

ネットワーク管理における資源消費予測*

4D-9

山本 昌彦 グレン マンスフィールド 木村 行男†

AIC ‡

1 はじめに

障害管理では、システム資源の上限容量(閾値)と現在の資源の消費量を比較し、アラームを出すことが多いが、消費量の過去の履歴から将来の動向を予測できれば、設備の増設等の対策を事前に行うことができ、中長期的な管理に有用である。

消費量が閾値を上回る場合の対応はサイト毎に異なるため、機械的な対応は困難であり、むしろ、各サイトが、このような情報を用いて、柔軟にプログラムできることが重要である。

本稿では、汎用言語処理系に線形予測ライブラリを組み込んだシステムの試みについて述べる。

2 背景及び目的

AICでは、インターネットワークを対象として、ネットワーク管理に関する研究を行ってきた[1, 2]。

ネットワーク管理の中でも、ネットワーク資源を監視し、障害の検出/診断/回復を行うことは、システムの円滑な運用にとって、非常に重要である。と同時に、障害を予測し、適切に障害を回避できれば、望ましい。

ここでは、ディスクの溢れのような、システム資源が上限容量を超過するような障害について考える。

例えば、ディスク容量を考えると、OS等のプログラムを格納するディスクについては、プログラムの追加/変更等、管理者のコントロール下での作業により消費量が変動する(ことが多い)が、ニュース・スプール等を使用されるディスクでは、外部要因の影響が大きく、管理者が消費量を完全にコントロールすることは難しい。

しかしながら、過去の消費量の動向から将来の消費量を予測できれば、管理者は対策を講じる時間を得ること

ができ、障害の回避に有用である。

3 開発方針

消費量が閾値を上回る場合の対応はサイトの状況/方針により異なるのが普通である。ニュース・スプールの例では、サイトによって、設備の増設/交換、保存期間の短縮(及びユーザの説得)等、いくつかの対策が考えられるが、これを機械的に判断するのは難しい。むしろ、サイトに応じて柔軟にプログラムできるようなシステムが望ましい。

ここでは、観測履歴の形式を規定したOperational Statistics[3]を用いた処理系[4]に時系列解析(線形予測)ライブラリを追加する形で、実現する。

本処理系は、Scheme[5]を用いた汎用言語処理系であり、Schemeの強力な機能をそのまま利用できるほか、オブジェクト・コードを動的にロードできるため、処理系本体に手を加えることなく、機能の拡張を容易に行うことができる。

4 処理系の構成

図1に本処理系の構成を示す。システムは、核となるSchemeインタプリタを中心に、履歴処理のためのコア・ライブラリと応用ライブラリから構成されている。

- コア・ライブラリ: Operational Statistics[3]に従った観測履歴をアクセスする部分と、他のプログラムと関係をとるためのプロセス間通信ライブラリから構成されている。
- 応用ライブラリ: 時系列解析ライブラリ等、コア・ライブラリを利用した応用プログラム群である。

*Estimating Resource Usage Trend in Network Management

†Masahiko Yamamoto, Glenn Mansfield, Yukio Kimura

‡Advanced Intelligent Communication Sys. Lab.

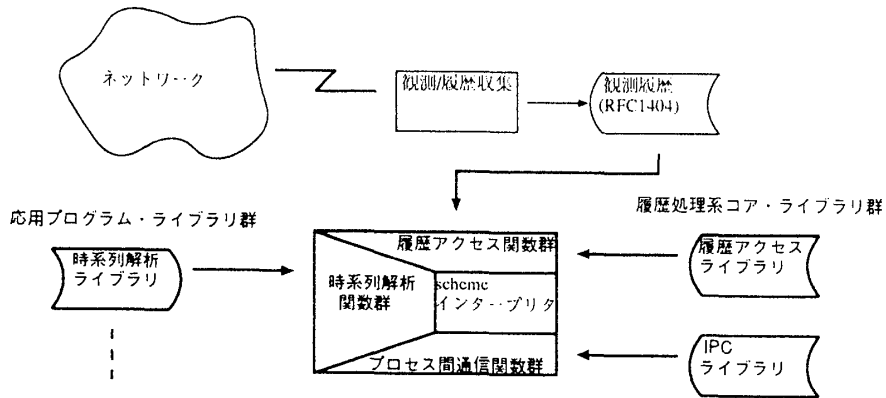


図1: 処理系の構成

これらのライブラリを利用し、各サイトの管理手続きを、Scheme プログラムとして記述することができる。

時系列解析では、観測履歴(時系列)に差分をとるなどの前処理を施した後、Burgのアルゴリズム[6]を用いて自己回帰モデルを当てはめている。

(前処理後の)時系列を $x_k (k = 0, \dots, N-1)$ とし、 x_n を自己回帰モデル

$$x_n + \sum_{k=1}^p a_k x_{n-k} = c_p$$

で推定することにより、将来の動向を予測できる (p は次数、 c_p は予測誤差)。次数 p の決定には、最終予測誤差 (fpc)

$$fpc = \frac{N+p+1}{N-p-1} \sigma_p^2$$

を用い、これを最小にする p を選んでいる。

図2に負荷平均の推定例を示す。

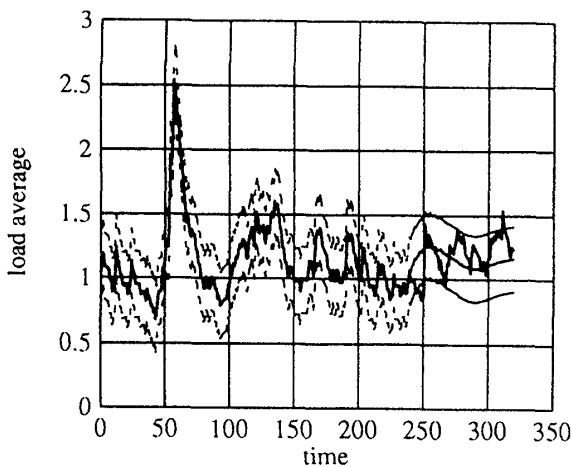


図2: 推定例

5 今後の課題

- 次数の決定
観測値の自己相関より、相関の大きな範囲のみを考慮して次数の上限を決め、最終予測誤差を最小にする次数を求めているが、次数決定については、更に検討する必要がある。
- モデルの選択
現在は簡単な自己回帰モデルによる線形予測を行っているが、適切なモデルの選択を支援するメカニズムが必要である。
- 適用範囲の限定
線形予測によるモデル化が不適切なものを切り分ける仕掛けが必要である。また、予測精度についても、更に検討が必要である。

最後に、貴重な御意見、御討論をいただいた日本大学野口正一教授に深謝いたします。

参考文献

- [1] 村田他, "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] B. Stockman, "A Model for Common Operational Statistics", RFC1404 (1993)
- [4] 山本他, "ネットワーク管理における観測履歴の処理", 情処全大5-F3, 平5後期
- [5] W. Clinger and J. Rees (ed.), "Revised⁴ Report on the Algorithmic Language Scheme" (1991)
- [6] 江原 義郎, "ユーザーズデジタル信号処理", 東京電機大学出版局 (1991)