

ワークステーションの構成と評価について

1B-7

谷口健一 白川洋充 丹波 覚 上坂 靖

( 立命館大学 理工学部 )

1. はじめに

3次元グラフィックス、グラフィカルLISPなどの研究を行うためのツールとなるワークステーション・龍安寺システムの開発を行ってきた。本報告では、このシステムのハードウェアとソフトウェアの構成と、その設計思想について述べる。

本システムでは、言語はETALisp<sup>(1)</sup>のサブセットであるLATERAL, エディタはEZ<sup>(2)</sup>でユーザのソフトウェア開発を行う。

マルチウィンドウは、BitBit<sup>(3)</sup>の考えに基づくオーバーラップ処理を採用した。それぞれのウィンドウでは、シェルが走っており、複数のプロセスが1つのウィンドウを共有することができる。また、それをサポートするためのカーネルを設計した。

本システムでは、ハードウェア、ソフトウェアすべてが開放されたものである。システム全体の有機的な結合を考慮に入れたワークステーションの設計が可能になる。また、将来の拡張に対しても融通性を持たせることが可能になる。

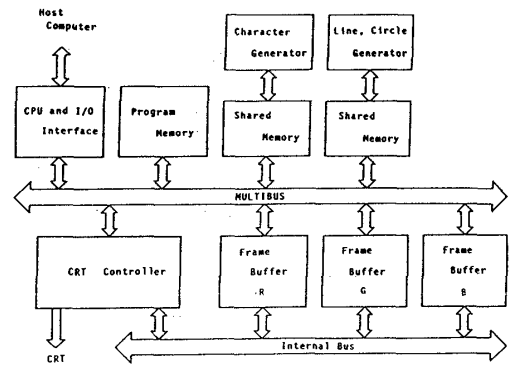
2. ハードウェア

ハードウェアは、機能の変更・拡張が容易に行えるように、各機能を分離しモジュール化した。

CPUにはMC68000, CRTコントローラにμPD7220 (GDC)を用いている。プログラムメモリは、1.5MBである。

フレームバッファはDRAMを用い、RGB各2面、計6面の構成となっている。全体の構成図を図1に示す。

Character Generator及び、Line, Circle Generatorは、開発中であり、現在この処理はソフトウェアで行っている。



図：1 システムの構成

ハードウェアの特徴の一つに、フレームバッファの構成法がある。RGB各2面で構成されるフレームバッファは、一方がGDCの管理下にあつてCRTに表示されているときは、他方はCPUの管理のもとにあつて、プログラムメモリと全く同様にアクセスできる。そして、この2面は任意の瞬間にスワップできる。Semaphore Registerは、2面のフレームバッファのスワップの同期をとる。また、Switch Boxは、CPUからのメモリ制御線と、GDCからのメモリ制御線を切り替える。フレームバッファの構成を図2に示す。

なお、本システムにおいて一画面分の情報のメモリ間転送は、CPU 68000のロングワード転送オペレーションでモノクローム時48msec（カラー時、144msec）で行えた。

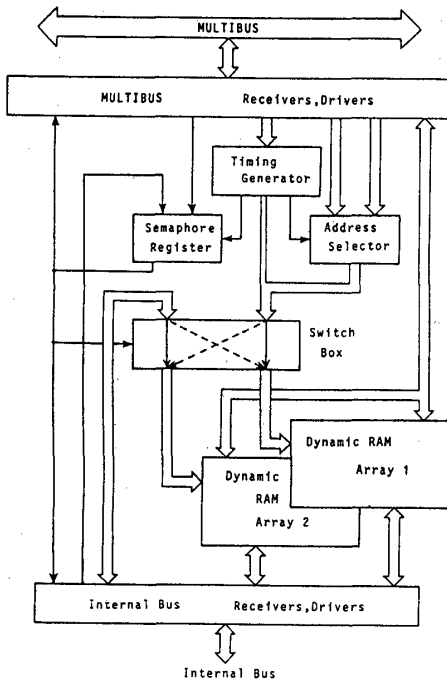


図. 2 フレームバッファの構成

### 3. ソフトウェア

LISP, エディタなどを並行に動作させるために、ワークステーション専用のカーネルの開発をUNIX上で行った。

このカーネルは、リアルタイム性の追及、高速なネットワークの実現など今後起こりうるソフトウェアの変更・拡張に対して融通性を持つことに設計の重点をおいた。

#### 1) メッセージポート

カーネル部の特徴の1つにプロセス間で自由に通信できるメッセージポートがある。これは、複数のプロセス対複数のプロセスのメッセージの受け渡しも可能である。この場合、受け手のプロセスを指定することや、送り手の確認ができるようになっている。

#### 2) マルチウィンドウ

マルチウィンドウは、メモリのワー

ド境界にとらわれず任意の位置にウィンドウを開くことができるように設計した。フレームバッファ及びビットマップレイアの管理は、カーネル内にあるウィンドウマネージャが行う。

また、ウィンドウ内の文字の描画は、端末エミュレータが行い、図形の描画はグラフィックパッケージが行う。

端末エミュレータは、プロセスが出力する文字列を受けとり、その文字コードに対するキャラクタフォントを自分専用のビットマップに描画する。ウィンドウマネージャは、そのビットマップに対してレイア操作を行ってフレームバッファに転送する。それぞれのウィンドウに対して専用の端末エミュレータを持っているので、各ウィンドウ内のプロセスは独立に動作する。

ウィンドウマネージャは、端末エミュレータからの要求を、リクエストキューを用いて管理している。

また、ウィンドウに対するキーボード入力の割り当ての変更はマウスによって行う。

### 4. おわりに

将来の拡張に対する融通性を重視するという設計思想は、ハード・ソフトが一体になった研究に対して非常に有効なものであるという結論に達した。

### 5. 参考文献

- (1) 小笠原, 松井: 「ロボットプログラミング機能を持つLisp処理系の開発」昭59, 日本ロボット学会学術講演会
- (2) 松井: 「環境を保持するディスプレイエディタ: EZ」昭59, 情報処理学会前期全国大会
- (3) R.Pike, "Graphics in Overlapping Bitmap Layers", ACM Trans. on Graphics, Vol.2, No.2, 1983, PP.135-160