

(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
2023年10月12日(12.10.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/195089 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 45/748 (2022.01) *H04L 101/695* (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/017144

(22) 国際出願日: 2022年4月6日(06.04.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 楽天モバイル株式会社 (**RAKUTEN MOBILE, INC.**) [JP/JP]; 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目14番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡田 嘉 (**OKADA Yoshimi**); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目14番1号 楽天モバイル株式会社内 Tokyo (JP).

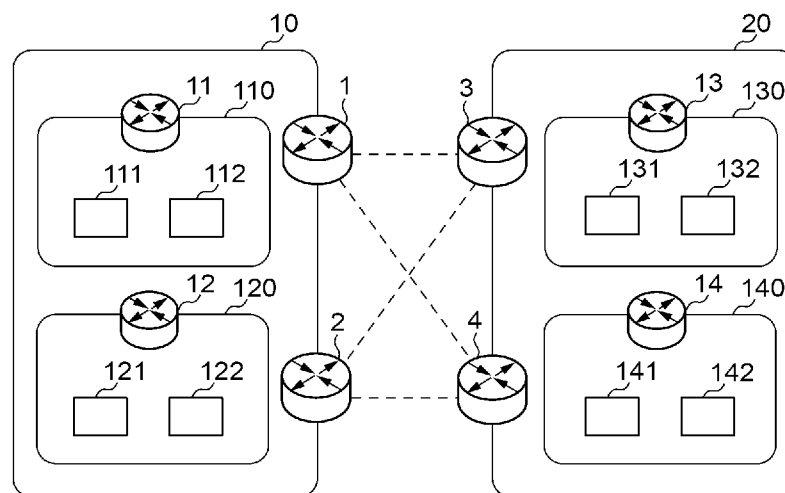
(74) 代理人: 小西 恵, 外 (**KONISHI Kay et al.**); 〒1070052 東京都港区赤坂2-21-8 Tokyo (JP).

(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, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) **Title:** ROUTE INFORMATION ADVERTISEMENT IN NETWORK MANAGEMENT

(54) 発明の名称: ネットワーク管理における経路情報のアドバタイズ



(57) **Abstract:** A network management device of the present invention comprises: an acquisition unit (21) for acquiring, as route information, IP prefix information managed by each of one or more sub-networks in a first network; an aggregation unit (22) for generating, as aggregated route information, aggregated IP prefix information which is obtained by aggregating IP prefix information managed by each of the one or more sub-networks; and an advertising unit (23) for advertising the route information and the aggregated route information to a second network different from the first network.



WO 2023/195089 A1

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)）

(57) 要約：ネットワーク管理装置は、第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得部（21）と、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約部（22）と、前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアダプタイズするアダプタイズ部（23）と、を有する。

明 細 書

発明の名称： ネットワーク管理における経路情報のアドバタイズ 技術分野

[0001] 本発明は、経路情報をアドバタイズするための技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、ＩＰネットワーク内を流通する経路数を削減するために、複数のプレフィックスを集約して１つの経路に置き換え、当該集約した経路の情報を他の装置へアドバタイズ（広報）する技術が知られている。例えば、ネットワークを構成するルータは、当該ルータに接続可能なネットワークの複数のＩＰプレフィックスを集約し、当該集約されたＩＰプレフィックスを他のネットワークのルータにアドバタイズしている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１： 特開２０１９－１４５９２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前述のように、従来では、集約されたＩＰプレフィックスのみが他のネットワークのルータにアドバタイズされるが、当該集約されたＩＰプレフィックスのみのアドバタイズでは、ネットワーク運用が非効率になる場合があった。

[0005] 例えば、第２のネットワークにおけるルータが、第１のネットワークにおける複数の境界ルータ（第１のネットワークの複数のエッジルータ）のそれぞれからアドバタイズされた、集約されたＩＰプレフィックスを取得する場合を考える。このとき、当該集約されたＩＰプレフィックスは、第１のネットワークを示す同じ集約プレフィックスの情報を示しうる。第２のネットワークにおけるルータは、当該第２のネットワーク内の端末から受け取ったパケットを第１のネットワーク内の端末へ送信する場合、第１のネットワーク

を示す集約されたIPプレフィックスしか取得していないため、第1のネットワークにおける複数の境界ルータのいずれかのルータにパケットを転送する。

[0006] このような状況下で、例えば、パケットが転送された第1のネットワークにおけるルータが、宛先の端末に接続されているルータの遠方のルータの場合、第1のネットワークにおけるルータ間で余計なパケットの転送を行う必要があり、パケットが宛先の端末に届くまで遠回りすることになる。

また、パケットが転送された第1のネットワークにおけるルータが、宛先の端末に接続されているルータと異なるルータであり、かつ、第1のネットワークが分断した場合には、宛先の端末までパケットを転送できない場合も生じうる。

[0007] 本発明は、このような課題に鑑みて、ネットワーク運用を効率化するための、経路情報のアドバタイズ技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明によるネットワーク管理装置の一態様は、第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得部と、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約部と、前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアドバタイズするアドバタイズ部と、を有する。

[0009] 前記ネットワーク管理装置において、前記アドバタイズ部は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれの位置情報もアドバタイズしうる。

[0010] 前記位置情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれにおける所定の位置と前記ネットワーク管理装置の位置との距離を含みうる。

[0011] 上記課題を解決するために、本発明によるネットワーク管理装置の別の態様は、第1のネットワークにおける端末装置から、前記第1のネットワーク

と異なる第2のネットワークにおける他の端末装置を宛先とするパケットを受信する受信部と、前記第2のネットワークの複数のネットワーク装置のそれぞれからアドバタイズされる、経路情報と集約経路情報とを取得する取得する取得部と、前記経路情報と前記集約経路情報に基づいて、前記第2のネットワークにおける前記パケットの転送先の装置を決定する決定部と、前記決定された装置に前記パケットを転送する転送部と、を有し、前記経路情報は、前記第2のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報であり、前記集約経路情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報である。

[0012] 前記ネットワーク管理装置において、前記取得部は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれの位置情報を取得し、前記決定部は、前記経路情報と前記集約経路情報と前記位置情報に基づいて、前記転送先の装置を決定する。

[0013] 前記位置情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれにおける所定の位置と前記ネットワーク管理装置の位置との距離を含みうる。

[0014] 上記課題を解決するために、本発明によるネットワーク管理方法の一態様は、第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得工程と、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約工程と、前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアドバタイズするアドバタイズ工程と、を有する。

[0015] 上記課題を解決するために、本発明によるネットワーク管理方法の別の態様は、第1のネットワークにおける端末装置から、前記第1のネットワークと異なる第2のネットワークにおける他の端末装置を宛先とするパケットを受信する受信工程と、前記第2のネットワークの複数のネットワーク装置の

それぞれからアドバタイズされる、経路情報と集約経路情報とを取得する取得する取得工程と、前記経路情報と前記集約経路情報に基づいて、前記第2のネットワークにおける前記パケットの転送先の装置を決定する決定工程と、前記決定された装置に前記パケットを転送する転送工程と、を有し、前記経路情報は、前記第2のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報であり、前記集約経路情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報である。

[0016] 上記課題を解決するために、本発明による記憶媒体の一態様は、ネットワーク管理処理をコンピュータに実行させるための制御プログラムを記憶する記憶媒体であって、該プログラムは、前記コンピュータに、第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得処理と、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約処理と、前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアドバタイズするアドバタイズ処理と、を含む処理を実行させるためのものである。

[0017] 上記課題を解決するために、本発明による記憶媒体の別の態様は、ネットワーク管理処理をコンピュータに実行させるための制御プログラムを記憶する記憶媒体であって、該プログラムは、前記コンピュータに、第1のネットワークにおける端末装置から、前記第1のネットワークと異なる第2のネットワークにおける他の端末装置を宛先とするパケットを受信する受信処理と、前記第2のネットワークの複数のネットワーク装置のそれぞれからアドバタイズされる、経路情報と集約経路情報とを取得する取得する取得処理と、前記経路情報と前記集約経路情報に基づいて、前記第2のネットワークにおける前記パケットの転送先の装置を決定する決定処理と、前記決定された装置に前記パケットを転送する転送処理と、を含む処理を実行させるためのも

のであり、前記経路情報は、前記第2のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報であり、前記集約経路情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ネットワーク運用を効率化するための、経路情報のアドレスバタイズ技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、実施形態によるネットワーク構成の一例を示す。

[図2]図2は、実施形態によるネットワーク管理装置の機能構成例を示す。

[図3]図3は、実施形態によるネットワーク管理装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図4]図4は、実施形態による処理フローの一例を示す図である。

[図5A]図5Aは、実施形態によるネットワーク分断時のパケットの転送例を説明するための図である。

[図5B]図5Bは、実施形態によるネットワーク分断時のパケットの転送例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための実施形態について詳細に説明する。以下に開示される構成要素のうち、同一機能を有するものには同一の符号を付し、その説明を省略する。なお、以下に開示される実施形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正または変更されるべきものであり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。

[0021] (ネットワーク構成)

図1に、本実施形態によるネットワーク構成を示す。端末装置111、112、121、122、131、132、141、142は、データを含むパケット（トラフィック）を生成して送信する機能を有する通信装置である。ネットワーク管理装置1～4、11～14は、ルータとしての機能を有する通信装置である。以下、説明のために、端末装置111、112、121、122、131、132、141、142を端末装置111と総称しうる。また、ネットワーク管理装置1～4、11～14を、ネットワーク管理装置1と総称しうる。生成されるパケットは、例えば、IPv4（Internet Protocol Version 4）プロトコルに従うパケット、または、IPv6プロトコルに従うパケットでありうる。

[0022] 端末装置111は、ユーザ装置（User Equipment（UE））、移動局（Mobile Station（MS））、移動局装置、移動端末、加入者ユニット、加入者局、ワイヤレス端末、移動体デバイスなどの移動型又は固定型のユーザ端機器を総称するものとする。また、端末装置1は、セルラ電話機、スマートフォン、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、タブレット、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルドコンピューティングデバイス、衛星ラジオ、ワイヤレスモデムカード、CPE（Customer Premises Equipment）といったデバイスであってもよい。

[0023] ネットワーク管理装置1は、受信されたパケットを、当該パケットに含まれる宛先アドレス（宛先IPアドレス）を参照して転送するための制御を行う。例えば、端末装置111が生成したパケットを端末装置132へ送信する場合、端末装置111はネットワーク管理装置11へ当該パケットを送信する。続いて、ネットワーク管理装置11は、端末装置111から受信したパケットから宛先アドレスを取り出し、当該宛先アドレスのネットワークアドレスを算出する。その後、ネットワーク管理装置11は自身のルーティングテーブルを参照し、当該パケットを転送するネットワーク管理装置を決定して、当該パケットを転送する。図1では例えば、ネットワーク管理装置1

1 は、ネットワーク管理装置 1 へ当該パケットを転送する。その後、例えば、各ネットワーク管理装置が有するルーティングテーブルに基づいて、当該パケットはネットワーク管理装置 3、ネットワーク管理装置 1 3 へと転送され、最終的に端末装置 1 3 2 へ到達する。

[0024] このようなパケットの転送が機能するために、ネットワーク管理装置 1 は、自身のルーティングテーブルの更新を行っている。当該更新のために、各ネットワーク管理装置は、各ネットワーク管理装置自身が管理する（すなわち、下位の）1 つ以上のネットワーク（サブネットワーク）それぞれで管理される IP プレフィックスを集約して、他のネットワーク管理装置へアドバタイズ（広報）する。図 1 の例では、ネットワーク管理装置 1 1 は、端末装置 1 1 1 と端末装置 1 1 2 の IP プレフィックスを含むネットワーク 1 1 0 における複数の IP プレフィックスを集約して、集約 IP プレフィックスを生成してネットワーク管理装置 1 とネットワーク管理装置 2 へアドバタイズする。ネットワーク 1 2 0 についても同様であり、ネットワーク管理装置 1 2 は、ネットワーク 1 2 0 における複数の IP プレフィックスを集約した集約 IP プレフィックスを、ネットワーク管理装置 1 とネットワーク管理装置 2 へアドバタイズする。ネットワーク 1 1 0 とネットワーク 1 2 0 の集約 IP プレフィックスを受け取ったネットワーク管理装置 1 は、当該集約 IP プレフィックスを含むネットワーク 1 0 における複数の IP プレフィックスを集約して、集約 IP プレフィックスを生成して、ネットワーク管理装置 3 とネットワーク管理装置 4 へアドバタイズする。このようなアドバタイズ手順は、ネットワーク 2 0、1 3 0、1 4 0 についても同様である。

[0025] 本実施形態では、各ネットワーク管理装置は、生成した集約 IP プレフィックスだけでなく、下位のネットワークにおける集約 IP プレフィックスもアドバタイズするように構成される。例えば、ネットワーク管理装置 1 は、ネットワーク 1 0 における集約 IP プレフィックスだけでなく、ネットワーク 1 1 0 とネットワーク 1 2 0 それぞれにおける集約 IP プレフィックスを、アドバタイズ（リーク）するように構成される。すなわち、ネットワーク

管理装置 1 は、段階的な複数の（集約）IPプレフィックス（段階的な複数のルート）をアドバタイズするように構成される。

[0026] （ネットワーク管理装置の機能構成）

図 2 に、本実施形態によるネットワーク管理装置 1 の機能構成を示す。ネットワーク管理装置 2～4、11～14 も、図 2 の構成と同様の機能構成を有することができる。

[0027] 取得部 21 は、ネットワーク管理装置 1 が管理する下位のネットワークにおける装置から経路情報を取得する。ネットワーク管理装置 1 の場合、ネットワーク管理装置 11 とネットワーク管理装置 12 それぞれにより生成された集約 IP プレフィックスを含む、ネットワーク 10 における複数の IP プレフィックスを、経路情報として取得する。また、ネットワーク管理装置 11 の場合、ネットワーク 110 における複数の IP プレフィックスを、経路情報として取得する。

[0028] 集約部 22 は、取得部 21 により取得された経路情報から集約経路情報を生成する。ネットワーク管理装置 1 の場合、ネットワーク 10 における複数の IP プレフィックスを集約して、集約 IP プレフィックスを集約経路情報として生成する。また、ネットワーク管理装置 11 の場合、ネットワーク 110 における複数の IP プレフィックスを集約して、集約 IP プレフィックスを集約経路情報として生成する。

[0029] アドバタイズ部 23 は、集約部 22 により生成された集約経路情報をアドバタイズ（広報）する。本実施形態ではさらに、アドバタイズ部 23 は、取得部 21 により取得された経路情報も、アドバタイズする。

[0030] 受信部 24 は、ネットワーク管理装置 1 が管理する下位のネットワークにおける装置から、パケットを受信する。

決定部 25 は、ネットワーク管理装置 1 自身のルーティングテーブルを保持し、当該ルーティングテーブルに基づいて、受信部 24 により受信されたパケットの転送先の装置を決定する。ここで、決定部 25 は、ロングストマツチのルールに従って、転送先の装置を決定する。すなわち、利用可能なネ

ットワークがルーティングテーブルに複数存在する場合、決定部 25 は、宛先ネットワークのアドレスビット（プレフィックス長）が最も長く一致する宛先ルートを、パケットの転送先として決定する。

転送部 26 は、決定部 25 により決定されたパケット転送先の装置へ、受信部 24 により受信されたパケットを転送する。

[0031] このように、本実施形態では、アドバタイズ部 23 は、集約部 22 により生成された集約経路情報と、取得部 21 により取得された経路情報を、アドバタイズするように構成される。具体例としては、ネットワーク管理装置 1 が管理するネットワーク 110 における IP プレフィックスのプレフィックス長 = 44（例えば、240b : xxx : abc : : / 44）とし、同様に、ネットワーク 120 における IP プレフィックスのプレフィックス長 = 44 とする。そして、ネットワーク管理装置 1 により集約された集約 IP プレフィックスのプレフィックス長 = 32（例えば、240b : xxx : : : / 32）とすると、ネットワーク管理装置 1 は、プレフィックス長 = 44 の 2 つの IP プレフィックス（経路情報）とプレフィックス長 = 32 の IP プレフィックス（集約経路情報）とを、アドバタイズする。

これにより、これらの IP プレフィックスがアドバタイズされたネットワーク管理装置 3 とネットワーク管理装置 4 は、ネットワーク 10 だけでなく、ネットワーク 110 とネットワーク 120 における IP プレフィックスの情報を取得することが可能となる。

[0032] （ネットワーク管理装置のハードウェア構成）

図 3 に、本実施形態によるネットワーク管理装置 1 のハードウェア構成例を示す。ネットワーク管理装置 2 ~ 4、11 ~ 14 も、図 3 の構成と同様のハードウェア構成を有することができる。

本実施形態によるネットワーク管理装置 1 は、単一または複数の、あらゆるコンピュータ、または他のいかなる処理プラットフォーム上にも実装することができる。ネットワーク管理装置 1 は、クラウドを構成する汎用サーバ装置に実装されてもよく、専用のサーバ装置に実装されてもよい。

図3を参照して、ネットワーク管理装置1は、単一のコンピュータに実装される例が示されているが、本実施形態によるネットワーク管理装置1は、複数のコンピュータを含むコンピュータシステムに実装されてよい。複数のコンピュータは、有線または無線のネットワークにより相互通信可能に接続されてよい。

[0033] 図3に示すように、ネットワーク管理装置は、CPU31と、ROM32と、RAM33と、HDD34と、入力部35と、表示部36と、通信I/F37と、システムバス38とを備えてよい。ネットワーク管理装置1はまた、外部メモリを備えてよい。

CPU (Central Processing Unit) 31は、ネットワーク管理装置1における動作を統括的に制御するものであり、データ伝送路であるシステムバス38を介して、各構成部(32～37)を制御する。

[0034] ROM (Read Only Memory) 32は、CPU31が処理を実行するために必要な制御プログラム等を記憶する不揮発性メモリである。なお、当該プログラムは、HDD (Hard Disk Drive) 34、SSD (Solid State Drive) 等の不揮発性メモリや着脱可能な記憶媒体(不図示)等の外部メモリに記憶されていてもよい。

RAM (Random Access Memory) 33は、揮発性メモリであり、CPU31の主メモリ、ワークエリア等として機能する。すなわち、CPU31は、処理の実行に際してROM32から必要なプログラム等をRAM33にロードし、当該プログラム等を実行することで各種の機能動作を実現する。

[0035] HDD34は、例えば、CPU31がプログラムを用いた処理を行う際に必要な各種データや各種情報等を記憶している。また、HDD34には、例えば、CPU31がプログラム等を用いた処理を行うことにより得られた各種データや各種情報等が記憶される。

入力部35は、キーボードやマウス等のポインティングデバイスにより構

成される。

表示部36は、液晶ディスプレイ（LCD）等のモニターにより構成される。表示部36は、各種パラメータや、他の装置との通信で使用する通信パラメータ等を通信装置へ指示入力するためのGUI（Graphical User Interface）を提供してよい。

通信I/F37は、ネットワーク管理装置1と外部装置との通信を制御するインタフェースである。

[0036] 図2に示すネットワーク管理装置1の機能構成の各要素のうち少なくとも一部の機能は、CPU31がプログラムを実行することで実現することができる。ただし、ネットワーク管理装置1の機能構成の各要素のうち少なくとも一部が専用のハードウェアとして動作するようにしてもよい。この場合、専用のハードウェアは、CPU31の制御に基づいて動作する。

[0037] （処理の流れ）

次に、図4を参照して、本実施形態における処理の流れについて説明する。図4は、本実施形態による処理フローの一例を示す図であり、図1のネットワーク構成を参照して説明する。

[0038] F401において、ネットワーク管理装置11は、ネットワーク110における複数のIPプレフィックスを集約した集約IPプレフィックス（プレフィックス長=44）を、ネットワーク管理装置1とネットワーク管理装置2へアドバタイズする。同様に、F402において、ネットワーク管理装置12が、ネットワーク120における複数のIPプレフィックスを集約した集約IPプレフィックス（プレフィックス長=44）を、ネットワーク管理装置1とネットワーク管理装置2へアドバタイズする。ネットワーク管理装置1の取得部21は、F401とF402でアドバタイズされた集約IPプレフィックス（経路情報）を取得する。

[0039] F403において、ネットワーク管理装置1の集約部22は、取得した集約IPプレフィックスを含む、ネットワーク10における複数のプレフィックスを集約して集約IPプレフィックス（プレフィックス長=32）を生成

する。続いて、F404において、ネットワーク管理装置1のアドバタイズ部23は、ネットワーク管理装置11、12から取得した集約IPプレフィックス（経路情報）と、F403で生成した集約IPプレフィックス（集約経路情報）とを、アドバタイズする。同様に、F405では、ネットワーク管理装置2の集約部22は、取得した集約IPプレフィックスを含む、ネットワーク10における複数のプレフィックスを集約して集約IPプレフィックス（プレフィックス長=32）を生成する。続いて、F406において、ネットワーク管理装置2のアドバタイズ部23は、ネットワーク管理装置11、12から取得した集約IPプレフィックス（経路情報）と、F405で生成した集約IPプレフィックス（集約経路情報）とを、アドバタイズする。

[0040] その後、例えば端末装置141において、端末装置111へ送信するパケットが発生したとする。端末装置141は送信するパケットを生成し、当該パケットをネットワーク管理装置14へ送信する。ネットワーク管理装置14の受信部24は、当該パケットを受信し、転送部26は、ネットワーク管理装置14自身のルーティングテーブルに従って、当該パケットを他のネットワーク管理装置へ転送する。本例では、ネットワーク管理装置14は、当該パケットをネットワーク管理装置4へ転送するものとする。ネットワーク管理装置4の受信部24は、ネットワーク管理装置14から当該パケットを受信する。

[0041] F409では、ネットワーク管理装置4の決定部25は、ネットワーク管理装置4自身のルーティングテーブルに従って、当該パケットの転送先の装置を決定する。すなわち、決定部25は、転送先の装置として、ネットワーク管理装置1またはネットワーク管理装置2を決定する。前述のように、ネットワーク管理装置4には、集約IPプレフィックス（プレフィックス長=32）だけでなく、集約IPプレフィックス（プレフィックス長=44）がアドバタイズされている。そのため、決定部25は、当該パケットの宛先プレフィックスと集約IPプレフィックス（プレフィックス長=44）から、

ロングストマッチのルールに従い、当該パケットを転送する装置を決定することができる。本例では、ネットワーク管理装置4の決定部25は、F404とF406で送信された各種経路情報に基づいて、当該パケットをネットワーク管理装置1に転送することを決定することができる。続いて、F410では、ネットワーク管理装置4の転送部26は当該パケットをネットワーク管理装置1へ転送する。F411では、ネットワーク管理装置1は、当該パケットの宛先装置である端末装置111を管理するネットワーク管理装置11へ当該パケットを転送する。ネットワーク管理装置11は、当該パケットを端末装置111へ送信する（不図示）。

[0042] なお、ネットワーク管理装置1とネットワーク管理装置2のアドバイズ部23は、経路情報と集約経路情報と共に、下位のネットワークにおけるネットワーク管理装置に対するコスト情報をアドバイズしてもよい。コスト情報とは、一般的に、宛先ネットワークまでの到達距離（経路上のコスト）を示す情報（送信元ネットワークにおける所定の位置から宛先ネットワークにおける所定の位置間の距離）である。例えば、F401において、ネットワーク管理装置11は、ネットワーク管理装置11に対するコスト情報（ネットワーク管理装置11からネットワーク管理装置1までの到達距離）もアドバイズしてもよい。当該コスト情報は、システムで予め設定されていてもよいし、各ネットワーク管理装置自身が所定の手法で取得するように構成されてもよい。そして、F404において、ネットワーク管理装置1は、F401で取得したネットワーク管理装置11に対するコスト情報も、アドバイズすることができる。F402でも同様に、ネットワーク管理装置12は、ネットワーク管理装置12に対するコスト情報（ネットワーク管理装置12からネットワーク管理装置2までの到達距離）もアドバイズことができ、F406において、ネットワーク管理装置2は、当該コスト情報もアドバイズすることができる。これにより、ネットワーク管理装置4は、ネットワーク管理装置11とネットワーク管理装置12それぞれに対するコスト情報を取得することができる。

[0043] この場合、F 4 0 9 ~ F 4 1 1 において、ネットワーク管理装置 1 1 とネットワーク管理装置 1 2 それぞれに対するコスト情報も考慮されて、ネットワーク管理装置 4 からパケットが転送される。すなわち、パケットの宛先装置が端末装置 1 1 1 である場合は、端末装置 1 1 1 を管理するネットワーク管理装置 1 1 にパケットが転送されるように、パケットが効率的に転送される。

[0044] なお、当該コスト情報は、ネットワーク管理装置と当該ネットワーク管理装置の上位のネットワーク管理装置との位置関係（距離）を示す（または、含む）情報であってもよい。例えば、ネットワーク管理装置 1 1 に対するコスト情報は、ネットワーク 1 1 0 における所定の位置とネットワーク管理装置 1 の位置との距離を示す（または、含む）情報であってもよい。

[0045] 経路情報と集約経路情報と共に、ネットワーク管理装置に対するコスト情報をアドバタイズすることは、ネットワーク分断時にも有効である。図 5 A と図 5 B を参照して、ネットワーク分断時のパケットの転送例について説明する。図 5 A と図 5 B は、本実施形態によるネットワーク分断時のパケットの転送例を説明するための図である。

[0046] 例えば、図 5 A に示すように、ネットワーク 1 0 に何等かの障害が発生し、ネットワーク 1 0 がネットワーク 1 0 A とネットワーク 1 0 B に分断された場合を想定する。ここで、端末装置 1 4 1 が端末装置 1 1 1 へパケットを送信する場合、ネットワーク管理装置 1 4 は、端末装置 1 4 1 から当該パケットを受信して、ネットワーク管理装置 4 へ転送する。ネットワーク管理装置 4 は、ネットワーク管理装置 1 1 とネットワーク管理装置 1 2 それぞれに対するコスト情報、当該パケットの宛先プレフィックス、アドバタイズされている経路情報と集約経路情報に基づき、パケット転送先の装置を決定する。図 5 B の例では、ネットワーク管理装置 4 は、ネットワーク管理装置 1 1 により近いネットワーク管理装置 1 へ当該パケットを転送することができる。続いて、ネットワーク管理装置 1 は、ネットワーク管理装置 1 1 へ当該パケットを転送し、ネットワーク管理装置 1 1 が端末装置 1 1 1 へ転送するこ

とができる。これにより、ネットワーク10Aとネットワーク10Bのように、ネットワーク10が分断されている場合であっても、ネットワーク管理装置4は、ネットワーク管理装置2ではなく、ネットワーク管理装置1へ当該パケットを転送できるため、当該パケットの転送が首尾よく行われることになる。よって、ネットワーク障害時における耐性が向上する。

[0047] このように、本実施形態によれば、経路情報だけでなく、集約経路情報もアドバタイズすることから、各ネットワーク管理装置は、パケット転送を効率的に行うことができる。また、各ネットワーク管理装置が、下位のネットワークにおけるネットワーク管理装置から上位のネットワークにおけるネットワーク管理装置までの到達距離（コスト情報）もアドバタイズすることにより、各ネットワーク管理装置は、当該コスト情報を考慮してさらに効率的なパケット転送を行うことが可能となる。このような処理により、パケット転送の遠回りを回避でき、また、ネットワーク障害時においてもパケットが宛先装置に届けることができるため、障害耐性が向上する。

[0048] 本実施形態では、ネットワーク管理装置1～4に適用されうる処理について主に説明したが、ネットワーク管理装置11～14や、ネットワーク管理装置11～14が管理することができる不図示のネットワーク管理装置にも、上記処理を適用可能である。例えば、ネットワーク管理装置11は、ネットワーク110における集約IPプレフィックス（集約経路情報）だけでなく、ネットワーク110で管理される不図示の1つ以上のネットワークにおけるIPプレフィックス（例えば、プレフィックス長＝64）の情報（経路情報）を、ネットワーク管理装置1とネットワーク管理装置2にアドバタイズすることができる。

[0049] また、本実施形態では、ネットワーク管理装置1が2つのプレフィックス長のIPプレフィックスをアドバタイズする例を説明したが、3つ以上のプレフィックス長のIPプレフィックスをアドバタイズするように構成されてもよい。例えば、ネットワーク管理装置1は、ネットワーク110とネットワーク120で管理される不図示の1つ以上のネットワークにおけるIPプ

レフィックス（例えば、プレフィックス長＝64）、段階的に集約されたIPプレフィックス（プレフィックス長＝44、プレフィックス長＝32）を受け取り、または生成し、アドバタイズしてもよい。

[0050] また、本実施形態は、前述のように、IPv4とIPv6の両方に適用可能である。IPv6を用いた場合は、より多くの機器にIPアドレスが付与されうることから、同じプレフィックス長の機器が多く存在し、上記実施形態による効果がより優位に発揮されうる。

[0051] なお、上記において特定の実施形態が説明されているが、当該実施形態は単なる例示であり、本発明の範囲を限定する意図はない。本明細書に記載された装置及び方法は上記した以外の形態において具現化することができる。また、本発明の範囲から離れることなく、上記した実施形態に対して適宜、省略、置換及び変更をなすこともできる。かかる省略、置換及び変更をなした形態は、請求の範囲に記載されたもの及びこれらの均等物の範疇に含まれ、本発明の技術的範囲に属する。

符号の説明

[0052] 1～4；11～14：ネットワーク管理装置、111；112；121；122；131；132；141；142：端末装置、21：取得部、22：集約部、23：アドバタイズ部、24：受信部、25：決定部、26：転送部

請求の範囲

- [請求項1] 第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得部と、
- 前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約部と、
- 前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアドバタイズするアドバタイズ部と、
- を有することを特徴とするネットワーク管理装置。
- [請求項2] 前記アドバタイズ部は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれに対するコスト情報もアドバタイズすることを特徴とする請求項1に記載のネットワーク管理装置。
- [請求項3] 前記コスト情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれにおける所定の位置から前記ネットワーク管理装置の位置までの距離を示すことを特徴とする請求項2に記載のネットワーク管理装置。
- [請求項4] 第1のネットワークにおける端末装置から、前記第1のネットワークと異なる第2のネットワークにおける他の端末装置を宛先とするパケットを受信する受信部と、
- 前記第2のネットワークの複数のネットワーク装置のそれぞれからアドバタイズされる、経路情報と集約経路情報とを取得する取得する取得部と、
- 前記経路情報と前記集約経路情報に基づいて、前記第2のネットワークにおける前記パケットの転送先の装置を決定する決定部と、
- 前記決定された装置に前記パケットを転送する転送部と、
- を有し、
- 前記経路情報は、前記第2のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報であり

、

前記集約経路情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報であることを特徴とするネットワーク管理装置。

[請求項5] 前記取得部は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれに対するコスト情報を取得し、

前記決定部は、前記経路情報と前記集約経路情報と前記コスト情報に基づいて、前記転送先の装置を決定することを特徴とする請求項4に記載のネットワーク管理装置。

[請求項6] 前記コスト情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれにおける所定の位置から前記ネットワーク管理装置の位置までの距離を示すことを特徴とする請求項5に記載のネットワーク管理装置。

[請求項7] 第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得工程と、

前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約工程と、

前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアドバタイズするアドバタイズ工程と、を有することを特徴とするネットワーク管理方法。

[請求項8] 第1のネットワークにおける端末装置から、前記第1のネットワークと異なる第2のネットワークにおける他の端末装置を宛先とするパケットを受信する受信工程と、

前記第2のネットワークの複数のネットワーク装置のそれぞれからアドバタイズされる、経路情報と集約経路情報とを取得する取得工程と、

前記経路情報と前記集約経路情報に基づいて、前記第2のネットワークにおける前記パケットの転送先の装置を決定する決定工程と、
前記決定された装置に前記パケットを転送する転送工程と、
を有し、

前記経路情報は、前記第2のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報であり、

前記集約経路情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報である
ことを特徴とするネットワーク管理方法。

[請求項9]

ネットワーク管理処理をコンピュータに実行させるための制御プログラムを記憶する記憶媒体であって、該プログラムは、前記コンピュータに、

第1のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を経路情報として取得する取得処理と、

前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報を集約経路情報として生成する集約処理と、

前記経路情報と前記集約経路情報とを、第1のネットワークと異なる第2のネットワークにアドバタイズするアドバタイズ処理と、

を含む処理を実行させるためのものであることを特徴とする記憶媒体。

[請求項10]

ネットワーク管理処理をコンピュータに実行させるための制御プログラムを記憶する記憶媒体であって、該プログラムは、前記コンピュータに、

第1のネットワークにおける端末装置から、前記第1のネットワー

クと異なる第2のネットワークにおける他の端末装置を宛先とするパケットを受信する受信処理と、

前記第2のネットワークの複数のネットワーク装置のそれぞれからアドバタイズされる、経路情報と集約経路情報とを取得する取得する取得処理と、

前記経路情報と前記集約経路情報に基づいて、前記第2のネットワークにおける前記パケットの転送先の装置を決定する決定処理と、

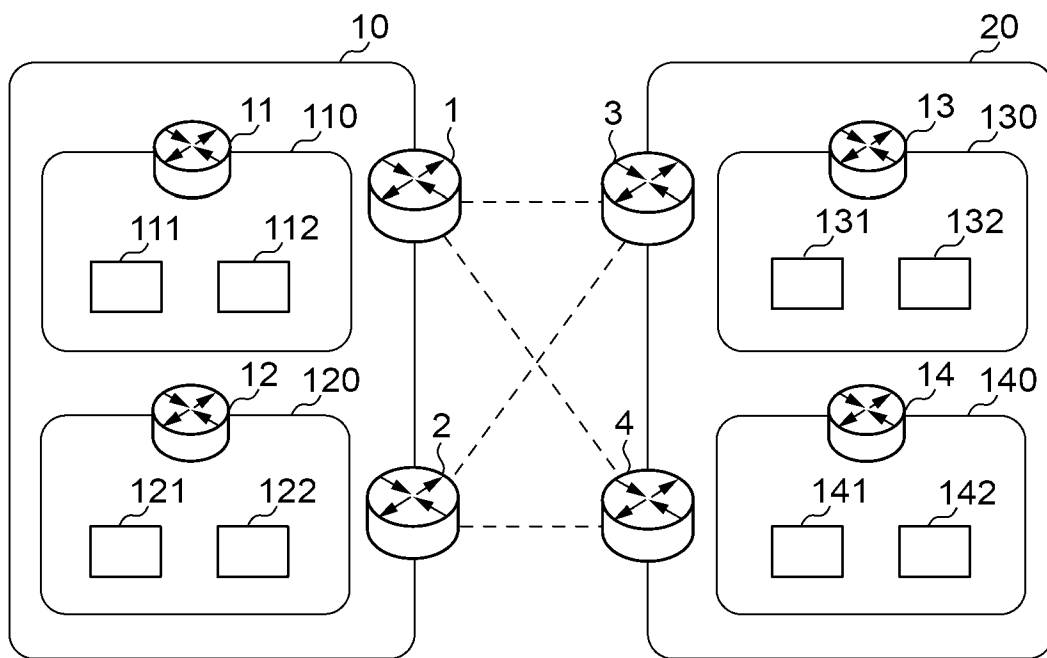
前記決定された装置に前記パケットを転送する転送処理と、を含む処理を実行させるためのものであり、

前記経路情報は、前記第2のネットワークにおける1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報であり、

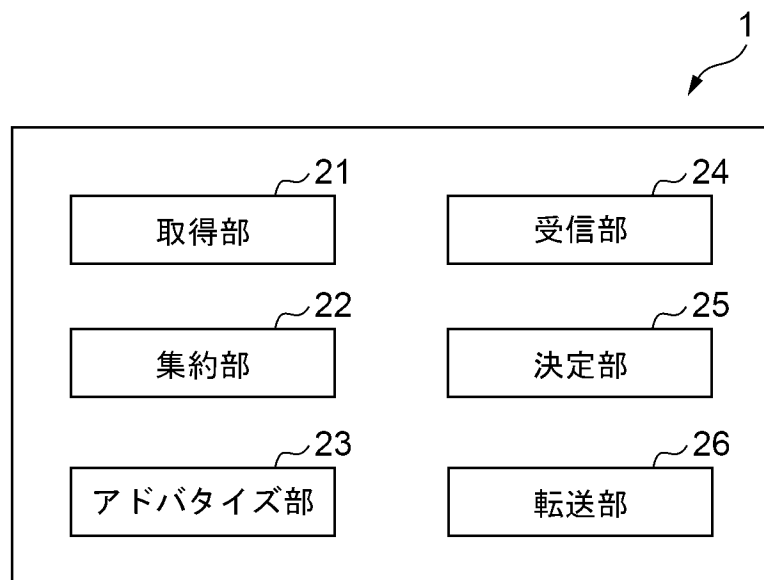
前記集約経路情報は、前記1つ以上のサブネットワークそれぞれで管理されるIPプレフィックスの情報を集約した集約IPプレフィックスの情報である

ことを特徴とする記憶媒体。

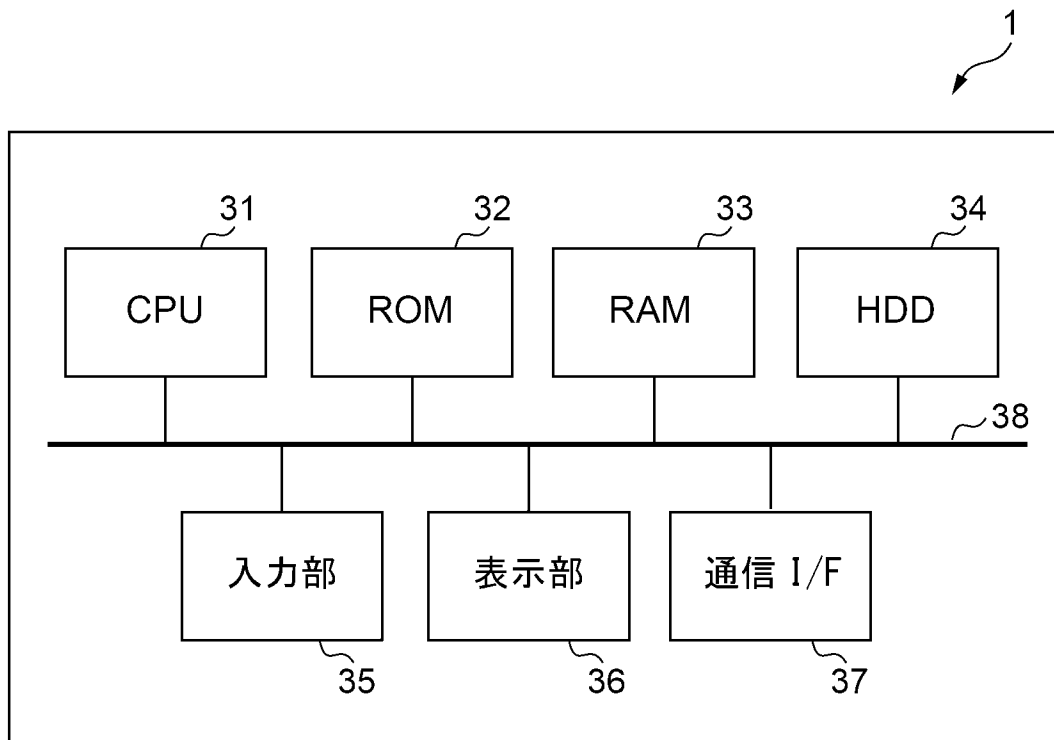
[図1]



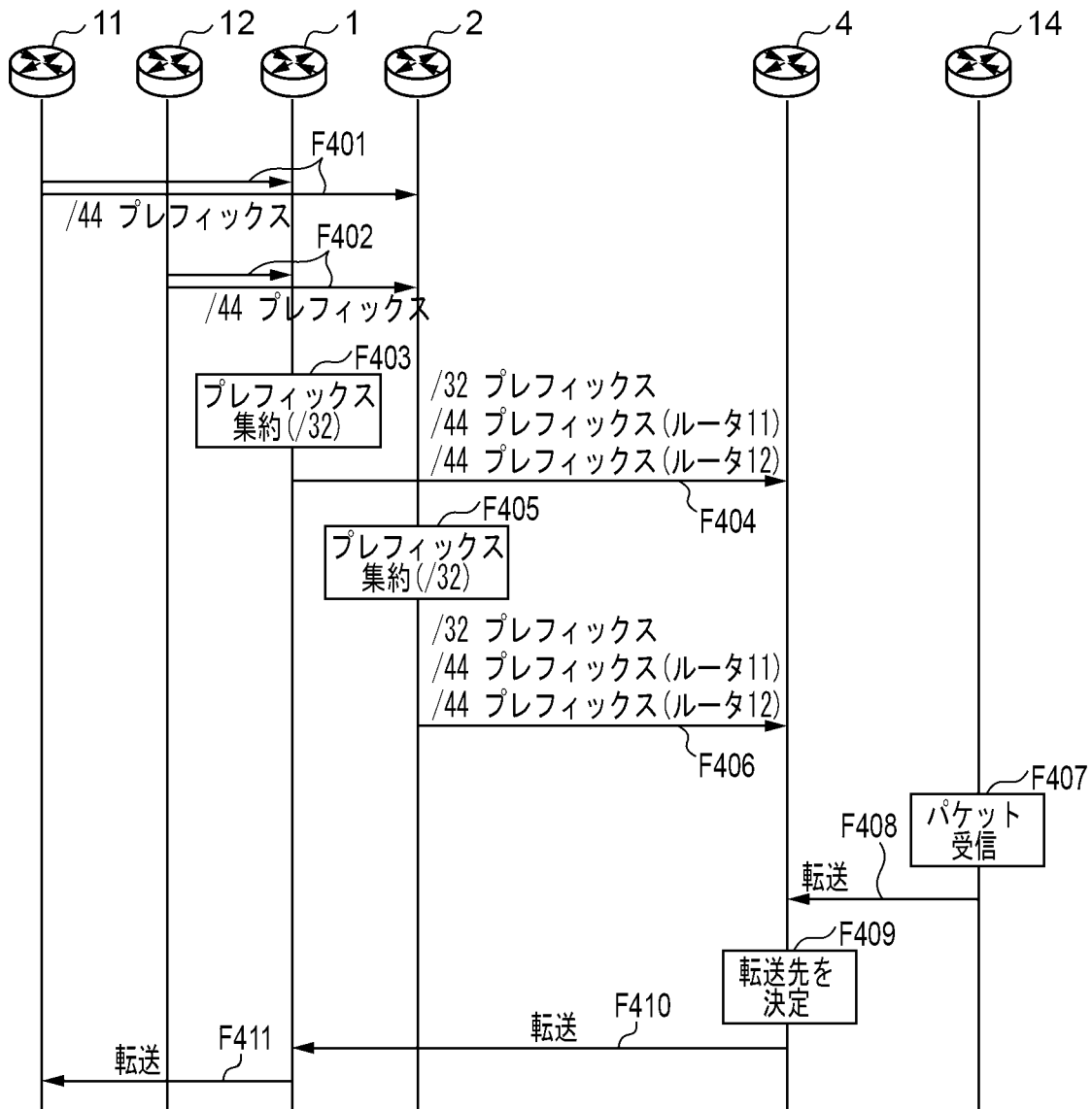
[図2]



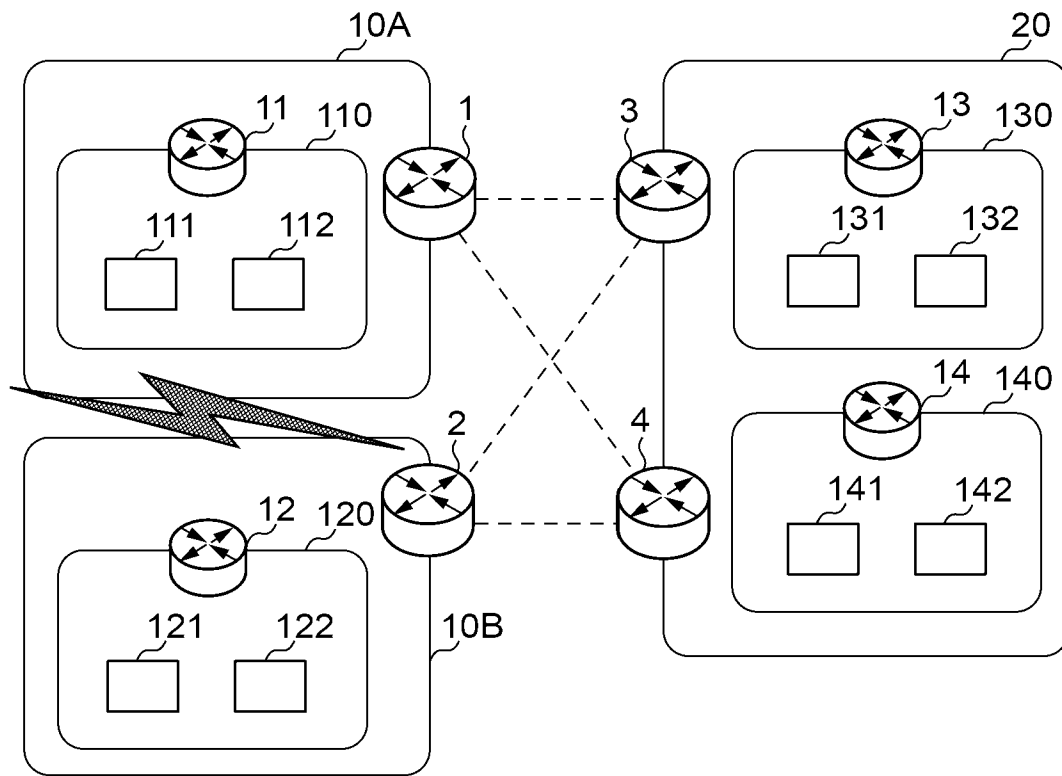
[図3]



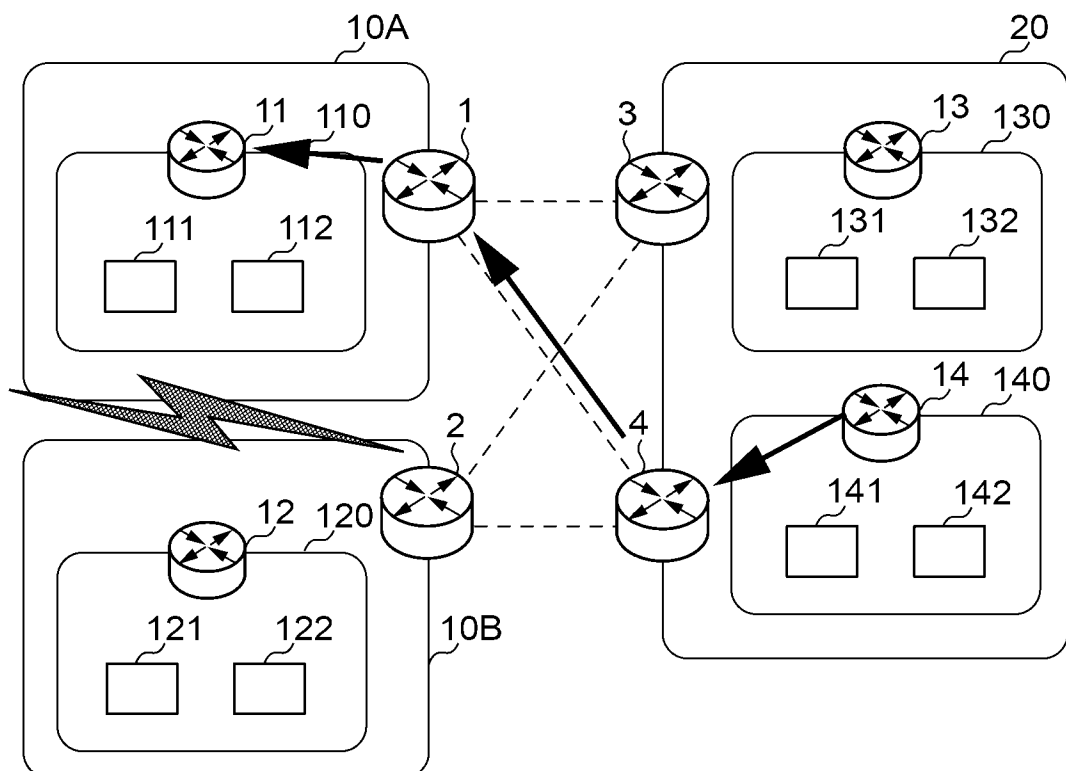
[図4]



[図5A]



[図5B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/017144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 45/748**(2022.01)i; **H04L 101/695**(2022.01)n

FI: H04L45/748; H04L101:695

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)

H04L45/748; H04L101/695

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2008-227848 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 25 September 2008 (2008-09-25)	1, 4, 7-10
Y	paragraphs [0002]-[0006], [0036]-[0058], [0117]	2, 3, 5, 6
Y	JP 2007-180775 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP.) 12 July 2007 (2007-07-12)	2, 3, 5, 6
	paragraphs [0004], [0053]-[0057]	

☐ 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

30 June 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/017144

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-227848	A	25 September 2008	(Family: none)	
JP	2007-180775	A	12 July 2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 45/748(2022.01)i; H04L 101/695(2022.01)n FI: H04L45/748; H04L101:695														
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）） H04L45/748; H04L101/695														
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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022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	JP 2008-227848 A（日本電信電話株式会社）25.09.2008（2008-09-25） [0002]-[0006], [0036]-[0058], [0117]	1, 4, 7-10												
Y		2, 3, 5, 6												
Y	JP 2007-180775 A（日本電信電話株式会社）12.07.2007（2007-07-12） [0004], [0053]-[0057]	2, 3, 5, 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、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 30.06.2022	国際調査報告の発送日 12.07.2022													
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） 鈴木 香苗 5X 4811 電話番号 03-3581-1101 内線 3596													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/017144

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-227848	A	25.09.2008	(ファミリーなし)	
JP	2007-180775	A	12.07.2007	(ファミリーなし)	