能にしたため、きめ細かい障害原因の推定精度の向上を図る決定木である。

【 0 0 5 0 】

50

次に、原因推定段階について説明する。図 10 は、実施例 2 の障害原因推定装置 10 に関わる原因推定段階における動作を示す説明図、図 11 は、原因推定段階での入力インタフェース画面 50 の切替遷移の一例を示す説明図である。障害原因推定装置 10 は、例えば、障害事例発生の問合せ電話によるヒアリング時に現在の障害事例の原因を推定する際、入力インタフェース画面 50 を表示部 11 に表示する。条件提示部 33 は、図 11 に示す条件提示欄 52 上にヒアリング DB 22 に登録済みの切り分け条件を提示する。ユーザは、条件提示欄 52 に提示された切り分け条件を視認しながら、現在の障害事例の質問事項及び回答内容に該当する切り分け条件があるか否かを確認する。

【0051】

条件選択部 34 は、ユーザ操作に応じて、条件提示欄 52 に提示中の切り分け条件を選択する。尚、ユーザは、ヒアリング等で得た症状や状況を把握しながら、条件提示欄 52 に提示中の切り分け条件や原因候補提示欄 53 に提示中の原因候補を見て、現在の障害事例に該当する切り分け条件を選択する。そして、原因推定部 35 は、条件選択部 34 にて選択された切り分け条件を満たす原因を決定木 25 から推定する。そして、原因候補提示部 36 は、原因推定部 35 にて推定された原因を原因候補として原因候補提示欄 53 に提示する。その結果、ユーザは、条件提示欄 52 に提示中の切り分け条件を追加や選択し、その切り分け条件を満たした原因を絞り込む。図 11 の例では、条件提示欄 52 に提示中の質問事項「遅延している処理」として回答内容「オンライン処理」が追加選択されると、原因候補提示欄 53 上で「バッチ走行時のオンライン遅延」及び「KeepAlive によるコネクション数不足」の 2 種類の原因候補に絞り込むことができる。

【0052】

そして、原因候補選択部 37 は、ユーザ操作に応じて、原因候補提示欄 53 に提示中の原因候補を選択する。更に、追加登録部 38 は、原因候補選択部 37 にて原因が選択されると、この原因を障害事例の原因とし、この原因を推定した切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容の組合せを現在の障害事例として障害事例 DB 21 に追加登録する。

【0053】

次に、障害事例 DB 21 の障害事例毎に切り分け条件を追加登録する際の障害原因推定装置 10 の動作について説明する。図 12 は、切り分け条件登録処理に関わる制御部 14 の処理動作を示すフローチャートである。追加登録部 38 は、レポート出力ボタン 56 のボタン操作を検出すると、条件提示欄 52 上の切り分け条件の内、質問事項に対する回答内容が選択又は入力済みの場合、その切り分け条件を現在の障害事例に追加登録する(ステップ S11)。更に、追加登録部 38 は、この切り分け条件が新規入力であるか否かを判定する(ステップ S12)。追加登録部 38 は、切り分け条件が新規入力の場合(ステップ S12 肯定)、この切り分け条件の質問事項及び回答内容をヒアリング DB 22 に追加登録する(ステップ S13)。

【0054】

更に、追加登録部 38 は、条件提示欄 52 上で選択又は入力した切り分け条件の内、未登録の切り分け条件が残っているか否かを判定する(ステップ S14)。追加登録部 38 は、未登録の切り分け条件が残っている場合(ステップ S14 肯定)、その未登録の切り分け条件を障害事例 DB 21 に追加登録すべく、ステップ S11 に移行する。

【0055】

また、追加登録部 38 は、未登録の切り分け条件が残っていない場合(ステップ S14 否定)、原因候補提示欄 53 上の原因候補選択部 37 にて選択された原因を現在の障害事例に追加登録し(ステップ S15)、この処理動作を終了する。この際、障害事例のレポートを出力しても良い。また、追加登録部 38 は、切り分け条件が新規入力でない場合(ステップ S12 否定)、未登録の切り分け条件が残っているか否かを判定すべく、ステップ S14 に移行する。

【0056】

次に、優先表示処理部 41 の動作について説明する。図 13 は、優先表示処理に関わる制御部 14 の処理動作を示すフローチャートである。優先表示処理部 41 は、条件提示欄

5 2 に提示中の質問事項に対して回答内容を選択した場合、切り分け条件の属性値（回答内容）の変更を検知する（ステップ S 2 1）。更に、優先表示処理部 4 1 は、現在選択済みの各切り分け条件の入力状態を取得する（ステップ S 2 2）。

【 0 0 5 7 】

優先表示処理部 4 1 は、現在選択済みの全ての切り分け条件を満たした障害事例を推定し（ステップ S 2 3）、推定した障害事例の質問事項毎に選択可能性の高さを示すエントロピーを計算する（ステップ S 2 4）。更に、優先表示処理部 4 1 は、そのエントロピーの上位 3 位までの質問事項に関する切り分け条件を条件提示欄 5 2 に提示させるように条件提示部 3 3 に指示し（ステップ S 2 5）、この処理動作を終了する。その結果、条件提示欄 5 2 には、選択性の高い切り分け条件が上位 3 位まで優先的に提示できるため、その切り分け条件の選択作業性の向上を図ることができる。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 4 は、優先表示処理に関わる入力インタフェース画面 5 0 及び決定木用障害事例 2 6 の関係を示す説明図である。尚、図 1 4 の例では、決定木用障害事例 2 6 を 9 種類とする。原因候補提示部 3 6 は、図示せぬが、条件選択部 3 4 にて切り分け条件が未選択の場合、9 種類の障害事例に関する原因を原因候補として原因候補提示欄 5 3 に提示することになる。

【 0 0 5 9 】

更に、条件選択部 3 4 は、条件提示欄 5 2 上で、質問事項「特に遅延している処理」及び回答内容「更新・参照両方」の切り分け条件と、質問事項「遅くなった時期」及び回答内容「だんだん」の切り分け条件とを選択したとする。この際、原因候補提示部 3 6 は、「ウィルススキャンソフトのリアルタイムスキャン」、「大量ログ出力によるレスポンス遅延」、「KeepAliveによるコネクション数不足」及び「バッチ走行時のオンライン遅延」の 4 種類の原因を原因候補提示欄 5 3 上に提示する。この際、優先表示処理部 4 1 は、「遅延している処理」、「負荷の高低による影響」、「遅延しているサーバ」及び「APサーバのOS」の残りの質問事項毎にエントロピーを計算する。優先表示処理部 4 1 は、エントロピーが高い順に上位 3 位までの質問事項、「遅延している処理」、「負荷の高低による影響」及び「APサーバのOS」を条件提示欄 5 2 に提示させるべく、条件提示部 3 3 に指示する。尚、条件提示部 3 3 は、4 位の「遅延しているサーバ」を提示しない。

20

【 0 0 6 0 】

また、優先表示処理部 4 1 は、エントロピーが基準閾値以下の場合、選択可能性が極めて低い質問事項と判断されるため、その質問事項に関わる切り分け条件の提示を禁止する。その結果、選択傾向の極めて低い切り分け条件の提示を禁止することで、その切り分け条件を選択する作業性の向上を図ることができる。

30

【 0 0 6 1 】

次に、推定範囲調整処理部 4 2 の動作について説明する。図 1 5 は、推定範囲調整処理に関わる制御部 1 4 の処理動作を示すフローチャートである。推定範囲調整処理部 4 2 は、図示せぬ再検索ボタンのボタン操作を検知すると（ステップ S 3 1）、現在選択済みの切り分け条件を取得する（ステップ S 3 2）。推定範囲調整処理部 4 2 は、現在選択済みの切り分け条件の内、1 つの切り分け条件を除外対象に設定し（ステップ S 3 3）、除外対象の切り分け条件を除く、残りの切り分け条件を満たす原因を推定すべく、原因推定部 3 5 に指示する（ステップ S 3 4）。

40

【 0 0 6 2 】

推定範囲調整処理部 4 2 は、原因推定部 3 5 にて推定された原因候補を保持し（ステップ S 3 5）、除外対象の設定を解除し（ステップ S 3 6）、現在選択済みの切り分け条件の内、未だ除外対象未設定の切り分け条件が残っているか否かを判定する（ステップ S 3 7）。推定範囲調整処理部 4 2 は、除外対象未設定の切り分け条件が残っている場合（ステップ S 3 7 肯定）、除外対象未設定の切り分け条件に対して除外対象を設定すべく、ステップ S 3 3 に移行する。

【 0 0 6 3 】

50

また、推定範囲調整処理部 4 2 は、除外対象未設定の切り分け条件が残っていない場合（ステップ S 3 7 否定）、保持中の全原因候補を原因候補提示欄 5 3 に提示させるべく、原因候補提示部 3 6 に指示し（ステップ S 3 8）、この処理動作を終了する。その結果、切り分け条件を順次選択して原因を絞り込むことで現在の障害事例に該当する原因がなくなったとしても、再検索を実行することで、現在選択済みの切り分け条件で考え得る原因を提示できる。

【 0 0 6 4 】

図 1 6 は、推定範囲調整処理部 4 2 に関わる動作の一例を示す説明図である。条件選択部 3 4 は、質問事項「遅延している処理」及び回答内容「オンライン処理」の切り分け条件、質問事項「特に遅延している処理」及び回答内容「両方」の切り分け条件、質問事項「遅くなった時期」及び回答内容「特定の時期から」の切り分け条件を選択したとする。

【 0 0 6 5 】

この場合、原因候補提示部 3 6 は、1 個の原因「業務量増加に伴った CPU 過負荷」を原因候補提示欄 5 3 上に提示することになる。しかしながら、ユーザは、原因「業務量増加に伴った CPU 過負荷」について調査したものの、現在の障害事例の原因に該当しなかった。そこで、推定範囲調整処理部 4 2 は、再検索ボタンのボタン操作を検出すると、次の切り分け条件の組合せパターンで原因を順次推定すべく、原因推定部 3 5 に指示する。

【 0 0 6 6 】

原因推定部 3 5 は、「遅くなった時期：特定の時期から」を除く、「遅延している処理：オンライン処理」及び「特に遅延している処理：両方」の切り分け条件を満たす原因を推定する。その結果、原因推定部 3 5 は、「リテラル値使用による解析コスト増大」、「FullGC によるレスポンス遅延」、「KeepAlive によるコネクション数不足」、「バッチ走行時のオンライン遅延」及び「業務量増加に伴った CPU 過負荷」の 5 種類の原因を推定し、その推定原因を保持する。

【 0 0 6 7 】

更に、原因推定部 3 5 は、「特に遅延している処理：両方」を除く、「遅延している処理：オンライン処理」及び「遅くなった時期：特定の時期から」の切り分け条件を満たす原因を推定する。その結果、原因推定部 3 5 は、「DB 環境（アクセスパス変更）」及び「業務量増加に伴った CPU 過負荷」の 2 種類の原因を推定し、その推定原因を保持する。

【 0 0 6 8 】

更に、原因推定部 3 5 は、「遅延している処理：オンライン処理」を除く、「特に遅延している処理：両方」及び「遅くなった時期：特定の時期から」の切り分け条件を満たす原因を推定する。その結果、原因推定部 3 5 は、「ウィルススキャンソフトのリアルタイムスキャン」、「大量ログ出力によるレスポンス遅延」及び「業務量増加に伴った CPU 過負荷」の 3 種類の原因を推定し、その推定原因を保持する。

【 0 0 6 9 】

そして、原因候補提示部 3 6 は、保持中の推定原因の論理積をとり、8 種類の原因候補を原因候補提示欄 5 3 上に提示することになる。

【 0 0 7 0 】

また、実施例 2 の障害原因推定装置 1 0 を使用して、ソフトウェアパッケージの運用保守に関わる 3 8 2 件の障害事例に対して検証してみた。症状が 3 8 種類、問題のコンポーネントが 7 種類、直近の実行コマンドが 3 1 種類、エラーメッセージが 9 0 種類、連携しているアプリケーションが 1 7 種類の合計 1 8 3 種類の切り分け条件があった。全障害事例の内、古い 2 8 2 件から決定木を作成した。そして、新しい 1 0 0 件の内、古い 2 8 2 件と同一の障害事例 3 0 件に対して、作成した決定木を使用して原因を推定し、その解決率を評価した。更に、推定された原因は、切り分け条件を入力する度に絞り込まれ、最終的に複数存在し、そのうちに正しい原因が含まれるとして解決したとする。その結果、3 0 件中の 1 9 件が提示された原因で解決し、従来の決定木による解決率がほぼ 0 % であったのに対し、本実施例の決定木による解決率は 6 3 % であった。その解決率が従来に比較して著しくアップしたことを証明している。

【 0 0 7 1 】

実施例 2 では、ヒアリング D B 2 2 に登録済みの質問事項及び回答内容を切り分け条件として条件提示欄 5 2 上に提示し、その条件提示欄 5 2 上の切り分け条件を選択可能にし、その選択した切り分け条件を満たす原因候補を原因候補提示欄 5 3 上に提示する。その結果、従来の採取資料では得られなかった、ヒアリング等で得た質問事項及び回答内容に対応した切り分け条件を条件提示欄 5 2 上から選べる、すなわち、切り分け条件を型決めることで、追加の切り分け条件の表記揺れを吸収できる。しかも、ヒアリング内容を反映した切り分け条件を登録することで、原因候補における推定精度の向上を図ることができる。

【 0 0 7 2 】

実施例 2 では、原因候補提示欄 5 3 上に提示された原因から現在の障害事例に該当する原因を選択し、その選択した原因、当該原因を推定した全ての切り分け条件に関わる質問事項及び回答内容の組合せを現在の障害事例として障害事例 D B 2 1 に追加登録する。その結果、ヒアリング内容を反映した切り分け条件に関する質問事項及び回答内容、原因を現在の障害事例として障害事例 D B 2 1 に反映することでデータ内容の拡充を図ることができる。しかも、切り分け条件を選択しながら、現在の障害事例の原因を選択することになるため、従来のような原因の記述がないような障害事例の登録を確実に防止できる。その結果、ヒアリングによる切り分け条件と原因とを障害事例として障害事例 D B 2 1 に登録することで、障害事例の再利用率の向上を図ることができる。

【 0 0 7 3 】

実施例 2 では、条件提示欄 5 2 上に該当する切り分け条件がない場合でも、新規の質問事項や新規の回答内容を新規入力して新規の切り分け条件を入力できる。その結果、条件提示欄 5 2 上に該当する切り分け条件がない場合でも、その新規の質問事項や新規の回答内容を反映した切り分け条件を入力できると共に、その新規の切り分け条件を満たした原因候補を提示することもできる。更に、新規の切り分け条件を反映した障害事例を障害事例 D B 2 1 に登録することでデータ内容の拡充を図ることができる。

【 0 0 7 4 】

実施例 2 では、ヒアリング D B 2 2 に登録済みの切り分け条件を使用して、障害事例 D B 2 1 に登録済みの障害事例毎の原因、質問事項及び回答内容を抽出し、これら障害事例毎の原因、質問事項及び回答内容に基づき決定木 2 5 を構築する。その結果、従来のような採取資料だけでなく、採取資料では得られなかったヒアリング内容を反映した決定木 2 5 を構築できる。

【 0 0 7 5 】

実施例 2 では、条件提示欄 5 2 上で切り分け条件を選択する度に、質問事項毎に選択可能性の高さを示す評価値を算出し、その評価値が高い順に質問事項の切り分け条件を条件提示欄 5 2 上に優先的に提示する。その結果、ユーザは、現時点での選択可能性の高い質問事項に関わる切り分け条件を条件提示欄 5 2 上で認識できるため、切り分け条件の選択作業性の向上を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

実施例 2 では、条件提示欄 5 2 上で切り分け条件を選択する度に、質問事項毎に選択可能性の高さを示す評価値を算出し、その評価値が基準閾値以下の場合、その質問事項の切り分け条件の条件提示欄 5 2 上への提示を禁止する。その結果、現時点での選択可能性の極めて低い質問事項に関わる切り分け条件の提示を無くすことで、その切り分け条件の選択作業性の向上を図ることができる。

【 0 0 7 7 】

実施例 2 では、切り分け条件を順次選択して原因を絞り込むことで現在の障害事例に該当する原因がなくなったとしても、再検索を実行することで、選択済みの切り分け条件毎に、その切り分け条件を除く、選択済みの全ての切り分け条件を満たす原因を順次推定する。その結果、ワンタッチ操作で現在の選択済みの切り分け条件で考え得る原因を全て原因候補提示欄 5 3 上に提示できる。

【 0 0 7 8 】

尚、上記実施例では、優先表示処理部 4 1 にてエントロピーで評価するようにしたが、G i n i インデックス等の他の指標を使用しても良い。また、上記実施例では、図 1 3 の優先表示処理のステップ S 2 2 にて切り分け条件の入力状態を取得する際、取り得る入力状態の全てについて、それ以降の計算を行いエントロピーが高い上位 3 位までの質問事項を計算して保存した。その結果、保存内容に基づき、迅速に優先表示処理を実現できる。

【 0 0 7 9 】

また、図示した各部の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各部の分散・統合の具体的な形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

10

【 0 0 8 0 】

更に、各装置で行われる各種処理機能は、C P U (Central Processing Unit) (又は M P U (Micro Processing Unit)、M C U (Micro Controller Unit) 等のマイクロ・コンピュータ) 上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良い。また、各種処理機能は、C P U (又は M P U、M C U 等のマイクロ・コンピュータ) で解析実行するプログラム上、又はワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部又は任意の一部を実行するようにしても良いことは言うまでもない。

【 0 0 8 1 】

ところで、本実施例で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、図 1 7 を用いて、上記の実施例と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。図 1 7 は、障害原因推定プログラムを実行するコンピュータを示す説明図である。

20

【 0 0 8 2 】

同図に示すように、障害原因推定プログラムとしてのコンピュータ 2 0 0 は、H D D (Hard Disk Drive) 2 1 0、R A M (Random Access Memory) 2 2 0、R O M (Read Only Memory) 2 3 0 及び C P U 2 4 0 をバス 2 5 0 で接続して構成される。

【 0 0 8 3 】

そして、R O M 2 3 0 には、上記の実施例と同様の機能を発揮する障害原因推定プログラム、つまり、図 1 7 に示すように、管理プログラム 2 3 1、条件提示プログラム 2 3 2、条件選択プログラム 2 3 3、原因推定プログラム 2 3 4 及び原因候補提示プログラム 2 3 5 が予め記憶されている。尚、プログラム 2 3 1 ~ 2 3 5 については、図 1 に示した障害原因推定装置の各構成要素と同様、適宜統合又は分散してもよい。

30

【 0 0 8 4 】

そして、C P U 2 4 0 が、これらのプログラム 2 3 1 ~ 2 3 5 を R O M 2 3 0 から読み出して実行することで、図 1 7 に示すように、各プログラム 2 3 1 ~ 2 3 5 は、管理プロセス 2 4 1、条件提示プロセス 2 4 2、条件選択プロセス 2 4 3、原因推定プロセス 2 4 4 及び原因候補提示プロセス 2 4 5 として機能するようになる。

【 0 0 8 5 】

C P U 2 4 0 は、過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎に H D D 2 1 0 に管理する。更に、C P U 2 4 0 は、H D D 2 1 0 に管理された質問事項と当該質問事項に対する回答内容との組合せを、障害事例の原因を区分する切り分け条件として表示画面上で提示する。更に、C P U 2 4 0 は、提示された切り分け条件の内、選択操作に応じて、少なくとも一つの切り分け条件を選択する。更に、C P U 2 4 0 は、選択操作に応じて、選択された切り分け条件を満たす原因を H D D 2 1 0 の内容から推定する。更に、C P U 2 4 0 は、推定された各原因を原因候補として表示画面上で提示する。

40

【 0 0 8 6 】

その結果、従来の採取資料では得られなかった、ヒアリング等で得た質問事項及び回答内容に対応した切り分け条件を表示画面上から選べるため、切り分け条件の表記揺れを吸

50

収できる。しかも、ヒアリング内容を反映した切り分け条件を取得することで原因候補の推定精度の向上が図れる。

【 0 0 8 7 】

以上、本実施例を含む実施の形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【 0 0 8 8 】

(付記 1) 過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎に管理するデータベースと、

前記データベースに管理された前記質問事項と当該質問事項に対する前記回答内容との組合せを、前記障害事例の原因を区分する切り分け条件として表示画面上で提示する条件提示部と、

10

前記条件提示部にて提示された前記切り分け条件の内、選択操作に応じて、少なくとも一つの切り分け条件を選択する条件選択部と、

前記条件選択部にて選択された切り分け条件を満たす原因を前記データベースの内容から推定する原因推定部と、

前記原因推定部にて推定された各原因を原因候補として前記表示画面上で提示する原因候補提示部と

を有することを特徴とする障害原因推定装置。

【 0 0 8 9 】

(付記 2) 前記原因候補提示部にて提示された原因候補の内、選択操作に応じて任意の原因候補を原因として選択する原因候補選択部と、

20

追加登録操作に応じて、前記原因候補選択部にて選択された原因及び、当該原因を推定した切り分け条件に関わる前記質問事項及び前記回答内容の組合せを新規の障害事例として前記データベースに追加登録する追加登録部と

を有することを特徴とする付記 1 記載の障害原因推定装置。

【 0 0 9 0 】

(付記 3) 前記条件選択部は、

新規の質問事項又は新規の回答内容を入力可能とする新規入力部を有し、

前記新規入力部の入力操作に応じて、前記新規の質問事項と当該質問事項に対する新規の回答内容との組合せ又は、前記条件提示部にて提示された質問事項と当該質問事項に対する新規の回答内容との組合せを切り分け条件として選択することを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の障害原因推定装置。

30

【 0 0 9 1 】

(付記 4) 前記データベースにて前記障害事例毎に管理された前記原因、前記質問事項及び前記回答内容に基づき、推定対象の障害事例の原因を推定する際に使用する決定木を構築する決定木構築部を有し、

前記原因推定部は、

前記条件選択部にて選択された切り分け条件を満たす原因を前記決定木から推定することを特徴とする付記 1 ~ 3 の何れか一つに記載の障害原因推定装置。

【 0 0 9 2 】

(付記 5) 前記条件提示部は、

40

前記条件選択部にて切り分け条件を選択する毎に、選択可能性の高さを示す評価値を質問事項毎に算出し、前記評価値が高い順に、当該質問事項の切り分け条件を前記表示画面上で提示することを特徴とする付記 1 ~ 4 の何れか一つに記載の障害原因推定装置。

【 0 0 9 3 】

(付記 6) 前記条件提示部は、

前記評価値が基準閾値以下の場合、当該評価値の質問事項に関わる切り分け条件の前記表示画面上への提示を禁止することを特徴とする付記 5 記載の障害原因推定装置。

【 0 0 9 4 】

(付記 7) 前記原因推定部は、

前記条件選択部にて選択された切り分け条件を満たす原因を推定した場合、再検索操作

50

を検出すると、当該条件選択部にて選択された切り分け条件毎に、その切り分け条件を除く、当該条件選択部にて選択された切り分け条件を満たす原因を順次推定すると共に、

前記原因候補提示部は、

前記原因推定部にて順次推定された原因を原因候補として前記表示画面上で提示することを特徴とする付記 1 ～ 6 の何れか一つに記載の障害原因推定装置。

【 0 0 9 5 】

(付記 8) 過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎にデータベースに管理する管理手順と、

前記データベースに管理された前記質問事項と当該質問事項に対する前記回答内容との組合せを、前記障害事例の原因を区分する切り分け条件として表示画面上で提示する条件提示手順と、

前記条件提示手順にて提示された前記切り分け条件の内、選択操作に応じて、少なくとも一つの切り分け条件を選択する条件選択手順と、

前記条件選択手順にて選択された切り分け条件を満たす原因を前記データベースの内容から推定する原因推定手順と、

前記原因推定手順にて推定された各原因を原因候補として前記表示画面上で提示する原因候補提示手順と

を含むプログラムをコンピュータに実行させることを特徴とする障害原因推定プログラム。

【 0 0 9 6 】

(付記 9) 過去の障害事例に関する原因、質問事項及び当該質問事項に対する回答内容を前記障害事例毎にデータベースに管理する管理ステップと、

前記データベースに管理された前記質問事項と当該質問事項に対する前記回答内容との組合せを、前記障害事例の原因を区分する切り分け条件として表示画面上で提示する条件提示ステップと、

前記条件提示ステップにて提示された前記切り分け条件の内、選択操作に応じて、少なくとも一つの切り分け条件を選択する条件選択ステップと、

前記条件選択ステップにて選択された切り分け条件を満たす原因を前記データベースの内容から推定する原因推定ステップと、

前記原因推定ステップにて推定された各原因を原因候補として前記表示画面上で提示する原因候補提示ステップと

を有することを特徴とする障害原因推定方法。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 7 】

- 1 障害原因推定装置
- 2 表示部
- 3 D B
- 4 制御部
- 5 条件提示部
- 6 条件選択部
- 7 原因推定部
- 8 原因候補提示部
- 1 0 障害原因推定装置
- 1 1 表示部
- 1 2 操作部
- 1 3 D B
- 1 4 制御部
- 2 1 障害事例 D B
- 2 2 ヒアリング D B
- 2 3 決定木 D B

10

20

30

40

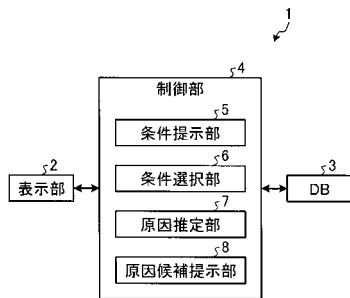
50

- 3 1 入力インタフェース生成部
- 3 3 条件提示部
- 3 4 条件選択部
- 3 5 原因推定部
- 3 6 原因候補提示部
- 3 7 原因候補選択部
- 3 8 追加登録部
- 3 9 新規追加部
- 4 0 決定木構築処理部
- 4 1 優先表示処理部
- 4 2 推定範囲調整処理部

10

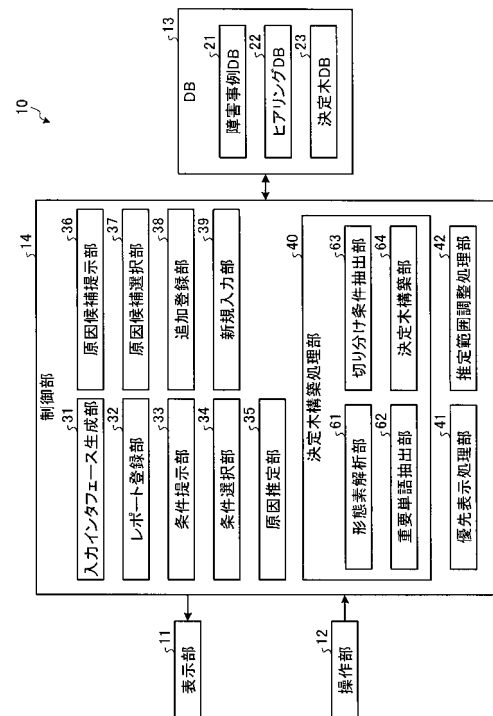
【図 1】

実施例1の障害原因推定装置の内部構成を示すブロック図



【図 2】

実施例2の障害原因推定装置の内部構成を示すブロック図



【図 3】

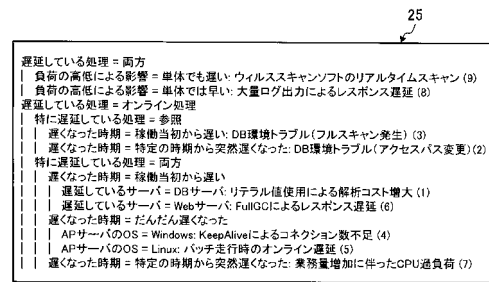
障害事例のデータ構成の一例を示す説明図

24A	ID	0123456789	
24B	質問(症状)	Webサーバへのアクセスが遅い	
24C	回答(原因)	大量ログ出力によるレスポンス遅延	
24E	切り分け条件	質問事項(属性)	回答内容(属性値)
		遅延している処理	両方
		負荷の高低による影響	単体では早い
24D	やりとりの詳細		
	2009/10/10 13:30 Webサーバへのアクセスが遅いとのこと。バッチの処理も、リアルタイムの処理も遅延が発生している。AとBの資料の採取を依頼した。		
	2009/10/10 14:30		
	⋮		

追加領域

【図 5】

決定木の一例を示す説明図

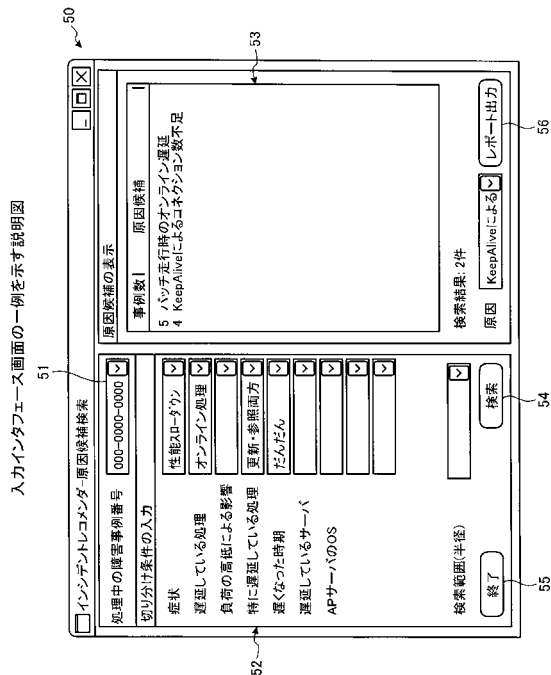


【図 4】

ヒアリングDBのテーブル構成の一例を示す説明図

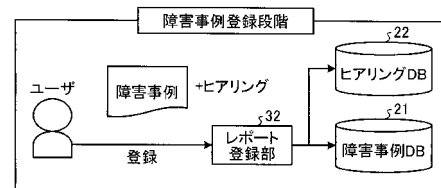
切り分け条件	属性 (質問事項)	属性値 (回答内容)	属性値 (回答内容)	属性値 (回答内容)
	遅延している処理	両方	バッチ処理	オンライン処理
	負荷の高低による影響	単体では早い	単体でも遅い	

【図 6】



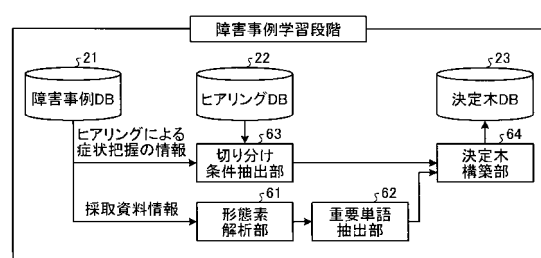
【図 7】

実施例2の障害原因推定装置に関わる障害事例登録段階の動作を示す説明図

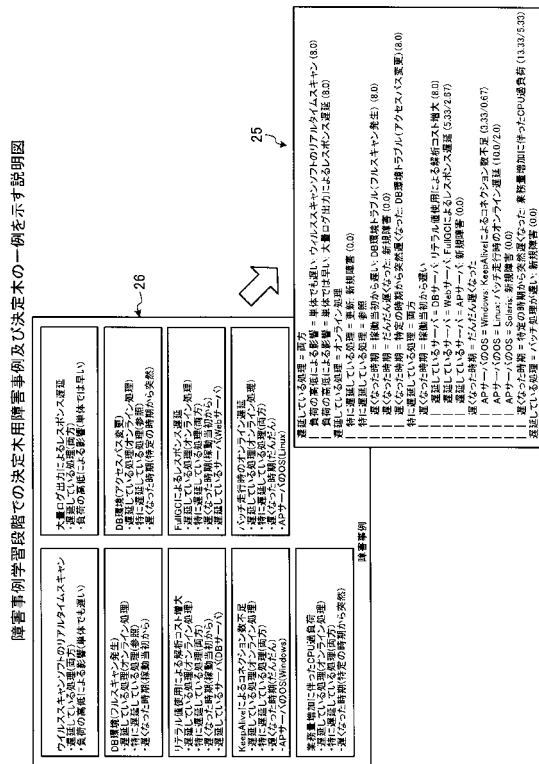


【図 8】

実施例2の障害原因推定装置に関わる障害事例学習段階の動作を示す説明図

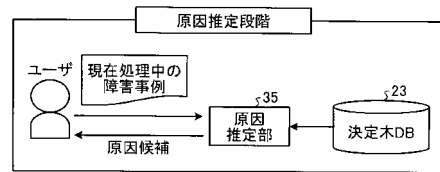


【 図 9 】

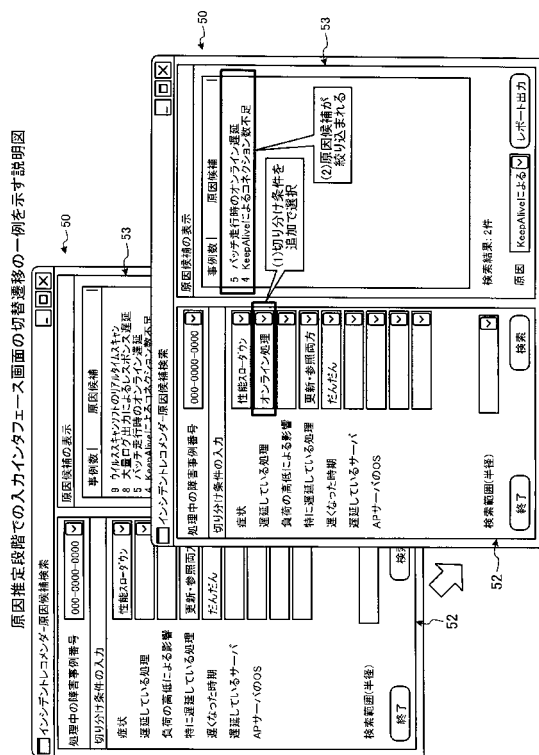


【 図 1 0 】

実施例2の障害原因推定装置に関わる原因推定段階の動作を示す説明図

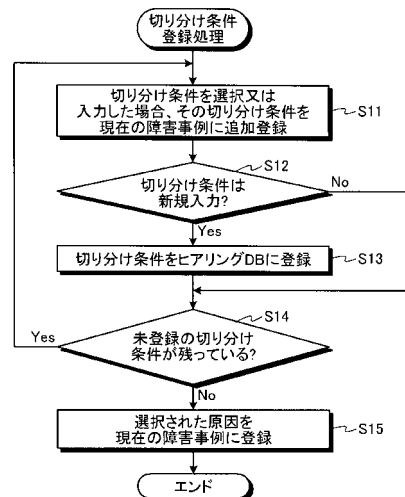


【 図 1 1 】



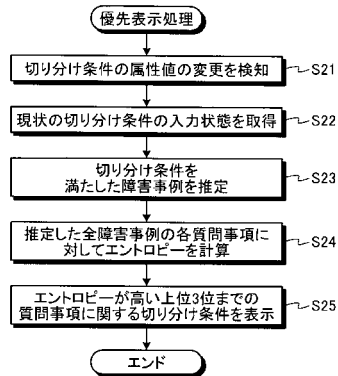
【 図 1 2 】

切り分け条件登録処理に関わる制御部の処理動作を示すフローチャート



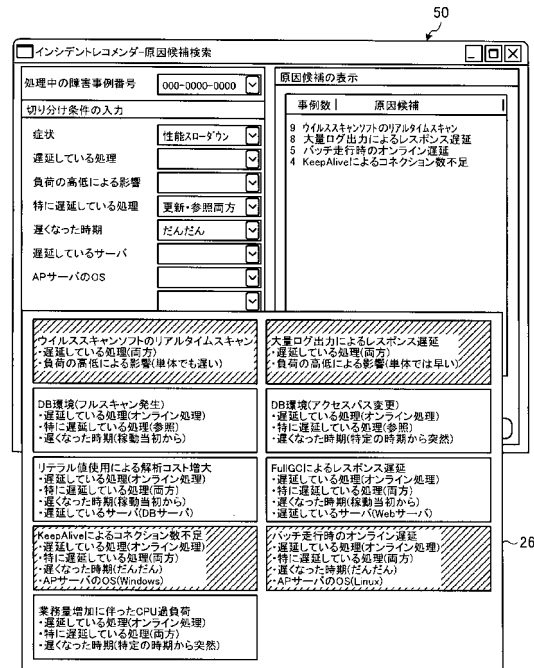
【図 13】

優先表示処理に関わる制御部の処理動作を示すフローチャート



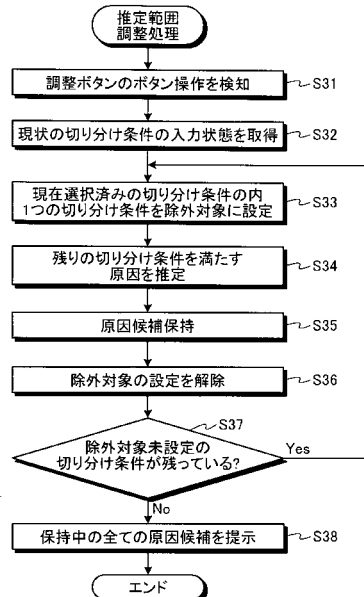
【図 14】

優先表示処理に関わる入力インタフェース画面及び決定木用障害事例の関係を示す説明図



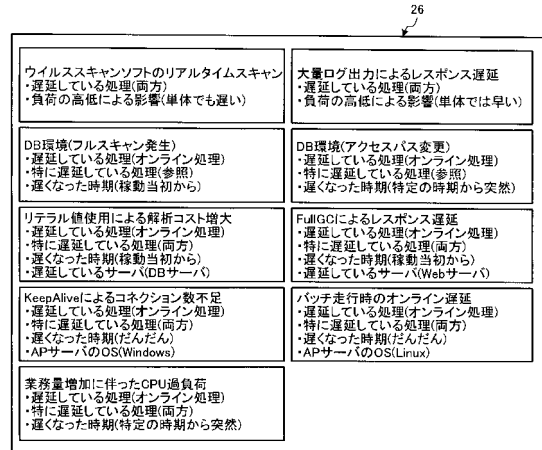
【図 15】

推定範囲調整処理に関わる制御部の処理動作を示すフローチャート



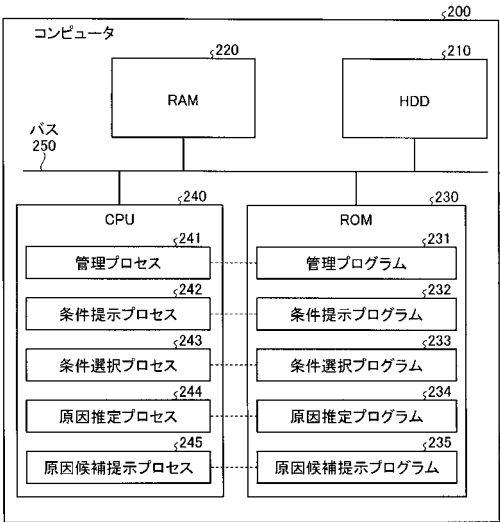
【図 16】

推定範囲調整処理に関わる動作の一例を示す説明図



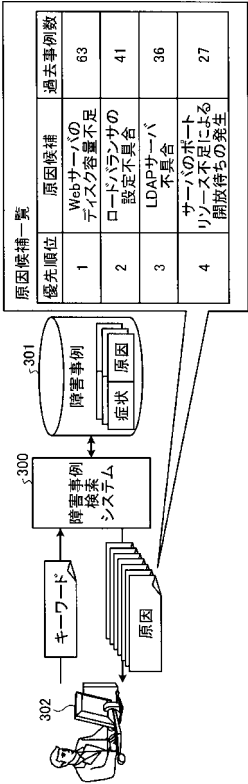
【図 17】

障害原因推定プログラムを実行するコンピュータを示す説明図



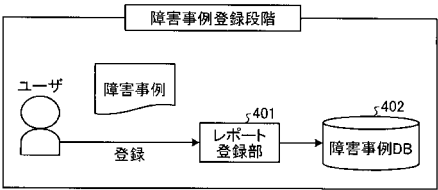
【図 18】

従来の障害事例検索システムの一例を示す説明図



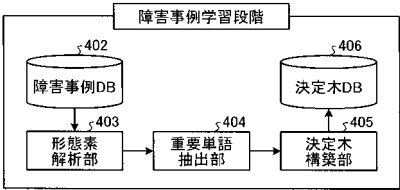
【図 19】

従来の障害原因推定装置に関わる障害事例登録段階の動作を示す説明図



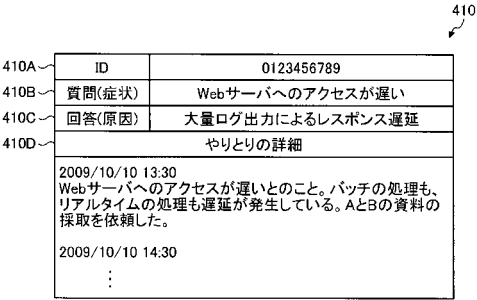
【図 21】

従来の障害原因推定装置に関わる障害事例学習段階の動作を示す説明図



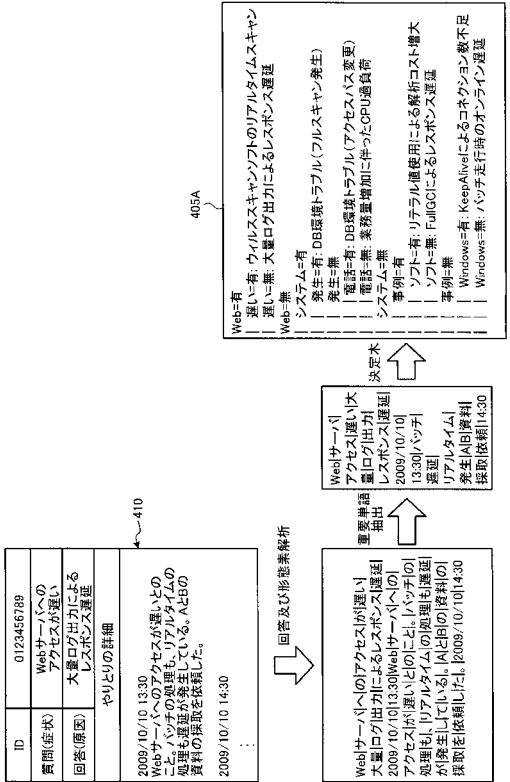
【図 20】

従来の障害原因推定装置で使用する障害事例のデータ構成の一例を示す説明図



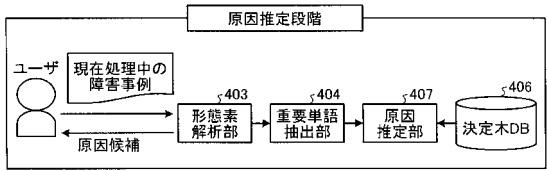
【図 2 2】

障害事例学習段階における決定木構築までの一連の動作を示す説明図



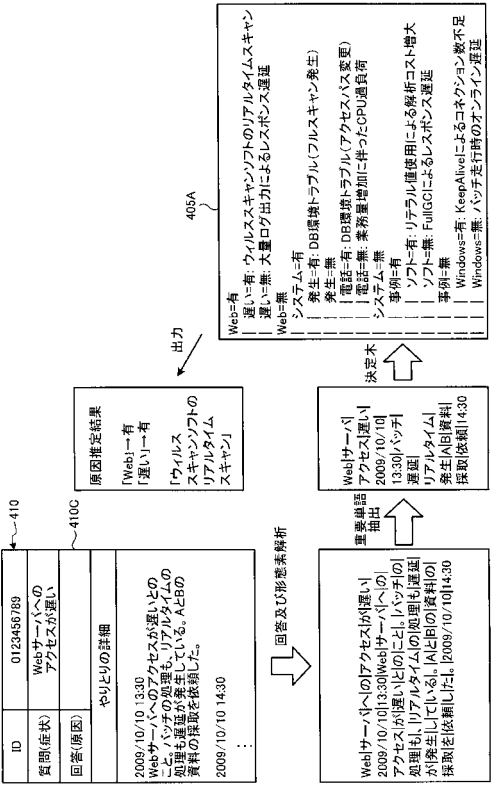
【図 2 3】

従来の障害原因推定装置に関わる原因推定段階の動作を示す説明図



【図 2 4】

原因推定段階における原因推定までの一連の動作を示す説明図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 0 7 7 2 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 1 5 6 8 2 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 8 2 1 5 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 0 8 6 8 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 Q 1 0 / 0 0 - 5 0 / 3 4