

32ビットMPUを使用したMAP用のインテリジェント通信ボード

成舞 隆
丸文株式会社

ISOのOSIの7層のプロトコルを処理する機能をコンピュータに付加する方法として、本体側のコンピュータにできるかぎり負担を掛けないことを主眼として開発されたシステムについて述べる。32ビットマイクロプロセッサの高処理能力を利用し、媒体アクセス制御層にDMA機能を持つ専用LSIを使用した通信制御ボードを開発した。ISOの物理層を受け持つモジュールは別のユニットとして変調方式は選択可能にしてある。ソフトウェアは本体側の外部記憶装置より通信制御ボード上のメモリに転送された後、動作する。2ノードのネットワークを構成して実測した処理速度は、125～140 1kメッセージ／秒の性能が実現できている。

Intelligent protocol processor board for MAP

Yutaka Narumai

MARUBUN CORPORATION

8-1, Nihombashi Odenma-cho, Chuo-ku, Tokyo 103, Japan

The MAP (Manufacturing Automation Protocol) has evolved from the seven layer ISO/OSI(International Standards Organization/Open Systems Interconnect) communication model for standardized multi-vendor data communication in the industrial environment.

The intelligent protocol processor board for MAP has been developed with 32bits micro-processor unit and token-bus controller IC. The board is capable of 125-140 1k messages/sec host to host. The throughput is measured from host to host using internal utility programs that pass and count the data packets with respect to time.

1. まえがき

近来、ISOのOSIに準拠した通信プロトコルの世界標準を確立する動きが活発になってきている。工場自動化のためのネットワークの標準プロトコルになりつつあるMAPもOSIの7層モデルを基本としており、そのプロトコルは、ISOで標準化が進められている国際標準に準拠させたうえで、製造業用途に適応させるためにカスタマイズされている。MAPは生産工場内のコンピュータやロボット、プログラマブルロジックコントローラ等のインテリジェントな端末装置相互間の通信を、特定の業者に限定されずに広い範囲で実現することにある。

コンピュータをMAPに接続する手段としては様々な方法が考えられるが、OSIの7層モデルを処理する際に本体側の処理系に負担を掛けないことが重要である。ここでは最近の32ビットマイクロプロセッサの高い処理能力を利用すると共に、媒体アクセス制御層(MAC副層—OSIの第2層データリンク層の下位部分にあたる)に専用LSIを使用して性能向上を図ったMAP用の通信制御ボードを紹介する。

1. 全体の動作概要およびハードウェア

本ボードは、本体コンピュータとは、コンピュータのバスを経由して接続される。ここではマルチバスに対応したボードを代表例として説明するが、それ以外にもIBM-PCバス、DECのQバスおよびVMEバスに対応したボードも存在する。それらの基本的な内部構成、動作原理、構造は同一である。このボードはOSIの第1層である物理層を処理する機能は持っていない。これはIEEE802.4Gのドラフトで決定されたDTE-DCEインターフェースの規格により、40ピンのコネクタによりモデムと接続される。この構造により、物理層の伝送媒体はMAPで規定しているブロードバンドモデムおよびキャリアバンドモデムを目的に応じて選択可能である。モデムの伝送速度はIEEE802.4の規格に合致しており、ブロードバンドモデムは10Mbps、キャリアバンドモデムは5Mbpsとなっている。これらのモデムは本体側のコンピュータのバスに挿入されるが、バスからは電源を供給されているだけで、バスとモデム間のデータの通信は全くない。

図1に本ボードの全体のブロックダイアグラムを示す。ボード上の32ビットMPUは、モトローラ社製のMC68020をクロック周波数 16MHzで使用している。

このMPUのローカルバスには512キロバイトのスタティックRAM、512キロバイトのEPROM、1キロバイトのNVRAM、シリアル入出力のための制御IC等が接続されている。トーケンバス制御用LSIはモトローラ社製のMC68824を使用しており、このLSIのためのプライベートバスには512キロバイトのスタティックRAMが

接続されている。本体側のバスとはバスインターフェースおよびレジスタファイルを経由して接続される。この3重のバス構造を採用したことにより、バス上のトラフィックが相互に干渉することがなくなり、性能向上に寄与している。

このボードはOSIの2層から7層の一部を処理するようになっている。2層のMAC副層の処理は前述のようにLSI MC68824がモ뎀から復調した信号を受取り、MC68824に内蔵されているDMA機能により、RAMに転送される。MAC副層より上位の層であるLLC(ロジカル・リンク・コントロール)副層、ネットワーク層、トランスポート層、セッション層、プレゼンテーション層およびアプリケーション層の一部のACSE(アプリケーション・コントロールサービス・エレメント)は32ビットMPUがソフトウェアで処理する。このソフトウェアは現在の版では本体側のコンピュータの外部記憶装置よりバス(この場合はマルチバス)を経由してボード上のRAMに転送される。512キロバイトのEPROMの内部にはデバッグモニタ用のプログラムが内蔵されており、本ボード上のシリアルポートにCRT端末を接続することにより、RAM上に転送されるソフトウェアのデバッグを行うことができる。7層のソフトウェアに含まれるMMS(マニュファクチャリング・メッセージ・サービス)およびFTAM(ファイル・トランスファー・アクセス・マネージメント)は本体側のCPUによりソフトウェアで処理される。本体側のバスと本ボードとの通信はマスター、スレーブおよび割り込みの機能を利用していい。このボードがマスターの場合は、ボード上のMPUが本体側のバスの資源(メモリ、入出力)をアクセスできる。スレーブの場合には、本体側のCPUが本ボードのコマンドレジスタに書き込みを行い、本ボード上のMPUに対して割り込みを発生する。本ボードはコマンドの実行完了をステータスと共に本体側のバスに割り込みを発生することによって本体側のCPUに知らせる。このバスへの割り込みレベルは、8個の中の1個を選択可能である。

2. ソフトウェア

全体のソフトウェアのブロックダイアグラムを図2に示す。

MAP3.0ソフトウェアは、2つの部分から構成されている。1つは本体側の外部記憶装置よりバスを経由して転送される物で、400キロバイトの容量である。このソフトウェアにはLLC副層より7層のACSEまでが含まれている。中心にはリアルタイム・マルチタスクのカーネルが置かれており各層は独立したモジュールとして、そのカーネルの各タスクになっている。それぞれのタスクは分離されたタスクになっているためアプリケーションは、どの層へも直接アクセスしてサービスを受けることが可能である。

各層の機能については以下に説明する。

2-1. データリンク層

データリンク層は前述のように、LLC副層とMAC副層から構成されている。LLC副層のソフトウェアはIEEE802.2規格によるタイプ1およびタイプ3のサービスを提供する。タイプ1では、エラー復旧、確認応答付きメッセージおよびフロー制御はサポートされない。タイプ3のサービスでは、制限のあるエラー復旧、フロー制御および確認応答付きメッセージが可能である。

2-2. ネットワーク層

ネットワーク層はネットワーク上の関連しているノード間のメッセージルーティングに対してコネクションレスサービスを実現する。ネットワーク層のサービスの重要な点は、フレームの透過的な転送、データユニットの分解、再構成である。

2-3. トランスポート層

トランスポート層は、異なるネットワークノード間における関連しているタスク間のエラーのないデータ転送を保障する。フローコントロール処理も、この層が処理する。

2-4. セッション層

セッション層は、コネクションの確立、解放終了の処理とサービスに対するセッション・ユーザ権の裁定を行う。

2-5. プrezentation層

プレゼンテーション層はデータ交換のフォーマット（データの表現形式）とセッション・ダイアローグの管理に必要なサービスを提供する。

2-6. アプリケーション層

アプリケーション層はユーザーのアプリケーション・プログラム実行に必要なネットワーク・サービスを提供する。

現在、以下のサービスが完成している。

* A C S E

* F T A M

* A G E N T (ネットワーク・マネージメント・エージェント)

* ディレクトリサービス

* M M S (マニュファクチャリング・メッセージ・サービス)

2-7. 本体側とボード間の通信方法

本体側のC P Uと、このボード間の通信は互いに独立して行う。基本的な出力の手順は以下のようになる。

- * ユーザータスクはメッセージを本体側の通信ドライバーソフトウェアに渡す。
 - * 本体側の通信ドライバーソフトウェアはボード側の通信ドライバーソフトウェアにメッセージを渡す。
 - * ボード側の通信ドライバーソフトウェアはメッセージをボード上のM A Pプロトコルを処理するソフトウェアに渡す。
 - * M A Pプロトコルを処理するソフトウェアはネットワーク上にメッセージをモデムを経由して出力する。
- 基本的な入力の手順は以下のようになる。
- * ネットワークよりモデムを経由してボード上のM A Pプロトコルを処理するソフトウェアにメッセージが渡される。
 - * ボード上のM A Pプロトコルを処理するソフトウェアはボード上の通信ドライバーソフトウェアにメッセージを渡す。
 - * ボード上の通信ドライバーソフトウェアは、本体側の通信ドライバーソフトウェアにメッセージを渡す。
 - * 本体側の通信ドライバーソフトウェアは本体側の受取りのタスクにメッセージを渡す。

3. 本システムの実測性能

本ボードをブロードバンドモデムと組み合わせてU N I X S y s t e m V / 3 8 6 のコンピュータのバスに挿入して、2ノードのシステムを構成し、転送速度を実測した結果、1 2 5 ~ 1 4 0 1 k メッセージ／秒の性能が得られた。これは、2ノード間でデータパケットを転送して、単位時間内の転送量を測定する社内製のテストプログラムを使用した。なお、この測定の際はM M S は使用せず、A C S E へタスクのエントリーは設定している。

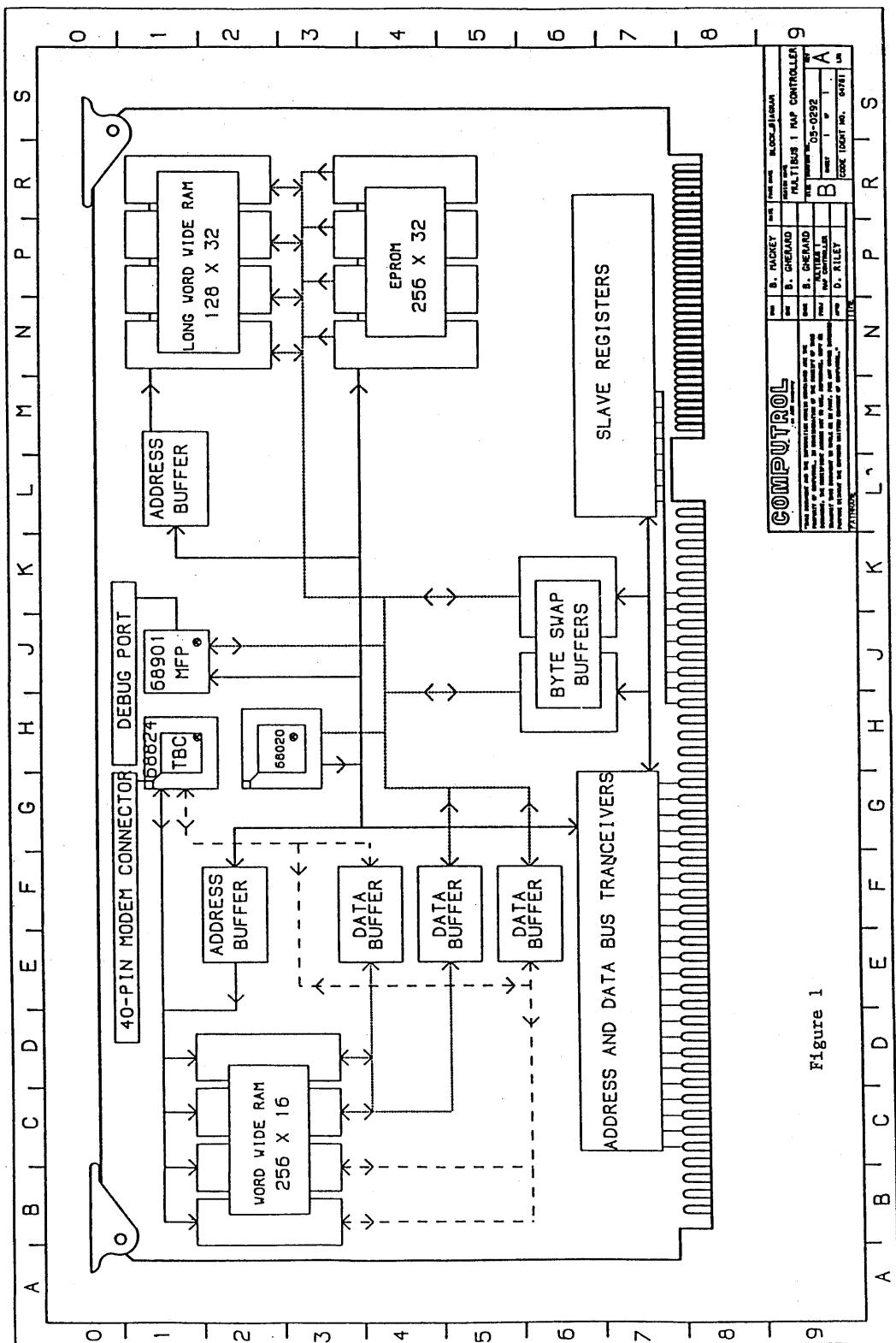
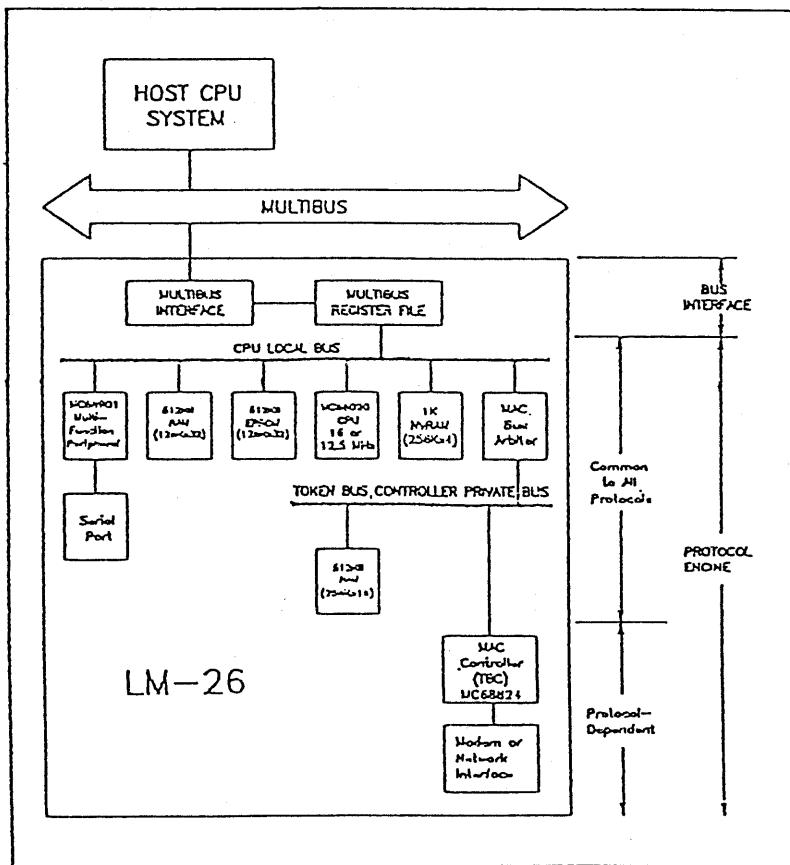
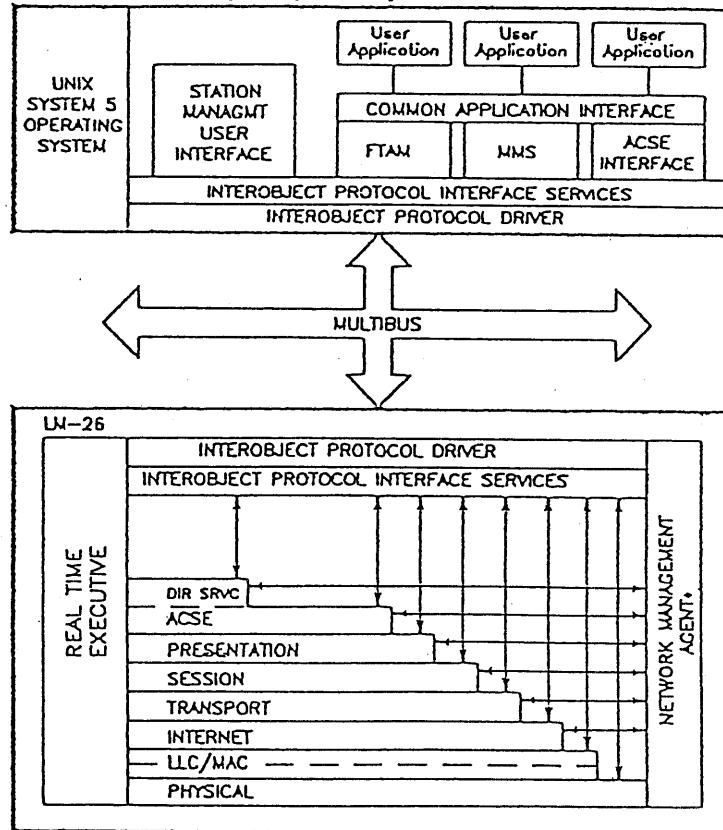


Figure 1



[X] 1

COMPUTROL'S ISO/OSI (MAP 3.0) PROTOCOL IMPLEMENTATION



NOTE: Network Management Agent includes Station Management Agent and System Management Agent

☒ 2