

画像データ用ネットワーク PicNet

4Q-13

金子正秀 小池淳 羽鳥好律

国際電信電話(株)研究所

1. まえがき

ワークステーション、パソコンなど複数台の計算機を用いて、デジタル動画像信号に対する処理や符号化アルゴリズムの開発・実行を行う場合、計算機相互間で動画像データを効率良く授受できることが望まれる。異なる計算機間でのプログラムやデータなど情報の授受のためには、従来Ethernetを始めとしたLAN接続が良く用いられている。しかし、大量の動画像データの転送を考えた場合には、転送速度が必ずしも十分でない、ftpによるファイル転送がベースとなるため使い勝手が制約されるなどの点で問題がある。

本論文では、このような観点から画像データの効率的アクセス並びに授受を目的として開発した画像データ用ネットワークPicNet(Picture Network)について概要を述べる。バス形式を基本としたネットワークであり、共有のバッファメモリを介して画像データの授受を行う方法を採用している。

2. PicNetの目的

PicNetの主たる目的は、次の2つである。まず第1に、特定の計算機にDMA接続された大規

模画像メモリを他の計算機から自由に効率良くアクセスできる様にするということである。大規模画像メモリは動画像信号の取扱いに欠かせないものであるが、異なる計算機毎に専用のものを用意することは経済性、占有スペースの点で問題がある。そこでネットワークを介して大規模画像メモリを複数の計算機で共有することが考えられる。この際、各計算機からは共有の画像メモリが自身に直結されている専用の画像メモリとして見え、直接的にアクセスできることが望まれる。第2に、異なる計算機間で画像データをコマンド形式で容易に、かつ、高速に転送できる様にするということである。

3. 構成

3.1 全体構成

図1にPicNetの全体構成の概要を示す。破線内がネットワークの本体部分である。ネットワークに接続されている計算機としては、まず画像処理シミュレータ[1]用計算機があり、これに容量約240M画素の画像メモリが接続されている。これ以外にワークステーションやパソコンが接続されている。計算機としては現状の構成で最大11台まで接続可能である。

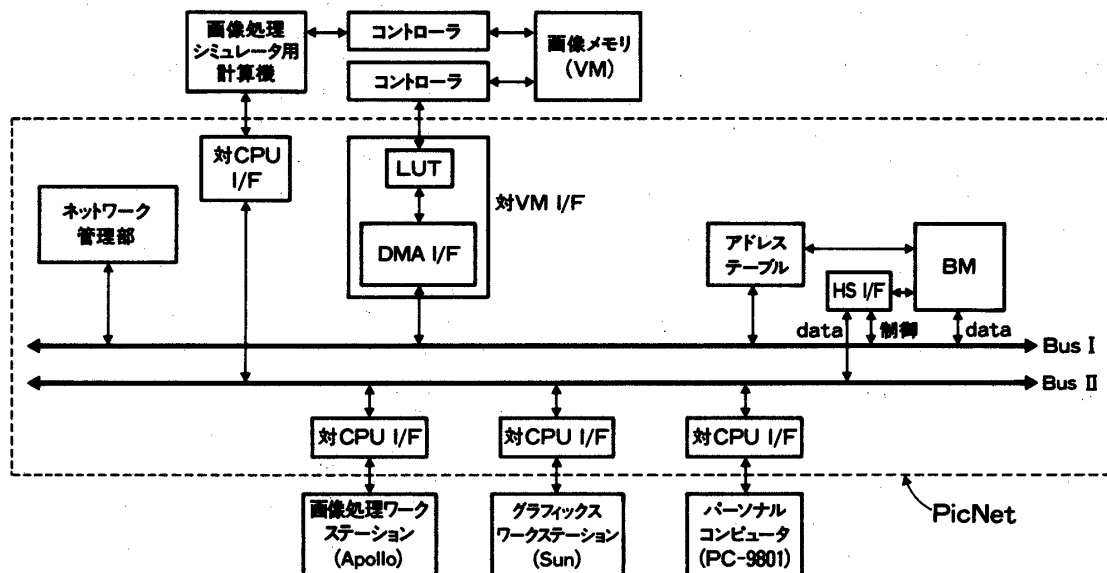


図1. 画像データ用ネットワークPicNetの構成概要

Network for Efficient Access and Exchange of Picture Data : PicNet  
 Masahide KANEKO, Atsushi KOIKE, and Yoshinori HATORI  
 KDD Research and Development Laboratories

### 3.2 各部の概要

(1) バス I、II：画像データ及びコマンドの転送経路として用いられる。バス I は DMA ベースでの画像データ転送及びコマンド転送を行うための標準バス(マルチバス)、バス II は画像データの高転送専用バスである。

(2) ネットワーク管理部：MC68000 マイクロプロセッサ及び SRAM より構成され、バッファメモリへのアクセス、計算機間でのデータ転送等 PicNet 全体の動作制御を行う。

(3) バッファメモリ (BM)：画像データの転送時のバッファリングを行うためのメモリである。初期実装容量は 23MB であり、バス I および II 各々に対するインタフェースボードを備えている。1画素は 8bit 或いは 16bit で表現される。使用法については 4. で述べる。

(4) 対画像メモリインタフェース：既設の画像処理シミュレータ内の画像メモリ (VM) とバス I との間の DMA 転送用インタフェースである。VM 内では 1画素 9bit となっており [1]、9bit ↔ 8bit、或いは 9bit ↔ 16bit の変換を画像データの転送と同時に行うための LUT (ルックアップテーブル) が用意されている。

(5) 対 CPU インタフェース：各計算機ごとのバス II に対するインタフェースであり、画像データ及びコマンドを DMA 形式で転送する。機能は計算機の種類によらず同一である。

## 4. 画像データの転送

### 4.1 画像データの転送形態

転送形態としては、(a) 各計算機からの VM へのアクセス、(b) 異なる計算機間での画像データの転送の 2 つに分けられる。画像サイズは  $2^m \times 2^n$  画素 ( $m=8\sim 10$ ,  $n=7\sim 9$  の範囲で可変) を基本とし、フィールドまたはフレームを単位として転送を行う。なお、BM ↔ 計算機間については、 $2^m \times 2^n$  画素の領域内に矩形のウィンドウを指定して (左上の位置は固定)、ウィンドウ内の画素のみを転送することも可能である。

個々の計算機から VM へのアクセスの経路としては、「計算機 ↔ 対 CPU インタフェース ↔ BM ↔ 対画像メモリインタフェース ↔ VM」が基本となる。この他、画像処理シミュレータ用計算機 ↔ VM の経路が存在する。

### 4.2 BM の使用方法

上述の (a)、(b) 2 通りの転送形態を考慮して、BM については、次の [A]、[B] 2 通りに分けて用いる。各々に割当て容量はソフトウェアにより可変である。

#### [A] テンポラリバッファ

計算機 ↔ VM 間での画像データの転送の際に一時的なバッファとして用いる。容量としては取敢えず 4MB を割当てている。計算機から転送要求が発生した際には、他の計算機からのア

セスとの競合を調整した上で一時的にこのバッファを割当て、計算機 ↔ BM ↔ VM での画像データの転送を行う。転送が終了した時点でバッファを開放する。

#### [B] 指定バッファ

n 台の計算機に対して、19MB の領域を n 分割して (必ずしも等分割である必要はない) 各計算機に BM 内の領域を割当てる。どの計算機に BM 内のどの部分を割当てるかはソフトウェアにより変更が可能である。各計算機からは、計算機 ↔ BM、BM ↔ VM 間の画像データ転送を明示的に指定して、計算機 ↔ VM の転送を行う。なお、BM を各計算機のワーク用メモリとして使用することも差し支えない。

## 4.3 転送速度

対 CPU インタフェース ↔ BM 間について、実測で約 1.1MB/s、計算機 (Sun) ↔ VM 間について、VM への書込みが約 510kB/s、VM からの読出しが約 470kB/s である。

## 4.4 計算機間での画像データの転送

バス II を用い、計算機 #i → BM (指定バッファ) → 計算機 #j の経路で画像データの転送を行う。画像データだけでなく、ASCII ファイルの転送も可としている。

## 5. システムソフトウェア

上記機能を実現するために次のソフトウェアを用意している。

### (1) ネットワーク管理用ソフトウェア

PicNet 内での BM、VM に対するアクセスの競合の調停、BM の使用方法の設定等、ネットワークの管理を行うためのソフトウェア群。各計算機への BM の割当ての変更、割当て内容の参照のためには別途コマンドを用意している。

### (2) 画像データ転送用ライブラリルーチン

VM や BM に対して、各計算機内のユーザプログラムから直接アクセスするためのサブルーチン群。

### (3) 画像データファイル転送用コマンド

異なる計算機相互間、及び計算機と VM 或いは BM との間での画像データのファイル転送のためのコマンド。

## 6. むすび

大規模画像メモリの複数台の計算機による共有、並びに、異なる計算機間での効率的な画像データの転送を可能とする画像データ用ネットワーク PicNet について概要を述べた。

謝辞 日頃御指導頂く KDD 研究所小野所長、山崎次長に感謝致します。また、本装置の製作に当たられた東光(株)の各位に謝意を表します。

文献 [1] 金子、羽鳥、山田、山本：“大規模画像メモリを備えた汎用動画画像処理システム,” 信学論, vol. J68-D, no. 4, pp. 877-884, 1985.4.