

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年9月14日 (14.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/095506 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 9/50 (2006.01)

(MAENO, Yoshiharu) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区
芝五丁目7-1 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/301460

(74) 代理人: 稲垣 清, 外(INAGAKI, Kiyoshi et al.); 〒
1010042 東京都千代田区神田東松下町3-7 林道ビル
5階 扶桑特許事務所内 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2006年1月30日 (30.01.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-034273 2005年2月10日 (10.02.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気
株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001
東京都港区芝五丁目7-1 Tokyo (JP).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

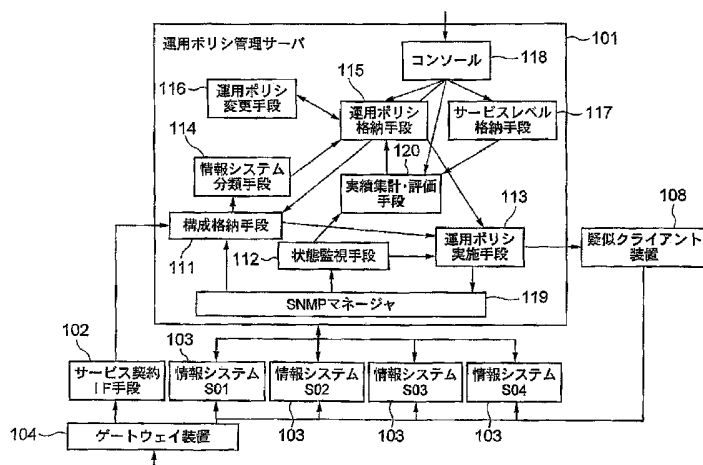
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前野 義晴

/ 続葉有 /

(54) Title: INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 情報システム管理装置



101... OPERATION POLICY MANAGEMENT SERVER
118... CONSOLE
116... OPERATION POLICY MODIFICATION MEANS
115... OPERATION POLICY STORAGE MEANS
117... SERVICE LEVEL STORAGE MEANS
114... INFORMATION SYSTEM CLASSIFICATION MEANS
120... RESULT TOTALIZATION/EVALUATION MEANS
111... CONFIGURATION STORAGE MEANS
112... STATE MONITORING MEANS

113... OPERATION POLICY EXECUTION MEANS
108... PSEUDO-CLIENT DEVICE
119... SNMP MANAGER
102... SERVICE CONTRACT IF MEANS
103... INFORMATION SYSTEM S01
103... INFORMATION SYSTEM S02
103... INFORMATION SYSTEM S03
103... INFORMATION SYSTEM S04
104... GATEWAY DEVICE

(57) Abstract: Operation policy storage means (115) stores an operation policy applied in an information system (103). Operation policy execution means (113) applies the operation policy. Information system classification means (114) judges a similar information system (103) from the application and the service level. When the operation policy is inputted from a console (118), verification is performed by using the information system (103) which has been judged as a similar information system by the information system classification means (114) and validity of the operation policy is checked.

/ 続葉有 /



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 【解決手段】 運用ポリシー格納手段(115)は、情報システム(103)で適用されるべき運用ポリシーを格納する。運用ポリシー実施手段(113)は、運用ポリシーの適用を行う。情報システム分類手段(114)は、アプリケーションとサービスレベルとから、類似の情報システム(103)を判定する。コンソール(118)から、運用ポリシーが入力されると、情報システム分類手段(114)によって類似の情報システムと判定された情報システム(103)を利用して検証が行われ、運用ポリシーの有効性が確かめられる。

明 細 書

情報システム管理装置

技術分野

- [0001] 本発明は、情報システム管理装置に関し、更に詳しくは、運用ポリシーによって情報システムの管理を行う情報システム管理装置に関する。

背景技術

- [0002] 運用ポリシーを適用して、情報システムの構成の設定変更を行う情報システムが知られている。情報システムに運用ポリシーを適用する技術は、例えば特開2002-244870号公報、特開平11-250153号公報、特開2003-248647号公報、特開2002-111729号公報に記載されている。図19は、特開2002-244870号公報に記載されたシステム管理支援装置の構成を示している。この装置は、サービスを運用するための分散システム管理サーバ208、ジョブ実行サーバ204、アプリケーションサーバ206、及び、データベース201から構成されている。
- [0003] 図20は、ジョブ実行サーバ204に記憶されているデータ及びプログラムを示す。ログ情報241及びログ書式情報242には、それぞれ、ジョブ実行サーバ204のログ情報と、そのログ情報の書式を定義したログ書式情報とが格納されている。ジョブ実行ルール(実行ポリシー)243には、分散システム管理サーバ208から送られてきた最適化ルールが格納されている。ジョブ実行処理244は、アプリケーションサーバから送られてきた要求に基づいてジョブの実行を行なうためのプログラムである。データベース管理処理245は、データベース201へのデータの格納、更新、データの読み出しを行なうためのプログラムである。
- [0004] ログ情報取得処理246は、ジョブ実行サーバ204で実行されたコマンドなどをログ情報としてログ情報241に格納し、分散システム管理サーバ208からの要求に基づいて、ログ情報やログ書式情報を送る処理を行なうプログラムである。通信処理247は、他のアプリケーションサーバ206、ジョブ実行サーバ204、及び、分散システム管理サーバ208と、通信を行なうためのプログラムである。ジョブ248は、アプリケーションサーバ206からの要求に応じて、各種ジョブを実行するプログラムである。

- [0005] ジョブ実行ポリシ243には、ジョブ実行サーバ204内のジョブや、アプリケーションサーバ206内のアプリケーションの実行順序を制御し、或いは、アプリケーションサーバ206からアクセスするジョブ実行サーバ204を制御するための条件が、複数のジョブ実行ポリシとして設定されている。ジョブ実行処理244は、ジョブ248やアプリケーションの実行により生成されたログ情報を、それぞれのサーバから収集し、収集したログ情報が条件を満たした場合に、この条件に対応付けられたジョブ実行ポリシが実行されるようにする。特開2002-244870号公報では、このようにログ情報に基づいて、ジョブ248やアプリケーションの実行が決定されるため、日々変化するサービスの要求に対応することが可能となり、最適に情報システムを運用することが可能になるとしている。
- [0006] 特開平11-250153号公報には、ルールが存在しないために手動で起動されたジョブの履歴情報から、ルールを自動的に合成することができるワークフロー支援システムが記載されている。このワークフロー支援システムでは、ユーザは、ジョブ投入インターフェースにより、手動で、格納されているルールから逸脱した方法でジョブを起動することができる。この手動で起動されたジョブを含む新たなルールが、格納されているルール履歴と接続情報とに基づいて、ルール自動合成部によって自動合成されて、ルールベースに格納される。これにより、手動で行われた仕事のやり方の事例に基づいてルールが自動合成され、以降は同種のワークフローを自動的に遂行することができる。
- [0007] 特開2003-248647号公報には、電子メッセージに関連する複数の情報を、ユーザ又はシステムに送信するように、自動的に優先度決定する技術が記載されている。この技術では、ユーザに対する学習済み重要度に従い、1つ以上の受信メッセージの優先度決定、又は優先順位付けを行うように、明示的、及び/又は、黙示的に学習できるクラシファイアを利用できる。優先度決定された情報を管理するため、グラフィカルユーザインターフェースを提供する。このインターフェースは、メッセージがユーザにどのように受信されて処理されるかについてのユーザの希望に従い、容易にシステムをパーソナライゼーション可能とする。
- [0008] 特開2002-111729号公報には、ネットワーク内の被管理装置であるルータで運

用されているポリシーを、トラフィックの状況に応じて、実時間で最適に調整できるようにしたポリシーベース管理システムが記載されている。このポリシーベース管理システムは、ネットワーク内の被管理装置に、管理装置から配信されたポリシー情報を運用してトラフィックを制御するポリシー運用手段と、管理装置から配信されたポリシー評価情報に基づいて、運用中のポリシーを評価するポリシー評価手段と、管理装置から配信されたポリシー調整情報及びポリシー評価手段による評価結果に基づいて、運用中のポリシーを動的に調整するポリシー調整手段とを備える。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0009] 特開2002-244870号公報に記載された技術では、ジョブ実行ポリシー243が固定的であり、その妥当性や最適性があらかじめ検証されていることが前提となっている。つまり、アプリケーションを実行するシステムの構成や環境に合わせて、ジョブ実行ポリシー243を汎用化し、改良する旨が記載されていない。従って、システムの構成が大きく変更された場合や、他のシステムへ適用する場合に、ジョブ実行ポリシーが妥当であるか否かを検証することはできないという問題がある。
- [0010] 特開平11-250153号公報に記載の技術では、ユーザが手動で投入したジョブに基づいて、新たなルールが自動合成されるため、人手を介さない完全な自動化を実現することができない。他のシステムで自動合成されたルールの事例や投入したジョブの実行結果などの実績を統計的に判断した改良ではないため、自動合成した後のルールの妥当性や汎用性についての検証がなされていない。ユーザが手動で投入するジョブには、バグがある可能性があり、バグによってシステムに障害が発生する危険性を、回避することができないという問題がある。
- [0011] 特開2003-248647号公報に記載の技術では、学習済み重要度から優先度を決定するまでの学習過程において、多数の電子メッセージを送受信する必要があり、長期間の学習時間が必要になる。優先度を決定するまでの学習過程において、不適切な優先順位付けを行い、適切ではない電子メッセージの送受信を行なう可能性がある。このため、決定した優先度の妥当性の判断は、グラフィカルユーザインターフェースを通してユーザが行なうことになり、妥当性の判断を自動化することはできないと

いう問題がある。

[0012] 特開2002-111729号公報に記載の技術では、トラヒックの状況ごとに、ポリシーに含まれるパラメータやしきい値を動的に調整するため、多様なトラヒックの状況や異なる特性を持つネットワーク装置に適用できる汎用性のあるポリシーの生成がなされない。このため、他のシステムへポリシーを流用した場合には、再びポリシーに含まれるパラメータやしきい値を調整する必要がある。従って、パケットの棄却が発生する可能性があり、調整されたポリシーを、要求されるサービスレベルのシステムには流用することができないという問題がある。

[0013] 本発明は、上記各従来技術の問題点を解消し、運用ポリシーの検証に際して、検証時間を短縮できる情報システム管理装置、方法、及び、プログラムを提供することを目的とする。また、本発明は、運用ポリシーを自動的に改良し、適用できる情報システムの数と種類を広げることができる情報システム管理装置、方法、及び、プログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明は、提供すべき業務と提供するサービスの保証レベルを指定するサービスレベルとが規定された複数の情報システムを管理する情報システム管理装置において、業務名と、サービスレベルと、情報システム内の資源に対して実行する操作と、操作を実行するための条件とを記述した運用ポリシーを登録する運用ポリシー格納手段と、前記情報システムのそれぞれの業務名及びサービスレベルを含む構成情報を記憶する構成格納手段と、前記構成格納手段に記憶された構成情報を参照して、前記運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと業務名及びサービスレベルがそれぞれ一致する1つ以上の情報システムを抽出する情報システム抽出手段と、前記抽出された情報システムに前記運用ポリシーを適用し、該適用して得られた実績データを記憶装置に記憶する運用ポリシー実施手段と、前記記憶装置に記憶された実績データに基づいて、前記適用された運用ポリシーの有効性を検証する検証手段とを備えることを特徴とする情報システム管理装置を提供する。

[0015] 本発明は、サーバを用い、提供すべき業務と提供するサービスの保証レベルを指定するサービスレベルとが規定された複数の情報システムを管理する情報システム

管理方法において、前記サーバが、業務名と、サービスレベルと、情報システム内の資源に対して実行する操作と、操作を実行するための条件とを記述した運用ポリシーを記憶装置に登録するステップと、前記サーバが、前記情報システムのそれぞれの業務名及びサービスレベルを含む構成情報を記憶するステップと、前記サーバが、前記構成格納手段に記憶された構成情報を参照して、前記運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと業務名及びサービスレベルがそれぞれ一致する1つ以上の情報システムを抽出するステップと、前記サーバが、前記抽出された情報システムに前記運用ポリシーを適用し、該適用して得られた実績データを記憶装置に記憶するステップと、前記サーバが、前記記憶装置に記憶された実績データに基づいて、前記適用された運用ポリシーの有効性を検証するステップとを備えることを特徴とする情報システム管理方法を提供する。

[0016] 本発明は、提供すべき業務と提供するサービスの保証レベルを指定するサービスレベルとが規定された複数の情報システムを管理する情報システム管理装置のためのプログラムであって、前記情報システム管理装置に、業務名と、サービスレベルと、情報システム内の資源に対して実行する操作と、操作を実行するための条件とを記述した運用ポリシーを記憶装置に登録する処理と、前記情報システムのそれぞれの業務名及びサービスレベルを含む構成情報を記憶する処理と、前記構成格納手段に記憶された構成情報を参照して、前記運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと業務名及びサービスレベルがそれぞれ一致する1つ以上の情報システムを抽出するステップと、前記抽出された情報システムに前記運用ポリシーを適用し、該適用して得られた実績データを記憶装置に記憶する処理と、前記記憶装置に記憶された実績データに基づいて、前記適用された運用ポリシーの有効性を検証する処理とを実行させることを特徴とするプログラムを提供する。

[0017] 本発明の情報システム管理装置、方法、及び、プログラムでは、業務名及びサービスレベルが一致する情報システムを用いて、運用ポリシーの検証を行う。一般に、異なる情報システム間では、サーバの台数等が異なっている。本発明では、そのような場合でも、検証対象の運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと一致する業務名及びサービスレベルの情報システムを用いて検証を行うため、より多くの情報システムを用

いて検証を行うことができ、運用ポリシーの検証に要する時間を短縮できる。

[0018] 本発明の情報システム管理装置では、前記運用ポリシー実施手段は、前記抽出された情報システムにおいて運用ポリシーに記述された操作を実行する条件が満たされると、当該運用ポリシーに記述された操作を実行する構成を採用できる。本発明の情報システム管理方法では、前記抽出された情報システムで、運用ポリシーに記述された操作を実行する条件が満たされると、当該運用ポリシーに記述された操作を実行する構成を採用できる。本発明のプログラムでは、前記抽出された情報システムで、運用ポリシーに記述された操作を実行する条件が満たされると、当該運用ポリシーに記述された操作を実行させる構成を採用できる。これら構成を採用することにより、資源に対する操作が行われることによって、サービスレベルの維持が図られる。

[0019] 本発明の情報システム管理装置では、前記運用ポリシー実施手段は、前記操作の実行前後における前記情報システムの状態変化をモニタし、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数とを前記実績データとして記憶する構成を採用できる。また、本発明の情報システム管理方法では、前記実績データは、前記操作の実行前後における前記情報システムの状態変化をモニタし、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数とを含む構成を採用できる。本発明のプログラムでは、前記実績データは、前記操作の実行前後における前記情報システムの状態変化をモニタし、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数とを含む構成を採用できる。これら構成を採用することにより、例えば、改善された回数を条件が満たされた回数で割ることにより、どのくらいの割合で、サービスレベルの維持に貢献できたかを知ることができる。

[0020] 本発明の情報システム管理装置では、前記検証手段は、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数との関係が所定の条件を満たす運用ポリシーを有効な運用ポリシーと判定する構成を採用できる。また、本発明の情報システム管理方法では、前記検証ステップは、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数との関係が所定の条件を満たす運用ポリシーを有効な運用ポリシーと判定する構成を採用できる。本発明のプログラムでは、前

記検証処理は、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数との関係が所定の条件を満たす運用ポリシーを有効な運用ポリシーと判定する構成を採用できる。これら構成を採用することにより、例えば、条件が満たされた回数が所定回数以上有り、かつ、サービスレベルの維持に貢献できた割合が所定の割合以上であったときに、その運用ポリシーを、サービスレベルの維持に有効な運用ポリシーと判定する構成を採用できる。

[0021] 本発明の情報システム管理装置では、前記運用ポリシー格納手段は、提供すべき業務が指定され、サービスレベルが指定されない運用ポリシーが入力されると、前記提供すべき業務と同じ業務について定義されたサービスレベルの中で最も低いサービスレベルを指定した運用ポリシーを記憶し、前記検証手段によって当該運用ポリシーが有効と判断されると段階的にサービスレベルを引き上げた運用ポリシーに変更する構成を採用できる。本発明の情報システム管理方法は、前記サーバは、提供すべき業務が指定され、サービスレベルが指定されない運用ポリシーが入力されると、前記サーバが、前記提供すべき業務と同じ業務について定義されたサービスレベルの中で最も低いサービスレベルを指定した運用ポリシーを記憶し、該運用ポリシーの検証結果が有効な場合には段階的にサービスレベルを引き上げた運用ポリシーに変更するステップを更に備える構成を採用でき、本発明のプログラムは、前記情報システム管理装置に、提供すべき業務が指定され、サービスレベルが指定されない運用ポリシーが入力されると、前記提供すべき業務と同じ業務について定義されたサービスレベルの中で最も低いサービスレベルを指定した運用ポリシーを記憶し、該運用ポリシーの検証結果が有効な場合には段階的にサービスレベルを引き上げた運用ポリシーに変更する処理を更に実行させる構成を採用できる。これら構成を採用することにより、サービスレベルを引き上げながら運用ポリシーの検証を行うことにより、その運用ポリシーを適用可能なサービスレベルを自動判定することができる。

[0022] 本発明の情報システム管理装置は、前記運用ポリシー格納手段から、前記検証手段によって有効と判定された、業務名とサービスレベルが相互に一致する複数の運用ポリシーを読み出し、該複数の運用ポリシーから1つ以上の新たな運用ポリシーを作成するポリシー作成手段を更に備える構成を採用できる。また、本発明の情報システム管理方

法は、前記サーバが、前記検証ステップで有効と判定された、業務名とサービスレベルが相互に一致する複数の運用ポリシーを前記記憶装置から読み出し、該読み出した複数の運用ポリシーから1つ以上の新たな運用ポリシーを作成するステップを更に備える構成を採用できる。本発明のプログラムは、前記情報システム管理装置に、前記検証処理で有効と判定された、業務名とサービスレベルが相互に一致する複数の運用ポリシーを前記記憶装置から読み出し、該読み出した複数の運用ポリシーから1つ以上の新たな運用ポリシーを作成する処理を更に実行させる構成を採用できる。これら構成を採用することにより、検証によって有効性が確かめられた複数の運用ポリシーから、新たな運用ポリシーを生成することで、より、サービスレベルの維持に有効な運用ポリシーを生成できる。また、有効性が検証済みの運用ポリシーから、新たな運用ポリシーを生成しているため、新たな運用ポリシーを適用できる情報システムの数と種類を広げることができる。

[0023] 本発明の情報システム管理装置は、前記検証手段によって有効と判定された運用ポリシーと、当該運用ポリシーと業務名及びサービスレベルが一致し、かつ、有効なポリシーとして既に運用ポリシー格納手段に登録された運用ポリシーとに基づいて、新たな運用ポリシーを作成するポリシー作成手段を更に備える構成を採用できる。本発明の情報システム管理方法は、前記サーバが、前記検証ステップで有効と判定された運用ポリシーと、有効なポリシーとして既に運用ポリシー格納手段に登録された運用ポリシーとに基づいて、新たな運用ポリシーを作成するステップを更に備える構成を採用でき、本発明のプログラムは、前記情報システム管理装置に、前記検証処理で有効と判定された運用ポリシーと、当該運用ポリシーと業務名及びサービスレベルが一致し、かつ、有効なポリシーとして既に運用ポリシー格納手段に登録された運用ポリシーとに基づいて、新たな運用ポリシーを作成する処理を更に実行させる構成を採用できる。これら構成を採用することにより、検証により有効と判定された運用ポリシーから、よりサービスレベルの維持に有効な運用ポリシーを生成できる。

[0024] 本発明の情報システム管理装置では、前記検証手段は、前記検証手段によって有効と判定された運用ポリシーの実績データと、前記ポリシー作成手段によって新たに作成された運用ポリシーの実績データとを比較し、該比較結果に基づいて前記新たに作成

された運用ポリシーを有効又は無効を判定する構成を採用できる。本発明の情報システム管理方法は、前記サーバが、前記検証ステップで有効と判定された運用ポリシーの実績データと、前記ポリシー作成手段によって新たに作成された運用ポリシーの実績データとを比較し、該比較結果に基づいて前記新たに作成された運用ポリシーを有効又は無効と判定するステップを更に備える構成を採用でき、本発明のプログラムは、前記情報システム管理装置によって、前記検証処理で有効と判定された運用ポリシーの実績データと、前記ポリシー作成手段によって新たに作成された運用ポリシーの実績データとを比較し、該比較結果に基づいて前記新たに作成された運用ポリシーを有効又は無効を判定する処理を実行させる構成を採用できる。これら構成を採用することにより、例えば、新たに作成した運用ポリシーの実績データが、検証で有効と判断された運用ポリシーの実績データよりもよい成績であったときに、その作成した運用ポリシーを有効と判定する構成を採用することで、運用ポリシーを改良することができる。

[0025] 本発明の情報システム管理装置では、前記ポリシー作成手段は、複数の運用ポリシー間で、前記操作及び条件の少なくとも一方を入れ替えて、新たな運用ポリシーを作成する構成を採用できる。また、本発明の情報システム管理方法では、前記ポリシー作成ステップは、複数の運用ポリシー間で、前記操作及び条件の少なくとも一方を入れ替えて、新たな運用ポリシーを作成する構成を採用できる。本発明のプログラムは、前記ポリシー作成処理は、複数の運用ポリシー間で、前記操作及び条件の少なくとも一方を入れ替えて、新たな運用ポリシーを作成する構成を採用できる。

[0026] 本発明の情報システム管理装置では、前記ポリシー作成手段は、複数の運用ポリシーの操作及び条件のうちで共通な部分をまとめて、新たな運用ポリシーを作成する構成を採用できる。また、本発明の情報システム管理方法では、前記ポリシー作成ステップは、複数の運用ポリシーの操作及び条件のうちで共通な部分をまとめて、新たな運用ポリシーを作成する構成を採用できる。本発明のプログラムでは、前記ポリシー作成処理は、複数の運用ポリシーの操作及び条件のうちで共通な部分をまとめて、新たな運用ポリシーを作成する構成である。

発明の効果

[0027] 本発明の情報システム管理装置、方法、及び、プログラムでは、検証対象の運用ポ

リシの業務名及びサービスレベルと一致する業務名及びサービスレベルの情報システムを用いて運用ポリシーの検証を行う。このため、より多くの情報システムを用いて検証を行うことができ、運用ポリシーの検証に要する時間を短縮できる。

発明を実施するための最良の形態

- [0028] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る情報システム提供者サーバを含む、情報システム提供システムの構成を示している。情報システム提供者サーバ100は、情報システム、又は、情報システムの運用の代行を提供するアウトソースサービス事業者センタとして構成される。アウトソースサービス事業者は、複数のクライアント企業(C001など)に対し、コンタクトセンタの業務を支援するCTI(computer telephony integration)アプリケーション、営業プロジェクトや営業人員の管理を支援するSFA(sales force automation)アプリケーション、顧客データベースの分析を行うCRM(customer relationship management)アプリケーションなどの提供を行う。
- [0029] 情報システム提供者サーバ100は、プログラムにより動作するコンピュータシステムとして構成され、運用ポリシー管理サーバ101と、サービス契約インタフェース(IF手段)102と、情報システム103と、ゲートウェイ装置104とを備える。ゲートウェイ装置104は、インターネットN1を介してクライアント企業からのアクセスを受け付ける。サービス契約IF手段102は、クライアント企業に、提供を受けるアプリケーションとサービスレベルとを指定するためのユーザインタフェースを提供する。情報システム103は、アプリケーションを提供するためのシステムとして構成される。情報システム提供者サーバ100は、契約に応じて、クライアント企業、例えばクライアント企業C001に、情報システムS01を貸与する。運用ポリシー管理サーバ101は、サービス契約で決められたサービスレベルを保証するために、情報システム103内のさまざまな資源に対して操作を行う。
- [0030] クライアント企業C001は、サービスの提供を受けるにあたり、ゲートウェイ装置104とサービス契約IF手段102とを通して、アウトソースサービス契約する情報システムのアプリケーションとサービスレベルとを指定する。情報システム提供者サーバ100は、情報システム103を複数有しており、指定されたアプリケーションとサービスレベルと

に基づいて情報システムS01を選択し、その情報システムS01をクライアント企業C001に割り当てる。情報システム提供者サーバ100は、クライアント企業C001に、割り当てた情報システムS01にアクセスするためのアカウントを与え、インターネットやVPN(virtual private network:仮想施設網)からアクセスできるように、情報システムS01へのアクセスを開放する。

[0031] 情報システム提供者サーバ100は、割り当てられていない情報システム103がある限り、クライアント企業との新規のサービス契約に対応することができる。情報システム提供者サーバ100は、サービス契約期間が終了すると、情報システム103の割り当てを解除し、他のクライアント企業との契約に備える。クライアント企業にとっては、アウトソースサービス事業者が、情報システム103として、アプリケーション資源、コンピュータ資源、ネットワーク資源、及び、データ資源を一括して提供し、サービス契約で決められたサービスレベルを保証してくれる利便性がある。

[0032] 図2は、情報システム103の構成を示している。情報システム103は、コンピュータ資源、ネットワーク資源、アプリケーション資源、及び、データ資源を含む資源131と、それらにアクセスするためのSNMP(simple network management protocol)クライアント132とを備える。資源131を構成するコンピュータ資源、ネットワーク資源、アプリケーション資源、データ資源には、あらかじめ固有の資源識別子が割り当てられており、一意に識別が可能である。なお、一般には、資源識別子の割り当てられた資源ごとにSNMPクライアント132が存在するが、図2では、図面簡略化のため、単一のSNMPクライアント132のみを図示している。

[0033] コンピュータ資源には、サーバ装置、そのサーバ装置で動作するオペレーティングシステムやその他の基盤ソフトウェア、及び、サーバ装置に付属する外部記憶装置などが含まれる。ネットワーク資源には、スイッチ装置(SW)、ファイアウォール装置(FW)、VPNやVLAN(Virtual LAN:仮想LAN)の利用権、ネットワーク経路上の最小保証帯域、及び、パケット転送時の優先権が含まれる。アプリケーション資源には、アプリケーションプログラムと、そのアプリケーションプログラムの使用ライセンスとが含まれる。データ資源には、テンプレート、ライブラリ、統計データベース等のアプリケーションが使用するデータと、それらの使用ライセンスとが含まれる。

- [0034] 資源131には、予備資源を含ませることができる。例えば、資源131には、予備のコンピュータ資源として、障害時にバックアップとして使用し、或いは、高負荷時に能力増強の目的で使用するための予備のサーバ装置を含めることができる。このような予備資源は、複数の情報システム103間で貸し借り可能とすることもできる。例えば、情報システムS01内で、予備のサーバ装置が使用されていないときには、その予備のサーバ装置を、一時的に他の情報システムS02等に貸与して、資源の稼働率を維持する。このようにすることで、資源131の有効利用を図ることができる。
- [0035] クライアント企業は、自身の情報端末を用いて、情報システム103と接続する。クライアント企業の情報端末と情報システム103とは、インターネットやIP VPNを介して接続される。情報端末には、各地の事業所や工場に設置されたパーソナルコンピュータを用いることができ、また、不特定地点からインターネットに接続されたPDA (personal digital assistant) や携帯電話機を用いることができる。情報端末と情報システム103との間のデータ通信には、SOAPプロトコル (simple object access protocol)、音声通信にはSIPプロトコル (session initiation protocol) を使用することができる。この場合、ゲートウェイ装置104は、これらのプロトコルを使用した通信が、サービス契約を行なった適正なクライアント企業からのものであるか否かを監視する。
- [0036] 図3は、運用ポリシー管理サーバ101を機能ブロック図で示している。運用ポリシー管理サーバ101は、構成格納手段111、状態監視手段112、運用ポリシー実施手段113、情報システム分類手段 (抽出手段) 114、運用ポリシー格納手段115、運用ポリシー変更手段 (作成手段) 116、サービスレベル格納手段117、コンソール118、SNMPマネージャ119、及び、実績集計・評価手段 (検証手段) 120を備える。コンソール118は、各種情報の入力を行い、或いは、各種情報を表示画面上に表示する入出力手段として構成される。
- [0037] SNMPマネージャ119は、情報システム103内のSNMPクライアント132 (図2) との間で通信を行う。SNMPマネージャ119は、SNMPプロトコルによって、情報システム103の各資源の構成情報と状態情報とを格納したMIB (management information base) にアクセスする。コンピュータ資源及びネットワーク資源のMIBは、それら資源内のメモリや付属する外部記憶装置内に格納されている。アプリケーション資源及

びデータ資源のMIBは、それらが格納されているコンピュータ資源内に格納されている。SNMPマネージャ119は、SNMPプロトコルを用いて、各資源の構成情報に対する設定変更の書き込み(SNMPのset処理)を行なう。また、各資源の構成情報及び状態情報に対する読み出し(SNMPのget処理とtrap処理)を行なう。

[0038] 各資源の構成情報及び状態情報は、コンピュータ資源、ネットワーク資源、アプリケーション資源、データ資源といった資源の種別ごとに異なっており、あらかじめMIBとして規定されている。例えば、コンピュータ資源のMIBには、サーバ装置のモデル名やオペレーティングシステムのバージョン番号などの構成情報、CPU使用率(%）、メモリ使用量(MByte)などの状態情報が含まれる。また、ネットワーク資源のMIBには、スイッチ装置のモデル名やVLANの割り当てなどの構成情報と、トラフィック流量(M Byte/s)などの状態情報とが含まれる。

[0039] SNMPマネージャ119は、SNMPのget処理によって、例えば、コンピュータ資源のMIBから、CPU使用率を取得する。また、SNMPのset処理により、予備のサーバ装置のMIBの構成情報の現用・予備(working/backup)を指定する情報を書き換えて、サーバ装置の設定変更を行い、かつ、予備のサーバ装置とゲートウェイ装置104との間を接続するSW装置やFW装置のMIBの構成情報への書き込みを行って、予備資源として用意されているサーバ装置を現用サーバとして使用するよう設定変更を行う。

[0040] コンピュータ資源及びネットワーク資源に関しては、標準的に規格化されているMIB定義を使用し、必要に応じてアウトソースサービス事業者が拡張したMIB定義を使用する。一方、アプリケーション資源とデータ資源については、標準的に規格化されているMIBの定義はなく、アプリケーション資源やデータ資源ごとに、それらに特有の構成情報及び状態情報を定義する。例えば、アプリケーション資源であるCTIアプリケーションのMIBとして、サービスレベルや電話への応答の優先度などの構成情報と、サーバ装置あたりの同時アクセス数などの状態情報とを定義する。

[0041] 構成格納手段111は、更に情報システム103の属性の情報を格納する。図4は、構成格納手段111に格納される情報システム103の属性情報を示している。同図において、「情報システム識別子」は、個々の情報システム103の識別子を示している。同

図の例では、S01からS04までの4つの情報システム103が記載されている。「クライアント識別子」は、アウトソースサービス事業者がサービス契約しているクライアント企業の識別子を示している。同図の例では、情報システムS01～S04について、各情報システム103に割り当てられたC001からC003までの3つのクライアント企業が記載されている。「クライアント識別子」は、クライアント企業との契約に基づいて、サービス契約IF手段102によって、或いは、コンソール118によって入力される。

[0042] 「アプリケーション」及び「サービスレベル」は、それぞれ、契約に従ってクライアント企業に提供するアプリケーションの名称とサービスレベルの指定値を示している。これら「アプリケーション」及び「サービスレベル」の属性値は、クライアント企業との契約に基づいて、サービス契約IF手段102によって、或いは、コンソール118によって入力される。図4の例では、情報システムS01～S03は、それぞれCTIアプリケーションを提供することを示している。また、情報システムS01及びS02は、それぞれ、CTIアプリケーションをサービスレベル2で提供することを示し、情報システムS03は、CTIアプリケーションをサービスレベル1で提供することを示している。

[0043] 「サービスレベル」は、クライアント企業に提供するアプリケーションに対するサービスの保証レベルを指定する値を属性値とする。具体的には、アプリケーションの性能や信頼性の保証レベルである。本実施形態においては、サービスレベルの属性値を整数で示し、小さな値がより高品質な保証レベルを示し、大きな値がより低品質な保証レベルに対応するものとする。例えば、CTIアプリケーションでは、レベル「2」は応答時間5秒以内を示し、レベル「1」は応答時間3秒以内を示す。また、SFAアプリケーションでは、レベル「2」は対応する携帯端末数の上限100を示し、レベル「1」は上限1000を示す。CRMアプリケーションでは、レベル「2」は収容する顧客数の上限10,000を示し、レベル「1」は上限1,000,000を示す。クライアント企業は、性能が高い情報システムを必要とする場合には、アウトソースサービス事業者に対して、高品質なサービスを受けることを保証するサービスレベル、例えばレベル1を指定する。また、性能が高い情報システムをそれほど必要としない場合には、アウトソースサービス事業者に対して、例えばレベル2を指定する。

[0044] 「コンピュータ資源識別子」には、情報システム103が利用しているコンピュータ装

置の資源識別子が記載される。「ネットワーク資源識別子」、「アプリケーション識別子」、「データ資源識別子」についても、同様に、情報システム103が利用する資源の識別子が記載される。これら識別子は、SNMPマネージャ119によって、情報システム103内の資源から取得される。例えば、ネットワーク資源識別子「SW装置1」はIEEE 802.1 LAN規格のスイッチ装置を示し、「RT装置1」はIPルータ装置を示す。また、「LB装置1」はロードバランサ装置、「FW装置1」はファイアウォール装置、「VPN装置1」はVPNの終端装置をそれぞれ示す。

- [0045] 状態監視手段112は、SNMPマネージャ119とSNMPクライアント132(図2)とを経由して、MIBから、構成情報及び状態情報を読み出し、資源の状態を監視する。状態監視手段112は、構成情報又は状態情報を読み出す際には、構成格納手段111を参照し、読み出し対象の資源を調べて、その資源から情報の読み出しを行う。例えば、情報システムS01におけるサーバ装置のハードウェアのモデル名を読み出す際には、構成格納手段111に格納された構成情報を参照して、情報システムS01が使用するサーバ装置の識別子を調べ、「サーバ1」、「サーバ2」、「サーバ3」から、ハードウェアのモデル名を読み出す。
- [0046] 情報システム103の運用にあたっては、運用ポリシーが適用される。運用ポリシーとは、アプリケーションの動作を安定させ、サービスレベルを保証するための情報システム103への設定方法を記述した規則群である。運用ポリシーは、アプリケーションとサービスレベルとに対応して定義される。情報システム103において、サービスレベルの保証が難しくなると予測されると、運用ポリシーが発火し、情報システム103の構成を変更することで、サービスレベルの改善が図られる。
- [0047] 例えば、情報システムS01において、サーバ装置あたりの同時アクセス数が増大し、コンピュータ資源とネットワーク資源の負荷が高くなった場合には、運用ポリシーが発火し、その発火した運用ポリシーに従って、予備資源として用意されているサーバ3を、現用サーバとして運用し、情報システムS01の能力を増強する。予備資源は、サーバ装置とは限らず、スイッチ装置の予備ポートや予備帯域の場合もある。また、運用ポリシーによって、電話への応答の優先度といったアプリケーション資源の設定を変更することで、サービスレベルの維持を図る場合もある。

- [0048] 運用ポリシー格納手段115は、情報システム103に適用する運用ポリシーと、それに関連する情報とを格納する。運用ポリシー格納手段115に格納される運用ポリシーの入力には、コンソール118が用いられる。図5は、運用ポリシー格納手段115に格納されている情報を示している。同図において、「ポリシー識別子」は、運用ポリシーの識別子を示している。同図の例では、運用ポリシー格納手段115は、ポリシー識別子「P01」及び「P02」の2つの運用ポリシーが格納されている。「発火実績」、「サービスレベル改善実績」、及び、「ステータス」については後述する。運用ポリシー変更手段116は、運用ポリシー格納手段115から運用ポリシーを取得し、後述する改良動作により、運用ポリシーの改良を行う。
- [0049] 図6及び図7は、それぞれ、図5における運用ポリシー記述の内容を例示している。運用ポリシーは、ポリシー識別記述、構成情報記述、状態情報記述、及び、構成変更記述の4つの部分から構成されている。運用ポリシー記述の4つの構成部分のうち、構成情報記述と状態情報記述とは、ポリシー発火の条件内容(IF文)に対応し、構成変更記述は条件が成立した場合の実行内容(THEN文)に対応する。運用ポリシーは、構成情報記述、状態情報記述、及び、構成変更記述を、それぞれ複数有することができる。
- [0050] ポリシー識別記述は、運用ポリシーが適用される「アプリケーション」及び「サービスレベル」とを含む。構成情報記述は、運用ポリシーが発火するための構成情報の条件を示している。状態情報記述は、運用ポリシーが発火するための状態情報の条件を示している。構成情報記述及び状態情報記述では、SNMPマネージャ119を通してMIBから読み出せる情報を用いて、ポリシー発火条件が記述される。構成変更記述は、運用ポリシーが発火したときの構成変更の内容を示している。構成変更記述には、SNMPマネージャ119を通してMIBへ書き込める構成情報について、構成情報の設定変更内容が記述される。
- [0051] 図8は、サービスレベル格納手段117に格納された情報を例示している。同図に示すように、サービスレベル格納手段117は、クライアントに提供するアプリケーションとサービスレベルの組に対して、運用ポリシー管理サーバ101内で目標とする情報システムの状態値を保持する。これら目標値は、コンソール118により入力できる。同図の例では、「サービスレベル」の値が小さいほど、サービス品質が高い。例えば、CTIア

アプリケーションでは、サービスレベル「1」は、サービスレベル「2」に比して、目標値となる応答時間が短く、提供されるサービスの品質が高い。

- [0052] 目標値は、SNMPマネージャ119を通してアクセスするMIBに含まれている資源の状態情報を用いて、算術演算や関数を使用して記述することができる。例えば、目標値がサーバ1台あたりのクライアント数で定義される場合には、 $(\text{クライアント数} \div \text{サーバ台数}) = 20$ というように記述することができ、目標値が、複数のサーバのうちのCPU使用率が最大のものにより定義される場合には、 $\text{MAX}(\text{サーバ1のCPU使用率}, \text{サーバ2のCPU使用率}, \text{サーバ3のCPU使用率}) = 70\%$ というように記述できる。
- [0053] ここで、目標値は、運用ポリシー管理サーバ101内の管理の目的で設定された値であり、クライアントに提供されるサービスの品質そのものではない。例えば、クライアントに提供されるサービスの品質内容として、CTIアプリケーションのサービスレベル2では、応答時間5秒以内であるとする。この場合、運用ポリシー管理サーバ101内で目標とする状態値は、例えば応答時間4秒である。サービスレベル2では、応答時間を4秒とすることで、クライアントに提供されるサービスの品質内容を保証できると共に、アウトソースサービス事業者センタ内の資源の有効利用を図ることができる。
- [0054] 運用ポリシー実施手段113は、各情報システム103と、その情報システムに適用すべき運用ポリシーとを対応付けて記憶し、各情報システム103において、運用ポリシーの実施を行う。運用ポリシー実施手段113は、状態監視手段112によって情報システム103の状態を監視し、情報システム103において、構成情報記述及び状態情報記述により指定されるポリシー発火条件が満たされたか否かを判断する。運用ポリシー実施手段113は、ポリシー発火条件が満たされたと判断すると、運用ポリシーを発火させ、SNMPマネージャ119を介して、構成変更記述に従って、設定変更を実施する。
- [0055] 情報システム分類手段114は、構成格納手段111の「アプリケーション」と「サービスレベル」とに従って、情報システム103が類似するか否かを判定する。情報システム分類手段114は、複数の情報システム103間で、各情報システム103が含む資源のモデル名や、バージョン番号、台数などが相互に異なっている場合でも、その「アプリケーション」と「サービスレベル」が相互に同じであれば、それらを相互に類似する情報システムと判定する。例えば、図4では、情報システムS01と情報システムS02と

は、共に、「アプリケーション」=「CTI」、「サービスレベル」=「レベル2」であるため、情報システム分類手段114は、使用されているサーバの台数等が異なっても、それらを類似の情報システムと判定する。

[0056] 運用ポリシー格納手段115は、コンソール118により、新たな運用ポリシーが入力されると、その運用ポリシーの「ステータス」を検証中とする。運用ポリシー格納手段115に新たに格納された運用ポリシーは、検証動作により、その有効性が検証される。コンソール118から新たに入力される運用ポリシーには、アプリケーション及びサービスレベルが指定されて入力されるものと、サービスレベルが指定されないで入力されるものがある。サービスレベルが指定されているときには、そのサービスレベルで検証が行われ、有効又は無効が判断される。また、サービスレベルが指定されていないときには、サービスレベルが低いものから順に検証が行われ、運用ポリシーを適用することができるサービスレベルが判定される。

[0057] アプリケーション及びサービスレベルが指定された運用ポリシーの検証には、情報システム分類手段114によって、検証対象の運用ポリシーが適用される情報システムに類似すると判定された情報システム103が用いられる。検証に用いられる情報システム103には、クライアント企業に既に割り当てられた情報システム、及び、まだクライアント企業に割り当てられていない情報システムを用いることができる。未割り当ての情報システム103を検証に用いる場合には、疑似クライアント装置108を用いる。疑似クライアント装置108は、実際にクライアント企業に割り当てられた情報システムに対して発行される要求やジョブのパターンを格納しており、そのパターンに従って、未割り当ての情報システム103を運用状態とする。検証において、指定されたサービスレベルのサービス品質を提供可能であると判断されたときには、その運用ポリシーは、有効であると判断される。一方、指定されたサービスレベルのサービス品質を提供可能でないと判断されたときには、その運用ポリシーは無効と判断される。

[0058] サービスレベルが指定されていない運用ポリシーが入力された場合には、運用ポリシー格納手段115は、その運用ポリシーを格納する際に、サービスレベル格納手段117を参照し、運用ポリシーが適用されるアプリケーションについて、最もサービスレベルが低

いものを選択して、運用ポリシーに、その選択したサービスレベルを設定する。例えば、アプリケーション「CTIアプリケーション」では、図8に示す情報を有するサービスレベル格納手段117を参照して、「サービスレベル2」をポリシー識別記述(図6参照)に付加する。

[0059] その後、運用ポリシー格納手段115によって設定されたサービスレベルにおいて、アプリケーション及びサービスレベルが指定された運用ポリシーの検証と同様な動作により、運用ポリシーの検証を行う。この検証において、運用ポリシーが有効であると判断されると、運用ポリシー格納手段115は、運用ポリシーのサービスレベルを、前回に運用ポリシーに設定したサービスレベルよりも一段階高いサービスレベルに変更する。その後、変更されたサービスレベルにおいて検証を行う。このような検証を、変更されたサービスレベルでは運用ポリシーが有効でないと判断されるまで、或いは、サービスレベルが最も高いサービスレベルとなるまで行う。これにより、運用ポリシーが有効であると判断されるサービスレベルが判定される。検証により、最も低いサービスレベルで有効でないと判断されると、その運用ポリシーは、無効と判断される。

[0060] 運用ポリシーの検証には、実績集計・評価手段120が用いられる。図9は、実績集計・評価手段120が記憶する運用ポリシーの実績情報を示している。運用ポリシー実施手段113は、検証対象のポリシーを発火させると、実績集計・評価手段120に格納された発火した運用ポリシーの「発火実績」を1つ加算する。また、運用ポリシー実施手段113は、サービスレベル格納手段117を参照してポリシー記述に含まれるアプリケーション及びサービスレベルに対応する目標値と取得し、ポリシー発火後、その目標値の項目の状態情報について、ポリシー発火前の値と、設定変更実施後の値とを状態監視手段112より取得し、運用ポリシーがサービスレベルの維持に有効であったか否かを判断し、有効であったと判断したときには、「サービスレベル改善実績」を1つ加算する。

[0061] 例えば、検証中の運用ポリシーがCTIアプリケーションのサービスレベル2であれば、目標値は「平均応答時間＝4秒」である(図8参照)。この場合、運用ポリシー実施手段113は、状態監視手段112を介して、ポリシー発火前の情報システム103の平均応答時間と、ポリシー発火による設定変更実施後の情報システム103の平均応答時間とを取得する。ポリシー発火前の平均応答時間が5秒であり、設定変更実施後の平均応答時

間が3.5秒であれば、情報システム103の平均応答時間は、目標値に近づいたと判断できる。この場合、運用ポリシー実施手段113は、発火した運用ポリシーがサービスレベルの維持に有効であったと判断して、実績集計・評価手段120に格納されたその運用ポリシーの「サービスレベル改善実績」を1つ加算する。

[0062] 実績集計・評価手段120は、「発火実績」と「サービスレベル改善実績」とに基づいて、運用ポリシーが指定されたサービスレベルに適用可能であるか否かを判断する。実績・集計・評価手段120は、例えば、発火実績が80を超えると、サービスレベル改善実績÷発火実績を算出し、その値に基づいて、運用ポリシーの有効性を判断する。例えば、サービスレベル改善実績÷発火実績が95%を超えると、その運用ポリシーは有効であると判断し、それ以外であれば無効であると判断する。この適用可能か否かの判断基準は、コンソール118により指定できる。実績集計・評価手段120は、運用ポリシーが有効であると判断すると、運用ポリシー格納手段115の「ステータス」(図5)を有効に書き換え、検証において集計した「発火実績」及び「サービスレベル改善実績」を、運用ポリシー格納手段115の「発火実績」及び「サービスレベル改善実績」にそれぞれ書き込む。また、運用ポリシーが無効であると判断すると、運用ポリシー格納手段115の「ステータス」を無効に書き換える。

[0063] 「ステータス」が有効とされた運用ポリシーは、その後、運用ポリシー実施手段113により、実際にクライアント企業に割り当てられた情報システム103において適用される。運用ポリシー実施手段113は、検証時と同様な動作により、情報システム103におけるポリシー発火実績及びサービスレベル改善実績の集計を継続して行う。「ステータス」が無効とされた運用ポリシーは、その後、破棄される。運用ポリシーの破棄は、運用ポリシーごと、検証終了後直ちに行ってもよく、或いは、所定時間間隔で「ステータス」が無効となっている運用ポリシーをサーチし、まとめて行ってもよい。

[0064] 以下、運用ポリシーの検証について詳細に説明する。図10は、アプリケーション及びサービスレベルが指定された運用ポリシーの検証の動作手順をフローチャートで示している。アウトソース事業者のデータセンタの管理者は、コンソール118を用いて、新規に作成した運用ポリシーを入力する(ステップS1001)。管理者は、例えば、アプリケー

ション＝CTI、サービスレベル＝レベル2に対して作成した新しい運用ポリシーをコンソール118から入力する。ステップS1001で入力された運用ポリシーは、例えば図6に示す内容を有する。ステップS1001では、管理者は、アプリケーションとサービスレベルの組に対して、複数の運用ポリシーを入力することができる。運用ポリシー格納手段115は、ステップS1001で入力された運用ポリシーに、ポリシー識別子(P01)を割り当て、発火実績＝0回、サービスレベル改善実績＝0回、ステータス＝検証中と初期化して、入力された新たな運用ポリシーを登録する(ステップS1002)。また、実績集計・評価手段120の「発火実績」及び「サービスレベル改善実績」をそれぞれ0に初期化する。

[0065] 運用ポリシー格納手段115に新たな運用ポリシーが格納されると、情報システム分類手段114は、複数の情報システム103の中から、アプリケーション及びサービスレベルが、運用ポリシーが指定するアプリケーション及びサービスレベルと同じ情報システム103を類似の情報システムとして選定し、その類似の情報システム103を、運用ポリシーの検証に用いる情報システムとして決定する(ステップS1003)。ステップS1003では、例えば情報システムS01及びS02が、アプリケーション＝CTI、サービスレベル＝レベル2と類似すると判定され、運用ポリシーP01の検証に利用される情報システム103として決定される。構成格納手段111は、情報システム103の属性情報として、検証に利用する情報システム103のクライアント識別子に、運用ポリシー検証の目的に割り当てられたことを示す特別な識別子を記載する。その後、運用ポリシー実施手段113により、ステップS1003で検証に用いると決定された情報システム103で運用ポリシーを実施し、運用ポリシーの発火実績とサービスレベル改善実績との集計を行う(ステップS1004)。

[0066] ステップS1004では、運用ポリシー実施手段113は、例えば所定時間間隔で、構成格納手段111及び状態監視手段112を参照し、検証で用いる情報システム103の状態を取得する。運用ポリシー実施手段113は、取得した状態と、運用ポリシー記述に記述された構成情報記述及び状態情報記述を比較し、運用ポリシーに記述された条件内容(IF文)が成立するか否かを判断する。なお、運用ポリシーの検証では、その運用ポリシーが適用されるべき情報システムと類似する情報システム103が用いられるため、構成情報記述(図6、図7参照)に記述されたサーバのモデル名等が、検証に用い

る情報システム103のサーバのモデル名等と一致しないこともある。運用ポリシー実施手段113は、検証中の運用ポリシーに関しては、この部分の厳密な比較は行わないものとする。

- [0067] 運用ポリシー実施手段113は、条件内容が成立すると判断すると、運用ポリシーを発火し、構成変更記述(THEN文)に記載されている設定変更を、SNMPマネージャ119を介して実行する。このとき、運用ポリシー実施手段113は、実績集計・評価手段120の「発火実績」を1つ加算する。ポリシーの発火は、ステップS1003で、複数の情報システム103が検証に利用する情報システムとして決定されているときには、複数の情報システム103の何れでも起こる可能性がある。
- [0068] 運用ポリシー実施手段113は、サービスレベル格納手段117から、運用ポリシーのアプリケーション及びサービスレベルに対応する目標値を取得している。運用ポリシー実施手段113は、設定変更の実施後、状態監視手段112が監視している状態情報から、ポリシー発火により、目標値に近付いたか否かを判定する。運用ポリシー実施手段113は、目標値へ近付いたと判断したときには、実績集計・評価手段120の「サービスレベル改善実績」を1つ加算する。運用ポリシー実施手段113は、目標値から遠ざかったと判断した場合、或いは、変化がなかったと判断した場合には、「サービスレベル改善実績」を変更しない。
- [0069] 実績集計・評価手段120は、「発火実績」が所定の値を超えたか否かを判断する(ステップS1005)。この所定の値は、アウトソースサービス事業者のデータセンタの管理者により、コンソール118を用いて入力される。所定の値としては、例えばポリシー発火実績80回が採用される。所定の値を超えていないときには、ステップS1004に戻り、発火実績及びサービスレベル改善実績の集計を継続する。実績集計・評価手段120は、ステップS1005で、「発火実績」が所定の値を超えたと判断すると、発火実績とサービスレベル改善実績とが、所定の条件を満たすか否かを判定する(ステップS1006)。この判定は、運用ポリシーが複数あるときには、そのそれぞれについて行われる。所定の条件は、アウトソース事業者のデータセンタの管理者により、コンソール118を用いて入力される。所定の条件としては、例えば、「サービスレベル改善実績÷発火実績>95%」が採用される。

- [0070] 実績集計・評価手段120は、ステップS1006で、所定の条件を満たすと判断したときには、検証中の運用ポリシーは有効であると判定し、運用ポリシー格納手段115の「ステータス」を「有効」に書き換える(ステップS1007)。また、実績集計・評価手段120によって、検証中に集計された「発火実績」及び「サービスレベル改善実績」を、運用ポリシー格納手段115にそれぞれ格納する。ステップS1007で、所定の条件を満たさないと判断されたときには、検証中の運用ポリシーは有効な運用ポリシーではないと判定し、運用ポリシー格納手段115のステータスを「無効」に書き換える(ステップS1008)。
- [0071] 図11は、サービスレベルを指定されない運用ポリシーの検証の動作手順をフローチャートで示している。アウトソース事業者のデータセンタの管理者は、コンソール118を用いて、新規に作成した運用ポリシーを入力する(ステップS1101)。管理者は、例えば、アプリケーション＝CTI、サービスレベル＝指定無し(記述無し)を記述した新しい運用ポリシーをコンソール118から入力する。運用ポリシー格納手段115は、ステップS1101で入力された運用ポリシーに、ポリシー識別子を割り当て、発火実績＝0回、サービスレベル改善実績＝0回、ステータス＝検証中と初期化して、運用ポリシーを格納する(ステップS1102)。また、実績集計・評価手段120の「発火実績」及び「サービスレベル改善実績」をそれぞれ0に初期化する。
- [0072] 運用ポリシー格納手段115は、ステップS1102でサービスレベルを指定しない運用ポリシーを格納する際に、サービスレベル格納手段117を参照し、運用ポリシーが適用されるアプリケーションのサービスレベルのうちで、最も低いサービスレベルを運用ポリシーに設定する(ステップS1103)。例えば、サービスレベル格納手段117が図8に示す情報を有するときには、CTIアプリケーションでは、サービスレベル2が最もサービスレベルが低い。この場合、図12に示すポリシー識別記述が入力された場合には、運用ポリシー格納手段115は、その運用ポリシーを格納する際に、ポリシー識別記述に、最も低いサービスレベルであるサービスレベル＝2を付加する。
- [0073] その後、ステップS1003と同様な動作により検証に用いる情報システムを決定し(ステップS1104)、ステップS1004と同様な動作により、運用ポリシーを実施して、発火実績とサービスレベル改善実績の集計を行う(ステップS1105)。また、ステップS1005と同様に、発火実績が所定の値を超えたか否かを判断し(ステップS1106)、ステッ

プS1006と同様に、発火実績及びサービスレベル改善実績が所定の条件を満たすか否かを判定する(ステップS1107)。

[0074] ステップS1107で、サービスレベル及びサービスレベル改善実績が所定の条件を満たすと判断されたときには、運用ポリシーは、現在のサービスレベルにおいて有効であると判断されたことになる。この場合、運用ポリシー格納手段115は、サービスレベル格納手段117を参照し、ステップS1103で運用ポリシーに設定したサービスレベルよりも一段階高いサービスレベルが存在するか否かを調べ(ステップS1108)、存在するときには、運用ポリシーに、現在よりも一段階高いサービスレベルを設定する(ステップS1109)。例えば、ステップS1103でCTIアプリケーションのサービスレベル2が設定されたときには、ステップS1108では、それよりも一段階高いサービスレベル1が設定され、ポリシー識別記述(図12)のサービスレベルが「1」に書き換えられる。

[0075] 運用ポリシー格納手段115によって一段階高いサービスレベルが設定されると、ステップS1104に戻って、運用ポリシーを前回よりも一段階高いサービスレベルで検証する際に使用する情報システム103を決定し、ステップS1104～S1107を実行することにより、一段階高いサービスレベルで運用ポリシーの検証を行う。ステップS1107で、現在のサービスレベルにおいて所定の条件を満たさないと判断されたときには、その現在のサービスレベルでは、運用ポリシーは有効ではない。この場合、運用ポリシーが、現在よりも一段階下のサービスレベルで有効であると判断して(ステップS1110)、運用ポリシーのサービスレベルを一段階下のサービスレベルに設定し直す。その後、ステップS1008と同様な動作により、運用ポリシー格納手段115の「ステータス」を有効に書き換える。ただし、最も低いサービスレベルにおいて有効でないと判断されたときには、一段階下のサービスレベルが存在しないため、運用ポリシーは無効であると判断し、ステップS1009と同様な動作により、運用ポリシー格納手段115の「ステータス」を無効とする。

[0076] ステップS1107で所定の条件を満たすと判断された後に、ステップS1108で、一段階高いサービスレベルが存在しないと判断された場合には、それは、その運用ポリシーが現在設定された最上位のサービスレベルにおいて、所定の条件を満たすと判断されたことを意味している。この場合には、最上位のサービスレベルにおける検証で有

効であると判断して(ステップS1111)、ステップS1008と同様な動作で、運用ポリシー格納手段115の「ステータス」を有効に書き換える。

[0077] 上記検証の動作により、コンソール118により入力された運用ポリシーが検証において有効であると判断されると、その有効と判断された運用ポリシーを用いて、改良動作によって新たに運用ポリシーを生成し、その改良後の運用ポリシーの検証を行う。図13は、改良により生成された運用ポリシーの検証の動作手順をフローチャートで示している。コンソール118によって入力された運用ポリシーの検証が終了し、その運用ポリシーの「ステータス」が有効に書き換えられると、運用ポリシー変更手段116は、その有効となった運用ポリシーを取得する(ステップS1301)。また、運用ポリシー格納手段115から、ステップS1301で取得した運用ポリシーと同じアプリケーション及びサービスレベルの運用ポリシーであって、「ステータス」が有効とされている別の運用ポリシーを取得する(ステップS1302)。その後、ステップS1301で取得した運用ポリシーと、ステップS1302で取得した運用ポリシーとを用いて、改良動作により、新たに運用ポリシーを生成する(ステップS1303)。

[0078] ステップS1303で行う運用ポリシーの改良には、組換型の改良と結合型の改良とを用いる。組換型の改良は、遺伝的プログラミングの考え方を応用し、高いサービスレベル改善実績が得られる運用ポリシーの作成を目的としたものである。組換型の改良によって、高いサービスレベル改善実績が得られる運用ポリシーを作成しておき、これを結合型の改良で汎用化することで、誤動作の少ない高い品質の運用ポリシーを作成することを狙いとしている。

[0079] 図14は、組換型の改良による運用ポリシーの作成の様子を示している。まず、運用ポリシー格納手段115から、検証によって有効であると判断された運用ポリシーと同じアプリケーション及びサービスレベルの任意の運用ポリシーを1つ選び出す。例えば、運用ポリシー格納手段115から、「サービスレベル改善実績÷発火実績」が最も大きいものを選び出す。次いで、検証によって有効であると判断された運用ポリシーの記述と、運用ポリシー格納手段115から選び出された運用ポリシーの記述とを部分的に書き換えることで、新たな運用ポリシーを作成する。図14の例では、運用ポリシーP01の状態情報記述01と、運用ポリシーP02の状態情報記述02とを組み換えて、運用ポリシーP01とP02とから

、2つの新しい運用ポリシーを作成する。

- [0080] 組換型の改良の基本パターンは、構成情報記述を組み換える場合、状態情報記述を組み換える場合、構成変更記述を組み換える場合の3通りである。3通りの運用ポリシーの作成を同時に実施して、改良によって新たに作成する運用ポリシーを2個から6個へ増やしてもよい。または、3通りから1通りだけをランダムに選択して作成してもよい。さらに、構成情報記述と状態情報記述を同時に組み換える場合、構成情報記述と構成変更記述を同時に組み換える場合、状態情報記述と構成変更記述を同時に組み換える場合の3通りがあるが、これらは、上記した基本パターンの作成の手順の繰り返しにより実現できる。
- [0081] 運用ポリシーP01とP02とを用いて、組換型の改良により、新たな運用ポリシーを生成する場合には、運用ポリシーP01と運用ポリシーP02とで、構成情報記述が一致しているため、構成情報記述を組み換えることはできない。また、運用ポリシーP01とP02とから、構成変更記述を組み換えて2つの運用ポリシーを作成すると、それは、図14に示す状態情報記述を組み換えて作成した運用ポリシーと等価になる。このような場合には、図14に示した2個の運用ポリシーが、検証の対象となる。
- [0082] 図15は、結合型の改良による運用ポリシーの作成の様子を示している。結合型の改良は、与えられたアプリケーションとサービスレベルの条件の下で、できるだけ多くの構成の情報システム103に適用できる汎用化された運用ポリシーの作成を目的としたものである。まず、運用ポリシー格納手段115から、検証によって有効であると判断された運用ポリシーと同じアプリケーション及びサービスレベルの任意の運用ポリシーを1つ選び出す。例えば、運用ポリシー格納手段115から、「サービスレベル改善実績÷発火実績」が最も大きいものを選び出す。次いで、検証によって有効であると判断された運用ポリシーと、運用ポリシー格納手段115から選び出された運用ポリシーとの共通部分をまとめ、1つの運用ポリシーを作成する。結合型の改良により、運用ポリシーP01と運用ポリシーP02とから運用ポリシーを作成する場合、運用ポリシーP01と運用ポリシーP01とでは、ポリシー識別記述と構成情報記述01とが共通の記述であるため、これをまとめて、状態情報記述から先が枝分かれした1つの運用ポリシーを作成する。
- [0083] 図6及び図7を参照すると、状態情報記述01＝「サーバあたりの同時アクセス数>

20」、構成変更記述01＝「電話への応答の優先度＝高に設定変更」、状態情報記述02＝「サーバあたりの同時アクセス数＞30」、構成変更記述02＝「予備のサーバ3を現用に設定変更」である。この場合、運用ポリシー実施手段113は、改良後の運用ポリシーの実施に当たっては、改良後の運用ポリシーの枝分かれの部分を「IF 30＞(サーバあたりの同時アクセス数＞20) THEN (電話への応答の優先度＝高に設定変更) ELSE IF (サーバあたりの同時アクセス数＞30) THEN (予備のサーバ3を現用に設定変更)」と解釈する。

[0084] ところで、結合型の改良により作成された運用ポリシーでは、枝分かれする2つの状態情報記述の条件が排他的でなく、改良後の運用ポリシーの枝分かれの部分が同時に成立する場合もある。その場合には、枝分かれの部分が排他的となるよう、片方を修正した運用ポリシーを2通り作成する。例えば、図16(a)に示すように、運用ポリシーP01の状態情報記述01が「サーバあたりの同時アクセス数＜30」、構成変更記述01が「電話への応答の優先度＝高に設定変更」であり、同図(b)に示すように、運用ポリシーP02の状態情報記述02が「サーバあたりの同時アクセス数＞25」、構成変更記述02が「予備のサーバ3を現用に設定変更」である場合には、枝分かれ部分が排他的となるように、2通りの運用ポリシーを作成する。その場合、運用ポリシー実施手段113は、運用ポリシーの一方を、「IF (サーバあたりの同時アクセス数＜30) THEN (電話への応答の優先度＝高に設定変更) ELSE IF (サーバあたりの同時アクセス数＞30) THEN (予備のサーバ3を現用に設定変更)」(同図(c))と解釈する。また、他方を、「IF (サーバあたりの同時アクセス数＜25) THEN (電話への応答の優先度＝高に設定変更) ELSE IF (サーバあたりの同時アクセス数＞25) THEN (予備のサーバ3を現用に設定変更)」(同図(d))と解釈する。

[0085] 図13に戻り、組換え型又は結合型の改良により、運用ポリシーが生成されると、図10のステップS1002と同様に、ステップS1303で作成した運用ポリシーを運用ポリシー格納手段115に登録する(ステップS1304)。その後、ステップS1003と同様にして、情報システム分類手段114を用いて、ステップS1303で作成された運用ポリシーの検証に利用する情報システムを決定し(ステップS1305)、ステップS1004と同様に、運用ポリシー実施手段113により、ポリシー発火回数とサービスレベル改善実績の集計を行う(ス

テップS1306)。

- [0086] 実績集計・評価手段120は、ステップS1006と同様に、運用ポリシーの発火実績が所定の値を超えたか否かを判断し(ステップS1307)、超えたときには、集計した発火実績とサービスレベル改善実績とが、所定の条件を満たすか否かを判定する(ステップS1308)。ステップS1308で、所定の条件を満たすと判定されたときには、運用ポリシー格納手段115に格納された改良前の運用ポリシーの「発火実績」及び「サービスレベル」と、実績集計・評価手段120の「発火実績」及び「サービスレベル改善実績」とに基づいて、改良の前後での(サービスレベル改善実績÷発火実績)の値を相互に比較する(ステップS1309)。そして、改良後の値が、改良前の値よりも大きいかな否かを判断する(ステップS1310)。
- [0087] 比較の結果、改良後の(サービスレベル改善実績÷発火実績)が、改良前の(サービスレベル改善実績÷発火実績)よりも値が大きいときには、改良後の運用ポリシーが、改良前の運用ポリシーに比して、より、サービスレベルの維持に有効である。この場合、改良前の運用ポリシーの「ステータス」を無効とし、改良後の運用ポリシーの「ステータス」を有効とする(ステップS1311)。これとは逆に、ステップS1310で、改良後の(サービスレベル改善実績÷発火実績)が、改良前の(サービスレベル改善実績÷発火実績)よりも値が小さいと判断されたときには、改良前の運用ポリシーが、改良後の運用ポリシーに比して、サービスレベルの維持に有効であると判断し、改良後の運用ポリシーの「ステータス」を無効とする(ステップS1312)。
- [0088] 本実施形態では、運用ポリシーの検証を、情報システム分類手段114によって類似の情報システムとして判定された情報システム103を用いて行っている。これにより、より多くの情報システム103を用いて、運用ポリシーの妥当性を検証し、或いは、汎用化改良を行うことができ、運用ポリシーを実際の運用に用いるまでのテスト時間を短縮化できる。このようにして、サービスレベルを保証した情報システム103を提供するまでのテストから運用開始までの時間を短縮することで、アウトソースサービス事業者は、クライアント企業とサービス契約後、短期間で、サービス契約したサービスレベルの情報システム103を提供することができる。
- [0089] 本実施形態では、サービスレベルが指定されない運用ポリシーについては、サービスレ

ベルが低いものから順次に検証を行い、運用ポリシーが適用可能なサービスレベルを判断する。このようにすることで、適切なサービスレベルを自動的に発見でき、サービスレベルポリシー生成作業の作業負担を軽減することができる。また、本実施形態では、運用ポリシーの改良動作によって、検証済みの運用ポリシーの改良を行い、改良によって生成された運用ポリシーが、改良前の運用ポリシーに比して、よりサービスレベルの維持に有効であると判断されたときには、その改良後の運用ポリシーを、実際にクライアント企業に割り当てられた情報システムに適用する運用ポリシーとする。このように、本実施形態では、高いサービスレベル改善実績を実現でき、また、より多くの情報システム103に対応した汎用性が高い運用ポリシーを生成することができる。

[0090] 図17は、本発明の第2実施形態の情報システム提供システムの構成を示している。本実施形態の情報システム提供システムは、図3に示す構成に、資源プール105、資源プール制御手段106、スイッチ107とが追加されている点で、第1実施形態と相違する。本実施形態では、既にある情報システム103に加えて、又は、これに代えて、検証用に作成した情報システム103を用いて、運用ポリシーの検証を行う。

[0091] 資源プール105は、コンピュータ資源、ネットワーク資源、アプリケーション資源、及び、データ資源を含んでいる。資源プール105の内部では、これら資源がそれぞれ単体で配置されている。この状態では、与えられたアプリケーションとサービスレベルとを満たす情報システム103として運用することはできない。資源プール105内では、多数のサーバ、ロードバランサ装置、ファイアウォール装置、アプリケーションやデータを格納するハードディスク装置などがスイッチ107につながった状態になっている。

[0092] 資源プール105内の各資源は、スイッチ107を切り替えることにより、情報システム103と接続される。スイッチ107により、情報システム103と資源プール105内の資源とを接続すると、その資源は、情報システム103の一部として利用できる。また、資源プール105内で資源をいくつか接続すれば、これらを新規の情報システム103とみなすことができる。資源プール制御手段106は、資源プール105内の資源の操作を行う。資源プール制御手段106は、スイッチ107を制御して、各資源の接続状況を制御する。これにより、情報システム103の構成を変更し、或いは、新たな情報システム

103を作成することができる。

- [0093] 資源プール制御手段106が動作する例としては、クライアント企業との新たな契約に対応して、資源プール105内の資源を用いて、新たな情報システム103を作成する場合がある。クライアント企業は、サービスの提供を受けるにあたり、ゲートウェイ装置104とサービス契約IF手段102とを通して、アウトソースサービス契約する情報システムのアプリケーションとサービスレベルとを指定する。この場合、サービス契約IF手段102から構成格納手段111を経由し、資源プール制御手段106を通して、情報システム103が構築される。
- [0094] 資源プール制御手段106は、クライアント企業から指定されたアプリケーションとサービスレベルとに基づいて、必要な資源の種類と数量を決定する。例えば、CTIアプリケーションでのサービスレベルのレベル2ではサーバ台数2台、サービスレベルのレベル1ではサーバ台数4台と決定する。台数決定に使用する情報は、あらかじめ資源プール制御手段106内に、アプリケーション及びサービスレベルと対応付けて記憶されている。
- [0095] 資源プール制御手段106は、スイッチ107を操作し、資源プール105内の資源を接続する。資源プール制御手段106は、例えば、1台のロードバランサ装置を1台のファイアウォール装置に接続し、4台のサーバを1台のロードバランサ装置に接続し、ハードディスク装置をそれぞれのサーバに接続する。その後、資源プール制御手段106は、サーバ上でアプリケーションを起動し、運用可能な状態にする。このような操作を実行することにより、資源プール105から新規の情報システム103が作成される。
- [0096] 資源プール制御手段106によって作成された情報システム103は、サービス契約IF手段102から情報システム提供者サーバ100を通して、クライアント企業に割り当てられる。情報システム提供者サーバ100は、クライアント企業に、割り当てた情報システム103にアクセスするためのアカウントを与え、インターネットやVPNからアクセスできるように、情報システム103へのアクセスを開放する。
- [0097] 資源プール制御手段106は、サービス契約IF手段102によって、クライアント企業との契約が解除されると、そのクライアントに提供していた情報システム103を解体し

て、情報システム103を構成していた資源を、資源プール105に戻す。情報システムの解体では、資源プール制御手段106は、情報システム103で起動していたアプリケーションを停止し、スイッチ107を操作して、資源の間の接続を解放する。これにより、資源は、資源プール105に戻され、サーバ、ロードバランサ装置、ファイアウォール装置、アプリケーションやデータを格納するハードディスク装置などがスイッチにつながった状態に戻される。

[0098] 図18は、本実施形態における新規に作成された運用ポリシーの検証の手順を示している。アウトソース事業者のデータセンタの管理者は、図10のステップS1001と同様に、コンソール118を用いて、アプリケーション及びサービスレベルが指定された運用ポリシーを入力する(ステップS1801)。運用ポリシー格納手段115は、ステップS1002と同様に、ステップS1801で入力された運用ポリシーを登録する(ステップS1802)。

[0099] ポリシ分類手段114は、ステップS1003と同様な動作により、運用ポリシーの検証に用いる情報システム103を決定する(ステップS1803)。このとき、ポリシ分類手段114により、運用ポリシーを適用すべき情報システムに類似する情報システムが既存の情報システム103に存在しないと判断されたとき、或いは、存在はするがその数があらかじめ定めておいた所定の数よりも少ないとき、資源プール制御手段106は、資源プール105内の資源に対する操作を行い、ステップS1801で入力された運用ポリシーに対応するアプリケーションとサービスレベルを提供する情報システム103を作成する(ステップS1804)。

[0100] 例えば、運用ポリシーのポリシー識別記述(図6)が「アプリケーション＝CTI、サービスレベル＝レベル2」であるときには、資源プール制御手段106は、ステップS1804で、資源プール105内の複数のサーバを相互に接続し、そのサーバ上でCTIアプリケーションを駆動して、CTIアプリケーションをサービスレベル2に対応した情報システム103を作成する。その後、運用ポリシー実施手段113によって、ステップS1803で検証に用いると決定された情報システム及びステップS1804で作成された情報システム103で、ステップS1801で入力された運用ポリシーを実施し、発火実績とサービスレベル改善実績との集計を行う(ステップS1805)。

[0101] 実績集計・評価手段120は、図10のステップS1005と同様に、発火実績が所定の

値を超えたか否かを判断する(ステップS1806)。発火実績が所定の値を超えたときには、ステップS1006と同様に、集計した発火実績とサービスレベル改善実績とが、所定の条件を満たすか否かを判定する(ステップS1807)。ステップS1807で、所定の条件を満たすと判定されたときには、有効な運用ポリシーと判定し、運用ポリシーの「ステータス」を有効に書き換える(ステップS1808)。ステップS1807で、所定の条件を満たさないと判断されたときには、有効な運用ポリシーではないと判定し、運用ポリシーの「ステータス」を無効に書き換える(ステップS1809)。運用ポリシーの検証の終了後、資源プール制御手段106は、ステップS1804で作成した情報システム103を速やかに解体し、情報システム103を構成していた資源を資源プール105に戻して、他の用途に使用できるようにする(ステップS1810)。

[0102] 本実施形態では、資源プール制御手段106により作成された情報システム103を利用して、運用ポリシーの妥当性の検証を行う。このため、既存の情報システム103に、類似の情報システム103が存在しない場合でも、運用ポリシーの検証を行うことができる。また、類似の情報システムが既に存在する場合には、その情報システム103に加えて、ステップS1804で作成された情報システム103を利用して、運用ポリシーの検証を行うこともでき、その場合には、より多くの情報システム103を用いて、運用ポリシーの検証を行うことができる。

[0103] なお、図10、図11、図13を用いて説明した運用ポリシーの検証は、同時に並行的に実行することもできる。また、例えばある運用ポリシーの検証中に、他の運用ポリシーの検証を開始することもできる。第2実施形態では、資源プール制御手段106により作成された情報システム103を用いて、アプリケーション及びサービスレベルが指定された運用ポリシーの検証を行う例について示したが、検証対象の運用ポリシーは、これには限定されない。第1実施形態で説明した、サービスレベルが指定されない運用ポリシー、又は、改良により生成された運用ポリシーについても、同様に行うことができる。図11では、サービスレベルが指定されない運用ポリシーを、サービスレベルを最も低いサービスレベルから順次引き上げながら検証する例について示したが、サービスレベルが指定された運用ポリシーについても、その指定されたサービスレベルを初期値として、図11に示す手順により、サービスレベルを順次に引き上げて検証を行うことができる。

。この場合、指定されたサービ

スレベルよりも上位のサービスレベルに適用可能か否かを検証できる。

[0104] また、運用ポリシーの検証では、運用ポリシーの発火実績が所定の値を超えないと検証が終了しないため、例えば、ポリシー発火条件が適切でなく、ポリシーが発火しないような場合には、検証が終了しないことも考えられる。このような場合には、例えば検証時間を1時間と定め、検証開始から1時間を経過しても発火実績が所定の値を超えない場合には、その運用ポリシーは無効であると判断すればよい。また、運用ポリシーの検証では、クライアント企業に割り当てられていない情報システム103に対して、疑似クライアント装置108により、要求やジョブを発行して検証を行ったが、この検証には、クライアント企業に既に割り当てられている情報システム103を用いることもできる。この場合、より実際の動作環境に近い状態で検証を行うことができる。

[0105] 上記実施形態では、運用ポリシー管理サーバ101が、SNMPを用いて各資源の状態等を取得する例について示したが、これには限定れず、その他の手法を用いて取得してもよい。また、各資源が、MIBにより状態情報や構成情報を管理する例について示したが、これには限定されない。例えばSMNP以外のプロトコルを用いる場合には、LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) 等で管理してもよい。

[0106] 以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明の情報システム管理装置、方法、及び、プログラムは、上記実施形態例にのみ限定されるものではなく、上記実施形態の構成から種々の修正及び変更を施したものも、本発明の範囲に含まれる。

図面の簡単な説明

[0107] [図1]本発明の第1実施形態の情報システム提供者サーバを含む情報システム提供システムの構成を示すブロック図。

[図2]情報システムの構成を示すブロック図。

[図3]運用ポリシー管理サーバ手段の構成を示すブロック図。

[図4]構成格納手段に格納される情報システムの属性情報を示すテーブル。

[図5]ポリシー格納手段運用に格納されている情報を示すテーブル。

[図6]運用ポリシー記述の内容を示すブロック図。

[図7]運用ポリシー記述の内容を示すブロック図。

[図8]サービスレベル格納手段に格納された情報を示すテーブル。

[図9]実績集計・評価手段が記憶する発火実績及びサービスレベル改善実績の状況を示すテーブル。

[図10]新規に作成された運用ポリシーの検証の動作手順を示すフローチャート。

[図11]サービスレベルが指定されずに入力された運用ポリシーの検証の動作手順を示すフローチャート。

[図12]運用ポリシーのポリシー識別記述の具体例を示す図。

[図13]改良により生成された運用ポリシーの検証の動作手順を示すフローチャート。

[図14]組換え型の改良による運用ポリシーの作成の様子を示すブロック図。

[図15]組換え型の改良による運用ポリシーの作成の様子を示すブロック図。

[図16](a)及び(b)は、それぞれ運用ポリシーの状態情報記述及び構成変更記述の内容を模式的に示す模式図、同図(c)及び(d)は、それぞれ改良後の運用ポリシーの状態情報記述及び構成変更記述の解釈の様子を示す模式図。

[図17]本発明の第2実施形態の情報システム提供システムの構成を示すブロック図。

[図18]本実施形態における新規に作成された運用ポリシーの検証の手順を示すフローチャート。

[図19]特許文献1に記載されたシステム管理支援装置の構成を示すブロック図。

[図20]ジョブ実行サーバ手段の記憶部の記憶状態を示すブロック図。

請求の範囲

- [1] 提供すべき業務と提供するサービスの保証レベルを指定するサービスレベルとが規定された複数の情報システムを管理する情報システム管理装置において、
業務名と、サービスレベルと、情報システム内の資源に対して実行する操作と、操作を実行するための条件とを記述した運用ポリシーを登録する運用ポリシー格納手段(115)と、
前記情報システムのそれぞれの業務名及びサービスレベルを含む構成情報を記憶する構成格納手段(111)と、
前記構成格納手段(111)に記憶された構成情報を参照して、前記運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと業務名及びサービスレベルがそれぞれ一致する1つ以上の情報システムを抽出する情報システム抽出手段(114)と、
前記抽出された情報システムに前記運用ポリシーを適用し、該適用して得られた実績データを記憶する運用ポリシー実施手段(113)と、
前記記憶された実績データに基づいて、前記適用された運用ポリシーの有効性を検証する検証手段(120)とを備えることを特徴とする情報システム管理装置。
- [2] 前記運用ポリシー実施手段(113)は、前記抽出された情報システムにおいて運用ポリシーに記述された操作を実行する条件が満たされると、当該運用ポリシーに記述された操作を実行する、請求項1に記載の情報システム管理装置。
- [3] 前記運用ポリシー実施手段(113)は、前記操作の実行前後における前記情報システムの状態変化をモニタし、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数とを前記実績データとして記憶する、請求項1又は2に記載の情報システム管理装置。
- [4] 前記検証手段(120)は、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数との関係が所定の条件を満たす運用ポリシーを有効な運用ポリシーと判定する、請求項3に記載の情報システム管理装置。
- [5] 前記運用ポリシー格納手段(115)は、提供すべき業務が指定され、サービスレベルが指定されない運用ポリシーが入力されると、前記提供すべき業務と同じ業務について定義されたサービスレベルの中で最も低いサービスレベルを指定した運用ポリシーを記

憶し、前記検証手段(120)によって当該運用ポリシーが有効と判断されると段階的にサービスレベルを引き上げた運用ポリシーに変更する、請求項1～4の何れかーに記載の情報システム管理装置。

- [6] 前記運用ポリシー格納手段(115)から、前記検証手段(120)によって有効と判定された、業務名とサービスレベルが相互に一致する複数の運用ポリシーを読み出し、該複数の運用ポリシーから1つ以上の新たな運用ポリシーを作成するポリシー作成手段(116)を更に備える、請求項1～5の何れかーに記載の情報システム管理装置。
- [7] 前記検証手段(120)によって有効と判定された運用ポリシーと、当該運用ポリシーと業務名及びサービスレベルが一致し、かつ、有効なポリシーとして既に運用ポリシー格納手段(115)に登録された運用ポリシーとに基づいて、新たな運用ポリシーを作成するポリシー作成手段(116)を更に備える、請求項1～5の何れかーに記載のシステム管理装置。
- [8] 前記検証手段(120)は、前記検証手段(120)によって有効と判定された運用ポリシーの実績データと、前記ポリシー作成手段(116)によって新たに作成された運用ポリシーの実績データとを比較し、該比較結果に基づいて前記新たに作成された運用ポリシーを有効又は無効と判定する、請求項7に記載のシステム管理装置。
- [9] 前記ポリシー作成手段(116)は、複数の運用ポリシー間で、前記操作及び条件の少なくとも一方を入れ替えて、新たな運用ポリシーを作成する、請求項6～8の何れかーに記載の情報システム管理装置。
- [10] 前記ポリシー作成手段(116)は、複数の運用ポリシーの操作及び条件のうちで共通な部分をまとめて、新たな運用ポリシーを作成する、請求項6～8の何れかーに記載の情報システム管理装置。
- [11] サーバを用い、提供すべき業務と提供するサービスの保証レベルを指定するサービスレベルとが規定された複数の情報システムを管理する情報システム管理方法において、
前記サーバ(101)が、業務名と、サービスレベルと、情報システム内の資源に対して実行する操作と、操作を実行するための条件とを記述した運用ポリシーを運用ポリシー格納手段(115)に登録するステップと、

前記サーバ(101)が、前記情報システムのそれぞれの業務名及びサービスレベルを含む構成情報を構成格納手段(111)に記憶するステップと、

前記サーバ(101)が、前記構成格納手段(111)に記憶された構成情報を参照して、前記運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと業務名及びサービスレベルがそれぞれ一致する1つ以上の情報システムを抽出するステップと、

前記サーバ(101)が、前記抽出された情報システムに前記運用ポリシーを適用し、該適用して得られた実績データを記憶するステップと、

前記サーバ(101)が、前記記憶された実績データに基づいて、前記適用された運用ポリシーの有効性を検証するステップとを備えることを特徴とする情報システム管理方法。

[12] 前記抽出された情報システムで、運用ポリシーに記述された操作を実行する条件が満たされると、前記サーバ(101)が、当該運用ポリシーに記述された操作を実行する、請求項10に記載の情報システム管理方法。

[13] 前記実績データは、前記操作の実行前後における前記情報システムの状態変化をモニタし、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数とを含む、請求項11又は12に記載の情報システム管理方法。

[14] 前記検証ステップは、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数との関係が所定の条件を満たす運用ポリシーを有効な運用ポリシーと判定する、請求項13に記載の情報システム管理方法。

[15] 提供すべき業務が指定され、サービスレベルが指定されない運用ポリシーが入力されると、前記サーバ(101)が、前記提供すべき業務と同じ業務について定義されたサービスレベルの中で最も低いサービスレベルを指定した運用ポリシーを記憶し、該運用ポリシーの検証結果が有効な場合には段階的にサービスレベルを引き上げた運用ポリシーに変更するステップを更に備える、請求項11～14の何れか一に記載の情報システム管理方法。

[16] 前記サーバ(101)が、前記検証ステップで有効と判定された、業務名とサービスレベルが相互に一致する複数の運用ポリシーを運用ポリシー格納手段(115)から読み出し、該読み出した複数の運用ポリシーから1つ以上の新たな運用ポリシーを作成するステッ

プを更に備える、請求項11～15の何れかーに記載の情報システム管理方法。

- [17] 前記サーバ(101)が、前記検証ステップで有効と判定された運用ポリシーと、当該運用ポリシーと業務名及びサービスレベルが一致し、かつ、有効なポリシーとして既に運用ポリシー格納手段に登録された運用ポリシーとに基づいて、新たな運用ポリシーを作成するステップを更に備える、請求項11～15の何れかーに記載の情報システム管理方法。
- [18] 前記サーバ(101)が、前記検証ステップで有効と判定された運用ポリシーの実績データと、前記ポリシー作成手段によって新たに作成された運用ポリシーの実績データとを比較し、該比較結果に基づいて前記新たに作成された運用ポリシーを有効又は無効を判定するステップを更に備える、請求項17に記載の情報システム管理方法。
- [19] 前記ポリシー作成ステップは、複数の運用ポリシー間で、前記操作及び条件の少なくとも一方を入れ替えて、新たな運用ポリシーを作成する、請求項16～18の何れかーに記載の情報システム管理方法。
- [20] 前記ポリシー作成ステップは、複数の運用ポリシーの操作及び条件のうちで共通な部分をまとめて、新たな運用ポリシーを作成する、請求項16～18の何れかーに記載の情報システム管理方法。
- [21] 提供すべき業務と提供するサービスの保証レベルを指定するサービスレベルとが規定された複数の情報システムを管理する情報システム管理装置のためのプログラムであって、前記情報システム管理装置(101)に、
- 業務名と、サービスレベルと、情報システム内の資源に対して実行する操作と、操作を実行するための条件とを記述した運用ポリシーを運用ポリシー格納手段(115)に登録する処理と、
- 前記情報システムのそれぞれの業務名及びサービスレベルを含む構成情報を構成格納手段(111)に記憶する処理と、
- 前記構成格納手段(111)に記憶された構成情報を参照して、前記運用ポリシーの業務名及びサービスレベルと業務名及びサービスレベルがそれぞれ一致する1つ以上の情報システムを抽出するステップと、
- 前記抽出された情報システムに前記運用ポリシーを適用し、該適用して得られた実績

データを記憶装置に記憶する処理と、

前記記憶された実績データに基づいて、前記適用された運用ポリシーの有効性を検証する処理とを実行させることを特徴とするプログラム。

[22] 前記抽出された情報システムで、運用ポリシーに記述された操作を実行する条件が満たされると、前記情報システム管理装置(101)に当該運用ポリシーに記述された操作を実行させる、請求項21に記載のプログラム。

[23] 前記実績データは、前記操作の実行前後における前記情報システムの状態変化をモニタし、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数とを含む、請求項21又は22に記載のプログラム。

[24] 前記検証処理は、前記条件が満たされた回数と、前記実行された操作でサービスが改善された回数との関係が所定の条件を満たす運用ポリシーを有効な運用ポリシーと判定する、請求項23に記載のプログラム。

[25] 前記情報システム管理装置(101)に、提供すべき業務が指定され、サービスレベルが指定されない運用ポリシーが入力されると、前記提供すべき業務と同じ業務について定義されたサービスレベルの中で最も低いサービスレベルを指定した運用ポリシーを記憶し、該運用ポリシーの検証結果が有効な場合には段階的にサービスレベルを引き上げた運用ポリシーに変更する処理を更に実行させる、請求項21～24の何れかに記載のプログラム。

[26] 前記情報システム管理装置に、前記検証処理で有効と判定された、業務名とサービスレベルが相互に一致する複数の運用ポリシーを前記運用ポリシー格納手段(115)から読み出し、該読み出した複数の運用ポリシーから1つ以上の新たな運用ポリシーを作成する処理を更に実行させる、請求項21～25の何れかに記載のプログラム。

[27] 前記情報システム管理装置(101)に、前記検証処理で有効と判定された運用ポリシーと、当該運用ポリシーと業務名及びサービスレベルが一致し、かつ、有効なポリシーとして既に前記運用ポリシー格納手段(115)に登録された運用ポリシーとに基づいて、新たな運用ポリシーを作成する処理を更に実行させる、請求項21～25に記載のプログラム。

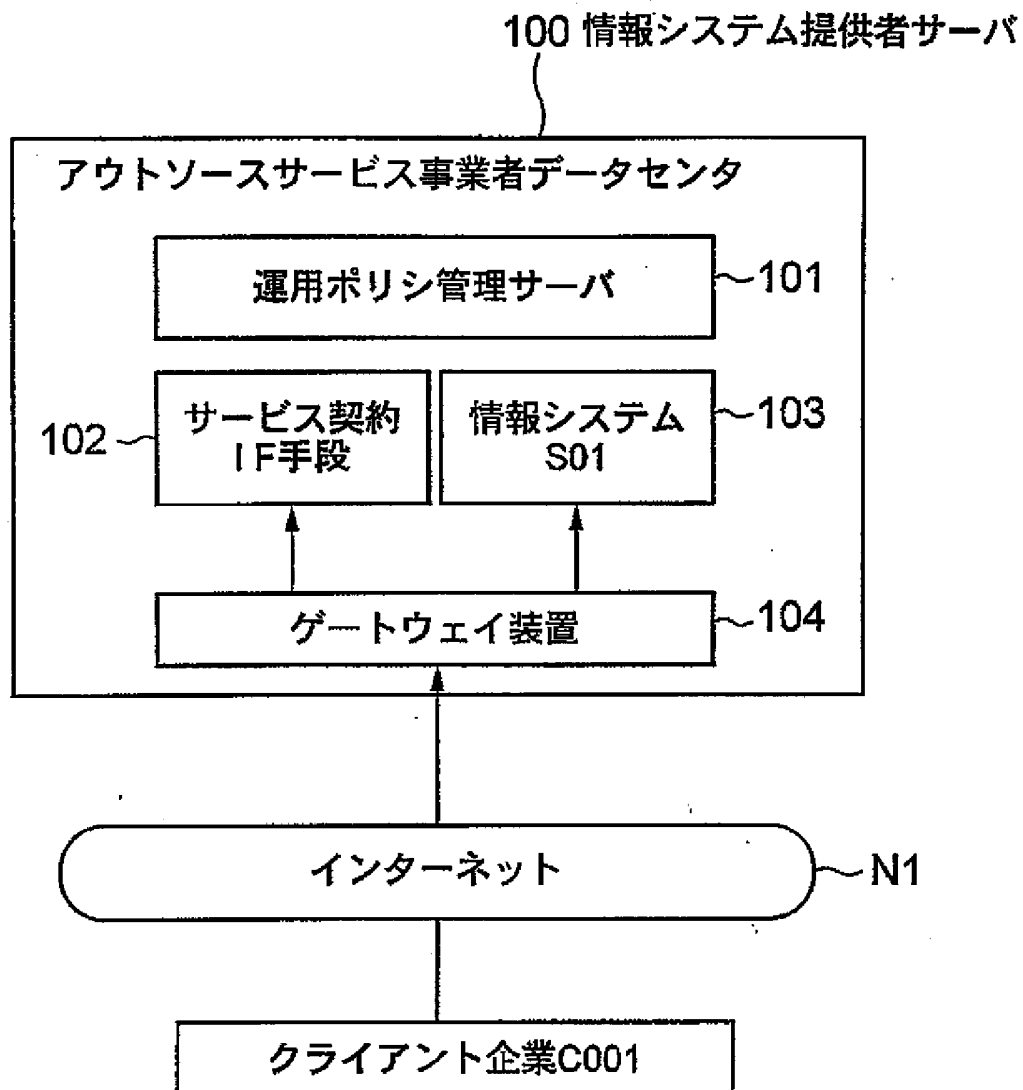
[28] 前記情報システム管理装置(101)に、前記検証処理で有効と判定された運用ポリ

シの実績データと、前記ポリシー作成手段によって新たに作成された運用ポリシーの実績データとを比較し、該比較結果に基づいて前記新たに作成された運用ポリシーを有効又は無効を判定する処理を実行させる、請求項27に記載のプログラム。

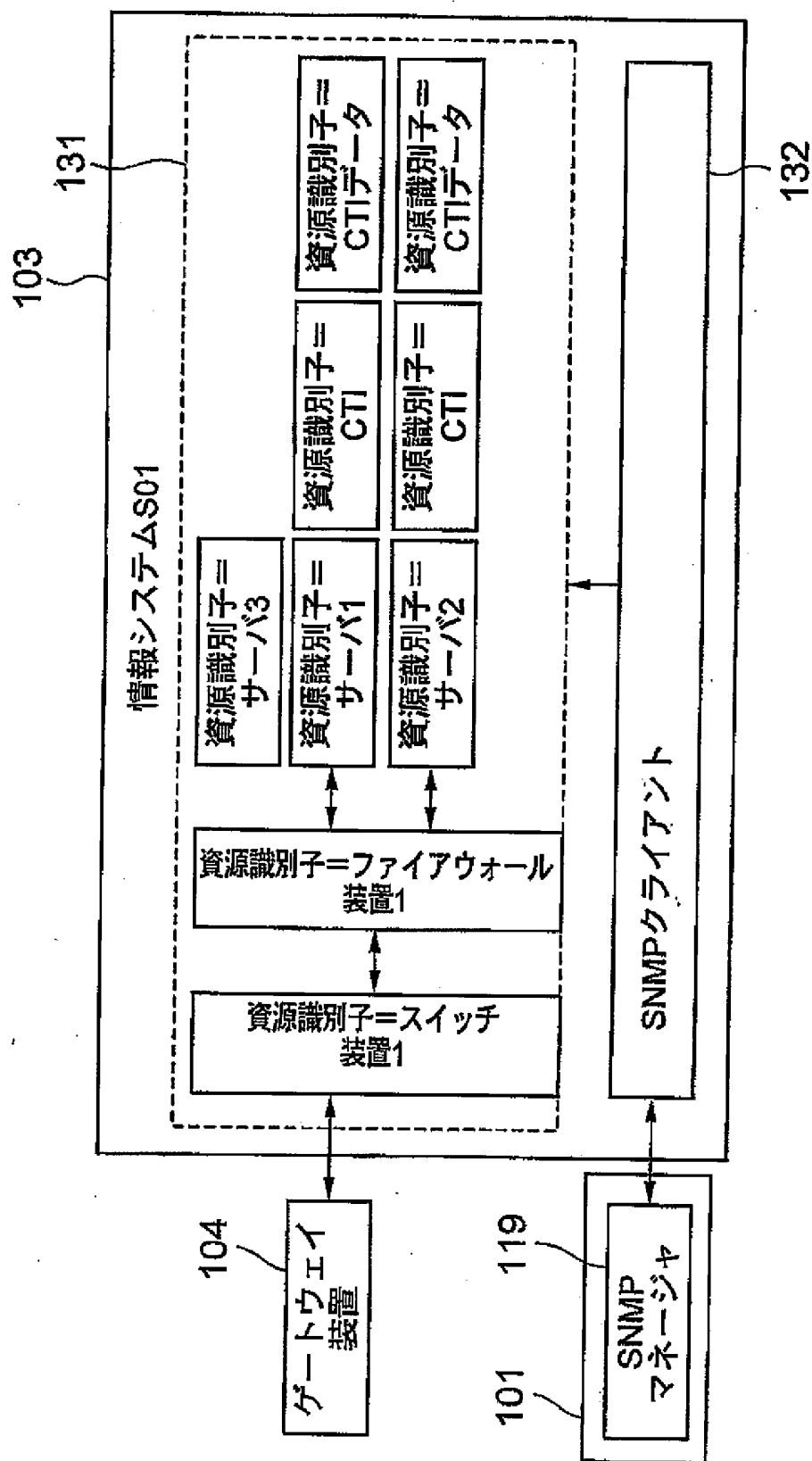
[29] 前記ポリシー作成処理は、複数の運用ポリシー間で、前記操作及び条件の少なくとも一方を入れ替えて、新たな運用ポリシーを作成する、請求項26～28の何れかーに記載の情報システム管理装置。

[30] 前記ポリシー作成処理は、複数の運用ポリシーの操作及び条件のうちで共通な部分をまとめて、新たな運用ポリシーを作成する、請求項26～28の何れかーに記載のプログラム。

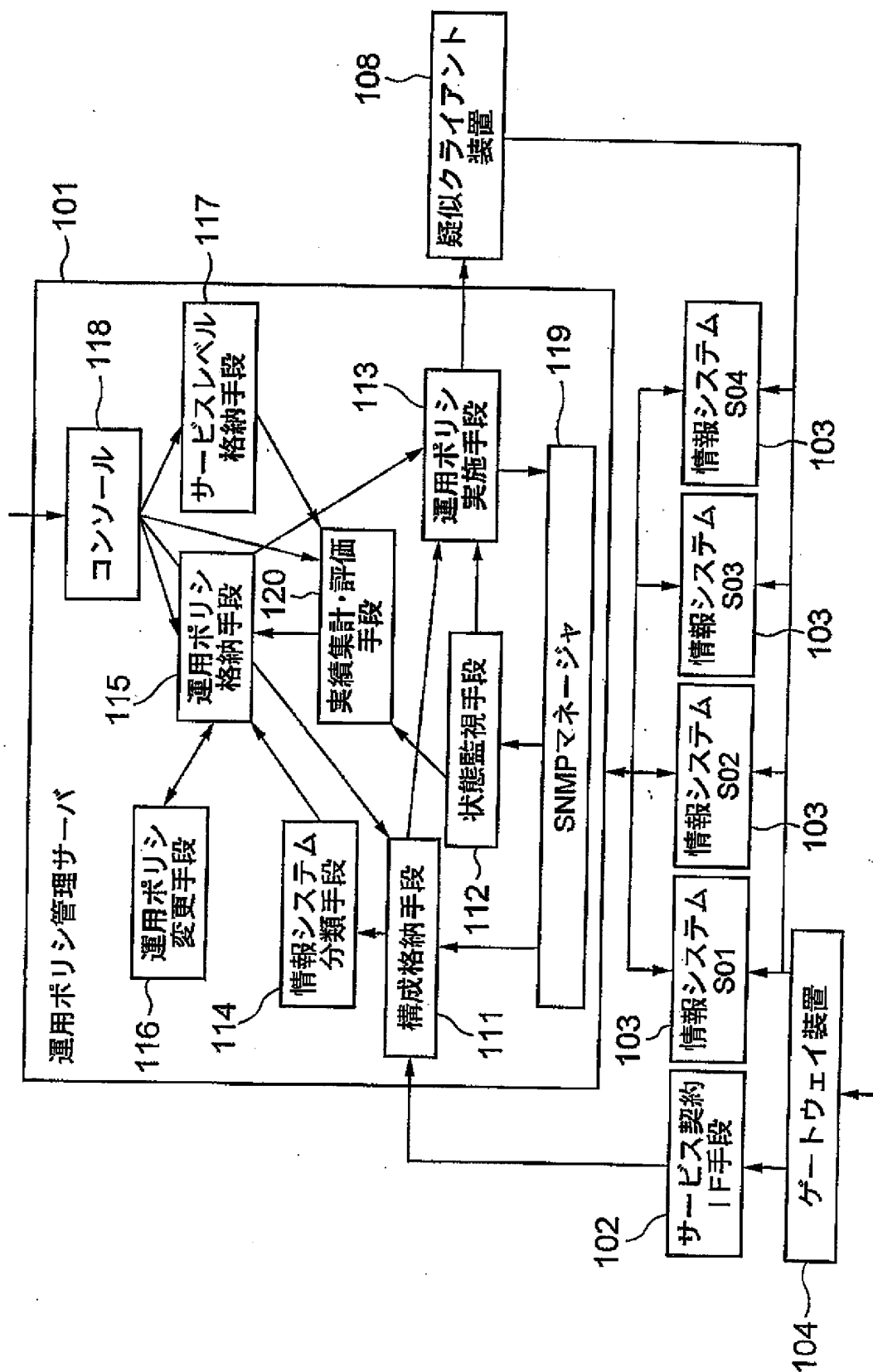
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

111

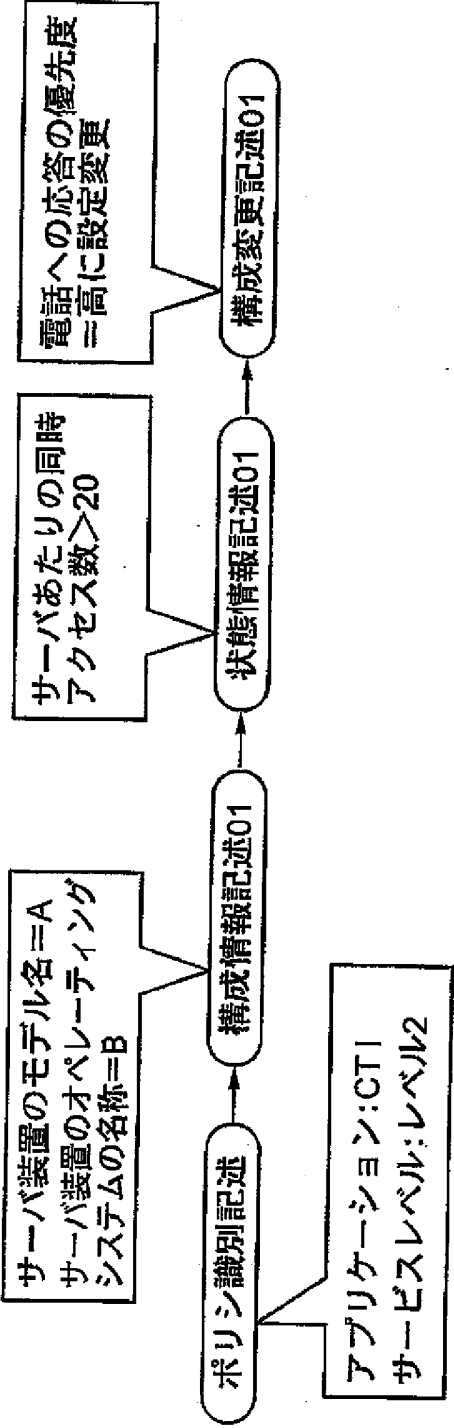
情報 システム 識別子	クライアント 識別子	アプリ ケーション	サービス レベル	コンピュータ 資源識別子	ネットワーク 資源識別子	アプリ ケーション 識別子	データ 資源識別子
S01	C001	CTI	レベル2	サーバ1 サーバ2 サーバ3	SW装置1 FW装置1	CTI	CTIデータ
S02	C002	CTI	レベル2	サーバ4 サーバ5	SW装置2 VPN装置1	CTI	CTIデータ
S03	C002	CTI	レベル1	サーバ6 サーバ7 サーバ8 サーバ9	SW装置3 LB装置1 FW装置2	CTI	CTIデータ
S04	C003	CRM	レベル1	サーバ10 サーバ11 サーバ12 サーバ13	SW装置4 RT装置1 FW装置3	CRM	CRM顧客 分析 ライブラリ

[図5]

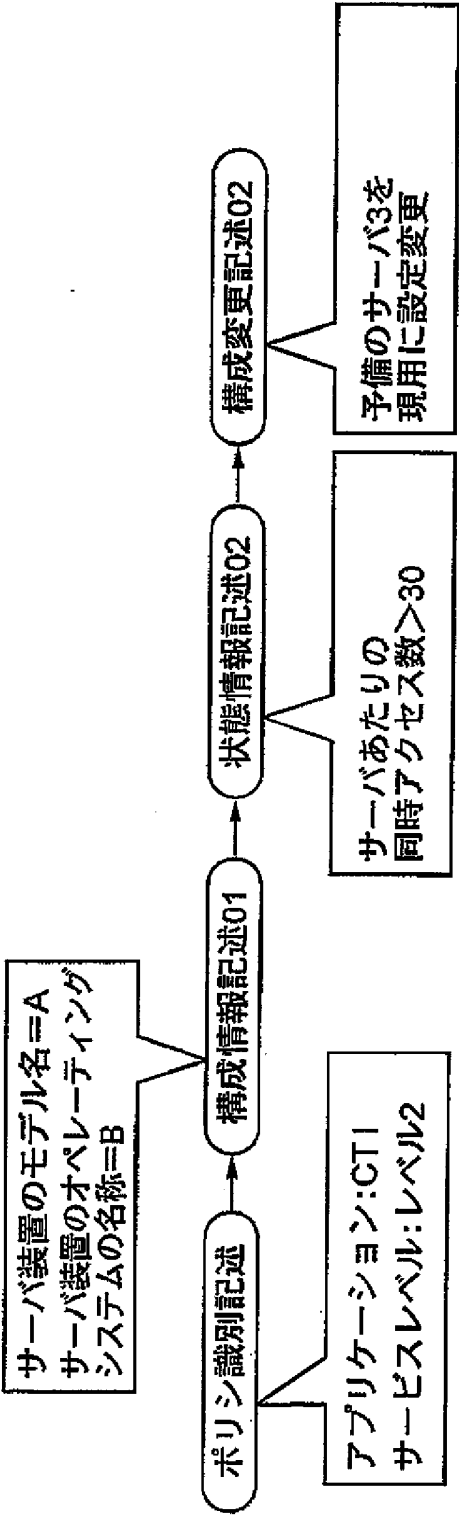
115

ポリシー識別子	運用ポリシー記述	発火実績(回)	サービスレベル 改善実績(回)	ステータス
P01	図6参照	0	0	検証中
P02	図7参照	0	0	検証中

[図6]



[図7]



[図8]

117

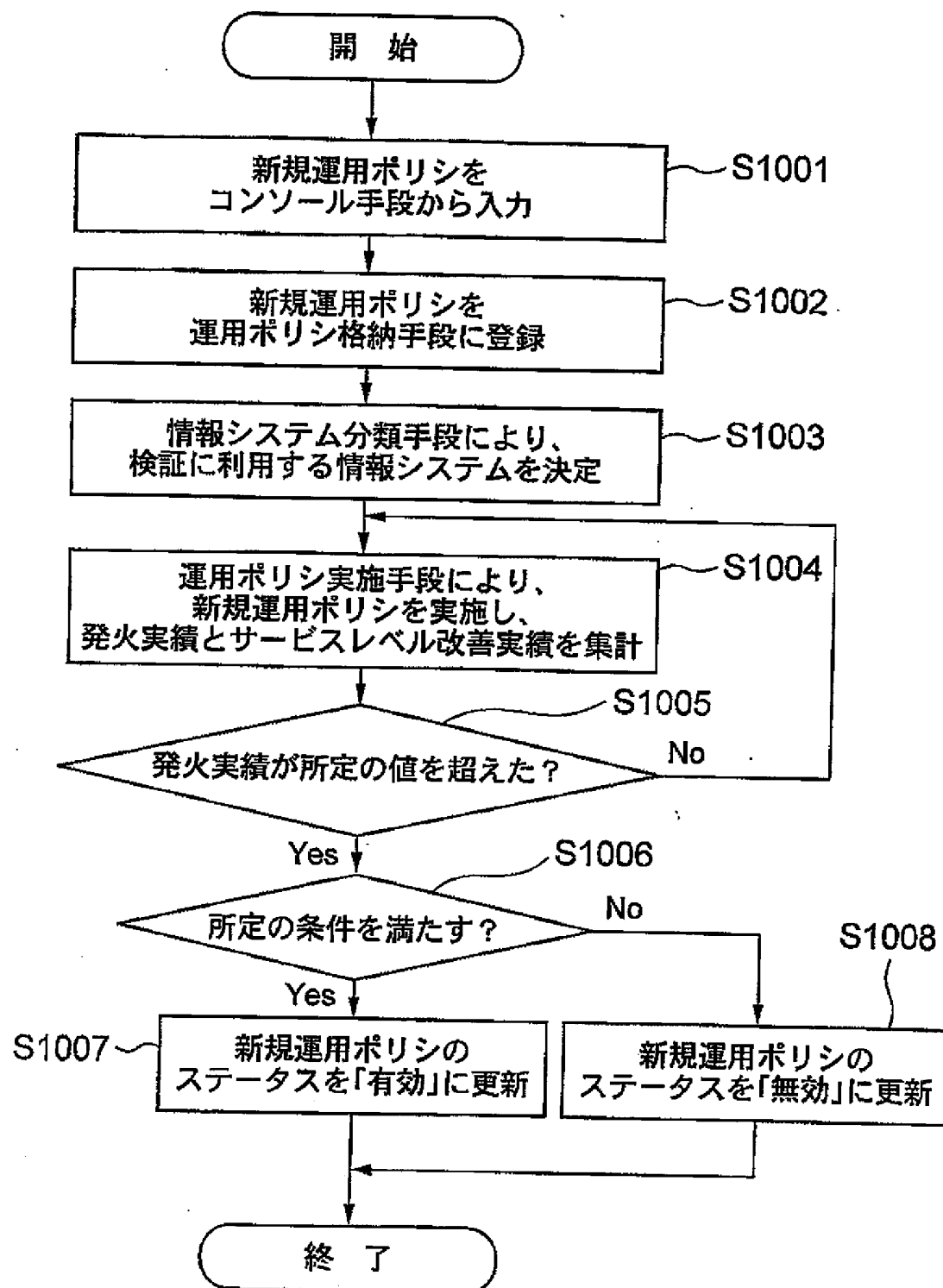
アプリケーション	サービスレベル	目標値
CTI	2	応答時間=4秒
CTI	1	応答時間=2秒
SFA	2	サーバ数=min(端末数/50,2)
SFA	1	サーバ数=min(端末数/50,20)
CRM	2	外部記憶装置容量=min(顧客数/1000,10)GByte
CRM	1	外部記憶装置容量=min(顧客数/1000,1000)GByte

[図9]

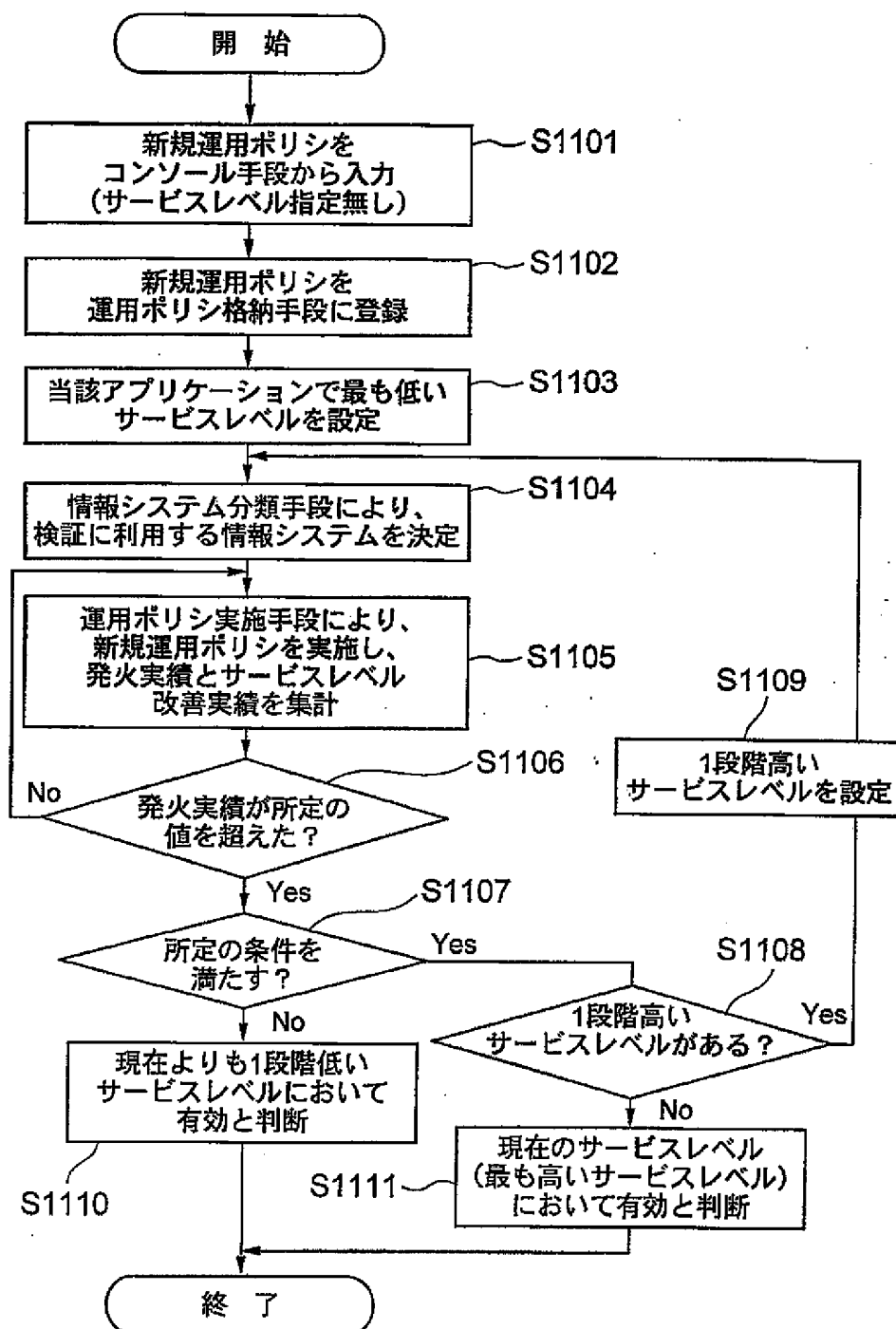
120

ポリシ識別子	発火実績(回)	サービスレベル 改善実績(回)
P01	84	80
P02	85	82

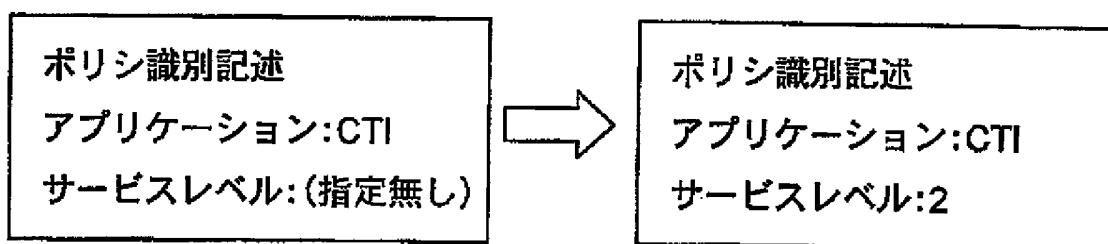
[図10]



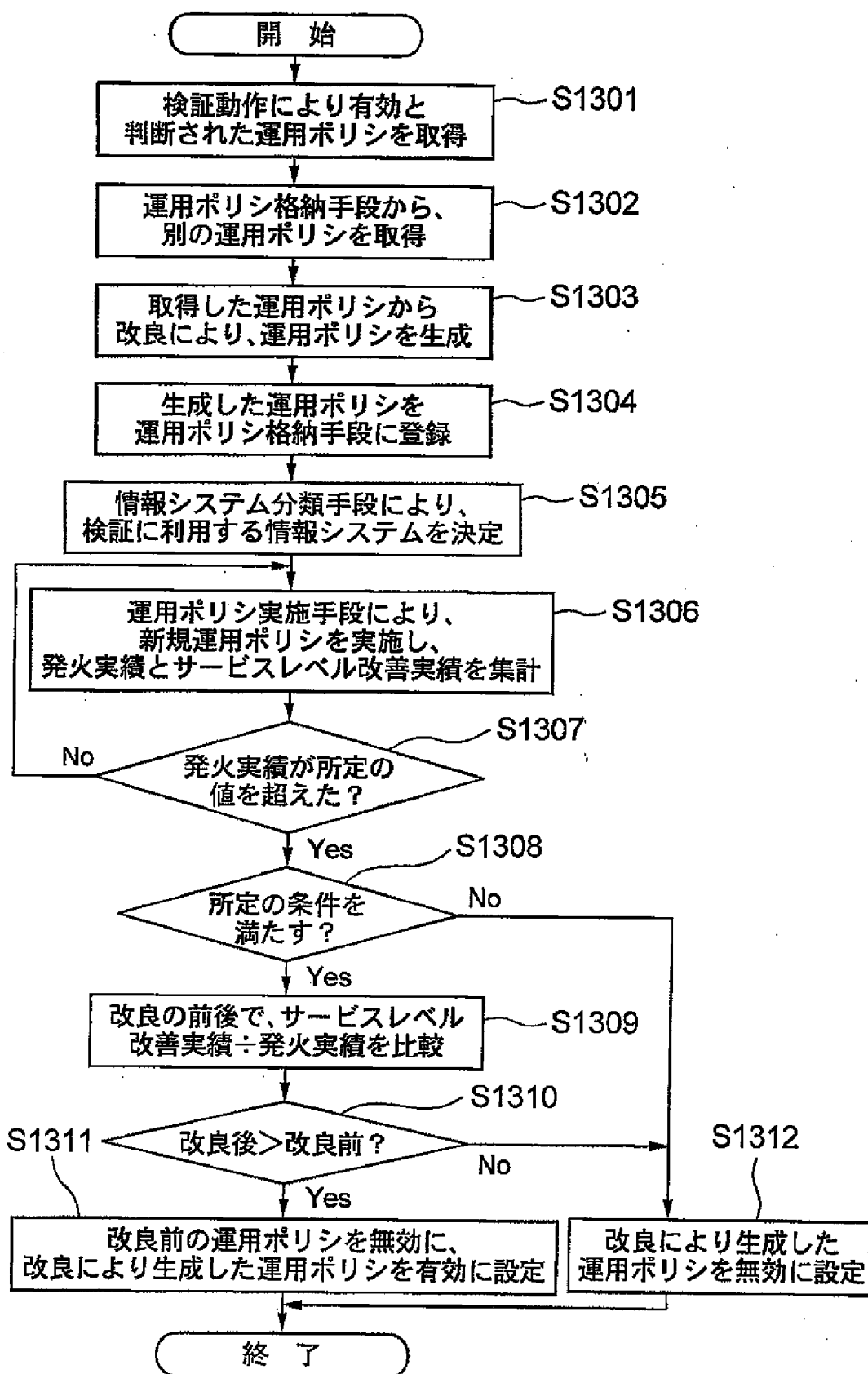
[図11]



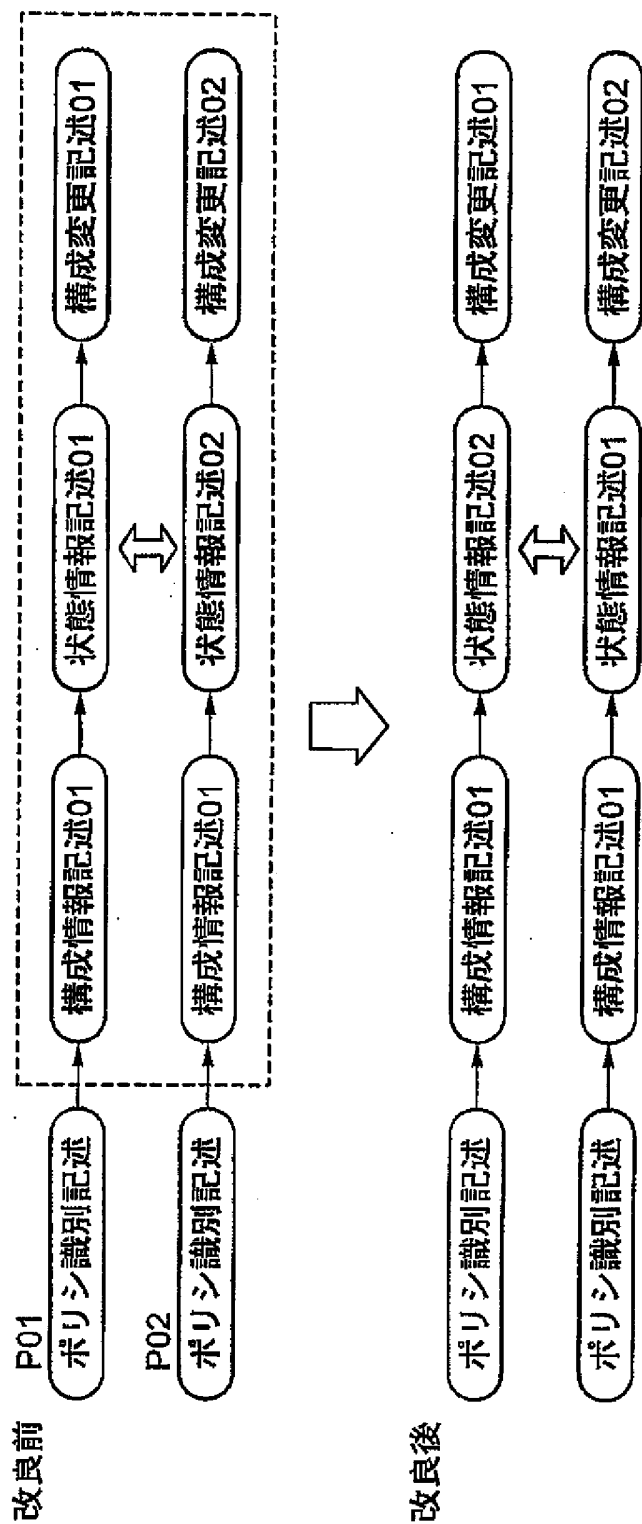
[図12]



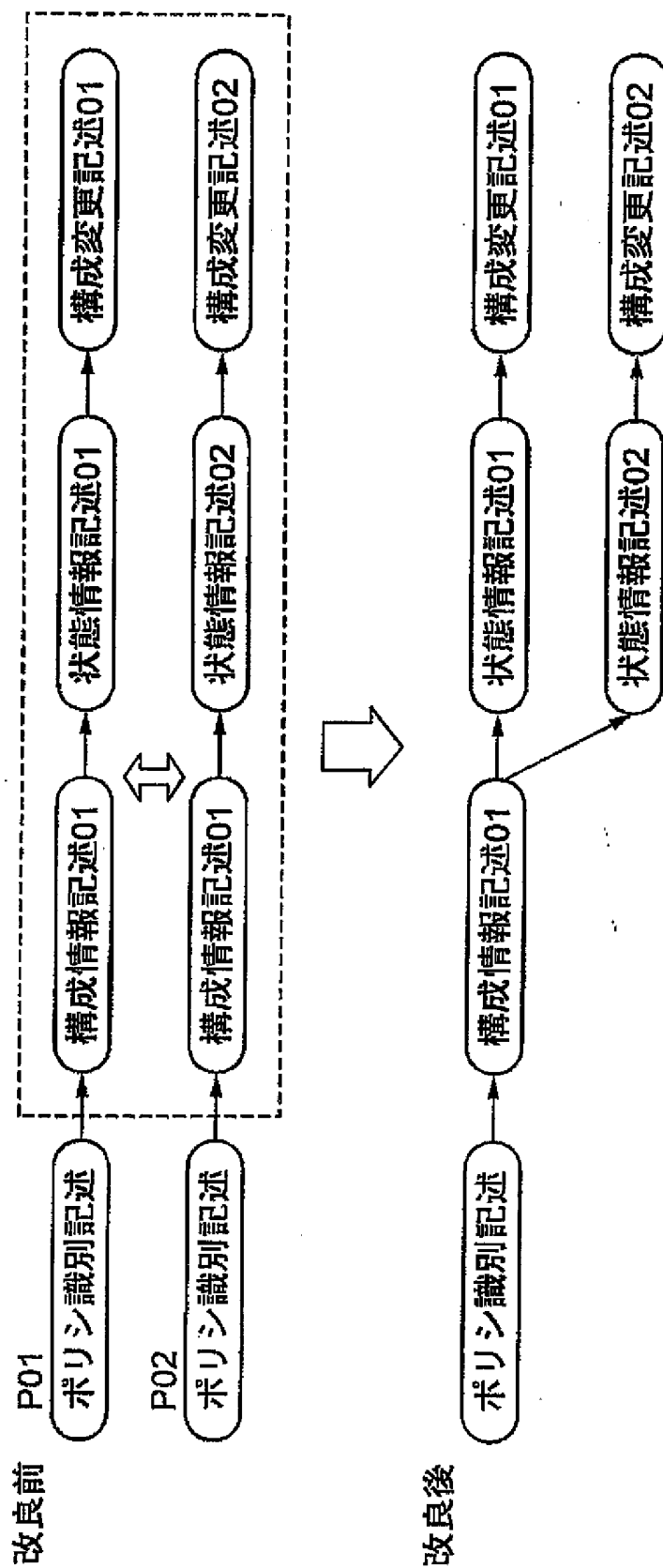
[図13]



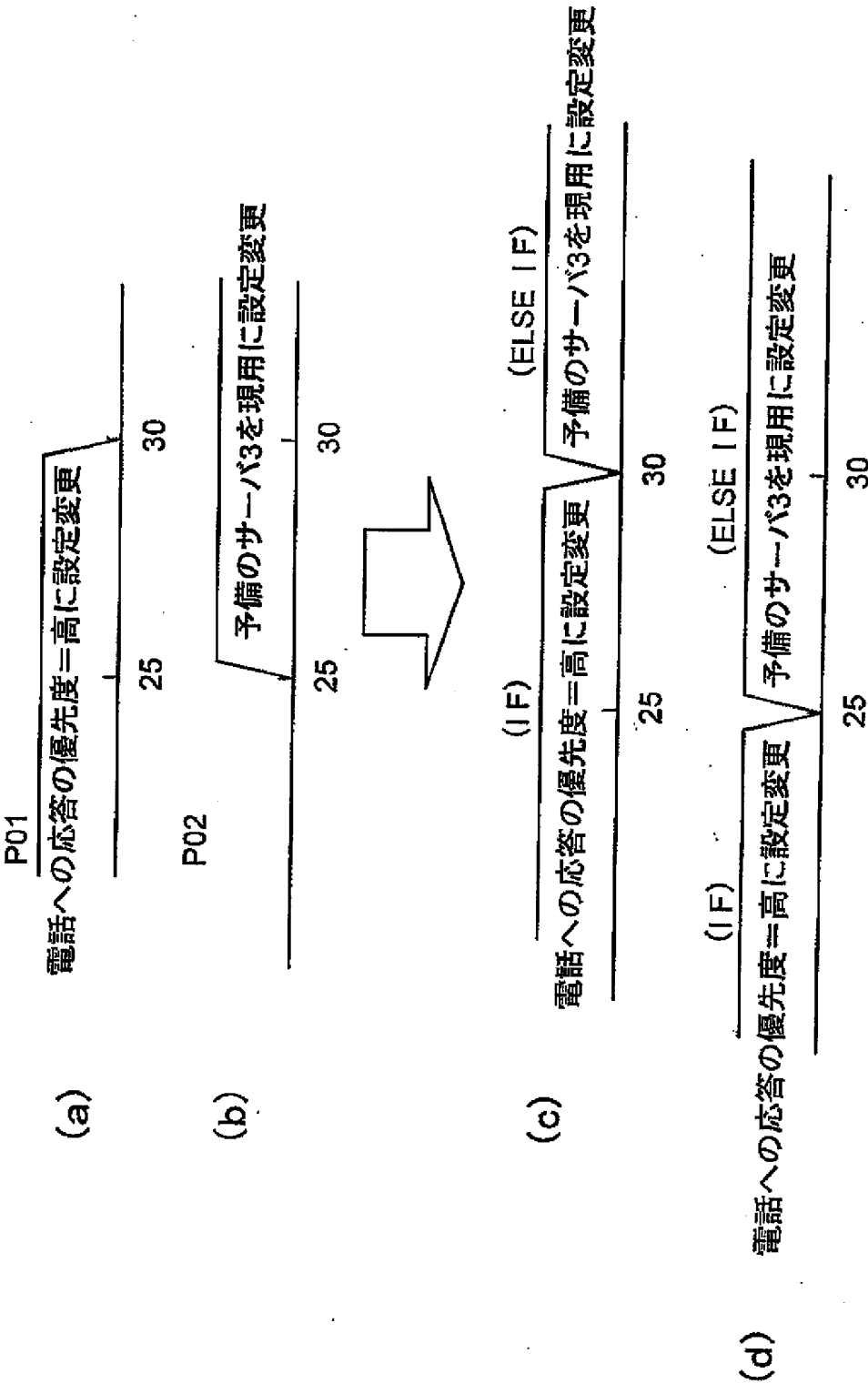
[図14]



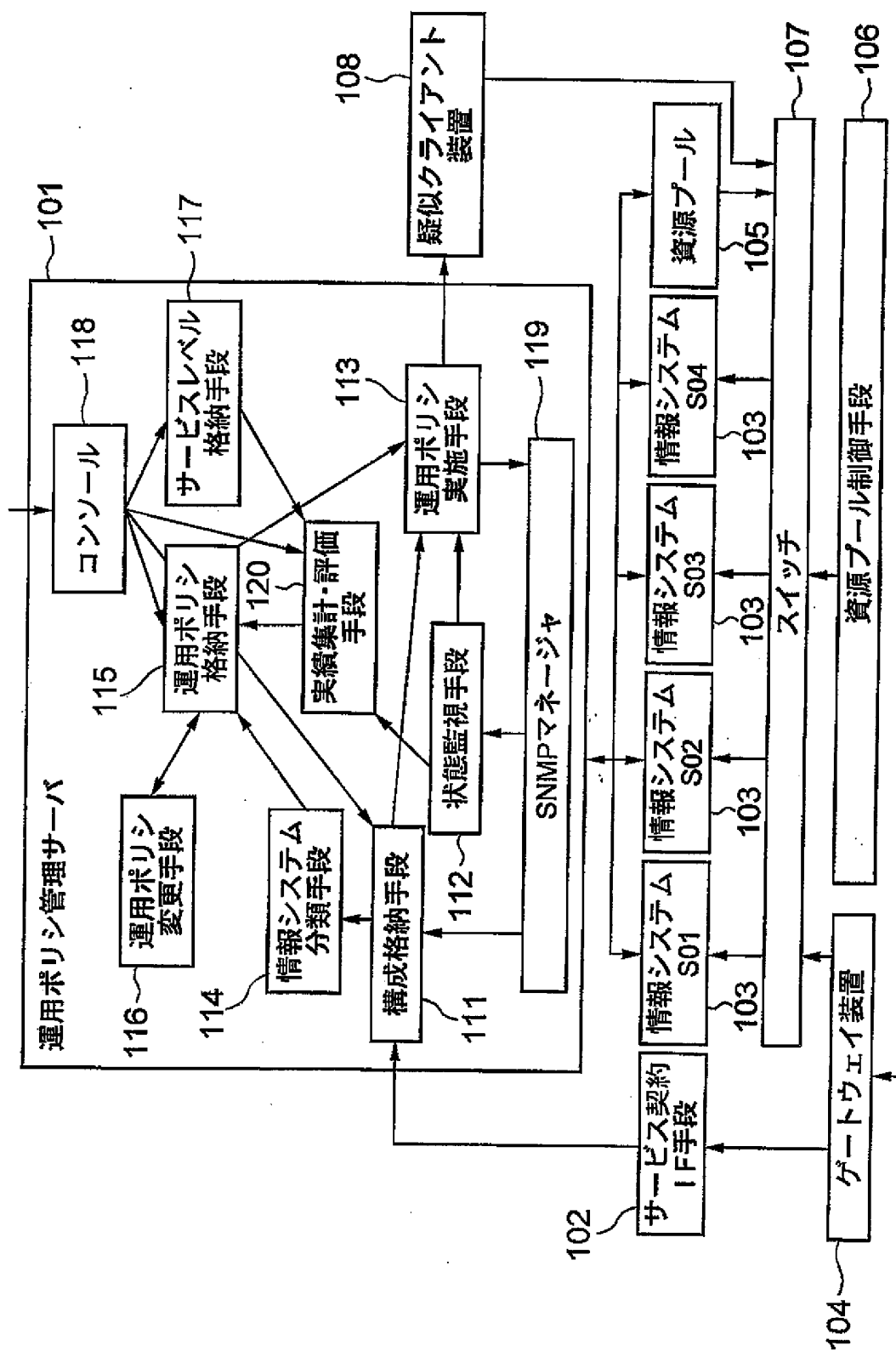
[図15]



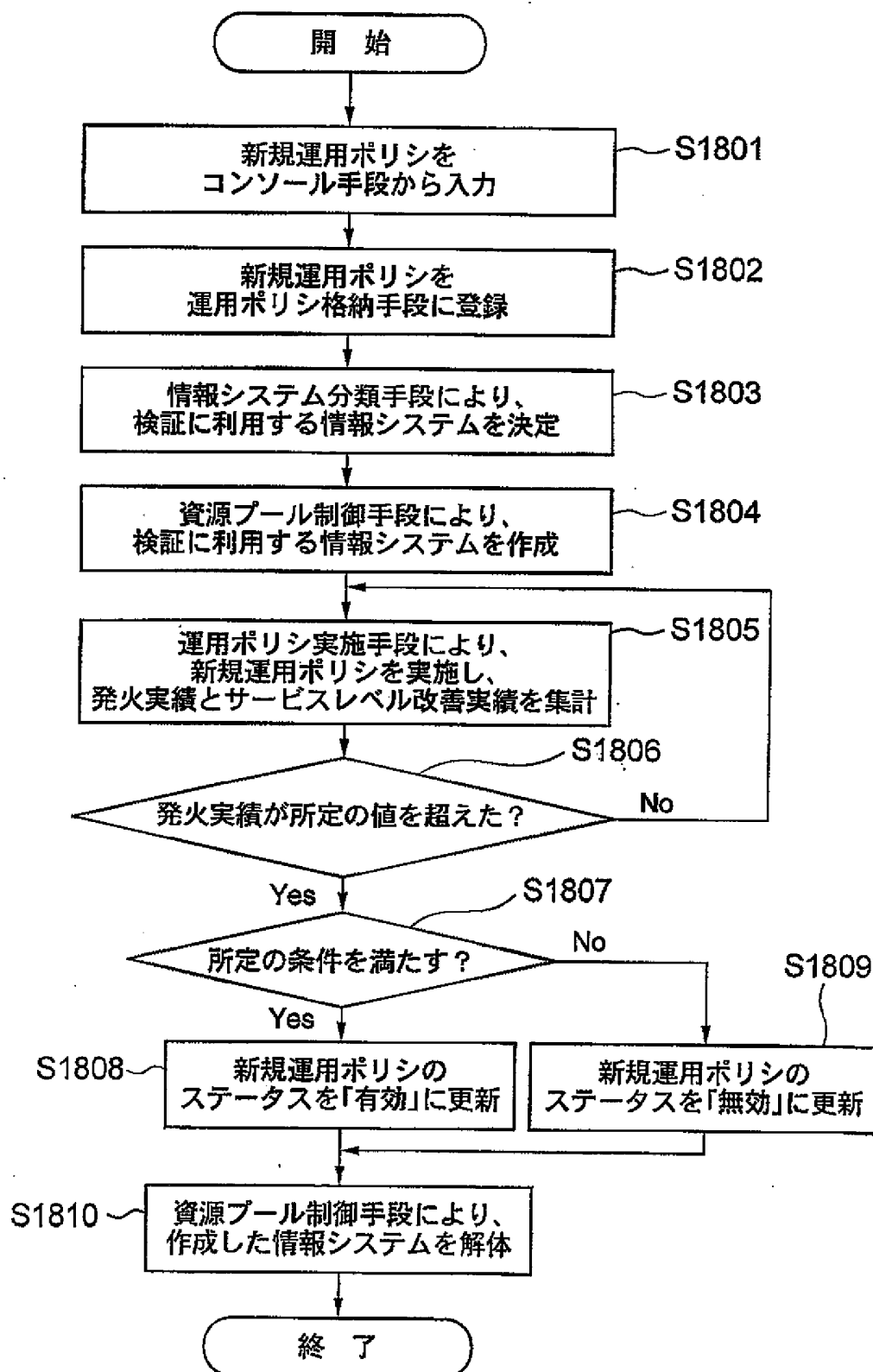
[図16]



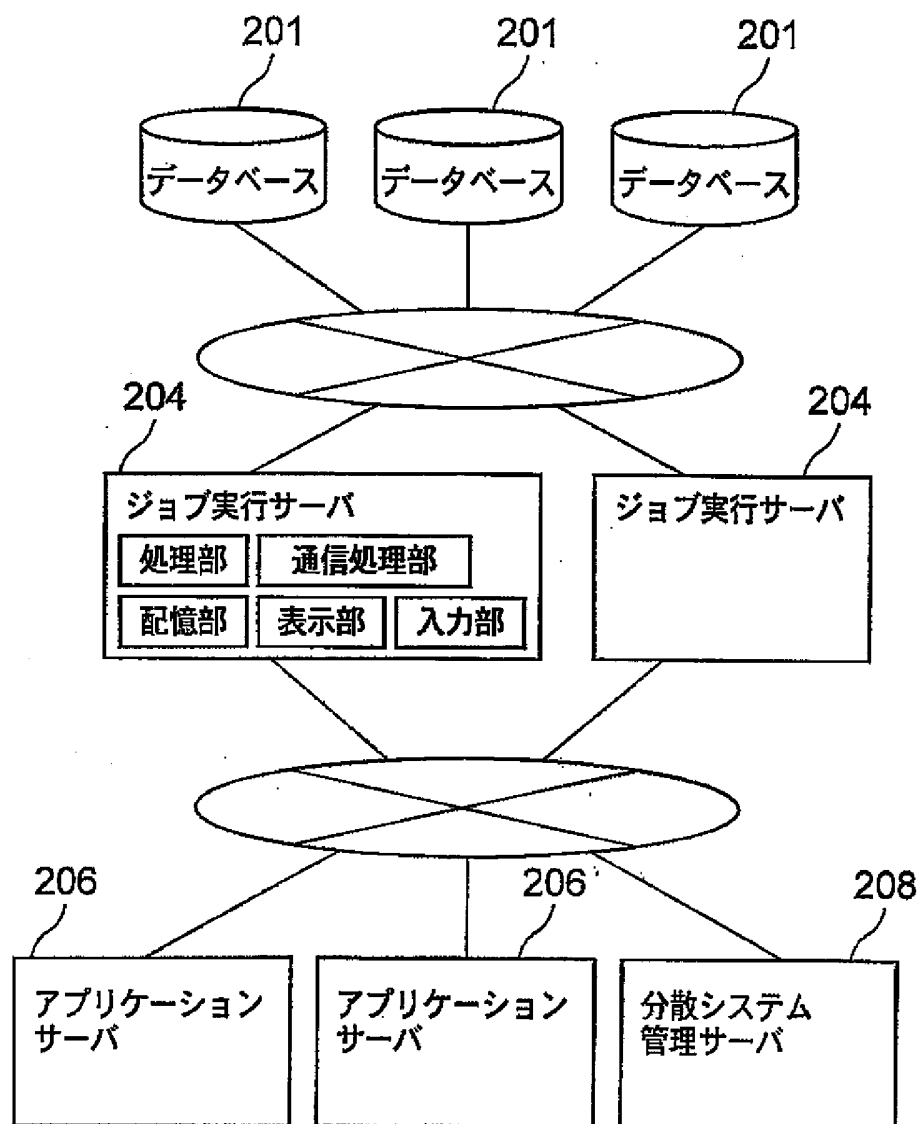
[図17]



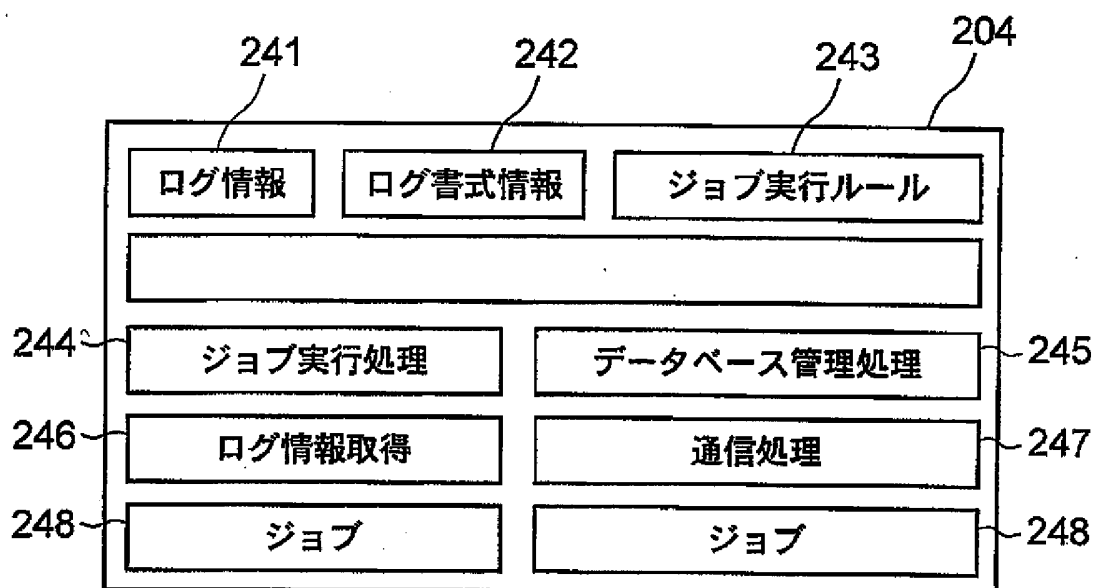
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301460

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/50 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F9/50 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-203228 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos. [0007] to [0008]; Fig. 3 (Family: none)	1-2, 6-10, 11-12, 16-20, 21-22, 26-30
X	Tomoko ITAO et al., "Tekiogata Networking Service Kankyo DANSE", The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 1999, Vol.J82-B, No.5, pages 730 to 739; particularly, pages 731 to 732, "Coordination Shori Gaiyo", page 733, "3.2 Daitaian no Seisei", page 734, "4.3 Kino Unit ni yoru Daitai NR no Tansaku", page 736, "5.2.1 Tansaku Joken Henko Policy"	1-2, 6-10, 11-12, 16-20, 21-22, 26-30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2006 (21.04.06)

Date of mailing of the international search report
02 May, 2006 (02.05.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301460

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	HE, L. et al., 'Hybrid performance-based workload management for multiclustercs and girds' In: Software, IEE Proceedings, IEE, 07 October, 2004 (07.10.04), Vol.151, Issue 5, pages 224 to 231	1-30

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F9/50 (2006. 01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F9/50 (2006. 01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-203228 A (日本電信電話株式会社) 1999. 07. 30, 段落【0007】 - 【0008】, 図 3 (ファミリーなし)	1 - 2, 6 - 10, 11 - 12, 16 - 20, 21 - 22, 26 - 30

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

殿川 雅也

5 B

9 6 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	板生知子、外 1 名著、適応型ネットワーキングサービス環境 DANSE, 電子情報通信学会論文誌, 1999, 第 J82-B 巻, 第 5 号, 第 730 頁乃至第 739 頁, 特に、第 731 頁乃至第 732 頁 “コーディネーション処理概要”、第 733 頁 “3.2 代替案の生成”、第 734 頁 “4.3 機能ユニットによる代替 NR の探索”、第 736 頁 “5.2.1 探索条件変更ポリシー”	1 - 2, 6 - 10, 11 - 12, 16 - 20, 21 - 22, 26 - 30
A	HE, L., et al. ‘Hybrid performance-based workload management for multiclusters and grids’ In: Software, IEE Proceedings, IEE, 2004.10.07, Vol. 151, Issue 5, pp. 224 - 231	1 - 30