

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】令和 3 年 7 月 29 日 (2021.7.29)

【公開番号】特開 2019-21315 (P2019-21315A)

【公開日】平成 31 年 2 月 7 日 (2019.2.7)

【年通号数】公開・登録公報 2019-005

【出願番号】特願 2018-134736 (P2018-134736)

【国際特許分類】

G 0 6 F 13/10 (2006.01)

G 0 6 F 13/12 (2006.01)

G 0 6 F 13/14 (2006.01)

G 0 6 F 12/00 (2006.01)

【F I】

G 0 6 F 13/10 3 4 0 A

G 0 6 F 13/10 3 3 0 C

G 0 6 F 13/12 3 3 0 A

G 0 6 F 13/14 3 3 0 A

G 0 6 F 12/00 5 0 1 B

G 0 6 F 12/00 5 1 4 M

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 6 月 15 日 (2021.6.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のストレージティアで構成されて第 1 仮想マシンに対する第 1 データ及び第 2 仮想マシンに対する第 2 データを貯蔵し、複数のリソースを提供する複数のストレージデバイスと、

前記第 1 仮想マシンから第 1 入出力 (I / O) コマンド、前記第 2 仮想マシンから第 2 入出力 (I / O) コマンド、前記複数のストレージティアにおいて前記第 1 仮想マシンの性能をモデリングする第 1 性能データ、及び前記複数のストレージティアにおいて前記第 2 仮想マシンの性能をモデリングする第 2 性能データを受信する受信機と、

前記第 1 I / O コマンドに対する第 1 応答を前記第 1 仮想マシンに送信し、前記第 2 I / O コマンドに対する応答を前記第 2 仮想マシンに送信するための送信機と、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するための第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するための第 2 ストレージティアを選択し、前記第 1 性能データ及び前記第 2 性能データに応答して、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションするためのオートティアリングコントローラ (auto-tiering controller) と、を具備し、

前記オートティアリングコントローラは、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するための前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するための前記第 2 ストレージティアを選択し、前記複数のストレージティアの全般の全ての仮想マシンの性能を最適化し、

前記オートティアリングコントローラーは、前記第1仮想マシンに対する前記第1データの中の少なくとも一つを前記第1ストレージティアに、又は前記第2仮想マシンに対する前記第2データを前記第2ストレージティアへ移動させることによって、もたらされる性能の変化、及び前記第1仮想マシンに対する前記第1データの中の少なくとも一つを前記第1ストレージティアに、又は前記第2仮想マシンに対する前記第2データを前記第2ストレージティアへ移動させるマイグレーション費用を考慮するように動作する、ことを特徴とするシステム。

【請求項2】

前記オートティアリングコントローラーは、
少なくともプロセッサを用いて実装され、前記第1性能データ及び前記第2性能データに
応答して、前記第1仮想マシンに対する前記第1ストレージティアと前記第2仮想マシンに対する前記第2ストレージティアを選択するティア選択モジュールと、
前記第1仮想マシンに対する前記第1データ中の少なくとも一つを前記第1ストレージティアに、又は前記第2仮想マシンに対する前記第2データを前記第2ストレージティアにマイグレーションするためのマイグレーションモジュールと、を含む、ことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記オートティアリングコントローラーは、
少なくともプロセッサを用いて実装され、前記第1性能データと前記第2性能データを使用して、前記第1仮想マシン及び前記第2仮想マシンを、前記複数のストレージティアと前記複数のストレージティアのそれぞれに対する複数のリソースのそれぞれと関連させるリソースマトリックス (resource matrix) を生成するリソースマトリックス生成器を含む、ことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記リソースマトリックス生成器は、
少なくともプロセッサを用いて実装され、前記複数のストレージティアのそれぞれにおいて前記第1仮想マシンに対する第1性能メトリック (metric) を前記複数のリソースの第2リソースに基づいて、前記複数のストレージティアのそれぞれの前記第1仮想マシンに対する第2性能メトリックに変換するメトリックコンバーターを含む、ことを特徴とする請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記第1性能メトリックは、前記第1仮想マシンに対する第1平均I/Oレイテンシデータを含む、ことを特徴とする請求項4に記載のシステム。

【請求項6】

前記オートティアリングコントローラーは、前記第1性能データに対する第1線形回帰を遂行し、前記第2性能データに対する第2線形回帰を遂行する線形回帰モジュールを含み、

前記オートティアリングコントローラーは、前記第1線形回帰及び前記第2線形回帰に
応答して、前記第1仮想マシンに対する前記第1データを貯蔵するために前記第1ストレージティアを選択し、前記第2仮想マシンに対する前記第2データを貯蔵するために前記第2ストレージティアを選択する、ことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

前記オートティアリングコントローラーは、前記第1線形回帰及び前記第2線形回帰に
応答して、前記第1仮想マシンと前記第2仮想マシンに対する予測された平均I/Oレイテンシを使用することによって、前記第1仮想マシンに対する前記第1データを貯蔵するための前記第1ストレージティアを選択し、前記第2仮想マシンに対する前記第2データを貯蔵するための前記第2ストレージティアを選択する、ことを特徴とする請求項6に記載のシステム。

【請求項8】

前記オートティアリングコントローラーは、前記第1仮想マシンに対する前記第1デー

タを貯蔵するための前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するための第 2 ストレージティアを選択するように構成され、またマイグレーションエポック当たり前記第 1 性能データと前記第 2 性能データに応答して、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データ中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションするように動作する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 1 性能データは、前記マイグレーションエポック内の複数のモニタリングエポックからの第 1 性能データを含み、

前記第 2 性能データは、前記マイグレーションエポック内の前記複数のモニタリングエポックからの第 2 性能データを含む、ことを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 仮想マシンを貯蔵する第 1 仮想マシンサーバーと、

前記第 2 仮想マシンを貯蔵する第 2 仮想マシンサーバーと、を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 仮想マシンサーバーは、前記複数のストレージティアで前記第 1 仮想マシンの性能をモデリングする前記第 1 性能データを生成するための I/O フィルターを含む、ことを特徴とする請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記 I/O フィルタは前記第 1 仮想マシンからの複数の I/O コマンドにレイテンシを注入するように動作し、前記複数の I/O コマンドは前記第 1 I/O コマンドを含み、前記注入されたレイテンシに응答して前記第 1 仮想マシンに対する平均 I/O レイテンシを決定する、ことを特徴とする請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

複数のストレージティアの第 1 仮想マシンの性能をモデリングする第 1 性能データを受信するステップと、

前記複数のストレージティアの第 2 仮想マシンの性能をモデリングする第 2 性能データを受信するステップと、

前記第 1 性能データと前記第 2 性能データを使用して、前記第 1 仮想マシン及び前記第 2 仮想マシンを、前記複数のストレージティアと前記複数のストレージティアのそれぞれに対する複数のリソースのそれぞれに関連させるリソースマトリックスを生成するステップと、

前記リソースマトリックスを使用して、前記第 1 仮想マシンに対する第 1 データを貯蔵するために、前記複数のストレージティアの中の第 1 ストレージティアを選択するステップと、

前記リソースマトリックスを使用して、前記第 2 仮想マシンに対する第 2 データを貯蔵するために、前記複数のストレージティアの中の第 2 ストレージティアを選択するステップと、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも一つを第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションするステップと、を有し、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するように前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するように前記第 2 ストレージティアを選択することは、前記複数のストレージティアの全般の全ての仮想マシンの性能を最適化し、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するように前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するように前記第 2 ストレージティアを選択することは、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 デ

ータを前記第 2 ストレージティアに移動させることによって、もたらされる性能変化を考慮し、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するように前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するように前記第 2 ストレージティアを選択することは、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも 1 つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションするマイグレーションの費用を考慮する、ことを特徴とする方法。

【請求項 1 4】

前記リソースマトリックスを使用して、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するために前記複数のストレージティアの中の前記第 1 ストレージティアを選択するステップは、前記複数のストレージティアのそれぞれに対する前記リソースマトリックス及び専門性情報を使用して、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するために前記複数のストレージティアの中の前記第 1 ストレージティアを選択するステップを含み、

前記リソースマトリックスを使用して、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するために前記複数のストレージティアの中の前記第 2 ストレージティアを選択するステップは、前記複数のストレージティアのそれぞれに対する前記リソースマトリックス及び前記専門性情報を使用して、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するために前記複数のストレージティアの中の前記第 2 ストレージティアを選択するステップを含む、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記複数のストレージティアのそれぞれに対する前記専門性情報は、前記複数のストレージティアのそれぞれが前記複数のリソースのそれぞれを支援するか否かを識別する、ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記複数のストレージティアにおいて前記第 1 仮想マシンの前記性能をモデリングする前記第 1 性能データは、前記第 1 仮想マシンに対する平均 I / O レイテンシと注入された複数のレイテンシとを相互関連させる複数のデータポイントを含む、ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記複数のストレージティアの第 1 仮想マシンの性能をモデリングする第 1 性能データを受信するステップは、

I / O フィルタにおいて、前記仮想マシンから複数の第 1 I / O コマンドを受信するステップと、

前記複数の第 1 I / O コマンドに第 1 レイテンシを注入するステップと、

前記複数の第 1 I / O コマンドに対する前記仮想マシンの第 1 平均 I / O レイテンシを計算するステップと、を含む、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションする費用は、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションさせるのに必要なマイグレーション時間を含む、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 9】

複数のストレージティアの第 1 仮想マシンの性能をモデリングする第 1 性能データを受信するステップと、

前記複数のストレージティアの第 2 仮想マシンの性能をモデリングする第 2 性能データを受信するステップと、

前記第 1 性能データと前記第 2 性能データを使用して、前記第 1 仮想マシン及び前記第 2 仮想マシンを、前記複数のストレージティアと前記複数のストレージティアのそれぞれに対する複数のリソースのそれぞれに関連させるリソースマトリックスを生成するステップと、

前記リソースマトリックスを使用して、前記第 1 仮想マシンに対する第 1 データを貯蔵するために、前記複数のストレージティアの中の第 1 ストレージティアを選択するステップと、

前記リソースマトリックスを使用して、前記第 2 仮想マシンに対する第 2 データを貯蔵するために、前記複数のストレージティアの中の第 2 ストレージティアを選択するステップと、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションするステップと、を有し、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するように前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するように前記第 2 ストレージティアを選択することは、前記複数のストレージティアの全般の全ての仮想マシンの性能を最適化し、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するように前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するように前記第 2 ストレージティアを選択することは、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データ中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアに移動させることによって、もたらされる性能の変化を考慮し、

前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データを貯蔵するように前記第 1 ストレージティアを選択し、前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを貯蔵するように前記第 2 ストレージティアを選択することは、前記第 1 仮想マシンに対する前記第 1 データの中の少なくとも一つを前記第 1 ストレージティアに、又は前記第 2 仮想マシンに対する前記第 2 データを前記第 2 ストレージティアにマイグレーションするマイグレーション費用を考慮する方法を、コンピュータに実行させるための命令語が記録されたコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体。

【請求項 20】

前記複数のストレージティアの第 1 仮想マシンの性能をモデリングする第 1 性能データを受信するステップは、

I/O フィルタにおいて、前記仮想マシンから複数の第 1 I/O コマンドを受信するステップと、

前記複数の第 1 I/O コマンドに第 1 レイテンシを注入するステップと、

前記複数の第 1 I/O コマンドに対する前記仮想マシンの第 1 平均 I/O レイテンシを計算するステップと、を含む、ことを特徴とする請求項 19 に記載のコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体。