

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/162197 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01) H04L 12/751 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/002250

(22) 国際出願日: 2020年1月23日(23.01.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2019-019341 2019年2月6日(06.02.2019) JP

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

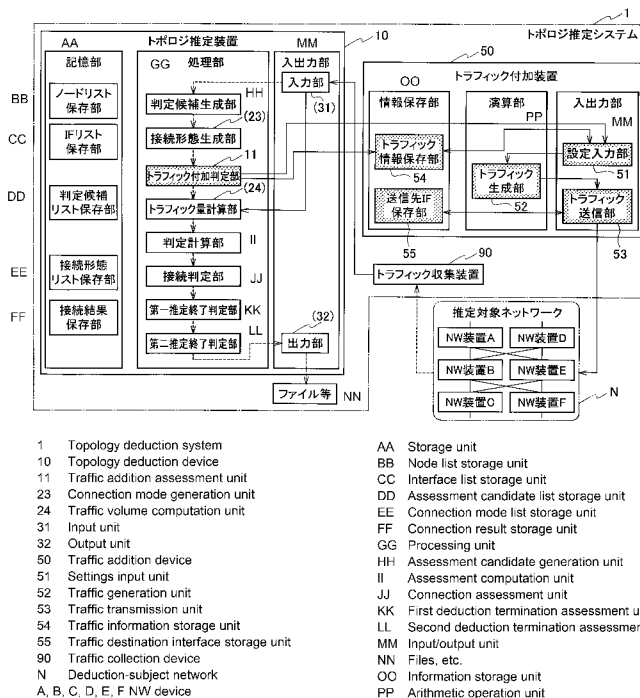
(72) 発明者: 中村 瑞人 (NAKAMURA Mizuto); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 関登志彦 (SEKI Toshihiko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 丹治 直幸 (TANJI Naoyuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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,

(54) Title: TOPOLOGY DEDUCTION SYSTEM, TRAFFIC ADDITION DEVICE, AND TRAFFIC ADDITION METHOD

(54) 発明の名称: トポロジ推定システム、トラフィック付加装置及びトラフィック付加方法



(57) Abstract: The present invention enables accurate identification of a connecting relationship of an interface. A traffic addition device 50 adds, to respective traffic outputted from a plurality of interfaces of a plurality of network devices A-F in a deduction-subject network N, traffic in different volumes among the interfaces. Since this configuration results in formation of a feature quantity in all traffic, it becomes possible for a topology deduction device 10 to correctly identify the connecting relationships of the respective interfaces from the correlation of traffic volumes.

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: インタフェースの接続関係を正確に把握可能にする。トラフィック付加装置 50 が、推定対象ネットワーク N において複数のネットワーク装置 A ~ F で複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加する。これにより、トラフィックに特徴量が形成されることから、トポロジ推定装置 10 は、トラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を正しく把握可能となる。

明 細 書

発明の名称：

トポロジ推定システム、トラフィック付加装置及びトラフィック付加方法
技術分野

[0001] 本発明は、トラフィックを付加する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、トポロジを把握する手段が検討されている。トポロジとは、複数のネットワーク装置等がどのように接続されているかを示すレイアウトであり、特許文献1、2では、複数のインタフェースにおけるトラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を推定する方法が提案されている。

[0003] 例えば、図7に示すように、所定の推定対象ネットワークにおいて、複数のネットワーク装置A、B、・・・がそれぞれ備える各インタフェースA1、A2、・・・、B1、B2、・・・におけるトラフィック送受信量をそれぞれ算出し、同一時刻tでトラフィック送受信量の等しいインタフェース同士が接続されていると推定する。

[0004] このようなトラフィック情報は、例えば、ルータ、スイッチ等、ネットワーク装置等で一般的に取得可能な性能情報であるため、装置の製造元等に関係なくトポロジ情報の取得に利用可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5695767号公報

特許文献2：特開2014-049851号公報

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、上記従来手法を用いてトラフィックに変動がない状況でトポロジを推定する場合、各インタフェースでトラフィック量に差分が生じないため、正しい接続関係の推定が困難となる課題がある。

[0007] 例えば、通信キャリアの商用網には、障害発生時の予備系である非運用系のネットワーク装置が存在する。非運用系は、同一ネットワーク装置の各インタフェースでトラフィック量がほぼ一定で特徴的な変化がないため、従来手法ではトポロジの推定が困難である。

[0008] 具体的には、図8（a）に示すように、複数のインタフェースA 1～A 10におけるトラフィック送受信量に差がなく、複数のインタフェースB 1～B 10におけるトラフィック送受信量にも差がないため、所定のインタフェースAに対してトラフィック量の等しいインタフェースBが複数存在することから、図8（b）に示すような誤った接続関係を推定してしまう。

[0009] 本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、インタフェースの接続関係を正確に把握可能にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のトポロジ推定システムは、複数のネットワーク装置における複数のインタフェースでのトラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を求めるトポロジ推定装置と、トラフィック付加装置と、を備えたトポロジ推定システムにおいて、前記トラフィック付加装置は、前記複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加するトラフィック付加部を備えることを特徴とする。

[0011] 上記トポロジ推定システムにおいて、前記トラフィック付加装置は、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量をもとに、前記各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出するトラフィック量算出部を更に備えることを特徴とする。

[0012] 上記トポロジ推定システムにおいて、前記トポロジ推定装置は、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、前記各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定するトラフィック付加判定部を備えることを特徴とする。

[0013] 本発明のトラフィック付加装置は、複数のインタフェースからそれぞれ出

力される各トラフィックに、各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加するトラフィック付加部を備えることを特徴とする。

[0014] 上記トラフィック付加装置において、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量をもとに、前記各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出するトラフィック量算出部を更に備えることを特徴とする。

[0015] 上記トラフィック付加装置において、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、前記各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定するトラフィック付加判定部を更に備えることを特徴とする。

[0016] 本発明のトラフィック付加方法は、複数のネットワーク装置における複数のインタフェースでのトラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を求めるトポロジ推定装置と、トラフィック付加装置と、で行うトラフィック付加方法において、前記トポロジ推定装置は、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、前記各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定し、前記トラフィック付加装置は、トラフィックを付加する場合、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量をもとに、前記各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出し、前記複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、算出した各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加することを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、インタフェースの接続関係を正確に把握可能にすることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]発明の概要を示す図である。

[図2]トポロジ推定システムの構成例を示す図である。

[図3]トラフィックの付加イメージを示す図である。

[図4]付加するトラフィック量の算出方法を説明する際の参照図である。

[図5]トラフィックを追加する判定方法を説明する際の参照図である。

[図6]トラフィック付加方法の処理フローを示す図である。

[図7]インタフェースの接続関係を推定する方法を説明する際の参照図である。

[図8]課題を説明する際の参照図である。

発明を実施するための形態

[0019] <発明の概要>

従来手法では、トラフィック量が一定であったり、トラフィック量に特徴的な変化がない状況（例えば、トラフィック量の傾向が似ているネットワーク装置が複数存在する状況等）において、正しい対向装置の識別が困難となる。

[0020] そこで、本発明では、図1に示すように、隣接するネットワーク装置等の各インタフェースにそれぞれ異なる量のパケットPA1, PA2, ..., PB1, PB2, ...を付加するようにする。これにより、トラフィックに特徴量が形成されるので、トラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を正しく把握可能となる。

[0021] 以下、本発明を実施する一実施形態について図面を用いて説明する。

[0022] <システム構成例>

図2は、本実施形態に係るトポロジ推定システム1の構成例を示す図である。トポロジ推定システム1は、図2に示すように、主として、トポロジ推定装置10と、トラフィック付加装置50と、トラフィック収集装置90と、を備えて構成される。トポロジ推定システム1では、トポロジ推定装置10が、所定の推定対象ネットワークNに含まれる複数のネットワーク装置A～Fがどのように接続されているか、つまり、複数のネットワーク装置A～Fにおける複数のインタフェースの接続関係（トポロジ）を推定する。

[0023] 図2に示したトポロジ推定装置10は、特許文献2の図1に示されたトポロジ推定装置10と同様である。但し、本実施形態では、接続形態生成部（

23) とトラフィック量計算部(24)との間にトラフィック付加判定部11を追加した。図2に示した() 付きの符号は、特許文献2の符号を流用している。また、図2では、特許文献2の図1に示された機能部間の接続線のうち処理上主要なもののみを破線で示し、それ以外の接続線は省略した。図2において、本実施形態では、点ハッチが入れられた機能部、実線で示された接続線が特徴である。

[0024] <トラフィック付加装置の構成例>

図2に示したシステム構成において、本実施形態では、特許文献2のシステム構成に対し、トラフィック付加装置50を追加した。そこでまず、トラフィック付加装置50の構成例について説明する。

[0025] トラフィック付加装置50は、図2に示したように、主として、設定入力部51と、トラフィック生成部52と、トラフィック送信部53と、トラフィック情報保存部54と、送信先インタフェース保存部55と、を備えて構成される。

[0026] 設定入力部51は、トラフィック情報保存部54からトラフィック情報を読み出して、トラフィック情報に含まれる推定対象ネットワークNのトラフィック量をもとに、推定対象ネットワークNに含まれる複数のネットワーク装置A～Fの各インタフェースにそれぞれ追加で流すトラフィックの量を算出する機能を備える。

[0027] 具体的には、設定入力部51は、複数のネットワーク装置A～Fにおける複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィックの量をもとに、各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出する機能を備える。このとき、設定入力部51は、各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量が各インタフェースで異なるように算出する。

[0028] トラフィック生成部52は、設定入力部51で算出された各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ生成する機能を備える。ここで、トラフィックとはネットワークを流れるデータ(情報)をいい、本実施形態ではネットワーク装置を対象とするため、トラフィック生成部52は、各イン

タフェースで異なるデータサイズの packets をそれぞれ生成する。尚、ネットワーク装置以外にサーバ装置を対象に含めることも可能であり、packets に代えてセグメントのデータサイズを変更してもよい。

[0029] トラフィック送信部 53 は、トラフィック生成部 52 で生成された各インタフェースで異なるデータサイズの packets を複数のネットワーク装置 A～F にそれぞれ送信し、複数のネットワーク装置 A～F における各インタフェースからそれぞれ出力させる機能を備える。

[0030] すなわち、トラフィック送信部 53 は、複数のネットワーク装置 A～F における複数のインタフェースからそれぞれ出力されている各トラフィックに、トラフィック生成部 52 で生成された各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加する。

[0031] トラフィック情報保存部 54 は、推定対象ネットワーク N のトラフィック情報を読み出し可能に記憶しておく機能を備える。具体的には、トラフィック情報保存部 54 は、複数のネットワーク装置 A～F における複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィック及びその量をトラフィック情報として読み出し可能に記憶する。

[0032] 送信先インタフェース保存部 55 は、トラフィック送信部 53 が packets を送信することでトラフィックを付加した送信先のインタフェース ID をネットワーク装置 ID に関連付けて送信先情報として読み出し可能に記憶しておく機能を備える。

[0033] ここまで、トラフィック付加装置 50 の構成例について説明した。尚、設定入力部 51 とトラフィック生成部 52 及びトラフィック送信部 53 とは、それぞれ、特許請求の範囲に記載した「トラフィック量算出部」と「トラフィック付加部」とに対応する。

[0034] <トポロジ推定装置の構成例>

次に、トポロジ推定装置 10 の構成例について説明する。トポロジ推定装置 10 は、特許文献 2 に記載の通り、複数のネットワーク装置における複数のインタフェースでのトラフィック量の相関性からインタフェースの接続関

係（トポロジ）を推定する装置である。本実施形態において、トポロジ推定装置 10 は、特許文献 2 に記載の構成に、トラフィック付加判定部 11 を更に備えて構成される。

[0035] トラフィック付加判定部 11 は、接続形態生成部（23）とトラフィック量計算部（24）との間で機能し、推定対象ネットワーク N のトポロジを推定計算する前に、推定対象ネットワーク N のトラフィック量の変化に基づき、推定対象ネットワーク N のトラフィックに対してトラフィックを付加するか否かを判定する機能を備える。

[0036] 具体的には、トラフィック付加判定部 11 は、複数のネットワーク装置 A～F における複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定する。

[0037] ここまで、トポロジ推定装置 10 の構成例について説明した。尚、本実施形態では、トポロジ推定装置 10 がトラフィック付加判定部 11 を備える場合を例に説明するが、トラフィック付加装置 50 がトラフィック付加判定部 11 を備えてもよい。その他、トラフィック付加判定部 11 以外の各機能部については、特許文献 2 の説明を参照されたい。

[0038] ＜トラフィック収集装置＞

次に、トラフィック収集装置 90 について説明する。トラフィック収集装置 90 は、推定対象ネットワーク N からトラフィック情報を収集する機能を備える。具体的には、トラフィック収集装置 90 は、複数のネットワーク装置 A～F における複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィック及びその量を収集し、各トラフィック情報の取得時刻（タイムスタンプ）とともに、トポロジ推定装置 10 の入力部（31）に送信する。

[0039] ＜トラフィックの付加方法／付加するトラフィック量の可変方法の実施例＞

続いて、トラフィックの付加方法及び付加するトラフィック量の可変方法の実施例について説明する。トラフィック付加処理及びトラフィック量の可

変処理は、トラフィック付加装置 50 のトラフィック生成部 52 及びトラフィック送信部 53 で行われる。

[0040] 隣接する複数のネットワーク装置 A～F に対してトラフィックを付加する方法としては、例えば、図 3 に示すように、トラフィック付加装置 50 が、Telnet 等を用いてネットワーク装置 E に遠隔ログインし、隣接するネットワーク装置 A, C, D, F に ping 等を用いてパケットを流すことで、トラフィックを付加する方法がある。

[0041] 付加するトラフィックの量を可変する方法としては、例えば、1 パケットあたりのデータサイズを可変させることで、付加するトラフィック量を変化させる方法がある。ping ではパケットのデータサイズを任意に指定可能であり、設定入力部 51 で算出された各インタフェースで異なるデータサイズを指定する。図 3 において、ネットワーク装置 E からネットワーク装置 A へ出力されるトラフィックにトラフィックを付加する場合、「ping -l 100 ip.addr_A_sby」を実行する。「100」がパケットのデータサイズである。同様に、ネットワーク装置 E から、ネットワーク装置 C, D, E へそれぞれ出力されるトラフィックにトラフィックを付加する場合、「ping -l 200 ip.addr_C_sby」、「ping -l 300 ip.addr_D_sby」、「ping -l 400 ip.addr_E_sby」をそれぞれ実行する。

[0042] これにより、ネットワーク装置 E の各インタフェースからそれぞれ出力されるトラフィックに特徴が与えられる。尚、トラフィックの付加は、管理システム (OpS : Operation System) を用いてユーザが実施してもよいし、トラフィック付加装置 50 が上記 ping コマンドのスクリプトを実行してもよい。

[0043] <付加するトラフィック量の算出方法の実施例>

次に、付加するトラフィック量の算出方法の実施例について説明する。付加するトラフィック量の算出処理は、トラフィック付加装置 50 の設定入力部 51 で行われる。

[0044] ここで、非運用系装置の各インタフェースに流れる平均トラフィック量は

、図4に示したように、同じ値になるとは限らない。そこで、定常的に流れている量をベースに、付加するトラフィック量を可変する必要がある。ベースとする値としては、平均値、最大値、最小値、中央値等があげられる。

[0045] 例えば、運用系装置に定常的に流れているトラフィック量の平均値をみて、平均トラフィック量に対する任意のX [%] であるトラフィックを付加するように計算する。具体的には、ネットワーク装置Yの各IF (IF_Y₁, IF_Y₂, ...) について、元の流れているトラフィック量をIF_Y_i(t) (i = 1, 2, ...) とする。このとき、トラフィックを付加した際に各IFに流れるトラフィック量であるnew_IF_Y_i(t) は、式(1)を用いて算出できる。尚、add_IF_Y_iは、追加するトラフィックの量を示す。

[0046] [数1]

$$\begin{aligned} \text{new_IF_Y}_i(t) &= \text{add_IF_Y}_i + \text{IF_Y}_i(t) \quad \cdots \text{式(1)} \\ \text{但し、} \text{add_IF_Y}_i &= X[\%] \times \text{mean}\{\text{new_IF_Y}_{i-1}(t)\} \quad (i > 1) \\ \text{add_IF_Y}_i &= 0 \quad (i = 1) \end{aligned}$$

[0047] <トラフィックを追加する判定方法の実施例>

次に、トラフィックを追加する判定方法の実施例について説明する。トラフィックを追加する判定処理は、トポロジ推定装置10のトラフィック付加判定部11で行われる。

[0048] トラフィック付加判定部11は、トポロジ推定装置10に入力されたネットワークのトラフィック量の変化から、トラフィックを付加するか否かを判定する。非運用系は、運用系に異常発生時に自動的に切り替わるため、運用系になった時にはトラフィックを追加で流す必要がない。切り替わった際は、別の装置になった非運用系にトラフィックを付加する必要がある。そこで、図5に示すように、例えば、トラフィック量の波形(変化量)をみて、パケット付加の必要性を判定する。具体的には、所定時間内におけるトラフィック量の標準偏差が閾値よりも小さい場合、算出した付加するべきトラフィック量を追加で流し、その標準偏差が閾値よりも大きい場合、トラフィック

は追加しない。また、標準偏差に加えて又は単独で、トラフィック量の波形の変化の傾きに基づき、その傾きが正の場合にはトラフィックを追加し、その傾きが負の場合にはトラフィックを追加しないようにしてもよい。

[0049] <トポロジ推定システムの動作例>

続いて、トポロジ推定システム1で行うトラフィック付加方法について説明する。図6は、トラフィック付加方法の処理フローを示す図である。

[0050] ステップS1；

まず、トラフィック収集装置90が、推定対象ネットワークNに含まれる複数のネットワーク装置A～Fから、複数のネットワーク装置A～Fにおける複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィックの量を収集し、収集したトラフィック情報をそのタイムスタンプとともにトポロジ推定装置10の入力部(31)へ送信する。

[0051] ステップS2；

次に、トポロジ推定装置10は、トラフィック収集装置90からトラフィック情報を受信すると、トラフィック付加判定部11が、複数のネットワーク装置A～Fにおける複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィックの量の時間的变化に基づき、各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定する。例えば、各トラフィック量の標準偏差が閾値未満の場合、トラフィックを付加すると判定し、各トラフィック量の標準偏差が閾値以上の場合、トラフィックを付加しないと判定する。このとき、トポロジ推定装置10は、トラフィック量の波形の変化の傾きに基づきトラフィックを付加するか否かを判定してもよい。トラフィックを付加しないと判定した場合、ステップS3～S9をスキップしてステップS10へ進む。

[0052] ステップS3；

トラフィックを付加すると判定した場合、トラフィック付加判定部11は、トラフィック収集装置90から受信していたトラフィック情報をトラフィック付加装置50へ送信し、トラフィック付加装置50は、そのトラフィック情報をトラフィック情報保存部54に保存する。

[0053] ステップS 4 ;

次に、トラフィック付加装置 5 0 の設定入力部 5 1 は、トラフィック情報保存部 5 4 からトラフィック情報を読み出して参照し、複数のネットワーク装置 A ~ F における複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィックの量をもとに、各インタフェースで異なるトラフィック量となるように、各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出する。

[0054] ステップS 5 ;

次に、トラフィック生成部 5 2 は、ステップS 4 で算出された各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ生成する。例えば、トラフィック生成部 5 2 は、各インタフェースで異なるデータサイズの packets を生成する。

[0055] ステップS 6 ;

次に、トラフィック送信部 5 3 は、ステップS 5 で生成された各インタフェースで異なるデータサイズの packets を推定対象ネットワーク N における複数のネットワーク装置 A ~ F へ送信し、複数のネットワーク装置 A ~ F の各インタフェースからそれぞれ出力させる。

[0056] ステップS 7 ;

次に、トラフィック送信部 5 3 は、ステップS 6 で packets を送信した送信先のネットワーク装置 I D と各インタフェース I D とを関連付けて送信先情報として送信先インタフェース保存部 5 5 に格納する。

[0057] ステップS 8 ;

次に、トラフィック収集装置 9 0 は、推定対象ネットワーク N に含まれる複数のネットワーク装置 A ~ F から、複数のネットワーク装置 A ~ F における複数のインタフェースにそれぞれ流れている各トラフィックの量を再収集する。

[0058] ステップS 9 ;

次に、トラフィック収集装置 9 0 は、ステップS 8 で再収集したトラフィック情報をトポロジ推定装置 1 0 の入力部 (3 1) へ送信する。

[0059] ステップS 1 0 ;

その後、トポロジ推定装置 1 0 は、トラフィック収集装置 9 0 からトラフィック情報を再受信すると、トラフィック量計算部 (2 4) 等が、再受信したトラフィック情報を用いて推定対象ネットワーク N のトポロジを推定計算する。

[0060] ステップS 1 1 ;

最後に、トポロジ推定装置 1 0 の出力部 (3 2) は、ステップS 1 0 で推定計算した推定対象ネットワーク N のトポロジをモニタに表示し、ファイルに保存する。

[0061] <実施形態の効果>

最後に、本実施形態の効果について説明する。本実施形態によれば、トラフィック付加装置 5 0 が、推定対象ネットワーク N における複数のネットワーク装置 A ~ F で複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加するので、トラフィックに特徴量が形成されることから、トポロジ推定装置 1 0 は、トラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を正しく把握可能となる。

[0062] 尚、本実施形態で説明したトポロジ推定装置 1 0 、トラフィック付加装置 5 0 、トラフィック収集装置 9 0 は、CPU、メモリ、入出力インタフェース、通信インタフェース等を備えたコンピュータで実現可能である。また、それらの装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム、そのプログラムの記憶媒体の作成も可能である。

符号の説明

[0063] 1 … トポロジ推定システム

1 0 … トポロジ推定装置

1 1 … トラフィック付加判定部

5 0 … トラフィック付加装置

5 1 … 設定入力部

5 2 …トラフィック生成部

5 3 …トラフィック送信部

5 4 …トラフィック情報保存部

5 5 …送信先インタフェース保存部

9 0 …トラフィック収集装置

請求の範囲

- [請求項1] 複数の装置における複数のインタフェースでのトラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を求めるトポロジ推定装置と、トラフィック付加装置と、を備えたトポロジ推定システムにおいて、
前記トラフィック付加装置は、
前記複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加するトラフィック付加部を備えることを特徴とするトポロジ推定システム。
- [請求項2] 前記トラフィック付加装置は、
前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量をもとに、前記各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出するトラフィック量算出部を更に備えることを特徴とする請求項1に記載のトポロジ推定システム。
- [請求項3] 前記トポロジ推定装置は、
前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、前記各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定するトラフィック付加判定部を備えることを特徴とする請求項1又は2に記載のトポロジ推定システム。
- [請求項4] 複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加するトラフィック付加部を備えることを特徴とするトラフィック付加装置。
- [請求項5] 前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量をもとに、前記各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出するトラフィック量算出部を更に備えることを特徴とする請求項4に記載のトラフィック付加装置。
- [請求項6] 前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、前記各トラフィックにトラフィックを付加するか否か

を判定するトラフィック付加判定部を更に備えることを特徴とする請求項4又は5に記載のトラフィック付加装置。

[請求項7]

複数の装置における複数のインタフェースでのトラフィック量の相関性からインタフェースの接続関係を求めるトポロジ推定装置と、トラフィック付加装置と、で行うトラフィック付加方法において、

前記トポロジ推定装置は、

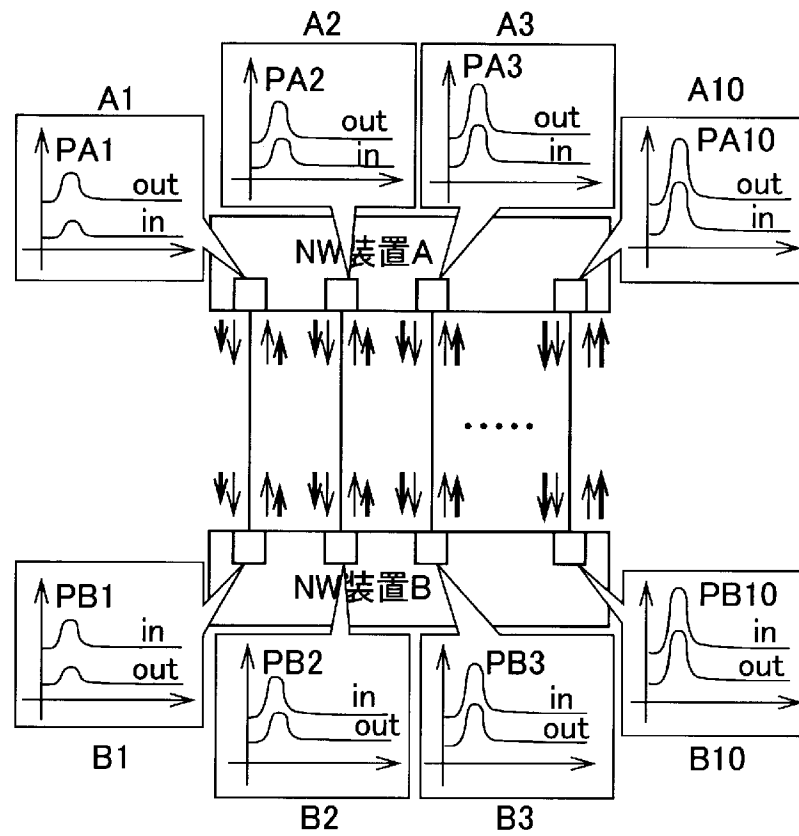
前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量の変化に基づき、前記各トラフィックにトラフィックを付加するか否かを判定し、

前記トラフィック付加装置は、

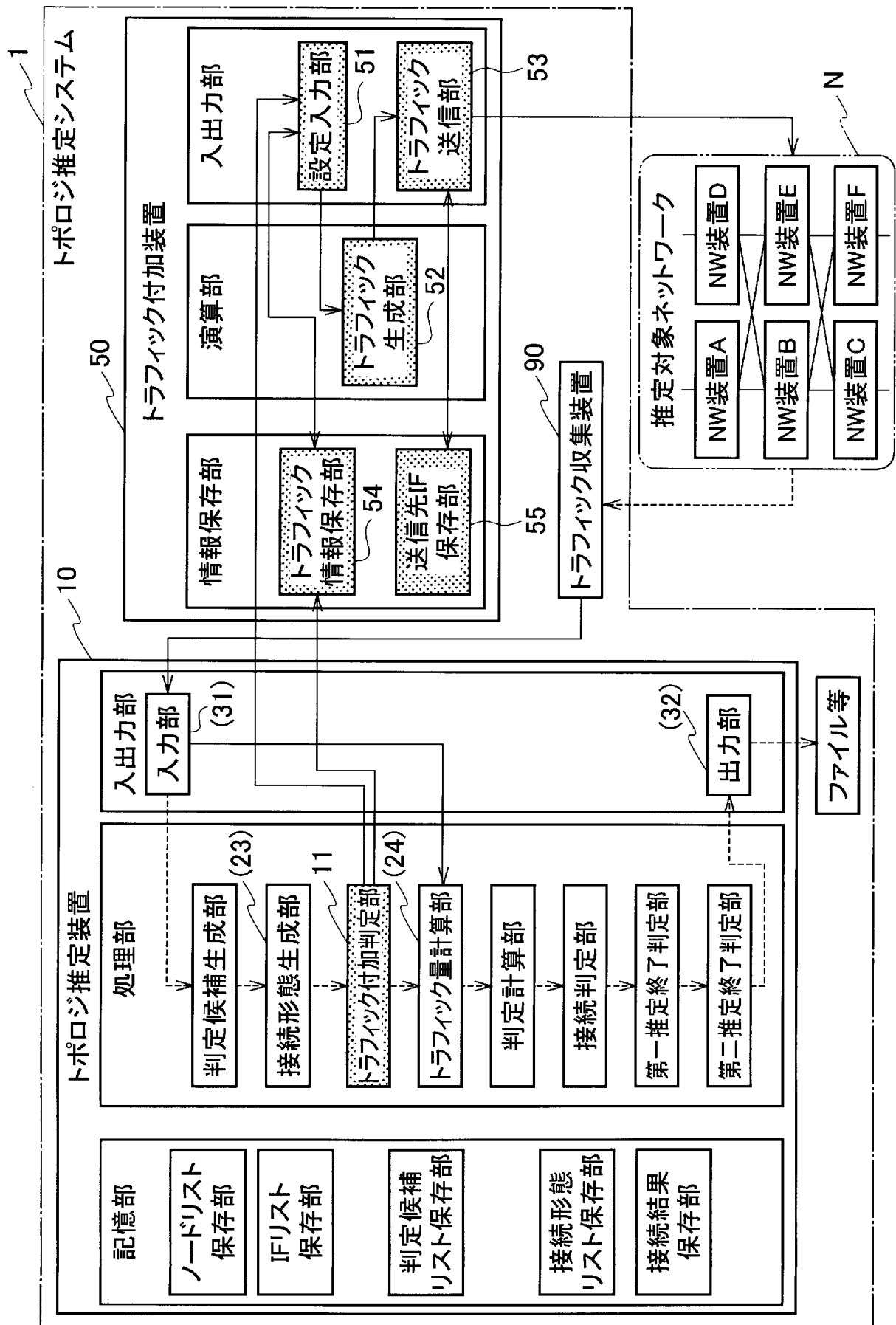
トラフィックを付加する場合、前記複数のインタフェースにそれぞれ流れる各トラフィックの量をもとに、前記各トラフィックにそれぞれ付加するトラフィックの量を算出し、前記複数のインタフェースからそれぞれ出力される各トラフィックに、算出した各インタフェースで異なる量のトラフィックをそれぞれ付加する

ことを特徴とするトラフィック付加方法。

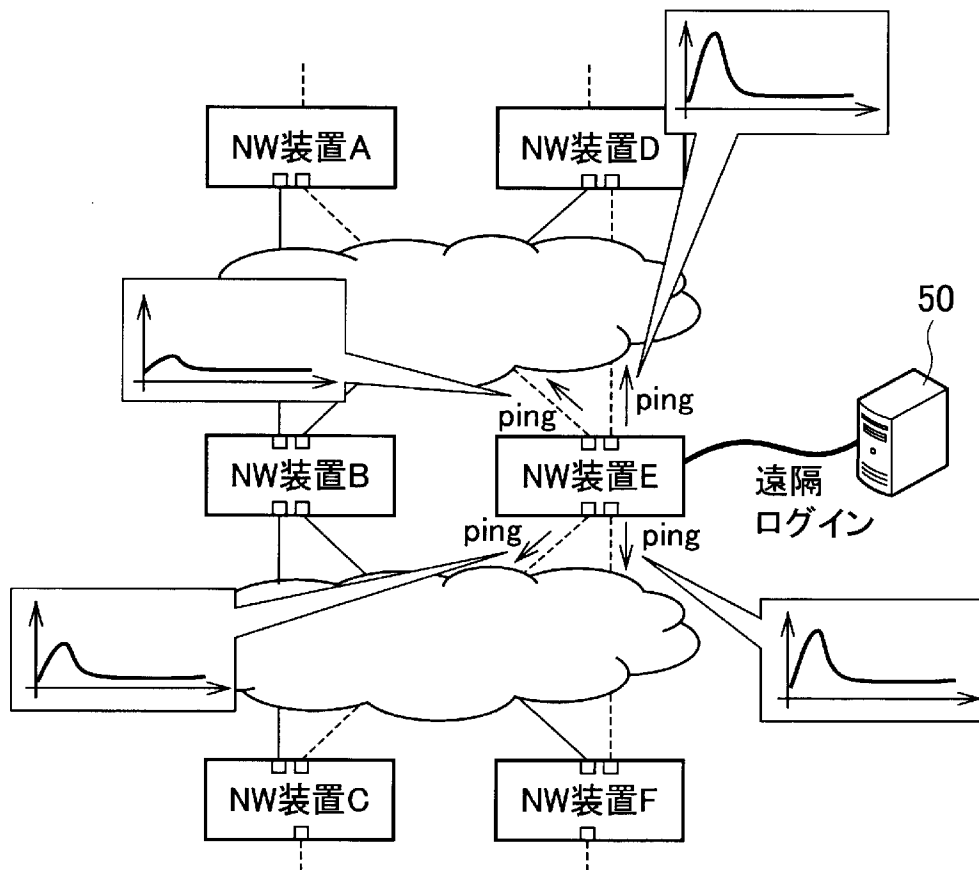
[図1]



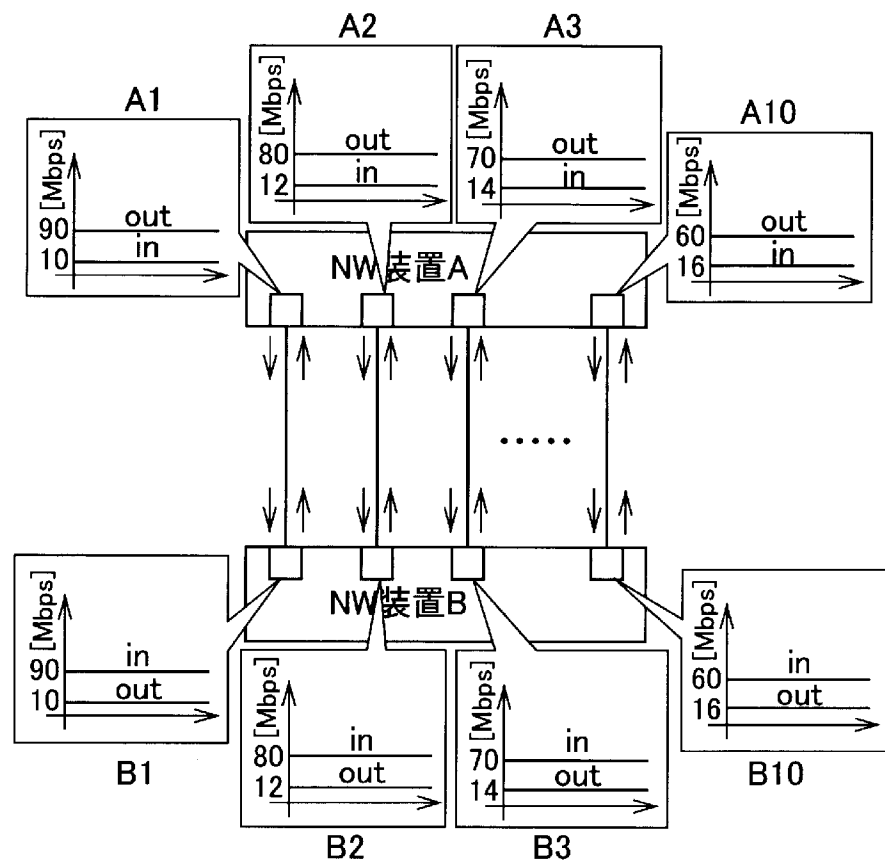
[図2]



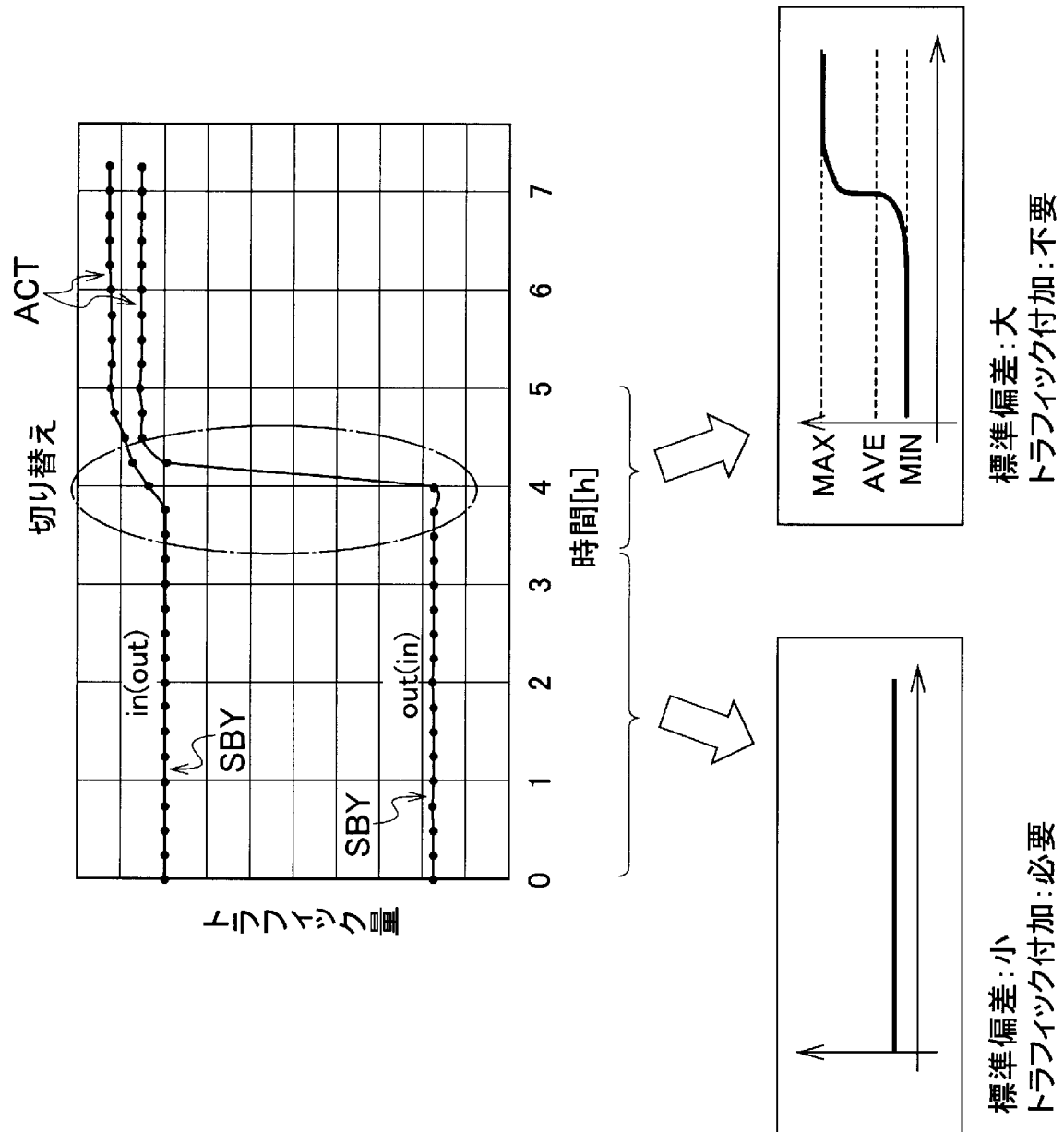
[図3]



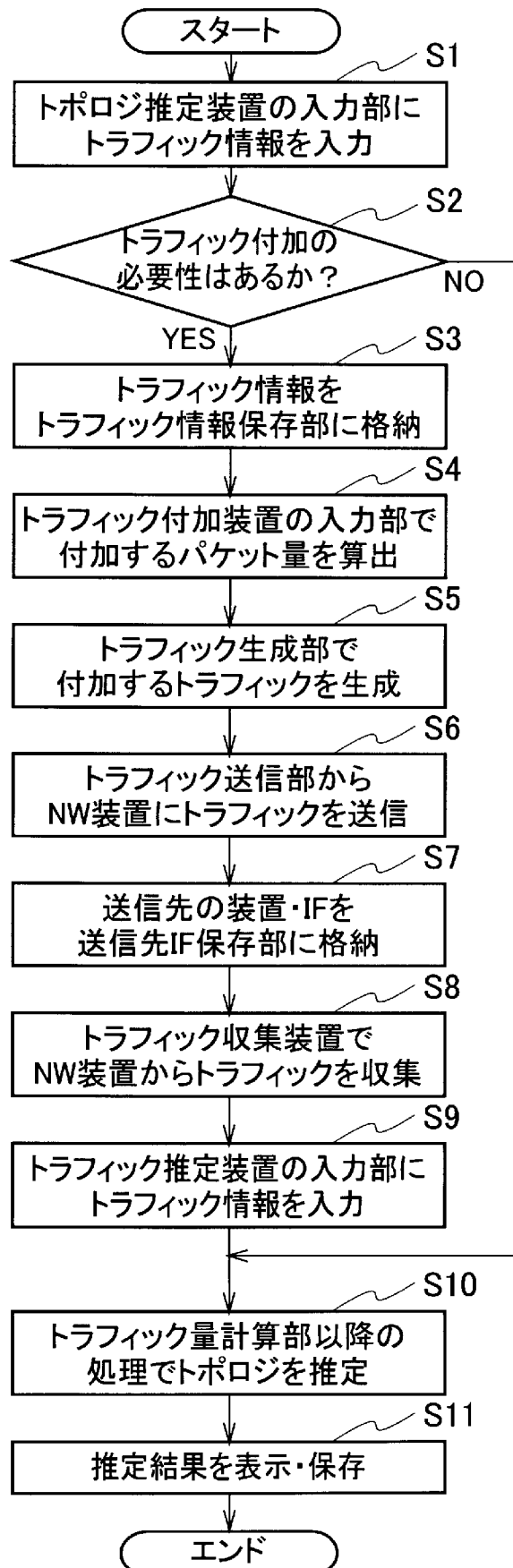
[図4]



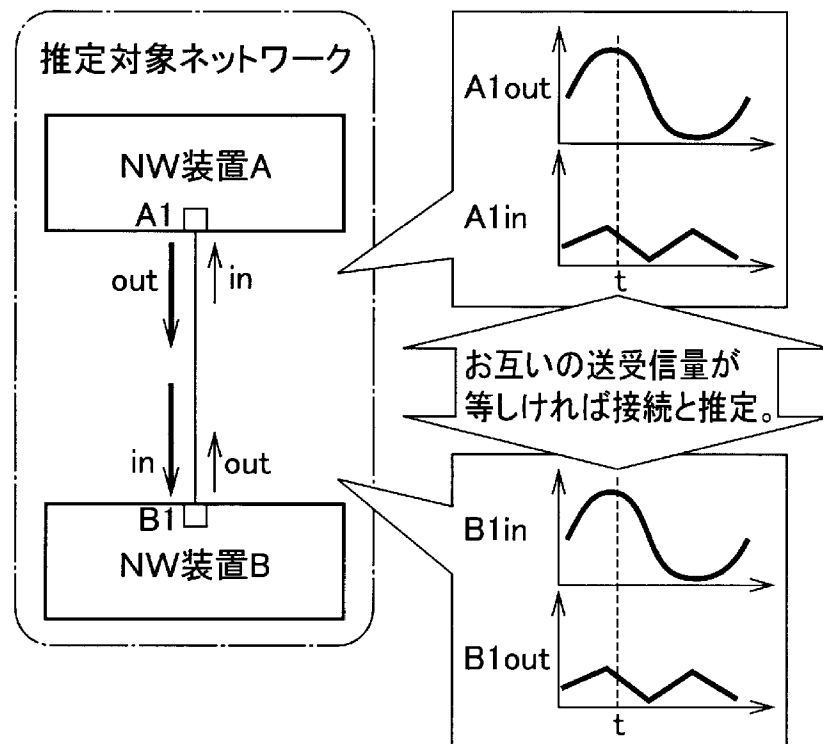
[図5]



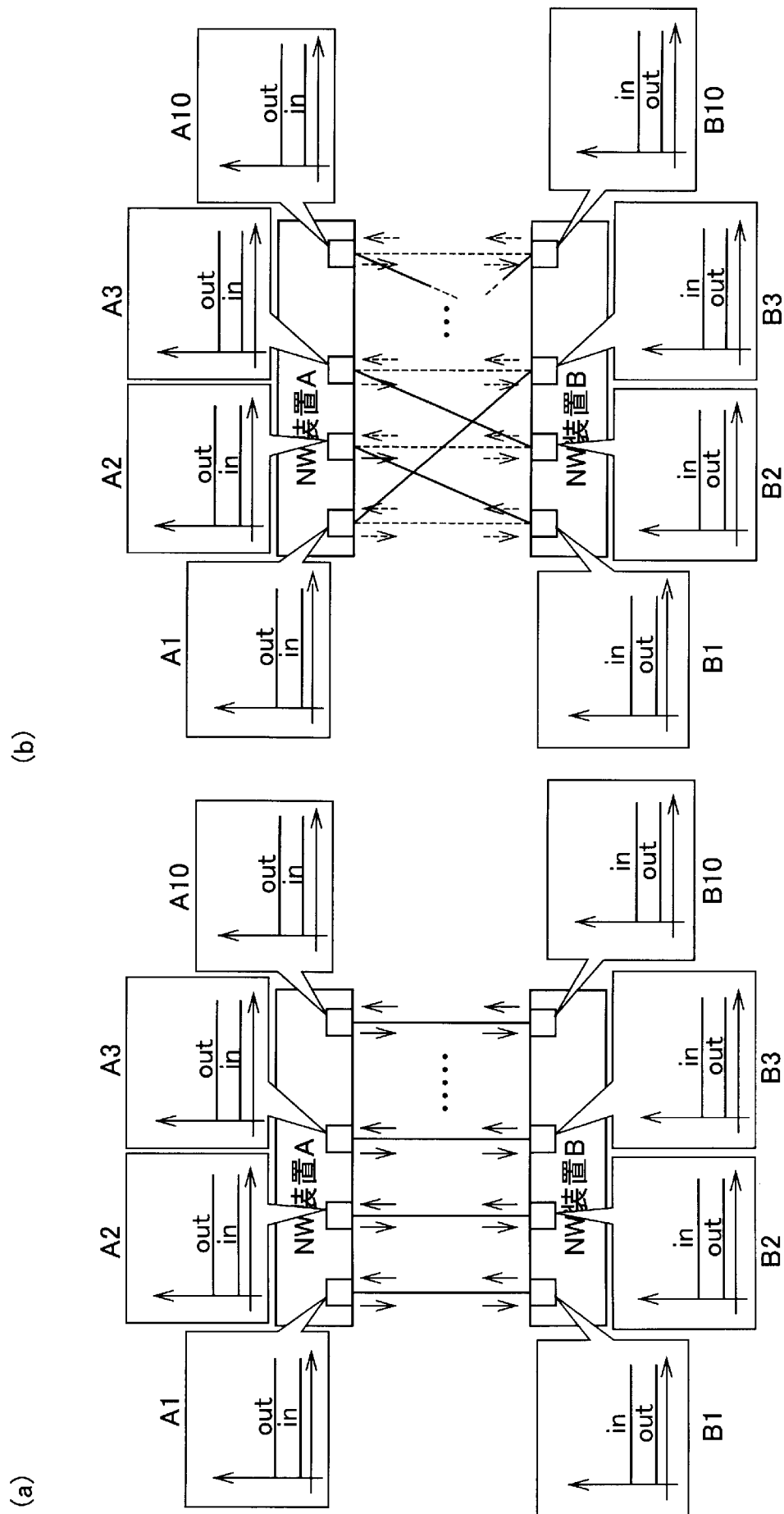
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/70 (2013.01) i, H04L12/751 (2013.01) i
FI: H04L12/70100Z, H04L12/751

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. H04L12/70, H04L12/751

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-231189 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 21.12.2015 (2015-12-21), entire text	1-7
A	JP 2002-77161 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 15.03.2002 (2002-03-15), entire text	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
04.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/002250

JP 2015-231189 A 21.12.2015 (Family: none)

JP 2002-77161 A 15.03.2002 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/70(2013.01)i; H04L 12/751(2013.01)i FI: H04L12/70 100Z; H04L12/751										
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）） H04L12/70; H04L12/751 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								
A	JP 2015-231189 A（日本電信電話株式会社）21.12.2015（2015 - 12 - 21） 全文	1-7								
A	JP 2002-77161 A（日本電信電話株式会社）15.03.2002（2002 - 03 - 15） 全文	1-7								
☐ 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 “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 </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 “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 04.03.2020		国際調査報告の発送日 07.04.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 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/JP2020/002250

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-231189	A	21.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2002-77161	A	15.03.2002	(ファミリーなし)	