

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-506458
(P2025-506458A)

(43)公表日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(51)国際特許分類
G 0 6 F 9/4401(2018.01)

F I
G 0 6 F 9/4401

テーマコード (参考)
5 B 3 7 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全61頁)			
(21)出願番号	特願2024-547117(P2024-547117)	(71)出願人	502303739
(86)(22)出願日	令和4年12月19日(2022.12.19)		オラクル・インターナショナル・コーポレーション
(85)翻訳文提出日	令和6年10月1日(2024.10.1)		アメリカ合衆国 9 4 0 6 5 カリフォルニア州 レッドウッド ショアーズ, メール ストップ 5 オーピー 7 オラクル パークウェイ 5 0 0
(86)国際出願番号	PCT/US2022/053402		
(87)国際公開番号	WO2023/154113	(74)代理人	110001195
(87)国際公開日	令和5年8月17日(2023.8.17)		弁理士法人深見特許事務所
(31)優先権主張番号	63/308,003	(72)発明者	ミラー, エリック・ジョセフ
(32)優先日	令和4年2月8日(2022.2.8)		アメリカ合衆国、9 4 0 6 5 カリフォルニア州、レッドウッド・シティ、オラクル・パークウェイ、5 0 0、オラクル・インターナショナル・コーポレーション内
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	63/312,814		
(32)優先日	令和4年2月22日(2022.2.22)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	63/315,043		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リソース検出のための技術

(57)【要約】

クラウドコンピューティング環境のリージョン内のリソースを特定するための技術が記載される。リソース特定サービス（R I S）が、サービスに関連付けられたリソース検出データを含むブロック構成ファイルを取得するように構成可能である。リソース検出データは、パラメータのセットを示すことができる。クラウドコンピューティング環境の既存のリソースは、パラメータのセットを使用して特定される。R I Sは、既存のリソースに関連付けられた属性をリソース検出データのパラメータのセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて、既存のリソースを特定する動作を実行することができる。R I Sは、ブロック構成ファイルから、既存のリソースに対応する識別子を取得するために行うインポート動作のセットを特定することができる。識別子は、既存のリソースをリージョン構築において使用させるために提供することができる。

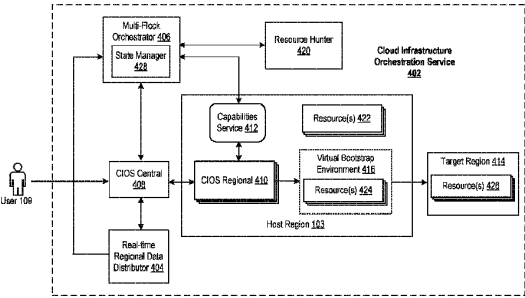


FIG. 4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンピュータが実行する方法であって、

クラウドコンピューティング環境のリソース特定サービスが、サービスに関連付けられたリソース検出データを含む構成ファイルを取得することを含み、前記リソース検出データは、パラメータのセットを示し、前記クラウドコンピューティング環境の既存のリソースは、前記パラメータのセットを使用して特定され、前記方法は、

前記リソース特定サービスが、前記既存のリソースを特定するための動作を実行することをさらに含み、前記既存のリソースは、前記既存のリソースに関連付けられた属性を前記リソース検出データの前記パラメータのセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定され、前記方法は、

前記リソース特定サービスが、前記既存のリソースに対応する識別子を取得するために行うインポート動作のセットを特定することと、

前記インポート動作のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された前記既存のリソースに対応する前記識別子を送信することと、

をさらに含む、コンピュータが実行する方法。

【請求項 2】

前記パラメータのセットは、前記既存のリソースを検索する場所または前記既存のリソースの属性に対応する値のうちの少なくとも一方を含む、請求項 1 に記載のコンピュータが実行する方法。

【請求項 3】

前記既存のリソースに対応する前記識別子は、前記クラウドコンピューティング環境のオーケストレーションサービスに送信され、前記クラウドコンピューティング環境の前記オーケストレーションサービスへの前記識別子の送信は、新たなリソースを生成する代わりに前記既存のリソースをデータセンターにおいて使用させる、請求項 1 に記載のコンピュータが実行する方法。

【請求項 4】

前記既存のリソースは、インフラストラクチャコンポーネント、データまたはアプリケーションのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のコンピュータが実行する方法。

【請求項 5】

前記インポート動作のセットは、前記構成ファイルから特定される、請求項 1 に記載のコンピュータが実行する方法。

【請求項 6】

前記リソース特定サービスが、前記リソース検出データから、パラメータの第 2 のセットを取得することをさらに含み、前記クラウドコンピューティング環境の第 2 の既存のリソースは、前記パラメータの第 2 のセットを使用して特定され、前記方法は、

前記リソース特定サービスが、前記第 2 の既存のリソースを特定するための追加の動作を実行することとをさらに含み、前記第 2 の既存のリソースは、前記第 2 の既存のリソースに関連付けられた属性を前記リソース検出データのパラメータの第 2 のセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定され、前記方法は、

前記リソース特定サービスが、前記第 2 の既存のリソースに対応する第 2 の識別子を取得するために行うインポート動作の第 2 のセットを特定することと、

コンピューティングコンポーネントに、前記インポート動作の第 2 のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された前記第 2 の既存のリソースに対応する前記第 2 の識別子を提供することと、

をさらに含む、請求項 1 に記載のコンピュータが実行する方法。

【請求項 7】

前記インポート動作のセットを実行することをさらに含み、前記インポート動作のセットの実行は、前記リソース特定サービスに前記既存のリソースの場所に対応するアドレス

10

20

30

40

50

または前記既存のリソースの前記識別子を特定させる、請求項 1 に記載のコンピュータが実行する方法。

【請求項 8】

クラウドコンピューティング環境のコンピューティングデバイスであって、
1 つまたは複数のプロセッサと、
コンピュータ実行可能命令を記憶する 1 つまたは複数のメモリとを含み、
前記命令は、前記 1 つまたは複数のプロセッサによって実行されると、前記クラウドコンピューティング環境のリソース特定サービスに、
サービスに関連付けられたリソース検出データを含む構成ファイルを取得させ、前記リソース検出データは、パラメータのセットを示し、前記クラウドコンピューティング環境の既存のリソースは、前記パラメータのセットを使用して特定され、
前記既存のリソースを特定するための動作を実行させ、前記既存のリソースは、前記既存のリソースに関連付けられた属性を前記リソース検出データの前記パラメータのセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定され、
前記既存のリソースに対応する識別子を取得するために行うインポート動作のセットを特定させ、
前記インポート動作のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された前記既存のリソースに対応する前記識別子を送信させる、コンピューティングデバイス。

10

【請求項 9】

前記パラメータのセットは、前記既存のリソースを検索する場所または前記既存のリソースの属性に対応する値のうちの少なくとも一方を含む、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

20

【請求項 10】

前記既存のリソースに対応する前記識別子は、前記クラウドコンピューティング環境のオーケストレーションサービスに送信され、前記クラウドコンピューティング環境の前記オーケストレーションサービスへの前記識別子の送信は、新たなリソースを生成する代わりに前記既存のリソースをデータセンターにおいて使用させる、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 11】

前記既存のリソースは、インフラストラクチャコンポーネント、データまたはアプリケーションのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

30

【請求項 12】

前記インポート動作のセットは前記構成ファイルから特定される、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 13】

前記動作の実行は、前記リソース特定サービスにさらに、
前記リソース検出データから、パラメータの第 2 のセットを取得させ、前記クラウドコンピューティング環境の第 2 の既存のリソースは、前記パラメータの第 2 のセットを使用して特定され、

40

前記第 2 の既存のリソースを特定するための追加の動作を実行させ、前記第 2 の既存のリソースは、前記第 2 の既存のリソースに関連付けられた属性を前記リソース検出データの第 2 のパラメータの第 2 のセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定され、

前記第 2 の既存のリソースに対応する第 2 の識別子を取得するために行うインポート動作の第 2 のセットを特定させ、

前記インポート動作の第 2 のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された前記第 2 の既存のリソースに対応する前記第 2 の識別子を送信させる、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 14】

前記動作の実行は、前記リソース特定サービスにさらに、前記インポート動作のセット

50

を実行させ、前記インポート動作のセットの実行は、前記リソース特定サービスに前記既存のリソースの場所に対応するアドレスまたは前記既存のリソースの前記識別子を特定させる、請求項 8 に記載のコンピューティングデバイス。

【請求項 15】

コンピュータ実行可能命令を記憶した非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令は、前記 1 つまたは複数のプロセッサによって実行されると、クラウドコンピューティング環境のリソース特定サービスに、

サービスに関連付けられたリソース検出データを含む構成ファイルを取得させ、前記リソース検出データは、パラメータのセットを示し、前記クラウドコンピューティング環境の既存のリソースは、前記パラメータのセットを使用して特定され、

前記既存のリソースを特定するための動作を実行させ、前記既存のリソースは、前記既存のリソースに関連付けられた属性を前記リソース検出データの前記パラメータのセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定され、

前記既存のリソースに対応する識別子を取得するために行うインポート動作のセットを特定させ、

前記インポート動作のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された前記既存のリソースに対応する前記識別子を送信させる、非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 16】

前記パラメータのセットは、前記既存のリソースを検索する場所または前記既存のリソースの属性に対応する値のうちの少なくとも一方を含む、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

前記既存のリソースに対応する前記識別子は、前記クラウドコンピューティング環境のオーケストレーションサービスに送信され、前記クラウドコンピューティング環境の前記オーケストレーションサービスへの前記識別子の送信は、新たなリソースを生成する代わりに前記既存のリソースをデータセンターにおいて使用させる、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記インポート動作のセットは前記構成ファイルから特定される、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 19】

前記動作の実行は、前記リソース特定サービスにさらに、

前記リソース検出データから、パラメータの第 2 のセットを取得させ、前記クラウドコンピューティング環境の第 2 の既存のリソースは、前記パラメータの第 2 のセットを使用して特定され、

前記第 2 の既存のリソースを特定するための追加の動作を実行させ、前記第 2 の既存のリソースは、前記第 2 の既存のリソースに関連付けられた属性を前記リソース検出データの前記パラメータの第 2 のセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定され、

前記第 2 の既存のリソースに対応する第 2 の識別子を取得するために行うインポート動作の第 2 のセットを特定させ、

前記インポート動作の第 2 のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された前記第 2 の既存のリソースに対応する前記第 2 の識別子を送信させる、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

前記動作の実行は、前記リソース特定サービスにさらに、前記インポート動作のセットを実行させ、前記インポート動作のセットの実行は、前記リソース特定サービスに前記既存のリソースの場所に対応するアドレスまたは前記既存のリソースの前記識別子を特定させる、請求項 15 に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2022年2月8日に出願された「Techniques for Bootstrapping a Region Build」という名称の米国仮特許出願第63/308,003号、2022年2月22日に出願された「Techniques for Implementing Virtual Data Centers」という名称の米国仮特許出願第63/312,814号、および2022年2月28日に出願された「Techniques for Resource Discovery」という名称の米国仮特許出願第63/315,043号の優先権を主張し、参照によりその開示の全体があらゆる目的のために本明細書に組み込まれる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0002】

背景

現在、クラウドインフラストラクチャサービスは、データセンターを構築するために（たとえば、特定の地理的リージョンのデータセンターにおける様々なリソースをブートストラップするために）多くの個別サービスを使用する。ある例では、リージョンは、1つまたは複数のデータセンターが位置する（または位置することになる）局在的な地理的領域に対応する論理抽象化である。データセンターの構築は、インフラストラクチャリソースのプロビジョニングと構成と、（たとえば様々なサービスのための）それらのリソースへのコードのデプロイメントとを含み得る。データセンターを構築するための動作をまとめて「リージョン構築」を行うと言う場合がある。リージョンには任意の適切な数のデータセンターを含めることができ、したがってリージョン構築は、複数のデータセンターを構築するための動作を含み得る。データセンターを構築するための従来の手段はかなりの手動労力を必要とする。さらに、1つのサービスのためのブートストラップ動作が、まだ利用可能ではない場合があるリージョンの他の機能および／またはサービスに依存することがある。サービスチームとリージョンの数が増えるにつれて、プロビジョニングとデプロイメントをオーケストレーションするために行われるタスクが大幅に増える。サービスのブートストラップおよび／またはデータセンターの構築のために手動労力に大きく依存するのは、時間集約的であり、リスクを招き、十分にスケーリングできない場合がある。

20

30

【0003】

簡単な概要

本開示の実施形態は、新たなリソースを作成する代わりに、リージョンにおいてサービスをブートストラップするために使用可能な既存のリソース（たとえばインフラストラクチャコンポーネント、アーティファクト、データなど）を特定するように構成された、リソース特定サービス（たとえば「リソースハンター」）に関する。リージョンにおいて多くのサービスをブートストラップするために、リージョン構築プロセスをオーケストレーションすることができるオーケストレーションサービス（たとえば「マルチブロックオーケストレータ」）が開示される。リージョン構築プロセスの一部として、マルチブロックオーケストレータは、新たなリソースを作成する代わりに特定されたリソースがブートストラップ動作のために使用されるように既存のリソースを特定し、ブートストラップ動作をオーケストレーションするために、リソース特定サービスを使用することができる。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

少なくとも1つの実施形態は、コンピュータが実行する方法を対象とする。方法は、クラウドコンピューティング環境のリソース特定サービスが、サービスに関連付けられたリソース検出データを含むブロック構成ファイルを取得することを含み得る。ある実施形態では、リソース検出データは、パラメータのセットを示す。クラウドコンピューティング環境の既存のリソースは、パラメータのセットを使用して特定される。方法は、リソース検出サービスが、既存のリソースを特定する動作を実行することをさらに含むことができ

50

る。ある実施形態では、既存のリソースは、既存のリソースの各々に関連付けられた属性を、リソース検出データのパラメータのセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定することができる。方法は、リソース特定サービスが、フロック構成ファイルから、特定された既存のリソースに対応する識別子を記憶するために行うインポート動作のセットを特定することをさらに含むことができる。方法は、インポート動作のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて、特定された既存のリソースに対応する識別子を送信することをさらに含むことができる。

【0005】

少なくとも1つの実施形態において、パラメータのセットは、既存のリソースを検索する場所、または既存のリソースの属性に対応する値のうちの少なくとも一方を含む。

10

【0006】

少なくとも1つの実施形態において、既存のリソースに対応する識別子は、クラウドコンピューティング環境のオーケストレーションサービスに送信される。ある実施形態では、クラウドコンピューティング環境のオーケストレーションサービスへの識別子の送信は、データセンターにおいて新たなリソースを生成する代わりに既存のリソースを使用させる。

【0007】

少なくとも1つの実施形態において、既存のリソースは、インフラストラクチャコンポーネント、データまたはアプリケーションのうちの少なくとも1つを含む。

【0008】

少なくとも1つの実施形態において、インポート動作のセットは、構成ファイルから特定される。

20

【0009】

少なくとも1つの実施形態において、方法は、i) リソース特定サービスが、リソース検出データから、パラメータの第2のセットを取得することをさらに含み、クラウドコンピューティング環境の第2の既存のリソースは、パラメータの第2のセットを使用して特定され、方法は、ii) リソース特定サービスが、第2の既存のリソースに関連付けられた属性をリソース検出データのパラメータの第2のセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて特定される第2の既存のリソースを特定するために追加の動作を実行することと、iii) リソース特定サービスが、第2の既存のリソースに対応する第2の識別子を取得するために行うインポート動作の第2のセットを特定することと、iv) インポート動作の第2のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された第2の既存のリソースに対応する第2の識別子を、コンピューティングコンポーネントに提供することとをさらに含む。

30

【0010】

少なくとも1つの実施形態において、方法は、インポート動作のセットを実行することをさらに含み、インポート動作のセットの実行は、リソース特定サービスに、既存のリソースの場所に対応するアドレスまたは既存のリソースの識別子を特定させる。

【0011】

別の実施形態は、1つまたは複数のプロセッサと、1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、リソース特定サービスに本明細書で開示されている方法の任意の適切な組合せを行わせる命令とを含む、クラウドコンピューティングシステムを対象とする。

40

【0012】

さらに別の実施形態は、クラウドコンピューティングシステムの1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、リソース特定サービスに、本明細書で開示されている方法の任意の適切な組合せを行わせるコンピュータ実行可能命令を記憶する、非一時的なコンピュータ可読媒体を対象とする。

【0013】

少なくとも1つの実施形態は、コンピュータが実行する方法を対象とする。方法は、クラウドコンピューティング環境のマルチフロックオーケストレータが、リージョン構築プ

50

ロセス時にリージョン内でブートストラップされる複数のサービスに対応する複数のフロック構成ファイルを取得することを含み得る。方法は、マルチフロックオーケストレータが、複数のフロック構成ファイルに少なくとも部分的に基づいて、リージョン内で複数のサービスがブートストラップされる順序を判定することをさらに含むことができる。方法は、マルチフロックオーケストレータが、複数のサービスのうちのサービスをブートストラップする第1の要求を送信することをさらに含むことができる。方法は、マルチフロックオーケストレータが、第1の要求の送信に少なくとも部分的に基づいて、サービスをブートストラップするために作成されるリソースを示す立案データを受信することをさらに含むことができる。方法は、マルチフロックオーケストレータが、リソース特定サービスから、クラウドコンピューティング環境の以前に作成されたリソースに対応する識別子を取得することをさらに含むことができる。方法は、マルチフロックオーケストレータが、クラウドコンピューティング環境の以前に作成されたリソースに対応する識別子を含むように立案データを修正することをさらに含むことができる。方法は、マルチフロックオーケストレータが、サービスをブートストラップする第2の要求を送信することをさらに含むことができ、第2の要求は、以前に作成されたリソースに対応する識別子を含む立案データを含み、プロビジョニングおよびデプロイメントマネージャが、以前に作成されたリソースを使用してリージョン内でサービスがブートストラップされるようにするために、以前に作成されたリソースに対応する識別子を使用する。

10

【0014】

ある実施形態では、第2の要求は、クラウドコンピューティング環境のプロビジョニングおよびデプロイメントサービスに送信される。

20

【0015】

ある実施形態では、方法は、識別子を含むように修正された立案データを有効性検証することをさらに含む。

【0016】

ある実施形態では、立案データの有効性検証は、i) 識別子を含むように修正された立案データを含む第3の要求を送信することと、i i) 第3の要求に応答して、更新された立案データを受信することと、i i i) 更新された立案データを、識別子を含むように修正された立案データと比較することを含み、立案データの有効性検証は、更新された立案データを修正された立案データと比較することに少なくとも部分的に基づいて判定される。

30

【0017】

ある実施形態では、リソース特定サービスからクラウドコンピューティング環境の以前に作成されたリソースに対応する識別子を取得することは、オーケストレーションサービスがリソース特定サービスに、複数の構成ファイルのうちの構成ファイルを送信することをさらに含み、構成ファイルは複数のサービスのうちのサービスに関連付けられ、リソース特定サービスは、構成ファイルに含まれるデータに少なくとも部分的に基づいて、以前に作成されたリソースを特定する。

【0018】

ある実施形態では、方法は、複数の状態間の遷移を管理するための状態マシンを実装することをさらに含み、複数のサービスがデータセンターにブートストラップされる順序を判定すること、第1の要求を送信すること、以前に作成されたリソースに対応する識別子を取得すること、立案データを修正すること、または第2の要求を送信することのうちの少なくとも1つが、状態マシンが複数の状態のうちの特定の状態であることを特定することに少なくとも部分的に基づいて行われる。

40

【0019】

ある実施形態では、方法は、オーケストレーションサービスが、ケイパビリティサービスまたはリソース特定サービスから受け取った1つまたは複数のメッセージに少なくとも部分的に基づいて、状態マシンを複数の状態のうちの第1の状態から第2の状態に遷移させることをさらに含む。

50

【0020】

別の実施形態は、1つまたは複数のプロセッサと、1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、オーケストレーションサービスに本明細書で開示されている方法の任意の適切な組合せを行わせる命令とを含む、クラウドコンピューティングシステムを対象とする。

【0021】

さらに別の実施形態は、クラウドコンピューティングシステムの1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、オーケストレーションサービスに本明細書で開示されている方法の任意の適切な組合せを行わせるコンピュータ実行可能命令を記憶する、非一時的なコンピュータ可読媒体を対象とする。

10

【0022】

任意の特定の要素または行為の説明を識別しやすくするために、参照番号の1つまたは複数の最上位桁は、その要素が最初に示されている図番を指す。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス（CIOS：Cloud Infrastructure Orchestration Service）がリージョンにおいてブートストラップサービスを動的に提供するために動作することができる環境を示すブロック図である。

【図2】少なくとも1つの実施形態による、仮想ブートストラップ環境（ViBE：virtual bootstrap environment）を構築するための環境および方法を示すブロック図である。

20

【図3】少なくとも1つの実施形態による、ViBEを使用してターゲットリージョン（たとえばターゲットデータセンター）にサービスをブートストラップするための環境および方法を示すブロック図である。

【図4】少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス（CIOS）がリージョン構築時にリソースを検出するためにリソース検出を使用することができる環境を示すブロック図である。

【図5】少なくとも1つの実施形態による、リソース検出に関する1つまたは複数のコードセグメントを含む例示のブロック構成ファイルを示す図である。

30

【図6】少なくとも1つの実施形態による、リージョン構築に対応するリソースを特定するための例示の流れを示すブロック図である。

【図7】少なくとも1つの実施形態による、ブートストラップ動作および／またはリソース検出動作の実行がオーケストレーションされるいくつかの状態を示す例示の流れを示す図である。

【図8】少なくとも1つの実施形態による、状態データの例示のインスタンスを示すブロック図である。

【図9】少なくとも1つの実施形態による、既存のリソースを検出する例示の方法を示す図である。

【図10】少なくとも1つの実施形態による、リージョン構築を実行するために既存のリソースを使用する例示の方法を示す図である。

40

【図11】少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャアズアサービスシステムを実装するための一パターンを示すブロック図である。

【図12】少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャアズアサービスシステムを実装するための別のパターンを示すブロック図である。

【図13】少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャアズアサービスシステムを実装するための別のパターンを示すブロック図である。

【図14】少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャアズアサービスシステムを実装するための別のパターンを示すブロック図である。

【図15】少なくとも1つの実施形態による、例示のコンピュータシステムを示すブロッ

50

ク図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

詳細な説明

以下の説明では、説明を目的として、ある実施形態を十分に理解することができるように具体的な詳細が記載されている。しかし、これらの具体的な詳細がなくても様々な実施形態を実施可能であることはわかるであろう。図および説明は、限定的であることは意図されていない。本明細書では「例示の」という用語は、「例、事例または例示となる」という意味で使用されている。本明細書において「例示の」として説明されているいずれの実施形態または設計も、必ずしも他の実施形態または設計より好ましいかまたは有利であるものと解釈されるべきではない。

10

【0025】

例示の自動データセンター構築（リージョン構築）インフラストラクチャ

最近、クラウドサービスの採用が急激に増大している。現在、様々な異なるクラウドサービスプロバイダ（CSP：cloud service provider）によって様々な種類のクラウドサービスが提供されている。クラウドサービスという用語は、CSPによって提供されるシステムおよびインフラストラクチャ（クラウドインフラストラクチャ）を使用してCSPによってユーザまたは顧客にオンデマンドで（たとえば加入モデルを介して）提供されるサービスまたは機能を指すために一般的に使用される。典型的には、CSPのインフラストラクチャを構成し、クラウドサービスを顧客に提供するために使用されるサーバおよびシステムは、顧客自体のオンプレミスサービスおよびシステムから分離されている。したがって顧客は、サービスのための別個のハードウェアおよびソフトウェアリソースを購入する必要なしに、CSPによって提供されるクラウドサービスを利用することができる。クラウドサービスは、加入顧客に、サービスまたは機能を提供するために使用されるインフラストラクチャの調達に顧客が投資する必要なしに、アプリケーションおよびコンピューティングリソースへの容易でスケーラブルなオンデマンドアクセスを与えるように設計される。ソフトウェアアズアサービス（SaaS：Software-as-a-Service）、プラットフォームアズアサービス（PaaS：Platform-as-a-Service）、インフラストラクチャアズアサービス（IaaS：Infrastructure-as-a-Service）など、クラウドサービスの様々な異なる種類またはモデルが提供される場合がある。顧客は、CSPによって提供される1つまたは複数のクラウドサービスに加入することができる。顧客は、個人、組織、企業など、任意のエンティティであり得る。

20

30

【0026】

上記のように、CSPは、加入顧客にクラウドサービスを提供するために使用されるインフラストラクチャとリソースを提供する責任を担う。CSPによって提供されるリソースは、ハードウェアリソースとソフトウェアリソースの両方を含むことができる。これらのリソースには、たとえば、計算リソース（たとえば、仮想マシン、コンテナ、アプリケーション、プロセッサ）、メモリリソース（たとえば、データベース、データストア）、ネットワークリソース（たとえば、ルーター、ホストマシン、負荷バランサ）、識別情報およびその他のリソースが含まれ得る。ある実装形態では、クラウドサービスCSPのセットを提供するためにCSPによって提供されるリソースは、データセンターとして編成される。データセンターは、クラウドサービスの特定のセットを提供するように構成可能である。CSPは、データセンターに、クラウドサービスのその特定のセットを提供するために使用されるインフラストラクチャとリソースを装備する責任を担う。CSPは、1つまたは複数のデータセンターを構築することができる。

40

【0027】

CSPによって提供されるデータセンターは、異なるリージョンにおいてホスト可能である。リージョンは、局在的な地理的領域であり、リージョン名によって識別可能である。リージョンは一般に互いに独立しており、複数の国、またはさらには大陸にわたるなど、きわめて遠い距離によって隔てられることがある。リージョンは、レルムにグループ化

50

される。C S P のリージョンの例には、米国西部、米国東部、オーストラリア東部、オーストラリア南東部などが含まれ得る。

【0028】

リージョンは、1つまたは複数のデータセンターを含むことができ、データセンターは、そのリージョンに対応するある地理的領域内に位置し得る。一例として、リージョンにおけるデータセンターは、そのリージョン内の一都市に位置してもよい。たとえば、特定のC S Pについて、米国西部リージョンにおけるデータセンターがカリフォルニア州サンノゼに位置してもよく、米国東部リージョンにおけるデータセンターがバージニア州アッシュバーンに位置してもよく、オーストラリア東部リージョンにおけるデータセンターがオーストラリアのシドニーに位置してもよく、オーストラリア南東部リージョンにおけるデータセンターがオーストラリアのメルボルンに位置してもよい、などである。

10

【0029】

リージョン内のデータセンターは、高い可用性と災害復旧の目的のために使用される、1つまたは複数の可用性ドメインに編成することができる。可用性ドメインは、リージョン内に1つまたは複数のデータセンターを含むことができる。リージョン内の可用性ドメインは互いに分離され、フォールトトレラントであり、複数の可用性ドメインにおけるデータセンターが同時に機能しなくなる可能性がきわめて低いような方式で設計される。たとえば、リージョン内の可用性ドメインは、リージョン内の1つの可用性ドメインにおける障害が同じリージョン内の他の可用性ドメインにおけるデータセンターの可用性に影響を与える可能性が低いような方式で構築することができる。

20

【0030】

顧客または加入者が、C S Pによって提供される1つまたは複数のサービスに加入またはサインアップすると、C S Pはその顧客のためにテナンシを作成する。テナンシは、顧客のために作成されるアカウントのようなものである。ある実装形態では、顧客のテナンシは単一のレルムに存在し、そのレルムに属するすべてのリージョンにアクセスすることができる。その場合、顧客のユーザは、このテナンシの下で顧客が加入しているサービスにアクセスすることができる。

【0031】

上記のように、C S PはそのC S Pの顧客にクラウドサービスを提供するためにデータセンターを構築またはデプロイする。C S Pの顧客ベースが大きくなるにつれて、C S Pは典型的には、顧客の増大する需要に対応するためと、顧客により良いサービス提供をするために、新たなリージョンにおいて新たなデータセンターを構築するか、または既存のデータセンターの容量を大きくする。好ましくは、データセンターは、そのデータセンターによってサービス提供される顧客の所在地に地理的に近接して構築される。データセンターとそのデータセンターによってサービス提供される顧客との地理的近接性は、リソースのより効率的な使用と、顧客へのより高速で信頼性の高いサービスの提供とを容易にする。したがって、C S Pは典型的には、データセンターによってサービス提供される顧客に地理的に近接する地理的領域において新たなリージョンに新たなデータセンターを構築する。たとえば、ドイツにおける拡大する顧客ベースのために、C S Pはドイツにおける新たなリージョンに1つまたは複数のデータセンターを構築することができる。

30

40

【0032】

リージョンにおいてデータセンター（または複数のデータセンター）を構築することを、リージョンを構築するとも言う場合がある。「リージョン構築」という用語は、リージョンにおいて1つまたは複数のデータセンターを構築することを指すために使用される。リージョンにおけるデータセンターの構築は、データセンターが提供するように構成されるサービスのセットを提供するために必要であるかまたは使用される、新たなリソースのセットをプロビジョニングまたは作成することを伴う。リージョン構築プロセスの最終結果は、リージョンにおけるデータセンターの作成であり、データセンターはそのデータセンターを対象とするサービスのセットを提供することが可能であり、サービスのセットを提供するために使用されるリソースのセットを含む。

50

【0033】

リージョンにおける新たなデータセンターの構築は、様々なチーム間のコーディネートが必要とするきわめて複雑な作業である。大まかに言うと、これは、データセンターによって提供されることになるサービスのセットを特定すること、サービスのセットを提供するために必要な様々なリソースを特定すること、特定されたリソースを作成、プロビジョニングおよびデプロイすること、リソースを意図された方式で使うことができるようにリソースを適正に接続することなど、様々なタスクの実行とコーディネートを必要とする。これらのタスクの各々がさらに、コーディネートを必要とするサブタスクを有し、それによってさらに複雑さが増す。この複雑さに起因して、現在、リージョンにおけるデータセンターの構築は、慎重な手動コーディネートを要するいくつかの手動開始または手動制御タスクを伴う。その結果、新たなリージョンを構築する（すなわちリージョンにおける1つまたは複数のデータセンターを構築する）タスクは、きわめて時間がかかる。データセンターを構築するのに時間が、たとえば数ヶ月かかることがある。さらに、このプロセスは誤りをきわめて生じやすく、データセンターの所望の構成が実現されるまでに数回のやり直しを要する場合があります、それによってデータセンターの構築に要する時間がさらに増す。これらの限界および問題は、増大する顧客ニーズに応じた時宜に適った方式で拡大することができるCSPの能力を大幅に制限する。

10

【0034】

本開示は、リージョンにおいて1つまたは複数のデータセンターを構築するために必要な時間と手動労力とを減らすための技術について記載する。これは、リージョンの構築に
関与するタスクのいくつかを自動化することによって可能とされる。自動化は、リージョンにおけるデータセンターの構築に要する時間を大幅に短縮し、必要な手動コーディネートを削減する。本明細書に記載の技術を使用して、従来のリージョンにおけるデータセンターの構築に要する数週間および数ヶ月ではなく、相対的にはるかに短時間でリージョンにおいて新たなデータセンターを構築することができる。

20

【0035】

本明細書では、データセンターに対する所与の変更を実施するためのリソース（たとえば、デプロイされるインフラストラクチャコンポーネントおよびソフトウェア）を特定する事前定義済み構成ファイルに基づいて、新たなデータセンターにサービスをブートストラップ（たとえばプロビジョニングおよびデプロイ）するように構成された、クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス（CIOS）が開示される。CIOSは、これらの構成ファイルの静的解析を使用して、ブートストラップタスク間の依存関係を特定することができる。CIOSは、新たなデータセンターに様々な変更が加えられる順序（たとえば、リージョンにおいてサービスがブートストラップされる順序）をコーディネートするためにこれらの依存関係を使用することができる。CIOSは、リージョンの様々なケイパビリティが利用可能になるとそれらのケイパビリティを検出することができ、それによってシステムはリージョンに対して現在加えることができる追加の変更を特定し、実施することが可能になる。本明細書で開示されている技術を使用すると、CIOSは、タスクが依存する機能がリージョンにおいて利用可能になるまでそれらのタスクが開始されないように保証しながら、新たなデータセンターに対する変更を実行するように、並列処理を最適化することができる。このようにして、CIOSは、リージョン構築が実質的に自動化されたプロセスとして行われることを可能にし、それによって従来のシステムにおける誤りのリスクと所要時間とを大幅に低減する。

30

40

【0036】

リージョン構築中、または任意の適切な時点で、以前のリージョン構築（たとえば、同一または異なるリージョンの1つまたは複数のデータセンターの構築）時に、または少なくとも現在のリージョン構築の前に作成されている可能性のある、任意の適切な数のリソース（たとえば、負荷バランサ、データベースなど）がある場合がある。CIOSは、以前に作成されたリソース（たとえば、別のリージョンからのリソース）を、構築中の現在のリージョンのブートストラップのために利用し、使うことができるように保証する

50

。リソース特定サービス（「リソースハンター」とも呼ぶ）を、任意の適切な時点でリソースの検出を試行するように構成することができる。ある実施形態では、リソースハンターによって提供される機能は、以前に作成されたリソース（たとえば、以前に構築されたリージョンまたはデータセンターのリソース）を構築中のリージョンにインポートし、使用することができるように、マルチブロックオーケストレータによってトリガすることができる。リソースはリージョン構築とともにアウトオブバンドで作成されてもよいが、重複リソースが作成されるのを回避するために、これらの以前に作成されたリソースは自動的にインポートすることができ、リージョン構築に使用することができる。これらの以前に作成されたリソースの利用により、本明細書における技術は、不要なリソースの作成に処理リソースが無駄に使われないように保証する。これはさらに、リージョン構築が、すべてのリソースが新たに作成される場合に考えられるよりも高速に行われることを可能にする。

10

【0037】

一定の定義

「リージョン」は、地理的場所に対応する論理抽象化である。リージョンは、任意の適切な数の1つまたは複数の実行ターゲットを含むことができる。ある実施形態では、実行ターゲットはデータセンターに対応し得る。

【0038】

「実行ターゲット」とは、リリースを実行するための変更の最小単位を指す。「リリース」とは、サービスに対する特定の変更（たとえば、バージョン8をデプロイする、「内部DNSレコードを追加する」など）をオーケストレーションする意図の表現を指す。ほとんどのサービスでは、実行ターゲットはサービスの「インスタンス」を表す（「インスタンス」である）。1つまたは複数の実行ターゲットの各々に対して単一のサービスをブートストラップすることができる。実行ターゲットは、1組のデバイス（たとえばデータセンター）に関連付けることができる。

20

【0039】

「ブートストラップ」は、単一のサービスに対応する任意の適切な数のリソース（たとえば、インフラストラクチャコンポーネント、アーティファクトなど）のプロビジョニングとデプロイメントとに関連付けられた集合的タスクを指すことが意図されている。

【0040】

「サービス」とは、リソースのセットによって提供される機能を指す。サービスのためのリソースのセットは、サービスの機能を提供するように構成可能な、クラウドプロバイダによってホストされるインフラストラクチャ、プラットフォーム、またはソフトウェア（たとえばアプリケーション）の任意の適切な組合せを含む。サービスはインターネットを介してユーザに提供することができる。

30

【0041】

「アーティファクト」とは、インフラストラクチャコンポーネントまたはKubernetesエンジンクラスタにデプロイされるコードを指し、これには、ソフトウェア（たとえばアプリケーション）、インフラストラクチャコンポーネントの構成情報（たとえば構成ファイル）などが含まれ得る。

40

【0042】

「ブロックコンフィグ」とは、単一のサービスに関連付けられたすべてのリソースのセット（たとえばインフラストラクチャコンポーネントとアーティファクト）を記述する構成ファイル（または構成ファイルのセット）を指す。ブロックコンフィグは、サービスのリソースの所望の状態に対応する1つまたは複数の態様を指定する宣言文を含むことができる。

【0043】

「サービス状態」とは、サービスに関連付けられたあらゆるリソース（たとえば、インフラストラクチャリソース、アーティファクトなど）のある時点のスナップショットを指す。サービス状態は、サービスリソースに関連付けられたプロビジョニングタスクおよび

50

／またはデプロイメントタスクに対応する状況を示す。

【0044】

IaaSプロビジョニング（または「プロビジョニング」）とは、使用のためにコンピュータまたは仮想ホストを取得すること、さらにそれらの上に必要なライブラリまたはサービスをインストールすることを指す。「デバイスをプロビジョニングする」という語句は、デバイスを、特定の使用のためにエンドユーザによって使用可能な状態にすることを指す。プロビジョニングプロセスを受けたデバイスを、「プロビジョニング済みデバイス」と呼ぶ場合がある。プロビジョニング済みデバイスを準備する（ライブラリおよびデーモンをインストールする）ことは、プロビジョニングの一部であり得る。この準備は、準備されたデバイスに新たなアプリケーションまたはアプリケーションの新バージョンをデプロイすることとは異なる。ほとんどの場合、デプロイメントはプロビジョニングを含まず、まず、プロビジョニングを行う必要がある場合がある。準備が済んだ後は、デバイスを「インフラストラクチャコンポーネント」と呼ぶ場合がある。

10

【0045】

IaaSデプロイメント（または「デプロイメント」）は、アプリケーションまたはアプリケーションの新バージョンをプロビジョニングされたインフラストラクチャコンポーネントに提供および／またはインストールするプロセスを指す。インフラストラクチャコンポーネントがプロビジョニングされた（たとえば、取得、割り当て、準備などされた）後は、追加のソフトウェアをデプロイする（たとえばインフラストラクチャコンポーネント上に供給し、インストールする）ことができる。インフラストラクチャコンポーネントは、プロビジョニングとデプロイメントが完了した後、「リソース」と呼ぶことができる。リソースの例には、仮想マシン、データベース、オブジェクトストレージ、ブロックストレージ、負荷バランサなどが含まれ得るが、これらには限定されない。

20

【0046】

「ケイパビリティ」は、サービスに関連付けられた機能の単位を特定する。単位は、サービスによって提供される機能の一部または全部とすることができる。たとえば、リソースが許可／認証処理のために利用可能であること（たとえば、リソースによって提供される機能のサブセット）を示すケイパビリティを公開することができる。別の例として、サービスの全機能が利用可能であることを示すケイパビリティを公開することができる。ケイパビリティは、リソースまたはサービスが依存する機能、および／または、使用のために入手可能なリソースまたはサービスの機能を特定するために使用することができる。

30

【0047】

「仮想ブートストラップ環境」（VIBE: virtual bootstrap environment）とは、既存のリージョンのオーバーレイ（たとえば「ホストリージョン」）においてプロビジョニングされる仮想クラウドネットワークを指す。プロビジョニングされた後は、VIBEは通信チャネル（たとえばIPセクションVPN）を使用して新たなリージョンに接続される。デプロイメントオーケストレータ、公開鍵インフラストラクチャ（PKI: public key infrastructure）サービスなどのような、ある重要なコアサービス（または「シード」サービス）をVIBEにおいてプロビジョニングすることができる。これらのサービスは、ハードウェアをオンラインにするため、新たなリージョンに対する信頼の連鎖を確立するため、および新たなリージョンにおいて残りのサービスをデプロイするために必要なケイパビリティを提供することができる。仮想ブートストラップ環境の使用は、ホストリージョンのリソースを使用することによりブートストラップリソース間の循環依存関係を防止することができる。物理リージョン（たとえばターゲットリージョン）が利用可能になる前に、VIBEにおいてサービスをステージングおよびテキスト化することができる。

40

【0048】

「クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス」（CIOS）は、任意の適切な数のサービスのプロビジョニング動作およびデプロイメント動作をリージョン構築の一部として管理するように構成されたシステムを指し得る。

50

【0049】

マルチフロクオーケストレータ（MFO：Multi-Flock Orchestrator）は、ターゲットリージョン（たとえば新たなリージョン）に自動的にサービスをプロビジョニングし、デプロイするために、CIOSのコンポーネント間でイベントをコーディネートするように構成されたコンピューティングコンポーネント（たとえばサービス）とすることができる。MFOは、リージョン構築の各サービスのための関連イベントを追跡し、それらのイベントに応答して処置を行う。

【0050】

「ホストリージョン」は、仮想ブートストラップ環境（ViBE）をホストするリージョンを指す。ホストリージョンは、ViBEをブートストラップするために使用することができる。

10

【0051】

「ターゲットリージョン」は、構築中のリージョンを指す。

「ケイパビリティを公開する」とは、「公開者－加入者」コンピューティング設計において使用されるような「公開」、またはその他により特定のケイパビリティが利用可能である（または利用不能である）という表示を提供することを指す。ケイパビリティは、リソース／サービスの機能が利用可能であるという表示を提供するために「公開」される（たとえばケイパビリティサービスによって収集される、ケイパビリティサービスに提供される、プッシュされる、プルされるなど）。ある実施形態では、ケイパビリティは、イベント、通知、データ送信、関数呼び出し、API呼び出しなどを介して公開／送信可能である。特定のケイパビリティの可用性を示すイベント（またはその他の通知／データ送信など）を、ケイパビリティサービスにブロードキャストする／宛てて送る（たとえば公開する）ことができる。

20

【0052】

「ケイパビリティサービス」は、異なるフロク間の依存関係をモデル化するように構成されたフロクとすることができる。ケイパビリティサービスは、クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス内で提供することができ、リージョンにおいてどのようなケイパビリティ、サービス、機構が利用可能にされたかを定義することができる。

【0053】

「リアルタイムリージョナルデータディストリビュータディストリビュータ」（RRDD：Real-time Regional Data Distributor）は、リージョンデータを管理するように構成されたサービスまたはシステムとすることができる。このリージョンデータは、新たなリージョンのために実行ターゲットを動的に作成するようにフロクコンフィグに投入することができる。

30

【0054】

本明細書では、ある例において、クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス（CIOS）を実装するための技術について説明する。そのような技術は、上記で簡単に説明したように、クラウド環境（たとえばリージョン）内のインフラストラクチャコンポーネントのブートストラップ（たとえば、インフラストラクチャコンポーネントへのソフトウェアのプロビジョニングおよびデプロイメント）を管理するように構成可能である。場合によっては、CIOSは、リージョン構築（たとえば複数のサービスに対応するブートストラップ動作）を開始／管理するように構成された所与のサービスおよびマルチフロクオーケストレータ（以下でも詳述する）のためにブートストラップタスク（プロビジョニングとデプロイメント）を管理するように構成可能な、コンピューティングコンポーネント（たとえば、CIOSセントラルおよびCIOSリージョナル。この両者については以下で詳述する）を含むことができる。

40

【0055】

CIOSは、サービスチームの最小限の手動実行時労力での（たとえば、場合によってはハードウェアの初期承認および／または物理移送を越える）リージョン構築と世界規模

50

のインフラストラクチャプロビジョニングおよびコードデプロイメントを可能にする。C I O S の高レベルの役割には、人間の介入が最小限の自動化された方式でのリージョン構築のコーディネート、（たとえば、リージョンの、複数のリージョンにわたる、世界規模などの）C I O S によって管理されるリソースの現在の状態のビューをユーザに与えること、およびリージョン内のリソースのブートストラップのためにブートストラップ動作を管理することが含まれるが、これらには限定されない。

【0056】

C I O S は、リソースの所望の状態（たとえば所望の構成）のビューをリソースの現在の／実際の状態（たとえば現在の構成）と合致させることができる、ビューリコンシリエーションを提供することができる。場合によっては、ビューリコンシリエーションは、どのようなリソースが実際に稼働中であるか、およびリソースの現在の構成および／または状態を特定するために、状態データを取得することを含み得る。リコンシリエーションは、サービスレベルなど様々な細分度で行うことができる。

【0057】

C I O S は、リソースの所望の状態と現在の状態との相違が特定される、計画生成を行うことができる。計画生成の一部は、リソースを現在の状態から所望の状態にするために実行する必要が生じる動作を特定することを含み得る。ユーザが計画に満足すると、計画は次に、承認または拒絶されたものとしてマークすることができる。したがって、計画がマシンによって生成されるため、ユーザは計画について判断するのに費やす時間を少なくすることができ、計画はより正確になる。計画は人間が使用するには詳細過ぎるが、C I O S はこのデータを高度なユーザインターフェース（UI）を介して提供することができる。

【0058】

ある例では、C I O S は承認された計画を自動的に実行することによって変更管理の実行を処理することができる。実行計画が作成され、承認された後は、C I O S がロールバックを開始しない限り、エンジニアが変更管理に関与する必要がなくなり得る。C I O S は、（たとえば、C I O S が実行中にサービス健康状態悪化を検出した場合）サービスを前の（たとえばリリース前の）状態に戻す計画を自動的に生成することによって、前のサービスバージョンへのロールバックを処理することができる。

【0059】

C I O S は、アラームを監視し、結合テストを実行することによって、サービス健康状態を測定することができる。C I O S は、サービス劣化が生じた場合に、チームがロールバック動作を迅速に定義するのを支援することができ、C I O S はそれを自動的に実行することができる。C I O S は、計画を自動的に生成し、表示することができ、承認を追跡することができる。C I O S は、プロビジョニングとデプロイメントの機能を、これらのタスクをリージョン構築全体にわたってコーディネートする単一のシステムとして結合することができる。C I O S は、フロック（たとえば、任意の適切な数のサービスに対応するフロックコンフィグなどのサービスリソース）、アーティファクト、リソースおよび依存関係の自動検出もサポートする。C I O S は、1つまたは複数の構成ファイルの（たとえば内容の構文解析および処理を含む）静的解析によって、あらゆるレベル（たとえば、リソースレベル、実行ターゲットレベル、フェーズレベル、サービスレベルなど）の実行タスク間の依存関係を検出することができる。これらの依存関係を使用して、C I O S はこれらの依存関係からタスク実行（たとえばインフラストラクチャリソースのプロビジョニングおよびリージョン全体にわたるアーティファクトのデプロイメントに関するタスク）を駆動するために使用することができる様々なデータ構造を生成することができる。

【0060】

図1は、少なくとも1つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャオーケストレーション（C I O S）102が、リージョンにおいてブートストラップサービスを動的に提供するために動作することができる環境100のブロック図である。C I O S 102は、これらには限定されないが以下のコンポーネントを含むことができる。すなわち、リ

10

20

30

40

50

アルタイムリージョナルデータディストリビュータ (RRDD) 104、マルチブロックオーケストレータ (MFO) 106、CIOSセントラル108、CIOSリージョナル110、およびケイパビリティサービス112である。CIOSセントラル108およびCIOSリージョナル110の具体的な機能は、その全体があらゆる目的のために組み込まれる「Techniques for Deploying Infrastructure Resources with a Declarative Provisioning Tool」という名称の米国特許出願第17/016,754号でより詳細に示されている。ある実施形態では、CIOS102のコンポーネントの任意の適切な組合せをサービスとして提供することができる。ある実施形態では、CIOS102の一部をリージョン（たとえば、ホストリージョン103によって表されるデータセンター）にデプロイすることができる。ある実施形態では、CIOS102は、米国特許出願第17/016,754号と以下の図2および図3に関して詳述されている、任意の適切な数のクラウドサービス（図1には図示せず）を含むことができる。

10

【0061】

リアルタイムリージョナルデータディストリビュータ (RRDD) 104は、レルム、リージョン、実行ターゲット、および可用性ドメインを特定するリージョンデータを維持し、提供するように構成可能である。場合によっては、リージョンデータは任意の適切な形態（たとえば、JSON形式、データオブジェクト／コンテナ、XMLなど）とすることができる。RRDD104によって維持されるリージョンデータは、対応する識別子によって個別に参照可能なデータの任意の適切な数のサブセットを含むことができる。たとえば、「all_regions」という識別子を、すべての定義済みリージョンのメタデータを含むデータ構造（たとえば、リスト、構造体、オブジェクトなど）に関連付けることができる。別の例として、「realms」などの識別子を、いくつかのレルムと、各レルムに対応するリージョンのセットのメタデータを識別するデータ構造に関連付けることができる。一般に、リージョンデータは、1つまたは複数のレルム、リージョン、可用性ドメイン (AD)、実行ターゲット (ET) などの、識別子、DNSサフィックス、状態（たとえばリージョンの状態）などの任意の適切な属性を維持することができる。RRDD104は、リージョンデータの一部としてリージョン状態を管理するように構成可能である。リージョン状態は、リージョン内のブートストラップの状態を示す任意の適切な情報を含むことができる。たとえば、ある例示のリージョン状態は、「初期」、「構築中」、「実働」、「中断」または「廃止予定」を含むことができる。「初期」状態は、まだブートストラップされていないリージョンを示すことができる。「構築中」状態は、リージョン内の1つまたは複数のブロックのブートストラップが開始したことを示すことができる。「実働」状態は、ブートストラップが完了し、リージョンの有効性検証の準備ができていることを示すことができる。「中断」状態は、CIOSセントラル108またはCIOSリージョナル110が、おそらくは運用上の問題に起因して、リージョナルスタックとの中断された内部インタラクションを有することを示すことができる。「廃止予定」状態は、リージョンが廃止予定となり、利用不能である可能性が高い、および／または、今後再び接触されないリージョンを示すことができる。

20

30

【0062】

CIOSセントラル108は、ユーザ（たとえばユーザ109）がそれを使用してCIOS102と対話することができる、任意の適切な数のユーザインターフェースを提供するように構成される。たとえば、ユーザは、CIOSセントラル108によって提供されるユーザインターフェースを介してリージョンデータに変更を加えることができる。CIOSセントラル108は、さらに、ユーザが、ブロックコンフィグおよび／またはアーティファクトに加えられた変更を見ること、計画を生成し、見ること、計画を承認／拒絶すること、（たとえば、インフラストラクチャプロビジョニング、デプロイメント、リージョン構築を伴うタスクおよび／またはCIOS102によって管理される任意の適切な数のリソースの所望の状態に対応する）計画実行の状況を見ることを可能にする、様々なインターフェースを提供することができる。CIOSセントラル108は、任意の適切な数のCIOSリージョナル110インスタンスを管理するように構成することができるコン

40

50

トロールプレーンを実装することができる。C I O S セントラル 1 0 8 は、リージョンデータを提示するための 1 つまたは複数のインターフェースを提供することができ、それによってユーザ 1 0 9 がリージョンデータを見ることおよび／または変更することを可能にする。C I O S セントラル 1 0 8 は、任意の適切な数のインターフェースを介して R R D D 1 0 4 の機能呼び出すように構成することができる。一般に、C I O S セントラル 1 0 8 は、直接または（たとえば R R D D 1 0 4 を介して）間接的に、リージョンデータを管理するように構成可能である。C I O S セントラル 1 0 8 は、リージョンデータをフロックコンフィグ内の変数として投入するためにフロックコンフィグを編集するように構成可能である。

【0063】

C I O S リージョナル 1 1 0 の各インスタンスは、リージョンの単一のサービスに関連付けられたブートストラップタスクを実行するように構成されたモジュールに対応し得る。C I O S リージョナル 1 1 0 は、C I O S セントラル 1 0 8 から所望の状態データを受信することができる。ある実施形態では、所望の状態データは、サービスに関連付けられたリソースの所望の状態を（たとえば宣言文によって）宣言するフロックコンフィグを含むことができる。C I O S セントラル 1 0 8 は、サービスに関連付けられたリソースの現在の状態の任意の適切な態様を示す現在の状態データを維持することができる。ある実施形態では、C I O S リージョナル 1 1 0 は、所望の状態データと現在の状態データとの比較によって、1 つまたは複数のリソースに変更を加える必要があると特定することができる。たとえば、C I O S リージョナル 1 1 0 は、サービスのリソースの状態を所望の状態に一致させるために、1 つまたは複数のインフラストラクチャコンポーネントをプロビジョニングする必要があること、1 つまたは複数のアーティファクトをデプロイする必要があること、またはそれらのリソースに任意の適切な変更を加える必要があることを判定することができる。C I O S リージョナル 1 1 0 はブートストラップ動作を行うとき、ケイパビリティが利用可能になるにつれてリソースの様々なケイパビリティを示すデータを公開することができる。「ケイパビリティ」は、サービスに関連付けられた機能の単位を特定する。単位は、サービスによって提供される機能の一部または全部とすることができる。たとえば、ケイパビリティは、リソースが許可／認証処理に利用可能であること（たとえば、リソースによって提供される機能のサブセット）を示すように公開することができる。別の例として、ケイパビリティは、サービスの全機能が利用可能であることを示すように公開することができる。ケイパビリティは、リソースまたはサービスが依存する機能、および／または、使用のために入手可能なリソースまたはサービスの機能を特定するために使用することができる。

【0064】

ケイパビリティサービス 1 1 2 は、1) 様々なサービスのどのようなケイパビリティが現在利用可能であるか、2) いずれかのリソース／サービスが特定のケイパビリティを待っているか否か、3) どのような特定のリソースおよび／またはサービスが所与のケイパビリティを待っているか、または上記の任意の適切な組合せを示す、ケイパビリティデータを維持するように構成される。ケイパビリティサービス 1 1 2 は、それを使用してケイパビリティデータを要求することができるインターフェースを提供することができる。ケイパビリティサービス 1 1 2 は、ケイパビリティサービス 1 1 2 が M F O 1 0 6 および／または C I O S リージョナル 1 1 0（たとえば C I O S リージョナル 1 1 0 の各インスタンス）にケイパビリティデータを送信することを可能にする、1 つまたは複数のインターフェース（たとえばアプリケーションプログラミングインターフェース）を提供することができる。ある実施形態では、M F O 1 0 6 および／または、C I O S リージョナル 1 1 0 の任意の適切なコンポーネントまたはモジュールを、ケイパビリティサービス 1 1 2 にケイパビリティデータを要求するように構成することができる。

【0065】

ある実施形態では、マルチフロックオーケストレータ（M F O）1 0 6 を、リージョン構築作業を駆動するように構成することができる。ある実施形態では、M F O 1 0 6 は、

10

20

30

40

50

リージョン内の所与のサービスをブートストラップするために（またはターゲットリージョンに対して変更の単位を加えるために）どのようなフロック／フロックコンフィグバージョンおよび／またはアーティファクトバージョンを使用するかを記述する情報を管理することができる。ある実施形態では、M F O 1 0 6 は、リアルタイムリージョナルデータディストリビュータ 1 0 4 によって管理されるリージョンデータに対する変更を監視する（またはその他により通知される）ように構成可能である。ある実施形態では、リージョンデータが変更されたことを示す表示を受信することによって、M F O 1 0 6 によってリージョン構築がトリガされるようにしてもよい。ある実施形態では、M F O 1 0 6 が、リージョン構築に使用される様々なフロックコンフィグおよびアーティファクトを収集してもよい。フロックコンフィグの一部または全部を、リージョンを問わないように構成することができる。すなわち、フロックコンフィグは、どのようなリージョンにどのフロックがブートストラップされるかを明示的に特定しなくてもよい。ある実施形態では、M F O 1 0 6 は、収集されたフロックコンフィグがそれにより（たとえば C I O S セントラル 1 0 8 によって）再編集されるデータ投入プロセスをトリガすることができる。再編集時、リアルタイムリージョナルデータディストリビュータ 1 0 4 によって維持されているリージョンデータが構成ファイルに投入されるようにする動作が（たとえば C I O S セントラル 1 0 8 によって）実行されてもよい。フロックコンフィグは、リージョンデータのハードコードされた識別情報を必要とせずに、変数／パラメータによってリージョンデータを参照することができる。フロックコンフィグは、リージョンデータをハードコードさせずに、したがって変更をより困難にせずに、このデータ投入を使用して実行時に動的に修正することができる。

10

20

【 0 0 6 6 】

マルチフロックオーケストレータ 1 0 6 は、リソース、実行ターゲット、フェーズおよびフロック間の依存関係を特定するため、具体的には除去する必要がある循環依存関係を特定するためにフロックコンフィグが構文解析される、静的フロック解析を行うことができる。ある実施形態では、M F O 1 0 6 は、特定された依存関係に基づいて任意の適切な数のデータ構造を生成することができる。これらのデータ構造（たとえば有向非巡回グラフ、リンクされたリストなど）は、リージョン構築を行うための動作を駆動するためにクラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス 1 0 2 によって使用されてもよい。たとえば、これらのデータ構造は、リージョン内でサービスがブートストラップされる順序をまとめて定義することができる。そのようなデータ構造の例については、図 3 の構築依存関係グラフ 3 3 8 に関連して以下で詳述する。循環依存関係（たとえばサービス A がサービス B を必要とし、その逆も必要とする）が存在し、静的フロック解析および／またはグラフにより特定された場合、M F O は、任意の適切なサービスチームに、これらの循環依存関係を修正するために対応するフロックコンフィグに変更を加える必要があることを通知するように構成可能である。M F O 1 0 6 は、サービスがリージョンにブートストラップされる順序を管理するために、1 つまたは複数のデータ構造を走査するように構成可能である。M F O 1 0 6 は、任意の時点で所与のリージョン内で利用可能なレイバビリティを（たとえばレイバビリティサービス 1 1 2 から取得されたデータを使用して）特定することができる。M F O 1 0 6 は、M F O 1 0 6 がサービスをブートストラップすることができる時点、ブートストラップがブロックされる時点、および／または前にブロックされたサービスに関連付けられたブートストラップ動作が再開可能な時点特定するために、このデータを使用することができる。この走査に基づいて、M F O 1 0 6 は、任意の適切な数のフロックコンフィグに対応するブートストラップ動作を行うように、M F O 1 0 6 によって C I O S セントラル 1 0 8 に命令が送信される様々なリリースを行うことができる。ある例では、M F O 1 0 6 は、グラフ内で見つかった巡回依存関係に起因して 1 つまたは複数のフロックコンフィグが複数のリリースを必要とする可能性があることを特定するように構成することができる。その結果、M F O 1 0 6 は、グラフにおいて特定された循環依存関係を断つために、所与のフロックコンフィグについて複数の命令セットを C I O S セントラル 1 0 8 に送信することができる。

30

40

50

【0067】

ある実施形態では、ユーザが、新たなリージョン（たとえばターゲットリージョン114）が構築されるように要求することができる。これは、様々なサービスに対応するリソースをブートストラップすることを伴い得る。ある実施形態では、リージョン構築要求が発せられる時点でターゲットリージョン114が通信により利用可能でない（および／またはセキュアでない）場合がある。ターゲットリージョン114が利用可能になり、ブートストラップ動作を行うように構成される時点までブートストラップを遅らせるのではなく、CIOS102は仮想ブートストラップ環境116を使用してリージョン構築を開始することができる。仮想ブートストラップ環境（VIBE）116は、ホストリージョン103（以前にサービスのコアセットにより構成済みであり、通信により利用可能でセキュアな既存リージョン）によってホストされているオーバーレイネットワークとすることができる。MFO106は、VIBE116にリソースをブートストラップする（一般に「VIBEを構築する」と言う）ためにホストリージョン103のリソースを利用することができる。たとえば、MFO106は、ホストリージョン（たとえばホストリージョン103）内のCIOSリージョナル110のインスタンスにVIBE116内のCIOSリージョナルの別のインスタンスをブートストラップさせる命令を、CIOSセントラル108を介して与えることができる。VIBE内のCIOSリージョナルが処理のために利用可能になった後、VIBE116内でターゲットリージョン114のためのサービスのブートストラップが継続可能である。ブートストラップ動作を行うためにターゲットリージョン114が利用可能なときに、前にVIBE116内でブートストラップされたサービスをターゲットリージョン114に移行させることができる。これらの技術を使用して、CIOS102は、手動入力および／または構成が与えられる必要を大幅に低減することによって、リージョンが構築される速度を大幅に向上させることができる。

10

20

【0068】

図2は、少なくとも1つの実施形態による、仮想ブートストラップ環境（VIBE）202（図1のVIBE116の一例）を構築するための環境200および方法を例示するブロック図である。VIBE202は、既存のリージョン（たとえば、図1のホストリージョン103の一例であり、一実施形態ではホストリージョンサービスエンクレーブであるホストリージョン204）のオーバーレイにプロビジョニングされる仮想クラウドネットワークを表す。VIBE202は、ターゲットリージョン（たとえば図1のターゲットリージョン114などの構築中のリージョン）が利用可能になる前に、そのターゲットリージョンのためにサービスをステージングすることができる環境を表す。

30

【0069】

新たなリージョン（たとえば図1のターゲットリージョン114）をブートストラップするために、サービスのコアセットをブートストラップすることができる。サービスのこれらのコアセットは、ホストリージョン204には存在するが、VIBEには（ターゲットリージョンにも）まだ存在しない。これらの基本コアサービスは、デバイスのプロビジョニング、新たなリージョンに対する信頼の連鎖の確立、およびリージョンへの残りのサービス（たとえばブロック）のデプロイメントに必要な機能を提供する。VIBE202は、ホストリージョン204においてデプロイされるテナンシであってもよい。これは仮想リージョンと考えることができる。

40

【0070】

ブートストラップ動作を提供するためにターゲットリージョンが利用可能なとき、VIBEにおけるサービスがターゲットリージョンのサービスおよび／またはインフラストラクチャコンポーネントとインタラクトできるように、VIBE202をターゲットリージョンに接続することができる。これは、以前のシステムのように自己完結型シードサービスの代わりに、実働レベルのサービスのデプロイメントを可能にし、ターゲットリージョンへのインターネットを介した接続性を必要とすることになる。従来、シードサービスは、コンテナ収集の一部としてデプロイされ、リージョンを構築するために必要な依存関係をブートストラップするために使用されていた。既存のリージョンのインフラ

50

ストラクチャ／ツーリングを使用して、ターゲットリージョンが自足し、直接通信可能になるまで、V i B E 2 0 2 にリソースをブートストラップ（たとえばプロビジョニングおよびデプロイメント）することができ、ハードウェアをプロビジョニングし、サービスをデプロイするためにリージョン（たとえばホストリージョン 2 0 4）のサービスエンクレーブに接続することができる。V i B E 2 0 2 の使用は、コアサービスの循環依存関係を断つためにホストリージョンのリソースを利用しながら、インフラストラクチャをプロビジョニング／準備し、ソフトウェアをデプロイすることができるために必要な依存関係とサービスの維持を可能にする。

【 0 0 7 1 】

マルチブロックオーケストレータ（M F O）2 0 6 を、V i B E 2 0 2 を構築（たとえば構成）するための動作を行うように構成することができる。M F O 2 0 6 は、新たなリージョン（この場合は V i B E 領域、V i B E 2 0 2）にブートストラップされる様々なリソースに対応する適切なブロックコンフィグを取得することができる。たとえば、M F O 2 0 6 は、ケイパビリティサービス 2 0 8 とワーカー 2 1 0 のブートストラップの態様を特定するブロックコンフィグ（たとえば「V i B E フロックコンフィグ」）を取得することができる。別の例として、M F O 2 0 6 は、V i B E 2 0 2 へのドメイン名サービス（D N S）2 1 2 のブートストラップに対応する別のブロックコンフィグを取得することができる。

10

【 0 0 7 2 】

ステップ 1 において、M F O 2 0 6 は、C I O S セントラル 2 1 4（たとえば、それぞれ図 1 および図 2 の C I O S セントラル 1 0 8 および C I O S セントラル 2 1 4 の一例）に指示することができる。たとえば、M F O 2 0 6 は、この時点ではまだ V i B E 2 0 2 に存在しないケイパビリティサービス 2 0 8 とワーカー 2 1 0 のブートストラップを要求するための要求（たとえば V i B E フロックコンフィグを含む）を送信することができる。ある実施形態では、C I O S 2 1 4 はすべてのブロックコンフィグにアクセスすることができる。したがって、ある例では、M F O 2 0 6 はファイル自体ではなく V i B E フロックコンフィグの識別子を送信することができ、C I O S セントラル 2 1 4 はそれをストレージから（たとえば、図 3 の D B 3 0 8 またはフロック D B 3 1 2 から）から独立して取得することができる。

20

【 0 0 7 3 】

ステップ 2 において、C I O S セントラル 2 1 4 が対応する要求を介して V i B E フロックコンフィグを C I O S リージョナル 2 1 6 に提供することができる。C I O S リージョナル 2 1 6 は、ステップ 3 における特定のインフラストラクチャプロビジョニング動作とデプロイメント動作を特定し、実行するために、V i B E フロックコンフィグを構文解析することができる。

30

【 0 0 7 4 】

ある実施形態では、C I O S リージョナル 2 1 6 は、プロビジョニングとデプロイメントのために追加の対応するサービスを使用することができる。たとえば、ステップ 4 において、C I O S リージョナル 2 1 6 は、デプロイメントオーケストレータ 2 1 8（たとえば、ホストリージョン 2 0 4 のコアサービスまたはその他の作成、構築およびデプロイメントアプリケーションソフトウェアの一例）に、ケイパビリティサービス 2 0 8 とワーカー 2 1 0 を V i B E 2 0 2 内でブートストラップさせる命令を実行するように指示することができる。

40

【 0 0 7 5 】

ステップ 5 において、（C I O S リージョナル 2 1 6、デプロイメントオーケストレータ 2 1 8 からワーカー 2 1 0 を介するかまたはその他により）ケイパビリティサービス 2 0 8 に、V i B E フロックに対応するリソースが利用可能であることを示すケイパビリティを送信することができる。ケイパビリティサービス 2 0 8 はこのデータを維持することができる。ある実施形態では、ケイパビリティサービス 2 0 8 はこの情報を、ケイパビリティサービス 2 0 8 が V i B E とともに維持している利用可能なケイパビリティのリスト

50

に追加する。たとえば、ステップ5においてケイパビリティサービス208に提供されるケイパビリティは、ケイパビリティサービス208とワーカー210が処理のために利用可能であることを示すことができる。

【0076】

ステップ6において、MFO206は、ケイパビリティサービス208からデータ（ケイパビリティに対応する識別子）を受信することまたは取得することに基づいて、ケイパビリティサービス208とワーカー210が利用可能であることを特定することができる。

【0077】

ステップ7において、ステップ6におけるデータの受信／取得の結果として、MFO206はCIOSセントラル214に、DNSサービス（たとえばDNS212）をViBE202にブートストラップするように指示することができる。これらの指示は、DNSサービスに対応する特定のブロックコンフィグを特定するかまたは含むことができる。

【0078】

ステップ8において、CIOSセントラル214がCIOSリージョナル216に、DNS212をViBE202にデプロイするように指示することができる。ある実施形態では、DNS212のためのDNSブロックコンフィグがCIOSセントラル214によって提供される。

【0079】

ステップ9において、ワーカー210がViBE202にデプロイされているため、CIOSリージョナル216によってワーカー210を、DNS212をデプロイするタスクに割り当てることができる。ワーカーは、（たとえばブロックコンフィグ（所望の状態）をブロックに関連付けられたリソースの現在の状態（現在は存在しない）と比較することにより）DNS212をデプロイするために実行する必要がある動作のセットを特定するために、図3に関連して上述した方式で宣言インフラストラクチャプロビジョナーを実行することができる。

【0080】

ステップ10において、デプロイメントオーケストレータ218がワーカー210に、ステップ9において特定された動作に従ってDNS212をデプロイするように指示する。図示されているように、ワーカー210はステップ11においてViBE202にDNS212をデプロイするための動作の実行に移る。ステップ12において、ワーカー210はケイパビリティサービス208に、ViBE202においてDNS212が利用可能であることを通知する。その後、MFO206が、ViBEブロックコンフィグとDNSブロックコンフィグとに関連付けられたリソースが利用可能であることを特定し、それに続いて任意の適切な数の追加のリソースをViBEにブートストラップすることができる。

【0081】

ステップ1～ステップ12が完了した後、ViBE202を構築するためのプロセスは完了したとみなすことができ、ViBE202は構築されたとみなすことができる。

【0082】

図3は、少なくとも1つの実施形態による、ViBEを使用してターゲットリージョンにサービスをブートストラップするための環境300および方法を示すブロック図である。

【0083】

ステップ1において、ユーザ302が、リージョンデータを修正するためにCIOSセントラル304（たとえば、それぞれ図1および図2のCIOSセントラル108およびCIOSセントラル214の一例）によって提供される任意の適切なユーザインターフェースを使用することができる。たとえば、ユーザ302は、いくつかのサービスがブートストラップされる新たなリージョンを作成することができる。

【0084】

ステップ2において、C I O S セントラル 3 0 4 が、R R D D 3 0 6（たとえば図1の R R D D 1 0 4 の一例）に変更を送信する動作を実行することができる。ステップ3において、R R D D 3 0 6 は受信したリージョンデータを、リージョン、A D、レルム、E T などの任意の適切な識別子、属性、状態などを含むリージョンデータを記憶するように構成されたデータストアであるデータベース 3 0 8 に記憶することができる。ある実施形態では、アップデーター 3 0 7 を使用して、データベース 3 0 8 または（サービスチームが）そこからその更新にアクセス可能とすることができる任意の適切なデータストアにリージョンデータを記憶することができる。ある実施形態では、アップデーター 3 0 7 は、（たとえば任意の適切な電子通知により）データベース 3 0 8 に加えられた更新を通知するように構成することができる。

10

【0085】

ステップ4において、M F O 3 1 0（たとえば、それぞれ図1および図2の M F O 1 0 6 および M F O 2 0 6 の一例）が、リージョンデータの変更を検出することができる。ある実施形態では、M F O 3 1 0 は、リージョンデータに変更がないか R R D D 3 0 6 にポーリングするように構成することができる。ある実施形態では、R R D D 3 0 6 が、リージョン変更を公開するかまたはその他により M F O 3 1 0 に通知するように構成されてもよい。

【0086】

ステップ5において、リージョンデータの変更の検出が、新たなリージョンにブートストラップされる各ブロック（たとえばサービス）の特定のバージョンと、そのブロックに対応する各アーティファクトの特定のバージョンとを特定する、バージョンセット（たとえば、「ゴールデンバージョンセット」識別子などの特定の識別子に関連付けられたバージョンセット）を取得するように M F O 3 1 0 をトリガすることができる。バージョンセットは、D B 3 1 2 から取得することができる。ブロックが進化し、変化するにつれて、リージョン構築に使用される対応するコンフィグおよびアーティファクトのバージョンが変化する可能性がある。これらの変化は、M F O 3 1 0 が、ブロックコンフィグとアーティファクトのどのバージョンをリージョン（たとえば、V i B E リージョン、ターゲットリージョン／非 V i B E リージョンなど）の構築のために使用するかを特定できるように、ブロック D B 3 1 2 において維持することができる。ブロックコンフィグ（たとえばブロックコンフィグのすべてのバージョン）および／またはアーティファクト（たとえばアーティファクトのすべてのバージョン）を D B 3 0 8、D B 3 1 2、または、C I O S セントラル 3 0 4 および／または M F O 3 1 0 がアクセス可能な任意の適切なデータストアに記憶することができる。

20

30

【0087】

ステップ6において、M F O 3 1 0 が C I O S セントラル 3 0 4 に、バージョンセットに関連付けられたブロックコンフィグの各々を現在のリージョンデータによって再編集するように要求することができる。ある実施形態では、要求は、それらのブロックコンフィグに対応する各ブロックコンフィグおよび／またはアーティファクトのバージョンを示すことができる。

【0088】

ステップ7において、C I O S セントラル 3 0 4 が、D B 3 0 8 から（たとえば、直接、またはリアルタイムリージョナルデータディストリビュータ 3 0 6 を介して）現在のリージョンデータを取得し、M F O 3 1 0 によって要求されたバージョンに従って任意の適切なブロックコンフィグとアーティファクトを取り出すことができる。

40

【0089】

ステップ8において、C I O S セントラル 3 0 4 は、ブロックコンフィグに現在のリージョンデータを投入するために、ステップ7において取得されたリージョンデータによってブロックコンフィグを再編集することができる。C I O S セントラル 3 0 4 は、編集されたブロックコンフィグを M F O 3 1 0 に返すことができる。ある実施形態では、C I O S セントラル 3 0 4 は、単に編集が完了していることを示してもよく、M F O 3 1 0 が再

50

編集されたブロックコンフィグに R R D D 3 0 6 を介してアクセスしてもよい。

【0090】

ステップ9において、M F O 3 1 0 が、再編集されたブロックコンフィグの静的解析を行うことができる。静的解析の一部として、M F O 3 1 0 はブロック間の依存関係を特定するためにブロックコンフィグを（たとえば宣言インフラストラクチャプロビジョナー（たとえばテラフォーム（Terraform）など）に関連付けられたライブラリを使用して）構文解析することができる。M F O 3 1 0 は、この解析および特定された依存関係から、構築依存関係グラフ338を生成することができる。構築依存関係グラフ338は、新たなリージョンにブロックがブートストラップされる（および／またはブロックコンフィグにおいて示されている変更が適用される）順序を特定する非巡回有向グラフであつてもよい。グラフの各ノードは、特定のブロックの任意の適切な部分のブートストラップに対応し得る。依存関係に少なくとも部分的に基づいて、特定のブートストラップ順序を特定することができる。ある実施形態では、依存関係はノードの属性として表されてもよく、および／または、ノードを接続するグラフのエッジによって示されてもよい。M F O 3 1 0 は、リージョン構築の動作を駆動するためにグラフを（たとえば始点ノードから開始して）走査することができる。

10

【0091】

ある実施形態では、M F O 3 1 0 は、循環（たとえば、サービスAがサービスBに依存し、その逆にも依存する）の存在を検出するために循環検出アルゴリズムを使用することができる。M F O 3 1 0 は、孤児ケイパビリティ依存関係を特定することができる。たとえば、M F O 3 1 0 は、どの他のノードにも接続しない構築依存関係グラフ338の孤児ノードを特定することができる。M F O 3 1 0 は、（たとえば、ケイパビリティが時期尚早に公開され、対応する機能が実際にはまだ利用可能ではない場合）誤って公開されたケイパビリティを特定することができる。M F O 3 1 0 は、グラフから、同じケイパビリティの公開の1つまたは複数のインスタンスが存在することを検出することができる。ある実施形態では、任意の適切な数のこのような誤りを検出することができ、M F O 3 1 0 （またはC I O S セントラル304などの別の適切なコンポーネント）が、この情報を（たとえば、電子通知、ユーザインターフェースなどを介して）ユーザに通知またはその他により提示するように構成されてもよい。ある実施形態では、M F O 3 1 0 は、循環依存関係を断つためにリソースを強制削除／再作成するように構成されてもよく、それらのリソースおよび／または対応するブロックコンフィグのためにブートストラップ動作を行うようにC I O S セントラル304に再度指示を与えてもよい。

20

30

【0092】

始点ノードはV i B E ブロックのブートストラップに対応してもよく、第2のノードはD N S のブートストラップに対応してもよい。ステップ10～ステップ15は（図2のデプロイメントオーケストレータ218の一例であるデプロイメントオーケストレータ317による）V i B E ブロックのV i B E 3 1 6 （たとえば、それぞれ図1および図2のV i B E 1 1 6 およびV i B E 2 0 2 の一例）へのデプロイメントに対応する。すなわち、図3のステップ10～ステップ15は概ね図2のステップ1～ステップ6に対応する。デプロイされるV i B E ブロックに対応する（たとえば、図2のケイパビリティサービス208およびワーカー210に対応するケイパビリティサービス318およびワーカー320が利用可能であることを示す）ケイパビリティが存在することが通知された後、M F O 3 1 0 は、実行する次の動作を特定するために構築依存関係グラフ338の走査を再開する。

40

【0093】

たとえば、M F O 3 1 0 は、構築依存関係グラフ338の走査を続けてD N S ブロックがデプロイされるべきであることを特定することができる。D N S 3 2 2 （図2のD N S 2 1 2 の一例）をデプロイするためにステップ16～ステップ21を実行することができる。これらの動作は、図2のステップ7～ステップ12に概ね対応し得る。

【0094】

50

ステップ21において、DNS322が利用可能であることを示すケイパビリティを記憶することができる。このケイパビリティを検出すると、MFO310は構築依存関係グラフ338の走査を再開することができる。この走査時、MFO310は、CIOSリージョナル（たとえばCIOSリージョナル314の一例）のインスタンスのいずれかの適切な部分がVIBE316にデプロイされるべきであることを特定することができる。ある実施形態では、ステップ16～ステップ21を、VIBE316へのCIOSリージョナル（VIBE）326（CIOSリージョナル314、図1のCIOSリージョナル110のインスタンス）およびワーカー328のデプロイメントに関して実質的に繰り返すことができる。CIOSリージョナル（VIBE）326が利用可能であるというケイパビリティをケイパビリティサービス318に送信することができる。

10

【0095】

CIOSリージョナル（VIBE）326が利用可能であることを検出すると、MFO310は構築依存関係グラフ338の走査を再開することができる。この走査時、MFO310は、デプロイメントオーケストレータ（たとえば、デプロイメントオーケストレータ317の一例であるデプロイメントオーケストレータ330）がVIBE316にデプロイされることを特定することができる。ある実施形態では、ステップ16～ステップ21をデプロイメントオーケストレータ330のデプロイメントに関して実質的に繰り返すことができる。デプロイメントオーケストレータ330が利用可能であることを示すケイパビリティを特定する情報をケイパビリティサービス318に送信することができる。

【0096】

20

デプロイメントオーケストレータ330がデプロイされた後、VIBE316は以降の要求を処理するために利用可能であるとみなすことができる。デプロイメントオーケストレータ330が利用可能であることを検出すると、MFO310は、以降のブートストラップ要求がホストリージョンコンポーネント（ホストリージョン332のコンポーネント）を使用せずにVIBEコンポーネントにルーティングされるように指示することができる。したがって、MFO310は、構築依存関係グラフ338の走査を続けることができ、各ノードにおいてCIOSセントラル304を介したVIBE316へのブロックデプロイメントを指示する。CIOSセントラル304は、CIOSリージョナル（VIBE）326に、ブロックコンフィグに従ってリソースをデプロイするように要求することができる。

30

【0097】

このプロセス中のある時点において、ターゲットリージョン334が利用可能となり得る。ターゲットリージョンが利用可能であるという表示は、ユーザ302によって（たとえばリージョンデータの更新として）提供されるターゲットリージョン334のためのリージョンデータから特定可能とすることができる。ターゲットリージョン334の可用性は、ターゲットリージョン334と外部ネットワーク（たとえばインターネット）とのネットワーク接続の確立に依存し得る。ネットワーク接続は、パブリックネットワーク（たとえばインターネット）を介してサポート可能であるが、VIBE316からターゲットリージョン334への1つまたは複数の暗号化トンネル（たとえばトンネル336などのIPSecトンネル）を設けるためにソフトウェアセキュリティ手段（たとえばIPSec）を使用することができる。本明細書で使用される「IPSec」とは、インターネットプロトコル（IP）を使用するネットワークを介したネットワークトラフィックの認証と暗号化のためのプロトコルスイートを指し、プロトコルスイートの1つまたは複数の利用可能な実装形態（たとえばOpenswan、Libreswan、strongSwanなど）を含み得る。ネットワークは、VIBE316をターゲットリージョン334のサービスエンクレープに接続することができる。

40

【0098】

IPSecトンネルを確立する前に、ターゲットリージョン334における資産（たとえばベアメタル資産）上にIPSecゲートウェイをデプロイすることができるまで、ターゲットリージョン334への初期ネットワーク接続はネットワーキングサービスのブー

50

トストラップを可能にするのに十分な接続（たとえばアウトオブバンドVPNトンネル）上にあってもよい。ターゲットリージョン334のネットワークリソースをブートストラップするために、デプロイメントオーケストレータ330が、ターゲットリージョン334内の資産にIPSecゲートウェイをデプロイすることができる。デプロイメントオーケストレータ330は次に、VIBE316からのIPSecトンネルを終端するように構成されたVPNホストをターゲットリージョン334にデプロイすることができる。VIBE316におけるサービス（たとえばデプロイメントオーケストレータ330、サービスAなど）が、ターゲットリージョン334におけるVPNホストとのIPSec接続を確立することができた後は、VIBE316からターゲットリージョン334へのブートストラップ動作を開始することができる。

10

【0099】

ある実施形態では、ブートストラップ動作は、VIBE316からデプロイされるときにコアサービスのホスティングインスタンスをサポートするために、ターゲットリージョン334においてリソースをプロビジョニングするVIBE316におけるサービスから開始することができる。たとえば、ホストプロビジョニングサービスが、VMにコンピューティングリソースを割り当てるために、ターゲットリージョン334におけるインフラストラクチャ（たとえばベアメタルホスト）上にハイパーバイザをプロビジョニングすることができる。ホストプロビジョニングサービスがターゲットリージョン334における物理リソースの割り当てを完了すると、ホストプロビジョニングサービスは、ターゲットリージョン334において物理リソースが割り当てられたことを示すケイパビリティを示す情報を公開することができる。ケイパビリティは、CIOSリージョナル（VIBE）326を介して（たとえばワーカー328によって）ケイパビリティサービス318に公開されてもよい。

20

【0100】

ターゲットリージョン334のハードウェア割り当てが確立され、ケイパビリティサービス318に通知された状態で、CIOSリージョナル（VIBE）326は、VIBE316からターゲットリージョン334へのコアサービスのインスタンスのデプロイメントをオーケストレーションすることができる。このデプロイメントは、VIBE316を構築するための上述のプロセスと類似し得るが、ホストリージョン332サービスエンクレープのコンポーネントの代わりに、VIBEのコンポーネント（たとえば、CIOSリージョナル（VIBE）326、ワーカー328、デプロイメントオーケストレータ330）を使用する。デプロイメント動作は、上述のステップ16～ステップ21に概ね対応し得る。

30

【0101】

VIBE316からターゲットリージョン334にサービスがデプロイされるとき、そのサービスに関連付けられたDNSレコードが、VIBE316におけるサービスのインスタンスに対応し得る。サービスに関連付けられたDNSレコードは、ターゲットリージョン334へのサービスのデプロイメントを完了するために後で更新可能である。言い換えると、VIBE316におけるサービスのインスタンスは、DNSレコードが更新されるまでサービスへのトラフィック（たとえば要求）を受信し続けることができる。サービスは、ターゲットリージョン334に部分的にデプロイすることができ、サービスが部分的にデプロイされているというケイパビリティを示す情報を（たとえばケイパビリティサービス318に）公開することができる。たとえば、VIBE316において稼働するサービスは、対応する計算インスタンス、負荷バランサ、および関連するアプリケーションおよびその他のソフトウェアとともにターゲットリージョン334にデプロイすることができるが、完全にデプロイされる前に、データベースデータがターゲットリージョン334に移行するのを待つ必要がある場合がある。（たとえばDNS322によって管理される）DNSレコードは、VIBE316におけるサービスに依然として関連付けられ得る。サービスのためのデータ移行が完了すると、DNSレコードはターゲットリージョン334にデプロイされた稼働可能サービスを指すように更新可能である。ターゲットリージ

40

50

ョン 3 3 4 におけるデプロイされたサービスは次に、そのサービスのトラフィック（たとえば要求）を受信することができ、一方、V i B E 3 1 6 におけるサービスのインスタンスはそのサービスのトラフィックを受信することができなくなる。

【 0 1 0 2 】

リソース検出

図 4 は、少なくとも 1 つの実施形態による、クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス（C I O S）が（たとえばオンデマンドで、リージョン構築時に、など）リソースを検出するためにリソースハンター（たとえばリソースハンター 4 2 0）を使用することができる環境 4 0 0 のブロック図である。環境 4 0 0 は、図 1 の環境 1 0 0 の一例とすることができる。クラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス（C I O S）4 0 2 は、図 1 の C I O S 1 0 2 の一例とすることができる。リアルタイムリージョナルデータディストリビュータ（R R D D）4 0 4 は、それぞれ図 1 および図 3 のリアルタイムリージョナルデータディストリビュータ 1 0 4 および／または 3 0 6 の一例とすることができる。マルチブロックオーケストレータ（M F O）4 0 6 は、それぞれ図 1 ～図 3 のマルチブロックオーケストレータ 1 0 4、2 0 6 および／または 3 1 0 の一例とすることができる。C I O S セントラル 4 0 8（「プロビジョニングおよびデプロイメントサービス」とも呼ぶ）は、それぞれ図 1 ～図 3 の C I O S セントラル 1 0 8、2 1 4 および／または 3 0 4 の一例とすることができる。C I O S リージョナル 4 1 0 は、それぞれ図 1 ～図 3 の C I O S リージョナル 1 1 0、2 1 6 および／または 3 1 4 の一例とすることができる。ケイパビリティサービス 4 1 2 は、それぞれ図 1 ～図 3 のケイパビリティサービス 1 1 2、2 0 8 および／または 3 1 8 の一例とすることができる。ターゲットリージョン 4 1 4 は、それぞれ図 1 および図 3 のターゲットリージョン 1 1 4 および／または 3 3 4 の一例とすることができる。仮想ブートストラップ環境 4 1 6 は、それぞれ図 1 ～図 3 の仮想ブートストラップ環境 1 1 4、2 0 2 および／または 3 1 6 の一例とすることができる。R R D D 4 0 4、M F O 4 0 6、C I O S セントラル 5 0 8、C I O S リージョナル 4 1 0、およびケイパビリティサービス 4 1 2 を含む C I O S 4 0 2 のコンポーネントは、各々、図 1 ～図 3 の対応するコンポーネントに関連して図 1 ～図 3 において上述したそれぞれの機能を実行することができる。

【 0 1 0 3 】

環境 5 0 0 は、リソースハンター（R H）4 2 0（「リソース特定サービス」とも呼ぶ）を含むことができる。R H 4 2 0 は、任意の適切な時点でリソースの検出を試行するように構成可能である。たとえば、任意の適切なリージョンにおいて任意の適切な数のリソースが、そのリージョンまたは別のリージョンのリージョン構築の前に存在し得る。たとえば、リソース 4 2 2 は、ホストリージョン 4 0 3（それぞれ図 1 ～図 3 のホストリージョン 1 0 3、2 0 4 および／または 3 3 2 の一例）に存在する任意の適切な数のリソース（たとえば、インフラストラクチャリソース、アーティファクト、構成ファイルなど）を含み得る。リソース 4 2 4 が V i B E 4 1 6 に存在してもよく、および／またはリソース 4 2 6 がターゲットリージョンに存在してもよい。V i B E 4 1 6 および／またはターゲットリージョン 4 1 4 内で任意の適切な数のサービスをブートストラップするために、リージョン構築プロセスの前、構築プロセス中または構築プロセス実行後の任意の適切な時点で、リソース 4 2 2 ～4 2 6 の任意の適切な組合せを作成することができる。

【 0 1 0 4 】

R H 4 2 0 は、M F O 4 0 6（および／または、C I O S 4 0 2 の任意の適切なコンポーネント、および／またはホストリージョン 4 0 3、V i B E 4 1 6 および／またはターゲットリージョン 4 1 4 内にブートストラップされた任意のサービス）からブロックコンフィグ情報を受信するように構成可能である。ある実施形態では、M F O 4 0 6 は、ブロックの識別子を提供することができ、R H 4 2 0 はそのブロックに関連付けられた対応するブロック構成ファイルにアクセスするように構成可能である。あるいは、M F O 4 0 6 が R H 4 2 0 にブロックコンフィグを提供してもよい。ブロックコンフィグの一例については、以下で図 5 に関連して詳述する。

10

20

30

40

50

【0105】

RH420は、フロックコンフィグ内のリソース検出データを特定することができる。
「リソース検出データ」とは、それを使用して既存のリソース（たとえばリソース422～426のうちの1つまたは複数のリソース）を特定することができる任意の適切なデータ（パラメータのセット）を指す。RH420は、リソース検出データのパラメータのセットを使用して、任意の適切な数のリソース422～426を特定する動作を実行することができる。たとえば、RH420は、リソース検出データにおいて提供されるパラメータのセットと一致する属性に関連付けられた特定のリソースを（リソース検出データによって指定された領域内で、および／または大域的に）検索することができる。1つまたは複数の一致するリソースが見つかった場合、RH420はその一致するリソースの識別子をMFO406に直接提供することができ、および／またはRH420はその識別子をMFO406がアクセス可能なレコードに記憶することができる。

10

【0106】

MFO406は、状態マネージャ428を含むことができる。状態マネージャ428は、バスを駆動するために状態間で遷移する状態マシンを実装するように構成可能である。たとえば、単一のフロックが複数のリリース（たとえば、CIOSセントラル408への命令の複数の送信、単一のサービスに関連付けられた1つまたは複数のフロックコンフィグに対応する複数のリリースなど）を必要とする場合がある。状態マネージャ428は、単一のリリースのために行われる動作をコーディネートするように構成可能である。これには、CIOSセントラル408および／またはリソースハンター420からのメッセージの監視が含まれてもよい。ある実施形態では、状態マネージャ428は、ケイパビリティサービス412によって送信された1つまたは複数のケイパビリティがないか監視するように構成可能である。状態マネージャ428によって行われる動作については、図6および図7に関連して詳述することができる。

20

【0107】

図5に、少なくとも1つの実施形態による、リソース検出に関する1つまたは複数のコードセグメント（たとえば、コードセグメント502およびコードセグメント504）を含む例示のフロック構成ファイル500を示す。フロック構成ファイル500（または、同じサービスに対応する他のフロック構成ファイル）は、サービスのリソース（たとえば、インフラストラクチャコンポーネント、アーティファクト、データなど）、各フェーズに対応する実行ターゲットのそれぞれのセットにわたるサービスのブートストラップに対応するいくつかのフェーズ、サービスのインスタンスがブートストラップされるいくつかの実行ターゲットなどについて記述する追加のコードセグメントをさらに含み得ることを理解されたい。ある実施形態では、フロック構成ファイル500（または同じサービスに対応する他のフロック構成ファイル）は、サービスが依存する1つまたは複数のケイパビリティをそこから特定可能な情報を含むことができる。ある実施形態では、フロック構成ファイル500（または、同じサービスに対応する他のフロック構成ファイル）は、そのフロックコンフィグのリソースのブートストラップ時にポストされる1つまたは複数のケイパビリティを示すことができる。非限定的な一例として、フロック構成ファイル500は、同じフロックに対応する構成ファイルのセットのうちの1つであってもよい。フロックに対応する1つのフロックコンフィグは、宣言文によって1つまたは複数のインフラストラクチャリソースの所望の状態を記述することができる。そのフロックに対応する別のフロックコンフィグが、宣言文によって1つまたは複数のアーティファクト（たとえばソフトウェアアプリケーション）の所望の状態を記述することができる。別のフロックコンフィグ（たとえばフロックコンフィグ500）は、リソース検出データを特定することができる。フロックが適用されるフェーズおよび／または実行ターゲットは、上述のいずれかの適切なフロックコンフィグにおいて特定可能である。図5に示す例において、フロックコンフィグ500と言う場合、フロックのリソースを記述するためにフロックコンフィグのセットが使用される場合にフロックコンフィグのセットのうちのいずれか適切なフロックコンフィグを指すものと解釈することができる。

30

40

50

【0108】

ある実施形態では、コードセグメント502が、1つまたは複数の既存のリソースを特定するために使用可能なリソース検出データを含み得る。たとえば、行506は、タイプ「dataType」および名前「Resource_Name」のリソースに対応するデータが検索されることを示すことができる。タイプ「dataType」および名前「Resource_Name」は、コードセグメント502によって定義されるリソース検出データのパラメータとみなすことができる。行507～508は、各々、検索を行うために使用する追加のパラメータを含むことができる。たとえば、行507は、パラメータ「ad」を含み、図のように（たとえば、局所的にアクセス可能な配列またはリストを介して）リージョンの各可用性ドメインの名前を入れることができる。行508は、パラメータ「compartment_id」を含んでもよく、図のようにリージョンのすべてのコンパートメントに対応する識別子が入れられる。行509は、フロックコンフィグ500内で局所的に使用可能な文字列値（たとえば「EXAMPLE_RESOURCE」）を定義することができる。行509において定義される文字列値のユーザについては、以下で詳述する。

10

【0109】

行507および行508が局所的パラメータ（たとえば、それぞれ「local」の使用により示される）を使用しているため、ある実施形態では、所与のリージョンのすべての可用性ドメインの名前と、リージョン内のすべてのコンパートメント識別子に対応するリージョンデータ値を、それぞれパラメータ「ad」および「compartment_id」内に投入することができる。リージョンデータ値が局所的パラメータ内に投入されるプロセスについては、2022年2月28日に出願された「DATA MANAGEMENT TECHNIQUES FOR CLOUD REGIONS」という名称の米国仮特許出願第63／315,024号（代理人整理番号第088325-1282326号（306000US））に関連してより詳細に説明されており、その内容の全体があらゆる目的のために本明細書に組み込まれる。図5に示す例において、パラメータのセットは、タイプ「dataType」、名前「Resource_Name」、リージョンの可用性ドメイン名、およびリージョンのすべてのコンパートメントのコンパートメント識別子を含むことができる。

20

【0110】

コードセグメント502に少なくとも部分的に基づいて、RH420がデータタイプ「dataType」、名前「Resource_Name」に関連付けられたリソースのその可用性ドメインのすべてのコンパートメントにおけるすべての可用性ドメインを検索することができる。パラメータ「data」は、見つかった場合、特定されたリソースにアクセスするために使用することができる。

30

【0111】

コードセグメント504は、図のように、コードセグメント502のパラメータを使用して特定されているリソースを使用して実行されるインポート動作を提供する。RH420は、行510で示されているような宣言（たとえば出力「default imports」）によって定義されている任意の適切な動作を実行するように構成可能である。コードセグメント504において示されている例では、行512において、RH420は、コードセグメント502において提供されているパラメータのセットと一致するものとして特定された各リソースの値を取得することができる。文字列「EXAMPLE_RESOURCE」を、行510の一部（たとえば「example_resource」）を行511において示されているように「EXAMPLE_RESOURCE」に置き換えるための文字列として使用することができる。このようにして、コードセグメント502においてグローバル変数（たとえば文字列、整数など）を定義することができ、次に、511、513および515に示すように、フロックコンフィグ500の任意の適切な部分（たとえばコードセグメント504）により使用することができる。

40

【0112】

各リソースについて、行512における値パラメータをデータEXAMPLE_RESOURCE.インスタンスに対応する値に設定することができる。1つのリソースの値を使用して

50

、行 5 1 4 および行 5 1 6 の動作を実行することができる。行 5 1 4 は、実行されると、リソースのアドレス（たとえば IP アドレス）を取得することができる。行 5 1 6 は、実行されると、リソースの識別子を取得することができる。特定されている各リソースについて行 5 1 4 および行 5 1 6 を実行した後、R H 4 2 0 は、コードセグメント 5 0 2 のパラメータのセットと一致した属性を有することが判明したすべてのリソースのアドレスおよび／または識別子のリストを有することができる。R H 4 2 0 は、これらのアドレス／識別子を図 1 ～図 4 の M F O がアクセス可能なレコードに記憶することができ、または R H 4 2 0 は M F O にこのデータを直接提供することができる。インポート動作により取得されたいずれの適切なデータも同様にして記憶および／または M F O に提供することができる。アドレスおよび識別子のこの例は、本開示を限定することを意図していない。

10

【0 1 1 3】

図 6 は、少なくとも 1 つの実施形態による、リージョン構築に対応するリソースを特定する例示の方法 6 0 0 を示すブロック図である。M F O 6 0 2 は、それぞれ図 1 ～図 4 のマルチブロックオーケストレータ 1 0 4、2 0 6、3 1 0 および／または 4 0 4 の一例とすることができる。C I O S セントラル 6 0 4 は、それぞれ図 1 ～図 4 の C I O S セントラル 1 0 8、2 1 4、3 0 4 および／または 4 0 4 の一例とすることができる。リソースハンター 6 0 6 は、図 4 のリソースハンター 4 2 0 の一例とすることができる。M F O 6 0 2 によって行われる動作の少なくとも一部が、図 4 の状態マネージャ 4 2 8 によって行われてもよい。

20

【0 1 1 4】

方法 6 0 0 の実行の前に、ブロックコンフィグを選択し、それらのコンフィグにリアルタイムリージョンデータを投入し、静的ブロック解析を行い、構築依存関係グラフ（たとえば、図 3 の構築依存関係グラフ 3 3 8）を生成する動作がすでに行われていてもよい。図 3 を参照すると、ステップ 1 ～ステップ 4 において、ユーザ 3 0 2 が、C I O S セントラル 6 0 4 によってホストされている任意の適切なインターフェースを使用して、リージョンデータを更新することができる（たとえば、図 3 の V i B E 3 1 6 に関連付けられたデータを追加するために新たなリージョンを示すため、V i B E 3 1 6 のためのリージョンデータは V i B E 3 1 6 が V i B E リージョンであることを示すことができる）。図 3 のステップ 1 ～ステップ 4 に関連して説明した動作によって、M F O 6 0 2 はリージョンデータの変更を通知され、および／または検出することができる。図 3 のステップ 5 に関連して説明したように、M F O 6 0 2 はブロックコンフィグのセット（たとえば、各サービスの 1 つまたは複数のブロックコンフィグのセット）を取得することができる。ブロックコンフィグのセットは、M F O 6 0 2 によって維持されているゴールデンバージョンセットデータに少なくとも部分的に基づいて選択することができる。図 3 のステップ 6 ～ステップ 8 に関連して説明したように、M F O 6 0 2 は、C I O S セントラル 6 0 4 が選択されたブロックを再編集するように要求することができる。この再編集時、現在のリージョンデータがリアルタイムリージョナルデータディストリビュータ 3 0 6 から取得され、ブロックコンフィグのパラメータに投入されてもよい。M F O 6 0 2 は次に、図 3 のステップ 9 に関連して説明したように構築依存関係グラフ 3 3 8 を生成するためにブロックコンフィグの再編集の静的解析を行うことができる。

30

40

【0 1 1 5】

方法 6 0 0 は 6 1 0 から開始し、M F O 6 0 2（たとえば、図 4 の状態マネージャ 4 2 8）が構築依存関係グラフ 3 3 8 の存在を検出することができ、構築依存関係グラフ 3 3 8 の 1 回のパスについて状態管理を開始することができる。

【0 1 1 6】

図 7 に、少なくとも 1 つの実施形態による、ブートストラップ動作および／またはリソース検出動作がオーケストレーションされるいくつかの状態（たとえばまとめて状態 7 0 2 と呼ぶ）を示す例示の流れ 7 0 0 を示す。状態 7 0 2 は、任意の適切な数の状態（たとえば、未開始状態 7 0 4、リリース待ち状態 7 0 6、計画待ち状態 7 0 8、検出待ち状態 7 1 0、インポート待ち状態 7 1 2、状態編集待ち状態 7 1 4、状態検証待ち 7 1 6、承

50

認待ち 718、完了待ち 720、成功状態 722、破棄状態 724、失敗状態 726、およびキャンセル状態 728)を含むことができる。図 7 に示す特定の状態は本開示の範囲を限定することは意図していない。より多いもしくはより少ない、および／または異なる状態も使用可能であり、必ずしも図 7 に示されている具体的な状態には限らない。これらの具体的な状態について、図 6 の例に沿って説明する。

【0117】

図 6 に戻り、610 において、MFO602 (たとえば状態マネージャ 428) が、NOT_STARTED 状態 (たとえば図 7 の未開始状態 704 に対応する) に遷移することができる。NOT_STARTED 状態である間に、MFO602 は、いくつかの事前定義済み条件が満たされていると判定する動作を行うことができる。それらの事前定義済み条件が満たされている場合、MFO602 (たとえば状態マネージャ 428) は、612 において Awaiting_Release 状態に遷移することができる。Awaiting_Release 状態は、図 7 のリリース待ち状態 706 に対応し得る。

【0118】

614 において、Awaiting_Release 状態である間に、MFO602 を、構築依存関係グラフ (たとえば図 3 の構築依存関係グラフ 338) の走査を開始するように構成することができる。構築依存関係グラフの始点ノードに対応する第 1 のブロックコンフィグを選択することができる。第 1 のブロックコンフィグは、構築においてリージョンに加えられる変更の単位 (データセンター内の変更の単位) に対応し得る。たとえば、構築中のリージョンが VIBEリージョン (たとえば VIBEリージョン 316) であると考ええると、第 1 のブロックコンフィグは、構築される VIBEリージョン内の図 3 (同様に図 2 に記載) のケイパビリティサービス 318 およびワーカー 320 のブートストラップに関連付けることができる。始点ノードは、対応するブロックコンフィグに利用可能な VIBEリージョンの他のケイパビリティへの依存関係がないために始点ノードであり得る。

【0119】

616 において、MFO602 は第 1 のブロックコンフィグのリリースに対応する命令のセットを送信することができる。ある実施形態では、MFO602 は、前述のように投入されたリージョンデータを含む第 1 のブロックコンフィグとともに、CIOS セントラル 604 に第 1 の要求を送信することができる。送信した後、MFO620 (たとえば状態マネージャ 428) は 621 において状態 Awaiting_Plan (図 7 のプラン待ち状態 708 に対応する) に遷移することができる。

【0120】

618 において、CIOS セントラル 604 が、ブロックコンフィグを受信することができ、リリースを計画するための動作を行うことができる。たとえば、CIOS セントラル 604 は、VIBEリージョン 316 内の第 1 のブロックコンフィグにおけるリソースの状態の確認を試行することができる。CIOS セントラル 604 は、CIOS リージョナルのインスタンスとデプロイメントオーケストレータが、第 1 のブロックコンフィグにおいて特定されているリソース (たとえばケイパビリティサービス 318 およびワーカー 320) をブートストラップするために必要であることを特定することができる。VIBEリージョン 316 は新規であるため、CIOS セントラル 604 はブロックに必要なリソースのいずれも存在しないことを特定し得る。これに応答して、CIOS セントラル 604 は立案データ 620 を生成することができる。

【0121】

図 8 は、少なくとも 1 つの実施形態による、状態データ 800 のインスタンスの一例を示すブロック図である。状態データ 800 は、図 6 の立案データ 620 の一部として含めることができる。図 8 に示すように、状態データ 800 は、作成される任意の適切な数のリソースに対応する任意の適切なデータを含み得る。図 6 の進行中の例において、状態データ 800 は、CIOS リージョナルのインスタンス、デプロイメントオーケストレータのインスタンス、ケイパビリティサービス、およびワーカーがデプロイされることを示すことができる。これらのコンポーネントの各々は、それぞれ状態データ 800 のリソース

1、リソース2、リソース3およびリソース4に対応し得る。任意の適切な対応するリソースデータ（たとえば、リソースデータ802、804、806および808が最初に状態データ800に含まれてもよい）。図6に戻って、622において立案データ620がMFO602に送信されてもよい。

【0122】

624において、MFO602が、立案データ620を受信すると、リソースハンター606（たとえば、図4のリソースハンター420の一例）にこのリリースを行うために利用可能な可能性のある既存リソースを特定するように求める要求を送信する。626において、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は、AWAITING_DISCOVERY（たとえば図7の検出待ち状態710に対応する）に遷移することができる。図5に関連して上述したように、第1のフロックコンフィグは、リソースと照合されるパラメータのセットを定義するコードセグメント502を含むことができる。

10

【0123】

628において、リソースハンター606が、第1のフロックコンフィグにおいて提供されるリソース検出データ（たとえばコードセグメント502）からパラメータを抽出することができる。ある実施形態では、リソースハンター606は、（たとえばコードセグメント502、各AD、各コンパートメントなどにおいて定義された）リソース検出データによって、および／または提供されるパラメータの任意の適切な組合せ（たとえば、コードセグメント502において提供される「dataType」、「Resource_Name」）を使用して指定されている場所において問い合わせをするために、任意の適切な動作を行うことができる。

20

【0124】

630において、リソースハンター606はMFO602に、リソース検出データと一致すると特定された任意の適切な数のリソースを示す任意の適切なデータを送信することができる。MFO602は、リソースハンター606がインポート動作を行うことを要求するために632において別の要求を送信することができる。

【0125】

634において、データ630を受信すると、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は、図7のインポート待ち状態714に対応する状態AWAITING_IMPORTに遷移することができる。

30

【0126】

636において、リソースハンター606は、行われるべきインポート動作のセットを特定するように構成することができる。たとえば、リソースハンター606は、提供されたリソース検出データ内の第1のフロックコンフィグからインポート動作を特定することができる。たとえば、リソースハンター606は、図5のコードセグメント504を特定し、特定されたインポート動作を実行することができる。進行中の例では、これにより、各リソースのアドレスおよびリソース識別子など、一致するリソースに関する任意の適切なデータを取得することができる。ある実施形態では、VIBE316を構築するための第1のフロックコンフィグは、そのリソース検出データ内に、図3のホストリージョン332内のCIOSリージョン314およびデプロイメントオーケストレータ317を特定するための場所およびパラメータを含むことができる。図8を再度参照すると、リソースXおよびリソースYが、それぞれCIOSリージョン314およびデプロイメントオーケストレータ317に対応し得る。リソースデータXはリソースXの任意の適切な属性（たとえば、アドレスおよびリソース識別子など）を含むことができ、リソースデータYはリソースYの任意の適切な属性（たとえばアドレスおよびリソース識別子など）を含むことができる。

40

【0127】

図6に戻り、638において、リソースハンター606は、取得したリソースデータ（たとえば、ホストリージョン332のCIOSリージョン314およびデプロイメントオーケストレータ317のアドレスおよびリソース識別子）をMFO602に送信するこ

50

とができる。

【0128】

638においてデータを受信すると、640において、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は図7の状態編集待ち状態716に対応する状態AWAITING_STATE_EDITに遷移することができる。

【0129】

642において、MFO602は立案データ620の状態データを更新するための動作を行うことができる。再び図8を参照すると、MFO602は、リソースデータ802の少なくとも一部を（この例ではCIOSリージョナル314に対応する）リソースデータXの任意の適切な部分によって修正することができる。進行中の例において、MFO602は、リソースデータ802をホストリージョン332内のCIOSリージョナル314の取得されたアドレスおよびリソース識別子を含むように修正することができる。同様に、MFO602は、リソースデータ804をホストリージョン332内のデプロイメントオーケストレータ317の取得されたアドレスおよびリソース識別子を含むように修正することができる。状態データ810は、これらの動作が行われた後の状態データ800の修正版を示すことを意図したものである。

【0130】

図6に戻り、644において、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は、図7の状態検証待ち状態718に対応する状態AWAITING_STATE_VALIDATIONに遷移することができる。

【0131】

646において、MFO602は図8の状態データ810を含む修正された立案データをCIOSセントラル604に送信することができる。

【0132】

648において、CIOSセントラル604は、立案データを更新することができ、MFO602によって提供された更新された立案データを使用してリリースを再立案するための動作を行うことができる。それらの動作の一部として立案データ650を生成することができる。立案データ650は、作成されるべきリソースを特定することができる。進行中の実施形態では、CIOSリージョナル314およびデプロイメントオーケストレータ317は、立案データ650に含まなくてもよく、または含まれる場合には、立案データ650は、新たなリソースを作成する代わりにそれらが使用されることを示すことができる。

【0133】

652において、MFO602は、立案データ650を受信することができ、立案データ650が要求された状態データと合致しているか否かを判定するために、立案データ650をMFO602が646において送信した状態データと比較することができる。たとえば、MFO602は、立案データ650から、CIOSセントラル604がCIOSリージョナルの新たなインスタンスを生成することを計画せず、ホストリージョン332のCIOSリージョナル314を使用することを意図していることを確認することができる。同様に、MFOは、立案データ650から、CIOSセントラル604がデプロイメントオーケストレータ317の新たなインスタンスを生成することを計画せず、ホストリージョン332のデプロイメントオーケストレータ317を使用することを意図していることを確認することができる。

【0134】

654において、立案データ650が646で送信された状態データと合致する場合、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は、図7の承認待ち状態720に対応する状態AWAITING_APPROVALに遷移することができる。この状態の間、ユーザに（たとえば図3のユーザ302にCIOSセントラル604によってホストされている任意の適切なユーザインターフェースを介して）立案データ650の任意の適切な部分を提示するための任意の適切な動作を行うことができる。ある実施形態では、ユーザが承認する場

合に、654において表示を受信することができる。あるいは、ブロックコンフィグ内で提供される表示に応じて、MFO604が自動的に立案データを承認してもよい。（たとえば自動的に、またはユーザ入力により）立案データ650が承認されることを示す表示を受信すると、658において、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は、図7の完了待ち状態720に対応する状態AWAITING_COMPLETIONに遷移することができる。立案データ650が承認されたという表示が660において送信されてもよい。

【0135】

662において、CIOSセントラル604が、構築中のリージョン（たとえば図3のVIBE316）内の第1のブロックコンフィグのリソースをブートストラップするための任意の適切な動作を行うことができる。たとえば、CIOSセントラル604は、（立案データ650に照らして）CIOSリージョナル314に図3のケイパビリティサービス318と図3のワーカー320とをブートストラップするように指示することができる。ケイパビリティサービス318が動作可能なとき、ケイパビリティサービス318を、それを示すケイパビリティを公開するように構成することができる。

【0136】

664において、MFO602は、ケイパビリティサービス318に対応するケイパビリティが公開されたことを示す表示を受信（またはその他により取得）することができる。公開されたケイパビリティがブロックコンフィグにおいて特定されていることを特定することに応答して、MFO602（たとえば状態マネージャ428）は、667において図7の完了待ち状態720に対応する状態SUCCESSFULに遷移することができる。

【0137】

これにより、リージョン（たとえばVIBE316）に対するブロックコンフィグの1回のパス（「リリース」とも呼ぶ）を完了することができる。成功状態に達した後、MFO602は次のリリース／パスを特定するために構築依存関係グラフ338の走査を再開するように構成可能である。このプロセスは任意の適切な回数だけ行うことができ、特定のブロックコンフィグが、（たとえばそのリージョンにおけるCIOSリージョナルによって）そのリージョン（または別のリージョン）のリソースをそれを使用してインポートし、使用することができる任意の適切な検出データを含むことができる。

【0138】

ターゲットリージョンにおいてケイパビリティサービスのインスタンス、デプロイメントオーケストレータ、CIOSリージョナル、およびワーカーをデプロイするために同様のプロセスを行うことができる。ユーザがターゲットリージョン（たとえばターゲットリージョン334）に対応するリージョンデータを追加した後は、MFOによってブロックコンフィグの異なるセットが特定されることになる。これらのブロックコンフィグの任意の適切な部分が、随時、MFO602にCIOSセントラルに対して、VIBEのリソースがターゲットリージョンのために行われるブートストラップ動作のために使用されるように指示させることができるリソース検出データを含むことができる。

【0139】

少し図7に戻って、状態マネージャ428は状態724～728のいずれかに遷移する時点を設定するために様々な条件（たとえば、ユーザ入力、タイムアウト、エラーコードなど）がないか監視することができることを理解されたい。ある実施形態では、状態マネージャ428は、事前定義済み条件（たとえば、MFOが待っているデータが事前定義済みの期間に受信されなかった）の検出に少なくとも部分的に基づく任意の適切な時点で、状態704～720のいずれかから状態724～728のいずれかに遷移することができる。

【0140】

図9に、少なくとも1つの実施形態による、既存のリソースを検出する例示の方法900を示す。方法900は、クラウドコンピューティング環境の1つまたは複数のコンポーネント（たとえば、図4のクラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス402）によって行うことができる。たとえば、方法900は、少なくとも一部がリソ

10

20

30

40

50

ス特定サービス（たとえば図 4 および／または図 6 のリソースハンター）によって行われてもよい。コンピュータ可読記憶媒体が、コンピューティングデバイスの 1 つまたは複数のプロセッサによる実行時にコンピューティングデバイスに方法 900 を行わせるコンピュータ可読命令を含む。方法 900 は、任意の適切な順序で、または並行して行われてもよい。方法 900 は、図 9 に示されているよりも多いかまたは少ない数のステップを含み得ることを理解されたい。

【0141】

方法 900 は 902 から開始することができ、サービスに関連付けられたリソース検出データを含むフロック構成ファイル（たとえばフロック構成ファイル 500）を、（たとえば図 4 のリソースハンター 420 および／または図 6 のリソースハンター 606 などのリソース特定サービスによって）取得することができる。ある実施形態では、リソース検出データは、クラウドコンピューティング環境の既存のリソースがそれを使用して特定されるパラメータのセットを示すことができる。たとえば、図 5 は、図 5 に関連して上述したようなパラメータを含むことができるコードセグメント 502 を含む。

10

【0142】

904 において、既存のリソースを特定する動作を行うことができる。ある実施形態では、既存のリソースに関連付けられた属性をリソース検出データのパラメータのセットと照合することに少なくとも部分的に基づいて、既存のリソース（たとえば、図 6 の例において説明した C I O S リージョナル 314）を特定することができる。

20

【0143】

906 において、既存のリソースに対応する識別子を取得するために行うインポート動作のセットを特定することができる。たとえば、図 5 は、図 5 に関連して上述したような例示のインポート動作を含むことができるコードセグメント 504 を含む。

【0144】

908 において、インポート動作のセットの実行に少なくとも部分的に基づいて特定された既存のリソースに対応する識別子を（たとえば図 6 の M F O 602 に）送信することができる。

【0145】

図 10 に、少なくとも 1 つの実施形態による、リージョン構築を実行するために既存のリソースを使用する例示の方法 1000 を示す。方法 1000 は、図 1 のクラウドインフラストラクチャオーケストレーションサービス 102（たとえば、図 1～図 4 および／または図 6 のマルチフロックオーケストレータなどのオーケストレーションサービス）の 1 つまたは複数のコンポーネントによって行うことができる。コンピュータ可読記憶媒体が、コンピューティングデバイスの 1 つまたは複数のプロセッサによって実行されると、コンピューティングデバイスに方法 1000 を行わせるコンピュータ可読命令を含む。方法 1000 は、任意の適切な順序で行うことができる。方法 1000 は、図 10 に示されているよりもより多いかまたはより少ない数のステップを含み得ることを理解されたい。

30

【0146】

方法 1000 は 1002 から開始することができ、複数のサービスに対応する複数のフロック構成ファイルを取得することができる。ある実施形態では、複数のサービスは、リージョン構築プロセス時にリージョン内でブートストラップされるサービスである。

40

【0147】

1004 において、複数のフロック構成ファイルに少なくとも部分的に基づいて、複数のサービスがリージョン内でブートストラップされる順序を判定することができる。たとえば、リージョン内で複数のサービスをブートストラップするためにフロックコンフィグがリリースされる順序を特定する構築依存関係グラフ 338 を生成するために、複数のフロック構成ファイルの静的解析を行うことができる。

【0148】

1006 において、複数のサービスのうちのサービスのブートストラップに関する第 1 の要求を送信することができる。第 1 の要求は、第 1 のフロックコンフィグに対応するフ

50

ロック構成ファイルを含むことができる。これらの動作は、図 6 のステップ 6 1 6 に対応し得る。

【0149】

1008において、サービスをブートストラップするために作成されるリソースを最初
に示す立案データ（たとえば図 6 の立案データ 6 2 0）を（たとえば図 6 の C I O S セン
トラル 6 0 4 から）受信することができる。

【0150】

1010において、クラウドコンピューティング環境の、以前に作成されたリソースに
対応する識別子を（たとえば図 6 のリソース検出サービス 6 0 6 から）取得することがで
きる。たとえば、図 6 のステップ 6 3 8 に記載のように、C I O S リージョナル 3 1 4 の
アドレスとリソース識別子を受信することができる。

10

【0151】

ステップ 1012において、クラウドコンピューティング環境の以前に作成されたリソ
ースに対応する識別子を含むように立案データを修正することができる。修正された立案
データの一例は、図 8 の状態データ 8 1 0 を含むことができる。

【0152】

1014において、サービスのブートストラップに関する第 2 の要求を（たとえば C I
O S セントラル 6 0 4）に送信することができる。ある実施形態では、第 2 の要求は、以
前に作成されたリソースに対応する識別子を含む立案データを含む。識別子を含む第 2 の
要求の送信により、図 6 に関連して説明した方式で、以前に作成されたリソースを使用し
てリージョン内でサービスをブートストラップさせることができる。

20

【0153】

クラウドサービスインフラストラクチャアーキテクチャの例

上述のように、インフラストラクチャアズアサービス（I a a S）は、1つの特定の種
別のクラウドコンピューティングである。I a a S は、パブリックネットワーク（たと
えばインターネット）を介して仮想化コンピューティングリソースを提供するように構成可
能である。I a a S モデルにおいて、クラウドコンピューティングプロバイダがインフラ
ストラクチャコンポーネント（たとえば、サーバ、ストレージデバイス、ネットワークノ
ード（たとえばハードウェア）、デプロイメントソフトウェア、プラットフォーム仮想化
（たとえばハイパーバイザ層）など）をホストすることができる。場合によっては、I a
a S プロバイダが、それらのインフラストラクチャコンポーネントに付随する様々なサー
ビス（たとえば、対価請求、モニタリング、ロギング、負荷バランシングおよびクラスタ
化など）も提供することができる。したがって、これらのサービスはポリシー主導型と
することができるため、I a a S ユーザは、アプリケーションの可用性およびパフォー
マンスを維持するように負荷バランシングを駆動するために、ポリシーを実施することがで
きるようにし得る。

30

【0154】

場合によっては、I a a S 顧客は、インターネットなどのワイドエリアネットワーク（
W A N）を介してリソースおよびサービスにアクセスすることができ、アプリケーション
スタックの残りの要素をインストールするためにクラウドプロバイダのサービスを使用す
ることができる。たとえば、ユーザは、仮想マシン（V M）の作成、各 V M へのオペレ
ーティングシステム（O S）のインストール、データベースなどのミドルウェアのデプロイ
メント、タスク負荷およびバックアップのためのストレージバケットの作成、さらにその
V M への企業ソフトウェアのインストールのために、I a a S プラットフォームにログイ
ンすることができる。顧客は次に、ネットワークトラフィックのバランシング、アプリケ
ーションの問題のトラブルシューティング、パフォーマンスの監視、障害復旧の管理など
を含む、様々な機能を実行するために、プロバイダのサービスを使用することができる。

40

【0155】

ほとんどの場合、クラウドコンピューティングモデルはクラウドプロバイダの関与を必
要とすることになる。クラウドプロバイダは、I a a S の提供（たとえばオフアリング、

50

レンタル、販売)を専門に扱うサードパーティサービスとすることができるが、必ずしもこれには限らない。エンティティは、プライベートクラウドをデプロイすることを選択してもよく、それによってインフラストラクチャサービスの自己プロバイダとなってもよい。

【0156】

ある例では、IaaSデプロイメントは、準備されたアプリケーションサーバなどに新たなアプリケーションまたはアプリケーションの新たなバージョンを配置するプロセスである。これは、サーバを準備する(たとえばライブラリ、デーモンなどをインストールする)プロセスも含み得る。これは、ハイパーバイザ層より下(たとえばサーバ、ストレージ、ネットワークハードウェア、および仮想化)でクラウドプロバイダによって管理されることが多い。したがって、顧客は、ハンドリング(OS)、ミドルウェアおよび/またはアプリケーションのデプロイメント(たとえばセルフサービス仮想マシン(たとえばオンデマンドでスピンアップすることができる)など)を担うことができる。

10

【0157】

ある例では、IaaSプロビジョニングは、使用のためにコンピュータまたは仮想ホストを取得することと、さらにその上に必要なライブラリまたはサービスをインストールすることを指す。多くの場合、デプロイメントはプロビジョニングを含まず、先にプロビジョニングが行われる必要がある場合がある。

【0158】

場合によっては、IaaSプロビジョニングには2つの異なる課題がある。第1に、いかなるものでもそれを稼働させる前に命令の初期セットをプロビジョニングするという初期課題がある。第2に、すべてがプロビジョニングされた後で、既存のインフラストラクチャを進化させる(たとえば新しいサービスを追加する、サービスを変更する、サービスを削除するなど)という課題がある。場合によっては、これら2つの課題には、インフラストラクチャの構成を宣言的に定義することを可能にすることによって対処することができる。言い換えると、1つまたは複数の構成ファイルによって、インフラストラクチャ(たとえばどのようなコンポーネントが必要であり、それらがどのようにインタラクトするか)を定義することができる。したがって、インフラストラクチャの全体的トポロジ(たとえば、どのようなリソースがどのリソースに依存しているか、およびそれらの各々がどのように協働するか)を、宣言的に定義することができる。場合によっては、トポロジが定義された後、構成ファイルで記述されている異なるコンポーネントを作成および/または管理するワークフローを生成することができる。

20

30

【0159】

ある例では、インフラストラクチャが多くの相互接続された要素を有することができる。たとえば、コアネットワークとも呼ばれる、1つまたは複数の仮想プライベートクラウド(VPC)(たとえば、構成可能および/または共用コンピューティングリソースの潜在的オンデマンドのプール)があってもよい。ある例では、ネットワークのインバウンド/アウトバウンドトラフィックがどのように設定されるか、および1つまたは複数の仮想マシン(VM)を定義するためにプロビジョニングされる、1つまたは複数のインバウンド/アウトバウンドトラフィックグループ規則もあってもよい。負荷バランサ、データベースなど、他のインフラストラクチャ要素もプロビジョニング可能である。ますます多くのインフラストラクチャ要素が求められ、および/または追加されるにつれて、インフラストラクチャは徐々に進化することができる。

40

【0160】

場合によっては、様々な仮想コンピューティング環境にわたるインフラストラクチャコードのデプロイメントを可能にするために、連続デプロイメント技術を採用することができる。さらに、記載の技術は、これらの環境内でのインフラストラクチャ管理を可能にすることができる。ある例では、サービスチームが、1つまたは複数の、大抵は多くの異なる(たとえば様々な異なる地理的場所にわたる、時には世界中に広がる)実働環境にデプロイされることが求められるコードを書くことができる。しかし、例によっては、コード

50

がデプロイされるインフラストラクチャがまず先に設定される必要がある。場合によっては、プロビジョニングを手動で行うことができ、リソースをプロビジョニングするためにプロビジョニングツールを使用することができ、および／または、インフラストラクチャがプロビジョニングされた後はコードをデプロイするためにデプロイメントツールを使用することができる。

【0161】

図11は、少なくとも1つの実施形態による、IaaSアーキテクチャの例示のプラットフォームを示すブロック図1100である。サービス運用者1102が、仮想クラウドネットワーク（VCN）1106とセキュアホストサブネット1108とを含むことができるセキュアホストテナンシ1104に通信可能に結合可能である。ある例では、サービス運用者1102は、Microsoft Windows Mobile（登録商標）などのソフトウェア、および／または、iOS、Windows Phone、Android、BlackBerry 8、Palm OSなどの様々なモバイルオペレーティングシステムを稼働させ、インターネット、eメール、ショートメッセージサービス（SMS）、Blackberry（登録商標）またはその他の通信プロトコル対応の、携帯型ハンドヘルドデバイス（たとえば、iPhone（登録商標）、携帯電話、iPad（登録商標）、コンピューティングタブレット、パーソナルデジタルアシスタント（PDA））またはウェアラブルデバイス（たとえば、Google Glass（登録商標）ヘッドマウントディスプレイ）であってもよい、1つまたは複数の顧客コンピューティングデバイスを使用することができる。あるいは、顧客コンピューティングデバイスは、たとえば、Microsoft Windows（登録商標）、Apple Macintosh（登録商標）および／またはLinux（登録商標）オペレーティングシステムの様々なバージョンを稼働させる、パーソナルコンピュータおよび／またはラップトップコンピュータを含む、汎用パーソナルコンピュータであってもよい。顧客コンピューティングデバイスは、たとえばGoogle Chrome OSなどの様々なGNU/Linuxオペレーティングシステムを含むがこれらには限定されない様々な市販のUNIX（登録商標）またはUNIXのようなオペレーティングシステムのいずれかを稼働させる、ワークステーションコンピュータとすることができる。上記に代えて、または上記に加えて、顧客コンピューティングデバイスは、シンクライアントコンピュータ、インターネット対応ゲームシステム（たとえば、Kinect（登録商標）ジェスチャー入力デバイスありまたはなしのMicrosoft Xboxゲームコンソール）など、および／または、VCN1106および／またはインターネットにアクセス可能なネットワークを介して通信することができるパーソナルメッセージングデバイスなど、任意のその他の電子デバイスであってもよい。

【0162】

VCN1106は、セキュアシェル（SSH：secure shell）VCN1112に含まれるLPG1110を介してSSH VCN1112に通信可能に結合可能な、ローカルピアリングゲートウェイ（LPG：local peering gateway）1110を含むことができる。SSH VCN1112は、SSHサブネット1114を含むことができ、SSH VCN1112はコントロールプレーンVCN1116に含まれるLPG1110を介してコントロールプレーンVCN1116に通信可能に結合することができる。また、SSH VCN1112は、LPG1110を介してデータプレーンVCN1118に通信可能に結合することができる。コントロールプレーンVCN1116とデータプレーンVCN1118は、IaaSプロバイダによって所有および／または運用可能なサービステナンシ1119に含まれ得る。

【0163】

コントロールプレーンVCN1116は、境界ネットワーク（たとえば、企業イントラネットと外部ネットワークとの間の企業ネットワークの部分）として機能する、コントロールプレーン非武装地帯（DMZ：demilitarized zone）層1120を含むことができる。DMZベースのサーバは、制限された任務を有し、侵害をくい止めるのに役立ち得る。さらに、DMZ層1120は、1つまたは複数の負荷バランサ（LB：load balancer）サブネット1122、アプリケーションサブネット1126を含み得るコントロー

10

20

30

40

50

ルプレーンアプリケーション層 1124、データベース (DB) サブネット 1130 (たとえばフロントエンド DB サブネットおよび/またはバックエンド DB サブネット) を含み得るコントロールプレーンデータ層 1128 を含むことができる。コントロールプレーン DMZ 層 1120 に含まれる LB サブネット 1122 は、コントロールプレーンアプリケーション層 1124 に含まれるアプリケーションサブネット 1126 とコントロールプレーン VCN 1116 に含まれ得るインターネットゲートウェイ 1134 とに通信可能に結合することができ、アプリケーションサブネット 1126 は、コントロールプレーンデータ層 1128 に含まれる DB サブネット 1130 とサービスゲートウェイ 1136 およびネットワークアドレス変換 (NAT: network address translation) ゲートウェイ 1138 とに通信可能に結合することができ、コントロールプレーン VCN 1116 は、サービスゲートウェイ 1136 と NAT ゲートウェイ 1138 とを含むことができる。

10

【0164】

コントロールプレーン VCN 1116 は、アプリケーションサブネット 1126 を含み得るデータプレーンミラーアプリケーション層 1140 を含むことができる。データプレーンミラーアプリケーション層 1140 に含まれるアプリケーションサブネット 1126 は、計算インスタンス 1144 を実行可能な仮想ネットワークインターフェースコントローラ (VNIC: virtual network interface controller) 1142 を含むことができる。計算インスタンス 1144 は、データプレーンミラーアプリケーション層 1140 のアプリケーションサブネット 1126 を、データプレーンアプリケーション層 1146

20

【0165】

データプレーン VCN 1118 は、データプレーンアプリケーション層 1146 とデータプレーン DMZ 層 1148 とデータプレーンデータ層 1150 とを含むことができる。データプレーン DMZ 層 1148 は、データプレーンアプリケーション層 1146 のアプリケーションサブネット 1126 とデータプレーン VCN 1118 のインターネットゲートウェイ 1134 とに通信可能に結合することができ、LB サブネット 1122 を含むことができる。アプリケーションサブネット 1126 は、データプレーン VCN 1118 のサービスゲートウェイ 1136 とデータプレーン VCN 1118 の NAT ゲートウェイ 1138 とに通信可能に結合することができ、データプレーンデータ層 1150 は、データプレーンアプリケーション層 1146 のアプリケーションサブネット 1126 に通信可能に結合可能な DB サブネット 1130 も含むことができる。

30

【0166】

コントロールプレーン VCN 1116 とデータプレーン VCN 1118 のインターネットゲートウェイ 1134 は、パブリックインターネット 1154 に通信可能に結合可能なメタデータ管理サービス 1152 に通信可能に結合することができ、パブリックインターネット 1154 は、コントロールプレーン VCN 1116 の、およびデータプレーン VCN 1118 の NAT ゲートウェイ 1138 に通信可能に結合することができ、コントロールプレーン VCN 1116 の、およびデータプレーン VCN 1118 のサービスゲートウェイ 1136 は、クラウドサービス 1156 に通信可能に結合することができ、

40

【0167】

ある例では、コントロールプレーン VCN 1116 の、またはデータプレーン VCN 1118 のサービスゲートウェイ 1136 は、パブリックインターネット 1154 を通ることなくクラウドサービス 1156 にアプリケーションプログラミングインターフェース (API: application programming interface) 呼び出しを行うことができる。サービスゲートウェイ 1136 からクラウドサービス 1156 への API 呼び出しは、一方向とすることができる。すなわち、サービスゲートウェイ 1136 はクラウドサービス 1156 に API 呼び出しを行うことができ、クラウドサービス 1156 はサービスゲートウェイ 1136 に要求されたデータを送信することができる。しかし、クラウドサービス 1156 はサービスゲートウェイ 1136 に対して API 呼び出しを発信することができな

50

い。

【0168】

ある例では、セキュアホストテナンシ1104が、他の場合には分離可能なサービステナンシ1119に、直接接続することができる。セキュアホストサブネット1108は、他の場合には分離されているシステムを介して双方向通信を可能にすることができる、LPG1110を介してSSHサブネット1114と通信することができる。セキュアホストサブネット1108をSSHサブネット1114に接続することにより、セキュアホストサブネット1108にサービステナンシ1119内の他のエンティティへのアクセスを与えることができる。

【0169】

コントロールプレーンVCN1116は、サービステナンシ1119のユーザが所望のリソースを設定またはその他によりプロビジョニングすることを可能にすることができる。コントロールプレーンVCN1116においてプロビジョニングされた所望のリソースは、データプレーンVCN1118においてデプロイまたはその他により使用することができる。ある例では、コントロールプレーンVCN1116はデータプレーンVCN1118から分離可能であり、コントロールプレーンVCN1116のデータプレーンミラーアプリケーション層1140は、データプレーンミラーアプリケーション層1140およびデータプレーンアプリケーション層1146に含まれ得るVNIC1142を介してデータプレーンVCN1118のデータプレーンアプリケーション層1146と通信することができる。

【0170】

ある例では、システムのユーザまたは顧客が、メタデータ管理サービス1152に要求を伝達することができるパブリックインターネット1154を介して、たとえば作成、読み出し、更新または削除（CRUD：create, read, update or delete）動作の要求を行うことができる。メタデータ管理サービス1152は、要求をインターネットゲートウェイ1134を介してコントロールプレーンVCN1116に伝達することができる。要求は、コントロールプレーンDMZ層1120に含まれるLBサブネット1122によって受信可能である。LBサブネット1122は、要求が有効であると判定することができる。この判定に応答して、LBサブネット1122は要求をコントロールプレーンアプリケーション層1124に含まれるアプリケーションサブネット1126に送信することができる。要求の有効性が検証され、パブリックインターネット1154への呼び出しが必要な場合、パブリックインターネット1154への呼び出しは、パブリックインターネット1154への呼び出しを行うことができるNATゲートウェイ1138に送信可能である。要求によって記憶されることが望まれる場合があるメモリを、DBサブネット1130に格納することができる。

【0171】

ある例では、データプレーンミラーアプリケーション層1140が、コントロールプレーンVCN1116とデータプレーンVCN1118との間の直接通信を容易にすることができる。たとえば、構成に対する変更、更新またはその他の適切な修正が、データプレーンVCN1118に含まれるリソースに適用されることが望まれる場合がある。VNIC1142によって、コントロールプレーンVCN1116はデータプレーンVCN1118に含まれるリソースと直接通信することができ、それによってそれらのリソースに対する構成の変更、更新またはその他の適切な修正を実行することができる。

【0172】

ある実施形態では、コントロールプレーンVCN1116とデータプレーンVCN1118は、サービステナンシ1119に含まれ得る。この場合、システムのユーザまたは顧客は、コントロールプレーンVCN1116またはデータプレーンVCN1118を所有することも運用することもできない。その代わりに、IaaSプロバイダがコントロールプレーンVCN1116およびデータプレーンVCN1118を所有または運用することができ、これらの両方がサービステナンシ1119に含まれ得る。この実施形態は、ユー

10

20

30

40

50

ザまたは顧客が他のユーザまたは他の顧客のリソースと対話することを防止することができる、ネットワークの分離を可能にし得る。また、この実施形態は、システムのユーザまたは顧客が、記憶のために望ましい脅威防止レベルを有していない可能性があるパブリックインターネット 1154 に依存する必要なしに、データベースをプライベートで記憶することを可能にすることができる。

【0173】

他の実施形態では、コントロールプレーン VCN 1116 に含まれる LB サブネット 1122 を、サービスゲートウェイ 1136 から信号を受信するように構成することができる。この実施形態では、コントロールプレーン VCN 1116 とデータプレーン VCN 1118 を、パブリックインターネット 1154 を呼び出さずに IaaS プロバイダの顧客によって呼び出されるように構成することができる。顧客が使用するデータベースが IaaS プロバイダによって制御可能であり、パブリックインターネット 1154 から分離可能なサービステナンシ 1119 上に記憶することができるため、IaaS プロバイダの顧客はこの実施形態を望む可能性がある。

【0174】

図 12 は、少なくとも 1 つの実施形態による、IaaS アーキテクチャの別の例示のパターンを示すブロック図 1200 である。サービス運用者 1202（たとえば図 11 のサービス運用者 1102）を、仮想クラウドネットワーク（VCN）1206（たとえば図 11 の VCN 1106）とセキュアホストサブネット 1208（たとえば図 11 のセキュアホストサブネット 1108）とを含むことができるセキュアホストテナンシ 1204（たとえば図 11 のセキュアホストテナンシ 1104）に通信可能に結合することができる。VCN 1206 は、セキュアシェル（SSH）VCN 1212 に含まれるローカルピアリングゲートウェイ（LPG）1110 を介して SSH VCN 1212（たとえば図 11 の SSH VCN 1112）に通信可能に結合することができる LPG 1210（たとえば図 11 の LPG 1110）を含むことができる。SSH VCN 1212 は、SSH サブネット 1214（たとえば図 11 の SSH サブネット 1114）を含むことができ、SSH VCN 1212 はコントロールプレーン VCN 1216 に含まれる LPG 1210 を介してコントロールプレーン VCN 1216（たとえば図 11 のコントロールプレーン VCN 1116）に通信可能に結合することができる。コントロールプレーン VCN 1216 はサービステナンシ 1219（たとえば図 11 のサービステナンシ 1119）に含めることができ、データプレーン VCN 1218（たとえば図 11 のデータプレーン VCN 1118）は、システムのユーザまたは顧客によって所有または運用可能な顧客テナンシ 1221 に含めることができる。

【0175】

コントロールプレーン VCN 1216 は、LB サブネット 1222（たとえば図 11 の LB サブネット 1122）を含むことができるコントロールプレーン DMZ 層 1220（たとえば図 11 のコントロールプレーン DMZ 層 1120）と、アプリケーションサブネット 1226（たとえば図 11 のアプリケーションサブネット 1126）を含むことができるコントロールプレーン層 1224（たとえば図 11 のコントロールプレーンアプリケーション層 1124）と、データベース（DB）サブネット 1230（たとえば図 11 の DB サブネット 1130 と類似したもの）を含むことができるコントロールプレーンデータ層 1228（たとえば図 11 のコントロールプレーンデータ層 1128）とを含むことができる。コントロールプレーン DMZ 層 1220 に含まれる LB サブネット 1222 を、コントロールプレーンアプリケーション層 1224 に含まれるアプリケーションサブネット 1226 と、コントロールプレーン VCN 1216 に含まれ得るインターネットゲートウェイ 1234（たとえば図 11 のインターネットゲートウェイ 1134）とに通信可能に結合することができる。アプリケーションサブネット 1226 をコントロールプレーンデータ層 1228 に含まれる DB サブネット 1230 と、サービスゲートウェイ 1236（たとえば図 11 のサービスゲートウェイ 1136）およびネットワークアドレス変換（NAT）ゲートウェイ 1238（たとえば図 11 の NAT ゲートウェイ 1138）に通信

10

20

30

40

50

可能に結合することができる。コントロールプレーンVCN1216は、サービスゲートウェイ1236とNATゲートウェイ1238を含むことができる。

【0176】

コントロールプレーンVCN1216は、アプリケーションサブネット1226を含むことができるデータプレーンミラーアプリケーション層1240（たとえば図11のデータプレーンミラーアプリケーション層1140）を含むことができる。データプレーンミラーアプリケーション層1240に含まれるアプリケーションサブネット1226は、計算インスタンス1244（たとえば図11の計算インスタンス1144に類似したもの）を実行することができる仮想ネットワークインターフェースコントローラ（VNIC）1242（たとえば1142のVNIC）を含むことができる。計算インスタンス1244は、データプレーンミラーアプリケーション層1240のアプリケーションサブネット1226とデータプレーンアプリケーション層1246（たとえば図11のデータプレーンアプリケーション層1146）に含まれ得るアプリケーションサブネット1226との間の、データプレーンミラーアプリケーション層1240に含まれるVNIC1242とデータプレーンアプリケーション層1246に含まれるVNIC1242とを介した通信を容易にすることができる。

10

【0177】

コントロールプレーンVCN1216に含まれるインターネットゲートウェイ1234は、パブリックインターネット1254（たとえば図11のパブリックインターネット1154）に通信可能に結合することができるメタデータ管理サービス1252（たとえば図11のメタデータ管理サービス1152）に通信可能に結合することができる。パブリックインターネット1254は、コントロールプレーンVCN1216に含まれるNATゲートウェイ1238に通信可能に結合することができる。コントロールプレーンVCN1216に含まれるサービスゲートウェイ1236を、クラウドサービス1256（たとえば図11のクラウドサービス1156）に通信可能に結合することができる。

20

【0178】

ある例では、データプレーンVCN1218は顧客テナンシ1221に含まれ得る。この場合、IaaSプロバイダは、各顧客にコントロールプレーンVCN1216を提供することができる。IaaSプロバイダは各顧客のためにサービステナンシ1219に含まれる固有計算インスタンス1244を設定することができる。各計算インスタンス1244は、サービステナンシ1219に含まれるコントロールプレーンVCN1216と顧客テナンシ1221に含まれるデータプレーンVCN1218との間の通信を可能にすることができる。計算インスタンス1244は、サービステナンシ1219に含まれるコントロールプレーンVCN1216においてプロビジョニングされているリソースを、顧客テナンシ1221に含まれるデータプレーンVCN1218においてデプロイまたはその他により使用することを可能にすることができる。

30

【0179】

他の例では、IaaSプロバイダの顧客は顧客テナンシ1221内にあるデータベースを有することができる。この例では、コントロールプレーンVCN1216は、アプリケーションサブネット1226を含むことができるデータプレーンミラーアプリケーション層1240を含むことができる。データプレーンミラーアプリケーション層1240は、データプレーンVCN1218に存在することができるが、データプレーンミラーアプリケーション層1240はデータプレーンVCN1218に存在し得ない。すなわち、データプレーンミラーアプリケーション層1240は、顧客テナンシ1221にアクセスすることができるが、データプレーンミラーアプリケーション層1240はデータプレーンVCN1218に存在することができず、または、IaaSプロバイダの顧客によって所有されることも運用されることもできない。データプレーンミラーアプリケーション層1240は、データプレーンVCN1218への呼び出しを行うように構成することができるが、コントロールプレーンVCN1216に含まれるいずれのエンティティにも呼び出しを行うように構成することができない。顧客は、コントロールプレーンVCN1216に

40

50

においてプロビジョニングされているデータプレーンV C N 1 2 1 8におけるリソースをデプロイまたはその他により使用することを希望することができ、データプレーンミラーアプリケーション層1 2 4 0は顧客のリソースの希望するデプロイメントまたはその他の使用を容易にすることができる。

【0180】

ある実施形態では、I a a Sプロバイダの顧客はデータプレーンV C N 1 2 1 8にフィルタをかけることができる。この実施形態では、顧客はデータプレーンV C N 1 2 1 8が何にアクセス可能であるかを判定することができ、顧客はデータプレーンV C N 1 2 1 8からのパブリックインターネット1 2 5 4へのアクセスを制限することができる。I a a Sプロバイダが外部ネットワークまたはデータベースへのデータプレーンV C N 1 2 1 8のアクセスにフィルタをかけるかまたはその他により制御することは不可能とすることができる。顧客テナンシ1 2 2 1に含まれるデータプレーンV C N 1 2 1 8への顧客によるフィルタおよび制御の適用は、データプレーンV C N 1 2 1 8を他の顧客からとパブリックインターネット1 2 5 4から分離しやすくすることができる。

10

【0181】

ある実施形態では、パブリックインターネット1 2 5 4上、コントロールプレーンV C N 1 2 1 6上またはデータプレーンV C N 1 2 1 8上には存在しない場合があるサービスにアクセスするために、クラウドサービス1 2 5 6をサービスゲートウェイ1 2 3 6によって呼び出すことができる。クラウドサービス1 2 5 6とコントロールプレーンV C N 1 2 1 6またはデータプレーンV C N 1 2 1 8との間の接続は、ライブまたは連続とすることはできない。クラウドサービス1 2 5 6は、I a a Sプロバイダによって所有または運用されている異なるネットワーク上に存在することができる。クラウドサービス1 2 5 6は、サービスゲートウェイ1 2 3 6から呼び出しを受信するように構成可能であり、パブリックインターネット1 2 5 4から呼び出しを受信しないように構成可能である。一部のクラウドサービス1 2 5 6は、他のクラウドサービス1 2 5 6から分離することができ、コントロールプレーンV C N 1 2 1 6を、コントロールプレーンV C N 1 2 1 6と同じリージョンにない場合があるクラウドサービス1 2 5 6から分離することができる。たとえば、コントロールプレーンV C N 1 2 1 6が「リージョン1」に位置してもよく、クラウドサービス「デプロイメント11」がリージョン1と「リージョン2」とに位置してもよい。リージョン1内に位置するコントロールプレーンV C N 1 2 1 6に含まれるサービスゲートウェイ1 2 3 6によってデプロイメント11への呼び出しが行われた場合、その呼び出しをリージョン1内のデプロイメント11に送信することができる。この例では、コントロールプレーンV C N 1 2 1 6、またはリージョン1内のデプロイメント11は、リージョン2内のデプロイメント11と通信可能に結合またはその他により通信することができない。

20

30

【0182】

図13は、少なくとも1つの実施形態による、I a a Sアーキテクチャの別の例示のパターンを示すブロック図1300である。サービス運用者1302（たとえば図11のサービス運用者1102）を、仮想クラウドネットワーク（V C N）1306（たとえば図11のV C N 1106）を含むことができるセキュアホストテナンシ1304（たとえば図11のセキュアホストテナンシ1104）および第2のセキュアホストサブネット1308（たとえば図11のセキュアホストサブネット1108）に通信可能に接続することができる。V C N 1306は、S S H V C N 1312に含まれるL P G 1310を介してS S H V C N 1312（たとえば図11のS S H V C N 1112）に通信可能に接続することができるL P G 1310（たとえば図11のL P G 1110）を含むことができる。S S H V C N 1312は、S S Hサブネット1314（たとえば図11のS S Hサブネット1114）を含むことができ、S S H V C N 1312は、コントロールプレーンV C N 1316に含まれるL P G 1310を介してコントロールプレーンV C N 1316（たとえば図11のコントロールプレーンV C N 1116）と、データプレーンV C N 1318に含まれるL P G 1310を介してデータプレーンV C N 1318（たとえば

40

50

図 11 のデータプレーン 1118) とに通信可能に接続することができる。コントロールプレーン VCN 1316 とデータプレーン VCN 1318 は、サービステナンス 1319 (たとえば図 11 のサービステナンス 1119) に含まれ得る。

【0183】

コントロールプレーン VCN 1316 は、負荷バランサ (LB) サブネット 1322 (たとえば図 11 の LB サブネット 1122) を含むことができるコントロールプレーン DMZ 層 1320 (たとえば図 11 のコントロールプレーン DMZ 層 1120) と、アプリケーションサブネット 1326 (たとえば図 11 のアプリケーションサブネット 1126 と類似したもの) を含むことができるコントロールプレーンアプリケーション層 1324 (たとえば図 11 のコントロールプレーンアプリケーション層 1124) と、DB サブネット 1330 を含むことができるコントロールプレーンデータ層 1328 (たとえば図 11 のコントロールプレーンデータ層 1128) とを含むことができる。コントロールプレーン DMZ 層 1320 に含まれる LB サブネット 1322 は、コントロールプレーンアプリケーション層 1324 に含まれるアプリケーションサブネット 1326 と、コントロールプレーン VCN 1316 に含まれ得るインターネットゲートウェイ 1334 (たとえば図 11 のインターネットゲートウェイ 1134) とに通信可能に結合することができ、アプリケーションサブネット 1326 は、コントロールプレーンデータ層 1328 に含まれる DB サブネット 1330 と、サービスゲートウェイ 1336 (たとえば図 11 のサービスゲートウェイ 1136) およびネットワークアドレス変換 (NAT) ゲートウェイ 1338 (たとえば図 11 の NAT ゲートウェイ 1138) とに通信可能に結合することができる。コントロールプレーン VCN 1316 は、サービスゲートウェイ 1336 と NAT ゲートウェイ 1338 とを含むことができる。

【0184】

データプレーン VCN 1318 は、データプレーンアプリケーション層 1346 (たとえば図 11 のデータプレーンアプリケーション層 1146) と、データプレーン DMZ 層 1348 (たとえば図 11 のデータプレーン DMZ 層 1148) と、データプレーンデータ層 1350 (たとえば図 11 のデータプレーンデータ層 1150) とを含むことができる。データプレーン DMZ 層 1348 は、データプレーンアプリケーション層 1346 の信頼できるアプリケーションサブネット 1360 と信頼できないアプリケーションサブネット 1362 と、データプレーン VCN 1318 に含まれるインターネットゲートウェイ 1334 とに通信可能に結合可能な LB サブネット 1322 を含むことができる。信頼できるアプリケーションサブネット 1360 は、データプレーン VCN 1318 に含まれるサービスゲートウェイ 1336 と、データプレーン VCN 1318 に含まれる NAT ゲートウェイ 1338 と、データプレーンデータ層 1350 に含まれる DB サブネット 1330 とに通信可能に結合することができる。信頼できないアプリケーションサブネット 1362 は、データプレーン VCN 1318 に含まれるサービスゲートウェイ 1336 と、データプレーンデータ層 1350 に含まれる DB サブネット 1330 とに通信可能に結合することができる。データプレーンデータ層 1350 は、データプレーン VCN 1318 に含まれるサービスゲートウェイ 1336 に通信可能に結合可能な DB サブネット 1330 を含むことができる。

【0185】

信頼できないアプリケーションサブネット 1362 は、テナント仮想マシン (VM) 1366 (1) ~ (N) に通信可能に結合可能な 1 つまたは複数の一次 VNIC 1364 (1) ~ (N) を含むことができる。各テナント VM 1366 (1) ~ (N) は、それぞれの顧客テナンス 1370 (1) ~ (N) に含まれ得るそれぞれのコンテナエグレス VCN 1368 (1) ~ (N) に含まれ得るそれぞれのアプリケーションサブネット 1367 (1) ~ (N) に通信可能に結合することができる。それぞれの二次 VNIC 1372 (1) ~ (N) が、データプレーン VCN 1318 に含まれる信頼できないアプリケーションサブネット 1362 とコンテナエグレス VCN 1368 (1) ~ (N) に含まれるアプリケーションサブネットとの間の通信を容易にすることができる。各コンテナエグレス VCN

10

20

30

40

50

N 1 3 6 8 (1) ~ (N) は、パブリックインターネット 1 3 5 4 (たとえば図 1 1 のパブリックインターネット 1 1 5 4) に通信可能に結合可能な N A T ゲートウェイ 1 3 3 8 を含むことができる。

【 0 1 8 6 】

コントロールプレーン V C N 1 3 1 6 に含まれ、データプレーン V C N 1 3 1 8 に含まれるインターネットゲートウェイ 1 3 3 4 を、パブリックインターネット 1 3 5 4 に通信可能に結合可能なメタデータ管理サービス 1 3 5 2 (たとえば図 1 1 のメタデータ管理システム 1 1 5 2) に通信可能に結合することができる。パブリックインターネット 1 3 5 4 を、コントロールプレーン V C N 1 3 1 6 に含まれ、データプレーン V C N 1 3 1 8 に含まれる、N A T ゲートウェイ 1 3 3 8 に通信可能に結合することができる。コントロールプレーン V C N 1 3 1 6 に含まれ、データプレーン V C N 1 3 1 8 に含まれる、サービスゲートウェイ 1 3 3 6 をクラウドサービス 1 3 5 6 に通信可能に結合することができる。

10

【 0 1 8 7 】

ある実施形態では、データプレーン V C N 1 3 1 8 は、顧客テナンシ 1 3 7 0 と一体化することができる。この一体化は、コードを実行するときにサポートが望まれる場合など、場合によっては I a a S プロバイダの顧客にとって有用または望ましい可能性がある。顧客は、破壊的である可能性があるか、他の顧客リソースと通信する可能性があるか、またはその他により望ましくない影響を生じさせる可能性があるコードを実行のために提供する可能性がある。これに回答して、I a a S プロバイダは、顧客によって I a a S プロ

20

【 0 1 8 8 】

ある例では、I a a S プロバイダの顧客は、I a a S プロバイダへの一時的なネットワークアクセスを認めることができ、データプレーンアプリケーション層 1 3 4 6 に機能を付加することを要求することができる。その機能を実行するコードは V M 1 3 6 6 (1) ~ (N) において実行可能であり、このコードはデータプレーン V C N 1 3 1 8 上の他の場所で実行するように構成することができない。各 V M 1 3 6 6 (1) ~ (N) は、1 つの顧客テナンシ 1 3 7 0 に接続することができる。V M 1 3 6 6 (1) ~ (N) に含まれるそれぞれのコンテナ 1 3 7 1 (1) ~ (N) を、このコードを実行するように構成することができる。この場合、二重分離 (たとえば、コンテナ 1 3 7 1 (1) ~ (N) がコードを実行し、コンテナ 1 3 7 1 (1) ~ 1 (N) は、信頼できないアプリケーションサブ

30

【 0 1 8 9 】

ある実施形態では、信頼できるアプリケーションサブネット 1 3 6 0 が、I a a S プロバイダによって所有または運用可能なコードを実行することができる。この実施形態では、信頼できるアプリケーションサブネット 1 3 6 0 は D B サブネット 1 3 3 0 に通信可能に結合され、D B サブネット 1 3 3 0 において C R U D 動作を実行するように構成可能である。信頼できないアプリケーションサブネット 1 3 6 2 は、D B サブネット 1 3 3 0 に通信可能に接続することができるが、この実施形態では、信頼できないアプリケーションサブネットを D B サブネット 1 3 3 0 において読み出し動作を実行するように構成可能である。各顧客の V M 1 3 6 6 (1) ~ (N) に含めることができ、顧客からのコードを実

40

50

行することができるコンテナ 1371 (1) ~ (N) は、DBサブネット 1330 に通信可能に結合することができない。

【0190】

他の実施形態では、コントロールプレーン VCN 1316 とデータプレーン VCN 1318 を、直接通信可能に結合することができない。この実施形態では、コントロールプレーン VCN 1316 とデータプレーン 1318 との間には直接通信が存在し得ない。しかし、少なくとも 1 つの方法によって通信を間接的に行うことができる。コントロールプレーン VCN 1316 とデータプレーン VCN 1318 との間の通信を容易にすることができる L PG 1310 を、IaaS プロバイダが設定することができる。別の例では、コントロールプレーン VCN 1316 またはデータプレーン VCN 1318 が、サービスゲートウェイ 1336 を介してクラウドサービス 1356 に呼び出しを行うことができる。たとえば、コントロールプレーン VCN 1316 からクラウドサービス 1356 への呼び出しは、データプレーン VCN 1318 と通信することができるサービスの要求を含み得る。

10

【0191】

図 14 は、少なくとも 1 つの実施形態による、IaaS アーキテクチャの別の例示のパターンを示すブロック図である。サービス運用者 1402 (たとえば図 11 のサービス運用者 1102) を、仮想クラウドネットワーク (VCN) 1406 (たとえば図 11 の VCN 1106) とセキュアホストサブネット 1408 (たとえば図 11 のセキュアホストサブネット 1108) とを含むことができるセキュアホストテナンシ 1404 (たとえば図 11 のセキュアホストテナンシ 1104) に通信可能に接続することができる。VCN 1406 は、SSH VCN 1412 (たとえば図 11 の SSH VCN 1112) に SSH VCN 1412 に含まれる L PG 1410 を介して通信可能に結合することができる L PG 1410 (たとえば図 11 の L PG 1110) を含むことができる。SSH VCN 1412 は、SSH サブネット 1414 (たとえば図 11 の SSH サブネット 1114) を含むことができ、SSH VCN 1412 はコントロールプレーン VCN 1416 に含まれる L PG 1410 を介してコントロールプレーン VCN 1416 (たとえば図 11 のコントロールプレーン VCN 1116) と、データプレーン VCN 1418 に含まれる L PG 1410 を介してデータプレーン VCN 1418 (たとえば図 11 のデータプレーン 1118) とに通信可能に結合することができる。コントロールプレーン VCN 1416 とデータプレーン VCN 1418 は、サービステナンシ 1419 (たとえば図 11 のサービステナンシ 1119) に含まれ得る。

20

30

【0192】

コントロールプレーン VCN 1416 は、LB サブネット 1422 (たとえば図 11 の LB サブネット 1122) を含むことができるコントロールプレーン DMZ 層 1420 (たとえば図 11 のコントロールプレーン DMZ 層 1120) と、アプリケーションサブネット 1426 (たとえば図 11 のアプリケーションサブネット 1126) を含むことができるコントロールプレーンアプリケーション層 1424 (たとえば図 11 のコントロールプレーンアプリケーション層 1124) と、DB サブネット 1430 (たとえば図 13 の DB サブネット 1330) を含むことができるコントロールプレーンデータ層 1428 (たとえば図 11 のコントロールプレーンデータ層 1128) とを含むことができる。コントロールプレーン DMZ 層 1420 に含まれる LB サブネット 1422 は、コントロールプレーンアプリケーション層 1424 に含まれるアプリケーションサブネット 1426 と、コントロールプレーン VCN 1416 に含まれ得るインターネットゲートウェイ 1434 (たとえば図 11 のインターネットゲートウェイ 1134) とに通信可能に結合することができ、アプリケーションサブネット 1426 は、コントロールプレーンデータ層 1428 に含まれる DB サブネット 1430 と、サービスゲートウェイ 1436 (たとえば図 11 のサービスゲートウェイ) およびネットワークアドレス変換 (NAT) ゲートウェイ 1438 (たとえば図 11 の NAT ゲートウェイ 1138) とに通信可能に結合することができる。コントロールプレーン VCN 1416 は、サービスゲートウェイ 1436 と N

40

50

A Tゲートウェイ1438を含むことができる。

【0193】

データプレーンVCN1418は、データプレーンアプリケーション層1446（たとえば図11のデータプレーンアプリケーション層1146）と、データプレーンDMZ層1448（たとえば図11のデータプレーンDMZ層1148）と、データプレーンデータ層1450（たとえば図11のデータプレーンデータ層1150）とを含むことができる。データプレーンDMZ層1448は、信頼できるアプリケーションサブネット1460（たとえば図13の信頼できるアプリケーションサブネット1360）とデータプレーンアプリケーション層1446の信頼できないアプリケーションサブネット1462（たとえば図13の信頼できないアプリケーション層1362）とデータプレーンVCN1418に含まれるインターネットゲートウェイ1434とに通信可能に結合することができる。L Bサブネット1422を含むことができる。信頼できるアプリケーションサブネット1460は、データプレーンVCN1418に含まれるサービスゲートウェイ1436と、データプレーンVCN1418に含まれるNATゲートウェイ1438と、データプレーンデータ層1450に含まれるDBサブネット1430とに通信可能に結合することができる。信頼できないアプリケーションサブネット1462は、データプレーンVCN1418に含まれるサービスゲートウェイ1436と、データプレーンデータ層1450に含まれるDBサブネット1430とに通信可能に結合することができる。データプレーンデータ層1450は、データプレーンVCN1418に含まれるサービスゲートウェイ1436に通信可能に結合することができるDBサブネット1430を含むことができる。

10

20

【0194】

信頼できないアプリケーションサブネット1462は、信頼できないアプリケーションサブネット1462内にあるテナント仮想マシン（VM）1466（1）～（N）に通信可能に結合可能な一次VNIC1464（1）～（N）を含むことができる。各テナントVM1466（1）～（N）は、それぞれのコンテナ1467（1）～（N）内のコードを実行することができ、コンテナエグレスVCN1468に含まれ得るデータプレーンアプリケーション層1446に含まれ得るアプリケーションサブネット1426に通信可能に結合することができる。それぞれの二次VNIC1472（1）～（N）が、データプレーンVCN1418に含まれる信頼できないアプリケーションサブネット1462とコンテナエグレスVCN1468に含まれるアプリケーションサブネットとの間の通信を容易にすることができる。コンテナエグレスVCNは、パブリックインターネット1454（たとえば図11のパブリックインターネット1154）に通信可能に結合することができるNATゲートウェイ1438を含むことができる。

30

【0195】

コントロールプレーンVCN1416に含まれ、データプレーンVCN1418に含まれるインターネットゲートウェイ1434は、パブリックインターネット1454に通信可能に結合することができるメタデータ管理サービス1452（たとえば図11のメタデータ管理システム1152）に通信可能に結合することができる。パブリックインターネット1454は、コントロールプレーンVCN1416に含まれ、データプレーンVCN1418に含まれるNATゲートウェイ1438に通信可能に結合することができる。コントロールプレーンVCN1416に含まれ、データプレーンVCN1418に含まれるサービスゲートウェイ1436をクラウドサービス1456に通信可能に結合することができる。

40

【0196】

ある例では、図14のブロック図1400のアーキテクチャによって示されるパターンは、図13のブロック図1300のアーキテクチャによって示されるパターンの例外とみなすことができ、IaaSプロバイダの顧客にとって、IaaSプロバイダが顧客と直接通信することができない（たとえば切断されたリージョン）場合に望ましい場合がある。各顧客のためのVM1466（1）～（N）に含まれるそれぞれのコンテナ1467（1）～（N）は、その顧客によってリアルタイムでアクセス可能である。コンテナ1467

50

(1) ~ (N) は、コンテナエグレス VCN 1 4 6 8 に含まれ得るデータプレーンアプリケーション層 1 4 4 6 のアプリケーションサブネット 1 4 2 6 に含まれるそれぞれの二次 VNIC 1 4 7 2 (1) ~ (N) に呼び出しを行うように構成することができる。二次 VNIC 1 4 7 2 (1) ~ (N) は、パブリックインターネット 1 4 5 4 に呼び出しを送信することができる NAT ゲートウェイ 1 4 3 8 に呼び出しを送信することができる。この例では、顧客がリアルタイムでアクセス可能なコンテナ 1 4 6 7 (1) ~ (N) は、コントロールプレーン VCN 1 4 1 6 から分離可能であり、データプレーン VCN 1 4 1 8 内に含まれる他のエンティティから分離可能である。コンテナ 1 4 6 7 (1) ~ (N) は他の顧客からのリソースからも分離可能である。

【0197】

他の例では、顧客はクラウドサービス 1 4 5 6 を呼び出すためにコンテナ 1 4 6 7 (1) ~ (N) を使用することができる。この例では、顧客は、クラウドサービス 1 4 5 6 にサービスを要求するコンテナ 1 4 6 7 (1) ~ (N) 内のコードを実行することができる。コンテナ 1 4 6 7 (1) ~ (N) はこの要求を、要求をパブリックインターネット 1 4 5 4 に送信することができる NAT ゲートウェイに要求を送信することができる二次 VNIC 1 4 7 2 (1) ~ (N) に送信することができる。パブリックインターネット 1 4 5 4 は、要求をインターネットゲートウェイ 1 4 3 4 を介してコントロールプレーン VCN 1 4 1 6 に含まれる LB サブネット 1 4 2 2 に送信することができる。要求が有効であるとの判定に回答して、LB サブネットは、要求をサービスゲートウェイ 1 4 3 6 を介してクラウドサービス 1 4 5 6 に送信することができるアプリケーションサブネット 1 4 2 6 に、要求を送信することができる。

【0198】

図に示されている IaaS アーキテクチャ 1100、1200、1300、1400 は、図示されている以外のコンポーネントを有することができることを理解されたい。また、図に示されている実施形態は、本開示の実施形態を組み込むことができるクラウドインフラストラクチャシステムのいくつかの例に過ぎない。一部の他の実施形態では、IaaS システムは、図に示されているよりも多いかまたは少ないコンポーネントを有してもよく、2 つ以上のコンポーネントを組み合わせてもよく、またはコンポーネントの異なる構成または配置を有してもよい。

【0199】

ある実施形態では、本明細書に記載の IaaS システムは、顧客にセルフサービスの、加入式で、柔軟に拡張可能で信頼性があり、可用性の高いセキュアな方式で配布される、1 組のアプリケーション、ミドルウェアおよびデータベースサービス提供品を含むことができる。このような IaaS システムの一例は、本出願の譲渡人によって提供される Oracle Cloud Infrastructure (OCI) である。

【0200】

図 15 に、様々な実施形態を実装可能な例示のコンピュータシステム 1500 を示す。システム 1500 は、上述のコンピュータシステムのいずれかを実装するために使用することができる。図に示すように、コンピュータシステム 1500 は、バスサブシステム 1502 を介していくつかの周辺サブシステムと通信する処理ユニット 1504 を含む。これらの周辺サブシステムは、処理アクセラレーションユニット 1506 と I/O サブシステム 1508 とストレージサブシステム 1518 と通信サブシステム 1524 とを含むことができる。ストレージサブシステム 1518 は、有形のコンピュータ可読記憶媒体 1522 とシステムメモリ 1510 を含む。

【0201】

バスサブシステム 1502 は、コンピュータシステム 1500 の様々なコンポーネントおよびサブシステムを目的通りに互いに通信させるための機構を提供する。バスサブシステム 1502 は単一のバスとして概略的に示されているが、バスサブシステムの別の実施形態は複数のバスを使用してもよい。バスサブシステム 1502 は、様々なバスアーキテクチャのいずれかを使用した、メモリバスまたはメモリコントローラ、ペリフェラルバス

10

20

30

40

50

およびローカルバスを含む、数種類のバス構造のうちのいずれでもよい。たとえば、そのようなアーキテクチャには、業界標準アーキテクチャ（ISA）バス、マイクロチャネルアーキテクチャ（MCA）バス、拡張ISA（EISA）バス、ビデオエレクトロニクススタンダードアソシエーション（VESA）ローカルバス、およびIEEE P1386.1標準に従って製造されたメザニンバスとして実装可能なペリフェラルコンポーネントインターコネクト（PCI）バスが含まれ得る。

【0202】

1つまたは複数の集積回路（たとえば従来のマイクロプロセッサまたはマイクロコントローラ）として実装可能な処理ユニット1504が、コンピュータシステム1500の動作を制御する。処理ユニット1504には1つまたは複数のプロセッサが含まれ得る。これらのプロセッサには、シングルコアまたはマルチコアプロセッサが含まれ得る。ある実施形態では、処理ユニット1504は、各処理ユニットにシングルコアプロセッサまたはマルチコアプロセッサが含まれた、1つまたは複数の独立した処理ユニット1532および／または1534として実装可能である。他の実施形態では、処理ユニット1504は、2つのデュアルコアプロセッサを単一のチップに集積することによって形成されたクワッドコア処理ユニットとして実装することもできる。

【0203】

様々な実施形態において、処理ユニット1504は、プログラムコードに応答して様々なプログラムを実行することができ、複数の並列実行プログラムまたはプロセスを維持することができる。任意の時点で、実行されるプログラムコードの一部または全部がプロセッサ1504内および／またはストレージサブシステム1518内に存在することができる。適切なプログラミングにより、プロセッサ1504は上述の様々な機能を提供することができる。コンピュータシステム1500は、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特殊目的プロセッサおよび／または同様のものなどを含み得る処理アクセラレーションユニット1506をさらに含むことができる。

【0204】

I/Oサブシステム1508は、ユーザインターフェース入力デバイスとユーザインターフェース出力デバイスを含むことができる。ユーザインターフェース入力デバイスは、キーボード、マウスまたはトラックボールなどのポインティングデバイス、ディスプレイに組み込まれたタッチパッドまたはタッチスクリーン、スクロールホイール、クリックホイール、ダイヤル、ボタン、スイッチ、キーパッド、音声コマンド認識システムを有する音声入力デバイス、マイクロフォン、およびその他の種類の入力デバイスを含み得る。ユーザインターフェース入力デバイスは、たとえば、ユーザが、ジェスチャーと発話コマンドを使用してナチュラルユーザインターフェースを介してMicrosoft Xbox（登録商標）360ゲームコントローラなどの入力デバイスを制御し、対話することを可能にするMicrosoft Kinect（登録商標）モーションセンサーなどの、モーションセンシングおよび／またはジェスチャー認識デバイスを含み得る。ユーザインターフェース入力デバイスには、ユーザからの眼球活動（たとえば写真撮影および／またはメニュー選択時の「まばたき」）を検出し、眼球ジェスチャーを入力デバイス（たとえばGoogle Glass（登録商標））への入力として変換する、Google Glass（登録商標）瞬き検出器などの眼球ジェスチャー認識デバイスも含まれ得る。さらに、ユーザインターフェース入力デバイスには、ユーザが音声コマンドにより音声認識システム（たとえばSiri（登録商標）ナビゲータ）と対話することを可能にする音声認識感知デバイスが含まれ得る。

【0205】

ユーザインターフェース入力デバイスには、これらには限定されないが3次元（3D）マウス、ジョイスティックまたはポインティングスティック、ゲームパッドならびにグラフィックタブレット、および、スピーカ、デジタルカメラ、デジタルカムコーダ、携帯型メディアプレイヤー、ウェブカメラ、画像スキャナ、指紋スキャナ、バーコードリーダー3Dスキャナ、3Dプリンタ、レーザ距離測定器および視線追跡システムなどの音声／視覚デバイスも含まれ得る。さらに、ユーザインターフェース入力デバイスには、たとえば

、コンピュータ断層撮影、磁気共鳴撮影、陽電子放出断層撮影、医療超音波検査デバイスなどの医療用撮像入力デバイスが含まれ得る。ユーザインターフェース入力デバイスには、たとえば、MIDIキーボード、デジタル楽器などの音声入力デバイスも含まれ得る。

【0206】

ユーザインターフェース出力デバイスには、ディスプレイサブシステム、表示灯または音声出力デバイスなどの非視覚ディスプレイが含まれ得る。ディスプレイサブシステムは、陰極線管（CRT）、液晶ディスプレイ（LCD）またはプラズマディスプレイを使用するものなどのフラットパネルデバイス、プロジェクションデバイス、タッチスクリーンなどであってもよい。一般に、「出力デバイス」という用語の使用は、コンピュータシステム1500からユーザまたは他のコンピュータに情報を出力するための可能なあらゆる種類のデバイスおよび機構を含むことが意図されている。たとえば、ユーザインターフェース出力デバイスは、これらには限定されないが、モニター、プリンタ、スピーカ、ヘッドフォン、自動車ナビゲーションシステム、プロッタ、音声出力デバイスおよびモデムなど、テキスト、グラフィックスおよび音声／ビデオ情報を視覚的に伝達する様々なディスプレイデバイスを含み得る。

【0207】

コンピュータシステム1500は、本開示に記載されている実施形態の機能を提供するソフトウェアおよびデータ構造を記憶するための有形の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体を提供するストレージサブシステム1518を含むことができる。ソフトウェアは、処理ユニット1504の1つまたは複数のコアまたはプロセッサによって実行されると、上述の機能を提供する、プログラム、コードモジュール、命令、スクリプトなどを含み得る。ストレージサブシステム1518は、本開示に従って使用されるデータを記憶するためのリポジトリも提供することができる。

【0208】

図15に示すように、ストレージサブシステム1518は、システムメモリ1510とコンピュータ可読記憶媒体1522とコンピュータ可読記憶媒体リーダー1520とを含む、様々なコンポーネントを含むことができる。システムメモリ1510は、処理ユニット1504によってロード可能であり、実行可能であるプログラム命令を記憶することができる。システムメモリ1510は、命令の実行時に使用されるデータ、および／または、プログラム命令の実行時に生成されるデータも記憶することができる。クライアントアプリケーション、ウェブブラウザ、中層アプリケーション、リレーショナルデータベース管理システム（RDBMS）、仮想マシン、コンテナなどを含むがこれらには限定されない、様々な異なる種類のプログラムをシステムメモリ1510にロードすることができる。

【0209】

システムメモリ1510は、オペレーティングシステム1516も記憶することができる。オペレーティングシステム1516の例には、Microsoft Windows（登録商標）、Apple Macintosh（登録商標）および／またはLinuxオペレーティングシステム、様々な市販のUNIX（登録商標）またはUNIXのようなオペレーティングシステム（GNU／Linuxオペレーティングシステム、Google Chrome（登録商標）OSなどを含むがこれらには限定されない）および／または、iOS、Windows（登録商標）Phone、Android（登録商標）OS、BlackBerry（登録商標）OS、およびPalm（登録商標）OSオペレーティングシステムなどのモバイルオペレーティングシステムが含まれ得る。コンピュータシステム1500が1つまたは複数の仮想マシンを実行するある実装形態では、仮想マシンは仮想マシンのゲストオペレーティングシステム（GOS）とともに、システムメモリ1510にロードすることができ、処理ユニット1504の1つまたは複数のプロセッサまたはコアによって実行可能である。

【0210】

システムメモリ1510は、コンピュータシステム1500の種類に応じて異なる構成で提供されることがある。たとえば、システムメモリ1510は、揮発性メモリ（ランダム

10

20

30

40

50

ムアクセスメモリ（RAM）など）および／または不揮発性メモリ（読み出し専用メモリ（ROM）、フラッシュメモリなど）であってもよい。スタティックランダムアクセスメモリ（SRAM）、ダイナミックランダムアクセスメモリ（DRAM）などを含む、異なる種類のRAM構成を設けることができる。実施形態によっては、システムメモリ1510は、スタートアップ時などにコンピュータシステム1500内の要素間で情報を転送するのを助ける基本ルーチンを含む、基本入出力システム（BIOS）を含み得る。

【0211】

コンピュータ可読記憶媒体1522は、リモート、ローカル、固定および／または取り外し型ストレージデバイスと、コンピュータシステム1500の処理ユニット1504によって実行可能な命令を含むコンピュータシステム1500による使用のためのコンピュータ可読情報を、一時的におよび／またはより永続的に収容し、記憶するための記憶媒体とを表し得る。

10

【0212】

コンピュータ可読記憶媒体1522は、情報の記憶および／または伝送のための任意の方法または技術で実装された、揮発性および不揮発性、取り外し型および非取り外し型媒体などであるがこれらには限定されない記憶媒体および通信媒体を含む、当技術分野で知られているかまたは使用されている任意の適切な媒体を含み得る。これには、RAM、ROM、電氣的消去可能なプログラマブルROM（EEPROM）、フラッシュメモリもしくはその他のメモリ技術、CD-ROM、デジタルバーサタイルディスク（DVD）もしくはその他の光ストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージもしくはその他の磁気ストレージデバイス、またはその他の有形のコンピュータ可読媒体などの、有形のコンピュータ可読記憶媒体が含まれ得る。

20

【0213】

たとえば、コンピュータ可読記憶媒体1522は、非取り外し型不揮発性磁気媒体の読み出しまたは書き込みを行うハードディスクドライブ、取り外し型不揮発性磁気ディスクの読み出しまたは書き込みを行う磁気ディスクドライブ、およびCD-ROM、DVDおよびBlu-ray（登録商標）ディスクまたはその他の光媒体などの取り外し型不揮発性光ディスクの読み出しまたは書き込みを行う光ディスクドライブを含み得る。コンピュータ可読記憶媒体1522は、Zip（登録商標）ドライブ、フラッシュメモリカード、ユニバーサルシリアルバス（USB）フラッシュドライブ、セキュアデジタル（SD）カード、DVDディスク、デジタルビデオテープなどを含み得るが、これらには限定されない。コンピュータ可読記憶媒体1522は、フラッシュメモリベースのSSD、エンタープライズフラッシュドライブ、ソリッドステートROMなど、不揮発性メモリに基づくソリッドステートドライブ（SSD）、ソリッドステートRAM、ダイナミックRAM、スタティックRAM、DRAMベースのSSD、磁気抵抗型RAM（MRAM）SSDなどの揮発性メモリに基づくSSD、およびDRAMとフラッシュメモリベースのSSDの組合せを使用するハイブリッドSSDも含み得る。ディスクドライブとそれに関連付けられたコンピュータ可読媒体は、コンピュータシステム1500に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およびその他のデータの非揮発性記憶を提供することができる。

30

40

【0214】

処理ユニット1504の1つまたは複数のプロセッサまたはコアによって実行可能な機械可読命令を、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体に記憶することができる。非一時的なコンピュータ可読記憶媒体は、揮発性メモリストレージデバイスおよび／または不揮発性ストレージデバイスを含む、物理的に有形のメモリまたはストレージデバイスを含み得る。非一時的なコンピュータ可読記憶媒体の例には、磁気記憶媒体（たとえばディスクまたはテープ）、光記憶媒体（たとえばDVD、CD）、様々な種類のRAM、ROMまたはフラッシュメモリ、ハードドライブ、フロッピードライブ、取り外し可能メモリドライブ（たとえばUSBドライブ）、またはその他の種類のストレージデバイスが含まれる。

【0215】

50

通信サブシステム 1524 は、他のコンピュータシステムおよびネットワークへのインターフェースを提供する。通信サブシステム 1524 は、コンピュータシステム 1500 以外のシステムとの間でデータを受信し、送信するためのインターフェースとして機能する。たとえば、通信サブシステム 1524 は、コンピュータシステム 1500 がインターネットを介して 1 つまたは複数のデバイスに接続することを可能にすることができる。実施形態によっては、通信サブシステム 1524 は、（たとえば、携帯電話技術、3G、4G または EDGE（グローバルエボリューション向け進化型高速データレート）などの高度なデータネットワーク技術、WiFi（IEEE 802.11 ファミリー標準、またはその他のモバイル通信技術あるいはこれらの任意の組合せ）を使用した）無線音声および／またはデータネットワークにアクセスするための無線周波数（RF）送受信器コンポーネント、グローバルポジショニングシステム（GPS）受信器コンポーネントおよび／またはその他のコンポーネントを含むことができる。実施形態によっては、通信サブシステム 1524 は、無線インターフェースに加えてまたはその代わりに、有線ネットワーク接続（たとえば Ethernet（登録商標））を提供することができる。

10

【0216】

実施形態によっては、通信サブシステム 1524 は、コンピュータシステム 1500 を使用可能な 1 人または複数のユーザに代わって、構造化および／または非構造化データフィード 1526、イベントストリーム 1528、イベント更新 1530 などの形態の入力通信も受信することができる。

20

【0217】

たとえば、通信サブシステム 1524 は、Twitter（登録商標）フィード、Facebook（登録商標）更新、リッチサイトサマリー（RSS: Rich Site Summary）フィード、および／または 1 つまたは複数のサードパーティ情報源からのリアルタイム更新などの、ウェブフィードなどのソーシャルネットワークおよび／またはその他の通信サービスのユーザから、リアルタイムでデータフィード 1526 を受信するように構成可能である。

【0218】

さらに、通信サブシステム 1524 は、明確な終わりのない連続的または際限のない性質の場合があるリアルタイムイベントのイベントストリーム 1528 および／またはイベント更新 1530 を含み得る、連続データストリームの形態のデータを受信するように構成することも可能である。連続データを生成するアプリケーションの例には、たとえば、センサーデータアプリケーション、金融ティッカー、ネットワークパフォーマンス測定ツール（たとえばネットワークモニタリングおよびトラフィック管理アプリケーション）、クリックストリーム分析ツール、自動車交通量モニタリングなどが含まれ得る。

30

【0219】

通信サブシステム 1524 は、コンピュータシステム 1500 に結合された 1 つまたは複数のストリーミングデータソースコンピュータと通信可能な 1 つまたは複数のデータベースに、構造化および／または非構造化データフィード 1526、イベントストリーム 1528、イベント更新 1530 などを出力するように構成することも可能である。

【0220】

コンピュータシステム 1500 は、ハンドヘルド携帯型デバイス（たとえば、iPhone（登録商標）携帯電話、iPad（登録商標）コンピューティングタブレット、PDA）、ウェアラブルデバイス（たとえば、Google Glass（登録商標）ヘッドマウントディスプレイ）、PC、ワークステーション、メインフレーム、キオスク、サーバラック、または任意のその他のデータ処理システムを含む、様々な種類のうちの 1 つとすることができる。

40

【0221】

コンピュータとネットワークの絶えず変化する性質のため、図に示されているコンピュータシステム 1500 の説明は具体例として意図されているに過ぎない。図に示されているシステムより多いかまたはより少ないコンポーネントを有する多くの他の構成も可能である。たとえば、カスタマイズされたハードウェアも使用されてもよく、および／または

50

特定の要素がハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア（アプレットを含む）またはこれらの組合せで実装されてもよい。また、ネットワーク入力および／または出力デバイスなど、他のコンピューティングデバイスへの接続を採用することができる。本開示および本明細書で示されている教示に基づいて、当業者には様々な実施形態を実装する他の方式および／または方法もわかるであろう。

【0222】

特定の実施形態について説明したが、様々な修正、変更、代替構造および均等物も本開示の範囲内に包含される。実施形態は、ある特定のデータ処理環境内での動作には限定されず、複数のデータ処理環境内で自由に動作することができる。さらに、実施形態について特定の一連のトランザクションおよびステップを使用して説明したが、本開示の範囲は記載されている一連のトランザクションおよびステップには限定されないことが当業者には明らかであろう。上述の実施形態の様々な特徴および態様は、個別にまたは組み合わせて使用することができる。

【0223】

また、実施形態についてハードウェアとソフトウェアの特定の組合せを使用して説明したが、ハードウェアとソフトウェアの他の組合せも本開示の範囲内に含まれるものと理解されたい。実施形態は、ハードウェアでのみ、またはソフトウェアでのみ、あるいはこれらの組合せを使用して実装可能である。本明細書に記載の様々なプロセスは、同じプロセッサ上または任意の組合せの異なるプロセッサ上で実施可能である。したがって、コンポーネントまたはモジュールについてある動作を行うように構成されているものとして説明されている場合、そのような構成は、たとえば、その動作を行うように電子回路を設計することによって、または、その動作を行うようにプログラマブル電子回路（マイクロプロセッサなど）をプログラムすることによって、あるいはこれらの組合せによって実現可能である。プロセスは、プロセス間通信のための従来の技術を含むがこれらには限らない様々な技術を使用して通信することができ、プロセスの異なる対が異なる技術を使用してもよく、またはプロセスの同じ対が異なる時点で異なる技術を使用してもよい。

【0224】

したがって、本明細書および図面は、限定的な意味ではなく例示的な意味で捉えられるべきである。しかし、特許請求の範囲に記載されているより広い思想および範囲から逸脱することなくこれらに対する追加、置換、削除およびその他の修正および変更を加えることができることは明らかであろう。したがって、特定の開示の実施形態について説明したが、これらは限定的であることは意図されていない。様々な修正および均等物も添付の特許請求の範囲に含まれる。

【0225】

本開示の実施形態の説明の文脈（特に添付の特許請求の範囲の文脈）における「a」、「an」、「the」という用語および類似の指示物の使用は、本明細書で別に示されているかまたは文脈によって明確に否定されない限り、単数と複数の両方を対象として含むものと解釈されるべきである。「含む（comprising）」、「有する」、「含む（including）」および「含む（containing）」という用語は、別に明記されていない限りオープンエンド用語（すなわち「含むが、それには限定されない」ことを意味する）と解釈されるべきである。「接続される」という用語は、介在するものがある場合でも、一部または全体が中に含まれるか、取り付けられるかまたは互いに接合されていると解釈されるべきである。本明細書における値の範囲の記載は、本明細書において別に示されていない限り、単にその範囲に入る各々別個の値を個別に指す省略された方法の役割を果たすように意図されているに過ぎず、各々別個の値は本明細書において個別に記載されているかのように本明細書に組み込まれる。本明細書に記載のすべての方法は、本明細書で別に示されているかまたは文脈によって明確に否定されない限り、任意の適切な順序で実行可能である。あらゆる例の使用および本明細書に記載されている例示の表現（たとえば「など」）は、別に要求されていない限り、単に実施形態をよりよく理解することができるようにすることが意図されているに過ぎず、本開示の範囲を限定しない。本明細書における表現

は、いかなる非特許請求要素も、本開示の実施にとって不可欠なものとして示すものと解釈されるべきではない。

【0226】

「X、YまたはZのうちの少なくとも1つ」という語句などの離接表現は、具体的に別に明記されていない限り、文脈内で項目、用語などがX、YまたはZあるいはこれらの任意の組合せのいずれか（たとえば、X、Yおよび／またはZ）であり得ることを示すために一般的に使用されているものと解釈されることが意図されている。したがって、このような離接表現は、ある実施形態がXの少なくとも1つ、Yの少なくとも1つ、またはZの少なくとも1つが、各々存在することを必要としていることを含意することが一般に意図されておらず、含意しないものとする。

10

【0227】

本明細書では、本開示を実施するための知られている最良の形態を含む、本開示の好ましい実施形態について説明している。以上の説明を読めば、当業者にはそれらの好ましい実施形態の変形が明らかになるであろう。当業者は、そのような変形を適宜に採用することができるはずであり、本開示は本明細書に具体的に記載されているものとは異なる方式で実施されてもよい。したがって、本開示は、本明細書に添付されている特許請求の範囲に記載されている主題のすべての修正および均等物を、適用法により認められているものとして含む。また、本明細書で別に示されていない限り、上述の要素の任意の組合せがその可能なすべての変形において本開示に包含される。

【0228】

本明細書で引用されている公開文献、特許出願および特許を含むすべての参考文献は、参照により各々の参考文献が個別に具体的に組み込まれ、その全体が本明細書に記載されているかのように、同程度まで参照により本明細書に組み込まれる。

20

【0229】

以上の本明細書では、本開示の態様についてその特定の実施形態を参照しながら説明しているが、当業者は本開示がそれらには限定されないことがわかるであろう。上記の開示の様々な特徴および態様は、個別にまたは組み合わせて使用可能である。また、実施形態は、本明細書のより広い思想および範囲から逸脱することなく本明細書に記載されているもの以外の任意の数の環境および用途において使用可能である。したがって、本明細書および図面は限定的なものではなく例示であるものとみなされるべきである。

30

40

50

【凶面】

【図 1】

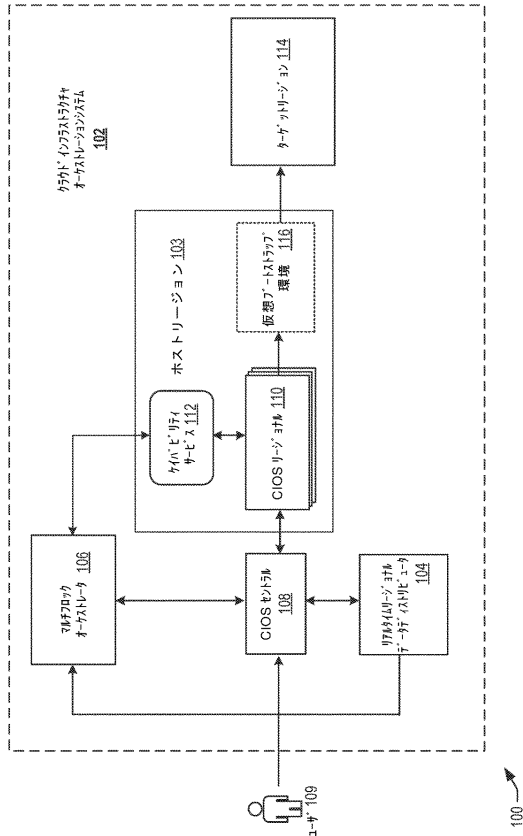


FIG. 1

【図 2】

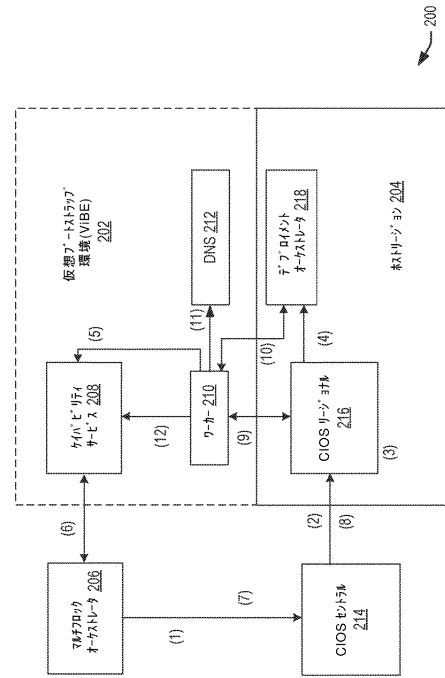


FIG. 2

【図 3】

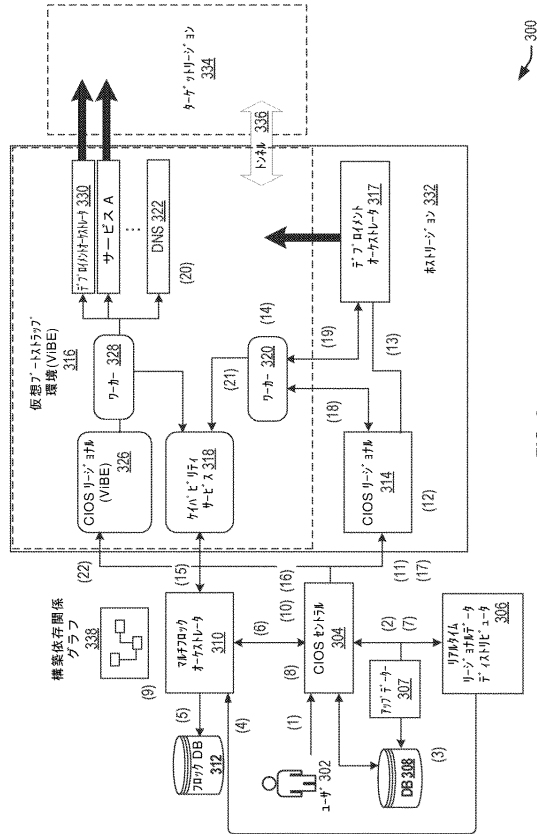


FIG. 3

【図 4】

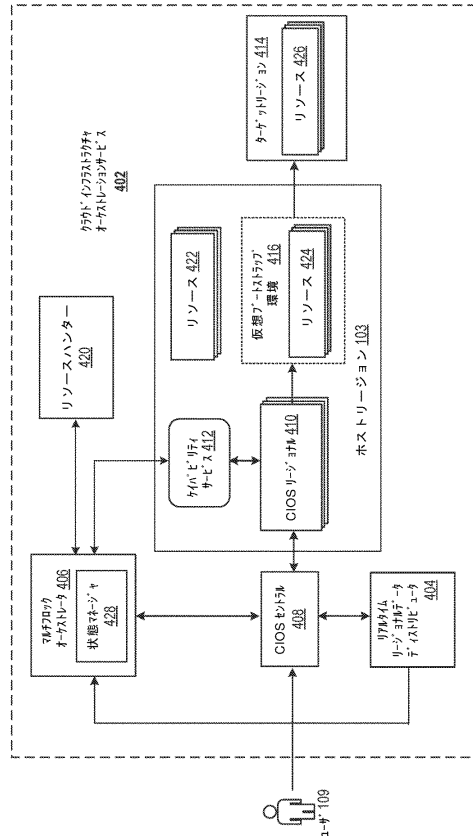
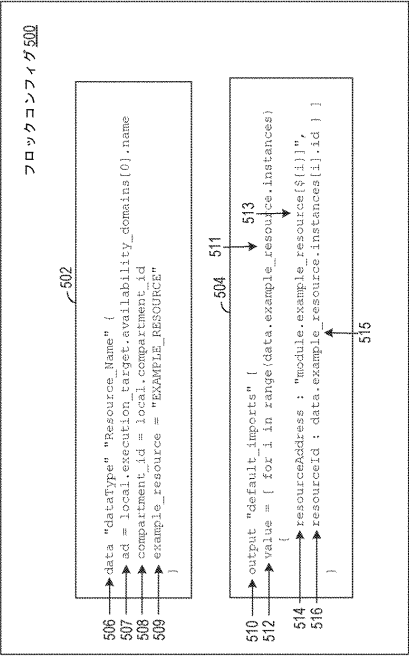
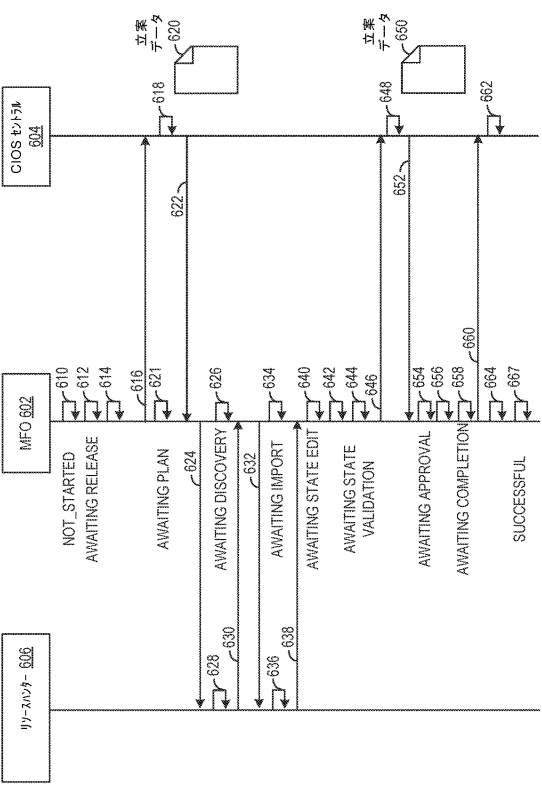


FIG. 4

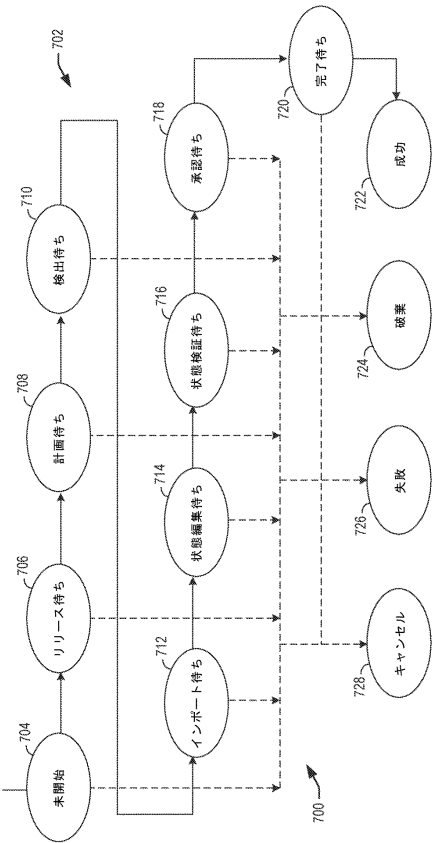
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

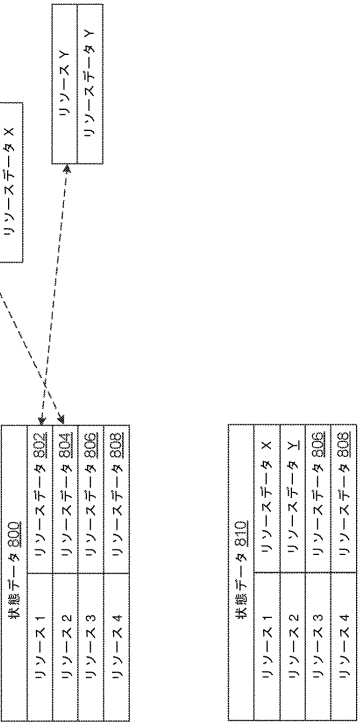


FIG. 7

FIG. 8

【圖 9】

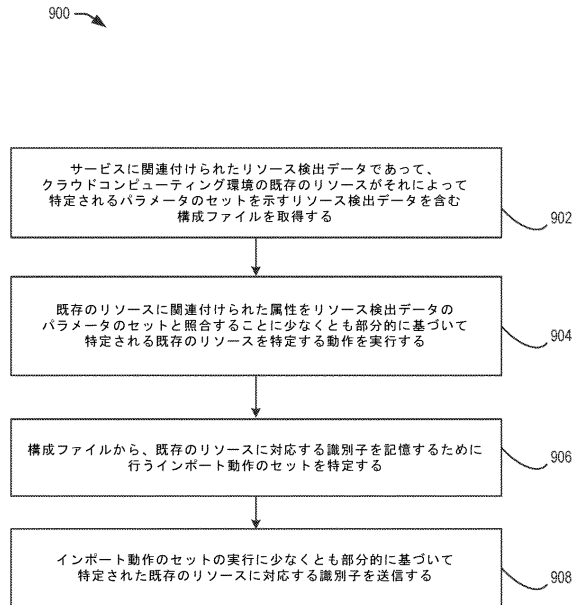


FIG. 9

【図 10】

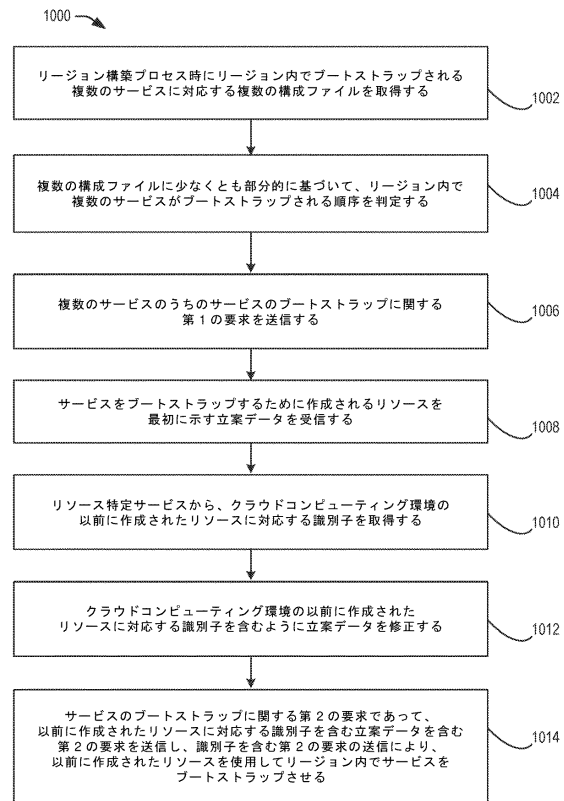
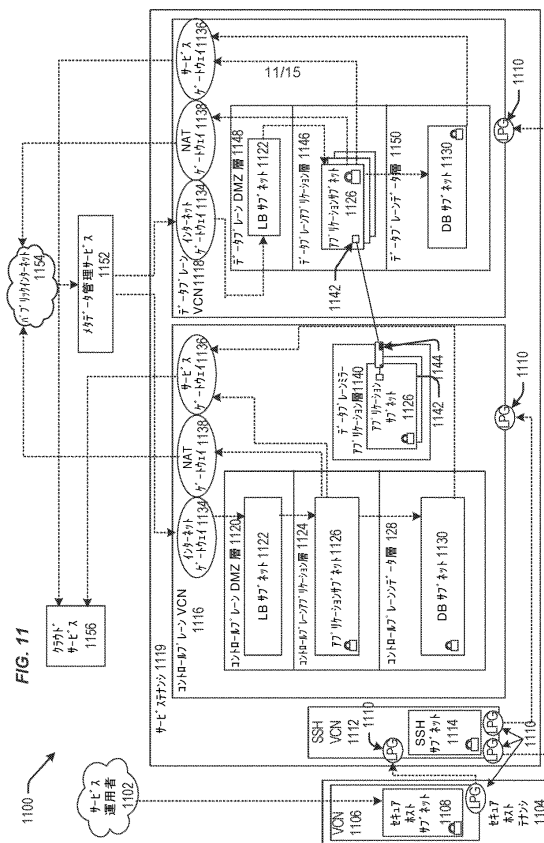
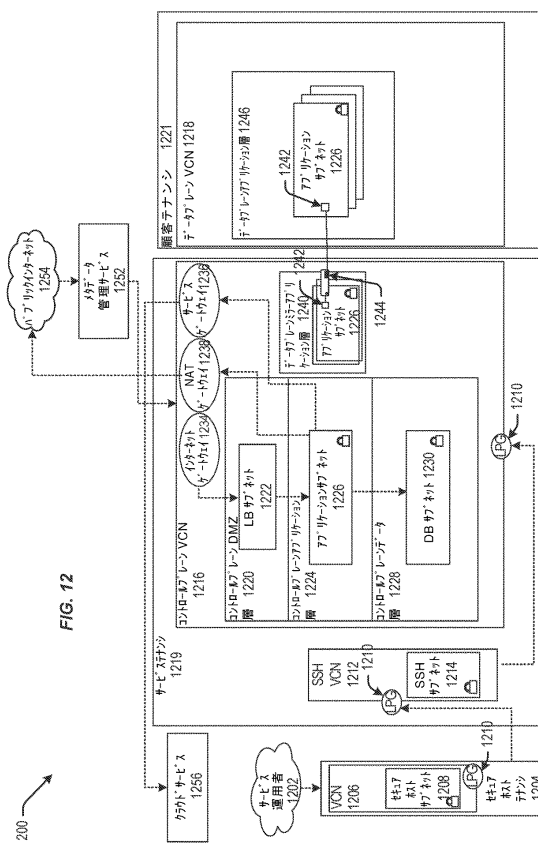


FIG. 10

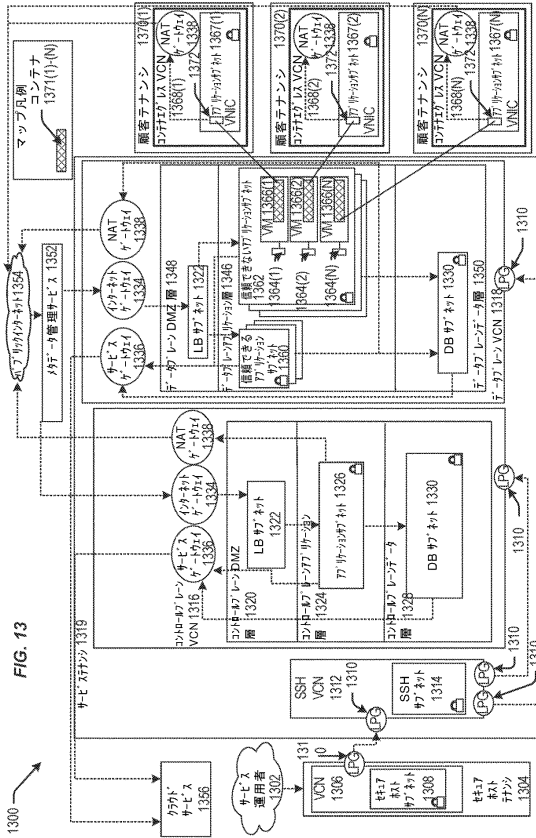
【図 1 1】



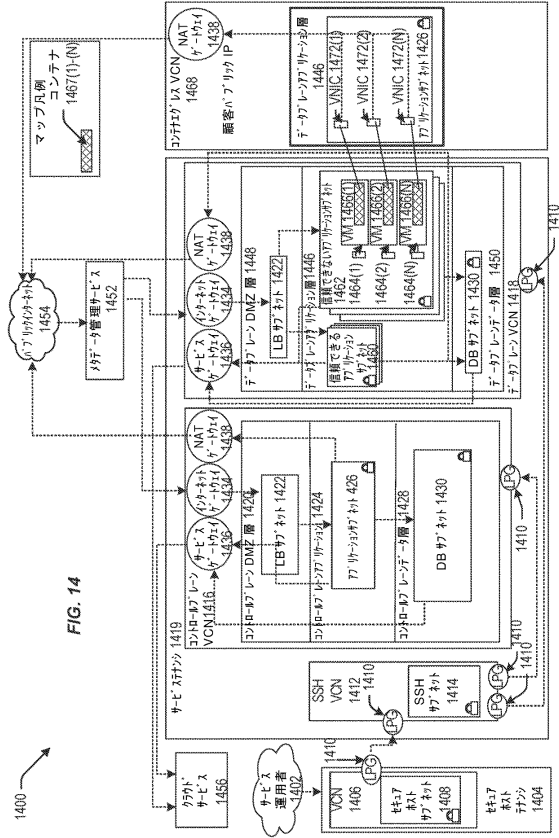
【圖 12】



【圖 13】



【図 14】



【図 15】

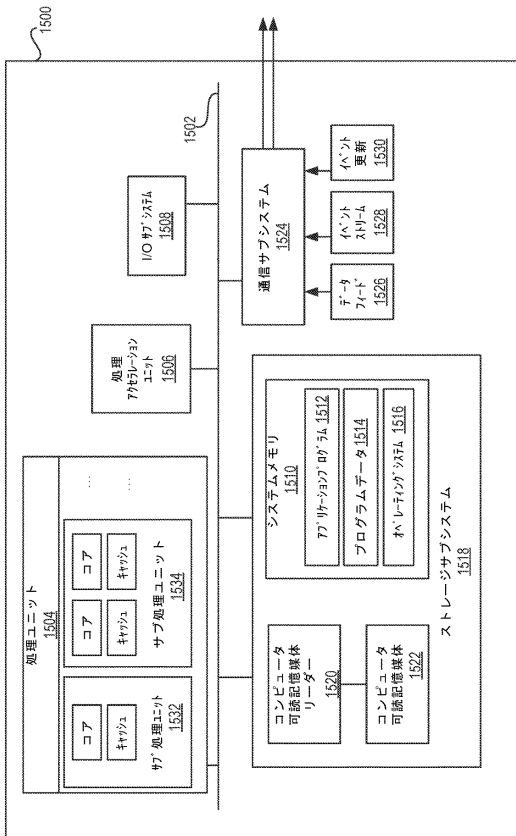


FIG. 15

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/053402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F9/50
ADD.

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)
G06F

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/224134 A1 (GLASS NATHANIEL MARTIN [US]) 22 July 2021 (2021-07-22) abstract paragraphs [0015] - [0017] paragraphs [0040] - [0070] paragraphs [0113] - [0114] paragraphs [0126] - [0127] figures 7-9 -----	1-20
X	US 2021/203731 A1 (GARTY ASAF [IL] ET AL) 1 July 2021 (2021-07-01) abstract paragraphs [0003] - [0015] paragraphs [0110], [0115], [0121] paragraphs [0123] - [0130] paragraphs [0158] - [0188] ----- --/--	1-20

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 March 2023

Date of mailing of the international search report

16/03/2023

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Renault, Sophie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/053402

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2021/224076 A1 (DOCKTER CALEB [US] ET AL) 22 July 2021 (2021-07-22) abstract claim 6 paragraphs [0003] - [0005] -----	1-20
A	US 2018/293152 A1 (SHERAFAT KAZEMZADEH REZA [US] ET AL) 11 October 2018 (2018-10-11) the whole document -----	1-20
A	US 2020/265062 A1 (SRINIVASAN SUDHIR KUMAR [US] ET AL) 20 August 2020 (2020-08-20) abstract paragraphs [0288] - [0309] claim 1 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2022/053402

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2021224134 A1	22-07-2021	US 2021223923 A1	22-07-2021
		US 2021224107 A1	22-07-2021
		US 2021224122 A1	22-07-2021
		US 2021224124 A1	22-07-2021
		US 2021224132 A1	22-07-2021
		US 2021224133 A1	22-07-2021
		US 2021224134 A1	22-07-2021
		US 2021224165 A1	22-07-2021
		US 2021226861 A1	22-07-2021
		US 2021227024 A1	22-07-2021
		US 2022222123 A1	14-07-2022
		US 2022222124 A1	14-07-2022
		US 2022300338 A1	22-09-2022
		US 2023004443 A1	05-01-2023
US 2021203731 A1	01-07-2021	NONE	
US 2021224076 A1	22-07-2021	NONE	
US 2018293152 A1	11-10-2018	NONE	
US 2020265062 A1	20-08-2020	CN 112166588 A	01-01-2021
		EP 3928484 A1	29-12-2021
		JP 2022521655 A	12-04-2022
		US 2020265062 A1	20-08-2020
		WO 2020171902 A1	27-08-2020

フロントページの続き

(32)優先日 令和4年2月28日(2022.2.28)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. WINDOWS PHONE

2. iOS

(72)発明者 ドックター， ケイレブ

アメリカ合衆国、94065 カリフォルニア州、レッドウッド・シティー、オラクル・パークウェイ、500、オラクル・インターナショナル・コーポレーション内

Fターム(参考) 5B376 AE52 DA11 DA18