

(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10月31日(31.10.2024)

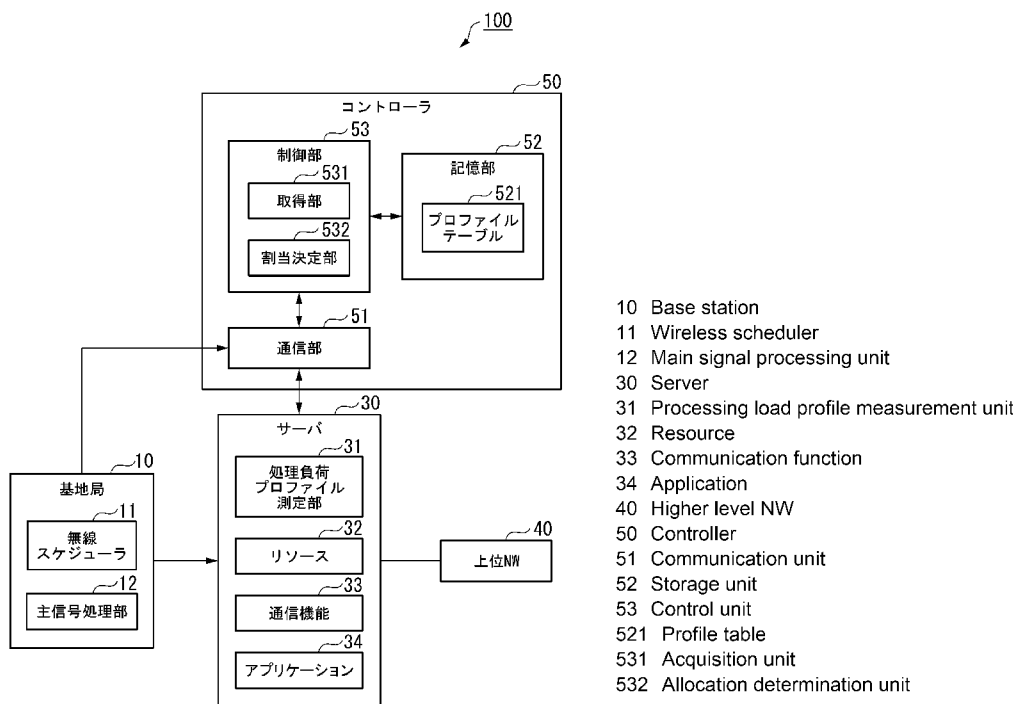


(10) 国際公開番号  
**WO 2024/224507 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H04L 47/76* (2022.01) *H04L 41/40* (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/016443
- (22) 国際出願日: 2023年4月26日(26.04.2023)
- (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: 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: 氏川 裕隆 (UJIKAWA Hirotaka); 〒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). 岡本 優
- 花 (OKAMOTO Yuka); 〒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). 酒井 慈仁 (SAKAI Yoshihito); 〒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). 島田 達也 (SHIMADA Tatsuya); 〒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: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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,

(54) Title: CONTROL DEVICE AND RESOURCE ALLOCATION METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置及びリソース割当方法



(57) Abstract: Provided is a control device which is a controller that allocates computing resources for virtualized network functions and applications, the control device comprising: an acquisition unit that acquires information having an effect on the processing load of the computing resources; an allocation determination unit that determines the amount of computing resources to be allocated for each of the network functions and applications on the basis of the information, acquired by the acquisition unit, having an effect on the processing load of the computing resources; and a communication unit that



WO 2024/224507 A1

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, MU, 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, 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))

---

transmits information about the amount of computing resources determined by the allocation determination unit to one or more computers to be allocated with the computing resources.

- (57) 要約 : 仮想化されたネットワーク機能とアプリケーションに対する計算リソースを割り当てるコントローラであって、計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得する取得部と、取得部によって取得された計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に基づいて、ネットワーク機能とアプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する割当決定部と、割当決定部が決定した計算リソース量の情報を割当先である1台以上の計算機に送信する通信部と、を備える制御装置。

## 明 細 書

発明の名称： 制御装置及びリソース割当方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、制御装置及びリソース割当方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、通信ネットワークにおいて、ネットワーク機能の仮想化（NFV：Network Functions Virtualization）技術が利用されている。ネットワーク機能の仮想化では、通信に特化した専用装置に比べて安価な汎用計算機を用いてネットワーク機能を提供することができる。非特許文献1では、コントロールプレーン（C-Plane）とデータプレーン（D-Plane）では必要な処理量が異なるため、コントロールプレーンとデータプレーンの分離（CUPS：Control and User Plane Separation）を行うことで、Cプレーン用のサーバ台数とDプレーン用のサーバを略独立に増強できるとしている。

[0003] 非特許文献2では、通信事業者の設備でデータ処理を行うマルチアクセスエッジコンピューティング（MEC：Multi-access Edge Computing）について記載している。一般的に、エッジコンピューティングでは、端末装置から遠く離れたデータセンタまでデータを転送してから処理を行うと要求を満たせないような低遅延性を要件とする処理を、通信事業者の拠点に配置されたコンピュータで行うことで低遅延性を確保している。

[0004] そこで、MECとNFVの利用が発展していくと、通信事業者におけるネットワーク用途のNFVを提供する計算機と、エッジコンピューティングのようにエンドユーザに対して計算資源を提供する計算機を共用して利用される形態が考えられる。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0005] 非特許文献1：“次世代の通信インフラストラクチャーに対応する効率的な仮想ネットワーク機能（VNF）アーキテクチャー”，intel，ホワイトペーパー

、 [令和5年4月14日検索], インターネット, <URL:https://www.intel.com/content/dam/support/jp/ja/programmable/support-resources/bulk-container/pdfs/literature/wp/wp-01273-finding-an-efficient-virtual-network-function-architecture-j.pdf >

非特許文献2: “エッジコンピューティングは5Gで「MEC」に進化、いったい何が変わるのか”, 日経クロステック (xTECH), [令和5年4月14日検索], インターネット, <URL:https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01515/122300011/>

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来では、NFV用途の計算資源と、エンドユーザに提供する計算資源とを別々に管理するため、どちらかの使用量が物理的な計算資源量の単位（例えば、物理的なサーバ1台あたりの計算資源量として、CPUのコア数）と乖離する場合には、計算資源を効率的に利用することができないという問題があった。

[0007] 上記事情に鑑み、本発明は、計算資源を効率的に利用することができる技術の提供を目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、仮想化されたネットワーク機能とアプリケーションに対する計算リソースを割り当てるコントローラであって、前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得する取得部と、前記取得部によって取得された前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に基づいて、前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する割当決定部と、前記割当決定部が決定した前記計算リソース量の情報を割当先である1台以上の計算機に送信する通信部と、を備える制御装置である。

[0009] 本発明の一態様は、仮想化されたネットワーク機能とアプリケーションに対する計算リソースを割り当てる制御装置が行うリソース割当方法であって

、前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得し、取得した前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に基づいて、前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定し、決定した前記計算リソース量の情報を割当先である1台以上の計算機に送信するリソース割当方法である。

### 発明の効果

[0010] 本発明により、計算資源を効率的に利用することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態における通信システムの構成例を示す図である。

[図2]実施形態におけるプロファイルテーブルの一例を示す図である。

[図3]実施形態におけるコントローラの処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]実施形態における通信システムの構成例を示す図である。

[図5]実施形態におけるコントローラの処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]実施形態における通信システムを、モバイルシステムに適用した構成を示す図である。

[図7]実施形態における通信システムの一部の装置をラックに収容した構成（その1）を示す図である。

[図8]実施形態における通信システムの一部の装置をラックに収容した構成（その2）を示す図である。

[図9]実施形態における通信システムを、PONシステムに適用した構成を示す図である。

[図10]他のプロファイルテーブルの一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の一実施形態を、図面を参照しながら説明する。

図1は、実施形態における通信システム100の構成例を示す図である。

通信システム100は、基地局10と、1台以上のサーバ30と、コントロ

ーラ50とを備える。図1では、1台以上のサーバ30として1台のサーバ30を示している。なお、基地局10及びサーバ30の台数は特に限定されない。

[0013] 基地局10とサーバ30との間、基地局10とコントローラ50との間、サーバ30とコントローラ50との間は有線により接続される。基地局10には、不図示の1台以上の端末装置が無線により接続される。サーバ30の上位には上位NW40が位置する。

[0014] 基地局10は、1台以上の端末装置との間で無線通信を行う。基地局10は、例えば5GにおけるgNBや機能分割を行った場合のDU (Distributed Unit) 又はCU (Central Unit) である。基地局10は、無線スケジューラ11と、主信号処理部12とを備える。

[0015] 無線スケジューラ11は、端末装置との間のやり取りにおいて計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得する。計算リソースの処理負荷に影響を与える情報とは、端末装置が送信するデータに関する情報であり、例えばトラフィック量の情報や、サーバ30に接続している端末装置60の台数（以下「接続端末装置数」という。）である。以下の説明では、計算リソースの処理負荷に影響を与える情報がトラフィック量である場合を例に説明する。無線スケジューラ11は、取得したトラフィック量をコントローラ50に通知する。

[0016] 主信号処理部12は、端末装置から送信された主信号を処理する。具体的には、主信号処理部12は、端末装置から送信された主信号を宛先となるサーバ30に転送する。

[0017] サーバ30は、コントローラ50から割り当てられたリソースに応じて、端末装置から送信された主信号に対して処理を行う。サーバ30は、処理負荷プロファイル測定部31と、リソース32と、通信機能33と、アプリケーション34とを備える。

[0018] 処理負荷プロファイル測定部31は、サーバ30が利用する機能毎に、入力されたトラフィック量に応じた処理負荷を測定する。サーバ30が利用す

る機能とは、例えば通信機能 33 及びアプリケーション 34 である。すなわち、処理負荷プロファイル測定部 31 は、通信機能 33 及びアプリケーション 34 それぞれに対して、入力されたトラフィック量毎に処理負荷を測定する。処理負荷プロファイル測定部 31 は、測定結果をまとめたプロファイルテーブルを作成する。処理負荷プロファイル測定部 31 は、生成したプロファイルテーブルをコントローラ 50 に送信する。プロファイルテーブルに登録される値は、サーバ 30 毎に異なる。

[0019] 処理負荷プロファイル測定部 31 は、運用中に処理負荷を測定してもよいし、運用中のサービスに影響を与えないようにサーバ 30 の設置時に処理負荷を測定してもよいし、設置前に予め処理負荷を計測しておき、結果だけコントローラ 50 に保存しておいてもよい。なお、サーバ 30 の設置前に予め処理負荷を計測しておく場合、実際の運用時には、処理負荷プロファイル測定部 31 はサーバ 30 に備えられなくてもよい。

[0020] 図 2 は、実施形態におけるプロファイルテーブルの一例を示す図である。図 2 の (A) は通信機能 33 におけるトラフィック量毎の処理負荷の測定結果を表し、図 2 の (B) はアプリケーション 34 におけるトラフィック量毎の処理負荷の測定結果を表す。図 2 では、サーバ 30 がリソースとして 3 core 利用できる場合の測定結果を示している。プロファイルテーブルに登録されている測定結果について説明する。一例として、通信機能 33 に入力されたトラフィック量が 1 ms あたり 10 kB (kilo Byte) であるとする、リソースとして 1 core 利用した場合には処理負荷が 10% であり、2 core 利用した場合には処理負荷が 10% であり、3 core 利用した場合には処理負荷が 10% であることが示されている。アプリケーション 34 に入力されたトラフィック量が 1 ms あたり 10 kB であるとする、リソースとして 1 core 利用した場合には処理負荷が 20% であり、2 core 利用した場合には処理負荷が 20% であり、3 core 利用した場合には処理負荷が 17% であることが示されている。

[0021] 図 1 に戻って説明を続ける。

リソース32は、CPU等の1以上のプロセッサやFPGA（Field Programmable Gate Array）などのハードウェア（回路部；circuitryを含む）である。リソース32は、コントローラ50からの指示に応じた計算リソースを利用して主信号に対して処理を行う。

[0022] 通信機能33は、リソース32による仮想化技術によって仮想マシン上で実現される通信機器である。通信機能33は、主信号を宛先に転送する転送処理等を行う。通信機能33は、例えばUPF（User Plane Function）である。

[0023] アプリケーション34は、リソース32で実行されるソフトウェアである。アプリケーション34は、例えば画像処理のアプリケーション等である。通信機能33及びアプリケーション34はいずれも入力されるトラフィック量に依存して処理負荷が変動する。

[0024] コントローラ50は、通信システム100に備えられる各装置を制御する。コントローラ50は、通信部51と、記憶部52と、制御部53とを備える。コントローラ50は、制御装置の一態様である。

[0025] 通信部51は、他の装置との間で通信を行う。通信部51は、例えば基地局10からトラフィック量の情報を受信する。通信部51は、例えば各サーバ30から送信されたプロファイルテーブルを受信する。通信部51は、例えば各サーバ30に対してリソースの割当情報を送信する。リソースの割当情報とは、サーバ30において利用する計算リソースの量を表す情報である。例えば、リソースの割当情報としては、いずれの機能でいくつのコアを利用するのかを表す情報である。

[0026] 記憶部52は、各サーバ30から送信されたプロファイルテーブル521を記憶する。そのため、通信システム100が複数のサーバ30を備える場合、記憶部52には複数のプロファイルテーブル521が記憶される。記憶部52は、磁気記憶装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。

[0027] 制御部53は、CPU等の1以上のプロセッサやメモリを用いて構成され

る。制御部53は、プログラムを実行することによって、取得部531及び割当決定部532の機能を実現する。

[0028] 取得部531及び割当決定部532のうち一部または全部は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やPLD (Programmable Logic Device)、FPGAなどのハードウェア (回路部; circuitryを含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアとの協働によって実現されてもよい。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置などの非一時的な記憶媒体である。プログラムは、電気通信回線を介して送信されてもよい。

[0029] 取得部531及び割当決定部532の機能の一部は、予めコントローラ50に搭載されている必要はなく、追加のアプリケーションプログラムがコントローラ50にインストールされることで実現されてもよい。

[0030] 取得部531は、通信部51によって受信された各種情報を取得する。取得部531は、通信部51によってプロファイルテーブルが受信されると、受信されたプロファイルテーブルをサーバ30の識別情報に対応付けて記憶部52に保存する。取得部531は、通信部51によって受信されたトラフィック量の情報を取得する。取得部531は、取得したトラフィック量の情報を割当決定部532に出力する。

[0031] 割当決定部532は、取得部531から出力されたトラフィック量の情報と、プロファイルテーブル521とに基づいて、サーバ30の通信機能33とアプリケーション34それぞれの処理負荷の情報を取得する。割当決定部532は、取得した各機能の処理負荷の情報に基づいて、通信機能33とアプリケーション34に対して割り当てる計算リソース量を決定する。

[0032] 図3は、実施形態におけるコントローラ50の処理の流れを示すフローチャートである。なお、図3の処理時点では、コントローラ50の記憶部52

には、図2に示すプロファイルテーブル521が記憶されているものとして説明する。

- [0033] 通信部51は、基地局10から送信されたトラフィック量の情報を受信する。通信部51は、受信したトラフィック量の情報を制御部53に出力する。制御部53の取得部531は、通信部51から出力されたトラフィック量の情報を取得する（ステップS101）。取得部531は、取得したトラフィック量の情報を割当決定部532に出力する。
- [0034] 割当決定部532は、取得部531から出力されたトラフィック量の情報と、プロファイルテーブル521とに基づいて、サーバ30の通信機能33とアプリケーション34それぞれの処理負荷の情報を取得する（ステップS102）。具体的には、まず割当決定部532は、制御部53に記憶されているプロファイルテーブル521を読み出す。次に割当決定部532は、読み出したプロファイルテーブル521を参照して、サーバ30の通信機能33とアプリケーション34それぞれの処理負荷の情報を取得する。例えば、トラフィック量が1msあたり40KBであり、サーバ30で3coreが利用可能な場合、割当決定部532は通信機能33の処理負荷の情報として12%、アプリケーション34の処理負荷の情報として19%を取得する。
- [0035] 割当決定部532は、取得した通信機能33とアプリケーション34それぞれの処理負荷の情報に基づいて各機能に対してリソース割当が可能であるか否かを判定する（ステップS103）。割当決定部532は、通信機能33の処理負荷とアプリケーション34の処理負荷とを加算した合計が100%を下回る場合に各機能に対してリソース割当が可能であると判定する。一方、割当決定部532は、通信機能33の処理負荷とアプリケーション34の処理負荷とを加算した合計が100%を超える場合に各機能に対してリソース割当が不可能であると判定する。
- [0036] 割当決定部532が各機能に対してリソース割当が不可能であると判定した場合（ステップS103-NO）、コントローラ50は計算リソースの割当ができないとして処理を終了する。一方、割当決定部532が各機能に対

してリソース割当が可能であると判定した場合（ステップS103-YES）、コントローラ50はサーバ30の各機能に対して計算リソースを割り当てる（ステップS104）。上記の例では、通信機能33の処理負荷が12%であり、アプリケーション34の処理負荷が19%であるため、処理負荷の合計値が100%を下回る。したがって、サーバ30では、通信機能33の処理後に略同時にアプリケーション34の処理を実施することができる。そのため、割当決定部532は、同一サーバ30内に計算リソースを割り当てても処理可能であると判定する。

[0037] この場合、割当決定部532は、通信機能33及びアプリケーション34それぞれに対して計算リソースとして3coreを割り当てることを示すリソースの割当情報を生成する。割当決定部532は、生成したリソースの割当情報を、通信部51を介してサーバ30に送信する。これにより、サーバ30では、コントローラ50から送信されたリソースの割当情報に基づいて通信機能33及びアプリケーション34に対して3coreを計算リソースとして割り当てる。

[0038] 図1に示した例では、通信システム100が1台のサーバ30を備える構成であるため、処理負荷がサーバ30の許容量を超えた場合には端末装置から送信された主信号を処理することができない場合がある。そこで、通信システム100は、図4に示すように複数台のサーバ30を備えるように構成されてもよい。

[0039] 図4は、実施形態における通信システム100aの構成例を示す図である。通信システム100aは、基地局10と、切替装置20と、複数台のサーバ30と、コントローラ50とを備える。図4では、複数台のサーバ30として2台のサーバ30-1、30-2を示している。なお、基地局10及びサーバ30の台数は特に限定されない。

[0040] 以下の説明において、サーバ30-1、30-2を特に区別しない場合にはサーバ30と記載する。基地局10と切替装置20との間、切替装置20と各サーバ30との間、基地局10とコントローラ50との間、切替装置2

0とコントローラ50との間、サーバ30とコントローラ50との間は有線により接続される。基地局10には、不図示の1台以上の端末装置が無線により接続される。サーバ30の上位には上位NW40が位置する。以下の説明では、基地局10が、切替装置20を介してサーバ30-1に接続されているものとして説明する。

[0041] 通信システム100aは、切替装置20が、基地局10と複数台のサーバ30との間に備えられている点、コントローラ50が経路の切り替えを指示する点で通信システム100と相違する。以下、相違点を中心に説明する。

[0042] 切替装置20は、コントローラ50からの指示に応じて、基地局10から送信された主信号の転送経路の切り替えを行う。切替装置20は、例えばL2スイッチであってもよいし、光スイッチであってもよい。

[0043] サーバ30-1, 30-2は、同一の構成を備える。以下の説明では、サーバ30-1, 30-2が備える機能部を区別するために枝番に“-1”, “-2”を付すものとする。例えば、サーバ30-1の各機能部を説明する場合には、処理負荷プロファイル測定部31-1、リソース32-1、通信機能33-1及びアプリケーション34-1のように記載する。サーバ30-2が備えるリソース32は、サーバ30-1が備えるリソース32よりも容量が大きいものとする。

[0044] コントローラ50は、通信システム100aに備えられる各装置を制御する。コントローラ50は、通信部51と、記憶部52と、制御部53とを備える。

[0045] 通信部51は、図1に示す通信部51と同様の処理を行う。さらに、通信部51は、切替装置20に対して切替指示を送信する。切替指示は、基地局10の接続先を切り替えさせるための指示である。ここで、サーバ30を一意に特定可能な情報とは、例えばサーバ30のMACアドレスである。なお、サーバ30を一意に特定可能な情報は、サーバ30のMACアドレスに限らず、サーバ30を一意に特定可能な情報であれば他の情報であってもよい。

- [0046] 記憶部52は、各サーバ30から送信されたプロファイルテーブル521を記憶する。図4に示す記憶部52には、少なくともサーバ30-1の各機能の処理負荷の測定結果が登録されたプロファイルテーブルと、サーバ30-2の各機能の処理負荷の測定結果が登録されたプロファイルテーブルとが記憶されている。記憶部52は、磁気記憶装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。
- [0047] 制御部53は、CPU等の1以上のプロセッサやメモリを用いて構成される。制御部53は、プログラムを実行することによって、取得部531、割当決定部532及び切替指示部533の機能を実現する。
- [0048] 取得部531、割当決定部532及び切替指示部533のうち一部または全部は、ASICやPLD、FPGAなどのハードウェア（回路部；circuitryを含む）によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアとの協働によって実現されてもよい。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置などの非一時的な記憶媒体である。プログラムは、電気通信回線を介して送信されてもよい。
- [0049] 取得部531、割当決定部532及び切替指示部533の機能の一部は、予めコントローラ50に搭載されている必要はなく、追加のアプリケーションプログラムがコントローラ50にインストールされることで実現されてもよい。
- [0050] 割当決定部532は、取得部531から出力されたトラフィック量の情報と、プロファイルテーブル521とに基づいて、サーバ30の通信機能33とアプリケーション34それぞれの処理負荷の情報を取得する。割当決定部532は、取得した各機能の処理負荷の情報に基づいて、通信機能33とアプリケーション34に対して割り当てる計算リソース量を決定する。
- [0051] 切替指示部533は、端末装置から送信された主信号が、切替先のサーバ

30に送信されるように、通信部51を介して切替指示を切替装置20に送信する。例えば、切替指示部533は、切替先となるサーバ30を一意に特定可能な情報を含む切替指示を生成する。切替指示部533は、通信部51を介して切替指示を切替装置20に送信する。

[0052] 図5は、実施形態におけるコントローラ50の処理の流れを示すフローチャートである。なお、図5の処理時点では、コントローラ50の記憶部52には、各サーバ30のプロファイルテーブル521が記憶されているものとして説明する。図5において図3と同様の処理については図3と同様の符号を付して説明を省略する。

[0053] ステップS102の処理が行われた後、割当決定部532は、取得した通信機能33とアプリケーション34それぞれの処理負荷の情報に基づいて切り替えが必要であるか否かを判定する（ステップS201）。例えば、割当決定部532は、通信機能33の処理負荷とアプリケーション34の処理負荷とを加算した合計が100%を下回る場合に切り替えが必要ないと判定する。一方、割当決定部532は、通信機能33の処理負荷とアプリケーション34の処理負荷とを加算した合計が100%を超える場合に切り替えが必要であると判定する。

[0054] 割当決定部532が切り替えが必要ないと判定した場合（ステップS201-NO）、割当決定部532はサーバ30-1の各機能に対して計算リソースを割り当てる（ステップS202）。例えば、割当決定部532は、通信機能33及びアプリケーション34それぞれに対して計算リソースとして3coreを割り当てることを示すリソースの割当情報を生成する。割当決定部532は、生成したリソースの割当情報を、通信部51を介してサーバ30-1に送信する。これにより、サーバ30-1では、コントローラ50から送信されたリソースの割当情報に基づいて通信機能33及びアプリケーション34に対して3coreを計算リソースとして割り当てる。

[0055] 一方、割当決定部532が切り替えが必要であると判定した場合（ステップS201-YES）、切替指示部533はステップS101の処理で取得

されたトラフィック量の情報で示されるトラフィックを処理できるサーバ30を特定する。例えば、サーバ30-2が、トラフィック量の情報で示されるトラフィックを処理できるものとする。この場合、切替指示部533は、サーバ30-2を特定するための情報を含む切替指示を生成する。切替指示部533は、生成した切替指示を、通信部51を介して切替装置20に送信する。これにより、切替指示部533は、経路の切り替えを指示する（ステップS203）。

[0056] 割当決定部532は、サーバ30-2の各機能に対して計算リソースを割り当てる（ステップS204）。例えば、割当決定部532は、通信機能33及びアプリケーション34それぞれに対して計算リソースとして3coreを割り当てることを示すリソースの割当情報を生成する。割当決定部532は、生成したリソースの割当情報を、通信部51を介してサーバ30-2に送信する。これにより、サーバ30-2では、コントローラ50から送信されたリソースの割当情報に基づいて通信機能33及びアプリケーション34に対して3coreを計算リソースとして割り当てる。なお、ステップS203の処理と、ステップS204の処理とは逆の順番で行われてもよい。

[0057] このように、コントローラ50は、1台のサーバ30でトラフィックを処理することができない場合、トラフィックを他のサーバ30に転送するように経路の切り替えを指示する。その結果、許容量を超えるトラフィックが到着した際にも、遅延を著しく増加させずに通信機能33及びアプリケーション34の機能を提供することができる。

[0058] 以上のように構成された通信システム100によれば、コントローラ50は、計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得する取得部531と、取得部531によって取得された計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に基づいて、サーバ30が備える通信機能33とアプリケーション34のそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する割当決定部532と、割当決定部532が決定した計算リソース量の情報を割当先であるサーバ30に送信する通信部51と、を備える。これにより、処理負荷の状況に

応じて適切な計算リソースの割り当てが行える。そのため、計算資源の効率的な利用が可能になる。

[0059] さらに、割当決定部532は、プロファイルテーブル521に基づいて、通信機能33及びアプリケーション34それぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する。このように、入力されたトラフィック量に応じた通信機能33及びアプリケーション34の処理負荷が事前に測定された結果が示されたプロファイルテーブル521を用いることで容易に処理負荷を取得することができる。その結果、計算リソースの割り当てに要する時間を削減することができる。

[0060] コントローラ50は、通信機能33とアプリケーション34のそれぞれの処理負荷に基づいて、合計の負荷量が1台のサーバ30の負荷量以下に収まる場合は、1台に割り当てを行う。したがって、バースト的なトラフィックに対して、より少ない計算リソースで対応ができる。そのため、デプロイしておく計算リソース(CPUコア数、マシン数、FPGA回路量、ネットワーク帯域)を削減することができる。

[0061] 成就した図1及び図4に示す割当決定部532は、以下の処理を行ってもよい。通信機能33の処理がブロック符号化のような一定量毎に出力される場合や、アプリケーション34が画像処理を行う場合には、1画像分の画像データがすべてアプリケーション34に到着完了した後に処理を開始する場合が考えられる。この場合、通信機能33で処理が完了した後にアプリケーション34で処理を行うことになるため、同時にリソースを利用しない可能性も考えられる。そこで、処理負荷プロファイル測定部31によって、事前に一定量のトラフィックを通信機能33及びアプリケーション34を経由して負荷を与えた際に、通信機能33及びアプリケーション34それぞれで負荷が増加する時刻の差を到着時間差として測定してサーバ30毎に保持する。言い換えると、到着時間差は、通信機能33にトラフィックが入力されてからアプリケーション34にトラフィックが入力されるまでの時刻の差である。各サーバ30は、この到着時間差の情報をプロファイルテーブルと合わ

せてコントローラ50に通知する。コントローラ50は、到着時間差の情報を記憶部52に記憶させる。

[0062] そして、割当決定部532は、到着時間差が所定の時間以内である場合、プロファイルテーブル521で得られる通信機能33の処理負荷とアプリケーション34の処理負荷とを加算する。割当決定部532は、処理負荷の加算結果に基づいてリソース割当が可能であるか否かを判定する。そして、割当決定部532は、リソース割当が可能であると判定した場合、サーバ30の各機能に対して計算リソースを割り当てる。すなわち割当決定部532は、通信機能33とアプリケーション34のそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する。このように、到着時間差が所定の時間以内である場合、通信機能33とアプリケーション34とを略同時に利用する可能性がある。そのため、処理負荷が増大する可能性が考えられる。そこで、異なる（計算リソースが共有されない）サーバ30にトラフィックの処理を振り分けることで、計算リソースの枯渇による遅延増加を避けることができる。

[0063] 一方、割当決定部532は、到着時間差が所定の時間以上離れている場合、プロファイルテーブル521で得られる通信機能33の処理負荷とアプリケーション34の処理負荷とを到着時間差分、時間方向にずらして加算する。割当決定部532は、処理負荷の加算結果に基づいてリソース割当が可能であるか否かを判定する。そして、割当決定部532は、リソース割当が可能であると判定した場合、サーバ30の各機能に対して計算リソースを割り当てる。すなわち割当決定部532は、通信機能33とアプリケーション34のそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する。このように、到着時間差が所定の時間以上離れている場合、通信機能33とアプリケーション34とを略同時に利用する可能性が少ない。そのため、同一のサーバ30内にトラフィックの処理を集約することで効率的な計算リソースの割り当てが可能になる。

[0064] 以下、上述した実施形態の処理を適用したシステム構成について詳細に説明する。

(適用例 1)

図 6 は、実施形態における通信システム 100 を、モバイルシステムに適用した構成を示す図である。モバイルシステムは、RU61 と、DU62 と、1 台以上のサーバ 30 と、コントローラ 50 とを備える。DU62 は、図 1 に示す基地局 10 の機能を分割した機能部である。

[0065] RU61 は、端末装置 60 との間で無線通信を行う。DU62 は、RU61 で受信された主信号に対する信号処理を行う。さらに、DU62 は、トラフィック量の情報を取得し、取得したトラフィック量の情報をコントローラ 50 に通知する。

[0066] サーバ 30 が備える通信機能 33 として、UPF だけではなく、処理負荷が 100% を超えない範囲で仮想 CU がさらに備えられてもよい。図 6 に示すモバイルシステムの具体的な処理は図 1 に示す処理と同様であるため説明を省略する。

[0067] (適用例 2)

図 7 は、実施形態における通信システム 100 の一部の装置をラックに収容した構成 (その 1) を示す図である。図 7 に示す通信システムは、複数台のサーバ 30 と、コントローラ 50 と、複数台の DU62 と、複数台のスイッチ 63 と、主信号用スイッチ 67 と、制御用スイッチ 68 とを備える。図 7 では、複数台のサーバ 30 として 4 台の 30-1, 30-2, 30-3, 30-4 を示し、複数台の DU62 として 2 台の DU62-1, 62-2 を示し、複数台のスイッチ 63 として 4 台のスイッチ 63-1, 63-2, 63-3, 63-4 を示している。なお、サーバ 30、DU62 及びスイッチ 63 の台数は特に限定されない。

[0068] 図 7 に示すように、複数台のサーバ 30、コントローラ 50、複数台の DU62 及び複数台のスイッチ 63 は、複数のラック R に収納されている。ラック R1 には、スイッチ 63-1 と、DU62-1, 62-2 とが収納されている。ラック R2 には、スイッチ 63-2 と、サーバ 30-1, 30-2 とが収納されている。ラック R3 には、スイッチ 63-3 と、サーバ 30-

3, 30-4とが収納されている。ラックR10には、スイッチ63-4と、コントローラ50とが収納されている。ラックR1, R2, R3は、1つの筐体に収納されている。各ラックR1, R2, R3, R10は、主信号用スイッチ67又は制御用スイッチ68を介して接続されている。

[0069] スイッチ63は、T o R (Top of Rack) スイッチである。スイッチ63は、入力された信号を他の経路に出力する。スイッチ63-1は、DU62-1, 62-2と接続される。さらに、スイッチ63-1は、主信号用スイッチ67及び制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-2は、サーバ30-1, 30-2と接続される。さらに、スイッチ63-2は、主信号用スイッチ67及び制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-3は、サーバ30-3, 30-4と接続される。さらに、スイッチ63-3は、主信号用スイッチ67及び制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-4は、コントローラ50と接続される。さらに、スイッチ63-4は、主信号用スイッチ67及び制御用スイッチ68と接続される。

[0070] 主信号用スイッチ67は、主信号をスイッチ63に転送する。制御用スイッチ68は、切替指示等の制御信号をスイッチ63に転送する。

[0071] 適用例2の処理の流れについて説明する。図2に示すプロファイルテーブル521が処理負荷プロファイル測定部31によって事前測定しており、サーバ30-1に当面40KBまでのトラフィック量しか入力されないため2coreで運用しているとする。この時、40KB以下の入力に対しては、サーバ30-1の通信機能33-1で15%の処理負荷と、アプリケーション34-1で26%の処理負荷となるため、合計が100%を超えずにサーバ30-1で処理が可能である。この時、バースト的に大容量のトラフィックが流入し、1msあたり480KBのトラフィックが到着する旨が通知された場合、サーバ30-1の通信機能33-1で65%の処理負荷、アプリケーション34-1で80%の処理負荷が見込まれる。その結果、サーバ30-1が備える通信機能33-1の処理負荷とアプリケーション34-1の処理負荷の合計値が100%を超える。そのため、同一のサーバ30-1で

收容したままでは遅延が増加することが見込まれる。

[0072] そこで、適用例2では、合計の処理負荷が100%を超える入力の通知を受けた際に、コントローラ50の切替指示部533は、当該のトラフィックが他のサーバ30に振り分けられるように切り替え指示を行う。具体的には、入力されるトラフィック量が40KB以下の入力の際には、サーバ30-1で通信機能33-1とアプリケーション34-1を收容していたのに対して、480KBのトラフィックが入力される通知を受けた場合には、サーバ30-1で通信機能33-1までの処理を行い、アプリケーション34の処理はサーバ30-3で行う。サーバ30-1内部に收容している他の通信機能33-1の負荷との合計によって、100%を超える際には、480KBのバースト的な入力に対してはサーバ30-2でUPFの処理を行うように、主信号用スイッチ67に対して切り替え指示を行う。

[0073] このようにして、入力量に応じて効率的に計算リソースを利用しながら、大きな入力に対して著しい遅延を発生させずに通信機能33及びアプリケーション34を提供することができる。

[0074] 処理負荷が許容量を超えない場合、切替指示部533は、主信号が以下の経路で転送されるように経路の切り替えを指示する。

D U 6 2 - 2 ⇒ スイッチ 6 3 - 1 ⇒ 主信号用スイッチ 6 7 ⇒ スイッチ 6 3 - 2 ⇒ サーバ 3 0 - 1 (通信機能 3 3 - 1) ⇒ スイッチ 6 3 - 2 ⇒ 主信号用スイッチ 6 7 ⇒ スイッチ 6 3 - 3 ⇒ サーバ 3 0 - 3 (アプリケーション 3 4 - 3) ⇒ スイッチ 6 3 - 3 ⇒ 主信号用スイッチ 6 7 ⇒ 上位 NW 4 0 へ

[0075] 処理負荷が許容量を超えた場合、切替指示部533は、主信号が以下の経路で転送されるように経路の切り替えを指示する。

D U 6 2 - 2 ⇒ スイッチ 6 3 - 1 ⇒ 主信号用スイッチ 6 7 ⇒ スイッチ 6 3 - 2 ⇒ サーバ 3 0 - 2 (通信機能 3 3 - 2) ⇒ スイッチ 6 3 - 2 ⇒ 主信号用スイッチ 6 7 ⇒ スイッチ 6 3 - 3 ⇒ サーバ 3 0 - 4 (アプリケーション 3 4 - 4) ⇒ スイッチ 6 3 - 3 ⇒ 主信号用スイッチ 6 7 ⇒ 上位 NW 4 0 へ

[0076] (適用例3)

図8は、実施形態における通信システム100の一部の装置をラックに収容した構成（その2）を示す図である。図8に示す通信システムは、複数台のサーバ30と、コントローラ50と、複数台のスイッチ63と、複数台の主信号用スイッチ67と、制御用スイッチ68と、複数台の光スイッチ70とを備える。

[0077] 図8では、複数台のサーバ30として8台の30-1, 30-2, 30-3, 30-4, 30-5, 30-6, 30-7, 30-8を示し、複数台のスイッチ63として7台のスイッチ63-1, 63-2, 63-3, 63-4, 63-5, 63-6, 63-7を示し、複数台の主信号用スイッチ67として4台の主信号用スイッチ67-1, 67-2, 67-3, 67-4を示し、複数台の光スイッチ70として4台の光スイッチ70-1, 70-2, 70-3, 70-4を示している。なお、サーバ30、スイッチ63、光スイッチ70の台数は特に限定されない。

[0078] 図8に示すように、複数台のサーバ30、コントローラ50、複数台のスイッチ63、複数台の主信号用スイッチ67及び複数台の光スイッチ70は、複数のラックRに収納されている。ラックR1には、スイッチ63-1と、光スイッチ70-1, 70-2とが収納されている。ラックR2には、スイッチ63-2と、サーバ30-1, 30-2と、主信号用スイッチ67-1とが収納されている。ラックR3には、スイッチ63-3と、サーバ30-3, 30-4と、主信号用スイッチ67-2とが収納されている。

[0079] ラックR4には、スイッチ63-5と、光スイッチ70-3, 70-4とが収納されている。ラックR5には、スイッチ63-6と、サーバ30-5, 30-6と、主信号用スイッチ67-3とが収納されている。ラックR6には、スイッチ63-7と、サーバ30-7, 30-8と、主信号用スイッチ67-4とが収納されている。ラックR10には、スイッチ63-4と、コントローラ50とが収納されている。ラックR1, R2, R3は、1つの筐体に収納されている。ラックR4, R5, R6は、1つの筐体に収納されている。各ラックR1, R2, R3, R4, R5, R6, R10は、制御用

スイッチ68を介して接続されている。

- [0080] スイッチ63は、TORスイッチである。スイッチ63は、入力された信号を他の経路に出力する。スイッチ63-1は、光スイッチ70-1, 70-2と接続される。さらに、スイッチ63-1は、制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-2は、サーバ30-1, 30-2と接続される。さらに、スイッチ63-2は、制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-3は、サーバ30-3, 30-4と接続される。さらに、スイッチ63-3は、制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-4は、コントローラ50と接続される。さらに、スイッチ63-4は、制御用スイッチ68と接続される。
- [0081] スイッチ63-5は、光スイッチ70-3, 70-4と接続される。さらに、スイッチ63-5は、制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-6は、サーバ30-5, 30-6と接続される。さらに、スイッチ63-6は、制御用スイッチ68と接続される。スイッチ63-7は、サーバ30-7, 30-8と接続される。さらに、スイッチ63-7は、制御用スイッチ68と接続される。
- [0082] 光スイッチ70は、入力された光信号を他の経路に出力する。例えば、光スイッチ70は、主信号用スイッチ67に接続され、入力された主信号の光を主信号用スイッチ67に出力する。図8に示す例では、光スイッチ70-2が、主信号用スイッチ67-1, 67-2及び光スイッチ70-4に接続され、光スイッチ70-4が、主信号用スイッチ67-3, 67-4及び光スイッチ70-2に接続されている状態を示している。
- [0083] ラックR2, R3に収容されているサーバ30-1, 30-2, 30-3, 30-4のいずれかにおいて主信号を処理する場合には、光スイッチ70-2は入力された主信号の光を主信号用スイッチ67-1又は主信号用スイッチ67-2に出力する。ラックR5, R6に収容されているサーバ30-5, 30-6, 30-7, 30-8のいずれかにおいて主信号を処理する場合には、光スイッチ70-2は入力された主信号の光を光スイッチ70-4

に出力する。これにより、光スイッチ70-4が、主信号を処理するいずれかのサーバ30-5, 30-6, 30-7, 30-8に主信号の光を転送することができる。

[0084] 光スイッチ70の経路の切り替え指示は、コントローラ50の切替指示部533から送信される。例えば、光スイッチ70-2の経路を切り替えたい場合、コントローラ50の切替指示部533は、光スイッチ70-2の経路を切り替えるための切替指示を生成する。切替指示部533は、生成した切替指示を、通信部51を介してスイッチ63-4に出力する。スイッチ63-4は、入力された切替指示を制御用スイッチ68に転送する。制御用スイッチ68は、スイッチ63-4から転送された切替指示を、宛先となる機器が収容されているラックR内のスイッチ63に転送する。例えば、制御用スイッチ68は、スイッチ63-4から転送された切替指示を、宛先となる光スイッチ70-2が収容されているラックR1内のスイッチ63-1に転送する。スイッチ63-1は、制御用スイッチ68から転送された切替指示を、宛先である光スイッチ70-2に転送する。これにより、切替指示を光スイッチ70-2に転送することができる。

[0085] 主信号用スイッチ67は、複数のトランシーバTを備える。主信号用スイッチ67は、光スイッチ70から転送された主信号の光をトランシーバTで電気信号に変換してサーバ30に転送する。主信号用スイッチ67は、サーバ30から出力された電気信号をトランシーバTで光信号に変換して光スイッチ70に転送する。

[0086] なお、図8では、主信号と制御信号を明確に分離するために記載を分けているが、スイッチ63が主信号用スイッチ67の機能を備えてもよい。

[0087] 通知されるトラフィック量の合計に対して負荷を算出すればよいため、必ずしも通信機能33とアプリケーション34を同一のサーバ30に収容しなくてもよい。

[0088] 処理負荷が許容量を超えた場合、切替指示部533は、主信号が以下の経路で転送されるように経路の切り替えを指示する。

光スイッチ70-2⇒光スイッチ70-4⇒主信号用スイッチ67-3⇒サーバ30-5（通信機能33-5）⇒主信号用スイッチ67-3⇒光スイッチ70-4⇒主信号用スイッチ67-4⇒サーバ30-7⇒主信号用スイッチ67-4⇒光スイッチ70-4⇒上位NW40へ

[0089]（適用例4）

図9は、実施形態における通信システム100を、PON（Passive Optical Network）システムに適用した構成を示す図である。PONシステムは、ONU80と、OLT90と、1台以上のサーバ30と、コントローラ50とを備える。ONU80と、OLT90との間は、光ファイバ等の光伝送路で接続される。

[0090] ONU80は、ユーザ宅に備えられ、光信号を終端する光加入者線終端装置である。ONU80には、1台以上の端末装置60が接続される。ONU80は、端末装置60から送信された主信号を光信号に変換して光伝送路に出力する。

[0091] OLT90は、電気事業者側に備えられ、光信号を終端する光加入者線端局装置である。OLT90は、光ファイバ及び光スプリッタを介して複数台のONU80を収容してもよい。OLT90は、ONU80から送信された光信号を受信する。OLT90は、受信した光信号を電気信号に変換してサーバ30に出力する。OLT90は、トラフィック量の情報をコントローラ50に通知する。この場合、OLT90がコントローラに通知するトラフィック量は、ONU80に対して割り当てるGrantに基づいて算出してもよい。図9に示すPONシステムの具体的な処理は図1に示す処理と同様であるため説明を省略する。

[0092]（変形例）

上述した構成では、トラフィック量に基づいて作成されたプロファイルテーブル521を用いる構成を示した。一方で、トラフィック量又は受信量に依存するような処理（U-plane的な処理など）ではなく、サーバ30が収容しているセッション数や端末装置数に依存する処理（C-plane的な

処理など)を行う通信機能33やアプリケーション34をサーバ30が備える場合、処理負荷プロファイル測定部31はセッション数や端末装置数をパラメータとして取得して、取得したパラメータに基づいてプロファイルテーブル521を作成してもよい。

[0093] 図10は、他のプロファイルテーブル521の一例を示す図である。図10では、通信機能33の処理が接続端末装置数に処理負荷が依存し、アプリケーション34の処理がトラフィック量に処理負荷が依存する場合のプロファイルテーブル521の一例である。そのため、図10の(A)には通信機能33における接続端末装置数毎の処理負荷の測定結果が登録され、図10の(B)にはアプリケーション34におけるトラフィック量毎の処理負荷の測定結果が登録されている。このようなプロファイルテーブル521を用いることで、接続端末装置数の変化の頻度が、トラフィック量の変化の頻度と比べて低い場合であっても、両者の負荷を加算して、収容先のサーバ30を選択することができる。

[0094] 上述した実施形態におけるサーバ30又はコントローラ50の一部の機能をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS (Operating System) や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM (Read Only Memory)、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているもの

も含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよく、FPGA等のプログラマブルロジックデバイスを用いて実現されるものであってもよい。

[0095] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

### 産業上の利用可能性

[0096] 本発明は、ネットワーク機能及びアプリケーションに対して計算資源を提供するシステムに適用できる。

### 符号の説明

[0097] 10…基地局, 11…無線スケジューラ, 12…主信号処理部, 20…切替装置, 30、30-1、30-2、30-3、30-4、30-5、30-6、30-7、30-8…サーバ, 31…処理負荷プロファイル測定部, 32…リソース, 33…通信機能, 34…アプリケーション, 40…上位NW, 50…コントローラ, 51…通信部, 52…記憶部, 53…制御部, 60…端末装置, 61…RU, 62、62-1、62-2…DU, 63、63-1、63-2、63-3、63-4、63-5、63-6、63-7…スイッチ, 67、67-1、67-2、67-3、67-4…主信号用スイッチ, 68…制御用スイッチ, 70、70-1、70-2、70-3、70-4…光スイッチ, 80…ONU, 90…OLT, 521…プロファイルテーブル, 531…取得部, 532…割当決定部, 533…切替指示部

## 請求の範囲

- [請求項1] 仮想化されたネットワーク機能とアプリケーションに対する計算リソースを割り当てるコントローラであって、  
前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得する取得部と、  
前記取得部によって取得された前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に基づいて、前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する割当決定部と、  
前記割当決定部が決定した前記計算リソース量の情報を割当先である1台以上の計算機に送信する通信部と、  
を備える制御装置。
- [請求項2] 前記割当決定部は、前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に対する前記ネットワーク機能と前記アプリケーションそれぞれの処理負荷が登録されたプロファイルテーブルに基づいて、前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する、  
請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記割当決定部は、前記ネットワーク機能にトラフィックが入力されてから前記アプリケーションに入力されるまでの到着時間差が所定の時間以内である場合、前記プロファイルテーブルで得られる前記ネットワーク機能と前記アプリケーションそれぞれの処理負荷を加算して、前記処理負荷の加算結果に基づいて前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する、  
請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記割当決定部は、前記ネットワーク機能にトラフィックが入力されてから前記アプリケーションに入力されるまでの到着時間差が所定

の時間以上離れている場合、前記プロファイルテーブルで得られる前記ネットワーク機能と前記アプリケーションそれぞれの処理負荷を前記到着時間差の分だけ時間方向にずらして加算して、前記処理負荷の加算結果に基づいて前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定する、

請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項5]

前記 1 台以上の計算機は、複数台の計算機であり、

前記処理負荷の加算結果が 1 台の計算機の許容量を超えるトラフィックが来た場合、前記トラフィックを他の計算機に振り分けるための切り替えを指示する切替指示部をさらに備える、

請求項 3 又は 4 に記載の制御装置。

[請求項6]

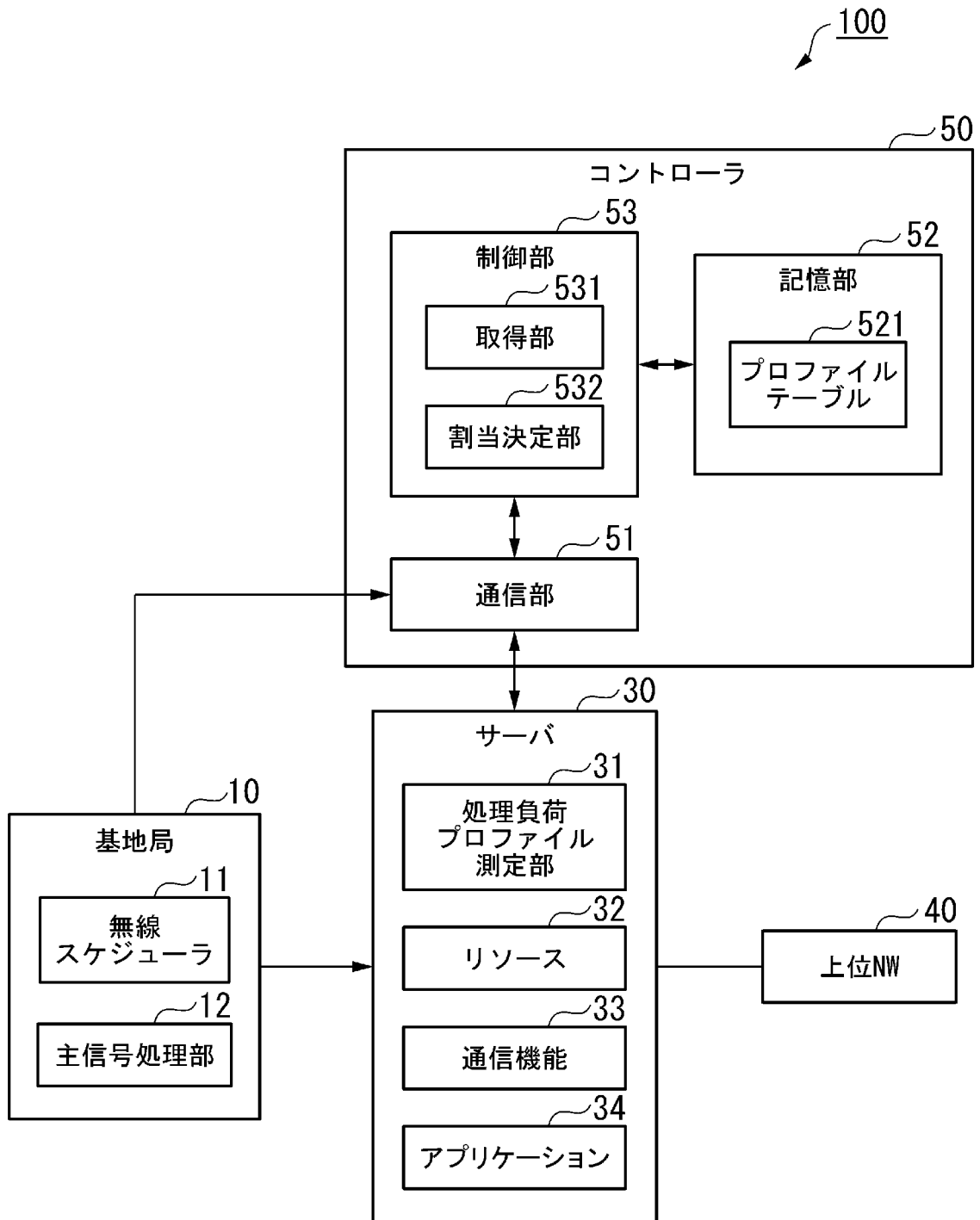
仮想化されたネットワーク機能とアプリケーションに対する計算リソースを割り当てる制御装置が行うリソース割当方法であって、

前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報を取得し、

取得した前記計算リソースの処理負荷に影響を与える情報に基づいて、前記ネットワーク機能と前記アプリケーションのそれぞれに対して割り当てる計算リソース量を決定し、

決定した前記計算リソース量の情報を割当先である 1 台以上の計算機に送信するリソース割当方法。

[図1]



[図2]

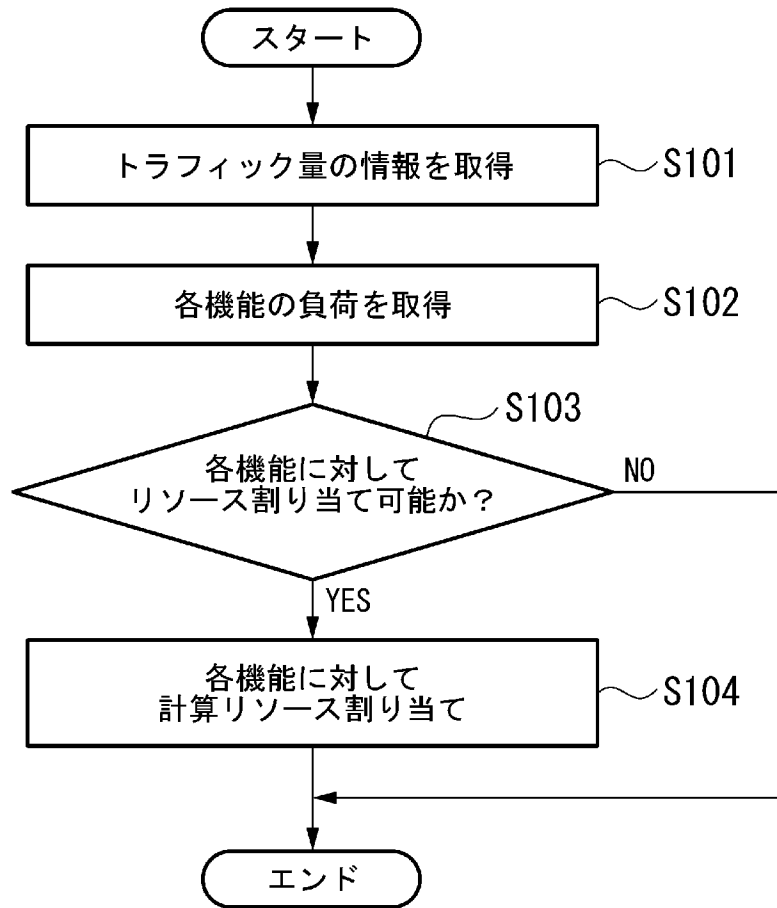
(A)

通信機能 入力量/1ms	処理負荷 /1core	処理負荷 /2core	処理負荷 /3core
10KB	10%	10%	10%
20KB	20%	10%	10%
30KB	25%	12%	11%
40KB	30%	15%	12%
...	...	...	...
480KB	100%	65%	48%
490KB	100%	68%	49%
500KB	100%	70%	50%

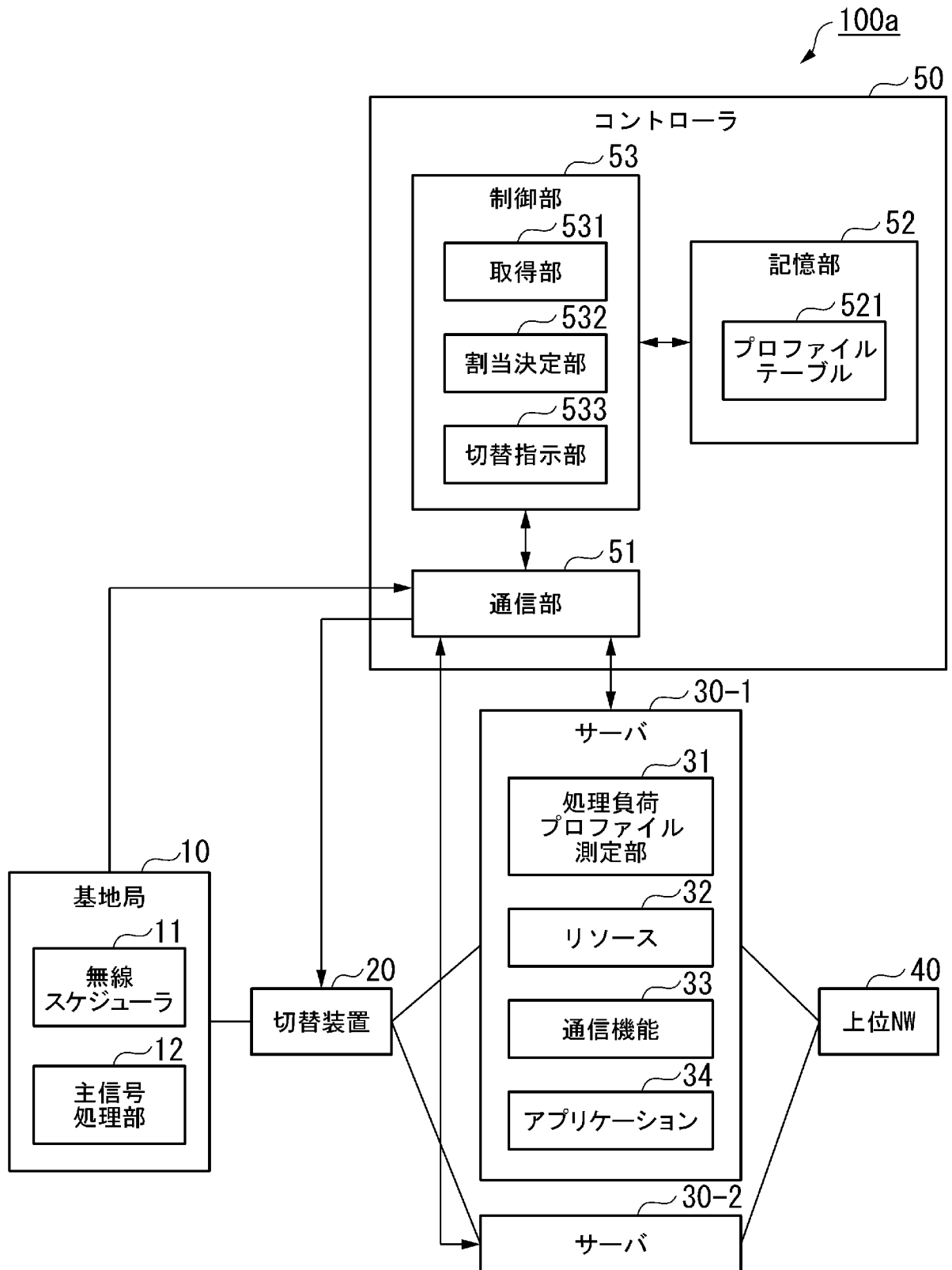
(B)

App機能 入力量/1ms	処理負荷 /1core	処理負荷 /2core	処理負荷 /3core
10KB	20%	20%	17%
20KB	25%	22%	18%
30KB	30%	24%	18%
40KB	35%	26%	19%
...	...	...	...
480KB	100%	80%	59%
490KB	100%	81%	59%
500KB	100%	82%	60%

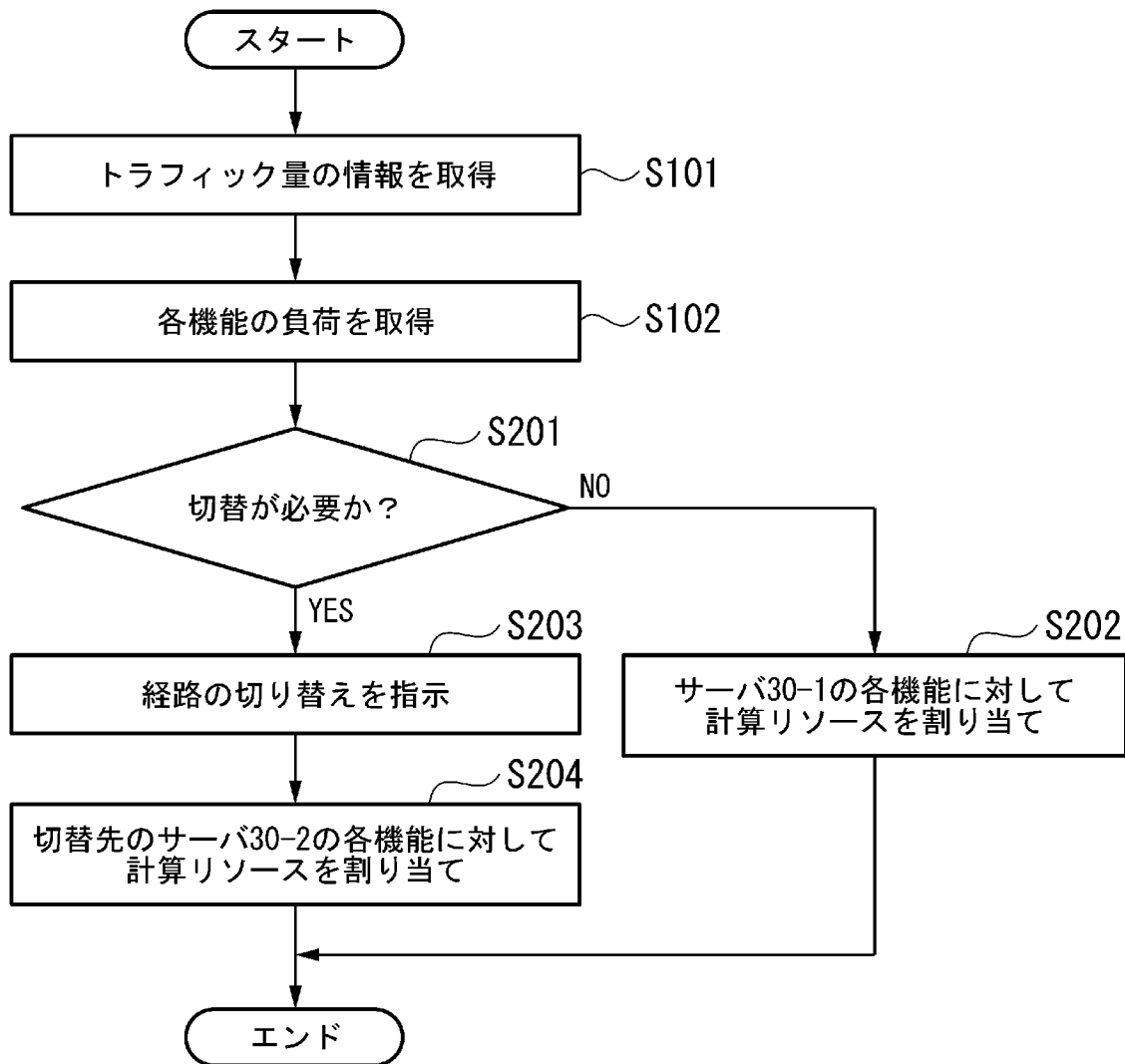
[図3]



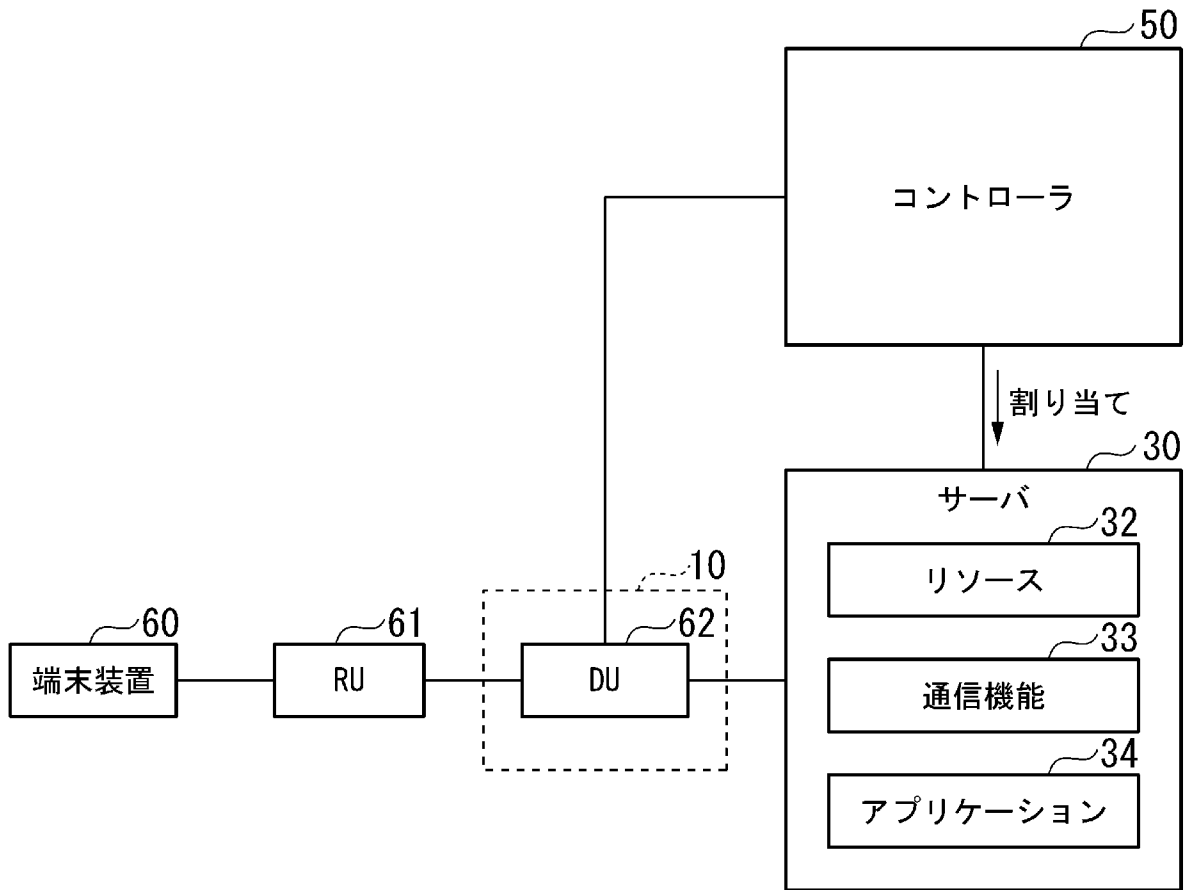
[図4]



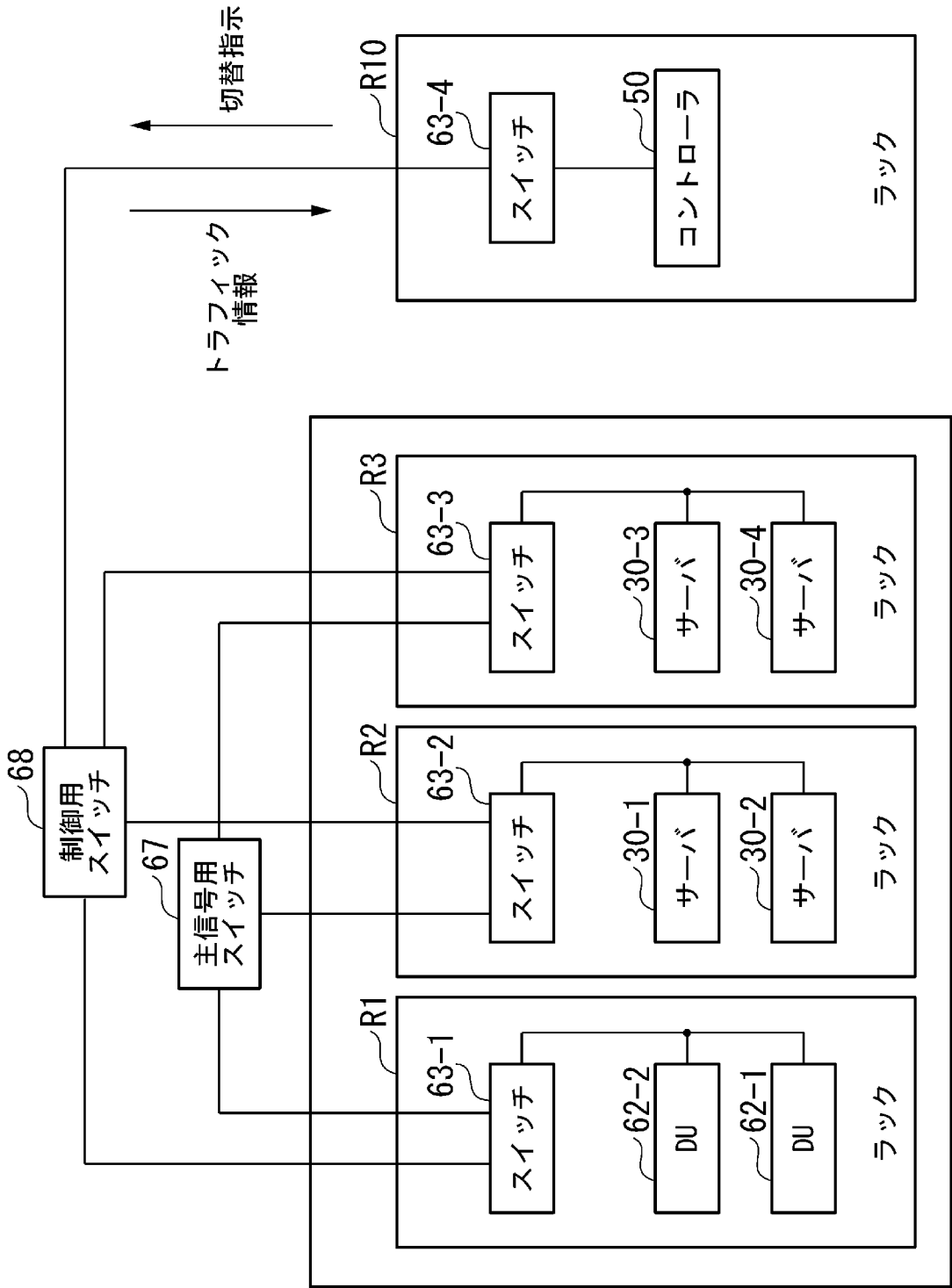
[図5]



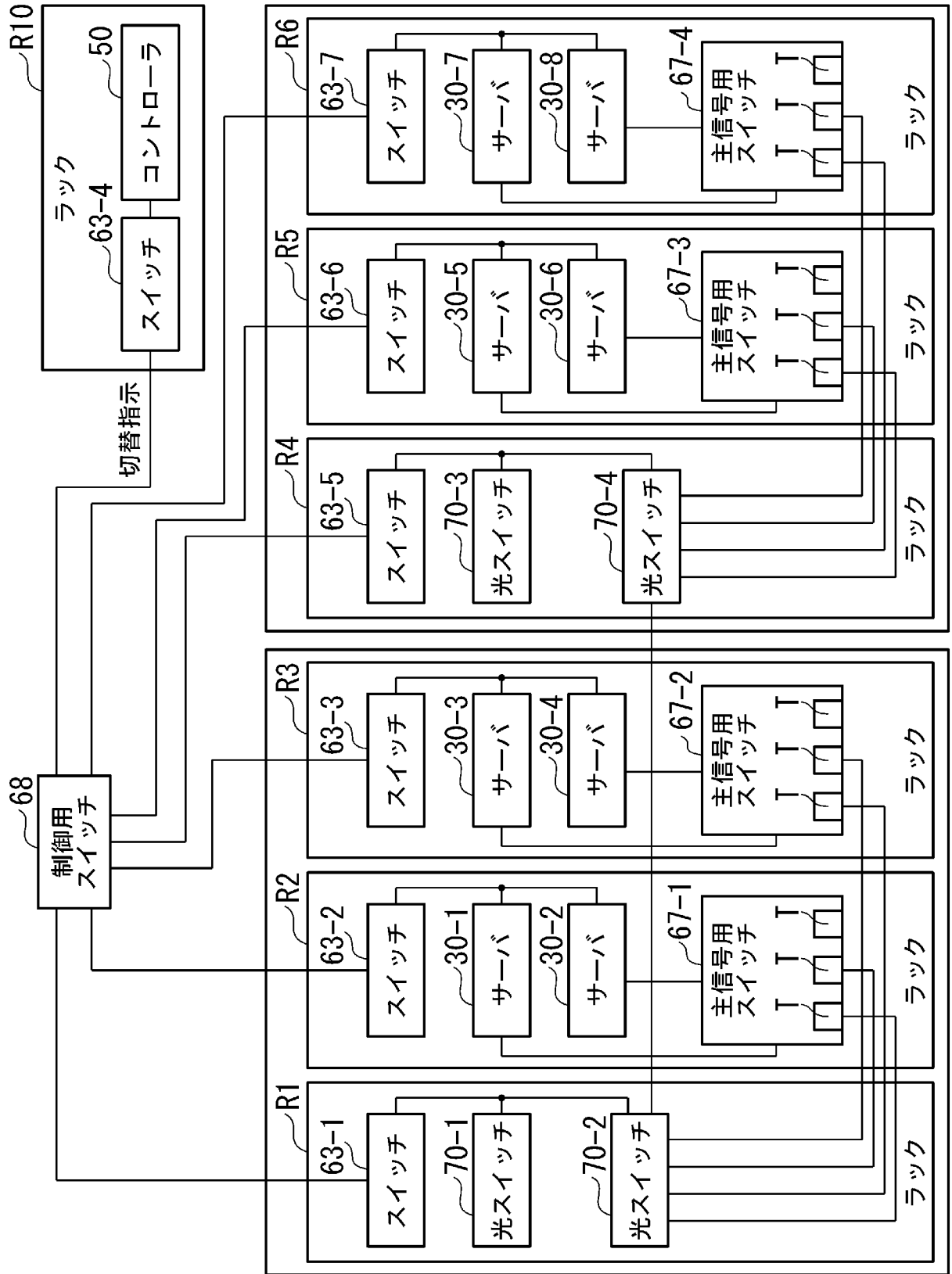
[図6]



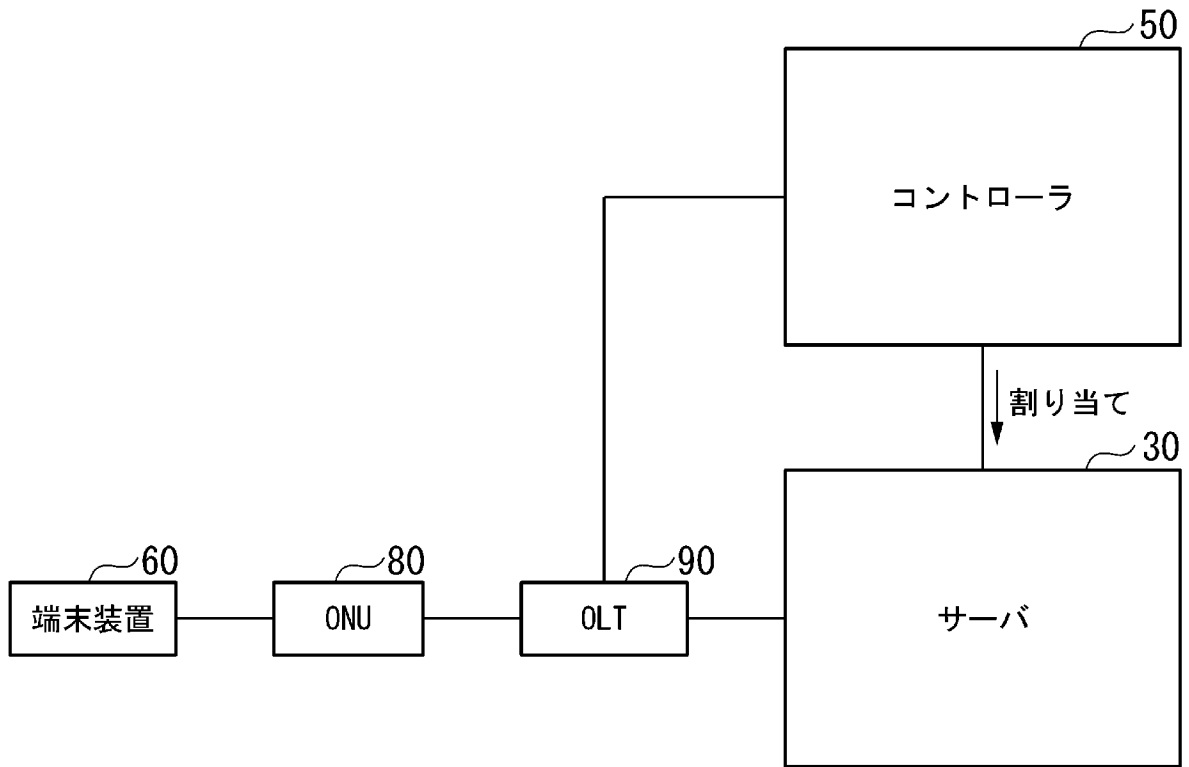
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

(A)

接続端末 装置数	処理負荷 /1core	処理負荷 /2core	処理負荷 /3core
10	10%	10%	10%
20	20%	10%	10%
30	25%	12%	11%
40	30%	15%	12%
...	...	...	...
10K	100%	65%	48%
11K	100%	68%	49%
12K	100%	70%	50%

(B)

App機能 入力量/1ms	処理負荷 /1core	処理負荷 /2core	処理負荷 /3core
10KB	20%	20%	17%
20KB	25%	22%	18%
30KB	30%	24%	18%
40KB	35%	26%	19%
...	...	...	...
480KB	100%	80%	59%
490KB	100%	81%	59%
500KB	100%	82%	60%

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/016443

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H04L 47/76</i> (2022.01)i; <i>H04L 41/40</i> (2022.01)i FI: H04L47/76; H04L41/40		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L47/76; H04L41/40		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/116449 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 06 August 2015 (2015-08-06) page 4, line 10 to page 15, line 7	1, 6
A	page 4, line 10 to page 15, line 7	2-5
A	WO 2015/041750 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 26 March 2015 (2015-03-26) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2018-129775 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 16 August 2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-6
<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 <b>14 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>18 July 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/016443**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2015/116449 A1	06 August 2015	US 2015/0215228 A1 paragraphs [0015]-[0041]	
WO 2015/041750 A1	26 March 2015	US 2015/0085663 A1 entire text, all drawings	
JP 2018-129775 A	16 August 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 47/76(2022.01)i; H04L 41/40(2022.01)i FI: H04L47/76; H04L41/40		
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）） H04L47/76; H04L41/40 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
X	WO 2015/116449 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 06.08.2015 (2015-08-06) 第4頁第10行～第15頁第7行	1,6
A	第4頁第10行～第15頁第7行	2-5
A	WO 2015/041750 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 26.03.2015 (2015-03-26) 全文、全図	1-6
A	JP 2018-129775 A (日本電信電話株式会社) 16.08.2018 (2018-08-16) 全文、全図	1-6
<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	国際調査報告の発送日	
14.06.2023	18.07.2023	
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）  大石 博見 5X 4185  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/JP2023/016443

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/116449 A1	06.08.2015	US 2015/0215228 A1 段落[15]~[41]	
WO 2015/041750 A1	26.03.2015	US 2015/0085663 A1 全文、全図	
JP 2018-129775 A	16.08.2018	(ファミリーなし)	