

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 10 月 24 日(24.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/157072 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 11/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060264
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 16 日(16.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 爲重 貴志 (TAMESHIGE, Takashi) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 岩崎 正明 (IWASAKI, Masaaki) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 工藤 裕

(KUDO, Yutaka) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).

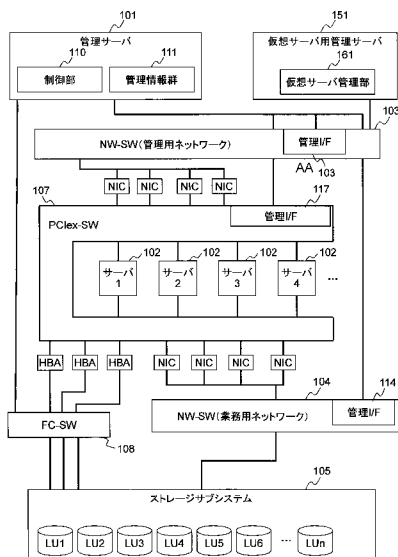
- (74) 代理人: 藤井 正弘 (FUJII, Masahiro); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 1 6 番 4 号アーバン虎ノ門ビル 後藤特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: COMPUTER SYSTEM, RESOURCE MANAGEMENT METHOD, AND MANAGEMENT COMPUTER

(54) 発明の名称: 計算機システム、リソース管理方法及び管理計算機

【図1】



101 Management server
102 Server
103 NW-SW (management network)
AA, 114, 117 Management interface
104 NW-SW (business network)
105 Storage sub-system
110 Control unit
111 Management information group
151 Management server for virtual server
161 Virtual-server management unit

(57) Abstract: Provided is a system that allows a resource administrator to easily determine whether a business system as requested by a user can be provided. A computer system provided with at least one computer, a network device, and a storage device includes a plurality of business systems used to perform businesses. The at least one computer includes a system control unit that manages the business systems. The system control unit holds system configuration information that manages the configurations of the business systems, and evaluation information that manages evaluation values indicating the reliabilities of the business systems in the businesses. When evaluating the reliability of each business system in the business, the system control unit acquires the configuration information of the business system, calculates the evaluation value of the business system, and generates information indicating the reliability of the business system on the basis of the calculated evaluation value.

(57) 要約: リソース管理者が、ユーザが要求する業務システムを提供できるか否かを、容易に判定可能なシステムを提供する。計算機、ネットワーク装置及びストレージ装置を備える計算機システムであって、計算機システムは、業務実行のために用いられる業務システムを複数含み、少なくとも一つの計算機は、業務システムを管理するシステム制御部を含み、システム制御部は、業務システムの構成を管理するシステム構成情報、業務システムの業務における信頼性を示す評価値を管理する評価情報を保持し、業務システムの業務における信頼性を評価する場合に、業務システムの構成情報を取得し、業務システムの評価値を算出し、算出された評価値に基づいて、業務システムの信頼性を示す情報を生成する。



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 計算機システム、リソース管理方法及び管理計算機 技術分野

[0001] 本発明は、複数の計算機システムが構築された管理対象システムにおいて、計算機システムの信頼性を階層的に提示するシステム、方法及び装置に関する。

背景技術

[0002] リソース管理及びインフラ管理では、用途に応じてリソースを適切に割り当てる必要がある。適切とは、エンドユーザが支払う対価に相応の品質及びアジリティを提供することである。そのため、リソース管理者は、ユーザの要求に応えられる計算機システムであるかを、判断可能な情報を保持する必要がある。しかし、大規模なシステム環境では、多種多様なＩＴ機器及びミドルウェアが混在するため、前述したような情報を把握することが困難である。

[0003] 計算機システムの品質を評価し、当該計算機システムを信頼性毎にレベル分けする方法と、信頼性のレベルが異なる計算機システム間のリソースを移行するための方法が必要となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１１－０１８１９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来は、リソース管理者は、計算機システムの構成情報と各構成の接続関係を示す結線情報とに基づいて、手作業でユーザが要求する信頼性を満たす計算機システムが構築可能か否かを判断していた（例えば、特許文献１参照）。

[0006] 特許文献１には、管理サーバが、不均質なリソースの機能の構成状況を保

持し、機能要件に応じてリソースの機能を構成し、また、プールされたリソースが均質でない計算機システムにおいて、ユーザの要求に合致したリソースを割り当てることが記載されている。

[0007] しかし、特許文献１の技術では、ユーザが要求する計算機システムの信頼性を提示し、必要に応じて計算機システムの構成を変更することによって、ユーザ要求に対応した信頼性を有する計算機システムの数最適にすることができない。

課題を解決するための手段

[0008] 本願において開示される発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、一つ以上の計算機、一つ以上のネットワーク装置及び一つ以上のストレージ装置を備える計算機システムであって、前記計算機システムは、所定の業務実行のために用いられる業務システムを複数含み、前記計算機は、一つ以上の第１のプロセッサ、前記第１のプロセッサに接続される第１のメモリ、及び前記第１のプロセッサに接続される複数の第１のＩ／Ｏデバイスを有し、前記ストレージ装置は、第２のメモリ、一つ以上の記憶媒体、及び他の装置と接続するための一つ以上の第２のＩ／Ｏデバイスを有し、前記ネットワーク装置は、第３のメモリ、及び他の装置と接続するための一つ以上のポートを有し、少なくとも一つの前記計算機は、前記業務システムを管理するシステム制御部を含み、前記システム制御部は、前記業務システムの構成を管理するシステム構成情報、前記業務システムの業務における信頼性を示す評価値を管理する評価情報を保持し、前記システム制御部は、前記業務システムの業務における信頼性を評価する場合に、前記システム構成情報から前記業務システムの構成情報を取得し、前記取得された業務システムの構成情報及び前記評価情報に基づいて、前記業務システムの評価値を算出し、前記算出された評価値に基づいて、前記業務システムの信頼性を示す情報を生成することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明の一形態によれば、業務システムの業務における信頼性を数値とし

て評価でき、業務システムの信頼性を容易に判定することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の第1の実施形態における計算機システムの構成の一例を示す説明図である。
- [0011] [図2]本発明の第1の実施形態における管理サーバの構成を示すブロック図である。
- [0012] [図3]本発明の第1の実施形態におけるサーバの構成を示すブロック図である。
- [0013] [図4]本発明の第1の実施形態におけるサーバ上で稼動する仮想サーバの構成例を示すブロック図である。
- [0014] [図5A]本発明の第1の実施形態における発明の概略を示す説明図である。
- [0015] [図5B]本発明の第1の実施形態における発明の概略を示す説明図である。
- [0016] [図6]本発明の第1の実施形態におけるシステム管理情報の一例を示す説明図である。
- [0017] [図7A]本発明の第1の実施形態におけるシステム構成情報の一例を示す説明図である。
- [0018] [図7B]本発明の第1の実施形態におけるシステム構成情報の一例を示す説明図である。
- [0019] [図8]本発明の第1の実施形態における結合関係評価情報の一例を示す説明図である。
- [0020] [図9]本発明の第1の実施形態における構成要件情報の一例を示す説明図である。
- [0021] [図10]本発明の第1の実施形態における業務管理情報の一例を示す説明図である。
- [0022] [図11]本発明の第1の実施形態における制御部が実行する処理を説明するフローチャートである。
- [0023] [図12]本発明の第1の実施形態における信頼性判定部が実行する処理を説明するフローチャートである。

[0024] [図13]本発明の第1の実施形態における構成判定部が実行する処理を説明するフローチャートである。

[0025] [図14]本発明の第1の実施形態における構成変更部が実行する処理を説明するフローチャートである。

[0026] [図15]本発明の第1の実施形態における評価値変更部が実行する処理を説明するフローチャートである。

[0027] [図16]本発明の第1の実施形態におけるリソース管理画面の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0028] (第1の実施形態)

[0029] 図1は、本発明の第1の実施形態における管理対象システムの構成の一例を示す説明図である。

[0030] 第1の実施形態における管理対象システムは、複数の計算機システムを含む。計算機システムは、管理サーバ101、サーバ102、仮想サーバ用管理サーバ151、ストレージサブシステム105、NW-SW103、104、及びFC-SW108から構成される。

[0031] 管理サーバ101は、管理対象システムに含まれる計算機システム群を管理する。管理サーバ101は、NW-SW（管理用ネットワークスイッチ）103を介して、NW-SW103の管理インタフェース（管理I/F）113及びNW-SW（業務用ネットワークスイッチ）104の管理インタフェース114に接続されており、管理サーバ101は各NW-SW103、104に対してVLAN（Virtual LAN）を設定できる。

[0032] また、NW-SW103には、管理サーバ101及びサーバ102に加えて、サーバ102上で稼動する仮想サーバ（仮想マシン）を管理する仮想サーバ用管理サーバ151が接続される。

[0033] NW-SW103は、管理用のネットワークを構成する。管理用のネットワークとは、管理サーバ101が複数の物理サーバ102上で稼動するOS及びアプリケーションの配布並びに電源制御等の運用管理をするためのネッ

トワークである。

- [0034] NW-SW104は、業務用のネットワークを構成する。業務用のネットワークとは、サーバ102上の仮想サーバが実行するアプリケーションによって使用されるネットワークである。なお、NW-SW104は、WAN等に接続されて仮想計算機システムの外部のクライアント計算機と通信する。
- [0035] 管理サーバ101は、FC-SW（ファイバーチャネル スイッチ）108を介してストレージサブシステム105に接続される。管理サーバ101は、ストレージサブシステム105内のLU（Logical Unit）を管理する。図1に示す例では、管理サーバ101は、N個のLU1～LU_nを管理する。
- [0036] 管理サーバ101上では、サーバ102等の計算機システムに含まれるリソースを管理する制御部110が実行され、管理情報群111を参照及び更新する。管理情報群111は制御部110によって所定の周期で更新される。
- [0037] 管理対象システムに含まれるサーバ102は、後述するように仮想サーバを提供する。サーバ102は、PCIex-SW107とI/Oデバイスとを介して、NW-SW103及び104に接続される。
- [0038] PCIex-SW107には、PCI Express規格のI/Oデバイスが接続されている。I/Oデバイスは、NIC（Network Interface Card）、HBA（Host Bus Adapter）、及びCNA（Converged Network Adapter）などのI/Oアダプタを有する。
- [0039] 一般的に、PCIex-SW107は、マザーボード（又はサーバブレード）より外へPCI Expressのバスを延長し、さらに多数のPCI-Expressデバイスを接続するI/Oスイッチである。ただし、PCIex-SW107を介さずに、サーバ102が直接、NW-SW103及びNW-SW104へ接続するシステム構成でもよい。
- [0040] また、管理サーバ101は、PCIex-SW107の管理インタフェー

ス 1 1 7 に接続し、複数のサーバ 1 0 2 及び I / O デバイスの接続関係を管理する。また、サーバ 1 0 2 は、P C I e x - S W 1 0 7 に接続された I / O デバイス（図 1 では、H B A）を介してストレージサブシステム 1 0 5 の L U 1 ～L U n にアクセスする。

[0041] 仮想サーバ用管理サーバ 1 5 1 は、サーバ 1 0 2 で実行される第 1 仮想化部 4 0 1（図 4 参照）及び第 2 仮想サーバ 4 0 4（図 4 参照）を管理する。具体的には、仮想サーバ管理部 1 6 1 が第 1 仮想化部 4 0 1 に対して、指示を行う。

[0042] 例えば、仮想サーバ管理部 1 6 1 は、第 2 仮想サーバ 4 0 4 の電源制御、並びに、第 2 仮想サーバ 4 0 4 及び第 1 仮想化部 4 0 1 のマイグレーションの指示を行う。なお、管理サーバ 1 0 1 に仮想サーバ管理部 1 6 1 が含まれていてもよい。

[0043] 本実施形態では、サーバ 1 0 2、I / O デバイス、N W - S W 1 0 4、ストレージサブシステム 1 0 5 及び F C - S W 1 0 8 等を用いて、所定の機能を有する複数の計算機システムが構築されているものとする。

[0044] 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における管理サーバ 1 0 1 の構成を示すブロック図である。

[0045] 管理サーバ 1 0 1 は、プロセッサ 2 0 1、メモリ 2 0 2、ディスクインタフェース 2 0 3 及びネットワークインタフェース 2 0 4 を有する。

[0046] プロセッサ 2 0 1 は、メモリ 2 0 2 に格納されるプログラムを実行する。メモリ 2 0 2 は、プロセッサ 2 0 1 によって実行されるプログラム及び当該プログラムの実行に必要な情報を格納する。メモリ 2 0 2 に格納されるプログラム及び情報については後述する。

[0047] ディスクインタフェース 2 0 3 は、ストレージサブシステム 1 0 5 にアクセスするためのインタフェースである。ネットワークインタフェース 2 0 4 は、I P ネットワークを介して他の装置と通信するためのインタフェースである。

[0048] なお、図示しないが、管理サーバ 1 0 1 は、電源制御及び各インタフェー

スの制御を行うBMC (Basement Management Controller)、PCIex-SW107に接続するためのPCI-Expressインタフェースを有してもよい。

- [0049] メモリ202には、制御部110を実現するプログラム及び管理情報群111が格納される。制御部110は、複数のプログラムモジュールから構成され、各種制御を行うための機能を提供する。具体的には、制御部110は、イベント検出部210、信頼性算出部211、信頼性判定部212、構成判定部213、構成変更部214、評価値変更部215及び表示部216を含む。
- [0050] イベント検出部210は、各種イベントを検出する。例えば、イベント検出部210は、マイグレーション、電源管理、サーバ102の障害発生、及び設定の変更要求等をイベントとして検出する。イベント検出部210は、検出されたイベントに応じて、後述する機能部を呼び出す。
- [0051] 信頼性算出部211は、計算機システムの信頼性を表す値を算出する。以下、計算機システムの信頼性を表す値を評価値とも記載する。信頼性判定部212は、信頼性算出部211によって算出された評価値に基づいて、所定の要件を満たす計算機システムであるか否かを判定する。信頼性判定部212が実行する処理の詳細は、図12を用いて後述する。
- [0052] 構成判定部213は、所定の要件を満たす計算機システムを構築できるか否かを判定する。構成判定部213が実行する処理の詳細については、図13を用いて後述する。構成変更部214は、構成判定部213によって構築可能と判定された計算機システムを構築するために、現在の計算機システムの構成を変更する。構成変更部214が実行する処理の詳細については、図14を用いて後述する。
- [0053] 評価値変更部215は、評価値を変更する。評価値変更部215が実行する処理の詳細については、図15を用いて後述する。表示部216は、各種処理の結果を表示する。
- [0054] プロセッサ201は、イベント検出部210、信頼性算出部211、信頼

性判定部 212、構成判定部 213、構成変更部 214、評価値変更部 215 及び表示部 216 の各機能部をプログラムとしてメモリ 202 にロードし、ロードされたプログラムを実行する。

[0055] プロセッサ 201 は、各機能部のプログラムに従って動作することによって、所定の機能を実現する機能部として動作する。例えば、プロセッサは、信頼性算出部 211 を実現するプログラムに従って動作することによって信頼性算出部 211 として機能する。他のプログラムについても同様である。さらに、プロセッサ 201 は、各プログラムが実行する複数の処理のそれぞれを実現する機能部としても動作する。

[0056] 管理情報群 111 は、計算機システムを管理するための各種情報を格納する。具体的には、管理情報群 111 は、システム管理情報 220、システム構成情報 221、結合関係評価情報 222、構成要件情報 223 及び業務管理情報 224 を含む。

[0057] システム管理情報 220 は、管理対象システムに含まれる全ての計算機システムのシステム構成を管理するための情報を格納する。システム管理情報 220 の詳細については、図 6 を用いて後述する。

[0058] システム構成情報 221 は、各計算機システムの詳細な構成を管理するための情報を格納する。システム構成情報 221 の詳細については、図 7 A 及び図 7 B を用いて後述する。

[0059] 結合関係評価情報 222 は、計算機システムの信頼性、及び計算機システムにおける各構成要素の結合関係における信頼性を判定する基準に関する情報を格納する。結合関係評価情報 222 の詳細については図 8 を用いて後述する。

[0060] 構成要件情報 223 は、ユーザが要求する計算機システムの構成に関する情報を格納する。構成要件情報 223 の詳細については図 9 を用いて後述する。業務管理情報 224 は、各計算機システムを用いて提供する業務に関する情報を格納する。業務管理情報 224 の詳細については図 10 を用いて後述する。

- [0061] 管理情報群 1 1 1 に格納される情報は、標準インタフェース又は情報収集プログラムを使用して自動的に収集してもよいし、管理サーバ 1 0 1 の図示しないコンソールからシステム管理者等が入力してもよい。
- [0062] なお、管理サーバ 1 1 0 は、システム管理情報 2 2 0 とシステム構成情報 2 2 1 とが統合された情報を格納してもよい。また、制御部 1 1 0 が管理情報群 1 1 1 の各情報を保持してもよい。
- [0063] 管理サーバ 1 0 1 のサーバの種別については、物理サーバ、ブレードサーバ、仮想化されたサーバ、論理分割又は物理分割されたサーバなどのいずれであってもよく、いずれのサーバを使った場合でも本発明の効果を得ることができる。
- [0064] 制御部 1 1 0 の各機能を実現するプログラム及び管理情報等の情報は、ストレージサブシステム 1 0 5、不揮発性半導体メモリ、ハードディスクドライブ若しくは SSD (Solid State Drive) 等の記憶デバイス、又は、IC カード、SD カード若しくは DVD 等の計算機が読み取り可能な非一時的データ記憶媒体に格納することができる。
- [0065] 図 3 は、本発明の第 1 の実施形態におけるサーバ 1 0 2 の構成を示すブロック図である。
- [0066] サーバ 1 0 2 は、プロセッサ 3 0 1、メモリ 3 0 2、ネットワークインタフェース 3 0 3、ディスクインタフェース 3 0 4、BMC 3 0 5 及び PCI-Express インタフェース 3 0 6 を有する。
- [0067] プロセッサ 3 0 1 は、メモリ 3 0 2 に格納されるプログラムを実行する。メモリ 3 0 2 は、プロセッサ 3 0 1 によって実行されるプログラム及び当該プログラムを実行するために必要な情報を格納する。メモリ 3 0 2 に格納されるプログラム及び情報については後述する。
- [0068] ネットワークインタフェース 3 0 3 は、IP ネットワークを介して他の装置と通信するためのインタフェースである。ディスクインタフェース 3 0 4 は、ストレージサブシステム 1 0 5 にアクセスするためのインタフェースである。

- [0069] BMC 305は、電源制御及び各インタフェースの制御を行う。PCI-Expressインタフェース306は、PCIe-SW107に接続するためのインタフェースである。
- [0070] メモリ302には、OS311、アプリケーション321及び監視部322を実現するプログラムが格納される。プロセッサ301が、メモリ302上のOS311を実行することによって、サーバ102内のデバイスを管理する。OS311の下で、業務を提供するアプリケーション321及び監視部322が動作する。
- [0071] なお、メモリ302は、後述するように仮想サーバを管理する仮想化部を実現するプログラムを格納していてもよい。
- [0072] なお、図3に示す例では、ネットワークインタフェース303、ディスクインタフェース304及びPCI-Expressインタフェース306を、それぞれ一つずつ示しているが、各インタフェースは複数あってもよい。例えば、サーバ102は、NW-SW103と接続するネットワークインタフェースと、NW-SW104と接続するネットワークインタフェースとを有してもよい。
- [0073] 図4は、本発明の第1の実施形態におけるサーバ102上で稼動する仮想サーバの構成例を示すブロック図である。なお、サーバ102の物理的な構成は、図3と同一であるため省略する。
- [0074] 図4に示すサーバ102は、複数の第1仮想サーバ402（又は論理区画）に物理的な計算機資源を割り当てる第1仮想化部401と、複数の第2仮想サーバ404に第1仮想サーバ402の計算機資源を割り当てる第2仮想化部403を有する多段仮想計算機を構成する。
- [0075] メモリ302には、サーバ102の計算機資源を仮想化する第1仮想化部401が下位層の仮想化部として配備され、上位層の仮想化部である複数の第2仮想化部403に計算機資源（第1仮想サーバ402）を提供する。また、第2仮想化部403は、複数の第2仮想サーバ404を生成し、メモリ302に格納する。また、第1仮想化部401は、制御用インタフェースと

して仮想化部管理用インタフェース441を備える。なお、図示はしないが第2仮想化部403も制御用インタフェースとして仮想化部管理用インタフェースを備える。

[0076] 第1仮想化部401は、サーバ102（又はブレードサーバ）の計算機資源を仮想化し、複数の第1仮想サーバ402を構成する。第1仮想化部401は、例えば、ハイパバイザ又はVMM（Virtual Machine Monitor）等を用いることができる。また、第2仮想化部403は、第1仮想化部401が提供する計算機資源（第1仮想サーバ402）をさらに仮想化し、複数の第2仮想サーバ404を生成する。第2仮想化部403は、例えば、ハイパバイザ又はVMM等を用いることができる。

[0077] 第2仮想サーバ404は、第2仮想化部403が提供する仮想デバイス（又は論理デバイス）で構成される。本実施形態の仮想デバイスは、仮想プロセッサ411、仮想メモリ412、仮想ネットワークインタフェース413、仮想ディスクインタフェース414、仮想BMC415、及び仮想PCIeインタフェース416から構成される。

[0078] 前述の論理デバイスは、第1仮想化部401が複数の第2仮想化部403に割り当てた計算機資源（第1仮想サーバ402）を、第2仮想化部403が各第2仮想サーバ404へ割り当てたものである。

[0079] 仮想メモリ412には、OS421が格納され、当該OS421によって第2仮想サーバ404内の仮想デバイスが管理される。また、OS421上では、アプリケーション431が実行される。また、OS421上で稼働する管理プログラム432によって、障害検知及びOSの電源制御、インベントリ管理などの機能が提供される。

[0080] 第1仮想化部401は、サーバ102の物理的な計算機資源と第2仮想化部403に割り当てる計算機資源の対応付けを管理する。本実施形態では、第1仮想化部401が第2仮想化部403へ第1仮想サーバ402を割り当てる例を示したが、第1仮想化部401が物理サーバ102の計算機資源を第2仮想化部403に直接割り当てるようにしてもよい。この場合、第1仮

想サーバ402を省略することができる。

[0081] 第1仮想化部401は、複数の第2仮想化部403に対して割り当てるサーバ102の計算機資源を動的に変更し、また、当該計算機資源の割り当てを解除することができる。また、第1仮想化部401は、第2仮想化部403に割り当てた計算機資源の量と、構成情報及び稼働履歴とを保持する。

[0082] 第2仮想化部403は、第1仮想サーバ402の計算機資源をさらに仮想化して複数の仮想サーバ（第2の仮想サーバ）404に割り当てる。第2仮想化部403は、第1仮想サーバ402の計算機資源のうち第2仮想サーバ404毎に割り当てる計算機資源の対応付けを管理する。第2仮想化部403は、複数の第2仮想サーバ404に対して割り当てる第1仮想サーバ402の計算機資源を動的に変更し、また、当該計算機資源の割り当てを解除することができる。また、第2仮想化部403は、第2仮想サーバ404に割り当てた計算機資源の量と、構成情報及び稼働履歴とを保持する。

[0083] ここで、本実施形態では、サーバ102のハードウェアを仮想化した第1仮想サーバ402を提供する第1仮想化部401を第1層とし、第1仮想サーバ402の計算機資源をさらに仮想化した第2仮想サーバ404を提供する第2仮想化部403を第2層とし、OS421を第3層とする。そして、第3層側を上位層とし、第1層側を下位層とする。ただし、多段構成にならない場合は第1仮想化部401が第1層であり、OS421がその上位層で稼働する。

[0084] 図5A及び図5Bは、本発明の第1の実施形態における発明の概略を示す説明図である。

[0085] 図5Aは、計算機システムの冗長化構成に関する信頼性を説明する図である。図5Aでは、計算機システム1～4の構成を示す。計算機システム1及び計算機システム2は、VMware FT等の冗長化構成の計算機システムであることを示す（VMWAREは登録商標以下同じ）。本実施形態では、計算機システムの冗長化構成毎に信頼性のランク（優先度）を付与して管理される。

- [0086] これによって、同じ冗長化構成であっても、冗長化の方式毎に信頼性を判別することができる。
- [0087] システム 3 及びシステム 4 は、システム 1 及びシステム 2 のような冗長化構成の計算機システムを再構築されたものである。また、計算機システム 3 を構成するサーバ 102 が有する NIC はアグリゲーションが設定されている。
- [0088] したがって、計算機システム 3 の方が、計算機システム 4 より信頼性の高い計算機システムである。本実施形態では、優先度とは別に、評価値を用いて、信頼性のランクが同一の計算機システム同士を比較することができる。
- [0089] また、計算機システムが有する機能毎に評価値を算出することによって、より詳細な比較を格納とする。
- [0090] 図 5 B は、計算機システムの機能に関する信頼性を説明する図である。図 5 B では、計算機システム 10 ~ 13 の構成を示す。
- [0091] 計算機システム 10 及び計算機システム 11 は、サーバ 102 のアダプタ同士を直接接続するようにハートビート線が接続される。一方、計算機システム 12 は、一つの NW-SW を介してハートビート線が接続される。したがって、ハートビートという機能についての信頼性を評価すると、計算機システム 10 及び計算機システム 11 の方が、計算機システム 12 より信頼性が高い。また、計算機システム 13 は、二つの NW-SW を介してハートビート線が接続されるため、計算機システム 12 より信頼性は低い。
- [0092] 本実施形態では、同一のハートビート機能を有する計算機システムであっても、前述したような信頼性の違いを評価値として算出することによって、各計算機システムの信頼性を詳細かつ正確に評価することができる。
- [0093] 本実施形態では、信頼度及び評価値等のシステムの信頼性を表す情報に基づいて、計算機システムの構成を変更することによって、管理対象システムの柔軟な管理を実現している。
- [0094] イベント検出部 210 が検出するイベントとして、ユーザ指示によるリソース要求、計算機システムの障害発生、及び計画保守等がある。

- [0095] リソース要求の検出時に、信頼性の高い計算機システム数が足りない場合、管理サーバ101は、システム管理情報220、システム構成情報221、及び結合関係評価情報222に基づいて、HA(High Availability)構成の計算機システムを再構築できるか否かを判定する。前述した計算機システムが再構築可能である場合、管理サーバ101は、既存の計算機システムを再構築する。
- [0096] 一方、信頼性の低い計算機システム数が足りない場合、管理サーバ101は、既存の計算機システムをそのまま使用し、又は、HA構成を解除し、装置数及びデバイス数を確保する。余剰リソースをチェックし、実績や空き状況から各々の信頼性レベルが確保するシステム数やデバイス数を変更する。
- [0097] 計算機システムの障害発生時に、所定の信頼性を有する計算機システム数又は各デバイス数を確保するために、管理サーバ101必要に応じて評価点の再計算及び再構成プロセスを実施する。
- [0098] 計画保守時に、所定の信頼性を有する計算機システム数及び各デバイス数を確保するために、管理サーバ101は、必要に応じて評価点の再計算及び再構成処理を実施する。予め計画して処理を実行することができる点が、障害発生時の処理と異なる。
- [0099] また、新しいハードウェアを追加導入することによって、計算機システムの新陳代謝(ライフサイクル管理)を契機に、管理サーバ101は、評価点を見直す。これによって、評価点の算出結果に関する鮮度を保ち、評価点の算出結果が陳腐化を防ぐことができる。
- [0100] 本実施形態では、業務用途及びリソース要求に応じて、計算機システムの構成を変更する。
- [0101] 冗長構成を変更することによって、所定の信頼性を有するシステム数及びデバイス数を調整できる。例えば、VMware FT構成の計算機システムを構築する条件は、「VMware HAとvMotionが可能であること」と「物理NICが管理と業務以外に2枚以上必要」である。
- [0102] VMware FT又はVMware HAに関するリソース要求が発生

した場合、管理サーバ１０１は、システム管理情報２２０及びシステム構成情報２２１から物理ＮＩＣ枚数を取得し、前述の条件を満たすか否かを判定する。また、VMware FT構成の場合、最大数秒遅れで現用系のサーバと同一の処理が待機系のサーバで実行されるため、ネットワーク的に距離が近い必要がある。よって、現用系のサーバと待機系のサーバとの間の接続が、スイッチを多段に介した接続にならないように構成する。

[0103] VMware FT構成を構築可能な計算機システムを、VMware HA又はコールドスタンバイ用途の計算機システムに変更する場合、管理サーバ１０１は、待機系のサーバとして距離が遠くなる（共有するリソース及びファシリティが少ない）構成に変更する。これによって、復旧に時間がかかるものの、VMware FTよりも多くの障害点を乗り越えられる効果がある。

[0104] また、管理サーバ１０１は、ハートビート線が直結される構成は、VMware FT、VMware HA及びホットスタンバイ用途として優先的に使う。

[0105] また、リンクダウン検出（Media Independent Interface）監視機能に対応したデバイスと非対応のデバイスとがある場合、管理サーバ１０１は、MII監視機能及びARP監視機能とを切り替えることによって、ユーザ要求に応える。

[0106] デバイス数を確保する場合、管理サーバ１０１は、アグリゲーションの設定を解除することによって、個別に使用可能なデバイスの数を増やすことによって、ユーザ要求に応える。

[0107] 信頼性の高い計算機システムの冗長化設定を解除して、信頼性の低い複数のシステムへ再構築する。

[0108] 逆に、信頼性の高い計算機システムを構築する場合、管理サーバ１０１は、クラスタソフトウェア及び仮想化部等をデプロイし、必要な設定を行うことによって、信頼性の高い計算機システムを構築する。

[0109] 例えば、管理サーバ１０１は、信頼性の高い計算機システムを構築する場

合に、VMware FTを組めるプロセッサを確保できるか、VMware FTに必要な物理NICの枚数を確保できるか等を確認する。また、管理サーバ101は、ハートビート線が接続されているか、現用系サーバと待機系サーバとの間を接続するスイッチの段数を確認し、ネットワーク的な距離の近さを確認する。これによって、ハートビートにおけるパケットロストの可能性を減らし、誤検出の発生確率を下げることができる。

[0110] コールドスタンバイ構成の計算機システムを構築する場合、管理サーバ101は、同等ハードウェア構成及びソフトウェア構成のサーバ102から構成される計算機システムを予備の計算機システムとして確保できるか確認する。

[0111] N+Mコールドスタンバイ構成の計算機システムを構築する場合、管理サーバ101は、現用系サーバより待機系サーバを少なくすることができる。

[0112] 信頼性を担保する方法としては、待機系サーバを現用系サーバと同一数以上確保することによって、計算機システムの信頼性を上げることが可能であり、切り替えた待機系サーバがすぐにダウンするような事態にも対応が可能となる。

[0113] また、管理サーバ101は、ストレージ構成についても信頼性を評価することが可能であり、SAN(HBA)、iSCSI(NIC)、FCoE(CNA)、RAID構成、Tiering、計算機システムの再構築に伴うZone設定などを表示し、ストレージ構成を制御する。

[0114] なお、信頼性の確保は、コストとトレードオフの関係であるため、課金状態に応じて、信頼性毎にシステム数及びデバイス数を調整することによって、ユーザニーズの高い信頼性を有する計算機システムを運用することが可能となる。

[0115] 図6は、本発明の第1の実施形態におけるシステム管理情報220の一例を示す説明図である。

[0116] システム管理情報220は、管理対象システムに構築済みの計算機システムの構成を管理するための情報を格納する。具体的には、システム管理情報

２２０は、システムＩＤ６０１、HW構成６０２、ソフトウェア構成６０３、及び優先度６０４を含み。

[0117] システムＩＤ６０１は、計算機システムを識別するための識別子である。

[0118] HW構成６０２は、計算機システムのハードウェア構成、具体的には、装置構成に関する情報を格納する。例えば、使用しているサーバ１０２、NW-SW１０４、及びストレージサブシステム１０５の数、識別情報を格納する。

[0119] ソフトウェア構成６０３は、計算機システムに導入されているソフトウェア構成を格納する。

[0120] 優先度６０４は、計算機システムの信頼性を表す値を格納する。計算機システムの信頼性とは、システムの重要度及び影響の度合いを表す指標である。本実施形態では、優先度６０４に基づいて、計算機システムの信頼性がランク毎に分類される。本実施形態では、優先度６０４の値が小さいものほど、計算機システムの信頼性が高いことを表す。

[0121] 図７Ａ及び図７Ｂは、本発明の第１の実施形態におけるシステム構成情報２２１の一例を示す説明図である。

[0122] システム構成情報２２１は、計算機システムを構成する装置の構成を管理するための情報を格納する。具体的には、システム構成情報２２１は、識別子７０１、ＵＵＩＤ７０２、装置７０３、デバイス７０４、プロパティ７０５、接続先デバイス７０６及び信頼性種別７０７を含む。

[0123] 識別子７０１は、システム構成情報２２１におけるエントリを識別するための識別子を格納する。本実施形態では、昇順に自動的に割り振られるものとする。

[0124] なお、識別子７０１は、システム構成情報２２１の他のカラムのいずれか、又は複数カラムを組み合わせたものを指定することによって省略することができる。

[0125] ＵＵＩＤ７０２は、重複しないように形式が規定された識別子であるＵＵＩＤ(Universal Unique Identifier)を格納

する。各サーバ１０２がＵＵＩＤを保持することによって、確実なユニーク性を保証する識別子となりえる。そのため、広範囲に亘ったサーバ管理には非常に有効である。

[0126] ただし、識別子７０１には、システム管理者がサーバ１０２を識別する識別子を使用すればよく、また管理する対象となるサーバ１０２間で重複することがなければ問題ないため、ＵＵＩＤを使うことが望ましいものの必須とはならない。例えば、識別子７０１には、ＭＡＣアドレス、ＷＷＮ（World Wide Name）などを用いてもよい。

[0127] 装置７０３は、計算機システムを構成する装置の種別を示す情報を格納する。例えば、装置７０３には、サーバ、ストレージ、ネットワークなどのＩＴ機器の種別を示す名称が格納される。また、電源装置及びラックなどのファシリティが格納されてもよい。

[0128] デバイス７０４には、装置が有するデバイスの種別を示す情報を格納する。例えば、装置７０３に「サーバ」が格納されている場合、当該サーバが有するプロセッサ３０１及びメモリ３０２等の種別が格納される。なお、サーバ１０２など、システムそのものに対応するエントリのデバイス７０４は空欄となる。

[0129] プロパティ７０５は、対象となる装置又は対象となるデバイスに関する情報を格納する。例えば、ＨＢＡ、ＮＩＣ、ＣＮＡなどの種別、ＨＢＡの識別子であるＷＷＮ、ＮＩＣの識別子であるＭＡＣアドレス、性能情報、アーキテクチャ情報、世代情報、型番、サポート機能、ベンダ種別、ファームウェア情報、ドライバ情報、Ｉ／Ｆ情報、スイッチ情報、ＲＡＩＤ情報、仮想化種別及び仮想化対応情報などが格納される。

[0130] 接続先デバイス７０６は、装置又はデバイスが接続される装置又はデバイスに関する情報を格納する。これによって、装置とデバイスとの間の接続、装置間の接続又はデバイス間の接続を判定することができる。例えば、制御部１１０は、接続先デバイス７０６に基づいて、直結式のハートビート線を使用したシステムが構築可能か否かを判定できる。

[0131] 信頼性種別 707 は、信頼性の種別、すなわち、装置又はデバイスによって実現される機能に関する情報を格納する。信頼性種別 707 には、例えば、以下のような情報が格納される。

[0132] 装置そのものが対象である場合には、DR (Disaster Recovery)・FT (Fault Tolerant)、HA・クラスタを示す情報が格納される。ここで、HA・クラスタとは、ホットスタンバイ及びコールドスタンバイ等のクラスタ構成の計算機システムを示す。またコールドスタンバイには、1:1 構成、N+M 構成との識別情報が付加されてもよい。

[0133] メモリが対象である場合には、ECC (Error Check and Correct) 機能の有無を示す情報が格納される。NIC 及び HBA が対象である場合には、チーミング及びボンディング等のアグリゲーション並びに多重化の有無を示す情報が格納される。また、ストレージ装置が対象である場合には、SSD 及び HDD の RAID (Redundant Arrays of Independent Disks) 構成の有無を示す情報、及び、RAID レベルを示す情報が格納される。

[0134] なお、各カラムに格納される情報は一例であって、本発明を限定するものではない。

[0135] 図 8 は、本発明の第 1 の実施形態における結合関係評価情報 222 の一例を示す説明図である。

[0136] 結合関係評価情報 222 には、装置及びデバイスの性能又は構成ごとの評価値を格納する。具体的には、結合関係評価情報 222 は、識別子 801、装置／デバイス 802、プロパティ 803、及び評価値 804 を含む。

[0137] 識別子 801 は、結合関係評価情報 222 におけるエントリを識別するための識別子を格納する。

[0138] 装置／デバイス 802 は、評価対象の装置種別又はデバイス種別を格納する。装置種別としては、例えば、サーバ、ストレージ、ネットワークなどの IT 機器の種別を示す名称が格納される。また、装置／デバイス 802 には

、電源装置及びラックなどのファシリティの種別が格納されてもよい。また、デバイス種別としては、プロセッサ、メモリ、NIC、HBA、HDD（SAS又はSATA）、SSD等のデバイスの種別を示す名称が格納される。

[0139] 制御部110は、装置／デバイス802に基づいて、スイッチを多段に介して接続されているデバイスを検索することができる。

[0140] プロパティ803は、装置／デバイス802に対応する装置又はデバイスの性能、接続関係、機能などの信頼性の指標となる情報を格納する。

[0141] 評価値804は、装置／デバイス802に対応する装置又はデバイスの評価値を格納する。本実施形態では、評価値804は予め決定された値が格納されるものとする。ただし、後述するように、評価値804を変更することができる。

[0142] 図8に示す例では、識別子801が「4」のエントリは、対象がNICであり、アグリゲーションされたNICである場合には評価値が「1.5」であることを示す。識別子801が「5」のエントリは、対象がNICであり、当該NICが他のNICと直接接続されている場合には評価値が「2.0」であることを示す。また、識別子801が「6」のエントリは、対象がNICであり、当該NICが他のIPスイッチと接続されている場合には評価値が「0.8」であることを示す。また、識別子801が「1」のエントリは、対象がプロセッサであり、2以上のサーバ102が有するプロセッサ301の性能が同一である場合には評価値が「1.0」であることを示す。

[0143] 図9は、本発明の第1の実施形態における構成要件情報223の一例を示す説明図である。

[0144] 構成要件情報223は、ユーザ等によって要求された信頼性を確保するためのシステムの構成要件に関する情報を格納する。例えば、所定のクラスタを実現するために必要な構成情報、HA構成におけるハートビート線の有無を示す情報、ハートビート線がデバイスと直結されているか否かを示す情報、スイッチを介して接続してもよいか否かを示す情報などが格納される。また

、アグリゲーションの有無（アグリゲーションを解除して、Adapter 枚数を確保できるか否か）を示す情報、スイッチ又はデバイス間をたすき掛けで接続するか否かを示す情報も格納される。

[0145] 具体的には、構成要件情報 223 は、識別子 901、構成名 902 及び要件 903 を含む。

[0146] 識別子 901 は、構成要件情報 223 におけるエントリを識別するための識別子を格納する。構成名 902 は、計算機システムの構成を示す情報を格納する。

[0147] 要件 903 は、構成名 902 において指定された計算機システムの具体的な構成要件を格納する。具体的には、要件 903 は、ハードウェア要件 921、ソフトウェア要件 922、マネージャ要件 923、及び優先度 924 を含む。

[0148] ハードウェア要件 921 は、計算機システムにおけるハードウェアに関する構成要件を格納する。例えば、ハートビート線が必要か否かを示す情報、システム及びデバイスが同一である必要があるか否かを示す情報、共有ストレージが必要か否かを示す情報、Adapter 枚数に関する情報、他の IT 機器との接続方式に関する情報などが格納される。

[0149] ソフトウェア要件 922 は、計算機システムにおけるソフトウェアに関する構成要件を格納する。例えば、クラスタソフトウェアの種別を示す情報、仮想化部の種別を示す情報、仮想スイッチが必要か否かを示す情報、専用ネットワークが必要か否かを示す情報、ベンダ種別を示す情報、及び特定の機能をサポートするか否かを示す情報などが格納される。これによって、例えば、ベンダ種別を示す情報に基づいて、クラスタ構成を構築できるか否かを判定することができる。

[0150] マネージャ要件 923 は、システムにおけるマネージャに関する構成要件を格納する。具体的には、システム構成を管理するために専用のマネージャソフトウェアが必要か否かを示す情報が格納される。

[0151] 優先度 924 は、優先度 604 と同一のものである。

[0152] 図10は、本発明の第1の実施形態における業務管理情報224の一例を示す説明図である。

[0153] 業務管理情報224は、運用する計算機システムにおいて、業務及びソフトウェアの種別、計算機システムの設定、業務等の優先度及び計算機システムの信頼性に対するRequirement（ユーザリクエスト、業務リクエスト）などの情報を格納する。

[0154] 具体的には、業務管理情報224は、業務識別子1001、UUID1002、業務種別1003、業務設定情報1004、及び優先順位1005を含む。

[0155] 業務識別子1001は、仮想サーバ420等を用いて提供される業務を識別するための識別子を格納する。UUID1002は、UUID1002と同一のものである。

[0156] 業務種別1003は、業務種別、並びに、使用するアプリケーション及びミドルウェアなどの業務を特定するソフトウェアに関する情報を格納する。

[0157] 業務設定情報1004は、業務に必要な設定情報を格納する。例えば、業務で使用する論理的なIPアドレス、ID、パスワード、ディスクイメージ、及び業務で使用するポート番号などが格納される。ディスクイメージは、設定前後の業務が現用系サーバ上のOSへ配信されたシステムディスクのディスクイメージを指す。業務設定情報1004に格納するディスクイメージに関する情報には、データディスクを含めてもよい。

[0158] 優先順位905は、業務の優先順位及び信頼性に対するRequirementの内容を格納する。例えば、業務間の優先順位、業務が必要とする要件が格納される。これによって、優先的に実行する業務を設定することができる。

[0159] 図11は、本発明の第1の実施形態における制御部110が実行する処理を説明するフローチャートである。

[0160] 制御部110は、イベントを検出すると処理を開始する（ステップS1101）。具体的には、イベント検出部210が、計算機システムの再構築の

契機となるイベントを検出する。

[0161] なお、検出されるイベントは、ユーザリクエスト、必要な信頼性を有する計算機システム数が足りない旨を通知するアラート等が考えられる。なお、本発明では、計算機システムの再構築が発生しうるイベントであればどのようなものであってもよい。本実施形態では、ユーザから所定の構成要件を満たす計算機システムの提供が要求されたものとする。

[0162] 制御部 110 は、システム管理情報 220、システム構成情報 221、結合関係評価情報 222 及び構成要件情報 223 を参照する（ステップ S1102）。

[0163] 制御部 110 は、要求された構成要件を満たすシステムの信頼性を評価する（ステップ S1103）。具体的には、以下のような処理が実行される。

[0164] 第 1 のステップでは、信頼性算出部 211 は、システム管理情報 220 及びシステム構成情報 221 を参照して、管理対象システムに含まれる計算機システムの構成を把握する。

[0165] 第 2 のステップでは、信頼性算出部 211 は、一つの計算機システムを選択して、当該計算機システムの構成要素毎の評価値を算出する。ここで、計算機システムの構成要素とは、計算機システムを構成する装置、及び当該装置が有するデバイスを表す。具体的には、以下のように算出される。

[0166] 信頼性算出部 211 は、システム管理情報 220 の HW 構成 602 を参照して、選択された計算機システムの装置構成を確認する。信頼性算出部 211 は、システム構成情報 221 の装置 703 を参照して、各装置の構成に関する情報（エントリ）を取得する。

[0167] さらに、信頼性算出部 211 は、取得されたエントリのプロパティ 705、接続先デバイス 706 及び信頼性種別 707 に基づいて結合関係評価情報 222 を参照し、各デバイス及び各装置の評価値を算出する。

[0168] このとき、算出された評価値が、取得されたエントリの信頼性種別 707 に対応する信頼性を表す値となる。

[0169] 第 3 のステップでは、信頼性算出部 211 は、選択された計算機システム

全体の評価値を算出する。具体的には、信頼性算出部 2 1 1 は、各デバイス及び各装置の評価値の合計値を算出する。

[0170] 第 4 のステップでは、信頼性算出部 2 1 1 は、構成要件情報 2 2 3 を参照して、要求された計算機システムの評価値を算出する。具体的には、以下のように算出される。

[0171] 信頼性算出部 2 1 1 は、構成要件情報 2 2 3 を参照し、要求された計算機システムに対応するエントリを取得する。

[0172] 信頼性算出部 2 1 1 は、取得されたエントリの装置／デバイス 8 0 2 及びプロパティ 8 0 3 と結合関係評価情報 2 2 2 とを参照して、要求された計算機システムの評価値を算出する。なお、算出方法は、第 2 のステップ及び第 3 のステップと同一の方法を用いる。

[0173] なお、予め、評価すべき信頼性が指定されている場合には、信頼性算出部 2 1 1 は、該当する評価値のみを算出すればよい。また、信頼性算出部 2 1 1 は、算出結果をメモリ 2 0 2 上に格納してもよい。評価値が必要な場合には、制御部 1 1 0 がメモリ 2 0 2 から算出結果を読み出せばよく、計算コストを削減することができる。本実施形態では、計算機システムの識別子と、評価値とが対応づけられた形式でメモリ 2 0 2 に格納されているものとする。

[0174] 信頼性算出部 2 1 1 は、第 1 のステップから第 4 のステップの処理結果、すなわち、算出された評価値を、管理者に対して表示するための表示情報を生成してもよい。

[0175] この場合、表示部 2 1 6 が生成された表示情報に基づいて、現在構築済みの計算機システムについて、各優先度における計算機システムの信頼性を表示することができる（図 1 6 参照）。また、表示部 2 1 6 は、要求された計算機システムの優先度及び評価値を合わせて表示する（図 1 6 参照）。これによって、管理者は、表示部 2 1 6 に表示された情報に基づいて、要求された計算機システムを実現できるか否かを容易に判断することができる。

[0176] なお、本実施形態では、管理サーバ 1 0 1 が、要求された計算機システム

を実現できるか否かを判定し、計算機システムの構成を変更する。

[0177] 以上が、ステップS 1 1 0 3の算出処理である。

[0178] 制御部1 1 0は、システム管理情報2 2 0及び構成要件情報2 2 3に基づいて、要求された構成要件を満たす計算機システムが存在するか否かを判定する（ステップ1 1 0 4）。ここで、構成要件は、ハードウェア性能、ハードウェア機能及びソフトウェア性能等を含む。なお、ステップS 1 1 0 4の処理の詳細は、図1 2を用いて後述する。

[0179] 要求された構成要件を満たす計算機システムが存在すると判定された場合、制御部1 1 0は、該当する計算機システムに関する情報を表示し（ステップS 1 1 0 5）、処理を終了する。

[0180] なお、表示部2 1 6は、該当するシステムを一つつけた場合に当該システムに関する情報を表示してもよいし、該当するシステムを全て検索した後、リスト形式に情報を表示してもよい。また、表示部2 1 6は、算出された評価値を合わせて表示してもよい。

[0181] 要求された構成要件を満たす計算機システムが存在しないと判定された場合、制御部1 1 0は、算出された評価値に基づいて、要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できるか否かを判定する（ステップS 1 1 0 6）。ステップS 1 1 0 6の処理の詳細は、図1 3を用いて後述する。

[0182] 要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できないと判定された場合、制御部1 1 0は、計算機システムを構築できない旨を表示し（ステップS 1 1 0 7）、処理を終了する。具体的には、表示部2 1 6が、システムを構築できない旨を表示する。

[0183] 要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できると判定された場合、制御部1 1 0は、計算機システムを再構築し（ステップS 1 1 0 8）、処理を終了する。具体的には、構成変更部2 1 4が、計算機システムを再構築する。ステップS 1 1 0 8の処理の詳細は、図1 4を用いて後述する。

[0184] 図1 2は、本発明の第1の実施形態における信頼性判定部2 1 2が実行する処理を説明するフローチャートである。

- [0185] 信頼性判定部 2 1 2 は、システム管理情報 2 2 0、システム構成情報 2 2 1、及び構成要件情報 2 2 3 を参照し（ステップ S 1 2 0 1）、要求された構成要件に合致する、又は、要求された構成要件以上のスペックを有する計算機システム（オーバースペックの計算機システム）を検索する（ステップ S 1 2 0 2）。検索方法としては、以下のような方法が考えられる。
- [0186] 信頼性判定部 2 1 2 は、優先度 6 0 4 の値と優先度 9 2 4 の値と比較し、優先度 6 0 4 の値が優先度 9 2 4 の値に一致するエントリをシステム管理情報 2 2 0 から検索する。次に、信頼性判定部 2 1 2 は、検索されたエントリの HW 構成 6 0 2 に基づいてシステム構成情報 2 2 1 を参照し、対応する装置及びデバイスのエントリを取得する。
- [0187] 信頼性判定部 2 1 2 は、システム管理情報 2 2 0 及びシステム構成情報 2 2 1 のそれぞれから取得された情報に基づいて、要件 9 0 3 に示された構成要件と一致し、又は、オーバースペックの構成であるか否かを判定する。
- [0188] 例えば、ホットスタンバイの機能を有し、かつ、2 GHz かつコア数が 2 のプロセッサを有するサーバを 4 台有する計算機システムをユーザが要求した場合、信頼性判定部 2 1 2 は、プロパティ 6 0 5 に 2 GHz かつコア数が 2 であるエントリを検索する。このとき、プロパティ 6 0 5 に 3 GHz 及びコア数の 4 が格納されるエントリは、オーバースペックの計算機システムとして検索される。
- [0189] なお、本発明は、前述した検索方法に限定されない。
- [0190] 図 1 3 は、本発明の第 1 の実施形態における構成判定部 2 1 3 が実行する処理を説明するフローチャートである。
- [0191] 構成判定部 2 1 3 は、信頼性の高いシステムが必要か否かを判定する（ステップ S 1 3 0 1）。具体的には、構成判定部 2 1 3 は、構成要件情報 2 2 3 を参照して、要求された計算機システムに対応するエントリの優先度 9 2 4 が所定の閾値以上であるか否かを判定する。ここでは、予め閾値が設定されているものとする。
- [0192] 信頼性の高いシステムが必要であると判定された場合、構成判定部 2 1 3

は、信頼性が低い計算機システムを検索する（ステップS 1 3 0 2）。

[0193] 具体的には、構成判定部 2 1 3 は、システム管理情報 2 2 0 を参照して、優先度 6 0 4 の値が所定の閾値より小さい計算機システムを検索する。なお、閾値はステップ S 1 2 0 1 で用いたものと同一のものでよい。また、構成判定部 2 1 3 は、業務に使用されていないシステムを優先的に検索する。

[0194] 構成判定部 2 1 3 は、検索された計算機システムから処理対象の計算機システムを選択する（ステップ S 1 3 0 3）。

[0195] 具体的には、構成判定部 2 1 3 は、優先度 6 0 4 の値が最も大きいもの、すなわち、信頼性の低い計算機システムから順に選択する。さらに、優先度 6 0 4 の値が大きい計算機システムが複数存在する場合、構成判定部 2 1 3 は、各計算機システムの評価値を取得し、評価値が最も小さい計算機システムから順に選択する。

[0196] なお、選択される計算機システムは一つに限定されず、要求される構成要件に応じて複数の計算機システムが選択されてもよい。

[0197] ここで、信頼性の低い計算機システムを検索する理由は、信頼性の低い計算機システムを再構築した場合に、要求された構成要件を有するシステムを構築できる可能性があるためである。

[0198] 以下、構成判定部 2 1 3 によって選択される計算機システムを対象計算機システムとも記載する。また、ステップ S 1 3 0 3 において選択される対象計算機システムを第 1 対象計算機システムと記載し、ステップ S 1 3 1 2 において選択される対象計算機システムを第 2 対象計算機システムとも記載する。

[0199] 構成判定部 2 1 3 は、第 1 対象計算機システムの構成を変更することによって、要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できるかシミュレーションする（ステップ S 1 3 0 4）。

[0200] 例えば、構成判定部 2 1 3 は、接続先のデバイス種別又は装置種別を変更して、目的のデバイス種別又は装置種別へ到達するまで繰り返し実行する。このとき、業務の優先度、使用されていない装置及び優先度の低い信頼性種

別のものから検索すると、効率的かつ高速に目的のデバイス又は装置へ辿りつくことが可能である。

[0201] なお、要求された構成要件のうち、少なくともハードウェア構成が満たされる計算機システムであれば、要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できると判定してもよい。必要なソフトウェアは、適宜、計算機システムに対してデプロイすればよいためである。

[0202] 構成判定部213は、シミュレーションの結果、要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できるか否かを判定する（ステップS1305）。

[0203] 計算機システムを構築できないと判定された場合、構成判定部213は、ステップS1303に戻り同様の処理を実行する。このとき、構成判定部213は、ステップS1303に戻る前に選択された第1対象計算機システムを選択対象から除外する。

[0204] 計算機システムを構築できると判定された場合、構成判定部213は、新たな計算機システムの評価点を算出する（ステップS1306）。具体的には、構成判定部213は、信頼性算出部211に対して、新たな計算機システムに関する情報（シミュレーション結果）と共に評価値の算出を依頼する。なお、評価値の算出方法は、ステップS1103と同一の処理であるため説明を省略する。

[0205] 構成判定部213は、算出された評価値に基づいて、新たな計算機システムの構成を決定し（ステップS1307）、処理を終了する。例えば、計算機システムの候補が複数存在する場合、以下のような方法が考えられる。

[0206] 構成判定部213は、評価値が最も高いシステムを選択する。また、表示部216が、ユーザにE x c u s e 付きの情報を表示し、ユーザが表示された情報に基づいて選択する。なお、E x c u s e とは、「ハートビートを、スイッチを介して構成すれば構築可能」などの情報を示す。また、表示部216は、信頼性種別毎に評価値を表示してもよい。また、表示部216は、システムの再構築による影響等を示す情報を表示してもよい。

- [0207] なお、構成判定部 213 は、計算機システムの再構築に必要な情報を生成し、構成変更部 214 に出力する。
- [0208] ステップ S1301 において、信頼性の高いシステムが必要でない、すなわち、信頼性に低いシステムが必要であると判定された場合、構成判定部 213 は、信頼性の高い計算機システムを検索する（ステップ S1312）。
- [0209] 具体的には、構成判定部 213 は、システム管理情報 220 を参照して、優先度 604 の値が所定の閾値以上の計算機システムを検索する。なお、閾値はステップ S1301 で用いたものと同一のものでよい。また、検索方法は、ステップ S1302 とほぼ同一であるが、冗長化構成の計算機システム、すなわち、信頼性の高い計算機システムが優先的に検索される点が異なる。
- [0210] 構成判定部 213 は、検索された計算機システムから処理対象の計算機システムを選択する（ステップ S1313）。
- [0211] 具体的には、構成判定部 213 は、優先度 604 の値が最も大きいもの、すなわち、信頼性が低い計算機システムから順に選択する。さらに、優先度 604 の値が大きい計算機システムが複数存在する場合、構成判定部 213 は、各計算機システムの評価値を取得し、評価値が最も小さい計算機システムから順に選択する。これは、信頼性の高い計算機システムをできる限り確保するためである。
- [0212] なお、選択される計算機システムは一つに限定されず、要求される構成要件に応じて複数の計算機システムが選択されてもよい。
- [0213] ここで、信頼性の高い計算機システムを検索する理由は、信頼性の高い計算機システムの冗長化構成等を解除した場合に、要求された構成要件を有するシステムを構築できる可能性があるためである。
- [0214] 構成判定部 213 は、第 2 対象リソースの構成を変更して、要求された構成要件を満たすシステムを構築できるかシミュレーションする（ステップ S1314）。具体的には、第 2 対象計算機システムにおける冗長化構成を解除した場合、構成要件を満たす計算機システムを構築できるか否かを判定す

る。

[0215] 例えば、第2対象計算機システムにおける冗長化構成の解除後の計算機システムと、要求された構成要件を満たすシステムとを対比し、一致する又はオーバースペックの計算機システムであるか否かを判定する。なお、構成判定部213は、信頼性判定部212に当該判定処理の実行を依頼してもよい。

[0216] 構成判定部213は、シミュレーションの結果、要求された構成要件を満たす計算機システムを構築できるか否かを判定する（ステップS1315）。

[0217] 計算機システムを構築できないと判定された場合、構成判定部213は、ステップS1313に戻り同様の処理を実行する。このとき、構成判定部213は、ステップS1313に戻る前に選択された第2対象計算機システムを選択対象から除外する。

[0218] 計算機システムを構築できると判定された場合、構成判定部213は、新たな計算機システムの評価点を算出する（ステップS1306）。

[0219] 構成判定部213は、算出された評価値に基づいて、新たな計算機システムの構成を決定し（ステップS1307）、処理を終了する。

[0220] なお、ステップS1303及びステップS1313において、表示部216が、優先度毎に計算機システムを表示し、当該表示に基づいてユーザが選択してもよい。このとき、表示部216は、評価値も合わせて表示してもよい。

[0221] 図14は、本発明の第1の実施形態における構成変更部214が実行する処理を説明するフローチャートである。

[0222] 構成変更部214は、構成判定部213の処理結果に基づいて、新たな計算機システムを構築する（ステップS1401）。本実施形態では、構成変更部214は、複数の装置及びデバイスを組み合わせて、新たな計算機システムを構築し、又は、計算機システムの冗長化構成を解除して複数の計算機システムを構築する。

[0223] 例えば、ホットスタンバイの機能を有する計算機システムを構築する場合、構成変更部 214 は、構成判定部 213 の処理結果に基づいて、複数のサーバ 102 からクラスタを構成し、各サーバ 102 に必要な設定を行う。また、NIC のアグリゲーションが必要な計算機システムを構築する場合、複数の NIC に対して、構成変更部 214 は、アグリゲーションに必要な設定を行う。

[0224] なお、システムの構築方法は、公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

[0225] 構成変更部 214 は、システム管理情報 220、システム構成情報 221 及び構成要件情報 223 を更新し（ステップ S1402）、処理を終了する。

[0226] 図 15 は、本発明の第 1 の実施形態における評価値変更部 215 が実行する処理を説明するフローチャートである。なお、評価値変更部 215 は、システムの再構築時の処理とは独立して、処理を実行する。

[0227] 制御部 110 は、イベントを検出すると処理を開始する（ステップ S1501）。具体的には、イベント検出部 210 が、評価値の変更の契機となるイベントを検出する。

[0228] なお、検出されるイベントは、周期的、経年イベント、障害発生、定期保守発生、IT システム及びファシリティの新陳代謝などが考えられる。なお、本実施形態では、評価値の変更が発生しうるイベントであればどのようなものであってもよい。

[0229] 評価値変更部 215 は、システム管理情報 220、システム構成情報 221、結合関係評価情報 222 及び構成要件情報 223 を参照する（ステップ S1502）。評価値変更部 215 は、装置及びデバイスの評価値を再算出する（ステップ S1503）。例えば、所定のアルゴリズムに基づいて、評価値変更部 215 は、評価値を再算出する。なお、装置及びデバイス毎に異なるアルゴリズムを用いてもよい。

[0230] 評価値変更部 215 は、システム管理情報 220、システム構成情報 22

1、結合関係評価情報 2 2 2 及び構成要件情報 2 2 3 を更新し（ステップ S 1 5 0 4）、処理を終了する。

[0231] 図 1 6 は、本発明の第 1 の実施形態におけるリソース管理画面の一例を示す説明図である。

[0232] 表示部 2 1 6 は、図 1 6 に示すようなリソース管理画面 1 6 0 0 を表示することができる。図 1 6 では、計算機システム単位の情報が表示される。

[0233] 制御部 1 1 0 は、管理情報群 1 1 1 の各情報を参照して、優先度毎に計算機システムの状態を把握し、図 1 6 に示すような表示をするための表示情報を生成する。表示部 2 1 6 は、生成された表示情報に基づいて、リソース管理画面 1 6 0 0 を表示する。

[0234] リソース管理画面 1 6 0 0 は、現在の計算機システムの表示領域と、要求された計算機システムの表示領域とを含む。

[0235] 現在の計算機システムの表示領域では、優先度及び評価値に基づいて計算機システムのシステム数及び使用状態等の情報が表示される。

[0236] 図 1 6 に示す例では、横方向はシステムの優先度を表し、縦方向は、各システムの評価値を表す。これによって、計算機システムの信頼性を階層的に表示することができる。また、図 1 6 に示す例では、一つのセルが一つのシステムに対応する。また、斜線部は、実際に業務によって使用されているシステムを表示している。

[0237] 要求された計算機システムの表示領域では、優先度及び評価値が表示される。

[0238] 計算機システムの管理者は、リソース管理画面 1 6 0 0 を参照して、各優先度間のリソースの増減を決定することができる。

[0239] なお、第 1 の実施形態では、管理サーバ 1 0 1 が管理対象システムを管理していたが、本発明はこれに限定されず、管理対象システムに含まれるサーバ 1 0 2 が制御部 1 1 0 及び管理情報群 1 1 1 を備えていてもよい。

[0240] （第 2 の実施形態）

[0241] 第 2 の実施形態では、NIC アグリゲーションを解除して、NIC を複数

に分けてシステムを再構築する例について説明する。ここでは、ユーザから、冗長化されていない複数のNICを必要とする計算機システムが要求されたものとする。

[0242] ステップS1104において、ユーザが要求する構成要件を満たす計算機システムが存在しないと判定された場合、制御部110は以下のような処理を実行する。

[0243] ステップS1301において、冗長化されていない複数のNICを有するシステムは信頼性が低いシステムであるため、構成判定部213は、信頼性の高いシステムが必要でないと判定する。

[0244] ステップS1312において、構成判定部213は、NICアグリゲーションを組んでいる計算機システムを検索する。

[0245] ステップS1314、S1315において、構成判定部213は、検索された計算機システムのNICアグリゲーション設定を解除した場合に、要求されたNICの数を確保できるか否かを判定する。

[0246] すなわち、複数のNICを論理的に1枚のNICとして使用していた計算機システムを、複数のNICを個別に利用可能な計算機システムに変更して、必要なデバイス数を有する計算機システムが構築できるか否かが判定される。

[0247] なお、計算機システム数が十分に確保できる場合、冗長構成の複数の計算機システムを統合することによって必要なデバイス数を提供可能な計算機システムに再構築してもよい。

[0248] また、仮想NIC機能を有するNICの場合、必要に応じて仮想NIC機能の有無を確認し、仮想NIC機能がオンにしてデバイス数を提供可能な計算機システムを再構築してもよい。

[0249] 一方、アグリゲーションが設定されたシステムをユーザが要求する場合には、例えば、制御部110は、冗長構成でないNICを用いてアグリゲーションが設定された計算機システムを再構築する。

[0250] (第3の実施形態)

- [0251] 第3の実施形態では、ハートビート線を有するシステムを構築する場合に、ハートビート線がスイッチを介する場合、加えてスイッチが多段構成になる場合へ再構築する例を記載する。ここでは、ユーザから、デバイス間を直接接続するハートビート線を有するシステムが要求されたものとする。
- [0252] ステップS 1 1 0 4において、デバイス間を直接接続するハートビート線を有するシステムが存在しないと判定され場合、制御部 1 1 0は以下のような処理を実行する。
- [0253] ステップS 1 3 0 1において、ハートビート線を有するシステムは信頼性が高いシステムであるため、構成判定部 2 1 3は、信頼性の高いシステムが必要であると判定する。
- [0254] ステップS 1 3 0 2からステップS 1 3 0 5において、構成判定部 2 1 3は、スイッチを介したハートビート線を有する計算機システムが構築可能か否かを判定する。ここでは、前述した計算機システムが構築可能であると判定されてものとする。
- [0255] ステップS 1 3 0 7において、構成判定部 2 1 3は、構築可能な計算機システムの評価値及び構成情報等を提示し、ユーザからの選択を受け付けて構築する計算機システムを決定する。このとき、表示部 2 1 6は、「スイッチを介したハートビート線を用いて、要求された信頼度レベルに近いシステムが構築可能」であることをユーザに提示してもよい。
- [0256] さらに、スイッチが多段になる構成の場合、表示部 2 1 6は、計算機システムの構成を提示する。このとき、表示部 2 1 6が、レイテンシが大きくなり得ること、及び障害点の数が増えることを合わせて提示してもよい。
- [0257] また、信頼性算出部 2 1 1は、障害点の数が増えるため、計算機システムの信頼度レベルが下がるよう評価点を算出する。
- [0258] なお、構成変更部 2 1 4は、前述したようなシステムではレイテンシが増えるため、ハートビート間隔を長く取るように計算機システムを調整してもよい。逆に、構成変更部 2 1 4は、早期に障害を検出するために、ハートビート間隔を短く取るように計算機システムを調整してもよい。

[0259] (第4の実施形態)

[0260] 第4の実施形態では、VMware FT又はVMware HAの構成を有する計算機システムをユーザが要求した場合について説明する。

[0261] ステップS1104において、VMware FT又はVMware HAの構成を有する計算機システムが存在しないと判定された場合、制御部110は以下のような処理を実行する。

[0262] ステップS1301において、VMware FT又はVMware HAの構成は信頼性が高いシステムであるため、構成判定部213は、信頼性の高い計算機システムが必要であると判定する。

[0263] ステップS1302からステップS1305において、構成判定部213は、信頼性の低いシステムを用いて、VMware FT又はVMware HAの構成を有する計算機システムが構築できるか否かを判定する。ここでは、所定の優先度以上の計算機システムが複数存在し、かつ、VMware FT又はVMware HAの構成に必要なデバイス数も足りているものとする。

[0264] ステップS1302において、構成変更部214は、複数の計算機システムを統合してクラスタ構成し、各サーバ102にハイパバイザをデプロイして、ユーザが要求する構成要件を満たす計算機システムを構築する。

[0265] 一方、VMware FT／VMware HAの構成を解除し、仮想化環境として利用し、又は、別の計算機システムを再デプロイして、信頼性の低い計算機システムを構築することもできる。

[0266] (第5の実施形態)

[0267] 第5の実施形態では、第2仮想サーバ404へマイグレーションするためのシステムをユーザが要求した場合を想定する。

[0268] 制御部110は、クロス構成でVMware FT又はVMware HAの構成を有する計算機システムを構築する。第一層のハイパバイザは別々のハードウェア上で稼働する、第二層のハイパバイザ間でVMware FT又はVMware HA構成のシステムを構築する。

- [0269] 制御部 110 は、第一層を物理分割又は論理分割したサーバを利用し、障害影響を局所化することによって、仮想サーバを利用した場合よりも信頼性が下がらないように計算機システムを再構成する。
- [0270] システム数が足りない場合、制御部 110 は、信頼度レベルは下がるが、同一ハード上にマイグレーションすることによって、システム数を確保する。
- [0271] 本発明の一形態によれば、計算機システムの信頼性を示す値を算出することによって、各計算機システムの信頼性を数値化して評価することができる。したがって、当該数値に基づいて、信頼性の異なる計算機システム間のリソースの移動を自動的に行うことが可能となる。
- [0272] 以上、本発明を添付の図面を参照して詳細に説明したが、本発明はこのような具体的構成に限定されるものではなく、添付した請求の範囲の趣旨内における様々な変更及び同等の構成を含むものである。

請求の範囲

[請求項1]

一つ以上の計算機、一つ以上のネットワーク装置及び一つ以上のストレージ装置を備える計算機システムであって、

前記計算機システムは、所定の業務実行のために用いられる業務システムを複数含み、

前記計算機は、一つ以上の第1のプロセッサ、前記第1のプロセッサに接続される第1のメモリ、及び前記第1のプロセッサに接続される複数の第1のI/Oデバイスを有し、

前記ストレージ装置は、第2のメモリ、一つ以上の記憶媒体、及び他の装置と接続するための一つ以上の第2のI/Oデバイスを有し、

前記ネットワーク装置は、第3のメモリ、及び他の装置と接続するための一つ以上のポートを有し、

少なくとも一つの前記計算機は、前記業務システムを管理するシステム制御部を含み、

前記システム制御部は、前記業務システムの構成を管理するシステム構成情報、前記業務システムの業務における信頼性を示す評価値を管理する評価情報を保持し、

前記システム制御部は、

前記業務システムの業務における信頼性を評価する場合に、前記システム構成情報から前記業務システムの構成情報を取得し、

前記取得された業務システムの構成情報及び前記評価情報に基づいて、前記業務システムの評価値を算出し、

前記算出された評価値に基づいて、前記業務システムの信頼性を示す情報を生成することを特徴とする計算機システム。

[請求項2]

請求項1に記載の計算機システムであって、

前記システム制御部は、

ユーザが要求する前記業務システムの構成要件を管理する構成要件情報を保持し、

前記ユーザから新たな業務システムの割り当ての要求を受け付けた場合に、前記要求された業務システムの評価値を算出し、

前記システム構成情報及び前記構成要件情報に基づいて、前記要求された業務システムの構成要件を満たす前記業務システムが存在するか否かを判定し、

前記要求された業務システムの構成要件を満たす業務システムが存在しないと判定された場合、前記算出された評価値、前記システム構成情報、及び前記構成要件情報に基づいて、前記業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築することを特徴とする計算機システム。

[請求項3]

請求項2に記載の計算機システムであって、

前記業務システムの構成種別毎の信頼性の高さを示す優先度が、前記システム構成情報及び前記構成要件情報に定義され、

前記システム制御部は、

前記業務システムの構成を変更する場合に、前記要求された業務システムの優先度が第1の閾値より大きいかな否かを判定し、

前記要求された業務システムの優先度が前記第1の閾値より大きいと判定された場合、前記計算機システムに含まれる前記業務システムの中から第2の閾値より優先度が小さい前記業務システムを検索し、

前記検索された業務システムの構成を変更することによって、前記要求された業務システムを構築できるかな否かを判定し、

前記要求された業務システムを構築できると判定された場合、前記検索された業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築することを特徴とする計算機システム。

[請求項4]

請求項3に記載の計算機システムであって、

前記システム制御部は、

前記第2の閾値より優先度が小さい前記業務システムが複数検索された場合に、前記優先度が最も小さく、かつ、前記評価値に基づいて

信頼性が最も低い前記業務システムから順に選択し、

前記選択された業務システムの構成変更をシミュレーションすることを特徴とする計算機システム。

[請求項5]

請求項2に記載の計算機システムであって、

前記業務システムの構成種別毎の信頼性の高さを示す優先度が、前記システム構成情報及び前記構成要件情報に定義され、

前記システム制御部は、

前記業務システムの構成を変更する場合に、前記要求された業務システムの優先度が第1の閾値より大きいかな否かを判定し、

前記要求された業務システムの優先度が第1の閾値以下と判定された場合、前記計算機システムに含まれる前記業務システムの中から第2の閾値より優先度が大きい前記業務システムを検索し、

前記検索された業務システムの構成を変更することによって、前記要求された業務システムを構築できるかな否かを判定し、

前記要求された業務システムを構築できると判定された場合、前記検索された業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築することを特徴とする計算機システム。

[請求項6]

請求項5に記載の計算機システムであって、

前記システム制御部は、

前記第2の閾値より優先度が大きい前記業務システムが複数検索された場合に、前記優先度が最も小さく、かつ、前記評価値に基づいて信頼性が最も低い前記業務システムから順に選択し、

前記選択された業務システムの構成変更をシミュレーションすることを特徴とする計算機システム。

[請求項7]

請求項2に記載の計算機システムであって、

前記システム制御部は、前記検索された業務システムの構成を変更する場合に、新たに構築する業務システムの構成情報を表示することを特徴とする計算機システム。

- [請求項8] 請求項2に記載の計算機システムであって、
前記システム制御部は、
前記評価情報に格納される評価値の変更イベントを検出し、
前記検出された変更イベントを解析して、前記評価情報に格納される評価値を更新することを特徴とする計算機システム。
- [請求項9] 請求項8に記載の計算機システムであって、
前記変更イベントは、所定の周期、前記業務システムの障害発生、
前記業務システムの計画保守、又は、前記業務システムの構成変更の少なくとも一つであることを特徴とする計算機システム。
- [請求項10] 一つ以上の計算機、一つ以上のネットワーク装置及び一つ以上のストレージ装置を備える計算機システムにおけるリソース管理方法であって、
前記計算機システムは、所定の業務実行のために用いられる業務システムを複数含み、
前記計算機は、一つ以上の第1のプロセッサ、前記第1のプロセッサに接続される第1のメモリ、及び前記第1のプロセッサに接続される複数の第1のI/Oデバイスを有し、
前記ストレージ装置は、第2のメモリ、一つ以上の記憶媒体、及び他の装置と接続するための一つ以上の第2のI/Oデバイスを有し、
前記ネットワーク装置は、第3のメモリ、及び他の装置と接続するための一つ以上のポートを有し、
少なくとも一つの前記計算機は、前記業務システムを管理するシステム制御部を含み、
前記システム制御部は、前記業務システムの構成を管理するシステム構成情報、前記業務システムの業務における信頼性を示す評価値を管理する評価情報を保持し、
前記方法は、
前記システム制御部が、前記業務システムの業務における信頼性を

評価する場合に、前記システム構成情報から前記業務システムの構成情報を取得する第1のステップと、

前記システム制御部が、前記取得された業務システムの構成情報及び前記評価情報に基づいて、前記業務システムの評価値を算出する第2のステップと、

前記システム制御部が、前記算出された評価値に基づいて、前記業務システムの信頼性を示す情報を生成する第3のステップと、

を含むことを特徴とするリソース管理方法。

[請求項11]

請求項10に記載のリソース管理方法であって、

前記システム制御部は、ユーザが要求する前記業務システムの構成要件を管理する構成要件情報を保持し、

前記方法は、

前記システム制御部が、前記ユーザから新たな業務システムの割り当ての要求を受け付けた場合に、前記要求された業務システムの評価値を算出する第4のステップと、

前記システム制御部が、前記システム構成情報及び前記構成要件情報に基づいて、前記要求された業務システムの構成要件を満たす前記業務システムが存在するか否かを判定する第5のステップと、

前記システム制御部が、前記要求された業務システムの構成要件を満たす業務システムが存在しないと判定された場合、前記算出された評価値、前記システム構成情報、及び前記構成要件情報に基づいて、前記業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築する第6のステップと、

を含むことを特徴とするリソース管理方法。

[請求項12]

請求項11に記載のリソース管理方法であって、

前記業務システムの構成種別毎の信頼性の高さを示す優先度が、前記システム構成情報及び前記構成要件情報に定義され、

前記第6のステップは、

前記システム制御部が、前記要求された業務システムの優先度が第 1 の閾値より大きいと判定する第 7 のステップと、

前記システム制御部が、前記要求された業務システムの優先度が前記第 1 の閾値より大きいと判定された場合、前記計算機システムに含まれる前記業務システムの中から第 2 の閾値より優先度が小さい前記業務システムを検索する第 8 のステップと、

前記システム制御部が、前記検索された業務システムの構成を変更することによって、前記要求された業務システムを構築できるかを判定する第 9 のステップと、

前記システム制御部が、前記要求された業務システムを構築できると判定された場合、前記検索された業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築する第 10 のステップと、

を含むことを特徴とするリソース管理方法。

[請求項13]

請求項 12 に記載のリソース管理方法であって、

前記第 8 のステップでは、前記第 2 の閾値より優先度が小さい前記業務システムが複数検索された場合に、前記優先度が最も小さく、かつ、前記評価値に基づいて信頼性が最も低い前記業務システムから順に選択し、

前記第 9 のステップでは、前記選択された業務システムの構成変更をシミュレーションすることを特徴とするリソース管理方法。

[請求項14]

請求項 11 に記載のリソース管理方法であって、

前記業務システムの構成種別毎の信頼性の高さを示す優先度が、前記システム構成情報及び前記構成要件情報に定義され、

前記方法は、

前記システム制御部が、前記業務システムの構成を変更する場合に、前記要求された業務システムの優先度が第 1 の閾値より大きいと判定する第 11 のステップと、

前記システム制御部が、前記要求された業務システムの優先度が第

1の閾値以下と判定された場合、前記計算機システムに含まれる前記業務システムの中から第2の閾値より優先度が大きい前記業務システムを検索する第12のステップと、

前記システム制御部が、前記検索された業務システムの構成を変更することによって、前記要求された業務システムを構築できるか否かを判定する第13のステップと、

前記システム制御部が、前記要求された業務システムを構築できると判定された場合、前記検索された業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築する第14のステップと、

を含むことを特徴とするリソース管理方法。

[請求項15]

請求項14に記載のリソース管理方法であって、

前記第12のステップでは、前記第2の閾値より優先度が大きい前記業務システムが複数検索された場合に、前記優先度が最も小さく、かつ、前記評価値に基づいて信頼性が最も低い前記業務システムから順に選択し、

前記第13のステップでは、前記選択された業務システムの構成変更をシミュレーションすることを特徴とするリソース管理方法。

[請求項16]

請求項11に記載のリソース管理方法であって、

前記第6のステップは、前記検索された業務システムの構成を変更する場合に、新たに構築する業務システムの構成情報を表示するステップを含むことを特徴とするリソース管理方法。

[請求項17]

請求項11に記載のリソース管理方法であって、

前記方法は、さらに、

前記システム制御部が、前記評価情報に格納される評価値の変更イベントを検出するステップと、

前記システム制御部が、前記検出された変更イベントを解析して、前記評価情報に格納される評価値を更新するステップと、

を含むことを特徴とするリソース管理方法。

- [請求項18] 請求項 1 7 に記載のリソース管理方法であって、
前記変更イベントは、所定の周期、前記業務システムの障害発生、
前記業務システムの計画保守、又は、前記業務システムの構成変更の
少なくとも一つであることを特徴とするリソース管理方法。
- [請求項19] 一つ以上の計算機、一つ以上のネットワーク装置及び一つ以上のス
トレージ装置を備える計算機システムにおけるリソースを管理する管
理計算機であって、
前記計算機システムは、所定の業務実行のために用いられる業務シ
ステムを複数含み、
前記計算機は、一つ以上の第 1 のプロセッサ、前記第 1 のプロセッ
サに接続される第 1 のメモリ、及び前記第 1 のプロセッサに接続され
る複数の第 1 の I/O デバイスを有し、
前記ストレージ装置は、第 2 のメモリ、一つ以上の記憶媒体、及び
他の装置と接続するための一つ以上の第 2 の I/O デバイスを有し、
前記ネットワーク装置は、第 3 のメモリ、及び他の装置と接続する
ための一つ以上のポートを有し、
前記管理計算機は、
前記業務システムを管理するシステム制御部を備え、
前記業務システムの構成を管理するシステム構成情報、前記業務シ
ステムの業務における信頼性を示す評価値を管理する評価情報を保持
し、
前記業務システムの業務における信頼性を評価する場合に、前記シ
ステム構成情報から前記業務システムの構成情報を取得し、
前記取得された業務システムの構成情報及び前記評価情報に基づい
て、前記業務システムの評価値を算出し、
前記算出された評価値に基づいて、前記業務システムの信頼性を示
す情報を生成することを特徴とする管理計算機。
- [請求項20] 請求項 1 9 に記載の管理計算機であって、

前記管理計算機は、

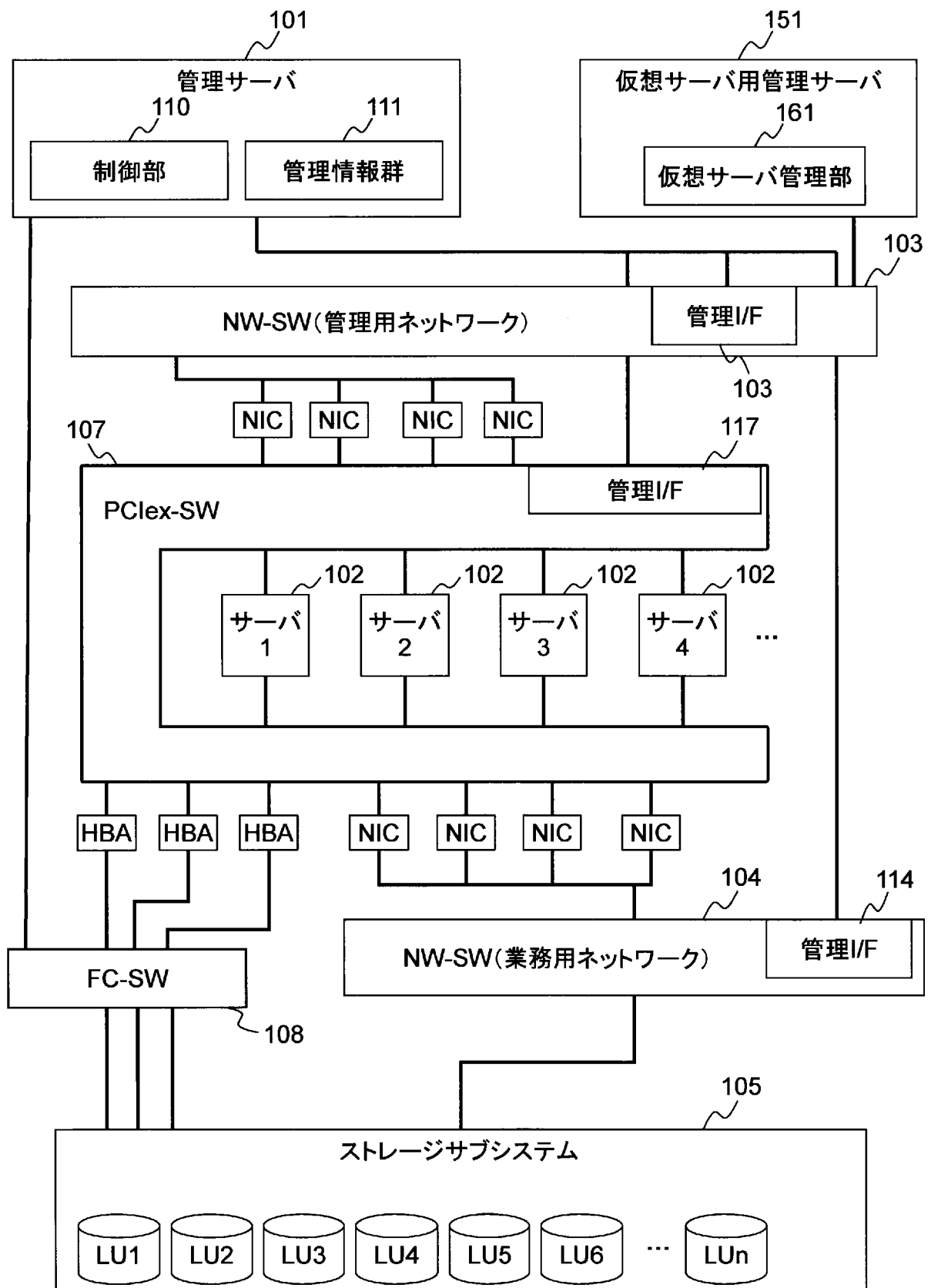
ユーザが要求する前記業務システムの構成要件を管理する構成要件情報を保持し、

前記ユーザから新たな業務システムの割り当ての要求を受け付けた場合に、前記要求された業務システムの評価値を算出し、

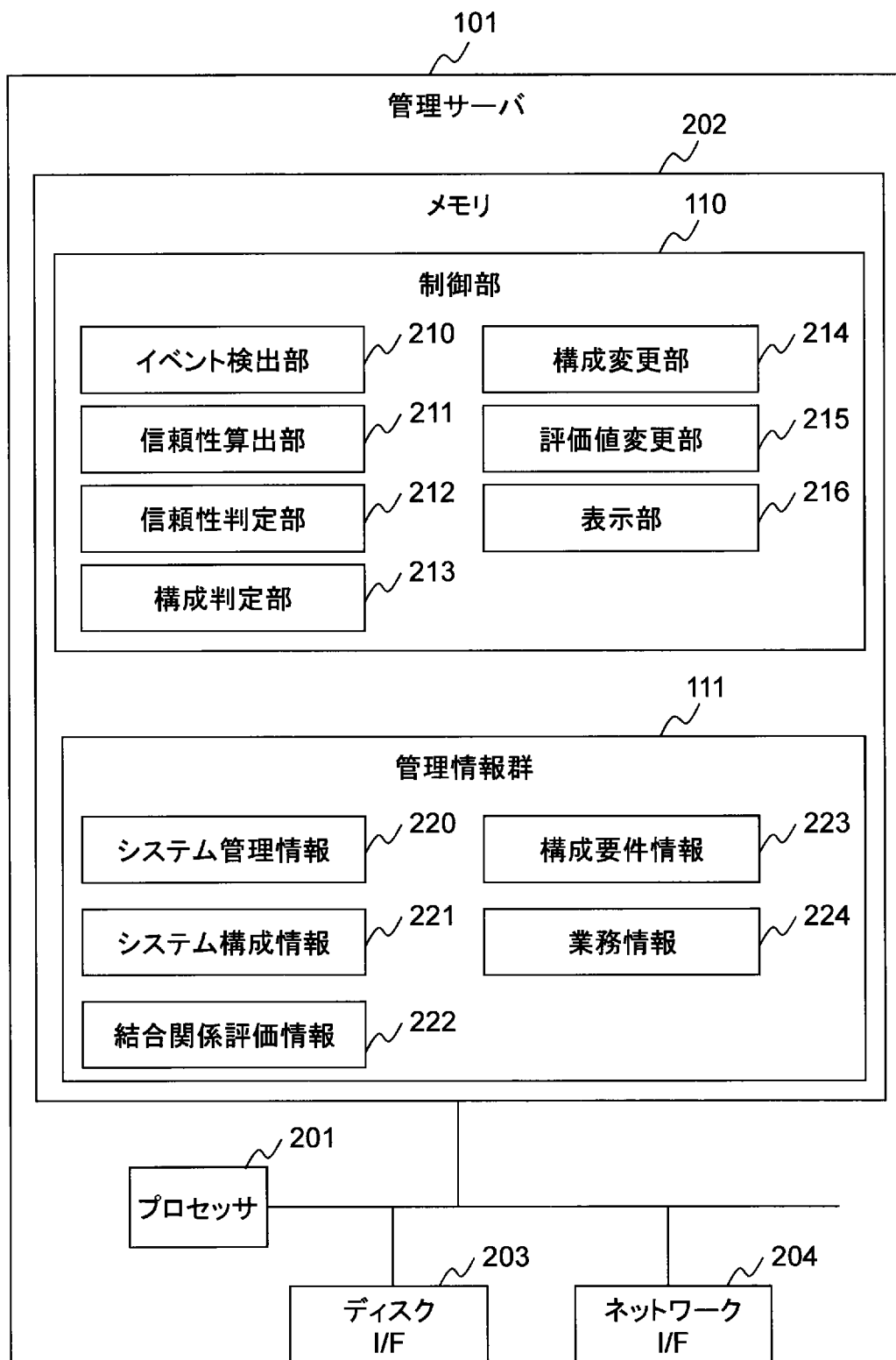
前記システム構成情報及び前記構成要件情報に基づいて、前記要求された業務システムの構成要件を満たす前記業務システムが存在するか否かを判定し、

前記要求された業務システムの構成要件を満たす業務システムが存在しないと判定された場合、前記算出された評価値、前記システム構成情報、及び前記構成要件情報に基づいて、前記業務システムの構成を変更して、前記要求された業務システムを構築することを特徴とする管理計算機。

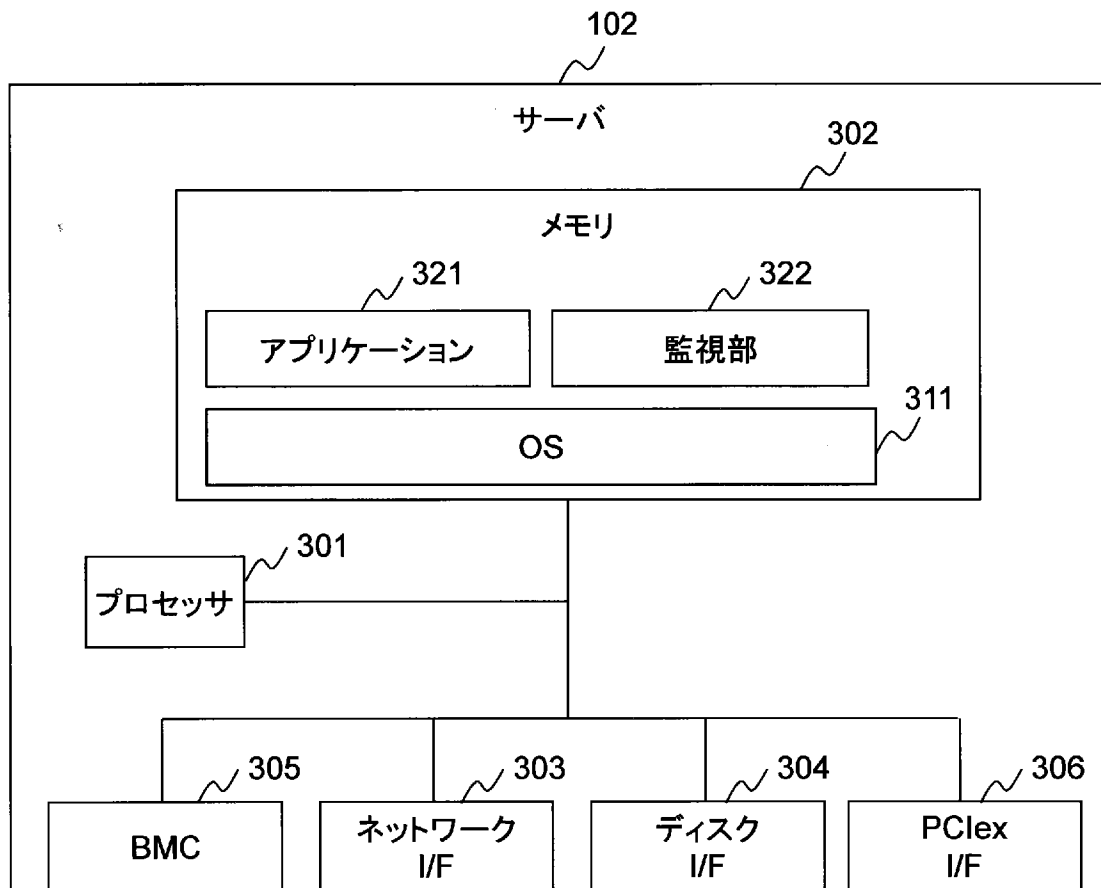
[図1]



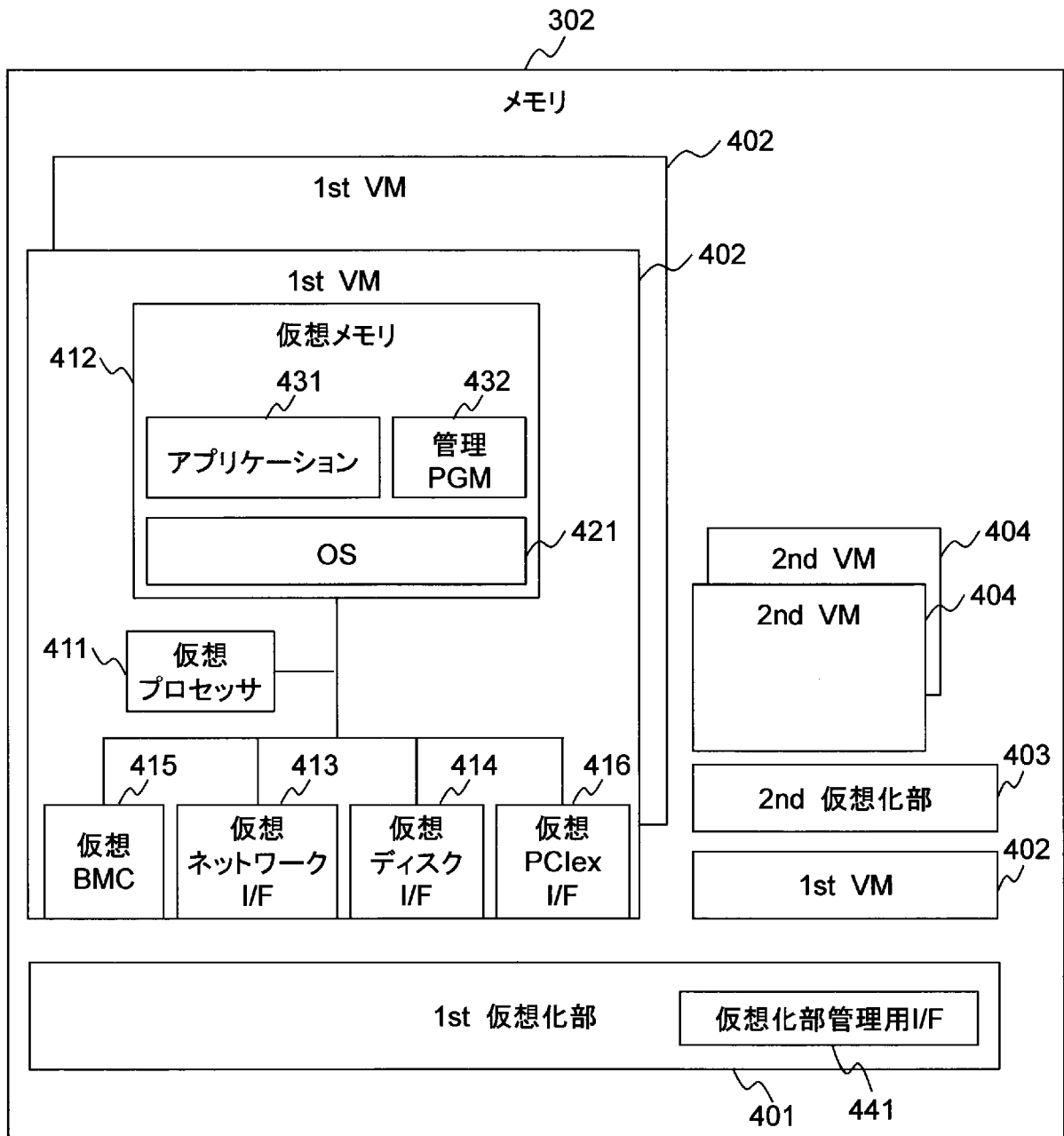
[図2]



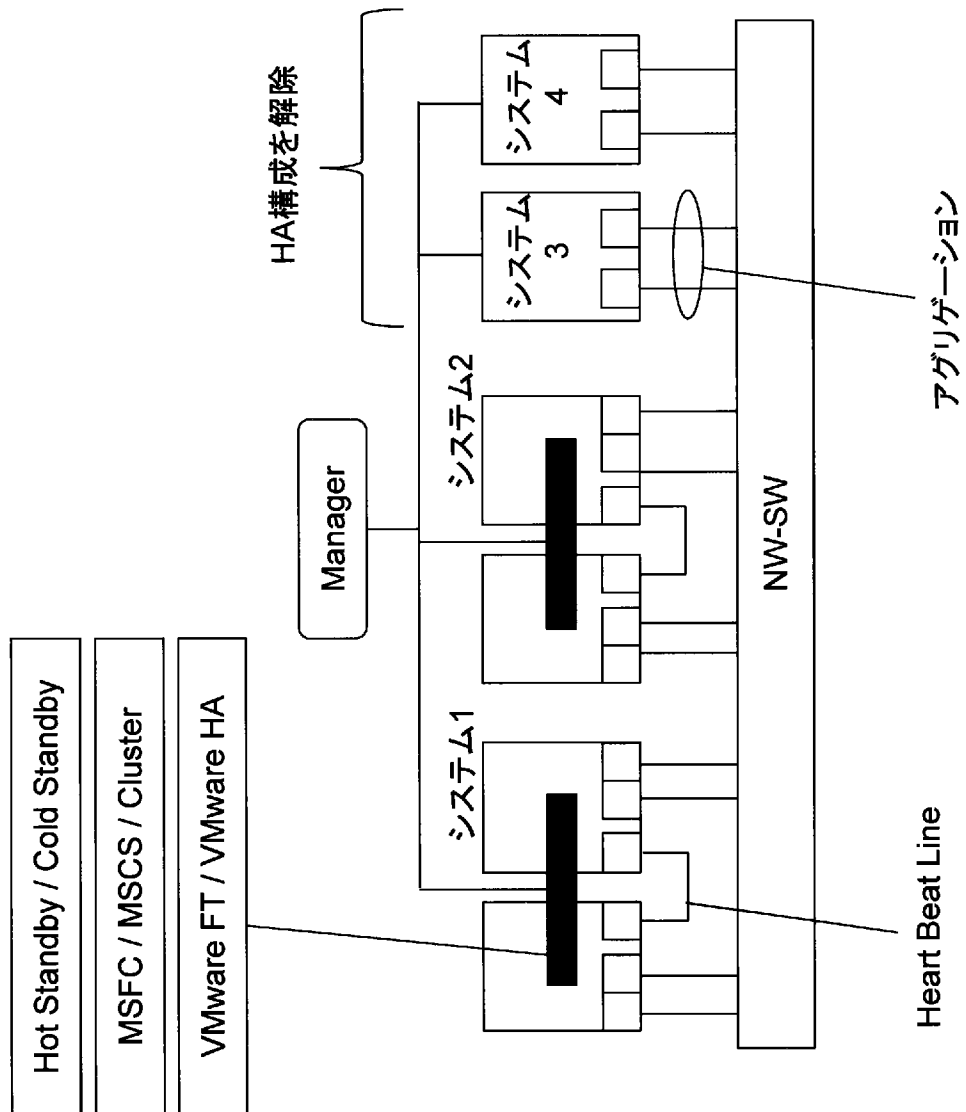
[図3]



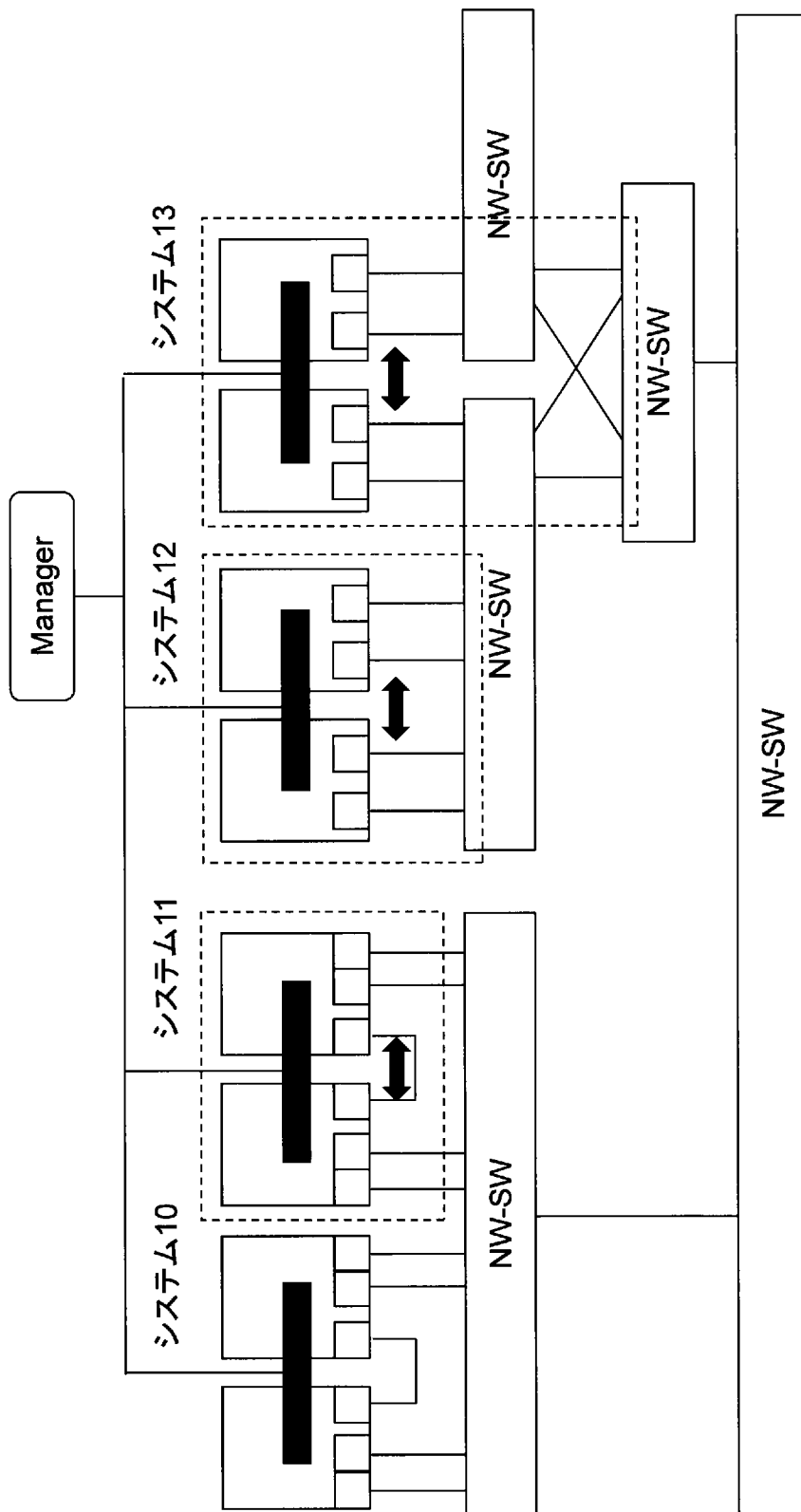
[図4]



[図5A]



[図5B]



[図6]

システム ID	HW構成	ソフトウェア構成	優先度
1	サーバ1-5 スイッチ1 ストレージ1	vSphere, vMotion vCenter	1
2	サーバ10,11 スイッチ2-4 ストレージ4-10	クラスタソフトウェア クラスタ監視ソフトウェア	3
⋮	⋮	⋮	⋮

[図7A]

701 識別子	702 UUID	703 装置	704 デバイス	705 プロパティ	706 接続先 デバイス	707 信頼性 種別	221
1	UUID1	サーバ1	---	プロセッサ:3GHz/core:4 memory:4GB HDD(SAS):120GB NIC:1Gbps, HBA:3Gbps	サーバ2	DR	
2	UUID2	サーバ1	プロセッサ1	プロセッサ種別 アーキテクチャ種別、 クロック周波数、 プロセッサ世代、型番、 サポート機能。ベンダ種別	PCI Bus	---	
3	UUID3	サーバ1	メモリ1	メモリ種別、 動作周波数、型番、 ベンダ種別	PCI Bus	ECC	
4	UUID4	サーバ1	NIC1	性能情報、ベンダ種別 ファームウェア種別 ファームウェア世代、 サポート機能、識別子、 ドライバ種別 ドライババージョン	NIC5 サーバ2	アグリゲーション NIC1 サーバ1	
5	UUID5	サーバ1	NIC2	性能情報、ベンダ種別 ファームウェア種別 ファームウェア世代、 サポート機能、識別子、 ドライバ種別 ドライババージョン	NIC5 サーバ2	アグリゲーション NIC2 サーバ1	

[図7B]

701 識別子	702 UUID	703 装置	704 デバイス	705 プロパティ	706 接続先 デバイス	707 信頼性 種別	221
6	UUID6	サーバ1	NIC3	性能情報、ベンダ種別 ファームウェア種別 ファームウェア世代、 サポート機能、識別子、 ドライバ種別 ドライババージョン	IP-Port1 スイッチ1	IP-Port1 スイッチ1	
7	UUID7	サーバ1	HBA1	性能情報、ベンダ種別 ファームウェア種別 ファームウェア世代、 サポート機能、識別子、 ドライバ種別 ドライババージョン	FC-Port1 コントローラ1 ストレージ1	アグリゲーション	
8	UUID8	サーバ1	SSD1	デバイス種別、I/F種別、 I/F接続速度、ベンダ種別 ドライバ種別 ドライババージョン	PCI Bus	RAID5	
9	UUID9	スイッチ	IP-Port1	スイッチ種別、ベンダ名、 サポート機能 ファームウェアバージョン	NIC3	多重化	
10	UUID10	ストレージ	IP-Port1	ベンダ種別、RAID構成 仮想化種別、サポート機能 ファームウェアバージョン	HBA1	多重化	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

[図8]

801 識別子	802 装置/デバイス	803 プロパティ	804 評価値
1	プロセッサ	=	1.0
2	プロセッサ	≠	0.5
3	NIC	=	1.0
4	NIC	アグリゲーション	1.5
5	NIC	Connected to NIC	2.0
6	NIC	Connected to IPスイッチ	0.8
7	HBA	Connected to ストレージ	1.0
8	スイッチ	Connected to IPスイッチ	0.8
9	ストレージ	Connected to FCスイッチ	1.0
10	SSD	MLC(書き込み回数n)	$0.8 * (n / 10,000)$
11	サーバ	DR	1.0
12	サーバ	クラスタ・コールドスタンバイ	1.0
13	サーバ	クラスタ・ホットスタンバイ	1.0
14	サーバ	VMware HA	1.0
15	サーバ	VMware FT	1.0
⋮	⋮	⋮	⋮

222

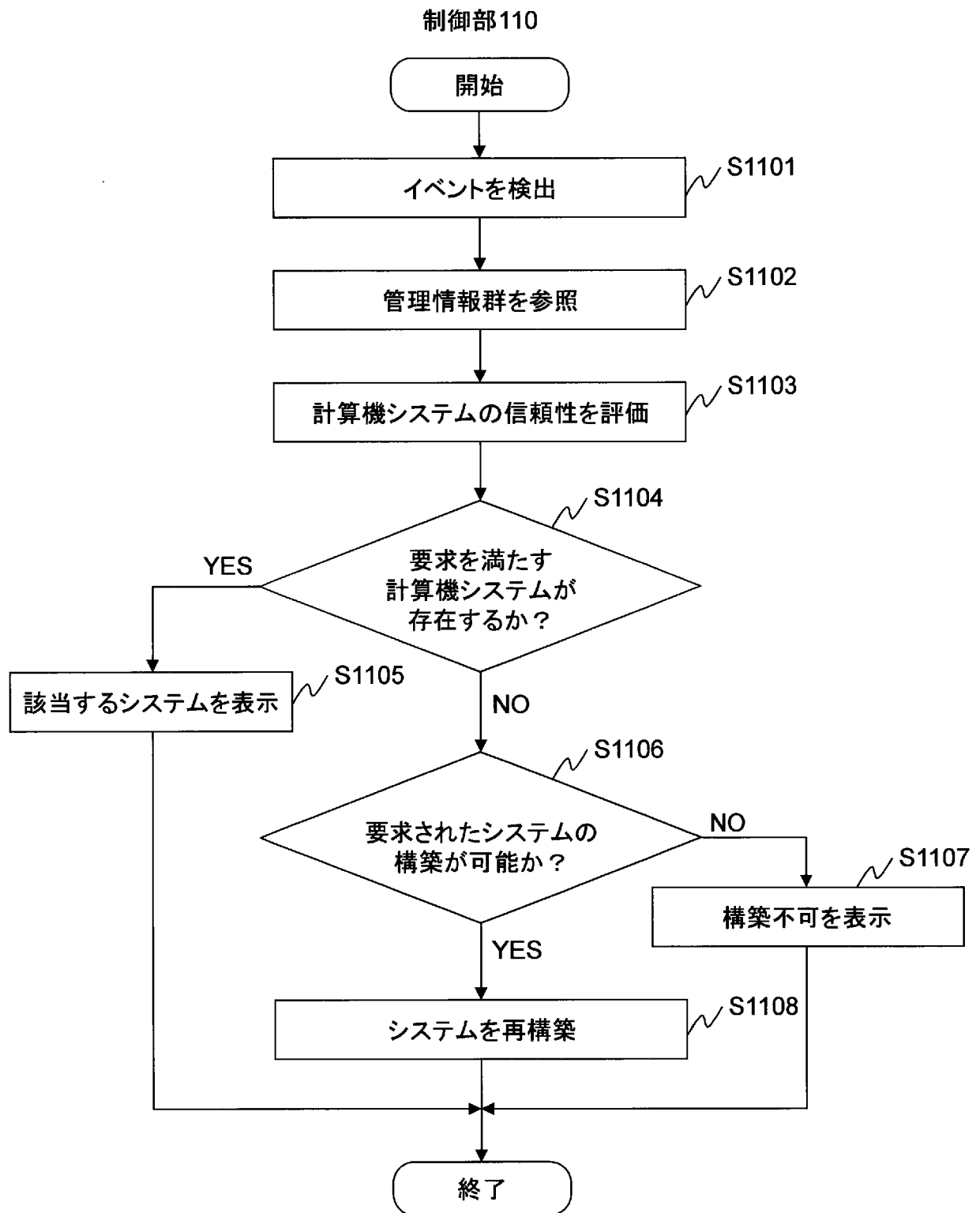
[図9]

識別子	構成名	要件			マネージャ要件	優先度
		921	922	923		
		ハードウェア要件	ソフトウェア要件			
1	クラスター・ホットスタンバイ	ハートビート線、同一サーバ、共有ストレージ、NIC 2枚以上	クラスタソフトウェア	クラスタ管理ソフトウェア		3
2	クラスター・コールドスタンバイ	同一サーバ、共有ストレージ、NIC 2枚以上	クラスタソフトウェア	クラスタ管理ソフトウェア		4
3	vMotion	同一サーバ、共有ストレージ、NIC 1枚以上	vSphere、仮想SW、専用仮想ネットワーク	vCenter		---
4	VMware HA	同一サーバ、共有ストレージ、NIC 2枚以上	vSphere、仮想SW、専用仮想ネットワーク	vCenter		2
5	VMware FT	ハートビート線、同一サーバ、共有ストレージ、NIC 2枚以上	VMware HA、vMotion	vCenter		1
6	アグリゲーション	アダプタ2枚以上、同一アダプタ	クラスタソフトウェア	---		5
7	たすき掛け	2つ以上のポートを使用し、1つの機器と接続	---	---		6
∴	∴	∴	∴	∴		∴

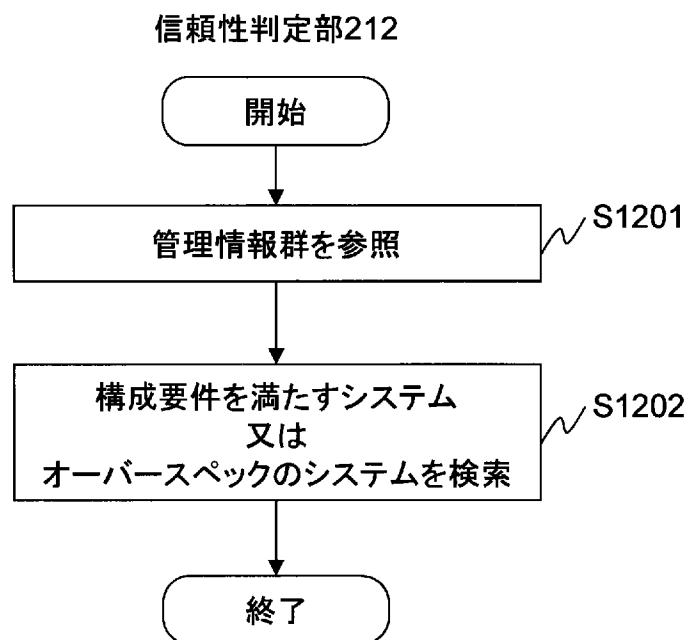
[図10]

業務識別子	UUID	業務種別	業務設定情報	優先順位
業務1	UUID 401	ソフトウェアA	ID, Password, DiskImage, PortNumber	優先順位 : 1 Request : VMware FT
業務2	UUID 402	ソフトウェアB	ID, Password, DiskImage, PortNumber	優先順位 : 4 Request : コールドスタンバイ
業務3	UUID 403	ソフトウェアB	ID, Password, DiskImage, PortNumber	優先順位 : 2 Request : ホットスタンバイ
業務4	UUID 404	ソフトウェアB	ID, Password, DiskImage, PortNumber	優先順位 : 3 Request : ホットスタンバイ
業務5	UUID 405	ソフトウェアC	ID, Password, DiskImage, PortNumber	優先順位 : 5 Request : NICアグリゲーション
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図11]

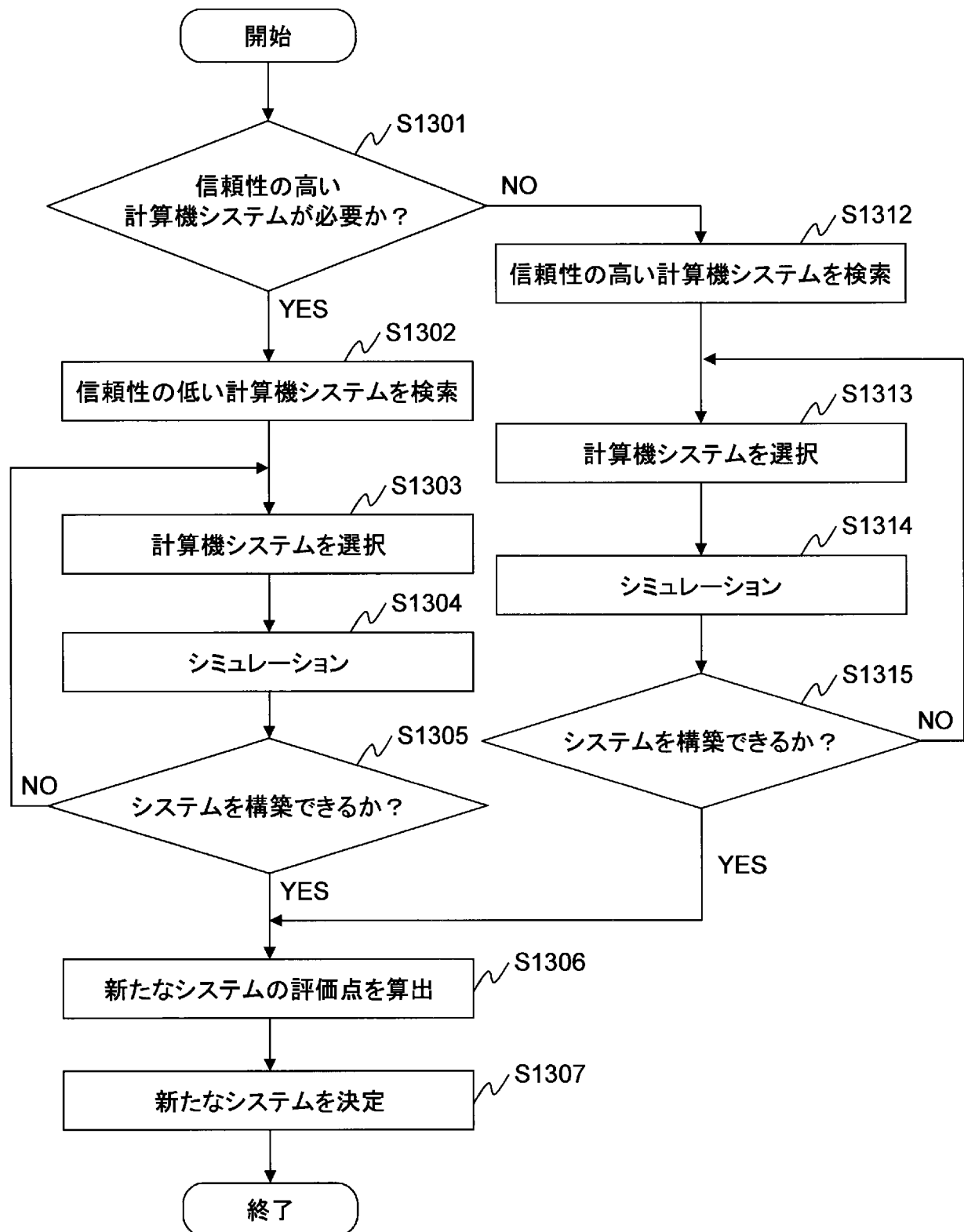


[図12]

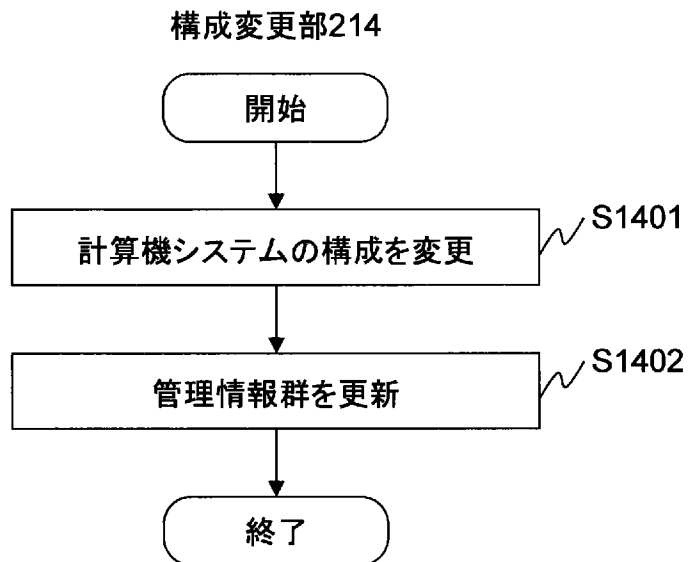


[図13]

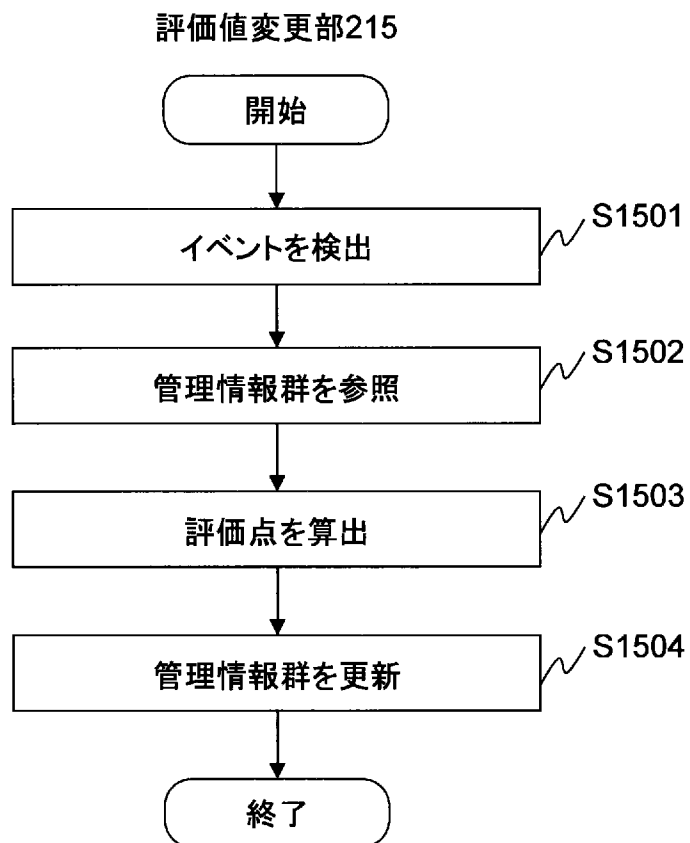
構成判定部213



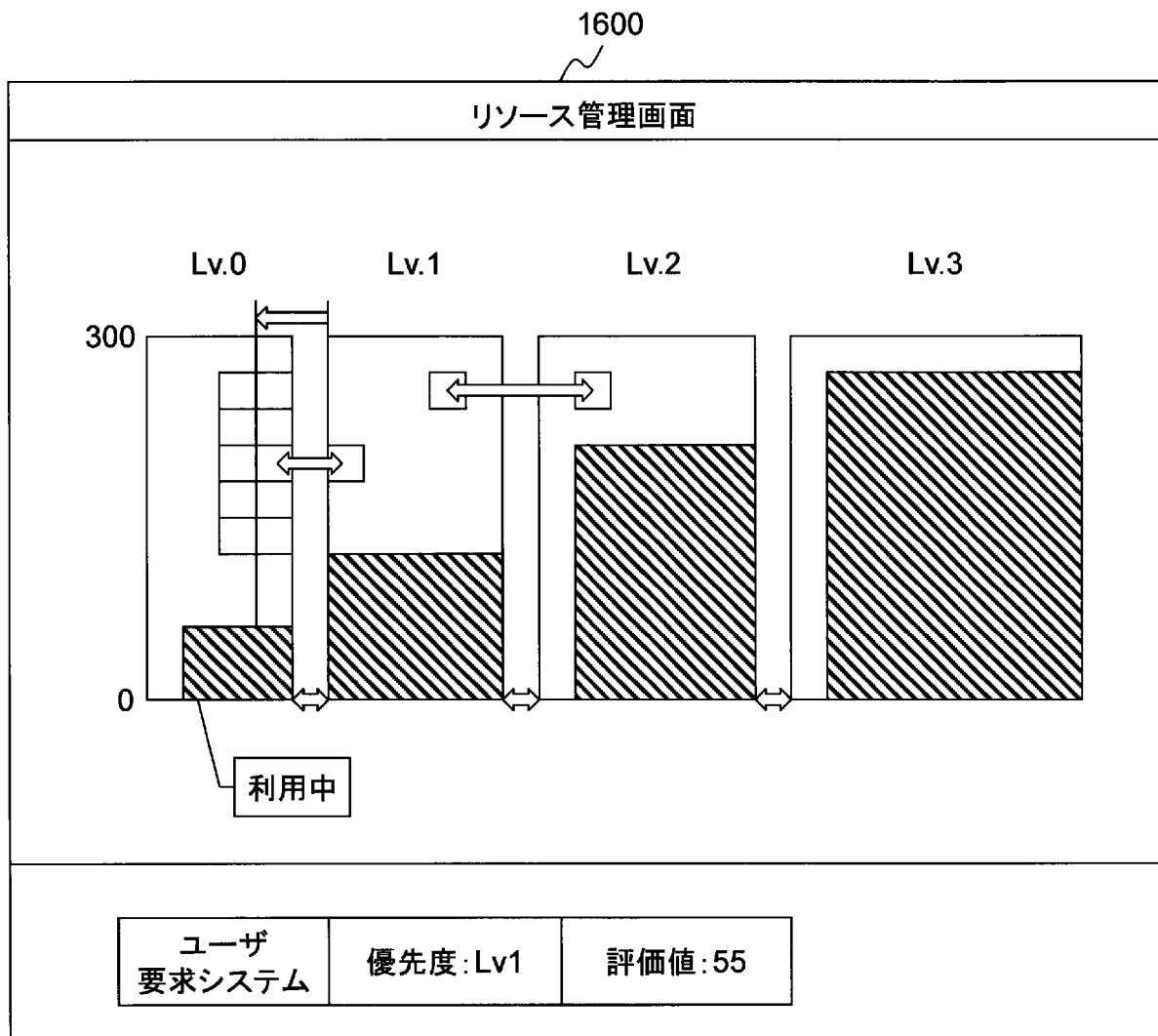
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F11/20 (2006.01) i

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)

G06F11/16-11/20, G06F9/46

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2010-257008 A (Hitachi, Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings & US 2010/0274984 A1	1-20
A	JP 2008-217302 A (NEC Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2009-217434 A (Fujitsu Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 June, 2012 (26.06.12)

Date of mailing of the international search report
03 July, 2012 (03.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060264

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/039053 A1 (Hitachi, Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F11/20(2006.01)i

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. G06F11/16-11/20, G06F9/46

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 請求項の番号
A	J P 2010-257008 A（株式会社日立製作所） 2010.11.11, 全文, 全図 & U S 2010/0274984 A1	1-20
A	J P 2008-217302 A（日本電気株式会社） 2008.09.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-20

☒ 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

26.06.2012

国際調査報告の発送日

03.07.2012

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100-8915

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）

▲高▼橋 正▲徳▼

電話番号 03-3581-1101 内線 3544

5B

3781

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 請求項の番号
A	JP 2009-217434 A (富士通株式会社) 2009.09.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	WO 2012/039053 A1 (株式会社日立製作所) 2012.03.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20