(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年3月9日(09.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/032115 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 8/60 (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/032251

(22) 国際出願日： 2021年9月2日(02.09.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 楽天モバイル株式会社 (**RAKUTEN MOBILE, INC.**) [JP/JP]; 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目１４番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 徐 広幸 (**JO Hiroyuki**); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目１４番１号 楽天モバイル株式会社内 Tokyo (JP). 木村 璃音 (**KIMURA Rion**); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目１４番１号 楽天モバイル株式会社内 Tokyo (JP). 金井 友美 (**KANAI Tomomi**); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目１４番１号 楽天モバイル株式会社内 Tokyo (JP).

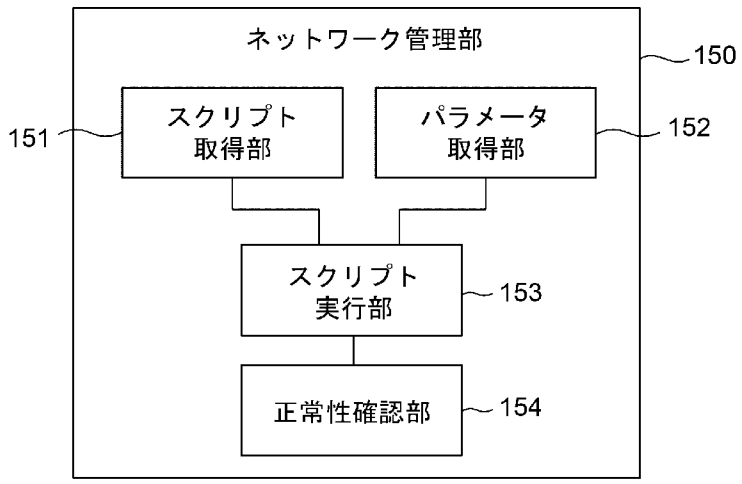
(74) 代理人: 小西 恵, 外 (**KONISHI Kay** et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂２－２１－８ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** NETWORK MANAGEMENT DEVICE, NETWORK MANAGEMENT METHOD, AND NETWORK MANAGEMENT SYSTEM

(54) 発明の名称： ネットワーク管理装置、ネットワーク管理方法およびネットワーク管理システム

[図6]



150 Network management unit
151 Script acquisition unit
152 Parameter acquisition unit
153 Script execution unit
154 Normality checking unit

(57) **Abstract:** The present invention prevents occurrence of a fault due to failure of automated operation in management of a large-scale network. This network management device comprises: a script acquisition unit that acquires a script for automating operation relating to management of a network; a parameter acquisition unit that acquires an input parameter, which is required for executing the script acquired by the script acquisition unit in an execution environment of the script, and an execution mode in the execution environment; and a script execution unit that uses the input parameter acquired by the parameter acquisition unit to execute the script acquired by the script acquisition unit according to the execution mode acquired by the parameter acquisition unit. When the execution mode is in a dry-run mode, the script execution unit skips a process for changing the settings of the network among processes described in the script, and executes the

WO 2023/032115 A1

[続葉有]

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.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

script in the execution environment.

(57) 要約:大規模ネットワークの運用において、自動化されたオペレーションの失敗に起因する障害発生を抑制する。 ネットワーク管理装置は、ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するスクリプト取得部と、スクリプト取得部により取得されたスクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力パラメータ、および実行環境における実行モードを取得するパラメータ取得部と、パラメータ取得部により取得された入力パラメータを用いて、パラメータ取得部により取得された実行モードに応じて、スクリプト取得部により取得されたスクリプトを実行するスクリプト実行部と、を備える。スクリプト実行部は、実行モードがドライランモードである場合、スクリプトに記述される工程のうち、ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、実行環境においてスクリプトを実行する。

明　細　書

発明の名称 ：

ネットワーク管理装置、ネットワーク管理方法およびネットワーク管理システム

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワーク管理装置、ネットワーク管理方法およびネットワーク管理システムに関し、特に、モバイルネットワークの運用に関わるオペレーションの自動化のための技術に関する。

背景技術

[0002] 汎用サーバの性能向上、ネットワーク基盤の充実を背景として、サーバなどの物理リソース上に仮想化されたコンピューティングリソースをオンデマンドで使うクラウドコンピューティング（以下、「クラウド」という。）が広く普及している。また、ネットワーク機能を仮想化し、クラウド上で提供するＮＦＶ（Network Function Virtualization）が知られている。ＮＦＶとは、仮想化技術およびクラウド技術を用いて、これまで専用ハードウェア上で動いていた様々なネットワークサービスのハードウェアとソフトウェアとを分離し、ソフトウェアを仮想化された基盤上で動かす技術である。これによって運用の高度化やコスト削減が期待される。

そして、近年、モバイルネットワークにおいても仮想化が進められている。

ＥＴＳＩ（European Telecommunications Standards Institute） ＮＦＶでは、ＮＦＶのアーキテクチャが定義されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１６／１２１８０２号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] テレコムネットワークは、多数の装置から構成された大規模ネットワークである。このような大規模ネットワークの運用においては、オペレーションの自動化が求められている。

ネットワーク運用におけるオペレーションの自動化は、ネットワーク運用手順を記述した自動化スクリプトにより実現される。自動化スクリプトは、実際の運用環境であるプロダクション環境と同様の環境を有するステージング環境において十分にテストされたうえで、プロダクション環境へリリースされる。しかしながら、ステージング環境とプロダクション環境とが全く同じであるということはなく、プロダクション環境では、自動化スクリプト中のパラメータをプロダクション環境用のパラメータに置き換えて実行する必要がある。

[0005] 上記パラメータは、実行時にオペレータが入力する。そのため、ヒューマンエラーによって、自動化スクリプトによるオペレーションが失敗し得る。そして、このオペレーションの失敗は、ネットワーク障害を招来し得る。

そこで、本発明は、大規模ネットワークの運用において、自動化されたオペレーションの失敗に起因する障害発生を抑制することが可能なネットワーク管理装置、ネットワーク管理方法およびネットワーク管理システムを提供することを課題としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明に係るネットワーク管理装置の一態様は、ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するスクリプト取得部と、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力パラメータ、および前記実行環境における実行モードを取得するパラメータ取得部と、前記パラメータ取得部により取得された入力パラメータを用いて、前記パラメータ取得部により取得された実行モードに応じて、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトを実行するスクリプト実行部と、を備え、前記

スクリプト実行部は、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、前記実行環境において前記スクリプトを実行する。

[0007] ネットワーク管理装置は、前記スクリプト実行部により前記ドライランモードで実行された前記スクリプトの実行結果に基づいて、前記パラメータ取得部により取得された入力パラメータの正常性を確認する正常性確認部をさらに備えてよい。

[0008] 前記スクリプト実行部は、前記正常性確認部により前記入力パラメータの正常性が確認された場合、前記実行環境において、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトを、当該スクリプトに記述される前記ネットワークの設定を変更する工程を含めて実行する本実行モードで実行してよい。

[0009] 前記スクリプト実行部は、前記正常性確認部により前記入力パラメータの正常性が確認されて、前記実行環境において前記本実行モードで前記スクリプトを実行する場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ドライランモードで実行された所定の工程をスキップして、前記スクリプトを実行してよい。

[0010] 前記スクリプト実行部は、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、ＤＮＳ（Ｄｏｍａｉｎ　Ｎａｍｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）サーバへドメイン名とＩＰ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）アドレスとを登録する工程をスキップしてよい。

[0011] 前記スクリプト実行部は、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの仮想化環境を構成する仮想マシンの削除および作成の少なくとも一方を行う工程をスキップしてよい。

[0012] また、本発明に係るネットワーク管理方法の一態様は、ネットワーク管理装置が実行するネットワーク管理方法であって、ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するステップと、取得された前記スクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力

パラメータ、および前記実行環境における実行モードを取得するステップと、取得された前記入力パラメータを用いて、取得された前記実行モードに応じて、取得された前記スクリプトを実行するステップと、を含み、前記スクリプトを実行するステップは、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、前記実行環境において前記スクリプトを実行する。

[0013] さらに、本発明に係るネットワーク管理システムの一態様は、ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するスクリプト取得部と、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力パラメータ、および前記実行環境における実行モードを取得するパラメータ取得部と、前記パラメータ取得部により取得された入力パラメータを用いて、前記パラメータ取得部により取得された実行モードに応じて、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトを実行するスクリプト実行部と、を備え、前記スクリプト実行部は、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、前記実行環境において前記スクリプトを実行する。

発明の効果

[0014] 本発明の一つの態様によれば、大規模ネットワークの運用において、自動化されたオペレーションの失敗に起因する障害発生を抑制することが可能となる。

上記した本発明の目的、態様及び効果並びに上記されなかった本発明の目的、態様及び効果は、当業者であれば添付図面及び請求の範囲の記載を参照することにより下記の発明を実施するための形態から理解できるであろう。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図１は、本実施形態のネットワーク管理装置を含むモバイルネットワークの構成例を示す図である。

[図2]図２は、ネットワーク管理システムの内部構成の一例を示す図である。

[図3]図３は、スクリプト判別部の機能ブロック図である。

[図4]図４は、スクリプト判別部の動作を説明するフローチャートである。

[図5]図５は、コマンド一覧データベースの一例である。

[図6]図６は、ネットワーク管理部の機能ブロック図である。

[図7]図７は、ネットワーク管理部の動作を説明するフローチャートである。

[図8]図８は、ＤＮＳ登録処理の概要である。

[図9]図９は、ＤＮＳ登録処理の疑似コードである。

[図10]図１０は、仮想マシン移動処理の概要である。

[図11]図１１は、ネットワーク管理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための実施形態について詳細に説明する。以下に開示される構成要素のうち、同一機能を有するものには同一の符号を付し、その説明を省略する。なお、以下に開示される実施形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正または変更されるべきものであり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。

[0017] 以下、本実施形態に係るネットワーク管理装置が、仮想化基盤で構築されたモバイルネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプト（以下、「自動化スクリプト」という。）を実行するネットワーク管理機能を備える場合について説明する。ここで、自動化スクリプトは、複数の工程（手順）を含むネットワーク運用のオペレーションを機械的に行うための小規模なプログラムである。

[0018] 具体的には、ネットワーク管理装置は、自動化スクリプトの実行環境での当該自動化スクリプトの実行に必要な入力パラメータと、実行環境における

自動化スクリプトの実行モードとを取得し、取得された入力パラメータを用いて、取得された実行モードに応じて自動化スクリプトを実行する。

このとき、実行モードがドライランモード（テストモード）である場合には、ネットワーク管理装置は、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、実行環境において自動化スクリプトを実行する。また、ネットワーク管理装置は、ドライランモードでの自動化スクリプトの実行結果に基づいて、入力パラメータの正常性を確認することもできる。

[0019] 図１は、本実施形態のネットワーク管理装置を含むモバイルネットワーク１００のネットワーク構成例を示す図である。

図１に示すモバイルネットワーク１００においては、スマートフォンなどのモバイル通信可能な端末と無線アクセスネットワーク（Radio Access Network：ＲＡＮ）とが無線通信し、その情報をバックホールネットワーク（モバイルバックホール：ＭＢＨ）を中継してコアネットワークに送って処理することで、インターネット２００に接続したり、他社のネットワークと接続して音声通話をしたりすることができる。

[0020] 具体的には、モバイルネットワーク１００は、基地局１１と、複数の収容局１２～１４と、を備えて構成される。ここで、収容局１２はエッジデータセンタ、収容局１３は地域データセンタ（Regional Data Center：ＲＤＣ）、収容局１４は中央データセンタ（Central Data Center：ＣＤＣ）である。エッジデータセンタ１２から中央データセンタ１４までの間でバックホールネットワークが構成される。

本実施形態におけるモバイルネットワーク１００は、仮想化基盤で構築された仮想化ネットワークであってよい。このモバイルネットワーク１００では、汎用的なサーバ上に、基幹網の交換機から基地局の無線アクセス機能までをソフトウェアで実現している。

[0021] 基地局１１は、アンテナや配電盤、バッテリー等を備える。

エッジデータセンタ１２は、基地局１１の近くに設置され、複数の基地局

１１とそれぞれ光ファイバーケーブル等で接続されている。エッジデータセンタ１２では、ＲＡＮ関連の無線アクセス機能を実現する。

地域データセンタ１３は、対象地域に配置される複数のエッジデータセンタ１２と接続されている。この地域データセンタ１３では、ファイアウォール／ＮＡＴ（Network Address Translation）、ＣＤＮ（Content Distribution Network）や、エッジコンピューティングのためのさまざまなアプリケーションをソフトウェアにより実現する。

中央データセンタ１４は、複数の地域データセンタ１３と接続されている。この中央データセンタ１４では、ＥＰＣ（Evolved Packet Core）やＩＭＳ（IP Multimedia Subsystem）などのコア機能を実現する。

[0022] なお、エッジデータセンタ１２、地域データセンタ１３、中央データセンタ１４といった各データセンタ（収容局）の数は、図１に示す数に限定されない。例えば図１では、地域データセンタ１３および中央データセンタ１４を１つずつしか図示していないが、地域データセンタ１３および中央データセンタ１４はそれぞれ複数設置されていてもよい。

[0023] 図２は、モバイルネットワーク１００を構成するネットワーク管理システムの内部構成の一例を示す図である。

この図２に示す構成要素は、それぞれ参照点を有している。図２に示す構成要素間を結ぶ線は、互いに情報の送受信が可能であることを示している。

ＮＦＶＩ（NFV Infrastructure）１１０は、ネットワーク機能仮想化基盤であり、物理資源、仮想化層、仮想化資源を含んで構成される。物理資源には、計算資源、記憶資源、伝送資源といったハードウェアリソースが含まれる。仮想化層は、物理資源を仮想化してＶＮＦ（Network Function Virtualization）１２０に提供するためのハイパーバイザー等の仮想化レイヤである。仮想化資源は、ＶＮＦ１２０に提供される仮想化されたインフラ資源である。

[0024] 即ち、ＮＦＶＩ１１０は、コンピューティング、ストレージ、ネットワーク機能といった物理サーバ（以下、単に「サーバ」ともいう。）のハードウ

ェアリソースを、ハイパーバイザー等の仮想化レイヤで仮想化した仮想化コンピューティング、仮想化ストレージ、仮想化ネットワークといった仮想化ハードウェアリソースとして柔軟に扱えるようにした基盤である。

[0025] ＮＦＶＩ１１０を構成するサーバは、複数まとめてデータセンタ（収容局）１２～１４に配置される。各データセンタ１２～１４に配置されるサーバの台数や配置位置、配線等は、データセンタのタイプ（収容局タイプ）によって予め定められている。各データセンタ１２～１４では、配置されたサーバが内部のネットワークによって接続されており、互いに情報の送受信を行うことができるようになっている。また、データセンタ間はネットワークで接続されており、異なるデータセンタに設けられたサーバは、当該ネットワークを介して互いに情報の送受信を行うことができるようになっている。

[0026] ＶＮＦ１２０は、サーバ上の仮想マシン（Virtual Machine：ＶＭ）で動作するアプリケーションに対応し、ネットワーク機能をソフトウェア的に実現する。なお、特に図示しないが、ＶＮＦ１２０ごとにＥＭ（Element Manager）という管理機能が設けられていてもよい。

図２におけるＮＦＶＩ１１０とＶＮＦ１２０とで仮想化環境を構成している。つまり、仮想化環境は、下層から順に、ハードウェア、仮想化レイヤ、仮想マシンの３レイヤで構成される。

[0027] ＭＡＮＯ（Management and Orchestration）１３０は、仮想化環境の管理機能とオーケストレーション機能とを有する。ＭＡＮＯ１３０は、ＮＦＶＯ（NFV-Orchestrator）１３１、ＶＮＦＭ（VNF-Manager）１３２、ＶＩＭ（Virtualized Infrastructure Manager）１３３を備える。

ＮＦＶＯ１３１は、ＮＦＶＩリソースのオーケストレーションや、ネットワークサービスのライフサイクル管理を行い、システム全体の統合的な運用管理を行う。このＮＦＶＯ１３１は、後述するＯＳＳ／ＢＳＳ（Operation Support System/Business Support System）１４０からの指示に応じた処理を行うことができる。

[0028] ＶＮＦＭ１３２は、ＶＮＦ１２０のライフサイクル管理を行う。なお、Ｖ

ＮＦＭ１３２は、ＶＮＦ１２０毎に、それぞれ対応する専用ＶＮＦＭとしてＭＡＮＯ１３０に配置されていてもよい。または、１つのＶＮＦＭ１３２が、２以上のＶＮＦ１２０のライフサイクルを管理してもよい。この場合、ＶＮＦＭ１３２は、異なるベンダから提供されるＶＮＦ１２０に対応する汎用ＶＮＦＭであってもよい。

ＶＩＭ１３３は、ＶＮＦ１２０が使用するリソースの運用管理を行う。

[0029] ＯＳＳ／ＢＳＳ１４０は、モバイルネットワーク１００の統合管理システムである。

ここで、ＯＳＳは、サービスを構築し、運営していくために必要なシステム（機器やソフトウェア、仕組みなど）であり、ＢＳＳは、利用料などの課金、請求、顧客対応などのために用いる情報システム（機器やソフトウェア、仕組みなど）である。

[0030] ネットワーク管理部１５０は、ステージング環境３００における動作テストをクリアして実行環境（プロダクション環境）にリリースされた自動化スクリプトを取得するとともに、プロダクション環境での自動化スクリプトの実行に必要な入力パラメータとプロダクション環境における自動化スクリプトの実行モードとを取得する。そして、ネットワーク管理部１５０は、取得された入力パラメータを用いて、取得された実行モードに応じて自動化スクリプトを実行する。

[0031] ここで、プロダクション環境は、モバイルネットワーク１００の本番環境（運用環境）であり、ステージング環境３００は、プロダクション環境と同様の状態でシステムの動作や不具合のチェックを行うためのテスト環境である。ステージング環境３００とプロダクション環境とは、例えばサーバやネットワーク装置の台数など、環境の規模や構成が異なる。

自動化スクリプトは、ステージング環境３００において十分にテストされた後、プロダクション環境へリリースされ、プロダクション環境において実行される。ここで、自動化スクリプトは、実行時に、プロダクション環境での実行に必要な入力パラメータを受け取り可能に構成されている。入力パラ

メータは、自動化スクリプト中で定義されている変数に代入する値や、自動化スクリプトの実行モードを含む。実行モードは、ドライランモードと本実行モードとを含む。

[0032] 自動化スクリプトは、ドライランモードでの実行と、本実行モードでの実行とに対応可能に構成されている。

ドライランモードでは、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ネットワークの設定を変更する工程がスキップされ、それ以外の工程、例えばネットワークの状態や構成を確認するような工程が実行される。一方、本実行モードでは、自動化スクリプトに記述される工程がすべて実行される。なお、本実行モードでは、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ドライランモードで実行した工程であって、本実行モードでの再実行が不要である所定の工程をスキップしてもよい。

[0033] このネットワーク管理部１５０が、本実施形態に係るネットワーク管理装置を構成している。

なお、ネットワーク管理部１５０は、図２に示すようにＯＳＳ／ＢＳＳ１４０やＭＡＮＯ１３０の外部機能である場合に限定されない。ネットワーク管理部１５０は、ＯＳＳ／ＢＳＳ１４０の内部に設けられていてもよいし、ＭＡＮＯ１３０の内部に設けられていてもよい。この場合、ネットワーク管理部１５０が有するネットワーク管理機能は、ＯＳＳ／ＢＳＳ１４０やＭＡＮＯ１３０の機能の一部となる。

[0034] スクリプト判別部３１０は、プロダクション環境へリリースする前の自動化スクリプトを取得し、取得された自動化スクリプトのソースコードに、ネットワーク設定変更工程に関連する特定のキーワードが含まれるか否かを判定する。そして、スクリプト判別部３１０は、自動化スクリプトに上記キーワードが含まれると判定された場合、自動化スクリプトに記述された工程のうち、上記キーワードを含む部分に対応する工程をネットワーク設定変更工程として判別し、判別結果を出力する。

[0035] なお、スクリプト判別部３１０は、図２に示すようにステージング環境３

００に設けられている場合に限定されない。スクリプト判別部３１０は、プロダクション環境とは異なる環境であれば、開発環境や検証環境などに設けられていてもよい。

[0036] 図３は、スクリプト判別部３１０の機能ブロック図である。

この図３に示すように、スクリプト判別部３１０は、スクリプト取得部３１１と、キーワード判定部３１２と、設定変更判別部３１３と、結果出力部３１４と、を備える。また、スクリプト判別部３１０は、コマンド一覧データベース（コマンド一覧ＤＢ）３１０ａを備える。

スクリプト取得部３１１は、プロダクション環境へリリースする前の自動化スクリプトを取得する。

キーワード判定部３１２は、コマンド一覧データベース３１０ａを参照し、スクリプト取得部３１１により取得された自動化スクリプトのソースコードに、ネットワーク設定変更工程に関連する特定のキーワードが含まれるか否かを判定する。

[0037] コマンド一覧データベース３１０ａは、ネットワーク設定変更工程に関連する特定のキーワードを記憶するキーワード記憶部である。ここで、上記特定のキーワードは、ネットワークの設定変更処理を行う際にネットワーク機器に対して発行するコマンドやＡＰＩ（Application Programming Interface）に対して送信するリクエストに含まれる単語である。

コマンド一覧データベース３１０ａは、例えば図４に示すように、コマンドやリクエストに含まれる単語と、ネットワーク設定変更の有無と、ネットワーク設定変更の確度（判定強度）とを対応付けて記憶することができる。

[0038] ここで、判定強度は、例えばＡ、Ｂ、Ｃの３段階とすることができる。

判定強度Ａは、ネットワーク設定変更の有無の判定が「確実」であることを示す。例えば自動化スクリプトにおいて、「ｒｅｂｏｏｔ」コマンドは、設定変更を反映させるために実行される。そのため、このコマンドを含む部分はネットワーク設定変更工程であると推定できる。

[0039] 判定強度Ｂは、ネットワーク設定変更の有無の判定強度が、判定強度Ａよ

りも弱い「強」であり、ネットワーク環境に応じてネットワーク設定変更の有無が変わることを示す。例えば「ｉｐ　ｒｏｕｔｅ　ａｄｄ」は、ルーティングテーブルにエントリを追加するためのコマンドであるため、当該コマンドが実行されることで、通常、ネットワーク設定が変更される。しかしながら、すでに登録済みのエントリであれば、上記コマンドが実行されてもネットワーク設定は変更されない。つまり、ネットワーク環境と、コマンドの後ろに続くパラメータとによって、ネットワーク設定変更に関わるコマンドとなるか否かが決まる。

[0040] 判定強度Ｃは、ネットワーク設定変更の有無の判定強度が、判定強度Ｂよりも弱い「弱」であり、単語による弱い推定であることを示す。例えば「ｃｒｅａｔｅ」は、何を作成するか否かによって、ネットワーク設定変更に関わるコマンドとなるか否かが決まる。

判定強度Ｃの単語は、他に、ｓｅｔ、ｍｏｄｉｆｙ、ｕｐｄａｔｅ、ｄｅｌｅｔｅ等を含む。

[0041] なお、図４ではコマンドの一例のみを示しているが、ＡＰＩへのリクエストについても同様に、ネットワーク設定変更の有無と判定強度とを対応付けて記憶することができる。

また、図４に示すコマンド一覧データベース３１０ａは、例えば「ｓｈｏｗ」コマンドのようなネットワーク設定変更工程に関連しないキーワードも記憶するが、コマンド一覧データベースは、ネットワーク設定変更工程に関連するキーワードのみを記憶するようにしてもよい。この場合、コマンド一覧データベースにおいて、ネットワーク設定変更の有無を示す情報は不要である。

[0042] 設定変更判別部３１３は、キーワード判定部３１２による判定結果に基づいて、自動化スクリプトからネットワーク設定変更工程を判別する。具体的には、設定変更判別部３１３は、キーワード判定部３１２において自動化スクリプトのソースコードに特定のキーワードが含まれると判定された場合、自動化スクリプトに記述された工程のうち、上記キーワードを含む部分に対

応する工程を、ネットワーク設定変更工程として判別する。

[0043] 結果出力部３１４は、設定変更判別部３１３による判別結果を出力する。具体的には、結果出力部３１４は、設定変更判別部３１３により判別されたネットワーク設定変更工程に関する情報を出力することができる。

ここで、結果出力部３１４が出力するネットワーク設定変更工程に関する情報は、ネットワーク設定変更工程の有無、ネットワーク設定変更工程の内容（対象コマンドやソースコード等）、ネットワーク設定変更工程の確度（判定強度）を含んでよい。

[0044] また、結果出力部３１４は、設定変更判別部３１３による判別結果をもとに、自動化スクリプトを編集して出力してもよい。例えば、結果出力部３１４は、設定変更判別部３１３により判別されたネットワーク設定変更工程をスキップするように自動化スクリプトを編集して出力してもよい。また、結果出力部３１４は、設定変更判別部３１３により判別されたネットワーク設定変更工程の実行時に操作者に当該工程の実行可否を確認するように自動化スクリプトを編集して出力してもよい。

[0045] なお、図３に示したスクリプト判別部３１０の機能ブロックの構成は一例であり、複数の機能ブロックが１つの機能ブロックを構成するようにしてもよいし、いずれかの機能ブロックが複数の機能を行うブロックに分かれてもよい。

また、スクリプト判別部３１０の複数の機能は、それぞれスクリプト判別システムを構成する別々のコンポーネントの機能であってもよい。

[0046] 図５は、スクリプト判別部３１０の動作を説明するフローチャートである。

まずステップＳ１において、スクリプト取得部３１１は、自動化スクリプトを取得してステップＳ２に移行する。

ステップＳ２では、キーワード判定部３１２は、ステップＳ１において取得された自動化スクリプトのソースコードを１命令分読み込み、ステップＳ３に移行する。

[0047] ステップＳ３では、キーワード判定部３１２は、ステップＳ２において読み込まれたソースコードが、外部へのコマンド実行もしくはＡＰＩ発行に関連しているか否かを判定する。そして、キーワード判定部３１２は、コマンド実行もしくはＡＰＩ発行に関連していると判定した場合にはステップＳ４に移行し、コマンド実行もしくはＡＰＩ発行に関連していないと判定した場合にはステップＳ７に移行する。

ステップＳ４では、キーワード判定部３１２は、ステップＳ２において読み込まれたソースコードに含まれるコマンドもしくはリクエストをキーとしてコマンド一覧データベース３１０ａを検索し、該当するレコードの情報を受け取る。

[0048] ステップＳ５では、設定変更判別部３１３は、ステップＳ４においてキーワード判定部３１２が受け取った検索結果をもとに、ネットワーク設定変更の有無を判別する。具体的には、設定変更判別部３１３は、コマンド一覧データベース３１０ａの検索結果として、ネットワーク設定変更が「有」のレコードの情報を受け取っており、且つ、その判定強度がＡであるか、判定強度がＢまたはＣであってもコマンドに付与されたパラメータ等をもとにネットワーク設定変更が有ると判定される場合に、ネットワーク設定変更が有ると判定する。

そして、設定変更判別部３１３は、ネットワーク設定変更が有ると判定した場合にはステップＳ６に移行し、ネットワーク設定変更が無いと判定した場合にはステップＳ７に移行する。

[0049] ステップＳ６では、結果出力部３１４は、ネットワーク設定変更工程に関連するコマンドとして判定された対象コマンドやその判定強度を出力し、ステップＳ７に移行する。なお、結果出力部３１４による出力形式は特に問わない。

ステップＳ７では、キーワード判定部３１２は、ステップＳ２において読み込んだ命令が自動化スクリプトの最終命令であるか否かを判定し、最終命令ではないと判定した場合にはステップＳ２に戻り、最終命令であると判定

した場合には図５に示す処理を終了する。

[0050] なお、ステップＳ７の後に、結果出力部３１４が自動化スクリプトを編集して出力する処理を追加してもよい。この場合、結果出力部３１４は、上述したように、ネットワーク設定変更工程をスキップする、または、ネットワーク設定変更工程の実行時に操作者に当該工程の実行可否を確認するように自動化スクリプトを編集して出力してもよい。

ネットワーク設定変更工程をスキップするか実行可否を確認するかは、判定強度に応じて決定することができる。例えば、判定強度がＡまたはＢである場合にはネットワーク設定変更工程をスキップする、判定強度がＣである場合には実行可否を確認する、などであってよい。

[0051] 図６は、ネットワーク管理部１５０の機能ブロック図である。

この図６に示すように、ネットワーク管理部１５０は、スクリプト取得部１５１と、パラメータ取得部１５２と、スクリプト実行部１５３と、正常性確認部１５４と、を備える。

スクリプト取得部１５１は、プロダクション環境にリリースされた自動化スクリプトを取得する。

パラメータ取得部１５２は、スクリプト取得部１５１により取得された自動化スクリプトの実行に必要な入力パラメータと、自動化スクリプトの実行モードとを取得する。パラメータ取得部１５２は、オペレータからのパラメータの入力を受け付け可能に構成されてよい。

[0052] スクリプト実行部１５３は、パラメータ取得部１５２により取得された入力パラメータを用いて、パラメータ取得部１５２により取得された実行モードに応じて、スクリプト取得部１５１により取得された自動化クリプトを実行する。

具体的には、スクリプト実行部１５３は、パラメータ取得部１５２により取得された実行モードがドライランモードである場合、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ネットワーク設定変更工程をスキップして自動化スクリプトを実行する。一方、スクリプト実行部１５３は、パラメータ取得部

１５２により取得された実行モードが本実行モードである場合には、自動化スクリプトに記述される全工程を実行する。

[0053] 正常性確認部１５４は、スクリプト実行部１５３によりドライランモードで実行された自動化スクリプトの実行結果に基づいて、パラメータ取得部１５２により取得された入力パラメータの正常性を確認する。

この正常性確認部１５４により入力パラメータの正常性が確認された場合、スクリプト実行部１５３は、自動的に自動化スクリプトを本実行モードで実行してよい。

ここで、ドライランモード後の本実行モードは、自動化スクリプトに記述されるネットワーク設定変更工程を含めて実行するモードであり、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ドライランモードで実行された工程をスキップせずに、自動化スクリプトの全工程を実行するモードであってよい。また、ドライランモード後の本実行モードは、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ドライランモードで実行された所定の工程をスキップして、自動化スクリプトを実行するモードであってもよい。

[0054] なお、図６に示したネットワーク管理部１５０の機能ブロックの構成は一例であり、複数の機能ブロックが１つの機能ブロックを構成するようにしてもよいし、いずれかの機能ブロックが複数の機能を行うブロックに分かれてもよい。

また、ネットワーク管理部１５０の複数の機能は、それぞれ、図２に示すネットワーク管理システムのＯＳＳ／ＢＳＳ１４０やＭＡＮＯ１３０の外部機能、ＯＳＳ／ＢＳＳ１４０の内部機能、ＭＡＮＯ１３０内部機能に分かれていてもよい。

[0055] 図７は、ネットワーク管理部１５０の動作を説明するフローチャートである。

まずステップＳ１１において、スクリプト取得部１５１は、プロダクション環境にリリースされた自動化スクリプトを取得し、ステップＳ１２に移行する。

ステップＳ１２では、パラメータ取得部１５２は、プロダクション環境での自動化スクリプトの実行に必要な入力パラメータと、プロダクション環境での自動化スクリプトの実行モードとを取得し、ステップＳ１３に移行する。

[0056] ステップＳ１３では、スクリプト実行部１５３は、ステップＳ１２において取得された実行モードがドライランモードであるか否かを判定する。そして、スクリプト実行部１５３は、実行モードがドライランモードであると判定した場合にはステップＳ１４に移行し、実行モードが本実行モードであると判定した場合にはステップＳ１８に移行する。

ステップＳ１４では、スクリプト実行部１５３は、ステップＳ１１において取得された自動化スクリプトをドライランモードで実行する。これにより、自動化スクリプトに記述された工程のうち、ネットワーク設定変更工程がスキップされて当該自動化スクリプトが実行される。

[0057] ステップＳ１５では、正常性確認部１５４は、ドライランモードで実行された自動化スクリプトの結果をもとに、ステップＳ２において入力された入力パラメータが正常であるか否かを判定する。入力パラメータの正常性確認の具体例については後述する。

ステップＳ１６では、正常性確認部１５４は、入力パラメータの正常性確認の結果、入力パラメータに異常があると判定された場合にはステップＳ１７に移行し、入力パラメータが正常であると判定された場合にはステップＳ１８に移行する。

[0058] ステップＳ１７では、正常性確認部１５４は、入力パラメータの正常性確認結果を出力し、図７に示す処理を終了する。

ステップＳ１８では、スクリプト実行部１５３は、本実行モードで自動化スクリプトを実行し、図７に示す処理を終了する。

[0059] 以下、自動化スクリプトにより実行されるオペレーションの具体例について説明する。

（ＤＮＳ登録処理）

ここでは、ＤＮＳ（Ｄｏｍａｉｎ　Ｎａｍｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）サーバに、ＩＰ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）アドレスとドメイン名とを新たに登録するＤＮＳ登録処理について説明する。

図８に示す表４１１は、ＤＮＳ登録処理に含まれる各工程の概要であり、図９は、ＤＮＳ登録処理のソースコード（疑似コード）４１２を示す図である。図９における符号ａ～ｄは、図８に示す工程（ｓｔｅｐ）ａ～ｄの疑似コードにそれぞれ対応している。

このＤＮＳ登録処理の主な入力パラメータは、登録対象のＩＰアドレス（登録ＩＰアドレス）、登録対象のドメイン名（登録ドメイン名）、ＤＮＳサーバのＩＰアドレスである。

[0060] 工程ａは、登録ＩＰアドレス（ｔａｒｇｅｔ＿ｉｐ）を持つ登録対象サーバ（ｔａｒｇｅｔ　ｓｅｒｖｅｒ）にログインして、当該サーバのドメイン設定（ｄｏｍａｉｎ）を確認する処理である。このとき、登録ドメイン名（ｔａｒｇｅｔ＿ｄｏｍａｉｎ）がドメイン設定（ｄｏｍａｉｎ）と一致するか否かを判定し、一致しない場合はエラーを出力する。

なお、この工程ａの処理は、登録対象サーバが自身のドメイン設定を把握していることが前提の処理である。工程ａは、ドライランモードと本実行モードとでそれぞれ実行される。

[0061] 工程ｂは、ＤＮＳの正引き、逆引きをして、現在のＤＮＳの登録状況を確認する処理である。

ＤＮＳの正引きでは、図９に示すように、登録ドメイン名（ｔａｒｇｅｔ＿ｄｏｍａｉｎ）に対応するＩＰアドレス（ｃｕｒｒｅｎｔ＿ｉｐ）を問合せ、対応するＩＰアドレスが取得できた場合には、すでに登録ドメイン名に対応するＩＰアドレスが登録されているため、エラーを出力する。

なお、このとき取得されたＩＰアドレス（ｃｕｒｒｅｎｔ＿ｉｐ）が、登録ＩＰアドレス（ｔａｒｇｅｔ＿ｉｐ）と一致している場合は、エラー出力をせずに、登録ＩＰアドレスと登録ドメイン名とが正しく登録されていることを通知してもよい。

[0062] ＤＮＳの逆引きでは、図９に示すように、登録ＩＰアドレス（ｔａｒｇｅｔ＿ｉｐ）に対応するドメイン名（ｃｕｒｒｅｎｔ＿ｄｏｍａｉｎ）を問合せ、対応するドメイン名が取得できた場合には、すでに登録ＩＰアドレスに対応するドメイン名が登録されているため、エラーを出力する。

なお、このとき取得されたドメイン名（ｃｕｒｒｅｎｔ＿ｄｏｍａｉｎ）が、登録ドメイン名（ｔａｒｇｅｔ＿ｄｏｍａｉｎ）と一致している場合は、エラー出力をせずに、登録ＩＰアドレスと登録ドメイン名とが正しく登録されていることを通知してもよい。

この工程ｂは、ドライランモードと本実行モードとでそれぞれ実行される。

[0063] 工程ｃは、登録ドメイン名と登録ＩＰアドレスとをＤＮＳサーバに登録する処理である。

この工程ｃは、ドライランモードではスキップされる処理であり、実行モードが本実行モードである場合、図９に示すように、ＤＮＳサーバに登録ドメイン名（ｔａｒｇｅｔ＿ｄｏｍａｉｎ）と登録ＩＰアドレス（ｔａｒｇｅｔ＿ｉｐ）とを登録する。

[0064] 工程ｄは、工程ｂと同様にＤＮＳの正引き、逆引きをする処理であり、ドライランモードと本実行モードとでそれぞれ実行される。

ＤＮＳの正引きでは、図９に示すように、登録ドメイン名（ｔａｒｇｅｔ＿ｄｏｍａｉｎ）に対応するＩＰアドレス（ｒｅｇｉｓｔｅｒｅｄ＿ｉｐ）を問合せ、登録ＩＰアドレス（ｔａｒｇｅｔ＿ｉｐ）と一致しない場合にエラーを出力する。

同様に、ＤＮＳの逆引きでは、図９に示すように、登録ＩＰアドレス（ｔａｒｇｅｔ＿ｉｐ）に対応するドメイン名（ｒｅｇｉｓｔｅｒｅｄ＿ｄｏｍａｉｎ）を問合せ、登録ドメイン名（ｔａｒｇｅｔ＿ｄｏｍａｉｎ）と一致しない場合にエラーを出力する。

なお、ドライランモードでは、工程ｃをスキップするため、工程ｄの実行結果は工程ｂの実行結果と同じになる。つまり、ドライランモードでの工程

ｄの実行結果としては、エラー出力が正しい結果となる。

[0065] ネットワーク管理部１５０のスクリプト取得部１５１は、ＤＮＳ登録処理の工程ａ～ｄを記述した自動化スクリプトを取得し、パラメータ取得部１５２は、登録ＩＰアドレス、登録ドメイン名およびＤＮＳサーバのＩＰアドレスを取得する。また、パラメータ取得部１５２は、自動化スクリプトの実行モードを取得する。

スクリプト実行部１５３は、実行モードがドライランモードである場合、自動化スクリプトの工程ｂをスキップし、工程ａ、ｂ、ｄの処理を実行する。そして、正常性確認部１５４は、ドライランモードでの自動化スクリプトの実行結果に基づいて、入力パラメータの正常性を確認する。

[0066] 例えば入力パラメータのうち、登録ＩＰアドレスとして未使用のＩＰアドレスが誤って入力された場合、工程ａにおいて登録対象サーバへのログインに失敗する。そのため、入力された登録ＩＰアドレスの誤りを検出可能である。

また、登録ドメインが誤って入力された場合は、工程ａのドメイン名の確認においてエラーとなるため、入力された登録ドメイン名の誤りを検出可能である。

このように、工程ａの実行結果に基づいて、登録ＩＰアドレスや登録ドメイン名の正常性を確認することができる。

[0067] また、すでに登録済みのＩＰアドレスとドメイン名との組が、新たに登録する登録ＩＰアドレスと登録ドメイン名として誤って入力された場合は、工程ａにおける登録対象サーバへのログインも登録ドメイン名の確認も正常となる。しかしながら、工程ｂのＤＮＳの正引きおよび逆引きにおいて、すでにＤＮＳサーバにＩＰアドレスもドメイン名も登録されているという結果が得られるため、登録ＩＰアドレスおよび登録ドメイン名の誤りを検出可能である。

また、ＤＮＳサーバのＩＰアドレスが誤って入力された場合は、工程ｂにおいてＤＮＳの正引き、逆引きができないので、ＤＮＳサーバのＩＰアドレ

スの誤りを検出可能である。

このように、工程ｂの実行結果に基づいて、登録ＩＰアドレス、登録ドメイン名、ＤＮＳサーバのＩＰアドレスの正常性を確認することができる。

[0068] スクリプト実行部１５３は、正常性確認部１５４において入力パラメータの正常性が確認できた場合、本実行モードで自動化スクリプトを実行する。このとき、スクリプト実行部１５３は、自動化スクリプトの全工程ａ～ｄを実行する。

[0069] （ＶＭ移動処理）

次に、物理サーバ上の仮想マシン（ＶＭ）を移動させるＶＭ移動処理について説明する。このＶＭ移動処理は、物理サーバのメンテナンスや、一時的に予備サーバへ退避した仮想マシンを元のサーバに戻すことを目的として、仮想マシンを現在の物理サーバから別の物理サーバへ移動させる処理である。

図１０に示す表４２１は、ＶＭ移動処理に含まれる各工程の概要である。

このＶＭ移動処理の主な入力パラメータは、仮想マシンＩＤ、移動先の物理サーバが属する物理サーバグループである。なお、仮想マシンＩＤは、属性情報として、仮想マシン名、アプリケーション名、サーバ名などの関連パラメータを含んでよい。また、ここでは、物理サーバグループを指定する場合について説明するが、移動先の物理サーバを直接指定してもよい。

[0070] 工程Ａは、移動対象の仮想マシンの存在を確認するとともに、仮想マシンの詳細情報（例えば、仮想マシンの関連パラメータなど）を確認する処理である。この工程Ａは、ドライランモードと本実行モードとでそれぞれ実行される。

工程Ｂは、移動対象の仮想マシンを現在の物理サーバ上から削除する処理である。この工程Ｂは、ドライランモードでスキップされる処理である。

[0071] 工程Ｃは、移動先物理サーバグループの空きリソースを確認する。このとき、リソース不足であればエラーを出力する。この工程Ｃは、ドライランモードと本実行モードとでそれぞれ実行される。

工程Ｄは、移動対象の仮想マシンを移動先物理サーバクループ内の所定の物理サーバ上に再生成する。この工程Ｄは、ドライランモードではスキップされる処理である。

工程Ｅは、工程Ａと同様に移動対象の仮想マシンの存在と、仮想マシンの詳細情報とを確認する処理であり、ドライランモードと本実行モードとでそれぞれ実行される。

[0072] ネットワーク管理部１５０のスクリプト取得部１５１は、ＶＭ移動処理の工程Ａ～Ｅを記述した自動化スクリプトを取得し、パラメータ取得部１５２は、仮想マシンＩＤ、移動先の物理サーバグループを取得する。また、パラメータ取得部１５２は、自動化スクリプトの実行モードを取得する。

スクリプト実行部１５３は、実行モードがドライランモードである場合、自動化スクリプトの工程Ｂと工程Ｄとをスキップし、工程Ａ、Ｃ、Ｅの処理を実行する。そして、正常性確認部１５４は、ドライランモードでの自動化スクリプトの実行結果に基づいて、入力パラメータの正常性を確認する。

[0073] 例えば入力パラメータのうち、仮想マシンＩＤが誤って入力された場合、工程Ａにおいて対象の仮想マシンを確認することができなかったり、仮想マシンの詳細情報が期待する結果でなかったりすることでエラーとなる。そのため、入力された仮想マシンＩＤの誤りを検出可能である。

また、移動先の物理サーバグループ名が誤って入力された場合や、リソース不足の物理サーバグループが指定された場合には、工程Ｃにおいてエラーとなる。そのため、入力された物理サーバグループの誤りを検出可能である。

[0074] スクリプト実行部１５３は、正常性確認部１５４において入力パラメータの正常性が確認できた場合、本実行モードで自動化スクリプトを実行する。このとき、スクリプト実行部１５３は、自動化スクリプトの全工程Ａ～Ｅを実行する。

[0075] なお、上記のＶＭ移動処理の場合、本実行モードでは工程Ａをスキップしてもよい。工程Ａはドライランモードにおいて実行されており、本実行モー

ドで必ずしも実行する必要のない処理である。

このように、本実行モードで自動化スクリプトを実行する場合、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ドライランモードで実行された所定の工程をスキップして、自動化スクリプトを実行してもよい。

[0076] 以上説明したように、本実施形態におけるネットワーク管理装置であるネットワーク管理部１５０は、モバイルネットワーク１００の運用に関わるオペレーションを自動化するための自動化スクリプトと、プロダクション環境での自動化スクリプトの実行に必要な入力パラメータおよび実行モードを取得する。そして、ネットワーク管理部１５０は、取得された入力パラメータを用いて、取得された実行モードに応じて、自動化スクリプトを実行する。このとき、ネットワーク管理部１５０は、実行モードがドライランモードである場合、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ネットワーク設定変更工程をスキップして、プロダクション環境において自動化スクリプトを実行する。

[0077] モバイルネットワーク１００は大規模ネットワークであり、数千台以上の装置から構成される。それらの装置の運用において、自動化スクリプトによりオペレーションの自動化を行うことで、運用費を大幅に削減することができる。

また、本実施形態では、ネットワーク管理部１５０は、プロダクション環境における自動化スクリプトの実行において、ネットワークの設定を変更するような特定の手順をスキップするドライランの実行を可能とする。これにより、自動化スクリプトによるオペレーションの失敗に起因するサービス中断、ひいては事業への損害を低減することができるとともに、ステージング環境におけるテストでは保証しきれないリスクをプロダクション環境で安全に検証することができる。

また、本実行モードとドライランモードの両方に対応可能とするという設計思想で自動化スクリプトを作成することにより、種類を問わず幅広いオペレーションへ応用可能である。

[0078] 例えば、ＤＮＳ登録処理の場合、ドライランモードにおいてスキップするネットワーク設定変更工程は、ＤＮＳサーバへドメイン名とＩＰアドレスとを登録する工程とすることができる。この場合、入力パラメータとして入力された登録ＩＰアドレスや登録ドメイン名に誤りがあった場合でも、ＤＮＳサーバへ誤った情報が登録されてしまうことを適切に抑制することができる。

[0079] また、仮想マシンを移動するＶＭ移動処理の場合、ドライランモードにおいてスキップするネットワーク設定変更工程は、仮想マシンの削除および作成の少なくとも一方を行う工程とすることができる。この場合、入力パラメータとして入力された対象仮想マシンＩＤや仮想マシンを作成する物理サーバの指定に誤りがあった場合でも、誤って仮想マシンを削除してしまったり、誤った場所に仮想マシンを作成してしまったりすることを適切に抑制することができる。

いずれの場合も、自動化スクリプトによるオペレーションの失敗に起因するサービスへの影響を抑制することができる。

[0080] さらに、ネットワーク管理部１５０は、ドライランモードで実行された自動化スクリプトの実行結果に基づいて、入力パラメータの正常性を確認することができる。これにより、単純な入力ミスを含め、入力パラメータの誤りを適切に検出することができる。換言すると、プロダクション環境において自動化スクリプトを実行するために入力された入力パラメータが正しいことを適切に保証することができる。

また、ネットワーク管理部１５０は、入力パラメータの正常性が確認された場合に、プロダクション環境において自動的に自動化スクリプトを本実行モードで実行することができる。このように、入力パラメータの正常性を確認してからネットワークの構成を変更するような特定の手順を含めて実行することで、入力パラメータの誤りに起因するオペレーションの失敗や、意図しない結果を生むことを低減することができる。

[0081] また、ネットワーク管理部１５０は、入力パラメータの正常性が確認され

て本実行モードで自動化スクリプトを実行する場合、自動化スクリプトに記述される全工程を実行してもよいし、自動化スクリプトに記述される工程のうち、ドライランモードで実行された所定の工程をスキップしてもよい。

これにより、適切にネットワーク運用におけるオペレーションの自動化を図ることができる。また、本実行モードにおいて、ドライランモードで実行された所定の工程をスキップする場合、工程をスキップした分だけオペレーションに要する時間を短縮することができる。

[0082] 以上のように、本実施形態では、プロダクション環境における自動化スクリプトの実行に際し、ネットワーク設定変更工程をスキップするドライランの実行を可能とするので、ネットワークの運用において、オペレーションの失敗に起因する障害発生を抑制することができる。

[0083] 本実施形態に係るネットワーク管理装置は、モバイルネットワーク１００のバックホールネットワークやコアネットワーク等を構成するいずれかの汎用サーバに実装されてよい。なお、ネットワーク管理装置は、専用サーバに実装されてもよい。また、ネットワーク管理装置は、単一または複数のコンピュータ上に実装されてもよい。

ネットワーク管理装置が単一のコンピュータに実装される場合、図１１に示すように、当該ネットワーク管理装置１は、ＣＰＵ２、ＲＯＭ３、ＲＡＭ４、ＨＤＤ５、入力部（キーボード、ポインティングデバイス等）６、表示部（モニター等）７、通信Ｉ／Ｆ８等を備えることができる。この場合、図３に示すネットワーク管理部１５０の各要素の少なくとも一部の機能は、上記ＣＰＵ２がプログラムを実行することで実現することができる。ただし、図３に示すネットワーク管理部１５０の各要素のうちの少なくとも一部が専用のハードウェアとして動作するようにしてもよい。この場合、専用のハードウェアは、上記ＣＰＵ２の制御に基づいて動作する。

[0084] なお、上記において特定の実施形態が説明されているが、当該実施形態は単なる例示であり、本発明の範囲を限定する意図はない。本明細書に記載された装置及び方法は上記した以外の形態において具現化することができる。

また、本発明の範囲から離れることなく、上記した実施形態に対して適宜、省略、置換及び変更をなすこともできる。かかる省略、置換及び変更をなした形態は、請求の範囲に記載されたもの及びこれらの均等物の範疇に含まれ、本発明の技術的範囲に属する。

符号の説明

[0085] １１…基地局、１２…エッジデータセンタ、１３…地域データセンタ、１４…中央データセンタ、１００…モバイルネットワーク、１１０…ＮＦＶＩ、１２０…ＶＮＦ、１３０…ＭＡＮＯ、１３１…ＮＦＶＯ、１３２…ＶＮＦＭ、１３３…ＶＩＭ、１４０…ＯＳＳ／ＢＳＳ、１５０…ネットワーク管理部、１５１…スクリプト取得部、１５２…パラメータ取得部、１５３…スクリプト実行部、１５４…正常性確認部、３１０…スクリプト判別部

請求の範囲

[請求項1] ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するスクリプト取得部と、

前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力パラメータ、および前記実行環境における実行モードを取得するパラメータ取得部と、

前記パラメータ取得部により取得された入力パラメータを用いて、前記パラメータ取得部により取得された実行モードに応じて、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトを実行するスクリプト実行部と、を備え、

前記スクリプト実行部は、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、前記実行環境において前記スクリプトを実行することを特徴とするネットワーク管理装置。

[請求項2] 前記スクリプト実行部により前記ドライランモードで実行された前記スクリプトの実行結果に基づいて、前記パラメータ取得部により取得された入力パラメータの正常性を確認する正常性確認部をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載のネットワーク管理装置。

[請求項3] 前記スクリプト実行部は、

前記正常性確認部により前記入力パラメータの正常性が確認された場合、前記実行環境において、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトを、当該スクリプトに記述される前記ネットワークの設定を変更する工程を含めて実行する本実行モードで実行することを特徴とする請求項２に記載のネットワーク管理装置。

[請求項4] 前記スクリプト実行部は、

前記正常性確認部により前記入力パラメータの正常性が確認されて、前記実行環境において前記本実行モードで前記スクリプトを実行する場合、

前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ドライランモードで実行された工程をスキップせずに、前記スクリプトに記述される全工程を実行することを特徴とする請求項３に記載のネットワーク管理装置。

[請求項5] 前記スクリプト実行部は、

前記正常性確認部により前記入力パラメータの正常性が確認されて、前記実行環境において前記本実行モードで前記スクリプトを実行する場合、

前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ドライランモードで実行された所定の工程をスキップして、前記スクリプトを実行することを特徴とする請求項３に記載のネットワーク管理装置。

[請求項6] 前記スクリプト実行部は、

前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、ＤＮＳ（Ｄｏｍａｉｎ Ｎａｍｅ Ｓｙｓｔｅｍ）サーバへドメイン名とＩＰ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）アドレスとを登録する工程をスキップすることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載のネットワーク管理装置。

[請求項7] 前記スクリプト実行部は、

前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの仮想化環境を構成する仮想マシンの削除および作成の少なくとも一方を行う工程をスキップすることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載のネットワーク管理装置。

[請求項8] ネットワーク管理装置が実行するネットワーク管理方法であって、

ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するステップと、

取得された前記スクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力パラメータ、および前記実行環境における実行モードを取

得するステップと、

取得された前記入力パラメータを用いて、取得された前記実行モードに応じて、取得された前記スクリプトを実行するステップと、を含み、

前記スクリプトを実行するステップは、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、前記実行環境において前記スクリプトを実行することを特徴とするネットワーク管理方法。

[請求項9] ネットワークの運用に関わるオペレーションを自動化するためのスクリプトを取得するスクリプト取得部と、

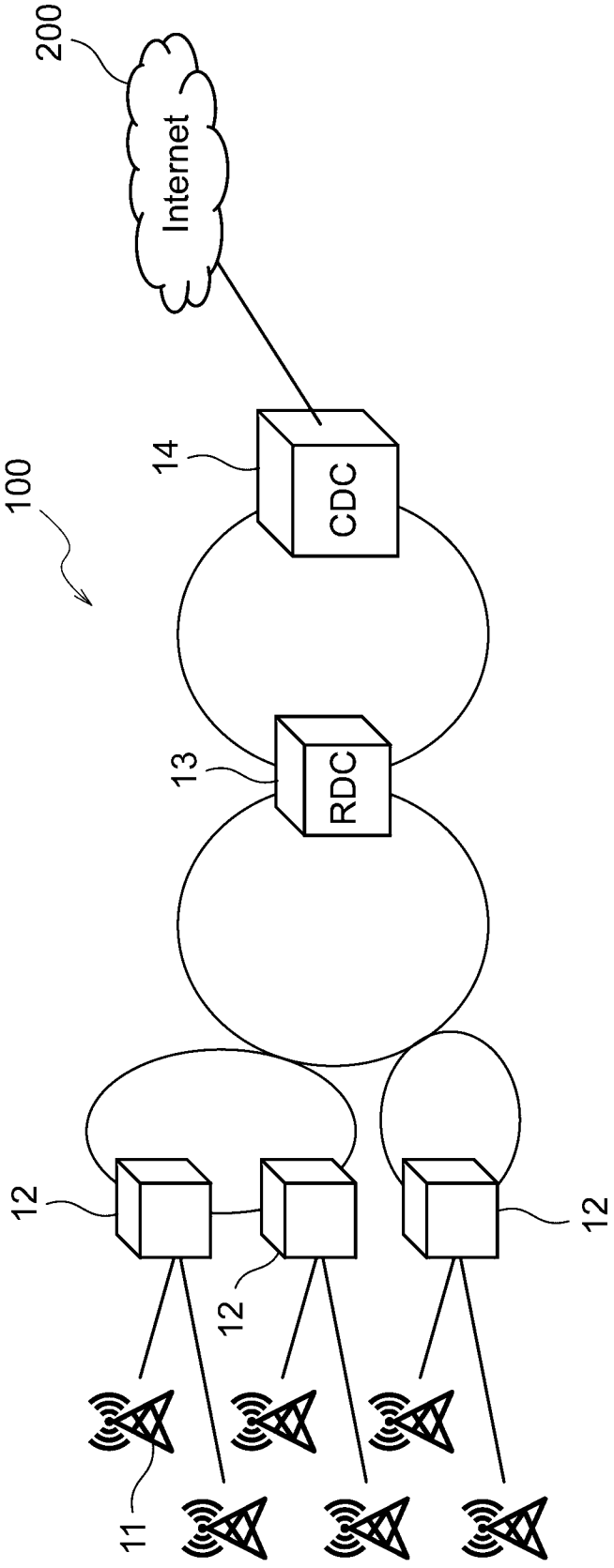
前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトの実行環境での当該スクリプトの実行に必要な入力パラメータ、および前記実行環境における実行モードを取得するパラメータ取得部と、

前記パラメータ取得部により取得された入力パラメータを用いて、前記パラメータ取得部により取得された実行モードに応じて、前記スクリプト取得部により取得されたスクリプトを実行するスクリプト実行部と、を備え、

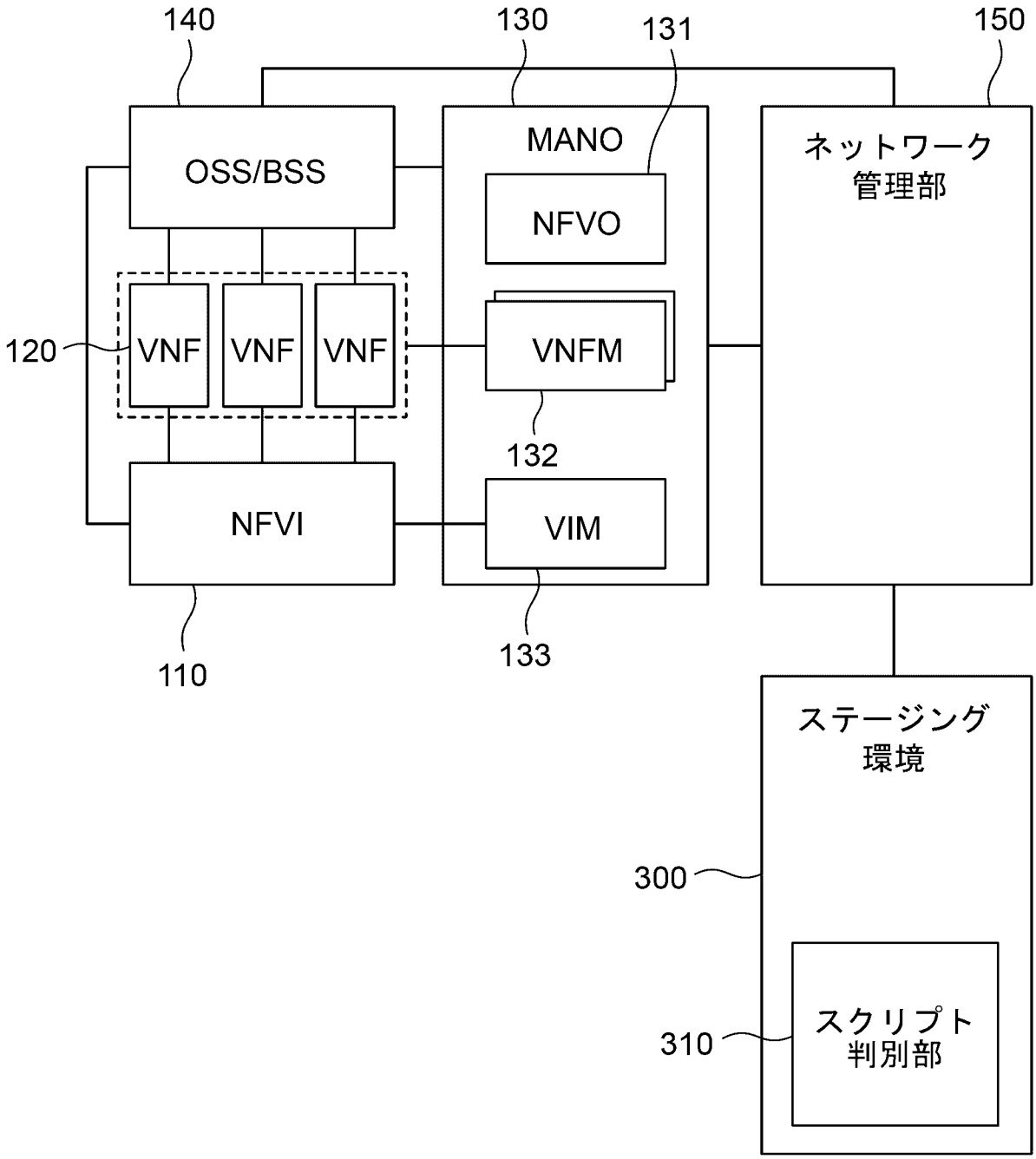
前記スクリプト実行部は、前記実行モードがドライランモードである場合、前記スクリプトに記述される工程のうち、前記ネットワークの設定を変更する工程をスキップして、前記実行環境において前記スクリプトを実行する

ことを特徴とするネットワーク管理システム。

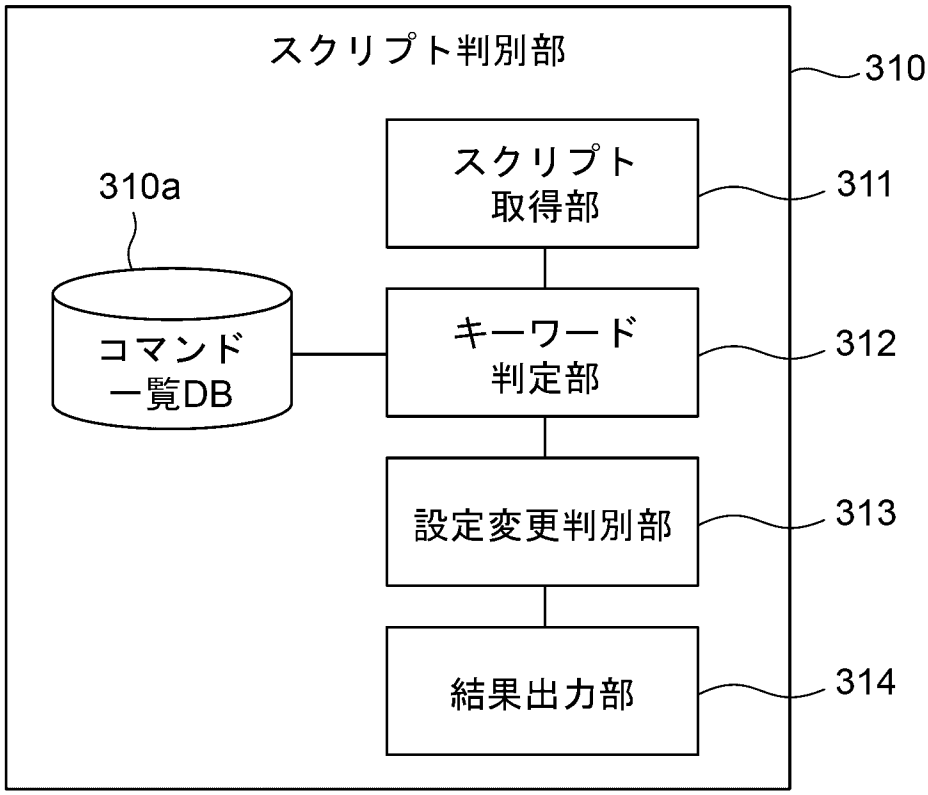
[図1]



[図2]


140
130
131
150
OSS/BSS
MANO
NFVO
ネットワーク
管理部
120
VNF
VNF
VNF
VNFM
132
NFVI
VIM
110
133
ステージング
環境
300
スクリプト
判別部
310

[図3]

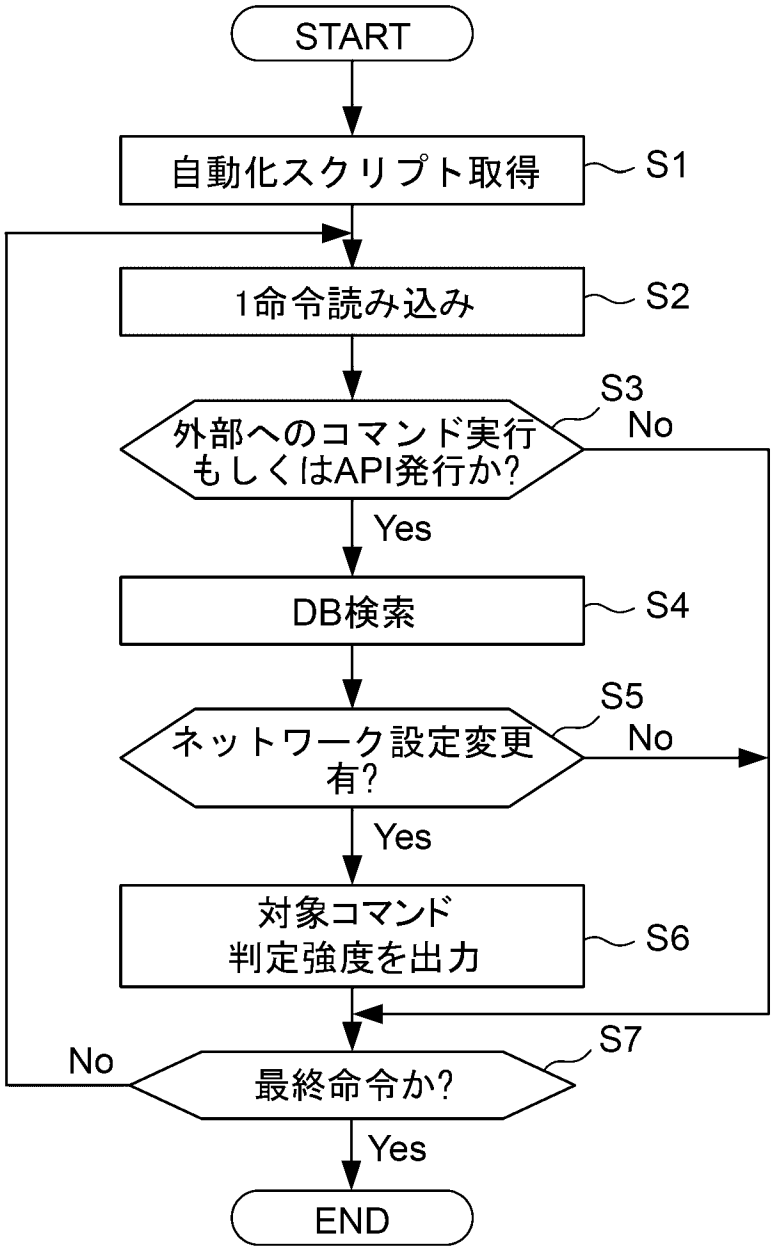


[図4]

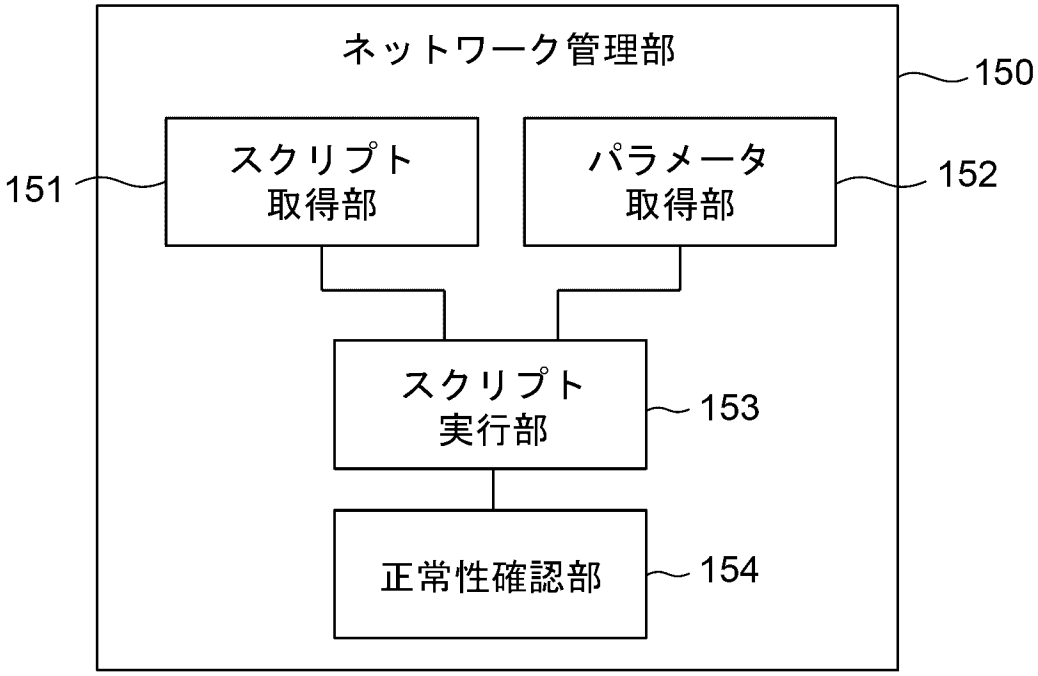
310a

コマンド/API	ネットワーク設定変更有無	判定強度
reboot	有	A
ip route add	有	B
create	有	C
show	無	―
:	:	:

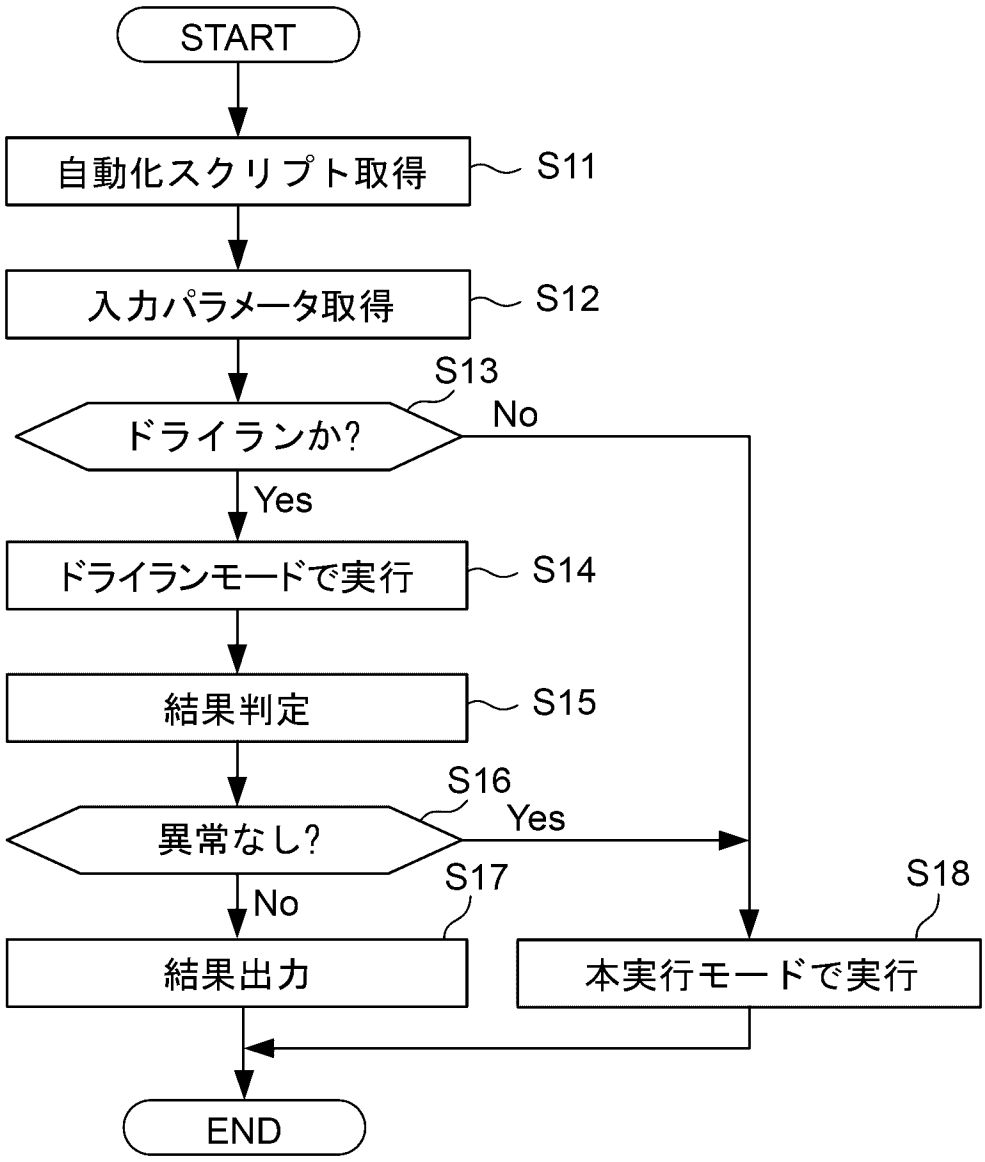
[図5]


START
自動化スクリプト取得
S1
1命令読み込み
S2
外部へのコマンド実行
もしくはAPI発行か?
S3
No
Yes
DB検索
S4
ネットワーク設定変更
有?
S5
No
Yes
対象コマンド
判定強度を出力
S6
最終命令か?
S7
No
Yes
END

[図6]


ネットワーク管理部
150
スクリプト
取得部
151
パラメータ
取得部
152
スクリプト
実行部
153
正常性確認部
154

[図7]



[図8]

411

step	処理	ドライラン
a	登録IPアドレスを持つサーバにログインし、ドメイン設定を確認する	○
b	DNS正引き・逆引きを行い、DNS登録状況を確認する	○
c	DNS登録を行う	
d	DNS正引き・逆引きを行い、DNS登録状況を確認する	○

[図9]

412

```
a  login(target_ip)
   domain = get_domain()
   IF domain != target_domain; THEN
       Error( “target server doesn’ t have target domain” )
   logout()
   ENDIF

b  current_ip = dns_lookup(target_domain)
   IF current_ip is not empty; THEN
       Error( “target domain is already registered in DNS” )
   ENDIF

   current_domain = dns_reverse_lookup(target_ip)
   IF current_domain is not empty; THEN
       Error( “target ip is already registered in DNS” )
   ENDIF

c  IF mode is not dryrun; THEN
       register_dns(target_domain, target_ip)
   ENDIF

d  registered_ip = dns_lookup(target_domain)
   IF registered_ip is not target_ip; THEN
       Error( “failed to register DNS record” )
   ENDIF

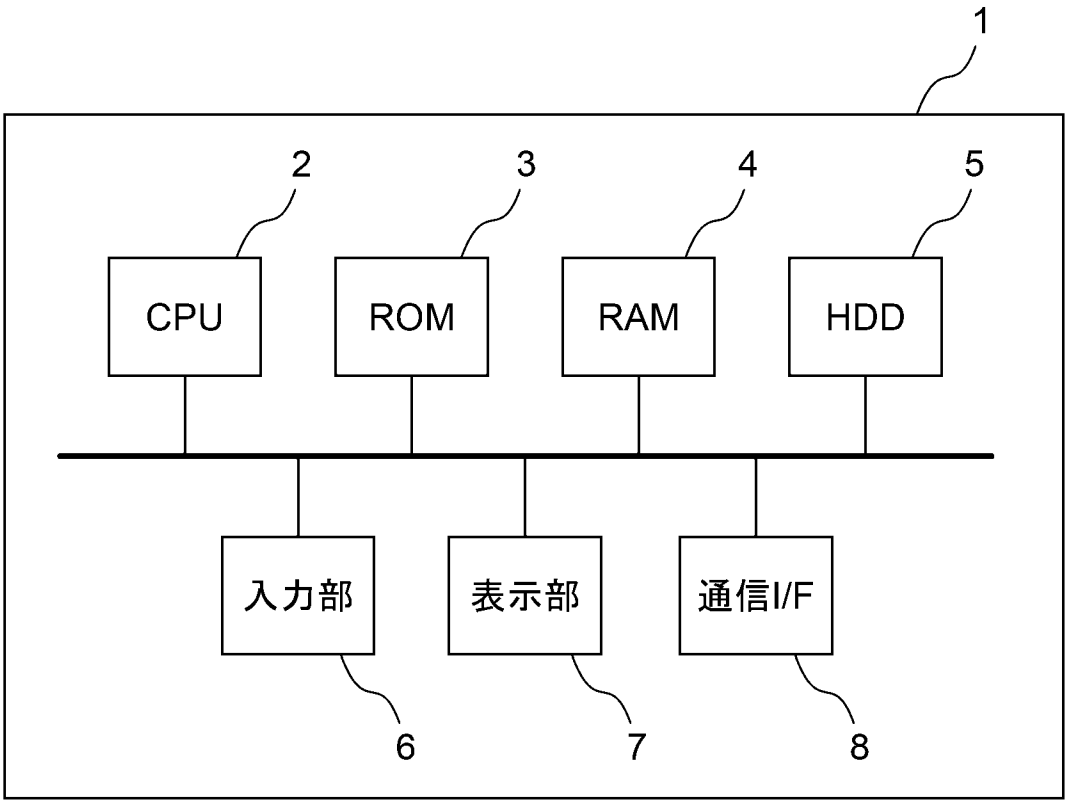
   registered_domain = dns_reverse_lookup(target_ip)
   IF registered_domain is not target_domain; THEN
       Error( “failed to register DNS record” )
   ENDIF
```

[図10]

421

step	処理	ドライラン
A	対象VMの存在確認、詳細情報確認	○
B	対象VMの削除	
C	移動先物理サーバグループの 空きリソース確認	○
D	対象VMの再生成	
E	対象VMの存在確認、詳細情報確認	○

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/032251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 8/60(2018.01)i
FI: G06F8/60

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)

G06F8/60

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-135653 A (FUJITSU LTD) 03 August 2017 (2017-08-03) paragraphs [0001]-[0012]	1-9
A	JP 2008-182290 A (NEC ACCESS TECHNICA LTD) 07 August 2008 (2008-08-07) paragraphs [0001]-[0022]	1-9
A	JP 2010-113381 A (FUJITSU LTD) 20 May 2010 (2010-05-20) paragraphs [0001]-[0009]	1-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 November 2021	**16 November 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/032251

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-135653 A	03 August 2017	US 2017/0220454 A1 paragraphs [0001]-[0011]	
JP 2008-182290 A	07 August 2008	(Family: none)	
JP 2010-113381 A	20 May 2010	US 2010/0115342 A1 paragraphs [0001]-[0010]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/032251

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06F 8/60(2018.01)i
FI: G06F8/60

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06F8/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2017-135653 A (富士通株式会社) 03.08.2017 (2017-08-03) 段落［０００１］－［００１２］	1-9
A	JP 2008-182290 A (ＮＥＣアクセステクニカ株式会社) 07.08.2008 (2008-08-07) 段落［０００１］－［００２２］	1-9
A	JP 2010-113381 A (富士通株式会社) 20.05.2010 (2010-05-20) 段落［０００１］－［０００９］	1-9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
08.11.2021	16.11.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
川▲崎▼　博章 5B 5284
電話番号 03-3581-1101 内線 3545

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/032251

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-135653 A	03.08.2017	US 2017/0220454 A1 段落［０００１］－［００１１］	
JP 2008-182290 A	07.08.2008	（ファミリーなし）	
JP 2010-113381 A	20.05.2010	US 2010/0115342 A1 段落［０００１］－［００１０］	