

4C-8

分散型アーキテクチャのルータにおけるパケット中継の方式

— 同報とフラグメンテーション時におけるデータ管理方法 —

土屋 一暁^{*1} 大浦 哲生^{*1} 池田 尚哉^{*2} 左古 義人^{*2}

*1 (株)日立製作所 システム開発研究所

*2 (株)日立製作所 オフィスシステム事業部

1. はじめに

インターネットの中核を構成するルータにおいて、スケーラブルなスループットが実現可能なアーキテクチャとして、LAN(ローカルエリアネットワーク)インタフェース対応にプロセッサを配置する分散型のアーキテクチャが提案されている[1]。本稿では、分散型アーキテクチャのルータにおける同報とフラグメンテーション時の処理の高速化を目的としたパケット中継のデータ管理方法について報告する。

2. 分散型アーキテクチャのルータにおけるパケット中継処理

2.1. LANプロセッサのデータ管理方法

図1は、(1)LANプロセッサと、(2)管理プロセッサを、(3)バス等のスイッチング機構により結合する分散型アーキテクチャのルータの一構成例である。管理プロセッサは装置全体の管理を行い、パケット中継処理はLANプロセッサ同士がスイッチング機構を介して行う。LANプロセッサは、受信パケットをバッファに格納すると、バッファアドレス等の制御情報で構成するデ

ィスクリプタを作成して、以降このディスクリプタを用いてパケット本体のデータ管理を行う。このデータ管理として考慮すべき項目の一つに同報パケットの処理がある。同報処理は、先ず全てのLANプロセッサへパケットを転送し(LANプロセッサ間同報)、次にLANプロセッサに接続する全てのLANへパケットを送出する(LANプロセッサ内同報)、という二段階に分けて行う。同報時におけるデータ管理の課題は、一つの受信パケットを複数のパケットとしてLANから送出する方法の実現法である。LANプロセッサ間同報は、バス等のスイッチング機構が持つ同報機能で実現可能である。LANプロセッサ内同報は、ソフトウェア処理の範囲で考えると、(1)同報の対象となるLANに対してパケット本体とディスクリプタを反復して使う(案1)、(2)LANの数だけパケット本体とディスクリプタをコピーする(案2)、(3)LANの数だけ拡張ディスクリプタ(ディスクリプタと同一の制御情報を持つ)を作成し、拡張ディスクリプタを用いてパケット本体を共用する(案3)、の三つの実現案が考えられる(表1)。

案1は一つのLANに対してのパケットの送出が完了するまで次のLANに対して送出できないため、全ての送出処理が完了するまでに要する処理時間が大きい。この間、パケット処理能力(単位時間に中継処理するパケット数)が低下するという問題があり、データ管理方法として適していない。

案2と案3は対象となるLANへのパケット送出処理を並列に行うことができる。案2はルータのパケット処理能力を低下させる原因として報告されている[2]メモリ間データコピーがパケット

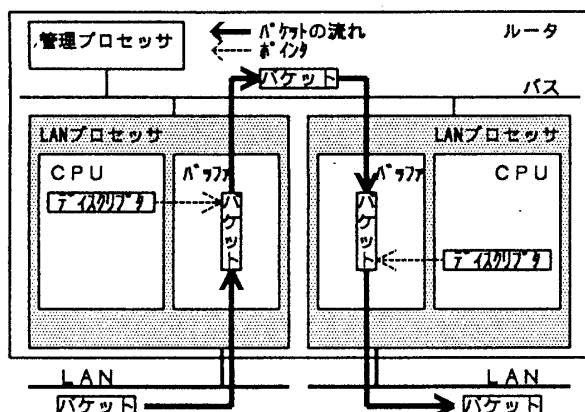


図1 分散型アーキテクチャのルータにおけるパケット中継処理

A Method of Packet forwarding for a Router of Distributed Architecture
Kazuaki TSUCHIYA^{*1}, Tetsuo OOURA^{*1}, Naoya Ikeda^{*1}, Yoshinori Sako^{*2}
^{*1} Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.
^{*2} Office Systems Division, Hitachi, Ltd.

表1 LANプロセッサ内同報の実現方式

方式	反復方式(案1)	コピー方式(案2)	拡張ディスクリプタ方式(案3)
動作図			
説明	パケット本体とディスクリプタを反復して使う。パケット送出処理が完了するまでに要する処理時間が大きい。	LANの数だけパケット本体とディスクリプタをコピーする。長いパケットおよびLANの数が多いと、メモリ間データコピーに要する処理時間が大きい。	LANの数だけ拡張ディスクリプタを作成し、拡張ディスクリプタを用いてパケット本体を共用する。
パケット処理能力	小	中	大

長およびLANの数に比例して発生するため、長いパケットおよびLANの数が多い場合の同報時にパケット処理能力が低下するという問題がある。一方、案3はパケット本体のメモリ間データコピーを行わないので、長いパケットでも短いパケットと同等のパケット処理能力を実現することが可能である。

同様の課題を有する処理としてフラグメンテーション処理がある。この処理も案3のデータ管理方法により、長いパケットでも短いパケットと同等のパケット処理能力を実現することが可能である。

2.2 データ管理方法の評価

同報とフラグメンテーション時の処理をサンプルコーディングし、案2と案3のデータ管理方法について処理時間の試算を行った。案2と案3の処理時間比を図2に示す。この試算結果では、案3は案2と比較して、(1)128バイト以上の長さのパケットの同報で有効であり、(2)FDDIの最大データ長4500バイトのパケットをIEEE802.3の最大データ長1500バイトに分割するフラグメンテーション時には処理時間を約1/7程度に減らすことが可能である。

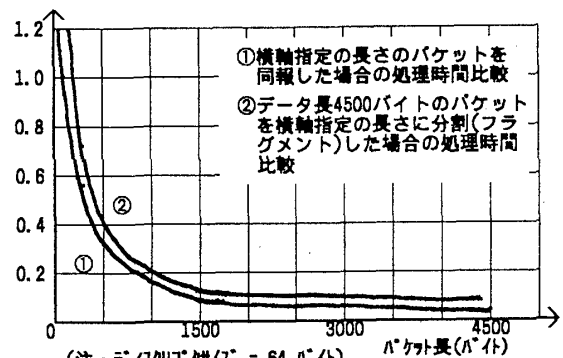
拡張ディスクリプタを作成する方法
処理時間比 = パケット本体とディスクリプタをコピーする方法

図2 同報とフラグメンテーション時の処理時間比較

3. まとめ

本稿では、LANインタフェース対応にプロセッサを配置する分散型アーキテクチャのルータにおけるパケット中継方式について、同報とフラグメンテーション時の処理の高速化を目的としたプロセッサのデータ管理方法について、評価結果を含めて報告を行った。

4. 参考文献

[1]河合保博:「マルチプロトコルルータ」:

日経コミュニケーション:1993年10月18日(No.160)

[2]岩田 淳、田宮 弘一、西田 竹志、竹内 崇夫:

「通信プロトコルのルーティング処理性能評価」:

電子情報通信学会:SSE91-173:IN91-183