

(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
2024年5月30日(30.05.2024)



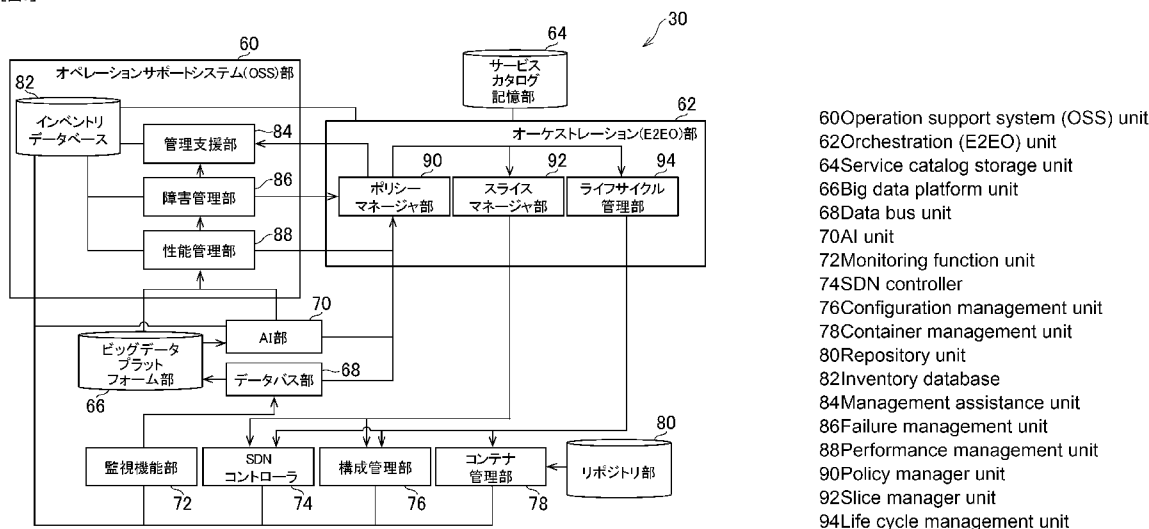
(10) 国際公開番号
WO 2024/111027 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 43/045 (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/043040
- (22) 国際出願日: 2022年11月21日(21.11.2022)
- (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: 北 真也 (KITA, Shinya); 〒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: 弁理士法人はるか国際特許事務所 (HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町3六番町SKビル5階 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, 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,

(54) Title: DISPLAY CONTROL OF MONITORING SCREEN ON WHICH PERFORMANCE INDEX VALUE OF ELEMENT INCLUDED IN COMMUNICATION SYSTEM IS INDICATED

(54) 発明の名称: 通信システムに含まれる要素の性能指標値が示された監視画面の表示制御

[図5]



(57) Abstract: The present invention makes it possible to suppress waste of a resource to be used for displaying a monitoring screen on which a performance index value of an element included in a communication system is indicated. A management assistance unit (84) repeatedly updates a monitoring screen on which a performance index value, at at least one time point, of an element included in a communication system has been indicated. A policy manager unit (90), a life cycle management unit (94), a container management unit (78), and a configuration management unit (76) each execute an action with respect to an element upon receiving an execution instruction of a prescribed action with respect to the element. The management assistance unit (84) executes the start of display of a prediction value of the performance index value and/or the shortening of an interval of updating the monitoring screen when a reception status of the execution

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))
-

instruction satisfies a prescribed condition.

(57) 要約: 通信システムに含まれる要素の性能指標値が示された監視画面を表示させるために用いられるリソースの無駄を抑制できるようにする。管理支援部(84)は、通信システムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新する。ポリシー管理部(90)、ライフサイクル管理部(94)、コンテナ管理部(78)、及び、構成管理部(76)は、要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、当該要素に対するアクションを実行する。管理支援部(84)は、実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、性能指標値の予測値の表示の開始又は監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行する。

明 細 書

発明の名称：

通信システムに含まれる要素の性能指標値が示された監視画面の表示制御

技術分野

[0001] 本発明は、通信システムに含まれる要素の性能指標値が示された監視画面の表示制御に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、トラフィック分析モジュールが、顧客のネットワークのトラフィックを監視し、トラフィックのタイプやフローを分析することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2018/181826号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の技術において、例えば、通信システムに含まれる要素の性能指標値を予測して予測値が示された監視画面を表示させる処理や、当該要素の最新の性能指標値が示された監視画面を高頻度で更新する処理を実行することで、監視画面に表示される情報量を増やすことができる。しかし、通信システムに含まれるすべての要素についてこのような処理を一律に行うのはリソースの無駄である。

[0005] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的の一つは、通信システムに含まれる要素の性能指標値が示された監視画面を表示させるために用いられるリソースの無駄を抑制できるようにすることにある。

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、本開示に係る表示制御システムは、通信シス

テムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新する監視画面更新手段と、前記要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、前記要素に対する前記アクションを実行するアクション実行手段と、前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示の開始又は前記監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行する監視変更実行手段と、を含む。

[0007] また、本開示に係る表示制御方法は、通信システムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新することと、前記要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、前記要素に対する前記アクションを実行することと、前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示の開始又は前記監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行することと、を含む。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の一実施形態に係る通信システムの一例を示す図である。
- [図2]本発明の一実施形態に係る通信システムの一例を示す図である。
- [図3]本発明の一実施形態に係るネットワークサービスの一例を模式的に示す図である。
- [図4]本発明の一実施形態に係る通信システムに構築される要素間の関連付けの一例を示す図である。
- [図5]本発明の一実施形態に係るプラットフォームシステムで実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。
- [図6]物理インベントリデータのデータ構造の一例を示す図である。
- [図7]本発明の一実施形態に係るデータベース部の一例を模式的に示す図である。
- [図8]ファイル判定プロセスによる性能指標値ファイルの取得の一例を模式的に示す図である。

[図9]現況判定プロセスによる性能指標値データの取得、及び、ファイル判定プロセスによる性能指標値ファイルの取得の一例を模式的に示す図である。

[図10]現況判定プロセス及び推定プロセスによる性能指標値データの取得、及び、ファイル判定プロセスによる性能指標値ファイルの取得の一例を模式的に示す図である。

[図11]監視画面の一例を示す図である。

[図12]監視画面の一例を示す図である。

[図13]推薦画面の一例を示す図である。

[図14]推薦画面の一例を示す図である。

[図15]モデル管理データの一例を示す図である。

[図16]学習プロセス、及び、テストプロセスの一例を模式的に示す図である。

[図17]訓練データ要素セットの一例を示す図である。

[図18]訓練データ要素の一例を模式的に示す図である。

[図19]テストデータ要素セットの一例を示す図である。

[図20]テストデータ要素の一例を模式的に示す図である。

[図21]本発明の一実施形態に係るプラットフォームシステムで行われる処理の流れの一例を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0009] [全体構成]

以下、本発明の一実施形態について図面に基づき詳細に説明する。

[0010] 図1及び図2は、本発明の一実施形態に係る通信システム1の一例を示す図である。図1は、通信システム1に含まれるデータセンタ群のロケーションに着目した図となっている。図2は、通信システム1に含まれるデータセンタ群で実装されている各種のコンピュータシステムに着目した図となっている。

[0011] 図1に示すように、通信システム1に含まれるデータセンタ群は、セントラルデータセンタ10、リージョナルデータセンタ12、エッジデータセン

タ 1 4 に分類される。

- [0012] セントラルデータセンタ 1 0 は、例えば、通信システム 1 がカバーするエリア内（例えば、日本国内）に分散して数個配置されている。
- [0013] リージョナルデータセンタ 1 2 は、例えば、通信システム 1 がカバーするエリア内に分散して数十個配置されている。例えば、通信システム 1 がカバーするエリアが日本国内全域である場合に、リージョナルデータセンタ 1 2 が、各都道府県に 1 から 2 個ずつ配置されてもよい。
- [0014] エッジデータセンタ 1 4 は、例えば、通信システム 1 がカバーするエリア内に分散して数千個配置される。また、エッジデータセンタ 1 4 のそれぞれは、アンテナ 1 6 を備えた通信設備 1 8 と通信可能となっている。ここで図 1 に示すように、1 つのエッジデータセンタ 1 4 が数個の通信設備 1 8 と通信可能になっていてもよい。通信設備 1 8 は、サーバコンピュータなどのコンピュータを含んでいてもよい。本実施形態に係る通信設備 1 8 は、アンテナ 1 6 を介して U E (User Equipment) 2 0 との間で無線通信を行う。アンテナ 1 6 を備えた通信設備 1 8 には、例えば、後述の R U (Radio Unit) が設けられている。
- [0015] 本実施形態に係るセントラルデータセンタ 1 0、リージョナルデータセンタ 1 2、エッジデータセンタ 1 4 には、それぞれ、複数のサーバが配置されている。
- [0016] 本実施形態では例えば、セントラルデータセンタ 1 0、リージョナルデータセンタ 1 2、エッジデータセンタ 1 4 は、互いに通信可能となっている。また、セントラルデータセンタ 1 0 同士、リージョナルデータセンタ 1 2 同士、エッジデータセンタ 1 4 同士も互いに通信可能になっている。
- [0017] 図 2 に示すように、本実施形態に係る通信システム 1 には、プラットフォームシステム 3 0、複数の無線アクセスネットワーク (R A N) 3 2、複数のコアネットワークシステム 3 4、購入者端末 3 6、複数の U E 2 0 が含まれている。コアネットワークシステム 3 4、R A N 3 2、U E 2 0 は、互いに連携して、移動通信ネットワークを実現する。

- [0018] RAN32は、第4世代移動通信システム（以下、4Gと呼ぶ。）におけるeNB（eNodeB）や、第5世代移動通信システム（以下、5Gと呼ぶ。）におけるgNB（NR基地局）に相当する、アンテナ16を備えたコンピュータシステムである。本実施形態に係るRAN32は、主に、エッジデータセンタ14に配置されているサーバ群及び通信設備18によって実装される。なお、RAN32の一部（例えば、DU（Distributed Unit）、CU（Central Unit）、vDU（virtual Distributed Unit）、vCU（virtual Central Unit））は、エッジデータセンタ14ではなく、セントラルデータセンタ10やリージョナルデータセンタ12で実装されてもよい。
- [0019] コアネットワークシステム34は、4GにおけるEPC（Evolved Packet Core）や、5Gにおける5Gコア（5GC）に相当するシステムである。本実施形態に係るコアネットワークシステム34は、主に、セントラルデータセンタ10やリージョナルデータセンタ12に配置されているサーバ群によって実装される。
- [0020] 本実施形態に係るプラットフォームシステム30は、例えば、クラウド基盤上に構成されており、図2に示すように、プロセッサ30a、記憶部30b、通信部30c、が含まれる。プロセッサ30aは、プラットフォームシステム30にインストールされるプログラムに従って動作するマイクロプロセッサ等のプログラム制御デバイスである。記憶部30bは、例えばROMやRAM等の記憶素子や、ソリッドステートドライブ（SSD）、ハードディスクドライブ（HDD）などである。記憶部30bには、プロセッサ30aによって実行されるプログラムなどが記憶される。通信部30cは、例えば、NIC（Network Interface Controller）や無線LAN（Local Area Network）モジュールなどといった通信インタフェースである。なお、通信部30cにおいて、SDN（Software-Defined Networking）が実装されていてもよい。通信部30cは、RAN32、コアネットワークシステム34、との間でデータを授受する。
- [0021] 本実施形態では、プラットフォームシステム30は、セントラルデータセ

ンタ 10 に配置されているサーバ群によって実装されている。なお、プラットフォームシステム 30 が、リージョナルデータセンタ 12 に配置されているサーバ群によって実装されていてもよい。

[0022] 本実施形態では例えば、購入者によるネットワークサービス（NS）の購入要求に応じて、購入要求がされたネットワークサービスが RAN 32 やコアネットワークシステム 34 に構築される。そして、構築されたネットワークサービスが購入者に提供される。

[0023] 例えば、MVNO（Mobile Virtual Network Operator）である購入者に、音声通信サービスやデータ通信サービス等のネットワークサービスが提供される。本実施形態によって提供される音声通信サービスやデータ通信サービスは、図 1 及び図 2 に示す UE 20 を利用する、購入者（上述の例では MVNO）にとっての顧客（エンドユーザ）に対して最終的に提供されることとなる。当該エンドユーザは、RAN 32 やコアネットワークシステム 34 を介して他のユーザとの間で音声通信やデータ通信を行うことが可能である。また、当該エンドユーザの UE 20 は、RAN 32 やコアネットワークシステム 34 を介してインターネット等のデータネットワークにアクセスできるようになっている。

[0024] また、本実施形態において、ロボットアームやコネクテッドカーなどを利用するエンドユーザに対して、IoT（Internet of Things）サービスが提供されても構わない。そして、この場合において、例えば、ロボットアームやコネクテッドカーなどを利用するエンドユーザが本実施形態に係るネットワークサービスの購入者となっても構わない。

[0025] 本実施形態に係る購入者端末 36 は、例えば、上述の購入者が利用する、スマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータ、などの一般的なコンピュータである。購入者端末 36 は、例えば、上述の購入者が購入したネットワークサービスの管理者等のユーザが利用する。購入者端末 36 は、インターネット等のコンピュータネットワークを介してプラットフォームシステム 30 と通信可能になっている。

- [0026] また、本実施形態では例えば、購入者が購入したネットワークサービスの管理者等のユーザが利用する購入者端末36は、当該購入者が購入したネットワークサービスに関する情報にアクセス可能であり、他の購入者が購入したネットワークサービスに関する情報にはアクセスできないようになっている。
- [0027] 本実施形態では、セントラルデータセンタ10、リージョナルデータセンタ12、及び、エッジデータセンタ14に配置されているサーバには、ドッカー（Docker（登録商標））などのコンテナ型の仮想化アプリケーション実行環境がインストールされており、これらのサーバにコンテナをデプロイして稼働させることができるようになっている。これらのサーバにおいて、このような仮想化技術によって生成される1以上のコンテナから構成されるクラスタが構築されてもよい。例えば、クバネテス（Kubernetes（登録商標））等のコンテナ管理ツールによって管理されるクバネテスクラスタが構築されていてもよい。そして、構築されたクラスタ上のプロセッサがコンテナ型のアプリケーションを実行してもよい。
- [0028] そして本実施形態において購入者に提供されるネットワークサービスは、1又は複数の機能ユニット（例えば、ネットワークファンクション（NF））から構成される。本実施形態では、当該機能ユニットは、仮想化技術によって実現されたNFで実装される。仮想化技術によって実現されたNFは、VNF（Virtualized Network Function）と称される。なお、どのような仮想化技術によって仮想化されたかは問わない。例えば、コンテナ型の仮想化技術によって実現されたCNF（Containerized Network Function）も、本説明においてVNFに含まれる。本実施形態では、ネットワークサービスが1又は複数のCNFによって実装されるものとして説明する。また、本実施形態に係る機能ユニットは、ネットワークノードに相当するものであってもよい。
- [0029] 図3は、稼働中のネットワークサービスの一例を模式的に示す図である。図3に示すネットワークサービスには、複数のRU40、複数のDU42、

複数のCU 44 (CU-CP (Central Unit - Control Plane) 44 a、及び、CU-UP (Central Unit - User Plane) 44 b)、複数のAMF (Access and Mobility Management Function) 46、複数のSMF (Session Management Function) 48、及び、複数のUPF (User Plane Function) 50などのNFがソフトウェア要素として含まれている。

[0030] 図3の例では、RU 40、DU 42、CU-CP 44 a、AMF 46、及び、SMF 48が、コントロールプレーン (C-Plane) の要素に相当し、RU 40、DU 42、CU-UP 44 b、及び、UPF 50が、ユーザプレーン (U-Plane) の要素に相当する。

[0031] なお、当該ネットワークサービスに、他の種類のNFがソフトウェア要素として含まれていても構わない。また、ネットワークサービスは、複数のサーバ等のコンピュータリソース (ハードウェア要素) 上に実装されている。

[0032] そして、本実施形態では例えば、図3に示すネットワークサービスによって、あるエリアにおける通信サービスが提供される。

[0033] そして、本実施形態では、図3に示す複数のRU 40、複数のDU 42、複数のCU-UP 44 b、及び、複数のUPF 50が、1つのエンド・ツー・エンドのネットワークスライスに所属していることとする。

[0034] 図4は、本実施形態において通信システム1に構築される要素間の関連付けの一例を模式的に示す図である。なお、図4に示された記号M及びNは1以上の任意の整数を表し、リンクで接続された要素同士の個数の関係を示す。リンクの両端がMとNの組み合わせの場合は、当該リンクで接続された要素同士は多対多の関係であり、リンクの両端が1とNの組み合わせ又は1とMの組み合わせの場合は、当該リンクで接続された要素同士は1対多の関係である。

[0035] 図4に示すように、ネットワークサービス (NS)、ネットワークファンクション (NF)、CNFC (Containerized Network Function Component)、pod、及び、コンテナは、階層構成となっている。

[0036] NSは、例えば、複数のNFから構成されるネットワークサービスに相当

する。ここで、NSが、例えば、5GC、EPC、5GのRAN（gNB）、4GのRAN（eNB）、などの粒度の要素に相当するものであってもよい。また、本実施形態において、NSが入れ子構造（ネスト構造）になってもよい。

[0037] NFは、5Gでは、例えば、RU、DU、CU-CP、CU-UP、AMF、SMF、UPFなどの粒度の要素に相当する。また、NFは、4Gでは、例えば、MME（Mobility Management Entity）、HSS（Home Subscriber Server）、S-GW（Serving Gateway）、vDU、vCUなどの粒度の要素に相当する。本実施形態では例えば、1つのNSには、1又は複数のNFが含まれる。すなわち、1又は複数のNFが、1つのNSの配下にあることとなる。

[0038] CNFCは、例えば、DU mgmtやDU Processingなどの粒度の要素に相当する。CNFCは、1つ以上のコンテナとしてサーバにデプロイされるマイクロサービスであってもよい。例えば、あるCNFCは、DU、CU-CP、CU-UP等の機能のうち一部の機能を提供するマイクロサービスであってもよい。また、あるCNFCは、UPF、AMF、SMF等の機能のうち一部の機能を提供するマイクロサービスであってもよい。本実施形態では例えば、1つのNFには、1又は複数のCNFCが含まれる。すなわち、1又は複数のCNFCが、1つのNFの配下にあることとなる。

[0039] podは、例えば、クバネテスでドッカーコンテナを管理するための最小単位を指す。本実施形態では例えば、1つのCNFCには、1又は複数のpodが含まれる。すなわち、1又は複数のpodが、1つのCNFCの配下にあることとなる。

[0040] そして、本実施形態では例えば、1つのpodには、1又は複数のコンテナが含まれる。すなわち、1又は複数のコンテナが、1つのpodの配下にあることとなる。

[0041] また、図4に示すように、ネットワークスライス（NSI）とネットワー

クスライスサブネットインスタンス（NSSI）とは階層構成となっている。

[0042] NSIは、複数ドメイン（例えばRAN32からコアネットワークシステム34）に跨るエンド・ツー・エンドの仮想回線とも言える。NSIは、高速大容量通信用のスライス（例えば、eMBB：enhanced Mobile Broadband用）、高信頼度かつ低遅延通信用のスライス（例えば、URLLC：Ultra-Reliable and Low Latency Communications用）、又は、大量端末の接続用のスライス（例えば、mMTC：massive Machine Type Communication用）であってもよい。NSSIは、NSIを分割した単一ドメインの仮想回線とも言える。NSSIは、RANドメインのスライス、MBH（Mobile Back Haul）ドメイン等のトランスポートドメインのスライス、又は、コアネットワークドメインのスライスであってもよい。

[0043] 本実施形態では例えば、1つのNSIには、1又は複数のNSSIが含まれる。すなわち、1又は複数のNSSIが、1つのNSIの配下にあることとなる。なお、本実施形態において、複数のNSIが同じNSSIを共有してもよい。

[0044] また、図4に示すように、NSSIとNSとは、一般的には、多対多の関係となる。

[0045] また、本実施形態では例えば、1つのNFは、1又は複数のネットワークスライスに所属できるようになっている。具体的には例えば、1つのNFには、1又は複数のS-NSSAI（Sub Network Slice Selection Assist Information）を含むNSSAI（Network Slice Selection Assistance Information）を設定できるようになっている。ここで、S-NSSAIは、ネットワークスライスに対応付けられる情報である。なお、NFが、ネットワークスライスに所属していなくてもよい。

[0046] 図5は、本実施形態に係るプラットフォームシステム30で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。なお、本実施形態に係るプラットフォームシステム30で、図5に示す機能のすべてが実装される必要はなく、

また、図5に示す機能以外の機能が実装されていても構わない。

[0047] 図5に示すように、本実施形態に係るプラットフォームシステム30には、機能的には例えば、オペレーションサポートシステム(OSS)部60、オーケストレーション(E2EO:End-to-End-Orchestration)部62、サービスカタログ記憶部64、ビッグデータプラットフォーム部66、データバス部68、AI(Artificial Intelligence)部70、監視機能部72、SDNコントローラ74、構成管理部76、コンテナ管理部78、リポジトリ部80、が含まれている。そして、OSS部60には、インベントリデータベース82、管理支援部84、障害管理部86、性能管理部88、が含まれている。そして、E2EO部62には、ポリシーマネージャ部90、スライスマネージャ部92、ライフサイクル管理部94、が含まれている。これらの要素は、プロセッサ30a、記憶部30b、及び、通信部30cを主として実装される。

[0048] 図5に示す機能は、1又は複数のコンピュータであるプラットフォームシステム30にインストールされ、当該機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ30aが実行することにより、実装されてもよい。このプログラムは、例えば、光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介してプラットフォームシステム30に供給されてもよい。また、図5に示す機能が、回路ブロック、メモリ、その他のLSIで実装されてもよい。また、図5に示す機能が、ハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、又はそれらの組合せといった様々な形態で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0049] コンテナ管理部78は、コンテナのライフサイクル管理を実行する。例えば、コンテナのデプロイや設定などといったコンテナの構築に関する処理が当該ライフサイクル管理に含まれる。

[0050] ここで、本実施形態に係るプラットフォームシステム30に、複数のコンテナ管理部78が含まれていてもよい。そして、複数のコンテナ管理部78

のそれぞれには、クバネテス等のコンテナ管理ツール、及び、ヘルム（Helm）等のパッケージマネージャがインストールされていてもよい。そして、複数のコンテナ管理部78は、それぞれ、当該コンテナ管理部78に対応付けられるサーバ群（例えばクバネテスクラスタ）に対して、コンテナのデプロイ等のコンテナの構築を実行してもよい。

[0051] なお、コンテナ管理部78は、プラットフォームシステム30に含まれている必要はない。コンテナ管理部78は、例えば、当該コンテナ管理部78によって管理されるサーバ（すなわち、RAN32やコアネットワークシステム34）に設けられていてもよいし、あるいは、当該コンテナ管理部78によって管理されるサーバに併設されている他のサーバに設けられていてもよい。

[0052] リポジトリ部80は、本実施形態では例えば、ネットワークサービスを実現する機能ユニット群（例えば、NF群）に含まれるコンテナのコンテナイメージを記憶する。

[0053] インベントリデータベース82は、インベントリ情報が格納されたデータベースである。当該インベントリ情報には、例えば、RAN32やコアネットワークシステム34に配置され、プラットフォームシステム30で管理されているサーバについての情報が含まれる。

[0054] また本実施形態では、インベントリデータベース82には、インベントリデータが記憶されている。インベントリデータには、通信システム1に含まれる要素群の構成や要素間の関連付けの現況が示されている。また、インベントリデータには、プラットフォームシステム30で管理されているリソースの状況（例えば、リソースの使用状況）が示されている。当該インベントリデータは、物理インベントリデータでもよいし、論理インベントリデータでもよい。物理インベントリデータ及び論理インベントリデータについては後述する。

[0055] 図6は、物理インベントリデータのデータ構造の一例を示す図である。図6に示す物理インベントリデータは、1つのサーバに対応付けられる。図6

に示す物理インベントリデータには、例えば、サーバID、ロケーションデータ、建物データ、階数データ、ラックデータ、スペックデータ、ネットワークデータ、稼働コンテナIDリスト、クラスタID、などが含まれる。

[0056] 物理インベントリデータに含まれるサーバIDは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバの識別子である。

[0057] 物理インベントリデータに含まれるロケーションデータは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバのロケーション（例えばロケーションの住所）を示すデータである。

[0058] 物理インベントリデータに含まれる建物データは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバが配置されている建物（例えば建物名）を示すデータである。

[0059] 物理インベントリデータに含まれる階数データは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバが配置されている階数を示すデータである。

[0060] 物理インベントリデータに含まれるラックデータは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバが配置されているラックの識別子である。

[0061] 物理インベントリデータに含まれるスペックデータは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバのスペックを示すデータであり、スペックデータには、例えば、コア数、メモリ容量、ハードディスク容量などといったものが示される。

[0062] 物理インベントリデータに含まれるネットワークデータは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバのネットワークに関する情報を示すデータであり、ネットワークデータには、例えば、当該サーバが備えるNIC、当該NICが備えるポートの数、当該ポートのポートIDなどが示される。

[0063] 物理インベントリデータに含まれる稼働コンテナIDリストは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバで稼働する1又は複数

のコンテナに関する情報を示すデータであり、稼働コンテナIDリストには、例えば、当該コンテナのインスタンスの識別子（コンテナID）のリストが示される。

- [0064] 物理インベントリデータに含まれるクラスタIDは、例えば、当該物理インベントリデータに対応付けられるサーバが所属するクラスタ（例えば、クバネテスクラスタ）の識別子である。
- [0065] 論理インベントリデータには、通信システム1に含まれる複数の要素についての、図4に示されているような要素間の関連付けの現況を示すトポロジデータが含まれている。例えば、論理インベントリデータには、あるNSの識別子と当該NSの配下にある1又は複数のNFの識別子とを含むトポロジデータが含まれる。また、例えば、論理インベントリデータには、あるネットワークスライスの識別子と当該ネットワークスライスに所属する1又は複数のNFの識別子とを含むトポロジデータが含まれる。
- [0066] また、インベントリデータに、通信システム1に含まれる要素間の地理的な関係やトポロジ的な関係などの現況が示すデータが含まれていてもよい。上述の通り、インベントリデータには、通信システム1に含まれる要素が稼働しているロケーション、すなわち、通信システム1に含まれる要素の現在のロケーションを示すロケーションデータが含まれている。このことから、インベントリデータには、要素間の地理的な関係（例えば、要素間の地理的な近さ）の現況が示されていると言える。
- [0067] また、論理インベントリデータに、ネットワークスライスに関する情報を示すNSIデータが含まれていてもよい。NSIデータは、例えば、ネットワークスライスのインスタンスの識別子や、ネットワークスライスの種類等の属性を示す。また、論理インベントリデータに、ネットワークスライスサブネットに関する情報を示すNSSIデータが含まれていてもよい。NSSIデータは、例えば、ネットワークスライスサブネットのインスタンスの識別子や、ネットワークスライスサブネットの種類等の属性を示す。
- [0068] また、論理インベントリデータに、NSに関する情報を示すNSデータが

含まれていてもよい。NSデータは、例えば、NSのインスタンスの識別子や、NSの種類等の属性を示す。また、論理インベントリデータに、NFに関する情報を示すNFデータが含まれていてもよい。NFデータは、例えば、NFのインスタンスの識別子や、NFの種類等の属性を示す。また、論理インベントリデータに、CNFCに関する情報を示すCNFCデータが含まれていてもよい。CNFCデータは、例えば、インスタンスの識別子や、CNFCの種類等の属性を示す。また、論理インベントリデータに、CNFCに含まれるpodに関する情報を示すpodデータが含まれていてもよい。podデータは、例えば、podのインスタンスの識別子や、podの種類等の属性を示す。また、論理インベントリデータに、podに含まれるコンテナに関する情報を示すコンテナデータが含まれていてもよい。コンテナデータは、例えば、コンテナのインスタンスのコンテナIDや、コンテナの種類等の属性を示す。

[0069] 論理インベントリデータに含まれるコンテナデータのコンテナIDと、物理インベントリデータに含まれる稼働コンテナIDリストに含まれるコンテナIDと、によって、コンテナのインスタンスと、当該コンテナのインスタンスが稼働しているサーバとが関連付けられることとなる。

[0070] また、ホスト名やIPアドレスなどの各種の属性を示すデータが論理インベントリデータに含まれる上述のデータに含まれていても構わない。例えば、コンテナデータに、当該コンテナデータに対応するコンテナのIPアドレスを示すデータが含まれていてもよい。また、例えば、NFデータに、当該NFデータが示すNFのIPアドレス及びホスト名を示すデータが含まれていてもよい。

[0071] また、論理インベントリデータに、各NFに設定されている、1又は複数のS-NSSAIを含むNSSAIを示すデータが含まれていてもよい。

[0072] また、インベントリデータベース82は、コンテナ管理部78と連携して、リソースの状況を適宜把握できるようになっている。そして、インベントリデータベース82は、リソースの最新の状況に基づいて、インベントリデ

ータベース 82 に記憶されているインベントリデータを適宜更新する。

[0073] また、例えば、通信システム 1 に含まれる新規要素の構築、通信システム 1 に含まれる要素の構成変更、通信システム 1 に含まれる要素のスケーリング、通信システム 1 に含まれる要素のリプレース、などのアクションが実行されることに応じて、インベントリデータベース 82 は、インベントリデータベース 82 に記憶されているインベントリデータを更新する。

[0074] サービスカタログ記憶部 64 は、サービスカタログデータを記憶する。サービスカタログデータには、例えば、ライフサイクル管理部 94 によって利用されるロジックなどを示すサービステンプレートデータが含まれていてもよい。このサービステンプレートデータには、ネットワークサービスを構築するために必要な情報が含まれる。例えば、サービステンプレートデータは、NS、NF 及び CNFC を定義する情報と、NS-NF-CNFC の対応関係を示す情報を含む。また、例えば、サービステンプレートデータは、ネットワークサービスを構築するためのワークフローのスクリプトを含む。

[0075] サービステンプレートデータの一例として、NSD (NS Descriptor) が挙げられる。NSD は、ネットワークサービスに対応付けられるものであり、当該ネットワークサービスに含まれる複数の機能ユニット (例えば複数の CNF) の種類などが示されている。なお、NSD に、CNF 等の機能ユニットの種類ごとについての、当該ネットワークサービスに含まれる数が示されていてもよい。また、NSD に、当該ネットワークサービスに含まれる CNF に係る、後述する CNFD のファイル名が示されていてもよい。

[0076] また、サービステンプレートデータの一例として、CNFD (CNF Descriptor) が挙げられる。CNFD に、当該 CNF が必要とするコンピュータリソース (例えば、CPU、メモリ、ハードディスクなど) が示されていてもよい。例えば、CNFD に、当該 CNF に含まれる複数のコンテナのそれぞれについての、当該コンテナが必要とするコンピュータリソース (CPU、メモリ、ハードディスクなど) が示されていてもよい。

[0077] また、サービスカタログデータに、ポリシーマネージャ部 90 によって利

用される、算出された性能指標値と比較する閾値（例えば異常検出用閾値）に関する情報が含まれていてもよい。性能指標値については後述する。

[0078] また、サービスカタログデータに、例えば、スライステンプレートデータが含まれていてもよい。スライステンプレートデータには、ネットワークスライスのインスタンス化を実行するために必要な情報が含まれ、例えば、スライスマネージャ部92によって利用されるロジックが含まれる。

[0079] スライステンプレートデータは、G S M A (GSM Association) (「GSM」は登録商標) が定める「Generic Network Slice Template」の情報を含む。具体的には、スライステンプレートデータは、ネットワークスライスのテンプレートデータ (N S T)、ネットワークスライスサブネットのテンプレートデータ (N S S T)、ネットワークサービスのテンプレートデータを含む。また、スライステンプレートデータは、図4に示したような、これらの要素の階層構成を示す情報を含む。

[0080] ライフサイクル管理部94は、本実施形態では例えば、購入者によるNSの購入要求に応じて、購入要求がされた新たなネットワークサービスを構築する。

[0081] ライフサイクル管理部94は、例えば、購入要求に応じて、購入されるネットワークサービスに対応付けられるワークフローのスクリプトを実行してもよい。そして、このワークフローのスクリプトを実行することで、ライフサイクル管理部94は、コンテナ管理部78に、購入される新たなネットワークサービスに含まれるコンテナのデプロイを指示してもよい。そして、コンテナ管理部78は、当該コンテナのコンテナイメージをリポジトリ部80から取得して、当該コンテナイメージに対応するコンテナを、サーバにデプロイしてもよい。

[0082] また、ライフサイクル管理部94は、本実施形態では例えば、通信システム1に含まれる要素のスケーリングやリプレースを実行する。ここで、ライフサイクル管理部94は、コンテナのデプロイ指示や削除指示をコンテナ管理部78に出力してもよい。そして、コンテナ管理部78が、当該指示に従

い、コンテナのデプロイやコンテナの削除等の処理を実行してもよい。本実施形態ではライフサイクル管理部 94 によって、コンテナ管理部 78 のクバネテスのようなツールでは対応できないようなスケーリングやリプレースを実行できるようになっている。

[0083] また、ライフサイクル管理部 94 は、SDN コントローラ 74 に、通信経路の作成指示を出力してもよい。例えば、ライフサイクル管理部 94 は、作成させる通信経路の両端の 2 つの IP アドレスを SDN コントローラ 74 に提示し、SDN コントローラ 74 は、これら 2 つの IP アドレスを結ぶ通信経路を作成する。作成された通信経路は、これら 2 つの IP アドレスに関連付けられて管理されてもよい。

[0084] また、ライフサイクル管理部 94 は、SDN コントローラ 74 に、2 つの IP アドレスに関連付けられた、これら 2 つの IP アドレス間の通信経路の作成指示を出力してもよい。

[0085] スライスマネージャ部 92 は、本実施形態では例えば、ネットワークスライスのインスタンス化を実行する。スライスマネージャ部 92 は、本実施形態では例えば、サービスカタログ記憶部 64 に記憶されているスライステンプレートが示すロジックを実行することで、ネットワークスライスのインスタンス化を実行する。

[0086] スライスマネージャ部 92 は、例えば、3GPP (登録商標) (Third Generation Partnership Project) の仕様書「TS28 533」に記載される、NSMF (Network Slice Management Function) と、NSSMF (Network Slice Sub-network Management Function) の機能を含んで構成される。NSMF は、ネットワークスライスを生成して管理する機能であり、NSI のマネジメントサービスを提供する。NSSMF は、ネットワークスライスの一部を構成するネットワークスライスサブネットを生成し管理する機能であり、NSI のマネジメントサービスを提供する。

[0087] ここで、スライスマネージャ部 92 が、ネットワークスライスのインスタンス化に係る構成管理指示を構成管理部 76 に出力してもよい。そして

、構成管理部 76 が、当該構成管理指示に従った設定等の構成管理を実行してもよい。

[0088] また、スライスマネージャ部 92 は、SDN コントローラ 74 に、2 つの IP アドレスを提示し、これら 2 つの IP アドレス間の通信経路の作成指示を出力してもよい。

[0089] 構成管理部 76 は、本実施形態では例えば、ライフサイクル管理部 94 やスライスマネージャ部 92 から受け付ける構成管理指示に従って、NF 等の要素群の設定等の構成管理を実行する。

[0090] SDN コントローラ 74 は、本実施形態では例えば、ライフサイクル管理部 94 又はスライスマネージャ部 92 から受け付ける通信経路の作成指示に従って、当該作成指示に関連付けられている 2 つの IP アドレス間の通信経路を作成する。SDN コントローラ 74 は、例えば、フレックスアルゴ (Flex Algo) などの公知のパス計算手法を用いて、2 つの IP アドレス間の通信経路を作成してもよい。

[0091] ここで例えば、SDN コントローラ 74 は、セグメントルーティング技術 (例えば SRv6 (セグメントルーティング IPv6)) を用いて、通信経路間に存在するアグリゲーションルータや、サーバなどに対して、NSI や NSSI を構築してもよい。また、SDN コントローラ 74 は、複数の設定対象の NF に対して、共通の VLAN (Virtual Local Area Network) を設定するコマンド、及び、当該 VLAN に設定情報が示す帯域幅や優先度を割り当てるコマンドを発行することにより、それら複数の設定対象の NF にわたる NSI 及び NSSI を生成してもよい。

[0092] なお、SDN コントローラ 74 は、ネットワークスライスを構築することなく、2 つの IP アドレス間の通信で利用可能な帯域幅の最大値の変更などを実行してもよい。

[0093] 本実施形態に係るプラットフォームシステム 30 に、複数の SDN コントローラ 74 が含まれていてもよい。そして、複数の SDN コントローラ 74 は、それぞれ、当該 SDN コントローラ 74 に対応付けられる AG 等のネッ

トワーク機器群に対して通信経路の作成等の処理を実行してもよい。

[0094] 監視機能部 7 2 は、本実施形態では例えば、通信システム 1 に含まれる要素群を、所与の管理ポリシーに従って監視する。ここで、監視機能部 7 2 は、例えば、ネットワークサービスの購入の際に購入者によって指定される監視ポリシーに従って、要素群を監視してもよい。

[0095] 監視機能部 7 2 は、本実施形態では例えば、スライスのレベル、NS のレベル、NF のレベル、CNFC のレベル、サーバ等のハードウェアのレベル、などといった、様々なレベルでの監視を実行する。

[0096] 監視機能部 7 2 は、例えば、上述の様々なレベルでの監視が行えるよう、メトリックデータを出力するモジュールをサーバ等のハードウェアや通信システム 1 に含まれるソフトウェア要素に設定してもよい。ここで例えば、NF が、当該 NF において測定可能（特定可能）なメトリックを示すメトリックデータを監視機能部 7 2 に出力するようにしてもよい。また、サーバが、当該サーバにおいて測定可能（特定可能）なハードウェアに関するメトリックを示すメトリックデータを監視機能部 7 2 に出力するようにしてもよい。

[0097] また、例えば、監視機能部 7 2 は、サーバに、複数のコンテナから出力されたメトリックを示すメトリックデータを CNFC（マイクロサービス）単位に集計するサイドカーコンテナをデプロイしてもよい。このサイドカーコンテナは、エクスポーターと呼ばれるエージェントを含んでもよい。監視機能部 7 2 は、クバネテス等のコンテナ管理ツールを監視可能なプロメテウス（Prometheus）などのモニタリングツールの仕組みを利用して、マイクロサービス単位に集計されたメトリックデータをサイドカーコンテナから取得する処理を、所与の監視間隔で繰り返し実行してもよい。

[0098] 監視機能部 7 2 は、例えば、「TS 28.552, Management and orchestration ; 5G performance measurements」又は「TS 28.554, Management and orchestration; 5G end to end Key Performance Indicators (KPI)」に記載された性能指標についての性能指標値を監視してもよい。そして、監視機能部 7 2 は、監視される性能指標値を示すメトリックデータを取得してもよい。

- [0099] そして、監視機能部72は、本実施形態では、例えば、所定の集計単位で、メトリックデータを集計する処理（エンリッチメント）を実行することで、当該集計単位における、通信システム1に含まれる要素の性能指標値を示す性能指標値データを生成する。
- [0100] 例えば、1つのgNBについて、当該gNBの配下にある要素（例えば、DU42やCU44などのネットワークノード）のメトリックを示すメトリックデータを集計することで、当該gNBの性能指標値データを生成する。このようにして、当該gNBがカバーするエリアにおける通信性能を示す性能指標値データが生成される。ここで、例えば、各gNBにおいて、スループットやレイテンシなどといった複数種類の通信性能を示す性能指標値データが生成されてもよい。なお、性能指標値データが示す通信性能は、スループットやレイテンシには限定されない。
- [0101] そして、監視機能部72は、上述のエンリッチメントによって生成される性能指標値データを、データベース部68に出力する。
- [0102] データベース部68は、本実施形態では例えば、監視機能部72から出力される性能指標値データを受け付ける。そして、データベース部68は、受け付ける1又は複数の性能指標値データに基づいて、当該1又は複数の性能指標値データを含む性能指標値ファイルを生成する。そして、データベース部68は、生成される性能指標値ファイルをビッグデータプラットフォーム部66に出力する。
- [0103] また、通信システム1に含まれるネットワークスライス、NS、NF、CNFC等の要素や、サーバ等のハードウェアは、監視機能部72に、各種のアラートの通知（例えば、障害の発生をトリガとしたアラートの通知）を行う。
- [0104] そして、監視機能部72は、例えば、上述のアラートの通知を受け付けると、当該通知を示すアラートメッセージデータをデータベース部68に出力する。そして、データベース部68は、1又は複数の通知を示すアラートメッセージデータを1つのファイルにまとめたアラートファイルを生成して、当該

アラートファイルをビッグデータプラットフォーム部66に出力する。

[0105] ビッグデータプラットフォーム部66は、本実施形態では例えば、データベース部68から出力される性能指標値ファイルやアラートファイルを蓄積する。

[0106] A1部70には、本実施形態では例えば、学習済の機械学習モデルが予め複数記憶されている。A1部70は、A1部70に記憶されている各種の機械学習モデルを用いて、通信システム1の利用状況やサービス品質の将来予測処理などの推定処理を実行する。A1部70は、推定処理の結果を示す推定結果データを生成してもよい。

[0107] A1部70は、ビッグデータプラットフォーム部66に蓄積されるファイルと、上述の機械学習モデルと、に基づいて、推定処理を実行してもよい。この推定処理は、長期的なトレンドの予測を低頻度で行う場合に好適である。

[0108] また、A1部70は、データベース部68に格納されている性能指標値データを取得可能になっている。A1部70は、データベース部68に格納されている性能指標値データと、上述の機械学習モデルと、に基づいて、推定処理を実行してもよい。この推定処理は、短期的な予測を高頻度で行う場合に好適である。

[0109] 性能管理部88は、本実施形態では例えば、複数のメトリックデータに基づいて、これらのメトリックデータが示すメトリックに基づく性能指標値（例えば、KPI）を算出する。性能管理部88は、単一のメトリックデータからは算出できない、複数の種類のメトリックの総合評価である性能指標値（例えば、エンド・ツー・エンドのネットワークスライスに係る性能指標値）を算出してもよい。性能管理部88は、総合評価である性能指標値を示す総合性能指標値データを生成してもよい。

[0110] なお、性能管理部88は、ビッグデータプラットフォーム部66から上述の性能指標値ファイルを取得してもよい。また、性能管理部88は、A1部70から推定結果データを取得してもよい。そして、性能指標値ファイル又

は推定結果データのうちの少なくとも一方に基づいて、KPI等の性能指標値を算出してもよい。なお、性能管理部88が、監視機能部72からメトリックデータを直接取得してもよい。そして、当該メトリックデータに基づいて、KPI等の性能指標値を算出してもよい。

[0111] 障害管理部86は、本実施形態では例えば、上述のメトリックデータ、上述のアラートの通知、上述の推定結果データ、上述の総合性能指標値データのうちの少なくともいずれかに基づいて、通信システム1における障害の発生を検出する。障害管理部86は、例えば、所定のロジックに基づいて、単一のメトリックデータや単一のアラートの通知からでは検出できないような障害の発生を検出してもよい。障害管理部86は、検出された障害を示す検出障害データを生成してもよい。

[0112] なお、障害管理部86は、メトリックデータやアラートの通知を、監視機能部72から直接取得してもよい。また、障害管理部86は、ビッグデータプラットフォーム部66から性能指標値ファイルやアラートファイルを取得してもよい。また、障害管理部86は、データベース部68から、アラートメッセージデータを取得してもよい。

[0113] ポリシーマネージャ部90は、本実施形態では例えば、上述のメトリックデータ、上述の性能指標値データ、上述のアラートメッセージデータ、上述の性能指標値ファイル、上述のアラートファイル、上述の推定結果データ、上述の総合性能指標値データ、上述の検出障害データ、のうちの少なくともいずれかに基づいて、所定の判定処理を実行する。

[0114] そして、ポリシーマネージャ部90は、判定処理の結果に応じたアクションを実行してもよい。例えば、ポリシーマネージャ部90は、スライスマネージャ部92にネットワークスライスの構築指示を出力してもよい。また、ポリシーマネージャ部90は、判定処理の結果に応じて、要素のスケーリングやリプレースの指示をライフサイクル管理部94に出力してもよい。

[0115] 本実施形態に係るポリシーマネージャ部90は、データベース部68に格納されている性能指標値データを取得可能になっている。そして、ポリシーマ

ネージャ部90は、データベース部68から取得される性能指標値データに基づいて、所定の判定処理を実行してもよい。また、ポリシーマネージャ部90は、データベース部68に格納されているアラートメッセージデータに基づいて、所定の判定処理を実行してもよい。

[0116] 管理支援部84は、本実施形態では例えば、通信システム1の全体の管理者や、通信システム1の一部である、購入者が購入したネットワークサービスの管理者などといった、通信システム1の管理者等のユーザを支援する機能を提供する。

[0117] ここで、管理支援部84が、通信システム1の管理者に通知すべき内容が示されたチケットを生成してもよい。管理支援部84は、発生障害データの内容を示すチケットを生成してもよい。また、管理支援部84は、性能指標値データやメトリックデータの値を示すチケットを生成してもよい。また、管理支援部84は、ポリシーマネージャ部90による判定結果を示すチケットを生成してもよい。

[0118] そして、管理支援部84は、生成されたチケットを、通信システム1の管理者に通知する。管理支援部84は、例えば、生成されたチケットが添付された電子メールを、通信システム1の管理者の電子メールアドレスに宛てて送信してもよい。

[0119] また、管理支援部84は、後述する監視画面（ダッシュボード画面）を生成してもよい。そして、管理支援部84は、生成される監視画面を購入者端末36に送信してもよい。そして、購入者端末36は送信された監視画面をディスプレイ等に表示させてもよい。

[0120] また、管理支援部84は、ネットワークサービスの管理者等のユーザによる購入者端末36に対する操作を受け付ける。例えば、購入者端末36は、購入者端末36に対するユーザの操作に応じて、当該操作を表す操作信号をプラットフォームシステム30に送信してもよい。そして、管理支援部84は、当該操作信号を受け付けてもよい。

[0121] [性能指標値データ又は性能指標値ファイルに基づく処理の実行]

以下、性能指標値ファイルの生成、データベース部 68 に格納されている性能指標値データに基づく判定処理、及び、データベース部 68 に格納されている性能指標値データに基づく推定処理について、さらに説明する。

[0122] 図 7 は、本実施形態に係るデータベース部 68 の一例を模式的に示す図である。図 7 に示すように、本実施形態に係るデータベース部 68 には、例えば、性能指標値データを先入れ先出しのリスト構造で保持するキュー 100 が複数含まれている。

[0123] そして、それぞれのキュー 100 は、第 1 キュー群 102 a、又は、第 2 キュー群 102 b のいずれかに属している。

[0124] また、本実施形態では例えば、監視機能部 72 において、複数の集計プロセス 104 が動作している。それぞれの集計プロセス 104 には、当該集計プロセス 104 での集計対象である要素が予め設定されている。当該要素は、RAN 32 に含まれる要素であってもよいし、コアネットワークシステム 34 に含まれる要素であってもよい。

[0125] 例えば、それぞれの集計プロセス 104 には、当該集計プロセス 104 での集計対象である gNB が予め設定されていてもよい。そして、それぞれの集計プロセス 104 は、当該集計プロセス 104 での集計対象での gNB の配下にある NF（例えば、RU 40、DU 42、及び、CU-UP 44 b）からメトリックデータを取得してもよい。そして、当該集計プロセス 104 は、取得するメトリックデータに基づいて、当該 gNB の通信性能を示す性能指標値データを生成するエンリッチメント処理を実行してもよい。

[0126] また、例えば、それぞれの集計プロセス 104 には、当該集計プロセス 104 での集計対象である NS が予め設定されていてもよい。例えば、それぞれの集計プロセス 104 に、当該集計プロセス 104 での集計対象である、1 又は複数の UPF 50 を含む UPF サービスや、1 又は複数の AMF 46 を含む AMF サービスが予め設定されていてもよい。そして、それぞれの集計プロセス 104 は、当該集計プロセス 104 での集計対象での NS の配下にある NF からメトリックデータを取得してもよい。そして、当該集計プロ

セス104は、取得するメトリックデータに基づいて、当該NSの通信性能を示す性能指標値データを生成するエンリッチメント処理を実行してもよい。

[0127] また、本実施形態では例えば、集計プロセス104とキュー100とが予め関連付けられている。なお、便宜上、図7では、集計プロセス104とキュー100とが1対1の関係で関連付けられていることが示されているが、集計プロセス104とキュー100とが多対多の関係で関連付けられていてもよい。

[0128] 以下、第1キュー群102aに含まれるキュー100に関連付けられている集計プロセス104を、第1群集計プロセス104aと呼ぶこととする。また、第2キュー群102bに含まれるキュー100に関連付けられている集計プロセス104を、第2群集計プロセス104bと呼ぶこととする。

[0129] そして、それぞれの第1群集計プロセス104aが、所定の時間間隔で（例えば、1分おきに）、当該第1群集計プロセス104aに対応付けられる、前回の集計から現時点までのメトリックデータを集計することで、性能指標値データを生成する。

[0130] 第1群集計プロセス104aは、例えば、1分間隔で、当該第1群集計プロセス104aに対応付けられる1又は複数のNFからメトリックデータを取得する。そして、当該第1群集計プロセス104aは、同じ集計期間のメトリックデータを集計することで、当該集計期間における性能指標値データを生成する。

[0131] そして、当該第1群集計プロセス104aは、性能指標値データを生成する度に、当該第1群集計プロセス104aに関連付けられている1又は複数のキュー100に、当該性能指標値データをエンキューする。

[0132] そして、それぞれの第2群集計プロセス104bが、所定の時間間隔で（例えば、15分おきに）、当該第2群集計プロセス104bに対応付けられる、前回の集計から現時点までのメトリックデータを集計することで、性能指標値データを生成する。

- [0133] 第2群集計プロセス104bは、例えば、15分間隔で、当該第2群集計プロセス104bに対応付けられる1又は複数のNFからメトリックデータを取得する。そして、当該第2群集計プロセス104bは、同じ集計期間のメトリックデータを集計することで、当該集計期間における性能指標値データを生成する。
- [0134] そして、当該第2群集計プロセス104bは、性能指標値データを生成する度に、当該第2群集計プロセス104bに関連付けられている1又は複数のキュー100に、当該性能指標値データをエンキューする。
- [0135] 本実施形態では、第1キュー群102aに含まれるキュー100に格納可能な性能指標値データの最大数は予め定められている。ここでは例えば、最大で60個の性能指標値データがキュー100に格納可能であることとする。つまり、最大数は「60」とする。
- [0136] また、本実施形態では、第2キュー群102bに含まれるキュー100に格納可能な性能指標値データの最大数は予め定められている。ここでは例えば、最大で4個の性能指標値データがキュー100に格納可能であることとする。つまり、最大数は「4」とする。
- [0137] そして、本実施形態では例えば、ポリシーマネージャ部90において、複数の判定プロセス106（図8、図9、及び、図10参照）が動作している。これらの判定プロセス106のうちの一部は、データベース部68に格納されている性能指標値データに基づく判定処理を実行し、残りは、ビッグデータプラットフォーム部66に格納されているファイルに基づく判定処理を実行する。
- [0138] 本実施形態に係る判定プロセス106のなかには、1又は複数の性能指標値データを含む性能指標値ファイルを取得するものがある。そして、当該判定プロセス106は、取得する性能指標値ファイルに基づいて、通信システム1の状態を判定する。ここで例えば、通信システム1に含まれる、当該判定プロセス106に対応付けられる要素の状態が判定されてもよい。例えば、当該判定プロセス106が取得する性能指標値ファイルに含まれる性能指

標値データを生成した第1群集計プロセス104aでの集計対象である要素の状態が判定されてもよい。以下、このような判定プロセス106をファイル判定プロセス106aと呼ぶこととする。

[0139] 本実施形態では例えば、ファイル判定プロセス106aとキュー100とが予め関連付けられている。なお、便宜上、図8、図9、及び、図10では、ファイル判定プロセス106aとキュー100とが1対1の関係で関連付けられていることが示されているが、ファイル判定プロセス106aとキュー100とが多対多の関係で関連付けられていてもよい。

[0140] ここで例えば、データベース部68は、第1キュー群102aに含まれるキュー100に含まれる性能指標値データに基づいて生成される性能指標値ファイルがビッグデータプラットフォーム部66に出力されたことに応じて、当該キュー100に関連付けられている1又は複数のファイル判定プロセス106aに、性能指標値ファイルが出力されたことを示す通知を出力してもよい。

[0141] そして、当該通知を受け付けたファイル判定プロセス106aが、当該通知の受付に応じて、ビッグデータプラットフォーム部66に出力された当該性能指標値ファイルを取得してもよい。

[0142] また、本実施形態に係る判定プロセス106のなかには、通信システム1に係る性能指標値の実績値を示す性能指標値データを取得するものがある。例えば、第1キュー群102aに含まれるキュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該性能指標値データを取得する判定プロセス106がある。

[0143] なお、本実施形態では、第1キュー群102aに含まれるキュー100については、当該キュー100に含まれるいずれの性能指標値データにも、デキューすることなくアクセスできるように（取得できるように）になっている。

[0144] そして、当該判定プロセス106は、取得する性能指標値データに基づいて、通信システム1の状態を判定する。ここで例えば、通信システム1に含

まれる、当該判定プロセス106に対応付けられる要素の状態が判定されてもよい。例えば、当該判定プロセス106が取得する性能指標値データを生成した第1群集計プロセス104aでの集計対象である要素の状態が判定されてもよい。以下、このような判定プロセス106を現況判定プロセス106bと呼ぶこととする。

[0145] 本実施形態では例えば、現況判定プロセス106bとキュー100とが予め関連付けられている。なお、便宜上、図9、及び、図10では、現況判定プロセス106bとキュー100とが1対1の関係で関連付けられていることが示されているが、現況判定プロセス106bとキュー100とが多対多の関係で関連付けられていてもよい。

[0146] ここで例えば、データベース部68は、第1キュー群102aに含まれるキュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該キュー100に関連付けられている1又は複数の現況判定プロセス106bに、性能指標値データがエンキューされたことを示す通知を出力してもよい。

[0147] そして、当該通知を受け付けた現況判定プロセス106bが、当該通知の受付に応じて、当該キュー100に格納された最新の性能指標値データを取得してもよい。

[0148] また、本実施形態に係る判定プロセス106のなかには、当該判定プロセス106に関連付けられている推定プロセス108（図10参照）による推定結果を示す推定結果データを取得するものがある。そして、当該判定プロセス106は、取得する推定結果データに基づいて、通信システム1の状態を判定する。ここで例えば、通信システム1に含まれる、当該判定プロセス106に対応付けられる要素の状態が判定されてもよい。例えば、当該推定プロセス108が取得する性能指標値データを生成した第1群集計プロセス104aでの集計対象である要素の状態が判定されてもよい。以下、このような判定プロセス106を予測判定プロセス106cと呼ぶこととする。

[0149] また、本実施形態では例えば、A1部70において、複数の推定プロセス108（図10参照）が動作している。これらの推定プロセス108のうち

の一部は、データベース部68に格納されている性能指標値データに基づく推定処理を実行し、残りは、ビッグデータプラットフォーム部66に格納されているファイルに基づく推定処理を実行する。

[0150] また、本実施形態では例えば、推定プロセス108とキュー100とが予め関連付けられている。なお、便宜上、図10では、推定プロセス108とキュー100とが1対1の関係で関連付けられていることが示されているが、推定プロセス108とキュー100とが多対多の関係で関連付けられていてもよい。

[0151] そして本実施形態では例えば、それぞれの推定プロセス108が、当該推定プロセス108に対応する、第1キュー群102aに含まれるキュー100に格納されている性能指標値データを取得する。そして、当該推定プロセスは、当該性能指標値データに基づいて、当該推定プロセス108において予め定められている推定処理を実行する。

[0152] ここで、推定プロセス108は、例えば、第1キュー群102aに含まれるキュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該キュー100に格納されている性能指標値データのうちの最新の性能指標値データを少なくとも含む直近所定数又は直近所定期間の性能指標値データを取得する。

[0153] ここで例えば、データベース部68は、第1キュー群102aに含まれるキュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該キュー100に関連付けられている1又は複数の推定プロセス108に、性能指標値データがエンキューされたことを示す通知を出力してもよい。

[0154] そして、当該通知を受け付けた推定プロセス108が、当該通知の受付に応じて、当該キュー100に格納されている性能指標値データのうちの当該最新の性能指標値データを少なくとも含む直近所定数又は直近所定期間の性能指標値データを取得してもよい。

[0155] ここでは例えば、図10に示されている推定プロセス108は、最新の性能指標値データを含む、60個の性能指標値データを取得する。これらの性

能指標値データは、最新の性能指標値データを含む直近60分の性能指標値データに相当する。そして、当該推定プロセス108は、当該性能指標値データに基づいて、推定処理を実行する。

[0156] 例えば、ある特定のgNBに対応付けられる第1群集計プロセス104aが、当該gNBに含まれる要素（例えば、当該gNBの配下にある要素）に係るメトリックデータを集計することによって、当該gNBに係る性能指標値データを生成するとする。そして、当該第1群集計プロセス104aにより生成される性能指標値データを取得する推定プロセス108が、キュー100に当該性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該キュー100に格納されている最新の性能指標値データを含む60個の性能指標値データを取得するとする。

[0157] この場合、当該推定プロセス108が、A1部70に予め記憶されている学習済の機械学習モデルを用いて、これら60個の性能指標値データに基づいて、現時点から現時点の20分先までの当該gNBのネットワーク負荷の高さ等の通信性能を予測する。ここで例えば、gNBのネットワーク負荷の高さとして、スループットやレイテンシなどの予測が実行されてもよい。

[0158] この機械学習モデルは、例えば、既存の予測モデルであっても構わない。また、例えば、この機械学習モデルは、複数の訓練データ要素を用いた教師あり学習が予め実行された学習済の機械学習モデルであってもよい。そして、これら複数の訓練データ要素のそれぞれには、例えば、互いに異なる所与の時点についての、当該gNBにおける当該時点までの60分のスループットを示す学習入力データと、当該gNBにおける当該時点から当該時点の20分先までのネットワーク負荷の高さ（例えば、スループットやレイテンシ）を示す教師データとが含まれていてもよい。

[0159] また、例えば、ある特定のNS（例えば、UPFサービスやAMFサービスなど）に対応付けられる第1群集計プロセス104aが、当該要素に係る性能指標値データを生成してもよい。そして、当該第1群集計プロセス104aにより生成される性能指標値データを取得する推定プロセス108が、

キュー 100 に当該性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該キュー 100 に格納されている最新の性能指標値データを含む 60 個の性能指標値データを取得するとする。

[0160] この場合、当該推定プロセス 108 が、A1 部 70 に予め記憶されている学習済の機械学習モデルを用いて、これら 60 個の性能指標値データに基づいて、現時点から現時点の 20 分先までの当該要素のネットワーク負荷の高さ等の通信性能を予測する。ここで例えば、当該要素のネットワーク負荷の高さとして、スループットやレイテンシなどの予測が実行されてもよい。

[0161] この機械学習モデルは、例えば、既存の予測モデルであっても構わない。また、例えば、この機械学習モデルは、複数の訓練データ要素を用いた教師あり学習が予め実行された学習済の機械学習モデルであってもよい。そして、これら複数の訓練データ要素のそれぞれには、例えば、互いに異なる所与の時点についての、当該 NS における当該時点までの 60 分のスループットを示す学習入力データと、当該 NS における当該時点から当該時点の 20 分先までのネットワーク負荷の高さ（例えば、スループットやレイテンシ）を示す教師データとが含まれていてもよい。

[0162] なお、推定プロセス 108 は、上述のようにキュー 100 に格納されている性能指標値データのすべてを取得する必要はなく、キュー 100 に格納されている一部の性能指標値データを取得してもよい。

[0163] そして、当該推定プロセス 108 は、推定処理の実行結果（推定結果）を示す推定結果データを、当該推定プロセス 108 に関連付けられている予測判定プロセス 106 c に出力する。すると、当該予測判定プロセス 106 c が、当該推定結果データを取得する。そして、当該予測判定プロセス 106 c が、取得する推定結果データに基づいて、通信システム 1 の状態を判定する。

[0164] 以上のように、本実施形態に係るキュー 100 には、集計プロセス 104、ファイル判定プロセス 106 a、現況判定プロセス 106 b、予測判定プロセス 106 c、及び、推定プロセス 108 が関連付けられている。

- [0165] また、データバス部68は、本実施形態では例えば、A1部70が性能指標値データを取得する頻度よりも少ない頻度で、キュー100に格納されている性能指標値データのうちの少なくとも一部を含む性能指標値ファイルを生成する。
- [0166] 例えば、データバス部68が、所定の時間間隔で、性能指標値ファイルが前回生成されたタイミングより後に当該キュー100に格納された性能指標値データを含む性能指標値ファイルを生成してもよい。
- [0167] ここで、当該時間間隔は、第1キュー群102aに含まれるキュー100に格納可能な性能指標値データの最大数に相当する時間と一致していてもよいし、一致していなくてもよい。
- [0168] また、例えば、データバス部68が、生成された性能指標値ファイルに含まれる性能指標値データがすべてデキューされたことに応じて、当該キュー100に格納されているすべての性能指標値データを含むファイルを生成してもよい。すなわち、キュー100に格納されている性能指標値データがすべて入れ替わったことに応じて、当該キュー100に格納されているすべての性能指標値データを含むファイルが生成されてもよい。
- [0169] また、本実施形態では、第1キュー群102aに含まれるキュー100に60個の性能指標値データが格納されている際に、新たな性能指標値データがエンキューされると、当該キュー100に格納されている最も古い性能指標値データがデキューされる。すなわち、当該キュー100に格納されている最も古い性能指標値データは、当該キュー100から消去される。
- [0170] そして、本実施形態では、第2キュー群102bに含まれるキュー100に4個の性能指標値データが格納されると、データバス部68は、これら4個の性能指標値データを1つのファイルにまとめた性能指標値ファイルを生成する。そして、データバス部68は、生成される性能指標値ファイルをビッグデータプラットフォーム部66に出力する。
- [0171] そして、データバス部68は、当該キュー100に格納されているすべての性能指標値データをデキューする。すなわち、当該キュー100に格納さ

れているすべての性能指標値データは、当該キュー100から消去される。

[0172] このように、第1キュー群102aに含まれるキュー100と、第2キュー群102bに含まれるキュー100とでは、性能指標値ファイルが生成されたことに応じて実行される処理が異なる。第2キュー群102bに含まれるキュー100では、性能指標値ファイルの生成に応じて、当該キュー100に格納されているすべての性能指標値データが当該キュー100から消去される。一方で、第1キュー群102aに含まれるキュー100では、性能指標値ファイルの生成に応じたデキューは実行されない。

[0173] 以下の説明では、性能指標値ファイルが60分間隔で生成されることとする。すなわち、1つの性能指標値ファイルには、直近60分における性能指標値データが含まれていることとする。

[0174] [監視設定に係るオプションの選択]

また、本実施形態では例えば、ネットワークサービスの購入者は、ネットワークサービスを購入する際に、監視設定に係るオプションを選択できるようになっている。以下の説明では、ネットワークサービスの購入者は、低レベルオプション、中レベルオプション、又は、高レベルオプションのうちのいずれかのオプションを選択できることとする。

[0175] ここで例えば、低レベルオプションが選択された場合には、ネットワークサービスが構築される際に、当該ネットワークサービスに含まれる要素だけでなく、図8に示すように、当該要素に関連付けられているキュー100、及び、当該要素に関連付けられている集計プロセス104が生成される。この場合は、当該ネットワークサービスに含まれる要素に係る性能指標値ファイルがビッグデータプラットフォーム部66に蓄積される。

[0176] また、当該キュー100に関連付けられるファイル判定プロセス106aも生成される。このとき、ポリシーマネージャ部90は、インベントリデータを参照して、生成されるファイル判定プロセス106aに対応付けられる要素の属性を確認してもよい。そして、ポリシーマネージャ部90は、確認された属性に応じたワークフローが設定されたファイル判定プロセス106

aを生成してもよい。そして、ファイル判定プロセス106aは、当該ファイル判定プロセス106aに設定されたワークフローを実行することで判定処理を実行してもよい。

[0177] 例えば、ファイル判定プロセス106aは、取得した性能指標値ファイルに基づいて、アクションの実行要否（例えば、スケールアウトの実行要否）を判定してもよい。

[0178] そして、プラットフォームシステム30は、本実施形態では例えば、上述のように、スケールアウトが必要であると判定されることに応じて、当該性能指標値ファイルに基づいて決定される要素のスケールアウトを実行してもよい。例えば、ポリシーマネージャ部90、ライフサイクル管理部94、コンテナ管理部78、及び、構成管理部76が、互いに連携してスケールアウトを実行してもよい。

[0179] また、例えば、中レベルオプションが選択された場合には、ネットワークサービスが構築される際に、当該ネットワークサービスに含まれる要素だけでなく、低レベルオプションと同様に、当該要素に関連付けられているキュー100、及び、当該要素に関連付けられている集計プロセス104、及び、当該キュー100に関連付けられているファイル判定プロセス106aが生成される。さらに、図9に示すように、当該キュー100に関連付けられる現況判定プロセス106bも生成される。

[0180] このとき、ポリシーマネージャ部90は、インベントリデータを参照して、生成される現況判定プロセス106bに対応付けられる要素の属性を確認してもよい。そして、ポリシーマネージャ部90は、確認された属性に応じたワークフローが設定された現況判定プロセス106bを生成してもよい。そして、現況判定プロセス106bは、当該現況判定プロセス106bに設定されたワークフローを実行することで判定処理を実行してもよい。

[0181] 例えば、現況判定プロセス106bは、取得した性能指標値データに基づいて、アクションの実行要否（例えば、スケールアウトの実行要否）を判定してもよい。

- [0182] そして、プラットフォームシステム30は、本実施形態では例えば、上述のように、スケールアウトが必要であると判定されることに応じて、当該性能指標値データに基づいて決定される要素のスケールアウトを実行してもよい。
- [0183] また、例えば、高レベルオプションが選択された場合には、ネットワークサービスが構築される際に、当該ネットワークサービスに含まれる要素だけでなく、低レベルオプションや中レベルオプションと同様に、当該要素に関連付けられているキュー100、当該要素に関連付けられている集計プロセス104、当該キュー100に関連付けられているファイル判定プロセス106a、及び、当該キュー100に関連付けられている現況判定プロセス106bが生成される。
- [0184] さらに、図10に示すように、A1部70が、当該現況判定プロセス106bに関連付けられている推定プロセス108を生成し、ポリシーマネージャ部90が、当該現況判定プロセス106bに関連付けられている予測判定プロセス106cを生成する。ここで例えば、推定プロセス108、及び、予測判定プロセス106cが起動するようにしてもよい。また、このときに、学習済の機械学習モデルのインスタンス化が併せて実行されてもよい。そして、当該推定プロセス108が、このようにしてインスタンス化された機械学習モデルを用いた推定を実行してもよい。
- [0185] そして、予測判定プロセス106cは、当該予測判定プロセス106cに関連付けられている推定プロセス108が出力する推定結果データに基づいて、所定の判定処理を実行してもよい。例えば、予測判定プロセス106cは、ネットワーク負荷の予測結果に基づいて、アクションの実行要否（例えば、スケールアウトの実行要否）を判定してもよい。
- [0186] 本実施形態において、例えば、図9に示すように、第1キュー群102aに含まれるキュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、現況判定プロセス106bが、エンキューされた性能指標値データを取得し、推定プロセス108が、当該キュー100に格納されている性能指標

値データのうちの、当該エンキューされた性能指標値データを少なくとも含む直近所定数又は直近所定期間の性能指標値データを取得してもよい。このように、キュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、エンキューされた性能指標値データが、現況判定プロセス106bにも推定プロセス108にも取得されるようにしてもよい。

[0187] そして、現況判定プロセス106bが、取得する性能指標値データに基づいて、アクションの実行要否（例えば、スケールアウトの実行要否）を判定してもよい。

[0188] また、推定プロセス108が、取得する性能指標値データに基づいて、ネットワーク負荷等の通信性能の予測結果を示す推定結果データを生成してもよい。そして、推定プロセス108が、生成される推定結果データを予測判定プロセス106cに出力してもよい。そして、予測判定プロセス106cが、当該推定結果データを取得してもよい。

[0189] そして、予測判定プロセス106cが、取得する推定結果データに基づいて、アクションの実行要否（例えば、スケールアウトの実行要否）を判定してもよい。

[0190] なお、A1部70が推定プロセス108を生成し、ポリシーマネージャ部90が予測判定プロセス106cを生成する必要はない。例えば、現況判定プロセス106bが、推定プロセス108、及び、ポリシーマネージャ部90を生成してもよい。

[0191] そして、プラットフォームシステム30は、本実施形態では例えば、上述のように、スケールアウトが必要であると判定されることに応じて、当該性能指標値データ又は当該推定結果データに基づいて決定される要素のスケールアウトを実行してもよい。

[0192] 以下、低レベルオプションが選択された場合に行われる以上で説明したネットワークサービスの運用を、低レベルオプションでの運用と呼ぶこととする。また、中レベルオプションが選択された場合に行われる以上で説明したネットワークサービスの運用を、中レベルオプションでの運用と呼ぶことと

する。また、高レベルオプションが選択された場合に行われる以上で説明したネットワークサービスの運用を、高レベルオプションでの運用と呼ぶこととする。

[0193] なお、本実施形態において、ネットワークサービスの購入者は、当該ネットワークサービスに含まれる複数の要素のそれぞれについて、監視設定に係るオプションを選択できるようになっていてもよい。

[0194] 例えば、本実施形態において、ネットワークサービスの購入者が、中レベルオプションを選択する場合に、通信システム1に含まれる要素が指定できるようになっていてもよい。そして、指定された要素についてのファイル判定プロセス106a、及び、現況判定プロセス106bが生成されるようにしてもよい。このように、ネットワークサービスに含まれる一部の要素のみについて、中レベルオプションでの運用がされてもよい。そして、残りの要素について、低レベルオプションでの運用がされてもよい。

[0195] また、本実施形態において、ネットワークサービスの購入者が、高レベルオプションを選択する場合に、通信システム1に含まれる要素が指定できるようになっていてもよい。そして、指定された要素についてのファイル判定プロセス106a、現況判定プロセス106b、推定プロセス108、及び、予測判定プロセス106cが生成されるようにしてもよい。このように、ネットワークサービスに含まれる一部の要素のみについて、高レベルオプションでの運用がされてもよい。そして、残りの要素について、低レベルオプション、又は、中レベルオプションでの運用がされてもよい。

[0196] また、中レベルオプションが選択される場合に、ファイル判定プロセス106aが生成されないようにしてもよい。また、高レベルオプションが選択される場合に、ファイル判定プロセス106aや、現況判定プロセス106bが生成されないようにしてもよい。また、購入者の要求に応じて、監視設定に係るオプションを変更できるようにしてもよい。

[0197] [監視画面の表示制御]

また、本実施形態において、管理支援部84が、通信システム1に含まれ

る要素の性能指標値を示す性能情報をユーザに提供してもよい。ここで、管理支援部84は、通信システム1に含まれる複数の要素の性能情報をユーザに提供してもよい。

[0198] 例えば、上述のように、管理支援部84が、購入者端末36のディスプレイ等に表示される、図11に例示する監視画面（ダッシュボード画面）を生成してもよい。図11に示されている監視画面には、複数の性能情報画像110（110a、110b、110c、及び、110d）が配置されている。ここで、性能情報画像110は、通信システム1に含まれる要素と当該要素についての性能情報の種類との組合せに対応付けられる。

[0199] 例えば、性能情報画像110aには、識別子が31であるUPFサービスについての、種類がa1である性能指標値の推移を示す性能情報が示されている。また、性能情報画像110bには、識別子が#32であるAMFサービスについての、種類がa2である性能指標値の推移を示す性能情報が示されている。また、性能情報画像110cには、識別子が51であるUPFサービスについての、種類がa1である性能指標値の推移を示す性能情報が示されている。また、性能情報画像110dには、識別子が52であるAMFサービスについての、種類がa2である性能指標値の推移を示す性能情報が示されている。このように、性能情報画像110には、通信システム1に含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示されている。

[0200] 図11に示すように、監視画面に、互いに異なる複数の要素についての、同一種類の性能指標値を示す性能情報が示されていてもよい。また、監視画面に、1つの要素についての、複数種類の性能情報が示されていてもよい。すなわち、監視画面に、1つの要素についての、互いに異なる種類の性能情報を示す複数の性能情報画像110が配置されていてもよい。

[0201] また、本実施形態では例えば、購入者が購入したネットワークサービスの管理者等のユーザが、通信システム1に含まれる複数の要素のうちから、監視画面に性能情報が配置される要素、及び、当該性能情報が示す性能指標値の種類を指定する操作を行えるようになっている。ここでは例えば、当該ユ

ーザが、購入者が購入したネットワークサービスに含まれる複数の要素のうちから1又は複数の要素を指定する操作を行えるようになっている。

[0202] そして、管理支援部84は、購入者端末36から、通信システム1に含まれる複数の要素のうちからの要素の指定を受け付ける。例えば、管理支援部84は、上述の指定する操作に応じて購入者端末36から送信される、指定された要素及び性能指標値の種類を示す操作信号を受け付ける。

[0203] そして、管理支援部84は、指定される要素の性能情報が示された監視画面を購入者端末36のディスプレイ等に表示させる。例えば、管理支援部84は、指定された要素の性能情報が示された監視画面を生成して、当該監視画面を購入者端末36に送信する。そして、購入者端末36は、当該監視画面をディスプレイ等に表示させる。

[0204] また、本実施形態では例えば、管理支援部84は、表示されている監視画面を繰り返し更新する。例えば、管理支援部84は、所定時間間隔で、表示されている監視画面を最新の性能情報を示すものに更新してもよい。また、例えば、監視画面に示されている性能情報に対応する新たな性能指標値ファイルがビッグデータプラットフォーム部66に出力される度に表示されている監視画面が最新の性能情報を示すものに更新されてもよい。

[0205] また、本実施形態では例えば、図11に示すように、監視画面に複数のアクション実行ボタンが配置されている。アクション実行ボタンは、性能情報画像110に対応付けられている。

[0206] アクション実行ボタンは、当該アクション実行ボタンに対応付けられる要素に対する所与のアクションを実行するためのボタンである。図11には、アクション実行ボタンの一例として、スケールアウトを実行するためのスケールアウトボタン112（112、112b、112c、及び、112d）が配置されている。

[0207] 図11の例では、性能情報画像110の下に、当該性能情報画像110に対応付けられるスケールアウトボタン112が配置されている。例えば、性能情報画像110a、性能情報画像110b、性能情報画像110c、性能

情報画像 110d のそれぞれの下に、スケールアウトボタン 112a、スケールアウトボタン 112b、スケールアウトボタン 112c、スケールアウトボタン 112d、が配置されている。

[0208] そして、本実施形態では例えば、管理支援部 84 が、監視画面に性能情報が示されている要素に対する所与のアクションの実行指示を受け付ける。そして、プラットフォームシステム 30 が、要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、当該要素に対する当該アクションを実行する。

[0209] 例えば、管理者等のユーザによって、スケールアウトボタン 112 に対する所定の操作（例えば、クリック操作）が行われることに応じて、購入者端末 36 が、プラットフォームシステム 30 に、クリックされたスケールアウトボタン 112 に対応付けられる NS の識別子に関連付けられたスケールアウト指示を送信する。そして、管理支援部 84 は、当該スケールアウト指示を受け付ける。そして、プラットフォームシステム 30 は、当該 NS に含まれる NF のスケールアウトを実行する。

[0210] そして、本実施形態では例えば、管理支援部 84 が、要素に対する所与のアクションの実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、当該要素の性能指標値の予測値の表示の開始又は監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行する。

[0211] 例えば、所与の条件が、「直近の所定期間（例えば、3日間）において当該アクションの実行指示を所定回（例えば3回）受け付ける」という条件であったとする。この場合、直近の当該所定時間においてある要素に対する当該アクションの実行指示を当該所定回受け付けた場合に、当該要素の性能指標値の予測値の表示の開始又は監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方が実行されてもよい。

[0212] 例えば、低レベルオプションでの運用がされている際に、スケールアウトボタン 112a に対する所定の操作の実行状況が所与の条件を満たしたとする。この場合、当該 UPF サービスの運用が中レベルオプションでの運用に変更されてもよい。ここで、ポリシーマネージャ部 90 は、当該 UPF サー

ビスに対応付けられる現況判定プロセス106bを生成してもよい。そして、現況判定プロセス106bによる、当該UPFサービスのスケールアウトの要否の判定処理が開始されてもよい。

[0213] そして、当該現況判定プロセス106bが、当該UPFサービスに対応付けられるキュー100に性能指標値データがエンキューされたことに応じて、当該性能指標値データに基づいて、当該UPFサービスに含まれるUPF50のスケールアウトの要否を判定してもよい。そして、スケールアウトが必要であると判定されることに応じて、当該UPFサービスに含まれるUPF50のスケールアウトが実行されてもよい。

[0214] この場合、管理支援部84が、監視画面の更新間隔の短縮（例えば、性能情報画像110aの更新間隔の短縮）を実行してもよい。例えば、監視画面の更新間隔が60分から1分に短縮されてもよい。あるいは、監視画面に配置されている性能情報画像110aの更新間隔が60分から1分に短縮されてもよい。なお、監視画面の更新間隔が60分から1分に短縮される場合、当該監視画面が更新される度に性能情報画像110aが更新され、残りの性能情報画像110については監視画面が60回更新されるごとに更新されるようにしてもよい。

[0215] また、例えば、低レベルオプション、又は、中レベルオプションでの運用がされている際に、スケールアウトボタン112aに対する所定の操作の実行状況が所与の条件を満たしたとする。この場合、当該UPFサービスの運用が高レベルオプションでの運用に変更されてもよい。ここで、低レベルオプションでの運用がされている際には、ポリシーマネージャ部90は、当該UPFサービスに対応付けられる現況判定プロセス106b、予測判定プロセス106c、及び、推定プロセス108を生成してもよい。また、中レベルオプションでの運用がされている際には、ポリシーマネージャ部90は、当該UPFサービスに対応付けられる予測判定プロセス106c、及び、推定プロセス108を生成してもよい。そして、推定プロセス108による推定結果データの出力、及び、予測判定プロセス106cによる当該推定結果

データに基づく当該UPFサービスに含まれるUPF50のスケールアウトの可否の判定処理が開始されてもよい。そして、スケールアウトが必要であると判定されることに応じて、当該UPFサービスに含まれるUPF50のスケールアウトが実行されてもよい。

[0216] このように、要素に対する所与のアクションの実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、管理支援部84は、性能指標値の予測値の表示を開始してもよい。ここで例えば、要素に対する所与のアクションの実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、当該要素の性能指標値を予測する推定プロセス108が、当該要素の性能指標値の予測を開始してもよい。そして、管理支援部84が、当該予測による予測値の表示を開始してもよい。

[0217] 例えば、図12に示すように、管理支援部84が、当該UPFサービスの種類a1に係る性能指標値の予測値が示された性能情報画像110aが配置された監視画面の生成を開始してもよい。

[0218] 通信システム1に含まれる要素の性能指標値を予測して予測値が示された監視画面を表示させる処理や、当該要素の最新の性能指標値が示された監視画面を高頻度で更新する処理を実行することで、監視画面に表示される情報量を増やすことができる。

[0219] しかし、通信システム1に含まれるすべての要素についてこのような処理を一律に実行するのはリソースの無駄である。

[0220] 本実施形態では、以上で説明したように、ユーザから受け付ける要素に対する所与のアクションの実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、性能指標値の予測値の表示の開始又は監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方が実行される。そのため、所与の条件を満たす一部の要素についてのみ監視画面に表示される情報量が増えることとなる。このようにして、本実施形態によれば、通信システム1に含まれる要素の性能指標値が示された監視画面を表示させるために用いられるリソースの無駄を抑制できることとなる。

[0221] 本実施形態において、ポリシーマネージャ部90は、要素に対する所与の

アクションの実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、実行指示を受け付けた少なくとも1回のタイミングにおける性能指標値に基づいて、当該要素の性能指標値の予測を開始するか否かを決定してもよい。

[0222] このようにすれば、ユーザがアクションの実行を指示したタイミングにおける性能指標値が予測を開始するか否かに反映されることとなる。

[0223] 例えば、上述のように、所与の条件が、「直近の所定期間（例えば、3日間）において当該アクションの実行指示を所定回（例えば3回）受け付ける」という条件であったとする。

[0224] そして、直近の当該所定時間においてある要素に対する当該アクションの実行指示を当該所定回受け付けたとする。この場合、ポリシーマネージャ部90は、当該実行指示を受け付けたそれぞれのタイミングにおける当該要素の性能指標値の代表値（例えば、平均値、最大値、最小値、など）を特定してもよい。そして、当該代表値が所定の閾値未満である場合は、当該要素の性能指標値の予測を開始してもよい。

[0225] 例えば、低レベルオプションでの運用がされている際に、直近の当該所定時間においてスケールアウトボタン112aに対する所定の操作が当該所定回行われたとする。この場合に、当該操作がおこなわれた当該所定回のタイミングにおける、当該UPFサービスの種類p1に係る性能指標値の代表値が特定されてもよい。

[0226] そして、特定される代表値が所定の閾値未満であれば、当該UPFサービスの種類p1に係る性能指標値の予測が開始されてもよい。そして、管理支援部84は、当該性能指標値の予測値の表示を開始してもよい。

[0227] 一方、当該操作がおこなわれたタイミングにおける、当該UPFサービスの種類p1に係る性能指標値が所定の閾値以下であれば、性能情報画像110aの更新間隔が短縮されてもよい。

[0228] また、管理支援部84は、実行指示の受付状況が第1の条件を満たす場合に、監視画面の更新間隔を短縮し、監視画面の更新間隔が短縮された後のアクションの実行指示の受付状況が第2の条件を満たす場合に、性能指標値の

予測値の表示を開始してもよい。このようにすれば、監視画面の更新間隔の短縮と、性能指標値の予測値の表示が、段階的に行われることとなる。

[0229] ここで、第1の条件と第2の条件とは、同じ条件であってもよいし、異なる条件であってもよい。

[0230] 例えば、第1の条件、及び、第2の条件が、ともに、「直近の所定期間（例えば、3日間）において当該アクションの実行指示を所定回（例えば3回）受け付ける」という条件であったとする。

[0231] この状況において、識別子が#31であるUPFサービスについての実行指示の受付状況が当該条件を満たす場合に、当該UPFサービスの運用が中レベルオプションでの運用に変更されてもよい。そして、性能情報画像110aの更新間隔が60分から1分に短縮されてもよい。

[0232] そして、その後、当該UPFサービスについての実行指示の受付状況が当該条件を満たす場合に、当該UPFサービスの運用が高レベルオプションでの運用に変更されてもよい。そして、当該UPFサービスの種類p1に係る性能指標値の予測が開始されてもよい。そして、当該性能指標値の予測値の表示が開始されてもよい。

[0233] また、管理支援部84は、監視対象要素の性能指標値に基づいて当該監視対象要素に対して所与のアクションを実行するか否かを判定する判定処理の実行を開始することの承認要求を管理者等のユーザに通知してもよい。そして、ポリシーマネージャ部90は、当該ユーザによる承認要求に対する承認に応じて、当該判定処理の実行を開始してもよい。

[0234] 例えば、管理支援部84は、購入者端末36に、図13に示す推薦画面を送信してもよい。そして、購入者端末36はディスプレイ等に当該推薦画面を表示させてもよい。そして、推薦画面に配置されている購入ボタン120がクリックされたことに応じて、ポリシーマネージャ部90が、当該UPFサービスについての中レベルオプションでの運用を開始してもよい。

[0235] また、例えば、管理支援部84は、購入者端末36に、図14に示す推薦画面を送信してもよい。そして、購入者端末36はディスプレイ等に当該推

薦画面を表示させてもよい。そして、推薦画面に配置されている購入ボタン122がクリックされたことに応じて、ポリシーマネージャ部90が、当該UPFサービスについての高レベルオプションでの運用を開始してもよい。

[0236] また、上述のようにして、承認要求に対する承認に応じて、当該要素の現況の性能指標値に基づく判定処理の実行が開始された後に、当該要素の性能指標値の予測を開始することの承認要求を管理者等のユーザに通知してもよい。そして、ポリシーマネージャ部90は、当該ユーザによる承認要求に対する承認に応じて、当該要素の性能指標値の予測を開始してもよい。

[0237] 例えば、中レベルオプションでの運用が開始されてから所定時間が経過した（例えば、3ヶ月が経過した）タイミングに、管理支援部84は、購入者端末36に、図14に示す推薦画面を送信してもよい。そして、購入者端末36はディスプレイ等に当該推薦画面を表示させてもよい。そして、推薦画面に配置されている購入ボタン122がクリックされたことに応じて、ポリシーマネージャ部90が、当該UPFサービスについての高レベルオプションでの運用を開始してもよい。

[0238] なお、本発明における上述のアクションは、スケールアウトには限定されない。例えば、上述のアクションがリプレースやスケールインであってもよい。

[0239] また、以上の説明では、低レベルのオプションでの運用から、中レベルオプション、又は、高レベルオプションでの運用に変更される場面について説明したが、本発明は、中レベルオプションから高レベルオプションでの運用に変更される場面にも適用可能である。

[0240] [機械学習モデルの決定]

また、本実施形態において、A1部70が、複数の学習済の機械学習モデルのうちから、上述の予測値を出力する機械学習モデルを決定してもよい。

[0241] 以下の説明では、識別子が#31であるUPFサービスの、種類がa1である性能指標値の予測値を出力する機械学習モデルを決定することとする。

[0242] ここで、上述のように、管理支援部84は、複数種類の性能指標値が示さ

れた監視画面を表示させていることとする。

[0243] この場合、A 1部70が、監視画面に示されている性能指標値の種類と、複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについての当該機械学習モデルに入力される入力データに含まれる性能指標値の種類と、に基づいて、複数の学習済の機械学習モデルのうちから、予測値を出力する機械学習モデルを決定してもよい。

[0244] 以下、このような決定における、機械学習モデルの決定処理の一例について説明する。

[0245] また、本実施形態に係る通信システム1では、A 1部70に、所与の複数の予測目的のそれぞれについて、当該予測目的で用いられる機械学習モデルが複数記憶されており、これらの機械学習モデルがインスタンス化可能な状態になっていることとする。

[0246] そして、インベントリデータベース82、又は、A 1部70には、これらの機械学習モデルを管理するためのデータである、図15に例示されているモデル管理データが記憶されている。

[0247] 図15には、1つの予測目的に対応付けられるモデル管理データが示されている。本実施形態では例えば、インベントリデータベース82、又は、A 1部70に、複数の予測目的のそれぞれについての、当該予測目的に対応付けられるモデル管理データが記憶されている。

[0248] 図15に示すように、モデル管理データには、目的管理データと、A 1管理データと、が含まれる。

[0249] モデル管理データに含まれる目的管理データは、予測目的に対応付けられるデータである。目的管理データには、例えば、図15に示すように、目的IDと、目的データと、が含まれている。目的管理データに含まれる目的IDは、例えば、当該目的管理データに対応付けられる予測目的の識別子である。目的管理データに含まれる目的データは、例えば、当該目的管理データに対応付けられる予測目的を示すデータである。図15に示す目的管理データでは、目的データが示す予測目的が「a1」と表現されている。

- [0250] 本実施形態に係る機械学習モデルが、少なくとも1つの種類の性能指標値の予測値を出力してもよい。そして、目的データに、予測される性能指標値の種類が示されていてもよい。例えば、目的データに、機械学習モデルが出力する予測値である性能指標値の種類が示されていてもよい。具体的には例えば、目的データの値が、「スループット」、「レイテンシ」、「レジスト数」、「接続完了数」、「アクティブユーザ数」などであってもよい。
- [0251] また、目的データに、「UPFスループット」などといった、通信システム1に含まれる特定の種類の要素に係る予測目的（例えば、要素の種類、及び、当該種類の要素について予測される性能指標値の種類）が示されていてもよい。
- [0252] また、目的データに、複数の種類の性能指標値に基づいて算出される値の種類が示されていてもよい。例えば、スループット、及び、レイテンシに基づいて総合性能評価値を算出するための算出式が目的データの値に設定されていてもよい。
- [0253] モデル管理データに含まれるAI管理データは、当該モデル管理データに対応付けられる予測目的で用いられる機械学習モデルを管理するためのデータである。モデル管理データには、互いに異なる機械学習モデルにそれぞれ対応付けられる複数のAIデータが含まれている。そして、AIデータには、AIIDと、1又は複数の入力性能指標値データと、が含まれる。
- [0254] 例えば、予測目的が「a1」である機械学習モデルが3個用意されている場合は、図15に示すように、モデル管理データに3個のAIデータが含まれる。なお、1つの予測目的で用いられる機械学習モデルの数は3個には限定されない。
- [0255] AIデータに含まれるAIIDは、当該モデル管理データに対応付けられる予測目的で用いられる機械学習モデルの識別子である。図15の例では、予測目的が「a1」である3つの機械学習モデルのそれぞれのAIIDが「001」、「002」、「003」であることが示されている。
- [0256] AIデータに含まれる入力性能指標値データは、当該AIデータに対応付

けられる機械学習モデルに入力される性能指標値の種類を示すデータである。本実施形態では例えば、機械学習モデルに入力される性能指標値の数と同じ数の入力性能指標値データが、当該機械学習モデルに対応付けられるAIDデータに含まれる。

[0257] 図15の例では、AIDが「001」である機械学習モデルに入力される性能指標値の種類が「b11」であることが示されている。また、AIDが「002」である機械学習モデルに入力される性能指標値の種類が「b21」、及び、「b22」であることが示されている。また、AIDが「003」である機械学習モデルに入力される性能指標値の種類が「b31」、「b32」、及び、「b33」であることが示されている。

[0258] このように、機械学習モデルに入力される性能指標値の種類数が、機械学習モデルによって異なってもよい。また、図15の例では、機械学習モデルに入力される性能指標値の種類数は1個から3個であるが、機械学習モデルに入力される性能指標値の種類数が、4個以上であっても構わない。

[0259] また、ある機械学習モデルに入力される性能指標値の種類が、別の機械学習モデルに入力される性能指標値の種類に含まれていてもよい。また、ある機械学習モデルに入力される性能指標値の種類の一部と、別の機械学習モデルに入力される性能指標値の種類の一部と、が重複していてもよい。例えば、「b11」と「b21」とが同じ性能指標値の種類であってもよい。

[0260] また、本実施形態において、入力性能指標値データが示す性能指標値の種類と、目的データが示す予測目的に対応付けられる性能指標値の種類とは、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0261] 例えば、「a1」と「b11」とが同じ性能指標値の種類であってもよい。例えば、ある時点のスループットの実績値を機械学習モデルに入力した際の出力に基づいて、当該時点よりも後のスループットを予測する場合は、入力性能指標値データが示す性能指標値の種類と目的データが示す性能指標値の種類とが同じである場合に相当する。

- [0262] 入力される性能指標値の種類具体例としては、「スループット」、「レイテンシ」、「レジスト数」、「接続完了数」、「アクティブユーザ数」などが挙げられる。
- [0263] ここで、入力性能指標値データに、要素の種類、及び、当該種類の要素についての性能指標値の種類が示されていてもよい。例えば、要素「UPF」についての性能指標値「スループット」が機械学習モデルに入力される場合は、当該機械学習モデルに対応付けられるAIデータには、値が「UPFスループット」である入力性能指標値データが含まれていてもよい。
- [0264] そして、本実施形態では例えば、所与の予測目的を示す目的管理データを含むモデル管理データに含まれる複数のAIデータのそれぞれについて、当該AIデータに含まれる入力性能指標値データが示す性能指標値の種類が、監視画面に示されている性能指標値の種類に含まれているか否かが判定されていてもよい。
- [0265] ここでは例えば、図15に示すような、目的データが示す予測目的が「a1」である目的管理データを含むモデル管理データに含まれる複数のAIデータのそれぞれについて、当該AIデータに含まれる入力性能指標値データが示す性能指標値の種類が、監視画面に示されている性能指標値の種類に含まれているか否かが判定されていてもよい。
- [0266] そして、入力性能指標値データが示す性能指標値の種類のうち、監視画面に示されていない性能指標値の種類が、当該AIデータに対応付けられる機械学習モデルについての追加性能指標値種類として判定されてもよい。
- [0267] そして、本実施形態では例えば、AI部70が、それぞれの機械学習モデルについて特定される追加性能指標値種類に基づいて、当該複数の機械学習モデルのうちの少なくとも1つを決定する。
- [0268] ここでAI部70が、追加性能指標値種類の数に基づいて、複数の機械学習モデルのうちの少なくとも1つを決定してもよい。例えば、特定される追加性能指標値種類の数が最も少ないAIデータに対応付けられる機械学習モデルが決定されてもよい。あるいは、特定される追加性能指標値種類の数が

所定数よりも少ないA Iデータに対応付けられる機械学習モデルが決定されてもよい。

[0269] また、A I部70が、機械学習モデルに入力される性能指標値の種類の数に対する、追加性能指標値種類の数に基づいて、複数の機械学習モデルのうち少なくとも1つを決定してもよい。例えば、入力性能指標値データの総数に対する、特定される追加性能指標値種類の数割合が最も小さいA Iデータに対応付けられる機械学習モデルが決定されてもよい。あるいは、入力性能指標値データの総数に対する、特定される追加性能指標値種類の数割合が所定割合よりも小さいA Iデータに対応付けられる機械学習モデルが決定されてもよい。

[0270] そして、A I部70が、このようにして決定される機械学習モデルを用いるために追加する必要がある追加性能指標値種類の性能指標値を現況判定プロセス106bによる監視対象に追加してもよい。例えば、このようにして決定される学習済の機械学習モデルについての追加性能指標値種類の性能指標値に対応付けられる現況判定プロセス106bが生成されてもよい。

[0271] また、本実施形態において、A I部70が、複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについて評価される予測値の予測精度に基づいて、当該複数の学習済の機械学習モデルのうちから、予測値を出力する機械学習モデルを決定してもよい。

[0272] 以下、このような決定における、機械学習モデルの決定処理の一例について説明する。

[0273] この場合、図16に示すように、A I部70は、未学習の機械学習モデル130をインスタンス化するとともに、当該機械学習モデル130に対応付けられる学習プロセス132、及び、テストプロセス134を生成する。

[0274] ここでは例えば、A I IDが、それぞれ、「001」、「002」、「003」である、3個の未学習の機械学習モデル130がインスタンス化されることとする。以下、A I IDが、「001」、「002」、「003」である機械学習モデル130を、それぞれ、機械学習モデル130a、機械学

習モデル130b、機械学習モデル130c、と表現することとする。

[0275] そして、機械学習モデル130aに対応付けられる学習プロセス132a、及び、機械学習モデル130aに対応付けられるテストプロセス134aが生成されることとする。また、機械学習モデル130bに対応付けられる学習プロセス132b、及び、機械学習モデル130bに対応付けられるテストプロセス134bが生成されることとする。また、機械学習モデル130cに対応付けられる学習プロセス132c、及び、機械学習モデル130cに対応付けられるテストプロセス134cが生成されることとする。

[0276] 本実施形態では、上述のように、ネットワークサービスの購入者によって購入されたネットワークサービスに含まれる要素に係る性能指標値ファイルがビッグデータプラットフォーム部66に蓄積されている。

[0277] そして、本実施形態では例えば、A1部70が、通信システム1に係る複数の種類の性能指標値の実績値の時系列を示すデータを取得する。

[0278] このようにして取得されるデータの一部が、通信システム1に係る複数の種類の性能指標値の実績値の時系列を示すテストデータに相当する。そして、残りが、通信システム1に係る複数の種類の性能指標値の実績値の時系列を示す訓練データに相当する。

[0279] なお、以下の説明では、当該複数の種類には、図15に示す、「a1」、「b11」、「b21」、「b22」、「b31」、「b32」、「b33」が少なくとも含まれていることとする。

[0280] ここで、訓練データは、テストデータとは異なるデータである。例えば、ある時点までの性能指標値を示すデータが訓練データとして用いられ、当該時点よりも後の性能指標値を示すデータがテストデータとして用いられてもよい。あるいは、ある時点までの性能指標値を示すデータがテストデータとして用いられ、当該時点よりも後の性能指標値を示すデータが訓練データとして用いられてもよい。

[0281] ここでは例えば、A1部70が、ビッグデータプラットフォーム部66に蓄積されている、上述の購入者により購入されたネットワークサービスに含

まれる要素に係る少なくとも1つの性能指標値ファイルを取得する。

[0282] そして、学習プロセス132が、取得される性能指標値ファイルに含まれるデータの一部である訓練データに基づいて、図17に示す訓練データ要素セットを生成する。図17に示すように、訓練データ要素セットには、複数の訓練データ要素が含まれており、それぞれの訓練データ要素には、学習入力データと教師データとが含まれている。

[0283] ここで例えば、学習プロセス132aは、性能指標値ファイルに含まれる、性能指標値の種類が「b11」である性能指標値データを含む学習入力データと、性能指標値の種類が「a1」である性能指標値データを含む教師データと、を含む訓練データ要素を生成してもよい。

[0284] そして、学習プロセス132bは、性能指標値ファイルに含まれる、性能指標値の種類が「b21」である性能指標値データ、及び、性能指標値の種類が「b22」である性能指標値データを含む学習入力データと、性能指標値の種類が「a1」である性能指標値データを含む教師データと、を含む訓練データ要素を生成してもよい。

[0285] そして、学習プロセス132cは、性能指標値ファイルに含まれる、性能指標値の種類が「b31」である性能指標値データ、性能指標値の種類が「b32」である性能指標値データ、及び、性能指標値の種類が「b33」である性能指標値データを含む学習入力データと、性能指標値の種類が「a1」である性能指標値データを含む教師データと、を含む訓練データ要素を生成してもよい。

[0286] 図18は、学習プロセス132cによって生成される訓練データ要素の一例を模式的に示す図である。ここでは例えば、ある基準時点までの長さT1（例えば、60分）の期間についての、種類が「b31」である性能指標値を示す性能指標値データD1、種類が「b32」である性能指標値を示す性能指標値データD2、及び、種類が「b33」である性能指標値を示す性能指標値データD3を含む学習入力データが生成される。そして、当該基準時点からの長さT2の期間（例えば、当該基準時点から当該時点の20分先ま

での期間) についての、種類が「a 1」である性能指標値を示す性能指標値データを含む教師データD 4が生成される。そして、このようにして生成される学習入力データと教師データとを含む訓練データ要素が生成される。

[0287] そして、様々な基準時点について上述のようにして生成される複数の訓練データ要素を含む訓練データ要素セットが、学習プロセス1 3 2 cによって生成されることとなる。

[0288] 同様にして、学習プロセス1 3 2 a、学習プロセス1 3 2 bによって、訓練データ要素セットが生成される。

[0289] ここで、機械学習モデル1 3 0が、複数の時点における性能指標値データの入力を受け付けるものである場合は、学習入力データには、図1 8に示すように、複数の時点における性能指標値データが含まれる。一方、機械学習モデル1 3 0が、1つの時点における性能指標値データの入力を受け付けるものである場合は、学習入力データには、1つの時点における性能指標値データが含まれる。

[0290] また、機械学習モデル1 3 0が、複数の時点における予測値を出力するものである場合は、図1 8に示すように、教師データには、複数の時点における性能指標値データが含まれる。一方、機械学習モデル1 3 0が、1つの時点における予測値を出力するものである場合は、教師データには、1つの時点における性能指標値データが含まれる。

[0291] そして、学習プロセス1 3 2が、以上のようにして生成される訓練データ要素セットを用いて、当該学習プロセス1 3 2に対応付けられる機械学習モデル1 3 0の学習を実行することで、学習済の機械学習モデル1 3 0を生成する。

[0292] ここで例えば、学習プロセス1 3 2 cが、図1 8に示すように、訓練データ要素に含まれる学習入力データを機械学習モデル1 3 0 cに入力した際の実出力D 5と、当該訓練データ要素に含まれる教師データD 4と、に基づいて、所与の評価関数(誤差関数)の値を算出してもよい。そして、学習プロセス1 3 2 cが、算出された評価関数の値に基づいて、機械学習モデル1 3 0

cのパラメータを更新してもよい。そして、学習プロセス132cによって生成される訓練データ要素セットに含まれる複数の訓練データ要素のそれぞれに基づいて、機械学習モデル130cのパラメータを更新することで、機械学習モデル130cの学習が実行され、結果的に、学習済の機械学習モデル130cが生成されるようにしてもよい。

[0293] 同様にして、学習プロセス132aによって生成される訓練データ要素セットを用いた学習を機械学習モデル130aに対して実行することで、学習済の機械学習モデル130aが生成されてもよい。また、学習プロセス132bによって生成される訓練データ要素セットを用いた学習を機械学習モデル130bに対して実行することで、学習済の機械学習モデル130bが生成されてもよい。

[0294] ここで、上述のように、機械学習モデルが、複数の種類の性能指標値に基づいて算出される予測値を出力することがある。

[0295] この場合は、教師データに、当該複数の種類の性能指標値を示す性能指標値データが含まれるようにしてもよい。そして、当該複数の種類の性能指標値に基づいて、所与の算出式に従って総合性能評価値が算出されてもよい。そして、算出された総合性能評価値と、機械学習モデルから出力される総合性能評価値の予測値と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値が算出されるようにしてもよい。

[0296] あるいは、複数の種類の性能指標値に基づいて所与の算出式に従って算出される総合性能評価値が設定された教師データを含む訓練データ要素が生成されるようにしてもよい。そして、教師データが示す総合性能評価値と、機械学習モデルから出力される総合性能評価値の予測値と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値が算出されるようにしてもよい。

[0297] また、上述のように、機械学習モデルが、入力される性能指標値と同じ種類の性能指標値の予測値を出力することがある。

[0298] この場合は、基準時点までの長さT1の期間についてのある種類の性能指標値を示す学習入力データと、当該基準時点からの長さT2の期間について

の当該種類の性能指標値を示す教師データと、を含む訓練データ要素が生成されるようにしてもよい。そして、教師データが示す性能評価値と、機械学習モデルから出力される予測値と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値が算出されるようにしてもよい。

[0299] また、テストプロセス134が、上述のようにして取得される性能指標値ファイルに含まれるテストデータに基づいて、図19に示すテストデータ要素セットを生成する。図19に示すように、テストデータ要素セットには、複数のテストデータ要素が含まれており、それぞれのテストデータ要素には、テスト入力データと比較対象データとが含まれている。

[0300] ここで例えば、テストプロセス134aは、性能指標値ファイルに含まれる、性能指標値の種類が「b11」である性能指標値データを含むテスト入力データと、性能指標値の種類が「a1」である性能指標値データを含む比較対象データと、を含むテストデータ要素を生成してもよい。

[0301] そして、テストプロセス134bは、性能指標値ファイルに含まれる、性能指標値の種類が「b21」である性能指標値データ、及び、性能指標値の種類が「b22」である性能指標値データを含むテスト入力データと、性能指標値の種類が「a1」である性能指標値データを含む比較対象データと、を含むテストデータ要素を生成してもよい。

[0302] そして、テストプロセス134cは、性能指標値ファイルに含まれる、性能指標値の種類が「b31」である性能指標値データ、性能指標値の種類が「b32」である性能指標値データ、及び、性能指標値の種類が「b33」である性能指標値データを含むテスト入力データと、性能指標値の種類が「a1」である性能指標値データを含む比較対象データと、を含むテストデータ要素を生成してもよい。

[0303] 図20は、テストプロセス134cによって生成されるテストデータ要素の一例を模式的に示す図である。ここでは例えば、ある基準時点までの長さT1（例えば、60分）の期間についての、種類が「b31」である性能指標値を示す性能指標値データD6、種類が「b32」である性能指標値を示

す性能指標値データD7、及び、種類が「b33」である性能指標値を示す性能指標値データD8を含むテスト入力データが生成される。そして、当該基準時点からの長さT2の期間（例えば、当該基準時点から当該時点の20分先までの期間）についての、種類が「a1」である性能指標値を示す性能指標値データを含む比較対象データD9が生成される。そして、このようにして生成されるテスト入力データと比較対象データとを含むテストデータ要素が生成される。

[0304] そして、様々な基準時点について上述のようにして生成される複数のテストデータ要素を含むテストデータ要素セットが、テストプロセス134cによって生成されることとなる。

[0305] 同様にして、テストプロセス134a、テストプロセス134bによって、テストデータ要素セットが生成される。

[0306] このようにして、訓練データのフォーマットと同様のフォーマットのテストデータ要素が生成されることとなる。

[0307] 本実施形態では例えば、機械学習モデルに対応する学習入力データに含まれる性能指標値データが示す性能指標値の種類と、当該機械学習モデルに対応するテスト入力データに含まれる性能指標値データが示す性能指標値の種類と、は同じである。また、機械学習モデルに対応する教師データに含まれる性能指標値データが示す性能指標値の種類と、当該機械学習モデルに対応する比較対象データに含まれる性能指標値データが示す性能指標値の種類と、は同じである。

[0308] また、本実施形態では例えば、機械学習モデルに対応する学習入力データに含まれる性能指標値データの数と、当該機械学習モデルに対応するテスト入力データに含まれる性能指標値データの数と、は同じである。また、機械学習モデルに対応する教師データに含まれる性能指標値データの数と、当該機械学習モデルに対応する比較対象データに含まれる性能指標値データの数と、は同じである。

[0309] なお、本実施形態では、上述のように、訓練データと、テストデータとは

、異なるデータであり、訓練データがテストデータに流用されることはない。

[0310] そして、A 1部7 0は、本実施形態では例えば、通信システム1に係る所与の予測目的で用いられる複数の学習済の機械学習モデル1 3 0のそれぞれに対し、当該機械学習モデル1 3 0に対応する入力データを入力する。ここで、当該入力データは、テストデータの一部であり、少なくとも1つの種類の少なくとも1つの時点における性能指標値の実績値を示すデータである。また、複数の学習済の機械学習モデル1 3 0のそれぞれに入力される入力データは互いに異なる。そして、A 1部7 0は、本実施形態では例えば、上述の少なくとも1つの時点のいずれの時点よりも後の予測時点における予測値を当該機械学習モデル1 3 0の出力として取得する。

[0311] ここで上述のように、当該入力データが示す実績値の種類と、機械学習モデル1 3 0から出力される予測値の種類とは、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0312] 例えば、テストプロセス1 3 4が、テストデータ要素に含まれる、少なくとも1つの時点における性能指標値を示すテスト入力データを学習済の機械学習モデル1 3 0に入力する。そして、テストプロセス1 3 4が、当該機械学習モデル1 3 0に当該テスト入力データを入力した際の出力を取得する。この出力は、上述の少なくとも1つの時点のいずれの時点よりも後の予測時点における予測値を示している。例えば、図2 0に示すように、テストプロセス1 3 4 cは、機械学習モデル1 3 0 cにテストデータ要素を入力した際の出力D 1 0を取得する。この出力D 1 0が示す予測値は、種類が「a 1」である性能指標値の予測値である。

[0313] そして、A 1部7 0は、本実施形態では例えば、複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについて、取得される予測値と、テストデータのうちの、当該予測値に対応する少なくとも1つの種類の予測時点における実績値を示す一部と、に基づいて、当該機械学習モデルによる当該予測目的に係る予測の精度を評価する。

- [0314] 例えば、テストプロセス134が、当該テストデータ要素に含まれる比較対象データと、当該テストデータ要素に含まれるテスト入力データを機械学習モデル130に入力した際の出力と、に基づいて、当該機械学習モデル130による上述の予測目的に係る予測の精度を評価する。
- [0315] ここで、例えば、テストプロセス134は、当該テストデータ要素に含まれる比較対象データと、当該テストデータ要素に含まれるテスト入力データを機械学習モデル130に入力した際の出力と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値を算出してもよい。そして、テストプロセス134は、複数のテストデータ要素について算出された評価関数の代表値（合計、平均など）を、当該機械学習モデルによる上述の予測目的に係る予測の精度の評価値として算出してもよい。
- [0316] 例えば、テストプロセス134cは、当該テストデータ要素に含まれる比較対象データD9と、出力D10と、に基づいて、所与の評価関数の値を算出する。そして、テストプロセス134cは、テストデータ要素セットに含まれる複数のテストデータ要素のそれぞれについて算出される評価関数の値に基づいて、機械学習モデル130cによる予測目的「a1」に係る予測の精度を評価する。
- [0317] そして、A1部70は、複数の機械学習モデル130のそれぞれについての上述の予測の精度の評価結果に基づいて、当該複数の学習済の機械学習モデル130のうちの少なくとも1つを決定する。ここでは例えば、通信システム1に適した機械学習モデルが決定される。
- [0318] ここで、A1部70は、例えば、評価関数の代表値が最も小さい機械学習モデル130を、当該ネットワークサービスに適した機械学習モデルとして決定してもよい。あるいは、A1部70は、例えば、評価関数の代表値が所定値よりも小さい1又は複数の機械学習モデル130を、当該ネットワークサービスに適した機械学習モデルとして決定してもよい。
- [0319] ここで、上述のように、機械学習モデルが、複数の種類の性能指標値に基づいて算出される予測値を出力することがある。

- [0320] この場合は、比較対象データに、当該複数の種類の性能指標値を示す性能指標値データが含まれるようにしてもよい。そして、当該複数の種類の性能指標値に基づいて、所与の算出式に従って総合性能評価値が算出されてもよい。そして、算出された総合性能評価値と、機械学習モデルから出力される総合性能評価値の予測値と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値が算出されるようにしてもよい。
- [0321] あるいは、複数の種類の性能指標値に基づいて所与の算出式に従って算出される総合性能評価値が設定された比較対象データを含むテストデータ要素が生成されるようにしてもよい。そして、比較対象データが示す総合性能評価値と、機械学習モデルから出力される総合性能評価値の予測値と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値が算出されるようにしてもよい。
- [0322] また、上述のように、機械学習モデルが、入力される性能指標値と同じ種類の性能指標値の予測値を出力することがある。
- [0323] この場合は、基準時点までの長さT1の期間についてのある種類の性能指標値を示すテスト入力データと、当該基準時点からの長さT2の期間についての当該種類の性能指標値を示す比較対象データと、を含むテストデータ要素が生成されるようにしてもよい。そして、比較対象データが示す性能評価値と、機械学習モデルから出力される予測値と、に基づいて、所与の評価関数（誤差関数）の値が算出されるようにしてもよい。
- [0324] そして、A1部70が、このようにして決定される機械学習モデルを用いるために追加する必要がある種類の性能指標値を現況判定プロセス106bによる監視対象に追加してもよい。例えば、このようにして決定される機械学習モデルを用いるために追加する必要がある種類の性能指標値に対応付けられる現況判定プロセス106bが生成されてもよい。そして、生成される現況判定プロセス106bによって判定処理（言い換えれば、通信システム1に係る少なくとも1つの種類の性能指標値を監視する処理）が実行されるようにしてもよい。
- [0325] 以上のようにして、上述の予測値を出力する機械学習モデルが決定される

。

[0326] そして、当該現況判定プロセス106bに関連付けられている推定プロセス108、及び、予測判定プロセス106cが生成されてもよい。ここで例えば、推定プロセス108、及び、予測判定プロセス106cが起動するようにしてもよい。そして、このようにして決定される学習済の機械学習モデルがインスタンス化されてもよい。そして、当該推定プロセス108が、このようにして決定される機械学習モデルを用いて通信システム1の性能指標値を予測してもよい。

[0327] また、本実施形態において、複数の予測目的のそれぞれについては、当該予測目的で用いられる複数の機械学習モデルのうちから少なくとも1つ（例えば、当該通信システム1に適した少なくとも1つ）が決定されるようにしてもよい。

[0328] 以上のようにすれば、通信システム1の性能指標値の予測に用いられる、当該通信システム1に適した機械学習モデルを、的確に決定できることとなる。

[0329] [処理フロー]

ここで、本実施形態に係るプラットフォームシステム30で行われる処理の流れの一例を、図21に例示するフロー図を参照しながら説明する。以下の処理は、監視画面に性能情報が配置された各要素のそれぞれに対して実行される。以下の説明では、これらの要素のうちの1つの要素の着目し、当該要素を対象として実行される処理の流れの一例を説明する。

[0330] まず、管理支援部84が、当該要素についての所与のアクションの実行指示の受付状況が所与の条件を満たすか否かを監視する（S101）。

[0331] 当該要素が所与の条件を満たすと、ポリシーマネージャ部90が、性能指標値の予測値の表示を開始するか否かを判定する（S102）。

[0332] そして、ポリシーマネージャ部90が、監視画面の更新間隔を短縮するか否かを判定する（S103）。

[0333] そして、ポリシーマネージャ部90が、S102、及び、S103に示す

処理での判定結果に応じた処理を実行して（S104）、S101に示す処理に戻る。ここで、S102に示す処理で性能指標値の予測値の表示を開始すると判定された場合は、S104に示す処理では、当該要素の性能指標値の予測値の表示を開始する。また、S103に示す処理で監視画面の更新間隔を短縮すると判定された場合は、S104に示す処理では、当該要素に対応する性能情報画像110の更新間隔を短縮する。

[0334] [補足]

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。

[0335] 例えば、本実施形態において、以上で説明した要素以外の種類の要素のスケールアウトが実行されてもよい。例えば、SMF48のスケールアウトが実行されてもよい。またこの場合、スケールアウトを実行するか否かの判定に、RAN32の要素、及び、コアネットワークシステム34の要素に係る性能指標値データが用いられてもよい。

[0336] また、同様にして、トランスポートのスケールアウトが実行されるようにしてもよい。

[0337] また、以上で説明した機械学習モデルの決定処理、及び、当該決定処理に関係する処理が、AI部70以外の機能モジュールによって実行されてもよい。

[0338] また、本実施形態に係る機能ユニットは図3に示したものには限定されない。

[0339] また、本実施形態に係る機能ユニットは、5GにおけるNFである必要はない。例えば、本実施形態に係る機能ユニットが、eNodeB、vDU、vCU、P-GW (Packet Data Network Gateway)、S-GW (Serving Gateway)、MME (Mobility Management Entity)、HSS (Home Subscriber Server) などといった、4Gにおけるネットワークノードであっても構わない。

[0340] また、本実施形態に係る機能ユニットが、コンテナ型の仮想化技術でなく、ハイパーバイザ型やホスト型の仮想化技術を用いて実現されてもよい。ま

た、本実施形態に係る機能ユニットがソフトウェアによって実装されている必要はなく、電子回路等のハードウェアによって実装されていてもよい。また、本実施形態に係る機能ユニットが、電子回路とソフトウェアとの組合せによって実装されていてもよい。

[0341] 本開示に記載の技術は以下のように表現することもできる。

[1]

通信システムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新する監視画面更新手段と、

前記要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、前記要素に対する前記アクションを実行するアクション実行手段と、

前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示の開始又は前記監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行する監視変更実行手段と、

を含むことを特徴とする表示制御システム。

[2]

前記要素の前記性能指標値を予測する予測手段、をさらに含み、

前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記予測手段が、前記要素の前記性能指標値の予測を開始し、前記監視変更実行手段が、当該予測による予測値の表示を開始する、

ことを特徴とする [1] に記載の表示制御システム。

[3]

前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記実行指示を受け付けた少なくとも1回のタイミングにおける前記性能指標値に基づいて、前記要素の前記性能指標値の予測を開始するか否かを決定する開始決定手段、をさらに含み、

予測を開始することが決定される場合に、前記予測手段が、前記要素の前記性能指標値の予測を開始し、前記監視変更実行手段が、当該予測による予測値の表示を開始する、

ことを特徴とする [3] に記載の表示制御システム。

[4]

前記監視変更実行手段は、

前記実行指示の受付状況が第1の条件を満たす場合に、前記監視画面の更新間隔を短縮し、

前記監視画面の更新間隔が短縮された後の前記アクションの実行指示の受付状況が第2の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示を開始する、

ことを特徴とする [1] から [3] のいずれか一項に記載の表示制御システム。

[5]

複数の学習済の機械学習モデルのうちから、前記予測値を出力する機械学習モデルを決定する機械学習モデル決定手段、をさらに含む、

ことを特徴とする [1] から [4] のいずれか一項に記載の表示制御システム。

[6]

前記機械学習モデル決定手段は、前記監視画面に示されている性能指標値の種類と、前記複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについての当該機械学習モデルに入力される入力データに含まれる性能指標値の種類と、に基づいて、前記複数の学習済の機械学習モデルのうちから、前記予測値を出力する機械学習モデルを決定する、

ことを特徴とする [5] に記載の表示制御システム。

[7]

前記機械学習モデル決定手段は、前記複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについて評価される前記予測値の予測精度に基づいて、前記複数の学習済の機械学習モデルのうちから、前記予測値を出力する機械学習モデルを決定する、

ことを特徴とする [5] に記載の表示制御システム。

[8]

通信システムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新することと、

前記要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、前記要素に対する前記アクションを実行することと、

前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示の開始又は前記監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行することと、

を含むことを特徴とする表示制御方法。

請求の範囲

- [請求項1] 1以上のプロセッサを備え、
前記1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つによって、
通信システムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新する監視画面更新処理と、
前記要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、前記要素に対する前記アクションを実行するアクション実行処理と、
前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示の開始又は前記監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行する監視変更実行処理と、
が実行される表示制御システム。
- [請求項2] 前記1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つによって、前記要素の前記性能指標値を予測する予測処理、が実行され、
前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記予測処理での予測が開始され、前記監視変更実行処理での当該予測による予測値の表示が開始される、
請求項1に記載の表示制御システム。
- [請求項3] 前記1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つによって、前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記実行指示を受け付けた少なくとも1回のタイミングにおける前記性能指標値に基づいて、前記予測処理での予測を開始するか否かが決定され、
前記予測処理での予測を開始することが決定される場合に、前記予測処理での予測が開始され、前記監視変更実行処理での当該予測による予測値の表示が開始される、
請求項2に記載の表示制御システム。
- [請求項4] 前記監視変更実行処理では、
前記実行指示の受付状況が第1の条件を満たす場合に、前記監視画面の更新間隔が短縮され、

前記監視画面の更新間隔が短縮された後の前記アクションの実行指示の受付状況が第2の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示が開始される、

請求項1に記載の表示制御システム。

[請求項5]

前記1以上のプロセッサのうちの少なくとも1つによって、複数の学習済の機械学習モデルのうちから、前記予測値を出力する機械学習モデルを決定する機械学習モデル決定処理が実行される、

請求項1に記載の表示制御システム。

[請求項6]

前記機械学習モデル決定処理では、前記監視画面に示されている性能指標値の種類と、前記複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについての当該機械学習モデルに入力される入力データに含まれる性能指標値の種類と、に基づいて、前記複数の学習済の機械学習モデルのうちから、前記予測値を出力する機械学習モデルが決定される、

請求項5に記載の表示制御システム。

[請求項7]

前記機械学習モデル決定処理では、前記複数の学習済の機械学習モデルのそれぞれについて評価される前記予測値の予測精度に基づいて、前記複数の学習済の機械学習モデルのうちから、前記予測値を出力する機械学習モデルが決定される、

請求項5に記載の表示制御システム。

[請求項8]

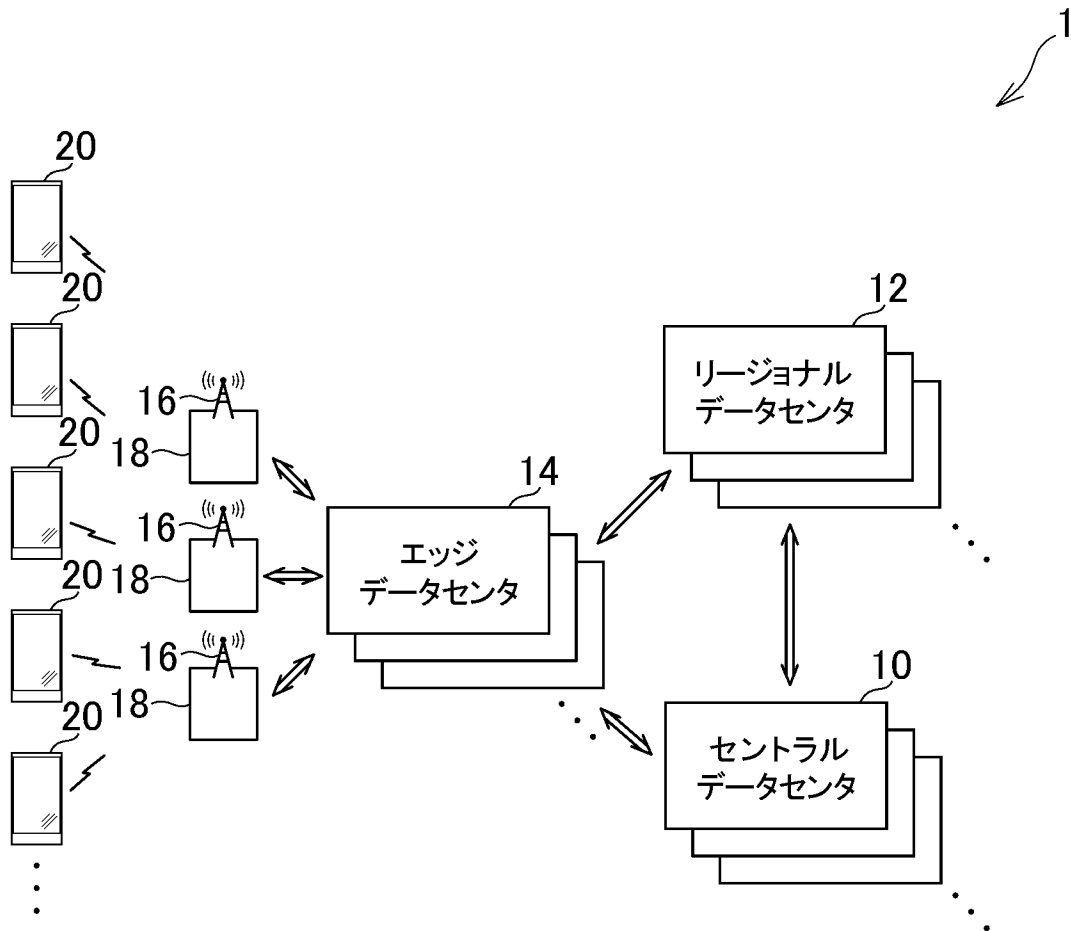
通信システムに含まれる要素の少なくとも1つの時点における性能指標値が示された監視画面を繰り返し更新することと、

前記要素に対する所与のアクションの実行指示の受付に応じて、前記要素に対する前記アクションを実行することと、

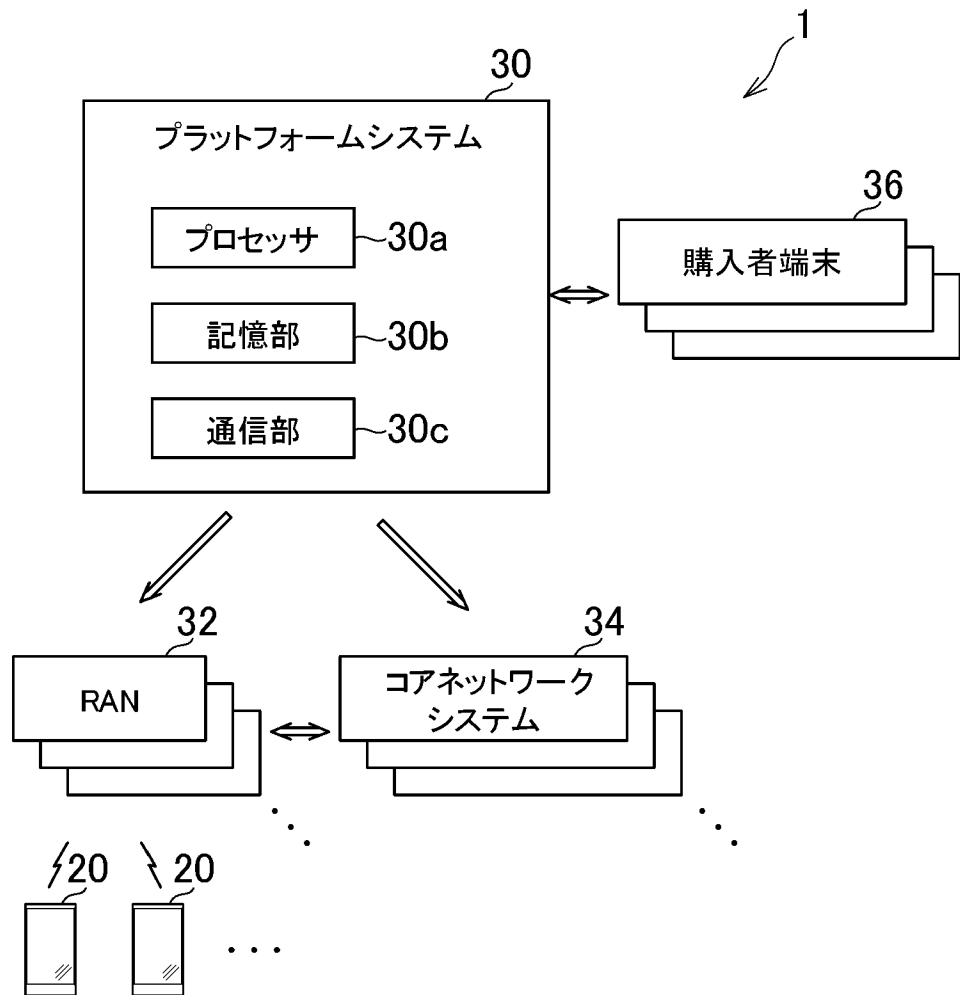
前記実行指示の受付状況が所与の条件を満たす場合に、前記性能指標値の予測値の表示の開始又は前記監視画面の更新間隔の短縮のうちの少なくとも一方を実行することと、

を含む表示制御方法。

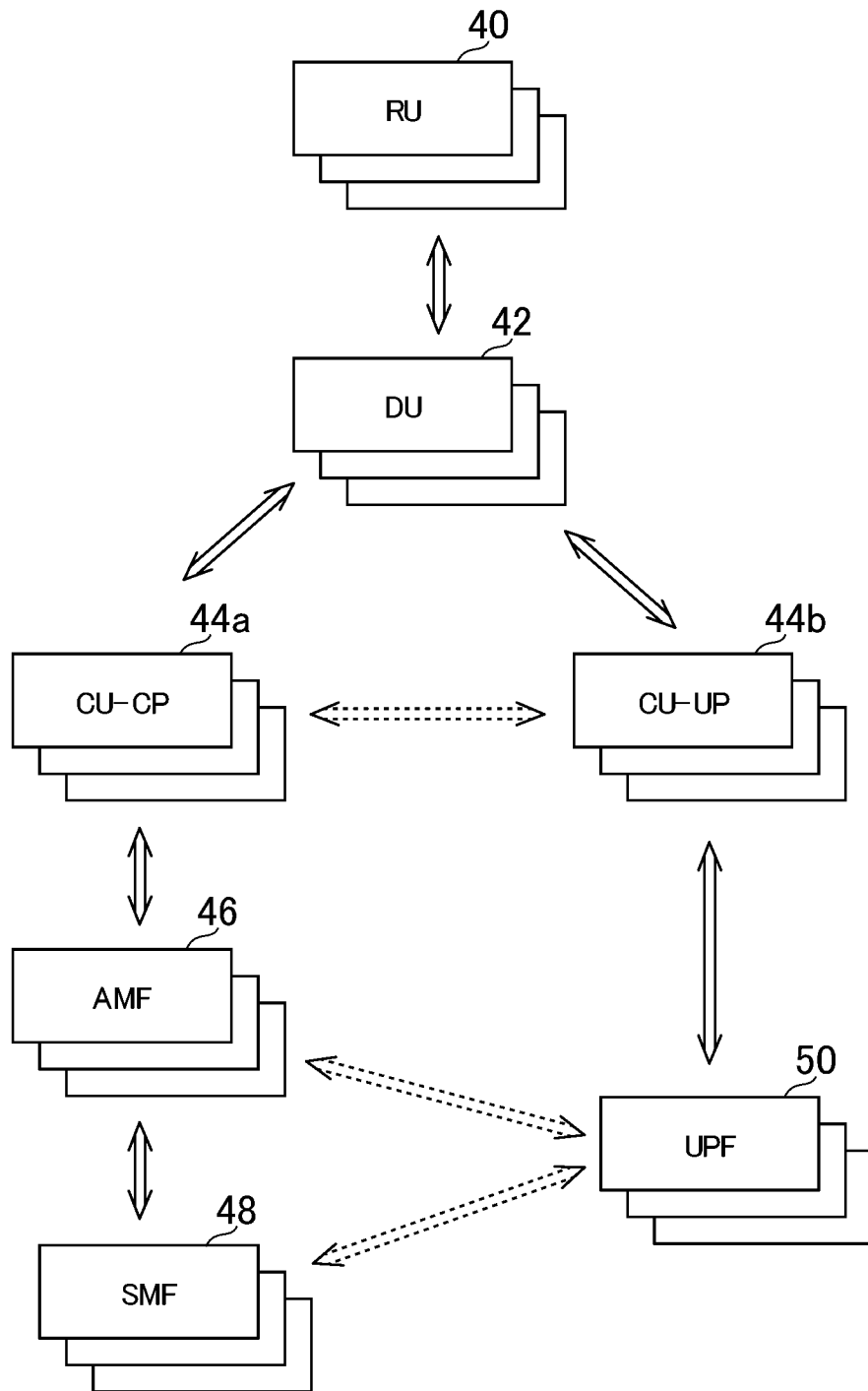
[図1]



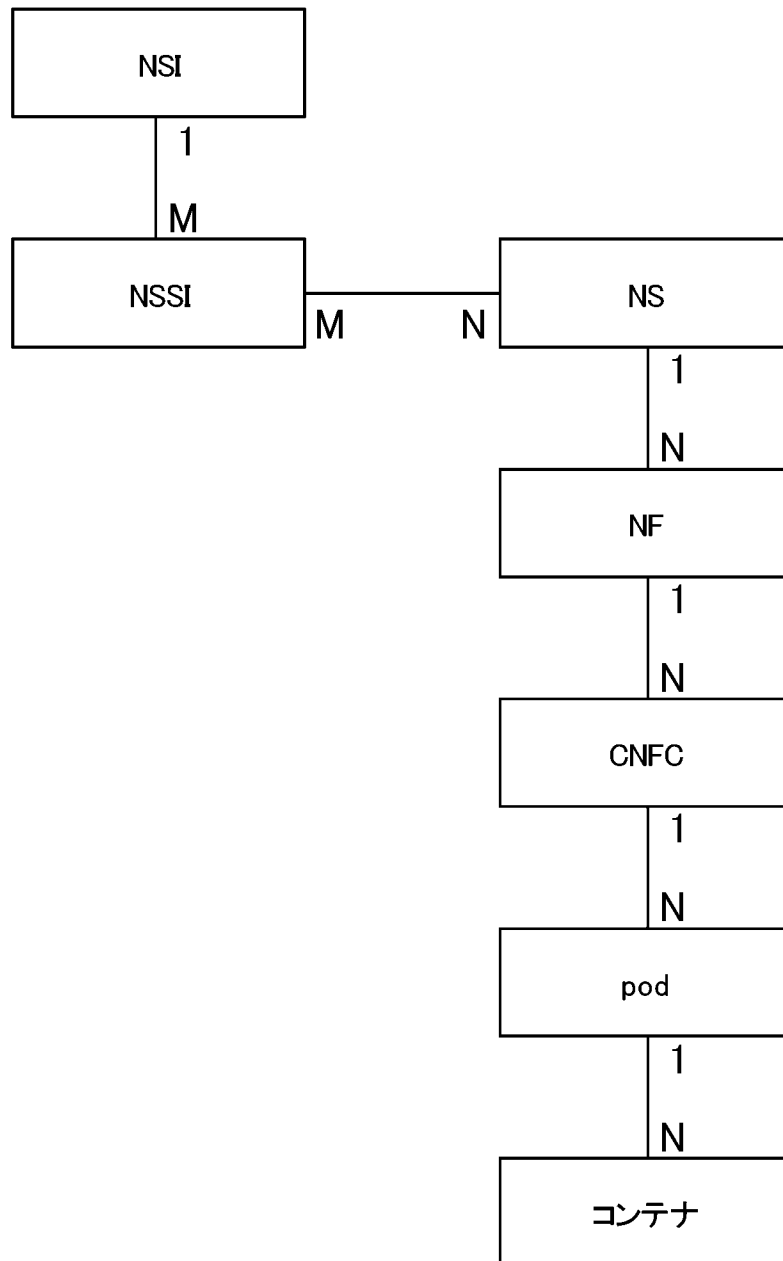
[図2]



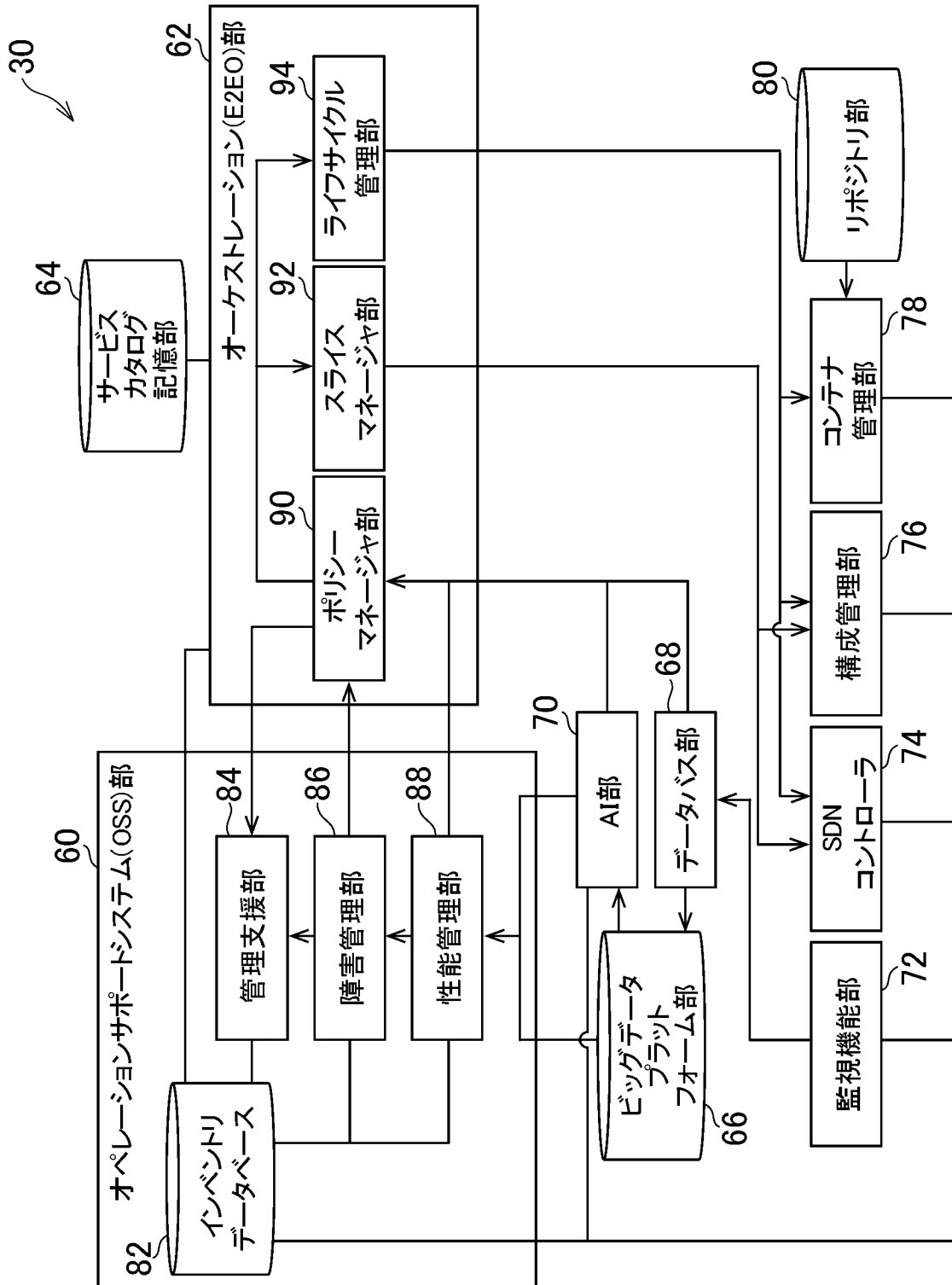
[図3]



[図4]



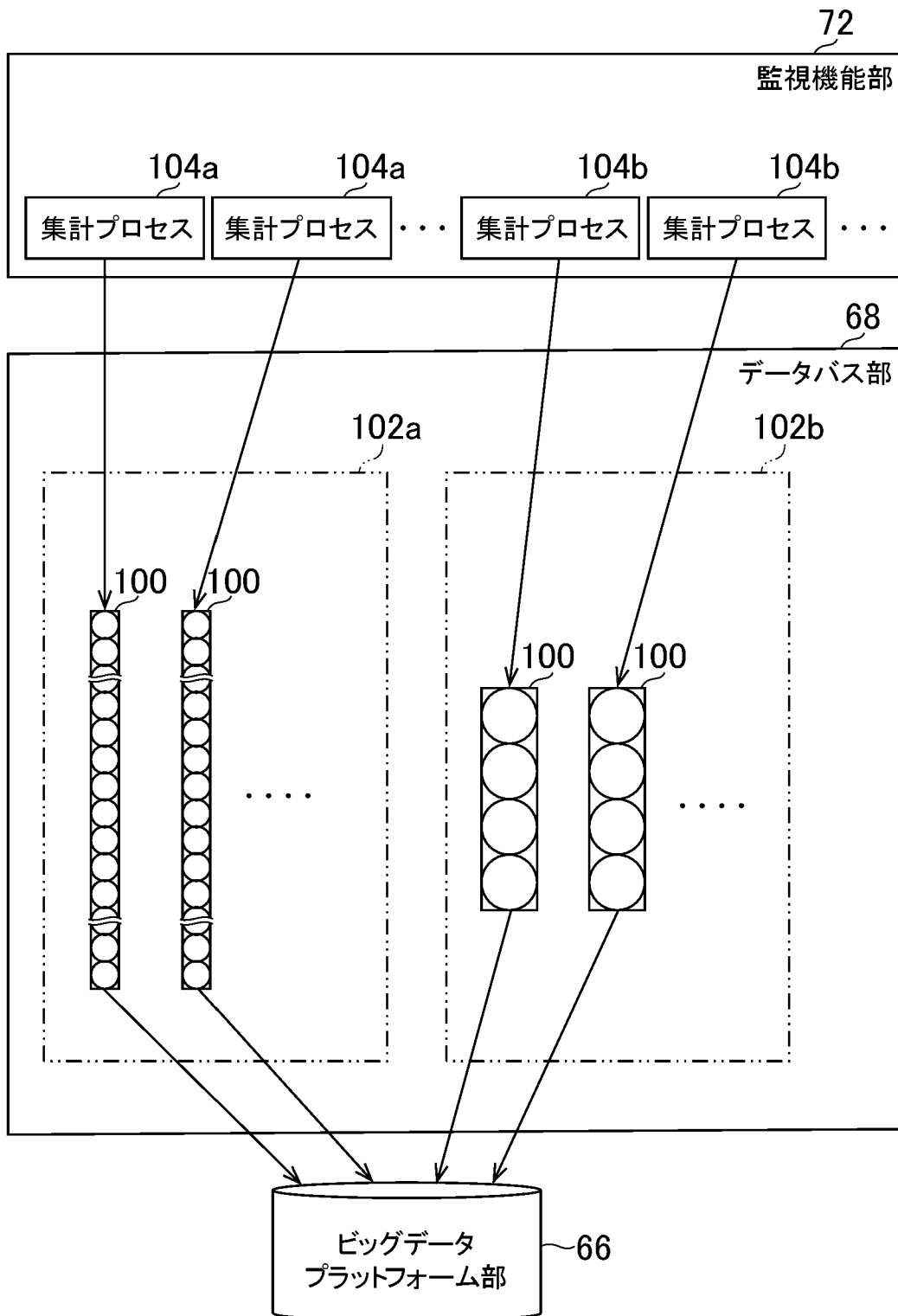
[図5]



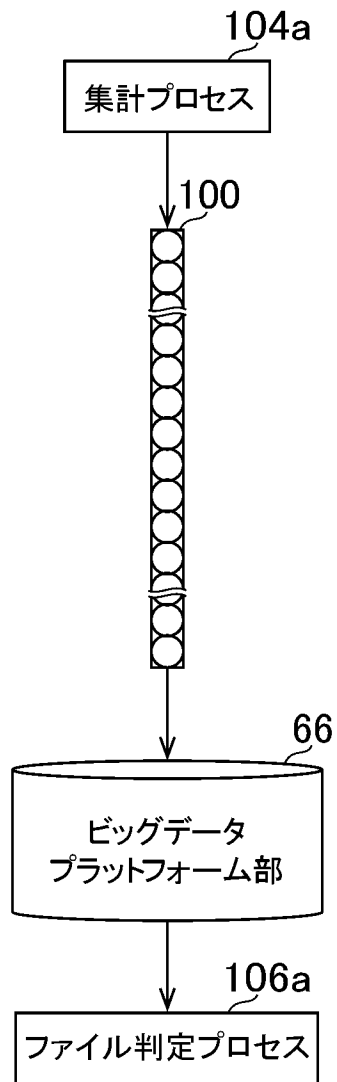
[図6]

サーバID
ロケーションデータ
建物データ
階数データ
ラックデータ
スペックデータ
ネットワークデータ
稼働コンテナIDリスト
クラスタID

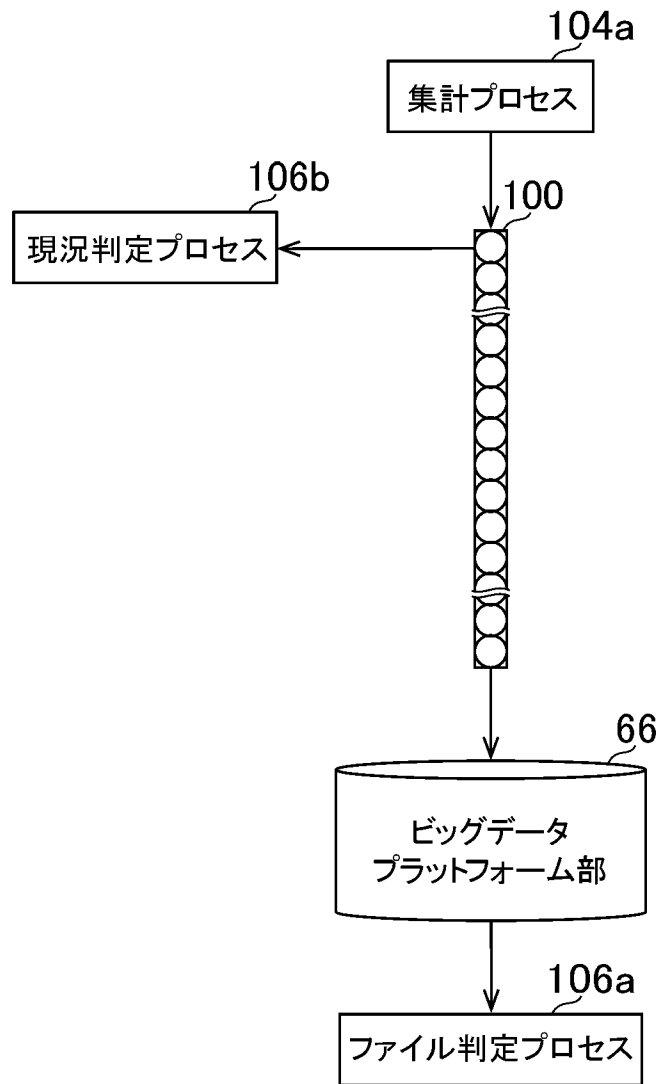
[図7]



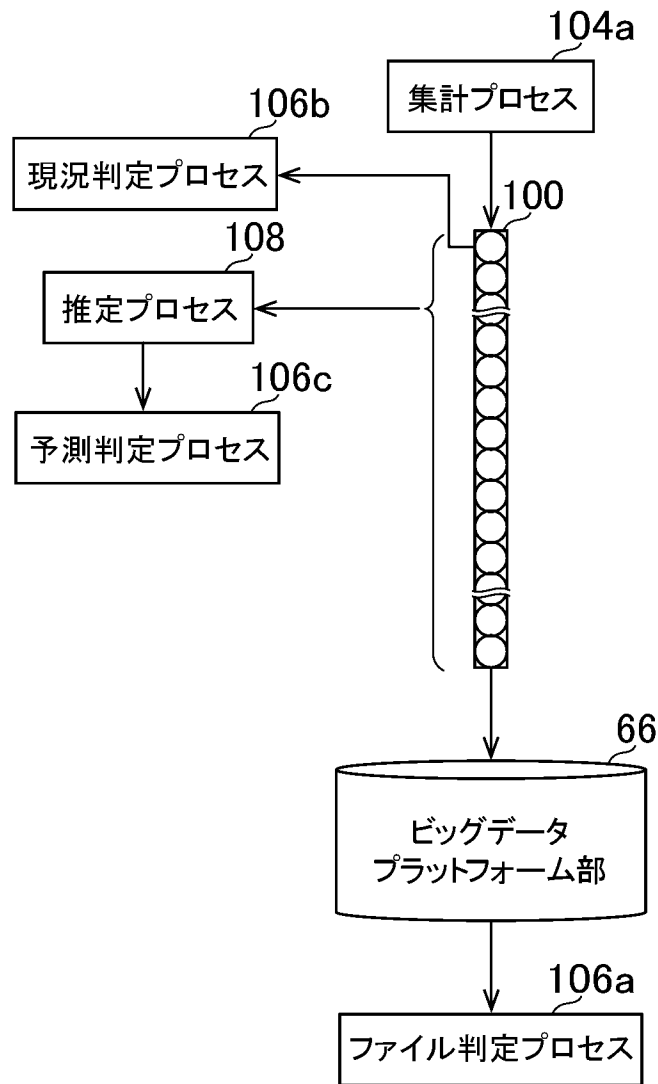
[図8]



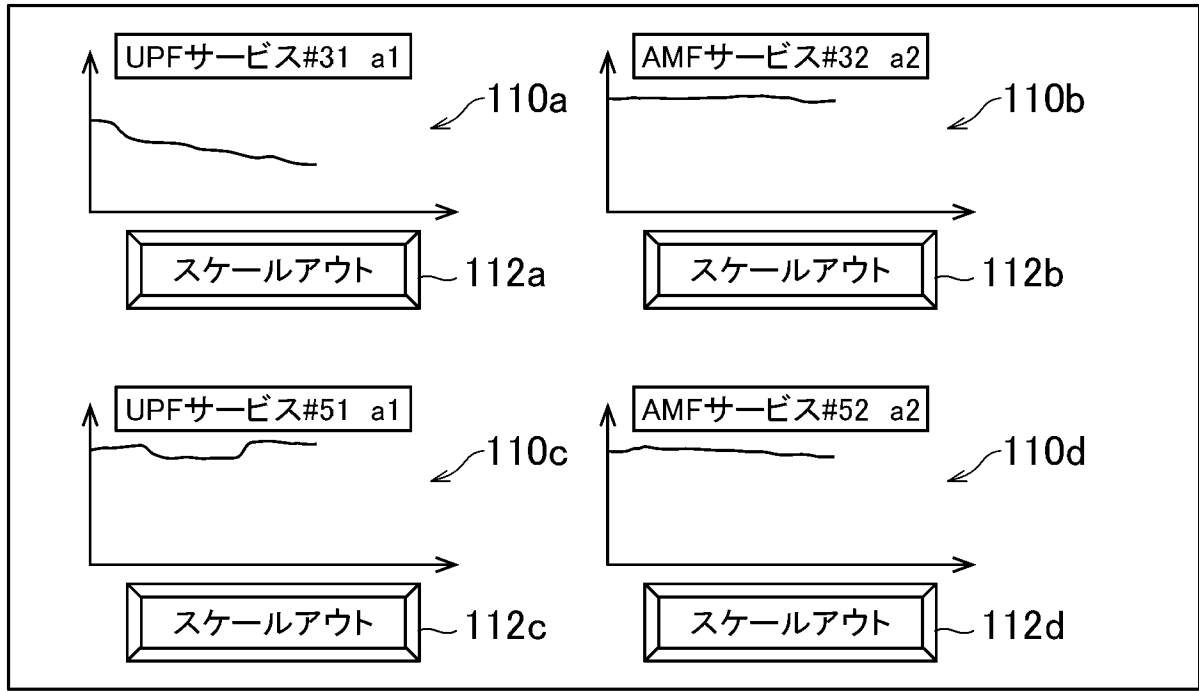
[図9]



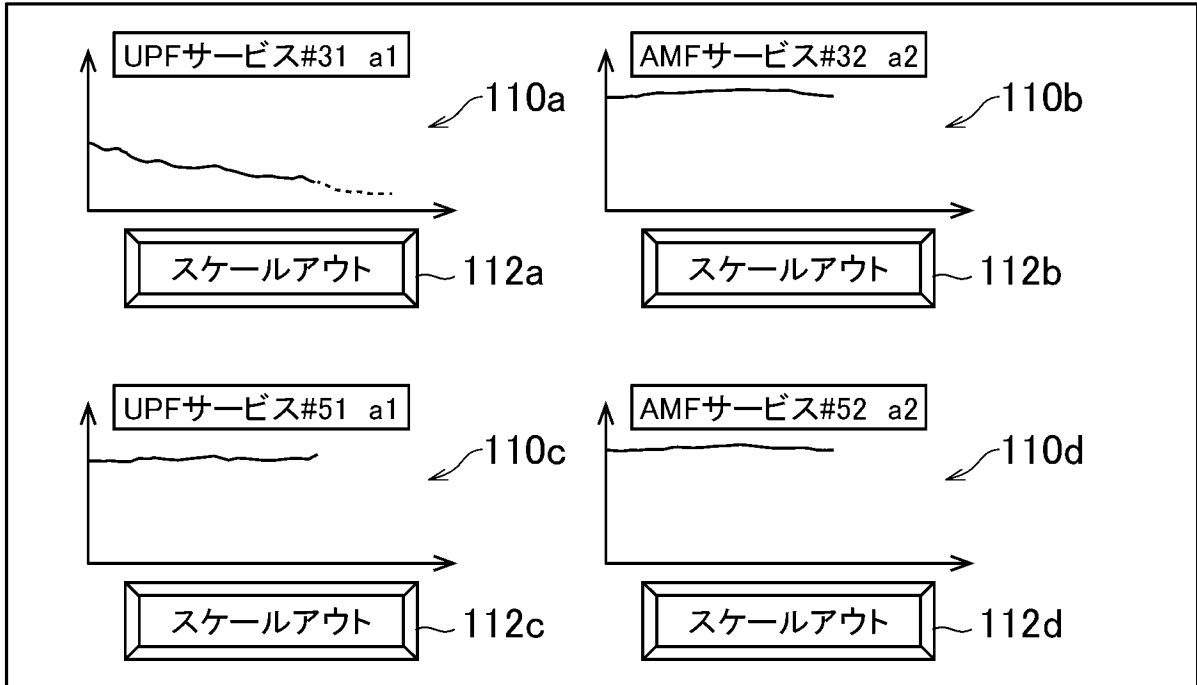
[図10]



[図11]



[図12]



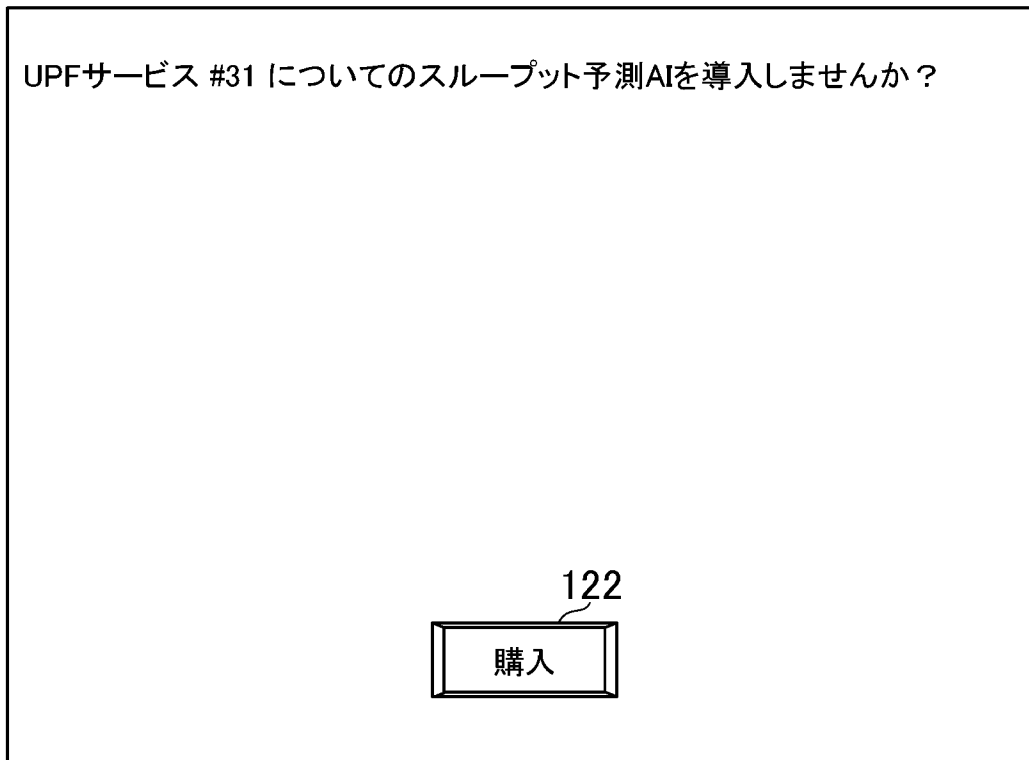
[図13]

UPFサービス #31 についてのリアルタイム監視オプションを
導入しませんか？

120

購入

[図14]



[図15]

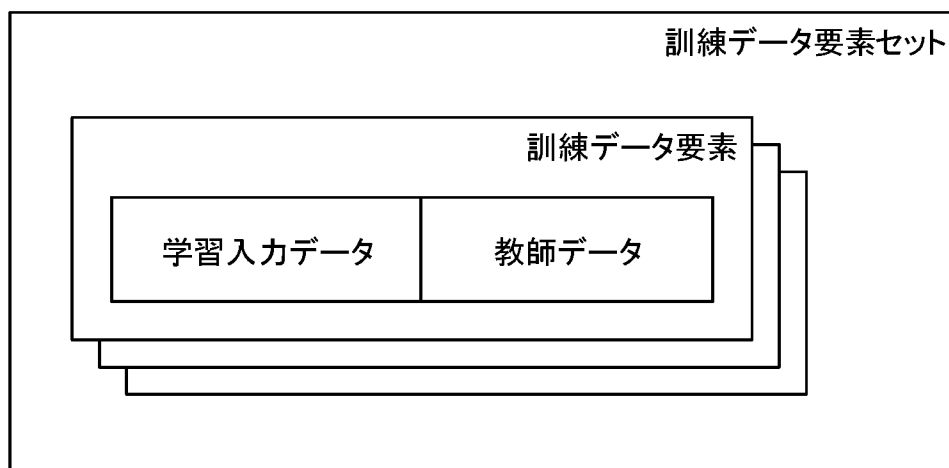
モデル管理データ			
目的管理データ			
目的ID	0001		
目的データ	a1		

AI管理データ			
AIID	001	002	003
入力性能 指標値データ	b11	b21	b31
		b22	b32
			b33

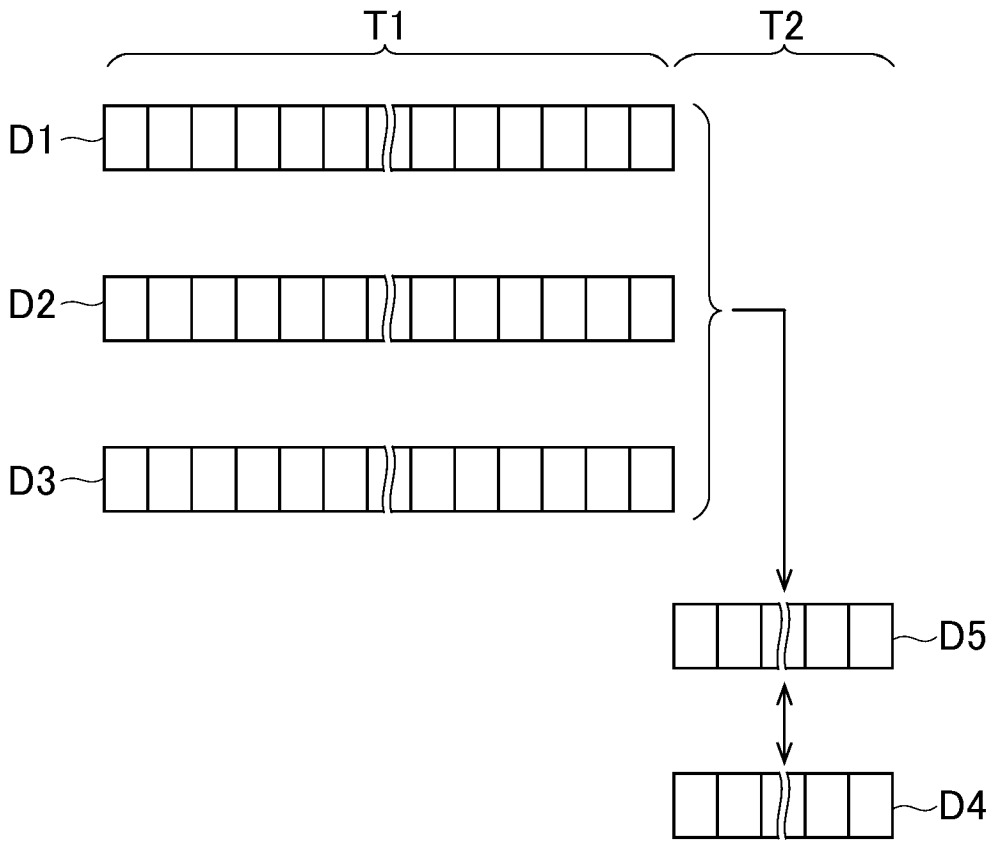
[図16]



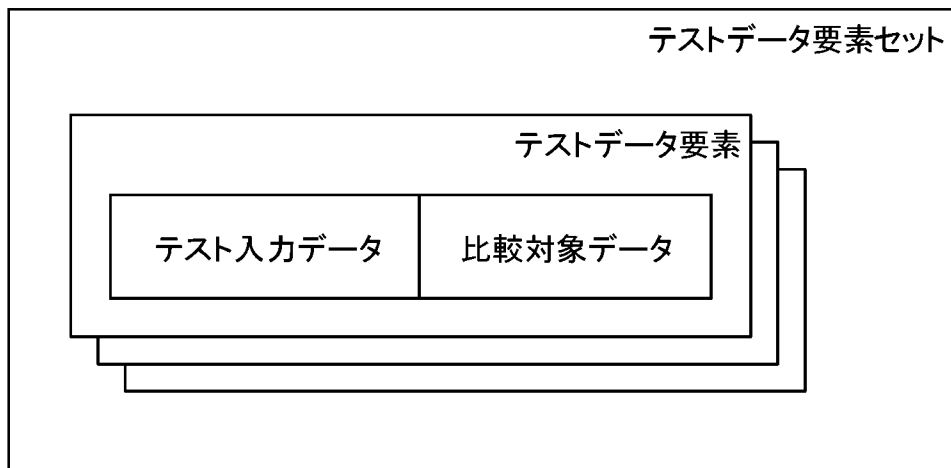
[図17]



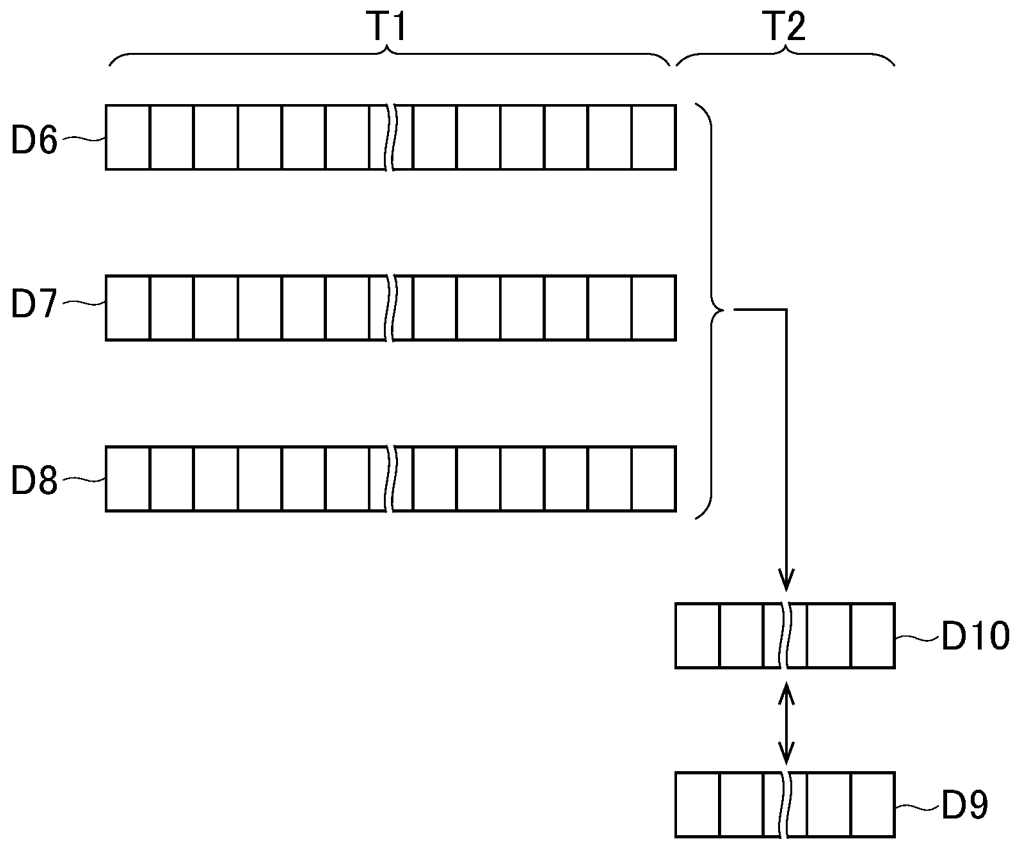
[図18]



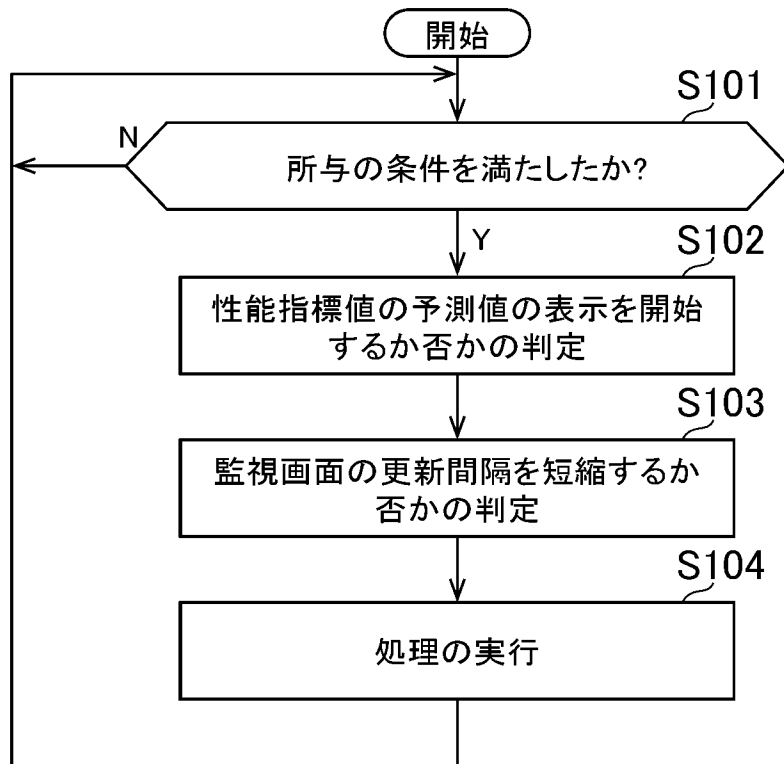
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/043040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04L 43/045</i> (2022.01)i FI: H04L43/045		
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) H04L43/045		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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 2014-63269 A (OKI ELECTRIC IND. CO., LTD.) 10 April 2014 (2014-04-10) entire text, all drawings	1-8
A	JP 9-18479 A (FUJITSU LTD.) 17 January 1997 (1997-01-17) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2003-15793 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 17 January 2003 (2003-01-17) entire text, all drawings	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 20 January 2023		Date of mailing of the international search report 31 January 2023
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/JP2022/043040

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-63269 A	10 April 2014	(Family: none)	
JP 9-18479 A	17 January 1997	US 5768614 A entire text, all drawings	
JP 2003-15793 A	17 January 2003	US 2003/0020751 A1 entire text, all drawings EP 1274019 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 43/045(2022.01)i FI: H04L43/045		
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）） H04L43/045 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2014-63269 A（沖電気工業株式会社）10.04.2014（2014-04-10） 全文、全図	1-8
A	JP 9-18479 A（富士通株式会社）17.01.1997（1997-01-17） 全文、全図	1-8
A	JP 2003-15793 A（松下電工株式会社）17.01.2003（2003-01-17） 全文、全図	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	20.01.2023	国際調査報告の発送日 31.01.2023
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） 宮島 郁美 5X 8523 電話番号 03-3581-1101 内線 3596	

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/JP2022/043040

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-63269 A	10.04.2014	(ファミリーなし)	
JP 9-18479 A	17.01.1997	US 5768614 A 全文、全図	
JP 2003-15793 A	17.01.2003	US 2003/0020751 A1 全文、全図 EP 1274019 A2	