

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/013907 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/727 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027200

(22) 国際出願日: 2020年7月13日(13.07.2020)

(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).

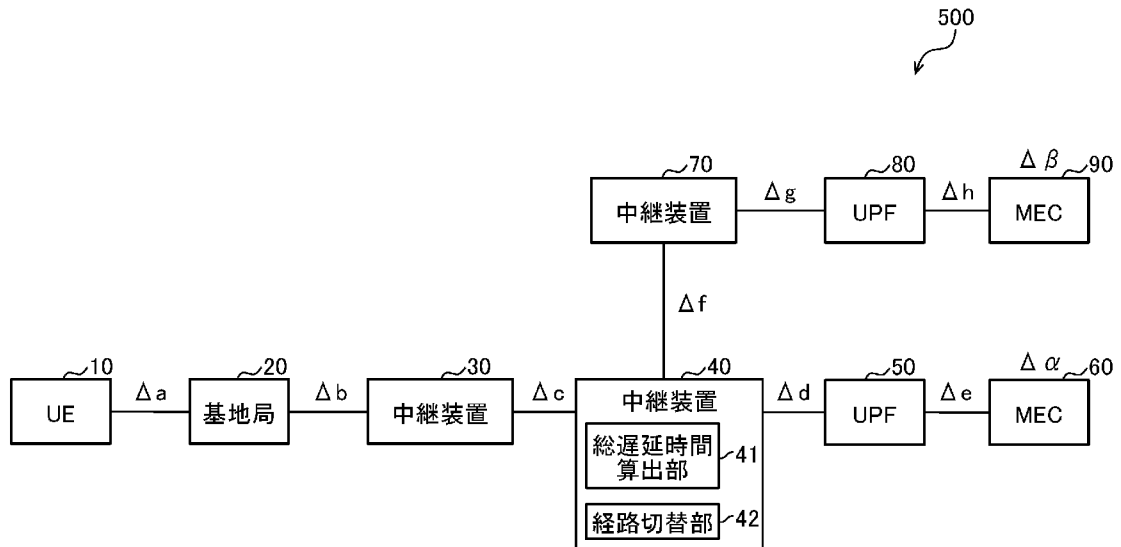
(72) 発明者: 篠原 健太 (SHINOHARA, Kenta); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(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, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: RELAY DEVICE, DISTRIBUTION DEVICE, PATH SWITCHING METHOD FOR RELAY DEVICE, PATH SWITCHING METHOD FOR DISTRIBUTION DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 中継装置、振分装置、中継装置の経路切替方法、振分装置の経路切替方法、及びプログラム



20... Base station
30, 40, 70... Relay device
41... Total delay time calculation unit
42... Path switching unit

(57) Abstract: A relay device (40) is provided with: a total delay time calculation unit (41) that calculates communication delay times from a UE (10) to respective MECs (60), (90), calculates processing delay times in the respective MECs (60), (90), and calculates total delay times from the UE (10) to the respective MECs (60), (90) on the basis of the processing

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)）

delay times in the respective MECs (60), (90) and the communication delay times to the respective MECs (60), (90); and a path switching unit (42) that switches a path so as to connect the UE (10) to a MEC of the shortest total delay time among the total delay times to the MECs (60), (90).

(57) 要約：中継装置（40）は、UE（10）から各MEC（60）、（90）までの通信遅延時間を算出するとともに、各MEC（60）、（90）における処理遅延時間を算出し、各当該MEC（60）、（90）の処理遅延時間と、各MEC（60）、（90）までの通信遅延時間とに基づいて、UE（10）から各MEC（60）、（90）までの総遅延時間を算出する総遅延時間算出部（41）と、各MEC（60）、（90）までの総遅延時間のうち、最も総遅延時間の短いMECにUE（10）が接続されるように、経路を切り替える経路切替部（42）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

中継装置、振分装置、中継装置の経路切替方法、振分装置の経路切替方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、中継装置、振分装置、中継装置の経路切替方法、振分装置の経路切替方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、Multi-Access Edge Computing(以下、これをMECという)という概念が注目されている。MECは、従来の中央集約的なアーキテクチャと異なり、コンピューティングリソースを企業やユーザにとって物理的に近い拠点に配置することにより、ネットワーク全体のトラフィック量を改善したり、低遅延化を実現する技術である(例えば、非特許文献1参照)。

[0003] そして、5G mobile networkにおいて、MECのコンピューティングリソースは、ユーザプレーン機能(UPF: User Plane Function)に接続されたData Networkに配備されている(例えば、非特許文献2参照)。これにより、MECは、UPFの近くに配備され、UPFと共に、様々な配備パターンが可能となっている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: “Multi-access Edge Computing (MEC)”, [online], ETSI, [令和2年7月2日検索], インターネット<<https://www.etsi.org/technologies/multi-access-edge-computing/>>

非特許文献2: Sami Kekki, 他15名, “MEC in 5G networks”, [online], 2018年6月, ETSI, [令和2年7月2日検索], インターネット<https://www.etsi.org/images/files/ETSIWhitePapers/etsi_wp28_mec_in_5G_FINAL.pdf>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 5 G n e t w o r k の M E C において、通信端末（U E : User Equipment）は、予め設定された U P F と通信を行い、U P F の近傍に配備されたコンピューティングリソース（M E C）において計算処理等が実行される。
- [0006] しかしながら、そのコンピューティングリソースの使用率が高く、コンピューティングリソースでの処理が順番待ちになって遅延を生じる状況や、通信に何らかの障害が発生し、そのコンピューティングリソースが使用不能な状態が発生しても、U E は、U P F の近傍に配備されているコンピューティングリソースに接続されてしまうので、M E C が実現しようとしている低遅延性が失われてしまう。
- [0007] このような点に鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、コンピューティングリソースの使用率が高く、コンピューティングリソースでの処理が順番待ちになって遅延を生じる状況や、通信に何らかの障害が発生し、そのコンピューティングリソースが使用不能な状態が発生しても、最も遅延量の少ないコンピューティングリソースに通信端末を接続するように経路を動的に切り替え、低遅延なサービスを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明に係る中継装置は、
- 通信端末からコンピューティングリソースへの接続要求に対し、前記通信端末から当該通信端末と接続可能な各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間を算出するとともに、
- 各前記コンピューティングリソースにおける処理遅延時間を算出し、各当該コンピューティングリソースにおける処理遅延時間と、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間とに基づいて、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとに総遅延時間を算出する総遅延時間算出部と、
- 算出された各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとの前記総遅

延時間のうち、最も前記総遅延時間の短い前記コンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記経路を切り替える経路切替部と、
を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、最も遅延量の少ないコンピューティングリソースに通信端末を接続するように経路を動的に切り替え、低遅延なサービスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態に係る中継装置が配置されるネットワークシステムの通信経路の例を説明する図である。

[図2]第1の実施形態に係る中継装置が実行する経路切替処理（その1）の流れを示すフローチャートである。

[図3]第2の実施形態に係る振分装置が配置されるネットワークシステムの通信経路の例を説明する図である。

[図4]第2の実施形態に係る振分装置が実行する経路切替処理（その2）の流れを示すフローチャートである。

[図5]第3の実施形態に係る集約装置が配置されるネットワークシステムの通信経路の例を説明する図である。

[図6]第1の実施形態に係る中継装置の機能、及び第2の実施形態に係る振分装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

[図7]5 G m o b i l e n e t w o r kにおけるMECの概略構成を示したブロック図である。

[図8]MECの物理的な配備の4つの例を示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明を実施するための形態について説明する。まず、中継装置や振分装置を含むネットワークシステムの構成要素となるMEC（Multi-Access Edge Computing）について、説明する。

[0012] <MECの概要>

[0013] 図7は、従来技術である、5 G mobile networkにおけるMECの概略構成（ネットワーク構造）を示したブロック図である。

[0014] 図7に示すように、UE（User Equipment）201、RAN（Radio Access Network）202、AMF（Access and Mobility Management Function）203、NSSF（Network Slice Selection Function）204、NRF（Network Resource Function）205、UDM（Unified Data Management）206、PCF（Policy Control Function）207、NEF（Network Exposure Function）208、AUSF（Authentication Server Function）209、SMF（Session Management Function）210、PCF（Policy Control Function）211、UPF（User Plane Function）212、及びMEC（Multi-Access Edge Computing）System300を備えて構成されている。なお、UPF212は、MEC System300に設けられている。

[0015] UE201は、通信端末（無線端末）を示している。RAN202は、無線基地局及び無線回線制御装置などで構成されるネットワークを示している。AMF203は、アクセス及びモビリティを管理する機能を示している。NSSF204は、ユーザに適したネットワークスライスインスタンスの選択を行う機能を示している。NRF205は、ネットワーク機能とそれらが生成するサービスを登録する機能を示している。UDM206は、ユーザとサブスクリプションに関連する多くのサービスを担当する機能を示している。PCF207は、5Gシステムのポリシーと規則を制御する機能を示している。NEF208は、サービスを公開するために集中化された地点として機能し、システムの外部から発信された全ての接続要求を承認する役割を示している。AUSF209は、認証に関連する手順を処理する機能を示している。SMF210は、セッションを管理する機能を示している。PCF211は、PCF207と同様に、5Gのポリシーと規則を制御する機能を示している。UPF212は、ユーザデータの packets を転送する機能を示している。

[0016] MEC System300は、MEC Orchestrator311を有しており、MEC Orchestrator311は、システムレベルの機能エンティティを構成する。また、MEC System300は、分散ホストレベルにおいて、MEC Platform Manager323が管理するMEC Platform322により5Gのネットワークのアプリケーション機能として、サービスを提供する。MEC System300のData Network321は、インターネットなどのサービスを提供するサーバが接続されたネットワークの総称である。Data Network321は、アプリケーション（APP）が配備されている特定のエリアにおいて、LA/DN（Local Area/Data Network）に接続するための支援が、5Gコアネットワーク（Core Network）によりサポートされている。

[0017] これにより、5G mobile networkを構成するMECでは、MEC System300のData Network321（LA/DN）にコンピューティングリソースを配備することにより、低遅延化を実現するようになっている。

[0018] ここで、UPF212とMECのコンピューティングリソースを配備する場所は、比較的自由に決定することができる。例えば、MECのコンピューティングリソースが接続されるUPF212は、基地局の近くに配備されてもよく、また、コアネットワーク内に配備されてもよい。

[0019] 図8は、MEC（コンピューティングリソース）の実際の物理的な配備の4つの例EX1～EX4を示した説明図である。なお、同一の構成については、同一の符号を付し、説明を適宜、省略する。

[0020] 図8の例EX1では、MEC421とローカルのUPF411が基地局に配備された例を示している。図8に示すように、MEC421は、基地局401と一緒に配備されたUPF411に接続されている。MEC422は、基地局402と一緒に配備されたUPF412に接続されている。MEC421、422は、ルータ431を介して、CN（Core Network）

4 4 1 に接続されている。

[0021] 図8の例EX2では、MEC421がローカルのUPF411と共に、伝送ノードに配備された例を示している。なお、基地局401は、UPF411に接続され、基地局403は、MEC421に接続されている。UPF411及びMEC421は、ルータ431を介して、CN441に接続されている。

[0022] 図8の例EX3では、MEC421とローカルのUPF411が一体としてネットワークに配備された例を示している。MEC421とローカルのUPF411は、一体としてルータ431を介してCN441に接続されている。基地局401、402、403は、ルータ431に接続されている。

[0023] 図8の例EX4では、MEC421、422が同じデータセンタのコアネットワークに配備された例を示している。MEC421は、CN441内にあるUPF411に接続されており、MEC422は、CN441内にあるUPF412に接続されている。

[0024] このように、MEC421、422に接続されるUPF411、412は、基地局の近くに配備されてもよく、また、コアネットワーク内に配備されていてもよい。

[0025] ここで、例えば、東京、大阪の2か所で事業を行う企業があったとき、東京にある通信端末は、通常、東京のMECに接続されるように設定されている。しかしながら、東京の拠点のMECにおいて通信遅延が大きい場合、その東京にある通信端末は、大阪の拠点のMECに接続した方が通信遅延を抑えられることがある。例えば、東京と大阪のMECがパブリッククラウドや専用線などで接続されており、通信端末における処理が東京と大阪のいずれのMECでも処理が可能な場合、実現可能である。

[0026] 図8の例EX1では、不図示のUEは、基地局401とUPF411を介して、MEC421に接続される。ここで、例えば、MEC421を東京の拠点に設置されたサーバとし、MEC422を大阪の拠点に設置されたサーバとする。

[0027] そして、東京の拠点に設置されたMEC 4 2 1は、コンピューティングリソースの使用率が高く、処理待ちのため遅延が生じている状況であると仮定する。一方、大阪の拠点に設置されたMEC 4 2 2は、コンピューティングリソースの使用率が低く、通信遅延が低い状況であると仮定する。

[0028] この場合、基地局4 0 1に接続されたUE（不図示）は、東京の拠点に設置されたMEC 4 2 1に接続されるが、MEC 4 2 1において通信遅延や処理遅延が大きい場合には、ルータ4 3 1及びUPF 4 1 2を介して、大阪の拠点に設置されたMEC 4 2 2に接続し、通信遅延や処理遅延を回避することが望まれる。

[0029] そこで、本発明の第1の実施形態に係る中継装置（図1参照）は、総遅延時間算出部と、経路切替部とを備え、各コンピューティングリソース（MEC）までの経路ごとの遅延時間のうち、最も遅延時間の短いコンピューティングリソース（MEC）にUEが接続されるように、UEがコンピューティングリソース（MEC）に接続される経路を切り替えることを特徴とする。

[0030] また、本発明の第2の実施形態に係る振分装置（図3参照）は、遅延時間算出部と、経路切替部とを備え、自装置から第1のコンピューティングリソース（MEC）までの遅延時間と、自装置から第2のコンピューティングリソース（MEC）までの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いコンピューティングリソース（MEC）にUEが接続されるように、自装置から第1又は第2のコンピューティングリソース（MEC）までの経路を切り替えることを特徴とする。

[0031] これにより、第1の実施形態に係る中継装置、及び第2の実施形態に係る振分装置は、最も遅延量の少ないコンピューティングリソース（MEC）にUEを接続するように経路を動的に切り替え、低遅延なサービスを提供することができる。

[0032] <第1の実施形態>

第1の実施形態に係る中継装置（図1参照）は、通信端末からコンピューティングリソースへの接続要求に対し、通信端末から当該通信端末と接続可

能な各コンピューティングリソースまでの通信遅延時間を算出するとともに、各コンピューティングリソースにおける処理遅延時間を算出し、各当該コンピューティングリソースにおける処理遅延時間と、通信端末から各コンピューティングリソースまでの通信遅延時間とに基づいて、通信端末から各コンピューティングリソースまでの経路ごとに総遅延時間を算出する総遅延時間算出部と、算出された各コンピューティングリソースまでの経路ごとの総遅延時間のうち、最も総遅延時間の短いコンピューティングリソースに通信端末が接続されるように、経路を切り替える経路切替部と、を備えている。

[0033] 図1は、第1実施形態に係る中継装置40が配置されるネットワークシステム500の通信経路の例を説明する図である。

[0034] 図1に示すように、ネットワークシステム500は、UE (User Equipment: 通信端末) 10、基地局20、中継装置30、中継装置40、UPF (User Plane Function: ユーザプレーン機能) 50、MEC (Multi-Access Edge Computing) 60、中継装置70、UPF 80、及びMEC 90を備えて構成されている。図1では、ネットワークシステム500は、UE 10からMEC 60までの通信経路（第1の通信経路）と、UE 10からMEC 90までの通信経路（第2の通信経路）とを備えて構成されている。

[0035] 第1の通信経路は、UE 10、基地局20、中継装置30、中継装置40、UPF 50、及びMEC 60の通信経路で構成されている。第2の通信経路は、UE 10、基地局20、中継装置30、中継装置40、中継装置70、UPF 80、及びMEC 90の通信経路で構成されている。まず、第1の通信経路について、説明する。

[0036] UE 10は、ユーザが使用する通信端末（無線端末）を示している。

[0037] 基地局20は、UE 10との無線区間を接続し、終端する装置である。なお、UE 10から基地局20までの通信遅延を、 Δa とする。

[0038] 中継装置30、40は、基地局20からUPF 50までの間のネットワークを中継する装置である。なお、基地局20から中継装置30までの通信遅延を、 Δb とする。また、中継装置30から中継装置40までの通信遅延を

、 Δc とする。

[0039] また、中継装置30、40は、総遅延時間算出部41と、経路切替部42とを備えて構成されている。なお、以下の説明では、一例として、中継装置40を用いて説明する。

[0040] 総遅延時間算出部41は、UE10からMEC60への接続要求に対し、UE10から当該UE10と接続可能な各MEC60、90までの通信遅延時間を算出するとともに、各MEC60、90における処理遅延時間を算出し、各MEC60、90における処理遅延時間と、UE10から各MEC60、90までの通信遅延時間とに基づいて、UE10から各MEC60、90までの経路ごとに総遅延時間を算出する機能を有している。

[0041] 経路切替部42は、算出された各MEC60、90までの経路ごとの総遅延時間のうち、最も総遅延時間の短いMEC60、90にUE10が接続されるように、UE10がMEC60、90に接続される経路を切り替える機能を有している。

[0042] UPF50は、基地局20からMEC60までユーザデータの packets を転送する機能を有している。UPF50は、例えば、データ packets の転送を担うルータとして機能する。なお、中継装置40からUPF50までの通信遅延を、 Δd とする。

[0043] MEC60は、低遅延を実現する技術であり、UPF50の付近に配備されるサーバ（コンピューティングリソース）である。なお、UPF50からMEC60までの通信遅延を、 Δe とする。また、MEC60における処理遅延（処理遅延時間）を、 $\Delta \alpha$ とする。

[0044] 次に、第2の通信経路は、UE10、基地局20、中継装置30、中継装置40、中継装置70、UPF80、及びMEC90で構成されている。第1の通信経路と同一の構成については、同一の符号を付し、説明を適宜、省略する。

[0045] 第2の通信経路は、UE10から中継装置40まで、第1の通信経路と同一の通信経路を備えて構成されている。

- [0046] 中継装置 70 は、中継装置 30、40 と同一の構成を備える中継装置である。なお、中継装置 40 から中継装置 70 までの通信遅延を、 Δf とする。
- [0047] UPF 80 は、基地局 20 から MEC 90 までユーザデータの packets を転送する機能を有している。UPF 80 は、UPF 50 と同一の構成を備える装置である。なお、中継装置 70 から UPF 80 までの通信遅延を、 Δg とする。
- [0048] MEC 90 は、MEC 60 と同一の構成を備えており、UPF 80 の付近に配備されるサーバ（コンピューティングリソース）である。なお、UPF 80 から MEC 90 までの通信遅延を、 Δh とする。また、MEC 90 における処理遅延（処理遅延時間）を、 $\Delta \beta$ とする。
- [0049] 上述した通信遅延を示す $\Delta a \sim \Delta h$ は、各通信区間の経路長、伝送容量、パケット長等のパラメータをもとに算出される。
- [0050] また、上述した処理遅延（処理遅延時間）を示す $\Delta \alpha$ 及び $\Delta \beta$ は、各 MEC 60、90 における遅延量を示しており、例えば、各サーバの CPU（Central Processing Unit）処理待ちキュー数や CPU 切り替え時に生じるコンテキストスイッチ数、パケットの受信キュー数、遅延測定用パケットによる遅延量測定結果等をもとに算出される。なお、通信遅延及び処理遅延（処理遅延時間）は、直近の遅延の変化の傾向（例えば、遅延時間が増加傾向にある等）を加味してもよい。
- [0051] 第 1 の実施形態では、中継装置 30、40、70 は、UE 10 から送信されるパケット、又はユーザの契約情報に基づいた事前の設定により、UE 10 に関連する MEC 60、90 が、どの UPF 50、80 に收容されているか、事前に設定されているものとする。
- [0052] また、中継装置 30、40、70 と、UPF 50、80 と、MEC 60、90 とは、常に互いに通信しており、中継装置 30、40、70 は、通信遅延の $\Delta a \sim \Delta h$ 、処理遅延（処理遅延時間）の $\Delta \alpha$ 及び $\Delta \beta$ の全ての値を記憶している。なお、UE 10 は、事前の設定により、MEC 60 に接続されるように設定されているものとする。

[0053] <第1の実施形態の処理の流れ>

次に、第1の実施形態に係る中継装置40が実行する処理の流れについて説明する。

[0054] <<経路切替処理（その1）>>

図2は、第1の実施形態に係る中継装置40が実行する経路切替処理の流れを示すフローチャートである。

[0055] まず、UE10からMEC60への接続要求が送信されると、中継装置40は、UE10からMEC60までの総遅延時間DT1（第1の通信経路の遅延時間）を算出する（ステップS001）。

[0056] 具体的には、中継装置40の総遅延時間算出部41は、UE10に接続される基地局20の通信遅延の Δa 、基地局20に接続される中継装置30の通信遅延の Δb 、中継装置30に接続される中継装置40の通信遅延の Δc 、中継装置40に接続されるUPF50の通信遅延の Δd 、及びUPF50に接続されるMEC60の通信遅延の Δe の合計通信遅延時間（ $\Delta a \sim \Delta e$ の和）を算出する。また、総遅延時間算出部41は、MEC60における処理遅延時間の $\Delta \alpha$ を算出し、MEC60における処理遅延時間の $\Delta \alpha$ と、MEC60までの合計通信遅延時間（ $\Delta a \sim \Delta e$ の和）とに基づいて、UE10からMEC60までの総遅延時間DT1（ $\Delta a \sim \Delta e$ の和 + $\Delta \alpha$ ）を算出する。

[0057] 次に、中継装置40は、UE10からMEC90までの総遅延時間DT2（第2の通信経路の遅延時間）を算出する（ステップS003）。

[0058] 具体的には、中継装置40の総遅延時間算出部41は、UE10に接続される基地局20の通信遅延の Δa 、基地局20に接続される中継装置30の通信遅延の Δb 、中継装置30に接続される中継装置40の通信遅延の Δc 、中継装置40に接続される中継装置70の通信遅延の Δf 、中継装置70に接続されるUPF80の通信遅延の Δg 、UPF80に接続されるMEC90の通信遅延の Δh の合計通信遅延時間（ $\Delta a \sim \Delta h$ の和）を算出する。また、総遅延時間算出部41は、MEC90における処理遅延時間の $\Delta \beta$ を

算出し、MEC 90における処理遅延時間の $\Delta\beta$ と、MEC 90までの合計通信遅延時間（ $\Delta a \sim \Delta h$ の和）とに基づいて、UE 10からMEC 90までの総遅延時間DT2（ $\Delta a \sim \Delta h$ の和+ $\Delta\beta$ ）を算出する。

[0059] そして、中継装置40は、第1の通信経路の総遅延時間DT1が、第2の通信経路の総遅延時間DT2以下か否かを判定し（ステップS005）、総遅延時間DT1が総遅延時間DT2以下の場合（ステップS005のYes）、MEC 60での処理は適切であると判定し、UE 10をMEC 60に接続して（ステップS007）、経路切替処理を終了する。

[0060] 一方、第1の通信経路の総遅延時間DT1が、第2の通信経路の総遅延時間DT2より大きい場合（ステップS005のNo）、MEC 60で処理するよりもMEC 90で処理した方が、総遅延時間が短いため、中継装置40は、UE 10がMEC 90に接続されるように経路を切り替えて（ステップS009）、処理を終了する。

[0061] このように、中継装置40の経路切替部42は、算出された各MEC 60, 90の経路ごとの総遅延時間のうち、最も総遅延時間の短いMEC 60, 90にUE 10が接続されるように、UE 10がMEC 60, 90に接続される経路を切り替える。

[0062] 以上説明したように、第1の実施形態によれば、中継装置40は、最も遅延量（例えば、総遅延時間）の少ないMECに接続するようにMECの経路を動的に切り替えることにより、低遅延なサービスを提供することができる。

[0063] なお、第1の実施形態では、中継装置40の総遅延時間算出部41が総遅延時間を算出し、経路切替部42がUE 10からMEC 60, 90までの経路を切り替えるようになっていたが、これに限定されるものではない。例えば、第1の実施形態では、中継装置40の総遅延時間算出部41の代わりに中継装置70が総遅延時間を算出し、その総遅延時間に基づいて、中継装置40の経路切替部42が、MEC 60, 90への経路を動的に切り替えてもよい。

[0064] また、第1の実施形態において、中継装置40の経路切替部42が、UE10の経路を第1の通信経路から第2の通信経路に切り換えた場合、更に、中継装置70が総遅延時間を算出し、その総遅延時間に基づいて、中継装置40の経路切替部42が、UE10からMEC60, 90までの経路を切り替えてもよい。

[0065] また、同様に、中継装置30が中継装置40の総遅延時間算出部41の代わりに総遅延時間を算出してもよく、その総遅延時間に基づいて、中継装置40の経路切替部42が、UE10からMEC60, 90までの経路を切り替えてもよい。

[0066] <第2の実施形態>

第2の実施形態に係る振分装置（図3参照）は、通信端末から第1のコンピューティングリソースへの接続要求に対し、自装置である振分装置から第1のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第1のコンピューティングリソースにおける処理遅延とに基づいて、自装置から第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出するとともに、自装置から第1のコンピューティングリソースとは異なる第2のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第2のコンピューティングリソースにおける処理遅延とを算出し、自装置から第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出する遅延時間算出部と、自装置から第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間と、自装置から第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いコンピューティングリソースに通信端末が接続されるように、自装置から第1又は第2のコンピューティングリソースまでの経路を切り替える経路切替部と、を備えている。

[0067] 図3は、第2の実施形態に係る振分装置100が配置されるネットワークシステム501の通信経路の例を説明する図である。ネットワークシステム501は、ネットワークシステム500と異なり、UPF50とMEC60との間に、振分装置100を備えて構成されている。また同様に、ネットワークシステム501は、UPF80とMEC90の間に、振分装置110を

備えて構成されている。

[0068] 図3に示すように、ネットワークシステム501は、UE10、基地局20、中継装置30、中継装置40、UPF50、振分装置100、MEC60、中継装置70、UPF80、振分装置110、及びMEC90を備えて構成されている。図3では、ネットワークシステム501は、振分装置100からMEC60までの通信経路（第3の通信経路）と、振分装置100からMEC90までの通信経路（第4の通信経路）とを備えている。なお、第1の実施形態と同一の構成については同一の符号を付し、説明を適宜、省略する。

[0069] また、第2の実施形態では、一例として、振分装置100、110が、UPF50、80とMEC60、90の間に配置されているが、これに限定されるものではない。例えば、第2の実施形態に係る振分装置100、110の機能をUPF50、80に設け、UPF50、80が振分装置100、110と同様な処理を実行してもよく、また、振分装置100、110の機能をMEC60、90に設け、MEC60、90が振分装置100、110と同様な処理を実行してもよい。

[0070] 第3の通信経路は、振分装置100及びMEC60で構成されている。第4の通信経路は、振分装置100、UPF50、中継装置40、中継装置70、UPF80、振分装置110、及びMEC90で構成されている。

[0071] なお、第2の実施形態では、UPF50から振分装置100までの通信遅延を、 Δe とし、振分装置100からMEC60までの通信遅延を、 Δi とする。また、UPF80から振分装置110までの通信遅延を、 Δh とし、振分装置110からMEC90までの通信遅延を、 Δj とする。

[0072] 第2の実施形態に係る振分装置100、110が、第1の実施形態と異なる点は、振分装置100、110のみが、中継装置30、40、70、UPF50、80、及びMEC60、90と通信し、通信遅延を示す $\Delta a \sim \Delta j$ と、処理遅延（処理遅延時間）を示す $\Delta \alpha$ 及び $\Delta \beta$ の値を記憶する。そのため、中継装置30、40、70と、UPF50、80と、MEC60、90

は、互いに通信する必要はない。

[0073] また、振分装置 100、110 は、遅延時間算出部 101 と、経路切替部 102 とを備えて構成されている。なお、以下の説明では、一例として、振分装置 100 を用いて説明する。

[0074] 遅延時間算出部 101 は、UE 10 から MEC 60 への接続要求に対し、振分装置 100 から MEC 60 までの通信遅延と、当該 MEC 60 における処理遅延とに基づいて、振分装置 100 から MEC 60 までの遅延時間を算出するとともに、振分装置 100 から MEC 60 とは異なる MEC 90 までの通信遅延と、当該 MEC 90 における処理遅延とを算出し、振分装置 100 から MEC 90 までの遅延時間を算出する機能を有している。

[0075] 経路切替部 102 は、振分装置 100 から MEC 60 までの遅延時間と、振分装置 100 から MEC 90 までの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いコンピューティングリソースに UE 10 が接続されるように、振分装置 100 から MEC 60、90 までの経路を切り替える機能を有している。

[0076] 第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、MEC 60 に接続されるように予め設定されている UE 10 から接続要求が送信されると、振分装置 100 は、予め設定された内容に基づいて、中継装置 30、中継装置 40、及び UPF 50 を介して、接続要求を受信する。

[0077] <第 2 の実施形態の処理の流れ>

次に、第 2 の実施形態に係る振分装置 100 が実行する処理の流れについて説明する。

[0078] <<経路切替処理（その 2）>>

図 4 は、第 2 の実施形態に係る振分装置 100 が実行する経路切替処理の流れを示すフローチャートである。

[0079] まず、UE 10 から MEC 60 への接続要求が送信されると、振分装置 100 は、振分装置 100 から MEC 60 までの遅延時間 DT3（第 3 の通信経路の遅延時間）を算出する（ステップ S101）。

[0080] 具体的には、振分装置 100 の遅延時間算出部 101 は、振分装置 100

に接続されるMEC 60（第1のコンピューティングリソース）の通信遅延の Δi と、当該MEC 60（第1のコンピューティングリソース）における処理遅延の $\Delta \alpha$ とに基づいて、振分装置100からMEC 60（第1のコンピューティングリソース）までの遅延時間DT3（ $\Delta i + \Delta \alpha$ ）を算出する。

[0081] 次に、振分装置100は、振分装置100からMEC 90までの遅延時間DT4（第4の通信経路の遅延時間）を算出する（ステップS103）。

[0082] 具体的には、振分装置100の遅延時間算出部101は、振分装置100に接続されるUPF 50の通信遅延の Δe 、UPF 50に接続される中継装置40の通信遅延の Δd 、中継装置40に接続される中継装置70の通信遅延の Δf 、中継装置70に接続されるUPF 80の通信遅延の Δg 、UPF 80に接続される振分装置110の通信遅延の Δh 、振分装置110に接続されるMEC 90（第2のコンピューティングリソース）の通信遅延の Δj 、及びMEC 90（第2のコンピューティングリソース）における処理遅延の $\Delta \beta$ に基づいて、振分装置100からMEC 90（第2のコンピューティングリソース）までの遅延時間DT4（ $\Delta e + \Delta d + \Delta f + \Delta g + \Delta h + \Delta j + \Delta \beta$ ）を算出する。

[0083] そして、振分装置100は、第3の通信経路の遅延時間DT3が、第4の通信経路の遅延時間DT4以下か否かを判定し（ステップS105）、遅延時間DT3が遅延時間DT4以下の場合（ステップS105のYes）、MEC 60での処理は適切であると判定し、UE 10をMEC 60に接続して（ステップS107）、経路切替処理を終了する。

[0084] 一方、第3の通信経路の遅延時間DT3が、第4の通信経路の遅延時間DT4より大きい場合（ステップS105のNo）、MEC 60で処理するよりもMEC 90で処理した方が、遅延時間が短いため、振分装置100は、UE 10がMEC 90に接続されるように経路を切り替えて（ステップS109）、処理を終了する。

[0085] このように、振分装置100の経路切替部102は、振分装置100から

M E C 6 0 までの遅延時間 D T 3 と、振分装置 1 0 0 から M E C 9 0 までの遅延時間 D T 4 とを比較して、遅延時間の短い M E C 6 0 , 9 0 に U E 1 0 が接続されるように、振分装置 1 0 0 から M E C 6 0 , 9 0 までの経路を切り替える。

[0086] なお、振分装置 1 0 0 は、M E C 6 0 から M E C 9 0 へ接続を変更する場合、接続要求メッセージ内に、接続先が M E C 9 0 である旨を設定する。

[0087] 以上説明したように、第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様に、振分装置 1 0 0 は、最も遅延量（例えば、遅延時間）の少ない M E C 6 0 , 9 0 に接続するように M E C 6 0 , 9 0 の経路を動的に切り替えることにより、低遅延なサービスを提供することができる。

[0088] <第 3 の実施形態>

第 3 の実施形態では、第 1 の実施形態に係る中継装置 4 0、又は第 2 の実施形態に係る振分装置 1 0 0 の代わりに、別途、集約装置を配置し、当該集約装置に算出部と経路決定部とを設ける。

[0089] この場合、集約装置は、U E 1 0 が接続される、接続先の M E C 6 0 , 9 0 の経路を決定することができるので、U E 1 0 又は基地局 2 0 は、最初に集約装置に問合せを行うことにより、接続先の M E C 6 0 , 9 0 と、その M E C 6 0 , 9 0 に接続される経路を取得することができる。

[0090] 図 5 は、第 3 の実施形態に係る集約装置 1 2 0 が配置されるネットワークシステム 5 0 2 の通信経路の例を説明する図である。図 5 では、第 1 の実施形態に係る中継装置 4 0 が配置されたネットワークシステム 5 0 0 において、更に集約装置 1 2 0 が配置されたネットワークシステム 5 0 2 の構成を示している。

[0091] なお、第 1 の実施形態で説明した内容と同一の構成については同一の符号を付し、適宜、説明を省略する。

[0092] 図 5 に示すように、集約装置 1 2 0 は、算出部 1 2 1 と、経路決定部 1 2 2 とを備えて構成されている。

[0093] 算出部 1 2 1 は、中継装置 4 0 の総遅延時間算出部 4 1、又は振分装置 1

00の遅延時間算出部101の機能を有している。即ち、算出部121は、UE10からMEC60への接続要求に対し、UE10から各MEC60, 90までの経路ごとに総遅延時間を算出する機能か、又は、自装置である集約装置120から各MEC60, 90までの遅延時間を算出する機能を有している。

[0094] 算出部121が、中継装置40の総遅延時間算出部41の機能を有する場合、経路決定部122は、算出された各MEC60, 90までの経路ごとの総遅延時間のうち、最も総遅延時間の短いMEC60, 90にUE10が接続されるように、経路を決定する機能を有する。

[0095] また、算出部121が、振分装置100の遅延時間算出部101の機能を有する場合、経路決定部122は、自装置である集約装置120から各MEC60, 90までの遅延時間を比較して、遅延時間の短いMEC60, 90にUE10が接続されるように、経路を決定する機能を有する。

[0096] <第3の実施形態の処理の流れ>

次に、第3の実施形態に係る集約装置120が実行する処理の流れについて説明する。

[0097] 図5に示すように、集約装置120は、UE10又は基地局20から問合せ要求を受け付ける。集約装置120は、算出部121において、UE10から各MEC60, 90までの経路ごとに総遅延時間を算出、又は、自装置である集約装置120から、各MEC60, 90までの遅延時間の算出を行う。

[0098] 経路決定部122は、最も総遅延時間の短いMEC60, 90にUE10が接続される経路の決定、又は、遅延時間を比較した結果、遅延時間の短いMEC60, 90にUE10が接続される経路の決定をすると、その経路を、UE10又は基地局20に回答（応答）する。

[0099] このように、集約装置120は、UE10又は集約装置120に低遅延なサービスを提供することができる接続先のMEC60, 90の経路を回答（応答）することができるので、UE10又は基地局20は、ネットワークシ

ステム502において、遅延量の少ないMEC60, 90にUE10を接続する経路を取得することができる。

[0100] したがって、例えば、中継装置40が遅延量の少ないMEC60, 90にUE10を接続する経路を取得することにより、UE10の接続先を切り替えることができる。

[0101] <ハードウェア構成>

第1の実施形態に係る中継装置30, 40, 70、第2の実施形態に係る振分装置100, 110、及び、第3の実施形態に係る集約装置120は、例えば、図6に示すようなコンピュータ900によって実現される。

[0102] 図6は、第1の実施形態に係る中継装置30, 40, 70の機能、第2の実施形態に係る振分装置100, 110の機能、及び、第3の実施形態に係る集約装置120の機能を実現するコンピュータ900の一例を示すハードウェア構成図である。

[0103] コンピュータ900は、CPU (Central Processing Unit) 901、ROM (Read Only Memory) 902、RAM (Random Access Memory) 903、HDD (Hard Disk Drive) 904、入出力I/F (Interface) 905、通信I/F 906、及びメディアI/F 907を有する。

[0104] CPU901は、ROM902またはHDD904に記憶されたプログラムに基づき作動し、図1に示された、中継装置40の総遅延時間算出部41、経路切替部42として機能する。また、CPU901は、ROM902またはHDD904に記憶されたプログラムに基づき作動し、図3に示された、振分装置100の遅延時間算出部101、経路切替部102として機能する。また、CPU901は、ROM902またはHDD904に記憶されたプログラムに基づき作動し、図5に示された、集約装置120の算出部121、経路決定部122として機能する。

[0105] ROM902は、コンピュータ900の起動時にCPU901により実行されるブートプログラムや、コンピュータ900のハードウェアに係るプログラム等を記憶する。

- [0106] CPU 901は、入出力I/F 905を介して、マウスやキーボード等の入力装置910、および、ディスプレイ等の出力装置911を制御する。CPU 901は、入出力I/F 905を介して、入力装置910からデータを取得するとともに、生成したデータを出力装置911へ出力する。なお、プロセッサとしてCPU 901とともに、GPU等を用いても良い。
- [0107] HDD 904は、CPU 901により実行されるプログラムおよび当該プログラムによって使用されるデータ等を記憶する。通信I/F 906は、通信網（例えば、NW（Network）920）を介して他の装置からデータを受信してCPU 901へ出力し、また、CPU 901が生成したデータを、通信網を介して他の装置へ送信する。
- [0108] メディアI/F 907は、記録媒体912に格納されたプログラムまたはデータを読み取り、RAM 903を介してCPU 901へ出力する。CPU 901は、目的の処理に係るプログラムを、メディアI/F 907を介して記録媒体912からRAM 903上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。記録媒体912は、DVD（Digital Versatile Disc）、PD（Phase change rewritable Disk）等の光学記録媒体、MO（Magneto Optical disk）等の光磁気記録媒体、磁気記録媒体、導体メモリーテープ媒体又は半導体メモリ等である。
- [0109] 例えば、コンピュータ900が第1の実施形態に係る中継装置40として機能する場合、コンピュータ900のCPU 901は、RAM 903上にロードされたプログラムを実行することにより、中継装置40の機能（総遅延時間算出部41、経路切替部42）を実現する。
- [0110] また、コンピュータ900が第2の実施形態に係る振分装置100として機能する場合、コンピュータ900のCPU 901は、RAM 903上にロードされたプログラムを実行することにより、振分装置100の機能（遅延時間算出部101、経路切替部102）を実現する。
- [0111] また、コンピュータ900が第3の実施形態に係る集約装置120として機能する場合、コンピュータ900のCPU 901は、RAM 903上にロ

ードされたプログラムを実行することにより、集約装置 120 の機能（算出部 121、経路決定部 122）を実現する。

[0112] HDD 904 には、RAM 903 内のデータが記憶される。CPU 901 は、目的の処理に係るプログラムを記録媒体 912 から読み取って実行する。この他、CPU 901 は、他の装置から通信網（NW 920）を介して目的の処理に係るプログラムを読み込んでもよい。

[0113] <効果>

以下、第 1 の実施形態に係る中継装置 40 等の効果について説明する。

本発明に係る中継装置 40 は、UE 10 から MEC 60 への接続要求に対し、UE 10 から当該 UE 10 と接続可能な各 MEC 60、90 までの通信遅延時間を算出するとともに、各 MEC 60、90 における処理遅延時間を算出し、各 MEC 60、90 における処理遅延時間と、UE 10 から各 MEC 60、90 までの通信遅延時間とに基づいて、UE 10 から各 MEC 60、90 までの経路ごとに総遅延時間を算出する総遅延時間算出部 41 と、算出された各 MEC 60、90 までの経路ごとの総遅延時間のうち、最も総遅延時間の短い MEC に UE 10 が接続されるように、UE 10 から MEC 60、90 に接続される経路を切り替える経路切替部 42 と、を備えることを特徴とする。

[0114] これにより、UE 10 から MEC 60 への接続要求が送信されると、中継装置 40 は、UE 10 から MEC 60 までの総遅延時間 DT1（第 1 の通信経路の遅延時間）を算出するとともに、UE 10 から MEC 90 までの総遅延時間 DT2（第 2 の通信経路の遅延時間）を算出する。また、中継装置 40 の経路切替部 42 は、算出された各 MEC 60、90 の経路ごとの総遅延時間 DT1、DT2 のうち、最も総遅延時間の短い MEC 60、90 の経路に UE 10 が接続されるように、UE 10 から MEC 60、90 までの経路を切り替える。

[0115] 第 1 の実施形態によれば、中継装置 40 は、最も遅延量の少ない MEC 60、90 に UE 10 を接続するように MEC 60、90 の経路を動的に切り

替えることにより、低遅延なサービスを提供することができる。

[0116] 次に、第2の実施形態に係る振分装置100等の効果について説明する。

本発明に係る振分装置100は、UE10からMEC60への接続要求に対し、自装置である振分装置100からMEC60までの通信遅延と、当該MEC60における処理遅延とに基づいて、振分装置100からMEC60までの遅延時間を算出するとともに、振分装置100からMEC60とは異なるMEC90までの通信遅延と、当該MEC90における処理遅延を算出し、振分装置100からMEC90までの遅延時間を算出する遅延時間算出部101と、振分装置100からMEC60までの遅延時間と、振分装置100からMEC90までの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いMECにUE10が接続されるように、振分装置100からMEC60, 90までの経路を切り替える経路切替部102と、を備えることを特徴とする。

[0117] これにより、振分装置100は、振分装置100からMEC60までの遅延時間DT3（第3の通信経路の遅延時間）を算出するとともに、振分装置100からMEC90までの遅延時間DT4（第4の通信経路の遅延時間）を算出する。また、振分装置100の経路切替部102は、振分装置100からMEC60までの遅延時間DT3と、振分装置100からMEC90までの遅延時間DT4とを比較して、遅延時間の短いMEC60, 90にUE10が接続されるように、振分装置100からMEC60, 90までの経路を切り替える。

[0118] 第2の実施形態によれば、振分装置100は、最も遅延量の少ないMEC60, 90にUE10を接続するようにMEC60, 90の経路を動的に切り替えることにより、低遅延なサービスを提供することができる。

[0119] なお、本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、多くの変形が本発明の技術的思想内で当分野において通常の知識を有する者により可能である。

符号の説明

[0120] 500, 501, 502 ネットワークシステム

- 1 0 U E (通信端末)
- 3 0, 4 0, 7 0 中継装置
- 6 0, 9 0 M E C (コンピューティングリソース)
- 4 1 総遅延時間算出部
- 4 2 経路切替部
- 1 0 0, 1 1 0 振分装置
- 1 0 1 遅延時間算出部
- 1 0 2 経路切替部
- 1 2 0 集約装置
- 1 2 1 算出部
- 1 2 2 経路決定部

請求の範囲

【請求項1】 通信端末からコンピューティングリソースへの接続要求に対し、前記通信端末から当該通信端末と接続可能な各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間を算出するとともに、

各前記コンピューティングリソースにおける処理遅延時間を算出し、各当該コンピューティングリソースにおける処理遅延時間と、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間とに基づいて、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとに総遅延時間を算出する総遅延時間算出部と、

算出された各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとの前記総遅延時間のうち、最も前記総遅延時間の短い前記コンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記経路を切り替える経路切替部と、

を備えることを特徴とする中継装置。

【請求項2】 通信端末から第1のコンピューティングリソースへの接続要求に対し、自装置である振分装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第1のコンピューティングリソースにおける処理遅延とに基づいて、前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出するとともに、

前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースとは異なる第2のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第2のコンピューティングリソースにおける処理遅延とを算出し、前記自装置から前記第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出する遅延時間算出部と、

前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間と、前記自装置から前記第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いコンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記自装置から前記第1又は

第2のコンピューティングリソースまでの経路を切り替える経路切替部と、

を備えることを特徴とする振分装置。

[請求項3]

中継装置の経路切替方法であって、

前記中継装置は、

通信端末からコンピューティングリソースへの接続要求に対し、前記通信端末から当該通信端末と接続可能な各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間を算出するとともに、

各前記コンピューティングリソースにおける処理遅延時間を算出し、各当該コンピューティングリソースにおける処理遅延時間と、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間とに基づいて、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとに総遅延時間を算出するステップと、

算出された各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとの前記総遅延時間のうち、最も前記総遅延時間の短い前記コンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記経路を切り替えるステップと、

を実行することを特徴とする経路切替方法。

[請求項4]

振分装置の経路切替方法であって、

前記振分装置は、

通信端末から第1のコンピューティングリソースへの接続要求に対し、自装置である振分装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第1のコンピューティングリソースにおける処理遅延とに基づいて、前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出するとともに、

前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースとは異なる第2のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第2のコンピューティングリソースにおける処理遅延時間とを算出し、前記自

装置から前記第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出するステップと、

前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間と、前記自装置から前記第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いコンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記自装置から前記第1又は第2のコンピューティングリソースまでの経路を切り替えるステップと、

を実行することを特徴とする振分装置の経路切替方法。

[請求項5]

コンピュータに、

通信端末からコンピューティングリソースへの接続要求に対し、前記通信端末から当該通信端末と接続可能な各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間を算出させるとともに、

各前記コンピューティングリソースにおける処理遅延時間を算出し、各当該コンピューティングリソースにおける処理遅延時間と、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの通信遅延時間とに基づいて、前記通信端末から各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとに総遅延時間を算出させる手順、

算出された各前記コンピューティングリソースまでの経路ごとの前記総遅延時間のうち、最も前記総遅延時間の短い前記コンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記経路を切り替えさせる手順、

を実行させるためのプログラム。

[請求項6]

コンピュータに、

通信端末から第1のコンピューティングリソースへの接続要求に対し、自装置である振分装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第1のコンピューティングリソースにおける処理遅延とに基づいて、前記自装置から前記第1のコンピューティ

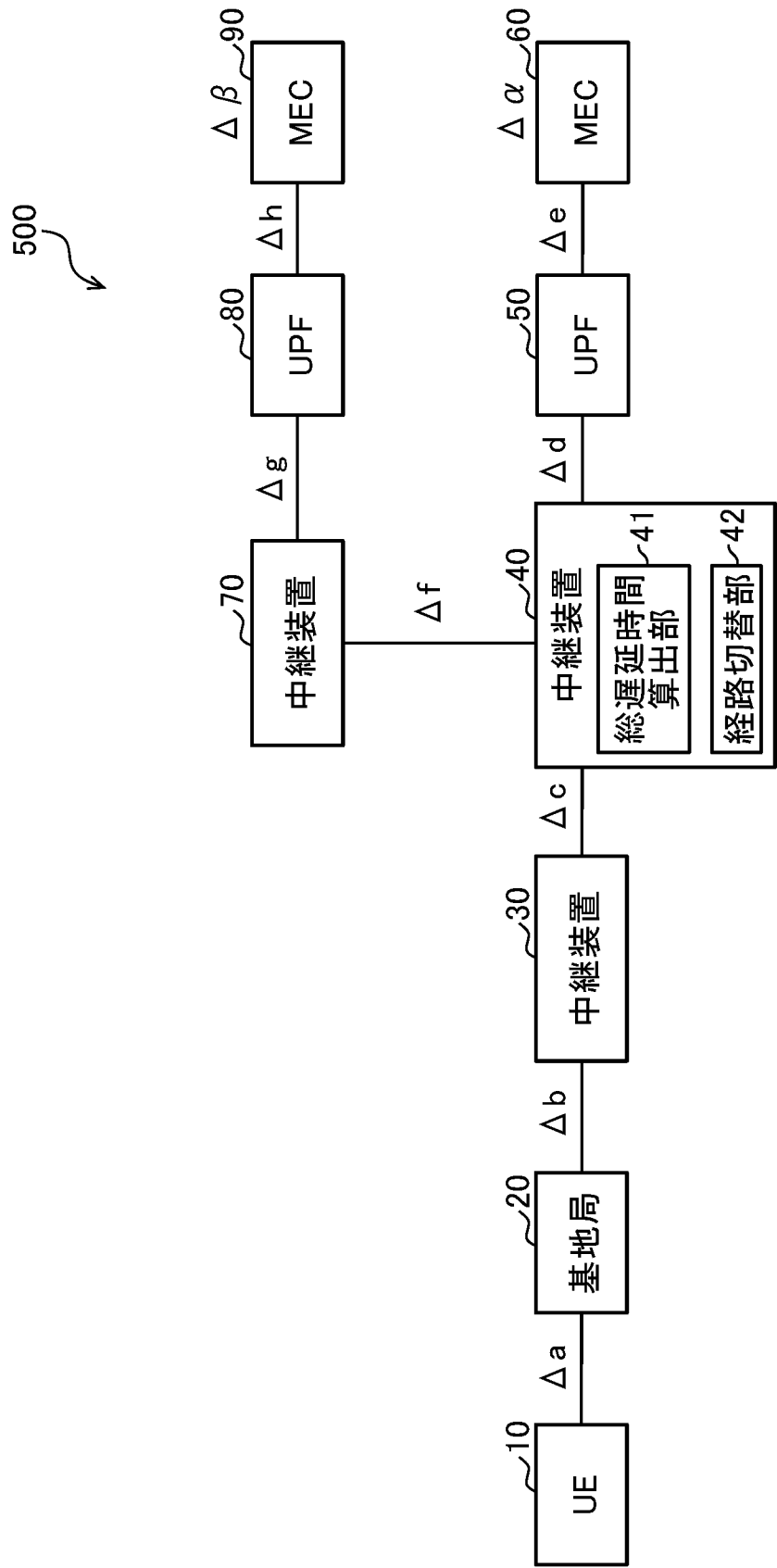
ングリソースまでの遅延時間を算出させるとともに、

前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースとは異なる第2のコンピューティングリソースまでの通信遅延と、当該第2のコンピューティングリソースにおける処理遅延時間を算出し、前記自装置から前記第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間を算出させる手順、

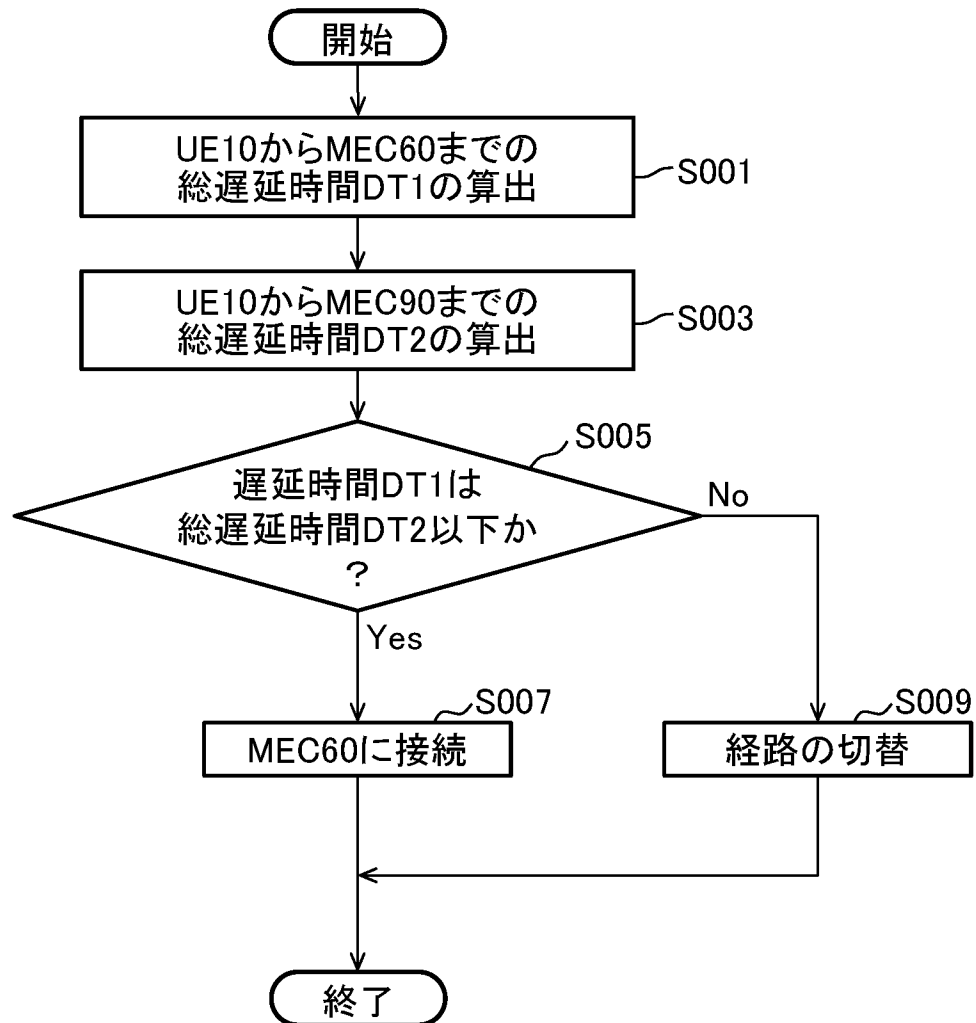
前記自装置から前記第1のコンピューティングリソースまでの遅延時間と、前記自装置から前記第2のコンピューティングリソースまでの遅延時間とを比較して、遅延時間の短いコンピューティングリソースに前記通信端末が接続されるように、前記自装置から前記第1又は第2のコンピューティングリソースまでの経路を切り替えさせる手順、

を実行させるためのプログラム。

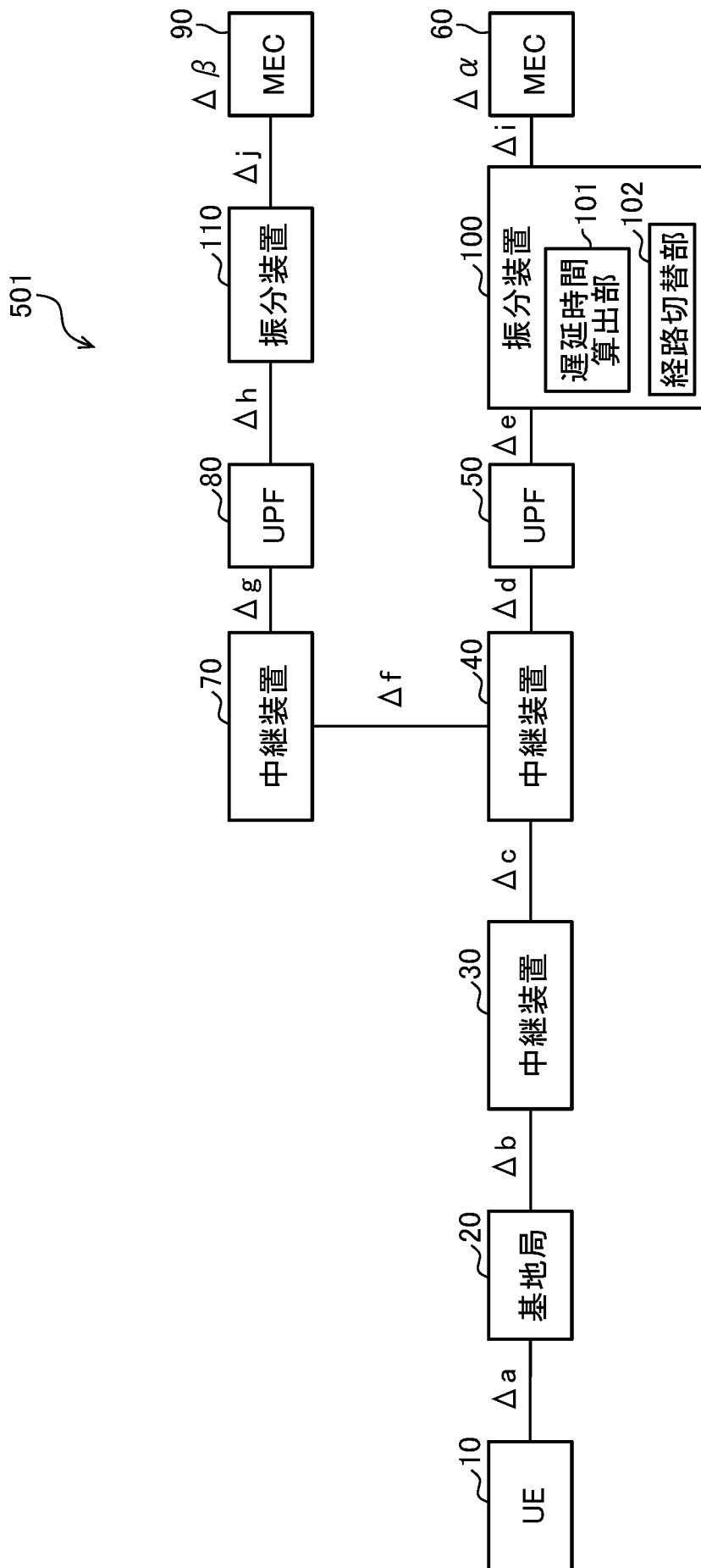
[図1]



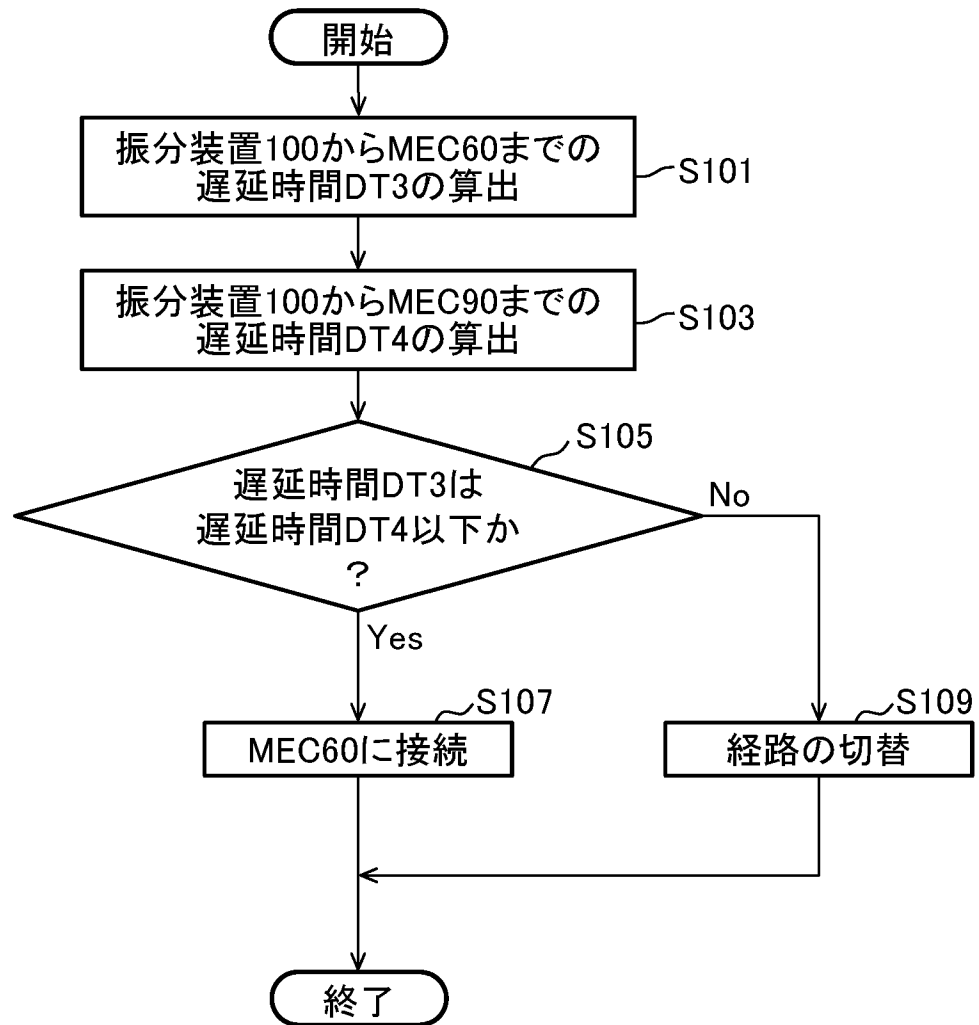
[図2]



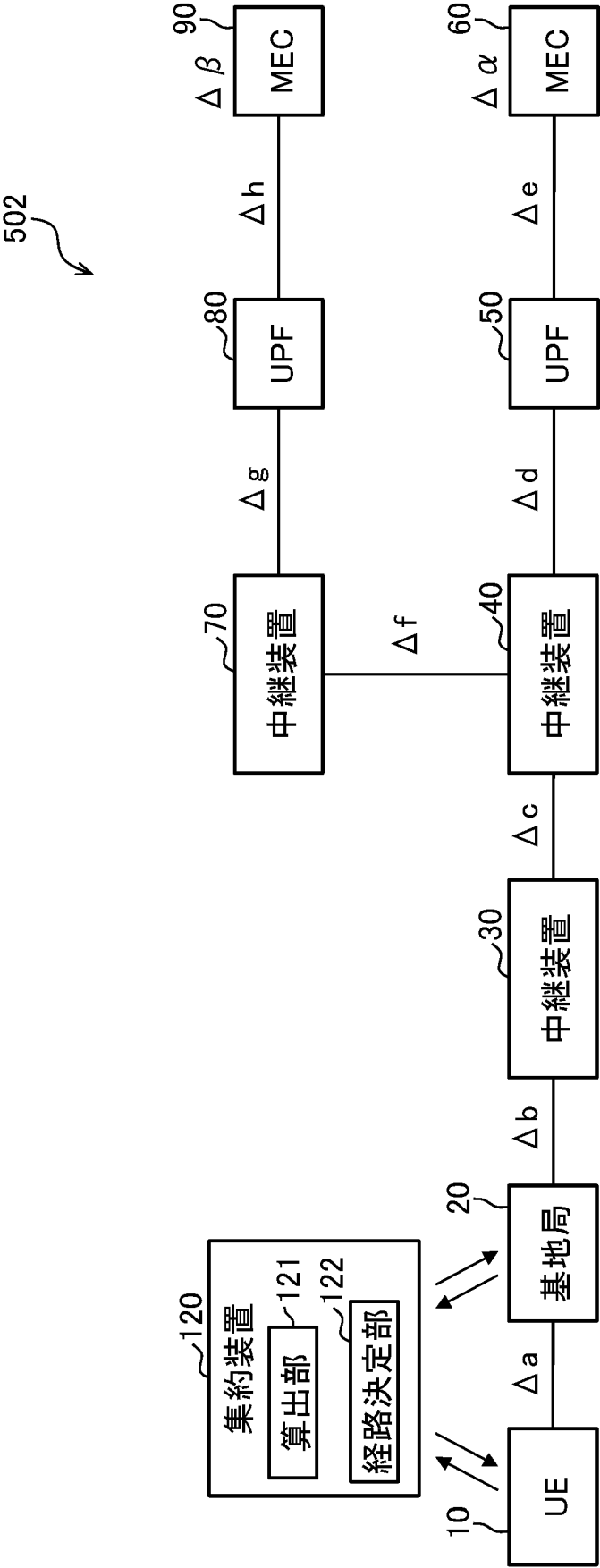
[図3]



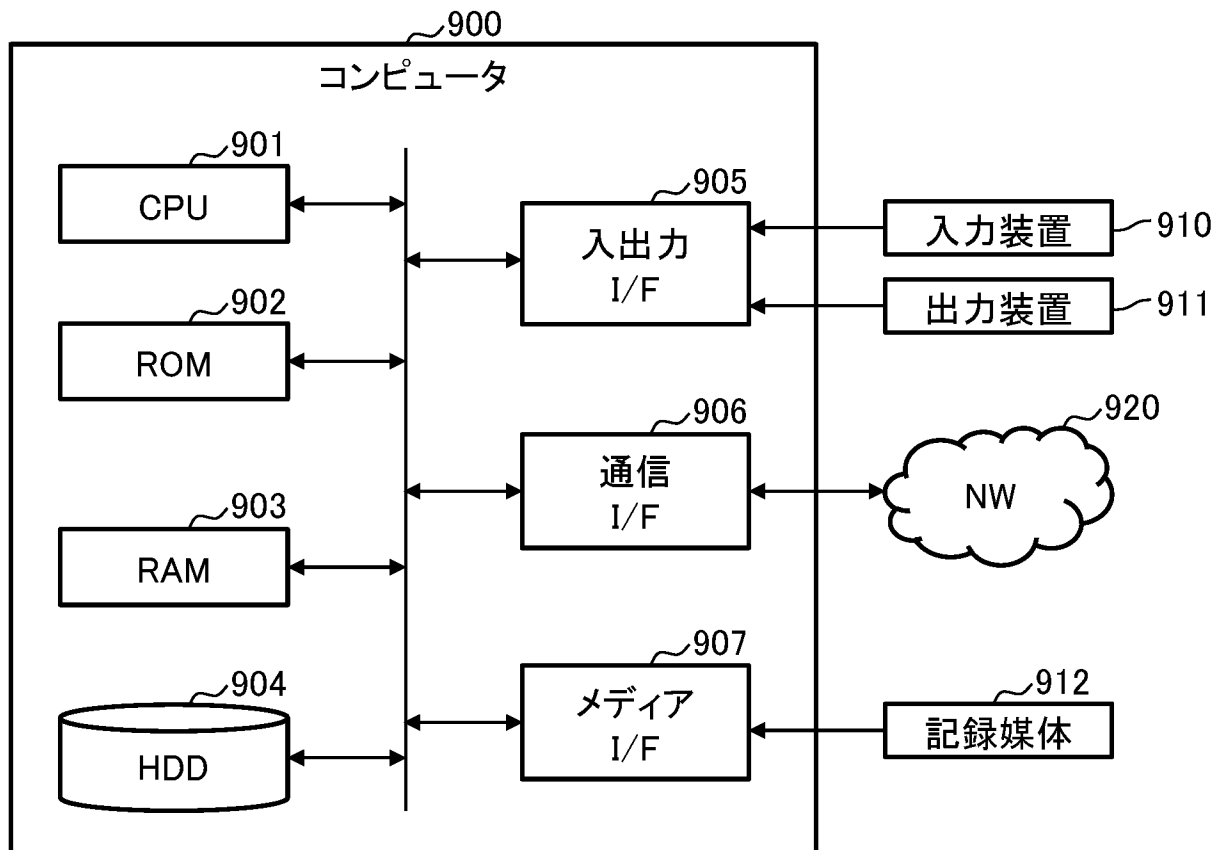
[図4]



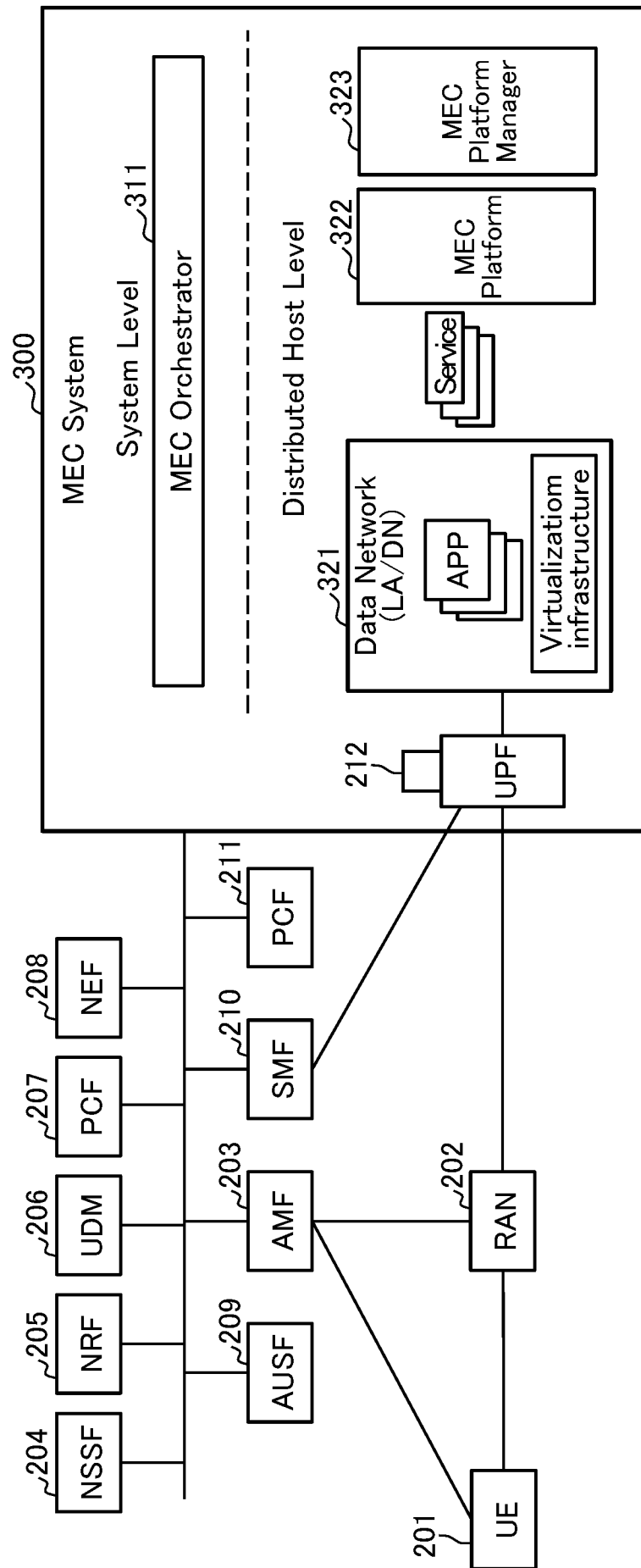
[図5]



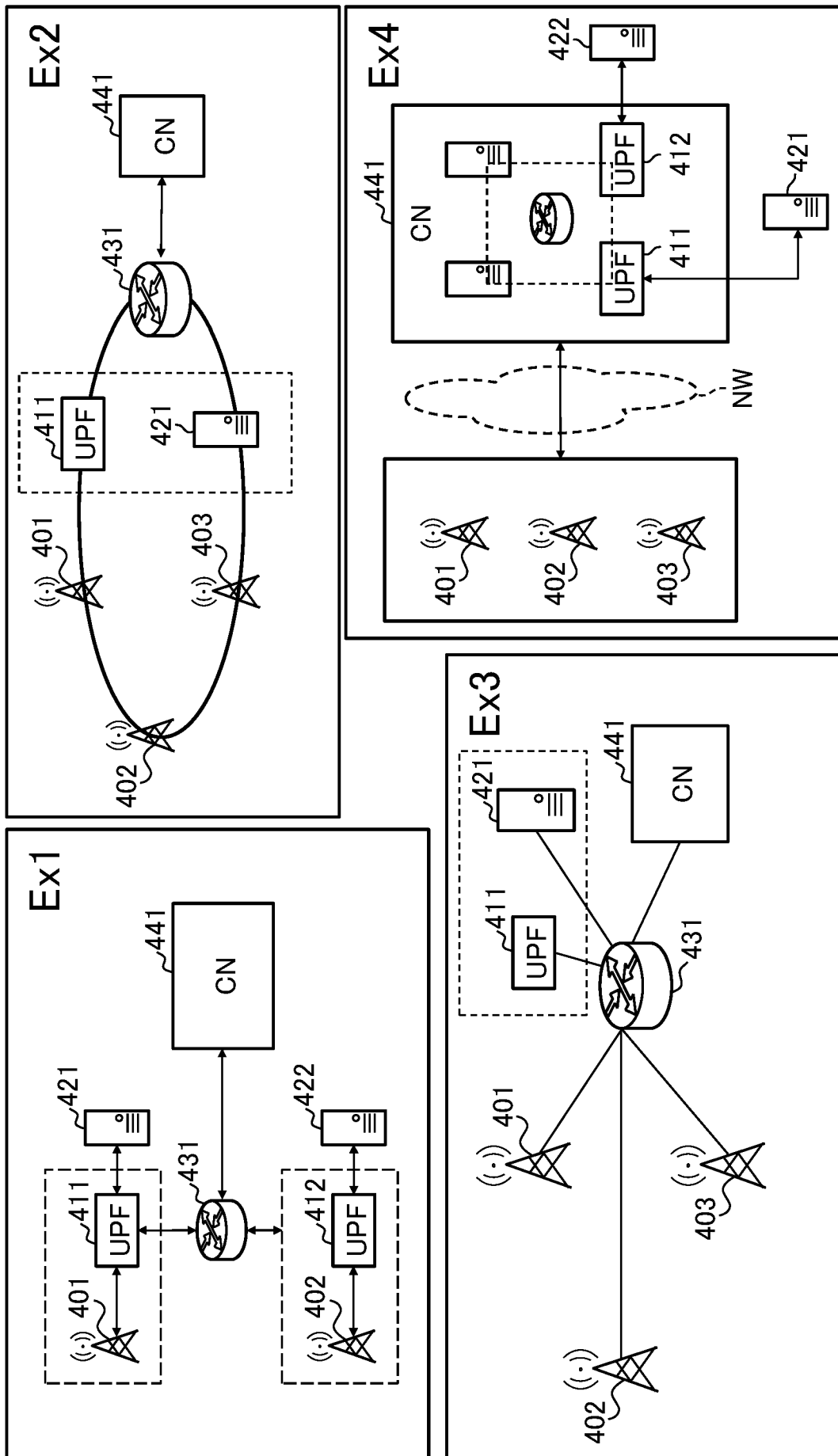
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04L12/727 (2013.01) i

FI: H04L12/727

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04L12/727

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.
X	JP 2006-332825 A (FUJITSU LTD.) 07 December 2006,	1, 3, 5
Y	paragraphs [0023]-[0051], fig. 1, 2	2, 4, 6
Y	JP 2018-88041 A (FUJITSU LTD.) 07 June 2018,	2, 4, 6
	paragraphs [0016]-[0022], fig. 1	
A	JP 2012-209660 A (KDDI CORP.) 25 October 2012,	1-6
	abstract	

☐ 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
24.11.2020

Date of mailing of the international search report
01.12.2020

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/JP2020/027200

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2006-332825 A	07.12.2006	US 2006/0271700 A1 paragraphs [0051]- [0082], fig. 1, 2	
JP 2018-88041 A	07.06.2018	US 2010/0057935 A1 US 2018/0152335 A1 paragraphs [0037]- [0044], fig. 1	
JP 2012-209660 A	25.10.2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/727(2013.01)i FI: H04L12/727														
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）） H04L12/727 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> 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）			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													
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	JP 2006-332825 A（富士通株式会社）07.12.2006（2006 - 12 - 07） 段落[0023]-[0051], 第1, 2図	1, 3, 5												
Y		2, 4, 6												
Y	JP 2018-88041 A（富士通株式会社）07.06.2018（2018 - 06 - 07） 段落[0016]-[0022], 第1図	2, 4, 6												
A	JP 2012-209660 A（KDD I 株式会社）25.10.2012（2012 - 10 - 25） 要約	1-6												
☐ 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、一般的な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、一般的な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、一般的な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 24.11.2020	国際調査報告の発送日 01.12.2020													
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） 佐々木 洋 5X 3362 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/JP2020/027200

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-332825	A	07.12.2006	US 2006/0271700 A1 段落[0051]-[0082], 第1, 2図 US 2010/0057935 A1	
JP	2018-88041	A	07.06.2018	US 2018/0152335 A1 段落[0037]-[0044], 第1図	
JP	2012-209660	A	25.10.2012	(ファミリーなし)	