

ネットワーク管理システム AIMS のエキスパート性能診断機能*

4F-7

田口 卓哉 Glenn MANSFIELD 樋口 謙一†

AIC ‡

1 はじめに

近年、通信ネットワークの大規模化、複雑化が進み、その運用の効率化を目的とするネットワーク管理が注目され、各ベンダー間でネットワーク管理装置の製品化が進んでいる。筆者らは、WIDEやJAINにより運用されている全国規模のインターネットをターゲットとし、TCP/IP標準管理プロトコルSNMPを用いネットワーク管理システムAIMS(AIC Internet Management Systems)[1, 2]の研究開発を行なっている。

ネットワーク管理者の重要な作業の一つとして障害、性能劣化等のトラブルへの対処があり、そのような仕事は従来、熟練技術者に依頼するのが一般的であったが、我々は、AIMS管理下のネットワークにおけるそのようなトラブルを、できるだけ自動的に診断するためのExpert System(以降ES)[3]の実現を目指している。本論文では、ESの一機能として現在検討を進めている性能診断ESについて述べる。本ESでは、ネットワークのユーザが度々経験する、ネットワークアプリケーションによる他のマシンへのアクセス時のレスポンス劣化に着目し、その発生箇所の探知、及び劣化原因の診断を行なう。

2 開発方針

本ESの設計は、次に示す事項を方針として進めている。

1. なるべくユーザの手を介さない自動的な診断を行なう。
2. マシンOSの違い等にかかわらず、AIMS管理下のAgent機能を実装している全マシンを診断対象とする。
3. ESによる、診断対象ネットワークへのオーバーヘッドをできるだけおさえる。

1. の事項を実現するため、ESが診断等に使用する動的情報(値の変化する情報)をできるだけ拡張MIBとしてエージェントに実装するようにしている。今回のMIB化の対象は、マシンにおけるCPU消費時間等のシステムパフォーマンス情報、マシン間のICMP ECHOによるRound Trip Time(以降RTT)情報である。その他本ESでは標準MIB、通信トラフィック情報MIB(現在RMON [4]を予定)を参照する。

*Expert performance diagnosis function for the network management system AIMS

†Takuya TAGUCHI, Glenn MANSFIELD, Ken'ichi HIGUCHI

‡Advanced Intelligent Communication Sys. Lab.

3 システムの構成

当ESは、図3に示すような各機能部から構成される。以下それらについて簡単に述べる。

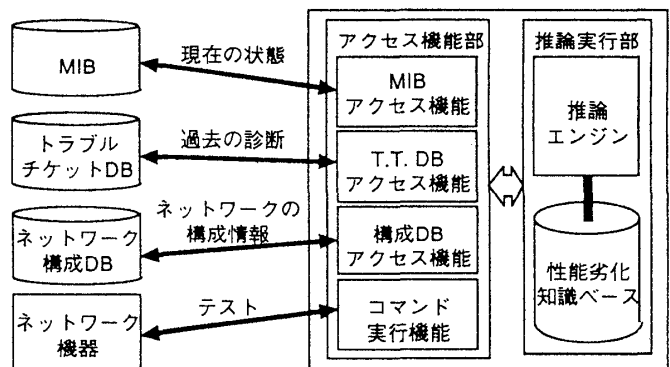


図1. システム構成

- 推論エンジン
知識ベースのルールを実行する。
- 知識ベース
性能劣化知識を格納し、次の各検出知識、診断知識から構成される。
 - 劣化検出知識
ユーザがレスポンス劣化を検知したマシン間において、当ESで劣化を検出するための知識。
 - 劣化区間診断知識
劣化区間、例えばどのゲートウェイとどのゲートウェイ間で劣化が発生しているかを診断するための知識。診断にはICMP ECHOによるRTTを用いる。
 - マシン性能診断知識(主要OS別知識ベース)
マシン内のメモリ、CPU、ディスクといった資源の利用状況から劣化原因を診断するための知識。
 - H/W診断知識
通信ボード、トランシーバ、或いはケーブル不良といったH/Wに関する診断を行なうための知識。
 - トラフィック診断知識
ネットワーク上のトラフィックが過剰でないかを診断するための知識。
- MIB
アクセス機能部はSNMPエージェントの管理情報であるMIBを収集する。

- ネットワーク構成 DB[5]
ネットワーク構成 DB は AIMS 管理下のネットワークの構成情報を格納する DB であり、X.500 ディレクトリ上に構築される。知識ベースは、そこからマシン名、ケーブル伝送速度といった情報をアクセス機能部により収集する。
- トラブルチケット DB
トラブルチケット DB には、当 ES の過去の診断事例を格納し、アクセス機能部はそれに対し検索、登録する。
- コマンド
本 ES の外部コマンドであり、現在、マシン間の経路を SNMP によって調査するコマンドのサポートを予定している。知識ベースは、実行機能部を介してそれを実行し、結果を収集する。

4 動的情報の扱い

4.1 動的情報の収集方法

当 ES で検出、診断に用いる、ICMP ECHO の RTT やマシン内のシステムパフォーマンス等の情報は時刻により変動するため、ある 1 時点の情報をもとに検出、診断するのは現象を正確に把握するのに明らかに不適當であり、一定時間内の Average 等の情報を参照するのが適切である。ここではそのような情報の収集方法について考察する。

ユーザが劣化を検知した時点の正確な診断を行なうには、常に全マシンにおいて一定時間間隔でそれらの情報を測定し、それを LOG 等に保存して、ES でユーザが劣化を検出した時刻の情報を参照する必要があるが、その場合、マシンやトラフィックへのオーバーヘッドが懸念される。従って、ユーザが ES を起動した時点からの情報をもとにして検出、診断を行なうことにした。

また、MIB 値の Average を求める方法としては、(1) エージェントの MIB 内に算出機能をもたせる方法、及び (2) ES で算出する方法、の 2 通りが考えられるが、後者は ES ~ エージェント間で複数回の収集操作が必要になりトラフィック増加を招く他、収集に要する時間等を考慮すると時間軸に正確な情報の収集を期待できないなどの欠点がある。従って前者を採用し、時間管理情報付き拡張 MIB[6] を定義することにした。

以上の検討により、動的情報については、

- 測定開始時刻、測定時間 (read/write).
- Average 等の測定値 (read).

から構成される拡張 MIB を定義し、当 ES ではそれらを設定、参照する。

4.2 劣化の判定

収集した MIB 値から、劣化が発生しているかどうかを判定するわけだが、その劣化判定を行なうための "しきい値" が必要である。ユーザがレスポンス劣化を感じる原因として、過去のアクセス時間と比較して "遅い" と感じる場合が多い。そこで、"しきい値" は、できるだけ平常時の値、つまりマシン立ち上げ時から診断時までの平均値を拡張 MIB として定義してそれを基準にして算出することにし、それが困難である RTT 等の情報については、経験値、実験値等から算出し ES 内にあらかじめ格納しておくことにした。

5 処理手順

以下にユーザがレスポンス劣化を検知し、当 ES を起動した後の処理手順について述べる。

1. 劣化発生ノードのユーザによる入力
ES の起動後、ユーザが劣化を検知したアクセス元 (以降 Node1)、及びアクセス先 (以降 Node2) のマシン名、又は IP アドレスが入力される。
2. 経路情報の獲得
SNMP を利用して Node1 ~ Node2 の経路を調べる。
3. MIB の時間管理情報を設定
ルート上のマシン、及び通信トラフィック監視 MIB を実装するマシンの MIB 時間管理情報を設定する。
4. 劣化検出
ES でレスポンス劣化の検出を試みる。
具体的には、Node1 ~ Node2 間の ICMP ECHO による RTT 及び Node1, Node2 の実行キューのプロセス数を表す MIB を収集し、そのいずれかが "しきい値" をオーバーしていれば検出に成功したことになる。
5. 診断
知識ベースに従い MIB やネットワーク構成 DB を参照しながら診断を進める。
6. 結果出力
診断結果のレスポンス劣化原因、復旧対策案、及び過去の関連事例を出力する。

6 おわりに

以上、AIMS の一機能部である性能診断 ES について述べた。本システムの開発は研究段階にあり、現在、主に UNIX システムを対象とした知識ベースの作成を行なっているが、今後、他の主要 OS マシンについても検討していく予定である。システムの実用化へ向けて、知識ベース、また動的情報の処理方法の一層の充実化が今後の検討課題である。

参考文献

- [1] 村田ほか、"SNMP を利用したエキスパートネットワーク管理システム AIMS の実現と利用"、情報処理学会 92-DPS-54, pp.33-40, 1992.
- [2] K. JAYANTHI et al., "Intelligent Network Management", Proceedings of INET '92, pp.327-333, 1992.
- [3] 佐々木ほか、"ネットワーク管理システム AIMS のエキスパート障害管理機能"、情報処理学会第 46 回全国大会論文集
- [4] S. Waldbusser, Remote Network Monitoring Management Information Base, RFC 1271. 1991
- [5] G. MANSFIELD et al., "CONFIGURATION MANAGEMENT USING THE DIRECTORY SERVICES"、情報処理学会第 45 回全国大会論文集
- [6] 時庭ほか、"SNMP を利用したエキスパートネットワーク管理システム (2)- 時間管理について"、情報処理学会第 43 回全国大会論文集