

階層化管理方式によるネットワーク装置の障害管理

3S-7

郭 宇 平中幸雄 赤塚孝雄
山形大学工学部 電子情報工学科

1. はじめに

一般に用いられるネットワーク管理機能のうち、最も重要なのは障害管理 (Fault Management) である。複雑なネットワークを正常な状態を保つためには、各々のネットワーク機器、そしてシステム全体が正しく動作しているかどうかの注意を払わなければならない。しかし、急速なネットワーク機器の増加により、管理者の負担も増えつつあり、機器障害が発生した場合、いかに早く見つけるかも課題である。一方、現在実用化されている管理方式は、一つのネットワーク管理装置(マネージャ)で多くの管理対象(エージェント)を管理できるような中央集中型の管理方法である。マネージャの負担がネットワークが続々と膨脹するにつれて重くなり、管理情報が一か所に集中するためボトルネック現象も起こりやすくなり、バックボーン・ネットワーク上の管理情報の流れ量も増えてくる。

上記の問題に対して本研究では、管理対象を地域ごとで分割し、管理任務を分散できる階層化ネットワーク管理モデルとプロトコルを設計し、それを用いて具体的なネットワーク機器障害、エラーを自動検出処理できるシステムを構築する。

2. 階層化管理システムの設計

2.1 管理モデル

システムの基本的な考えは、分散しているいくつかの中間ネットワーク・マネージャはそれぞれのサブネットワークを直接管理し、上位ランキングの統合マネージャは中間マネージャと必要な管理情報だけをやりとりする、というような階層化のネットワーク管理を行うことである。

被管理対象はネットワークの全範囲内に複数存在して、それぞれはエージェントを持っている。エージェントは管理データを保持し、そのデータに対する中間マネージャからの要求に応答する。

統合マネージャは、複数のマネージャと必要な管理情報の交換をして、ネットワーク全体の状況を広い視野でとらえる。中間管理装置はマネージャとエージェント両者のモジュールを持っている。すなわち、中間管理装置は自分の管理下の各エージェントに対してはマネージャであるが、自分より上位の統合マネージャに対してはエージェントである。

2.2 MIB と SMID

中間マネージャがマネージャとエージェントの二重性を持っているので、自分のMIBを持つと同時に、配下の各エージェントに関する管理結果のデータベースを持たなければならない。MIBと区別するために、そのデータベースをSMID(Sub Management Information Database)と呼ぶ。

● MIB

被管理装置が持っており、各方面から被管理装置を表すオブジェクトの構造的な集合である。

● SMID

管理装置が持っており、階層化管理要求による被管理装置の総合管理情報の集合である。SMID構造を“管理機能目標化”と“樹状化”に設計する。

2.3 階層化管理プロトコル

階層化ネットワーク管理の場合に管理情報データベースはMIBとSMIDの二種類がある。この二種類の管理情報データベースは、構造や機能や存在場所など異なる部分が多いので、別々の管理プロトコル(上位層と下位層)で取り扱うことが考えられる。図1では、階層化ネットワーク管理用プロトコルの概念図を示す。

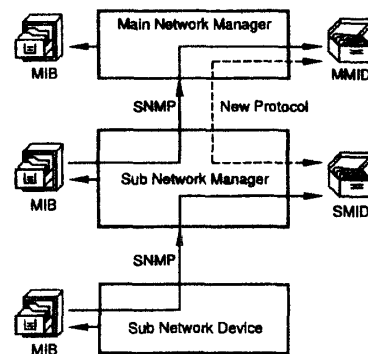


図1. 階層化ネットワーク管理

Network Device Fault Management based on Hierarchical Management Scheme

Kaku U, Hiranaka Yukio, Akatsuka Takao

Dept. Elec. Info. Engi., Faculty of Engineering, Yamagata Univ.

3. ネットワーク機器の障害管理

3.1 ステータス監視

中間マネージャが SNMP を起動させて常にサブネットワーク範囲内の複数のエージェントをポーリング方式で監視し、重要なイベントやエラーのログをメンテナンスすることによって障害を探知でき、前もって設定されたしきい値の判断によって障害の予測分析を行う。

3.2 障害の診断と通知

中間マネージャがデーモン・プログラムで検出された障害、エラーの発生源・種類・属性などによって SMID を更新したり、統合マネージャに障害、エラーの発生、変化状況を通知したり、統合マネージャの診断、統計要求によって応答したりする。統合マネージャが常に中間マネージャにスコープ(管理範囲・対象の指定)とフィルタ(管理条件の指定)をかけてレポートさせる。また、統合ネットワーク・マネージャがいま発見された障害、エラー情報を電子メールなどのファイルでネットワーク管理者に報告する。それによってネットワーク管理者が統合・中間マネージャを通して特定な障害、エラー情報を得て対策する。図2は以上のような障害管理システムを示す。

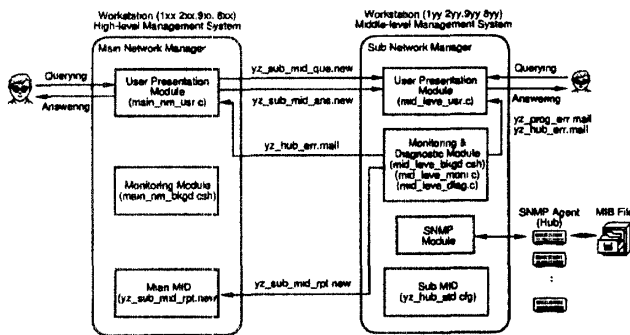


図2. 階層化障害管理システム

4. 階層化障害管理システムの試作

山形大学キャンパス情報ネットワークには、数百台の伝送・集線・ノード装置が使われている。そのうちのインテリジェントハブ (CHIPCOM ONsemble Stackable 10BASE-T Hub) 管理を背景にして階層化のネットワーク管理モデルを用いて、ネットワーク装置の障害、エラーの自動検出、診断処理を実現する。

各キャンパス中間マネージャの SMID は、装置別の構造で構築され、また本実験中、管理対象 Hub に対する管理要求によって、正常 Hub と障害 Hub を分けて構築される。

試作システムを稼働させて、以下のような SMID

や、診断結果、通知が得られた。

① 生成された SMID

```
#Filename:yz_sub_mid.new#
#num_work=73:num_fault=3#
HU.NO[0].IP_ADDRESS=1aa.2aa.1aa.2aa
HU.NO[0].TYPE=4112H
HU.NO[1].IP_ADDRESS=1bb.2bb.7bb.2bb
HU.NO[1].TYPE=4112H
:
HU.FA[0].IP_ADDRESS=1cc.2cc.7cc.2cc
HU.FA[0].TYPE=4112H
:
```

② SMID に対する処理によって、米沢キャンパス中の正常に動いている Hub と障害などになった Hub の状況がわかった。

③ 以後、SMID の情報が変わるたびに、即ち新たな Hub 障害情報があつたときに、中間マネージャは自動的に統合マネージャにレポートを作成して送り出す。

④ 統合マネージャは自動的に中間マネージャからの障害情報レポートを検出し、MMID の更新もできた。

⑤ 統合マネージャからの問い合わせに対して、中間マネージャは自動的にファイルを処理し、返答ファイルを作成して送り出すことができた。

⑥ 統合管理者は情報ネットワークの各キャンパス、中間ネットワーク管理者は各自のキャンパスの Hub の状況を、ユーザ・プレゼンテーションで調べ、対応の障害排除などの管理対策を出すことができた。

5. おわりに

従来のネットワーク管理方法と比べて、本研究に設計された階層化の障害管理方法で、主な障害探知、診断処理をローカル環境の中で完了させ、統合マネージャが低層にある多くのエージェントと直接に情報交換をしなくても、自動的に障害状況を把握することができた。これは大規模ネットワークの障害管理にとっては特に効果であり、階層化の障害管理の可能性と実用性を確認できた。

今後は、中間マネージャとその SMIB の機能増強、TCP/UDP における上位層管理プロトコルの標準化を行う予定である。

参考文献

- [1] William Stallings, SNMP, SNMPv2, and CMIP: the practical guide to network management standards, Addison-wesley Publishing Company, 1993
- [2] Allan Leinwand, Network Management, AWPC, 1993
- [3] Marshall T. Rose, An Introduction to Management of TCP/IP-based Internets, Prentice-Hall Inc., 1992