

高負荷多セグメントネットワークの性能評価モデル

Performance Evaluation Model for High-Loaded Multisegment Network

石原 進[†], 岡田 稔^{††}

Susumu ISHIHARA[†], Minoru OKADA^{††}

[†]名古屋大学大学院工学研究科, ^{††}名古屋大学情報処理教育センター

[†]School of Eng., Nagoya University, Education Center for Information Processing, Nagoya University^{††}

1. はじめに

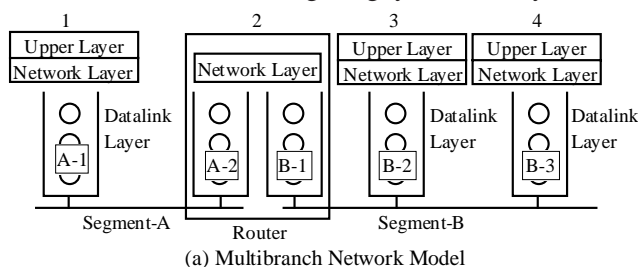
大学等の集合情報処理教育環境におけるクライアント・サーバシステムでは、授業利用時のファイルサーバ等へのアクセスによって一時的にネットワーク負荷が急激に上昇するという問題がある。このような環境においては、トラフィック分散のための適切なネットワーク分割方法がネットワーク設計者の大きな関心事となる。筆者らはこのような負荷集中度の高いLANの通信量を解析するために、通信プロトコルに忠実に動作するノードのモデルをイベント駆動で動作させるシミュレーションモデルを提案した[1]。本稿では、複数のデータリンク層セグメントを含む多セグメントネットワークの性能評価を可能にする、[1]のモデルの拡張について述べる。

2. 多セグメント化モデル

[1]のモデルではEthernetとトランスポート層のプロトコルTCP、およびネットワーク層プロトコルIPの動作をモデル化している。これらのモデルに上位アプリケーションのモデルを加えることにより、実際のネットワーク利用時を想定したシミュレーションが可能である。ネットワーク上のノードはそれぞれプロトコル階層に対応した複数のサブモデルにより構成される。ネットワーク層モデルのネットワーク出力は、データリンク層モデルの入力待ち行列に入れられる。また、各ノードのデータリンク層モデルは、同一のネットワークに属するデータリンク層モデルとの状態比較により、送信の成功・失敗を判定し、相手ノードへのパケット到着イベントを生成する。

多セグメントネットワークのシミュレーションにおいて問題となるのは、モデル上でのネットワークポロジの記述方式である。単一のデータリンク層によるネットワークの場合、各ノードのモデルにネットワーク層のモデルとデータリンク層のモデルがひとつずつ存在する。ネットワーク層モデルとデータリンク層モデルは、一対一に対応するため、ネットワーク層モデルは宛先のネットワーク層モデルの識別子を指定すれば、到着イベントが生じる宛先のデータリンク層モデルを一意に特定できる。一方、複数のデータリンク層セグメントが接続されている場合、ネットワーク層モデルが送信したパケットが宛先のネットワーク層モデルに到着する間に、ブリッジ・ルータなどの複数のデータリンク層モデルに到着する可能性がある。このため、宛先のネットワーク層モデルの識別子から、到着イベントが発生するデータリンク層モデルを一意に特定できない。

そこで、多セグメントモデルでは、ネットワークの構成情報を表す経路表を用いてネットワークポロジを内部記述する



(a) Multibranch Network Model

		Destination			
		1	2	3	4
Source Datalink Layer Queue	A-1	1	2	2	2
	A-2	1	-	-	-
	B-1	-	-	3	4
	B-2	2	2	3	4
	B-3	2	2	3	4

(b) Routing Table

図1. ネットワークトポロジ(a)と経路表(b)

Fig. 1 Network Topology (a) and Routing Table (b)

(図1) 経路表には2種類ある。一つはデータリンク層モデルにより参照されるものである(図1(b))。この経路表は、ネットワーク層モデルの宛先の識別子から、宛先への経路上で最も近い中継ノードの入力待ち行列の識別子を特定する。この経路表を各ノードのデータリンク層モデルがパケットを送信、および中継して送信する際に参照することにより、全てのネットワーク層モデル間の経路をたどることができる。

もう一つは、ルータのネットワーク層モデルにより参照されるものである。これは、宛先のネットワーク層モデルの識別子から、その宛先に送信するためのデータリンク層モデルを特定する。これらの経路表と、各データリンク層セグメント上のノード間の遅延表を用いることにより、完全にネットワークポロジを記述することが可能になる。

3. まとめ

イベント駆動によるネットワークシミュレーションモデルの多セグメントネットワークへの拡張方法について述べた。今後、このモデルを用いて、マルチブランチで構成した高負荷ネットワークの性能評価を行う予定である。

参考文献

[1] 石原進, 岡田稔, 岩田晃, 櫻井桂一: "イベント駆動方式によるLAN通信量解析モデル", 信学論, Vol. J78-A, No. 8, pp. 961-964 (1995)