

プロトコル処理高速化方式の提案と OSIプロトコルへの適用

5N-3

水谷美加 松井 進 寺田松昭
(株)日立製作所システム開発研究所

1. はじめに

光伝送技術等の発展に伴い、ネットワークの伝送速度の高速化が進んでいる。しかし、ネットワークに接続された計算機のユーザレベルでは高速伝送路に見合った高スループットが得られていないのが現状である(伝送速度10Mbpsに対し、OSIトランスポートプロトコル適用時のユーザレベルでのスループットは、パケットサイズが1Kバイトの場合、592Kbps~1.76Mbps程度であるとの報告がある¹⁾)。この要因の1つは、計算機内での通信プロトコル処理オーバーヘッドである。

上記背景から、プロトコル処理の性能向上に関する研究が、次の2つのアプローチにより進められている。

- (a) 既存プロトコル処理の高速化
- (b) 新プロトコルの提案

本稿では、既存プロトコル処理の高速化という観点から、プロトコルヘッダ作成、及び解析に着目し、ヘッダ作成、及び解析処理を高速に実現する方式として、ヘッダ準備方式とヘッダ予測方式を提案する。

2. 通信プロトコル高速処理方式の概要

2.1 ヘッダ準備方式

従来、送信データに付加するヘッダは、データ送信の度に作成し、データに付加していた。これに対し、ヘッダ準備方式では、予めバッファにヘッダの固定値部分を設定しておき、送信時には、可変値部分のみの設定を行う。

具体的には、コネクション型プロトコル処理を行う最上位層において、コネクションごとに、コネクション対応の送信バッファを管理し、その層以下のヘッダの内、コネクション設定により固定値となる部分を予め送信バッファに設定する。データ送信の際には、送信バッファに可変値部分のみを設定する。本方式を、ISO8473のコネクションレス型プロトコルに適用した場合を考えると、上位のコネクション型プロトコルにおけるコネクション確立により、ヘッダ33バイトの内、29バイトが固定値部分となる(図1参照)。データ送信時には、4バイトの可変値部分(セグメント長、チェックサム)のみを設定すればよい。

フ	ハ	バ	有	フ	セ	チ	D	D	S	S
ィ	ィ	ィ	ィ	ィ	グ	ェ	N	N	N	N
ト	ダ	ダ	ダ	ダ	メ	ッ	S	S	S	S
コ	長	ヨ	ノ	ノ	ン	ク	A	A	A	A
ル	ク	ダ	ダ	ダ	ト	サ	P	P	P	P
ィ	ィ	ィ	ィ	ィ	長	ム	長		長	
D										
(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(1)	(1 1)	(1)	(1 1)

() : バイト
 [影] : 固定値部分
 DNSAP : Destination Network Service Access Point
 SNSAP : Source Network Service Access Point

図1 CLNPヘッダフォーマット

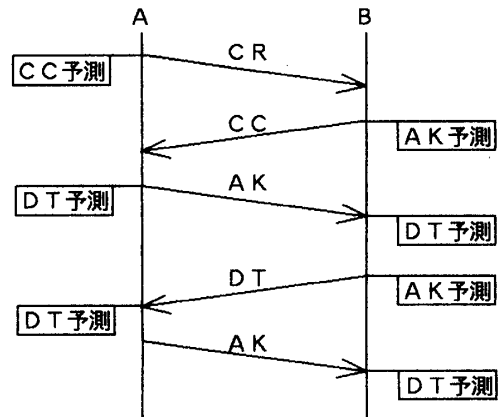


図2 トランスポート予測シーケンス

2.2 ヘッダ予測方式

従来、パケット受信時のヘッダの解析は、ヘッダの各エリアごとに（通常1～2バイトの大きさ）プロトコル状態管理テーブル内の情報との比較によって行っていた。

これに対し、ヘッダ予測方式では、以前送受信したパケットのヘッダ情報から、次に受信するであろうパケットの種類とヘッダ部分の設定値の予測を行い、次のパケット受信時には、予測したヘッダと受信パケットのヘッダを先頭から機械的に比較することにより解析を行う。予測が外れた場合は、従来の方式を用いてヘッダ解析を行う。例えば、ISO8073クラス4においては、図2のシーケンスで示すように、CRを送信した場合にはCCの、DTを送信した場合にはAKの受信を予測し、予測ヘッダを作成しておく。データ受信時には、この予測ヘッダと受信パケットのヘッダを比較し解析を行う。

さらに、複数のプロトコル階層のヘッダの設定情報を予測することにより、複数階層のヘッダの解析を一括して行うことも可能である。

3. 提案方式の性能評価

3.1 性能評価時の通信プロトコルと適用範囲

提案方式の性能評価時に適用した通信プロトコルは、トランスポート層がISO8073クラス4、ネットワーク層がISO8473 (CLNP)、LLC層がコネクションレス型のタイプ1である。この組合せは、主として、LAN環境で用いられるものである。

通常、高速化が要求されるのはデータ送受信部であることから、プロトコル高速処理方式を以下の範囲に適用した。

(a) ヘッダ準備処理方式適用範囲

トランスポートコネクション設定後、データ送信時とAK送信時のトランスポート、CLNP、LLC、MACヘッダの設定処理。

(b) ヘッダ予測処理方式適用範囲

トランスポートコネクション設定後の受信パケットのトランスポート、CLNP、LLCヘッダの解析処理。

3.2 評価結果

図3のシーケンスに基づき、送信処理時間、及び受信処理時間の実測を従来方式、及び提案方式につき行った。ここで、送信処理時間とは、データ送信要求を受けてから、そのデータの送信処理が終了するまでの時間と、AKを受信してから、受信処理が終了するまでの時間の和であり、受信処理時間とは、データを受信してから、AK送信処理が終了するまでの時間である。ただし、これらの処理時間は、伝送路への送出時間を含まない純粋なソフトウェアでのプロトコル処理時間である。

実測結果を図4に示す。それぞれの処理時間は、従来に比べ、送信処理が0.63倍、受信処理が0.53倍となり、提案した2方式の有用性を確認した。

4. おわりに

通信プロトコル処理の高速化方式として、ヘッダ準備方式とヘッダ予測方式の2方式を提案し、OSIプロトコルへ適用し、性能向上度を実測により確認した。

＜参考文献＞

- [1] "OSI throughput performance : Breakthrough or bottleneck", Data Communication, 1987. 5

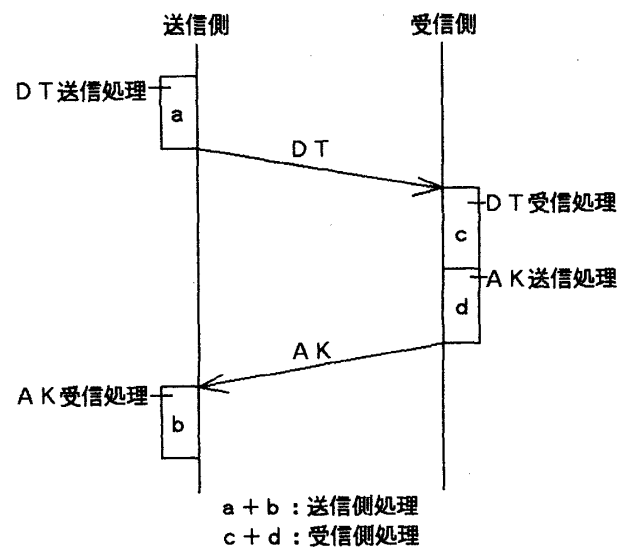


図3 実測時シーケンス

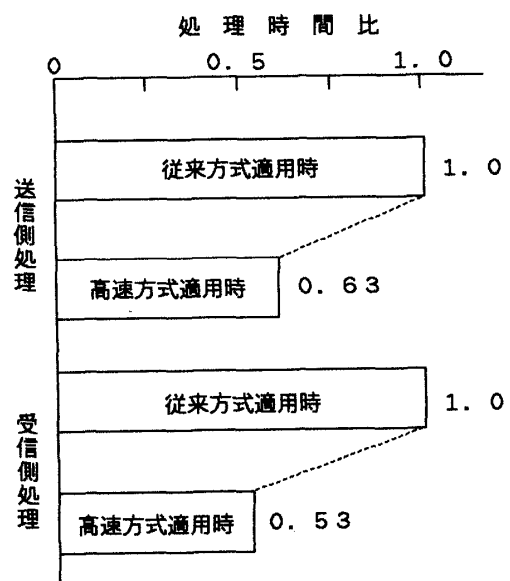


図4 適用効果