


ソフトウェアモデルによるルータの制御

4C-10

藤崎智宏

荒野 高志

 NTT ソフトウェア研究所 広域コンピューティング研究部

1 はじめに

ここ最近のコンピュータネットワークの広まりは非常に大きく、多くの組織、多くのネットワークの接続が全世界的に行われている。このネットワークの急激な巨大化に伴い従来手法では解決出来ない多くの問題が発生しており、性急な対処が望まれている。ルーティングに対する問題も、ポリシールーティングに関するものや従来手法によるルーティングテーブルの爆発など数多くあがっている。本研究ではルーティングを扱うノードであるルータについて、ルータ専用マシンをソフトウェア的にコントロールし、ルータを管理/制御する手法について提案し、本管理機能の将来性について述べる。

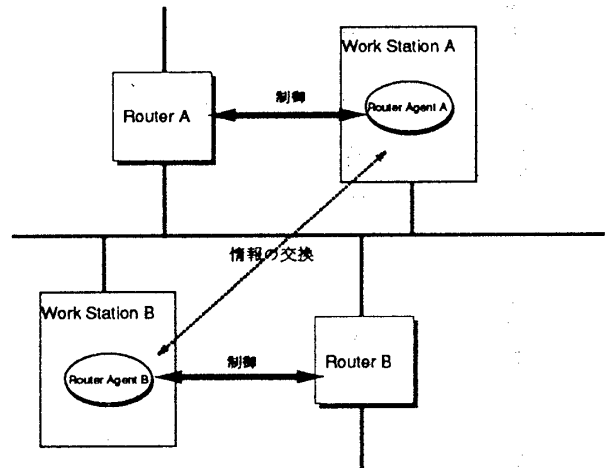


図 1: The routers controlled by Software Agent

2 コンピュータネットワークの制御

コンピュータネットワークにおいて、コネクティビティを提供している基本要素はルータである。ルータの基本機能はパケットのルーティングを行なうことであり、受け取ったパケットを自分のつながっているネットワークの何処に転送するかをルータ自身の内部に持っているルーティングテーブルを参照して決めることである ([村井, 楠本])。

このルーティングテーブルをどのように維持管理するかがコンピュータネットワークでのコネクティビティを管理する上で重要な意味を持つ。

3 Agent によるルータ制御

コンピュータネットワークの管理上、ルータの制御は重要である。ルータ管理 Agent によるルータ制御を考える。物理的なルータ一台に対し、そのルータの機能を含んだソフトウェアモデル (Agent) を対応させ、この Agent がルータの制御を行なう (図 1)。Agent はルータのソフトウェアを外部に取り出したもの、と考えることができる。

Controlling routers with software model.

Tomohiro FUJISAKI(fujisaki@slab.ntt.jp),

Takashi ARANO(arano@slab.ntt.jp),

NTT Software Laboratories.

また、Agent は能動的に動作し、Agent 同士通信しあい、協調動作することができる。

3.1 既存のネットワーク管理システムによるルータの制御との比較

OpenView, SunNetManager など数多くのネットワーク管理システムがあり、それぞれネットワーク中のノードを管理する機構を内包している。ノードの管理は SNMP という枠組を用いて行われる。SNMP では Agent は受動的であり、ネットワーク管理システムはメッセージを送ることによってノードの管理をする (SNMP Agent が能動的にメッセージを送る Trap という機構もあるが、現状ではほとんど使われない)。また、管理用のデータ、通信用のデータが同じ扱いなので、ルートの変更命令など管理用の通信路に影響を与える制御を行うとその後の制御ができなくなる。

3.2 Cisco 対応 Agent の設計

本章では、Cisco のルータに対する Agent の設計について述べる。他のベンダのルータでも同様の機構を用いることができる。

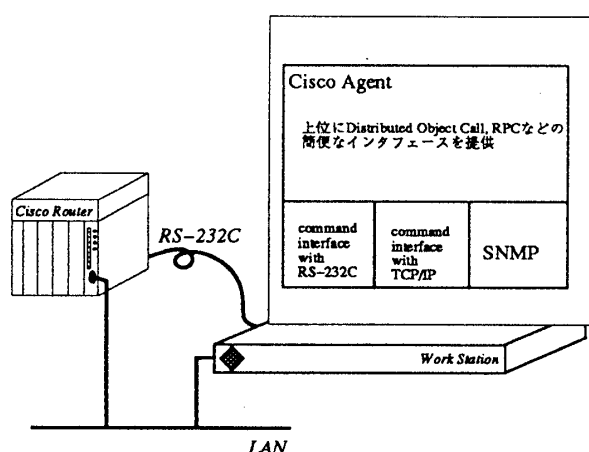


図2: Cisco Agent の設計

Cisco ルータ専用機 1 台に対し Agent プロセス 1 つが対応する。Cisco ルータは制御インタフェースとして、RS-232C インタフェースによるコマンド制御機構、TCP/IP 上の telnet プロトコルによるコマンド制御機構、SNMP による制御機構を提供している ([Cisco])。Cisco Agent はこのうちのいくつか、または全ての機構を用いてルータ本体を制御する。Cisco Agent に対する上位のインタフェースとしては、Distributed Object Call, Remote Procedure Call といった高レベルなものを用意する。システムの概念図を図 2 に示す。

4 ルータ Agent を用いたネットワーク管理

ルータ Agent を用い、ネットワーク管理システムを構築することの利点を以下に挙げる。

- Agent がハイレベルなインタフェースである Distributed Object Call や Remote Procedure Call を持つことで、管理システム側でのコントロールが容易になる。
- Agent のインタフェースによりルータ専用機のベンダ個々の差異を吸収することができる。
- Agent をネットワーク透過に配置できる (一台のマシンに Agent を集中させ、すべてのルータを管理することも可能)。これにより、分散、集中の両方の管理に対応できる。
- Agent の自律機能により、ある特定の Agent に対する変更を他の Agent に波及させる、といったことが容易にできる。一般に一台のノードのコンフィギュレーションを変更する際には同時に複数のノードにも変更

が必要になる場合が多い。このような場合に半自動的に変更を行なわせることができる。

- Agent をインテリジェントにすることで、ルータの自動再立ち上げ、バックアップ回線の自動設定、管理者への FAX, Pager などでの自動告知などが行える。
- Agent にネットワーク中を移動する機構を設けることで、ネットワークの輻輳、障害に強いシステムを構築できる。
- Agent を動的に生成 / 消滅させる機構によりいろいろな地点からのノードの診断が行える。

検討課題としては、

- スケーラビリティ (大規模ネットワークに対応出来るか) の確保

Agent はルータ毎に存在するため、大規模なネットワークでは Agent 数が非常に多くなる。Agent 間の通信のオーバーヘッド、Agent 自身の環境への負荷がどのようになるか、検討が必要である。

- Distributed Object Call や RPC といった高レベルインタフェースの性能

Agent 間の通信、Agent の制御は Distributed Object Call, RPC といった高レベルインタフェースにより行われるが、これらのインタフェースは通信手段としてはコストが大きく、時間がかかる。ネットワークの規模に関して、高レベルインタフェースのオーバーヘッドについて考慮が必要である。

が考えられる。

5 今後の課題

Agent の実装、ネットワーク管理システムの構築を行う。また、マルチベンダ環境のネットワークに対応するため、ルータ管理 Agent 作成の手間を省力化することを考える。これは SNMP の MIB 定義からルータとの通信部分を自動作成する、などによって行う。

参考文献

- [Cisco] Cisco ルータマニュアル
- [村井, 楠本] 村井, 楠本: "TCP/IP によるネットワーク構築 第 2 版", 共立出版