

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-156996
(P2013-156996A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06F 9/50	(2006.01)	G06F 9/46	462Z	
G06F 9/46	(2006.01)	G06F 9/46	350	

審査請求 有 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-17082 (P2013-17082)
 (22) 出願日 平成25年1月31日 (2013.1.31)
 (31) 優先権主張番号 13/362, 341
 (32) 優先日 平成24年1月31日 (2012.1.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510108504
 ヴィエムウェア インク
 VMware, Inc.
 アメリカ合衆国 94304 カリフォル
 ニア パロアルト, ヒルビュー アヴェニ
 ュー 3401
 3401 Hillview Avenue,
 Palo Alto, CA 94
 304, USA
 (74) 代理人 100085372
 弁理士 須田 正義

最終頁に続く

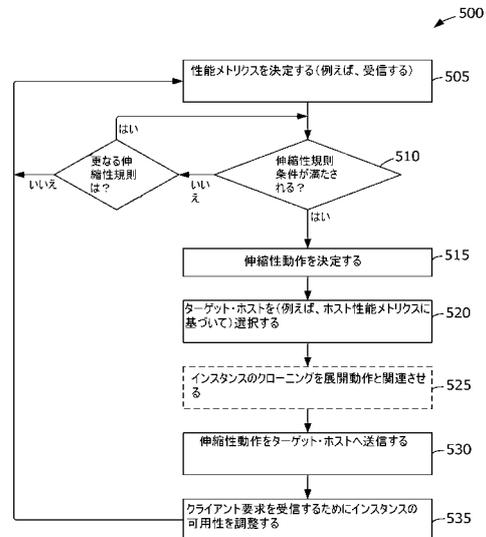
(54) 【発明の名称】 ソフトウェア・アプリケーションに対するコンピューティング資源の伸縮割当て

(57) 【要約】

【課題】ソフトウェア・アプリケーションに対する仮想計算機の割当てにおいて伸縮性を提供する。

【解決手段】実施形態は、1つ以上のホスト計算装置により実行されるソフトウェア・アプリケーションの性能を表すアプリケーション性能メトリクスをモニターする。アプリケーション性能メトリクスに対する規則の適用に基づいて、伸縮性動作、例えば、電源投入動作、電源遮断動作、展開動作、及び/又は破壊動作が決定される。伸縮性動作は、伸縮性動作を実行する1つ以上のターゲット・ホストに送信される。ターゲット・ホストは、ホスト性能メトリクスに基づいて選択されることができる。更に、ロード・バランシング・サービスは、新規なソフトウェア・アプリケーション・インスタンスのクラスタへの追加及び/又は既存のソフトウェア・アプリケーション・インスタンスのクラスタからの除去に適應できる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つ以上の計算装置において仮想計算機を実行するシステムであって、
複数のホスト計算装置と、
前記ホスト計算装置と通信して連結された管理装置であって、

前記ホスト計算装置によってホストを務められる仮想計算機（VM）により実行されるソフトウェア・アプリケーションの1つ以上のインスタンスの性能を表すアプリケーション性能メトリクを決定し、

前記アプリケーション性能メトリクに基づいて伸縮性動作を決定し、前記伸縮性動作は、スケールアップ動作、スケールダウン動作、展開動作、及び破壊動作の内の1つ以上を含み、そして

作業仮想計算機の作業プール及び作動可能仮想計算機の作動可能プールの内の1つ以上における1つ以上の仮想計算機に対してターゲット・ホスト計算装置による前記決定された伸縮性動作を適用するために、前記決定された伸縮性動作を前記複数のホスト計算装置の前記ターゲット・ホスト計算装置に送信するように構成された管理装置と、
を備えるシステム。

10

【請求項 2】

前記管理装置が、スケールアップ動作を前記ターゲット・ホスト計算装置に送信することによって前記伸縮性動作を送信するように構成され、前記ターゲット・ホスト計算装置は、前記スケールアップ動作を受信するのに応じて1つ以上の仮想計算機を起動させる請求項1記載のシステム。

20

【請求項 3】

前記スケールアップ動作が、起動させる仮想計算機の目標数に関連し、そして前記管理装置が、

仮想計算機の前記目標数及び前記作動可能プールにおける現在の作動可能仮想計算機の数に基づいて、作動可能仮想計算機の予測される数を算出し、そして

作動可能仮想計算機の前記予測される数が作動可能仮想計算機の所定の最小数より少ないときに、展開動作を前記複数のホスト計算装置の内の1つ以上のホスト計算装置に送信するように更に構成されて、前記1つ以上のホスト計算装置は、前記展開動作に回答して仮想計算機を前記作動可能プールに加える請求項2記載のシステム。

30

【請求項 4】

前記管理装置が、スケールダウン動作を前記ターゲット・ホスト計算装置に送信することによって前記伸縮性動作を送信するように構成され、前記ターゲット・ホスト計算装置は、前記スケールダウン動作を受信するのに応じて1つ以上の仮想計算機を非能動化させる請求項1記載のシステム。

【請求項 5】

前記スケールダウン動作が、非能動化させる仮想計算機の目標数に関連し、そして前記管理装置が、

仮想計算機の前記目標数及び前記作動可能プールにおける現在の作動可能仮想計算機の数に基づいて、作動可能仮想計算機の予測数を算出し、そして

40

作動可能仮想計算機の前記予測数が作動可能仮想計算機の所定の最大数より多いときに、破壊動作を前記複数のホスト計算装置の内の1つ以上のホスト計算装置に送信するように更に構成され、前記1つ以上のホスト計算装置は、前記破壊動作に回答して仮想計算機を前記作動可能プールから除去する請求項4記載のシステム。

【請求項 6】

前記管理装置が、複数のアプリケーション・モニタリング・サービスに対応する複数のインタフェース構成要素を含むアプリケーション・モニタリング構成要素を実行し、そして前記管理装置は、

前記複数のアプリケーション・モニタリング・サービスの1つのアプリケーション・モニタリング・サービスからアプリケーション性能メトリクを受信し、そして

50

アプリケーション・モニタリング・サービスから受信された前記アプリケーション性能メトリクが所定の閾値を超えると決定することに基づいて、前記伸縮性動作を決定するように構成された請求項 1 記載のシステム。

【請求項 7】

前記伸縮性動作が、起動させる仮想計算機の目標数と関連したスケールアップ動作であり、そして前記管理装置が、

仮想計算機の前記目標数及び現在の作業仮想計算機の数に基づいて作業仮想計算機の予測数を算出し、そして

作業仮想計算機の前記予測数が作業仮想計算機の所定の最大数より多いときに、仮想計算機の前記目標数を減らすように更に構成された請求項 1 記載のシステム。

10

【請求項 8】

ソフトウェア・アプリケーションの 1 つ以上のインスタンスの性能を表すアプリケーション性能メトリクに基づいて、管理装置によって伸縮性動作を決定する段階であって、前記伸縮性動作はスケールアップ動作及びスケールダウン動作の内の 1 つ以上を含む段階と

、
ホスト計算装置の性能を表すホスト性能メトリクスに基づいて、前記管理装置によって複数のホスト計算装置から 1 つ以上のターゲット・ホスト計算装置を選択する段階と、

前記管理装置によって前記決定された伸縮性動作を前記選択されたターゲット・ホスト計算装置に送信する段階であって、前記選択されたターゲット・ホスト計算装置は、前記伸縮性動作に基づいて 1 つ以上のソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの動作を制御する段階と、

20

を含む方法。

【請求項 9】

前記ターゲット・ホスト計算装置が、前記ホスト計算装置と関連したコンピューティング資源利用を表すホスト性能メトリクスに基づいて選択された請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記ターゲット・ホスト計算装置が、プロセッサ利用及びメモリ利用の内の 1 つ以上を含むホスト性能メトリクスに基づいて選択された請求項 8 記載の方法。

【請求項 11】

前記伸縮性動作がスケールダウン動作であり、そして前記ターゲット・ホスト計算装置を選択する段階が、

30

前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスと関連したクライアント・セッションの数に基づいて、前記管理装置によってソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを選択する段階と、

前記管理装置によって前記選択されたソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを実行しているホスト計算装置を識別する段階と、

を含む請求項 8 記載の方法。

【請求項 12】

前記伸縮性動作がスケールダウン動作であり、そして前記ターゲット・ホスト計算装置を選択する段階が、

40

前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスと関連したコンピューティング資源利用に基づいて、前記管理装置によってソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを選択する段階と、

前記管理装置によって前記選択されたソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを実行しているホスト計算装置を識別する段階と、

を含む請求項 8 記載の方法。

【請求項 13】

前記ターゲット・ホスト計算装置が第 1 のターゲット・ホスト計算装置であり、そして前記伸縮性動作がスケールアップ動作であり、該方法は更に、

前記管理装置によって、前記スケールアップ動作及び現在の作動可能ソフトウェア・ア

50

アプリケーション・インスタンスの数に基づいて、作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの予測数を算出する段階と、

作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの前記予測数が作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの所定の最小数より少ないときに、第2のターゲット・ホスト計算装置を前記複数のホスト計算装置から選択する段階であって、前記第2のターゲット・ホスト計算装置は、前記第2のターゲット・ホスト計算装置と関連したコンピューティング資源利用及び前記第2のターゲット・ホスト計算装置により実行されている前記ソフトウェア・アプリケーションのインスタンスの数の内の1つ以上に基づいて選択される段階と、

展開動作を前記第2のターゲット・ホスト計算装置に送信する段階と、
を含む請求項8記載の方法。

10

【請求項14】

前記ターゲット・ホスト計算装置が第1のターゲット・ホスト計算装置であり、そして前記伸縮性動作がスケールダウン動作であり、該方法は更に、

前記管理装置によって、前記スケールダウン動作及び現在の作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの数に基づいて、作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの予測数を算出する段階と、

作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの前記予測数が作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの所定の最大数より多いときに、第2のターゲット・ホスト計算装置を前記複数のホスト計算装置から選択する段階であって、前記第2のターゲット・ホスト計算装置は、前記第2のターゲット・ホスト計算装置と関連した作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの数及び前記第2のターゲット・ホスト計算装置と関連したコンピューティング資源利用の内の1つ以上に基づいて選択される段階と、

20

破壊動作を前記第2のターゲット・ホスト計算装置に送信する段階と、
を含む請求項8記載の方法。

【請求項15】

コンピュータ実行可能構成要素を有する1つ以上のコンピュータ可読記憶媒体であって、

実行されるときに、少なくとも1つのプロセッサに、

30

アプリケーション性能メトリクに基づいて伸縮性動作を決定させ、前記伸縮性動作はスケールアップ動作及びスケールダウン動作の内の1つ以上を含み、そして

前記決定された伸縮性動作をターゲット・ホスト計算装置に送信させ、前記ターゲット・ホスト計算装置は、前記伸縮性動作に基づいてソフトウェア・アプリケーションのインスタンスの動作を制御する、伸縮性制御構成要素と、

実行されるときに、少なくとも1つのプロセッサに、前記伸縮性制御構成要素により決定された前記伸縮性動作に基づいてクライアント要求を受信するために前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの可用性を調整させるロード・バランシング構成要素と、

を備えるコンピュータ可読記憶媒体。

40

【請求項16】

前記伸縮性動作がスケールアップ動作であり、そして前記ロード・バランシング構成要素が、前記プロセッサに、前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスをロード・バランシング・クラスタに加えることによって、前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの前記可用性を調整させる請求項15記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項17】

前記伸縮性動作がスケールダウン動作であり、そして前記ロード・バランシング構成要素が、前記プロセッサに、前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスをロード・バランシング・クラスタから取り除くことによって、前記ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの前記可用性を調整させる請求項15記載のコンピュータ可読記憶媒

50

体。

【請求項 18】

実行されるときに、少なくとも1つのプロセッサに、前記ソフトウェア・アプリケーションと関連したコンピューティング資源利用、前記ソフトウェア・アプリケーションと関連した応答時間、前記ソフトウェア・アプリケーションと関連したクライアント要求率、及び前記ソフトウェア・アプリケーションと関連したクライアント・セッションの数の内の1つ以上に基づいて、少なくとも1つのプロセッサに前記アプリケーション性能メトリクを決定させるアプリケーション・モニタリング構成要素を更に備える請求項15記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 19】

前記伸縮性制御構成要素が更に、前記前記アプリケーション性能メトリクが所定の閾値を超えると決定することに基づいて、前記プロセッサに前記伸縮性動作を決定させる請求項15記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 20】

前記ロード・バランシング構成要素が、複数のロード・バランシング・サービスに対応する複数のインタフェース構成要素を含み、前記複数のインタフェース構成要素の各インタフェース構成要素が、少なくとも1つのプロセッサにより実行されるときに、プロセッサに、インスタンス起動事象及びインスタンス非能動化事象の内の1つ以上をロード・バランシング・サービスに伝えさせる請求項15記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]仮想計算機（VM）のようなソフトウェア・アプリケーションは、ホスト計算装置のグループ即ち「クラスタ」により実行することができる。各仮想計算機は、仮想計算機を実行するホストの物理的なコンピューティング資源、例えばプロセッサ及びメモリの抽象概念を生成し、そして「ゲスト」オペレーティング・システムを実行し、そして次に、それは1つ以上のソフトウェア・アプリケーションを実行する。抽象化された資源は、根底にある物理的な資源からゲスト・オペレーティング・システム及びソフトウェア・アプリケーションまで機能的に区別がつかない場合がある。

【背景技術】

【0002】

[0002]ホストの各仮想計算機に割り当てられるコンピューティング資源の量は、クラスタの管理人によって、手動で、及び/又は管理人によってセットされる資源ポリシーによって自動的に指定されることができる。いくつかのクラスタにおいて、オペレータは、複数のホストにわたってコンピューティング資源（別名コンピューティング「負荷」）の使用を分散することを試みる。例えば、ホストの一定数は仮想計算機を実行するように構成され、次に仮想計算機はソフトウェア・アプリケーションを実行できる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

[0003]本願明細書に記載されている1つ以上の実施形態は、ソフトウェア・アプリケーションに対する仮想計算機の割当てにおいて伸縮性を提供する。いくつかの実施形態では、ソフトウェア・アプリケーションの性能を表す性能メトリクスは、1つ以上の所定の規則に従ってモニターされて評価される。この種の規則に基づいて、伸縮性動作、例えば、電源投入動作、電源遮断動作、展開動作、及び/又は破壊動作を決定することができる。

【0004】

[0004]伸縮性動作は1つ以上のターゲット・ホストに送信されて、それは伸縮性動作を実行し、それによってソフトウェア・アプリケーション・インスタンス及び/又は仮想計算機（VM）の動作を制御する。例えば、作動可能状態の仮想計算機の電源が入り、それ

10

20

30

40

50

により、仮想計算機により実行されるソフトウェア・アプリケーション・インスタンスはクライアント要求に応じるために利用できる。ターゲット・ホストは、ホスト性能メトリクス、例えばコンピューティング資源利用に基づいて選択されることができる。

【 0 0 0 5 】

[0005]いくつかの実施形態では、ロード・バランシング・サービスは、複数のソフトウェア・アプリケーション・インスタンスにわたってコンピューティング資源利用を分配するために使用される。仮想計算機の電源が投入されるとき、これらの仮想計算機はロード・バランシング・サービスに加えらる。同様に、仮想計算機が非能動化する（例えば、電源を切られるか又は停止する）とき、これらの仮想計算機はロード・バランシング・サービスから取り除かれる。

10

【 0 0 0 6 】

[0006]この概要は、以下で更に詳細に説明される概念の選択を導く。この概要は、基本的特徴を識別することも、またいかなる形であれ請求された内容の範囲を制限することも目的としない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 [0007]典型的な計算装置のブロック図である。

【 図 2 】 [0008]計算装置、例えば図 1 に示される計算装置でインスタンスを生成される仮想計算機のブロック図である。

【 図 3 】 [0009]計算装置及び仮想計算機を含む典型的なクラスタ・システムのブロック図である。

20

【 図 4 】 [0010]図 3 に示されたクラスタ・システム内の典型的なデータフローのブロック図である。

【 図 5 】 [0011]管理装置、例えば図 3 及び 4 に示された管理装置により実行される典型的な方法のフローチャートである。

【 図 6 】 [0012]伸縮性規則に基づいて伸縮性動作を決定する典型的な方法のフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

[0013]本願明細書に記載されている実施形態は、仮想アプリケーション・スケーリング、ロード・バランシング、ならびにアプリケーション正常性及び性能モニタリングの組合せを容易にする。この種の組合せは、観察された作業負荷当たりの仮想ネットワーク・アプリケーションの自動知能スケーリングを可能にする。この種の実施形態は、さまざまなモニタリング及び/又はバランシング・サービスにインタフェースするフレームワークとして実施することができる。

30

【 0 0 0 9 】

[0014]例示的な実施形態は、1つ以上の伸縮性規則、及びコンピューティング・クラスタのコンピューティング資源利用又は「負荷」を表す1つ以上の性能メトリクスに従って、コンピューティング・クラスタのコンピューティング資源の動的な割当て及び割当て解除を用いる。例えば、ソフトウェア・アプリケーションの複数のインスタンスは、コンピューティング・クラスタにおいて実行されることが可能であり、そしてソフトウェア・アプリケーションと関連した性能メトリクが所定の閾値を超えるとときに、伸縮性動作、例えば、スケールアップ動作又はスケールダウン動作を実行できる。いくつかの実施形態では、アプリケーション性能メトリクが、不十分なコンピューティング資源がソフトウェア・アプリケーションに割り当てられていることを示すときに、スケールアップ動作が1つ以上のターゲット・ホストに送信される。応答して、各ターゲット・ホストはソフトウェア・アプリケーションのインスタンスを起動するか、又は「電源投入する」。同様に、アプリケーション性能メトリクが、過剰なコンピューティング資源がソフトウェア・アプリケーションに割り当てられていることを示すときに、スケールダウン動作が、ソフトウェア・アプリケーションのインスタンスを実行している1つ以上のターゲット・ホストに送信

40

50

される。応答して、各ターゲット・ホストはソフトウェア・アプリケーションのインスタンスを非能動化させるか、又は「電源遮断する」。

【0010】

[0015]このような実施形態では、ソフトウェア・アプリケーションのインスタンスの数は、ソフトウェア・アプリケーションが十分な、しかし過剰でないコンピューティング資源を割り当てられることを確実にするよう絶えず調整することができる。従って、この種の実施形態は、コンピューティング資源の伸縮割当てをソフトウェア・アプリケーションに提供すると理解することができる。この種の伸縮資源割当ては、全体のコンピューティング負荷が比較的小さいときに電力消費を自動的に減らして、全体のコンピューティング負荷が比較的大きいときに利用できるコンピューティング資源を増大させるのを容易にし、それによりコンピューティング・クラスタはクライアント要求に応答する状態を維持する。

10

【0011】

[0016]1つの実施例において、ウェブ・アプリケーションは、複数の仮想計算機（VM）により実行されるステータスなウェブサーバを使用してウェブ・サービスを提供する Infrastructure as a service（IaaS）クラウドに展開される。ウェブサーバはデータを読み込んで、共有データベースに保持する。ウェブ・サービスは、特定の領域（例えば、タイムゾーン又は地理的領域）の顧客に適応して、夜間に比較的少ないクライアント要求を受信するのに対して、昼間に比較的多数のクライアント要求を受信すると想定できる。本願明細書に提供されている実施形態は、観察又は測定された作業負荷に従ってウェブ・アプリケーション・インスタンスの数を自動的に且つ動的に基準化して、作業負荷をすべてのウェブサーバに分散するのを容易にする。この種の動的な基準化は、エネルギー及び資源の消費、従って、忙しくない時間に（例えば、クライアント要求の受信が少ないとき）コストを節約することができ、その一方で、繁忙期に（例えば、多くのクライアント要求が受信されるとき）サービス要件及び/又はユーザの期待を満足させる。

20

【0012】

[0017]任意に、記載されている実施形態は、作業（例えば、電源投入）及び作動可能（例えば、電源遮断）インスタンスの最小及び最大数を実施できる。更に、複数のアプリケーション・モニタリング・サービスに対するインタフェースを含めてもよく、それにより、性能メトリクスは、既存のアプリケーション性能モニタリング・システムを使用して得られる。同様に、複数のロード・バランシング・サービスに対するインタフェースを含めてもよく、それにより、起動（例えば、電源投入及び/又は再開）及び非能動化（例えば、電源遮断、及び/又は停止）事象は、既存のロード・バランシング・システムに伝えられ、それにより受け入れられる。

30

【0013】

[0018]図1は、典型的な計算装置100のブロック図である。計算装置100は、命令を実行するためのプロセッサ102を含む。いくつかの実施形態では、実行可能な命令はメモリ104に格納される。メモリ104は、情報、例えば、実行可能な命令、アプリケーション性能メトリクス、ホスト性能メトリクス、伸縮性規則、伸縮性動作、構成オプション（例えば、閾値）、及び/又は他のデータが格納されて検索されることを可能にするいかなる装置であってもよい。例えば、メモリ104は、1つ以上のランダム・アクセス・メモリ（RAM）モジュール、フラッシュ・メモリモジュール、ハードディスク、ソリッド・ステート・ディスク、及び/又は光ディスクを含むことができる。

40

【0014】

[0019]計算装置100はまた、ユーザ108に情報を提示するための少なくとも1つの提示装置106を含む。提示装置106は、ユーザ108に情報を伝達できる任意の構成要素である。提示装置106は、限定されずに、表示装置（例えば、液晶ディスプレイ（LCD）、有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ、又は「電子インク」ディスプレイ）及び/又は音声出力装置（例えば、スピーカ又はヘッドホン）を含むことができる

50

。いくつかの実施形態では、提示装置 106 は、出力アダプタ、例えば、ビデオ・アダプタ及び/又は音声アダプタを含む。出力アダプタは、プロセッサ 102 に動作可能なように連結されて、出力装置、例えば、表示装置又は音声出力装置に動作可能なように連結されるように構成される。

【0015】

[0020] 計算装置 100 は、ユーザ 108 から入力を受信するためのユーザ入力装置 110 を含むことができる。ユーザ入力装置 110 は、例えば、キーボード、ポインティング・デバイス、マウス、タッチペン、タッチパネル（例えば、タッチパッド又はタッチスクリーン）、ジャイロスコープ、加速度計、位置検出器、及び/又は音声入力装置を含むことができる。単一の構成要素、例えばタッチスクリーンは、提示装置 106 の出力装置及びユーザ入力装置 110 の両方として機能することができる。

10

【0016】

[0021] 計算装置 100 はまた、ネットワーク通信インタフェース 112 を含み、それにより、計算装置 100 は、有線又は無線パケット網のような通信媒体を介して遠隔装置（例えば、他の計算装置 100）と通信できる。例えば、計算装置 100 は、ネットワーク通信インタフェース 112 を介してデータを送信及び/又は受信できる。ユーザ入力装置 110 及び/又はネットワーク通信インタフェース 112 は、入力インタフェース 114 と呼ばれることがあり、そして構成オプション（例えば、伸縮性規則及び/又は閾値）のような情報をユーザから受信するように構成することができる。

20

【0017】

[0022] 計算装置 100 は、計算装置 100 が 1 つ以上のデータ・ストアと通信することを可能にするストレージ・インタフェース 116 を更に含み、それは、仮想ディスク画像、ソフトウェア・アプリケーション、及び/又は本願明細書に記載されている方法での使用に適した他のいかなるデータをも格納する。例示的な実施形態において、ストレージ・インタフェース 116 は、計算装置 100 をストレージ・エリア・ネットワーク（SAN）（例えば、ファイバー・チャンネル・ネットワーク）に、及び/又はネットワーク接続ストレージ（NAS）システム（例えば、パケット・ネットワークを介して）に連結する。ストレージ・インタフェース 116 は、ネットワーク通信インタフェース 112 と統合することができる。

30

【0018】

[0023] 例示的な実施形態において、メモリ 104 は、本願明細書に記載されている動作の 1 つ以上を実行するためのコンピュータ実行可能命令を格納する。メモリ 104 は、それに組み入れられるコンピュータ実行可能構成要素を備える 1 つ以上のコンピュータ可読記憶媒体を含むことができる。図 1 の実施例において、メモリ 104 は、アプリケーション・モニタリング構成要素 120、伸縮性制御構成要素 122、及びロード・バランシング構成要素 124 を含む。

40

【0019】

[0024] プロセッサ 102 により実行されるときに、アプリケーション・モニタリング構成要素 120 によって、プロセッサ 102 が、ソフトウェア・アプリケーションと関連したコンピューティング資源使用、ソフトウェア・アプリケーションと関連した応答時間、ソフトウェア・アプリケーションと関連したクライアント要求率、及び/又はソフトウェア・アプリケーションと関連したクライアント・セッションの数に基づいて、アプリケーション性能メトリックを決定する。プロセッサ 102 により実行されるときに、伸縮性制御構成要素 122 によって、プロセッサ 102 が、アプリケーション性能メトリックに基づいて、スケールアップ動作及び/又はスケールダウン動作を含む伸縮性動作を決定して、伸縮性動作をターゲット・ホスト計算装置に送信する。ターゲット・ホスト計算装置は、伸縮性動作をソフトウェア・アプリケーションの 1 つ以上のインスタンスに適用する。例えば、ターゲット・ホスト計算装置は、伸縮性動作に基づいてソフトウェア・アプリケーションのインスタンスの動作（例えば、インスタンスの電源を投入又は遮断する）を制御できる。プロセッサ 102 により実行されるときに、ロード・バランシング構成要素 124

40

50

によって、プロセッサ 102 が、伸縮性動作に基づいてクライアント要求を受信するために、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの可用性を調整する。図示の構成要素のいかなる部分も、計算装置 100 の機能に基づいてメモリ 104 に含まれる。

【0020】

[0025] 図 2 は、計算装置 100 (それはホスト計算装置又は単にホストと呼ばれる) でインスタンス化される仮想計算機 235₁、235₂、...、235_N のブロック図を示す。計算装置 100 は、ハードウェア・プラットフォーム 205、例えば x86 アーキテクチャ・プラットフォームを含む。ハードウェア・プラットフォーム 205 は、プロセッサ 102、メモリ 104、ネットワーク通信インタフェース 112、ユーザ入力装置 110、及び他の入出力 (I/O) 装置、例えば提示装置 106 (図 1 に示す) を含むことができる。仮想化ソフトウェア・レイヤ (以下、ハイパーバイザ 210 と称される) は、ハードウェア・プラットフォーム 205 の上にインストールされる。

10

【0021】

[0026] 仮想化ソフトウェア・レイヤは仮想計算機実行空間 230 をサポートし、実行空間 230 内で複数の仮想計算機 (VM 235₁ ~ 235_N) が並行してインスタンス化されて、実行されることができる。ハイパーバイザ 210 はデバイス・ドライバ・レイヤ 215 を含み、そして仮想計算機 235₁ ~ 235_N の各々がそれ自体の仮想ハードウェア・プラットフォーム (例えば、仮想ハードウェア・プラットフォーム 240₁ ~ 240_N の対応する 1 つ) を有するように、ハードウェア・プラットフォーム 205 の物理資源 (例えば、プロセッサ 102、メモリ 104、ネットワーク通信インタフェース 112、及び/又はユーザ入力装置 110) を仮想計算機 235₁ ~ 235_N の各々の「仮想」資源にマップし、各仮想ハードウェア・プラットフォームは、それ自体のエミュレートされたハードウェア (例えば、プロセッサ 245、メモリ 250、ネットワーク通信インタフェース 255、ユーザ入力装置 260、及び仮想計算機 235₁ の他のエミュレートされた入出力装置) を有する。

20

【0022】

[0027] いくつかの実施形態では、第 1 の仮想ハードウェア・プラットフォーム 240₁ のメモリ 250 は、計算装置 100 のメモリ 104 (例えば、ハードディスク又はソリッド・ステート・ディスク) に格納された 1 つ以上の仮想ディスク画像と関連付けられているか又はそれに「マップされた」仮想ディスクを含む。仮想ディスク画像は、単一のファイル又は複数のファイルで第 1 の仮想計算機 235₁ により用いられるファイルシステム (例えば、ディレクトリ及びファイルの階層) を表し、それらの各々はファイルシステムの一部を含む。加えて、又は代わりに、仮想ディスク画像は、1 つ以上の遠隔計算装置 100 のメモリ 104、例えばストレージ・エリア・ネットワーク (SAN) 構成に格納されてもよい。このような実施形態では、仮想ディスク画像のいかなる量も、遠隔計算装置 100 により格納されることができる。

30

【0023】

[0028] デバイス・ドライバ・レイヤ 215 は、例えば、計算装置 100 に接続しているローカル・エリア・ネットワーク (LAN) からデータを送受信するために、ネットワーク通信インタフェース 112 と相互に作用する通信インタフェース・ドライバ 220 を含む。通信インタフェース・ドライバ 220 はまた仮想ブリッジ 225 を含み、仮想ブリッジ 225 は、1 つの通信インタフェース (例えば、ネットワーク通信インタフェース 112) から受信した物理ネットワークのデータパケットの他の通信インタフェース (例えば、仮想計算機 235₁ ~ 235_N の仮想通信インタフェース) への同報通信をシミュレートする。各仮想計算機 235₁ ~ 235_N の各仮想通信インタフェース、例えば、第 1 の仮想計算機 235₁ のネットワーク通信インタフェース 255 は、仮想ブリッジ 225 がネットワーク通信インタフェース 112 から入って来るデータパケットのフォワーディングをシミュレートすることを可能にする固有の仮想媒体アクセス制御 (MAC) アドレスを割り当てられることが可能である。実施形態において、ネットワーク通信インタフェース 112 は、それが受信するすべてのイーサネット (登録商標) ・パケット (まさにそれ

40

50

自体の物理的なMACアドレスにアドレスされたイーサネット（登録商標）・パケットよりはむしろ）が仮想ブリッジ225に伝えられ、仮想ブリッジ225は、次に、イーサネット（登録商標）・パケットを仮想計算機235₁～235_Nに更に転送することが可能であるように、「無差別モード」で構成されるイーサネット（登録商標）・アダプタである。この構成は、この種の仮想MACアドレスに対応する仮想通信インタフェースによって、その宛先アドレスとして仮想MACアドレスを有するイーサネット（登録商標）・パケットを計算装置100の仮想計算機に適切に到達させることを可能にする。

【0024】

[0029]いかなるx86互換のデスクトップ・オペレーティング・システム（例えば、Microsoft Windows（登録商標）ブランド・オペレーティング・システム、LINUX（登録商標）ブランド・オペレーティング・システム、SOLARIS（登録商標）ブランド・オペレーティング・システム、NETWARE（登録商標）、又はFREEBSD（登録商標））も、インスタンス化された仮想計算機、例えば第1の仮想計算機235₁のためのアプリケーション270を実行するために、ゲスト・オペレーティング・システム（OS）265としてインストールされることができるよう、仮想ハードウェア・プラットフォーム240₁は、標準x86ハードウェア・アーキテクチャ相当品として機能できる。仮想ハードウェア・プラットフォーム240₁～240_Nは、ハイパーバイザ210と対応する仮想計算機235₁～235_Nの間の動作を調整するために仮想システム・サポートを実行する仮想計算機モニター（VMM）275₁～275_Nの一部であるとみなすことができる。当業者は、図2の仮想化構成要素を説明するために用いられるさまざまな用語、レイヤ、及びカテゴリー化が、それらの機能あるいは本開示の精神又は範囲を逸脱せずに異なって言及されることがあると認識する。例えば、仮想ハードウェア・プラットフォーム240₁～240_Nは仮想計算機モニター275₁～275_Nと別であるとみなすこともできて、仮想計算機モニター275₁～275_Nはハイパーバイザ210と別であるとみなすことができる。本開示の実施形態において用いられ得るハイパーバイザ210の1つの実施例は、VMware社から市販されているVMwareのESXブランド・ソフトウェアに構成要素として含まれる。

【0025】

[0030]図3は、ホスト305及び仮想計算機（VM）235の典型的なクラスタ・システム300のブロック図である。クラスタ・システム300は、第1のホスト305₁、第2のホスト305₂、第3のホスト305₃、及び第4のホスト305₄を備えた障害ドメイン310を含む。各ホスト305は、1つ以上のソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを実行する。例えば、第1のホスト305₁は、第1の仮想計算機235₁、第2の仮想計算機235₂、及び第3の仮想計算機235₃を実行し、そして第4のホスト305₄は第4の仮想計算機235₄を実行する。障害ドメイン310は、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスのいかなる数も実行するホスト305のいかなる数も含むことができると考えられる。更に、ホスト305によってホストをつとめられる仮想計算機235は、他のソフトウェア・アプリケーション・インスタンス、例えば、ネットワーク・サービス（例えば、ウェブ・アプリケーション及び/又はウェブ・サービス）のインスタンス、分散コンピューティング・ソフトウェア、及び/又はホスト305のような計算装置によって実行可能であるその他のタイプのソフトウェアも実行できる。

【0026】

[0031]ホスト305はネットワーク315経由で互いに通信する。クラスタ・システム300はまた管理装置320を含み、それはネットワーク315経由でホスト305と通信して連結されている。例示的な実施形態において、管理装置320はホスト305をモニターして、制御する。例えば、管理装置320は、ホスト305と関連した性能メトリクス（例えば、アプリケーション性能メトリクス及び/又はホスト性能メトリクス）をモニターすることができて、性能メトリクスに基づいてホスト305によって、仮想計算機及び/又は他のソフトウェア・アプリケーションの実行を更に調整できる。1つ以上のクライアント装置325はネットワーク315と通信して連結され、それにより、クライア

ント装置 3 2 5 は要求をホスト 3 0 5 に依頼できる。例えば、ホスト 3 0 5 は、クライアント装置 3 2 5 からの要求に回答してデータを提供するソフトウェア・アプリケーションのインスタンスを実行できる。

【 0 0 2 7 】

[0032]いくつかの実施形態では、クラスタ・システム 3 0 0 はまた、管理装置 3 2 0 と通信するロード・バランス装置 3 3 0、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンス（例えば、仮想計算機 2 3 5 及び / 又は仮想計算機 2 3 5 により実行されるソフトウェア・アプリケーション・インスタンス）、ホスト 3 0 5、及び / 又はクライアント装置 3 2 5 を含む。ロード・バランス装置 3 3 0 は、クライアント装置 3 2 5 から要求を受け取って、ホスト 3 0 5 によってホストを務められるソフトウェア・アプリケーション・インスタンスに受け取った要求を転送するように構成される。例示的な実施形態において、要求は、コンピューティング資源利用、又は要求に回答することと関連した「負荷」を仮想計算機 2 3 5 及び / 又はホスト 3 0 5 にわたって分散する方法で仮想計算機 2 3 5 に転送される。例えば、ロード・バランス装置 3 3 0 は、例えば、第 1 の要求を第 1 の仮想計算機 2 3 5₁ に、第 2 の要求を第 2 の仮想計算機 2 3 5₂ に、その他いろいろ転送することによって、要求を仮想計算機 2 3 5 にローテーション（例えば、「ラウンドロビン」ローテーション）で転送できる。別の例として、ロード・バランス装置 3 3 0 は要求をホスト 3 0 5 にローテーションで転送できる。加えて、又は代わりに、ロード・バランス装置 3 3 0 は、仮想計算機 2 3 5 に対応するホスト性能メトリクスに基づいて、要求を仮想計算機 2 3 5 に転送できる。例えば、ロード・バランス装置 3 3 0 は、要求がクライアント装置 3 2 5 から受信される時に、仮想計算機 2 3 5 の中で最も小さいホスト負荷と関連した仮想計算機 2 3 5 に要求を転送できる。

10

20

【 0 0 2 8 】

[0033]管理装置 3 2 0 が障害ドメイン 3 1 0 の外側に示されるけれども、管理装置 3 2 0 の機能は障害ドメイン 3 1 0 に組み込まれることができる。例えば、管理装置 3 2 0 は障害ドメイン 3 1 0 に含まれることができる。あるいは、管理装置 3 2 0 に関して述べられている機能は、障害ドメイン 3 1 0 の 1 つ以上のホスト 3 0 5 により、又は 1 つ以上のホスト 3 0 5 により実行される仮想計算機 2 3 5 により、実行することができる。即ち、管理装置 3 2 0 の機能は、処理能力を有する 1 つ以上の装置で動作する実行可能なコードにより実施することができる。ホスト 3 0 5、管理装置 3 2 0、クライアント装置 3 2 5、及び / 又はロード・バランス装置 3 3 0 は、計算装置 1 0 0（図 1 に示す）でもよい。

30

【 0 0 2 9 】

[0034]例示的な実施形態において、障害ドメイン 3 1 0 の各ホスト 3 0 5 はホスト情報を管理装置 3 2 0 に提供する。ホスト情報は、例えば、ホスト 3 0 5 により実行されているソフトウェア・アプリケーション・インスタンス、アプリケーション性能メトリクス、ホスト 3 0 5 により実行されているソフトウェア・アプリケーション・インスタンスに割り当てられたコンピューティング資源、ホスト 3 0 5 と関連した 1 つ以上のホスト性能メトリクス、及び / 又は事象、例えば、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの実行の開始（例えば、インスタンス電源投入事象）又はホスト 3 0 5 によるソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの終了（例えば、インスタンス電源遮断事象）を含む。管理装置 3 2 0 は、障害ドメイン 3 1 0 のホスト 3 0 5 からホスト情報を受信して、後で詳しく述べるように、1 つ以上の伸縮性動作を実行するべきかどうか決定するために、伸縮性規則を適用する。

40

【 0 0 3 0 】

[0035]図 4 は、クラスタ・システム 3 0 0 内の典型的なデータフローのブロック図 4 0 0 である。図 5 は、管理装置、例えば管理装置 3 2 0 により実行されている典型的な方法 5 0 0 のフローチャートである。方法 5 0 0 の動作が管理装置 3 2 0 を参照して説明されるけれども、この種の動作のいかなる部分も、いかなる計算装置 1 0 0（図 1 に示す）によっても実行することができると考えられる。

【 0 0 3 1 】

50

[0036] 図 3 及び 4 を参照すると、管理装置 3 2 0 は、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0、伸縮性制御構成要素 1 2 2、及びロード・バランシング構成要素 1 2 4 を実行する。例示的な実施形態において、管理装置 3 2 0 は、仮想ソフトウェア・アプリケーション 4 0 5 即ち仮想アプリケーション (V App) の実行をモニターし、及び / 又は制御し、それらのインスタスは、ホスト 3 0 5 によってホストを務められる仮想計算機 (VM) 2 3 5 により実行することができる。例えば、管理装置 3 2 0 は、仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5 を作業させる (例えば、実行する) 作業プール 4 1 0 及び仮想アプリケーション・インスタス 4 2 5 を作動可能にする (例えば、実行しない) 作動可能プール 4 2 0 を維持できる。いくつかの実施形態では、仮想計算機 2 3 5 は仮想アプリケーション 4 0 5 を実行するように構成されている。従って、非能動化された (例えば、「電源を切られた」か又は停止された) 仮想計算機 2 3 5 は、作動可能仮想アプリケーション・インスタス 4 2 5 を含むことができ、作動可能仮想アプリケーション・インスタス 4 2 5 は、対応する仮想計算機 2 3 5 を起動させるか又は「電源投入することによって、作業仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5 に変換されることができる。同様に、作業仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5 は、対応する仮想計算機 2 3 5 を非能動化する (例えば、電源遮断するか又は停止させる) ことによって、作動可能仮想アプリケーション・インスタス 4 2 5 に変換されることができる。

10

20

30

40

50

【0032】

[0037] また図 5 を参照すると、例示的な実施形態で、管理手段 3 2 0 は、アプリケーション性能メトリクス及び / 又はホスト性能メトリクスを含む、性能メトリクスを決定する (例えば、収集し、及び / 又は算出する) (5 0 5)。例えば、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、作業プール 4 1 0 の作業仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5、この種の作業仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5 を実行している仮想計算機 2 3 5、及び / 又はこの種の仮想計算機 2 3 5 を実行しているホスト 3 0 5 からアプリケーション性能メトリクスを受信できる。アプリケーション性能メトリクスは、1 つ以上の作業仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5 の性能を表す。例えば、アプリケーション・インスタスに対応するアプリケーション性能メトリクスは、アプリケーション・インスタスと関連したコンピューティング資源 (例えば、プロセッサ、メモリ、ストレージ、及び / 又はネットワーク) 利用、アプリケーション・インスタスと関連した応答時間、アプリケーション・インスタスと関連したクライアント要求率、インスタスと関連した並行ネットワーク接続 (例えば、伝送制御プロトコル接続) の数、及び / 又はアプリケーション・インスタスと関連したクライアント・セッションの数を含むことができる。

【0033】

[0038] いくつかの実施形態では、アプリケーション性能メトリクスを決定する (5 0 5) ことは、仮想アプリケーション 4 0 5 と関連した 1 つ以上の複合アプリケーション性能メトリクスを生成するために、個々の作業仮想アプリケーション・インスタス 4 1 5 と関連したアプリケーション性能メトリクスを結合することを含む。例えば、管理装置 3 2 0 は、個々のアプリケーション性能メトリクスの合計又は平均 (例えば、平均値又は中央値) として複合アプリケーション性能メトリクスを算出できる。

【0034】

[0039] 管理装置 3 2 0 はまた、1 つ以上のホスト 3 0 5 の性能及び / 又は作業負荷を表すホスト性能メトリクスを決定することもできる (5 0 5)。例えば、管理装置 3 2 0 はホスト 3 0 5 からホスト性能メトリクスを受信できる。例示的な実施形態において、ホスト性能メトリクスはホスト 3 0 5 と関連したコンピューティング資源利用を表す。例えば、ホスト性能メトリクスは、対応するホスト 3 0 5 のメモリ利用、プロセッサ利用、ネットワーク利用、及び / 又はストレージ利用を表すことができる。

【0035】

[0040] 例示的な実施形態において、性能メトリクスは数値的に表される。例えば、プロセッサ利用は、ホスト 3 0 5 により実行されているソフトウェア・アプリケーション・イ

ンスタンス（例えば、仮想計算機 2 3 5 又は作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5）により用いられているプロセッサ容量のパーセンテージとして表すことができ、そしてネットワーク利用は、ネットワーク（例えば、ネットワーク 3 1 5）を經由してホスト 3 0 5 によって送受信されているデータの量として表すことができる。更に、ホスト負荷メトリクスは、絶対値（例えば、プロセスを実行することにより用いられているプロセッサ・メガヘルツ）として、及び/又は相対値（例えば、プロセスを実行することにより用いられている利用できるプロセッサ・メガヘルツの比率）として表すことができる。性能メトリクスは、瞬間値、例えば、ホスト 3 0 5 により実行されている資源モニタリング・ソフトウェア（例えば、オペレーティング・システム及び/又はアプリケーション・ソフトウェア）により提供された 1 回の測定値でもよい。あるいは、性能メトリクスは、

10 所定の期間（例えば、1 秒、5 秒、又は 3 0 秒）にわたって与えられるこの種の測定値の移動平均として算出することができる。

【 0 0 3 6 】

[0041]いくつかの実施形態では、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、アプリケーション性能メトリクスをすぐに決定する（5 0 5）（例えば、受信し、及び/又は算出する）。加えて、又は代わりに、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、1 つ以上のアプリケーション・モニタリング・サービスからアプリケーション性能メトリクスを受信することによって、アプリケーション性能メトリクスを決定する（5 0 5）1 つ以上のインタフェース構成要素 4 3 0 を含むことができる。この種のアプリケーション・モニタリング・サービスは、ロード・バランス装置 3 3 0 及び/又はネットワーク 3 1 5 に接続しているその他の計算装置 1 0 0（図 1 に示す）により実行することができる。アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、複数のアプリケーション・モニタリング・サービスに対応する複数のインタフェース構成要素 4 3 0 を含むことができ、それにより、アプリケーション・モニタリング・サービスは、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 の機能に関して交換可能であり得る。更に、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、ロード・バランシング構成要素 1 2 4 からアプリケーション性能メトリクス及び/又はホスト性能メトリクス（例えば、クライアント・セッションのネットワーク利用、応答時間、及び/又は数）を受信できる。

20

【 0 0 3 7 】

[0042]例示的な実施形態において、各インタフェース構成要素 4 3 0 は、同じアプリケーション・モニタリング・アプリケーション・プログラミング・インタフェース（API）を実施する。アプリケーション・モニタリング API は、構成機能、報告機能、及び登録機能を含む。

30

【 0 0 3 8 】

[0043]構成機能は、入力パラメータとして、1) インスタンス識別子、例えば仮想計算機識別子（例えば、名前又は数字の識別子）又はネットワーク・アドレス（例えば、インターネット・プロトコル・アドレス）及び 2) 1 つ以上のメトリク・頻度対を受け入れることができる。メトリク・頻度対は、モニターされなければならない性能メトリク（例えば、アプリケーション・インスタンスと関連したプロセッサ利用）の識別子（例えば、名前又は数字の識別子）と、性能メトリクが収集されなければならない頻度とを含む。

40

【 0 0 3 9 】

[0044]報告機能は、入力パラメータとして 1 組のメトリク・値対を受け入れることができる。メトリク・値対は、性能メトリクの識別子と、性能メトリクに対応する検出値を表す値とを含む。

【 0 0 4 0 】

[0045]登録機能は、入力パラメータとして、1) 1 つ以上のメトリク・頻度対として表されるモニタリング能力のリスト、及び 2) 対応するアプリケーション・モニタリング・サービスの利用と関連した任意の価格を受け入れることができる。メトリク・頻度対の頻度部分は、対応するアプリケーション・モニタリング・サービスが関連する性能メトリクを提供できる最大頻度を含むことができる。

50

【 0 0 4 1 】

[0046]例示的な実施形態において、管理装置 3 2 0 は複数の伸縮性規則を格納する。各伸縮性規則は、条件及び条件が満たされる場合に実行される伸縮性動作を含む。条件は、例えば、アプリケーション性能メトリクを所定の閾値と比較することによってアプリケーション性能メトリクを試験できる。いくつかの実施形態では、アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、少なくとも 1 つの伸縮性規則の条件により試験されるアプリケーション性能メトリクスを決定する (5 0 5)。更に、性能メトリクスが決定される (5 0 5) 頻度は、管理装置 3 2 0 により格納された構成パラメータとして指定することができる。

【 0 0 4 2 】

[0047]条件は、閾値を超えているかどうか決定するために、アプリケーション性能メトリクを所定の閾値と比較できる。閾値は最小値又は最大値として表すことができる。アプリケーション性能メトリクが最大閾値より大きいときに、最大閾値を超えているとみなされる。アプリケーション性能メトリクが最小閾値より小さいときに、最小閾値を超えているとみなされる。

【 0 0 4 3 】

[0048]例示的な実施形態において、伸縮性動作はスケールアップ動作又はスケールダウン動作であり、そのいずれもインスタンスの目標数と任意に関連付けられることが可能である。スケールアップ動作は、作動可能プール 4 2 0 の 1 つ以上の作動可能仮想アプリケーション・インスタンス 4 2 5 が起動 (例えば電源投入)されるべきであることを示す。スケールダウン動作は、1 つ以上の作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5 が非能動化 (例えば電源遮断)すべきであることを示す。加えて、以下に更に詳細に説明される、展開動作及び破壊動作は伸縮性動作と考えられ得る。

【 0 0 4 4 】

[0049]一例として、伸縮性規則は、「平均要求率 1 秒につき 1 0 0 0 回の要求」及び「スケールダウン 1」の伸縮性動作の条件を含むことができる。この例では、作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5 に対する平均クライアント要求率が、所定の最小閾値 (例えば、1 秒につき 1 0 0 0 回の要求)を超えるとときに、作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5 の数は、目標数 (例えば、1)によって、例えば、仮想計算機 2 3 5 の目標数の電源を切ることによって減少することである。別の例として、伸縮性規則は、「平均プロセッサ利用 > 9 0 % 又は平均応答時間 > 1 秒」及び「スケールアップ 2」の伸縮性動作の複合条件を含むことができる。この例では、作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5 と関連した平均プロセッサ利用が所定の最大閾値 (例えば、9 0 パーセント)を超えるとときに、又は、作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5 と関連した平均応答時間が所定の最大閾値 (例えば、1 秒)を超えるとときに、作業仮想アプリケーション・インスタンス 4 1 5 の数は、目標数 (例えば、2)によって、例えば、目標数の仮想計算機 2 3 5 に電力を供給することによって増加することである。

【 0 0 4 5 】

[0050]管理装置 3 2 0 は、アプリケーション性能メトリク及び伸縮性規則に基づいて伸縮性動作を決定する。例示的な実施形態において、伸縮性制御構成要素 1 2 2 は、いかなる伸縮性規則の条件も満たされるかどうかを決定する (5 1 0) ために各伸縮性規則を評価する。例えば、管理装置 3 2 0 は、伸縮性動作が、アプリケーション性能メトリクが対応する所定の閾値を超えることを決定する (5 1 0) ことに基づいて実行されるべきであると決定できる。

【 0 0 4 6 】

[0051]伸縮性規則条件が満たされない場合、いかなる伸縮性動作も実行されず、そして方法 5 0 0 の現在の繰り返しは終わる。例示的な実施形態において、方法 5 0 0 は、繰り返し (例えば、周期的に、継続的に、又は要求に応じて)実行される。従って、伸縮性規則は方法 5 0 0 の次の繰り返しにおいて再び評価されることができる。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

[0052]スケールアップ動作又はスケールダウン動作に関連した伸縮性規則が満たされる
ときに、管理装置 3 2 0 は、実行する 1 つ以上の伸縮性動作を決定する (5 1 5)。図 6
は、伸縮性規則に基づいて伸縮性動作を決定するための典型的な方法 6 0 0 のフローチャ
ートである。条件が満たされると決定された (5 1 0) (図 5 に示す) 伸縮性規則は、伸
縮性動作、例えばスケールアップ動作又はスケールダウン動作に関連する。例示的な実施
形態において、伸縮性動作は、電源投入又は電源遮断するインスタンス (例えば、仮想計
算機) の目標数に関連する。

【 0 0 4 8 】

[0053]図 4 及び 6 を参照すると、管理装置 3 2 0 (例えば、伸縮性制御構成要素 1 2 2
を経由して) は、インスタンスの目標数及び現在の作動可能インスタンス 4 2 5 の数に基づ
いて、作動可能インスタンス (例えば、仮想計算機) の予測数を算出する (6 0 5)。 10
例えば、伸縮性動作がスケールアップ動作であるときには、作動可能インスタンスの予測
数は、インスタンスの目標数を現在の作動可能インスタンスの数から減算することにより
算出することができる (6 0 5)。伸縮性動作がスケールダウン動作であるときに、作動
可能インスタンスの予測数は、インスタンスの目標数を現在の作動可能インスタンスの数
に加えることにより算出することができる (6 0 5)。

【 0 0 4 9 】

[0054]いくつかの実施形態では、予測値は、作動可能ソフトウェア・アプリケーション
・インスタンスの数が、作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの所定
の最小数と作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの所定の最大数の間
にあることを確実にするために、及び / 又は作業ソフトウェア・アプリケーション・イン
スタンスの数が、作業ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの所定の最小数と
作業ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの所定の最大数の間にあることを確
実にするために、管理装置 3 2 0 によって用いられることが可能である。 20

【 0 0 5 0 】

[0055]管理装置はまた、インスタンスの目標数及び現在の作業インスタンス 4 1 5 の数
に基づいて作業インスタンス (例えば、仮想計算機) の予測数を算出する (6 1 0)。例
えば、伸縮性動作がスケールアップ動作であるときに、作業インスタンスの予測数は、イ
ンスタンスの目標数を現在の作業インスタンスの数に加えることにより算出することが
できる (6 1 0)。伸縮性動作がスケールダウン動作であるときに、作業インスタンスの予
測数は、目標数を現在の作業インスタンスの数から減算することにより算出することが
できる (6 1 0)。 30

【 0 0 5 1 】

[0056]伸縮性動作がスケールアップ動作であるときに、管理装置 3 2 0 は、インスタ
ンスの予測作業数を作業インスタンスの所定の最大数と比較する (6 1 5)。インスタ
ンスの予測作業数が最大数より大きいときに、管理装置 3 2 0 は、例えば、目標数を (作業イ
ンスタンスの最大数 - 作業インスタンスの予測される数) に設定する (6 2 0) ことによ
ってインスタンスの目標数を減らす。

【 0 0 5 2 】

[0058]管理装置 3 2 0 はまた、現在の作動可能インスタンスの数をインスタンスの目標
数と比較する (6 2 5)。作動可能インスタンスの数が目標数より少ないときに、管理装
置 3 2 0 は、目標数を現在の作動可能インスタンスの数に等しいように設定する (6 3 0
)。この種の調整は、すべての利用できる作動可能インスタンスをアプリケーションに割
り当ててのを容易にする。 40

【 0 0 5 3 】

[0059]管理装置 3 2 0 は更に、作動可能インスタンスの予測数を作動可能インスタ
ンスの所定の最小数と比較する (6 3 5)。作動可能インスタンスの予測数が作動可能イン
スタンスの最小数より少ないときに、管理装置 3 2 0 は、1 つ以上の付加的なインスタ
ンス (例えば、仮想計算機) が作動可能プール 4 2 0 に加えられるべきであることを示す展開
動作を生成する (6 4 0)。例示的な実施形態において、展開するインスタンスの目標数 50

は、作動可能インスタンスの予測数を作動可能インスタンスの最小数から減算することにより決定される。この種の実施形態は、作動可能プール 4 2 0 の作動可能インスタンスの最小数を維持するのを容易にする。

【 0 0 5 4 】

[0059] 伸縮性動作がスケールダウン動作であるときに、管理装置 3 2 0 は作業インスタンスの予測数を作業インスタンスの所定の最小数と比較する (6 4 5)。作業インスタンスの予測数が作業インスタンスの最小数より少ないときに、管理装置 3 2 0 は、例えば、目標数を (最初の目標数 - 作業インスタンスの最小数) に設定する (6 5 0) ことによって、インスタンスの目標数を減らす。

【 0 0 5 5 】

[0060] 管理装置 3 2 0 はまた、作動可能インスタンスの予測数を作動可能インスタンスの所定の最大数と比較する (6 5 5)。作動可能インスタンスの予測数が作動可能インスタンスの最大数より大きいときに、管理装置 3 2 0 は、1つ以上のインスタンス (例えば、仮想計算機) が作動可能プール 4 2 0 から取り除かれるべきであることを示す破壊動作を生成する (6 6 0)。例示的な実施形態において、破壊するインスタンスの目標数は、作動可能インスタンスの最大数を作動可能インスタンスの予測数から減算することにより決定される。この種の実施形態は、作動可能プール 4 2 0 の作動可能インスタンスの最大数を維持するのを容易にする。

【 0 0 5 6 】

[0061] 図 4 及び 5 を参照すると、管理装置は、いかなる決定された伸縮性動作も実行するために1つ以上のターゲット・ホスト 3 0 5 を選択する (5 2 0)。仮想ソフトウェア・アプリケーション 4 0 5 が1つのホストでだけ作動可能インスタンス 4 2 5 及び / 又は作業インスタンス 4 1 5 と関連している場合、管理装置 3 2 0 は、伸縮性動作を実行するためにそのホストを選択する (5 2 0)。

【 0 0 5 7 】

[0062] 例示的な実施形態において、仮想ソフトウェア・アプリケーション 4 0 5 は、複数のホストによってホストを務められる作動可能インスタンス 4 2 5 及び / 又は作業インスタンス 4 1 5 と関連している。管理装置 3 2 0 は、ホスト性能メトリクス、例えば、ホストと関連したコンピューティング資源利用 (例えば、プロセッサ利用及び / 又はメモリ利用) に基づいて、ターゲット・ホストを複数のホストから選択する (5 2 0)。例えば、伸縮性動作がスケールアップ動作であるときに、管理装置 3 2 0 は、ホストの中で最も小さいコンピューティング資源利用と関連しているホスト上の作動可能なインスタンス 4 2 5 を識別して、そのホストを選択する (5 2 0) ことができる。

【 0 0 5 8 】

[0063] 伸縮性動作がスケールダウン動作であるときに、ターゲット・ホストを選択する (5 2 0) ことは、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスと関連したクライアント・セッションの数 (例えば、ゼロ・クライアント・セッション、又は作業インスタンス 4 1 5 の中のクライアント・セッションの最小数) に基づいて、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを識別して、選択されたソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを実行しているホストを選択する (5 2 0) ことを含むことができる。例えば、管理装置 3 2 0 は、ゼロ・クライアント・セッションと関連したソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを実行している1つ以上のホストを選択する (5 2 0) ことができる。いくつかの実施形態では、ロード・バランシング構成要素 1 2 4 がセッション持続をサポートするときに、クライアント・セッションのゼロ以外の数を有する作業インスタンス 4 1 5 を選択することができる。

【 0 0 5 9 】

[0064] 加えて、又は代わりに、スケールダウン動作のために、管理装置 3 2 0 は、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスと関連したコンピューティング資源利用 (例えば、作業インスタンス 4 1 5 の中の最低のコンピューティング資源利用) に基づいて、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを識別して、識別されたソフトウェア・

10

20

30

40

50

アプリケーション・インスタンスを実行しているホスト計算装置を選択する(520)ことができる。更に、管理装置320は、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスのインスタンスを実行していて、比較的大きいコンピューティング資源利用(例えば、ホストの中の最高のコンピューティング資源利用)と関連するホストを選択する(520)ことができる。

【0060】

[0065]伸縮性動作がスケールアップ動作であるときに、管理装置320は、スケールアップ動作のために第1ターゲット・ホストを選択する(520)ことができる。更に、図6を参照して説明されるように、管理装置320は、1つ以上の作動可能インスタンス425を加えるために展開動作を生成する(640)ことができる。管理装置320は、ホストと関連したコンピューティング資源利用及び/又はホストにより実行されているソフトウェア・アプリケーションのインスタンスの数に基づいて、展開動作のために第1のターゲット・ホスト又は第2のターゲット・ホストを選択(520)できる。例えば、最低のコンピューティング資源利用及び/又は作業インスタンス415の最小数と関連したホストが、展開動作のために選択(520)できる。展開動作のためのターゲット・ホストを選択するとき(520)、管理装置320は、ソフトウェア・アプリケーションのインスタンスのために不十分な記憶容量を有するホストを除外することができる。更に、管理装置320は、ホストによってホストを務められるソフトウェア・アプリケーションのインスタンスの数に基づいて、展開動作のためのターゲット・ホストを選択する(520)ことができる。例えば、インスタンスを他のホストに展開することが、後述するように、別のホストからインスタンスのクローンを作ることを必要とすることがあり得るので、管理装置320は、ソフトウェア・アプリケーションの少なくとも1つのインスタンスを既に含むホストを選択する(520)ことができる。

10

20

【0061】

[0066]同様に、伸縮性動作がスケールダウン動作であるときに、管理装置320は破壊動作を生成する(660)ことができる(図6に示す)。管理装置320は、ホストと関連した作動可能ソフトウェア・アプリケーション・インスタンス425の数及びホストと関連したコンピューティング資源利用に基づいて、破壊動作のためのターゲット・ホスト(例えば、スケールダウン動作のために選択された(520)同じホスト又は異なるホスト)を選択する(520)ことができる。例えば、作動可能インスタンス425の最大数及び/又は最高のコンピューティング資源利用に関連したホストが、破壊動作のために選択(520)できる。

30

【0062】

[0067]伸縮性動作が展開動作を含むときに、管理装置320は、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンス(例えば、仮想計算機)のクローニングを展開動作と関連させる(525)ことができる。いくつかの実施形態では、展開動作のために選択された(520)ホストが、ソフトウェア・アプリケーションのインスタンスを実行するローカル資源仮想計算機のホストを務めている場合、管理装置320は、選択されたホスト上のローカル資源仮想計算機のクローニングを展開動作と関連させる(525)。さもなければ、管理装置320は、ターゲット・ホスト計算装置以外のホスト計算装置でソフトウェア・アプリケーションのインスタンスを実行している遠隔資源仮想計算機の選択されたホストに対するクローニングを展開動作と関連させる(525)。

40

【0063】

[0068]管理装置320は伸縮性動作を選択されたターゲット・ホストへ送信する(530)。この種の伸縮性動作を受信することに対応して、各ターゲット・ホストは受信した伸縮性動作を実行し、それによって、1つ以上のソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの動作を制御する。例示的な実施形態において、ホストがスケールアップ動作を受信する場合、ホストは仮想計算機の電源を投入して、作動可能インスタンス425を作業インスタンス415に変換することができる。同様に、ホストがスケールダウン動作を受信する場合、ホストは仮想計算機の電源を遮断して、作業インスタンス415を作動可

50

能インスタンス 4 2 5 に変換することができる。ホストが展開動作を受信するときに、ホストは、上述のように、既存の仮想計算機インスタンスのクローンを作って、作動可能インスタンス 4 2 5 を作動可能プール 4 2 0 に加える。ホストが破壊動作を受信するときに、ホストは、作動可能プール 4 2 0 から作動可能インスタンス 4 2 5 を除去する。

【 0 0 6 4 】

[0069] 例示的な実施形態において、伸縮性動作に基づいて、管理装置 3 2 0 は、クライアント要求を受信するためにソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの可用性を調整する (5 3 5)。例えば、伸縮性動作がスケールアップ動作を含むときに、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 は、例えば、新しく電源投入されるインスタンスをロード・balancing 装置 3 3 0 (図 3 に示す) に通知することによって、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスをロード・balancing・クラスタに加えることができる。アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 が、作業インスタンス 4 1 5 から通知 (例えば、インスタンス電源投入事象又はインスタンス電源遮断事象) を受信して、次に、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 に通知するときに、この種の通知を開始することができる。伸縮性動作がスケールダウン動作を含むときに、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 は、例えば、ロード・balancing 装置 3 3 0 に新しく電源を遮断したインスタンスを通知することによって、ロード・balancing・クラスタからソフトウェア・アプリケーション・インスタンスを除去することができる。アプリケーション・モニタリング構成要素 1 2 0 は、作業インスタンス 4 1 5 がもはや応答しないと決定し、次に、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 に通知するときに、この種の通知を開始することができる。

10

20

【 0 0 6 5 】

[0070] いくつかの実施形態では、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 は、直接、アプリケーション・インスタンスの可用性を調整する (5 3 5)。例えば、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 は、クライアント装置 3 2 5 から要求を受信し、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 が利用できると決定したアプリケーション・インスタンスにこの種の要求を転送することができる。加えて、又は代わりに、ロード・balancing 構成要素 1 2 4 は、伸縮性動作及び / 又は事象 (例えば、電源投入事象及び / 又は電源遮断事象) をロード・balancing 装置 3 3 0 により実行される 1 つ以上のロード・balancing・サービスに伝える 1 つ以上のインタフェース構成要素 4 3 5 を含むことができる。ロード・balancing 構成要素 1 2 4 は、複数のロード・balancing・サービスに対応する複数のインタフェース構成要素 4 3 5 を含むことができ、それにより、ロード・balancing・サービスはロード・balancing 構成要素 1 2 4 の機能に関して互換性がある。

30

【 0 0 6 6 】

[0071] 例示的な実施形態において、各インタフェース構成要素 4 3 5 は、同じロード・balancing・アプリケーション・プログラミング・インタフェース (A P I) を実施する。ロード・balancing A P I は、登録機能、構成機能、生成機能、破壊機能、追加機能、及び除去機能を含む。インタフェース構成要素 4 3 5 は、正常性チェック機能及び性能問い合わせ機能を更に含むことができる。典型的な機能及び説明が表 1 に示される。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

機能	説明
登録	任意の拡張パラメータで、指定されたタイプのロード・バランシング・サービスを登録して、指定された価格で指定された性能を提供する。
構成	ロード・バランシング・クラスタを構成する。パラメータは、使用されるロード・バランス・サービスのタイプに基づいて変更することができる。
生成	指定された仮想インターネット・プロトコル (IP) アドレス及び/又は指定されたドメイン・ネーム・サービス (DNS) を用いてロード・バランシング・クラスタを生成する。
破壊	指定された仮想インターネット・プロトコル (IP) アドレス及び/又は指定されたドメイン・ネーム・サービス (DNS) 名を用いてロード・バランシング・クラスタを破壊する。
追加	仮想計算機識別子、ネットワーク・アドレス、又は物理アドレス (例えば、媒体アクセス制御アドレス) で特定されたゲスト・インスタンスを仮想 IP アドレス及び/又は DNS 名で特定されたロード・バランシング・クラスタに加える。
除去	仮想 IP アドレス又は DNS 名で特定されたロード・バランシング・クラスタから仮想計算機識別子、ネットワーク・アドレス、又は物理アドレス (例えば、媒体アクセス制御アドレス) で特定されたゲスト・インスタンスを除去する。
正常性チェック	指定されたアプリケーション・インスタンスの正常性状態を検索する。
性能問合わせ	1つ以上のメトリク識別子で特定された性能メトリクス (例えば、アプリケーション性能メトリクス) を検索する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

[0072] 登録機能は、ロード・バランシング・サービス・タイプを受け入れる。例示的な実施形態において、ロード・バランシング・サービス・タイプは、直接ルーティング (例えば、そこにおいて、アプリケーション・インスタンスは仮想ネットワーク・アドレスを割り当てられる)、ネットワーク・アドレス変換 (NAT、そこにおいて、各アプリケーション・インスタンスはクライアント装置 325 によってアクセスできない内部ネットワーク・アドレスを割り当てられ、そして負荷バランサー 330 はクラスタの仮想ネットワーク・アドレスを割り当てられる)、IP トンネリング (そこにおいて、各アプリケーション・インスタンスは内部ネットワーク・アドレスを割り当てられ、そして負荷バランサー 330 はクラスタの仮想ネットワーク・アドレスを割り当てられる)、プロキシ (そこにおいて、各アプリケーション・インスタンスは内部ネットワーク・アドレスを割り当てられ、そして負荷バランサー 330 はクラスタの仮想ネットワーク・アドレスを割り当てられる)、DNS (そこにおいて、アプリケーション・インスタンスは同じ DNS 名を割り当てられ、そして各々はクライアント装置 325 によってアクセス可能な外部ネットワーク・アドレスを割り当てられる)、ゲスト・レベルの分散ロード・バランシング (そこにおいて、アプリケーション・インスタンスは、仮想ネットワーク・アドレス及び仮想媒

体アクセス制御アドレスを共有する)、及びハイパーバイザ・レベルの分散ロード・バランシング(そこにおいて、アプリケーション・インスタンスは仮想ネットワーク・アドレスを共有する)を含むことができる。

【0069】

[0073]性能リストは、1つ以上の性能・値対として表される。性能は、例えば、最大スループット、スケーラビリティ(例えば、ロード・バランシング・クラスタのアプリケーション・インスタンスの最大数)、ロード・バランシングが実行されるネットワーク層(例えば、層3、層4、及び/又は層7)、サポートされているか又は最適化されているプロトコル、ロード・バランシング・アルゴリズム、セッション持続、セッション持続技術、サーバ正常性チェック、サーバ正常性チェック技術、コンテンツ・キャッシング、ウェブ加速(例えば、データ圧縮、並列転送、及び/又はハイパーテキスト転送プロトコル・パイプライン方式)、及び/又は暗号化(例えば、セキュア・ソケット・レイヤー)加速を含むことができる。

10

【0070】

[0074]拡張パラメータは、特定のロード・バランシング・サービスに特有であって、すべてのロード・バランシング・サービスのためのロード・バランシングAPIによってサポートされていないパラメータを含むことができる。拡張パラメータは、仮想ソフトウェア・アプリケーション405と関連した構成に含まれて、ロード・バランシング構成要素124によってロード・バランシング装置330に提供されることができる。

【0071】

[0075]構成機能によって受け入れられたパラメータは、インタフェース435に対応するロード・バランシング・サービスのタイプに基づいて変動することがある。例えば、ロード・バランシング・サービスが複数のセッション持続技術をサポートする場合、構成機能呼び出すときに、サポートされたセッション持続技術の内の1つを特定することができる。

20

【0072】

[0076]記載されている方法は、計算装置、例えばクラスタ200のホスト201により実行されることができる(図3に示す)。計算装置は、メッセージ及び/又は格納データの交換によって互いに通信する。計算装置は、同報メッセージ(例えば、全ネットワーク及び/又はデータバスに対して)、マルチキャスト・メッセージ(例えば、複数の他の計算装置にアドレス指定される)、及び/又は複数のユニキャスト・メッセージとしてメッセージを送信することができ、それらの各々は個々の計算装置にアドレス指定される。更に、いくつかの実施形態において、メッセージは、引渡しを保証しないネットワーク・プロトコル、例えばユーザ・データグラム・プロトコル(UDP)を使用して送信される。その結果、メッセージを送信するときに、計算装置はメッセージの複数のコピーを送信することができ、計算装置が不着のリスクを低下させることを可能にする。

30

【0073】

[0077]本願明細書に記載されている動作は、コンピュータ又は計算装置により実行されることができる。コンピュータ又は計算装置は、1つ以上のプロセッサ又は処理ユニット、システム・メモリ、及びなんらかのコンピュータ可読媒体を含むことができる。典型的なコンピュータ可読媒体は、フラッシュ・メモリ・ドライブ、デジタル多用途ディスク(DVD)、コンパクト・ディスク(CD)、フロッピー(登録商標)・ディスク、及びテープ・カセットを含む。例えば、この例に限らないが、コンピュータ可読媒体はコンピュータ可読記憶媒体及び通信媒体を備える。コンピュータ可読記憶媒体は、情報、例えばコンピュータ可読命令、データ構造、プログラム・モジュール、又は他のデータを格納する。通信媒体は、通常、搬送波又は他の搬送機構のような変調データ信号内のコンピュータ可読命令、データ構造、プログラム・モジュール、又は他のデータに具体化され、そしていかなる情報提供媒体も含む。上記のいずれの組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

40

【0074】

50

[0078]典型的なコンピュータ・システム環境に関連して説明されているけれども、本開示の実施形態は、多数の他の汎用又は専用のコンピューティング・システム環境又は構成によって有効である。本開示の態様での使用に適している周知のコンピュータ・システム、環境、及び/又は構成の実施例は、モバイル計算装置、パーソナル・コンピュータ、サーバ・コンピュータ、ハンドヘルド又はラップトップ装置、マルチプロセッサ・システム、ゲーム・コンソール、マイクロプロセッサ・ベースのシステム、セットトップボックス、プログラム可能な家電、携帯電話、ネットワークPC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータ、上記のシステム又は装置のいずれをも含む分散コンピューティング環境などを含むが、これに限定されるものではない。

【0075】

[0079]本開示の実施形態は、1つ以上のコンピュータ又は他の装置により実行されるコンピュータ実行可能な命令、例えばプログラム・モジュールとの一般的な関連で説明することができる。コンピュータ実行可能な命令は、1つ以上のコンピュータ実行可能構成要素又はモジュールに編成されることができる。通常、プログラム・モジュールは、特定のタスクを実行するか又は特定の抽象データ型を実施する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、構成要素、及びデータ構造を含むが、これに限定されるものではない。本開示の態様は、この種の構成要素又はモジュールのいかなる数及び編成によっても実施することができる。例えば、本開示の態様は、本願明細書に図示されて説明されている特定のコンピュータ実行可能な命令あるいは特定の構成要素又はモジュールに限定されるものではない。本開示の他の実施形態は、本願明細書に図示されて説明されているものと同程度の機能を有するいろいろなコンピュータ実行可能な命令又は構成要素を含むことができる。

【0076】

[0080]本開示の態様は、本願明細書に記載されている命令を実行するようにプログラムされるときに、汎用コンピュータを専用コンピュータに変える。

【0077】

[0081]本願明細書に図示されて説明されている動作は、コンピュータ可読媒体にコード化されるソフトウェア命令として、動作を実行するようにプログラムされたか又は設計されたハードウェアにおいて、又は両方ともで実施することができる。例えば、本開示の態様はチップ上のシステムとして実施することができる。

【0078】

[0082]本願明細書に図示されて説明されている実施形態のほかに本願明細書に特に説明されていないが本開示の態様の範囲内にある実施形態もまた、ソフトウェア・アプリケーション・インスタンスの高い可用性を維持するための典型的な手段、例えば仮想計算機を構成する。

【0079】

[0083]特に明記しない限り、本願明細書に図示されて説明されている本開示の実施形態における動作の実行又は遂行の順序は、重要ではない。即ち、特に明記しない限り、動作はいかなる順序でも実行でき、本開示の実施形態は、付加的であるか又は本願明細書に開示されるより少ない動作を含むことができる。例えば、特定の動作を、別の動作の前に、それと同時に、又はその後に実行又は遂行することは、本開示の態様の範囲内であると

【0080】

[0084]本開示の態様又はその実施形態の要素を紹介するときに、冠詞「a」、「an」、「the」、及び「said」は、1つ以上の要素があることを意味することを目的とする。用語「備える (comprising)」、「含む (including)」、及び「有する (having)」は、包括的であり、そしてリストされた要素以外の追加要素があり得ることを意味することを目的とする。

【0081】

[0085]本開示の態様を詳細に説明したので、変更態様及び変形例が、添付の請求の範囲に記載の本開示の態様の範囲を逸脱せずに可能であることは明らかである。さまざまな変

10

20

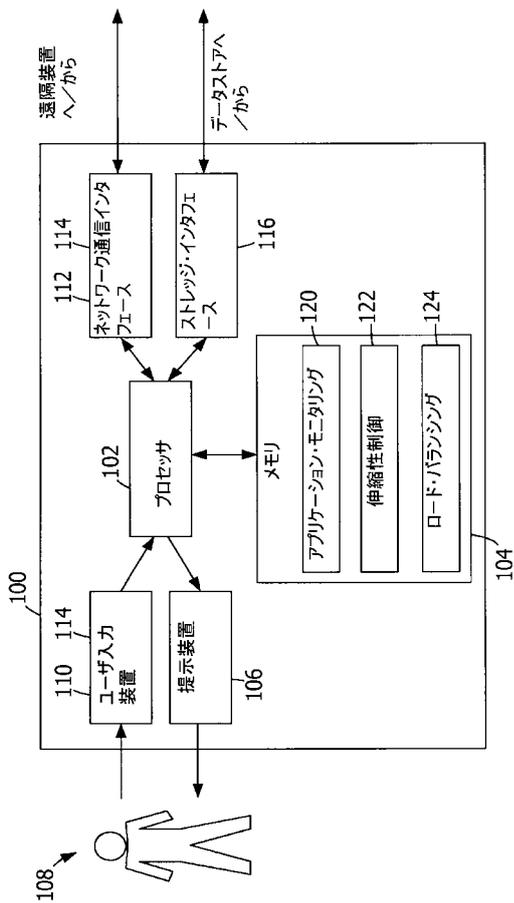
30

40

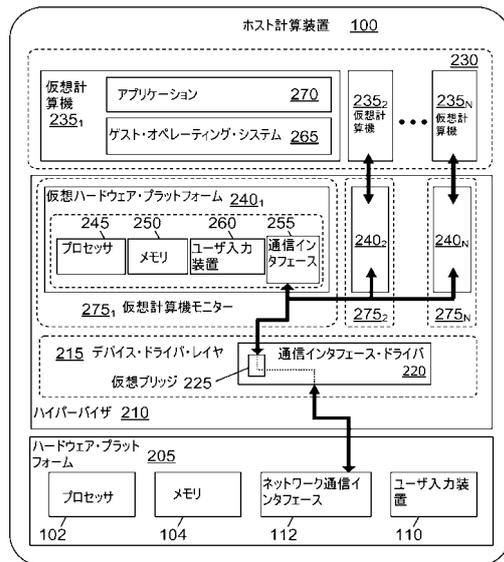
50

更が、本開示の態様の範囲を逸脱せずに上記の構造、製品、及び方法で行われることができるので、上記説明に含まれて添付図面に示されるすべての事項が例示であり、そして限定的でないとして解釈されるべきであることが意図されている。

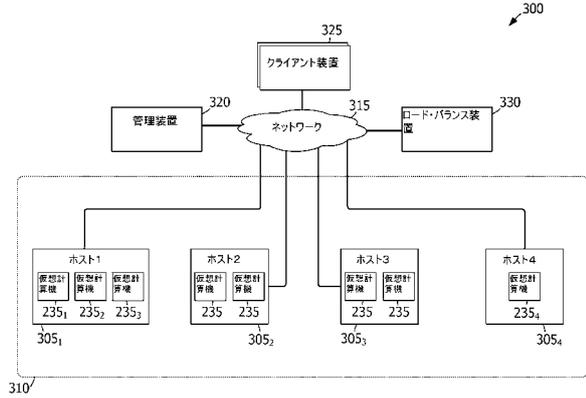
【 図 1 】



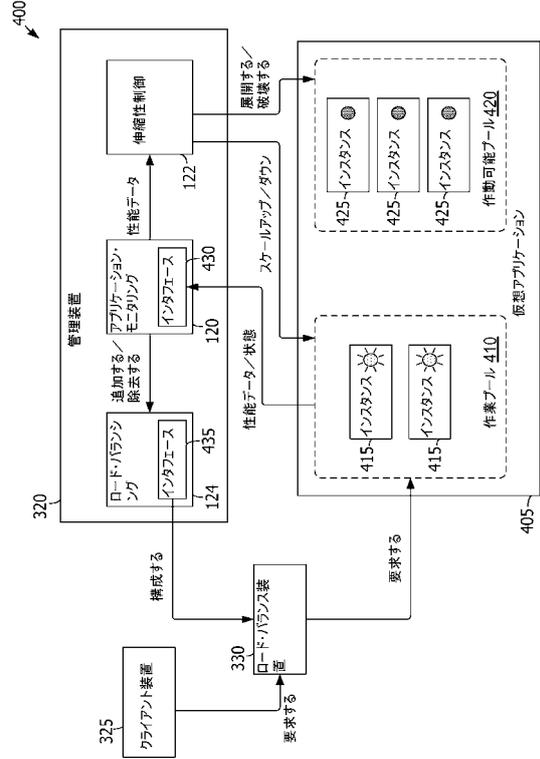
【 図 2 】



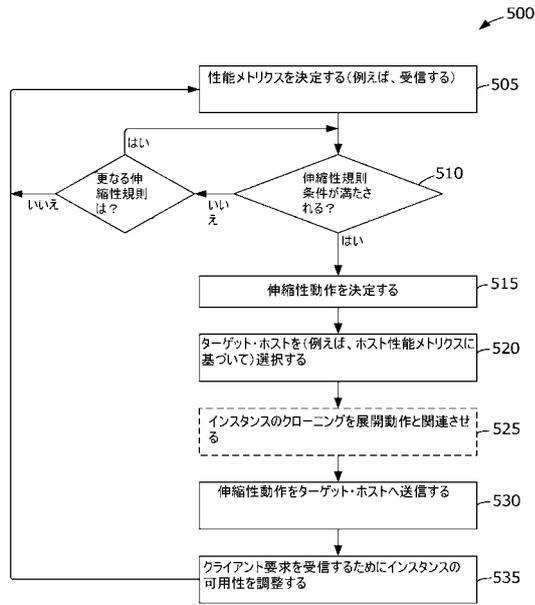
【図3】



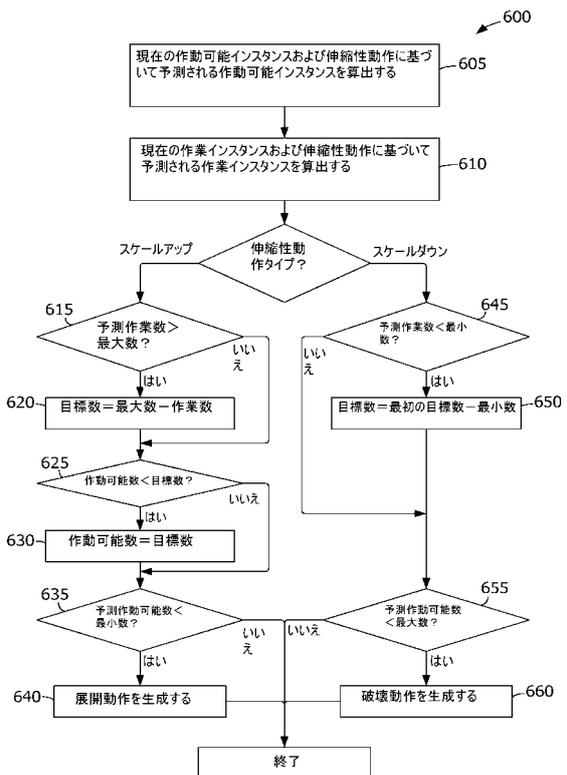
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 シェン, ジャンジュン
中華人民共和国 100190 ペキン ハイディア デイストリクト, ナンバー2 ケシュエ
ユアン サウス ロード, レイコム インフォ テック パーク, サウス ウィング タワー シ
ー, レベル8
- (72)発明者 ヘ, イング
中華人民共和国 100190 ペキン ハイディア デイストリクト, ナンバー2 ケシュエ
ユアン サウス ロード, レイコム インフォ テック パーク, サウス ウィング タワー シ
ー, レベル8
- (72)発明者 シュ, ハイリン
中華人民共和国 100190 ペキン ハイディア デイストリクト, ナンバー2 ケシュエ
ユアン サウス ロード, レイコム インフォ テック パーク, サウス ウィング タワー シ
ー, レベル8
- (72)発明者 シュ, ホウイ
アメリカ合衆国 94087 カリフォルニア サニーヴェイル, ニューファウンドランド ドラ
イヴ 1455
- (72)発明者 リュウ, ジュンタオ
中華人民共和国 100083 ペキン ハイディア デイストリクト, ファクインジャユアン
, ナンバー21 ビルディング, ユニット4, ルーム401
- (72)発明者 ヅォウ, シュドン
アメリカ合衆国 94555 カリフォルニア フレモント, マクベス アヴェニュー 4618

【外国語明細書】

2013156996000001.pdf