

通信ネットワーク性能評価のための シミュレーションモデル自動生成について

01206910 (株)構造計画研究所 鈴木史朗 SUZUKI Shiroh

1 はじめに

システムの性能評価をシミュレーションで行う際、当然、対象システムに該当するモデルを構築することになる。目的によって対象システムを記述する詳細度は異なり、またそれに伴って、入力すべきパラメータの数も増減する。しかしながら、対象となるシステムを決定すると、そのシステムを再現(モデル化)するために最低限必要となる情報は自ずと挙がってくる。今回取り上げる通信ネットワークの性能評価を例に挙げると、対象となるネットワークの物理的な形状や機器構成、あるレイヤでのトラフィックなどはあってほしいものである。

ところが、対象システムが大きくなればなるほど、上記のような情報を個々に設定するのは手間のかかる作業となる。最も単純な待ち行列ネットワークを考えたとしても、

- ネットワーク形状
- 各ノードの処理速度 × ノード数
- ノード間のトラフィック頻度 × ノード数(ノード数-1)/2

だけのパラメータが必要になることが分かる。

今回は、LAN監視ソフトが収集したデータからシミュレーションに必要な情報を抽出し、シミュレーションモデルを自動的に生成する手順を一つの事例として紹介する。

2 通信ネットワーク性能評価

前節でも紹介した通り、通信ネットワークの性能評価をシミュレーションを用いて行おうというとき、最低限、以下のような情報が必要になると思われる。

- ネットワーク構成(機器および接続関係)
- ルーティング情報
- トラフィック分布

上記を詳細度に応じて、プロトコル毎に取得するなどのモデル化が行われる。

ネットワーク構成情報として、Ethernet, FDDIなどの方式、そこに接続されているサーバ/ワークステーション/ルータなどの種別、およびそれぞれの能力などが必要とされる。LANの方式や接続機器の種別については不要な場合もあるが、例えば機器間の接続関係については必須の情報と思われる。

ルーティング情報とは、トラフィックがネットワーク上を流れる経路のことを指す。ある程度詳細なモデル化を行った場合、ルータ等のルーティングテーブルとして与えられる。また別のモデル化では、トラフィック毎に経路を定めるという方法をとることもある。

ネットワーク上の各機器間を流れるトラフィックの情報は、ネットワーク性能評価シミュレーションにおいて、ネットワーク構成情報と並んで必須となる情報である。これもモデル化によって与え方が異なるが、最も簡単な方法として、各ノード間のトラフィック量および発生時間間隔の確率分布を指定することが考えられる。

今回は、上記のような情報を収集するために、LAN監視ソフトを使用し、SNMPやTracerouteによって情報を補充した。今回使用したLAN監視ソフトは、現存のローカルセグメントを通過するパケットを監視し、稼働分析を行うために用いられる。以下は、この際に収集された様々な情報の中で今回の自動生成に利用したデータである。

1. DLC Stations 物理インタフェース(MACアドレス)の単位で生成される情報

2. **Network Stations** ネットワーク層のアドレス毎に生成される情報
3. **Subnets** プロトコル毎のサブネットワークについて生成される情報
4. **Conn/App** ネットワークステーション間のコネクション情報

3 ネットワークモデル生成

前節ので述べた必須情報のうち、以下では ネットワーク構成構築、ルーティング情報生成 について説明する。

3.1 ネットワーク構成構築

まず、ローカルセグメントにおける機器構成は、現状の精密な接続の再現をあきらめれば、収集されたデータに基づき、以下のようにして容易に構築が可能である。

- i. 異なる [Network Stations] を [DLC Stations] をもとにして一つの機器としてくくり付ける
- ii. 異なる [DLC Stations] を [Subnets] をもとにして一つのセグメントとして接続
- iii. ローカルである [Subnets] を同一セグメントとして接続
- iv. ローカルでない [Subnets] をリモートセグメントとする

上記のような操作を、すべてのセグメントについて行う。これによって、各セグメントの構築が可能である。

次に、異なるセグメント間を接続する必要がある。これは、以下のようにして行う、

1. 異なる LAN セグメント間でルータを共有している場合、SNMP コマンドによって収集される情報によって、紐付けを行う
2. **Traceroute** によって2つの異なるルータ間が何らかのセグメントで結ばれていることが分かったとき、セグメントの種別はあとで設定することとして、2ルータにリンクを生成する。

3.2 ルーティング情報生成

ルーティングテーブルの作成方法として、2通りの方法が考えられる。一つはモデル化の対象となる実際のルータから SNMP によって取得する方法。もう一つはモデル上で自動で作成する方法である。前者は、前節のリンク情報生成の際に同時に情報を容易に取得することができるが、SNMP に対応していない機器に対しては取得できない。これを補完するために、生成されたネットワーク構造のみを用いて情報を生成する後者の方法を用いることが考えられる。その方法として、今回は基本的な最短経路(ホップ数最小)問題を解いて生成する方法を採用している。以下ではその自動生成について、最短経路問題に帰着させる手順を簡単に説明する。

ルーティングテーブルは、基本的には以下の情報によって構成される。

- 宛先アドレス (サブネット)
- ゲートウェイ (ルータ) アドレス
- メトリック (ホップ数)

上記の情報を有するルーティングテーブルを構成するために、構築されているネットワークモデルに若干、手をいれる。基本的にはルータ間のネットワーク、および各ルータが接続しているサブネットワークが分かれば良い。そこでネットワークモデルを、ルータ、サブネットワーク、WAN の3種類の節点を持つ無向グラフとして構築し直す。その際、ホップ数を計算するために、各節点を結ぶ辺の距離を、ルータ間は 1.0、その他 0.5 と設定する。その上で全節点間の最短経路を計算し、その情報をもとにしてルーティングテーブルを構築することができる。

4 終わりに

今回は、通信ネットワーク性能評価シミュレーションに用いるためのモデルを自動生成する手法を紹介した。採用した手法は1手法にすぎず、また、必ずしも効率化を目指したものではない。利用した LAN 監視ソフトもある特定のものをを用いており、今回の手法が必ずしも一般化されたものでないことは明らかである。今後は上記を踏まえ、一般化、効率化、および複数の監視データへの対応に努めたい。