

システム統合化をめざしたLAN (UNINET)

3T-2

その2. トランスポート層までサポートするT-LAN

新田健一 宮田直樹[†] 相原玲二 山下雅史 阿江忠

(広島大学 工学部[†]現在 富士通^株)

1. まえがき

近年パーソナルコンピュータはOSとしてUNIXが採用されるなど高機能化が進んでいる。それに伴い、パーソナルコンピュータをベースとするLANにおいてもネットワーク機能の強化が必要となってきたが、その機能をホスト(パーソナルコンピュータ)上で実現するとホストの負担が増大する。T-LANはマイクロプロセッサを使ったネットワークコントローラであり、その上にネットワーク機能の一部を実現することによりホストの負担を軽くする。

2. プロトコル階層

パーソナルコンピュータを用いるLANの使い方としては比較的限定された組織内で幾つかの特定の用途のために使われることが多い。そのため、T-LANでは広域ネットワークへの接続は考えない。よって、ルーティングが主な仕事であるネットワーク層は設けていない。また簡単化のために、ここではプレゼンテーション層の機能はアプリケーション層に含める。図1に本稿で

| |
|-----------|
| アプリケーション層 |
| セッション層 |
| トランスポート層 |
| データリンク層 |
| 物理層 |

図1 プロトコル階層

3. ネットワーク・コントローラの役割

従来ミニコンベースのネットワークは、データリンク層のみをネットワーク・コントローラ(NC)として実現していた。この方式では、各パケット毎にホストで処理が必要になる。しかも、その処理は非常に優先順位の高いタスクとして実現されなければならない。これを現状のパーソナルコンピュータ上で実現する場合、ホストの負担は非常に大きなものになると予想される。そのため、トランスポート層以上の機能もNC上に実現し、ホストの負担軽減を図る必要があると考えられる。しかし、一般性のあるセッション層とするには不確定な要素があり、特定のセッション層をNC上に実現するとアプリケーションに対する制限となる可能性がある。

4. T-LANの仕様

今回はトランスポート層までをNC上で実現することとし、以下に各層の仕様の概略を示す。

(1) トランスポート層

ホスト上に複数のタスクが走る事が前提なので、各タスクが各々独立に使うことのできる論理的な通信路(ここではチャンネルと呼ぶ。)が必要となる(図2)。トランスポート層がこの機能を実現する。

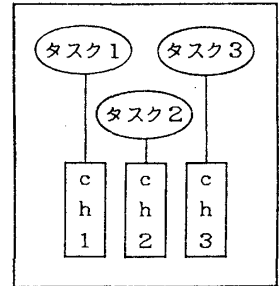


図2 マルチチャンネル

また、この層でパケット化を行ない、各パケットに対してアクノリッジを取っている。そのため、上位層はパケット長の制限を気にすることなく通信が行える。

制御を簡単にするために、このチャンネルにはマスタとスレーブの関係を取り入れており、マスタとスレーブの間に通信リンクが設定される。マスタは、そのリンクに対する主導権を持っており、リンクの確立、切断、通信方向の管理を行う。スレーブはマスタの要求に従う。上位層は、複数のチャンネルをつかうことによって互いに対等な関係を持つことができる。上位層が利用できる命令の一覧表を、マスタ側、スレーブ側に分けて、それぞれ表1、表2に示す。表には、上位層が指定するチャンネル番号と、上位層一チャンネル間で渡されるデータが示されている。

| CHNO | 種類 | DATA |
|------|--------------------|---------------|
| 00 | OPEN(リンク確立要求) | 相手局アドレス |
| 00 | OPCH(リンク確立成功) | 割当てられたチャンネル番号 |
| 00 | NOP(リンク確立失敗) | 理由 |
| α | T-DATA(送信データ) | メッセージ |
| α | R-REQ(受信要求) | |
| α | R-DATA(R-REQ に対して) | メッセージ |
| α | CLOSE(リンク切断要求) | |
| α | MRESET(チャンネルの強制解放) | |

αはリンク時に決められたチャンネル番号

表1 マスタチャンネルに対する命令とデータ

UNINET: A LAN for System Unification
 (2)T-LAN to Support Transport Layer
 Kenichi NITTA, Naoki MIYATA¹, Reiji AIBARA, Masafumi YAMASITA, Tadasu AE
 HIROSHIMA, Univ. ¹FUJITSU, Ltd.

| CHNO | 種類 | DATA |
|------|--------------------------|-------|
| β | T-DATA(マスタチャンネルからのメッセージ) | メッセージ |
| β | R-DATA(マスタチャンネルへのメッセージ) | メッセージ |
| β | SRESET(チャンネルの強制解放) | |

βはリンク時に決められたチャンネル番号

表2 スレーブチャンネルに対する命令とデータ

(2) データリンク層

データリンク層はCSMA/CD方式のプロトコルを採用しており、バス型LANの代表であるEthernet [1]に準じたものとなっている。

(3) 物理層

物理層はデータ伝送速度が2Mbps、媒体は同軸ケーブルでベースバンド伝送方式となっている。

5. インプリメンテーション

(1) ハードウェア [2]

コントローラ・ボード: CPU 80188, LAN専用LSI 82588
ROM 16Kbyte, RAM 24Kbyte

ホストコンピュータ: NEC PC-9800

(2) ソフトウェア

3でトランスポート層をコントローラ上で実現することとしたが、実際はトランスポート層の一部をホスト上で実現している。これは、ハードウェア上の制限からホスト~コントローラ間にDMAによるデータ転送が必要であり、その転送ブロックをパケットの長さに合わせることによってインプリメントが簡単になるからである。具体的なソフトウェア機能ブロックの構成を図4に示す。

トランスポート層の機能はメッセージ・パケット変換部とチャンネル管理部により実現されている。データリンク層、物理層は専用LSIによって実現されており、データリンク部がその制御を行っている。またホスト~コントローラ・ボード間でデータ転送を行うために各々にインターフェースが入っている。

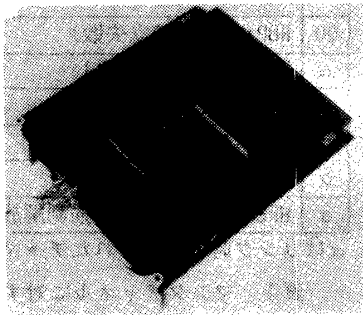
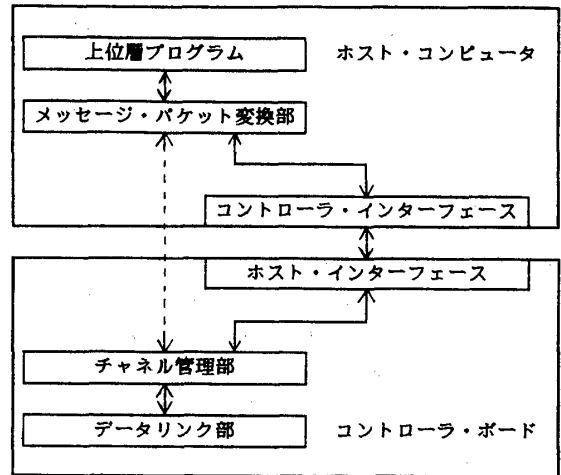


図3 コントローラ・ボード



点線は論理的なデータの流れを表わす

図4 ソフトウェアの機能ブロック構成

ホスト上のユーザプログラム(上位層)は、転送しようとするメモリの先頭番地をメッセージ・パケット変換部に渡すことによりトランスポート層を使うことができる。この呼出しはソフトウェア・インタラプトを用いているので、上位層プログラムから使いやすくなっており、汎用性もある。

各プログラムはアセンブリ言語で記述されており、オブジェクトサイズは、コントローラ・ボード部 4.5 Kbyte, ホスト部 2Kbyteとなっている。

また、トランスポート層間の実効データ伝送速度を測定した結果、約0.6Mbpsであった。

6. むすび

このインプリメントで複数チャンネルをサポートするネットワーク・コントローラが実現した。今回はシングルタスクOSであるMS-DOS上でインプリメントを行なったために、マルチチャンネルの効果が制限されている。しかしUNIXやコンカレント版のMS-DOS等のマルチタスクOS上にインプリメントすることにより、その制限もなくなる。

参考文献

[1] "The Ethernet, A Local Area Network: Data Link Layer and Physical Layer Specifications, Version 1.0," Digital Equipment Corporation, Intel Corporation, Xerox Corporation, Sep. 1980.
[2] 新田他, "パーソナルコンピュータ向けのLAN Controller," 昭和60年度電気四学会中国支部連合大会, 102218, Oct. 1985.