

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5387779号
(P5387779)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013.10.18)

(51) Int.Cl. F I
G06F 11/34 (2006.01) G06F 11/34 S

請求項の数 27 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-531769 (P2012-531769) (86) (22) 出願日 平成23年8月2日(2011.8.2) (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/068007 (87) 国際公開番号 W02012/029500 (87) 国際公開日 平成24年3月8日(2012.3.8) 審査請求日 平成25年2月4日(2013.2.4) (31) 優先権主張番号 特願2010-195761 (P2010-195761) (32) 優先日 平成22年9月1日(2010.9.1) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号 (74) 代理人 100109313 弁理士 机 昌彦 (74) 代理人 100124154 弁理士 下坂 直樹 (72) 発明者 長谷川 英男 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 審査官 林 毅</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運用管理装置、運用管理方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被監視装置における複数種別の性能値を含む性能情報を時系列に記憶する性能情報記憶手段と、

前記性能情報記憶手段に記憶された前記性能情報を参照して、当該性能情報に含まれる異なる前記種別の性能値間の相関関係を含む相関モデルを、所定期間において複数生成し、相関モデル記憶手段に格納する相関モデル生成手段と、

前記相関モデル生成手段により生成された複数の相関モデルを記憶する前記相関モデル記憶手段と、

前記相関モデル記憶手段に記憶された前記複数の前記相関モデルの中から、前記所定期間における前記性能情報に対する前記相関モデルの適合度をもとに、当該適合度が最も高い前記相関モデルを基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の前記相関モデルから少なくとも1以上の特定モデルを選択し、前記基本モデル及び前記特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定するモデル設定手段と、
 を含む運用管理装置。

【請求項2】

前記所定期間は複数の特定期間の集合から成り、前記相関モデル生成手段は、前記特定期間ごとに、当該特定期間の前記性能情報をもとに前記相関モデルを生成する請求項1に記載の運用管理装置。

【請求項3】

10

20

前記相関モデルの前記性能情報に対する前記適合度は、前記性能情報に当該相関モデルを適用することにより得られる前記相関関係の破壊率、相関破壊の数、及び、前記相関モデルからの誤差のうちの少なくとも1つをもとに算出される請求項2に記載の運用管理装置。

【請求項4】

前記モデル設定手段は、前記所定期間における前記適合度の低い前記相関モデルから順に1以上の所定数の前記相関モデルを前記特定モデルとして選択する請求項2または3に記載の運用管理装置。

【請求項5】

前記モデル設定手段は、前記特定期間ごとの前記基本モデル及び前記特定モデルの前記適合度をそれぞれ算出し、前記特定期間における前記特定モデルの前記適合度が当該特定期間における前記基本モデル及び他の前記特定モデルの適合度よりも高い場合、当該特定期間を当該特定モデルを利用する期間に設定し、前記複数の特定期間の集合から前記特定モデルを利用する期間を除外した前記特定期間を、前記基本モデルを利用する期間に設定する請求項2乃至4のいずれかに記載の運用管理装置。

【請求項6】

さらに、

前記基本モデル、及び、前記特定モデルを利用する前記特定期間を分類するための分類ルールを含むスケジュール候補情報を記憶するスケジュール候補情報記憶手段と、

前記特定モデルのそれぞれについて、当該特定モデルを利用する前記特定期間のそれぞれが前記スケジュール候補情報に含まれる分類ルールのそれぞれと一致する数をもとに、当該特定モデルを利用する前記特定期間と前記分類ルールとの一致度を算出し、当該一致度が最大となる前記分類ルールをもとに、当該特定モデルを利用する期間を設定するスケジュール生成手段と、
を含む請求項5に記載の運用管理装置。

【請求項7】

さらに、

前記基本モデルまたは前記特定モデルを利用する前記特定期間において、当該基本モデルまたは当該特定モデルの前記適合度が所定の閾値未満となる時間帯である例外時間帯を抽出し、

当該特定期間の当該例外時間帯における前記性能情報をもとに、当該例外時間帯の前記相関モデルを前記基本モデルまたは前記特定モデルに対する例外モデルとして生成し、当該例外時間帯を当該例外モデルを利用する時間帯として設定する例外モデル生成手段を含む請求項5または6に記載の運用管理装置。

【請求項8】

前記例外モデル生成手段は、前記基本モデルまたは前記特定モデルを利用する複数の前記特定期間のそれぞれにおいて、当該基本モデルまたは当該特定モデルの前記適合度が前記所定の閾値未満となる時間帯を抽出し、抽出されたそれぞれの時間帯で共通の時間帯を前記例外時間帯として抽出し、

当該複数の前記特定期間の当該例外時間帯における前記性能情報をもとに、当該例外時間帯の前記相関モデルを生成する請求項7に記載の運用管理装置。

【請求項9】

前記適合度は前記相関関係の破壊率をもとに算出され、

前記相関関係の破壊率は、

前記性能情報記憶手段に記憶された前記複数種別のうちの第1の種別の性能値に、前記相関モデルに含まれる相関関数を適用して、前記複数種別のうちの第2の種別の性能値に関する予測性能値を算出し、当該第2の種別の性能値と当該予測性能値をもとに予測誤差を算出し、当該予測誤差が所定の値を超えている相関破壊を検出することにより得られる

10

20

30

40

50

、当該相関破壊の数をもとに算出される
請求項 3 に記載の運用管理装置。

【請求項 10】

コンピュータに具備された性能情報記憶手段が、被監視装置における複数種別の性能値を含む性能情報を時系列に記憶し、

前記コンピュータに具備された相関モデル生成手段が、前記性能情報記憶手段に記憶された前記性能情報を参照して、当該性能情報に含まれる異なる前記種別の性能値間の相関関係を含む相関モデルを、所定期間において複数生成し、前記コンピュータに具備された相関モデル記憶手段に格納し、

前記コンピュータに具備されたモデル設定手段が、前記相関モデル記憶手段に記憶された複数の前記相関モデルの中から、前記所定期間における前記性能情報に対する前記相関モデルの適合度をもとに、当該適合度が最も高い前記相関モデルを基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の前記相関モデルから少なくとも 1 以上の特定モデルを選択し、前記基本モデル及び前記特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定する運用管理方法。

10

【請求項 11】

前記所定期間は複数の特定期間の集合から成り、

前記相関モデル生成手段は、前記相関モデルを生成する場合、前記特定期間ごとに、当該特定期間の前記性能情報をもとに前記相関モデルを生成する
請求項 10 に記載の運用管理方法。

20

【請求項 12】

前記相関モデルの前記性能情報に対する前記適合度は、前記性能情報に当該相関モデルを適用することにより得られる前記相関関係の破壊率、相関破壊の数、及び、前記相関モデルからの誤差のうちの少なくとも 1 つをもとに算出される
請求項 11 に記載の運用管理方法。

【請求項 13】

前記モデル設定手段は、前記特定モデルを選択する場合、前記所定期間における前記適合度の低い前記相関モデルから順に 1 以上の所定数の前記相関モデルを前記特定モデルとして選択する
請求項 11 または 12 に記載の運用管理方法。

30

【請求項 14】

前記モデル設定手段は、前記基本モデル及び前記特定モデルを利用する期間を設定する場合、前記特定期間ごとの前記基本モデル及び前記特定モデルの前記適合度をそれぞれ算出し、前記特定期間における前記特定モデルの前記適合度が当該特定期間における前記基本モデル及び他の前記特定モデルの適合度よりも高い場合、当該特定期間を当該特定モデルを利用する期間に設定し、前記複数の特定期間の集合から前記特定モデルを利用する期間を除外した前記特定期間を、前記基本モデルを利用する期間に設定する
請求項 11 乃至 13 のいずれかに記載の運用管理方法。

【請求項 15】

さらに、

前記コンピュータに具備されたスケジュール候補情報記憶手段が、前記基本モデル、及び、前記特定モデルを利用する前記特定期間を分類するための分類ルールを含むスケジュール候補情報を記憶し、

40

前記コンピュータに具備されたスケジュール生成手段が、前記特定モデルのそれぞれについて、当該特定モデルを利用する前記特定期間のそれぞれが前記スケジュール候補情報に含まれる分類ルールのそれぞれと一致する数をもとに、当該特定モデルを利用する前記特定期間と前記分類ルールとの一致度を算出し、当該一致度が最大となる前記分類ルールをもとに、当該特定モデルを利用する期間を設定する
請求項 14 に記載の運用管理方法。

【請求項 16】

50

さらに、前記コンピュータに具備された例外モデル生成手段が、

前記基本モデルまたは前記特定モデルを利用する前記特定期間において、当該基本モデルまたは当該特定モデルの前記適合度が所定の閾値未満となる時間帯である例外時間帯を抽出し、

当該特定期間の当該例外時間帯における前記性能情報をもとに、当該例外時間帯の前記相関モデルを、前記基本モデルまたは前記特定モデルに対する例外モデルとして生成し、当該例外時間帯を当該例外モデルを利用する時間帯として設定する

請求項 1 4 または 1 5 に記載の運用管理方法。

【請求項 1 7】

前記例外モデル生成手段が、

前記例外モデルを生成する場合、前記基本モデルまたは前記特定モデルを利用する複数の前記特定期間のそれぞれにおいて、当該基本モデルまたは当該特定モデルの前記適合度が前記所定の閾値未満となる時間帯を抽出し、抽出されたそれぞれの時間帯で共通の時間帯を前記例外時間帯として抽出し、

当該複数の前記特定期間の当該例外時間帯における前記性能情報をもとに、当該例外時間帯の前記相関モデルを生成する

請求項 1 6 に記載の運用管理方法。

【請求項 1 8】

前記適合度は前記相関関係の破壊率をもとに算出され、

前記相関関係の破壊率は、

前記性能情報記憶手段に記憶された前記複数種別のうちの第 1 の種別の性能値に、前記相関モデルに含まれる相関関数を適用して、前記複数種別のうちの第 2 の種別の性能値に関する予測性能値を算出し、当該第 2 の種別の性能値と当該予測性能値をもとに予測誤差を算出し、当該予測誤差が所定の値を超えている相関破壊を検出することにより得られる、当該相関破壊の数をもとに算出される

請求項 1 2 に記載の運用管理方法。

【請求項 1 9】

コンピュータを、

被監視装置における複数種別の性能値を含む性能情報を時系列に記憶する性能情報記憶手段と、

前記性能情報記憶手段に記憶された前記性能情報を参照して、当該性能情報に含まれる異なる前記種別の性能値間の相関関係を含む相関モデルを、所定期間において複数生成し、相関モデル記憶手段に格納する相関モデル生成手段と、

前記相関モデル生成手段により生成された複数の相関モデルを記憶する前記相関モデル記憶手段と、

前記相関モデル記憶手段に記憶された前記複数の前記相関モデルの中から、前記所定期間における前記性能情報に対する前記相関モデルの適合度をもとに、当該適合度が最も高い前記相関モデルを基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の前記相関モデルから少なくとも 1 以上の特定モデルを選択し、前記基本モデル及び前記特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定するモデル設定手段と、

して機能させるプログラム。

【請求項 2 0】

前記所定期間は複数の特定期間の集合から成り、前記相関モデル生成手段は、前記特定期間ごとに、当該特定期間の前記性能情報をもとに前記相関モデルを生成する
請求項 1 9 に記載のプログラム。

【請求項 2 1】

前記相関モデルの前記性能情報に対する前記適合度は、前記性能情報に当該相関モデルを適用することにより得られる前記相関関係の破壊率、相関破壊の数、及び、前記相関モデルからの誤差のうちの少なくとも 1 つをもとに算出される

請求項 2 0 に記載のプログラム。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記モデル設定手段は、前記所定期間における前記適合度の低い前記相関モデルから順に 1 以上の所定数の前記相関モデルを前記特定モデルとして選択する
請求項 2 0 または 2 1 に記載のプログラム。

【請求項 2 3】

前記モデル設定手段は、前記特定期間ごとの前記基本モデル及び前記特定モデルの前記適合度をそれぞれ算出し、前記特定期間における前記特定モデルの前記適合度が当該特定期間における前記基本モデル及び他の前記特定モデルの適合度よりも高い場合、当該特定期間を当該特定モデルを利用する期間に設定し、前記複数の特定期間の集合から前記特定モデルを利用する期間を除外した前記特定期間を、前記基本モデルを利用する期間に設定する
請求項 2 0 乃至 2 2 のいずれかに記載のプログラム。

10

【請求項 2 4】

前記コンピュータを、さらに、
前記基本モデル、及び、前記特定モデルを利用する前記特定期間を分類するための分類ルールを含むスケジュール候補情報を記憶するスケジュール候補情報記憶手段と、
前記特定モデルのそれぞれについて、当該特定モデルを利用する前記特定期間のそれぞれが前記スケジュール候補情報に含まれる分類ルールのそれぞれと一致する数をもとに、当該特定モデルを利用する前記特定期間と前記分類ルールとの一致度を算出し、当該一致度が最大となる前記分類ルールをもとに、当該特定モデルを利用する期間を設定するスケジュール生成手段と、
して機能させる請求項 2 3 に記載のプログラム。

20

【請求項 2 5】

前記コンピュータを、さらに、
前記基本モデルまたは前記特定モデルを利用する前記特定期間において、当該基本モデルまたは当該特定モデルの前記適合度が所定の閾値未満となる時間帯である例外時間帯を抽出し、
当該特定期間の当該例外時間帯における前記性能情報をもとに、当該例外時間帯の前記相関モデルを前記基本モデルまたは前記特定モデルに対する例外モデルとして生成し、当該例外時間帯を当該例外モデルを利用する時間帯として設定する例外モデル生成手段
として機能させる請求項 2 3 または 2 4 に記載のプログラム。

30

【請求項 2 6】

前記例外モデル生成手段は、前記基本モデルまたは前記特定モデルを利用する複数の前記特定期間のそれぞれにおいて、当該基本モデルまたは当該特定モデルの前記適合度が前記所定の閾値未満となる時間帯を抽出し、抽出されたそれぞれの時間帯で共通の時間帯を前記例外時間帯として抽出し、
当該複数の前記特定期間の当該例外時間帯における前記性能情報をもとに、当該例外時間帯の前記相関モデルを生成する
請求項 2 5 に記載のプログラム。

【請求項 2 7】

前記適合度は前記相関関係の破壊率をもとに算出され、
前記相関関係の破壊率は、
前記性能情報記憶手段に記憶された前記複数種別のうちの第 1 の種別の性能値に、前記相関モデルに含まれる相関関数を適用して、前記複数種別のうちの第 2 の種別の性能値に関する予測性能値を算出し、当該第 2 の種別の性能値と当該予測性能値をもとに予測誤差を算出し、当該予測誤差が所定の値を超えている相関破壊を検出することにより得られる、当該相関破壊の数をもとに算出される
請求項 2 1 に記載のプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、運用管理装置、運用管理方法、及びプログラムに関し、特に、システム性能の時系列情報を用いて、システムのモデル化を行う運用管理装置、運用管理方法、及びプログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

システム性能の時系列情報を用いて、システムのモデル化を行い、生成されたモデルを用いてそのシステムの障害を検出する運用管理システムの一例が特許文献 1 に記載されている。

特許文献 1 記載の運用管理システムは、システムの複数の性能種別の性能情報の時系列情報をもとに、複数の性能種目の性能情報間の組み合わせのそれぞれに対して相関関数を算出することにより、複数の相関関数を含む相関モデルを生成する。そして、運用管理システムは、生成された相関モデルを用いて、性能情報の実測値に対して相関関係が破壊されているかどうかを判定し、相関破壊の発生数をもとにシステムの異常を検出する。

特許文献 1 記載の運用管理システムにおいて相関モデルを生成する場合、所定の期間の性能情報の時系列情報が入力され、その期間の時系列情報をもとに相関関係が抽出される。

ところで、多くのシステムでは、システムを運用する時間帯によって、処理するサーバの台数や実行されるアプリケーションなどが切り替わるため、システムの特長も切り替わり、それに応じて性能情報間の相関関係も変化する。このため、相関モデルを生成するために用いられる時系列情報の期間（モデル化期間）は、システムの特長が切り替わるタイミング間で適切に設定される必要がある。さらに、システムの分析を行う場合、分析を行う時間帯のシステム特性に応じた相関モデルを用いる必要がある。

例えば、勘定システムは、日中はオンライントランザクションの処理を行い、夜間はバッチ処理を行うというように、日中と夜間で処理の種類が切り替わる。このような勘定システムに対しては、日中と夜間のそれぞれの性能情報系列をもとに、それぞれの相関モデルを作成し、日中と夜間でシステム分析に使用する相関モデルを切り替える必要がある。

このように、システム特性に応じたモデル化、及び、分析を行うためには、システムが有する複数のシステム特性のそれぞれに対するモデル化期間の情報が必要となる。

このようなモデル化期間の情報は、例えば、システムについての十分な知識を持った管理者が把握しており、この管理者が、相関モデルを生成するためのモデル化期間を設定する。

しかしながら、例えば、システムについての十分な知識を持った管理者がいないなどの理由で、このようなモデル化期間の情報が得られず、誤ったモデル化期間で相関モデルが生成され、その相関モデルを用いてシステム分析を行った場合、時間帯によって性能情報間の相関関係が変化するため、システムが正常に動作しているにもかかわらず、システムの異常が誤って（誤報として）検出される。

また、相関モデルのモデル化期間とは異なるシステム特性の時間帯に、その相関モデルを用いてシステム分析を行った場合も、その時間帯における性能情報間の相関関係がモデル化期間とは異なるため、同様に、システムの異常が誤って（誤報として）検出される。

例えば、上述の勘定システムに対して、日中の性能情報系列をもとに生成された相関モデルを夜間のシステム分析に使用した場合、システムに成り立つ相関関係の変化のため、バッチ処理が正常に実施されていても、システムの異常（誤報）が管理者に報告される。

このように、システムが有する複数のシステム特性のそれぞれに対するモデル化期間の情報が得られない場合、不正確なモデルが生成される、或いは、システム分析を行う時間帯に対して、不適切なモデルが用いられる可能性がある。このため、分析精度の低下や、システム分析における障害の見逃し、障害の誤報が発生する可能性がある。

なお関連技術として、特許文献 2 には、監視対象の性能情報とモデルデータとの相関係数を算出し、相関が高い性能情報については相関係数だけを保存する稼働情報管理システムが開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-199533号公報

【特許文献2】特開2008-108154号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の特許文献1に記載されたモデリング技術のように、システム性能の時系列情報をもとにシステム分析のための相関モデルを生成する場合、システムが有する複数のシステム特性のそれぞれに対するモデル化期間の情報が必要になるという問題があった。

10

本発明の目的は、上述の課題を解決し、システム特性に対するモデル化期間の情報が無くても、システム分析を行う日等の特定期間毎に、分析に適した相関モデルを生成する運用管理装置、運用管理方法、及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様における運用管理装置は、システムにおける複数種別の性能値を含む性能情報を時系列に記憶する性能情報記憶手段と、前記性能情報記憶手段に記憶された異なる前記種別の性能値間の相関関係を含む相関モデルを、所定期間において複数生成する相関モデル生成手段と、前記相関モデル生成手段により生成された複数の前記相関モデルの中から、前記所定期間における前記性能情報に対する前記相関モデルの適合度をもとに、当該適合度が最も高い前記相関モデルを基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の前記相関モデルから少なくとも1以上の特定モデルを選択し、前記基本モデル及び前記特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定するモデル設定手段と、を含む。

20

本発明の一態様における運用管理方法は、システムにおける複数種別の性能値を含む性能情報を時系列に記憶し、異なる前記種別の性能値間の相関関係を含む相関モデルを、所定期間において複数生成し、複数の前記相関モデルの中から、前記所定期間における前記性能情報に対する前記相関モデルの適合度をもとに、当該適合度が最も高い前記相関モデルを基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の前記相関モデルから少なくとも1以上の特定モデルを選択し、前記基本モデル及び前記特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定する。

30

本発明の一態様におけるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、コンピュータに、システムにおける複数種別の性能値を含む性能情報を時系列に記憶し、異なる前記種別の性能値間の相関関係を含む相関モデルを、所定期間において複数生成し、複数の前記相関モデルの中から、前記所定期間における前記性能情報に対する前記相関モデルの適合度をもとに、当該適合度が最も高い前記相関モデルを基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の前記相関モデルから少なくとも1以上の特定モデルを選択し、前記基本モデル及び前記特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定する処理を実行させる運用管理用プログラムを格納する。

40

【発明の効果】

【0006】

本発明の効果は、システム特性に対するモデル化期間の情報が無くても、システム分析を行う日等の特定期間毎に、分析に適した相関モデルを生成できることである。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第一の実施の形態の特徴的な構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第一の実施の形態における運用管理装置を適用した運用管理システムの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第一の実施の形態における運用管理装置を適用した運用管理システムの

50

例を示す図である。

【図４】本発明の第一の実施の形態における性能系列情報１２１の例を示す図である。

【図５】本発明の第一の実施の形態における運用管理装置１００の全体的な処理を示すフローチャートである。

【図６】本発明の第一の実施の形態における運用管理装置１００のモデル抽出処理を示すフローチャートである。

【図７】本発明の第一の実施の形態における相関モデル１２２の例を示す図である。

【図８】本発明の第一の実施の形態における平均相関破壊率の算出結果を示す図である。

【図９】本発明の第一の実施の形態におけるモデル情報１２３の例を示す図である。

【図１０】本発明の第一の実施の形態における運用管理装置１００のスケジュール生成処理を示すフローチャートである。

10

【図１１】本発明の第一の実施の形態におけるスケジュール候補情報１２４の例を示す図である。

【図１２】本発明の第一の実施の形態における、一致度の算出結果の例を示す図である。

【図１３】本発明の第二の実施の形態における運用管理システムの構成を示すブロック図である。

【図１４】本発明の第二の実施の形態における運用管理装置１００の例外モデル生成処理を示すフローチャートである。

【図１５】本発明の第二の実施の形態における、相関破壊の検出結果の例を示す図である。

20

【図１６】本発明の第二の実施の形態におけるモデル情報１２３の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

（第一の実施の形態）

次に、本発明の第一の実施の形態について説明する。

はじめに、本発明の第一の実施の形態の構成について説明する。図２は、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置を適用した運用管理システムの構成を示すブロック図である。

図２を参照すると、本発明の第一の実施の形態における運用管理システムは、運用管理装置（監視制御装置）１００、被監視装置２００（２００a、２００b）、及び、監視端末３００を含む。

30

ここで、運用管理装置１００は、監視対象である被監視装置２００から収集した性能情報をもとに、被監視装置２００についての相関モデル１２２を生成し、生成した相関モデル１２２を用いて、被監視装置２００についての障害検出を行う。

被監視装置２００は、WebサーバやDatabaseサーバ等、運用管理装置１００がモデル化し、監視対象とする装置（システム）である。

監視端末３００は、管理者等が、運用管理装置１００に対して、被監視装置２００についての相関モデル１２２の生成、障害検出を指示するための端末である。

運用管理装置１００は、情報収集部１０１、相関モデル生成部１０２、モデル設定部１０３、スケジュール生成部１０４、異常検出部１０５、性能情報記憶部１１１、相関モデル記憶部１１２、モデル情報記憶部１１３、及びスケジュール候補情報記憶部１１４を含む。

40

ここで、情報収集部１０１は、被監視装置２００から、当該被監視装置２００の性能情報の時系列変化を示す性能系列情報１２１を収集する。また、性能情報記憶部１１１は、情報収集部１０１が収集した性能系列情報１２１を記憶する。ここで、性能系列情報１２１は、性能情報として、被監視装置２００において一定間隔で測定された、CPU使用率、メモリ使用量、Diskアクセス回数等の性能種目の値（性能値）を含む。

ここで、被監視装置２００と性能種目の組み合わせを、性能情報における性能種別（または、単に種別）とする。

図４は、本発明の第一の実施の形態における性能系列情報１２１の例を示す図である。

50

図4の例では、性能系列情報121は、被監視装置200aのCPU使用率、被監視装置200bのDiskアクセス回数、及び、被監視装置200bのCPU使用率を性能種別として含む。

相関モデル生成部102は、性能系列情報121を参照し、性能系列情報121に含まれるそれぞれの日について、相関モデル122を生成する。ここで、相関モデル生成部102は、性能系列情報121に含まれる日のそれぞれにおいて、任意の2つの性能種別の性能値間の相関関数を算出し、各性能種別の組み合わせについての相関関数を含む相関モデル122を生成する。また、相関モデル記憶部112は、相関モデル生成部102が生成した相関モデル122を記憶する。

ここで、相関関数は、1つの性能種別の性能値の時系列から他の性能種別の性能値の時系列を予測する変換関数であり、特許文献1に示されるように、上述の任意の2つの性能種別の性能値の時系列に対するシステム同定処理によって算出される。

図7は、本発明の第一の実施の形態における相関モデル122の例を示す図である。図7の例では、日毎に、相関モデル122が生成される。それぞれの相関モデル122では、WebサーバのCPU使用率、DatabaseサーバのDiskアクセス回数、及び、DatabaseサーバのCPU使用率の3つの性能種別の中の、2つの性能種別の性能値間の組み合わせについて相関関数が算出されている。また、相関関数としては、 $y = Ax$ のような変換関数が用いられている。

なお、本発明の第一の実施の形態においては、相関モデル122を生成する時間的な単位(以下、特定期間とする)をカレンダー上の1日としたが、特定期間は、カレンダー上の週や月としてもよい。また、特定期間は、日、週、月のような周期的な期間でなく、管理者等により予め設定された特定の時間帯でもよい。

モデル設定部103は、相関モデル生成部102により生成された複数の相関モデル122の中から、性能系列情報121の所定の期間における性能情報に適合する基本モデルと、性能系列情報121の所定の期間のうち特定の日に於ける性能情報に適合する特定モデルを抽出し、基本モデルと特定モデルとのそれぞれについて、システム分析(障害検出)に適用する適用日を決定する。

ここで、本発明の第一の実施の形態においては、相関モデル122が性能情報に適合するかどうかを相関モデル122の性能情報に対する適合度をもとに決定する。

また、モデル設定部103は、所定の期間における適合度が最も高い相関モデル122を基本モデルとして選択し、所定の期間における適合度が低い相関モデル122から順に所定数の相関モデル122を特定モデルとして選択する。そして、モデル設定部103は、所定の期間に含まれる日の中で、特定モデルの適合度が基本モデル及び他の特定モデルの適合度より高い日を、その特定モデルの適用日とする。

これにより、通常時は、所定の期間の全体にわたり適合度が高い基本モデルを利用して障害の検出を行い、システムの特徴が通常時とは異なる特定の日は、基本モデルよりも適合度が高いモデルを利用して障害の検出を行うことができるため、所定の期間の全体にわたって単一のモデルを利用する場合に比べて、このような特定の日に障害が誤って検出される(誤報の)頻度を低減することができる。

なお、本発明の第一の実施の形態においては、適合度は、性能情報に対して相関モデル122を適用したときの相関破壊率により決定されるものとする。ここで、相関破壊率が小さいほど、適合度は高いものとする。

モデル情報記憶部113は、モデル設定部103により抽出された、基本モデル、及び、特定モデルのモデル名とそれらの適用日を示すモデル情報123を記憶する。

図9は、本発明の第一の実施の形態におけるモデル情報123の例を示す図である。モデル情報123は、モデル名、モデル種別、適用日、及び、適用スケジュールを含む。ここで、モデル名は、相関モデル122を識別するための識別子を示す。モデル種別は、その相関モデル122が、基本モデル、または、特定モデルのいずれかであることを示す。適用日、及び、適用スケジュールは、それらのモデルの適用日、及び、適用スケジュールを示す。

10

20

30

40

50

スケジュール候補情報記憶部 114 は、基本モデル、及び、特定モデルの適用日（基本モデル、及び、特定モデルを適用する特定期間）をカレンダー上の属性（時間的な属性）により分類するための分類ルールのリストであるスケジュール候補情報 124 を記憶する。

図 11 は、本発明の第一の実施の形態におけるスケジュール候補情報 124 の例を示す図である。図 11 の例では、スケジュール候補情報 124 には、分類ルールとして、“月曜日”、“日曜日”等の所定の曜日、“5の倍数の日”、“毎月最後の平日”等の毎月の所定の日、“3月20日”等の毎年の所定の月日が設定されている。これらの分類ルールには、監視対象のシステムのシステム特性に影響のある特定の日を分類できるような、ルールが設定される。

10

スケジュール生成部 104 は、モデル設定部 103 により決定された特定モデルの適用日とスケジュール候補情報 124 とをもとに、特定モデルの適用スケジュールを決定する。

異常検出部 105 は、性能系列情報 121 に含まれる性能情報に対して、モデル設定部 103 により決定された基本モデルまたは特定モデルを、その適用日または適用スケジュールに従って適用し、当該性能情報とそれらのモデルにより予測された性能情報とを対比することにより、システムの障害分析を行い、その結果を監視端末 300 へ出力する。

なお、運用管理装置 100 は、CPU (Central Processing Unit) とプログラムを記憶した記憶媒体を含み、プログラムに基づく制御によって動作するコンピュータであってもよい。また、性能情報記憶部 111、相関モデル記憶部 112、モデル情報記憶部 113、及びスケジュール候補情報記憶部 114 は、それぞれ個別の記憶媒体でも、1つの記憶媒体によって構成されてもよい。

20

次に、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置 100 の動作について説明する。

図 3 は、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置 100 を適用した運用管理システムの例を示す図である。図 3 の例では、被監視装置 200a が Web サーバ、被監視装置 200b が Database サーバである。

被監視装置 200a と被監視装置 200b 上では、監視制御エージェントがそれぞれ動作し、性能情報を 5 分間隔で取得し、定期的に運用管理装置（監視制御装置）100 の情報収集部 101 へ送信する。そして、運用管理装置 100 の性能情報記憶部 111 には、図 4 に示すような性能系列情報 121 が記憶されている。

30

ここで、平日は、Web サーバと Database サーバとが、ファイアウォールを介したクライアントからのアクセスに対して、オンラインランザクションを実行する。また、休日は、クライアントからのアクセスはファイアウォールで遮断され、Web サーバ及び Database のそれぞれが、例えば、バックアップや集計等のバッチ処理を行う。このため、図 4 の性能系列情報 121 において、例えば、平日である 6 月 1 日（火曜日）と休日である 6 月 6 日（日曜日）とでは、性能情報の傾向が異なる。

図 5 は、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置 100 の全体的な処理を示すフローチャートである。

はじめに、運用管理装置 100 は、監視端末 300 から、モデルの生成要求を受信する（ステップ S101）。ここで、監視端末 300 は、性能系列情報 121 の性能情報のうちのモデルを生成するために使用する性能情報の期間（所定の期間）、及び生成する特定モデルの数（所定のモデル数）を指定する。

40

例えば、監視端末 300 は、モデルを生成するために使用する性能情報の期間を 6 月 1 日から 30 日、生成する特定モデルの数を 1 と指定する。

相関モデル生成部 102 は、性能情報記憶部 111 の性能系列情報 121 を参照し、性能系列情報 121 に含まれる指定された期間のそれぞれの日（特定期間）の性能情報をもとに、それぞれの日についての相関モデル 122 を生成し、相関モデル記憶部 112 に保存する（ステップ S102）（相関モデル生成処理）。

例えば、相関モデル生成部 102 は、図 4 の性能系列情報 121 の 6 月 1 日から 30 日

50

の各日について、0時0分から23時55分の性能情報を用いて、図7に示すような相関モデル122を生成し、相関モデル記憶部112に保存する。ここで、各日の相関モデル122のモデル名を、M1、M2、...、M30とする。

図7において、モデル名M1の相関モデル122は、上述のような、平日にオンライントランザクションを実行する場合の相関モデル122の例である。また、モデル名M6の相関モデル122は、休日にバッチ処理を実行する場合の相関モデル122の例である。

次に、モデル設定部103は、相関モデル記憶部112の相関モデル122の中から、基本モデルと特定モデルとを抽出し、それらの適用日を決定する(ステップS103)(モデル抽出処理)。

図6は、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置100のモデル抽出処理(ステップS103の詳細)を示すフローチャートである。

モデル設定部103は、ステップS102で抽出された相関モデル122のそれぞれについて、性能情報記憶部111の性能系列情報121に含まれる、指定された期間の性能情報をもとに、指定された期間における相関モデル122の平均相関破壊率を算出する(ステップS201)。

ここで、モデル設定部103は、例えば、特許文献1と同様の方法で、相関破壊率を算出する。

すなわち、モデル設定部103は、性能系列情報121に含まれる2つの性能種別のうちの1つの性能種別の性能値に、相関モデル122に含まれる相関関数を適用して、他の性能種別の予測性能値を算出し、当該他の性能種別の性能値と算出した予測性能値とを比較して予測誤差を算出する。モデル設定部103は、算出した予測誤差が、管理者等により予め設定されている値(所定の値)を超えている場合、相関破壊として検出する。

そして、モデル設定部103は、相関モデル122に含まれる全ての相関関数(相関関係)について、相関破壊の有無を検出し、相関モデル122に含まれる全ての相関関係の数に対する相関破壊の数をもとに、相関破壊率を算出する。

さらに、モデル設定部103は、算出された相関破壊率の指定された期間での平均値を算出することにより、指定された期間の平均相関破壊率を算出する。

次に、モデル設定部103は、ステップS102で抽出された相関モデル122の中から、指定された期間の平均相関破壊率が最小となる相関モデル122(指定された期間の平均の適合度が最も高い相関モデル122)を基本モデルとして抽出する(ステップS202)。

モデル設定部103は、基本モデルとして抽出された相関モデル122のモデル名をモデル情報記憶部113のモデル情報123に登録する(ステップS203)。

モデル設定部103は、基本モデルの適用日に、指定された期間の全ての日を設定する(ステップS204)。

図8は、本発明の第一の実施の形態における平均相関破壊率の算出結果を示す図である。ここで、例えば、モデル名M1の相関モデル122の6月1日~30日の平均相関破壊率10%が、全ての相関モデル122(モデル名M1~M30)の中で最小であった場合、モデル設定部103は、モデル名M1の相関モデル122を基本モデルとして抽出し、図9のようにモデル情報123に登録する。モデル設定部103は、基本モデルに対する適用日に、6月1日~30日の各日を設定する。

次に、モデル設定部103は、ステップS102で抽出された相関モデル122のうち、基本モデル、及び、特定モデルとして抽出されていない相関モデル122の中から、指定された期間の平均相関破壊率が最大となる相関モデル122(指定された期間の平均の適合度が最も低い相関モデル122)を特定モデルとして抽出する(ステップS205)。

モデル設定部103は、特定モデルとして抽出された相関モデル122のモデル名をモデル情報記憶部113のモデル情報123に登録する(ステップS206)。

次に、モデル設定部103は、抽出された基本モデルと特定モデルのそれぞれについて、性能情報記憶部111の性能系列情報121に含まれる、指定された期間含まれるそれ

10

20

30

40

50

それぞれの日の性能情報をもとに、それぞれの日における平均相関破壊率を算出する。そして、モデル設定部 103 は、指定された期間に含まれる日のうち、ステップ S 205 で抽出された特定モデルのある 1 日の平均相関破壊率が、基本モデル、及び、他の特定モデルのその日の平均相関破壊率よりも小さい日（特定モデルのある 1 日の平均の適合度が、基本モデル、及び、他の特定モデルのその日の平均の適合度よりも高い日）を、その特定モデルの適用日と決定する（ステップ 207）。

ここで、分析モデル抽出部 103 は、上述の方法で算出された相関破壊率の各日での平均値を算出することにより、各日の平均相関破壊率を算出する。

モデル設定部 103 は、決定した特定モデルの適用日をモデル情報 123 に設定し、その日を、基本モデル、及び、他の特定モデルに設定されている適用日から削除する（ステップ S 208）。

10

モデル設定部 103 は、ステップ S 205 ~ S 208 を、指定された数の特定モデルが抽出されるまで繰り返す（ステップ S 209）。

例えば、図 8 において、モデル名 M 6 の相関モデル 122 の 6 月 1 日 ~ 30 日の平均相関破壊率 40 % が、抽出されていない相関モデル 122（モデル名 M 2 ~ M 30）の中で最大であった場合、モデル設定部 103 は、モデル名 M 6 の相関モデル 122 を特定モデルとして抽出し、図 9 のようにモデル情報 123 に登録する。

そして、モデル名 M 6 の相関モデル 122 の 6 月 6 日、6 月 13 日、6 月 20 日、6 月 27 日の平均相関破壊率が、基本モデルの平均相関破壊率よりも小さい場合、モデル設定部 103 は、これらの日をモデル名 M 6 の特定モデルの適用日として、図 9 のようにモデル情報 123 に設定する。さらに、モデル設定部 103 は、図 9 のように、これらの日を基本モデルの適用日（6 月 1 日 ~ 30 日）から削除する。

20

この結果、モデル情報 123 には、図 9 のように、基本モデル（モデル名 M 1）及び特定モデル（モデル名 M 6）とそれぞれの適用日が設定される。

これにより、異常検出部 105 は、モデルを生成するために使用した期間の性能情報について、モデル情報 123 に設定された基本モデル及び特定モデルをそれぞれの適用日に適用し、システムの障害分析を行うことができる。

次に、スケジュール生成部 104 は、特定モデルの適用日とスケジュール候補情報 124 とをもとに、特定モデルの適用スケジュールを決定する（ステップ S 104）（スケジュール生成処理）。

30

図 10 は、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置 100 のスケジュール生成処理（ステップ S 104 の詳細）を示すフローチャートである。

ここでは、図 11 のようなスケジュール候補情報 124 が、スケジュール候補情報記憶部 114 に記憶されている。

スケジュール生成部 104 は、モデル情報記憶部 113 のモデル情報 123 を参照し、特定モデルの 1 つとその適用日を取得する（ステップ S 301）。

スケジュール生成部 104 は、スケジュール候補情報記憶部 114 のスケジュール候補情報 124 を参照し、特定モデルの適用日とスケジュール候補情報 124 に含まれる分類ルールそれぞれの一致度を算出し、算出した一致度が最大となる分類ルールを抽出する（ステップ S 302）。

40

ここで、スケジュール生成部 104 は、例えば、次のような式により、一致度を算出する。

$$\text{一致度} = n(|A \cap B|) / n(|A| \cup |B|)$$

ここで、A は、特定モデルの適用日の集合、B は、指定された期間における分類ルールに対応する日の集合、 $n()$ は、 $()$ 内の集合に含まれる要素の数を示す。

スケジュール生成部 104 は、抽出した分類ルールを、特定モデルの適用スケジュールとしてモデル情報記憶部 113 のモデル情報 123 に設定する（ステップ S 303）。

スケジュール生成部 104 は、ステップ S 103 にて抽出された、全ての特定モデルについて、ステップ S 302、S 303 を繰り返す（ステップ S 304）。

図 12 は、本発明の第一の実施の形態における、一致度の算出結果の例を示す図である

50

例えば、スケジュール生成部 104 は、図 9 のモデル情報 123 に含まれるモデル名 M6 の特定モデルについて、この特定モデルの適用日（6月6日、6月13日、6月20日、6月27日）と図 11 のスケジュール候補情報 124 に含まれる分類ルールのそれぞれ（ルール番号 1、2、...）との一致度を算出する。

この場合、図 12 に示すように、特定モデルの適用日とルール番号 7 の分類ルール“日曜日”との一致度は 1.0 となる。また、特定モデルの適用日とルール番号 8 の分類ルール“土曜日と日曜日”との一致度は 0.5 となる。スケジュール生成部 104 は、一致度が最大となる分類ルール“日曜日”を抽出し、図 9 のように、この特定モデルの適用スケジュールとして設定する。

この結果、モデル情報 123 には、図 9 のように、基本モデル（モデル名 M1）及び特定モデル（モデル名 M6）とそれぞれの適用スケジュールが設定される。

これにより、異常検出部 105 は、新たに取得した性能情報のように、モデルを生成するために使用した期間以外の性能情報に対して、モデル情報 123 に設定された基本モデル及び特定モデルをそれぞれの適用スケジュールで適用し、システムの障害分析を行うことができる。

なお、異常検出部 105 は、モデル情報 123 における特定モデルの適用スケジュールが障害分析を行う日時に合致するかどうかを検査し、合致する場合は、その特定モデルを適用し、合致しない場合は、基本モデルを適用する。

例えば、新たに取得した 7月4日（日曜日）の性能情報の障害分析を行う場合、異常検出部 105 は、図 9 のモデル情報 123 を参照し、適用スケジュールが日曜日である特定モデル（モデル名 M6）を用いて、システムの障害分析を行う。また、新たに取得した 7月5日（月曜日）の性能情報の障害分析を行う場合、異常検出部 105 は、基本モデル（モデル名 M1）を用いて、システムの障害分析を行う。

これにより、障害分析を行う日のシステム特性に合わないモデルを用いることによる誤報の発生を防ぎ、安定した障害分析を行うことができる。

以上により、本発明の第一の実施の形態の動作が完了する。

次に、本発明の第一の実施の形態の特徴的な構成を説明する。図 1 は、本発明の第一の実施の形態の特徴的な構成を示すブロック図である。

図 1 を参照すると、運用管理装置 100 は、性能情報記憶部 111、相関モデル生成部 102、及び、モデル設定部 103 を含む。

ここで、性能情報記憶部 111 は、システムにおける複数の性能情報をそれぞれ時系列に記憶する。

相関モデル生成部 102 は、性能情報記憶部 111 に記憶された異なる種別の性能値間の相関関係を表す相関モデル 122 を、所定期間において複数生成する。

モデル設定部 103 は、相関モデル生成部 102 により生成された複数の相関モデル 122 の中から、所定期間における性能情報に対する相関モデル 122 の適合度をもとに、当該適合度が最も高い相関モデル 122 を基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の相関モデル 122 から少なくとも 1 以上の特定モデルを選択し、基本モデル及び特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定する。

本発明の第一の実施の形態によれば、システム特性に対するモデル化期間の情報が無くても、システム分析を行う日等の特定期間毎に、障害分析に適した相関モデルを生成できる。

その理由は、モデル設定部 103 が、相関モデル生成部 102 により生成された複数の相関モデル 122 の中から、所定期間における性能情報に対する相関モデル 122 の適合度をもとに、当該適合度が最も高い相関モデル 122 を基本モデルとし、かつ、当該基本モデル以外の相関モデル 122 から少なくとも 1 以上の特定モデルを選択し、基本モデル及び特定モデルのそれぞれについて障害検出に利用する期間を設定するためである。

また、本発明の第一の実施の形態によれば、新たに取得される性能情報に対しても、システム分析を行う日等の特定期間毎に、障害分析に適した相関モデルを用いて、システム

10

20

30

40

50

分析を行うことができる。

その理由は、スケジュール生成部 104 が、特定モデルを適用する特定期間のそれぞれがスケジュール候補情報 124 の分類ルールと一致する数をもとに、当該特定モデルを適用する特定期間と分類ルールとの一致度を算出し、当該一致度が最大となる分類ルールをもとに、特定モデルを適用する適用スケジュールを生成するためである。

また、本発明の第一の実施の形態によれば、システム特性等のシステム固有の情報を持たない管理者であっても、安定したシステム分析を行うことができる。

その理由は、スケジュール生成部 104 が、基本モデル、及び、特定モデルがそれぞれ適した特定期間に適用されるような適用スケジュールを生成することにより、システム特性に合わないモデルの適用により、システムの異常が誤って検出されることが無くなるためである。

10

(第二の実施の形態)

次に、本発明の第二の実施の形態について説明する。

本発明の第一の実施形態では、関連モデル生成部 102 が日毎(特定期間毎)に関連モデル 122 を生成し、モデル設定部 103 が関連モデル 122 の中から、性能情報に適合する基本モデル及び特定モデルとその適用日や適用スケジュールを決定している。

しかしながら、実際のシステムにおいては、1日(特定期間)のうちの特定の時間帯だけシステムの特性が切り替わることがある。その場合、モデル設定部 103 によって出力された基本モデルまたは特定モデルを、それらの適用日や適用スケジュールに従って適用しても、その特定の時間帯に誤報が発生する可能性がある。

20

このような問題に対応するため、本発明の第二の実施の形態においては、運用管理装置 100 は、モデル設定部 103 によって出力された基本モデルまたは特定モデルに対して、特定の時間帯に適用するための例外モデルを生成する。

次に、本発明の第二の実施の形態の構成について説明する。図 13 は、本発明の第二の実施の形態における運用管理システムの構成を示すブロック図である。

図 13 を参照すると、本発明の第二の実施の形態における運用管理システムの運用管理装置 100 は、本発明の第一の実施の形態における運用管理装置 100 の構成に加えて、例外モデル生成部 106 を含む。

例外モデル生成部 106 は、基本モデル、または、特定モデルを、その適用日に適用した場合に、その適用日の中で、そのモデルが適合しない特定の時間帯を抽出し、抽出した特定の時間帯について、例外モデルを生成する。

30

図 16 は、本発明の第二の実施の形態におけるモデル情報 123 の例を示す図である。モデル情報 123 は、モデル名、モデル種別、適用日、適用スケジュール、及び、適用時刻を含む。ここで、モデル種別は、その関連モデル 122 が、基本モデル、特定モデル、例外モデルのいずれかであることを示す。適用時刻は、それらのモデルの適用時刻を示す。

次に、本発明の第二の実施の形態における運用管理装置 100 の動作について説明する。

本発明の第二の実施の形態における、運用管理装置 100 の関連モデル生成処理、モデル抽出処理、及び、スケジュール生成処理は、本発明の第一の実施の形態と同様となる。

次に、本発明の第二の実施の形態における、運用管理装置 100 の例外モデル生成処理について説明する。図 14 は、本発明の第二の実施の形態における運用管理装置 100 の例外モデル生成処理を示すフローチャートである。

40

ここでは、本発明の第二の実施の形態におけるスケジュール生成処理の結果、図 9 のようなモデル情報 123 が、モデル情報記憶部 113 に記憶されている。

例外モデル生成部 106 は、モデル情報記憶部 113 のモデル情報 123 を参照し、基本モデルまたは特定モデルの 1 つとその適用日を取得する(ステップ S401)。

例外モデル生成部 106 は、取得した適用日の中から、任意の 2 日を抽出する(ステップ S402)。

例えば、例外モデル生成部 106 は、図 9 のモデル情報 123 を参照し、基本モデル(モデル名 M1)とその適用日を取得し、取得した適用日の中から、6月1日と2日を抽出

50

する。

例外モデル生成部 106 は、性能情報記憶部 111 の性能系列情報 121 を参照し、性能系列情報 121 に含まれる、ステップ S402 で抽出した適用日のそれぞれの性能情報に、ステップ S401 で取得した基本モデルまたは特定モデルを適用し、基本モデルまたは特定モデルの相関破壊率を算出する（ステップ S403）。

図 15 は、本発明の第二の実施の形態における、相関破壊率の検出結果の例を示す図である。

例えば、例外モデル生成部 106 は、6月1日と2日の性能情報に、基本モデル（モデル名 M1）を適用し、相関破壊率を検出し、図 15 のような検出結果を取得する。

例外モデル生成部 106 は、ステップ S402 において抽出されたそれぞれの適用日について、相関破壊率が、管理者等により予め設定されている閾値（所定の閾値）を超えている時間帯（適合度が所定の閾値未満となる時間帯）を検出する（ステップ S404）。この閾値には、例えば、異常検出部 105 が、システム障害を検出する相関破壊率の閾値が設定される。

例外分析モデル生成部 106 は、それぞれの適用日について検出された時間帯で、共通の時間帯を、例外モデルを生成するための例外時間帯として抽出する（ステップ S405）。

例えば、例外モデル生成部 106 は、6月1日に相関破壊率が閾値を超えている時間帯と6月2日に相関破壊率が閾値を超えている時間帯とで、共通の時間帯である、6時00分から8時00分を例外時間帯として抽出する。

例外モデル生成部 106 は、性能系列情報 121 に含まれる、ステップ S402 で抽出した適用日のそれぞれにおける、例外時間帯の性能情報をもとに、相関モデル 122 を生成し、相関モデル記憶部 112 に保存する（ステップ S406）。

例えば、例外モデル生成部 106 は、6月1日と2日の6時00分から8時00分の性能情報をもとに、モデル名 M1.1 の相関モデル 122 を生成し、相関モデル記憶部 112 に保存する。

例外モデル生成部 106 は、生成した相関モデル 122 のモデル名を、ステップ S401 で取得した基本モデルまたは特定モデルに対する例外モデルとしてモデル情報記憶部 113 のモデル情報 123 に登録する（ステップ S407）。

例外モデル生成部 106 は、ステップ S405 で抽出した例外時間帯を、その例外モデルの適用時刻としてモデル情報 123 に設定する（ステップ S408）。

例えば、例外モデル生成部 106 は、モデル名 M1.1 の相関モデル 122 を、図 16 のようにモデル情報 123 に登録する。そして、例外モデル生成部 106 は、6時00分から8時00分を、モデル名 M1.1 の例外モデルの適用時刻として、図 16 のようにモデル情報 123 に登録する。

この結果、モデル情報 123 には、図 16 のように、基本モデル（モデル名 M1）と、例外モデル（モデル名 M1.1）及びその適用時刻と、が設定される。

これにより、異常検出部 105 は、モデル情報 123 に設定された基本モデル及び特定モデルをそれぞれの適用スケジュールに従って適用する場合に、適用時刻に示される特定の時間帯だけ、例外モデルを適用し、システムの障害分析を行うことができる。

なお、異常検出部 105 は、モデル情報 123 における基本モデル、または、特定モデルを適用する場合に、適用するモデルに例外モデルがあるかどうかを検査する。異常検出部 105 は、例外モデルがある場合、その例外モデルの適用時刻が分析を行う時刻に合致するかどうかを検査し、合致する場合は、その例外モデルを適用し、合致しない場合は、その例外モデルに対する基本モデル、または、特定モデルを適用する。

例えば、新たに取得した7月1日（木曜日）の7:00に性能情報の障害分析を行う場合、異常検出部 105 は、図 16 のモデル情報 123 を参照し、基本モデル（モデル名 M1）に対する例外モデル（モデル名 M1.1）を用いて、システムの障害分析を行う。

これにより、障害分析を行う特定の時間帯に、システム特性に合わない分析モデルを用いることによる誤報の発生を防ぎ、安定した障害分析を行うことができる。

10

20

30

40

50

以上により、本発明の第二の実施の形態の動作が完了する。

なお、本発明の第二の実施の形態においては、ステップS402において、基本モデルまたは特定モデルの適用日の中から任意の2日を抽出し、相関破壊率が閾値を超える共通の時間帯を例外時間帯として抽出している。しかしながら、例外時間帯を抽出するための適用日の数は、当該モデルの適用日の数を超えない、1以上の他の数としてもよい。ここで、抽出する適用日の数が1日の場合、その日において相関破壊率が閾値を超える時間帯を例外時間帯とする。

本発明の第二の実施の形態によれば、特定期間のうちのシステムの特徴が異なる時間帯でも、分析に適した相関モデルを用いて、システム分析を行うことができる。

その理由は、例外モデル生成部106が、基本モデルまたは特定モデルを適用する複数の特定期間において、当該基本モデルまたは当該特定モデルの適合度が所定の閾値未満となる時間帯を例外時間帯として抽出し、その例外時間帯の性能情報をもとに相関モデル122を生成し、例外モデルとして出力するためである。

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

例えば、本発明の実施の形態においては、相関モデル122が性能情報に適合するかどうかを判定するための適合度は、相関破壊率により決定されるものとした。しかしながら、適合度は、相関モデル122が性能情報に適合するかどうかを判定できるものであれば、どのような基準により決定されてもよい。

例えば、モデル設定部103、及び、例外モデル生成部106は、適合度を、相関破壊の数により決定してもよい。この場合、モデル設定部103、及び、例外モデル生成部106は、ステップS201に記載した方法により相関破壊の数を算出する。そして、モデル設定部103は、ステップS202における基本モデルの抽出、ステップS205における特定モデルの抽出、ステップS207における特定モデルの適用日の決定において、相関破壊率の代わりに、相関破壊の数をを用いる。同様に、例外モデル生成部106は、ステップS404におけるモデルが適合しない時間帯の検出において、相関破壊率の代わりに、相関破壊の数をを用いる。

同様に、モデル設定部103、及び、例外モデル生成部106は、適合度を、相関モデル122による予測誤差により決定してもよい。この場合、モデル設定部103、及び、例外モデル生成部106は、ステップS201に記載した方法により予測誤差を算出し、相関モデル122に含まれる相関間数についての予測誤差の合計値を算出する。そして、モデル設定部103、及び、例外モデル生成部106は、上述の各ステップにおいて、相関破壊率の代わりに、予測誤差の合計値を用いる。

この出願は、2010年9月1日に提出された日本出願特願2010-195761を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【産業上の利用可能性】

【0009】

本発明は、システムの性能情報を管理する運用管理システムに適用できる。

【符号の説明】

【0010】

- 100 運用管理装置
- 101 情報収集部
- 102 相関モデル生成部
- 103 モデル設定部
- 104 スケジュール生成部
- 105 異常検出部
- 106 例外モデル生成部
- 111 性能情報記憶部
- 112 相関モデル記憶部

10

20

30

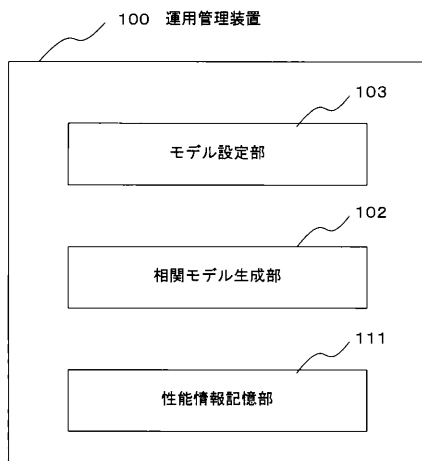
40

50

- 1 1 3 モデル情報記憶部
- 1 1 4 スケジュール候補情報記憶部
- 1 2 1 性能系列情報
- 1 2 2 相関モデル
- 1 2 3 モデル情報
- 1 2 4 スケジュール候補情報
- 2 0 0 被監視装置
- 3 0 0 監視端末

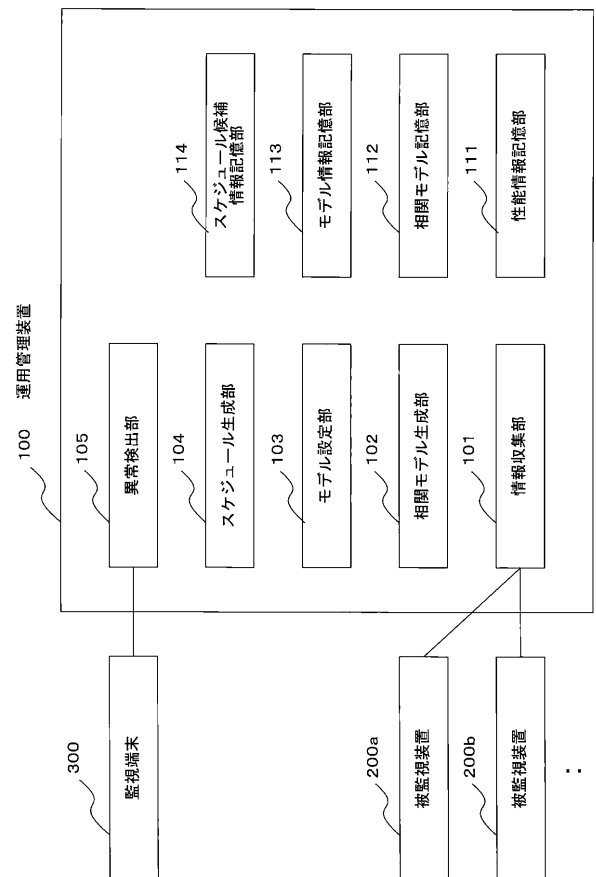
【図1】

図1



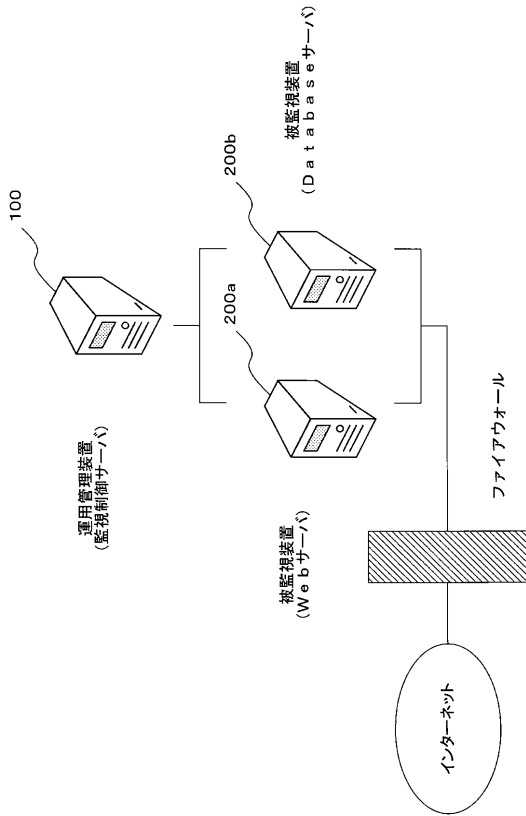
【図2】

図2



【図3】

図3



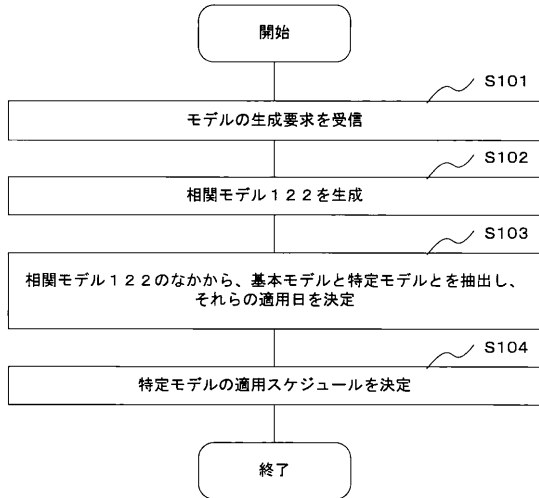
【図4】

図4

時刻	被監視装置200a (Webサーバ) CPU使用率 (%)	被監視装置200b (Databaseサーバ) Disk Request (/秒)	被監視装置200b (Databaseサーバ) CPU使用率 (%)	...
2010/6/1(火) 10:00	15	300	32	
2010/6/1(火) 10:05	18	361	35	
2010/6/1(火) 10:10	22	425	41	
2010/6/1(火) 10:15	20	398	40	
...
2010/6/6(日) 10:00	2	1200	20	
2010/6/6(日) 10:05	3	2400	40	
2010/6/6(日) 10:10	2	800	12	
2010/6/6(日) 10:15	2	200	3	
...

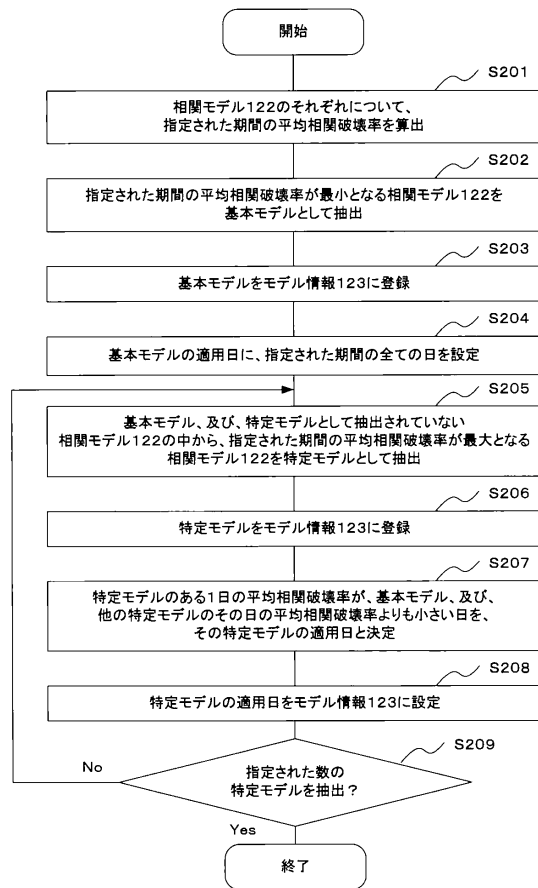
【図5】

図5



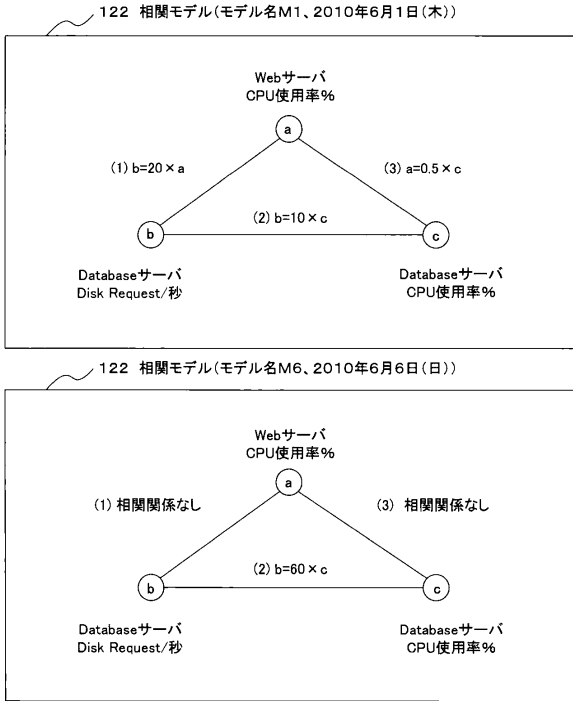
【図6】

図6



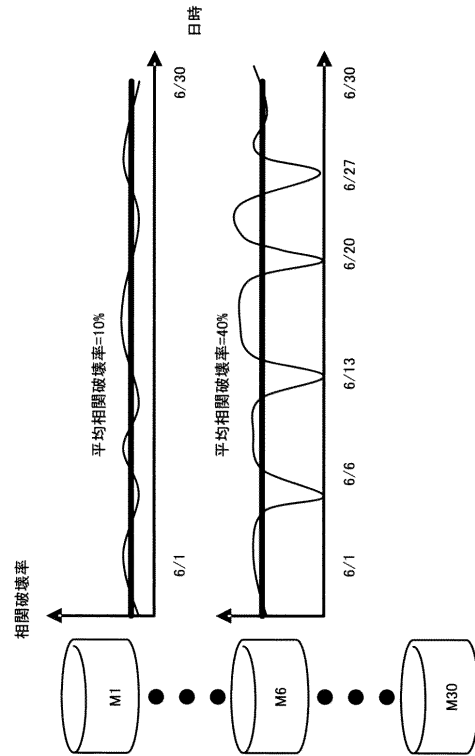
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8



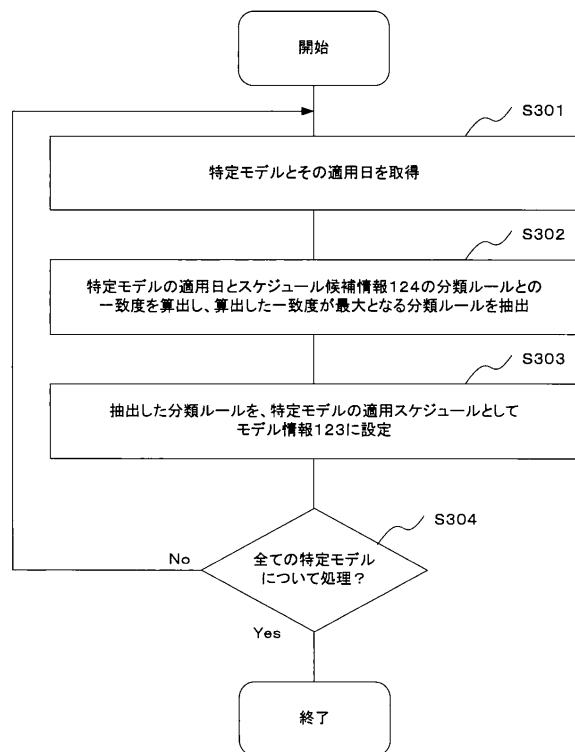
【 図 9 】

図9

適用スケジュール	(特定モデルの適用スケジュールを除く毎日)	日曜日
適用日	6/1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,21,22,23,24,25,26,28,29,30	6/6,13,20,27
モデル種別	基本モデル	特定モデル
モデル名	M1	M6

【 図 10 】

図10



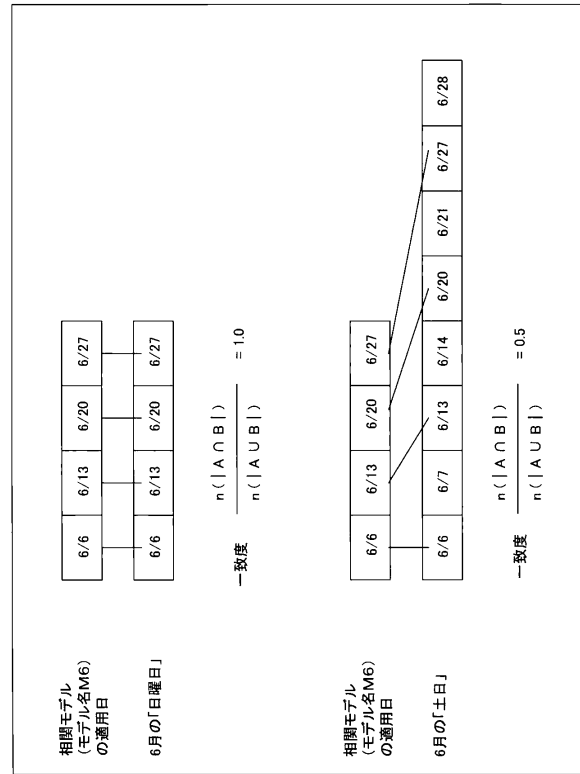
【図 1 1】

図 11

ルール番号	分類ルール
1	月曜日
2	火曜日
:	:
7	日曜日
8	土曜日と日曜日
9	毎月最後の平日
10	毎月最初の平日
11	5の倍数の日(ごとおよび)
:	:
20	毎月25日(給料日)
21	9月20日(上期末×日)
22	3月20日(下期末×日)
:	:

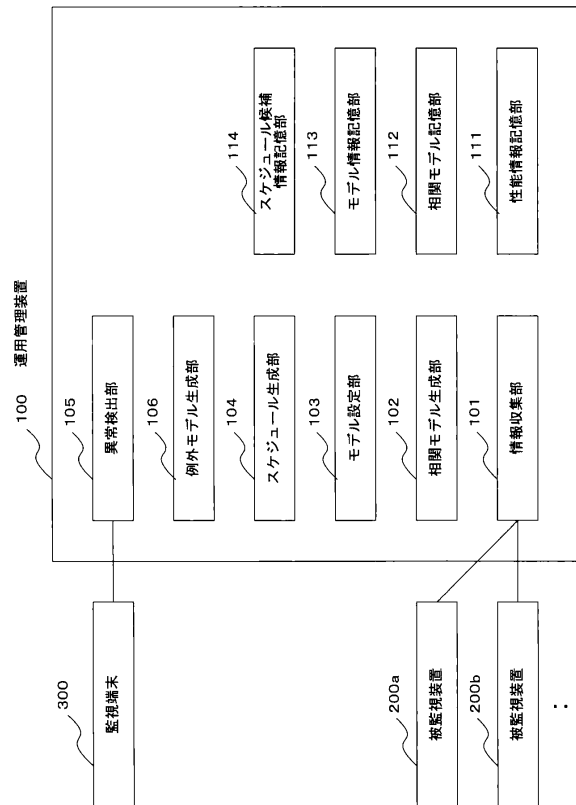
【図 1 2】

図 12



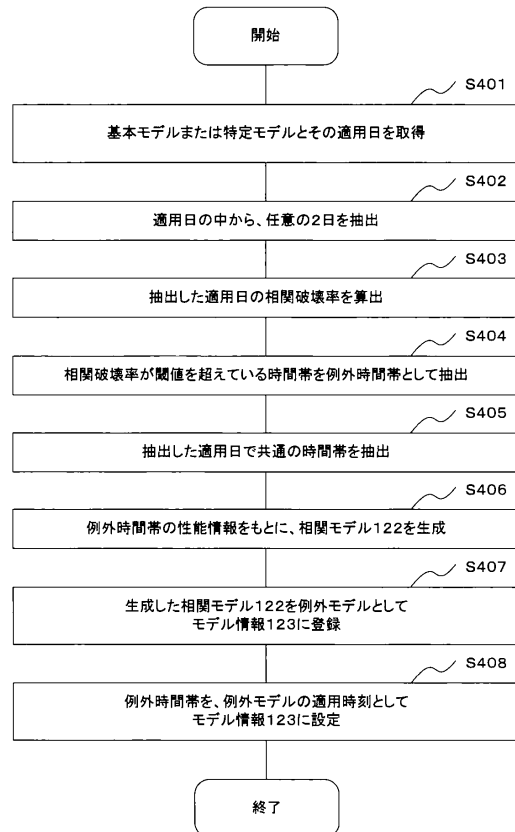
【図 1 3】

図 13



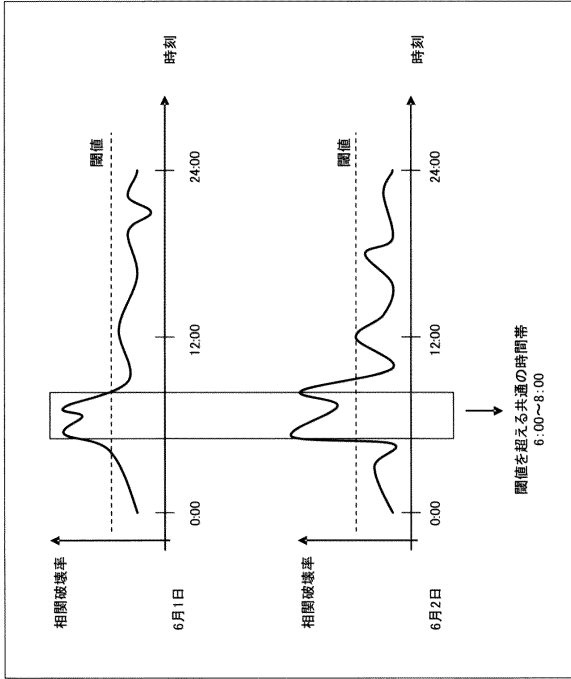
【図 1 4】

図 14



【 15 】

図 15



【 16 】

図 16

モデル名	モデル種別	適用日	適用スケジュール	適用時刻
M1	基本モデル	6/1,2,3,4,5 7,8,9,10,11,12, 14,15,16,17,18,19, 21,22,23,24,25,26, 28,29,30	(特定モデルの 適用スケジュール を除く日)	(例外モデルの 適用時刻を除く 時刻)
M1.1	例外モデル			06:00-08:00
M6	特定モデル	6/6,13,20,27	日曜日	

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-199533(JP,A)
特開2008-108154(JP,A)
特開2005-018689(JP,A)
特開2005-327261(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 11/34