

(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
2018年10月4日(04.10.2018)

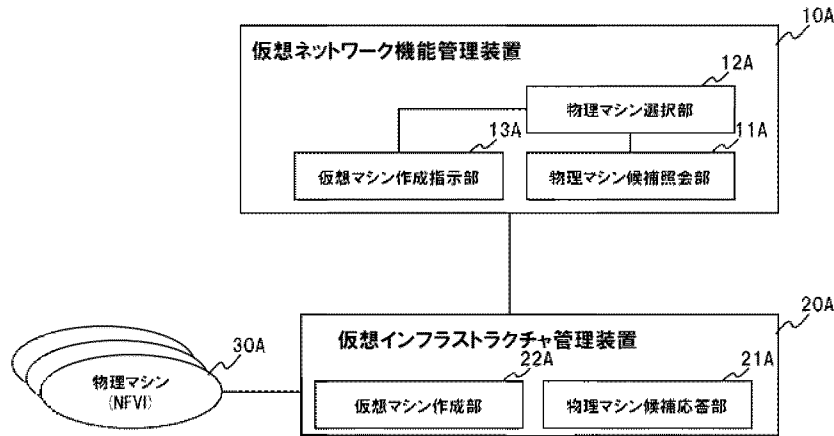


(10) 国際公開番号
WO 2018/181961 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 9/50 (2006.01) H04L 12/70 (2013.01)
G06F 9/455 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/013778
- (22) 国際出願日: 2018年3月30日(30.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-073037 2017年3月31日(31.03.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石井 康之 (ISHII, Yasuyuki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 西郡 豊 (NISHIGORI, Yutaka); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 前佛 創 (ZEMBUTSU, Hajime); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 加藤 朝道 (KATO, Asamichi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目17番19号加藤内外特許事務所内 Kanagawa (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,

(54) Title: VIRTUAL NETWORK FUNCTION MANAGEMENT DEVICE, VIRTUAL INFRASTRUCTURE MANAGEMENT DEVICE, AND VIRTUAL NETWORK FUNCTION CONSTRUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 仮想ネットワーク機能管理装置、仮想インフラストラクチャ管理装置、及び仮想ネットワーク機能構築方法



- 10A Virtual network function management device
- 11A Physical machine candidate inquiry unit
- 12A Physical machine selection unit
- 13A Virtual machine creation instruction unit
- 20A Virtual infrastructure management device
- 21A Physical machine candidate response unit
- 22A Virtual machine formation unit
- 30A Physical machine (NFVI)

(57) Abstract: In order to optimally select a physical machine that operates a VM constituting a virtual network function, this virtual network function management device is provided with: a physical machine candidate inquiry unit that, when forming the virtual network function, inquires to a virtual infrastructure management device, which manages a virtual



WO 2018/181961 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

infrastructure formed by using two or more kinds of physical machines, about a candidate physical machine in which a virtual machine constituting the virtual network function can be installed; a physical machine selection unit which selects, from among the physical machine candidates received from the virtual infrastructure management device, a physical machine that can satisfy a component required by the virtual network function; and a virtual machine creation instruction unit which instructs the virtual infrastructure management device to designate the selected physical machine and create a virtual machine constituting the virtual network function.

(57) 要約 : 仮想ネットワーク機能を構成するVMを動作させる物理マシンの最適選択。仮想ネットワーク機能管理装置は、仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会する物理マシン候補照会部と、前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択する物理マシン選択部と、前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示する仮想マシン作成指示部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

仮想ネットワーク機能管理装置、仮想インフラストラクチャ管理装置、及び仮想ネットワーク機能構築方法

技術分野

[0001] (関連出願についての記載)

本発明は、日本国特許出願：特願2017-073037号(2017年3月31日出願)の優先権主張に基づくものであり、同出願の全記載内容は引用をもって本書に組み込み記載されているものとする。

本発明は、仮想ネットワーク機能管理装置、仮想インフラストラクチャ管理装置、仮想ネットワーク機能提供システム、仮想ネットワーク機能構築方法及びプログラムに関し、特に、仮想マシンを用いて仮想ネットワーク機能を構築する仮想ネットワーク機能管理装置、仮想インフラストラクチャ管理装置、仮想ネットワーク機能提供システム、仮想ネットワーク機能構築方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 非特許文献1には、仮想化技術を用いて、ネットワーク上の各種通信機器の機能を、汎用サーバの仮想化されたオペレーティングシステム(OS)上で実現するネットワークファンクション仮想化(以下、「NFV」)という方式が開示されている。NFVは、例えばMANO(Management & Orchestration)アーキテクチャに基づき実現される。図11は、非特許文献1の第23頁のFigure 5.1(The NFV-MANO architectural framework with reference points)から引用した図である。

[0003] 特許文献1に、NFVI(Network Functions Virtualisation Infrastructure)から、仮想化されたネットワーク機能であるVMを配置する物理サーバを選択する仮想化基

盤選択装置が開示されている。同文献によると、この仮想化基盤選択装置は、論理的な要求であるアプリ要求を物理的なリソースの要求に変換する物理リソース変換部1と、NFV中の物理サーバから前記変換後の物理的なリソースの要求を満たす物理サーバを抽出するサーバ抽出部2と、前記抽出した物理サーバの中から最適な物理サーバを選択する最適サーバ選択部3とを少なくとも備える、とされている。

[0004] 特許文献2に、複数の信号処理装置から所定の信号処理を実行するのに最適な実行装置を選択することができるという装置選択方法が開示されている。同文献によると、ベクトル算出部1042が、複数のサーバそれぞれにおける処理リソースの使用可能量を、各処理リソースを座標軸とした複数の装置ベクトルとして表すとともに、信号処理に必要な処理リソースの使用量を、処理リソースを座標軸とした処理負荷ベクトルとして表す。装置選択部1044は、複数の装置ベクトルのうち処理負荷ベクトルとなす角度が最も小さい装置ベクトルに対応する信号処理装置を実行装置として選択する、と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-143365号公報
特許文献2：特開2016-151902号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：ETSI GS NFV-MAN 001 V1.1.1 (2014-12) Network Functions Virtualisation (NFV); Management and Orchestration、[online]、[平成29年3月24日検索]、インターネット〈http://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/NFV-MAN/001_099/001/01.01.01_60/gs_NFV-MAN001v010101p.pdf〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 以下の分析は、本発明によって与えられたものである。非特許文献1のN

FV-MANOアーキテクチャにおいて、仮想ネットワーク機能（以下、「VNF」）の構成、ライフサイクル管理、要素管理を担う仮想ネットワーク機能管理装置（VNFマネージャーとも言う。以下、「VNFM」）は、Network Functions Virtualisation Infrastructure（NFVI）に関する情報を持っていない。このため、VNFMがVNFを作成する際に、VM（仮想マシン）が適切な物理マシン上に配置されない可能性がある。

[0008] 特許文献1の仮想化基盤選択装置は、システム管理者から入力されたアプリ要求を物理リソース要求に変換し、NFVIの選択を行うものであり、VNFMから見て意図した物理マシンにVMが配置されない可能性があるという点では変わりはない。また、特許文献2の方法も、信号処理装置における処理リソースの使用可能量を装置ベクトルとして表し、信号処理に必要な処理リソースの使用量を処理負荷ベクトルとして、信号処理装置を選択する方法を提示するに止まっている。

[0009] 本発明は、仮想ネットワーク機能を構成するVM（仮想マシン）を動作させる物理マシンを選択する構成の豊富化に貢献できる仮想ネットワーク機能管理装置、仮想インフラストラクチャ管理装置、仮想ネットワーク機能提供システム、仮想ネットワーク機能構築方法及びプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 第1の視点によれば、仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会する物理マシン候補照会部と、前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択する物理マシン選択部と、前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機

能を構成する仮想マシンの作成を指示する仮想マシン作成指示部と、を備えた仮想ネットワーク機能管理装置が提供される。

[0011] 第2の視点によれば、仮想ネットワーク機能管理装置からの照会に応じて、仮想インフラストラクチャを構成する2種以上の物理マシンの中から、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答する物理マシン候補応答部と、前記仮想ネットワーク機能管理装置から指定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成する仮想マシン作成部と、を含む仮想インフラストラクチャ管理装置が提供される。

[0012] 第3の視点によれば、上記した仮想ネットワーク機能管理装置と、仮想インフラストラクチャ管理装置とを含む仮想ネットワーク機能提供システムが提供される。

[0013] 第4の視点によれば、仮想ネットワーク機能提供システムに含まれる仮想ネットワーク機能管理装置が、仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会するステップと、前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択するステップと、前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示するステップと、を含む仮想ネットワーク機能構築方法が提供される。本方法は、仮想ネットワーク機能を管理する仮想ネットワーク機能管理装置という、特定の機械に結びつけられている。

[0014] 第5の視点によれば、仮想ネットワーク機能提供システムに含まれる仮想インフラストラクチャ管理装置が、仮想ネットワーク機能管理装置からの照会に応じて、仮想インフラストラクチャを構成する2種以上の物理マシンの中から、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答するステップと、前記仮想ネットワーク機能管理装置から指

定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成するステップと、を含む仮想ネットワーク機能構築方法が提供される。本方法は、仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置という、特定の機械に結びつけられている。

- [0015] 第6の視点によれば、上記した仮想ネットワーク機能管理装置又は仮想インフラストラクチャ管理装置の機能を実現するためのコンピュータプログラムが提供される。なお、このプログラムは、コンピュータが読み取り可能な（非トランジエントな）記憶媒体に記録することができる。即ち、本発明は、コンピュータプログラム製品として具現することも可能である。

発明の効果

- [0016] 本発明によれば、仮想ネットワーク機能を構成するVMを動作させる物理マシンを選択する構成の豊富化に貢献することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の一実施形態の構成を示す図である。
[図2]本発明の一実施形態の動作を説明するための図である。
[図3]本発明の一実施形態の動作を説明するための図である。
[図4]本発明の第1の実施形態の仮想ネットワーク機能提供システムの構成を示す図である。
[図5]本発明の第1の実施形態のVNFMの構成を示す機能ブロック図である。
[図6]本発明の第1の実施形態のVNFMが保持するNFVIの選択ルールの一例を示す図である。
[図7]本発明の第1の実施形態のVIMの構成を示す機能ブロック図である。
[図8]本発明の第1の実施形態のVIMがVNFM側に提供するNFVI情報の一例を示す図である。
[図9]本発明の第1の実施形態の動作を示すシーケンス図である。
[図10]本発明の第1の実施形態のVNFMにおけるNFVIの選択動作を示すフローチャートである。

[図11]NFVアーキテクチャのNFV-MANOを説明する図である（非特許文献1のFig. 5. 1を引用）。

発明を実施するための形態

[0018] はじめに本発明の一実施形態の概要について図面を参照して説明する。なお、この概要に付記した図面参照符号は、理解を助けるための一例として各要素に便宜上付記したものであり、本発明を図示の態様に限定することを意図するものではない。また、以降の説明で参照する図面等のブロック間の接続線は、双方向及び単方向の双方を含む。一方向矢印については、主たる信号（データ）の流れを模式的に示すものであり、双方向性を排除するものではない。

[0019] 本発明は、その一実施形態において、図1に示すように、仮想ネットワーク機能管理装置10Aと、性能が異なる2種以上の物理サーバで構成された仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置20Aとの組み合わせにて実現できる。より具体的には、仮想ネットワーク機能管理装置10Aは、物理マシン候補照会部11Aと、物理マシン選択部12Aと、仮想マシン作成指示部13Aとを備える。なお、図1においては、システム全体のリソースの割り当て状況等を管理・制御するオーケストレーターと呼ばれる装置は省略している。

[0020] 物理マシン候補照会部11Aは、仮想ネットワーク機能の作成時に、仮想インフラストラクチャ管理装置20Aに対して、前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会する。物理マシン選択部12Aは、前記仮想インフラストラクチャ管理装置20Aから受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能に求められている基準を満たす物理マシンを選択する。即ち、物理マシン選択部12Aは、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択する。そして、仮想マシン作成指示部13Aは、前記仮想インフラストラクチャ管理装置20Aに対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示する。

- [0021] 一方、上記仮想ネットワーク機能管理装置10Aと連携して動作する仮想インフラストラクチャ管理装置20Aは、物理マシン候補応答部21Aと、仮想マシン作成部22Aとを備える。物理マシン候補応答部21Aは、仮想インフラストラクチャを構成する2種以上の物理マシンの中から、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答する。なお、この応答には、各物理マシンの性能や諸元に関する情報が含まれる。そして、仮想マシン作成部22Aは、前記仮想ネットワーク機能管理装置10Aから指定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成する。
- [0022] 例えば、仮想ネットワーク機能の作成を開始する仮想ネットワーク機能管理装置10Aが、ある仮想ネットワーク機能(VNF A)の作成にあたり、仮想インフラストラクチャ管理装置20Aに対して、割り当て可能な物理マシンの候補を照会したものとす。これに対し、仮想インフラストラクチャ管理装置20Aが、図2に示すように、2つの物理マシンA、Bの存在と、それぞれCPU(Central Processing Unit)のクロック数を応答したものとす。
- [0023] 仮想ネットワーク機能管理装置10Aは、図3に示すように、上記のような仮想インフラストラクチャ管理装置20Aからの応答と、仮想ネットワーク機能(VNF A)の構成要素であるVMaの配置先として物理マシンBを選択したものとす。この場合、仮想ネットワーク機能管理装置10Aは、仮想インフラストラクチャ管理装置20Aに対して、物理マシンB(1.8GHz)を指定して、仮想ネットワーク機能(VNF A)を構成する仮想マシンVMaの作成を指示する。
- [0024] 以上のように、本実施形態では、仮想ネットワーク機能管理装置10A側に、物理マシン(NFVI)の候補に関する情報が提供されることになる。仮想ネットワーク機能管理装置10Aは、提供された物理マシンの候補情報を用いて、仮想マシン(VMa)の配置先を決定することが可能となる。
- [0025] なお、仮想ネットワーク機能を構成するVNFc(VNF Component)となる仮想マシンの配置先の決定方法としては、種々のものが考え

られる。例えば、仮想ネットワーク機能（VNF）が高い応答性能等が要求されない保守運用系の機能である場合がある。この場合、仮想ネットワーク機能管理装置10Aは、仮想インフラストラクチャ管理装置20Aから応答中の物理マシンのうち、相対的に性能の低い物理マシンを割り当てることが考えられる。これにより、相対的に性能の高い物理マシンに、そのような性能を必要としていないVMが配置される事態を抑止することができる。

[0026] また、逆に、仮想ネットワーク機能（VNF）が高い応答性能等が要求されるユーザデータの処理系の機能である場合もある。この場合、仮想ネットワーク機能管理装置10Aは、仮想インフラストラクチャ管理装置20Aから応答中の物理マシンのうち、相対的に性能の高い物理マシンを割り当ててもよい。さらには、仮想ネットワーク機能（VNF）の一部のVNFc（VNF Component）が、冗長化構成を採る場合に、これらVNFcが、同等の物理マシンに配置されるように、物理マシンの組を選択するようにしてもよい。このようにすることで、稼働系とスタンバイ系のVMが性能の異なる物理マシンに配置されてしまう事態を回避することが可能となる。

[0027] [第1の実施形態]

続いて、非特許文献1のMANO（Management & Orchestration）アーキテクチャに、本発明を適用した第1の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図4は、本発明の第1の実施形態の仮想ネットワーク機能提供システムの構成を示す図である。

[0028] 図4を参照すると、仮想化インフラストラクチャ（NFVI）を管理するVIM（Virtualized Infrastructure Manager）100と、NFVI上で動作するVNFを管理するVNFM200と、システム全体のオーケストレーションやサービスの管理を行うNFV Orchestrator300と、が接続された構成が示されている。

[0029] VIM100は、上記した仮想インフラストラクチャ管理装置に相当し、VNFの制御を行うMANOアーキテクチャにおいて、主に、物理マシン、ストレージやネットワークリソース等で構成されたNFVIの管理を担当す

る。本実施形態では、VIM100が管理するリソースのうち、VMの配置先となる物理サーバが複数存在し（Server A～Z）、他の物理サーバと比べて、CPUやメモリ等の少なくとも1つの性能値が異なる物理サーバが1つ以上存在するものとして説明する。

[0030] VNFM200は、上記した仮想ネットワーク機能管理装置に相当し、VIM100に対し、VIMが管理するリソースのうち少なくとも物理サーバの情報を要求する。そして、VNFM200は、VIM100から得られた情報の内容を参照して、指定した物理サーバにVNFのコンポーネントとなるVNFC（VM）の配置を要求し、VNFを構成する。また、VNFM200は、NFV Orchestrator300に対して、VNFに必要な資源及び制約情報を提供する。

[0031] NFV Orchestrator300は、ユーザ（図11のOSS/BSS）からのサービス要求や、VNFM200から提供された情報に基づいて、全体のオーケストレーションを行う。

[0032] 図5は、本発明の第1の実施形態のVNFMの構成を示す図である。図5を参照すると、Or-Vnfm通信部201と、ルール記憶部202と、Vnfm-Vnfm通信部203と、NFVI性能照会部204と、NFVI選択部205と、Vi-Vnfm通信部206と、VM作成指示部207とを備えた構成が示されている。

[0033] Or-Vnfm通信部201は、NFV Orchestrator300からVNF作成要求の受信、NFV Orchestrator300への情報提供に用いられる。Vnfm-Vnfm通信部203は、VNFの制御に用いられる。

[0034] NFVI性能照会部204は、NFV Orchestrator300等の外部からVNF作成要求を受けると、Vi-Vnfm通信部206又は専用のアプリケーションプログラミングインタフェース（API）を介して、VIM100に対し、NFVI情報を要求する。VIM100から送られたNFVI情報は、NFVI選択部205に送られる。

[0035] NFV I 選択部 205 は、VIM100 から送られた NFV I 情報を参照して、VNF に要求されている要件を示す VNF 要求を満たす物理サーバを選択する。また、NFV I 選択部 205 は、VNF 要求に示された作成対象の VNF がルール記憶部 202 に定められたルール適用対象の VNF である場合、VNF に対応するルールに従って物理サーバを選択する。NFV I 選択部 205 は、選択した物理サーバと、VNF 要求の組を VM 作成指示部 207 に送る。なお、VNF 要求としては、作成を指示された VNF の Flavor 情報 (vCPU 数、メモリ量、VM 数等) や vNIC 数、NIC のデータ転送速度等のネットワーク情報、VM 構成 (二重化、N+1 冗長) 等があり、NFV Orchestrator 300 や VNF から受信する。

[0036] 図 6 は、ルール記憶部 202 に予め設定される物理サーバの選択ルールの一例を示す図である。例えば、VNF 要求に示された作成対象の VNF が保守機能関連 VNF c を含む場合、NFV I 選択部 205 は、図 6 の 1 番目のルールに従い、物理サーバグループ B よりも性能値の低い物理サーバグループ A を選択する。同様に、VNF 要求に示された作成対象の VNF がユーザデータ関連 VNF c を含む場合、NFV I 選択部 205 は、図 6 の 2 番目のルールに従い、物理サーバグループ A よりも性能値の高い物理サーバグループ B を選択する。さらに、VNF 要求に示された作成対象の VNF が冗長化構成をとる VNF c の組を含む場合、NFV I 選択部 205 は、図 6 の 3 番目のルールに従い、同一形式、即ち、性能が同等である物理サーバの組を選択する。なお、物理サーバグループ A、物理サーバグループ B の中のどの物理サーバを選択するかは、VIM100 に委ねればよい。もちろん、図 6 のルールにおいて、物理サーバのグループを指定せず、特定の物理サーバを指定してもよいし、あるいは、物理サーバの選択順位を指定してもよい。また、同一種類の物理サーバを用いて物理サーバグループ (例えば、物理サーバグループ C) を構成している場合、図 6 の上から 3 番目のルールは、「物理サーバグループ C から 2 つ選択」と記述することもできる。

[0037] Vi-Vnf m 通信部 206 は、VIM100 の VM 作成指示の送信や、

その結果の受信等のVNFMとVIM間の情報交換に用いられる。

[0038] VM作成指示部207は、VIM100に対し、選択した物理サーバを指定してVNFCに対応するVMの作成を指示する。

[0039] 図7は、本発明の第1の実施形態のVIMの構成を示す図である。図7を参照すると、Vi-Vnf通信部101と、Or-Vi通信部102と、VM作成部103と、NFVI性能応答部104と、Nf-Vi通信部105と、NFVI情報管理部106と、NFVI情報記憶部107とを備えた構成が示されている。

[0040] Vi-Vnf通信部101は、VNFMからのVM作成要求の受信やVNFMへの情報提供に用いられる。

[0041] Or-Vi通信部102は、NFV Orchestrator300からのVM作成要求の受信やNFV Orchestrator300への情報提供に用いられる。

[0042] VM作成部103は、VNFM200から物理サーバの指定がある場合、指定された物理サーバに、VNFCに対応するVMを作成する。

[0043] NFVI性能応答部104は、VNFM200からの要求に応じて、NFVI情報管理部106を介して、NFVI情報記憶部107から物理サーバ情報を読み出し、VNFM200に应答する。

[0044] 図8は、VIM100からVNFM200側に提供するNFVI情報の一例を示す図である。図8の例では、物理サーバ(Server A)のCPU数、クロック数、メモリサイズ、ディスクサイズ、IO性能(Input/Output性能)、NIC(Network Interface Card)数、NICのデータ転送速度などが登録されている。

[0045] Nf-Vi通信部105は、NFVIへのVMの作成指示や、状態交換等に用いられる。

[0046] NFVI情報管理部106は、NFVI情報を収集し、NFVI情報記憶部107に登録する。また、NFVI情報管理部106は、NFVI性能応答部104等からの要求に応じて、NFVI情報記憶部107からNFVI

情報を取り出して送信する。なお、NFVI情報記憶部107に記憶するNFVI情報として、図8に示した各サーバの仕様情報に加えて、各サーバの状態情報を記憶し、VNFM200に提供してもよい。

[0047] なお、図5、7に示したVNFM乃至VIMの各部（処理手段）は、これらの装置を構成するコンピュータに、そのハードウェアを用いて、上記した各処理を実行させるコンピュータプログラムにより実現することもできる。

[0048] 続いて、本実施形態の動作について図面を参照して詳細に説明する。図9は、本発明の第1の実施形態の動作を示すシーケンス図である。図9を参照すると、まず、VNFM200は、VIM100に対してNFVI情報を要求する（ステップS001）。

[0049] 前記要求を受けたVIM100は、VNFM200に対して、NFVI情報を送信する（ステップS002）。

[0050] VNFM200は、VIM100から受信したNFVI情報に基づいて、VNF要求を満たすことのできる物理サーバを選択する（ステップS003）。

[0051] VNFM200は、VIM100に対して、前記選択した物理サーバを指定して、VNFc（VM）の作成を指示する（ステップS004）。

[0052] 図10は、図9のステップS003における物理サーバの選択動作を示すフローチャートである。まず、VNFM200は、VIM100から受信したNFVI情報に含まれる物理サーバの情報を1つ選択する（ステップS101）。

[0053] 次に、VNFM200は、選択した物理サーバがVNF要求を満たしているか否かを確認する（ステップS102）。ここで、物理サーバがVNF要求を満たしていない場合、VNFM200は、ステップS101に戻って別の物理サーバを選択する（ステップS102のNo）。

[0054] 次に、VNFM200は、選択した物理サーバがルール記憶部202に定められたルールに適合しているか否かを確認する（ステップS103）。ここで、選択した物理サーバがルール記憶部202に定められたルールに適合

している場合、VNFM200は、その物理サーバをVNFCの配置先として決定する（ステップS104）。

[0055] 一方、ステップS101で選択した物理サーバがルール記憶部202に定められたルールに適合していない場合、VNFM200は、すべての物理サーバを確認したか否かを確認する（ステップS105）。前記確認の結果、すべての物理サーバを確認していなければ、VNFM200は、ステップS101に戻って別の物理サーバを選択する（ステップS105のNo）。

[0056] 一方、すべての物理サーバを確認した結果、VNF要求を満たすことのできる物理サーバが見つからなかった場合、該当物理サーバなし、VM作成不可となる。VNFM200は、例えば、NFV Orchestrator 300に、リソースの追加や、VNF要求の緩和などの対処を要請することになる。

[0057] 以上のように、本実施形態によれば、VNF要求を満たす物理サーバのうち、さらに、物理サーバの選択ルールに適合するものを選択し、VNFC（VM）を配置することが可能となる。これにより、VNFを構成するVNFC（VM）の配置の最適化が達成される。

[0058] 以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明は、上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の基本的技術的思想を逸脱しない範囲で、更なる変形・置換・調整を加えることができる。例えば、各図面に示したネットワーク構成、各要素の構成、メッセージの表現形態は、本発明の理解を助けるための一例であり、これらの図面に示した構成に限定されるものではない。

[0059] 例えば、上記した第1の実施形態は、VNFM200が直接VIM100にVNFC（VM）の作成指示を送信するものとして説明したが、VNFM200が、NFV Orchestrator 300を介して、VIM100にVNFC（VM）の作成指示を行う場合にも適用可能である。

[0060] また、上記した実施形態では、VIM100が、図8に例示する物理サーバ情報をVNFM200に応答するものとして説明したが、物理サーバ情報

は、図8に示した形態に限られない。例えば、VNFM200がVMを配置する物理サーバを選択する際に適切な物理サーバを選択できるものであればよい。例えば、図8に示す物理サーバの各種性能値に変えて、物理サーバの型番、製品名を応答することとしてもよい。同様に、VIM100が、図8に示す物理サーバの各種性能値に変えて、図8に示す物理サーバの各種性能値を階層別のランク分けしたサーバランク情報を応答することとしてもよい。例えば、VIM100が、性能の高い物理サーバをAAAとし、性能の低い物理サーバをCCCとするなどのサーバランク情報を応答してもよい。

[0061] 最後に、本発明の好ましい形態を要約する。

[第1の形態]

(上記第1の視点による仮想ネットワーク機能管理装置参照)

[第2の形態]

上記した仮想ネットワーク機能管理装置の物理マシン選択部は、少なくとも、他の仮想ネットワーク機能よりも必要とする性能が低い所定の仮想ネットワーク機能に対し、前記必要とする性能を満たす物理マシンのうち、性能の低い物理マシンを選択するよう構成することができる。

[第3の形態]

上記した仮想ネットワーク機能管理装置において、さらに、仮想ネットワーク機能の種類に応じて、仮想ネットワーク機能に割り当てる物理マシンの選択ルールを格納するルール記憶部を備え、前記物理マシン選択部は、前記選択ルールを参照して、仮想ネットワーク機能に求められている基準を満たす物理マシンを選択するよう構成することができる。

[第4の形態]

上記した仮想ネットワーク機能管理装置において、前記選択ルールとして、複数の仮想マシンにより冗長化構成を採る所定の仮想ネットワーク機能に対し、前記冗長化構成を採る仮想マシンの配置先として同一種類の物理マシ

ンの組を選択する選択ルールが含まれるよう構成することができる。

[第5の形態]

上記した仮想ネットワーク機能管理装置の物理マシン候補照会部は、前記物理マシンによって構成される仮想ネットワーク機能インフラストラクチャ全体を制御するオーケストレーター経由で、前記物理マシンの候補を照会する構成を採ることができる。

[第6の形態]

(上記第2の視点による仮想インフラストラクチャ管理装置参照)

[第7の形態]

(上記第3の視点による仮想ネットワーク機能提供システム参照)

[第8の形態]

(上記第4の視点による仮想ネットワーク機能構築方法参照)

[第9の形態]

(上記第5の視点による仮想ネットワーク機能構築方法参照)

[第10の形態]

(上記第6の視点によるプログラム参照)

なお、上記第6～第10の形態は、第1の形態と同様に、第2～第5の形態に展開することが可能である。

[0062] なお、上記の特許文献および非特許文献の各開示を、本書に引用をもって繰り込むものとする。本発明の全開示（請求の範囲を含む）の枠内において、さらにその基本的技術思想に基づいて、実施形態ないし実施例の変更・調整が可能である。また、本発明の開示の枠内において種々の開示要素（各請求項の各要素、各実施形態ないし実施例の各要素、各図面の各要素等を含む）の多様な組み合わせ、ないし選択が可能である。すなわち、本発明は、請求の範囲を含む全開示、技術的思想にしたがって当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。特に、本書に記載した数値範囲については、当該範囲内に含まれる任意の数値ないし小範囲が、別段の記載のない場合でも具体的に記載されているものと解釈されるべきである。

符号の説明

- [0063] 10A 仮想ネットワーク機能管理装置
- 11A 物理マシン候補照会部
- 12A 物理マシン選択部
- 13A 仮想マシン作成指示部
- 20A 仮想インフラストラクチャ管理装置
- 21A 物理マシン候補応答部
- 22A 仮想マシン作成部
- 100 VIM (Virtualized Infrastructure Manager)
- 101 Vi-Vnfm通信部
- 102 Or-Vi通信部
- 103 VM作成部
- 104 NFVI性能応答部
- 105 Nf-Vi通信部
- 106 NFVI情報管理部
- 107 NFVI情報記憶部
- 200 VNFM
- 201 Or-Vnfm通信部
- 202 ルール記憶部
- 203 Vnfm-Vnfm通信部
- 204 NFVI性能照会部
- 205 NFVI選択部
- 206 Vi-Vnfm通信部
- 207 VM作成指示部
- 300 NFV Orchestrator

請求の範囲

- [請求項1] 仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会する物理マシン候補照会部と、
- 前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択する物理マシン選択部と、
- 前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示する仮想マシン作成指示部と、
- を備えた仮想ネットワーク機能管理装置。
- [請求項2] 前記物理マシン選択部は
- 少なくとも、他の仮想ネットワーク機能よりも必要とする性能が低い所定の仮想ネットワーク機能に対し、前記必要とする性能を満たす物理マシンのうち、性能の低い物理マシンを選択する請求項1の仮想ネットワーク機能管理装置。
- [請求項3] さらに、仮想ネットワーク機能の種類に応じて、仮想ネットワーク機能に割り当てる物理マシンの選択ルールを格納するルール記憶部を備え、
- 物理マシン選択部は、前記選択ルールを参照して、仮想ネットワーク機能に求められている基準を満たす物理マシンを選択する請求項1又は2の仮想ネットワーク機能管理装置。
- [請求項4] 前記選択ルールとして、
- 複数の仮想マシンにより冗長化構成を採る所定の仮想ネットワーク機能に対し、前記冗長化構成を採る仮想マシンの配置先として同一種類の物理マシンの組を選択する選択ルールが含まれる請求項3の仮想

ネットワーク機能管理装置。

[請求項5]

前記物理マシン候補照会部は、

前記物理マシンによって構成される仮想ネットワーク機能インフラストラクチャ全体を制御するオーケストレーター経由で、前記物理マシンの候補を照会する請求項1から4いずれかの仮想ネットワーク機能管理装置。

[請求項6]

仮想ネットワーク機能管理装置からの照会に応じて、仮想インフラストラクチャを構成する2種以上の物理マシンの中から、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答する物理マシン候補応答部と、

前記仮想ネットワーク機能管理装置から指定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成する仮想マシン作成部と、

を含む仮想インフラストラクチャ管理装置。

[請求項7]

仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会する物理マシン候補照会部と、

前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択する物理マシン選択部と、

前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示する仮想マシン作成指示部と、

を備えた仮想ネットワーク機能管理装置と、

前記仮想ネットワーク機能管理装置からの照会に応じて、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答する物理マシン候補応答部と、

前記仮想ネットワーク機能管理装置から指定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成する仮想マシン作成部と、

を含む仮想インフラストラクチャ管理装置と、

を含む仮想ネットワーク機能提供システム。

[請求項8]

仮想ネットワーク機能提供システムに含まれる仮想ネットワーク機能管理装置が、

仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会するステップと、

前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択するステップと、

前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示するステップと、

を含む仮想ネットワーク機能構築方法。

[請求項9]

仮想ネットワーク機能提供システムに含まれる仮想インフラストラクチャ管理装置が、

仮想ネットワーク機能管理装置からの照会に応じて、仮想インフラストラクチャを構成する2種以上の物理マシンの中から、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答するステップと、

前記仮想ネットワーク機能管理装置から指定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成するステップと、

を含む仮想ネットワーク機能構築方法。

[請求項10]

仮想ネットワーク機能提供システムに含まれる仮想ネットワーク機能管理装置を構成するコンピュータに、

仮想ネットワーク機能の作成時に、2種以上の物理マシンを用いて構成される仮想インフラストラクチャを管理する仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を照会する処理と、

前記仮想インフラストラクチャ管理装置から受信した物理マシンの候補の中から、前記仮想ネットワーク機能が必要とする性能を満たすことができる物理マシンを選択する処理と、

前記仮想インフラストラクチャ管理装置に対して、前記選択した物理マシンを指定して前記仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンの作成を指示する処理と、

を実行させるプログラム。

[請求項11]

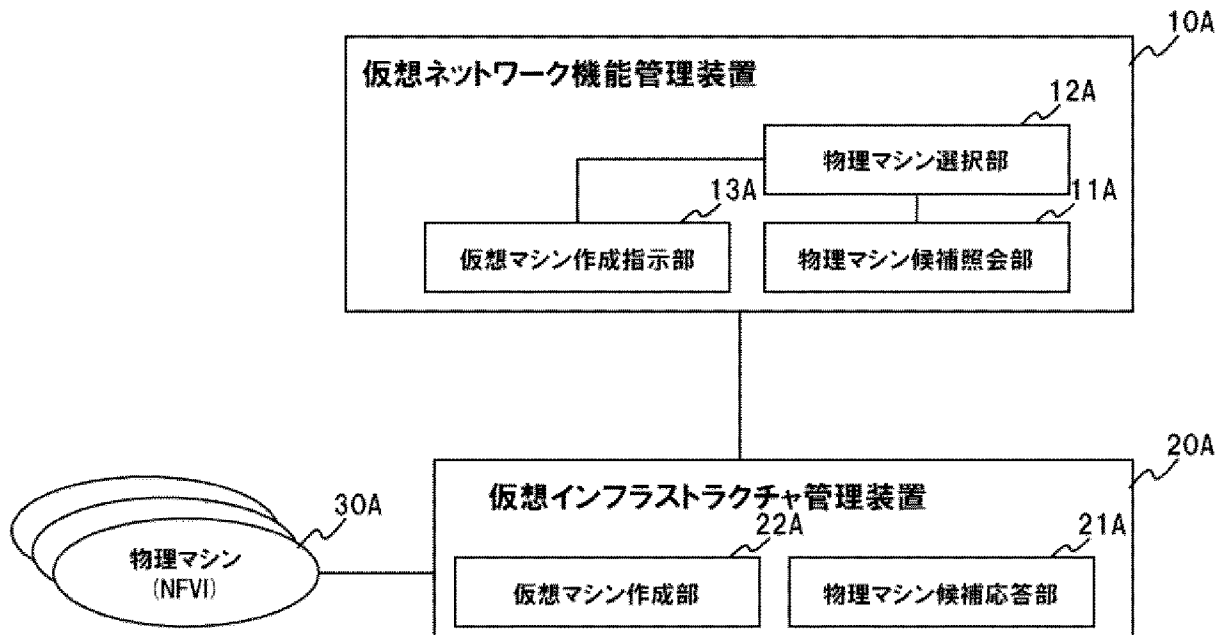
仮想ネットワーク機能提供システムに含まれる仮想インフラストラクチャ管理装置を構成するコンピュータに、

仮想ネットワーク機能管理装置からの照会に応じて、仮想インフラストラクチャを構成する2種以上の物理マシンの中から、仮想ネットワーク機能を構成する仮想マシンを配置可能な物理マシンの候補を応答する処理と、

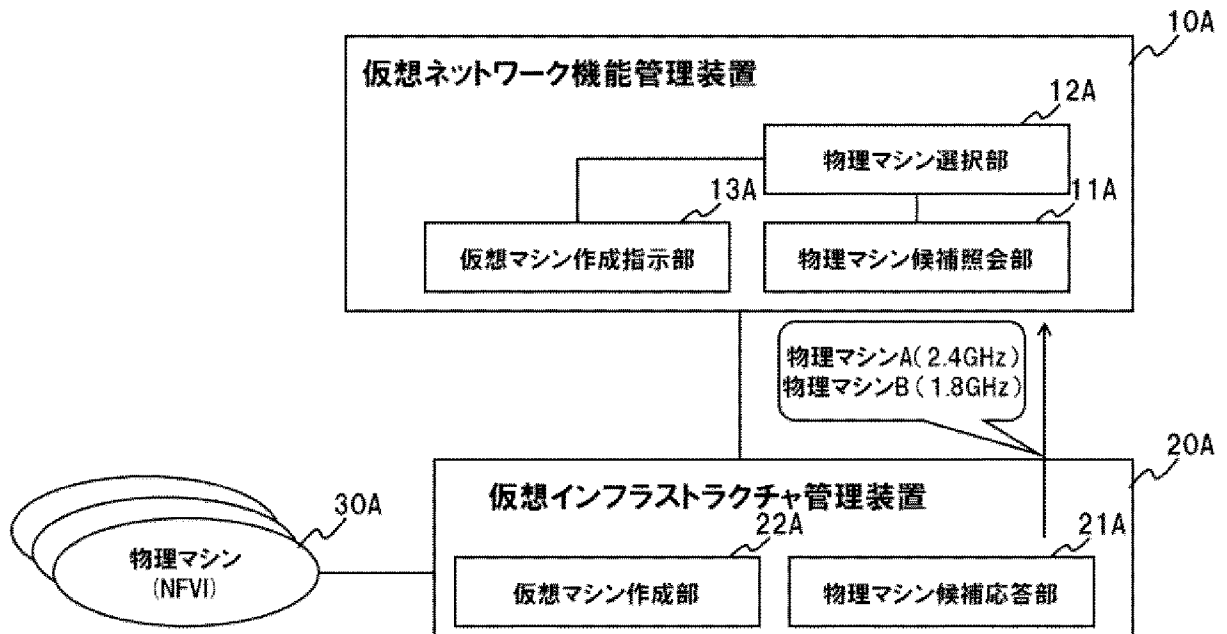
前記仮想ネットワーク機能管理装置から指定された物理マシンを用いて、仮想マシンを作成する処理と、

を実行させるプログラム。

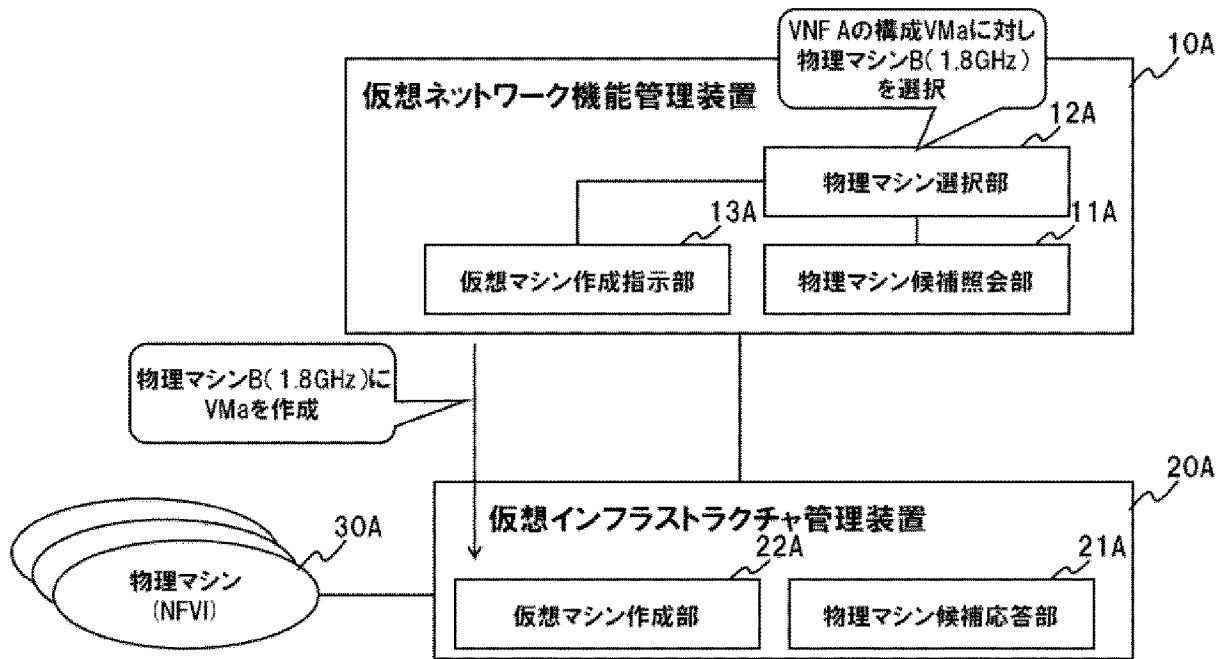
[図1]



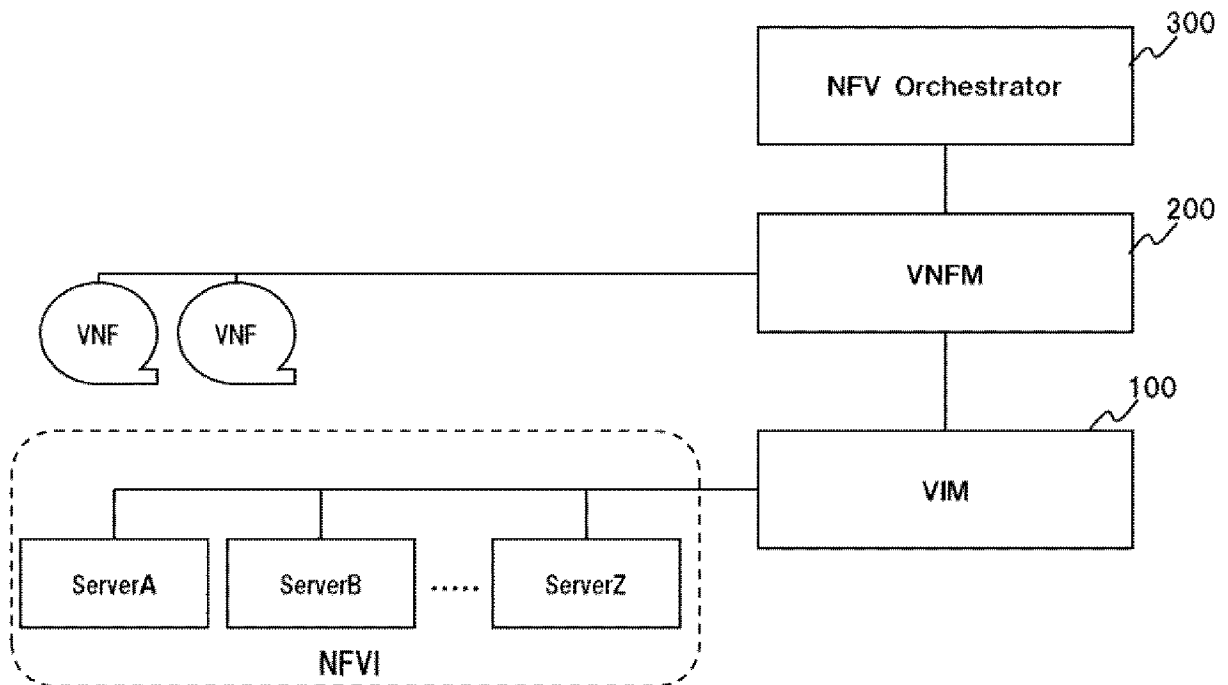
[図2]



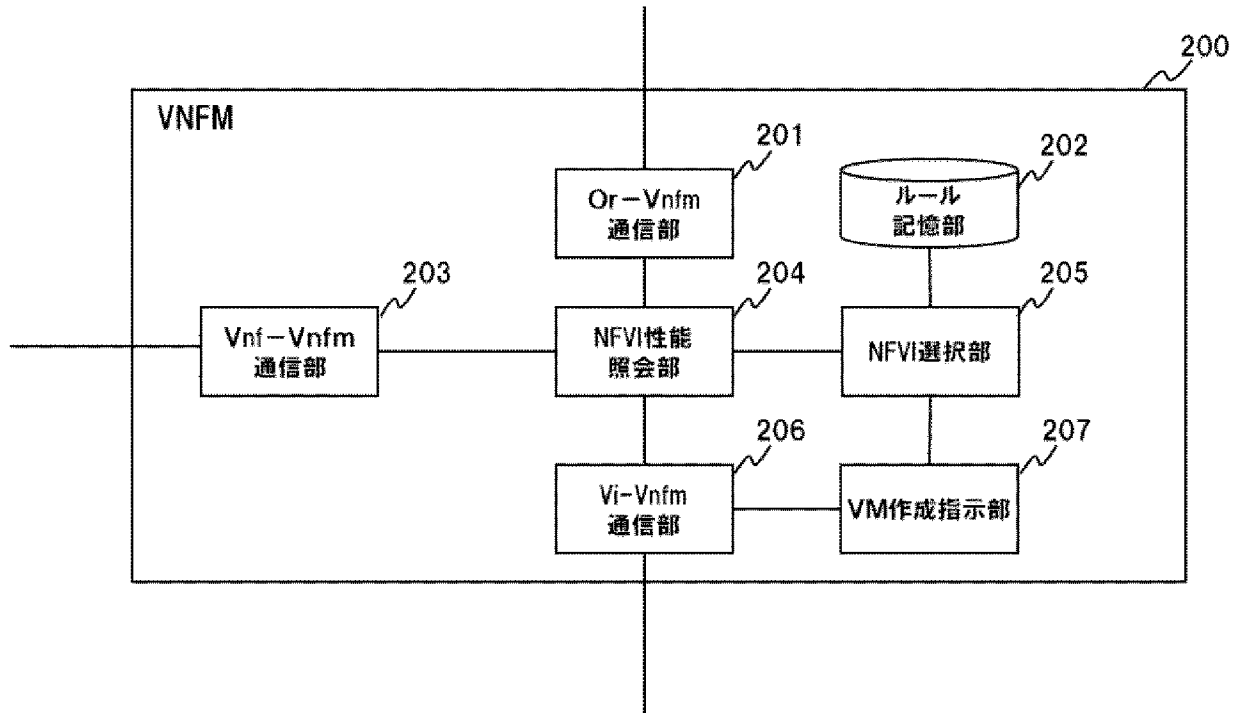
[図3]



[図4]



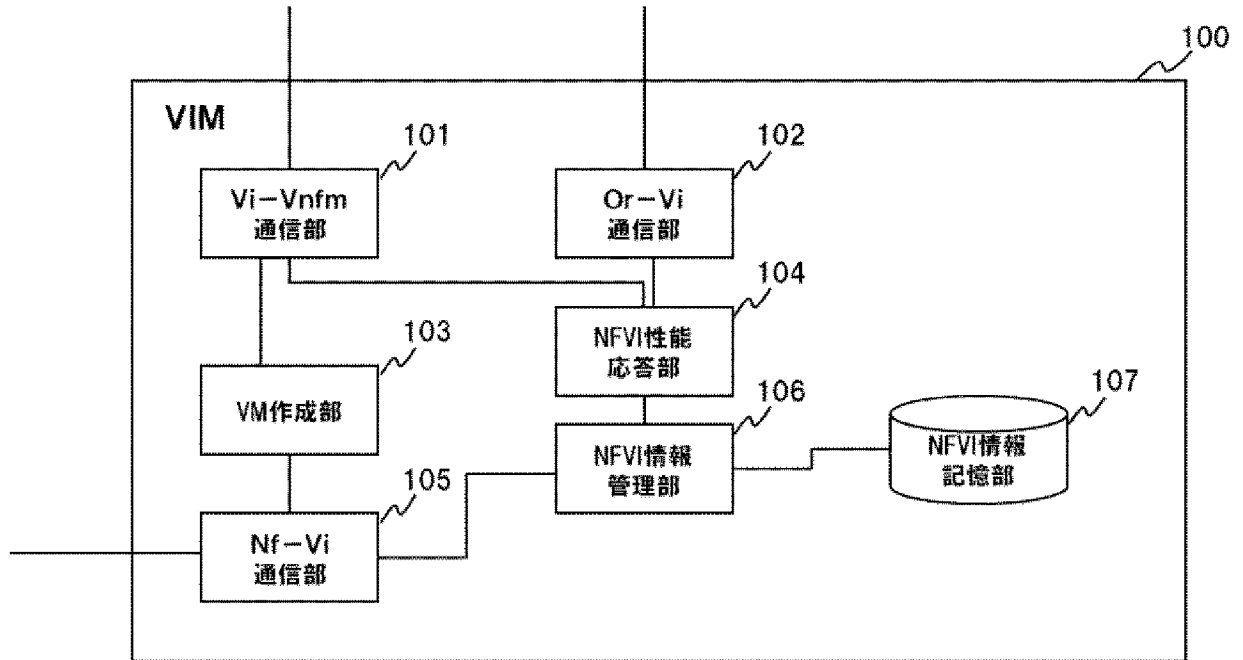
[図5]



[図6]

ルールID	内容
保守機能関連VNFC	物理サーバグループAから選択
ユーザデータ関連VNFC	物理サーバグループBから選択
冗長化構成関連VNFC	同一形式のサーバの組を選択
:	:

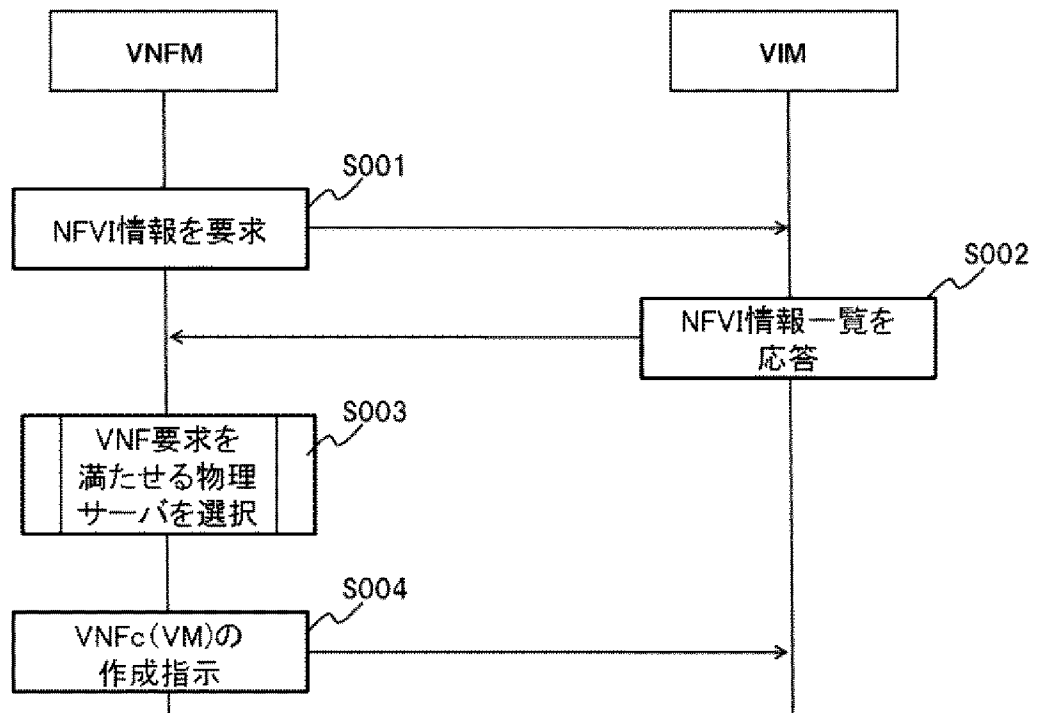
[図7]



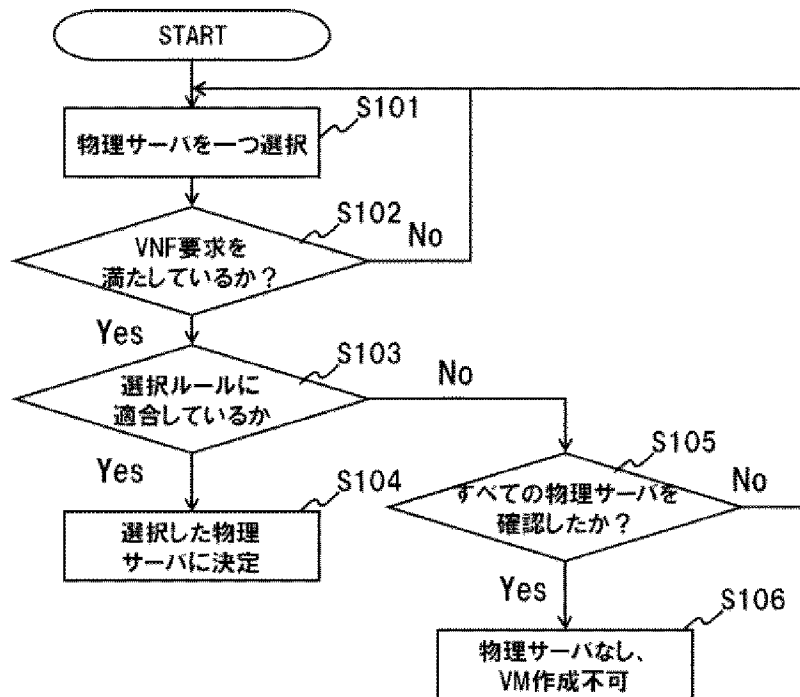
[図8]

マシン名	Server A
CPU	コア数
	クロック数
Memory	サイズ
Disk	サイズ
	IO性能
NIC	NIC数
	データ転送速度
その他	...

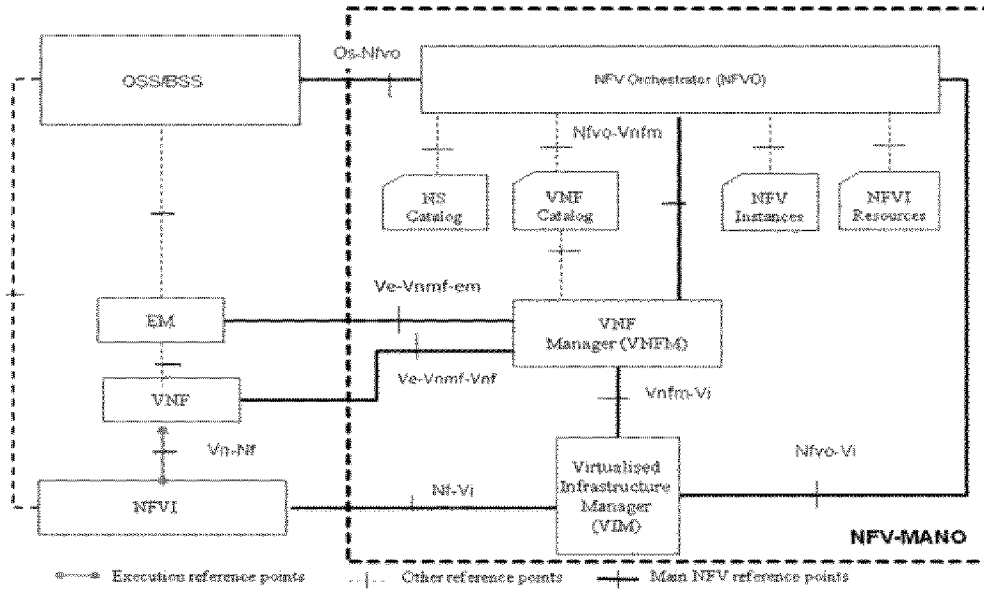
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F9/50(2006.01)i, G06F9/455(2006.01)i, H04L12/70(2013.01)i

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)

Int.Cl. G06F9/50, G06F9/455, H04L12/70

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	WO 2017/002921 A1 (NEC CORP., NEC SOLUTION INNOVATORS, LTD.) 05 January 2017 (Family: none)	1-11
A	JP 2015-194949 A (NTT DOCOMO, INC.) 05 November 2015 (Family: none)	1-11
A	WO 2014/208661 A1 (NEC CORP.) 31 December 2014 & US 2016/0147548 A1	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“I” 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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 19 June 2018 (19.06.2018)	Date of mailing of the international search report 26 June 2018 (26.06.2018)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F9/50(2006.01)i, G06F9/455(2006.01)i, H04L12/70(2013.01)i										
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)) Int.Cl. G06F9/50, G06F9/455, H04L12/70										
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 <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2018年									
日本国実用新案登録公報	1996-2018年									
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2017/002921 A1 (日本電気株式会社, NECソリューションイノベータ株式会社) 2017.01.05 (ファミリーなし)	1-11								
A	JP 2015-194949 A (株式会社NTTドコモ) 2015.11.05 (ファミリーなし)	1-11								
A	WO 2014/208661 A1 (日本電気株式会社) 2014.12.31 & US 2016/0147548 A1	1-11								
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 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矛盾するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 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矛盾するものではなく、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						
* 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矛盾するものではなく、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 19.06.2018	国際調査報告の発送日 26.06.2018									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 大桃 由紀雄 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	5B 6296								