

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6052407号
(P6052407)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016. 12. 27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 6 F 9 / 4 6 (2 0 0 6 . 0 1) G 0 6 F 9 / 4 6 3 5 0

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-522336 (P2015-522336)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成25年6月12日 (2013. 6. 12)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/066274	(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
(87) 国際公開番号	W02014/199476	(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
(87) 国際公開日	平成26年12月18日 (2014. 12. 18)	(72) 発明者	飯倉 二美 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成27年12月7日 (2015. 12. 7)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継装置、中継プログラム、及び中継方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の処理の内容を規定する規定情報を含む要求情報に従って当該所定の処理を実行するサーバ装置と、当該要求情報を送信するクライアント装置との間に配置され、当該要求情報を中継する中継装置であって、

所定の処理の実行を前記サーバ装置が完了するのに要した過去の処理実行完了時間と、当該過去の処理完了時間に対応する所定の処理の内容を規定した前記規定情報とを記憶する記憶部と、

前記要求情報を受信する受信部と、

所定の処理の内容を規定する前記規定情報、係数、及び前記サーバ装置が当該所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間の関係を示す関係式、前記記憶部に記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報、及び前記受信部により受信された前記要求情報に含まれる規定情報に基づいて、前記サーバ装置が前記受信部により受信された前記要求情報に従って前記所定の処理を実行するのに要する処理実行完了時間を算出する算出部と、

を備えた中継装置。

【請求項2】

所定の処理の内容を規定する規定情報を含む要求情報に従って当該所定の処理を実行するサーバ装置と、当該要求情報を送信するクライアント装置との間に配置されたコンピュータに、当該要求情報を中継することを含む処理を実行させるための中継プログラムであ

って、

所定の処理の実行を前記サーバ装置が完了するのに要した過去の処理実行完了時間と、当該過去の処理完了時間に対応する所定の処理の内容を規定した前記規定情報とを記憶部に記憶し、

所定の処理の内容を規定する前記規定情報、係数、及び前記サーバ装置が当該所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間の関係を示す関係式、前記記憶部に記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報、及び受信した前記要求情報に含まれる規定情報に基づいて、前記サーバ装置が前記受信した前記要求情報に従って前記所定の処理を実行するのに要する処理実行完了時間を算出する

処理を前記コンピュータに実行させる中継プログラム。

10

【請求項 3】

所定の処理の内容を規定する規定情報を含む要求情報に従って当該所定の処理を実行するサーバ装置と、当該要求情報を送信するクライアント装置との間で、当該要求情報を中継する処理を行うコンピュータが実行する中継方法であって、

所定の処理の実行を前記サーバ装置が完了するのに要した過去の処理実行完了時間と、当該過去の処理完了時間に対応する所定の処理の内容を規定した前記規定情報とを記憶部に記憶し、

所定の処理の内容を規定する前記規定情報、係数、及び前記サーバ装置が当該所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間の関係を示す関係式、前記記憶部に記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報、及び受信した前記要求情報に含まれる規定情報に基づいて、前記サーバ装置が前記受信した前記要求情報に従って前記所定の処理を実行するのに要する処理実行完了時間を算出する

20

ことを含む中継方法。

【請求項 4】

前記記憶部に記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報と、前記関係式とに基づいて、前記係数を算出し、前記算出した係数、前記受信した前記要求情報に含まれる規定情報、及び前記関係式に基づいて、前記処理実行完了時間を算出する請求項 3 に記載の中継方法。

【請求項 5】

前記処理実行完了時間を算出する毎に、前記算出された前記処理実行完了時間と当該処理実行完了時間を算出する際に使用した前記規定情報とを対応して前記記憶部に記憶し、

30

前記係数を算出する際、前記係数を算出する時から、一定時間前までに又は前記処理実行完了時間が一定回数前に算出された時まで前記記憶部に記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報を用いる請求項 4 に記載の中継方法。

【請求項 6】

前記要求情報には、前記処理実行完了時間の最大値が含まれ、

前記算出した前記処理実行完了時間が前記最大値より大きいかが否かを判断し、

前記算出した前記処理実行完了時間が前記最大値より大きいと判断された場合に、前記算出した前記処理実行完了時間が前記最大値より大きいことを示す情報を前記クライアント装置に送信する

40

ことを更に含む請求項 3 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の中継方法。

【請求項 7】

所定の処理の内容を規定する規定情報と当該所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間の最大値とを含む要求情報に従って当該所定の処理を実行する複数のサーバ装置と、当該要求情報を送信するクライアント装置との間で、当該要求情報を中継する処理を行うコンピュータが実行する中継方法であって、

所定の処理の実行を前記サーバ装置が完了するのに要した過去の処理実行完了時間と、当該過去の処理完了時間に対応する所定の処理の内容を規定した前記規定情報とを、前記複数のサーバ装置の内の当該所定の処理を実行したサーバ装置に対応して記憶部に記憶し、

50

所定の処理の内容を規定する前記規定情報、係数、及び前記サーバ装置が当該所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間の関係を示す関係式、前記記憶部に前記複数のサーバ装置の内の選択されたサーバ装置に対応して記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報、及び受信した前記要求情報に含まれる規定情報に基づいて、当該選択されたサーバ装置が前記受信した前記要求情報に従って前記所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間を算出し、

前記最大値が前記算出された前記処理実行完了時間以上か否か判断し、

前記最大値が前記算出された前記処理実行完了時間以上と判断された場合、前記要求情報を前記選択されたサーバ装置に送信する

ことを含む中継方法。

10

【請求項 8】

前記最大値が前記算出された前記処理実行完了時間以上と判断されなかった場合、前記複数のサーバ装置の内の前記選択されたサーバ装置以外の他のサーバ装置を前記選択されたサーバ装置として、前記処理実行完了時間を算出することを更に含む請求項 7 に記載の中継方法。

【請求項 9】

前記複数のサーバ装置の全てについて算出された前記処理実行完了時間が前記最大値より大きいと判断された場合、前記複数のサーバ装置の全てについて算出された前記処理実行完了時間が前記最大値より大きいことを示す情報を前記クライアント装置に送信することを更に含む請求項 8 に記載の中継方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中継装置、中継プログラム、及び中継方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自前のプライベートクラウドを持つ利用者は仮想マシン（VM (Virtual Machines)）を用いてデータを分析するため、プライベートクラウド内のサーバに作成されていた VM を利用していた。しかし、プライベートクラウド内のサーバに作成した VM のみでは、大量のデータを短時間で分析できない場合がある。そこで、複数のパブリッククラウドの何れかのサーバに VM を作成することも行われるようになってきている。

30

【0003】

ところで、クラウド内のサーバに VM を作成する場合、クライアント装置は、パブリッククラウド及びプライベートクラウドに共通の API (Application Program Interface) を用いて、各クラウドに共通の方式で、VM の作成の要求をすることができる。このように API を用いてパブリッククラウド内のサーバに VM が作成されると、クライアント装置は、VM の実行を、API を用いて管理することができる。よって、クライアント装置は、API を用いてパブリッククラウド及びプライベートクラウド内の VM を連携させると共に連携された VM を用いて大量のデータを分析することができる。API はパブリッククラウド及びプライベートクラウドに共通であるので、API を用いれば、クライアント装置は、VM の増設や移動（マイグレーション）を柔軟に行うことができる。例えば、より大量のデータを分析する必要が生じたが現在のパブリッククラウド内のサーバに VM を作成できない場合に、クライアント装置は、別のパブリッククラウド内のサーバに VM を、API を用いて作成することができる。

40

【0004】

そして、各クラウドに設定された VM は、VPN (Virtual Private Network) により、相互に接続される。これにより、クライアント装置は、これらの VM を用いて、安全に、大量のデータを分析することができる。

【0005】

ところで、プライベートクラウドでは、サーバにおいて VM を作成するための VM 作成

50

能力をクライアント装置が知ることができる。よって、クライアント装置は、VM作成の処理量と、VMを作成するサーバの処理能力とから、VM作成の時間を予測することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-217302号公報

【特許文献2】特開2011-192184号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

しかしながら、パブリッククラウドでは、クライアント装置は、パブリッククラウド内におけるサーバのVM作成能力を取得できない。従って、クライアント装置は、パブリッククラウド内のサーバにおけるVM作成の時間を予測することができない。よって、VM作成の依頼者は、もっとも早くVMを作成するのに、複数のパブリッククラウドの内どのパブリッククラウドにVM作成をすればいいのかを決定できない。

【0008】

また、パブリッククラウドでは、不特定のクライアント装置からのVM作成要求を受け付ける。よって、パブリッククラウドに多くのクライアント装置からVM作成要求がある場合がある。この場合、VM作成に要する時間は、受付数が多くなるに従って、長くなる。更に、パブリッククラウドにおいて、一部のサーバに障害が生じたり、各サーバのメンテナンスが行われたり、される。これらの場合も、VM作成に要する時間は、通常状態より、長くなる。よって、クライアントは、各パブリッククラウドを客観的に評価するための値を有することができない。この点からもVM作成の依頼者は、複数のパブリッククラウドの内どのパブリッククラウドにVM作成をすればいいのかを決定できない。

20

【0009】

上記のように、従来技術では、大量のデータを短時間で分析するために、APIを用いて、パブリッククラウド及びプライベートクラウド内のVMを技術的に連携させることができる。しかし、VM作成の依頼者がパブリッククラウド内どのパブリッククラウドにVM作成をすればいいのかを決定できないのでは、パブリッククラウドを使って処理を高速化するというメリットが得られない。なお、以上の状況は、VM作成ばかりではなく、VMの移動(マイグレーション)等についても同様である。

30

【0010】

1つの側面として、本発明は、所定の処理が完了する処理実行完了時間を予測することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

1つの態様では、中継装置は、所定の処理の内容を規定する規定情報を含む要求情報に従って所定の処理を実行するサーバ装置と、要求情報を送信するクライアント装置との間に配置され、要求情報を中継する。記憶部は、所定の処理の実行をサーバ装置が完了するのに要した過去の処理実行完了時間と、過去の実行完了時間に対応する所定の処理の内容を規定した規定情報とを記憶する。受信部は、要求情報を受信する。算出部は、サーバ装置が受信部により受信された要求情報に従って所定の処理を実行するのに要する処理実行完了時間を算出する。当該算出は、関係式、記憶部に記憶された処理実行完了時間及び規定情報、及び受信部により受信された要求情報に含まれる規定情報に基づいて行われる。関係式は、所定の処理の内容を規定する規定情報、係数、及びサーバ装置が所定の処理の実行を完了するのに要する処理実行完了時間の関係を示す式である。

40

【発明の効果】

【0012】

1つの側面として、所定の処理が完了する処理実行完了時間を予測することができる、

50

という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】クライアント10と複数のプロバイダ24A、24B、・・・を含むネットワークシステムを示すブロック図である。

【図2】中継サーバ18のブロック図である。

【図3A】第1の実施の形態における中継プログラムを示す図である。

【図3B】第1の実施の形態における中継プロセスを示す図である。

【図4】処理実行時間の予測が必要な処理を表にした実行要求表のテーブル62を示す図である。

10

【図5A】VM作成要求管理表のテーブル64Aを示す図である。

【図5B】ボリューム作成要求管理表のテーブル64Bを示す図である。

【図6A】プロバイダAにおけるVM作成時間データのテーブル66Aを示す図である。

【図6B】プロバイダAにおけるボリューム作成時間データのテーブル66Bを示す図である。

【図7A】プロバイダAにおけるVMの作成時間係数表のテーブル68Aを示す図である。

【図7B】プロバイダAにおけるボリュームの作成時間係数表のテーブル68Bを示す図である。

【図8】第1の実施の形態における中継サーバ18が実行する中継処理の一例を示すフローチャートである。

20

【図9A】第1の実施の形態におけるクライアント10から中継サーバ18に送信するVM作成要求を示す図である。

【図9B】第1の実施の形態におけるクライアント10から中継サーバ18に送信するVM作成要求を詳細に示す図である。

【図10】第1の実施の形態における中継サーバ18からプロバイダ内の管理サーバ26Xに送信するVM作成要求を示す図である。

【図11】第1の実施の形態におけるプロバイダ内のサーバにVMを作成した場合に、プロバイダ内の管理サーバ26Xから中継サーバ18に送信する応答の内容を示す図である。

30

【図12A】第1の実施の形態におけるプロバイダ内のサーバにVMを作成した場合に、中継サーバ18からクライアント19に送信する応答の内容を示す図である。

【図12B】第1の実施の形態におけるプロバイダ内のサーバにVMを作成した場合に、中継サーバ18からクライアント19に送信する応答の内容を詳細に示す図である。

【図13A】VMの作成時間係数表のテーブル68Aを示す図である。

【図13B】VMの作成の要求の具体的な内容を示す図である。

【図13C】VMの作成の予測実行時間を求める式を示す図である。

【図13D】具体的な値を式に代入してVMの作成の予測実行時間を求めた図である。

【図14】VMの作成の予測実行時間を求める計算式における係数の算出及び更新処理の一例を示すフローチャートである。

40

【図15A】VM作成時間データのテーブル66Aを示す図である。

【図15B】VMの作成の予測実行時間を求める式を示す図である。

【図15C】VMの作成時間係数表のテーブル68Aを示す図である。

【図16A】第2の実施の形態における中継プログラムを示す図である。

【図16B】第2の実施の形態における中継プロセスを示す図である。

【図17】第2の実施の形態における中継サーバ18が実行する中継処理の一例を示すフローチャートである。

【図18A】第2の実施の形態におけるクライアント10から中継サーバ18に送信するVM作成要求を示す図である。

【図18B】第2の実施の形態におけるクライアント10から中継サーバ18に送信する

50

VM作成要求を詳細に示す図である。

【図19】第2の実施の形態における中継サーバ18からプロバイダ内の管理サーバ26Xに送信するVM作成要求を示す図である。

【図20】第2の実施の形態におけるプロバイダ内のサーバにVMを作成した場合に、プロバイダ内の管理サーバ26Xから中継サーバ18に送信する応答の内容を示す図である。

【図21A】第2の実施の形態におけるプロバイダ内のサーバにVMを作成した場合に、中継サーバ18からクライアント19に送信する応答の内容を示す図である。

【図21B】第2の実施の形態におけるプロバイダ内のサーバにVMを作成した場合に、中継サーバ18からクライアント19に送信する応答の内容を詳細に示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して開示の技術の実施の形態の一例を詳細に説明する。

[第1の実施の形態]

図1には、クライアント装置(以下、「クライアント」という)10と複数のプロバイダ24A、24B、・・・を含むネットワークシステムが示されている。クライアント10は、ローカルエリアネットワーク(LAN)12に接続されている。LAN12には、複数のサーバ11A、11B、・・・が接続されている。LAN12は、中継器14を介して、インターネット等のネットワーク16に接続されている。なお、クライアント10、サーバ11A、11B、・・・、管理サーバ11X及びローカルエリアネットワーク(LAN)12を含んで、プライベートクラウド15が形成される。図1には、1つのプライベートクラウド15が表示されているが、ネットワーク16には、複数のプライベートクラウドが接続されている。

20

ネットワーク16には、複数のプロバイダ24A、24B、・・・、及び中継サーバ18が接続されている。各プロバイダがパブリッククラウドに対応する。

【0015】

複数のプロバイダ24A、24B、・・・は同様の構成であるので、以下、プロバイダ24Aについてのみ説明し、他のプロバイダ24B、・・・の構成の説明を省略する。プロバイダ24Aは、LAN28を備えている。LAN28には、中継器20、複数のサーバ装置(以下、「サーバ」という)26A、26B、・・・、及び管理サーバ26Xが接続されている。中継器20はネットワーク16に接続されている。

30

サーバ26A、26B、・・・は、本開示の技術の「サーバ装置」の一例であり、クライアント10は、本開示の技術の「クライアント装置」の一例であり、中継サーバ18は、本開示の技術の「中継装置」の一例である。

【0016】

クライアント10、中継サーバ18、サーバ26A、26B、・・・は同様の構成であるので、以下、中継サーバ18についてのみ説明し、他のクライアント10、サーバ26A、26B、・・・の構成の説明を省略する。

図2には、中継サーバ18の構成が示されている。図2に示すように、中継サーバ18は、CPU(中央処理装置:Central Processing Unit)32、及びメモリ36が、バス38を介して相互に接続されている。バス38には更に、記憶装置40、入力部42、表示部44、インターフェイス46が接続されている。インターフェイス46は、ネットワーク16に接続されている。

40

【0017】

図3Aには、記憶装置40に記憶されている中継プログラムが、図3Bには、中継プロセスが示されている。CPU32は、記憶装置40から中継プログラムを読み出してメモリ36に展開し、中継プログラムが有する中継プロセスを実行する。図3Aに示すように、中継プログラムは、実行要求管理部52A、実行時間係数作成部54A、及び実行時間予測部56Aを有する。図3Bに示すように、中継プログラムは、実行要求管理プロセス52B、実行時間係数作成プロセス54B、及び実行時間予測プロセス56Bを有する。

50

なお、CPU 32が、上記プロセス52B～56Bの各々を実行することにより、上記各部52A～56Aとして動作する。実行時間係数作成部54A及び実行時間予測部56Aは、本開示の技術の「算出部」の一例である。

【0018】

記憶装置40には、以下に説明する種々のテーブル(図4～図7)が記憶されている。

図4には、開始から完了までに要する時間(予測実行時間)の予測が必要な処理を表示にした実行要求表のテーブル62が示されている。実行要求表のテーブル62には、上記処理として、VM(Virtual Machine;仮想マシン)作成と、ボリューム(仮想外付けディスク)作成とが記憶されている。この表に記載されている実行要求があった場合にのみ、予測実行時間が予測される。その他の実行要求はそのままプロバイダに送信される。なお、上記処理のその他の例としては、VMのマイグレーション、VMのバックアップ等がある。

10

【0019】

図5A及び図5Bには、実行要求管理表のテーブル64が示されている。実行要求管理表のテーブル64は、図5Aに示すVM作成要求管理表のテーブル64Aと、図5Bに示すボリューム作成要求管理表のテーブル64Bとが含まれる。VM作成要求管理表のテーブル64Aは、利用者ID、認証情報など利用者情報、プロバイダのURL(アドレス)やVMのIDなどのプロバイダ情報、VM作成の要求を送信した時刻である要求送信時刻を対応して記憶するための領域を有する。また、VM作成要求管理表のテーブル64Aは、VMの作成中、VM作の作成済み等の状態を記憶するための領域を有する。更に、VM作成要求管理表のテーブル64Aは、VMが稼働するために必要なメモリ(一次記憶装置)の容量であるメモリ容量、VMが稼働するために必要なディスク(二次記憶装置)の容量であるディスク容量を対応して記憶するための領域を有する。そして、VM作成要求管理表のテーブル64Aは、VMの個数を記憶するための領域を有する。ボリューム作成要求管理表のテーブル64Bは、上記利用者情報、上記プロバイダ情報、ボリューム作成の要求を送信した時刻である要求送信時刻を対応して記憶するための領域を有する。また、ボリューム作成要求管理表のテーブル64Bは、ボリュームの作成中、ボリュームの作成済み等の状態を記憶するための領域を有する。更に、ボリューム作成要求管理表のテーブル64Bは、ボリュームの容量、障害の対策として、ボリュームのコピーを何個作成するかの度合いである多重度、及びボリュームの個数を対応して記憶するための領域を有する。

20

30

【0020】

図6A及び図6Bには、プロバイダ毎の実行時間データ表のテーブル66が示されている。実行時間データ表のテーブル66には、図6Aに示すプロバイダ24AにおけるVM作成時間データのテーブル66Aと、図6Bに示すプロバイダ24Aにおけるボリューム作成時間データのテーブル66Bとが含まれる。VM作成時間データのテーブル66Aは、VMの作成要求を送信した送信時刻、VMの作成にかかった時間である実行時間(s)、及びVMが稼働するために必要なメモリ容量(MB)を記憶するための領域を有する。また、VM作成時間データのテーブル66Aは、VMが稼働するために必要なディスク容量(MB)、及びVMの個数を記憶するための領域を有する。実行時間は、VM作成が完了した時に、送信時刻とVM作成が完了した時刻の差を計算することにより得られる。ボリューム作成時間データのテーブル66Bは、ボリュームの作成要求を送信した送信時刻、ボリュームの作成にかかった時間である実行時間(s)、及びボリュームの容量(GB)を記憶するための領域を有する。また、ボリューム作成時間データのテーブル66Bは、上記多重度及び上記個数を記憶するための領域を有する。

40

【0021】

VM作成時間データのテーブル66Aとボリューム作成時間データのテーブル66Bは、本開示の技術の「記憶部」の一例である。VM作成時間データのテーブル66Aとボリューム作成時間データのテーブル66Bに記憶されている実行時間は、本開示の技術の「過去の処理実行完了時間」の一例である。上記テーブル66Aに記憶されているメモリ容

50

量(MB)、ディスク容量(MB)、及び個数や、上記テーブル66Bに記憶されているボリュームの容量(GB)、多重度、及び個数は、本開示の技術の「規定情報」の一例である。

【0022】

図7A及び図7Bには、プロバイダ毎の作成時間係数表のテーブル68が示されている。作成時間係数表のテーブル68には、図7Aに示すように、プロバイダ24AにおけるVMの作成時間係数表のテーブル68Aと、図7Bに示すように、プロバイダ24Aにおけるボリュームの作成時間係数表のテーブル68Bとが含まれる。VM作成時間係数表のテーブル68Aは、更新時刻と、切片、メモリ容量、ディスク容量、及び個数に対応する係数 $\alpha_0 \sim \alpha_3$ とを記憶するための領域を有する。ボリュームの作成時間係数表のテーブル68Bは、更新時刻と、切片、容量、多重度、及び個数に対応する係数 $\beta_0 \sim \beta_3$ とを記憶するための領域を有する。

10

【0023】

次に、本実施の形態の作用を説明する。

プライベートクラウド15内のサーバ11A、11B、・・・に作成したVMのみでは、大量のデータを短時間で分析できない場合がある。そこで、クラウド利用者は、複数のプロバイダ(パブリッククラウド)24A、24B、・・・の何れかのプロバイダ、例えば、プロバイダ24Aの何れかのサーバにVMを作成しようとする。このため、クライアント10から実行要求が送信される。図8には、中継サーバ18が実行する、上記実行要求の中継処理の一例が示されている。図8のステップ102で、実行要求をクライアント10から受信したか否かを判断する。ステップ102の判定結果が否定判定の場合には、本ステップ102が再度実行される。

20

【0024】

クラウド利用者が、クライアント10の入力部42を介して、複数のプロバイダ24A、24B、・・・の中から選択したプロバイダ、例えば、プロバイダ24AのサーバにVMを作成するためのVM作成データを入力する。このVM作成データが入力されると、クライアント10は、図9A、具体的には、図9Bに示す、APIに従ったVM作成要求を、中継サーバ18に送信する。図9A及び図9Bに示すように、VM作成要求には次のデータが含まれている。即ち、VM作成要求には、プロバイダ24AのURI、利用者のID/PASSWORD、VM作成先(上記例ではプロバイダ24A)、VMの個数、メモリ容量、ディスク容量、VMイメージ(VMが稼働するためのOS(Operating System))が含まれる。なお、VM作成先(上記例ではプロバイダ24A)、VMの個数、メモリ容量、ディスク容量、VMイメージ(VMが稼働するためのOS)がVM作成データである。クライアント10から送信されたVM作成要求が中継サーバ18により受信されたと、実行要求管理部52Aが判断した場合には、ステップ102の判定結果が肯定判定となり、中継処理は、ステップ104に移行される。

30

【0025】

ところで、クラウド利用者の中には、選択したプロバイダ24Aで、VMやボリュームの作成に多くの時間が必要とされることを好ましく思わない利用者がいる。このような利用者に対処するためには、選択したプロバイダ24AでVMやボリュームの作成に多くの時間が必要とされる場合、上記実行要求を取り消しかつ別のプロバイダに上記実行要求を送信する機会をクライアント装置10に与える必要がある。そこで、選択したプロバイダ24AにおけるVMやボリュームの作成にかかる時間の最大値(期限)を、上記VM作成データに含めることができる。当該期限の指定がある場合には、上記実行要求には、当該指定された期限のデータが含まれる。

40

【0026】

ステップ104で、実行要求管理部52Aは、クライアント10から受信した実行要求が、予測実行時間を予測すべき実行要求か否かを判断する。即ち、実行要求管理部52Aは、クライアント10から受信した実行要求と、図4に示した実行要求表のテーブル62とに基づいて、クライアント10から受信した実行要求が、予測実行時間を予測すべき実行要求か否かを判断する。クライアント10から受信した実行要求が、VM作成やボリ

50

ューム作成の実行要求の場合には、ステップ104の判定結果が肯定判定となる。クライアント10から受信した実行要求が、実行要求表のテーブル62にない場合には、ステップ104の判定結果が否定判定となり、中継処理はステップ106に移行する。ステップ106で、実行要求管理部52Aは、実行要求をプロバイダ24Aの管理サーバ26Xに送信する。

【0027】

ステップ108で、実行時間予測部56Aは、クライアント10から受信した実行要求と図7に示す作成時間係数表に基づいて、予測実行時間を計算する。VMの作成を例として、予測実行時間の計算の処理を説明する。後述するように、VMを作成するのに必要な時間である予測実行時間を求めるための計算式(図13C)が予め定められている。この計算式により、予測実行時間に影響を与えると共にVM乃至ボリュームの作成の内容を規定する変数 $X_1 \sim X_3$ と係数 $a_0 \sim a_4$ とから、予測実行時間が計算される。詳細には後述するが、係数 $a_0 \sim a_4$ は、図13Aに示すように、計算されている。クライアント10から受信した実行要求において、図13Bに示すように、メモリ容量(X_1)が200(MB)、ディスク容量(X_2)が2000(MB)、及び個数(X_3)が2であったとする。上記係数 $a_0 \sim a_4$ の各値(図13A)と、上記変数の値(図13B)を計算式(図13C)に代入すると、図13Dに示すように、予測実行時間として、666.73(s)が計算される。上記計算式は、本開示の技術の「関係式」の一例であり、ステップ108の処理の内容は、本開示の技術の「処理実行完了時間を算出する」内容の一例である。

【0028】

ステップ110で、実行要求管理部52Aは、クライアント10からの実行要求に期限(時間)が含まれているか否かを判断する。期限(時間)は、本開示の技術の「最大値」の一例である。

【0029】

ステップ110の判定結果が否定判定の場合には、中継処理はステップ116に移行される。ステップ110の判定結果が肯定判定の場合には、ステップ112で、実行要求管理部52Aは、上記計算された予測実行時間が、指定期限より大きいか否かを判断する。ステップ112の判定結果が肯定判定の場合には、上記計算された予測実行時間が、クラウド利用者が許容する時間より長い。当該クラウド利用者は、上記計算された予測実行時間を好ましく思わない。そこで、ステップ114で、クライアント10に、上記計算された予測実行時間が指定期限より大きいことを示すエラーを返す(送信する)。エラーを受信したクライアント10は、表示部44にエラーを表示する。このエラーを見たクラウド利用者はクライアント10を介して、上記選択したプロバイダ24AでのVMやボリュームの作成の実行要求を取り消しかつ別のプロバイダに上記実行要求を送信する。

【0030】

ステップ112の判定結果が否定判定の場合には、中継処理は、ステップ116に移行される。ステップ116で、実行要求管理部52Aは、上記計算された予測時間をクライアント10に返信する。上記計算された予測時間を受信したクライアント10は、表示部44に上記計算された予測時間を表示する。

【0031】

ステップ118で、実行要求管理部52Aは、実行要求管理表のテーブル(図5)に、上記各データを記憶する。例えば、VM作成の実行要求があった場合には、VM作成要求管理表のテーブル64Aに、また、ボリューム作成の実行要求があった場合には、ボリューム作成要求管理表のテーブル64Bに、各データが記憶される。なお、本ステップ118では、状態を記憶するための領域には、VM又はボリュームの作成中が記憶される。ステップ120で、実行要求管理部52Aは、実行要求をプロバイダ24Aの管理サーバ26Xに送信する。すなわち、例えば、VMの作成が要求された場合には、クライアント10から受信したVM作成要求(図9)に対応する内容のVM作成要求(図10)を管理サーバ26Xに送信する。管理サーバ26Xは、受信したVM作成要求(図10)を、複数

10

20

30

40

50

のサーバ 26 A、26 B、・・・の内の選択したサーバ、例えば、サーバ 26 A に送信する。サーバ 26 A には、VM を作成するためのプログラムが存在し、当該プログラムが、受信した VM 作成要求に従って VM を作成する。

【0032】

ステップ 122 で、実行要求管理部 52 A は、プロバイダ 24 A の管理サーバ 26 X に、状態確認要求を送信する。プロバイダ 24 A の管理サーバ 26 X が、例えば、サーバ 26 A に VM 作成要求 (図 10) に従って VM を作成した場合、図 11 に示す作成した VM の URI (Uniform Resource Identifier) を中継サーバ 18 に送信する。これによりステップ 124 が肯定判定され、ステップ 126 で、実行要求管理部 52 A は、実行時間データを、図 6 のテーブルに追加する。本ステップ 126 では、実行要求管理部 52 A は更に、実行要求管理票 64 を更新する。即ち、VM 作成の実行要求があった場合には、VM 作成要求管理表のテーブル 64 A における状態を記憶するための領域に、VM の作成済み

10

を記憶する。ボリューム作成の実行要求があった場合には、ボリューム作成要求管理表のテーブル 64 B における状態を記憶するための領域に、VM ボリュームの作成済み

【0033】

ステップ 128 で、実行要求管理部 52 A は、VM / ボリュームの URI をクライアント 10 に送信する。即ち、VM 作成の場合には、図 12 A に示すように、作成した VM の URI を、具体的には図 12 B に示すフォーマットでクライアント 10 に送信する。

【0034】

以上説明したように、実行要求に期限の指定がなかったり、予測実行時間が指定された期限以下だったりした場合には、中継サーバ 18 は、計算された予測実行時間をクライアント 10 に送信する。クライアント 10 は、表示部 44 に上記計算された予測時間を表示する。これにより、クラウド利用者は、予測実行時間を知ることができ、サーバを評価することができる。

20

【0035】

また、予測実行時間が指定された期限より長い場合には、中継サーバ 18 は、エラーをクライアント 10 に送信する。クライアント 10 は、表示部 44 に上記計算されたエラーを表示する。これにより、クラウド利用者は予測実行時間が指定された期限より長いことを知ることができる。よって、このエラーを見たクラウド利用者はクライアント 10 を介して、上記選択したプロバイダ 24 A での VM やボリュームの作成の実行要求を取り消しかつ別のプロバイダに上記実行要求を送信することができる。

30

【0036】

図 14 には、予測実行時間の計算式における係数の算出及び更新の処理の一例が示されている。算出及び更新の処理は、一定時間ごとに繰り返し実行される。なお、算出及び更新の処理は、中継処理 (図 8) におけるステップ 108 の前に実行されてもよい。

【0037】

本処理がスタートすると、ステップ 132 で、実行時間係数作成部 54 A は、実行時間データのテーブル 66 (図 6) から、例えば、1 時間以内のデータを選ぶ。ステップ 134 で、実行時間係数作成部 54 A は、選んだデータから実行時間係数を算出する。ステップ 136 で、実行時間係数を更新する。以上の処理の具体的な内容を、図 15 A ~ 図 15 C を参照して、更に説明する。

40

【0038】

ステップ 132 では、図 6 A、6 B に示す実行時間データ表 66 A、66 B に記憶されているデータの中から、本処理 (図 14) がスタートした時から 1 時間以内のデータを選ぶ。即ち、本処理 (図 14) がスタートした時が、2013 年 1 月 2 日の午前 4 時 4 分であった場合、図 15 A に示すように、VM 作成時間データのテーブル 66 A から、2013 年 1 月 2 日の午前 3 時 4 分 ~ 2013 年 1 月 2 日の午前 4 時 4 分までのデータを選ぶ。上記のように、VM の作成の予測実行時間を求めるための方程式は、図 15 B に示すように予め定められている。この計算式は、上記メモリ容量 (X_1)、ディスク容量 (X_2)

50

、及び個数 (X_3) を変数としている。そして、計算式における予測実行に時間に影響を与える変数 $X_1 \sim X_3$ と予測実行時間とを対応づける係数 $a_0 \sim a_4$ は未知数とされている。そこで、ステップ 134 では、上記ステップ 132 で選ばれたデータが、上記計算式における回帰モデル (重回帰分析) に代入される。そして、最小二乗法に従って、残差の二乗和が最小になるように係数 $a_0 \sim a_4$ が算出される。ステップ 136 では、このようにして求められた係数を用いて、図 15C に示すように、上記 VM 作成時間係数表のテーブル 68A が更新される。

【0039】

ステップ 134 の処理は、本開示の技術の「係数を算出する」内容の一例である。ステップ 136 の処理は、本開示の技術の「処理実行完了時間を算出する毎に・・・、前記算出された前記処理実行完了時間と・・・前記規定情報を対応して前記記憶部に記憶し」の一例である。ステップ 132 における 1 時間は、本開示の技術の「一定時間」の一例である。

10

【0040】

以上説明した計算式は、VM の作成の予測実行時間を求めるための方程式である。ボリュームの予測実行時間の方程式は、図 15B に示す計算式と同様であるが、変数は、上記容量 (X_1)、多重度 (X_2)、及び個数 (X_3) である。そして、係数は、上記 $a_0 \sim a_4$ に変えて $b_0 \sim b_4$ が定められている。VM の作成の予測実行時間の係数を求める方法と同様にして、ボリュームの予測実行時間の係数が求められる。

【0041】

なお、図 6 に示す実行時間データ表 66 は、各プロバイダに対応して設けられている。各プロバイダは、複数のサーバを有する。よって、実行時間データ表 66 では、プロバイダ 24A に設けられた複数のサーバ 26A、26B、・・・が 1 つのサーバとして扱われている。よって、図 7 に示す係数表にも、プロバイダ 24A に設けられた複数のサーバ 26A、26B、・・・が 1 つのサーバとして計算された係数が記憶されている。

20

【0042】

次に、第 1 の実施の形態の効果を説明する。

第 1 の効果を説明する。第 1 の実施の形態では、予測実行時間を求めるための計算式が予め定められている。この計算式は、処理の内容を規定する変数 $X_1 \sim X_3$ と係数 $a_0 \sim a_4$ とを含む。係数 $a_0 \sim a_4$ が、過去の実行時間データのテーブル 66 (図 6) 内のデータと上記計算式とから計算される。そして、VM 乃至ボリュームの作成などの処理の実行要求があった場合に、当該実行要求内に含まれる処理の内容を規定する上記変数の情報と、上記係数、及び上記方程式から、予測実行時間が計算される。よって、第 1 の実施の形態は、プロバイダ (パブリッククラウド) 内におけるサーバでの VM 乃至ボリュームの作成能力を取得することができなくとも、クラウド利用者は、予測実行時間を知ることができる、という第 1 の効果を有する。よって、クラウド利用者は、複数のプロバイダ (パブリッククラウド) の内のどのプロバイダに VM の作成を依頼すればいいのかを決定できる。よって、大量のデータを短時間で分析するために、API を用いて、パブリッククラウド及びプライベートクラウド内の VM が事実上も連携されることができる。

30

【0043】

第 2 の効果を説明する。第 1 の実施の形態では、上記のように予測実行時間が計算される。よって、第 1 の実施の形態は、利用者がどのくらいの時間がかかるのかを知るのに処理の実行の完了を待たされる必要がない、という第 2 の効果を有する。

40

【0044】

第 3 の効果を説明する。上記計算された予測実行時間が、指定期限より大きい場合、クライアント 10 にエラーを送信する。クライアント 10 はエラーを表示部 44 に表示する。これにより、クラウド利用者は、予測時間が指定した期限より長いことを知ることができる。よって、第 1 の実施の形態は、予測時間が指定した期限より長い場合に、クラウド利用者に、クラウド利用者が上記処理の実行要求を取り消して、別のプロバイダ 26B に処理の実行要求を送り直す機会を与えることができる、という第 3 の効果を有する。

50

【 0 0 4 5 】

第 4 の効果を説明する。係数 $a_0 \sim a_4$ を計算する際に、実行時間データのテーブル 6 6 (図 6) 内の 1 時間以内のデータが用いられている。即ち、クライアント 1 0 がサーバに処理を実行させようとする時刻に近いデータを用いて、係数 $a_0 \sim a_4$ が計算される。1 時間以内のデータには、次のようなサーバの状況が反映されている蓋然性が高い。即ち、多数の実行要求がプロバイダに受け付けられていたり、一時的な障害がプロバイダのサーバに発生していたり、プロバイダのサーバがメンテナンス中であつたり、する状況である。よって、第 1 の実施の形態は、サーバの状況に対応する予測実行時間を計算することができる、という第 4 の効果を有する。

【 0 0 4 6 】

[第 2 の実施の形態]

次に、第 2 の実施の形態を説明する。第 2 の実施の形態の構成は第 1 の実施の形態と同様であるので説明を省略する。第 2 の実施の形態の作用は、第 1 の実施の形態の作用と同様の部分があるので、以下異なる部分を説明する。

【 0 0 4 7 】

図 1 6 A には、中継プログラムが示されている。第 2 の実施の形態の中継プログラムは、図 3 A 及び、図 1 6 A を比較して、理解されるように、決定部 5 8 A を更に有する点で相違する。図 1 6 B には、中継プロセスが示されている。第 2 の実施の形態の中継プロセスは、図 3 B 及び図 1 6 B を比較して理解されるように、決定プロセス 5 8 B を更に有する点で異なる。

【 0 0 4 8 】

図 1 7 には、第 2 の実施の形態の中継処理の一例が示されている。図 1 7 に示すように、第 2 の実施の形態の中継処理の一例では、第 1 の実施の形態のステップ 1 0 2 ~ 1 0 6 の処理が実行される。第 2 の実施の形態の中継処理の一例では、図 8 におけるステップ 1 0 8 ~ 1 1 2 に代えて、以下のステップ 1 5 2 ~ 1 6 0 が実行される。

【 0 0 4 9 】

第 2 の実施の形態の中継処理がスタートして、ステップ 1 0 2 ~ 1 0 6 の処理が実行された後、ステップ 1 5 2 で、決定部 5 8 A は、複数のプロバイダ 2 4 A、2 4 B、・・・の各プロバイダを識別するための識別変数 p を 0 に初期化する。ステップ 1 5 4 で、決定部 5 8 A は、 p を 1 インクリメントする。ステップ 1 5 6 で、決定部 5 8 A は、識別変数 p で識別されるプロバイダ p における予測実行時間を計算する。なお、予測実行時間の計算は、第 1 の実施の計算と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

ステップ 1 5 8 で、決定部 5 8 A は、指定された期限が上記計算された予測実行時間以上か否かを判断する。ステップ 1 5 8 の処理は、本開示の技術の「前記最大値が前記算出された前記処理実行完了時間以上か否かを判断」することの一例である。

【 0 0 5 1 】

ステップ 1 5 8 の判定結果が否定判定の場合には、識別変数 p で識別されるプロバイダ p における予測実行時間はクラウド利用者が指定した期限を満足していない。そこで、ステップ 1 6 0 で、決定部 5 8 A は、識別変数 p がプロバイダの総数 P に等しいか否かを判断し、変数 p が総数 P に等しくない場合には、ステップ 1 5 4 に戻って、以上の処理 (ステップ 1 5 4 ~ 1 6 0) を実行する。

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 5 8 の判定結果が肯定判定の場合には、識別変数 p で識別されるプロバイダにおける予測実行時間はクラウド利用者が指定した期限を満足している。そこで、中継処理は、ステップ 1 1 6 に移行され、上記ステップ 1 1 6 ~ 1 2 8 を実行する。なお、第 2 の実施の形態におけるステップ 1 2 0 では、実行要求を、識別変数 p で識別されるプロバイダにおける管理サーバ 2 6 X に送信する。

【 0 0 5 3 】

クライアント 1 0 から中継サーバ 1 8 への VM 作成要求は、図 1 8 A 及び図 1 8 B に示

10

20

30

40

50

すように、第1の実施の形態のVM作成要求(図9)と比較して、更に次の内容が含まれている。即ち、複数(例えば2個)のプロバイダのURI及び各プロバイダにおける利用者のID/パスワードが更に含まれている。図18Bに示すように第2の実施の形態では、上記期限としてのタイムリミットが含まれている。

【0054】

中継サーバ18からプロバイダへのVM作成要求は、図19に示すように、第1の実施の形態におけるVM作成要求(図10)と同様である。プロバイダから中継サーバへの応答及び中継サーバからクライアント10への応答(作成受付したVMのURI)も、第1の実施の形態と同様である(図20~図21B参照)。なお、第1の実施の形態では、2個のVMの作成を要求しているが、第2の実施の形態では100個のVMの作成を要求している。

10

【0055】

次に、第2の実施の形態の効果を説明する。第2の実施の形態では、識別変数pで識別されるプロバイダpにおける予測実行時間が計算される。計算された予測実行時間が、クラウド利用者が指定した期限を満足している場合、当該識別変数pで識別されるプロバイダpにVMの作成等の処理の実行要求が送信されている。よって、第2の実施の形態は、複数のプロバイダの内、予測実行時間が、クラウド利用者が指定した指定時間を満足するプロバイダに、処理の実況要求を送信することができる、という効果を有する。なお、第2の実施の形態は、上記第1の実施の形態における上記第1の効果~第4の効果を有する。

20

【0056】

次に、第1の実施の形態及び第2の実施の形態の変形例を説明する。

第1の変形例を説明する。第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、予測実行時間を予測する処理としては、VMやボリュームの作成が、例として、説明されている。本開示の技術のこれらの例に限定されない。例えば、上記処理には、VMのマイグレーションやVMのバックアップがある。

【0057】

第2の変形例を説明する。第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、係数0~4を計算する際に、実行時間データのテーブル66(図6)内の1時間以内のデータが用いられている。本開示の技術はこの例に限定されない。例えば、実行時間データのテーブル66(図6)内の最近10回の実行要求に対応するデータが用いられることができる。最近10回の実行要求に対応するデータは、本開示の技術の「前記係数を算出する時から、・・・前記処理実行完了時間が一定回数前に算出された時まで前記記憶部に記憶された前記処理実行完了時間及び前記規定情報」の一例である。

30

【0058】

第3の変形例を説明する。第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、VMの予測実行時間を求める計算式の変数として、メモリ容量、ディスク容量、及び個数が用いられている。しかし、メモリ容量及びディスク容量の予測実行時間に対する影響が小さい場合がある。そこで、VMの予測実行時間を求める計算式としては、個数のみを用いた計算式が用いられることができる。

40

【0059】

第4の変形例を説明する。第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、予測実行時間を求めるために、回帰分析が利用されている。しかし、本開示の技術では、その他の方法が用いられることができる。例えば、相関係数が用いられる。この場合には、まず、予測実行時間Yの計算式として、 $Y = aX + b$ が用いられる。なお、この式は、上記のように、メモリ容量及びディスク容量の予測実行時間に対する影響は小さいことに鑑みた第3の変形例を、開示の技術に適用した例における式である。そして、a、bは、相関係数を利用して、次の式から求められる。

【0060】

【数 1】

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \hat{X})(Y_i - \hat{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \hat{X})^2}}$$

$$b = \hat{Y} - a\bar{X}$$

10

【0061】

具体的には、実行時間予測部 56A は、Y の平均として予測実行時間の平均と、X の平均として VM の個数の平均を求める。次に、実行時間予測部 56A は、数 1 の計算式の分子になる X と Y の共変動を求める。次に、実行時間予測部 56A は、a の計算式の分母になる X の変動を求める。以上から、実行時間予測部 56A は、a、b を求める。

【0062】

第 5 の変形例を説明する。第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態では、係数が一旦算出され（図 14）、中継処理（図 8）で予測実行時間が計算される際には、この係数が用いられる。本開示の技術では、図 6A、図 6B における作成時間データ、実行要求に含まれる上記個数等の情報、及び次の計算式から、予測実行時間が直接計算されることができ 20
 る。まず、上記第 4 の変形例における計算式よりも更に簡易にした計算式が用いられる。即ち、予測実行時間を Y、上記個数を X、係数を a とし、 $Y = aX$ が用いられる。係数 a は、 Y/X から得られる。図 6A、図 6B における作成時間データが代入される Y、X を y、x とする。予測実行時間を直接計算する計算式は、 $Y = (y/x)X$ である。そこで、 $Y = (y/x)X$ の y、x に図 6A、図 6B における作成時間データが代入され、X に実行要求に含まれる上記個数が代入されると、予測実行時間 Y が直接計算される。

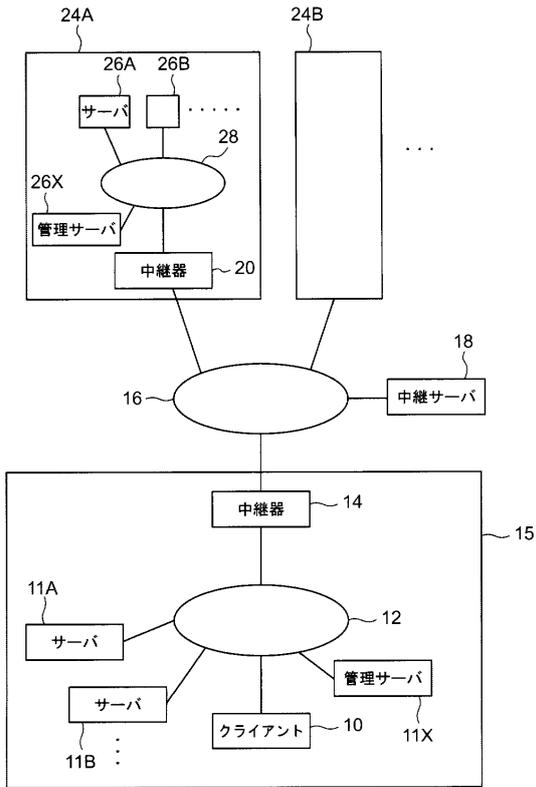
【0063】

次に、第 2 の実施の形態のみ変形例を説明する。上記第 2 の実施の形態では、識別変数 p で識別されるプロバイダ p における予測実行時間が、クラウド利用者が指定した指定時間 30
 を満足している場合、当該識別変数 p で識別されるプロバイダ p に VM の作成等の処理の実行要求が送信されている。本開示の技術はこの例に限定されない。例えば、全てのプロバイダについて予測実行時間を計算し、クラウド利用者が指定した指定時間を満足している予測実行時間の中から、最小の予測実行時間が計算されたプロバイダに処理の実行要求を送信することができる。

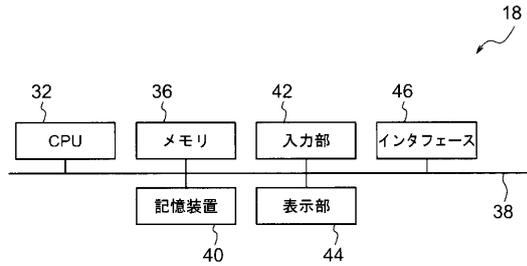
【0064】

本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

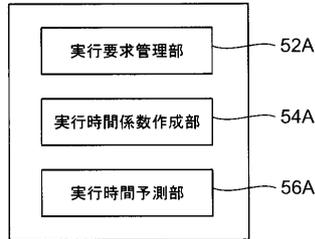
【図1】



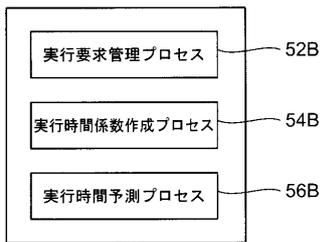
【図2】



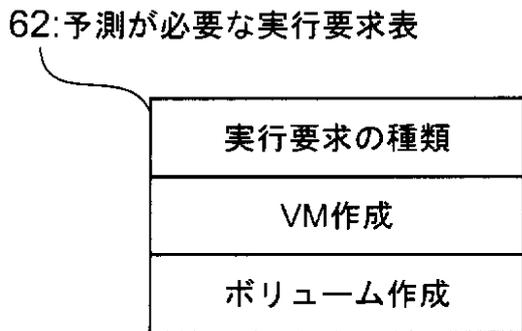
【図3A】



【図3B】



【図4】



【図5A】

実行要求管理表 64

利用者情報	プロバイダ情報	要求送信時刻	状態	メモリ容量	ディスク容量	個数
X	A	1/23:4:5	作成中	100MB	1GB	2
Y	B	1/2 3:4:7	作成中	200MB	4GB	1

64A VM作成管理表

【図 5 B】

64B ボリューム作成要求管理表

利用者情報	プロ/ハイダ情報	要求送信時刻	状態	容量	多重度	個数
X	B	1/23:4:6	作成中	10GB	1	2
Y	A	1/2 3:4:8	作成中	12GB	2	1

【図 6 A】

実行時間データ表66
66A VM作成時間データ表

送信時刻	実行時間 (s)	メモリ容量 (MB)	ディスク容量 (MB)	個数
1/2 03:04:05	600	100	1000	2
1/2 03:04:07	420	200	4000	1
1/2 03:04:09	500	400	4000	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 6 B】

66B ボリューム作成時間データ表

送信時刻	実行時間 (s)	容量 (GB)	多重度	個数
1/2 03:04:06	540	10	1	2
1/2 03:04:08	860	12	2	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 7 A】

68A VM作成時間係数表

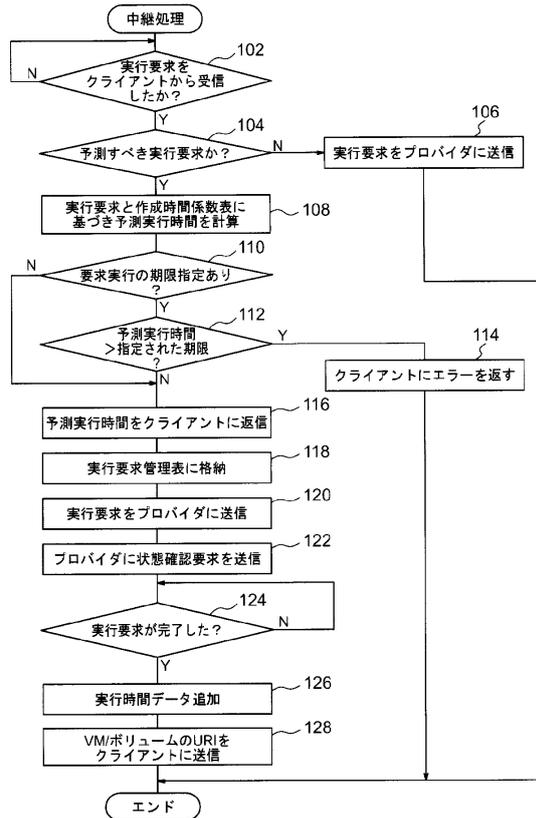
更新時刻	切片	メモリ容量	ディスク容量	個数
	β_0	β_1	β_2	β_3
1/2 03:10:00	-66.67	0.4	0.0267	300

【図 7 B】

68B ボリューム作成時間係数表

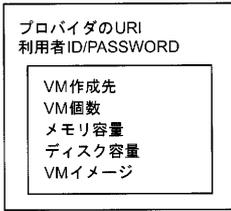
更新時間	切片	容量	多重度	個数
	γ_0	γ_1	γ_2	γ_3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 8】



【図9A】

クライアントから中継サーバへのVM作成要求



【図9B】

VM作成要求

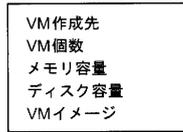
```

POST/machines HTTP/1.1
Content-Type: application/json

{
  {
    machineConfig:{
      memory: 100000000 [メモリ容量]
      disk: 1000000000 [ディスク容量]
    }
    machineImage: "Ubuntu12.10" [VMイメージ]
  }
  location: machines [VM作成先]
  quantity: 2 [VM個数]
  providers: {
    {
      href= http://providera.com/ [プロバイダURI]
      userid: a54321 [利用者ID]
      password: *****
    }
  }
}
  
```

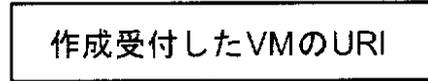
【図10】

中継サーバからプロバイダへのVM作成要求



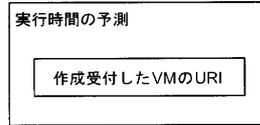
【図11】

プロバイダから中継サーバへの応答



【図12A】

中継サーバからクライアントへの応答



【図12B】

要求に対する応答

```

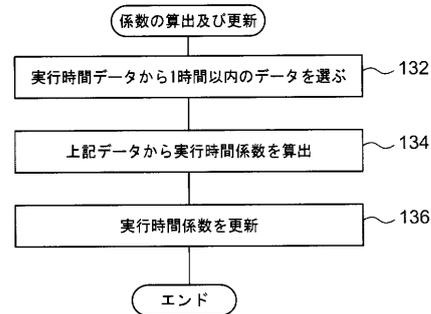
HTTP/1.1 203 Accepted
Content-Type: application/json

{
  {
    http://providera.com/machines/12345
  },
  {
    http://providera.com/machines/12367
  }
}
  
```

【図13D】

$$666.73 = -66.67 + 0.4 \times 200 + 0.0267 \times 2000 + 2 \times 300$$

【図14】



【図13A】

68A VM作成時間係数表

更新時刻	切片 (β_0)	メモリ容量 (X_1)	ディスク容量 (X_2)	個数 (X_3)
1/2 3:10:0	-66.67 (β_0)	0.4 (β_1)	0.0267 (β_2)	300 (β_3)

【図15A】

66A VM作成時間データ

送信時刻	実行時間	メモリ容量	ディスク容量	個数
1/2 03:04:05	600	100	1000	2
1/2 03:04:07	420	200	4000	1
1/2 03:04:09	500	400	4000	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図13B】

VM作成要求

メモリ容量 (X_1)	ディスク容量 (X_2)	個数 (X_3)
200	2000	2

【図13C】

計算式 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$

【図15B】

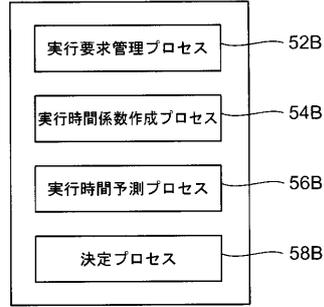
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

【図15C】

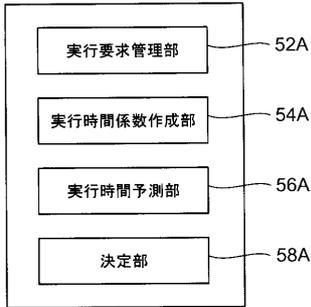
68A VM作成時間係数表

更新時刻	切片	メモリ容量	ディスク容量	個数
	β_0	β_1	β_2	β_3
1/2 03:10:00	-66.67	0.4	0.0267	300

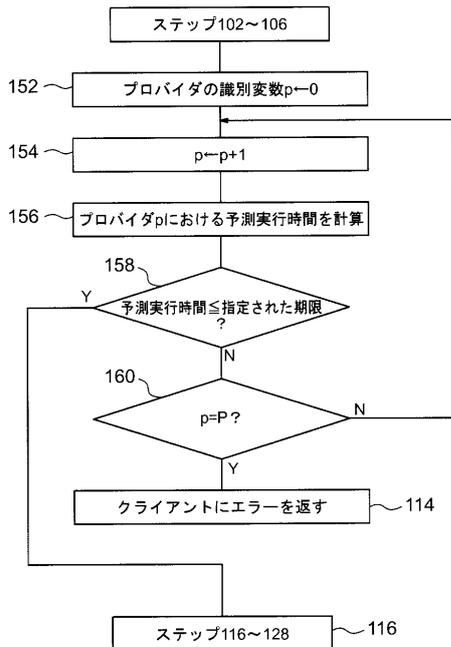
【図16B】



【図16A】

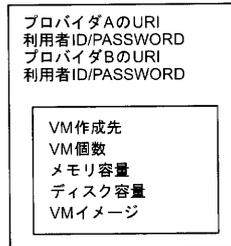


【図17】



【図18A】

クライアントから中継サーバへのVM作成要求



【図18B】

```

VM作成要求
POST/machines HTTP/1.1
Content-Type: application/json

{
  {
    machineConfig:{
      memory:100000000  メモリ容量
      disk: 1000000000   ディスク容量
    }
    machineImage: "Ubuntu12.10"  VMイメージ
  }
  location: machines  VM作成先
  quantity: 100      VM個数
  timeLimit: 600    タイムリミット
  providers: {
    {
      href = http://providera.com/  プロバイダAのURI
      userid: a54321  プロバイダAに対する利用者ID
      password: *****
    }
    {
      href = http://providerb.com  プロバイダBのURI
      userid: b87654  プロバイダBに対する利用者ID
      password: *****
    }
  }
}

```

【図19】

中継サーバからプロバイダへのVM作成要求

- VM作成先
- VM個数
- メモリ容量
- ディスク容量
- VMイメージ

【図20】

プロバイダから中継サーバへの応答

作成受付したVMのURI

【図21A】

中継サーバからクライアントへの応答例

実行時間の予測

作成受付したVMのURI

【図21B】

要求に対する応答

```

HTTP/1.1 203 Accepted
Content-Type: application/json

{
  {
    http://providera.com/machines/12345
  },
  {
    自動選択したプロバイダ上で作成受付したVMのURI
  }
  {
    http://providera.com/machines/12367
    :
  }
}

```

フロントページの続き

(72)発明者 松本 安英
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 井上 宏一

(56)参考文献 特開2013 - 41397 (JP, A)
特開2013 - 8322 (JP, A)
国際公開第2011/099141 (WO, A1)
特開2010 - 117760 (JP, A)
特開2010 - 244524 (JP, A)
特開2011 - 192184 (JP, A)
特開2011 - 138184 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 9/46 - 9/54