

## 汎用 CPU ボードを用いたプロトコル処理高速化の提案

3 G-2

君山 博之

NTT ヒューマンインタフェース研究所

## 1. はじめに

FDDI-LAN, ATM-LAN等の高速LANの登場により、広帯域のネットワークが手軽に使用できるようになってきている。一方、これらのLANを使用したVOD(Video on Demand)サーバやマルチキャスト通信などの時間的に連続したストリーム型のデータ配送を含んだマルチメディアアプリケーションが利用されつつある。

これらのマルチメディア・アプリケーションは、ハードウェアのコストを抑えるため、汎用のOSを搭載したワークステーション(WS)やパーソナルコンピュータ(PC)をベースに構築されていることが多い。また、OSに付属のTCP/IPやUDP/IPのインターネットプロトコルを利用していることが多い。特に、TCP/IPを使用する場合は、その処理負荷が大きいいため全体のパフォーマンスの低下を引き起こし、折角の広帯域LANを生かすことが出来ないのが現状である。

本報告では、PC/AT互換機を用いて開発したVODサーバ<sup>2)</sup>のトータルの性能を向上させることを目的として、市販のCPUボードを利用し、サーバのTCP/IP処理を分散させることによって、より高い処理能力を出すことの出来る通信システムを提案する。

## 2. システム構成

本報告で提案するシステム構成を図1に示す。前述したように、PC/AT互換機を使用したVODサーバの性能を向上させることを目的としているため、ハードウェアが容易かつ安価に手に入ること、および、容易に拡張できることを考慮した。

本システムでは2枚のPICMG(PCI Industrial Manufacturing Group)規格のPC/AT互換CPUボードを搭載している。図中のCPU0側では、汎用のOSとVODサーバアプリケーションを動作させ、CPU1側では、Real Time OSとプロトコル処理プログラムを動作させる。そして、これら2つのCPUボードを、2つのPCI Bus I/Fを持つDual Port Memory(DPM)ボードを用

いてPCI Bus経由で接続する。Network Interface Card(NIC)はVODサーバアプリケーションが動くCPU0と同じ側のPCI Bus(PCI0)に挿入する。映像を格納しておくためのディスクを接続するSCSI I/Fカードも同様にPCI0側に挿入する。

NICをPCI1側に挿入し、DPMボード上で送受信データをCPU間で共有することによって、全てのプロトコル処理をCPU1側で実行する方式もある。しかし、この場合には大量のメモリを実装したDPMボードを使用することになり、消費電力、コスト、アクセス速度の面で不利になるため、NICをCPU0側に挿入し、データの共有は行わないようにした。

このように、PICMG規格のPC/AT互換ボードを使用することにより、PC上で開発したVODアプリケーションを動作させることが出来る。また、アプリケーションが必要としている処理能力に応じて、高速なCPUあるいは必要に応じて高速なボードに交換することも可能である。

## 3. 処理方式

図1のシステムのCPU0とCPU1との間の分散処理方式を決定するにあたり、次の条件を考慮した。

- (1) TCP/IPの送受信処理を行うため、伝送エラー検出のためのCheck Sumの計算を行う必要がある。
- (2) DPMボードを使用しているため、CPU0とCPU1間で高い通信スループットを出すことが出来ない。そのために、CPU0とCPU1間の通信を出来るだけ少なくする必要がある。

図2に送信処理のシーケンスを示す。データを送信する手順は以下の通りである。まず、CPU0で送信データが発生すると、DPMボードに送信要求(Send Request)を書き込む。そして引き続き、CPU0で送信データのCheck Sumを計算し、その処理と並行して、CPU1でTCP/IPヘッダ作成等のプロトコル処理を行う。CPU1では処理が終了すると、作成したパケットヘッダ(Packet Header)をDPMボードに書き込む。CPU0でパケットヘッダを読み出し、パケットを組み立て、NICボードに書き込み送信を行う。

図3に受信処理のシーケンスを示す。データを受信する場合は、NICからCPU0に割り込みが上がり、

CPU0で受信データを読み出す。次にIPフラグメントされている場合は、フラグメントされたパケットの組み立てをCPU0で行う。そして、Check Sumの計算を行い、受信データ中のパケットヘッダをDPMボードに書き込む。CPU1では、そのパケットヘッダを読み出し、プロトコル処理を行い、処理結果をDPMボードに書き込む。ACKを返す必要がある場合は、CPU1でACKパケットを作成しDPMボードに処理結果と一緒に書き込む。CPU0では、処理結果をDPMボードから読み出し、ACKを送信する必要がある場合はACKパケットをNICに書き込む。

この処理方式により、送信時にはCheck Sumとプロトコル処理が同時に可能であり、受信時には、Check Sumとプロトコル処理をパイプライン的に実行できるために、VODアプリケーション側のCPUの処理負荷を減らすことが可能となり、より高いスループットを得ることが出来る。

受信時において、CPU0でCheck Sumを計算する前に、パケットヘッダをDPMボードに書き込むことにより、Check Sumとプロトコル処理を並列に動作させることも可能である。しかし、その場合は、Check Sumの結果をCPU1に通知する処理が新たに必要となり、CPU間の通信が1回増加する。その通信によって処理時間が長くなるため、Check Sumを先に計算した後にプロトコル処理を行う方式を採用した。

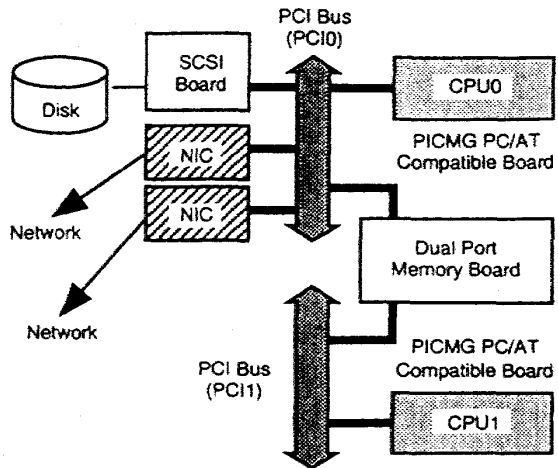


図1 通信処理システム概略図

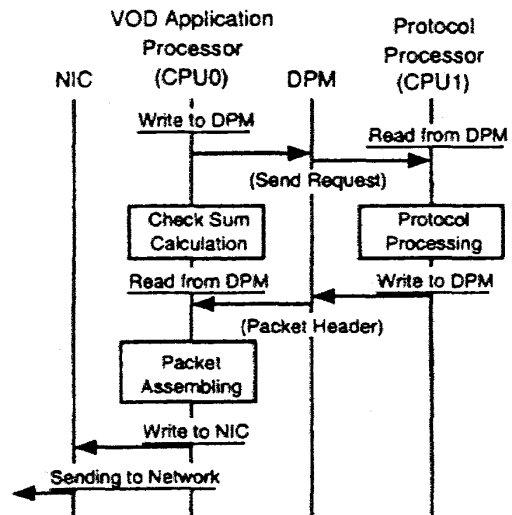


図2 送信処理シーケンス

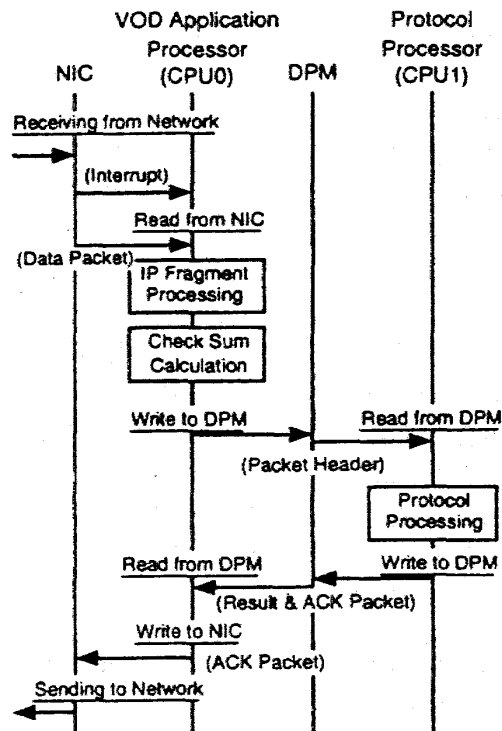


図3 受信処理シーケンス

4. まとめ

本報告では、VODサーバを高速化することを目的とした、PC/AT互換CPUボードを用いたプロトコル処理システムの提案を行った。提案したシステムでは、汎用のNICを使用すること出来るため、どのようなネットワークにも対応が可能である。また、市販のハードウェアを用いて構築することが出来るために、安価で処理能力を向上させることが可能である。

今後、本システムを構築し、VODサーバアプリケーションを動作させ、処理能力の評価を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 保田, 新谷, 長坂:DAVIC準拠対応のメディアサーバOKI Media Serverの開発, 第55回 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.3, pp.524-525 (1997)
- 2) 松田, 小合, 大串, 西村:PCプラットフォームを用いたライブオンデマンド型ビデオサーバ, 1998年電子情報通信学会総合大会予稿集 (1998)