

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年7月26日(26.07.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/135282 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 28/14 (2009.01) *H04W 36/32* (2009.01)
H04W 36/02 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/047076
- (22) 国際出願日: 2017年12月27日(27.12.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-007343 2017年1月19日(19.01.2017) JP
- (71) 出願人: 富士通株式会社 (**FUJITSU LIMITED**)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 今井 悟史 (**IMAI, Satoshi**); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 向山 直樹 (**MUKOUYAMA Naoki**); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, 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,

(54) Title: EDGE SERVER AND DATA MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: エッジサーバ及びデータ管理方法

[図5]

(A) 移動前 (C22)

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

(B) 移動後 (C33)

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

(A) Before movement (C22)
(B) After movement (C33)

(57) Abstract: [Problem] To reduce the amount of data to be stored. [Solution] An edge server wirelessly connects to a terminal device located in a coverage area thereof, relays communication between the terminal device and a server, and stores edge data which is data from each terminal device and constitutes a portion or all of data in the server. The edge server has: an acquisition unit for acquiring from the terminal device terminal information including the position and moving speed of the terminal device; a storage unit for storing the acquired terminal information; and a data management



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

unit which, at a first time point at which the terminal device is located in the coverage area of the edge server, estimates the position of the terminal device at a second time point subsequent to the first time point on the basis of at least first terminal information of the terminal device acquired at the first time point, and which copies the stored edge data of the terminal device to another edge server which includes the estimated position of the terminal device at the second time point in the coverage area thereof.

(57) 要約：【課題】記憶するデータ量を抑制することができる。【解決手段】カバレッジエリアに位置する端末装置と無線接続し、前記端末装置とサーバ間の通信を中継し、前記サーバが有するデータの一部又は全部の前記端末装置毎のデータであるエッジデータを蓄積するエッジサーバであって、前記端末装置から、前記端末装置の位置及び移動速度を含む端末情報を取得する取得部と、前記取得した端末情報を記憶する記憶部と、前記端末装置が自身のカバレッジエリア内に位置する第1時間において、少なくとも前記第1時間に取得した前記端末装置の第1の端末情報に基づき、前記第1時間以降の第2時間における前記端末装置の位置を推定し、推定した前記端末装置の前記第2時間における位置をカバレッジエリアに含む他のエッジサーバに、前記蓄積された端末装置の前記エッジデータを複写するデータ管理部とを有する。

明 細 書

発明の名称： エッジサーバ及びデータ管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、エッジサーバ及びデータ管理方法に関する。

背景技術

[0002] クラウドサービスでは、クラウド上のサーバ（以下、クラウドサーバと呼ぶ）が、写真や動画などデータを保存したり、ソフトウェアを実行した結果を端末装置に送信したりするなど、端末装置が行っていたデータ保存やソフトウェア実行を、サービスとして提供する。しかし、クラウドサービスの利用者が多くなると、クラウドサーバにかかる処理負荷が増大する。そこで、例えば、ソフトウェアの一部の演算処理や、大規模データの一時的な保管を行うエッジサーバを、端末装置の近くに配置することがある。

[0003] エッジサーバは、それぞれ対応するサービス提供のカバレッジエリアを有する。端末装置は、自装置が位置するカバレッジエリアに対応するエッジサーバと無線接続し、通信を行う。端末装置が無線接続するエッジサーバは、端末装置の移動に伴い切り替わる。

[0004] そこで、端末装置が無線接続するエッジサーバが切り替わったとき、端末装置が享受するサービスが途切れないう、無線接続中のエッジサーバが蓄積する端末装置のデータを、近接するカバレッジエリアに対応するエッジサーバにも記憶させる。これにより、端末装置が近接するエッジサーバに移動しても、端末装置は継続してサービスを享受できる。

[0005] エッジサーバ関連する技術は、以下の特許文献１～３に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０００－２６８２１２号公報

特許文献２：特開２０１５－１５６６２３号公報

特許文献３：特開２０１５－１６１５４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、近接するエッジサーバ全てに同じデータを記憶させる場合、通信システム内の端末装置の数が増加すると、エッジサーバの記憶するデータ量も大きくなる。エッジサーバは、記憶するデータ量が増加すると、ハードディスクを増設したり、より記憶容量の大きいコンピュータに変更したりするなど、設備構築のコストが増大する。

[0008] そこで、一開示は、記憶するデータ量を抑制するエッジサーバ及びデータ管理方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 1つの側面では、カバレッジエリアに位置する端末装置と無線接続し、前記端末装置とサーバ間の通信を中継し、前記サーバが有するデータの一部又は全部の前記端末装置毎のデータであるエッジデータを蓄積するエッジサーバであって、前記端末装置から、前記端末装置の位置及び移動速度を含む端末情報を取得する取得部と、前記取得した端末情報を記憶する記憶部と、前記端末装置が自身のカバレッジエリア内に位置する第1時間において、少なくとも前記第1時間に取得した前記端末装置の第1の端末情報に基づき、前記第1時間以降の第2時間における前記端末装置の位置を推定し、推定した前記端末装置の前記第2時間における位置をカバレッジエリアに含む他のエッジサーバに、前記蓄積された
端末装置の前記エッジデータを複写するデータ管理部とを有する。

発明の効果

[0010] 一開示は、記憶するデータ量を抑制するエッジサーバ及びデータ管理方法を提供する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、無線通信システム10の構成例を示す図である。

[図2]図2は、複数のエッジサーバ200がエッジデータを共有する例を示す

図である。

[図3]図3は、エッジサーバ200の構成例を示す図である。

[図4]図4は、端末装置100の構成例を示す図である。

[図5]図5は、推定移動先転送方式におけるエッジデータの複写先の例を示す図である。

[図6]図6は、推定移動先転送方式のシーケンスの例を示す図である。

[図7]図7は、エッジサーバ200における、端末位置確認処理の処理フローチャートの例を示す図である。

[図8]図8は、エッジサーバ200における位置推定処理の処理フローチャートの例を示す図である。

[図9]図9は、エッジサーバ200の端末情報テーブル225の例を示す図である。

[図10]図10は、端末装置100のタイミングT5における位置の例を示す図である。

[図11]移動速度40Km/時であった端末装置100における、次の端末情報取得時までに変化し得る移動速度の分布の例を示す図である。

[図12]図12は、図11の分布のグラフの例を示す図である。

[図13]図13は、カバレッジエリアC42からカバレッジエリアC33に移動した端末装置100が、移動先を推定する例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。本明細書における課題及び実施例は一例であり、本願の権利範囲を限定するものではない。特に、記載の表現が異なっていたとしても技術的に同等であれば、異なる表現であっても本願の技術を適用可能であり、権利範囲を限定するものではない。

[0013] [第1の実施の形態]

第1の実施の形態について以下に説明する。

[0014] <無線通信システムの構成例>

図1は、無線通信システム10の構成例を示す図である。無線通信システム10は、端末装置100、エッジサーバ200-1, 2（以降、エッジサーバ200と呼ぶ場合がある）、及びネットワーク300を有する。

[0015] ネットワーク300は、例えば、端末装置100に動画配信やカーナビゲーションなどのサービスを提供するクラウドサーバ群である。また、ネットワーク300は、エッジサーバ200-1, 2と接続し、エッジサーバ200-1, 2間の通信を中継するネットワークである。

[0016] 端末装置100は、例えば、スマートフォンやタブレット端末などの移動体通信装置であり、無線通信システム10内を移動する。図1は端末装置100が移動する例を示し、端末装置100-aは移動前、端末装置100-bは移動後の端末装置100を示す。端末装置100は、例えば、クラウドサーバ（第1サーバとも呼ぶ）と、エッジサーバ200を介して、通信を行い、クラウドサーバからサービスを楽しむ。

[0017] エッジサーバ200は、端末装置100と無線接続する範囲を示すカバレッジエリアを有する。エッジサーバ200-1はカバレッジエリアC1を、エッジサーバ200-2はカバレッジエリアC2をそれぞれ有する。以降の説明において、エッジサーバ200-x（xは数値）は、カバレッジエリアCxを有する。

[0018] また、エッジサーバ200は、端末装置100が通信に使用するデータの一部又は全部を蓄積（記憶）する。エッジサーバ200は、例えば、クラウドサーバに代替して、一部又は全部の処理を実行する。この場合、エッジサーバ200が蓄積するデータは、代替して実行する処理のアプリケーションプログラムやオブジェクトである。また、エッジサーバ200は、クラウドサーバが送信したり、保存したりするデータの一部又は全部を、クラウドサーバに代替して保存及び送信する。この場合、エッジサーバ200が蓄積するデータは、代替して保存又は送信するデータである。エッジデータは、例えば、クラウドサーバに代替した保存するデータや代替した実行する処理の

アプリケーションプログラムの全部又は一部である。エッジデータは、端末装置ごとに蓄積されるデータである。エッジデータには、後述する端末情報が含まれてもよい。

[0019] 無線通信システム10において、移動前の端末装置100-aは、カバレッジエリアC1内に位置しており、カバレッジエリアC1を有するエッジサーバ200-1を介して通信を行う。そして、端末装置100は、端末装置100-aから端末装置100-bに移動する。移動後の端末装置100-bは、カバレッジエリアC2内に位置しており、カバレッジエリアC2を有するエッジサーバ200-2を介して通信を行う。

[0020] エッジサーバ200は、端末装置100が移動することでエッジサーバ200を切り替えても、端末装置100がクラウドサービスを途切れずに享受できるようにするため、他のエッジサーバ200とエッジデータを共有する場合がある。エッジデータの共有とは、ある端末装置100のエッジデータを、複数のエッジサーバ200が記憶することを示す。

[0021] 図2は、複数のエッジサーバ200がエッジデータを共有する例を示す図である。C11~C55は、カバレッジエリアを示す。C11~C55それぞれは、エッジサーバ200-11~55に対応する。端末装置100は、移動前はC22に位置し、移動後はC33に位置するものとする。図2(A)及び(B)は、それぞれ端末装置100の移動前、及び移動後のデータの蓄積を示す。また、網掛けされたカバレッジエリアは、端末装置100のエッジデータを記憶するエッジサーバ200に対応するカバレッジエリアである。エッジサーバ200が近接するエッジサーバ200にエッジデータを転送する方式を、近接転送方式と呼び、以下に近接転送方式について説明する。

[0022] 移動前の端末装置100は、エッジサーバ200-22と無線接続し、クラウドサーバからサービスを享受する。エッジサーバ200-22は、端末装置100のエッジデータを蓄積（記憶）する。エッジサーバ200-22は、隣接する全てのエッジサーバ200に、蓄積するデータを転送し、複写

させる。隣接する全てのエッジサーバ200とは、図2（A）において網掛けされている、カバレッジエリアC11、C12、C13、C21、C23、C31、C32、C33に対応するエッジサーバ200である。

[0023] 移動後の端末装置100は、エッジサーバ200-33と無線接続し通信することで、サービスを享受する。エッジサーバ200-33は、図2（A）に示すように、端末装置100が移動する前に、端末装置100のエッジデータを複写され、記憶している。端末装置100は、カバレッジエリアC22からどの方向に移動しても、移動先のカバレッジエリアに対応するエッジサーバ200が、端末装置100のエッジデータを記憶しているため、サービスを途切れることなく享受できる。カバレッジエリアC33に端末装置100が移動すると、エッジサーバ200-33は、自装置が記憶する端末装置100のエッジデータを、隣接する全てのエッジサーバ200に転送し、複写させる。このように、近接転送方式では、エッジサーバ200は、端末装置100の移動に伴い、隣接する全てのエッジサーバ200に端末装置100のエッジデータを転送し、複写させる。

[0024] 移動した端末装置100が無線接続するエッジサーバ200は、エッジサーバ200-33であるが、エッジデータを複写する対象のエッジサーバ200は、図2（A）で示すように、エッジサーバ200-11、12、13、21、23、31、32、33の8つのエッジサーバ200が対象となる。すなわち、端末装置100の移動先のエッジサーバ200-33以外に複写したエッジデータは、端末装置100によって使用されない、端末装置100がサービスを享受するためには不要なデータである。エッジサーバ200は、不要なデータを複写するために、膨大なデータを記憶する容量を有する必要がある、無線通信システムの構築のコストが増大する。

[0025] そこで、第1の実施の形態においては、近接転送方式ではなく、推定移動先転送方式を用いる。推定移動先転送方式では、エッジサーバ200は、無線接続する端末装置100から、端末装置100の位置及び移動速度を含む

端末情報を取得する。そして、エッジサーバ２００は、取得した端末情報を記憶し、少なくとも推定対象の端末装置１００の端末情報に基づき、端末装置１００の移動後の位置を推定する。さらに、エッジサーバ２００は、推定した移動後の位置をカバレッジエリアに含む他のエッジサーバ２００に、端末装置１００のエッジデータを転送し、複写させる。これにより、エッジデータを複写するエッジサーバ２００が減少するため、エッジサーバ２００のデータ容量を抑制することができる。

[0026] <エッジサーバの構成例>

図３は、エッジサーバ２００の構成例を示す図である。エッジサーバ２００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）２１０、ストレージ２２０、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）などのメモリ２３０、ＮＩＣ（Network Interface Card）２４０、及びＲ

Ｆ（Radio Frequency）回路２５０を有する。エッジサーバ２００は、例えば、サーバマ

シンやコンピュータである。また、エッジサーバ２００は、例えば、データを記憶する装置と、端末装置１００と無線接続し、端末装置１００の通信を中継する基地局装置など、複数の装置で構成されてもよい。

[0027] ストレージ２２０は、プログラムやデータを記憶する、フラッシュメモリ、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、又はＳＳＤ（Solid State Drive）などの補助記憶装置である。ストレージ２２０は、無線通信制御プログラム２２１、エッジコンピューティングプログラム２２２、及び端末位置推定プログラム２２３、端末情報取得プログラム２２４、及び端末情報テーブル２２５を記憶する。

[0028] メモリ２３０は、ストレージ２２０に記憶されているプログラムをロードする領域である。また、メモリ２３０は、プログラムがデータを記憶する領域としても使用される。さらに、メモリ２３０は、端末装置１００のエッジデータを、端末装置毎に対応づけ、端末毎エッジデータ２３０１として記憶する。端末毎エッジデータ２３０１は、クラウドサーバに代替して記憶する

データである。端末毎エッジデータ 2301 は、ストレージ 220 に記憶してもよい。また、端末毎エッジデータは、後述する端末情報テーブルに記憶される内容を含んでもよい。

[0029] NIC 240 は、他のエッジサーバ 200 やネットワーク 300 と接続するネットワークインタフェースである。エッジサーバ 200 は、NIC 240 介してパケットを受信することで、他の通信装置と通信を行う。

[0030] RF 回路 250 は、端末装置 100 と無線接続する装置である。RF 回路 250 は、例えば、アンテナを有し、無線接続する端末装置 100 と電波を送受信することで、端末装置 100 と通信を行う。

[0031] CPU 210 は、無線通信制御プログラム 221 を実行することで、無線通信制御処理を行う。無線通信制御処理は、端末装置 100 と無線接続し、端末装置 100 が行う通信を中継する処理である。また、無線通信制御処理は、端末装置 100 が自カバレッジエリア内に位置するかどうか判定し、自カバレッジエリア内に位置しない場合、端末装置 100 が位置するカバレッジエリアを有するエッジサーバと無線接続するよう、端末装置 100 に指示する。

[0032] CPU 210 は、位置情報確認モジュール 2211 を実行することで、位置情報確認処理を行う。位置情報確認処理は、端末装置 100 が自カバレッジエリア内に位置するか否かを判定する処理である。エッジサーバ 200 は、端末装置 100 の位置情報（緯度、経度）に基づき、端末装置 100 が自カバレッジエリア内に位置するか否かを判定する。

[0033] また、CPU 210 は、エッジコンピューティングプログラム 222 を実行することで、エッジコンピューティング処理を行う。エッジコンピューティング処理は、端末装置 100 が通信を行うクラウドコンピュータが実行する処理の一部又は全部を、クラウドコンピュータを代替して実行する処理である。また、エッジコンピューティング処理は、端末装置 100 が通信を行うクラウドコンピュータと送受信するデータの一部又は全部を、クラウドコンピュータを代替した保存したり、端末装置 100 と送受信したりする処理

である。

[0034] また、CPU 210は、端末位置推定プログラム223を実行することで、データ管理部を構築し、端末位置推定処理を行う。端末位置推定処理は、端末装置100の所定時間後の位置を推定し、推定した位置を含むカバレッジエリアのエッジサーバ200に、端末装置100のエッジデータを複写する処理である。

[0035] また、CPU 210は、端末情報取得プログラム224を実行することで、取得部及び記憶部を構築し、端末情報取得処理を行う。端末情報取得処理は、端末装置100から端末情報を受信する処理である。端末情報は、例えば、端末装置100の位置や移動速度を含む。また、端末情報は、端末装置100が送信するサービス要求に含まれてもよい。また、エッジサーバ200は、端末情報取得処理において、受信した端末情報を端末情報テーブル225に記憶する。

[0036] <端末装置の構成例>

図4は、端末装置100の構成例を示す図である。端末装置100は、CPU 110、ストレージ120、DRAMなどのメモリ130、及びRF回路150を有する。

[0037] ストレージ120は、プログラムやデータを記憶する、フラッシュメモリ、HDD、又はSSDなどの補助記憶装置である。ストレージ120は、無線通信プログラム121及びサービス実行プログラム122を記憶する。

[0038] メモリ130は、ストレージ120に記憶されているプログラムをロードする領域である。また、メモリ130は、プログラムがデータを記憶する領域としても使用される。

[0039] RF回路150は、エッジサーバ200と無線接続する装置である。RF回路150は、例えば、アンテナを有し、無線接続するエッジサーバ200と電波を送受信することで、エッジサーバ200を介して、他の通信装置と通信を行う。

[0040] CPU 110は、無線通信プログラム121を実行することで、無線通信

処理を行う。無線通信処理は、エッジサーバ200を介して、通信相手の通信装置と通信を行う処理である。端末装置100は、無線通信処理において、例えば、エッジサーバ200を介して、クラウドサーバと通信し、クラウドサーバからサービスを楽しむ。

[0041] また、CPU110は、サービス実行プログラム122を実行することで、サービス実行処理を行う。サービス実行処理は、端末装置100がクラウドサーバからサービスを楽しむ処理である。また、端末装置100は、サービス実行処理において、例えば、エッジサーバ200に端末情報を送信する。端末装置100は、例えば、定期的に端末情報を送信する。あるいは、端末装置100は、例えば、移動距離や電波状況などに応じて、不定期に端末情報を送信する。また、端末装置100は、例えば、エッジサーバ200からの要求に応答して、端末情報を送信してもよい。

[0042] CPU110は、端末位置測定モジュール1221を実行することで、端末位置測定処理を行う。端末位置測定処理は、端末装置100の位置（例えば、経度、緯度など）を測定する処理である。端末装置100は、例えば、端末情報に測定した端末装置100の位置に関する情報を含め、エッジサーバ200に送信する。

[0043] CPU110は、速度測定モジュール1222を実行することで、速度測定処理を行う。速度測定処理は、端末装置100の移動速度を測定する処理である。端末装置100は、端末情報に測定した端末装置100の移動速度に関する情報を含め、エッジサーバ200に送信する。

[0044] <推定移動先転送方式にエッジデータの複写処理>

図5は、無線通信システム10における、推定移動先転送方式におけるエッジデータの複写先の例を示す図である。端末装置100は、図5（A）に示すように、移動前はカバレッジエリアC22に位置する。そして、エッジサーバ200-22は、端末装置100がカバレッジエリアC33に移動すると推定し、エッジサーバ200-33に端末装置100のエッジデータを転送し、エッジサーバ200-33に転送してデータを複写させる。そして

、端末装置１００は、図５（Ｂ）に示すように、カバレッジエリアＣ３３に移動する。エッジサーバ２００－３３は、複写した端末装置１００のエッジデータを用いて、端末装置１００にサービスを提供する。そして、エッジサーバ２００－３３は、端末装置１００がカバレッジエリアＣ４４に移動すると推定し、エッジサーバ２００－４４に、端末装置１００のエッジデータを転送する。

[0045] このように、第１の実施の形態では、エッジサーバ２００が推定して移動先のエッジサーバ２００のみにエッジデータを転送するため、端末装置１００が移動しない可能性の高いエッジサーバ２００はエッジデータを複写しないため、エッジサーバ２００の記憶するデータ量は抑制される。エッジデータの複写処理の詳細について、以下に説明する。

[0046] 図６は、推定移動先転送方式のシーケンスの例を示す図である。端末装置１００は、エッジサーバ２００－２２と無線接続中である（Ｓ１０１）。そして、端末装置１００は、例えば、クラウドサーバにアクセスし、クラウドサーバからサービスを享受している。端末装置１００は、サービスを享受するため、エッジサーバ２００－２２を介して、サービス要求wをクラウドサーバに送信する（Ｓ１０２）。

[0047] サービス要求は、例えば、端末装置１００の端末情報を含む。端末情報は、例えば、端末装置１００の移動速度、位置情報、電波状況を含む。また、端末装置１００が車両である場合や、車両に付随する通信装置である場合、端末情報は、例えば、車両の搭載機器（メーター、ウィンドウ、エアコン、タイヤ圧、排ガス量、エンジン）の状態などを含んでもよい。また、サービス要求は、例えば、サービスをどこまで享受したかを示すサービス享受経過状況や、サービス内容の変更、追加、停止などの要求を含んでもよい。

[0048] エッジサーバ２００－２２は、サービス要求に含まれる端末情報を取得すると（Ｓ１０２）、端末位置確認処理を行う（Ｓ１０３）。

[0049] 図７は、エッジサーバ２００における、端末位置確認処理の処理フローチャートの例を示す図である。エッジサーバ２００は、端末情報を送信した端

末装置１００が、自装置のカバレッジエリア内に位置するか否かを判定する（Ｓ１０３１）。エッジサーバ２００のカバレッジエリアは、例えば、４点の座標をそれぞれ直線で結んだ四角形で囲まれた範囲である。また、エッジサーバ２００のカバレッジエリアは、例えば、１点の座標を中心とした円で囲まれた範囲である。エッジサーバ２００は、端末情報に含まれる端末装置１００の位置に基づき、端末装置１００がカバレッジエリア内に位置するかどうかを判定する。

[0050] エッジサーバ２００は、カバレッジエリア内に端末装置１００が位置すると判定すると（Ｓ１０３１のＹｅｓ）、端末装置１００のサービス処理を実行する（Ｓ１０３２）。端末装置１００のサービス処理とは、サービス要求の内容に応じた処理であり、例えば、サービス要求をクラウドサーバに送信したり、エッジサーバが端末装置１００のエッジデータを使用して、端末装置１００に提供するサービスの一部を実行したりする処理である。また、エッジサーバ２００は、サービス処理において、例えば、クラウドサーバから受信した、又はエッジサーバ２００で生成した、サービス情報通知を端末装置１００に送信する。サービス情報通知は、例えば、端末装置１００が享受するサービスに伴うデータや情報が含まれる。

[0051] エッジサーバ２００は、カバレッジエリア内に端末装置１００が位置しないと判定すると（Ｓ１０３１のＮｏ）、端末装置１００の位置に応じたエッジサーバ２００を選出する（Ｓ１０３３）。エッジサーバ２００は、例えば、エッジサーバ２００とカバレッジエリアの対応関係を記憶する管理サーバに問い合わせる。そして、エッジサーバ２００は、管理サーバから端末装置１００の位置に応じたエッジサーバ２００の識別子やアドレスを受信する。また、エッジサーバ２００は、例えば、内部メモリにエッジサーバ２００とカバレッジエリアの対応関係を記憶しておき、記憶する対応関係から、端末装置１００の位置に応じたエッジサーバ２００を抽出する。

[0052] そして、エッジサーバ２００は、選出したエッジサーバ２００に接続するよう、端末装置１００に接続指示を送信する（Ｓ１０３４）。接続指示は、

例えば、選出したエッジサーバ200の識別子を含む。

[0053] 図6のシーケンスに戻り、エッジサーバ200-22は、端末位置確認処理S103において、端末装置100がカバレッジエリア内に位置するか否かを判定する(図7のS1031)。そして、エッジサーバ200-22は、図5(A)に示すように、移動前の端末装置100はカバレッジエリア22に位置すると判定する(図7のS1031のYes)。そして、エッジサーバ200-22は、端末装置100のサービス処理を実行し(図7のS1032)、端末装置100にサービス情報通知を送信する(S104)。

[0054] 端末装置100は、サービス情報通知を受信すると、享受するサービスに応じた処理を行う。例えば、享受するサービスが動画配信サービスの場合、受信したサービス情報通知に含まれる動画データを、端末装置100の表示部で再生する。また、例えば、享受するサービスがナビゲーションである場合、受信したサービス情報通知に含まれる渋滞情報を、端末装置100の表示部に表示する。

[0055] エッジサーバ200-22は、端末位置確認処理を実行した後、位置推定処理を行う(S105)。なお、図6のシーケンスにおいては、端末位置確認処理の実行後に位置推定処理を実行しているが、端末位置確認処理の実行前に位置推定処理を実行してもよい。

[0056] 図8は、エッジサーバ200における位置推定処理の処理フローチャートの例を示す図である。エッジサーバ200は、端末情報に含まれる、端末装置100の位置及び移動速度に基づき、所定時間後の端末装置100の位置を推定する(S1051)。

[0057] エッジサーバ200は、所定時間後の端末装置100の位置の推定において、例えば、端末装置100の移動方向及び移動速度を推定する。そして、推定した移動方向(以降、推定移動方向と呼ぶ場合がある)と推定した移動速度(以降、推定移動速度と呼ぶ場合がある)に基づき、所定時間後の端末装置100の位置を推定する。

[0058] 第1の実施の形態においては、エッジサーバ200は、最後に取得した端

末情報（例えば、第１時間に取得した第１の端末情報）に含まれる位置（第１位置）から、以前に取得した（例えば、最後の取得の１回前に取得した）端末情報（例えば、第１時間より以前の第２時間に取得した第２の端末情報）に含まれる位置（第２位置）への方向を、推定移動方向と推定する。

[0059] また、第１の実施の形態においては、エッジサーバ２００は、最後に取得した端末情報に含まれる移動速度を、推定移動速度と推定する。第１の実施の形態における、推定移動方向の推定方法、及び端末装置１００の所定時間後の位置の推定方法について以下に説明する。

[0060] 図９は、エッジサーバ２００の端末情報テーブル２２５の例を示す図である。端末情報テーブル２２５は、例えば、「サービス要求タイミング」、「端末装置」、「位置（経度／緯度）」、及び「移動速度（Km／時）」が記憶される。「サービス要求タイミング」は、サービス要求（又は端末情報）を受信した時間であり、図９においては、 T_1 が最も古く、 T_x （ x は整数）の x が大きくなるほど新しい時間となる。「端末装置」は、端末装置１００の識別子である。「位置（経度／緯度）」は、端末装置１００の位置を示し、端末装置１００の経度、緯度である。「移動速度（Km／時）」は、端末装置１００の移動速度を示し、単位はキロメートル毎時間である。

[0061] エッジサーバ２００は、図９より、タイミング T_4 における移動速度 40 Km／時 を、端末装置１００の推定移動速度と推定する。そして、エッジサーバ２００は、図９より、タイミング T_3 での位置（ $35.00 / 139.03$ ）からタイミング T_4 での位置（ $35.01 / 139.04$ ）に基づき、推定移動方向を推定する。すなわち、エッジサーバ２００は、過去の端末装置１００の位置から現在の端末装置１００の位置への方向を、端末装置１００の現在より以降の移動方向と推定する。

[0062] 図１０は、端末装置１００のタイミング T_5 における位置の例を示す図である。例えば、エッジサーバ２００は、タイミング T_3 からタイミング T_4 までの移動方向 θ を推定移動方向とする。すなわち、端末装置１００は、矢印 D_1 の方向に移動すると推定される。なお、図１０における各タイミング

の位置は、タイミングT3における位置を基準として相対的に示す。図10に示すように、タイミングT3の位置の経度及び緯度を共に0°とした場合に、タイミングT4の位置は、経度0.01°、緯度0.01°となる。そして、エッジサーバ200は、推定移動速度に所定時間に乗じた距離と、推定移動方向より、タイミングT5の位置を矢印D1の先端部近辺であると推定する。このとき、推定移動方向は、移動方向θを中心に、例えば、±180度の方向を、端末装置100が移動する可能性のある方向とみなしてもよい。

[0063] 図8の処理フローチャートに戻り、エッジサーバ200は、推定した位置を含むカバレッジエリアのエッジサーバ200に、端末装置100のエッジデータを転送する(S1052)。エッジデータを転送されたエッジサーバ200は、エッジデータを内部メモリに複写する。

[0064] エッジサーバ200は、端末装置100が推定した位置を含むカバレッジエリアに移動するまでの時間が閾値時間以下になるのを待ち受ける(S1053のNo)。エッジサーバ200は、端末装置100が推定した位置を含むカバレッジエリアに移動するまでの時間が閾値時間以下になると(S1053のYes)、サービス処理用情報を、エッジデータを複写したエッジサーバ200に送信する(S1054)。サービス処理用情報は、例えば、端末装置100に対してどれくらいのサービスを享受したかの度合いを示す。サービス処理情報は、例えば、享受するサービスが動画配信サービスの場合、端末装置100にどこまでの動画データを送信したかの情報である。また、サービス処理情報は、例えば、享受するサービスがナビゲーションである場合、端末装置100の目的地や移動状況などの情報である。

[0065] 図6のシーケンスに戻り、エッジサーバ200は、図5に示すように、端末装置100の所定時間後の位置をカバレッジエリアC33であると推定し(図8のS1051)、エッジサーバ200-33にエッジデータを転送する(S106、図8のS1052)。

[0066] エッジサーバ200-33は、エッジデータを受信すると、内部メモリに

エッジデータを複写する（S107）。

[0067] そして、エッジサーバ200-22は、端末装置100が移動し、カバレッジエリアC33に端末装置100が移動するまでの時間が閾値時間以下になったことを検出すると（図8のS1053のYes）、サービス処理用情報をエッジサーバ200-33に送信する（S108、図8のS1054）。

[0068] そして、さらに端末装置100が移動し、端末装置100はエッジサーバ200-22にサービス要求を送信する（S109）。エッジサーバ200-22は、サービス要求を受信すると、端末位置確認処理S103を行う。エッジサーバ200-22は、端末装置100が移動してカバレッジエリアC22内に位置しないことを検出する（図7のS1031のNo）。そして、エッジサーバ200-22は、端末装置100がカバレッジエリアC33に位置するため、エッジサーバ200-33を端末装置100の位置に応じたエッジサーバ200として選出する（S1033）。エッジサーバ200-22は、エッジサーバ200-33に接続するよう、端末装置100に接続指示を送信する（S110、図7のS1034）。

[0069] 端末装置100は、接続指示を受信すると、接続指示に含まれるエッジサーバ200-33に無線接続する（S111）。そして、端末装置100は、無線接続するエッジサーバ200-33にサービス要求を送信する（S112）。

[0070] 第1の実施の形態では、エッジサーバ200は、端末情報に基づき、所定時間後の端末装置100の位置を推定する。そして、エッジサーバ200は、推定した位置のエッジサーバ200にエッジデータを複写させる。これにより、エッジサーバ200は、端末装置100が移動しないカバレッジエリアのエッジサーバ200にデータを複写させることがないため、近接転送方式に比べ、エッジサーバ200が記憶するデータ容量を抑制することができる。

[0071] [第2の実施の形態]

第2の実施の形態においては、エッジサーバ200は、無線通信システム10内の全ての端末装置100の端末情報（第3の端末情報）に基づき、推定移動速度を推定する。

[0072] <推定移動速度の推定処理>

エッジサーバ200は、端末装置100に含まれる移動速度に基づき、移動速度の推移の分布を生成する。移動速度の推移とは、例えば、あるタイミングで取得した端末情報（第3の端末情報）の移動速度（第3の移動速度）から、あるタイミングの次のタイミングで取得した端末情報（第4の端末情報）の移動速度（第4の移動速度）の変化である。

[0073] 図11は、移動速度40Km/時であった端末装置100における、次の端末情報取得時までに変化し得る移動速度の分布の例を示す図である。図11において、「速度」は次の端末情報取得時の移動速度であり、「分布」は「速度」に示す移動速度に推移する確率（頻度）を示す。図11は、例えば、第1のタイミングで40Km/時で移動していた端末装置100が、第2のタイミングで10Km/時である確率は0.001、すなわち、分布の対象となる端末情報の数をのべ1000台とすると、1台が10Km/時であったということを示す。

[0074] 図12は、図11の分布のグラフの例を示す図である。図12のグラフは、横軸が推移後の移動速度、縦軸が分布である。図12に示すように、移動速度の分布のグラフは、いわゆる正規分布に近い分布を示す。推移後の移動速度 v の発生確率 f は、例えば、以下の近似式（1）で表される。

[0075] [数1]

$$f(v, a, b, c) = ae^{(-(v-b)/c)^2} \cdots \text{式(1)}$$

[0076] 図11のデータに基づき、例えば、非線形最小二乗法により式（1）の a 、 b 、 c を算出すると、 $a=0.197$ 、 $b=42.5$ 、 $c=14.3243$ となる。この算出した a 、 b 、 c を用いて、40Km/時の端末装置100が、次の端末情報取得タイミングまでに移動速度が v となっている確率、

すなわち、端末装置 100 の移動速度が v となることの発生頻度を算出することができる。これにより、移動速度の発生確率に所定時間を乗じ、端末装置 100 の所定時間後の移動距離の確率を導出することができる。

[0077] 図 11 は、40 Km/時からの推移であるが、例えば、10 Km/時刻みで推移を集計し、同様に a , b , c の係数を算出する。これにより、エッジサーバ 200 は、端末装置 100 の現在の移動速度に基づき、次の端末情報取得タイミングまでの移動距離の発生確率を推定することができる。

[0078] <推定移動先転送方式にエッジデータの複写処理>

図 13 は、カバレッジエリア C42 からカバレッジエリア C33 に移動した端末装置 100 が、移動先を推定する例を示す図である。

[0079] エッジサーバ 200-33 は、カバレッジエリア C42 から C33 への移動方向 D11 を、推定移動方向 D12 と推定する。ここで、エッジサーバ 200-33 は、推定移動方向 D12 を中心に、例えば ± 180 度の方向 D13 を、端末装置 100 が移動する可能性のある方向とみなす。つまり、エッジサーバ 200-33 は、端末装置 100 は、端末装置 100 の現在位置を中心として、半円 S11 方向に移動する可能性があるともみなす。

[0080] さらに、エッジサーバ 200-33 は、式 (1) に基づき、例えば、移動後に発生し得る移動速度の発生確率（発生頻度）が所定確率（所定頻度）を、推定移動速度として算出する。所定確率（所定頻度）は、例えば、0%とし、発生しうる全ての移動速度を推定移動速度とする。また、所定確率（所定頻度）は、例えば、10%とし、ある程度の発生確率以下の移動速度を推定移動速度としないことで、エッジデータ複写するエッジサーバ 200 の数を減少させてもよい。

[0081] そして、エッジサーバ 200-33 は、算出した推定移動速度の発生確率に所定時間に乗じた移動距離の確率と、移動する可能性のある方向（方向 D13）に基づき、所定時間後の端末装置 100 は、半円 S1 と半円 S2 に囲まれた範囲内であると推定する。

[0082] そして、エッジサーバ 200-33 は、半円 S1 と半円 S2 に囲まれた範

囲を含むカバレッジエリアに対応するエッジサーバ200-22、23、34、44に、端末装置100のエッジデータを転送する。エッジサーバ200-22、23、34、44は、データを受信すると、内部メモリに複写する。

[0083] 端末装置100の移動速度は、例えば、道路の渋滞状況、信号の有無などに影響される。例えば、端末装置100が車に搭載されて移動している場合、ある端末装置100の移動速度と、周辺の端末装置100の移動速度は、同じか同じに近い値である。すなわち、信号による停止や、渋滞による速度制限などにより、ある1台の車が、周辺の車と比較して、突出した速い又は遅いということは少ない。よって、第2の実施の形態では、ある端末装置100は、周辺の端末装置100の移動速度の推移と同等に移動速度が推移するとみなして、他の端末装置100の移動速度の推移に基づき、端末装置100の移動後の移動速度を推定し、所定時間後の移動距離の確率を導出する。これにより、端末装置100の移動速度の推定の精度が上昇し、推定した位置に移動する確率が上昇する。移動する確率が上昇すると、実査には移動しないエッジサーバ200にエッジデータを複写する確率が低下するため、エッジサーバ200のデータ容量を抑制することができる。

[0084] 以上、第1及び第2の実施の形態を含む実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0085] (付記1)

カバレッジエリアに位置する端末装置と無線接続し、前記端末装置とサーバ間の通信を中継し、前記サーバが有するデータの一部又は全部の前記端末装置毎のデータであるエッジデータを蓄積するエッジサーバであって、

前記端末装置から、前記端末装置の位置及び移動速度を含む端末情報を取得する取得部と、

前記取得した端末情報を記憶する記憶部と、

前記端末装置が自身のカバレッジエリア内に位置する第1時間において、少なくとも前記第1時間に取得した前記端末装置の第1の端末情報に基づき

、前記第 1 時間以降の第 2 時間における前記端末装置の位置を推定し、推定した前記端末装置の前記第 2 時間における位置をカバレッジエリアを含む他のエッジサーバに、前記蓄積された端末装置の前記エッジデータを複写するデータ管理部とを有するエッジサーバ。

[0086] (付記 2)

前記データ管理部は、前記第 1 の端末情報取得後の前記端末装置の推定移動方向及び推定移動速度を推定し、前記推定移動方向及び推定移動速度に基づき、前記端末装置の前記第 2 時間における位置を推定する

付記 1 記載のエッジサーバ。

[0087] (付記 3)

前記データ管理部は、前記第 1 の端末情報に含まれる第 1 位置と、前記第 1 時間より前に取得した前記端末装置の第 2 の端末情報に含まれる第 2 位置に基づき、前記推定移動方向を推定する

付記 2 記載のエッジサーバ。

[0088] (付記 4)

前記データ管理部は、前記端末装置の推定移動速度の推定において、前記第 1 の端末情報に含まれる移動速度を、前記推定移動速度とみなす

付記 2 記載のエッジサーバ。

[0089] (付記 5)

前記データ管理部は、第 3 の端末情報に含まれる第 3 の移動速度から、前記第 3 の端末情報の前に取得した第 4 の端末情報に含まれる第 4 の移動速度への変化量と、前記第 1 の端末情報に含まれる移動速度に基づき、前記端末装置の前記推定移動速度を推定する

付記 2 記載のエッジサーバ。

[0090] (付記 6)

前記データ管理部は、前記第 3 の移動速度から前記第 4 の移動速度への変化量の分布に基づき、前記第 1 の端末情報に含まれる移動速度からの変化後

の移動速度の発生頻度を算出し、算出した前記発生頻度が所定頻度以上の前記変化後の移動速度を、前記端末装置の前記推定移動速度と推定する

付記 5 記載のエッジサーバ。

[0091] (付記 7)

前記エッジデータは、前記記憶する端末情報を含む

付記 1 記載のエッジサーバ。

[0092] (付記 8)

前記転送部は、前記推定した移動後の位置をカバレッジエリアを含む他のエッジサーバ以外のエッジサーバに、前記蓄積するデータを転送しない

付記 1 記載のエッジサーバ。

[0093] (付記 9)

前記第 1 時間は、前記第 1 の端末情報を、最後に取得した時間である

付記 1 記載のエッジサーバ。

[0094] (付記 10)

カバレッジエリアに位置する端末装置と無線接続し、前記端末装置とサーバ間の通信を中継し、前記サーバが有するデータの一部又は全部の前記端末装置毎のデータであるエッジデータを蓄積するエッジサーバにおけるデータ管理方法であって、

前記端末装置から、前記端末装置の位置及び移動速度を含む端末情報を取得し、

前記取得した端末情報を記憶し、

前記端末装置が自身のカバレッジエリア内に位置する第 1 時間において、少なくとも前

記第 1 時間に取得した前記端末装置の第 1 の端末情報に基づき、前記第 1 時間以降の第 2 時間における前記端末装置の位置を推定し、推定した前記端末装置の前記第 2 時間における位置をカバレッジエリアを含む他のエッジサーバに、前記蓄積された端末装置の前記エッジデータを複写する

データ管理方法。

符号の説明

[0095]	1 0 …無線通信システム	1 0 0 …端末装置
	1 1 0 …C P U	1 2 0 …ストレージ
	1 2 1 …無線通信プログラム	1 2 2 …サービス実行プログラム
	1 2 2 1 …端末位置測定モジュール	1 2 2 2 …速度測定モジュール
	1 3 0 …メモリ	1 5 0 …R F 回路
	2 0 0 …エッジサーバ	2 1 0 …C P U
	2 2 0 …ストレージ	2 2 1 …無線通信制御プログラム
	2 2 1 1 …位置情報確認モジュール プログラム	2 2 2 …エッジコンピューティング
	2 2 3 …端末位置推定プログラム	2 2 4 …端末情報取得プログラム
	2 2 5 …端末情報テーブル	2 3 0 …メモリ
	2 3 0 1 …端末毎エッジデータ	2 4 0 …N I C
	2 5 0 …R F 回路	3 0 0 …ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] カバレッジエリアに位置する端末装置と無線接続し、前記端末装置とサーバ間の通信を中継し、前記サーバが有するデータの一部又は全部の前記端末装置毎のデータであるエッジデータを蓄積するエッジサーバであって、
- 前記端末装置から、前記端末装置の位置及び移動速度を含む端末情報を取得する取得部と、
- 前記取得した端末情報を記憶する記憶部と、
- 前記端末装置が自身のカバレッジエリア内に位置する第1時間において、少なくとも前記第1時間に取得した前記端末装置の第1の端末情報に基づき、前記第1時間以降の第2時間における前記端末装置の位置を推定し、推定した前記端末装置の前記第2時間における位置をカバレッジエリアに含む他のエッジサーバに、前記蓄積された端末装置の前記エッジデータを複写するデータ管理部とを有するエッジサーバ。
- [請求項2] 前記データ管理部は、前記第1の端末情報取得後の前記端末装置の推定移動方向及び推定移動速度を推定し、前記推定移動方向及び推定移動速度に基づき、前記端末装置の前記第2時間における位置を推定する
- 請求項1記載のエッジサーバ。
- [請求項3] 前記データ管理部は、前記第1の端末情報に含まれる第1位置と、前記第1時間より前に取得した前記端末装置の第2の端末情報に含まれる第2位置に基づき、前記推定移動方向を推定する
- 請求項2記載のエッジサーバ。
- [請求項4] 前記データ管理部は、前記端末装置の推定移動速度の推定において、前記第1の端末情報に含まれる移動速度を、前記推定移動速度とみなす
- 請求項2記載のエッジサーバ。

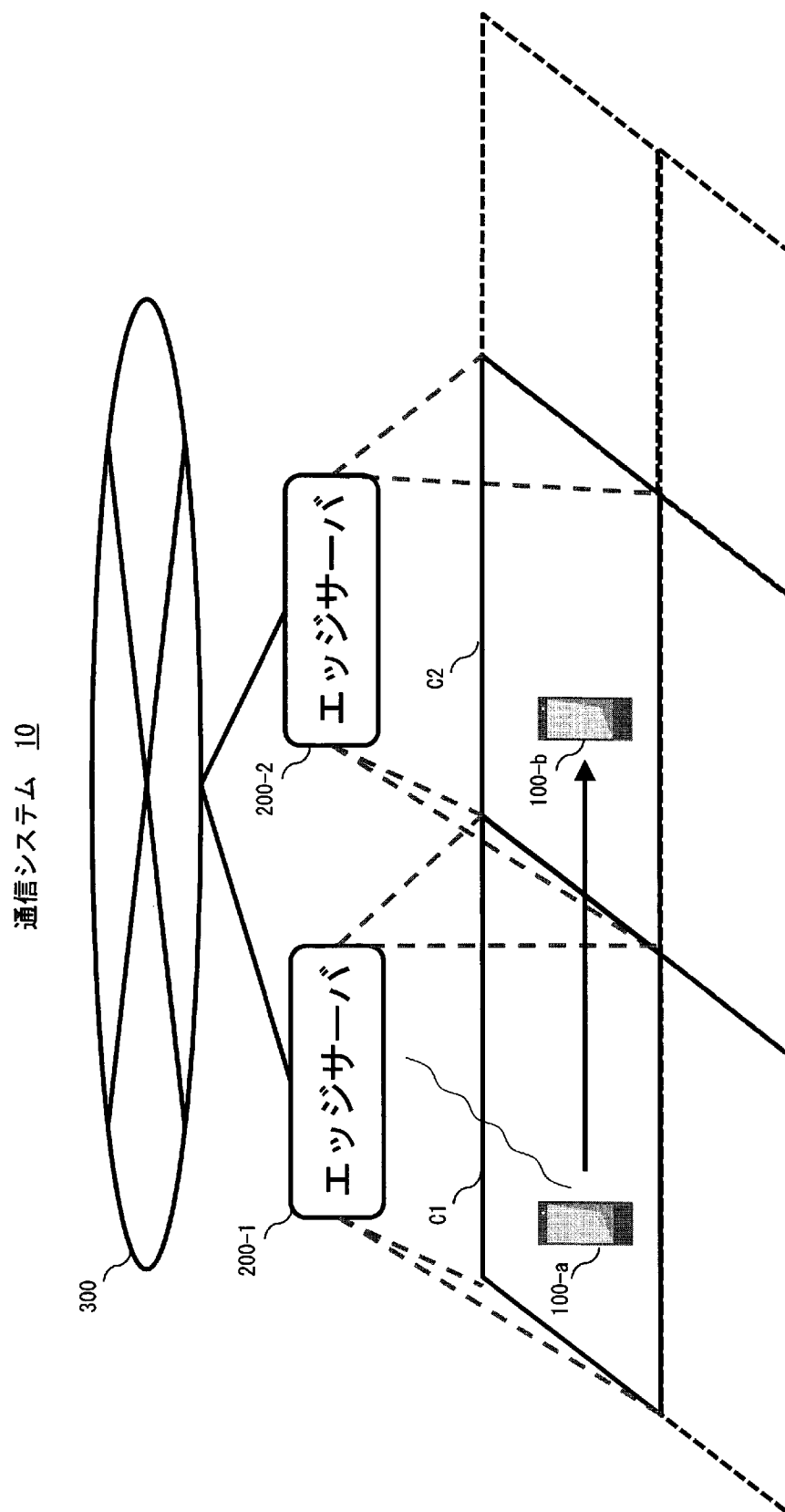
- [請求項5] 前記データ管理部は、第3の端末情報に含まれる第3の移動速度から、前記第3の端末情報の前に取得した第4の端末情報に含まれる第4の移動速度への変化量と、前記第1の端末情報に含まれる移動速度に基づき、前記端末装置の前記推定移動速度を推定する
請求項2記載のエッジサーバ。
- [請求項6] 前記データ管理部は、前記第3の移動速度から前記第4の移動速度への変化量の分布に基づき、前記第1の端末情報に含まれる移動速度からの変化後の移動速度の発生頻度を算出し、算出した前記発生頻度が所定頻度以上の前記変化後の移動速度を、前記端末装置の前記推定移動速度と推定する
請求項5記載のエッジサーバ。
- [請求項7] 前記エッジデータは、前記記憶する端末情報を含む
請求項1記載のエッジサーバ。
- [請求項8] 前記転送部は、前記推定した移動後の位置をカバレッジエリアを含む他のエッジサーバ以外のエッジサーバに、前記蓄積するデータを転送しない
請求項1記載のエッジサーバ。
- [請求項9] 前記第1時間は、前記第1の端末情報を、最後に取得した時間である
請求項1記載のエッジサーバ。
- [請求項10] カバレッジエリアに位置する端末装置と無線接続し、前記端末装置とサーバ間の通信を中継し、前記サーバが有するデータの一部又は全部の前記端末装置毎のデータであるエッジデータを蓄積するエッジサーバにおけるデータ管理方法であって、
前記端末装置から、前記端末装置の位置及び移動速度を含む端末情報を取得し、
前記取得した端末情報を記憶し、
前記端末装置が自身のカバレッジエリア内に位置する第1時間にお

いて、少なくとも前

記第 1 時間 to 取得した前記端末装置の第 1 の端末情報に基づき、前記第 1 時間以降の第 2 時間における前記端末装置の位置を推定し、推定した前記端末装置の前記第 2 時間における位置をカバレッジエリアを含む他のエッジサーバに、前記蓄積された端末装置の前記エッジデータを複写する

データ管理方法。

[図1]



[図2]

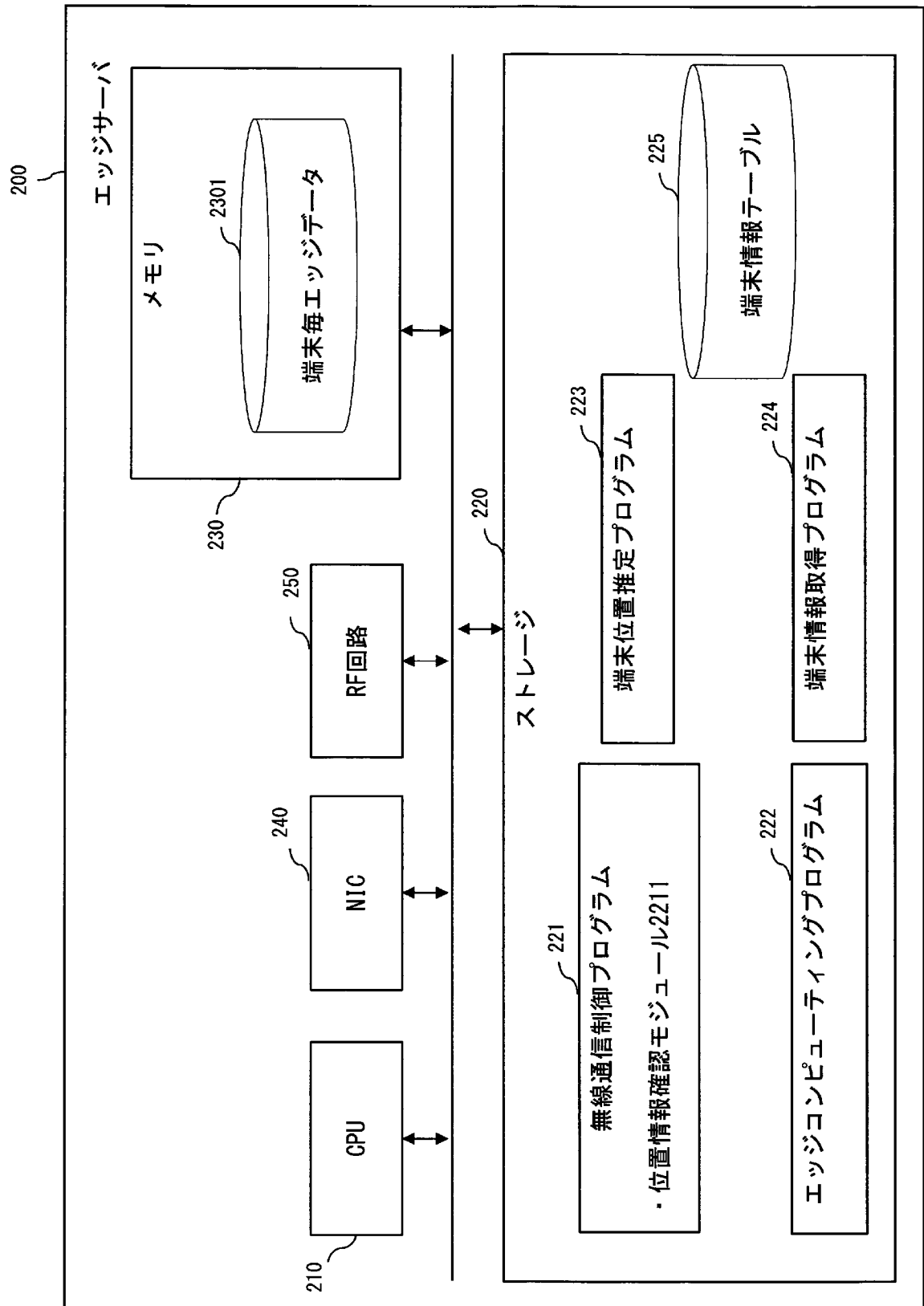
(A) 移動前 (C 2 2)

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

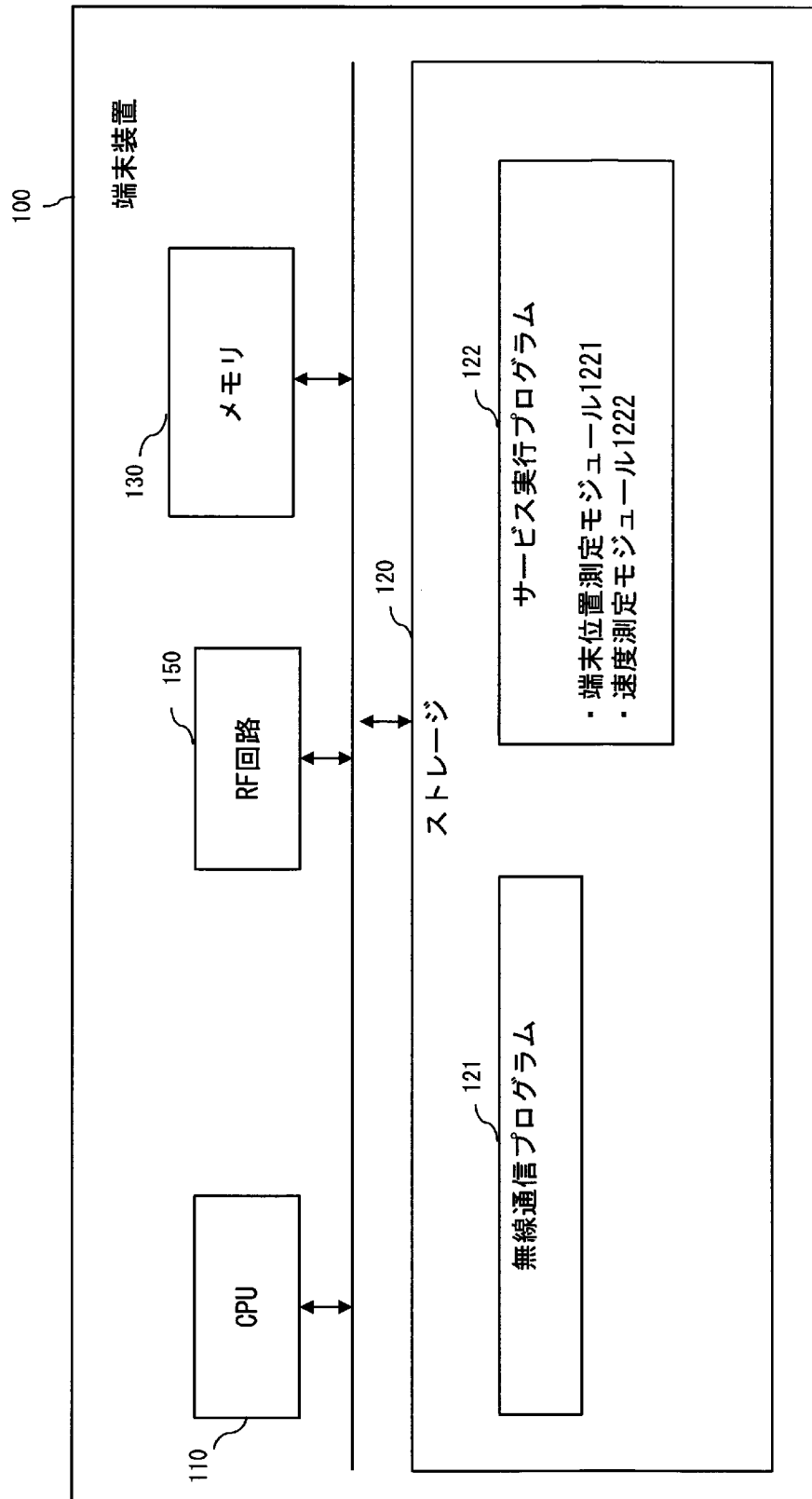
(B) 移動後 (C 3 3)

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

[図3]



[図4]



[図5]

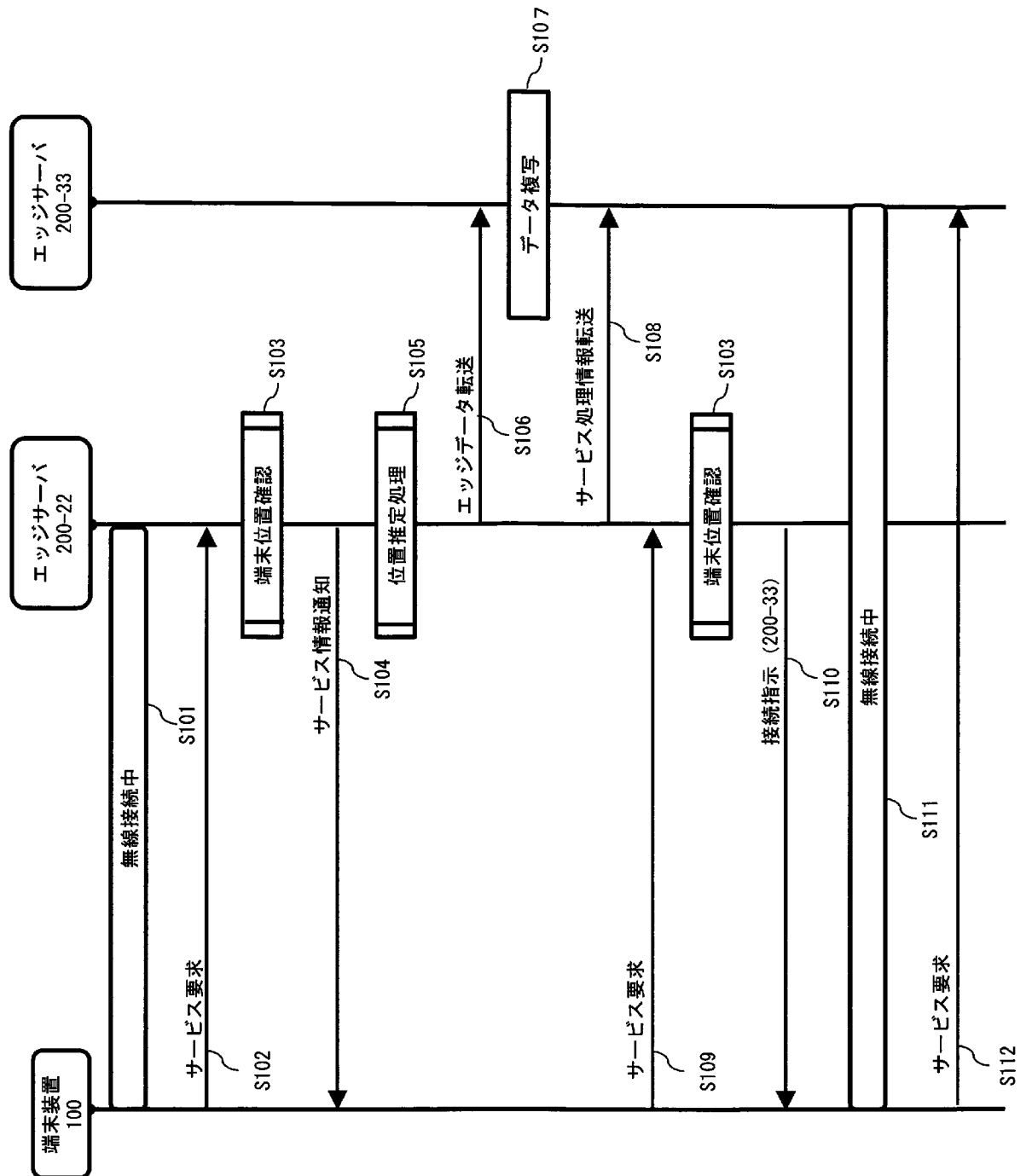
(A) 移動前 (C 2 2)

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

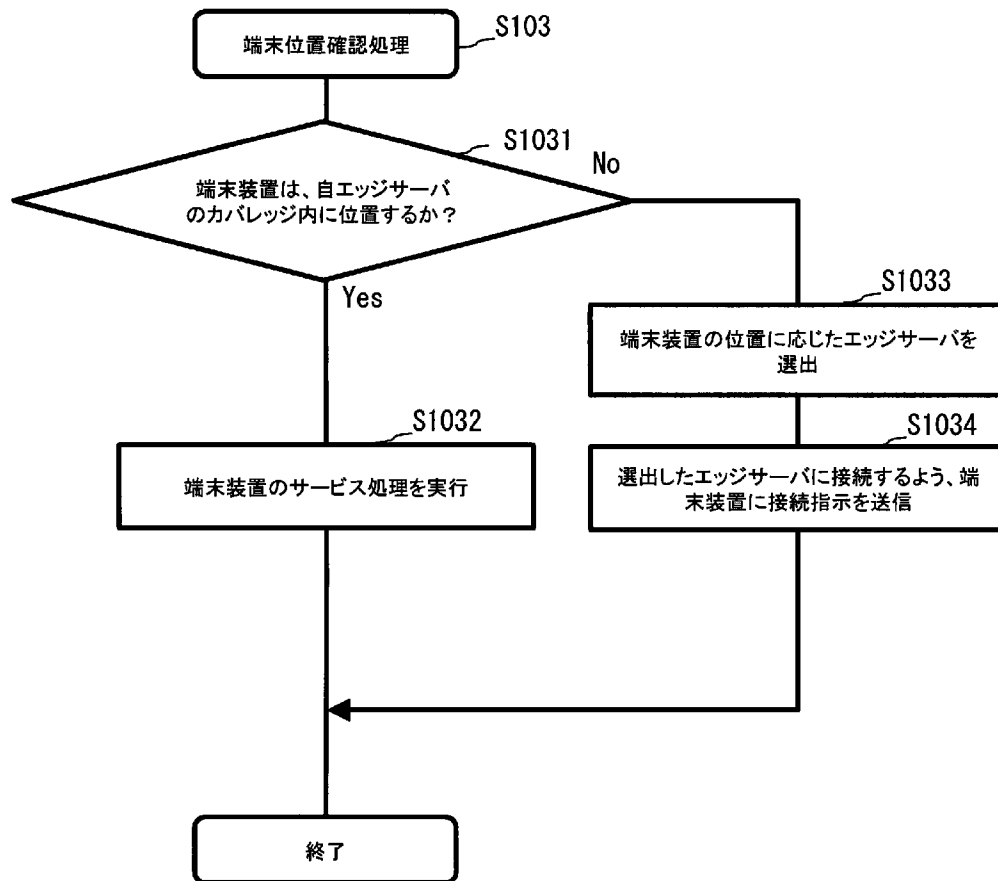
(B) 移動後 (C 3 3)

C11	C12	C13	C14	C15
C21	C22	C23	C24	C25
C31	C32	C33	C34	C35
C41	C42	C43	C44	C45
C51	C52	C53	C54	C55

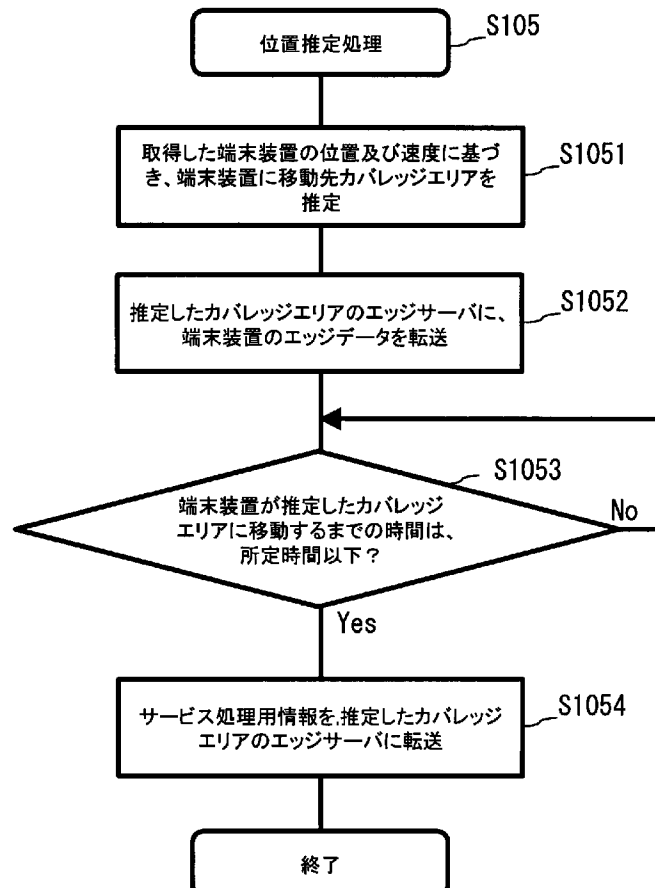
[図6]



[図7]



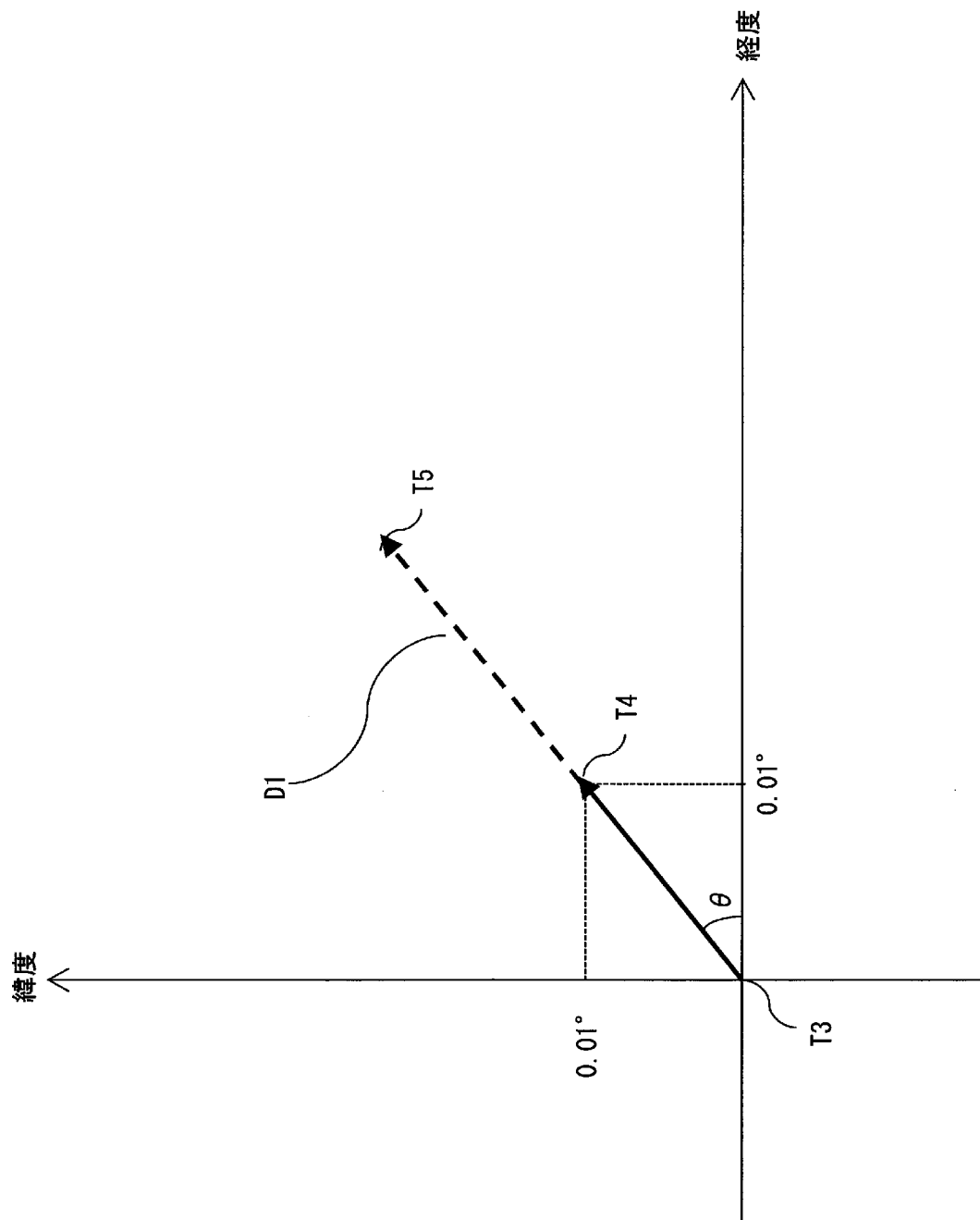
[図8]



[図9]

サービス要求 タイミング	端末装置	位置 (緯度／経度)	速度 (km/時)
T1	100	35.00／139.01	30
T2	100	35.00／139.02	35
T3	100	35.00／139.03	33
T4	100	35.01／139.04	40

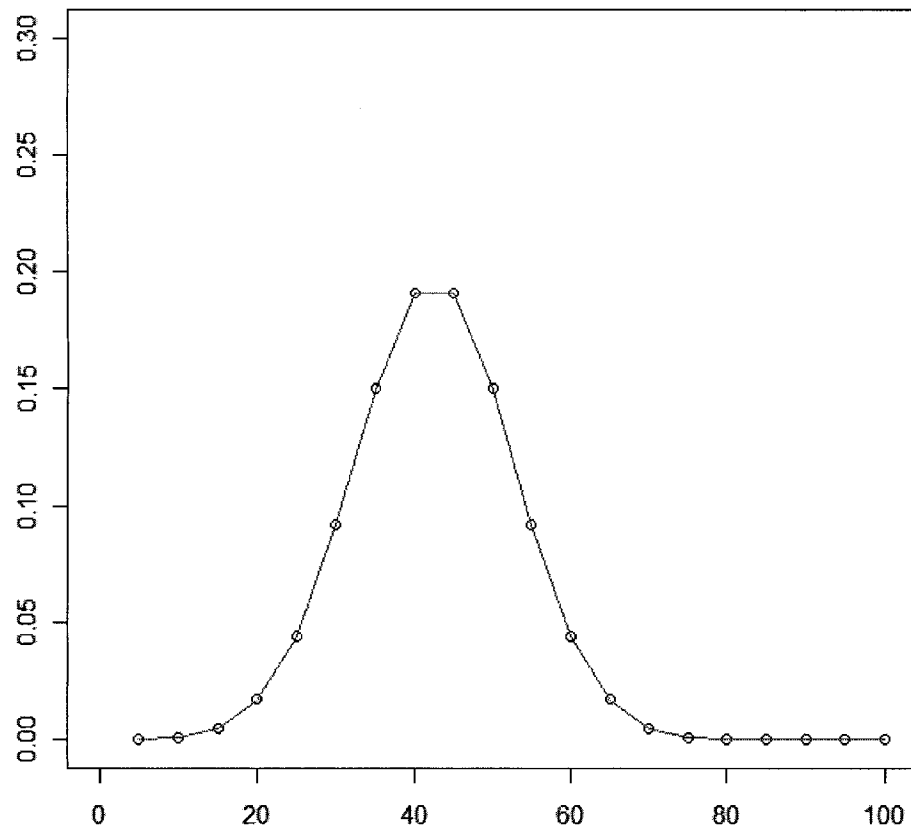
[図10]



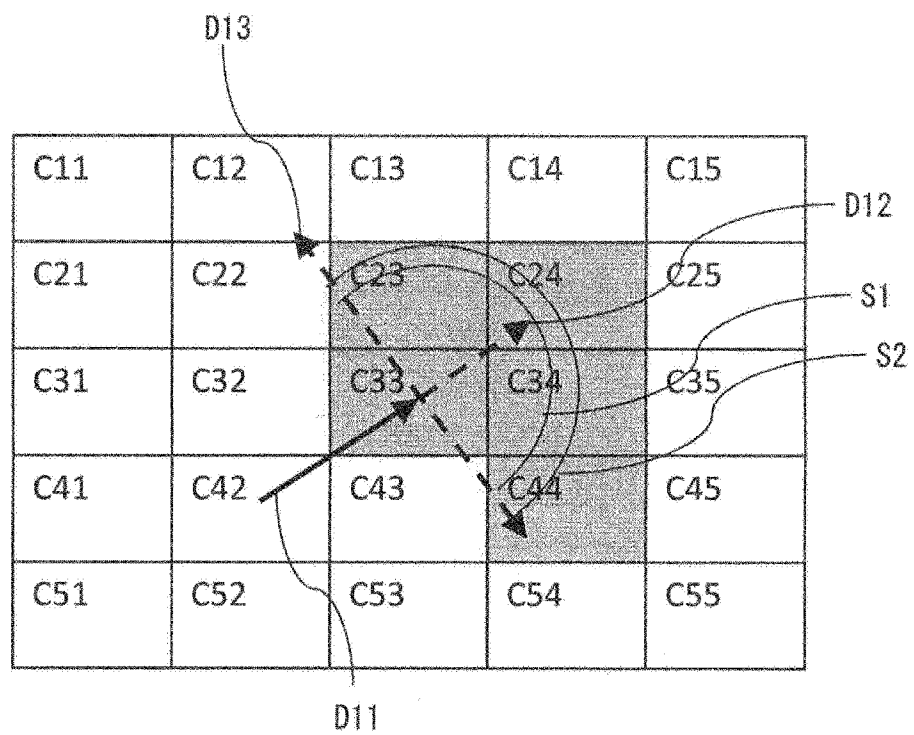
[図11]

速度	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
分布	0	0.001	0.005	0.071	0.044	0.092	0.15	0.191	0.191	0.15	0.092	0.04	0.017	0.05	0.001

[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/047076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W28/14 (2009.01) i, H04W36/02 (2009.01) i, H04W36/32 (2009.01) i, H04W92/20 (2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-63315 A (TOSHIBA CORPORATION) 25 April 2016, paragraphs [0010]-[0052], [0082]-[0113] & US 2016/0081003 A1, paragraphs [0042]-[0085], [0115]-[0146]	1-5, 7-10 6
Y A	WO 2017/002735 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 05 January 2017, paragraphs [0016]-[0022] (Family: none)	1-5, 7-10 6
A	JP 2015-5225 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 08 January 2015, paragraphs [0024]-[0027] (Family: none)	6

☐ 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
16.03.2018

Date of mailing of the international search report
27.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W28/14(2009.01)i, H04W36/02(2009.01)i, H04W36/32(2009.01)i, H04W92/20(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2016-63315 A（株式会社東芝）2016.04.25, 段落[0010]-[0052], [0082]-[0113] & US 2016/0081003 A1, 段落[0042]-[0085], [0115]- [0146]	1-5, 7-10 6
Y A	WO 2017/002735 A1（株式会社NTTドコモ）2017.01.05, 段落[0016]-[0022]（ファミリーなし）	1-5, 7-10 6
A	JP 2015-5225 A（トヨタ自動車株式会社）2015.01.08, 段落[0024]-[0027]（ファミリーなし）	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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

青木 健

5 J

9571

電話番号 03-3581-1101 内線 3534