

(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
2020年1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/022018 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 9/50 (2006.01) *G06F 9/455* (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026624

(22) 国際出願日: 2019年7月4日(04.07.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-137323 2018年7月23日(23.07.2018) JP

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 栗生 敬子 (KURIU, Keiko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

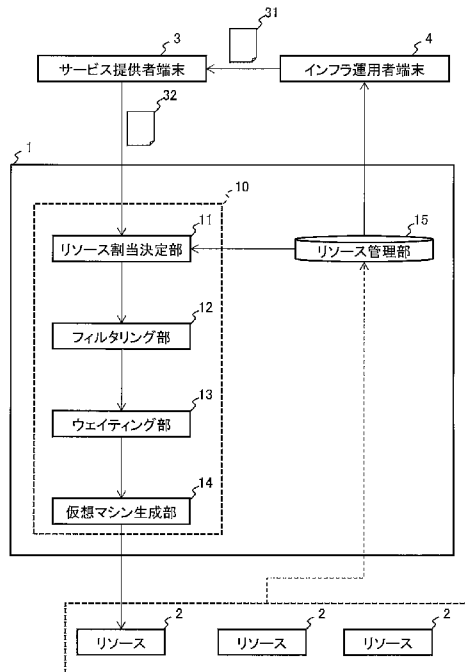
(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: RESOURCE ALLOCATION DEVICE, RESOURCE MANAGEMENT SYSTEM, AND RESOURCE ALLOCATION PROGRAM

(54) 発明の名称: リソース割当装置、リソース管理システム、および、リソース割当プログラム

[図1]



- 2 Resource
- 3 Service provider terminal
- 4 Infrastructure operator terminal
- 11 Resource allocation determination unit
- 12 Filtering unit
- 13 Weighting unit
- 14 Virtual machine generation unit
- 15 Resource management unit

(57) Abstract: [Problem] To realize resource allocation that is fitted for both the provider side and the user side of resources. [Solution] This resource allocation device 1 has: a filtering unit 12 which, upon receipt of an allocation request that prescribes, for each virtual CPU, a usage amount of a physical CPU to be used by the virtual CPU and properties of the physical CPU, selects an allocation resource 2 that is consistent with the properties of the physical CPU specified by the allocation request; a weighting unit 13 which selects, on the basis of an available usage amount of the selected

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

allocation resource 2 and the usage amount of the physical CPU specified by the allocation request, a physical CPU that serves as an allocation destination of the virtual CPU; and a virtual machine generation unit 14 which allocates the virtual CPU specified by the allocation request to the physical CPU selected as the allocation destination.

(57) 要約：【課題】リソースの提供側と利用側との双方に適したリソース割当を実現すること。【解決手段】リソース割当装置1は、仮想CPUが使用する物理CPUの使用量および物理CPUの特性を仮想CPUごとに規定した割当要求を受け、割当要求で指定された物理CPUの特性に合致する割当用リソース2を選択するフィルタリング部12と、選択された各割当用リソース2の使用可能な使用量と、割当要求で指定された物理CPUの使用量とをもとに、仮想CPUの割当先となる物理CPUを選択するウェイティング部13と、割当先として選定された物理CPUに対して、割当要求で指定された仮想CPUを割り当てる仮想マシン生成部14とを有する。

明 細 書

発明の名称：

リソース割当装置、リソース管理システム、および、リソース割当プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、リソース割当装置、リソース管理システム、および、リソース割当プログラムに関する。

背景技術

[0002] コンピュータシステムを構築および稼働させるためのサーバ基盤技術として、物理的な計算機資源（リソース）を仮想化した仮想デバイスを用いた仮想計算機であるVM（Virtual Machine）が普及している。VMの構成要素となる仮想デバイスとは、例えば、物理CPUを仮想化した仮想CPUなどである。

[0003] VMをインフラとして提供するサービス（IaaS：Infrastructure as a Service）に向けて、例えば、非特許文献1に記載のOpenStack（登録商標）は、どのリソース（計算機リソース、ネットワークリソース）をどのVMに割り当てるかを規定するスケジューリング機能を提供している。このスケジューリング機能では、VMを割当可能なリソース候補の選択（フィルタリング）と、選択されたリソース候補からVMを割り当てるリソースを選定するための優先度付け（ウェイティング）という2段階の処理により、各VMの割当先となるリソースを特定する。

[0004] 以下では、VMが収容する仮想CPUを割当対象とし、その仮想CPUの割当先を物理CPUとして説明する。1台のVMには、1つ以上の仮想CPUが収容される。1つの物理CPUには、1つ以上の仮想CPUが動作している。なお、1つの物理CPUを1つの仮想CPUが占有（dedicated）する方式（占有割当方式）としてもよいし、1つの物理CPUを複数の仮想CPUで共有（shared）する方式（共有割当方式）としてもよい。

[0005] IaaSサービスを提供するインフラ運用者は、共有割当方式の物理CPUについて、1つの物理CPU上に何台の仮想CPUを割り当てるかというオーバーコミット率を設定することができる（非特許文献2）。オーバーコミット率を上げて1つの物理CPU上に多くの仮想CPUを割り当てることで、インフラ運用者にとってはリソースの利用効率が高まり、収益性が向上する。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：OpenStack、"Filter Scheduler"、[online]、[2018年7月9日検索]、インターネット〈URL：<https://docs.openstack.org/nova/latest/user/filter-scheduler.html#filtering>〉

非特許文献2：OpenStack、"CPU topologies"、[online]、[2018年7月9日検索]、インターネット〈URL：<https://docs.openstack.org/nova/pike/admin/cpu-topologies.html>〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 一般的なIaaS基盤では、VMを提供するサービス提供者が必要なリソース量を要求し、インフラ運用者は要求されたリソースに基づきスケジューリング機能を利用し適切なリソースを選定する。

ここで、インフラ運用者と、インフラの提供を受けて各消費者にサービスを提供するサービス提供者との間では、IaaSサービスのインフラについての情報共有がなされていないことが多く、両者の情報共有が分断されてしまっていた。そのため、両者にとって、それぞれ以下の問題があった。

[0008] 本来は少ない負荷で済むようなサービス内容であっても、サービス提供者によって過大なリソース量が要求されてしまうと、インフラ運用者はオーバーコミット率を下げたり占有割当方式を採用したりすることにより、収容効率が上がらないという問題があった。

インフラ運用者の利益を大きくするためにオーバーコミット率を高く設定しすぎると、大きい負荷のサービス内容を実行するときには乏しいリソース量により、サービス提供者にとってはサービス品質が劣化してしまう問題があった。

[0009] なお、サービス提供者がインフラ運用者に要求すべき適切なリソースは、サービス提供者のサービス内容に応じて変化することもある。例えば、ネットワーク機能向けVMに使用される仮想CPUとして、パケット転送処理やコネクション接続処理などのネットワーク処理を高速に実行可能な物理CPUが割り当てられることが好ましい。一方で、高性能な画面描画能力を有する物理CPUをネットワーク機能向けVMに割り当ててしまっても、その画面描画能力は使用されずにリソースの無駄となってしまう。

[0010] そこで、本発明は、リソースの提供側と利用側との双方に適したリソース割当を実現することを、主な課題とする。

課題を解決するための手段

[0011] 前記課題を解決するために、本発明のリソース割当装置は、以下の特徴を有する。

本発明は、仮想リソースが使用する物理リソースの使用量および前記物理リソースの特性を前記仮想リソースごとに規定した割当要求を受け、前記割当要求で指定された前記物理リソースの特性に合致する割当用リソースを選択するフィルタリング部と、

選択された各前記割当用リソースの使用可能な使用量と、前記割当要求で指定された前記物理リソースの使用量とをもとに、前記仮想リソースの割当先となる前記物理リソースを選定するウェイト部と、

割当先として選定された前記物理リソースに対して、前記割当要求で指定された前記仮想リソースを割り当てるリソース割当部とを有することを特徴とする。

[0012] これにより、物理リソースの特性に合致する割当用リソースを選択することで、リソースの利用側に適したリソース割当となり、割当用リソースの使

用可能な使用量をもとに割当用リソースを選択することで、リソースの提供側に適したリソース割当となる。

[0013] 本発明は、前記ウェイティング部が、選択された各前記割当用リソースの使用可能な使用量が少ないほど、優先的に前記仮想リソースの割当先として選定することを特徴とする。

[0014] これにより、用意する割当用リソースの総数を節約できることで、割当用リソースの提供者の収益性が向上する。

[0015] 本発明は、前記のリソース割当装置と、前記割当用リソースを運用するインフラ運用者の端末と、前記割当用リソースを受けてサービスを提供するサービス提供者の端末とを含めて構成されるリソース管理システムであって、
前記インフラ運用者の端末が、前記割当用リソースごとの性能データおよび特性データを前記サービス提供者の端末に通知し、

前記サービス提供者の端末が、通知された前記割当用リソースごとの性能データから前記仮想リソースが使用する前記物理リソースの使用量を特定するとともに、通知された前記割当用リソースごとの特性データから前記仮想リソースが使用する前記物理リソースの特性を特定することで、前記割当要求を作成することを特徴とする。

[0016] これにより、インフラ運用者とサービス提供者との間の情報共有により、双方に都合の良い物理リソースが割り当てられる。

[0017] 本発明は、前記インフラ運用者の端末が、前記割当用リソースごとの性能データとして、前記割当用リソースが物理CPUであるときのCPU使用率を、物理CPU上で動作させるプロセス種別ごとに通知し、

前記サービス提供者の端末が、事前に入力されているサービスのプロセス種別から、通知されたプロセス種別ごとのCPU使用率をもとに、前記仮想リソースが使用するCPU使用率を前記物理リソースの使用量として求めることを特徴とする。

[0018] これにより、サービス提供者は、自身の提供するサービス内容に適した物理リソースの割当要求をインフラ運用者に通知できる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、リソースの提供側と利用側との双方に適したリソース割当を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本実施形態に係わるリソース管理システムの構成図である。

[図2]本実施形態に係わるリソース割当処理を示すシーケンス図である。

[図3]本実施形態に係わるリソース管理情報を示すテーブルである。

[図4]本実施形態に係わるリソース割当定義ファイルを示すテーブルである。

[図5]本実施形態に係わるリソース管理部に格納される第1テーブルを示す。

[図6]本実施形態に係わるリソース管理部に格納される第2テーブルおよび第3テーブルを示す。

[図7]本実施形態に係わるリソース管理部に格納される第4テーブルを示す。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0022] 図1は、リソース管理システムの構成図である。

リソース管理システムは、リソース割当装置1と、割当用リソース2と、サービス提供者端末（サービス提供者の端末）3と、インフラ運用者端末（インフラ運用者の端末）4とがネットワークで接続されて構成される。これらの各装置は、それぞれCPU（Central Processing Unit）と、メモリと、ハードディスクなどの記憶手段（記憶部）と、ネットワークインタフェースとを有するコンピュータとして構成される。

このコンピュータは、CPUが、メモリ上に読み込んだプログラム（アプリケーションや、その略のアプリとも呼ばれる）を実行することにより、各処理部により構成される制御部（制御手段）を動作させる。

[0023] インフラ運用者端末4は、割当用リソース2をIaaSとして、サービス提供者端末3に提供する。リソース割当装置1は、割当用リソース2の状況进行管理するとともに、個別のリソース割当処理を担当する。そして、インフラ運用者端末4は、リソース割当装置1から取得した割当用リソース2に関する

情報を、リソース管理情報 3 1 としてサービス提供者端末 3 に提供する（詳細は図 3）。

サービス提供者端末 3 は、図示しない顧客に向けてサービスを提供する。サービス提供者は、提供するサービスを構築するための個々のプロセス種別（「パケット処理」、「バッチ処理」など）と、そのプロセス種別を VM で実行させる頻度とを、サービス提供者端末 3 に事前に入力しておく。

サービス提供者端末 3 は、提供されたリソース管理情報 3 1 と、事前に入力された情報とをもとに、提供するサービスを構築するために要求するリソースの詳細をリソース割当定義ファイル 3 2 として作成し、そのリソース割当定義ファイル 3 2 をリソース割当装置 1 に通知することで、リソースの割当を要求する（詳細は図 4）。

つまり、インフラ運用者端末 4 がリソース管理情報 3 1 を送信し、サービス提供者端末 3 がリソース割当定義ファイル 3 2 を送信することで、両者間で事前の情報交換が行われる。

[0024] リソース割当装置 1 は、処理部 1 0 として、リソース割当決定部 1 1 と、フィルタリング部 1 2 と、ウェイティング部 1 3 と、仮想マシン生成部（リソース割当部） 1 4 とを有する。また、リソース割当装置 1 は、処理部 1 0 が扱うデータを記憶するために、リソース管理部 1 5 を有する（詳細は図 5 ～図 7）。

リソース割当決定部 1 1 は、リソース管理部 1 5 で管理する割当用リソース 2 の特性と、リソース割当定義ファイル 3 2 で要求された仮想 CPU の特性とを踏まえ、要求された各仮想 CPU（仮想リソース）を適切な物理 CPU（物理リソース）に割り当てるように、スケジューリングを制御する。つまり、リソース割当決定部 1 1 は、他の各処理部（フィルタリング部 1 2 と、ウェイティング部 1 3 と、仮想マシン生成部 1 4）に対して、以下に示す 3 段階のスケジューリングを指示する。

・第 1 段階として、フィルタリング部 1 2 は、仮想 CPU の特性と同一の特性を持つ物理 CPU を選択する。

・第２段階として、ウェイティング部１３は、選択された物理ＣＰＵに対して、仮想ＣＰＵの使用率に合う物理ＣＰＵを割当先として選定する。

・第３段落として、仮想マシン生成部１４は、割当先の物理ＣＰＵ上に仮想ＣＰＵを割り当てるとともに、その仮想ＣＰＵを収容するＶＭ（仮想マシン）を生成する。

リソース管理部１５は、スケジューリングの各段階で使用するデータを保存するとともに、各処理部１０の要求に応じて保存したデータを読み書きする。

[0025] 図２は、リソース割当処理を示すシーケンス図である。サービス提供者がＶＭのデプロイする場合のフローを以下に示す。

Ｓ１０１として、インフラ運用者端末４は、リソース割当装置１から取得した割当用リソース２に関する情報を、リソース管理情報３１としてサービス提供者端末３に提供する（図３）。

Ｓ１０２として、サービス提供者端末３は、提供されたリソース管理情報３１と、事前に入力された情報とをもとに、提供するサービスを構築するために要求するリソースを割当用リソース２から選択する。

Ｓ１０３として、サービス提供者端末３は、Ｓ１０２の選択結果を記載したリソース割当定義ファイル３２をリソース割当装置１のリソース割当決定部１１に通知することで、リソースの割当（デプロイ）を指示する（図４）。

[0026] Ｓ１０４として、リソース割当決定部１１は、割当用リソース２から現在割当可能なリソースを、リソース管理部１５に要求する。

Ｓ１０５として、リソース管理部１５は、保存したデータから現在割当可能なリソースを読み出す。

Ｓ１０６として、リソース管理部１５は、Ｓ１０５で読み出したデータをリソース候補として、リソース割当決定部１１に返却する（図５）。

[0027] Ｓ１０７として、フィルタリング部１２は、リソース割当決定部１１から通知されたＳ１０６のリソース候補を対象に、リソース割当定義ファイル３

2で指定された仮想CPUの特性と同一の特性を持つ物理CPUを選択する(図6)。

S108として、ウェイティング部13は、S107で選択された物理CPUに対して、仮想CPUの使用率に合う物理CPUを割当先として選定する(図6)。

S111として、ウェイティング部13は、S108の割当先の物理CPUを割当リソースとしてリソース管理部15に通知する。

S112として、リソース管理部15は、S111で通知された割当リソースに仮想CPUを割り当てた後の割当用リソース2の状況に適合するように、管理しているリソースを更新する(図7)。

[0028] S113として、仮想マシン生成部14は、S108の割り当て先の物理CPU上に仮想CPUを割り当てるとともに、その仮想CPUを収容するVM(仮想マシン)を生成するように、割当用リソース2に指示する。

S114として、割当用リソース2は、S113の指示を受け、仮想CPUとその仮想CPUを収容するVMを生成する。

S115として、割当用リソース2は、S114のVM生成処理が完了したことを、仮想マシン生成部14に通知する。

S116として、リソース割当決定部11は、S103のデプロイ要求の処理が完了したことを、サービス提供者端末3に通知する。

[0029] 図3は、リソース管理情報31を示すテーブルである。リソース管理情報31は、割当用リソース2の性能を示すベンチマークリスト31aと、割当用リソース2の処理特性を示す処理特性パラメータリスト31bとで構成される。

ベンチマークリスト31aは、パケット処理などのプロセス種別ごとに、そのプロセス種別が割当用リソース2上で実行されることで、どの程度のリソース量が消費されるかという使用状況を示すデータである。図3では、ベンチマークリスト31aの使用状況として、CPU使用率を例示している。このCPU使用率は、例えば、定められた環境下で測定したときのCPU使

用率の平均値でもよいし、プロセスを起動したときのCPU使用率の最大値でもよい。

また、図3では、1種類の割当用リソース2に対して、4種類のプロセス種別のデータを例示したが、複数種類の割当用リソース2について、割当用リソース2ごとのプロセス種別のデータを用意してもよい。

処理特性パラメータリスト31bは、割当用リソース2の処理特性と特性値とを対応付けるデータである。処理特性とは、例えば、図3で例示した単位時間当たりの起動回数でもよいし、処理実行時の実行時間でもよい。特性値は、処理特性の範囲に割り当てられたF1, F2, F3などのIDである。

[0030] 図4は、リソース割当定義ファイル32を示すテーブルである。リソース割当定義ファイル32は、割当を要求する仮想CPUごとに、その仮想CPU上で動作させるプロセス種別と、そのプロセス種別において要求するCPU使用率などの負荷量と、そのプロセス種別における実行頻度などの処理特性とを対応付けるデータである。

例えば、サービス提供者端末3には、以下の提供するサービスに関する情報が、サービス提供者から事前に入力されているとする。

- ・パケット処理を5回実行する。
- ・バッチ処理を30回実行する。

サービス提供者端末3は、ベンチマークリスト31aを参照して、パケット処理に対応するCPU使用率50%と、バッチ処理に対応するCPU使用率20%とを求める。

サービス提供者端末3は、処理特性パラメータリスト31bを参照して、パケット処理に対応する特性値F1と、バッチ処理に対応する特性値F2とを求める。

そして、サービス提供者端末3は、それぞれ求めた情報をもとに、パケット処理を動作させる仮想CPU「V1」と、バッチ処理を動作させる仮想CPU「V2」とを含むVMを要求する旨のリソース割当定義ファイル32を

作成する。

[0031] 図5は、リソース管理部15に格納される第1テーブル15aを示す。この第1テーブル15aは、S105でリソース管理部15が読み出した、現在割当可能なリソース候補である。

第1テーブル15aは、割当用リソース2の物理CPUごとに、現在の使用可能な残りのCPU使用率（残使用可能率）と、物理CPUの特性値とが対応付けられている。

例えば、物理CPU「C1」は、残使用可能率が20%なので、既に他の仮想CPUが割り当てられた状態である。つまり、物理CPU「C1」に対して新たに仮想CPUを割り当てるときには、共有割当方式となる。

一方、物理CPU「2」は、残使用可能率が100%なので、現時点ではどの仮想CPUも割り当てられていない状態である。つまり、物理CPU「C2」に対して新たに仮想CPUを割り当てるときには、占有割当方式としてもよい。

[0032] 図6は、リソース管理部15に格納される第2テーブル15bおよび第3テーブル15cを示す。

第2テーブル15bは、S107として、フィルタリング部12が、第1テーブル15aの物理CPUの特性値と、リソース割当定義ファイル32で指定された仮想CPUの特性値とを照合した結果である。第2テーブル15bは、仮想CPUと、その割当先候補となる物理CPUとの組み合わせについて、互いの特性値が同じであるときは「候補」とし、特性値が異なるときには「否」とする採否欄を有する。

さらに、フィルタリング部12は、リソース割当定義ファイル32で指定された仮想CPUの使用率以上の残使用可能率をもつ第1テーブル15aの物理CPUを、「候補」に採用してもよい。

[0033] 第3テーブル15cは、S108として、ウェイティング部13が、第2テーブル15bで「候補」となる組み合わせについて、仮想CPUごとに割当先候補となる物理CPUを選定するための順位付け（重み付け＝ウェイテ

イング)を行った結果を格納する。順位が小さいほど、優先して割当先には選ばれる。

ウェイティング部13は、同じ仮想CPUに対応する割当先候補について、第1テーブル15aの残使用可能率が小さい順に、第3テーブル15cの順位を決定する。例えば、仮想CPU「V1」には、C2, C4という2つの物理CPUが割当先候補となっている。そのうち、物理CPU「C4」の残使用可能率「50%」は、物理CPU「C2」の残使用可能率「100%」よりも小さいので、物理CPU「C4」の順位が1位になる。

[0034] 図7は、リソース管理部15に格納される第4テーブル15dを示す。

第4テーブル15dは、第3テーブル15cの順位=1位の割当先候補を割当先として決定した後の、第1テーブル15aの更新処理(S112)の結果を示す。

物理CPU「C1」の残使用可能率は「20%」から「0%」に減少している。これは、仮想マシン生成部14が仮想CPU「V2」を物理CPU「C1」に割り当てた結果、リソース割当定義ファイル32の仮想CPU「V2」で指定されたバッチ処理の使用率「20%」が消費されたためである。

物理CPU「C4」の残使用可能率は「50%」から「0%」に減少している。これは、仮想マシン生成部14が仮想CPU「V1」を物理CPU「C4」に割り当てた結果、リソース割当定義ファイル32の仮想CPU「V1」で指定されたパケット処理の使用率「50%」が消費されたためである。

[0035] 以上説明した本実施形態では、コンピュータシステムを構築および稼働させるためのサーバ基盤技術について、サービス提供者が把握している仮想CPUの特性と、インフラ運用者が把握している物理CPUの特性とを事前に情報交換させることで、リソース割当装置1は、割り当てるリソースを適切に判断できる。

リソース割当装置1による割当結果は、以下に示すように、サービス提供者の要望と、インフラ運用者の要望とをバランスよく満たすことができるものである。

・フィルタリング部 1 2 がリソース割当定義ファイル 3 2 に適合しないリソースを事前にふるい落とすことで、サービス提供者は、サービス内容を円滑に（停止したり、性能不足になったりせずに）提供できる。

・ウェイティング部 1 3 がリソース管理部 1 5 内の残使用可能率からリソースの利用効率がよい順序でリソースの選別順序を決定する。例えば残使用可能率が少ないリソースほど優先して選択（共有割当方式）することで、用意する物理 CPU の総数を節約できる。これにより、インフラ運用者は、物理 CPU ごとのオーバーコミット率のようなパラメータ値を考慮することなく、割当用リソース 2 に VM を効率よく収容できる。

[0036] 一方、従来は、インフラ運用者が OpenStack の動作パラメータとして、占有割当方式か共有割当方式かを物理 CPU ごとに選択できたり、共有割当方式におけるオーバーコミット率を設定できたりするものの、どのような動作パラメータをどの VM に設定するか、などの運用コマンドの入力には、インフラ運用者の経験と勘による試行錯誤を要していた。

[0037] なお、本実施形態においては、本発明にかかる割当用リソース 2 は、図 1 に示すように、3 つとして例示したが、これらの個数や構成に限定されない。また、本発明では、一般的なコンピュータのハードウェア資源を、リソース割当装置 1、サービス提供者端末 3、インフラ運用者端末 4 の各手段として動作させるプログラムによって実現することができる。そして、このプログラムは、通信回線を介して配布したり、CD-ROM 等の記録媒体に記録して配布したりすることも可能である。

符号の説明

- [0038]
- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | リソース割当装置 |
| 2 | 割当用リソース |
| 3 | サービス提供者端末（サービス提供者の端末） |
| 4 | インフラ運用者端末（インフラ運用者の端末） |
| 10 | 処理部 |
| 11 | リソース割当決定部 |

- 1 2 フィルタリング部
- 1 3 ウェイティング部
- 1 4 仮想マシン生成部（リソース割当部）
- 1 5 リソース管理部
- 3 1 リソース管理情報
- 3 1 a ベンチマークリスト
- 3 1 b 処理特性パラメータリスト
- 3 2 リソース割当定義ファイル

請求の範囲

- [請求項1] 仮想リソースが使用する物理リソースの使用量および前記物理リソースの特性を前記仮想リソースごとに規定した割当要求を受け、前記割当要求で指定された前記物理リソースの特性に合致する割当用リソースを選択するフィルタリング部と、
- 選択された各前記割当用リソースの使用可能な使用量と、前記割当要求で指定された前記物理リソースの使用量とをもとに、前記仮想リソースの割当先となる前記物理リソースを選定するウェイティング部と、
- 割当先として選定された前記物理リソースに対して、前記割当要求で指定された前記仮想リソースを割り当てるリソース割当部とを有することを特徴とする
- リソース割当装置。
- [請求項2] 前記ウェイティング部は、選択された各前記割当用リソースの使用可能な使用量が少ないほど、優先的に前記仮想リソースの割当先として選定することを特徴とする
- 請求項1に記載のリソース割当装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のリソース割当装置と、前記割当用リソースを運用するインフラ運用者の端末と、前記割当用リソースを受けてサービスを提供するサービス提供者の端末とを含めて構成されるリソース管理システムであって、
- 前記インフラ運用者の端末は、前記割当用リソースごとの性能データおよび特性データを前記サービス提供者の端末に通知し、
- 前記サービス提供者の端末は、通知された前記割当用リソースごとの性能データから前記仮想リソースが使用する前記物理リソースの使用量を特定するとともに、通知された前記割当用リソースごとの特性データから前記仮想リソースが使用する前記物理リソースの特性を特定することで、前記割当要求を作成することを特徴とする

リソース管理システム。

[請求項4]

前記インフラ運用者の端末は、前記割当用リソースごとの性能データとして、前記割当用リソースが物理CPUであるときのCPU使用率を、物理CPU上で動作させるプロセス種別ごとに通知し、

前記サービス提供者の端末は、事前に入力されているサービスのプロセス種別から、通知されたプロセス種別ごとのCPU使用率をもとに、前記仮想リソースが使用するCPU使用率を前記物理リソースの使用量として求めることを特徴とする

請求項3に記載のリソース管理システム。

[請求項5]

リソース割当装置としてのコンピュータに、フィルタリング部と、ウェイティング部と、リソース割当部とを実現させるためのリソース割当プログラムであって、

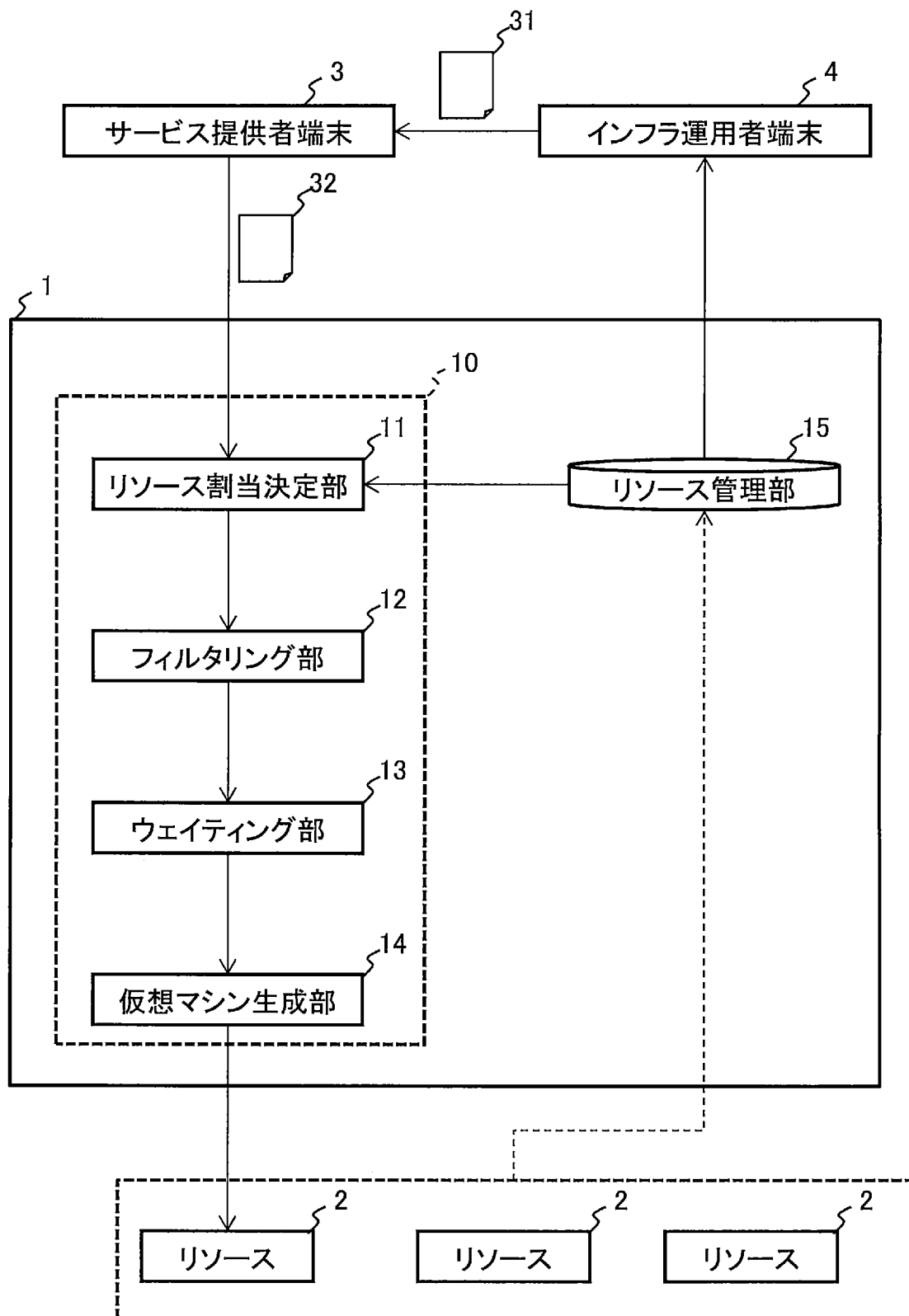
前記フィルタリング部は、仮想リソースが使用する物理リソースの使用量および前記物理リソースの特性を前記仮想リソースごとに規定した割当要求を受け、前記割当要求で指定された前記物理リソースの特性に合致する割当用リソースを選択し、

前記ウェイティング部は、選択された各前記割当用リソースの使用可能な使用量と、前記割当要求で指定された前記物理リソースの使用量とをもとに、前記仮想リソースの割当先となる前記物理リソースを選定し、

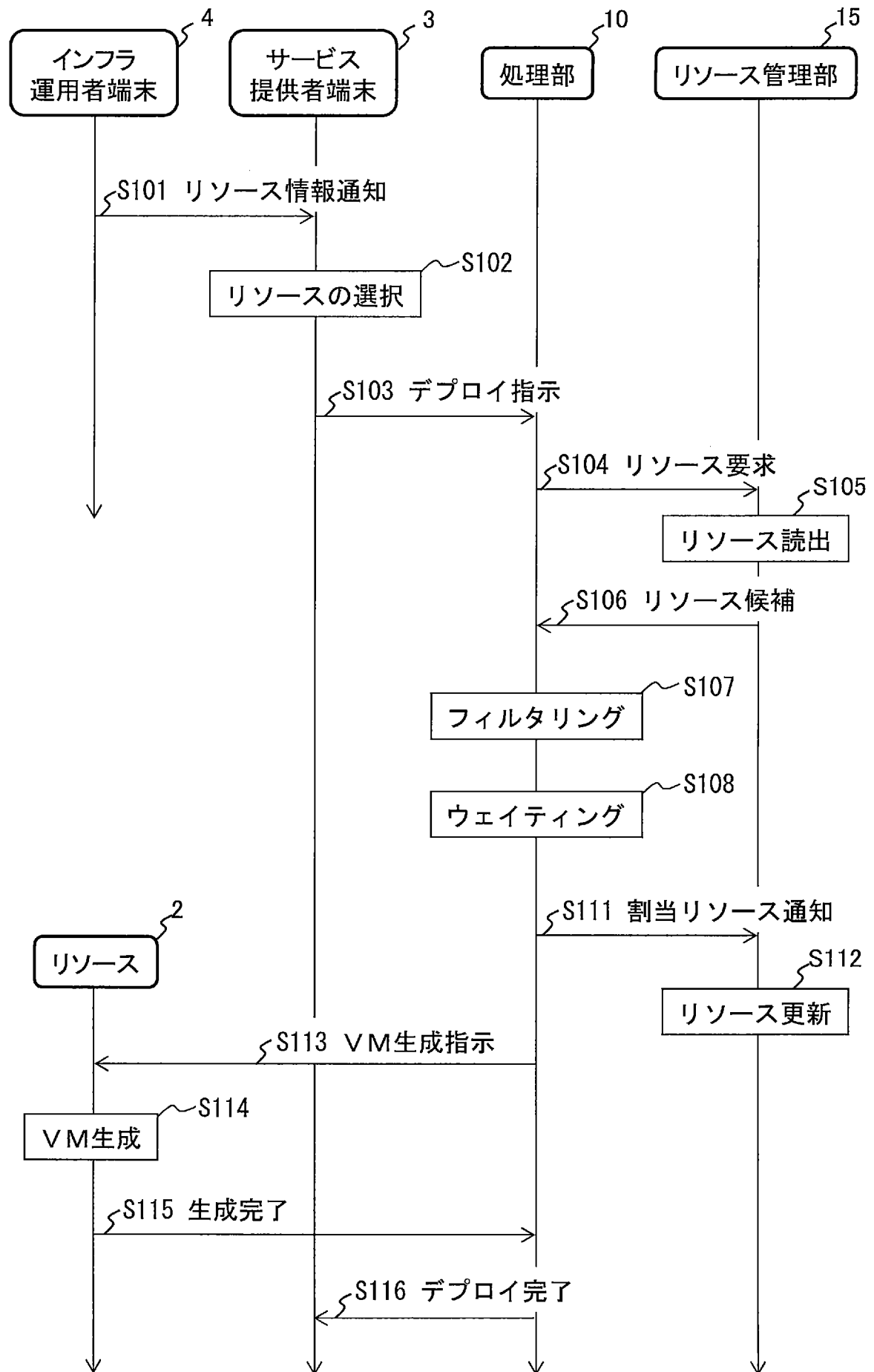
前記リソース割当部は、割当先として選定された前記物理リソースに対して、前記割当要求で指定された前記仮想リソースを割り当てることを特徴とする

リソース割当プログラム。

[図1]



[図2]



[図3]

		31
		31a
プロセス種別	CPU使用率	
パケット処理	50%	
接続処理	30%	
認証処理	45%	
バッチ処理	20%	
		31b
処理特性	特性値	
10回以下	F 1	
11～100回以下	F 2	
101回～1000回以下	F 3	

[図4]

				32
仮想CPU	プロセス種別	使用率	特性値	
V 1	パケット処理	50%	F 1	
V 2	バッチ処理	20%	F 2	

[図5]

			15a
物理CPU	残使用可能率	特性値	
C 1	20%	F 2	
C 2	100%	F 1	
C 3	80%	F 2	
C 4	50%	F 1	

[図6]

15b

仮想CPU	割当先候補	採否
V 1	C 1	否
V 1	C 2	候補
V 1	C 3	否
V 1	C 4	候補
V 2	C 1	候補
V 2	C 2	否
V 2	C 3	候補
V 2	C 4	否



15c

仮想CPU	割当先候補	順位
V 1	C 2	2
V 1	C 4	1
V 2	C 1	1
V 2	C 3	2

[図7]

15d

物理CPU	残使用可能率	特性値
C 1	0%	F 2
C 2	100%	F 1
C 3	80%	F 2
C 4	0%	F 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F9/50 (2006.01) i, G06F9/455 (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)

Int.Cl. G06F9/50, G06F9/455

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y A	WO 2007/136021 A1 (NEC CORP.) 29 November 2007, page 9, line 13 to page 23, line 14 & US 2009/0210527 A1, paragraphs [0053]-[0155] & EP 2037362 A1	1-2, 5 3-4
Y A	JP 2011-28705 A (TOPS SYSTEMS CORPORATION) 10 February 2011, paragraphs [0031]-[0035] (Family: none)	1-2, 5 3-4
Y	WO 2012/039053 A1 (HITACHI, LTD.) 29 March 2012, paragraphs [0135]-[0137] & US 2013/0227144 A1, paragraphs [0154]-[0156]	2

☐

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
17 September 2019 (17.09.2019)

Date of mailing of the international search report
01 October 2019 (01.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06F9/50(2006.01)i, G06F9/455(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 (IPC))

Int.Cl. G06F9/50, G06F9/455

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y A	WO 2007/136021 A1 (日本電気株式会社) 2007.11.29, 第9頁第13行-第23頁第14行 & US 2009/0210527 A1, 段落[0053]-[0155] & EP 2037362 A1	1-2, 5 3-4
Y A	JP 2011-28705 A (株式会社トプスシステムズ) 2011.02.10, 段落[0031]-[0035] (ファミリーなし)	1-2, 5 3-4
Y	WO 2012/039053 A1 (株式会社日立製作所) 2012.03.29, 段落[0135]-[0137] & US 2013/0227144 A1, 段落[0154]-[0156]	2

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

17.09.2019

国際調査報告の発送日

01.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

漆原 孝治

5 B

9366

電話番号 03-3581-1101 内線 3545