

(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
2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/118938 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/701 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/052202
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 31 日(31.01.2013)
- (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: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藪崎 仁史 (YABUSAKI, Hitoshi); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番
地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP). 東村 邦彦 (TOUMURA, Kunihiko); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2
番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP). 小澤 洋司 (OZAWA, Yoji); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番
地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP). 加藤 崇利 (KATO, Takatoshi); 〒
2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番

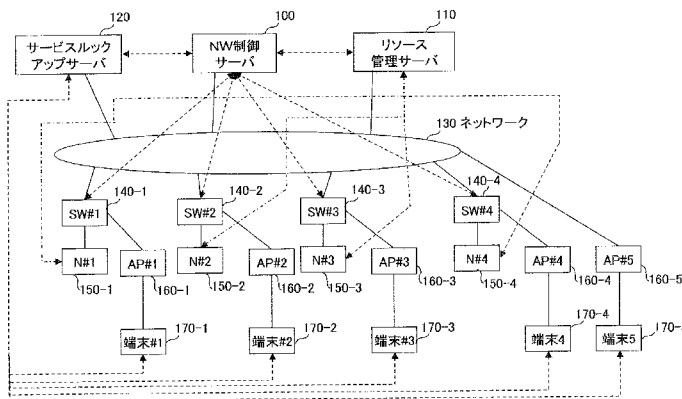
地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 藤井 正弘 (FUJII, Masahiro); 〒1050001
東京都港区虎ノ門一丁目 1 番 4 号アーバン虎
ノ門ビル 藤井特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION PATH MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 通信経路の管理方法



100 NW control server
110 Resource management server
120 Service lookup server
130 Network
170-1 Terminal #1
170-2 Terminal #2
170-3 Terminal #3
170-4 Terminal #4
170-5 Terminal #5

(57) Abstract: A communication path management method comprises, servers that are connected to communication devices and provide software, terminals that are connected to the communication devices and use the software, and a network that connects the multiple communication devices, wherein the communication path management method establishes paths along which the terminals access the servers. The communication path management method comprises: a first step in which a management computer that is connected to the network and that manages the communication devices and servers allocates, to each of a plurality of logical aggregate groups, a combination of terminals, to which the same server provides the software, and the software executed by the terminals; and a second step in which the management computer establishes communication paths of the communication devices for each of the aggregate groups.

(57) 要約: 通信装置に接続されてソフトウェアを提供するサーバと、前記通信装置に接続されて前記ソフトウェアを利用する端末と、前記複数の通信装置を接続するネットワークとを備えて、前記端末が前記サーバにアクセスする経路を設定する通信経路の管理方法であって、前記ネットワークに接続されて前記通信装置及びサーバを管理する管理計算機が、前記ソフトウェアを提供するサーバが同一である端末と、前記端末が実行するソフトウェアの組合せを論理的な集約グループに割り当てる第 1 のステップと、前記管理計算機が、前記集約グループ毎に前記通信装置の通信経路を設定する第 2 のス

テップと、を含む。

WO 2014/118938 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：通信経路の管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信経路及び宛先を計算して、通信装置に設定するネットワーク制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＩＴコストの削減を目的に、各拠点に分散していたデータをデータセンタに集約して運用管理するクラウドサービスが進展している。クラウドサービスにおいては、端末が遠隔に存在するデータセンタ内のソフトウェアリソース（仮想サーバ、アプリケーション、データ）に接続するため、端末がDNS（Domain Name Server）にIP（Internet Protocol）アドレスを問い合わせると、DNSが端末から受け取ったドメイン名に対応するIPアドレスを応答する技術が開発されている。以下では、ドメイン名に対してIPアドレスを応答する技術を名前解決と呼ぶ。名前解決によって、端末はソフトウェアリソースを提供するサーバのIPアドレスを取得することができ、上記IPアドレス宛にパケットを送信することによって、ソフトウェアリソースを提供する計算機と接続を確立することが可能になる。

[0003] 上記名前解決では、同一のソフトウェアが複数のデータセンタに分散する場合に、負荷分散、および端末から最寄りのデータセンタに接続することが課題である。負荷分散とは、一部のサーバに多量のトラフィックが集中することによってサーバのCPUやメモリや通信経路上の通信回線が圧迫することを軽減するため、複数のサーバにトラフィックを分散させることである。最寄りのデータセンタとは、端末からのRTT（Round Trip Time）が小さい低遅延なデータセンタである。上記名前解決では、DNSは端末の問い合わせに対して、端末から最寄りのデータセンタ内のサーバのIPアドレスを応答することができない。

[0004] 他方、各通信装置の転送処理等を外部のネットワーク制御サーバによって一元的に制御するSDN(Software Defined Network)が検討されている。例えば、非特許文献1では、OpenFlowが提案されている。OpenFlowでは、通信装置がMACアドレス、IPアドレス、プロトコル種別、およびポート番号等の情報を含むフローテーブルを保持し、フローテーブルによって規定されるトラフィックのグループをフローとして定義する。ネットワーク制御サーバは、フローを特定するルール(条件)と、フローの処理方法を規定するアクションに基づいてトラフィック処理(転送先ポートの決定、宛先IPアドレス、ポート番号、および送信元IPアドレスの変更、廃棄処理等)を行う。本技術を用いることによって負荷分散や障害切替をすることが検討されている。

[0005] しかし、上記OpenFlow技術を用いた負荷分散や障害切替では、細かなフローエントリの設定により、負荷分散を実現するためには、複雑な処理が必要になるため、ネットワーク制御サーバの処理負荷が増大してしまい、ネットワーク制御サーバの処理遅延を招くことが予想される。

[0006] 以下に上記問題に関係する従来技術を説明する。

[0007] 特許文献1では、上記名前解決の課題を解決するため、EDNSと呼ばれる装置が、各LDNS(Local DNS)がドメイン名に対して応答するIPアドレスを変更する。これによって、LDNS毎に、端末からのIPアドレスの問い合わせに対して、異なるIPアドレスを応答することが可能になり、その結果、同一のソフトウェアを複数のサーバに分散配置している場合に、サーバ間で、CPUやメモリの負荷が分散される。さらに、IPアドレスと地理的な位置関係を取得することによって、LDNSから地理的に近いサーバのIPアドレスを通知することができる。これによって、端末は通信遅延が小さいサーバに通信接続することができる。

[0008] 特許文献2では、上記通信経路の制御の課題を解決するため、通常の処理時は、DNSラウンドロビン機能により負荷分散を行い、複数のサービス提供サーバのそれぞれが、それぞれの負荷状況を監視し、自身に対する負荷が

閾値以上であると判定すると、負荷分散要求をネットワーク制御サーバに発行し、ネットワーク制御サーバが負荷分散要求に応じて、通信装置に設定したフローエントリを変更する（段落0013～0017）。これにより、ラウンドロビン機能による負荷分散方法で対処できない負荷の集中を防止すると共に、ネットワーク制御サーバにおける通信経路の変更処理にかかる処理負荷を軽減することができる。

[0009] 特許文献3では、上記通信経路の制御の課題を解決するため、通信ネットワーク毎に運用系サーバおよび予備系サーバを設けずに、冗長構成を可能にすることを目的に、SNMP（Simple Network Management Protocol）で通信状況を監視する監視サーバが、異常が発生したことを検知すると、待機系サーバは障害が発生した運用系サーバの論理IPアドレスを取得して、通信経路を待機系サーバに切り替えるように通信装置に設定する（段落0005～0007）。これによって、運用系サーバ及び予備系サーバを設けずに、冗長構成を形成することが可能になる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：米国特許第7441045号明細書

特許文献2：特開2011-170718号公報

特許文献3：特開2011-250033号公報

非特許文献

[0011] 非特許文献1：“OpenFlow Switch Specification Version1.3.0 (Wire Protocol 0x04)”、Page6-21、[online]、平成24年6月25日、OPEN NETWORKING FOUNDATION、[平成24年7月25日検索]

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 以下に、従来技術の課題を説明する。
- [0013] 端末のアプリケーションの変化に伴って、アプリケーションはより低遅延で広帯域な通信を求めており、他方で、広域ネットワークに流れるトラフィックの総量が肥大化している。そのため、端末からソフトウェアリソースを提供するサーバまでの通信遅延の低減、上記端末と上記サーバ間でのE n d - E n dで利用可能な帯域の改善、広域ネットワークに流れるトラフィック総量の削減を目的に、現在、ソフトウェアリソースを集約している各データセンタを小規模化し、地理的に離れた各地に分散して設置するアーキテクチャになることが予想される。
- [0014] データセンタを各地に分散して設置することは、従来の上記端末から上記サーバに接続する際にI S P (I n t e r n e t S e r v i c e P r o v i d e r) のネットワークによって構成されるインターネット等の広域ネットワークを経由するデータセンタに限らず、上記端末と上記インターネットとを繋ぐ通信事業者網内や上記通信事業者網よりも端末側のネットワークであるL A N (L o c a l A r e a N e t w o r k) 等にデータセンタを設置することを示す。なお、以下では、データセンタとは、地理的に離れた各地に分散して設置されるデータセンタのことを示す。
- [0015] また、本発明においては、端末とアプリケーションの組合せによってソフトウェアリソースを提供するデータセンタの位置が異なる場合がある。本発明においては、同一のL D N S (L o c a l D N S) に問い合わせる複数の端末間で、最適なデータセンタが異なる可能性がある。ここで、最適なデータセンタとは、端末とアプリケーションに対応するソフトウェアリソースを提供しており、かつ、上記端末から上記ソフトウェアリソースを提供するサーバまでの通信遅延が小さい、または、上記端末と上記サーバ間でのE n d - t o - E n dで利用可能な帯域が大きい、または、広域ネットワークに流れるトラフィック量の削減効果が大きいデータセンタである。
- [0016] しかし、前記特許文献1に示される名前解決を用いた方法では、L D N S

毎にドメイン名に対するＩＰアドレスを規定するため、同一のＬＤＮＳに問い合わせた端末は、端末のネットワーク内における論理的位置が異なるために、最適なデータセンタが異なる場合でも、必ずしも最適なデータセンタ内のサーバのＩＰアドレスを応答されずに、上記複数の端末には、同じＩＰアドレスが応答されるか、ラウンドロビン機能によってランダムなＩＰアドレスが通知されてしまう。

[0017] 更に、上記アーキテクチャでは、端末が、例えば、数百メートル移動することに伴って、ネットワーク内における論理的な位置が変更し、最適なデータセンタが変わる事象が頻繁に生じる。

[0018] しかし、特許文献１では、ＬＤＮＳに登録されたＩＰアドレスを瞬時に変更したとしても、端末は、一度、ＬＤＮＳに問い合わせたＩＰアドレスをキャッシュとして一定期間（通常、一日程度）保持しており、上記キャッシュをリフレッシュして、再度、ＬＤＮＳに対して問い合わせない限り、端末が取得する宛先ＩＰアドレスは変更されない。その結果、端末が移動することによって、最適なデータセンタが変わった場合にも、端末は元々接続していたデータセンタ内のサーバに接続し続けてしまう。

[0019] 更に、上記アーキテクチャでは、データセンタの容量等の理由から、ソフトウェアリソースを提供するサーバが変更される可能性がある。

[0020] しかし、特許文献１では、ソフトウェアリソースを提供するデータセンタが変更された場合にも、端末が移動した場合と同様の理由で、端末が取得する宛先ＩＰアドレスはＬＤＮＳに問い合わせない限り変更されない。その結果、ソフトウェアリソースを提供するデータセンタが変更された場合にも、端末は元々接続していたデータセンタ内のサーバに接続し続けてしまう。その結果、端末は、ＬＤＮＳに再度、問い合わせるまでの間、ソフトウェアリソースに接続できなくなる。

[0021] 特許文献２では、ＤＮＳのラウンドロビン機能を用いているため、特許文献１と同様に、同一のＤＮＳに問い合わせた複数の端末間で、通信遅延が小さいデータセンタが異なる場合でも、必ずしも通信遅延が小さいデータセン

タ内のサーバのIPアドレスが応答されずに、上記複数の端末には、ラウンドロビン機能によってランダムなIPアドレスが通知されてしまう。また、端末が移動した場合、およびソフトウェアリソースが提供されるデータセンタが変更された場合に、端末は元々接続していたデータセンタ内のサーバに接続し続けてしまう。

[0022] 特許文献3では、通信経路上の全ての通信装置に対して通信経路を待機系サーバに切り替える設定を行うことができる場合に有効な手段であるが、全ての通信装置が上記設定に対応する装置ではない場合や、他事業者のネットワークを経由する場合には適用できない。そのため、データセンタ内等のローカルなエリアには適用できるが、複数事業者のネットワークが混在し、また、様々な通信装置が混在する広域ネットワークには適用が難しい。

[0023] 上記の通り、従来技術では、広域ネットワークにソフトウェアリソースを提供するサーバが広域ネットワークに分散したアーキテクチャにおいて、端末とアプリケーションの組合せに対して最適なサーバに接続することが課題である。また、ソフトウェアリソースを提供するサーバが変更した場合や、端末が移動した場合等においても、端末が速やかに最適なサーバに接続することが課題である。

課題を解決するための手段

[0024] 本発明は、通信装置に接続されてソフトウェアを提供するサーバと、前記通信装置に接続されて前記ソフトウェアを利用する端末と、前記複数の通信装置を接続するネットワークとを備えて、前記端末が前記サーバにアクセスする経路を設定する通信経路の管理方法であって、前記ネットワークに接続されて前記通信装置及びサーバを管理する管理計算機が、前記ソフトウェアを提供するサーバが同一である端末と、前記端末が実行するソフトウェアの組合せを論理的な集約グループに割り当てる第1のステップと、前記管理計算機が、前記集約グループ毎に前記通信装置の通信経路を設定する第2のステップと、を含む。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、端末のユーザが利用するソフトウェアリソースを提供するサーバがネットワークに分散して存在する場合に、端末数の増大やトラフィック量増大に対して、ネットワーク制御サーバの処理負荷と通信装置の処理負荷を抑えつつ、端末やアプリ毎に最適なサーバに接続を可能になる。また、前記ソフトウェアリソースを提供するサーバが変更された場合や、端末が移動した場合等においても、端末は速やかに最適なサーバに接続することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施例を示し、計算機システムの一例を示すブロック図である。

[図2A]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバの構成例を示すブロック図である。

[図2B]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバのデータ記憶部の構成例を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施例を示し、サーバが複数の計算機で構成された例を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施例を示し、本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持する集約グループ情報の構成を例示する図である。

[図5]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持する集約グループ変更コスト情報の構成を例示する図である。

[図6]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持する集約グループ宛先情報の構成を例示する図である。

[図7]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持する集約グループ宛先変更情報の構成を例示する図である。

[図8]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持する通信装置間通信特性情報の構成を例示する図である。

[図9]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持するアクセスポイントー通信装置間通信特性情報の構成を例示する図である。

[図10]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持する要求通信特性情報の構成を例示する図である。

[図11]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが保持するリソース提供位置情報の構成を例示する図である。

[図12]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバがリソース管理サーバに送信する名前解決情報の構成を例示する図である。

[図13]本発明の実施例を示し、ネットワーク制御サーバが通信装置に送信する設定情報の構成を例示する図である。

[図14A]本発明の実施例を示し、経路切替における計算機システムの処理を例示するシーケンス図の前半部である。

[図14B]本発明の実施例を示し、経路切替における計算機システムの処理を例示するシーケンス図の後半部である。

[図15]本発明の実施例を示し、端末がサービスルックアップする前にソフトウェアリソースを提供するサーバに接続する処理を例示するシーケンス図である。

[図16]本発明の実施例を示し、端末がサービスルックアップした後にソフトウェアリソースを提供するサーバに接続する処理を例示するシーケンス図である。

[図17]本発明の実施例を示し、障害や輻輳発生時に情報システムに通信接続する処理を例示するシーケンス図である。

[図18]本発明の実施例を示し、端末が移動して接続するアクセスポイントが変更される処理を例示するシーケンス図である。

[図19]本発明の実施例を示し、集約グループ判断部と集約グループ生成・変更部が集約グループを判断する処理を示すフローチャートである。

[図20]本発明の実施例を示し、集約グループの追加時に集約グループアドレス管理部が通信装置への設定情報を生成する処理を示すフローチャートである。

[図21]本発明の実施例を示し、集約グループの追加時に経路・宛先設定部が

経路と宛先を通信装置に設定する処理を示すフローチャートである。

[図22]本発明の実施例を示し、集約グループの変更時に集約グループアドレス管理部が通信装置への設定情報を生成する処理を示すフローチャートである。

[図23]本発明の実施例を示し、集約グループの変更時に端末・アプリ管理部が端末とアプリケーションの組合せ毎に集約グループアドレス管理部が通信装置への設定情報を生成する処理を示すフローチャートである。

[図24]集約グループ変更時に経路・宛先設定部が経路と宛先を通信装置に設定する処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の一実施の形態について添付図面を用いて説明する。

[0028] 本実施例においては、端末の利用者（またはユーザ）が利用するソフトウェアリソースを提供するサーバの識別子が同一の端末と、アプリケーションの組合せを集約グループとして管理する。以下では、端末のユーザが利用するソフトウェアリソースの一例として、仮想サーバ、アプリケーション、データ、記憶領域（ストレージサービス）などの端末から利用可能なリソースとする。また、端末のユーザが利用するソフトウェアリソースは、DaaS（Desktop as a Service）などとして提供される仮想サーバや、SaaS（Software as a Service）などとして提供されるアプリケーション、およびデータであってもよい。また、サーバの識別子は、IPアドレス等とは異なり、ネットワーク制御サーバ（またはネットワーク制御装置）100が管理する一意の識別子である。

[0029] 図1は、本実施例におけるコンピューティングシステムの構成を示すブロック図である。

[0030] 本発明の実施例のコンピューティングシステムは、ネットワーク制御サーバ100、リソース管理サーバ110、サービスルックアップサーバ120、ネットワーク130、通信装置140（通信装置140-1～140-n）、サーバ（サーバ150-1～150-n）、アクセスポイント（アクセ

ポイント 160-1 ~ 160-n)、及び、端末 170 (170-1 ~ 170-n) を備える。なお、端末、サーバや通信装置の符号は、個々の端末、サーバ及び通信装置を特定する際には、符号に添え字「-1 ~ -N」を付し、端末、サーバ、通信装置の総称を示す場合には添え字を用いないものとする。また、ネットワーク制御サーバ 100、リソース管理サーバ 110、サービスルックアップサーバ 120 はひとつの管理計算機で提供されても良い。

[0031] ネットワーク制御サーバ 100 は通信装置 140 を通過するトラフィック (またはパケット) を制御するための計算機である。ネットワーク制御サーバ 100 は、画面表示及びシステム操作の機能を、管理者等に提供する管理端末を備える。

[0032] ネットワーク制御サーバ 100 は、複数の通信装置 140、リソース管理サーバ 110、及び、サービスルックアップサーバ 120 に接続される。ネットワーク制御サーバ 100 は、各通信装置 140 を接続する通信経路を設定する。通信経路を設定する技術としては、前記非参照文献 1 で提案されている Open Flow などを適用することができる。通信装置 140 を接続する通信経路は、上記集約グループ毎、または、端末とアプリケーションの組合せ毎に設定される。

[0033] リソース管理サーバ 110 は、サーバ 150、およびサーバ 150 で提供されるリソースを管理する計算機である。リソース管理サーバ 110 は、画面表示及びシステム操作の機能を、管理者等に提供する管理端末 (図示省略) を備える。

[0034] リソース管理サーバ 110 は、複数のサーバ 150 と、ネットワーク制御サーバ 100、及び、サービスルックアップサーバ 120 に接続される。リソース管理サーバ 110 は、各サーバ 150 で提供するソフトウェアリソースを計算し、ソフトウェアリソースを提供しているサーバ 150 を管理し、また、各端末 170 とアプリケーションの組合せ毎に接続するサーバ 150 を管理する。なお、端末 170 は、プロセッサとメモリと通信インターフェー

スとを含む計算機で構成される。リソース管理サーバ110、サービスルックアップサーバ120も同様であり、プロセッサとメモリと通信インタフェースとを含む計算機で構成される。

[0035] サービスルックアップサーバ120は、端末170とアプリケーションの組合せ毎に、最適なIPアドレスを応答する計算機である。サービスルックアップサーバ120は、画面表示及びシステム操作の機能を、管理者等に提供する管理端末（図示省略）を備える。

[0036] サービスルックアップサーバ120は、端末170、ネットワーク制御サーバ100、及び、リソース管理サーバ110に接続される。サービスルックアップサーバ120は、端末170からのIPアドレスの問い合わせに対して、端末170から受け取ったドメイン名と、端末170の識別子と、アプリケーションの識別子との組合せによって名前解決を実施して、端末170にドメイン名に対応するIPアドレスを応答する。ここで、端末170の識別子、アプリケーションの識別子とは、サービスルックアップサーバ120、リソース管理サーバ110、及び、ネットワーク制御サーバ100が独自に割り当てて、管理する一意の識別子である。

[0037] ネットワーク130は、IPアドレスでルーティングを行うインターネットのようなネットワーク、及び、ラベルやタグでスイッチングを行うMPLS (Multi-Protocol Label Switching)、QinQ、EoE (Ether over Ether) などのプロトコルによって構成される広域ネットワークである。ネットワーク130は複数のルータやスイッチなどのネットワーク装置とそれらを物理的に接続するケーブルまたはファイバーで構成される。また、本実施例のネットワークは仮想的に実装されたネットワークでもよい。

[0038] 通信装置140は、ネットワーク制御サーバ100によって管理されるネットワーク装置である。通信装置140は、トラフィックのTCP/IP参照モデルにおけるレイヤ2、レイヤ3、レイヤ4のパケットのヘッダー情報を参照し、ネットワーク制御サーバ100によってトラフィックを転送また

は廃棄し、レイヤ2、レイヤ3またはレイヤ4のパケットのヘッダーの変更等を行う、ルータまたはスイッチ等で構成されたネットワーク装置である。また、本実施例の通信装置140は、仮想的に実装されたスイッチ等でもよい。

[0039] サーバ150は、リソース管理サーバ110によって管理される計算機である。サーバ150は、端末170のユーザが利用するソフトウェアリソースを提供して、端末170から情報の閲覧や更新の要求に応答して、端末170から要求された処理を行う。

[0040] また、サーバ150は、同じ集約グループに属する端末170とアプリケーションの組合せに対応する複数のサーバ150間で、データを同期することによって、端末170が、同一の集約グループに属する任意のサーバ150に、情報閲覧や更新の要求を送信した場合や、通信装置140がトラフィックの宛先を、同じ集約グループに属する端末170とアプリケーションの組合せに対応する他のサーバ150に変更した場合においても、サーバ150は端末170からの情報の閲覧や更新の要求に応答して、端末170から要求された処理を行う。更に、サーバ150間でデータやアプリケーション等を同期する際には、リソース管理サーバ110からの指示に従う。また、本実施例のサーバ150は仮想的に実装されたサーバでもよい。

[0041] アクセスポイント（図中AP）160は、Wi-Fiや3G、LTEなどの電波を送受信する機能と、有線で構成されるネットワーク130と接続してトラフィックを送受信する機能を持つ。アクセスポイント160は、ローカルIPアドレスとグローバルIPアドレスとを相互変換するNAT（Network Address Translation）の機能、または一つのグローバルIPアドレスと複数のIPアドレスを相互変換するNAPT（Network Address and Port Translation）の機能などを持つ。

[0042] 端末170は、携帯、スマートフォン、タブレット、PC等の計算機である。アクセスポイント160を経由して、通信装置140、サービスルック

アップサーバ１２０、及び、ネットワーク制御サーバ１００に接続する。

[0043] 端末１７０は、画面表示及びシステム操作の機能を備えており、端末１７０の利用者は、サーバ１５０で提供されるソフトウェアリソースの情報を更新、削除、及び、閲覧することができる。端末１７０は、アクセスポイント１６０を経由することなく、ネットワーク１３０、または、通信装置１４０に接続してもよい。

[0044] 図３は、サーバ１５０の一例を示すブロック図である。サーバ１５０は、ひとつの計算機で構成することもできるが、図３で示すように、複数の計算機１８０－１～１８０－*n*を通信装置１４０－１に接続し、各計算機１８０で端末１７０のユーザが利用するソフトウェアリソースを提供することができる。この場合、符号１５０－１はノードとして機能する。そして、ノード１５０－１と通信装置１４０－１を合わせてデータセンタ１５０００－１として機能することができる。なお、計算機１８０は仮想計算機で構成することができる。

[0045] 図２Ａ、図２Ｂは、本実施例におけるネットワーク制御サーバ１００の機能構成を示すブロック図である。なお、図２Ａは、ネットワーク制御サーバの構成例を示すブロック図である。また、図２Ｂは、ネットワーク制御サーバのデータ記憶部２３０の構成例を示すブロック図である。

[0046] ネットワーク制御サーバ１００は、プロセッサ２１、メモリ２２、通信ＩＦ２５０、データ記憶部２３０、及び、制御部２１１を備える。

[0047] 通信ＩＦ２５０は、直接あるいはEMS (Element Management System) を介して、ネットワーク１３０の通信装置１４０に通信経路を設定、削除、又は変更する。また、通信ＩＦ２５０は、通信装置１４０が保持する情報を送信する指示を含むメッセージを、通信装置１４０に送信する。そして、通信ＩＦ２５０は、情報を含むメッセージを通信装置１４０から受信する。

[0048] データ記憶部２３０は、制御部２１１によって値の参照または更新が行われる。データ記憶部２３０は、ネットワーク制御サーバ１００に備わる不揮

発性の記憶装置等に構築される。

- [0049] データ記憶部 230 は、集約グループ情報記憶部 231、経路情報記憶部 232、トポロジ情報記憶部 233、端末・アプリ情報記憶部 234 を備える。以下にデータ記憶部 230 が保持する情報を示す。
- [0050] 集約グループ情報記憶部 231 は、端末 170 とアプリケーションの組合せのうち、特徴が類似（または一致）するもの同士を集約したグループの情報を保持する記憶部である。
- [0051] 特徴が類似するとは、ソフトウェアリソースが提供されるサーバ 150 の識別子が同じである、または、ソフトウェアリソースが提供されるサーバ 150 の識別子が同じで、かつ、端末 170 が要求する通信遅延や優先度などの通信特性が同等であることを示す。例えば、通信特性情報のうち通信遅延が閾値（例えば、30ms）以下で、帯域が閾値（例えば、200Mbps）以上であれば特徴は類似する、と判定することができる。
- [0052] 集約グループ情報記憶部 231 は、図 2B で示すように、後述する集約グループ情報テーブル 1300、集約グループ変更コスト情報テーブル 1400 を保持する。
- [0053] 経路情報記憶部 232 は、通信装置 140 に設定する宛先や通信経路の情報を、集約グループ毎、または、ユーザとアプリケーションの組合せ毎に保持する記憶部である。
- [0054] 集約グループ情報記憶部 231 は、図 2B で示すように、後述する集約グループ宛先情報テーブル 1500、及び、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 を保持する。
- [0055] トポロジ情報記憶部 233 は、通信装置 140 間の通信遅延などの通信特性と、アクセスポイント 160 と通信装置 140 間の通信特性の情報を保持する記憶部である。
- [0056] トポロジ情報記憶部 233 は、図 2B で示すように、後述する通信装置間通信特性情報テーブル 1700、及びアクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル 1800 を保持する。

- [0057] 端末・アプリ情報記憶部２３４は、端末１７０とアプリケーションの組合せ毎に要求される通信特性、及び、端末とアプリケーションの組合せ毎に、ソフトウェアリソースが提供されるサーバの識別子等を保持する記憶部である。
- [0058] 端末・アプリ情報記憶部２３４は、後述する要求通信特性情報テーブル１１００、リソース提供位置情報テーブル１２００を保持する。
- [0059] 制御部２１１は、データ記憶部２３０に保持される各種テーブルの値を参照し、各端末１７０とアプリケーションの組合せ毎に対応する集約グループを判定する。そして、制御部２１１は通信装置１４０に設定が必要か否かを判定し、設定が必要な場合には、宛先、通信経路、及び、帯域等を計算して、通信装置１４０に指示する。また、制御部２１１は、リソース管理サーバ１１０から、要求される通信特性やソフトウェアリソースの提供位置などの情報を受信する。なお、帯域は、実測値や理論値を適宜採用することができる。
- [0060] また、制御部２１１は、リソース管理サーバ１１０に対して、ソフトウェアリソースを提供できるサーバの識別子の組合せ、及び、端末が接続するサーバの変更などを送信する。また、制御部２１１は、サービスルックアップサーバ１２０に対して、ドメイン名とＩＰアドレスの組合せを送信する。
- [0061] 制御部２１１は、図２Ａのように、集約グループ判断部２０１、集約グループアドレス管理部２０２、集約グループ生成・変更部２０４、端末・アプリ管理部２０５、通信特性計算・計測部２０６、経路・リソース計算部２０８、経路・宛先設定部２０９の機能を含む。
- [0062] 集約グループ判断部２０１は、端末１７０とアプリケーションの組合せ毎に、要求通信特性情報等に基づいて集約グループを判断する機能である。
- [0063] 集約グループアドレス管理部２０２は、通信装置１４０毎に、集約グループに対して宛先と送信元のアドレス情報を生成する機能を含む。
- [0064] 集約グループ生成・変更部２０４は、新しい集約グループを生成する、または既存の集約グループのアドレス等を変更、または削除する機能である。

- [0065] 端末・アプリ管理部205は、端末170とアプリケーションの組合せの属する集約グループが変更された際に、端末170とアプリケーションの組合せのアドレスを生成、削除する機能である。
- [0066] 通信特性計算・計測部206は、通信装置140間、及びアクセスポイント160と通信装置140との間の、通信遅延等の通信特性を計測、または計算する機能である。
- [0067] 経路・リソース計算部208は、通信装置140がトラフィックを転送するポートを算出し、また、通信装置140が接続するネットワーク130がMPLS (Multi-Protocol Label Switching) やMPLS-TP (Multi-Protocol Label Switching Transport Profile) などの帯域を予約可能なネットワークである場合に、帯域を計算する機能を持つ。
- [0068] 経路・宛先設定部209は、通信装置140に対して、トラフィックの転送や廃棄または、レイヤ2、レイヤ3、レイヤ4のパケットのヘッダーの変更等を設定する。
- [0069] メッセージ送受信部210は、経路・宛先設定部209によって生成されたデータに基づいて、トラフィックの転送、廃棄、レイヤ2、レイヤ3、レイヤ4のパケットのヘッダーの変更等进行处理するための設定、設定変更、又は、設定を削除するためのメッセージを作成し、通信IF210を介してノード150に送信する。
- [0070] また、メッセージ送受信部210は、通信IF250が通信装置140の情報に関するメッセージを、通信装置140から収集した際、収集されたメッセージを解釈し、通信特性計算・計測部206、集約グループ判断部201及び経路・リソース計算部208に送信する。
- [0071] また、メッセージ送受信部210は、リソース管理サーバ110から、要求される通信特性やソフトウェアリソースの提供位置などの情報を受信し、また、リソース管理サーバ110に対して、ソフトウェアリソースを提供できるサーバの識別子の組合せ、端末170が接続するサーバの変更などを送

信する。

[0072] また、メッセージ送受信部 210 は、サービスルックアップサーバ 120 に対して、ドメイン名と IP アドレスの組合せを送信する。

[0073] 制御部 211 の各機能部はプログラムとしてメモリ 22 にロードされる。プロセッサ 21 は、各機能部のプログラムに従って動作することによって、所定の機能を実現する機能部として動作する。例えば、プロセッサ 21 は、集約グループ判断プログラムに従って動作することで集約グループ判断部 201 として機能する。他のプログラムについても同様である。さらに、プロセッサ 21 は、各プログラムが実行する複数の処理のそれぞれを実現する機能部としても動作する。計算機及び計算機システムは、これらの機能部を含む装置及びシステムである。

[0074] 制御部 211 の各機能を実現するプログラム、テーブル等の情報は、データ記憶部 203 や不揮発性半導体メモリ、ハードディスクドライブ、SSD (Solid State Drive) 等の記憶デバイス、または、IC カード、SD カード、DVD 等の計算機読み取り可能な非一時的データ記憶媒体に格納することができる。

[0075] <データ記憶部>

以下、本実施例において、データ記憶部 230 が管理する情報について説明する。

[0076] <集約グループ情報記憶部 231>

まず、図 2B で示すように、集約グループ情報記憶部 231 が管理する、集約グループ情報テーブル 1300、及び、集約グループ変更コスト情報テーブル 1400 について説明する。

[0077] 図 4 は、集約グループ情報テーブル 1300 を示す説明図である。

[0078] 集約グループ情報テーブル 1300 は、集約グループ 1301、リソース提供サーバ 1302、通信特性情報 1303、1304、端末 1305、アプリ 1306、コスト 1307 からひとつのレコードが構成される。

[0079] 集約グループ 1301 は、集約グループの識別子であり、後述のソフトウ

エアリソースの提供位置が同じで、通信特性情報が類似する端末 170 とアプリケーションの組合せをグルーピングして管理するために用いる。

[0080] リソース提供サーバ 1302 は、ソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 の識別子を格納する。識別子としては、例えば、ドメイン名である。通信特性情報は、集約グループに属するサーバ 150 間の通信特性を表わしており、通信遅延 1303 と、帯域 1304 に分類される。通信遅延はサーバ 150 間の R T T (Round Trip Time) を示す。3 つ以上のサーバ 150 が含まれる場合には、各サーバ 150 間の R T T の最大値を示す。帯域はサーバ 150 間で流せるトラフィック量 (ビットレート) を示す。3 つ以上のサーバ 150 が含まれる場合には、各サーバ 150 間の帯域の最小値を示す。

[0081] 端末 1305 は、携帯、スマートフォン、タブレット、P C 等の計算機を一意に特定する識別子であり、リソース管理サーバ 110 などによって決定される端末 170 に固有の値であり、端末 170 の移動や再起動などによって変更しない不変値である。アプリ 1306 は、アプリケーションの識別子であり、リソース管理サーバ 110 などによって決定されるアプリケーション固有の値である。コスト 1307 は、集約グループを選択する指標の一つであり、集約グループを使用することに伴う経済的な負担を示す。すなわち、コストはサーバ 150 のプロセッサやメモリやストレージを使用することに伴うコストや、サーバ 150 間のネットワークの帯域を使用することに伴うコストを含む。

[0082] 以下にコスト C の計算方法を (1) 式に例示する。

[0083] [数1]

$$C = C_s + C_n \quad \dots(1)$$

コスト C はサーバ 150 やストレージのコスト C_s と、ネットワークのコスト C_n の和で算出される。

[0084] ここで、サーバ150やストレージ（データ記憶部230）等サーバ150側のコスト C_s は、次の（2）式で算出される。

[0085] [数2]

$$C_s = \alpha \frac{A}{A'-A} + \beta \frac{B}{B'-B} + \gamma \frac{D}{D'-D} \quad \dots(2)$$

ここで、 A 、 A' はそれぞれ、現在のCPU使用量、CPUの総量であり、 B 、 B' は、それぞれ、メインメモリの使用量、メインメモリ総量であり、 D 、 D' はディスクストレージ使用量、ディスクストレージ総量である。 α 、 β 、 γ は0～1の所定の係数である。

[0086] 次に、ネットワークのコスト C_n の計算方法を（3）式に示す。ここでは、現用経路と予備経路が存在する場合を示す。予備経路が存在する場合には、予備経路に関する係数を0にすることによって、現用経路のみの場合のコストを計算することができる。

コスト C_n は、

[0087] [数3]

$$C_n = av + bw + cx + dy + ez \quad \dots(3)$$

によって算出される。

ここで、 a 、 v は余剰帯域の有無、 b 、 w は遅延制約、 c 、 x はdisjoint、 d 、 y は帯域有効活用、 e 、 z は負荷分散に関する項である。Disjointとは、単一障害による障害断を回避するため、現用経路と予備経路が同じリンクを経由しないことである。 a 、 b 、 c 、 d 、 e は重み係数であり、 v 、 w 、 x 、 y 、 z は、以下の（4）～（6）式によって算出される関数である。

[0088] 以下の式において、 l はリンク、 b_l 、 r はそれぞれリンク l の余剰帯域、および契約帯域を示す。 d_a 、 d_b 、 d' はそれぞれ現用パスの遅延、予備パスの遅延、および遅延制約を示す。 m_l はリンク l のメトリックであり、メトリッ

ク m_l には、多くのパスを収容可能とする *Exponent* 法などを用いることができる。

[0089] *Exponent* 法において、メトリック m_l はリンク l の余剰帯域の物理帯域に対する割合の関数として算出される。 L_a 、 L_b はそれぞれ現用パスが経由するリンクの集合、予備パスが経由するリンクの集合である。余剰帯域の有無、遅延制約、disjointの制約条件を満たす経路が選択される必要十分条件は、コスト C_n が下記の (7) 式を満たすことである。

[0090] [数4]

$$x_1 = \begin{cases} 0, & \text{if } b_{l,t,v} > r \quad \text{for all } l \in (La \cup Lb) \\ 1, & \text{if } b_{l,t,v} \leq r \quad \text{for an } l \in (La \cup Lb) \end{cases} \quad \dots(4)$$

[0091] [数5]

$$x_2 = \begin{cases} 0, & \text{if } d_a < d', \& \ d_b < d' \\ 1, & \text{if } d_a \geq d', \text{ or } d_b \geq d' \end{cases} \quad \dots(5)$$

[0092] [数6]

$$x_3 = \begin{cases} 1, & \text{if active path and backup path} \\ & \text{pass through the same links} \\ 0, & \text{if not} \end{cases} \quad \dots(6)$$

[0093] [数7]

$$x_4 = \sum_l^{La} m_l + \sum_l^{Lb} m_l \quad \dots(7)$$

[0094] [数8]

$$\gamma_k > c, \quad \text{for all } k=1,2,3, \quad \dots(8)$$

これによって、遅延制約やdisjointを保ちつつ、余剰帯域が少ないリンクを迂回して負荷分散することができる。

[0095] 集約グループ情報テーブル1300によって、ネットワーク制御サーバ100は、サーバ提供位置が同じで、通信特性情報が類似する、端末170とアプリケーションの組合せをグルーピングして管理することができる。そして、ネットワーク制御サーバ100は、通信装置140への設定メッセージを集約グループ毎にまとめて送信することによって、設定メッセージの量を削減することができる。その結果、ネットワーク制御サーバ100と、通信装置140のCPUやメモリの負荷を下げることができる。

[0096] また、集約グループ情報テーブル1300において、サーバ150と通信特性情報の両方を管理することによって、ネットワーク制御サーバ100は、後述の要求通信特性情報テーブル1100と照らし合わせることによって、端末170とアプリケーションの組合せ毎に必要な通信特性を考慮して、端末170とアプリケーションの組合せをどの集約グループにするかを判断できる。

[0097] さらに、集約グループ情報テーブル1300において、ネットワーク制御サーバ100は、経済的な負担を考慮して、集約グループ毎にコストを管理することによって、端末170とアプリケーションの組合せをどの集約グループにするかを判断できる。また、コストの値Cを動的に変更することによって、負荷分散を行うことができる。

[0098] 図5は、集約グループ変更コスト情報テーブル1400を示す説明図である。

[0099] 集約グループ変更コスト情報テーブル1400は、端末1401、アプリ1402、変更コスト1403を含むレコードで構成される。

[0100] 変更コスト1403は、ソフトウェアリソースを提供するサーバ150を変更することに対するネットワーク130やサーバの負荷、または、経済的な負担を示す。変更コストは、後述の要求通信特性情報テーブル1100の保管データ量と正の相関を持つ。例えば、保管データ量が小さい端末170

とアプリケーションの組合せに対しては、サーバ150の変更に伴って転送するデータ量が少ないため、変更コスト1403は小さくなる。ネットワーク制御サーバ100は、例えば、変更コストが小さい端末170とアプリケーションの組合せに対して、集約グループを頻繁に変更するように判断する。これによって、保管データ量が少ないゲーム等のアプリケーションにおいては、集約グループを頻繁に変更することによって、端末170の移動に対して速やかに通信遅延が小さい集約グループに変更し、保管データ量が多い動画配信等のアプリケーションにおいては、集約グループを頻繁に変更しないことによって、集約グループの移動に伴う過負荷を回避することができる。

[0101] ここで、変更コスト C_m の計算方法を(9)式に例示する。

[0102] [数9]

$$C_m = \sum_{i=0}^N \delta_i \frac{A_i}{b_i} \quad \dots(9)$$

ここで、 N は集約グループ変更に伴ってデータが移動するサーバ i の集合である。 A_i は、サーバ i の移動するデータ量であり、 b_i は移動するサーバ i のデータを移動する際に経由する経路で使用可能な帯域であり、 δ_i は0～1の所定の係数である。

[0103] <経路情報記憶部232>

次に、経路情報記憶部232が管理する、集約グループ宛先情報テーブル1500、及び、集約グループ宛先変更情報テーブル1900について説明する。

[0104] 図6は、集約グループ宛先情報テーブル1500を示す説明図である。

[0105] 集約グループ宛先情報テーブル1500は、管理情報1501～1503、ルール1504～1507、及び、アクション1508～1511を含んでひとつのレコードが構成される。

[0106] 管理情報は、集約グループ1501、設定対象通信装置1502、転送先

通信装置 1503 を含む。集約グループ 1501 は、アクセス先のサーバ 150 とアプリケーション（TCP ポート番号）が同一の端末 170 をまとめるグループの識別子を格納する。設定対象通信装置 1502 は、ルールとアクションを設定する通信装置 140 を示す識別子である。上記識別子とは、例えば、運用管理用の IP アドレスなどである。転送先通信装置 1503 は、設定対象通信装置 1502 にトラフィックが流れてきた場合に、上記トラフィックを転送する宛先となる通信装置 140 の識別子である。

[0107] ルールは、設定対象通信装置 1502 にトラフィックが流れてきたときに、処理方法を決定するための条件である。ルールは、宛先アドレス 1504、ポート番号 1505、送信元アドレス 1506、優先度 1507 を含む。

[0108] 宛先アドレス 1504 は、受信したトラフィックの宛先 IP アドレスである。ポート番号は、受信したトラフィックの TCP や UDP のポート番号で、アプリケーションを特定する。ポート番号は、宛先ポート番号、または、送り元ポート番号のいずれか、または、その両方を含む。送信元アドレス 1506 は、受信したトラフィックの送信元 IP アドレスである。優先度 1507 は、トラフィックが複数の条件に合致した際に、どの処理を行うかを設定対象通信装置が判断するための優先度である。

[0109] アクションは、設定対象通信装置 1502 にトラフィックが流れてきたときの処理方法である。アクションは、出力宛先アドレス 1508、出力ポート番号 1509、出力送信元アドレス 1510、出力ポート 1511 を含む。出力宛先アドレス 1508 は、設定対象通信装置 1502 に入力されたトラフィックを他のサーバ 150 へ転送する際に設定する、トラフィックの宛先 IP アドレスである。出力宛先アドレス 1508 が同行の宛先アドレス 1504 と異なる場合には、トラフィックの宛先 IP アドレスを変更することを意味する。

[0110] 出力ポート番号 1509 は、出力宛先アドレス 1508 と同様に、トラフィックを転送する際に設定する、TCP または UDP のトラフィックのポート番号である。出力送信元アドレス 1510 は、出力宛先アドレス 1508

と同様に、設定対象に入ってきたトラフィックを転送する際に設定する、トラフィックの送信元アドレスである。出力ポート 1511 は、通信装置 140 が転送する際にトラフィックを送信するポートの識別子を示す。このポートは、通信装置 140 が有する複数のポートのうち、どのポートからトラフィックを出力するかを特定する。

[0111] ソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 が同じ端末 170 とアプリケーションの組合せを集約グループとして管理することによって、集約グループ宛先情報テーブル 1500 において、端末 170 の IP アドレスではなく、サーバの IP アドレスに基づいてルールとアクションを規定することができる。これによって、ネットワーク制御サーバ 100 は、大量になる端末 170 の IP アドレス毎にルールとアクションを規定する場合に比べて、設定対象通信装置 1502 に送信するメッセージを削減することができる。その結果、ネットワーク制御サーバ 100 の処理負荷を軽減することができる。

[0112] また、設定対象通信装置 1502 においては、大量の端末 170 の IP アドレス毎にルールとアクションを規定する場合に比べて、保持する IP アドレス数が減少し、テーブルサイズが減少するため、設定対象通信装置 1502 がトラフィックの転送や廃棄処理を行う際の処理負荷を軽減することができる。

[0113] さらに、IP アドレスとポート番号 1505 は有限であり、特に IPv4 では IP アドレス数が枯渇している。端末 170 とアプリケーションの組合せではなく、集約グループに対して、ルールとアクションを規定することによって、使用する IP アドレスとポート番号数の肥大化を軽減することができる。

[0114] 図 7 は、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 を示す説明図である。

[0115] 集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 は、ある端末 170 とアプリケーションの組合せに対して、ソフトウェアリソースを提供するサーバ 15

0の移動に伴って、所属する集約グループが変更された上記端末170とアプリケーションの組合せを管理し、元の集約グループとは異なるアクションを管理するための情報である。

[0116] 集約グループ宛先変更情報テーブル1900は、管理情報1901～1906、ルール1907～1910、及び、アクション1911～1914を含んでひとつのレコードが構成される。管理情報1901～1906は、端末1901、アプリ1902、変更前集約グループ1903、変更後集約グループ1904、設定対象通信装置1905、及び、転送先通信装置1906を含む。変更前集約グループ1903は、ソフトウェアリソースの移動前に端末170とアプリケーションの組合せが所属していた集約グループの識別子である。変更後集約グループ1904は、ソフトウェアリソースの移動後に、端末170とアプリケーションの組合せが属する集約グループの識別子である。

[0117] ルール1907～1910、及び、アクション1911～1914は、集約グループ宛先情報テーブル1500のルール1504～1507、及び、アクション1508～1511と同じである。

[0118] 通信装置140は、基本的に、端末170のIPアドレスではなく、宛先または送信元のサーバのIPアドレスとポート番号を元に、処理方法を判断する。しかし、ソフトウェアリソースが異なるサーバ150に移動して、集約グループが変更された場合、端末170がサービスルックアップサーバ120に問い合わせた送信先IPアドレスの変更を行うまでの間、端末170が送信するトラフィックのIPアドレスは、元の集約グループに属するサーバのIPアドレスである。そのため、端末170はサービスルックアップサーバ120に問い合わせるまで、ソフトウェアリソースが提供されるサーバ150に接続できない。

[0119] そこで、集約グループ宛先変更情報テーブル1900によって、集約グループが変更された端末170とアプリケーションの組合せを、一定期間の間、端末170のIPアドレスやポート番号を元に、集約グループ宛先情報テ

ーブル 1500 に規定されるアクションとは異なるアクションを、設定対象通信装置 1905 に設定可能になる。

[0120] これによって、端末 170 がサービスルックアップを行うまでの間、ネットワーク制御サーバ 100 は、通信装置 140 に、端末 170 の IP アドレスに基づいて通信経路を変更する指示を送ることによって、ソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 の移動後に、端末 170 がサービスルックアップサーバに問い合わせるまでの間も、端末からのトラフィックが移動先のサーバに転送されるように設定することができる。

[0121] <トポロジ情報記憶部 233>

次に、トポロジ情報記憶部 233 が管理する、通信装置間通信特性情報テーブル 1700、及び、アクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル 1800 について説明する。

[0122] 図 8 は、通信装置間通信特性情報テーブル 1700 を示す説明図である。通信装置間通信特性情報テーブル 1700 は、通信装置 140 間の通信特性を示すもので、経路・リソース計算部 208 によって計測、または算出される。通信装置間通信特性情報テーブル 1700 は、通信装置 1 (1701)、通信装置 2 (1702)、通信遅延 1703、帯域 1704 を含んでひとつのレコードが構成される。通信装置 1 (1701)、通信装置 2 (1702) は、通信装置 140 の識別子である。

[0123] 通信遅延 1703 は、通信装置 1 と通信装置 2 の間の RTT である。帯域 1704 は通信装置 1 と通信装置 2 の間に流せるトラフィック量 (ビットレート) である。

[0124] 通信装置間通信特性情報テーブル 1700 の通信遅延 1703 と帯域 1704 は、通信装置 140 間、または通信装置 140 に接続するサーバ 150 間で ICMP (Internet Control Message Protocol) 等を用いて計測して求めることができる。なお、RTT は、測定値の内、最小値や平均値のうち予め設定した値を用いる。また、ビットレートについても、実測値や平均値あるいは理論値のうち予め設定した値を

用いる。

[0125] 図9は、アクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル1800を示す説明図である。アクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル1800は、通信装置140間の通信特性を示すもので、経路・リソース計算部208によって計測、または算出される。

[0126] 通信装置間通信特性情報テーブル1800は、アクセスポイント1801、通信装置1802、通信遅延1803、及び、帯域1804を含んでひとつのレコードが構成される。アクセスポイント1801は、アクセスポイント160の識別子である。通信遅延1803はアクセスポイント160と通信装置140間のRTTである。帯域1804はアクセスポイント160と通信装置140の間に流せるトラフィック量（ビットレート）である。

[0127] アクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル1800の通信遅延1803と帯域1804は、通信装置とアクセスポイント間、または通信装置やアクセスポイントに接続するサーバ間でICMP（Internet Control Message Protocol）等を用いて計測して求めることができる。なお、RTTは、測定値の内、最小値や平均値のうち予め設定した値を用いる。また、ビットレートについても、実測値や平均値あるいは理論値のうち予め設定した値を用いる。

[0128] 通信装置間通信特性情報テーブル1700、アクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル1800、及び、後述の要求通信特性情報テーブル1100の要求遅延と同テーブルのアクセスポイント1801によってネットワーク制御サーバ100は、端末170とアプリケーションの組合せ毎に、要求遅延を満たす通信装置140、またはその候補を選択することができる。

[0129] <端末・アプリ情報記憶部234>

次に、端末・アプリ情報記憶部234が管理する、要求通信特性情報テーブル1100、及び、リソース提供位置情報テーブル1200について説明する。

- [0130] 図10は、要求通信特性情報テーブル1100を示す説明図である。要求通信特性情報テーブル1100は、端末170とアプリケーションの組合せの情報を示し、端末170とアプリケーションの組合せをどの集約グループに属させるかを判断するために用いる。
- [0131] 要求通信特性情報テーブル1100は、端末・アプリ基本情報1101～1105、切替可否フラグ1106、要求遅延1107～1108、要求優先度1109、要求帯域1110～1111、保管データ量1112、及び、アクセスポイント1113を含んでひとつのレコードが構成される。
- [0132] 端末・アプリ基本情報1101～1105は、端末1101、端末アドレス1102、ポート番号1103、アプリ1104、セッション1105、切替可否フラグ1106を含む。端末1101は、端末170の識別子を格納する。端末アドレス1102は端末170のIPアドレスを示す。ポート番号1103は、端末170から送信されるトラフィックのTCPまたはUDPのポート番号を示す。セッション1105は、端末170とアプリケーションの組合せ毎に所有するセッションであり、例えば、クッキーなどである。
- [0133] 切替可否フラグ1106は、同一の集約グループに属するサーバ150に通信装置140が宛先を変更してよいか否かを示す。
- [0134] 要求遅延は、通信遅延（端末－サーバ間）1107と通信遅延（サーバ間）1108を含む。通信遅延（端末－サーバ間）1107は、アクセスポイント106とサーバ150の間に要求される通信遅延の閾値を示し、この閾値以下の値を要求することを意味する。通信遅延（サーバ間）1108は、サーバ150間に要求される通信遅延の閾値を示し、この閾値以下の値を要求することを意味する。要求優先度1109は、QoSを行う際の優先度が格納される。
- [0135] 要求帯域は、帯域（端末－サーバ間）1110と帯域（サーバ間）1111を含む。帯域（端末－サーバ間）1110は、アクセスポイント160とサーバ150間の間に要求される帯域の閾値を示し、この閾値以上の値を要

求することを意味する。帯域（サーバ間）１１１１は、サーバ１５０間に要求される帯域の閾値を示し、この閾値以上の値を要求することを意味する。

[0136] 保管データ量１１１２は、サーバ１５０で保持するデータ量（バイト）を示す。アクセスポイント１１１３は、端末１７０とアプリケーションの組合せが、最も頻繁に接続するアクセスポイント１６０の識別子を示す。

[0137] 図１１は、リソース提供位置情報テーブル１２００を示す説明図である。リソース提供位置情報テーブル１２００は、ネットワーク制御サーバ１００が、リソース管理サーバ１１０から受け取る情報であり、ソフトウェアリソースが提供されているサーバ１５０の位置を示す。リソース提供位置情報テーブル１２００は、集約グループ１２０１、端末１２０２、アプリ１２０３、リソース提供サーバ１２０４、アドレス１２０５、及び、ポート番号１２０６を含む。集約グループ１２０１、端末１２０２、アプリ１２０３にはそれぞれの識別子が格納される。

[0138] リソース提供サーバ１２０４は、端末１７０とアプリケーションの組合せ毎に、ソフトウェアリソースが提供されているサーバ１５０の識別子を示す。リソース提供サーバ１２０４、アドレス１２０５、ポート番号１２０６には、それぞれ複数の値を持つ場合があるが、リソース提供サーバ１２０４、アドレス１２０５、ポート番号１２０６はそれぞれ、所定の順序にて対応づけられて管理される。

[0139] <設定情報>

次に、制御部２１１が、データ記憶部２３０で管理されるデータを元に作成する、名前解決情報テーブル１６００、及び、設定情報テーブル１９５０について説明する。

[0140] 図１２は、名前解決情報テーブル１６００を示す説明図である。

[0141] 名前解決情報テーブル１６００は、後述する図１４のシーケンス２１３５において、ネットワーク制御サーバ１００が、リソース管理サーバ１１０に送信する名前解決要求に含まれる。名前解決情報テーブル１６００には、集約グループを格納する集約グループ１６０１と、集約グループに対応するサ

サーバ 150 の名称または識別子を格納するリソース提供サーバ 1602 と、当該サーバ 150 の IP アドレスを格納するアドレス 1603、及び、アプリケーションが使用するポート番号 1604 が含まれる。なお、サーバ 150 の名称または識別子は、例えば、URL やドメイン名で構成することができる。

[0142] 図 13 は、設定情報テーブル 1950 を示す説明図である。設定情報テーブル 1950 は、後述する図 14 のシーケンス 2130 において、ネットワーク制御サーバ 100 が、通信装置 140-1、及び 140-2 毎に生成し、後述する図 14 のシーケンス 2130 において、ネットワーク制御サーバ 100 が、通信装置 140-1、及び 140-2 にそれぞれ送信する設定変更に含まれる。

[0143] 設定情報テーブル 1950 には、ルール 1951~1954 とアクション 1955~1958 が含まれる。ルール 1951~1954 は、トラフィックを受信した通信装置 140 が処理方法を判断するための条件を示す。ルール 1951~1954 には、宛先アドレス 1951、ポート番号 1952、送信元アドレス 1953、優先度 1954 が含まれる。宛先アドレス 1951 は、受信したトラフィックのヘッダーに含まれる宛先 IP アドレスを示す。ポート番号 1952 は、受信したトラフィックのヘッダーに含まれる TCP や UDP などのポート番号を示す。送信元アドレス 1953 は、受信したトラフィックのヘッダーに含まれる送信元 IP アドレスを示す。優先度 1954 は、受信したトラフィックが複数のルールに当てはまる場合に、どのルールに対応する処理（アクション）を優先的に適用するかを判断するための値を示す。ただし、通信の状態が輻輳、障害、または、メンテナンスによって、正常には通信ができない場合は、正常には通信できないルールをいって最も優先度が高いルールに対応する処理（アクション）を適用する。

[0144] 宛先アドレス 1955 は、転送する際にトラフィックのヘッダーにつける宛先 IP アドレスを示す。ポート番号 1956 は、転送する際にトラフィックのヘッダーにつける TCP や UDP などのポート番号を示す。送信元アド

レス 1957 は、転送する際にトラフィックのヘッダーにつける送信元 IP アドレスを示す。出力ポート 1958 は、通信装置 140 が出力するポートの位置を特定する番号である。

[0145] <シーケンスの説明>

図 14A、図 14B は、本実施例における集約グループ判断、及び、宛先と経路切替の設定を行う処理を示すシーケンス図である。

[0146] シーケンス 2010 において、端末 170-1 は、サービスルックアップを行う。サービスルックアップとは、サーバ 150 で提供されるソフトウェアリソースを、端末 170 の画面で閲覧や更新する上で、端末 170 はサーバ 150-1 または 150-2 に接続する必要がある、端末 170 が接続するサーバ 150 の IP アドレスを問い合わせることを示す。サービスルックアップは、端末 170 の利用者によるアプリケーションの起動または再起動した際、あるいは、端末 170 が備えるタイマー機能によって定期的に起動する。

[0147] 定期的にルックアップを起動することによって、一定期間（端末 170 がルックアップを実行する期間より長い時間）後に、図 23 のステップ 5630 において、ネットワーク制御サーバ 100 は、端末・アプリ毎設定情報を削除することができる。

[0148] シーケンス 2020 において、端末 170-1 は、サービスルックアップサーバ 120 に名前解決要求を送信する。名前解決要求には、ソフトウェアリソースを提供するドメイン名が含まれる。本ドメイン名は、端末 170 とアプリケーションの組み合わせ毎に、一意に決まるソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 の識別子である。

[0149] シーケンス 2030 において、サービスルックアップサーバ 120 は、名前解決応答を、端末 170-1 に送信する。名前解決応答には、ドメイン名に対応する IP アドレス、及び、ポート番号が含まれる。サービスルックアップサーバ 120 が、問い合わせを受けた端末 170 とアプリケーションの組み合わせに対するドメイン名に対応する IP アドレス、及び、ポート番号

を保持していない場合、サービスルックアップサーバ１２０は、デフォルトのサーバ１５０のＩＰアドレスを応答する。

[0150] シーケンス２０４０において、サービスルックアップサーバ１２０は、名前解決要求受信通知をリソース管理サーバ１１０に送信する。名前解決要求受信通知には、シーケンス２０２０において名前解決要求の送信元のＩＰアドレス、及び、ポート番号、及び、ステップ２０３０において通知したサーバのＩＰアドレス、及び、ポート番号が含まれる。シーケンス２０２０、及び、シーケンス２０３０の両方とも過去に送受信したメッセージと同じである場合には、シーケンス２０４０は省略して良い。

[0151] シーケンス２０５０において、リソース管理サーバ１１０は、リソース提供位置要求２０５０を、ネットワーク制御サーバ１００に通知する。図１１に示したリソース提供位置要求には、要求通信特性情報テーブル１１００が含まれる。

[0152] ステップ２０６０において、ネットワーク制御サーバ１００は、リソース提供位置の判定を行う。リソース提供位置の判定では、ネットワーク制御サーバ１００が、要求通信特性情報テーブル１１００、通信装置間通信特性情報テーブル１７００、アクセスポイントー通信装置間通信特性情報テーブル１８００、及び、集約グループ情報テーブル１３００を参照して、リソース提供位置情報テーブル１２００を算出し、集約グループ情報テーブル１３００を更新する。

[0153] <集約グループ判断２０６０の処理>

以下、図１４Ａのシーケンス２０６０で行われる処理を、図１９を用いて説明する。ここで、図１９は、集約グループ判断部２０１と集約グループ生成・変更部２０４が集約グループを判断する処理の一例を示すフローチャートである。

[0154] まず、図１９では、ステップ５０１０において、ネットワーク制御サーバ１００のメッセージ送受信部２１０は、要求通信特性情報テーブル１１００を受信すると、集約グループ判断部２０１に渡す。

- [0155] ステップ5020において、集約グループ判断部201は、図4に示した要求通信特性情報テーブル1100をメッセージ送受信部210から受信すると、集約グループ情報テーブル1300を参照して、要件を満たす集約グループがあるか否かを判断する。
- [0156] 集約グループ判断部201は、要求通信特性情報テーブル1100の、端末・アプリ基本情報の端末1101、アプリ1104、切替可否フラグ、要求遅延の通信遅延（端末－サーバ間）1107、通信遅延（サーバ間）1108、保管データ量1112、及びアクセスポイント1113を取得する。
- [0157] 集約グループ判断部201は、図4に示した集約グループ情報テーブル1300の、通信特性情報の通信遅延1303が本ステップで取得した通信遅延（サーバ間）1108よりも小さく、かつ、通信特性情報の帯域1304が本ステップで取得した帯域（サーバ間）1111よりも大きい集約グループ1301、及び、ソフトウェアリソースを提供するサーバ1302を選択する。
- [0158] 集約グループ判断部201は、図9に示したアクセスポイント－通信装置間通信特性情報テーブル1800のアクセスポイント1801、及び、通信装置1802が、本ステップで取得した要求通信特性情報テーブル1100のアクセスポイント1113である行の、通信遅延1803と帯域1804を取得する。さらに、上記通信遅延1803が、本ステップで取得した通信遅延（端末－サーバ間）1107よりも小さく、かつ、上記帯域が本ステップで取得した帯域（端末－サーバ間）1111よりも大きい行のアクセスポイント1801、通信装置1802、通信遅延1803、及び、帯域1804を取得する。取得したアクセスポイント1801、通信装置1802、通信遅延1803、帯域1804の候補を以下では、それぞれアクセスポイント候補、通信装置候補、通信遅延候補、帯域候補と呼ぶ。
- [0159] 集約グループ判断部201は、図4に示した集約グループ情報テーブル1300のリソース提供サーバ1302が、通信装置候補に含まれる行の集約グループ1301とコスト1307を取得する。以下では、取得した集約グ

ループ１３０１とコスト１３０７を以下では、それぞれ、集約グループ候補、コスト候補と呼ぶ。

[0160] 集約グループ候補が一つ以上ある場合にはステップ５０４０に進む。集約グループ候補が一つも存在しない場合には、ステップ５０３０に進む。

[0161] ステップ５０３０において、集約グループ生成・変更部２０４は、集約グループ情報テーブル１３００に新しい集約グループを追加する。以下では、追加した集約グループを新規集約グループと呼ぶ。

[0162] 集約グループ生成・変更部２０４は、集約グループ情報テーブル１３００の新規集約グループの行のリソース提供サーバ１３０２に、通信装置候補を追加する。通信装置候補が多数存在する場合には、通信遅延候補の合計が所定の閾値以下、または帯域候補の合計が所定の閾値よりも大きい通信装置候補の組合せを選択し、当該通信装置１４０に隣接するサーバを取得する。以下では、選択した通信装置候補を新規通信装置と呼び、取得したサーバ１５０を新規リソース提供サーバと呼ぶ。

[0163] これによって、集約グループに登録されるリソース提供サーバ１３０２の数を減らすことができ、集約グループ内のリソース提供サーバの組合せ数で必要となるＩＰアドレスの数とポート番号の数の肥大化を抑えることができる。

[0164] 集約グループ生成・変更部２０４は、ステップ５０１０において取得した切替可否フラグ１１０６がＮＯになっており、通信装置候補が複数ある場合には、通信遅延候補が最小である通信装置を通信遅延候補、それに対応するサーバを新規リソース提供サーバとする。

[0165] これによって、通信装置１４０が、リソース管理サーバ１１０から通知を受けることなく、障害や輻輳が発生した場合の宛先の変更や端末１７０が接続するアクセスポイントの変更に伴う宛先の変更を、通信装置１４０で自律的に行う端末１７０とアプリケーションの組合せと、自律的に行わない端末１７０とアプリケーションの組合せを共存させることができる。

[0166] 集約グループ生成・変更部２０４は、図８に示した通信装置間通信特性情

報テーブル 1700 の通信装置 1 (1701)、通信装置 2 (1702) が新規通信装置である行の通信遅延 1703 と帯域 1704 を取得し、取得した通信遅延 1703 の最大値を最大通信遅延、帯域 1704 の最小値を最小帯域として取得する。

[0167] 集約グループ生成・変更部 204 は、新規集約グループの行のリソース提供サーバ 1302 に、新規リソース提供サーバを追加し、通信遅延 1303 に最大通信遅延を追加し、帯域 1304 に最小帯域を追加し、端末 1305 にステップ 5010 で取得した端末 170 を、アプリ 1306 にステップ 5020 で取得したアプリを追加する。

[0168] ステップ 5030 の処理を実施した後、ステップ 5080 に進む。

[0169] ステップ 5040 において、集約グループ判断部 201 は、集約グループを変更するか否かを判断する。

[0170] 集約グループ判断部 201 は、集約グループ情報テーブル 1300 の端末 1305、及び、アプリ 1306 が、それぞれ、ステップ 5020 において取得した要求通信特性情報テーブル 1100 の端末 1101、アプリ 1104 である行が存在するか否かを判定し、存在する場合には同行の集約グループを取得する。以下では、取得した集約グループを既存集約グループと呼ぶ。

[0171] 集約グループ判断部 201 は、既存集約グループと同行の通信遅延 1303、帯域 1304、及びコスト 1307 と、ステップ 5020 において取得した通信遅延候補、帯域候補、コスト候補を比較する。既存集約グループと同行の通信遅延 1303 が通信遅延候補よりも大きい、または、既存集約グループと同行の帯域 1304 が帯域候補よりも小さい、または、既存集約グループと同行のコスト 1307 がコスト候補よりも大きい場合に、集約グループを変更すると判断する。

[0172] なお、集約グループ判断部 201 は、図 5 に示した集約グループ変更コスト情報テーブル 1400 の端末 1401、アプリ 1402 が、要求通信特性情報テーブル 1100 の端末 1101、アプリ 1104 に一致する行の変更

コスト 1403 を取得し、既存集約グループと同行のコストが、コスト候補と変更コスト 1403 の和よりも大きい場合に集約グループを変更すると判断してもよい。

[0173] これによって、集約グループ判断部 201 は、集約グループの変更に伴う負荷を加味して集約グループ変更の要否を判断することができる。通信装置 140 間の通信遅延や帯域は短い期間で変動することに伴って、端末 170 とアプリケーションの組合せに対して最適な集約グループが頻繁に変更することを防ぐことができる。

[0174] その結果、集約グループの変更によってソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 が移動するために流れるトラフィックによって、ネットワーク 130 の帯域が消費されて、端末 170 とサーバ 150 間、またはサーバ 150 とサーバ 150 間の通信の帯域が圧迫されることを防ぐことができる。また、ソフトウェアリソースをサーバ 150 間で移動する際に、サーバ 150 がソフトウェアリソースを削除、追加することによるサーバ 150 の CPU やメモリのリソースの圧迫を防ぐことができる。

[0175] 集約グループを変更すると判断した場合は、ステップ 5050 に進む。集約グループを変更しないと判断した場合は、ステップ 5045 に進む。

[0176] ステップ 5045 において、集約グループ判断部 201 は、リソース提供位置を変更しないことを、メッセージ送受信部 210 を介してリソース管理サーバ 110 に通知する。例えば、集約グループ判断部 201 は、空のリソース提供位置情報テーブル 1200 を、メッセージ送受信部 210 を介してリソース管理サーバ 110 に送信する。

[0177] ステップ 5050 において、集約グループ判断部 201 は、ステップ 5040 において、既存集約グループと同行の通信遅延 1303 が通信遅延候補よりも大きい、または、既存集約グループと同行の帯域 1304 が帯域候補よりも小さい、または、既存集約グループと同行のコスト 1307 がコスト候補よりも大きいと判断した候補集約グループを、変更先集約グループとして取得する。

- [0178] ステップ5060において、集約グループ生成・変更部204は、変更先集約グループ、及び、ステップ5020において取得した端末1101、アプリ1104を、図11に示したリソース提供位置情報テーブル1200の新しい行の集約グループ1201、端末1202、及び、アプリ1203に追加し、同行のリソース提供サーバ1204に、集約グループ情報テーブル1300の集約グループが変更先集約グループである行のリソース提供サーバを追記する。そして、集約グループ生成・変更部204は、リソース提供位置情報テーブル1200の、同行のアドレス1205、ポート番号1206に、未使用のアドレスとポート番号の組合せであるIPアドレスと、ポート番号を追加する。
- [0179] ステップ5070において、集約グループ判断部201は、ステップ5060において追記したリソース提供位置情報テーブル1200を、メッセージ送受信部210を介してリソース管理サーバ110に送信する。
- [0180] ステップ5070の処理を行った後、ネットワーク制御サーバ100は、待機状態となり、図14Aのシーケンス2110において、宛先／経路設定要求を受信した際に、図21のCへ進む。
- [0181] ステップ5080において、集約グループ生成・変更部204は、リソース提供位置情報テーブル1200を作成する。集約グループ生成・変更部204は、新規集約グループ、及び、ステップ5020において取得した端末1101、アプリ1104を、リソース提供位置情報テーブル1200の新しい行の集約グループ1201、端末1202、及び、アプリ1203に追加し、同行のリソース提供サーバ1204に新規リソース提供サーバを追記し、同行のアドレス1205、ポート番号1206に、未使用のアドレス、及び、ポート番号を追加する。
- [0182] ステップ5090において、集約グループ判断部201は、ステップ5080において追記したリソース提供位置情報テーブル1200を、メッセージ送受信部210を介してリソース管理サーバ110に送信する。
- [0183] ステップ5090の処理を行った後、ネットワーク制御サーバ100は、

待機状態となり、図 1 4 A のシーケンス 2 1 1 0 において、宛先／経路設定要求を受信した際に、図 2 0 の A へ進む。

[0184] 以上の処理により、ネットワーク制御サーバ 1 0 0 は、端末 1 7 0 とソフトウェアの組合せ毎に要求する通信特性と、端末 1 7 0 のネットワーク 1 3 0 上の位置に基づいて集約グループを割り当てることができる。

[0185] 次に、図 1 4 A のシーケンス 2 0 7 0 において、ネットワーク制御サーバ 1 0 0 は、リソース提供位置情報を、リソース管理サーバ 1 1 0 に送信する。リソース提供位置情報には、図 1 1 に示したリソース提供位置情報テーブル 1 2 0 0 が含まれる。

[0186] シーケンス 2 0 8 0 において、リソース管理サーバ 1 1 0 は、リソース移動・複製要求 2 0 8 0 を、リソース提供位置情報テーブル 1 2 0 0 で指定される、リソース提供サーバ 1 2 0 4 （サーバ 1 5 0 - 1、1 5 0 - 2）に送信する。

[0187] シーケンス 2 0 9 0 において、サーバ 1 5 0 - 1 は、リソース移動・複製要求で受け取ったメッセージに基づいて、サーバ 1 5 0 - 2 に、同メッセージで指定されるソフトウェアリソースを移動、または、複製する。ソフトウェアリソースを複製した場合、サーバ 1 5 0 - 1 とサーバ 1 5 0 - 2 は、同期することによって、いずれのサーバのリソースに対して端末 1 7 0 - 1 がデータを更新した場合においても、他方のサーバに更新が反映される。

[0188] シーケンス 2 1 0 0 において、サーバ 1 5 0 - 1、及び、サーバ 1 5 0 - 2 は、リソース管理サーバ 1 1 0 に対して、ソフトウェアリソースの移動、または、複製が完了したことを通知する。

[0189] シーケンス 2 1 1 0 において、リソース管理サーバ 1 1 0 は、宛先／経路設定要求を、ネットワーク制御サーバ 1 0 0 に送信する。宛先／経路設定要求には、要求通信特性情報テーブル 1 1 0 0 が含まれる。なお、本シーケンスにおいては、シーケンス 2 1 2 0 において、ネットワーク制御サーバ 1 0 0 が受信した要求通信特性情報テーブル 1 1 0 0 を保存している場合には、要求通信特性情報テーブル 1 1 0 0 を送信する代わりに、端末・アプリ基本

情報 1101～1105を送信してもよい。

[0190] 次に、シーケンス 2120 において、ネットワーク制御サーバ 100 は、通信装置 140 に通信経路を設定するため、宛先／経路設定情報を生成する。

[0191] <宛先／経路設定情報生成 2120>

以下、シーケンス 2120 における処理を、図 20 から図 24 を用いて説明する。図 20 と図 21 は新しくソフトウェアリソースを追加する場合の宛先／経路設定情報生成の処理を示す説明図であり、図 22 から図 24 は端末 170 とアプリケーションの組合せが異なる集約グループに変更する場合の宛先／経路設定情報生成の処理を示す説明図である。

[0192] 図 20 は、集約グループの追加時に集約グループアドレス管理部 202 が通信装置への設定情報を生成する処理の一例を示すフローチャートである。図 21 は、集約グループの追加時に経路・宛先設定部 209 が経路と宛先を通信装置 140 に設定する処理の一例を示すフローチャートである。図 22 は、集約グループの変更時に集約グループアドレス管理部 202 が通信装置 140 への設定情報を生成する処理の一例を示すフローチャートである。図 23 は、集約グループの変更時に端末・アプリ管理部 205 が端末とアプリケーションの組合せ毎に集約グループアドレス管理部が通信装置への設定情報を生成する処理の一例を示すフローチャートである。図 24 は、集約グループ変更時に経路・宛先設定部 209 が経路と宛先を通信装置に設定する処理の一例を示すフローチャートである。

[0193] まず、図 20 のステップ 5110 において、集約グループアドレス管理部 202 は、図 6 に示した集約グループ宛先情報テーブル 1500 の集約グループ 1501 に、新規集約グループが格納されているか否かを判断する。集約グループ 1501 に、新規集約グループが格納されている場合は、図 21 の F へ進む。一方、集約グループ 1501 に、新規集約グループが格納されていない場合は、ステップ 5120 に進む。

[0194] ステップ 5120 において、集約グループアドレス管理部 202 は、集約

グループ宛先情報テーブル 1500 に、新規集約グループの情報を追加する。

[0195] 集約グループアドレス管理部 202 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の集約グループ 1501 に、新規集約グループを追加し、同行の設定対象通信装置 1502 に、新規通信装置を追加する。集約グループアドレス管理部 202 は、新規通信装置が複数存在する場合には、総当たりになるように、転送先通信装置 1503 に、新規通信装置を追加する。なお、設定対象通信装置 1502 と転送先通信装置 1503 が同じ値が入る場合は、他の通信装置 140 に転送しないことを意味する。

[0196] 集約グループアドレス管理部 202 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の同行の宛先アドレス 1504、及び、ポート番号 1505 に、リソース提供位置情報テーブル 1200 の集約グループ 1201 が新規集約グループであり、リソース提供サーバ 1204 が、本ステップで追加した設定対象通信装置 1502 である行のアドレス 1205、及び、ポート番号 1206 を追加する。以下では、上記アドレス 1205、及び、ポート番号 1206 をそれぞれ、転送前アドレス、転送前ポート番号と呼ぶ。

[0197] 集約グループアドレス管理部 202 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の同行の送信元アドレス 1506 には、任意のアドレスを意味する「任意」を追加し、同行の優先度 1507 に、設定対象通信装置 1502 と転送先通信装置 1503 が同じ行においては優先度の中優先を示す 3、設定対象通信装置 1502 と転送先通信装置 1503 が異なる行においては 3 よりも優先度が低い 4 を追加する。

[0198] 集約グループアドレス管理部 202 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の設定対象通信装置 1502 と転送先通信装置 1503 が同じ行においては、出力宛先アドレス 1508、及び、出力ポート番号 1509 に、同行の宛先アドレス 1504、及び、ポート番号 1505 を追加する。そして、集約グループアドレス管理部 202 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の出力送信元アドレス 1510 には、受信したトラフィックの宛先ア

ドレスから変更しないことを意味する「変更なし」を追加し、出力ポートには隣接するリソース提供サーバに繋がるポート番号を追加する。

[0199] 集約グループアドレス管理部202は、集約グループ宛先情報テーブル1500の設定対象通信装置1502と転送先通信装置1503が異なる行においては、出力宛先アドレス1508、出力ポート番号1509に、設定対象通信装置1502に隣接するサーバ150のアドレスとポート番号の組合せのうち、未使用であるIPアドレス、ポート番号を追加する。ここで追加したアドレス、ポート番号を以下では、転送アドレス、転送ポート番号と呼ぶ。

[0200] 集約グループアドレス管理部202は、図11のリソース提供位置情報テーブル1200の集約グループが新規集約グループで、リソース提供サーバが新規リソース提供サーバである行のアドレス1205、及び、ポート番号1206に、転送アドレスと転送ポート番号を追加する。

[0201] 集約グループアドレス管理部202は、集約グループ宛先情報テーブル1500の集約グループ1501に、新規集約グループを追加し、同行の設定対象通信装置1502、及び、転送先通信装置1503に新規通信装置を追加し、送信元アドレス1506、ポート番号1505に転送先アドレス、転送先ポート番号を追加し、優先度の中優先を意味する3を追加する。集約グループアドレス管理部202は、出力宛先アドレス1508には、受信したトラフィックの宛先アドレスから変更しないことを意味する「変更なし」を追加する。集約グループアドレス管理部202は、出力ポート番号1509、出力送信元アドレス1510には、それぞれ、転送前アドレス、転送前ポート番号を追加する。

[0202] 本ステップにおいて、ネットワーク制御サーバ100は新規集約グループに含まれる各新規通信装置に対して、転送先通信装置1503に、同一の集約グループ（新規集約グループ）に含まれる他の新規通信装置を追加する。この追加によって、ネットワーク制御サーバ100は、通信装置140に対して、通常時は、優先度が中優先である隣接するサーバ150への転送を行

う処理を指示する。

[0203] そして、ネットワーク制御サーバ100は、通信装置140と隣接するサーバ150間での通信障害や輻輳、または隣接するサーバ150内における障害、メンテナンスによって他のサーバ150に通信を切り替える場合に、上記サーバ150のIPアドレスを端末170が宛先IPアドレスとして送信した際に、優先度が低優先である、他の転送先通信装置を経由して、同一の集約グループであるサーバに宛先を変更して送信する処理を指示することが可能になる。

[0204] 上記指示によって、上記障害、輻輳、または、メンテナンス時に、通信装置140は指示に従って自律的に宛先を切り替えることができるため、障害時の宛先切替時間を短縮できる。また、通信装置140がネットワーク制御サーバ100に処理方法の指示を要求することがないため、複数の通信装置140が集約グループ毎にネットワーク制御サーバ100に指示を要求してCPUやメモリのリソースを圧迫することを防ぐことができる。

[0205] 出力宛先アドレス1508、及び、出力ポート番号1509に、同行の宛先アドレス1504、及び、ポート番号1505を追加し、出力送信元アドレス1510には、受信したトラフィックの宛先アドレスから変更しないことを意味する「変更なし」を追加し、出力ポート1511には隣接するサーバ150に接続された通信装置140のポート番号を追加する。

[0206] また、本ステップによって、宛先アドレス1504とポート番号1505を転送先アドレス、転送先ポート番号に変更することを指示する設定対象通信装置1502と同行の、転送先通信装置1503に対して、送信元アドレス1506、ポート番号1505を転送前アドレス、転送前ポート番号に変更する処理を設定することが可能になる。そのため、宛先アドレス1504とポート番号1505を変更した設定対象通信装置1502で送信元アドレス1506とポート番号1505を変更する場合に比べて、トラフィックは設定対象通信装置1502を必ずしも経由する必要がないため、経由する通信装置140の数が減少し、トラフィックの通信遅延は小さくなり、また、

経由する通信装置 140 の帯域消費を低減することが可能になる。

[0207] ステップ 5220 の処理を行った後、図 21 の B へ進む。

[0208] 図 21 は、通信装置 140 に対して宛先と通信経路の設定を行う処理を示すフローチャートである。

[0209] ステップ 5520 において、経路・宛先設定部 209 は、集約グループアドレス管理部 202 が、ステップ 5120 において、集約グループ宛先情報テーブル 1500 に追記した行の設定対象通信装置 1502 を取得し、設定対象通信装置 1502 が同一である行のルール 1504 ~ 1507、及びアクション 1508 ~ 1511 を、設定情報テーブル 1950 のルール 1951 ~ 1954、アクション 1955 ~ 1958 に追加することで、設定対象通信装置 1502 毎に、設定情報テーブル 1950 を生成する。

[0210] ステップ 5530 において、経路・宛先設定部 209 は、ステップ 5520 で取得した各設定対象通信装置に対して、通信 IF 210 を介して、各通信装置 140 に対応する設定情報テーブル 1950 を送信する。

[0211] ステップ 5540 において、集約グループ判断部 201 は、図 12 に示した名前解決情報テーブル 1600 の集約グループ 1601 に新規集約グループを追加し、同行のリソース提供サーバ 1602、アドレス 1603、ポート番号 1604 に、それぞれ、リソース提供位置情報テーブル 1200 の集約グループが新規集約グループである行のリソース提供サーバ 1204、アドレス 1205、ポート番号 1206 を追加する。

[0212] 集約グループ判断部 201 は、メッセージ送受信部 210 を介して、名前解決情報テーブル 1600 を、リソース管理サーバ 110 に送信する。

[0213] ステップ 5540 の処理を行うと、通信装置 140 に対する宛先と通信経路の設定処理が完了する。

[0214] 図 22 は、端末 170 とアプリケーションの組合せが異なる集約グループに変更する場合に、宛先と通信経路を計算する処理を示すフローチャートである。

[0215] ステップ 5210、及び、ステップ 5220 は、図 20 のステップ 511

0、及び、ステップ5120において、新規集約グループとなっている箇所を、変更先集約グループに変更したものである。そして、ステップ5210において、ステップ5050で選択した集約グループが集約グループ宛先情報テーブル1500に存在すると判断した場合に、図20のFに代わって、Gに進むと変更したものである。

[0216] 図23は、端末170とアプリケーションの組合せが異なる集約グループに変更する場合に、送信元アドレスに基づいて宛先を変更するための宛先と通信経路を計算する処理を示すフローチャートである。

[0217] ステップ5310において、端末・アプリ管理部205は、集約グループ宛先情報テーブル1500を参照して、変更先集約グループの情報を取得する。

[0218] 端末・アプリ管理部205は、集約グループ宛先情報テーブル1500の集約グループ1501が変更先集約グループである行の管理情報1501～1503、ルール1504～1507、アクション1508～1511を取得する。

[0219] ステップ5320において、端末・アプリ管理部205は、ステップ5010で受け取った要求通信特性情報テーブル1100を参照して端末1101とアプリ1104を取得する。

[0220] ステップ5330において、端末・アプリ管理部205は、集約グループ宛先変更情報テーブル1900に変更後集約グループの情報が存在するか否かを判断する。

[0221] 端末・アプリ管理部205は、集約グループ宛先変更情報テーブル1900の、端末1901、及び、アプリ1902がステップ5020において取得した端末1101、アプリ1104であり、かつ、変更後集約グループが変更先集約グループである行が存在するか否かを判断する。変更後集約グループが変更先集約グループである行が存在する場合、図24のGに進む。一方、存在しない場合、ステップ5340に進む。

[0222] ステップ5340において、端末・アプリ管理部205は、集約グループ

宛先変更情報テーブル 1900 に新しく変更先集約グループを追加する。

[0223] 端末・アプリ管理部 205 は、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 の端末 1901、アプリ 1902、ステップ 5320 において取得した端末 1101、アプリ 1104 を追加し、変更前集約グループに、図 19 のステップ 5040 で取得した既存集約グループを追加し、変更後集約グループに図 19 のステップ 5050 で取得した変更先集約グループを追加する。

[0224] 端末・アプリ管理部 205 は、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 の設定対象通信装置 1905、転送先通信装置 1906、ルール 1907 ~ 1910、及び、アクション 1911 ~ 1914 に、それぞれ、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の集約グループが変更先集約グループである行の設定対象通信装置 1502、転送先通信装置 1503、ルール 1504 ~ 1507、及び、アクション 1508 ~ 1511 を追加し、下記 3 点を変更する。

[0225] 端末・アプリ管理部 205 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の宛先アドレスが任意になっている場合は、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 の宛先アドレス 1907 をステップ 5020 にて取得した端末 1101 のアドレスにする。

[0226] 端末・アプリ管理部 205 は、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の送信元アドレスが任意になっている場合は、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 の送信元アドレス 1909 をステップ 5020 にて取得した端末 1101 のアドレスにする。

[0227] 端末・アプリ管理部 205 は、集約グループ宛先変更情報テーブル 1900 の優先度 1910 を、集約グループ宛先情報テーブル 1500 の優先度が中優先の 3 になっている場合には、最高優先を意味する 1 に、低優先になっている場合には、高優先を意味する 2 に設定する。

[0228] ステップ 5340 の処理を行った後、図 24 の E へ進む。

[0229] 図 24 は、端末 170 とアプリケーションの組合せが異なる集約グループに変更する場合に、通信装置 140 に対して宛先と通信経路の設定を行う処

理を示すフローチャートである。

- [0230] ステップ5620において、経路・宛先設定部209は、設定対象通信装置毎に、設定情報を生成する。
- [0231] 集約グループアドレス管理部202が、ステップ5220において、集約グループ宛先情報テーブル1500に追記した行の設定対象通信装置1502を取得し、設定対象通信装置1502が同一である行のルール1504～1507、及びアクション1508～1511を、設定情報テーブル1950のルール1951～1954、アクション1955～1958に追加する。
- [0232] また、経路・宛先設定部209は、集約グループアドレス管理部202が、ステップ5340において、集約グループ宛先変更情報テーブル1900に追記した行の設定対象通信装置1905を取得し、設定対象通信装置1905が同一である行のルール1907～1910、及びアクション1911～1914を、設定情報テーブル1950のルール1951～1954、アクション1955～1958に追加する。以下では、集約グループ宛先変更情報テーブル1900を元に追記した内容を端末・アプリ毎設定情報と呼ぶ。
- [0233] ステップ5630において、経路・宛先設定部209は、ステップ5620で取得した各設定対象通信装置に対して、通信IF210を介して、各通信装置140に対応する設定情報テーブル1950を送信する。
- [0234] ステップ5640において、集約グループ判断部201は、名前解決情報テーブル1600の集約グループ1601に新規集約グループを追加し、同行のリソース提供サーバ1602、アドレス1603、ポート番号1604に、それぞれ、リソース提供位置情報テーブル1200の集約グループが変更先グループである行のリソース提供サーバ1204、アドレス1205、ポート番号1206を追加する。
- [0235] 集約グループ判断部201は、メッセージ送受信部210を介して、名前解決情報テーブル1600を、リソース管理サーバ110に送信する。

- [0236] ステップ5640の処理を行うと、通信装置140に対する宛先と通信経路の設定処理が完了する。
- [0237] 上記図22～図24の処理によって、ソフトウェアリソースを提供するサーバ150が変更されることによって集約グループが変更したにもかかわらず、端末170が、ソフトウェアリソースが元々提供されていたサーバ150のアドレス、ポート番号を宛先にして送信してしまった場合でも、通信装置140が自律的に宛先を、ソフトウェアリソースが提供されるサーバ150に転送することが可能になる。これによって、ソフトウェアリソースが移動した後に、端末170はサービスルックアップを行う前であっても、ソフトウェアリソースを継続して利用することが可能になる。
- [0238] なお、ネットワーク制御サーバ100は、ステップ5630で設定した端末・アプリ毎設定情報を、一定期間後、またはリソース管理サーバ110から通知を受けた際に削除する指示を設定対象通信装置に指示してもよい。ここで、一定期間とは、図14のシーケンス2010において端末170がルックアップを行う時間よりも長い任意の時間である。これによって、通信装置が保持する情報のうち、最も膨大になる可能性がある、端末・アプリ毎設定情報を減らすことができ、通信装置が保持するフォワーディングテーブルの肥大化による通信装置140の処理負荷圧迫を抑えることができる。
- [0239] 次に、図14Aに戻り、シーケンス2130において、ネットワーク制御サーバ100は、集約グループ宛先情報テーブル1500に追記した列の設定対象通信装置1502に、設定変更メッセージを送信する。設定変更メッセージには、設定情報テーブル1950が含まれる。
- [0240] シーケンス2135において、ネットワーク制御サーバ100は、リソース管理サーバ110に対して、宛先／経路設定の完了を通知する。宛先／経路設定完了通知には、名前解決情報テーブル1600が含まれる。
- [0241] 次に、図14Bのシーケンス2140において、リソース管理サーバ110は、サービスルックアップサーバ120に対して、名前解決変更要求を通知する。名前解決変更要求通知には、名前解決情報テーブル1600が含ま

れる。

[0242] シーケンス 2150 において、リソース管理サーバ 110 は、リソース移動・複製後処理要求を、ステップ 2080 においてリソース移動・複製要求を送信したサーバ 150-1 に送信する。リソース移動・複製後処理とは、ソフトウェアリソースをサーバ 150-1 から 150-2 への移動することに伴って、不要になったサーバ 150-1 に存在する情報（ソフトウェアリソース）を削除することなどである。本ステップは、リソース移動・複製後処理が不要な場合には省略することができる。

[0243] 次に、シーケンス 2160 において、サーバ 150-1 は、上述のリソース移動・複製後処理を実行する。

[0244] 以上の処理により、ソフトウェアリソースがサーバ 150-1 からサーバ 150-2 へ移動して、端末 170-1 が所属する集約グループのアクセスは、サーバ 150-2 に対して行われる。

[0245] 図 15～図 18 は、本実施例における端末 170 がソフトウェアリソースを閲覧または更新する処理を示すシーケンス図である。

[0246] 図 15 は、上述した図 14 A、図 14 B のシーケンス図の処理が一通り行われた直後から、再度、シーケンス 2010 からシーケンス 2030 の処理と同等の処理を実行するまでの間に、端末 170 がソフトウェアリソースに対して、閲覧または更新要求する処理を示すシーケンス図である。この処理は、端末 170-1 のサービスルックアップ以前のものである。

[0247] 図 15 のシーケンス 2210 において、端末 170-1 は、サーバ 150-1 宛に情報閲覧・更新を送信する。情報閲覧・更新のトラフィックの宛先 IP アドレスとポート番号は、端末 170-1 がサービスルックアップサーバ 120 から、最後に受信した名前解決応答に示される IP アドレスとポート番号であり、送信元 IP アドレスは端末 170-1 自身の IP アドレスである。

[0248] シーケンス 2220 において、通信装置 140-1 は、シーケンス 2210 において、端末 170-1 が送信した情報閲覧・更新のトラフィックを受信

すると、宛先変更を行う。通信装置 140-1 は、受信したトラフィックの宛先 IP アドレス、ポート番号、送信元 IP アドレスを取得し、設定情報テーブル 1950 のルール 1951~1954 に合致する行のアクション 1955~1958 に規定される処理を受信したトラフィックに行う。

[0249] シーケンス 2230 において、通信装置 140-1 はシーケンス 2220 で処理したトラフィックの宛先 IP アドレス、ポート番号がサーバ 150-2 である場合には、通信装置 140-2 に送信する。

[0250] シーケンス 2240 において、通信装置 140-2 は受信した情報閲覧・更新のトラフィックをサーバ 150-2 に転送する。

[0251] シーケンス 2240 においてサーバ 150-2 は情報閲覧・更新に対する応答を、通信装置 140-2 に送信する。この際、送信するトラフィックにおいては、宛先 IP アドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される送信元 IP アドレス、ポート番号を、受信したトラフィックのヘッダーに記載されるポート番号、送信元 IP アドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される宛先 IP アドレスとする。

[0252] シーケンス 2260 において、通信装置 140-2 は、シーケンス 2250 において、サーバ 150-2 が送信した応答のトラフィックを受信すると、宛先変更を行う。通信装置 140-2 は、受信したトラフィックの宛先 IP アドレス、ポート番号、送信元 IP アドレスを取得し、設定情報テーブル 1950 のルール 1951~1954 に合致する行のアクション 1955~1958 に規定される処理を受信したトラフィックに行う。

[0253] シーケンス 2270 において、通信装置 140-2 は受信した情報閲覧・更新のトラフィックを端末 170-1 に転送する。

[0254] 図 16 は、図 14A、図 14B に示したシーケンス図の処理一通りが行われた後に、再度、シーケンス 2010 からシーケンス 2030 の処理と同等の処理を実行した場合に、端末 170 がソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 に対して、閲覧または更新要求する処理を示すシーケンス図である。この処理は、端末 170-1 のサービスルックアップ以降の処理である

。

- [0255] シーケンス 2310 において、端末 170-1 は、サービスルックアップを行う。サービスルックアップは、端末 170 の利用者によるアプリケーションの起動または再起動後、あるいは、端末 170-1 が持つタイマー機能によって定期的に起動する。
- [0256] シーケンス 2320 において、端末 170-1 は、サービスルックアップサーバ 120 に名前解決要求を送信する。
- [0257] シーケンス 2330 において、サービスルックアップサーバ 120 は、名前解決応答を、端末 170-1 に送信する。名前解決応答には、ドメイン名に対応する IP アドレス、及び、ポート番号が含まれる。
- [0258] シーケンス 2340 において、端末 170-1 は、サーバ 150-2 宛に情報閲覧・更新を送信する。情報閲覧・更新のトラフィックの宛先 IP アドレスとポート番号は、端末 170-1 がサービスルックアップサーバ 120 から、最後に受信した名前解決応答に示される IP アドレスとポート番号であり、送信元 IP アドレスは自身の IP アドレスである。
- [0259] シーケンス 2340 において、通信装置 140-2 は受信した情報閲覧・更新のトラフィックをサーバ 150-2 に転送する。
- [0260] シーケンス 2350 においてサーバは情報閲覧・更新に対する応答を、通信装置 140-2 に送信する。この際、送信するトラフィックにおいては、宛先 IP アドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される送信元 IP アドレス、ポート番号を受信したトラフィックのヘッダーに記載されるポート番号、送信元 IP アドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される宛先 IP アドレスとする。
- [0261] シーケンス 2360 において、サーバ 150-2 は情報閲覧・更新のトラフィックを通信装置 150-2 に送信する。
- [0262] シーケンス 2360 において、通信装置 140-2 は受信した情報閲覧・更新のトラフィックを端末 170-1 に転送する。
- [0263] <障害発生時>

次に、図 17 は、通信装置 140-1 とサーバ 150-1 の間、または、サーバ 150-1 内において障害が発生した際の処理を示すシーケンス図である。

- [0264] シーケンス 2410 において、通信装置 140-1 が障害を検知する。ここで、障害とは通信装置 140-1 とサーバ 150-1 間のリンクダウンや輻輳などの通信障害、サーバ 150-1 のアプリケーションがダウンする等のサーバ 150-1 における障害、メンテナンスによるシステム停止を示す。
- [0265] 上記通信障害の検知は、通信装置 140-1 のポートダウンから通信装置 140-1 がサーバ 150 の障害の発生を検知する。上記サーバ 150-1 における障害の検知は、通信装置 140-1 がサーバ 150-1 とサーバ 150-2 間のハートビートのトラフィックを、トラフィックの宛先 IP アドレス、ポート番号、及び、送信元 IP アドレスから識別して、トラフィックの登りと下りのパケット量をモニタすることによって、サーバ 150 内の障害時にサーバ 150-1 からのハートビートのトラフィック量が減少することから障害と判断する。
- [0266] なお、障害の検知は通信装置 140-1 ではなく、リソース管理サーバ 110 やネットワーク制御サーバ 100 が行って、通信装置 140-1 に通知してもよい。
- [0267] シーケンス 2420 において、通信装置 140-1 は発生した障害内容をネットワーク制御サーバ 100 に送信する。
- [0268] シーケンス 2430 において、ネットワーク制御サーバ 100 は通信装置 140-1 から受信した障害内容をリソース管理サーバ 110 に送信する。
- [0269] シーケンス 2435 において、リソース管理サーバ 110 は、名前解決情報テーブル 1600 の情報において、シーケンス 2430 において受信した障害内容のメッセージからサーバ 150-1 にて障害が発生したことを取得して、名前解決情報テーブル 1600 から、サーバ 150-1 の IP アドレスを、同じ集約グループに属するサーバ 150-2 の IP アドレスに変更す

る。

[0270] シーケンス 2440 において、リソース管理サーバ 110 は、サービスルックアップサーバ 120 に名前解決変更通知を送信する。名前家解決変更通知には、シーケンス 2435 において、更新した名前解決情報テーブル 1600 が含まれる。

[0271] シーケンス 2450 の情報閲覧または更新からシーケンス 2520 の応答までの処理は、図 15 におけるシーケンス 2210 からシーケンス 2270 までの処理と同じである。

[0272] シーケンス 2410 からシーケンス 2440 までの一通りの処理が行われた後に、再度、図 14 のシーケンス 2010 からシーケンス 2030 の処理と同等の処理を実行した場合に、端末 170 がソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 に対して、閲覧または更新要求する処理は、図 16 のシーケンス 2310 からシーケンス 2370 までと同じである。

[0273] <端末移動時>

図 18 は、サーバ 150-1 から情報閲覧、または更新する端末 170 が移動して最寄りのサーバがサーバ 150-1 からサーバ 150-2 に移動した後、再度、図 14 のシーケンス 2010 からシーケンス 2030 までの処理と同等の処理を実行するまでの間に、端末 170 がソフトウェアリソースに対して、閲覧または更新要求する処理を示す説明図である。

[0274] シーケンス 2610 において、端末 170-1 は、サーバ 150-1 宛に情報閲覧・更新を送信する。情報閲覧・更新のトラフィックの宛先 IP アドレスとポート番号は、端末 170-1 がサービスルックアップサーバ 120 から、最後に受信した名前解決応答に示される IP アドレスとポート番号であり、送信元 IP アドレスは自身の IP アドレスである。

[0275] シーケンス 2620 において、通信装置 140-1 は受信した情報閲覧・更新のトラフィックをサーバ 150-1 に転送する。

[0276] シーケンス 2630 においてサーバは情報閲覧・更新に対する応答を、通信装置 140-1 に送信する。この際、送信するトラフィックにおいては、

宛先 I P アドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される送信元 I P アドレス、ポート番号を受信したトラフィックのヘッダーに記載されるポート番号、送信元 I P アドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される宛先 I P アドレスとする。

[0277] シーケンス 2 6 4 0 において、通信装置 1 4 0 - 1 は情報閲覧・更新に対する応答のトラフィックを端末 1 7 0 - 1 に送信する。

[0278] シーケンス 2 6 5 0 において、端末 1 7 0 - 1 の移動に伴い、端末 1 7 0 - 1 が接続するアクセスポイント 1 6 0 が、サーバ 1 5 0 - 1 までよりもサーバ 1 5 0 - 2 までの R T T が小さいアクセスポイント 1 6 0 - 2 に変更する。

[0279] シーケンス 2 6 6 0 において、端末 1 7 0 - 1 は、サーバ 1 5 0 - 1 宛に情報閲覧・更新を送信する。情報閲覧・更新のトラフィックの宛先 I P アドレスとポート番号は、シーケンス 2 6 1 0 において端末 1 7 0 - 1 が送信する、情報閲覧・更新のトラフィックの宛先 I P アドレスとポート番号と同じである。

[0280] シーケンス 2 6 7 0 において、通信装置 1 4 0 - 2 は、シーケンス 2 6 6 0 において、端末 1 7 0 - 1 が送信した情報閲覧・更新のトラフィックを受信すると、宛先変更を行う。

[0281] 通信装置 1 4 0 - 2 は、受信したトラフィックの宛先 I P アドレス、ポート番号、送信元 I P アドレスを取得し、設定情報テーブル 1 9 5 0 のルールに合致する行のアクションに規定される処理を受信したトラフィックに対して行う。設定情報テーブル 1 9 5 0 は、予めネットワーク制御サーバ 1 0 0 が通信装置 1 4 0 毎に生成したものであり、同じポート番号 1 9 5 2 であれば、通信遅延が小さい宛先アドレス 1 9 5 5 に変換するようにルールとアクションが設定されている。例えば、当該通信装置 1 4 0 に接続されたサーバ 1 5 0 で提供しているアプリケーションに対応するポート番号 1 9 5 2 が同一であれば、移動してきた端末 1 7 0 のサーバ 1 5 0 の宛先を当該通信装置 1 4 0 の配下のサーバ 1 5 0 に変換する。これにより、通信遅延の少ないサ

ーバ１５０を端末１７０に提供できる。

- [0282] シーケンス２６８０において、通信装置１４０－２はシーケンス２６７０で処理したトラフィックの宛先ＩＰアドレス、ポート番号がサーバ１５０－２である場合には、サーバ１５０－２に送信する。
- [0283] シーケンス２６９０において、通信装置１４０－２は受信した情報閲覧・更新のトラフィックをサーバ１５０－２に転送する。
- [0284] シーケンス２６９０においてサーバ１５０－２は情報閲覧・更新に対する応答を、通信装置１４０－２に送信する。この際、送信するトラフィックにおいては、宛先ＩＰアドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される送信元ＩＰアドレス、ポート番号を受信したトラフィックのヘッダーに記載されるポート番号、送信元ＩＰアドレスを受信したトラフィックのヘッダーに記載される宛先ＩＰアドレスとする。
- [0285] シーケンス２７１０において、通信装置１４０－２は、シーケンス２６９０において、サーバ１５０－２が送信した応答のトラフィックを受信すると、宛先変更を行う。通信装置１４０－２は、受信したトラフィックの宛先ＩＰアドレス、ポート番号、送信元ＩＰアドレスを取得し、設定情報テーブル１９５０のルールに合致する行のアクションに規定される処理を受信したトラフィックに行う。
- [0286] シーケンス２７２０において、通信装置１４０－２は受信した情報閲覧・更新のトラフィックを端末１７０－１に送信する。
- [0287] 以上より、端末１７０－１は、移動によってアクセスポイント１６０が代わると、ソフトウェアリソースを提供するサーバ１５０のうち、遅延の少ないサーバ１５０へ自動的に切り替えることが可能になるのである。
- [0288] なお、上記実施例では、ネットワーク制御サーバ１００と、リソース管理サーバ１１０と、サービスルックアップサーバ１２０を異なる計算機で実行する例を示したが、ひとつの計算機で上記各サーバの機能を提供してもよい。この場合、ネットワーク制御部と、リソース提供部と、サービスルックアップ部を一つの計算機で提供すれば良い。

[0289] 以上説明したように、本発明は、ソフトウェアリソースを提供するサーバ150がネットワーク130に分散して複数存在する場合に、端末170の数の増大やトラフィック量の増大に対して、ネットワーク制御サーバ100の処理負荷と通信装置140の処理負荷を抑えつつ、ソフトウェアリソースを提供するサーバ150の位置が変更された場合や、端末170が移動した場合等においても、端末170とアプリケーションの組合せに対して最適なサーバ150に接続することを可能にすることができる。

[0290] 本発明の第1の特徴は、上述のように、トラフィックの宛先アドレスや送信元アドレスを変更する通信装置140と、端末170とアプリケーションの組合せ毎にソフトウェアリソースを提供するサーバ150とで構成される計算機システムにおいて、ソフトウェアリソースを提供するサーバ150が同一である端末170と、端末170で実行するアプリケーションとの組合せを論理的な集約グループとして管理し、集約グループ毎に通信装置140及びリソース管理サーバ110に設定情報を通知する。

[0291] これによって、ネットワーク制御サーバ100は、端末170とアプリケーションの組合せである集約グループ毎に通信装置140、及び、リソース管理サーバ110に設定を通知することで、設定の変更を実施視することができる。すなわち、前記従来例のように端末170のIPアドレス毎に設定情報を通知するのに比してネットワーク制御サーバ100のCPU負荷及び、メモリの使用量を抑制することができる。

[0292] さらに、本発明の第2の特徴は、トラフィックの宛先アドレスや送信元アドレスを変更する通信装置140と、端末170とアプリケーションの組合せ毎にソフトウェアリソースを提供するサーバ150と、サーバ150を管理するリソース管理サーバ110と、端末170とアプリケーションの組合せ毎に名前解決を実施するサービスルックアップサーバ120で構成される計算機システムにおいて、集約グループとソフトウェアリソースを提供するサーバ150のIPアドレスとポート番号を対応づけて通信装置140に設定を行う。

- [0293] これによって、通信装置 140 はクッキー等のレイヤ 7 の情報を参照せずに、IP アドレスとポート番号を参照して、端末 170 とアプリケーションの組合せ毎に異なる宛先のサーバ 150 でソフトウェアリソースを提供する場合においても、端末 170 とアプリケーションの組合せから、ソフトウェアリソースを提供するサーバ 150 にトラフィックを転送することが可能になる。
- [0294] また、本発明の第 3 の特徴は、上記第 2 の特徴において、集約グループにソフトウェアリソースを提供する複数のサーバ 150 の IP アドレスとポート番号を対応づけておく。そして、同一の集約グループに対応づけられる複数のサーバ 150 の IP アドレスとポート番号の間で、相互に変換できるように通信装置 140 に設定する。
- [0295] これによって、障害発生時や輻輳発生時など所定の契機で、通信装置 140 は、設定された内容に基づいて自律的に、同一集約グループに対応づけられるサーバ 150 に宛先を変更することができるため、短い時間で経路を切り替えることができる。
- [0296] 本発明の第 4 の特徴は、上記第 2 の特徴において、集約グループにソフトウェアリソースを提供する複数のサーバ 150 の IP アドレスとポート番号を対応づけておく。そして、同一の集約グループに対応づけられる複数のサーバ 150 の IP アドレスとポート番号の間で対応づけて、トラフィックの宛先が、RTT が大きいサーバ 150 への宛先になっている場合には、RTT が閾値以下の近くのサーバへ宛先を変更するように通信装置 140 に設定する。
- [0297] これによって、端末 170 が移動して、接続するアクセスポイント 160 が変更されると、通信装置 140 は設定された内容に基づいて自律的に、同一集約グループに対応づけられる RTT の小さいサーバ 150 に宛先を変更することができる。このため、端末 170 は、RTT が小さいサーバの IP アドレスに変更してトラフィックを送信しなくても、通信装置 140 の制御によって RTT が小さいサーバ 150 へ自動的に接続することができる。

[0298] 本発明の第5の特徴は、上記第2の特徴において、集約グループにソフトウェアリソースを提供する複数のサーバのIPアドレスとポート番号を対応づけておく。そして、同一の集約グループに対応づけられる複数のサーバのIPアドレスとポート番号の間で、端末とアプリケーションの組合せに対応する集約グループが変更する際には、ネットワーク制御サーバ100が端末のIPアドレスとポート番号を指定して通信装置140に指示する。

[0299] これによって、ある端末170とアプリケーションの組合せに対応するソフトウェアリソースを提供するサーバ150が変更されることに伴って、端末170とアプリケーションの組合せに対応する集約グループが変更する際には、通信装置140が、ネットワーク制御サーバ100からの指示に基づいて、集約グループが変更した端末170とアプリケーションの組合せに対して、サーバ150のIPアドレスとポート番号が同じ元の集約グループの他のトラフィックとは異なる宛先に転送することができる。

[0300] 本発明の第6の特徴は、上記第1の特徴において、端末170とアプリケーションの組合せ毎に要求する通信特性と、端末170のネットワーク130上の位置に基づいて、集約グループを判断する。これによって、端末170とアプリケーションの組合せ毎に要求する通信特性を満たすことができる。

[0301] なお、本発明において説明した計算機等の構成、処理部及び処理手段等は、それらの一部又は全部を、専用のハードウェアによって実現してもよい。

[0302] また、本実施例で例示した種々のソフトウェアは、電磁的、電子的及び光学式等の種々の記録媒体（例えば、非一時的な記憶媒体）に格納可能であり、インターネット等の通信網を介して、コンピュータにダウンロード可能である。

[0303] また、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明をわかりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0304] <補足>

通信装置に接続されてソフトウェアを提供するサーバと、
前記通信装置に接続されて前記ソフトウェアを利用する端末と、
前記複数の通信装置を接続するネットワークと、
前記ネットワークに接続されて前記通信装置及びサーバを管理する管理計算機と、を備えた計算機システムであって、
管理計算機は、
前記ソフトウェアを提供するサーバが同一である端末と、前記端末が実行するソフトウェアの組合せを論理的な集約グループに割り当てる集約グループ管理部と、
前記集約グループ毎に前記通信装置の通信経路を設定する経路設定部と、
を有することを特徴とする計算機システム。

[0305] また、通信装置に接続されてソフトウェアを提供するサーバと、
前記通信装置に接続されて前記ソフトウェアを利用する端末と、
前記複数の通信装置を接続するネットワークと、
前記ネットワークに接続されて前記通信装置及びサーバを管理する管理計算機であって、
管理計算機は、
前記ソフトウェアを提供するサーバが同一である端末と、前記端末が実行するソフトウェアの組合せを論理的な集約グループに割り当てる集約グループ管理部と、
前記集約グループ毎に前記通信装置の通信経路を設定する経路設定部と、
を有することを特徴とする管理計算機。

[0306] また、プロセッサとメモリを備えた管理計算機を制御するプログラムを格納した記憶媒体であって、
ソフトウェアを提供するサーバが同一である端末と、前記端末が実行するソフトウェアの組合せを論理的な集約グループに割り当てる第1の手順と、
前記集約グループ毎に通信装置の通信経路を設定する第2の手順と、

を前記管理計算機に実行させるプログラムを格納した非一時的な計算機読み取り可能な記憶媒体。

請求の範囲

- [請求項1] 通信装置に接続されてソフトウェアを提供するサーバと、前記通信装置に接続されて前記ソフトウェアを利用する端末と、前記複数の通信装置を接続するネットワークとを備えて、前記端末が前記サーバにアクセスする経路を設定する通信経路の管理方法であって、
- 前記ネットワークに接続されて前記通信装置及びサーバを管理する管理計算機が、前記ソフトウェアを提供するサーバが同一である端末と、前記端末が実行するソフトウェアの組合せを論理的な集約グループに割り当てる第1のステップと、
- 前記管理計算機が、前記集約グループ毎に前記通信装置の通信経路を設定する第2のステップと、
- を含むことを特徴とする通信経路の管理方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の通信経路の管理方法であって、
- 前記管理計算機は、ドメイン名を受信してアドレスを応答する名前解決部を有し、
- 前記第1のステップは、
- 前記集約グループ毎に、前記サーバのアドレスとポート番号を対応付けることを特徴とする通信経路の管理方法。
- [請求項3] 請求項2に記載の通信経路の管理方法であって、
- 前記通信装置は、
- トラフィックの宛先アドレス及び送信元アドレスの少なくとも一方を変更可能であって、
- 前記管理計算機が、同一の集約グループに対応づけられた複数の前記サーバのアドレスとポート番号を相互に変換する第3のステップをさらに有することを特徴とする通信経路の管理方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の通信経路の管理方法であって、
- 前記第3のステップは、
- 前記管理計算機が、所定の契機となったときに実行することを特徴

とする通信経路の管理方法。

[請求項5]

請求項 1 に記載の通信経路の管理方法であって、

前記第 2 のステップは、

前記端末と前記サーバ間の通信遅延が所定の閾値を超えるときには、前記通信遅延が所定の閾値以下となる同一集約グループの他のサーバを設定することを特徴とする通信経路の管理方法。

[請求項6]

請求項 1 に記載の通信経路の管理方法であって、

前記第 2 のステップは、

前記端末とソフトウェアの組み合わせに対応する集約グループを変更する場合には、前記管理計算機が、当該端末のアドレスとポート番号を指定して前記通信装置に通知することを特徴とする通信経路の管理方法。

[請求項7]

請求項 1 に記載の通信経路の管理方法であって、

前記第 1 のステップは、

前記端末とソフトウェアの組合せ毎に要求する通信特性と、前記端末のネットワーク上の位置に基づいて前記集約グループを割り当てることを特徴とする通信経路の管理方法。

[請求項8]

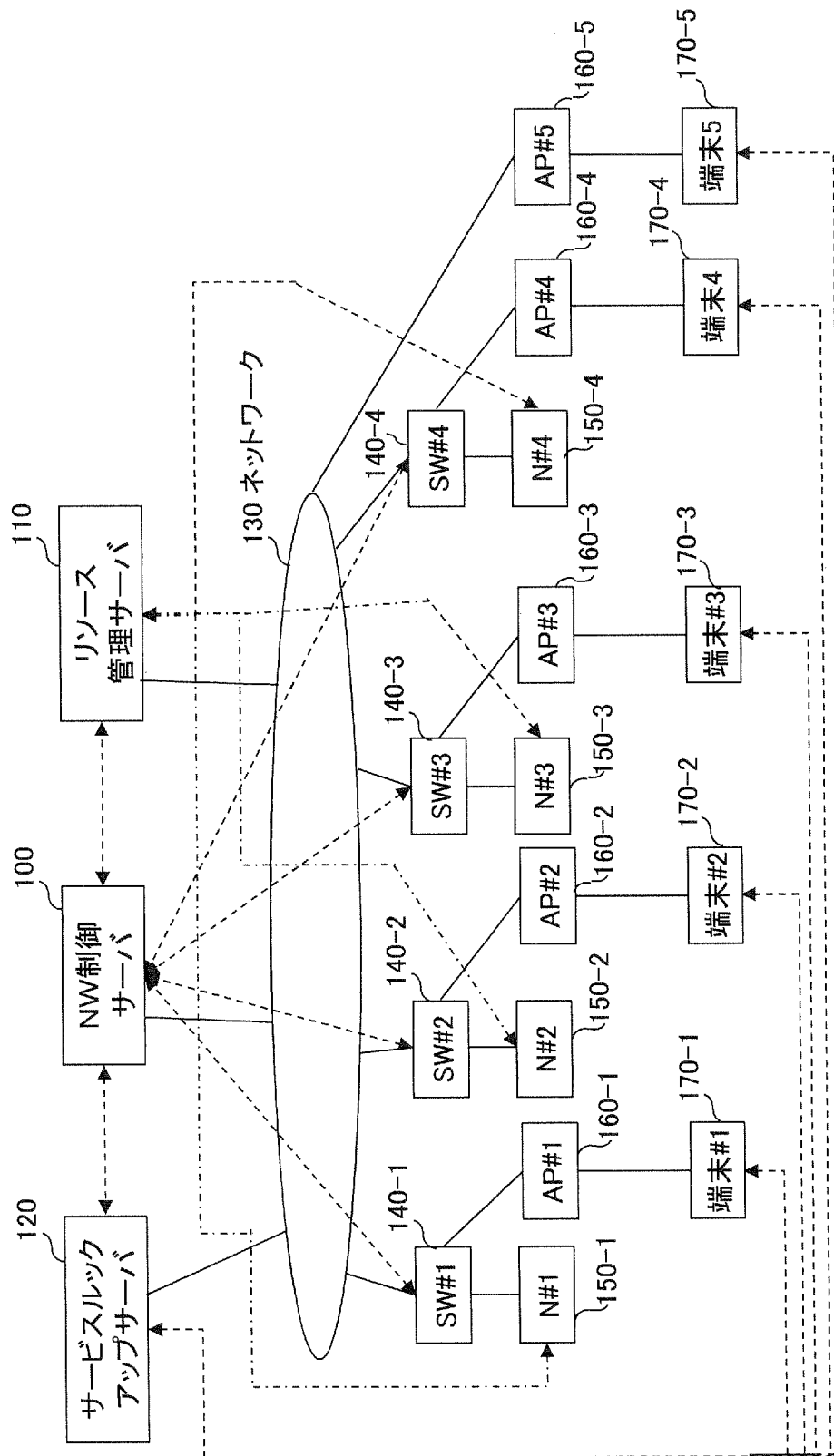
請求項 1 に記載の通信経路の管理方法であって、

前記第 2 のステップは、

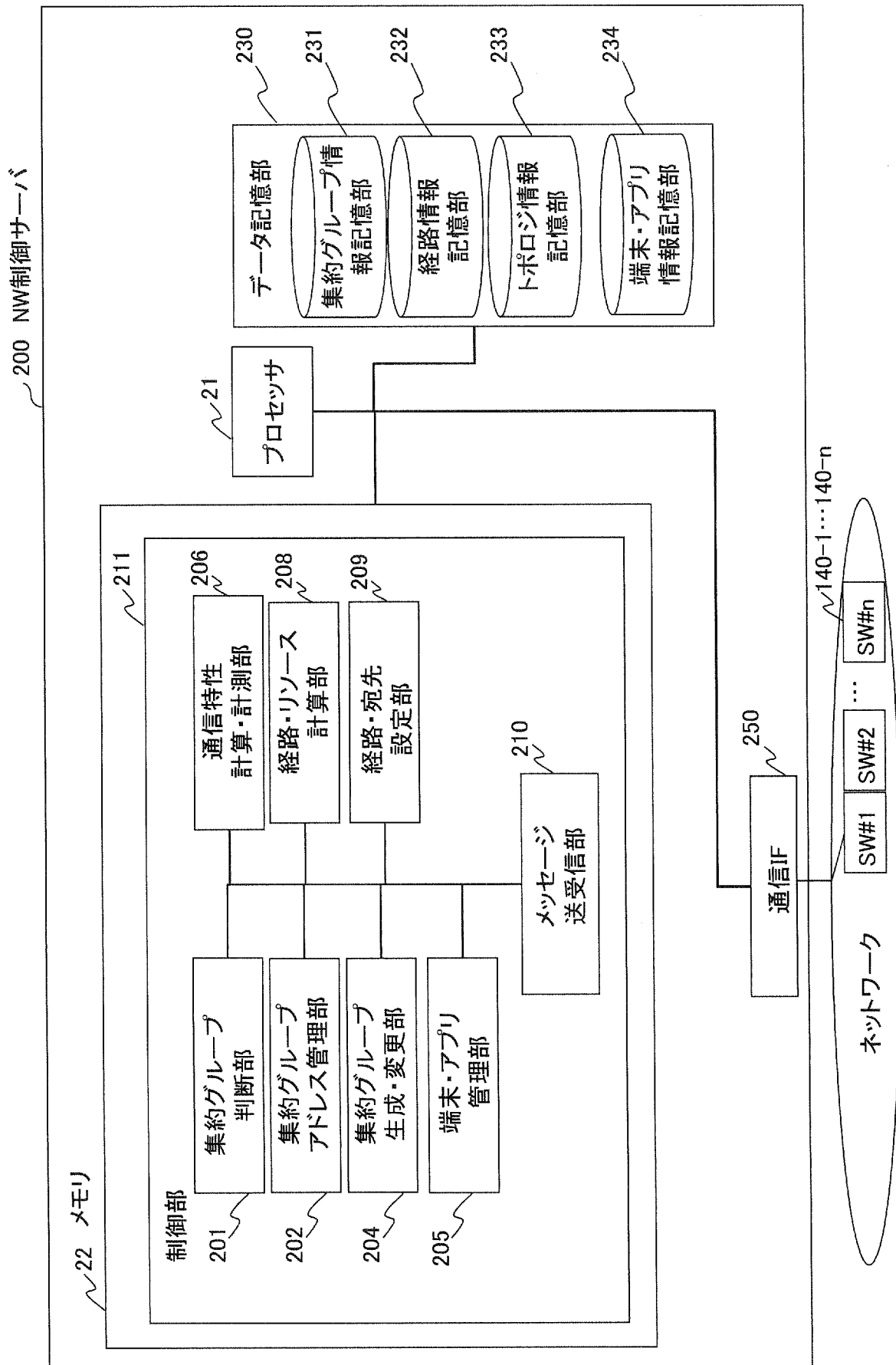
前記端末とソフトウェアの組み合わせから前記サーバのコストと、前記ネットワークのコストを算出するステップと、

前記サーバのコストと前記ネットワークのコストの和が所定の条件を満たす通信経路を前記通信装置に設定するステップと、を含むことを特徴とする通信経路の管理方法。

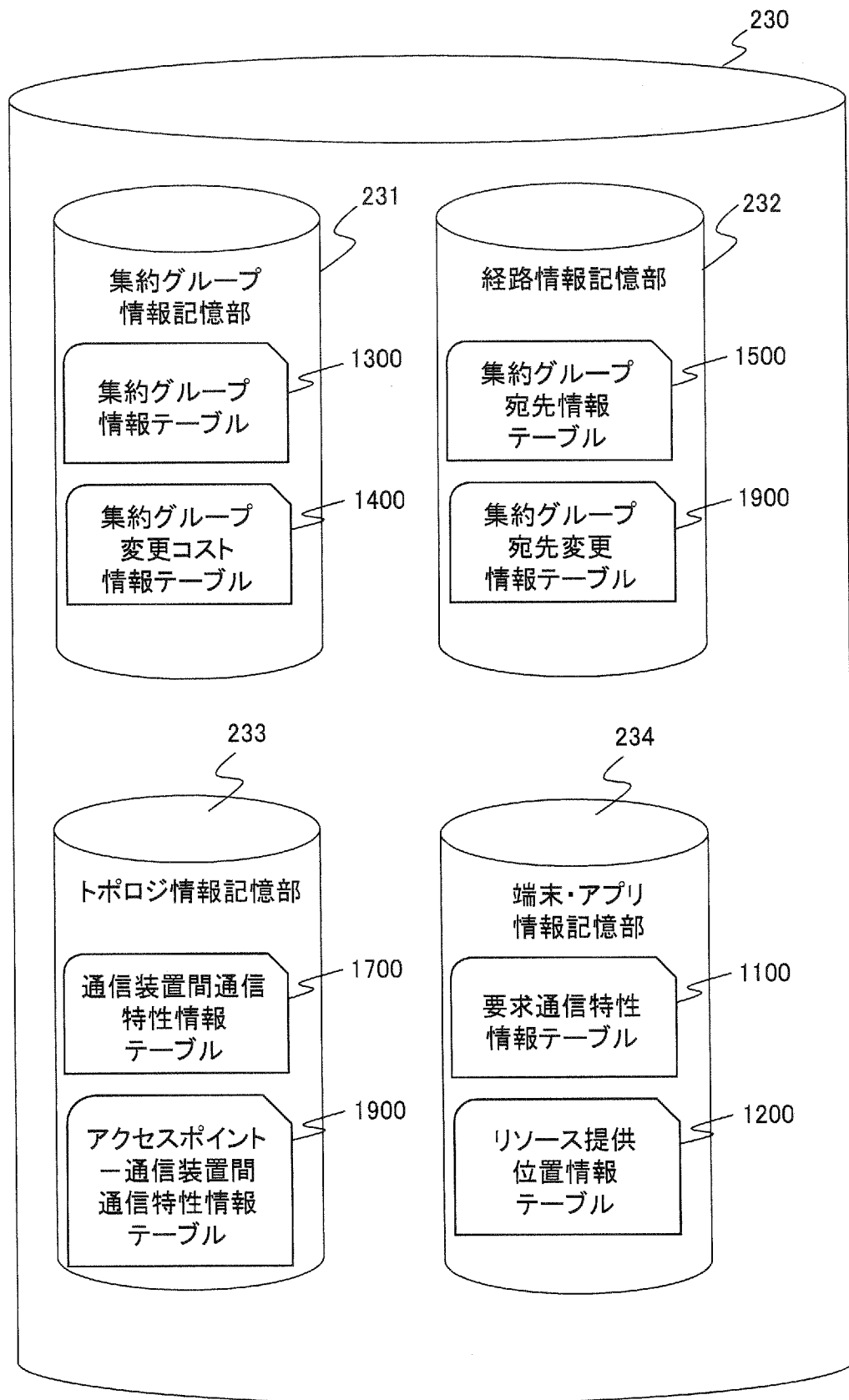
[図1]



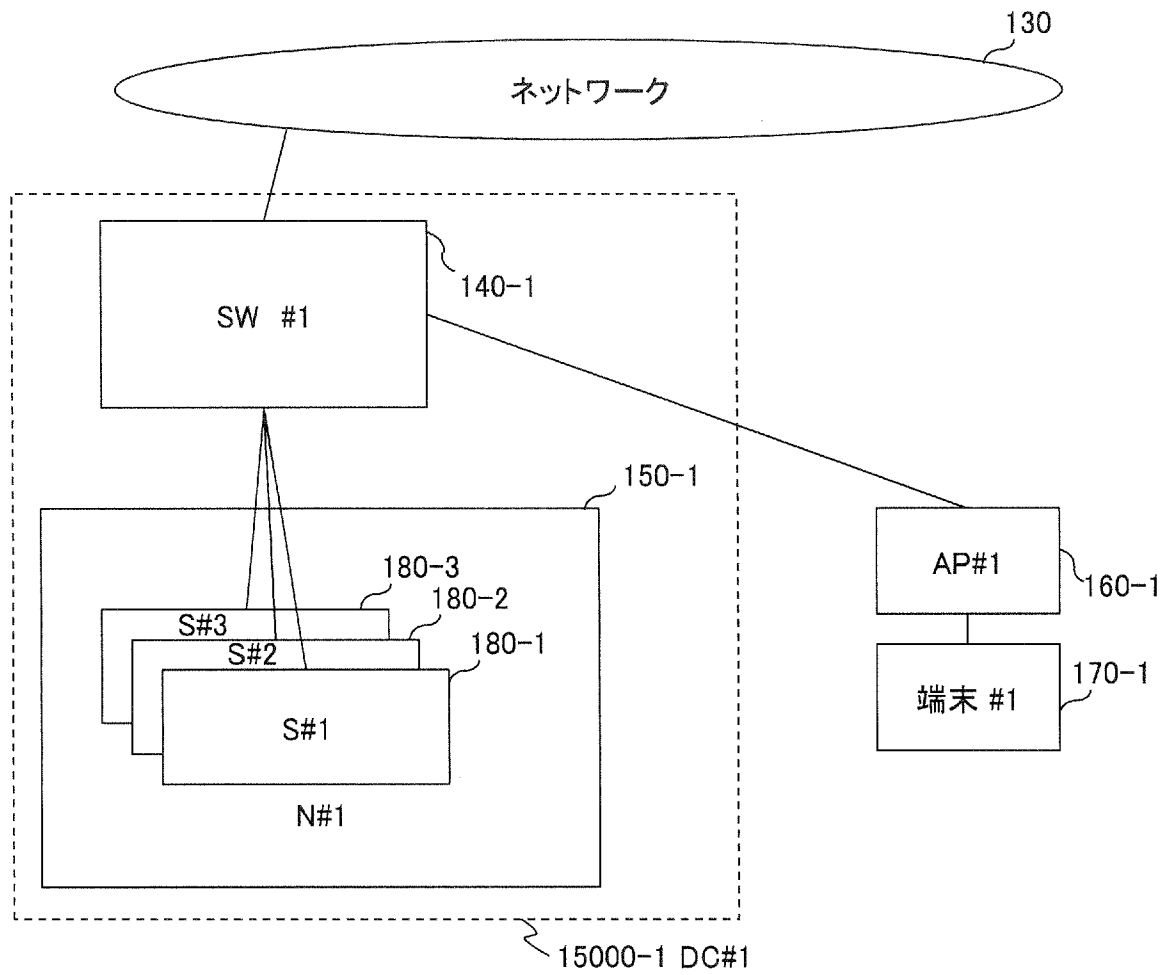
[図2A]



[図2B]



[図3]



[図4]

1300 集約グループ情報テーブル

集約 グループ	リソース 提供 サーバ	通信特性情報		端末	アプリ	コスト
		通信遅延	帯域			
1	N#1, N#2, N#3	30ms	200Mbps	1	1	10
				2	1	
2	N#1, N#2, N#3	80ms	600Mbps	1	2	15
...	...	...	...	...	...	...
1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307

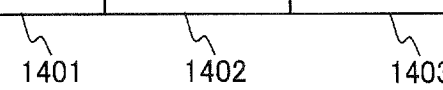
[図5]

1400 集約グループ変更コスト情報テーブル



端末	アプリ	変更コスト
1	1	10
1	2	20
2	1	30

1401 1402 1403



[図6]

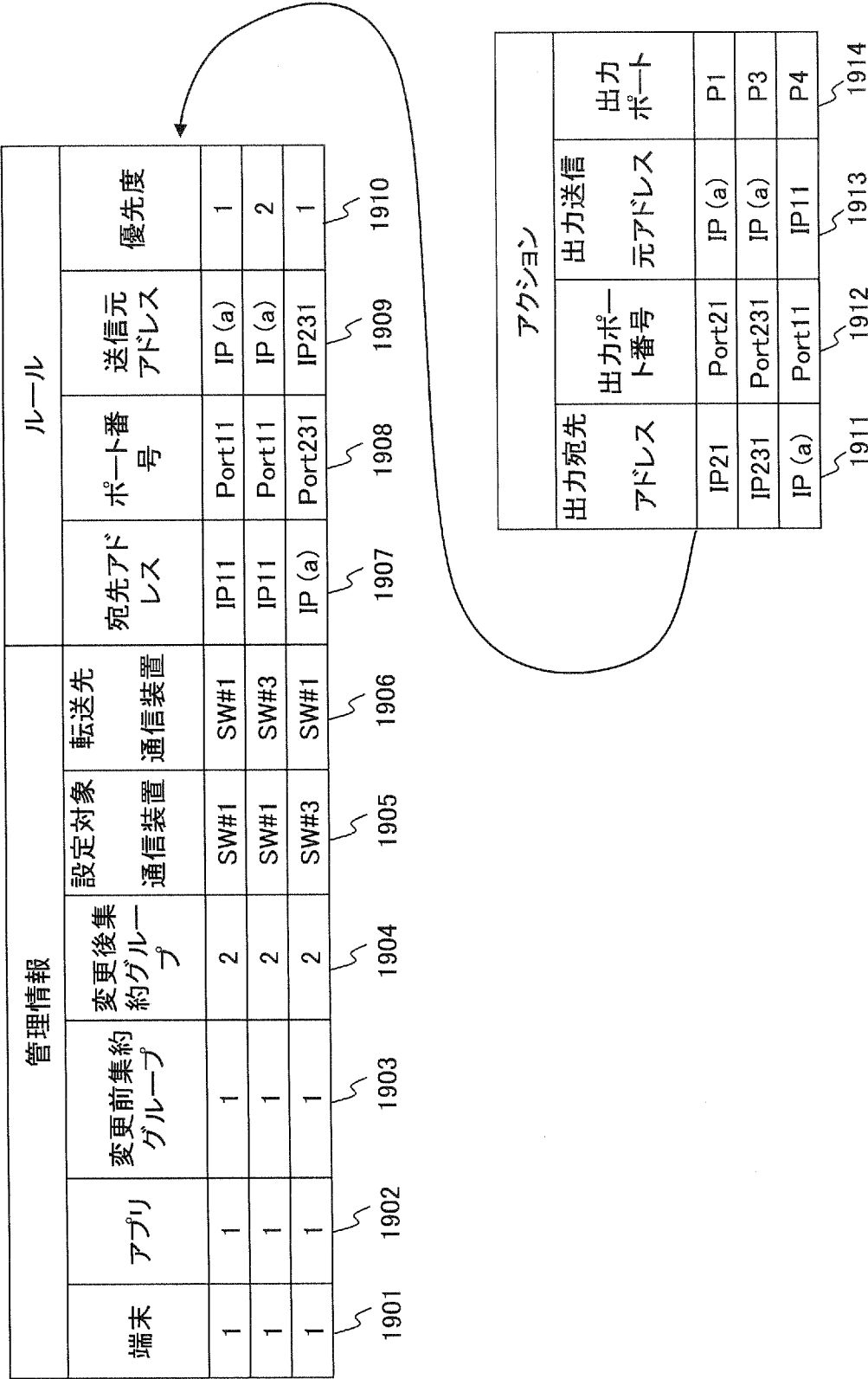
1500 集約グループ宛先情報テーブル

管理情報			ルール				アクション			
集約グループ	設定対象通信装置	転送先通信装置	宛先アドレス	ポート番号	送信元アドレス	優先度	出力宛先アドレス	出力ポート番号	出力送信元アドレス	出力ポート
1	SW#1	SW#1	IP11	Port11	任意	3	IP11	Port11	変更なし	P1
1	SW#1	SW#2	IP11	Port11	任意	4	IP121	Port121	変更なし	P2
2	SW#1	SW#1	IP21	Port21	任意	3	IP21	Port21	変更なし	P1
2	SW#1	SW#3	IP21	Port21	任意	4	IP231	Port231	変更なし	P3
1	SW#2	SW#2	任意	Port112	IP112	3	変更なし	IP11	Port11	P4
2	SW#3	SW#3	任意	IP231	Port231	3	変更なし	IP21	Port21	P4
1	SW#2	SW#2	IP11	Port11	任意	3	IP121	Port121	変更なし	P1
1	SW#2	SW#2	IP121	Port121	任意	3	IP11	Port11	変更なし	P4

1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511

[図7]

1900 集約グループ宛先変更情報



[図8]

1700 通信装置間通信特性情報

通信装置1	通信装置2	通信遅延	帯域
SW#1	SW#2	20ms	100Mbps
SW#1	SW#3	30ms	120Mbps
SW#2	SW#3	20ms	300Mbps

1701 1702 1703 1704

[図9]

1800 アクセスポイント-通信装置間通信特性情報

アクセスポイント	通信装置	通信遅延	帯域
AP#1	SW#1	10ms	100Mbps
AP#1	SW#2	20ms	120Mbps
AP#2	SW#1	30ms	300Mbps

1801 1802 1803 1804

[図10]

1100 要求通信特性情報

端末・アプリ基本情報				切替可否		要求遅延	
端末	端末 アドレス	ポート 番号	アプリ セッション	フラグ		通信遅延 (端末- サーバ 間)	通信遅延 (サーバ 間)
1	IP(a)	Port(a)	1	Yes		30ms	100ms
1	IP(a)	Port(c)	2	No		50ms	100ms
2	IP(b)	Port(b)	3	Yes		30ms	150ms

要求 優先度	要求帯域		保管 データ量	アクセス ポイント
	帯域(端 末-サー バ間)	帯域 (サーバ 間)		
高	3Mbps	5Mbps	10M	AP#1, AP#2,AP#3
中	0.1Mbps	10Mbps	100M	AP#1, AP#3,AP#4
低	1Mbps	1Mbps	10M	AP#1, AP#2,AP#3

[図11]

1200 リソース提供位置情報

集約グループ	端末	アプリ	リソース提供サーバ	アドレス	ポート番号
1	1	1	N#1	IP11	Port11
			N#2	IP12	Port12
			N#3	IP13	Port13
2	1	2	N#1	IP21	Port21
			N#3	IP23	Port23
			N#4	IP24	Port24
1	2	1	N#1	IP11	Port11
			N#2	IP12	Port12
			N#3	IP13	Port13

1201 1202 1203 1204 1205 1206

[図12]

1600 名前解決情報

集約グループ	リソース提供サーバ	アドレス	ポート番号
1	N#1	IP11	Port11
1	N#2	IP12	Port12
1	N#3	IP13	Port13

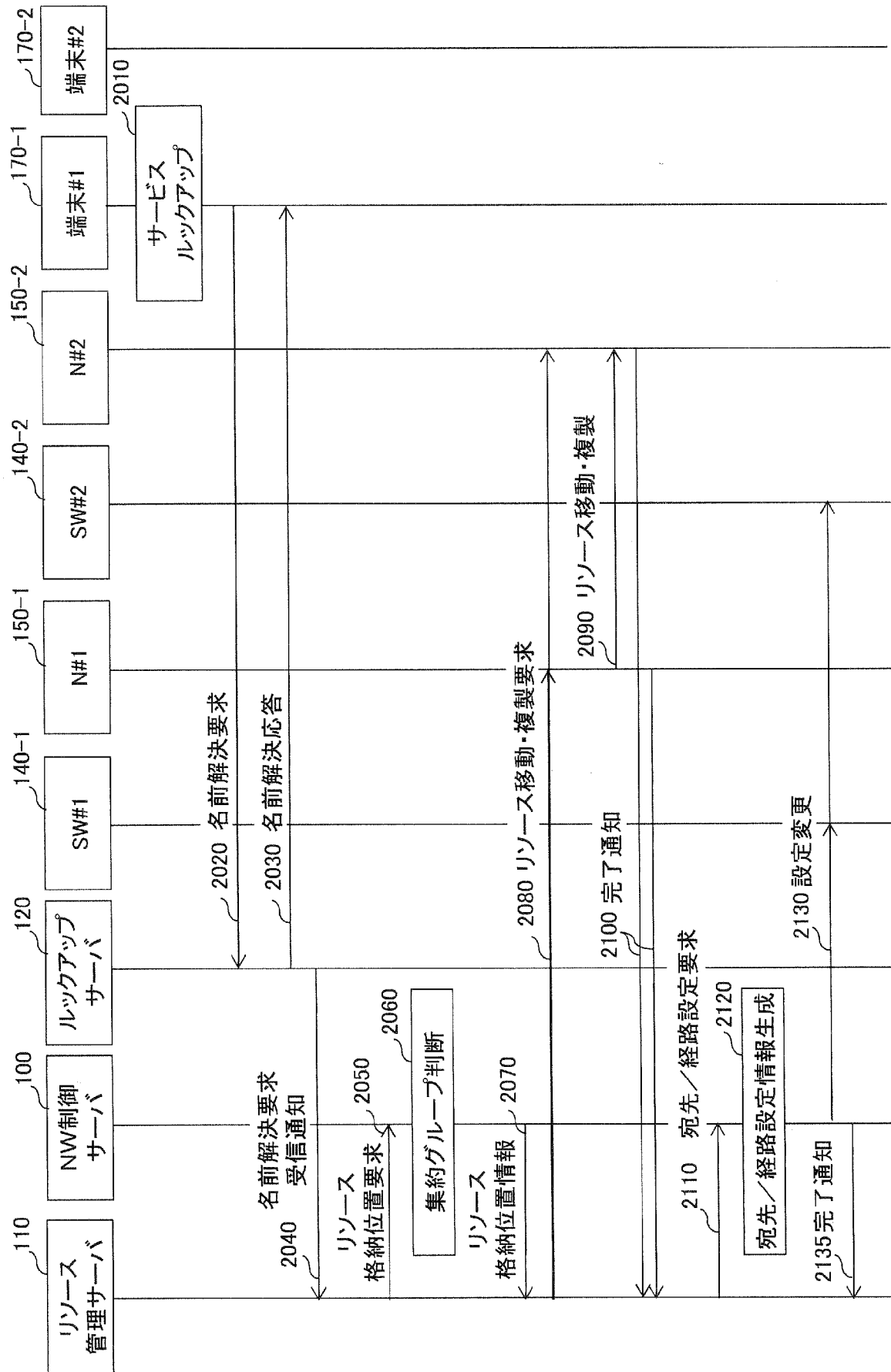
1601 1602 1603 1604

[図13]

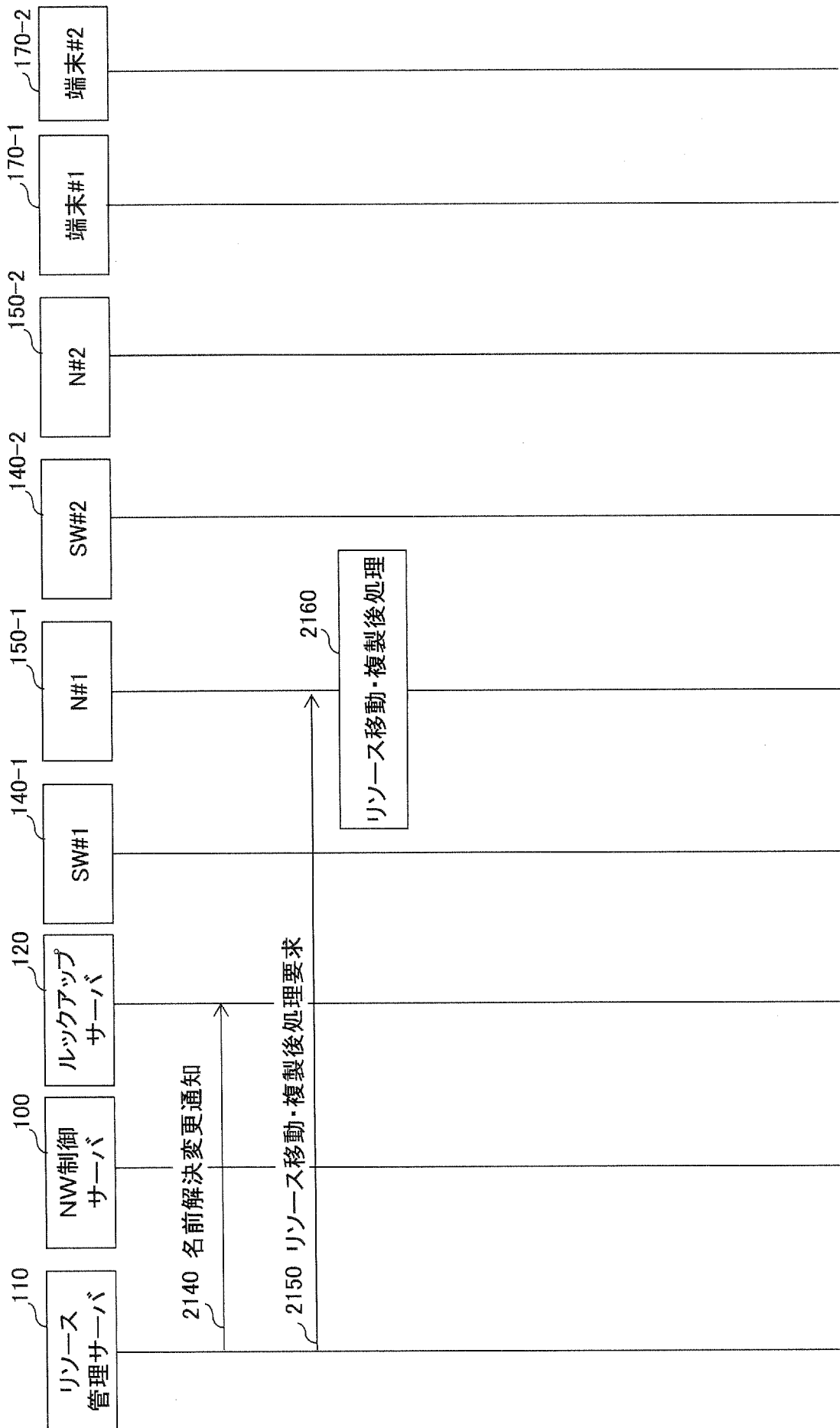
1950 設定情報

ルール				アクション			
宛先 アドレス	ポート 番号	送信元 アドレス	優先度	宛先 アドレス	ポート 番号	送信元 アドレス	出力ポート
IP11	Port11	任意	3	IP11	Port11	変更なし	P1
IP11	Port11	任意	4	IP121	Port121	変更なし	P2
IP21	Port21	任意	3	IP21	Port21	変更なし	P1
IP21	Port21	任意	4	IP231	Port231	変更なし	P3
IP11	Port11	IP(a)	1	IP21	Port21	IP(a)	P1
IP11	Port11	IP(a)	2	IP231	Port231	IP(a)	P3
1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958

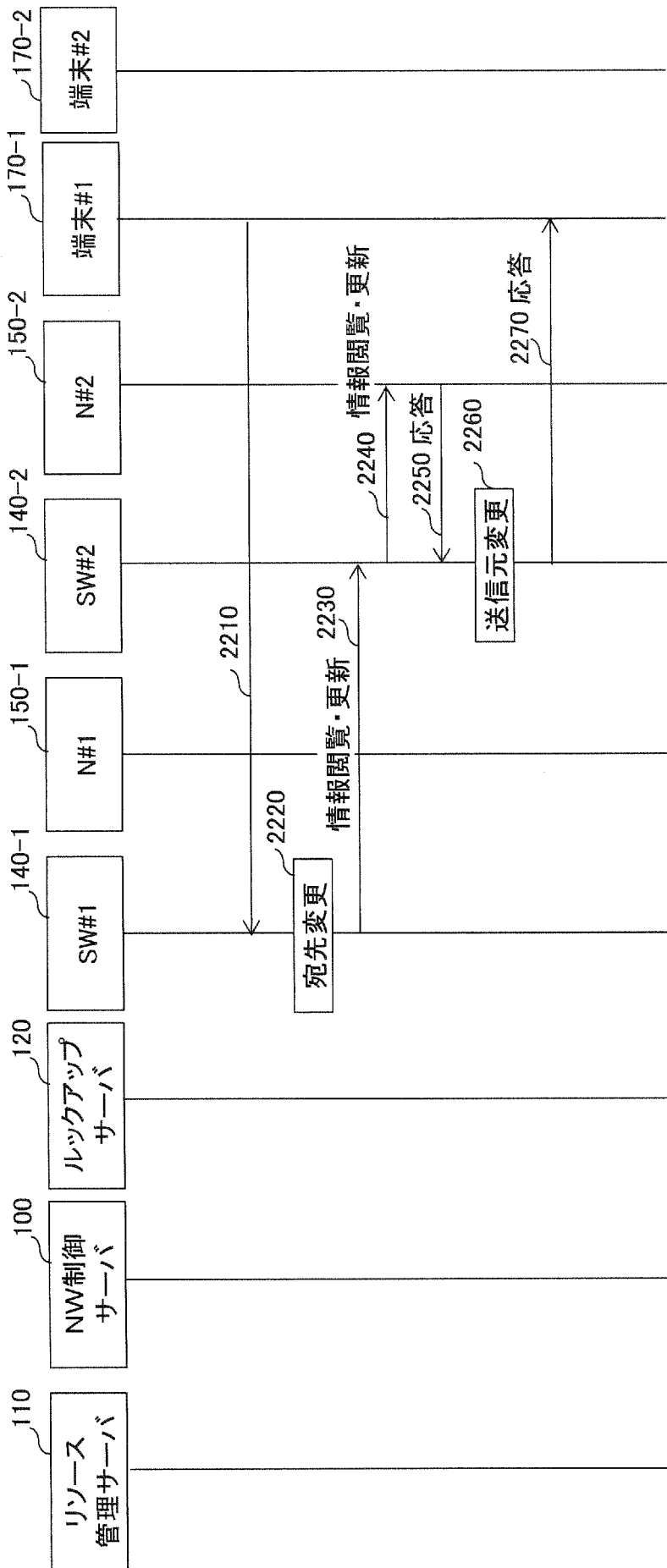
[図14A]



[図14B]



[図15]



リソース管理サーバ (110)

NW制御サーバ (100)

ルックアップサーバ (120)

SW#1 (140-1)

N#1 (150-1)

SW#2 (140-2)

N#2 (150-2)

端末#1 (170-1)

端末#2 (170-2)

サービスルックアップ (2310)

名前解決要求 (2320)

名前解決応答 (2330)

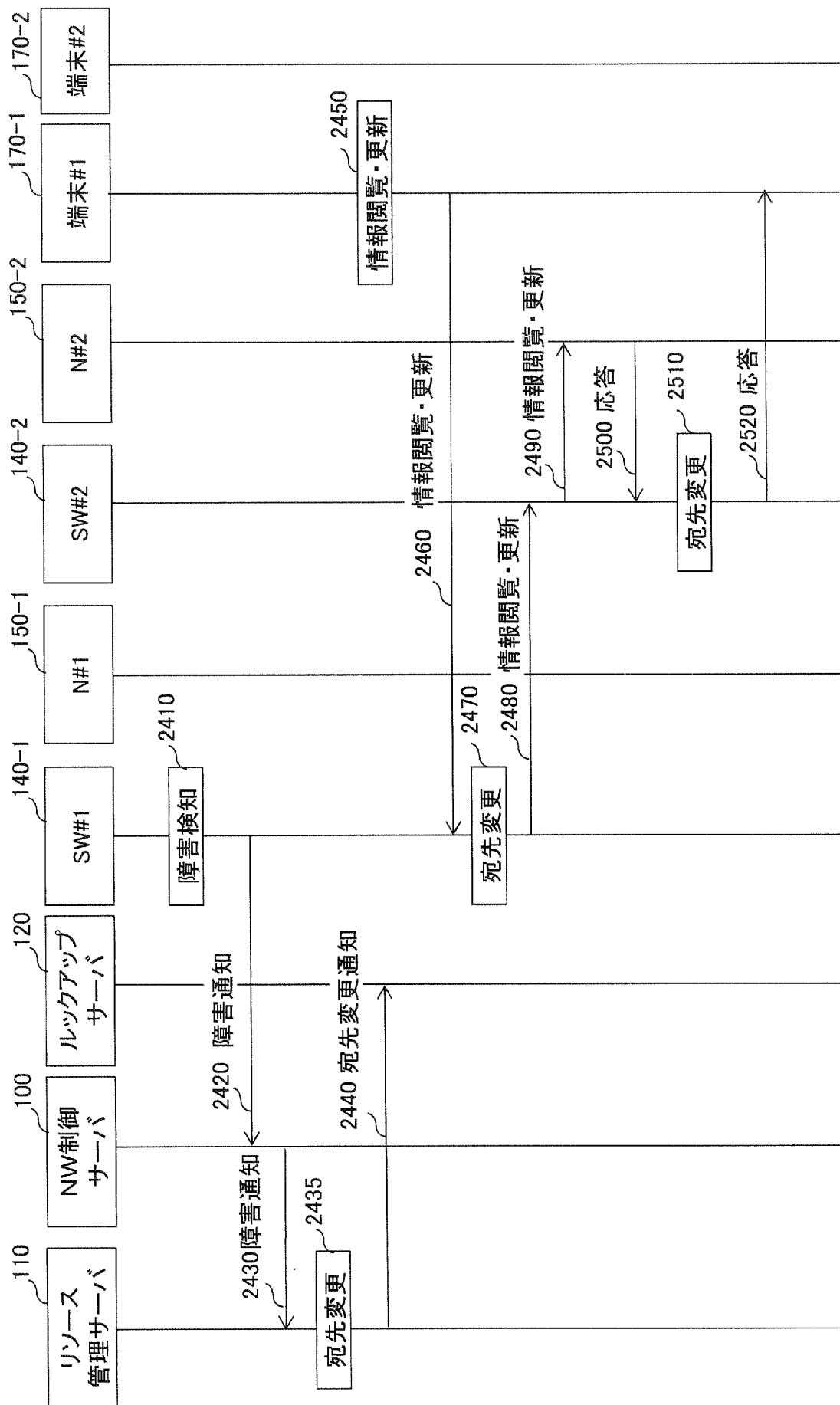
情報閲覧・更新 (2340)

情報閲覧・更新 (2350)

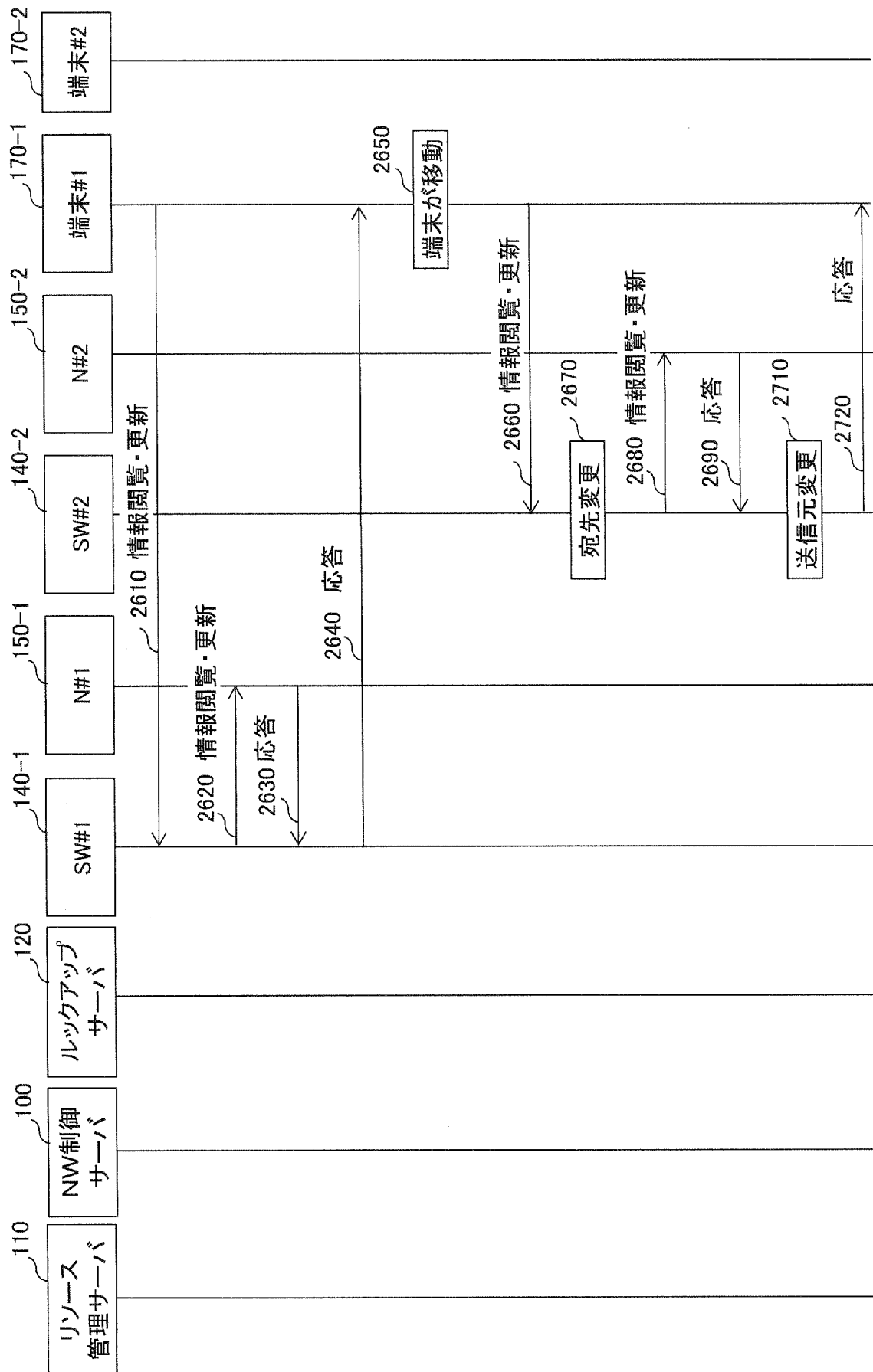
応答 (2360)

応答 (2370)

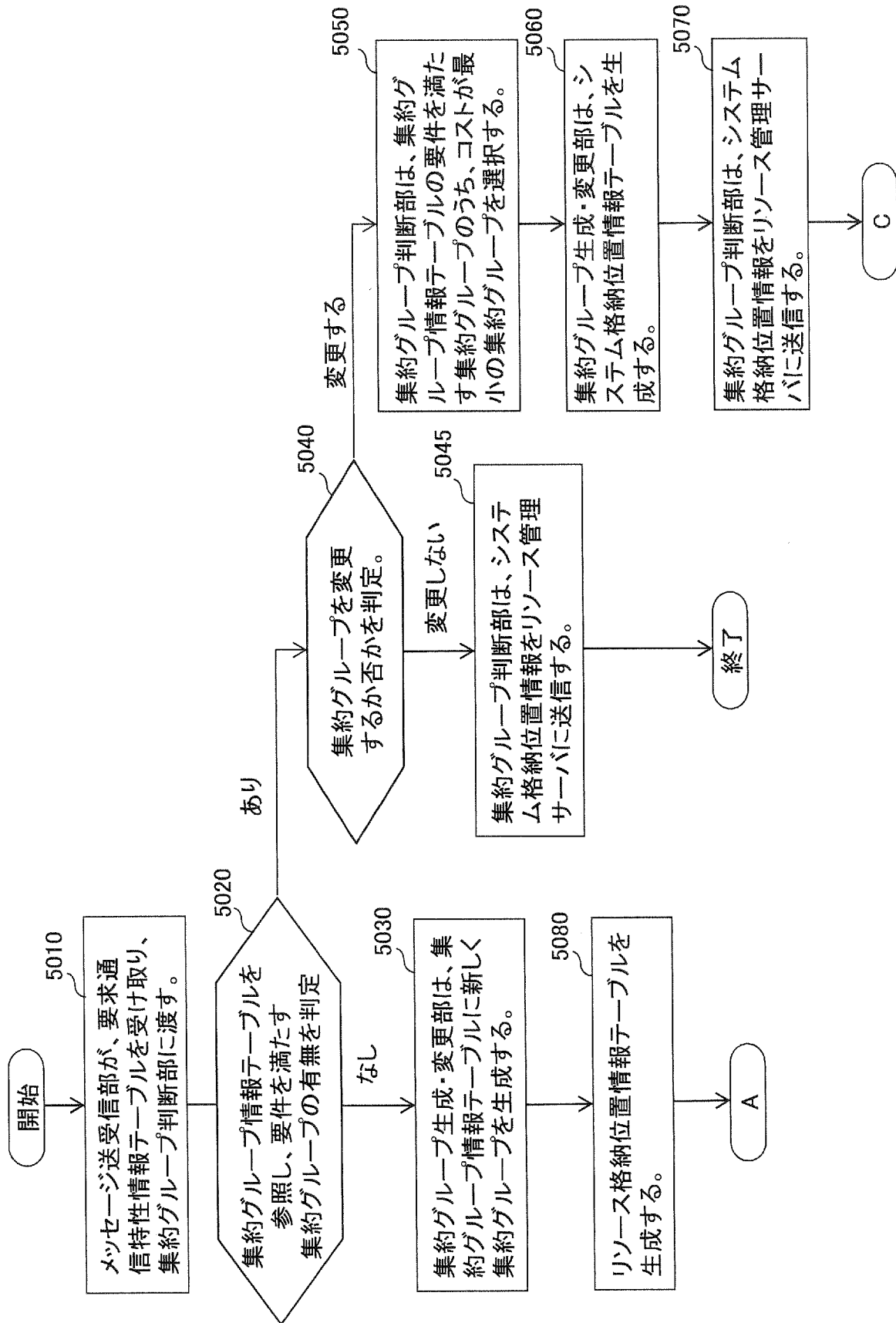
[図17]



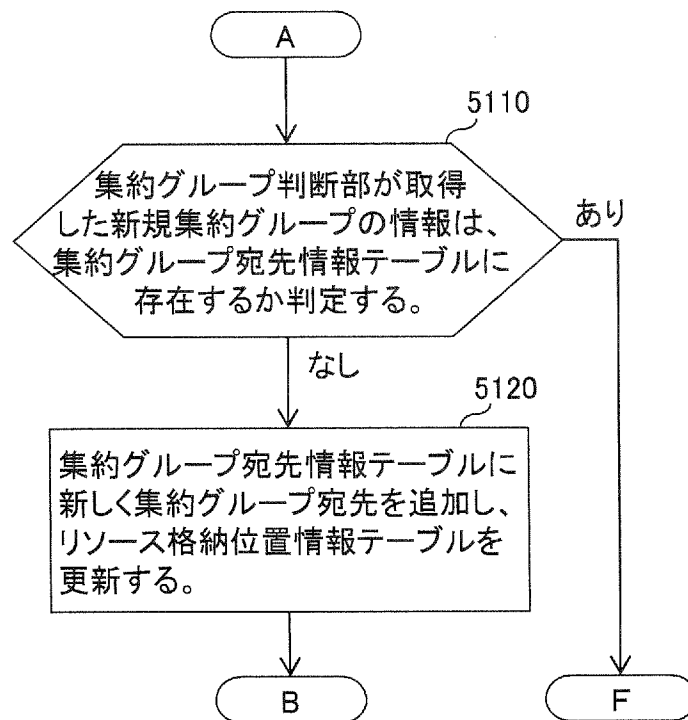
[図18]



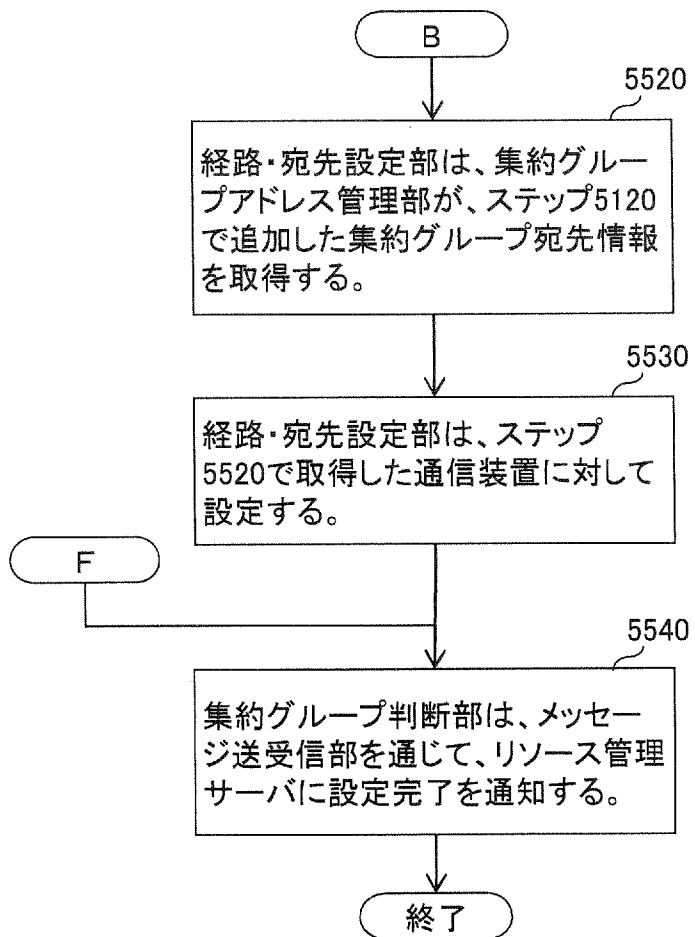
[図19]



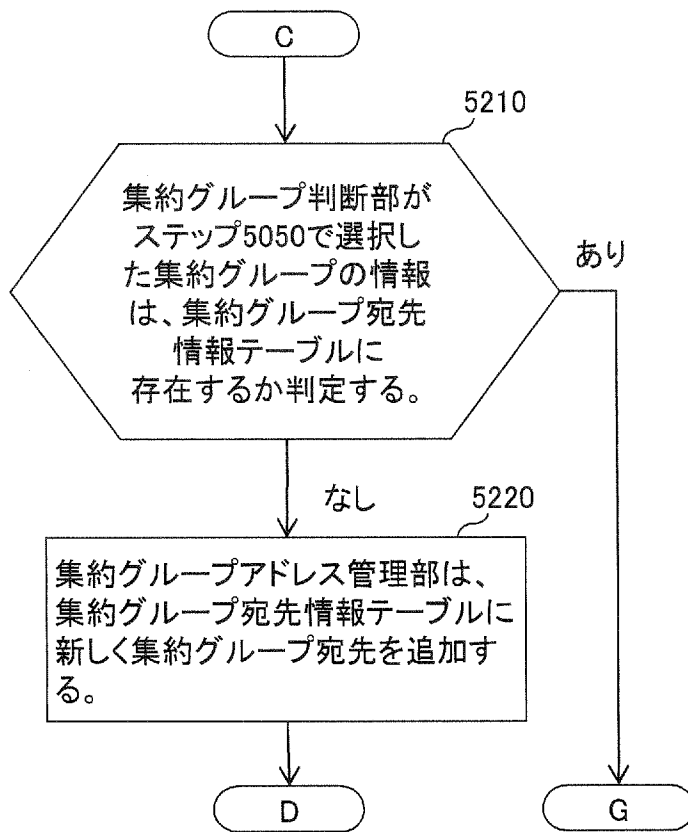
[図20]



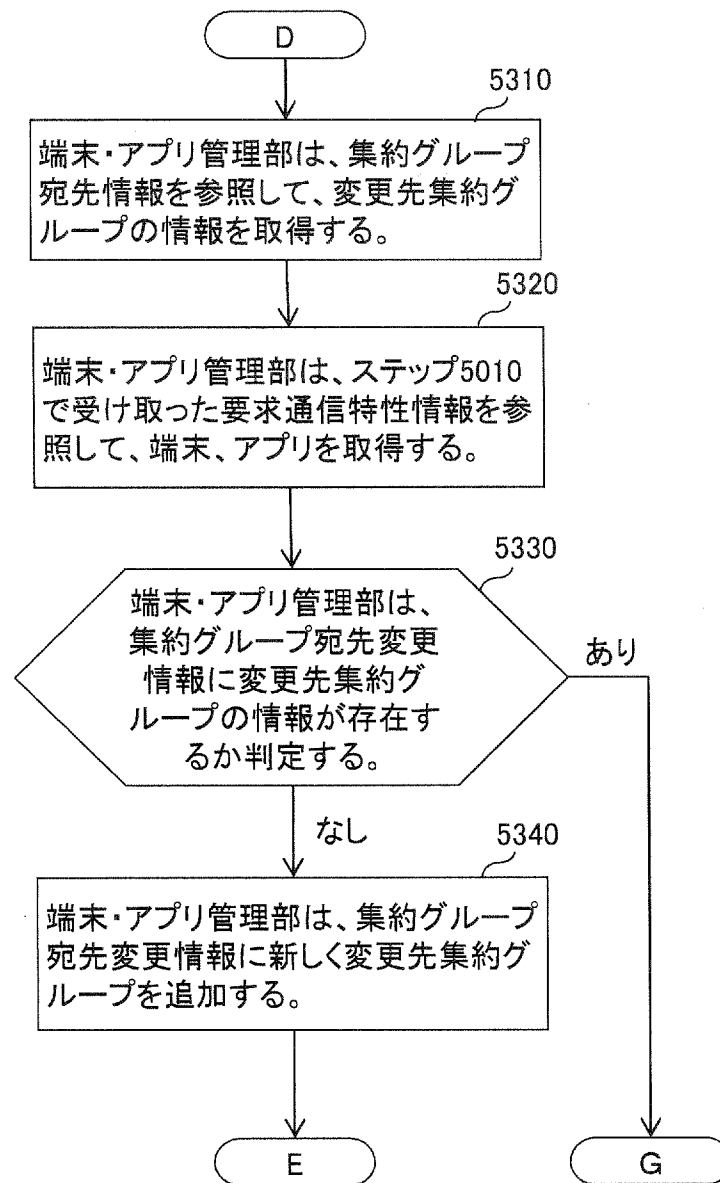
[図21]



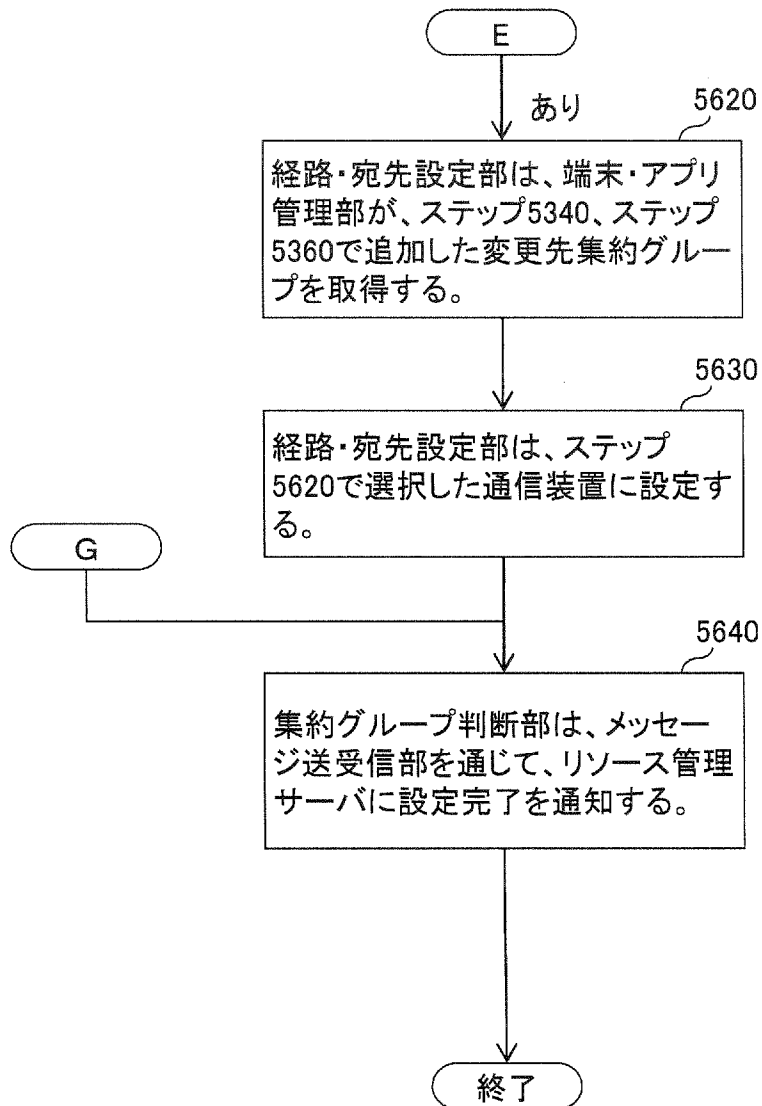
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/701 (2013.01) 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)

H04L12/701

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2006-211406 A (National Institute of Information and Communications Technology), 10 August 2006 (10.08.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-91843 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 29 March 2002 (29.03.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2010/106772 A1 (NEC Corp.), 23 September 2010 (23.09.2010), entire text; all drawings & US 2011/0289235 A1	1-8



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
03 April, 2013 (03.04.13)Date of mailing of the international search report
16 April, 2013 (16.04.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052202

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-263559 A (Intec NetCore Inc.), 30 October 2008 (30.10.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L12/701 (2013.01) 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（I P C））

Int.Cl. H04L12/701

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2006-211406 A（独立行政法人情報通信研究機構）2006.08.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-91843 A（日本電信電話株式会社）2002.03.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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

0 3 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山田 倍司

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

5 X

3 8 5 4

C (続き) . 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	WO 2010/106772 A1 (日本電気株式会社) 2010. 09. 23, 全文, 全図 & US 2011/0289235 A1	1-8
A	JP 2008-263559 A (株式会社 インテック・ネットコア) 2008. 10. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8