

(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
2020年8月27日(27.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/170952 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 13/00 (2006.01) G06F 13/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005688

(22) 国際出願日: 2020年2月14日(14.02.2020)

(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 2019-028789 2019年2月20日(20.02.2019) JP

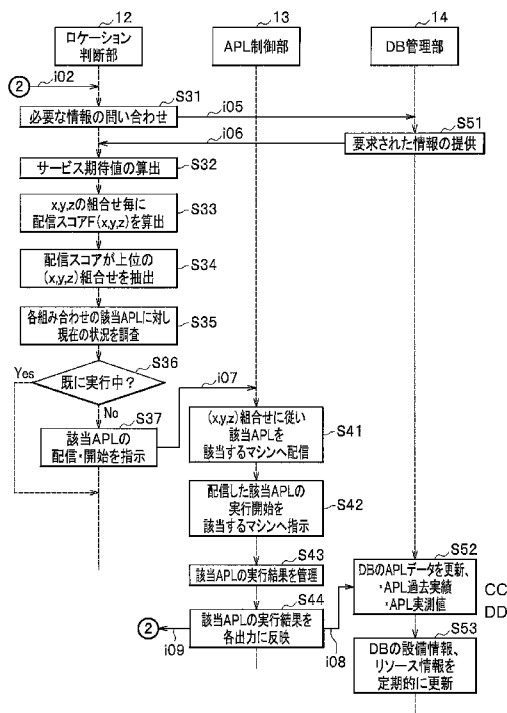
(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 片岡 操(KATAOKA, Misao); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 野口 博史(NOGUCHI, Hirofumi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 磯田 卓万(ISODA, Takuma); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山登 庸次(YAMATO, Yoji); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所(ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ

(54) Title: SERVICE PLACEMENT SELECTION METHOD AND SERVICE PLACEMENT SELECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: サービス配置選定方法およびサービス配置選定プログラム



12 Location determination unit
13 APL control unit
14 Database management unit
S31 Inquire about required information
S32 Calculate service expected value
S33 Calculate distribution score $F(x, y, z)$ for each combination of x, y , and z
S34 Extract (x, y, z) combination for which distribution score is high
S35 Check current status of corresponding APL for each combination
S36 Already being executed?
S37 Send instruction regarding distribution/start of relevant APL
S41 Distribute corresponding APL to corresponding machine in accordance with (x, y, z) combination
S42 Send instruction to relevant machine regarding execution start of relevant distributed APL
S43 Manage execution result for relevant APL
S44 Reflect execution result for relevant APL in each output
S51 Provide requested information
S52 Update APL data in database
S53 Update equipment information and resource information in database periodically
CC APL past result
DD APL actual measured value

(57) Abstract: [Problem] To increase the possibility that the objective of a service can be achieved and to reduce the time required until the objective of a service is achieved, even when an environment changes significantly, when selecting a combination of devices, computers, and application software for executing various services. [Solution] A data validity expected value $J(x, z)$ pertaining to a combination of a specific application x and a specific device z in a communication network is calculated, an evaluation value $F(x, y, z)$ that includes this data validity expected value and a specific computer y as parameters is calculated, and on the basis of the result of the calculation a suitable combination (x, y, z) is selected. The

門一丁目1番18号 ヒューリック
虎ノ門ビル Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

data validity expected value is calculated from records data. The data validity expected value is calculated by weighting old data and new data. The data validity expected value is calculated by using an actual value of another application similar to the specific application x.

(57) 要約: 【課題】様々なサービスを実行するアプリケーションソフトウェア、コンピュータ、およびデバイスの組合せを選定する際に環境が大きく変動する状況でも、サービスの目的を達成できる可能性を高くしてサービスの目的を達成するまでの所要時間を短縮すること。【解決手段】通信ネットワーク上における特定アプリ x 、特定デバイス z の組合せに関するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出し、このデータ有効度期待値および特定コンピュータ y をパラメータとして含む評価値 $F(x, y, z)$ を計算し、その結果に基づき適切な組合せ (x, y, z) を選定する。実績データからデータ有効度期待値を算出する。古いデータと新しいデータに重み付けしてデータ有効度期待値を算出する。特定アプリ x と類似した他のアプリの実績値も利用してデータ有効度期待値を算出する。

明 細 書

発明の名称：

サービス配置選定方法およびサービス配置選定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、通信ネットワーク上でユーザ端末などに対して様々なサービスを提供するために利用可能なサービス配置選定方法およびサービス配置選定プログラムに関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献１の図１に示されたライブデータ検索システムは、リソース検索装置と、複数のサーバと、複数のリソースと、複数のルータとを備えている。ここで、複数のリソースのそれぞれは、カメラ、マイク、ウェアラブル端末などのようにライブデータを出力可能なデバイスに相当する。また、リソース検索装置は、通信可能に接続されているユーザ端末に対して複数のリソースを用いた所定のサービスを提供するための機能を有する。

[0003] また、特許文献１の段落００２２に記載されているように、リソース検索装置は、ユーザ端末からリソース検索要求を受信すると、複数のサーバの少なくとも１つに検索プログラムを配置する。サーバは、検索プログラムに従い、サーバ自身と同じ個別ネットワークに配置されているリソースからライブデータを収集する。サーバは、収集したライブデータを解析し、解析結果をリソース検索装置に送信する。

[0004] 特許文献１は、複数のネットワークに接続されているリソースを用いて実現するサービスを利用するユーザ端末に送信する情報のリアルタイム性を向上させるための技術を示している。具体的には、リソース検索装置が、複数のネットワークの各々に配置されているサーバの位置情報を記憶しており、ユーザ端末からリソース検索要求を取得し、取得したリソース検索要求に含まれる位置情報に対応するサーバを特定する。また、リソース検索要求に含まれる検索プログラムを、特定したサーバに配置し、検索プログラムが配置

されたサーバから、当該サーバが配置されているネットワークに配置されているリソースが配信するライブデータを収集し、リソース検索要求に含まれる検索対象の認識の一致度が所定値以上となるライブデータを配信するリソースを検索し、検索したリソースへのアクセス情報をユーザ端末に送信する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-81515号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に示されたようなネットワークシステムにおいては、ユーザなどの要求に対して、ネットワーク上の様々な位置に配置されたサーバなどの複数のコンピュータを用いて、検索機能を有するアプリケーションソフトウェアを実行できる。また、ネットワーク上の様々な位置に配置された複数のデバイスをデータ発生源として利用できる。

[0007] しかしながら、実際にアプリケーションソフトウェアを実行する特定のコンピュータと、データ発生源として使用するデバイスとの距離が大きく離れている場合には、このサービスによってネットワーク上を通過するパケットなどのトラフィックが増大し、ネットワークの負荷が大きくなる。

[0008] また、例えば既に稼働率が高くなっている状態の特定のコンピュータを選択して、このコンピュータで目的のアプリケーションソフトウェアを更に実行させる場合には、該当するアプリケーションソフトウェアが目的の処理を完了するまでの所要時間が長くなる。

[0009] また、例えば複数のデバイスの中から選択した特定デバイスの出力する情報の種類や特性が、目的の検索サービスの実行に対してあまり有効でない場合には、特定デバイスから得られた情報を解析しても要求されたサービスの目的を達成できない可能性が高い。その場合は、アプリケーションが終了し

た後で、特定デバイスの選択を変更して、再び情報の取得と解析とを行う必要がある。そのため、サービスの目的を達成するまでの所要時間が長くなり、通信ネットワークの負荷やコンピュータの負荷も大きくなる。

[0010] また、ネットワーク上に接続されている各デバイスが出力する情報の種類や特性については、例えば、時間帯の違い、曜日の違い、デバイス自体の移動に伴う位置の変化などに伴って日常的に大きく変動する可能性が高い。したがって、例えばサービスの目的毎に、有効なデータを出力可能な適切なデバイスを、特定デバイスとして事前に決めておくことはできない。

[0011] 本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、様々なサービスを実行する際のアプリケーションソフトウェア、コンピュータ、およびデバイスの組合せを選定するにあたり、環境が大きく変動する状況においても、サービスの目的を達成できる可能性が高く、サービスの目的を達成するまでの所要時間を短縮するための適正化が可能な、サービス配置選定方法およびサービス配置選定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

[0012] (1) 少なくともデータ出力が可能な複数のIoTデバイスと、前記各IoTデバイスの出力データを扱う複数のアプリケーションソフトウェアの実行が可能な複数のコンピュータとが、それぞれ所定の通信ネットワークを介して互いに異なる位置で接続されている環境下で、

新たなアプリケーションソフトウェアを特定アプリ x として起動しようとする際に、前記特定アプリ x と、前記複数のコンピュータの中から選択される1つの特定コンピュータ y と、前記複数のIoTデバイスの中から選択される1つ以上の特定デバイス z との適正化された組合せを決定するためのサービス配置選定方法であって、

前記特定アプリ x と、前記特定デバイス z との組合せに関するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出し、

少なくとも前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ と、前記特定コンピュータ y とをパラメータとして含む評価値 $F(x, y, z)$ を計算し、

前記評価値 $F(x, y, z)$ を利用して、前記特定アプリ x 、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せを選定する、
ことを特徴とする。

[0013] このサービス配置選定方法によれば、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出し、これを評価した結果を選定に反映するので、前記特定アプリ x と前記特定デバイス z とを組合せてサービスを実行する場合に、サービスの目的を短時間で達成できる可能性が高まる。また、前記特定デバイス z を変更してサービスを繰り返し実行する可能性も小さくなる。また、前記評価値 $F(x, y, z)$ で特定コンピュータ y も評価するので、例えば負荷の小さいコンピュータを選択することにより、サービスの処理完了までにかかる時間の短縮が可能になる。

[0014] (2) 上記(1)に記載のサービス配置選定方法において、

前記複数のアプリケーションソフトウェアのそれぞれについて、そのサービス実行結果を表す実績データを前記各IoTデバイス毎に保存して管理し、

前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を、前記実績データに基づいて算出する、

ことを特徴とする。

[0015] 上記(2)のサービス配置選定方法によれば、アプリケーションソフトウェア毎に、過去に実施したサービスにおけるIoTデバイス毎の実績データが得られるので、前記特定アプリ x と、前記特定デバイス z との組合せにおける実績データを用いて、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を正しく評価することが可能になる。すなわち、前記特定アプリ x と前記特定デバイス z とを組合せてサービスを実行する場合に、前記特定デバイス z の出力するデータが、本サービスの目的を達成するために有効であるかどうかを、過去の実績データに基づき正しく評価できる。

[0016] (3) 上記(2)に記載のサービス配置選定方法において、

前記実績データとして、取得した時点が古い第1の実績データと、取得し

た時点が新しい第2の実績データとをそれぞれ保存して管理し、

前記第1の実績データと前記第2の実績データとにそれぞれ重み付けを行って前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する、

ことを特徴とする。

[0017] このサービス配置選定方法によれば、前記第1の実績データと前記第2の実績データとにそれぞれ重み付けを行って前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出するので、より精度の高い評価を行うことが可能になる。例えば、古くなった前記第1の実績データは、環境変動の影響による誤差が大きい可能性があるが、例えば平均化したり、重みを小さくすることにより、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を正しく算出するために役立つことができる。また、時間的に新しい前記第2の実績データは、有効なデータ数が少ない可能性があるが、環境変動の影響による誤差が小さいので、重みを小さくすることにより前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を正しく算出するために役立つ。

[0018] (4) 上記(2)に記載のサービス配置選定方法において、

前記実績データとして、前記特定アプリ x および前記特定デバイス z の組合せに対して検出された第3の実績データと、前記特定アプリ x と類似性のある第2の特定アプリと前記特定デバイス z との組合せに対して検出された第4の実績データとをそれぞれ取得し、

前記第3の実績データおよび前記第4の実績データに基づいて前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する、

ことを特徴とする。

[0019] このサービス配置選定方法によれば、例えば前記特定アプリ x および前記特定デバイス z の組合せに対して検出された前記第3の実績データが全く存在しない場合でも、サービスの特性における前記特定アプリ x との類似性を考慮して、前記第2の特定アプリを抽出し、前記第4の実績データを得ることができる。したがって、前記第4の実績データを利用して前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出できる。

[0020] (5) 上記(1)に記載のサービス配置選定方法において、

選定した前記特定アプリ x を起動した後で、前記特定アプリ x がサービスの目的を達成できなかった場合には、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ の算出、および前記評価値 $F(x, y, z)$ の算出を周期的に繰り返し、前記特定デバイス z の選定の見直しを実施する、

ことを特徴とする。

[0021] このサービス配置選定方法によれば、前記特定アプリ x がサービスの目的を達成できなかった場合に、より適切な組合せの前記特定デバイス z を選定することが可能になる。例えば、時間の経過や各デバイスの移動に伴って、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する場合の条件が変化することが想定される。したがって、ある程度時間が経過した場合には、前記特定デバイス z の選定を見直すことにより、サービスの目的を達成するまでの所要時間を短縮できる。

[0022] (6) 上記(1)に記載のサービス配置選定方法において、

前記特定アプリ x が、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せでサービスを実施する場合に予想される処理時間増加量期待値 $G(x, y, z)$ を、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ に基づいて算出し、

前記特定アプリ x が、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せでサービスを実施する場合に予想されるトラフィック増加量期待値 $H(x, y, z)$ を算出し、

前記処理時間増加量期待値 $G(x, y, z)$ および前記トラフィック増加量期待値 $H(x, y, z)$ に重み付けをして前記評価値 $F(x, y, z)$ を算出する、

ことを特徴とする。

[0023] このサービス配置選定方法によれば、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ に基づいて予想される処理時間の増加量を評価することが可能になる。また、例えば前記特定アプリ x が配置される前記特定コンピュータ y と、前記

特定デバイス z との距離の長短を考慮して、予想されるトラフィック増加量を評価することができる。したがって、予想される処理時間の増加量が少なく、しかも予想されるトラフィック増加量が小さい組合せを、前記評価値 $F(x, y, z)$ を用いて選定できる。

[0024] (7) 上記 (1) に記載のサービス配置選定方法において、

選定した組合せにおける前記特定アプリ x が、前記特定コンピュータ y 上に存在しない場合には、所定のサーバから前記特定コンピュータ y 上に前記特定アプリ x を配信する、

ことを特徴とする。

[0025] このサービス配置選定方法によれば、前記特定アプリ x を必要な時に前記特定コンピュータ y 上に配信できるので、様々なアプリケーションソフトウェアをそれぞれのコンピュータ上に常時配置しておく必要がない。したがって、限られたコンピュータ資源を有効に活用できる。

[0026] (8) 少なくともデータ出力が可能な複数の IoT デバイスと、前記各 IoT デバイスの出力データを扱う複数のアプリケーションソフトウェアの実行が可能な複数のコンピュータとが、それぞれ所定の通信ネットワークを介して互いに異なる位置で接続されている環境下で、新たなアプリケーションソフトウェアを特定アプリ x として起動しようとする際に、前記特定アプリ x と、前記複数のコンピュータの中から選択される 1 つの特定コンピュータ y と、前記複数の IoT デバイスの中から選択される 1 つ以上の特定デバイス z との適正化された組合せを決定するための、所定のコンピュータで実行可能なサービス配置選定プログラムであって、

前記特定アプリ x と、前記特定デバイス z との組合せに関するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する手順と、

少なくとも前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ と、前記特定コンピュータ y とをパラメータとして含む評価値 $F(x, y, z)$ を計算する手順と、

前記評価値 $F(x, y, z)$ を利用して、前記特定アプリ x 、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せを選定する手順と、

を有することを特徴とする。

[0027] このサービス配置選定プログラムを所定のコンピュータで実行する場合には、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出し、これを評価した結果を選定に反映するので、前記特定アプリ x と前記特定デバイス z とを組合せてサービスを実行する場合に、サービスの目的を短時間で達成できる可能性が高まる。また、前記特定デバイス z を変更してサービスを繰り返し実行する可能性も小さくなる。また、前記評価値 $F(x, y, z)$ で特定コンピュータ y も評価するので、例えば負荷の小さいコンピュータを選択することにより、サービスの処理完了までにかかる時間の短縮が可能になる。

発明の効果

[0028] 本発明のサービス配置選定方法およびサービス配置選定プログラムによれば、様々なサービスを実行する際のアプリケーションソフトウェア、コンピュータ、およびデバイスの組合せを選定するにあたり、環境が大きく変動する状況においても、サービスの目的を達成できる可能性が高く、サービスの目的を達成するまでの所要時間を短縮するための適正化が可能になる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明が適用される通信システムの構成例を示すブロック図である。
[図2]本発明を実施するネットワークサービス管理装置の機能の概要を示すブロック図である。
[図3]マシンテーブルの構成例を示す模式図である。
[図4]デバイステーブルの構成例を示す模式図である。
[図5]APL使用情報DBの構成例を示す模式図である。
[図6]リクエスト送信部およびサービス開始判断部の動作の概要を示すシーケンス図である。
[図7]ロケーション判断部、APL制御部、およびDB管理部の動作の概要を示すシーケンス図である。
[図8]サービス配置選定に影響を及ぼす要素を示すブロック図である。
[図9]協調フィルタリングを用いてデータ有効度期待値を取得する際に用いる

テーブルの構成例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明の実施形態について各図を参照しながら以下に説明する。

<通信システムの構成例>

本発明が適用される通信システムの構成例を図1に示す。

図1に示した例では、通信ネットワークNWを介して、ネットワークサービス管理装置10、複数のユーザ端末21、22、23、および24、複数の物理マシンリソース31、32、および33、複数の物理デバイスリソース41、42、および43が通信可能な状態で接続されている。

[0031] 通信ネットワークNWとしては、例えばインターネットが想定される。したがって、物理デバイスリソース41～43は、生成したデータをインターネットに送出可能なIoT (Internet of Things) デバイスとして利用できる。

[0032] 各ユーザ端末21～23を操作するユーザ、あるいは図示しないポータルサイトのサーバは、必要に応じて、様々なネットワークサービスの実施を要求することができる。想定されるネットワークサービスの具体例としては、次の(1)～(3)に示すものが考えられる。

(1) 東京などある地域における女子高生100人のファッションチェックを行う。

(2) 特定の迷子猫の行方を探す。

(3) 猫のよく居る場所を探す。

[0033] 各ユーザやポータルサイトからのサービス要求は、例えばネットワークサービス管理装置10によって受け付けられ、これにより該当するネットワークサービスが実行される。そして、ネットワークサービスの実行結果を表す情報が要求元に提供される。

[0034] 各物理マシンリソース31～33は、それぞれ様々な場所で通信ネットワークNWに接続されているコンピュータやサーバに相当する。つまり、各物理マシンリソース31～33は、CPU (Central Processing Unit) コア、

メモリ、ストレージのような計算機リソースを必要に応じて提供可能な物理装置である。

[0035] 前述のネットワークサービスを実施する場合には、各物理マシンリソース 3 1～3 3 のいずれか 1 つ、又は複数を同時に用いて、該当するサービスに対応したアプリケーションソフトウェアを実行することにより実現できる。

[0036] 各アプリケーションソフトウェアは、様々な場所に配置されている様々な種類の物理デバイスリソース 4 1～4 3 のそれぞれを必要に応じて選択し、選択した物理デバイスリソース 4 1～4 3 からデータを取得して分析する。これにより、各アプリケーションソフトウェアは、サービスの目的を達成することが可能である。

[0037] 物理デバイスリソース 4 1 の具体例としては、特定の場所に設置されたカメラ、車両などに搭載された移動カメラ、様々な人物が所持している携帯型のカメラなどが想定される。また、物理デバイスリソース 4 2 の具体例としては、特定の場所に設置された温度計、車両などに搭載された移動温度計、様々な人物が所持している携帯型の温度計などが想定される。また、物理デバイスリソース 4 3 の具体例としては、特定の場所に設置された固定マイク、車両などに搭載された移動マイク、様々な人物が所持している携帯型のマイクなどが想定される。

[0038] したがって、あるネットワークサービスを実行する場合、ネットワークサービス管理装置 1 0 は、該当するサービスを実行可能な特定のアプリケーションソフトウェアを選択する。また、ネットワークサービス管理装置 1 0 は、前記特定のアプリケーションソフトウェアを実際に実行するマシンを、利用可能な物理マシンリソース 3 1～3 3 の中から選択する。また、ネットワークサービス管理装置 1 0 は、前記特定のアプリケーションソフトウェアが使用するデータを提供する特定デバイスを、利用可能な物理デバイスリソース 4 1～4 3 の中から選択する。また、選択したマシン上に該当するアプリケーションソフトウェアが存在しない場合、ネットワークサービス管理装置 1 0 は、所定のサーバから該当するマシンに対して、該当するアプリケーシ

ョンソフトウェアを転送してその場所にアプリケーションソフトウェアを配置する必要がある。

[0039] <サービス配置の説明>

図1に示した通信システムのような環境においては、実際にネットワークサービスを実行する際に、特定のアプリケーションソフトウェアx、該当するアプリケーションソフトウェアを実行する計算機リソースが存在する特定マシンy、および該当するアプリケーションソフトウェアが使用する特定デバイスzの組合せ(x, y, z)がいろいろと考えられる。

[0040] しかし、実際に特定のアプリケーションソフトウェアxを実行する特定マシンyと、データ発生源として使用する特定デバイスzとの距離が大きく離れている場合には、このサービスによって通信ネットワークNW上を通過するパケットなどのトラフィックが増大し、ネットワークの負荷が大きくなる。したがって、特定マシンyと特定デバイスzとの位置関係を考慮することは非常に重要である。

[0041] また、例えば既に稼働率が高くなっている状態の特定マシンyの計算機リソースを選択して、この計算機リソースで特定のアプリケーションソフトウェアxを更に実行させる場合には、該当する特定のアプリケーションソフトウェアxが目的の処理を完了するまでの所要時間が長くなる。したがって、選択対象の特定マシンyにおける計算機リソースの負荷などを考慮することは非常に重要である。

[0042] また、複数のデバイスの中から選択した特定デバイスzの出力する情報の種類や特性が、目的の検索サービスの実行に対してあまり有効でない場合には、特定デバイスzから得られた情報を解析しても要求されたサービスの目的を達成できない可能性が高い。その場合は、アプリケーションが終了した後で、特定デバイスzの選択を変更して、再び情報の取得と解析とを行う必要がある。そのため、サービスの目的を達成するまでの所要時間が長くなり、通信ネットワークNWの負荷やコンピュータの負荷も大きくなる。したがって、選択対象の特定デバイスzが適切かどうかを考慮することは非常に重

要である。

[0043] しかし、通信ネットワークNW上に接続されている各物理デバイスリソース41～43が出力する情報の種類や特性については、例えば、時間帯の違い、曜日の違い、デバイス自体の移動に伴う位置の変化などに伴って日常的に大きく変動する可能性が高い。したがって、例えばサービスの目的毎に、有効なデータを出力可能な適切なデバイスを、特定デバイスzとして事前に決めておくことはできない。

[0044] 図1に示したネットワークサービス管理装置10は、例えば通信ネットワークNW上で新たにサービスを実行する特定のアプリケーションソフトウェアxを追加しようとする場合に、前記組合せ(x, y, z)を適正化するために役立つ機能特徴的な機能として具備している。この機能は、必要に応じて、或いは周期的に繰り返し実施することが想定される。また、通信ネットワークNW上で実行するアプリケーションソフトウェアの種類や数は、例えばユーザ数の増減や、ネットワークなどの負荷の増減に応じて適宜増減することが想定される。

[0045] <ネットワークサービス管理装置の機能の概要>

本発明を実施するネットワークサービス管理装置10の機能の概要を図2に示す。

図2に示したネットワークサービス管理装置10は、主要な機能として、サービス開始判断部11、ロケーション判断部12、APL（アプリケーションソフトウェア）制御部13、DB（データベース）管理部14、およびAPLサーバ15を備えている。

[0046] なお、上記各機能は、実際には所定のコンピュータ上に配置される1つ又は複数の管理用のアプリケーションソフトウェアの実行により実現する。勿論、各機能を専用のハードウェアで実現することも可能である。

[0047] サービス開始判断部11は、サービス要求元70から入力されるサービスリクエスト情報71に基づき、サービスの開始および終了の判断を実施する。また、サービス開始判断部11はロケーション判断部12に計算指示11

aを与え、A P L制御部13に終了指示11bを与える。

[0048] DB管理部14は、ネットワークサービス管理装置10が利用可能なデータベースであるA P L使用情報DB50、および設備情報DB60のデータをそれぞれ管理している。また、DB管理部14は各A P Lの動作結果の履歴を保存したり、各マシンの情報を収集して各データベースの内容を更新するための管理を行う。

[0049] ロケーション判断部12は、入力される計算指示11aに従い、適切なロケーションの判断を実施する。すなわち、目的のサービスを実施するために必要な特定A P L xと、互いにロケーションが異なる複数の物理マシンリソース31～33の中から選択した特定マシンyと、互いにロケーションが異なる複数の物理デバイスリソース41～43の中から選択した特定デバイスzとの組合せを適切に決定する。また、適切な組合せを決定するために、ロケーション判断部12はDB管理部14を介してA P L使用情報DB50および設備情報DB60の内容を参照する。ロケーション判断部12は、決定した組合せの特定マシンyおよび特定デバイスzをそれぞれ特定するロケーションの情報12aをA P L制御部13へ与える。

[0050] A P L制御部13は、ロケーション判断部12の決定に従い、指示された特定A P L xを、A P Lサーバ15を利用して通信ネットワークNW上の特定マシンy宛てに配信したり、特定A P L xを特定マシンy上で実行するための管理を実施する。

[0051] A P Lサーバ15は、様々なA P L自体の情報、すなわち様々な実行可能なプログラムおよびそれが扱うデータの組合せを保持し、A P L制御部13の指示に従って選択された特定マシンyへ特定A P L xを配信する。

[0052] 図2に示した例では、A P L使用情報DB50は過去実績データ51および直近データリスト52を含んでいる。また、設備情報DB60はマシンテーブル61、デバイステーブル62、およびロケーションテーブル63を含んでいる。ロケーションテーブル63の中には、各マシンのネットワーク上の場所、および各デバイスのネットワーク上の場所を表すデータが含まれて

いる。

[0053] <マシンテーブルの構成例>

マシンテーブル 61 の構成例を図 3 に示す。

図 3 に示したマシンテーブル 61 は、複数のマシン、すなわちコンピュータのそれぞれについて、マシンを特定する情報 61 a、CPU コア数 61 b、メモリ 容量情報 61 c、ストレージ 容量情報 61 d、CPU 使用率情報 61 e、およびメモリ 使用率情報 61 をそれぞれ保持する領域を有している。

[0054] したがって、図 3 のマシンテーブル 61 を参照することにより、ネットワークサービス管理装置 10 は、マシン毎の処理能力、CPU およびメモリの使用率、および残りの処理能力を把握できる。また、各マシン、例えば図 1 中の物理デバイスリソース 41 ~ 43 の所在を表すロケーション情報については、図 2 中に示したロケーションテーブル 63 から取得できる。

[0055] <デバイステーブルの構成例>

デバイステーブル 62 の構成例を図 4 に示す。

図 4 に示したデバイステーブル 62 は、複数のデバイスのそれぞれについて、デバイスを特定する情報 62 a、およびデバイスの種別を表す情報 62 b を保持する領域を有している。

[0056] したがって、図 4 のデバイステーブル 62 を参照することにより、ネットワークサービス管理装置 10 は、各デバイスから得られるデータの種別を把握できる。また、各デバイス、例えば図 1 中の物理デバイスリソース 41 ~ 43 の所在を表すロケーション情報については、図 2 中に示したロケーションテーブル 63 から取得できる。

[0057] <APL 使用情報 DB の構成例>

APL 使用情報 DB 50 の構成例を図 5 に示す。

図 5 に示した APL 使用情報 DB 50 は、1 番目、2 番目、および 3 番目のそれぞれのアプリケーションソフトウェア APL 1、APL 2、および APL 3 に対応する独立した APL テーブル 50 a、50 b、および 50 c を備えている。

- [0058] 各A P Lテーブル5 0 a～5 0 cは、当該A P Lの過去実績値（第1の実績データ）5 1 a、過去実行時間累計値5 1 b、アプリケーション現在値の直近データリスト（記第2の実績データ）5 2、およびリソース使用情報5 3のデータをデバイス毎に個別に保持する領域を有している。
- [0059] 当該A P Lの過去実績値5 1 aおよび直近データリスト5 2は、当該A P Lを実行した際のサービスの結果として得られた実績値を反映している。また、当該A P Lの過去実績値5 1 aの内容は、過去の多数の実績値を平均化して得られた平均値を表している。また、直近データリスト5 2の内容は、比較的新しいデータであって、直近の6回分のサービスの実績値の一覧を表している。
- [0060] ネットワークサービス管理装置1 0が管理している各A P Lについては、例えば検索サービス、特定のパターンを認識して抽出するサービスのよう、サービスの実行結果として、ある目的を達成できたかどうかを把握できる種類のものを想定している。したがって、各サービスを実行すると、その結果として実績値が得られる。あるいは、サービスを開始してから目的を達成するまでにかかった所要時間の長さを実績値として管理することも考えられる。
- [0061] 過去実行時間累計値5 1 bは、当該A P Lおよび当該デバイスの組合せで過去にサービスを実行した時間の累計値を表している。例えば、図5のA P Lテーブル5 0 cにおいて、アプリケーションソフトウェアA P L 3、および「デバイス1」の組合せのサービスが累計で「5 0日間・1 2時間・3 5分間」だけ過去に使用されたことが示されている。
- [0062] リソース使用情報5 3の内容は、当該A P Lおよび当該デバイスの組合せで過去にサービスを実行した際の、直近実行日、および実行開始から終了までの時間帯を表している。つまり、当該A P Lの実行により、このサービスがマシンおよびネットワークのリソースを消費していた日時をこの情報から知ることができる。
- [0063] 例えば、図5のA P Lテーブル5 0 cにおいて、アプリケーションソフト

ウェア A P L 3、および「デバイス 2」の組合せのサービスは、「2018 / 12 / 4」の日付で、「14 : 00 ~ 14 : 05」の 5 分間だけ使用されたことが示されている。なお、図 5 の A P L テーブル 50 c において、アプリケーションソフトウェア A P L 3、および「デバイス 1」の組合せにおけるリソース使用情報 53 の内容に示されている「13 : 00 ~ Now」の「Now」は、当該サービスを現在も実行中であることを表している。

[0064] <ネットワークサービス管理装置 10 の動作の概要>

リクエスト送信部 75 およびサービス開始判断部 11 の動作の概要を図 6 に示す。なお、リクエスト送信部 75 はサービス要求元 70 となるユーザ端末 21 ~ 24 や、ポータルサイトを提供するサーバに相当する。また、ロケーション判断部 12、A P L 制御部 13、および D B 管理部 14 の動作の概要を図 7 に示す。

[0065] 図 6、図 7 に示した動作について以下に説明する。

リクエスト送信部 75 がステップ S 11 でサービス開始の要求をすると、情報 i 01 がリクエスト送信部 75 からサービス開始判断部 11 に入力される。サービス開始判断部 11 は、入力された情報 i 01 に従い、ステップ S 21 でサービス開始の判断を実行する。その結果としてサービスを開始する場合には、サービス開始判断部 11 が情報 i 02 をロケーション判断部 12 に送る。

[0066] ロケーション判断部 12 は、入力された情報 i 02 をサービス開始の指示とみなしてステップ S 31 以降の処理を実行する。ステップ S 31 では、ロケーション判断部 12 から D B 管理部 14 に情報 i 05 を送り、ロケーションの判断に必要な情報の問い合わせを実施する。具体的には、以下の情報 i 31 a ~ i 31 d を問い合わせする。

i 31 a : 設備情報 D B 60 の該当する内容。

i 31 b : リソース使用情報 53。

i 31 c : 他 A P L の実行結果を表す最新の実績値、つまり直近データリスト 52 の最後尾の内容。

i 3 1 d : 当該 A P L の過去実績値 5 1 a、つまり過去実績の平均値。

[0067] D B 管理部 1 4 は、情報 i 0 5 で問い合わせのあった各情報をステップ S 5 1 で A P L 使用情報 D B 5 0 および設備情報 D B 6 0 から取得し、これらを情報 i 0 6 としてロケーション判断部 1 2 に返す。

[0068] ロケーション判断部 1 2 は、問い合わせの結果を情報 i 0 6 として受信すると、取得した情報に基づいてステップ S 3 2 で「サービス期待値」を算出する。この「サービス期待値」の具体例については後で説明する。

[0069] ロケーション判断部 1 2 は、該当する特定 A P L x、候補となる各特定マシン y、および候補となる各特定デバイス z の組合せ (x, y, z) のそれぞれを評価するために、ステップ S 3 3 で配信スコア F (x, y, z) を組合せ毎に算出する。この配信スコア F (x, y, z) は、上記ステップ S 3 2 で得られる「サービス期待値」をパラメータとして含むものである。配信スコア F (x, y, z) の具体例については後で説明する。

また、ロケーション判断部 1 2 は S 3 3 で得られた組合せ毎の配信スコア F (x, y, z) をステップ S 3 4 で比較して、配信スコア F (x, y, z) が上位のいくつかの組合せ (x, y, z) を選択し抽出する。

[0070] ロケーション判断部 1 2 は、ステップ S 3 4 で抽出したいくつかの組合せ (x, y, z) のそれぞれについて、該当する特定 A P L x の現在の状況をステップ S 3 5 で調査する。つまり、特定マシン y 上で特定デバイス z を使う特定 A P L x が実行されているか否かや、特定 A P L x が特定マシン y 上に存在するか否かなどを、A P L 使用情報 D B 5 0 および設備情報 D B 6 0 の内容に基づいて識別する。

[0071] 特定マシン y 上で特定デバイス z を使う特定 A P L x がまだ実行されていない場合は、ロケーション判断部 1 2 はステップ S 3 6 から S 3 7 の処理に進み、特定 A P L x のサービス開始を情報 i 0 7 で A P L 制御部 1 3 へ指示する。また、特定マシン y 上に特定 A P L x が存在しない場合は、ステップ S 3 7 で特定 A P L x の配信も指示する。

[0072] A P L 制御部 1 3 は、受信した情報 i 0 7 で指示された組合せ (x, y,

z)に従い、該当する特定APL x自体を、ステップS 4 1でAPLサーバ1 5から特定マシンy上に配信する。なお、同じ特定APL xが既に特定マシンy上に存在する場合にはその配信は省略する。

また、APL制御部1 3は、配信した特定APL xの実行開始をステップS 4 2で特定マシンyに対して指示する。

[0073] APL制御部1 3は、ステップS 4 3で特定APL xの実行結果を管理する。すなわち、特定APL xがサービスの結果として出力する実績値などの情報を取得する。また、APL制御部1 3は、ステップS 4 4で特定APL xがサービスの結果として出力した情報に基づいて、APL使用情報DB 5 0の該当する内容が更新されるように、情報i 0 8でDB管理部1 4に指示を与える。また、APL制御部1 3は特定APL xのサービスの結果を情報i 0 9によりサービス開始判断部1 1に通知する。

[0074] DB管理部1 4は、受信した情報i 0 8に従い、ステップS 5 2でAPL使用情報DB 5 0の過去実績データ5 1および直近データリスト5 2の内容を更新する。また、DB管理部1 4はステップS 5 3で設備情報DB 6 0の内容、およびリソース使用情報5 3の内容を例えば定期的に更新する。

[0075] 一方、サービス開始判断部1 1は、ステップS 2 1で情報i 0 2を送信した後、ステップS 2 2で該当するサービス（アプリケーションソフトウェア）の終了を待つ。該当するサービス（アプリケーションソフトウェア）が終了すると、APL制御部1 3から情報i 0 9が入力されるので、これに従いサービス開始判断部1 1の処理はステップS 2 2からS 2 3に進む。

[0076] サービス開始判断部1 1は、ステップS 2 3で情報i 0 9の内容を参照し、サービスの目的を達成できたか否かを識別する。サービスの目的を達成できた場合はステップS 2 3からS 2 6に進む。

[0077] また、サービスの目的を達成していない場合は、サービス開始判断部1 1は次のステップS 2 4でサービス開始から一定時間が経過したか否かを識別する。まだ一定時間が経過してなければ、サービス開始判断部1 1は再び情報i 0 2をロケーション判断部1 2に送り、ロケーションの判断、すなわち

組合せ（ x ， y ， z ）の見直しを指示する。

[0078] また、サービス開始から一定時間が経過した場合は、サービス開始判断部 11 はステップ S 25 に進み、A P L エラーの応答処理を実施する。すなわち、サービス開始判断部 11 は、エラーを示す情報 $i 03$ をサービスの要求元であるリクエスト送信部 75 に送る。

[0079] サービス開始判断部 11 は、ステップ S 26 で該当する A P L を用いたサービスの結果について出力の処理を実施する。すなわち、サービス開始判断部 11 は、情報 $i 04$ で結果をリクエスト送信部 75 に通知する。それと同時に、サービス開始判断部 11 は再び情報 $i 02$ をロケーション判断部 12 に送りサービス開始を指示する。

[0080] リクエスト送信部 75 は、ステップ S 12 で、受信した情報 $i 03$ に対して A P L エラーの受信処理を実施する。

リクエスト送信部 75 は、ステップ S 13 で、受信した情報 $i 04$ を取り込んで、A P L を用いたサービスの結果に関する受信処理を実施する。

[0081] なお、ユーザ等が特定 A P L x を用いたサービスを終了する場合には、この終了の指示をネットワークサービス管理装置 10 に入力する。その場合、ネットワークサービス管理装置 10 内のサービス開始判断部 11 が当該サービス（アプリケーションソフトウェア）の終了を判断してその結果をロケーション判断部 12 に通知する。ロケーション判断部 12 は、サービス開始判断部 11 の通知内容に従い、当該 A P L の終了を A P L 制御部 13 に対して指示する。A P L 制御部 13 は、ロケーション判断部 12 からの指示に従い、当該 A P L x を終了するための指示を特定マシン y に送る。

[0082] <サービス配置選定に影響を及ぼす要素>

図 6 および図 7 に示した動作を実施する場合に、サービス配置選定に影響を及ぼす主要な要素を図 8 に示す。

図 8 に示した設備・マシン使用情報 82 は、設備情報 D B 60 に登録されているマシンテーブル 61、デバイステーブル 62、およびロケーションテーブル 63 の内容に相当する。

[0083] すなわち、図 8 に示したサービスリクエスト情報 8 1 に応じて当該サービスを実行する特定 A P L x が定まると、複数の組合せ (x, y, z) のそれぞれを評価する。この評価の際に、特定マシン y の情報、マシンテーブル 6 1、およびロケーションテーブル 6 3 に基づき、当該サービスの A P L x が実行されるマシンの位置、すなわち実行ロケーション情報 8 3 を特定できる。また、特定デバイス z の情報、デバイステーブル 6 2、およびロケーションテーブル 6 3 に基づきデバイスロケーション情報 8 5 が特定できる。

[0084] また、当該サービスの A P L に対する有効度期待値 8 4 は、特定 A P L x の情報および A P L 使用情報 D B 5 0 から取得可能な実績値により算出できる。

つまり、図 2 に示したネットワークサービス管理装置 1 0 は、候補となる複数の組合せ (x, y, z) のそれぞれについて、実行ロケーション情報 8 3、デバイスロケーション情報 8 5、および有効度期待値 8 4 を評価することにより、適切な組合せ (x, y, z) を選定することができる。この適切な組合せ (x, y, z) の選定は、A P L の平均処理時間を短くするため、およびネットワーク全体のトラヒック量を低減するために効果的である。

[0085] <配信スコア F の算出>

図 7 中の各ステップ S 3 2、S 3 3 の「サービス期待値」および配信スコア F (x, y, z) の具体例について以下に説明する。

[0086] 組合せ (x, y, z) に対する配信スコア F (x, y, z) は、以下の式 (1) ~ 式 (3) に基づき算出できる。

$$F(x, y, z) = w_1 \cdot G(x, y, z) + w_2 \cdot H(x, y, z) \quad \dots (1)$$

$$G(x, y, z) = (I(x, y) / J(x, z)) + K(x, y, z) \quad \dots (2)$$

$$H(x, y, z) = w_i(x, y, z) \cdot N(x, y, z) + w_o(x, z) \cdot O(x, y) \quad \dots (3)$$

)

G(x, y, z) : 総サービス処理時間増加量期待値。

H(x, y, z) : 総トラヒック増加量期待値。

w₁, w₂ : サービス処理時間増加量およびトラヒック増加量のどちらを

優先するかを定めるための重み。例えば、サービス処理時間に対するマシン利用コスト、ネットワークトラフィック利用量に対する通信料金コストに基づき、全体の料金が最小になるように重み付けすることが想定される。

$I(x, y)$: 特定 A P L x を特定マシン y 上で処理する際のマシン負荷を考慮した処理時間推測値。

$J(x, z)$: 特定 A P L x が特定デバイス z のデータを処理する場合に想定されるデータ有効度期待値。これがステップ S 3 3 の「サービス期待値」に相当する。

$K(x, y, z)$: 特定 A P L x が特定マシン y 上に載ることによる総マシン負荷影響量、つまり負荷変動の差分。

$N(x, y, z)$: 特定デバイス z のデータを特定マシン y に転送する際のデータトラフィック量。

$O(x, y)$: 特定 A P L x が特定マシン y からサービス要求元に送る出力データのトラフィック量。

$w_i(x, y, z)$, $w_o(x, z)$: 特定 A P L x に対する入力および出力のトラフィックへの重み。例えば、ネットワーク上のホップ数が大きくなるほど重み w_i 、 w_o を大きくすることで、ネットワーク上の距離が短くなるように調整したり、コアネットワークを用いるほど重み w_i 、 w_o を大きくしてなるべくエッジ側で処理させるように調整することが想定される。

[0087] したがって、配信スコア $F(x, y, z)$ が小さいことは、総サービス処理時間量増加期待値 G が小さく、総トラフィック増加量期待値 H も小さいことを意味し、高い評価を与えることができる。すなわち、配信スコア $F(x, y, z)$ の小さい組合せ (x, y, z) が図 7 のステップ S 3 4 で抽出される。

[0088] 実際には、例えば図 1 に示したような通信システムにおいて、ネットワーク上の各マシンに既にいくつかの A P L が配信済みであるような状況で、ユーザ等のサービス要求に対応して、新しくもう 1 つの特定 A P L x を配信し実行しようとする場合が想定される。その場合に、ネットワークサービス管

理装置 10 が図 6、図 7 に示した動作により適切な組合せ (x, y, z) を選定することにより、ネットワーク全体におけるサービスの運用を適切に行うことが可能になる。

[0089] <配信スコア F の各要素の計算に関する具体例>

ー<I (x, y) : 処理時間推測値>

本例では、簡単のため次の条件が成立する場合を想定する。すなわち、同じマシン上に N a 個の A P L を配置して実行すると、A P L 数 N a の倍率に比例して処理時間がかかる。この場合、処理時間推測値 I (x, y) は次の式 (4) で求めることができる。

$$I(x, y) = I_0 \times N_a \quad \dots (4)$$

I₀ : 特定マシン y 上で 1 個の A P L が実行される場合に、他 A P L の負荷の影響を受けずに処理する時間量。この時間量は、特定マシン y 上での処理時間情報として、サービスカタログの内容、およびマシンテーブル 61 の内容から算出できる。

[0090] ー<J (x, z) : データ有効度期待値>

データ有効度期待値 J (x, z) は次の式 (5) で求めることができる。

$$J(x, z) = w_3 \cdot L(x, z) + w_4 \cdot M(x, z) \quad \dots (5)$$

M(x, z) : 特定 A P L x 以外の現在稼働中のサービスから推測される特定 A P L x および特定デバイス z のロケーションにおける現在の期待値 (第 2 の実績データ、第 4 の実績データ)。例えば、特定 A P L x のサービスの目的が、「カメラ映像から女子高生のファッションチェックを行う」ものである場合は、現在のカメラ映像に映っている人の数などを期待値 M(x, z) とすることができる。

L(x, z) : 特定 A P L x および特定デバイス z のロケーションにおける過去の実績値 (第 1 の実績データ、第 3 の実績データ)。

w₃, w₄ : 現在と過去のそれぞれに対する重み。両者の和が「1」になるよう定める。

[0091] なお、A P L の種類によっては、同じ特定デバイス z のデータに対して 1

度解析を行った後は、同じ解析を継続して行っても効果が小さいことが想定される。その場合は、解析を実行した後で、該当する期待値 $M(x, z)$ を下げることにより、他のデバイスのデータを解析するための組合せ (x, y, z) の変更、つまりサービス配置見直しが容易になる。

[0092] 上記各重み w_3 , w_4 は、例えば次の式 (6)、式 (7) により算出できる。

$$w_3 = P_1(D_1) / (P_2(D_2) + P_1(D_1)) \quad \dots (6)$$

$$w_4 = P_2(D_2) / (P_2(D_2) + P_1(D_1)) \quad \dots (7)$$

P_1, P_2 : D_1, D_2 に対するポイント

D_1 : 直近実行日時

D_2 : 過去累計日時

上記ポイント P_1, P_2 については、例えば次の (1) ~ (3) のように定義する。

(1) 累計時間の 1 時間につき 1 ポイント付与し、最大で 100 ポイントとする。

(2) 現在情報であれば最大の 100 ポイントを付与する。

(3) 1 時間以上前の情報であれば 0 ポイントとする。

[0093] したがって、例えば図 5 に示した APL 使用情報 DB 50 における APL テーブル 50c の内容を利用すると、「デバイス 1」、「デバイス 2」、「デバイス 3」に対するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ はそれぞれ次の式 (8) ~ 式 (10) で求めることができる。

「デバイス 1」の場合：

$$J(x, z) = \{100 / (100 + 100)\} \times \text{AVE}(59, 60, 50, 52, 60, 58) + \{100 / (100 + 100)\} \times 60 \quad \dots (8)$$

AVE() : 括弧内のデータリストの平均値

「デバイス 2」の場合：

$$J(x, z) = \{58 / (58 + 4)\} \times \text{AVE}(24, 23, 22, 43, 21, 24) + \{4 / (58 + 4)\} \times 50 \quad \dots (9)$$

「デバイス 3」の場合：

$$J(x, z) = \{0/(0+61)\} \times AVE(31, 35, 47, 24, 36, 35) + \{61/(0+61)\} \times 30 \quad \cdot \cdot \cdot (10)$$

[0094] —＜K(x, y, z)：総マシン負荷影響量＞

本例では、簡単のため次の条件が成立する場合を想定する。すなわち、同じマシン上に N_a 個の APL を配置して実行すると、APL 数 N_a の倍率に比例して処理時間がかかる。ここで、特定マシン y 上に 2 番目サービスの組合せ (x_2, y, z_2)、および 3 番目サービスの組合せ (x_3, y, z_3) が既に存在する場合に、特定 APL x のサービスを追加すると、この追加により特定マシン y 上の APL 総数が 2 個から 3 個に変わり、APL 毎の処理時間推測値 $I(x, y)$ がそれぞれ 1.5 倍になる。したがって、その場合の総マシン負荷影響量 $K(x, y, z)$ は、以下の式 (11) で表される。

$$K(x, y, z) = w_1 (1.5-1) \cdot ((I_2/J_2) + (I_3/J_3)) \quad \cdot \cdot \cdot (11)$$

I_2 : $I(x_2, y)$

J_2 : $J(x_2, z_2)$

I_3 : $I(x_3, y)$

J_3 : $J(x_3, z_3)$

x_2, x_3 : 2 番目, 3 番目サービスの特定 APL

z_2, z_3 : 2 番目, 3 番目サービスの特定デバイス

[0095] ＜変形例の説明＞

協調フィルタリングを用いて「データ有効度期待値」を取得する際に用いるテーブルの構成例を図 9 に示す。

図 9 に示したテーブルにおいては、特定 APL x 、およびそれと類似性のある複数の類似 APL $x_2-1, x_2-2, \dots$ と、「デバイス 1」～「デバイス 10」のそれぞれとの組合せにおける実績値のデータが含まれている。また、テーブル右側の欄に相関値 α が示されており、テーブル下側の欄にお勧め度 $J_2(x, z)$ が示されている。

[0096] 図9のテーブルにおいて、例えば特定APL x と「デバイス2」、「デバイス3」との組合せについては有効な実績値が登録されている。しかし、特定APL x と「デバイス4」～「デバイス7」との組合せについては有効な実績値が存在しない。

[0097] 一方、類似APL $x2-2 \sim x2-5$ と「デバイス4」～「デバイス7」との組合せについては有効な実績値が登録されている。また、特定APL x と類似APL $x2-3 \sim x2-5$ との相関値 α は比較的大きい。また、「デバイス5」についてはお勧め度 $J2(x, z)$ が非常に高い。

[0098] そこで、図9のテーブルのような状況では、特定APL x と「デバイス5」との組合せに関するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する際に、特定APL x の実績値の代わりに、類似APL $x2-3 \sim x2-5$ の実績値を採用する。または、特定APL x の実績値と共に、類似APL $x2-3 \sim x2-5$ の実績値も採用する。これにより、適切なデータ有効度期待値 $J(x, z)$ が得られる可能性が高い。

[0099] 例えば、特定APL x が提供するサービスの目的が、「特定の迷子猫を探すこと」である場合に、サービスの目的が「猫のよく居る場所を探すこと」である他の類似APLの実績値を採用し、これに基づいてデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する。実際の実績値としては、過去の実績における平均値を用いることが想定される。

[0100] なお、本発明のサービス配置選定プログラムは、例えばネットワークサービス管理装置10を構成するコンピュータの記憶装置上に予め保持しておいてもよいし、通信ネットワークNWを経由して所定のサーバからダウンロードしてネットワークサービス管理装置10が実行してもよい。

符号の説明

- [0101] 10 ネットワークサービス管理装置
11 サービス開始判断部
12 ロケーション判断部
13 APL制御部

- 1 4 D B 管理部
- 1 5 A P L サーバ
- 2 1, 2 2, 2 3, 2 4 ユーザ端末
- 3 1, 3 2, 3 3 物理マシンリソース
- 4 1, 4 2, 4 3 物理デバイスリソース
- 5 0 A P L 使用情報 D B
- 5 0 a, 5 0 b, 5 0 c A P L テーブル
- 5 1 過去実績データ
- 5 2 直近データリスト
- 5 3 リソース使用情報
- 6 0 設備情報 D B
- 6 1 マシンテーブル
- 6 2 デバイステーブル
- 6 3 ロケーションテーブル
- 7 0 サービス要求元
- 7 1, 8 1 サービスリクエスト情報
- 7 5 リクエスト送信部
- 8 2 設備・マシン使用情報
- 8 3 実行ロケーション情報
- 8 4 有効度期待値
- 8 5 デバイスロケーション情報
- N W 通信ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] 少なくともデータ出力が可能な複数のIOTデバイスと、前記各IOTデバイスの出力データを扱う複数のアプリケーションソフトウェアの実行が可能な複数のコンピュータとが、それぞれ所定の通信ネットワークを介して互いに異なる位置で接続されている環境下で、
- 新たなアプリケーションソフトウェアを特定アプリ x として起動しようとする際に、前記特定アプリ x と、前記複数のコンピュータの中から選択される1つの特定コンピュータ y と、前記複数のIOTデバイスの中から選択される1つ以上の特定デバイス z との適正化された組合せを決定するためのサービス配置選定方法であって、
- 前記特定アプリ x と、前記特定デバイス z との組合せに関するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出し、
- 少なくとも前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ と、前記特定コンピュータ y とをパラメータとして含む評価値 $F(x, y, z)$ を計算し、
- 前記評価値 $F(x, y, z)$ を利用して、前記特定アプリ x 、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せを選定する、
- サービス配置選定方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のサービス配置選定方法において、
- 前記複数のアプリケーションソフトウェアのそれぞれについて、そのサービス実行結果を表す実績データを前記各IOTデバイス毎に保存して管理し、
- 前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を、前記実績データに基づいて算出する、
- サービス配置選定方法。
- [請求項3] 請求項2に記載のサービス配置選定方法において、
- 前記実績データとして、取得した時点が古い第1の実績データと、

取得した時点が新しい第2の実績データとをそれぞれ保存して管理し、

前記第1の実績データと前記第2の実績データとにそれぞれ重み付けを行って前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する、
サービス配置選定方法。

[請求項4]

請求項2に記載のサービス配置選定方法において、

前記実績データとして、前記特定アプリ x および前記特定デバイス z の組合せに対して検出された第3の実績データと、前記特定アプリ x と類似性のある第2の特定アプリと前記特定デバイス z との組合せに対して検出された第4の実績データとをそれぞれ取得し、

前記第3の実績データおよび前記第4の実績データに基づいて前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する、
サービス配置選定方法。

[請求項5]

請求項1に記載のサービス配置選定方法において、

選定した前記特定アプリ x を起動した後で、前記特定アプリ x がサービスの目的を達成できなかった場合には、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ の算出、および前記評価値 $F(x, y, z)$ の算出を周期的に繰り返し、前記特定デバイス z の選定の見直しを実施する、
サービス配置選定方法。

[請求項6]

請求項1に記載のサービス配置選定方法において、

前記特定アプリ x が、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せでサービスを実施する場合に予想される処理時間増加量期待値 $G(x, y, z)$ を、前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ に基づいて算出し、

前記特定アプリ x が、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せでサービスを実施する場合に予想されるトラヒック増加量期待値 $H(x, y, z)$ を算出し、

前記処理時間増加量期待値 $G(x, y, z)$ および前記トラヒック

増加量期待値 $H(x, y, z)$ に重み付けをして前記評価値 $F(x, y, z)$ を算出する、

サービス配置選定方法。

[請求項7]

請求項1に記載のサービス配置選定方法において、

選定した組合せにおける前記特定アプリ x が、前記特定コンピュータ y 上に存在しない場合には、所定のサーバから前記特定コンピュータ y 上に前記特定アプリ x を配信する、

サービス配置選定方法。

[請求項8]

少なくともデータ出力が可能な複数の IOT デバイスと、前記各 IOT デバイスの出力データを扱う複数のアプリケーションソフトウェアの実行が可能な複数のコンピュータとが、それぞれ所定の通信ネットワークを介して互いに異なる位置で接続されている環境下で、新たなアプリケーションソフトウェアを特定アプリ x として起動しようとする際に、前記特定アプリ x と、前記複数のコンピュータの中から選択される1つの特定コンピュータ y と、前記複数の IOT デバイスの中から選択される1つ以上の特定デバイス z との適正化された組合せを決定するための、所定のコンピュータで実行可能なサービス配置選定プログラムであって、

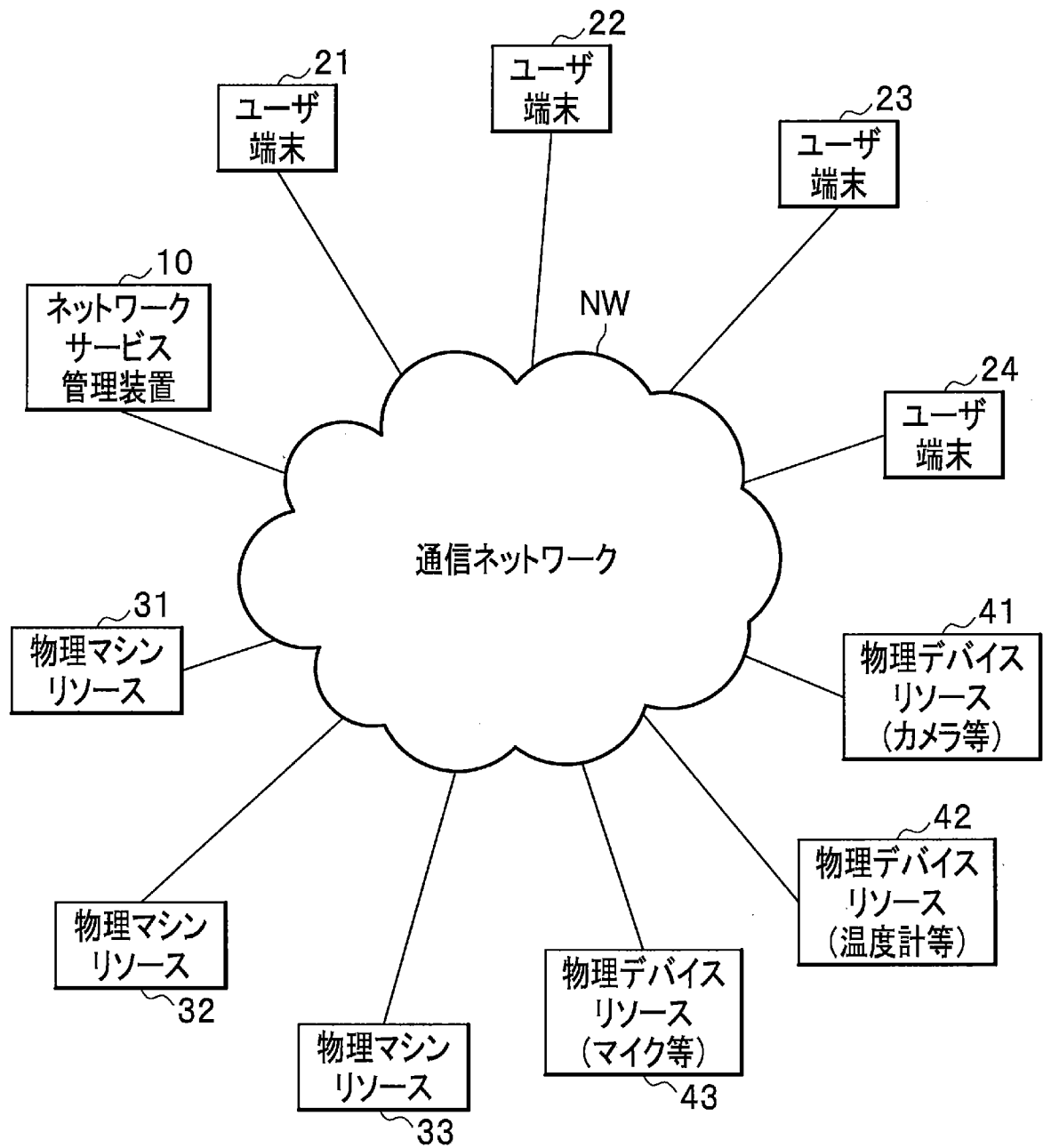
前記特定アプリ x と、前記特定デバイス z との組合せに関するデータ有効度期待値 $J(x, z)$ を算出する手順と、

少なくとも前記データ有効度期待値 $J(x, z)$ と、前記特定コンピュータ y とをパラメータとして含む評価値 $F(x, y, z)$ を計算する手順と、

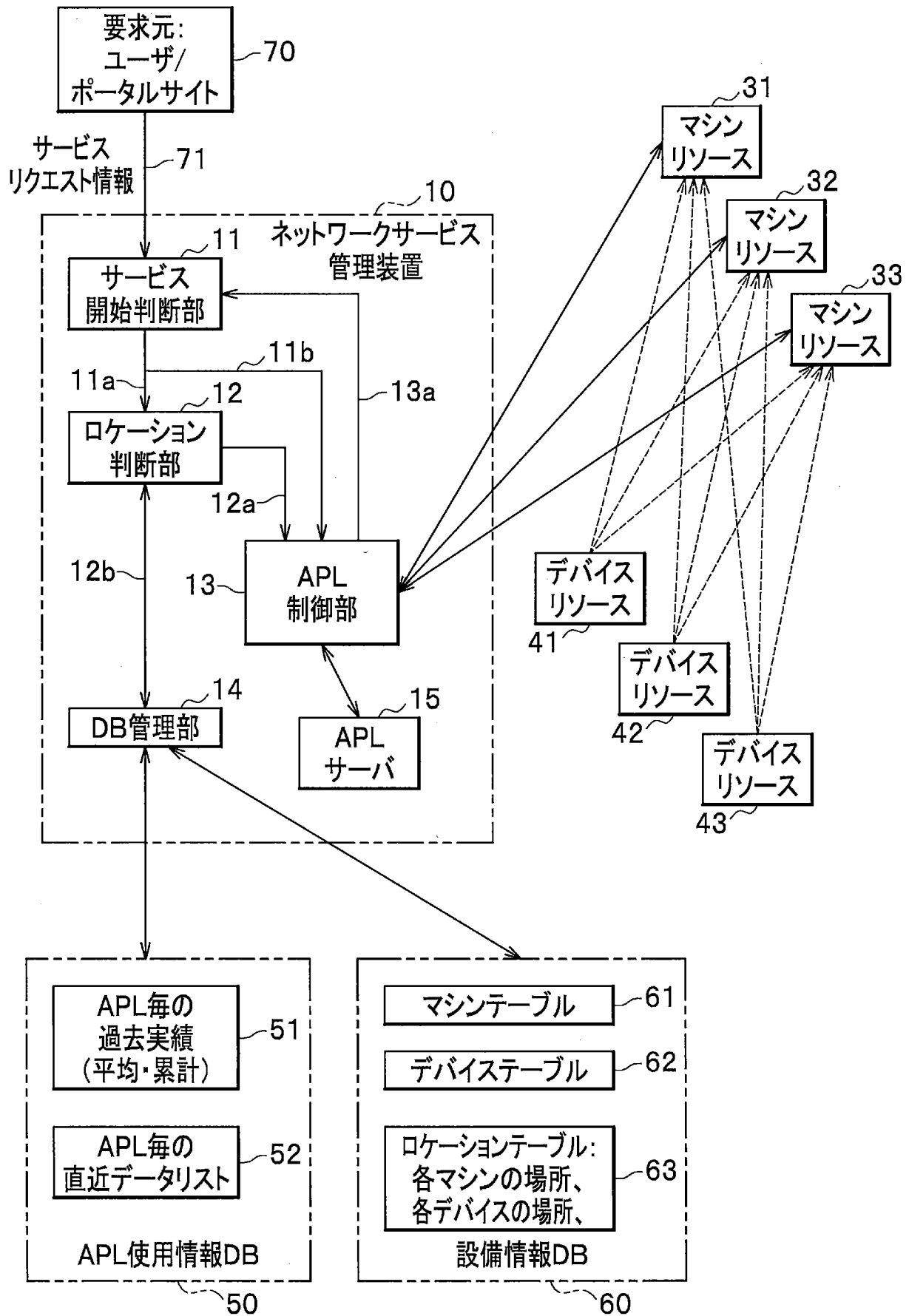
前記評価値 $F(x, y, z)$ を利用して、前記特定アプリ x 、前記特定コンピュータ y 、および前記特定デバイス z の組合せを選定する手順と、

を有するサービス配置選定プログラム。

[図1]



[図2]



[図3]

	61a ↓	61b ↓	61c ↓	61d ↓	61e ↓	61 ↙ 61f ↓
	CPU	memory	Storage	CPU使用率	メモリ使用率	
マシン1	2core	8GB	100GB	30%	60%	
マシン2	8core	16GB	2TB	50%	80%	
マシン3	32core	16GB	10TB	5%	90%	

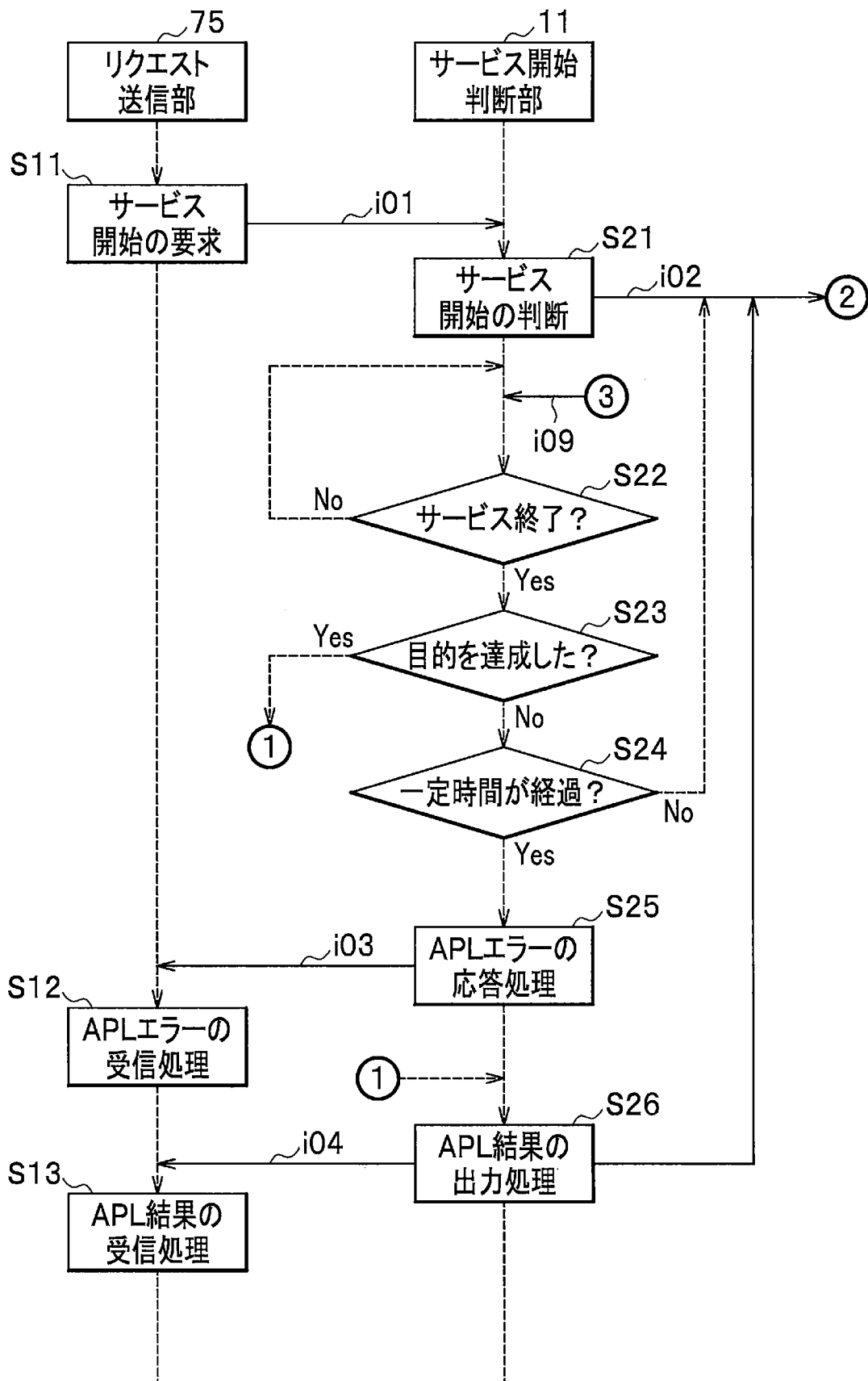
[図4]

	62a ↓	62b ↓	62 ↙
	種別		
デバイス1	カメラ		
デバイス2	マイク		
デバイス3	温度計		

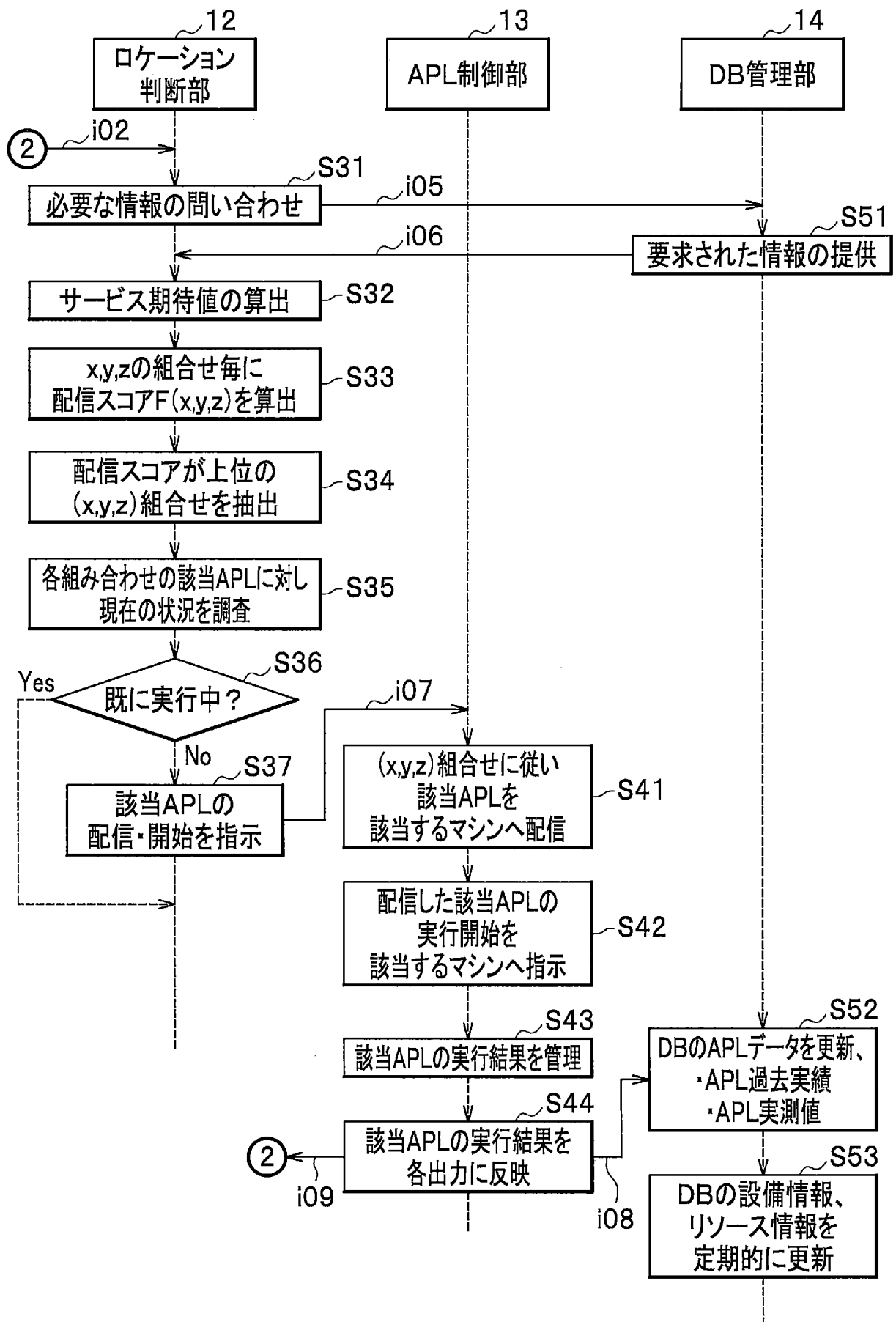
[図5]

APL1	当該APLの過去実績値		過去実行時間累計		マシン・NWリソース現在		アプリケーション現在値	
	APL2	当該APLの過去実績値	過去実行時間累計	過去実行時間累計	マシン・NWリソース現在	マシン・NWリソース現在	アプリケーション現在値	アプリケーション現在値
	APL3	当該APLの過去実績値 (過去結果平均値)	過去実行時間累計	過去実行時間累計	マシン・NWリソース現在 (直近実行日)	マシン・NWリソース現在	アプリケーション現在値 (直近データリスト)	
デバイス	デバイス1	60	50days12H35m	50days12H35m	2018/12/12 13:00~now	2018/12/12 13:00~now	59,60,50,52,60,58	
デバイス	デバイス2	50	4H31m	4H31m	2018/12/4 14:00~14:05	2018/12/4 14:00~14:05	24,23,22,43,21,24	
デバイス	デバイス3	30	2days13H10m	2days13H10m	2018/10/3 15:00~19:00	2018/10/3 15:00~19:00	31,35,47,24,36,35	
↑	50a	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	50b	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	50c	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	50	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	51a	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	51b	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	53	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
↑	52	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

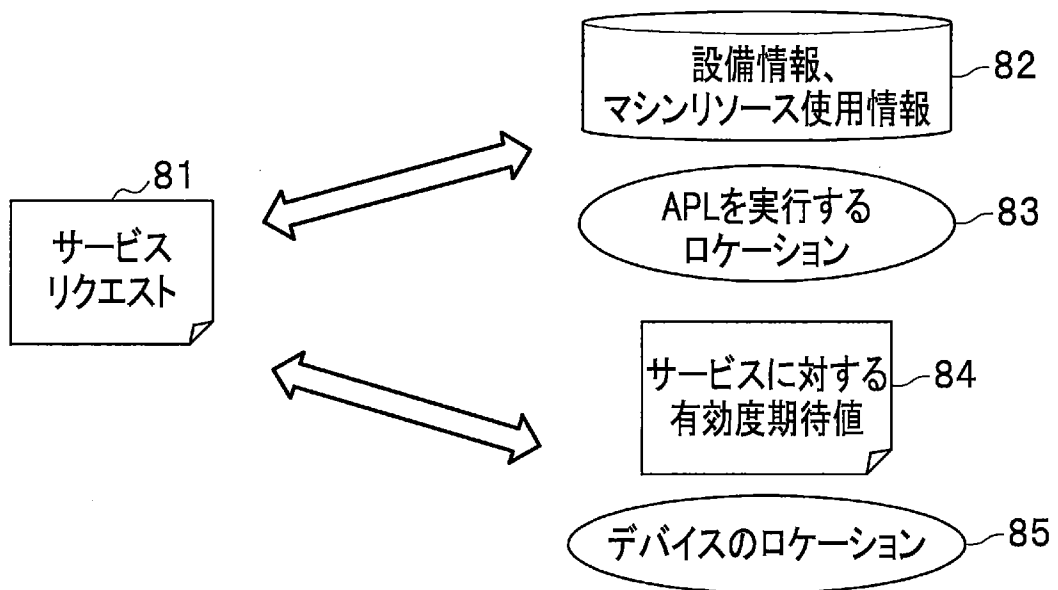
[図6]



[図7]



[図8]



	デバイス1	デバイス2	デバイス3	デバイス4	デバイス5	デバイス6	デバイス7	デバイス8	デバイス9	デバイス10	Xとの相関値 α
Z $\nearrow$											
X $\nearrow$	当該APL	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1.000
X2-1 $\nearrow$		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0.167
X2-2 $\nearrow$		1	1	1	1	1	1	1	1	0	-1.000
X2-3 $\nearrow$		0	0	0	0	1	1	0	0	1	1.000
X2-4 $\nearrow$		0	1	0	1	1	0	0	1	1	0.500
X2-5 $\nearrow$		1	0	1	1	0	1	0	0	0	0.612
	J2(x, z)	0.00		0.00	1.00	0.67	0.50				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005688

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 13/00 (2006.01) i; G06F 13/14 (2006.01) i
FI: G06F13/00 357Z; G06F13/14 330A

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)

G06F13/00; G06F13/14

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-111501 A (OMRON CORP.) 22.06.2017 (2017-06-22) paragraphs [0008], [0052]-[0070], fig. 1, 4	1-8
A	生出 拓馬, サーバレスな IoT アプリケーションの構築基盤におけるユーザマッチング手法の設計と評価, 情報処理学会シンポジウム マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 2016 [online], 12 October 2016, 1-8, pp. 1-2, fig. 1, non-official translation (OIDE, Takuma, "Design and evaluation of the user matching method on the construction platform of serverless IoT application", Symposium of Information Processing Society of Japan: Distributed Processing System workshop 2016[online])	1-8
A	JP 2011-10241 A (FUJITSU LTD.) 13.01.2011 (2011-01-13) paragraphs [0032]-[0040], fig. 3-4	1-8

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April 2020 (20.04.2020)

Date of mailing of the international search report
28 April 2020 (28.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/005688

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-111501 A	22 Jun. 2017	US 2018/0373956 A1 paragraphs [0009], [0057]-[0075], fig. 1, 4	
JP 2011-10241 A	13 Jan. 2011	EP 3392775 A1 US 2010/0332190 A1 paragraphs [0063]- [0071], fig. 3-4	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 13/00(2006.01)i; G06F 13/14(2006.01)i FI: G06F13/00 357Z; G06F13/14 330A														
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）） G06F13/00; G06F13/14														
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 border="0"> <tr> <td>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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020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	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
国際調査で使用了電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2017-111501 A (オムロン株式会社) 22.06.2017 (2017-06-22) 段落[0008],[0052]-[0070], 図1, 4	1-8												
A	生出 拓馬, サーバレスなIoTアプリケーションの構築基盤におけるユーザマッチング手法の設計と評価, 情報処理学会 シンポジウム マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 2016 [online], 2016.10.12, 1-8 第1-2ページ, 図1	1-8												
A	JP 2011-10241 A (富士通株式会社) 13.01.2011 (2011-01-13) 段落[0032]-[0040], 図3-4	1-8												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 20.04.2020	国際調査報告の発送日 28.04.2020													
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） 今川 悟 5X 7892 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/JP2020/005688

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-111501	A	22.06.2017	US 2018/0373956 A1 段落[0009], [0057]-[0075], 図1, 4 EP 3392775 A1	
JP	2011-10241	A	13.01.2011	US 2010/0332190 A1 段落[0063]-[0071], 図3-4	