

7D-7

専用ハードウェアを用いない  
画像処理システムASTOSPIX-S†

井上 洋一† 笠野 章†

(株)東芝 府中工場

1 はじめに

各種の画像入力装置(カメラ、スキャナ、電子顕微鏡)からのデジタル画像を処理するシステムは、画像データ量、画像モニタの解像度、表示色の制約により、画像処理専用のハードウェアを用いて実現していた。

しかし、近年のワークステーション(WS)における、(1)RISC技術の進展によるCPU性能の向上、(2)主メモリの大容量化、(3)ビットマップディスプレイの高解像度化により、専用のハードウェアを用いず、WSだけで十分な処理性能を持つ画像処理システムが実現可能となった。

そこで、従来の専用ハードウェアを用いたシステムから、WSのみで動作するシステムに移行する時の問題点と、画像処理ソフトASTOSPIX-Sでの解決方法を説明する。

2 専用ハードウェアを用いた画像処理システム

まず、従来の専用ハードウェアによる画像処理システムの構成例を説明する(第1図)

ホスト計算機(WS)に、バスアダプタを介して画像処理装置が接続している。

画像処理装置内部のデータバス、画像バスに、次の専用ハードウェアが接続している。

(1)画像モニタ

1024×1024×24ビット(RGB各8ビット)サイズの画像を、画像モニタに表示する。

(2)画像メモリ

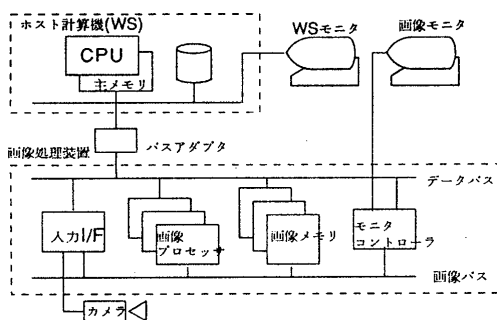
1024×1024×8ビット×8画面(8メガバイト)程度のサイズを持つ。

(3)画像プロセッサ

基本的な画像処理をビデオレート以下(512×512サイズで33.3ミリ秒)で処理する。

(4)画像入力装置

カメラ、スキャナ、電子顕微鏡からの画像を入力する。



第1図 画像処理システムの構成例

3 ワークステーションでの構成

WSだけで画像処理システムを構築する場合、画像処理装置内のそれぞれの専用ハードウェアの機能を、WSで実現する必要がある。

3.1 画像モニタ機能

従来の画像モニタの代わりに、WSのビットマップディスプレイを使用する場合、以下の問題点がある。

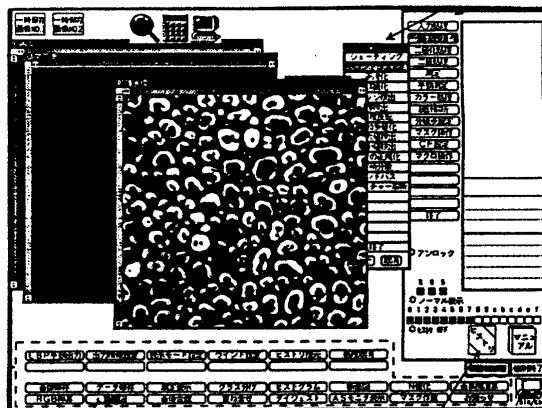
(1) 同時表示色が256色に制限される。

(ルックアップテーブル(LUT)により、1600万色から256色を選択する)

(2) ビットマップディスプレイの解像度が1200×1000程度であり、ウィンドウシステムによるメニューと混在したとき、画像表示エリアが制限される。

これらの問題点を解決するために、(1)フルカラー画像の限定色表示、(2)大サイズ画像のスクロール表示、(3)マルチウィンドウによる複数画像の同時表示を行い、ビットマップディスプレイへの画像表示を可能とした。

第2図に表示画面を示す。



第2図 表示画面

3.2 画像メモリ機能

WSの主メモリサイズは、標準構成で32メガバイト程度あり、画像メモリとして8メガバイトのメモリ空間を常時主メモリ上に確保できる。

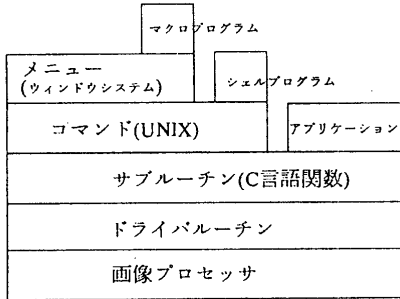
また、各プロセス間のデータ共有のため、1画面(1メガバイト)単位で共有(Shared)メモリを使用した。

† Image Processing System on Workstation without Using Additional Hardware

†† Yoichi Inoue, Akira Kasano  
TOSHIBA CORP. FUCHU WORKS

3.3 画像プロセッサ

従来の専用ハードウェアによる画像処理システムでの、画像プロセッサの位置づけは、第3図のとおりである。



第3図 画像処理システムの構成

WSのみの場合は、ドライバルーチンを、画像プロセッサのソフトシミュレーションルーチンに置換した。これにより、画像プロセッサを使用した場合のアプリケーションをそのまま利用することができる。

3.4 画像入力装置

専用の入力I/Fの代わりに、WSのシステムバスに接続するビデオ信号入力I/Fを用いた。

また、電子顕微鏡などの専用I/Fが必要な場合は、専用装置からネットワーク(Ethernet)または、オフライン(ファイル)により入力する。

4 性能比較と効果

4.1 性能比較

画像処理でよく用いる処理の性能比較結果は、以下のとおりである。  
(512×512×8ビット濃淡画像を使用)

処理内容	画像プロセッサを使用した場合	WSのみの場合
データ変換	0.03秒	0.28秒
空間フィルタリング	0.03秒	0.72秒
論理フィルタリング	0.03秒	0.59秒
2値化	0.03秒	0.31秒
濃度ヒストグラム	0.03秒	0.10秒
外接長方形座標計測	0.03秒	0.09秒
濃淡周辺分布	0.03秒	0.12秒
ラン座標計測	0.03秒	0.09秒

第4図 性能の比較結果

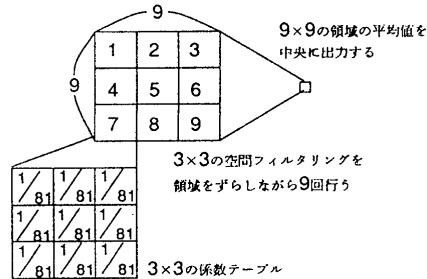
この結果から、アルゴリズムの開発用の画像処理システムとして、十分実用的な応答性能が得られた。

また、開発したアルゴリズムを、リアルタイム処理が必要な産業分野のターゲットシステムに適用する場合、ドライバルーチンの互換性を利用して、画像プロセッサをアクセラレータとして使用できる。

4.2 性能改善面での工夫

専用画像プロセッサを使用する場合、アプリケーションプログラムは、ハードウェアのスペックに合わせて作成する必要がある。

たとえば、9×9のアベレージフィルタリングを行う場合、画像プロセッサが、3×3の係数テーブルに従った空間フィルタリング機能を持つとき、第5図のテーブルに従って3×3の空間フィルタリングを、領域をずらしながら9回行う必要があった。



第5図 アベレージフィルタリングの計算

しかし、画像プロセッサを使用しない場合、ハードウェアのスペックに依存しない最適化による性能改善が可能である。

4.3 専用ハードウェアを用いないことの効果

(1) システム構成の低価格化  
画像処理装置、画像モニタを用いないので、低価格で画像処理システムを実現できる。

(2) アルゴリズムの柔軟性  
画像処理アルゴリズムを、ハードウェアスペックに依存せず、ソフトウェアで柔軟に実現できる。

また、従来、画像処理プロセッサでの実現に馴染まないアルゴリズム(弛緩法、テクスチャー解析など)も、混在して実行できる。

5 おわりに

このように、専用ハードウェアを用いずに、十分実用的な画像処理システムを構築することができた。今後、専用I/Fの充実と、ワークステーションの性能向上により、対象を産業分野のターゲットシステムにも広げていく予定である。

<参考文献>

田中 弘編著 「画像応用技術」工業調査会 1989年発行