

PSW-7 パーソナルコンピュータを用いた 高速画像処理／解析システム

東京理科大学	正会員	大林 成行
東京理科大学	正会員	江野沢 誠
東日本旅客鉄道㈱		岩田 道敏
○東京理科大学	学生員	橋本 学

1. はじめに 近年、コンピュータの性能の向上には目をみはるものがある。パーソナルコンピュータを取り巻く環境においても、コンピュータ本体ならびに、画像処理プロセッサ、外部記憶装置、フレームメモリ等の周辺機器の性能が飛躍的に向上し、価格も安価になってきた。そのため、処理速度やメモリ容量等の制約により、主に大型汎用計算機を中心に行なわれている衛星リモートセンシングデータの処理を、パーソナルコンピュータ上で行ないたいというニーズが高まってきた。すなわち、手軽で扱いやすいパーソナルコンピュータベースの画像処理／解析システムが構築されればその利用価値は大きいと考えられるようになった。そこで筆者らは、昭和62年度よりパーソナルコンピュータを用いた画像処理／解析システムに関する研究を行ない、実際にシステムの構築を行なってきた。本報文は、これまでの研究の成果であるパーソナルコンピュータをベースにした高速画像処理／解析システムを紹介するものである。

2. 開発方針 筆者らは、画像処理が専門でない技術者であっても手軽に処理／解析作業を行なうことができることを目指してシステム開発を行なった。開発を進める上での留意点を下記にまとめる。

- (1)ハードウェア面：①低価格、②一般的、③パーソナルコンピュータの機能不足を補う周辺機器の整備
- (2)ソフトウェア面：①分かりやすい、②効率的、③処理／解析機能が豊富、④実利用を考慮している

3. 高速画像処理／解析システム

(1)システムの構成 一般に広く普及しているパーソナルコンピュータを用いるという観点から、16bitのパーソナルコンピュータをベースにしたハードウェアシステム構成とした。また周辺機器としては、多方面から検討した結果、処理速度、ディスク容量、画像表示の機能を補うために、データフロー型プロセッサ、数値演算プロセッサ、ハードディスクユニット、フレームメモリを装備することとした。これらの周辺機器はどれも高価なものではなく、パーソナルコンピュータに簡単に取り付けられるものである。

(2)使用言語 メニュー画面、主な処理／解析機能の開発はC言語を主体とし、高速処理が必要な画像処理機能についてはデータフロー型プロセッサ専用のアセンブラを用いて開発した。また、数値演算が頻繁に繰返される機能に関してはFORTRANを、入出力関係で高速化が要求される部分に関してはマクロアセンブラを用いて開発した。

(3)システムの機能 機能を整備するにあたっては、東京理科大学リモートセンシング研究所で実際に利用されている大型汎用計算機を用いた画像処理／解析システム(RIPS:Rika university Image Processing System for remote sensing data)の構築理念を踏襲し、画像処理／解析の一連の流れに沿って、フォーマット変換、前処理、画像解析、後処理、画像表示の5つのサブシステムに機能を分けて整備を進めた。各サブシステムを構成する機能を表-1にまとめる。なお、5つのサブシステムに属さない機能は共通機能とした。また、表中◎の機能はデータフロー型プロセッサを利用する高速処理機能である。

(4)システムの特徴 本システムの特徴を以下にまとめる。

①5つのサブシステム：前述のように、本システムでは画像処理／解析機能の流れに沿って各機能を5つのサブシステムに分類、整理した。また、実際にユーザがオペレーションを行なう際も、メインメニューで目的とするサブシステムを選択し、サブシステムメニューで目的とする機能を選択するという、階層構造となっている。これにより、ユーザは画像データの処理過程が理解しやすく、またシステムの拡張を行なう際にも機能の相互関係が把握しやすく、新たな機能の追加・更新も容易である。

②データフロー型プロセッサ(DFP)による高速処理：

表-2は、画像処理／解析を行なう際に要する演算時間をまとめたものであり、DFPを用いない場合を100.0%とし、DFPを用いた場合の演算時間との比較を行なったものである。ただし、この演算時間にはキーボード入力やDFPへのデータの転送時間を含まない。表-2から分かるように、DFPを用いない場合では演算時間が数時間に及ぶ処理が、DFPの特徴であるデータフロー方式、パイプライン方式、並列処理を駆使することにより、演算時間を約1/100に短縮することができた。特に2時間半もの演算時間を要したアフィン変換は、1/1,000に短縮されるという大幅な効果を得ることができた。しかし、このような効果を得るためにはDFP専用言語を用いてソフトウェアを開発しなければならず、一般ユーザがすぐに利用するというわけにはいかない。そこで本システムでは、DFPを用いる高速処理機能を数多く開発することにより、ユーザはDFPを意識することなく利用できるように配慮してシステム開発を行なった。

③入力操作のメニュー化：処理／解析機能の入力操作を統一フォーマット（画像表示サブシステムの機能を除く）のメニュー画面（図-1）で行なうため、何れの機能も同一手順で進めることが可能であり、システムが体系的に整備されている。そのため、初めて使用する機能であっても戸惑うことなく操作できる分かりやすいシステムである。また、入力ファイル定義操作をメニュー形式のファイル選択画面で行なうため、操作が簡便であり、キー入力量、ファイル名の誤入力が軽減される。

④画像表示サブシステムのメニュー画面：他のサブシステムとは異なったメニュー画面であるが、一画面で4種類の画像を同時に扱うことができる非常に機能的なメニューである。ファイル名の設定、表示を行なうための情報の設定等、画像に関する設定を一括して管理し、画像等の表示や各種処理を行なうことが可能である。

⑤マクロ機能の整備：煩わしい反復処理や定形処理を命令1つで円滑に行なうことが可能である。

4. おわりに 本研究によって、パーソナルコンピュータをベースとしたシステム構成でも、リモートセンシングデータの処理／解析を高速で手軽に実行することが可能となった。本研究の成果がパーソナルコンピュータによる画像処理／解析、将来のリモートセンシングデータの普及に寄与すれば幸いである。最後に、本研究を進めるにあたり、多くの御助力をいただいた関係各位に対し、記して感謝の意を表します。

【参考文献】1)大林成行、江野沢誠、岩田道敏、橋本学；画像処理／解析の高速化処理について、第14回土木情報システムシンポジウム講演集、PP.101～108、1989年10月

2)丸安隆和、大林成行、高橋康夫、他；リモートセンシングデータの画像処理／解析、東京理科大学出版会

表-1 画像処理／解析システム機能一覧

フォーマット変換サブシステム	○BILフォーマットをBSQフォーマットに変換する ○RESTECフォーマットをMS-DOSフォーマットに変換する ○ヘッダの取り付け ○ヘッダの書き込み
前処理サブシステム	○画像の切り出し ○画像間演算[*] ○フィルタリング処理[*] ○アフィン変換係数・精度算出 ○アフィン変換内挿 ○疑似アフィン変換係数・精度算出 ○疑似アフィン変換内挿 ○斜射変換係数・精度算出 ○斜射変換内挿
画像解析サブシステム	○トレーニングエリア適定 ○クラスター分析 ○主成分分析 ○重回帰分析 ○画像間演算[*]
後処理サブシステム	○ユーザー定義プログラム ○スライステーブルの作成 ○スライス統一画像の作成 ○マスキ処理 ○画像データセーブ ○フィルタリング処理[*]
画像表示サブシステム	○メニュー画面の表示 ○ヒストグラムの表示 ○シュドカラー画像表示 ○赤、青、緑の画像表示 ○モニタに画像の表示 ○画像のオーバーレイ ○文字のオーバーレイ ○図形のオーバーレイ ○プロファイルグラフ表示 ○情報表示用スペースの利用 ○ヘッダ内容の表示 ○ヘッダの書き込み ○アドレス画面表示 ○テキスト画面・グラフィック画面切り替え ○グラフィック画面消去 ○画像データ上の表示エリア変更 ○ディスプレイ装置上の画像表示位置変更 ○コントラストの設定 ○拡大・縮小表示
共通機能	○検索パス名変更 ○マクロ機能

* サブシステム間で重複する機能
● 高速処理機能

表-2 画像処理／解析における演算時間の比較
(キー入力やデータ転送時間を含まない)

	87-798332Eユーザ	87-7980-型70key	備考
クラスター分析	5 5分(100.0%)	4 4秒(1.3%)	512×400,3BAND
主成分分析	4 5分(100.0%)	2 9秒(1.4%)	512×400,3BAND
重回帰分析	1 2分(100.0%)	4 秒(0.6%)	512×400,3BAND
アフィン変換	2 時間36分(100.0%)	1 2秒(0.1%)	1000×1000

<<<マスキ処理>>>
カレントパス名: A:\NEORIPS

入力項目	値	単位	備考
ポリゴンデータ			
GCP座標(COGE)			
ピクセルサイズ	30	(1IN)	
バンド数	1	画素	50000
ファイルNo. 1 (入力)			
ファイルNo. 2 (入力)			
ファイルNo. 3 (入力)			
ファイルNo. 4 (入力)			
ファイルNo. 5 (入力)			
ファイルNo. 6 (入力)			
ファイルNo. 7 (入力)			
ファイルNo. 8 (出力)			
ファイルNo. 9 (出力)			
ファイルNo. 10 (出力)			

実行
前メニューに復帰

図-1 入力要求のメニュー画面例
(フィルタリング処理での入力操作)