

Dr_Net: 統合ネットワーク管理システム
— アーキテクチャと基本設計 —

2V-4

吉江 信夫、夏目 晃宏、水谷 功、原田 英郎、土屋 寛信、高橋 秀吉
住友電気工業株式会社 情報電子研究所

1. はじめに

ネットワークは、ベンダ固有の方式のものから業界標準といわれるTCP/IPネットワークに移行しつつあり、さらに今後はOSIネットワークが普及すると予想される。当面、ネットワークは、これらの方式が混在した形で構成されると考えられ、ネットワーク管理についても、この現状に対応する必要がある。住友電工では、このような複合ネットワークの管理をFDDIをバックボーンとする大規模なLANに対して実現する統合管理システム“Dr_Net”を開発した。本稿では、このDr_Netのアーキテクチャと基本設計について述べる。

2. 管理システム構築の課題と設計方針

ネットワークの統合管理システムを構築する際の主な課題とその設計方針について以下に列挙する。

(1) 分散処理システムとしてのアーキテクチャ

管理システム(マネージャシステム)は、マンマシンインタフェース、管理機能、MIB、管理プロトコルといった種々の機能により構成される複雑で大規模なソフトウェアであり、そのアーキテクチャ、特にモジュール性がシステムの優劣を決定付ける。Dr_Netのアーキテクチャは、こういった機能を独立したモジュールとする一種の分散処理環境として構築する。

(2) 大規模なLAN管理

大規模なLANでは、FDDIを代表とするバックボーンLANに、IEEE802.3、IEEE802.5といった支線LANがブリッジ、ルータといった中継装置で接続される形態を取る。Dr_Netでは、このように中継装置を接点とし結合されたネットワークを管理するという側面に重点を置く。

(3) 管理プロトコルの統合

機器への管理操作は、SNMP、CMIP、SMT[1]をはじめとする層管理プロトコル、さらにベンダ固有の管理プロトコルといった種々のプロトコルで実現される。管理システムでは、これらのプロトコルを管理システムの足として統合するとともに、管理機能やマンマシンインタフェースはプロトコルを意識することなく管理操作の実行を可能とする。

(4) 管理対象の実装

管理対象は、OSIでは、GDMO[2]と呼ばれる形式で定義、提供される。また、TCP/IPでは、MIB-IIをベースに、拡張MIBという形で各種の標準プロトコルや中継装置、ベンダ特有の装置の情報が提供される。こういった形で提供される管理対象の定義情報を容易にシステムに組み込み、管理できることが、管理システムの拡張性のキーとなる。Dr_Netでは、管理対象の実装の自動化を図るツールを提供する。

(5) 障害管理における自動診断

障害管理は、ネットワーク管理の最も重要な管理であり、利用者の関心も高い。ネットワーク障害の自動診断を行うために

は、人工知能を導入した高度なシステムの構築が必要となると思われるが、その規則の抽出が課題となっている。本システムでは、自動診断の第1ステップとして、障害事例の蓄積をトラブルチケットの作成、保存という形で実現し、これを診断のデータとして再利用するメカニズムを管理システムに組み込む。

(6) マンマシンインタフェースの操作性

Look & Feelで象徴される操作のしやすさを実現することが重要である。特に障害管理では、迅速な障害機器の特定と障害状況の識別を実現する。

3. Dr_Netのアーキテクチャ

Dr_Netは図1に示すように大きく4つの部分からなる

- GUI—ネットワークの構成や障害発生機器を示すポロジ画面をはじめとする管理者インタフェースを提供する。
- 管理機能—MIBを利用して、ネットワークの構成管理、診断、障害のロギング、統計処理等の管理機能を提供する。
- MIB—管理対象の実体(以下、MOと記す)の集合。MOには、Dr_Net内部の機器の管理単位であるネットワークエレメントと、GDMOやMIB-IIで提供される管理対象がある。MOは、メモリ上に展開されるとともに永続性を保つためにRDBに格納する。
- 管理プロトコル—SNMP、CMIP等のプロトコルスタックをもち、内部のメッセージ形式との変換を行う。

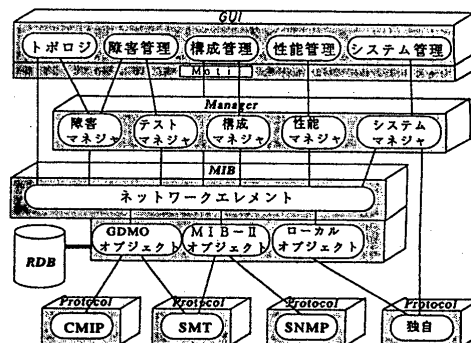


図1 Dr_Netアーキテクチャ

図中の各GUI、管理機能、MIB、管理プロトコルは、それぞれ、1つのまとまった機能を提供する独立したモジュール(エンティティと呼ぶ)として構築され、これが処理の単位(一種のスレッド)となる[3]。エンティティ間はマネージャ・エージェントモデルに従ってサービスを提供し、エンティティを単位としてマシンやプロセスのロケーションに関係なく実装できる。エンティティ間のメッセージ転送は、TCP/IPを用いたCMIPライクな形式で行い、これをベースに非同期、

Dr_Net: The Integrated Network Management System

- Architecture and Design

Nobuo YOSHIE, Akihiro NATSUME, Isao MIZUTANI, Hideo HARADA, Hironobu TSUCHIYA, Hideo TAKAHASHI

Information & Electronics Laboratories, SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

同期のトランザクション処理を構築している。エンティティ間で提供するサービスを以下に記す。

①管理操作サービス

- ・MOの生成、削除と、MOの属性値の獲得、設定を行う。
但し、管理プロトコルには要求は送信されない。
- ・管理プロトコルを通して要求を送信し、管理対象がもつ属性値の獲得と設定を行う。MOの値も更新される。
- ・管理対象特有のアクションを行う。

②検索サービス

SQLを用い、MOの検索を行う。

③イベント通知サービス

管理プロトコルから通知されたイベント、MOの生成、削除、属性変更の通知を配信する。このサービスを受けるためには、エンティティに対し通知の条件を設定したフィルタを登録する。

4. 管理対象

管理対象はGDMOやMIB-IIで提供されるが、Dr_Net内部では、管理の大きな単位(ネットワークエレメント)としてこれらの機器を3種のノードに分類し、さらにネットワークと論理グループをローカルな管理対象として導入する。

4-1. 分類(ネットワークエレメント)

①ノード

- ・プロセッシングノード:ワークステーション、パソコン、プリンタサーバといったネットワークに接続された処理装置。
- ・コネクションノード:ブリッジ、ルータといった中継装置。
- ・コンセントレーティングノード:コンセントレータとハブ。

②ネットワーク(LAN):FDDI、IEEE802.3といった物理層とMAC副層から構成されるメディア。ノードは、いずれかのネットワークに属する。

③ネットグループ:ネットワークを単位として、ユーザが便宜上にグループ化した論理グループ。管理の大きな論理単位としてのドメインを構築できる。

4-2. 実装方法

OSI管理にはオブジェクト指向の概念が導入されているように、MOのコードは、オブジェクト指向言語で表現しやすい。Dr_Netでは、システム全体をC++言語によって開発するとともに、個々の管理対象はこのクラスとして記述する。

また、実装の容易さ、処理速度の向上を図るため、MO、管理対象クラス、属性は、すべてローカルなIDで識別を行う。このIDと、DN(Distinguished Name)やオブジェクト識別子との変換は、名前管理ランタイムライブラリにより行う。

4-3. MIB実装サポートツール

拡張性のキーとなる管理対象の実装の自動化を図るために、図2に示すツールを開発した。

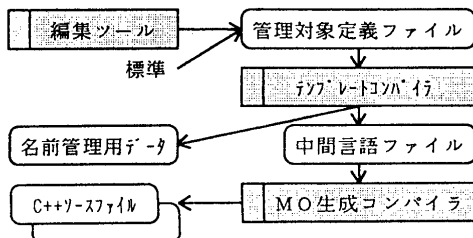


図2 MIB実装サポートツール

(1) 管理対象定義編集ツール

GDMO、MIB-II形式で定義される管理情報を編集する。

(2) テンプレートコンパイラ

管理対象定義ファイルを入力として、管理対象クラスの間言言語と名前管理ランタイムライブラリに使用するデータファイルを出力する。この中間言語は、定義から得られるクラスの継承情報以外に各管理対象がMIBの中で動作する上で必要な機能を提供するクラスライブラリを継承する。特に特殊な振る舞いを行う管理対象を生成する場合は、この言語の段階で付加する。また、標準として提供されないMIB(ネットワークやネットグループ等)は直接、この言語で記述することで実装する。

(3) MO生成コンパイラ

中間言語を入力として管理対象をC++言語のクラスとメソッド、RDBへの登録関数等を生成する。

5. 管理機能

(1) 構成管理機能

管理システム導入時には必須の作業となるノードやネットワークの構成定義の入力は、ネットワークの規模が大きくなればなるほどたいへんな作業となる。本システムは、この作業を軽減し構成定義を容易とするノードの自動探索機能を提供する。

(2) 障害管理機能

Dr_Netでは、障害の種類をハードウェア、プロトコル、パフォーマンス、セキュリティに分類するとともに、図3に示すように4種の状態を設けた。画面上では、これらの障害状況を表すために、障害の種類を色で、管理者の確認の有無を影で表示する。これにより特に、自然復旧に伴う障害の痕跡がネットワーク構成画面から消滅することを解消できる。

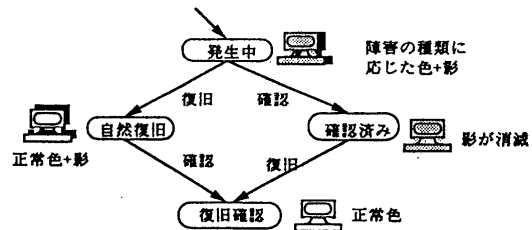


図3 障害の状態遷移

(3) 性能管理機能

機器の性能に関する属性は、カウンタブルな整数であると定義し、これに該当するすべての属性を組み合わせる機能を提供する。

6. むすび

複合ネットワークの統合管理システムの開発について報告した。今後は、管理システムの階層化や管理システムのリモート保守を実現し、WANを含めた大規模なネットワークへのよききめの細かい高度な管理を目指す予定である。

参考文献

[1]ANSI X3T9.5: FDDI STATION MANAGEMENT(SMT) (May 1990).
[2]ISO/IEC 10165-4 : SMI-Part4 GDMO (1991).
[3]吉江, 和田: OSI管理に基づくネットワーク管理システムの開発, 情報処理学会第42回全国大会, 1991