

大規模ネットワークへのネットワーク管理の適用

1 G-3

柴田 淳司

(株) 日立製作所 ソフトウェア開発本部

1. はじめに

近年、コンピュータネットワークは、クライアントサーバシステム、インターネット/イントラネットなどの普及により、ますます大規模化、広域化してきている。このようなネットワークを円滑に運用するためには、ネットワークの障害や性能を監視するネットワーク管理が重要である。さらには、大規模化、広域化されたネットワークを効率よく管理できることが望まれている。

そこで執筆者らは、大規模ネットワークを効率よく管理するための、SNMPを利用した階層型ネットワーク管理システムを開発した。

本稿では、大規模ネットワークに階層型ではないネットワーク管理システムを適用した場合の問題点と、それに対する解決策としての階層型ネットワーク管理システムについて報告する。

2. 大規模ネットワークに階層型ではないネットワーク管理システムを適用した場合の問題点

図1は階層型ではないネットワーク管理システムにおける状態監視の例である。管理する側のシステムであるマネージャが被管理システムに対して順次ポーリングを行い、被管理システムの動作状態を認識する。ポーリングにはICMP エコーなどを使用し、一定時間応答がない場合に被管理システムが停止していると判断する。

大規模ネットワークに対して、図1のような階層型でないネットワーク管理システムを適用した場合

Network Management System for Large-Scale

Computer Network.

Atsushi SHIBATA

Hitachi Ltd. Software Development Center

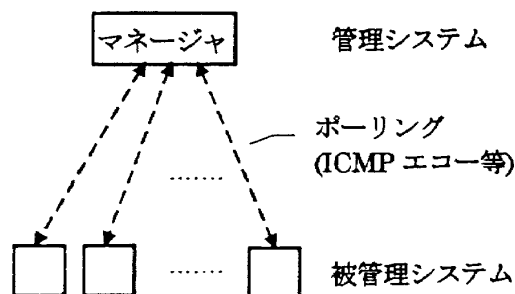


図1 階層型でないネットワーク管理のモデル

合、次のような問題が発生する。

(1) 監視精度の問題

図1のような管理方式においては、1つの被管理システムに対する監視精度の指標となる最小監視間隔 T_i は次の数式で求めることができる。

$$T_i = \frac{T_r \cdot N_u + T_t \cdot N_d}{M}$$

T_r : 被管理システムの平均応答時間

T_t : 被管理システムの停止判定時間

N_u : 動作している被管理システムの数

N_d : 停止している被管理システムの数

M : ポーリングの多重度

ここで、被管理システムの数が10000でそのうちの1割が停止しているようなネットワークを想定する。例えば、 $T_r=0.1$, $T_t=10$, $N_u=9000$, $N_d=1000$, $M=5$ とすると、 T_i は、2180 となり、1つの被管理ノードについて36分20秒に1回しか監視することができず、到底実用には耐え得ない。

(2) 監視のための通信トラフィック増大

(1) の数式からわかるように、ポーリングの多重度を増加させることにより、監視精度を高くすることが可能である。しかしながら、多重度を増やすと、単位時間あたりのトラフィック量が増加することになる。例えば、(1) と同条件で最小監視間隔を60sにするためには、多重度 M を182にする必要があるが、この場合、60sの間に10000ノードへICMP

エコーパケットが送信されるので、送信だけでも166.7 パケット/秒のトラフィックが発生してしまう。すなわち、マネージャシステム付近のネットワークに過大な負荷がかかる。監視のための通信量が多過ぎると、ネットワークの本来の利用目的であるはずの通信に、通信速度などの性能面で悪影響を与えることになり問題である。

3. 階層型ネットワーク管理システムの適用による問題解決

図2は階層型ネットワーク管理における状態監視の例である。

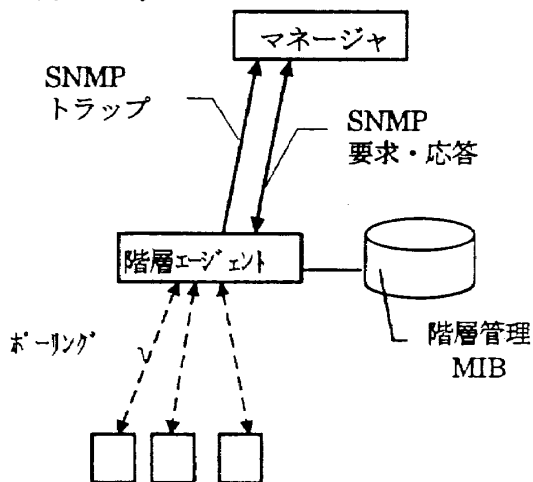


図2 階層型ネットワーク管理のモデル

管理側システムであるマネージャと、被管理システムとの間に、階層エージェントというシステムを設けて、ネットワークを階層的に監視する。

階層エージェントシステムは、マネージャと同じように被管理システムに対してポーリングを実行し被管理システムの動作状態を認識する機能を持つ。さらに階層エージェントシステムは被管理システムの動作状態を階層管理MIBとして保持する。マネージャは階層管理MIBを参照することで、被管理システムの状態を認識することができる。さらに被管理システムの状態に変化があったときに、階層エージェントからマネージャに対して自立的にSNMPトラップを発行して、その変化をマネージャに通知する機能も持つ。

このような階層エージェントシステムをネットワーク内に複数配置して階層エージェントが持つ情報をマネージャに集めることでネットワークを管理する階層型ネットワーク管理を適用することによって、大規模なネットワークを効率的に管理することができる。

複数の階層エージェントにより被管理システムを分担して監視するので、1つの階層エージェントあたりの被管理システム数は少なく押さえることができる。これにより1つの被管理システムについての監視間隔を短く設定することができ、監視精度が良くなる。また、全ネットワークの情報がマネージャに集められることにはなるが、被管理システムの状態については状態が変化したときだけ階層エージェントからマネージャに通知されるので、階層型でないネットワーク管理システムの場合と比較して圧倒的に通信量を少なくすることができる。

例えば先の例と同じように被管理システムの数が10000でそのうちの1割が停止しているようなネットワークを想定する。このネットワークを1つのマネージャと100の階層エージェントを用いて階層的に管理するとすると、1つの階層エージェントあたりの被管理システム数は100となる。このとき前述の計算式において例えば、 $T_r=0.1$ 、 $T_t=10$ 、 $N_u=90$ 、 $N_d=10$ 、 $M=5$ となり、被管理システムの最小監視間隔 T_i は、21.8 (s) となる。最小監視間隔は約22秒であり、これは充分実用に耐えうる。また、被管理システムの状態が平均して1つの被管理システムについて1日に2回変化すると仮定すると、階層エージェントからマネージャに送信される被管理システムの状態変化を表すSNMPトラップの量は平均すると約0.23パケット/秒となり、比較的少ない負荷で監視することが可能といえる。

4. おわりに

本稿で述べたように階層エージェントシステムを使用した階層型ネットワーク管理を適用することによって、大規模・広域化したネットワークを効率よく管理することができる。