

JAVA 言語によるオープンソース画像処理環境 JIPLIS の開発 Study on Java based Image Processing Environment JIPLIS

仲里 尚士[†]
Naohito NAKAZATO

比嘉 永哲[‡]
Nagaaki HIGA

長山 格[†]
Itaru NAGAYAMA

1. はじめに

近年、デジタル画像処理は最も活発な研究開発が行われている分野の一つであり、現在までに様々な画像処理アルゴリズムが発表されてきた。そして、この画像処理を産業応用する目的で、数多くの画像処理ソフトウェアが開発され、現在も活用されている。そのソフトウェアの中でも良く知られているものとして Jet Propulsion Laboratory の VICAR (Video information Communication And Retrieval)、名古屋大学の SLIP (Subroutine Library for Image Processing) や電子技術総合研究所の SPIDER/SPIDER-II (Subroutine Package for Image Data Enhancement and Recognition)、ImageJ 等がある。しかし、これらのソフトウェアには利用上、いくつかの問題点が存在する。そこで、本研究では従来のシステムに代わる新しい画像処理ソフトウェアとして JIPLIS (Java based Image Processing Library Software) の開発を行う。

2. 既存のシステムの問題点

既存のシステムである SLIP や VICAR は、両方とも大型計算機向けに開発されたソフトウェアで、特定の研究目的に即してアルゴリズムが蓄積されてきたことや、FORTRAN で作成されていることから、移植性も高くない。一方、SPIDER は SLIP や VICAR に比べて若干移植性は高くなり、アルゴリズムも様々な分野で利用できるように開発された。しかし、いずれも 1980 年代に FORTRAN で開発されたソフトウェアであり、すでにその機能については、現在の画像処理に関する研究成果とは乖離した部分が存在するとみられる。

3. JIPLIS の概要

3.1 JIPLIS とは

本研究で開発するシステム JIPLIS は、従来のシステムの問題点を解決し、デジタル画像の処理・加工・合成など、研究ベースとして十分な性能を持つオープンソースソフトウェアである。様々なプラットフォーム上で動作する JAVA 言語で開発することにより、移植性を高めている。

3.2 JIPLIS のユーザインタフェース

現在、市販のソフトウェアを操作するのは、GUI (Graphical User Interface) を用いるのが普通になっている。GUI は、マウスなどのポインティングデバイスを用いて画面上のアイコンやメニューを指示し、プログラムに命令を伝えるため初心者にも分かり易く、使いやすいという利点がある。これに対し CUI (Character based User Interface) は、コマンドを

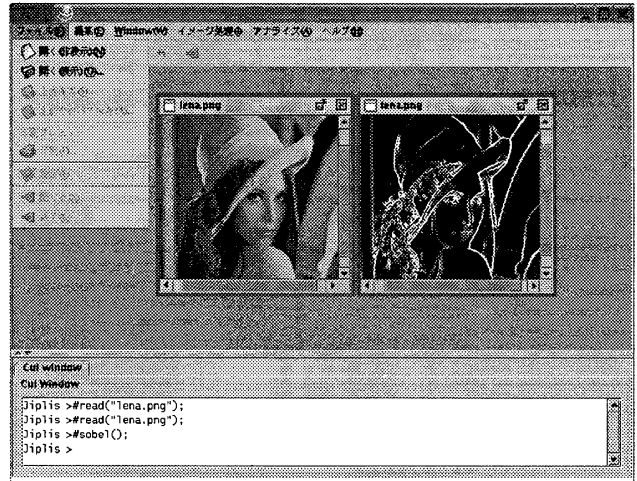


図 1: JIPLIS

入力することで命令を伝え、処理を行うため GUI に比べて使いにくい面が存在する。しかし、複雑な処理手順の記述が出来るなどの利点がある。両方とも良い面と悪い面がありどれが使いやすいとは言い切れない。そこで、このシステムを使うユーザが使いやすいインタフェースを選択して処理を行えるように両方のインタフェースを導入する。

3.3 GUI ウィンドウについて

GUI は、JAVA 言語の Swing をベースに開発した。初心者でもわかりやすく、使いやすいように設計、開発されている。GUI ウィンドウの起動は、JIPLIS システムのメニューのイメージ処理から自分が行う処理を選択することで行われる。例をあげるとユーザが 2 値化処理を行いたい場合にイメージ処理メニューから 2 値化処理を選択して 2 値化処理を行う GUI ウィンドウを起動し、そのウィンドウから 2 値化のアルゴリズムを選択して実行させるといった形である。このウィンドウを処理ごとに作成している。

3.4 CUI ウィンドウについて

CUI は、JAVA 言語の Swing を使い UNIX のコンソールのような働きを持つように作成した。スクリプティング機能とインタプリタとして動くことが特徴である。この機能を搭載するために SableCC を使い字句解析器と構文解析器を作成し、これを使い入力されたコマンドや変数等を解析して実行している。現在使用できる機能を以下に示す。

- 組み込みコマンド (read, save etc) の実装

- 画像処理を行うためのコマンドの実行

[†]琉球大学 工学部 情報工学科

[‡](株) 日本情報システムサービス

表 1: 画像処理アルゴリズムの説明

主な処理	概要
グレースケール	フルカラー画像から 256 階調グレースケール画像へと変換する。
2 値化	画像を白と黒の 2 階調の画像に変換する。
平滑化フィルタ	画像の雑音を除去する。
特徴抽出フィルタ	エッジ検出を行う処理。
幾何学的情報の変換	平行移動, 回転, 反転, 拡大縮小を行う。
コントラストの操作	線形変換等を行い画像のコントラストを操作する処理。
画像の解析	本来画像の持っている情報を失うことなく, よりコンピュータで取扱いやすい形に変換し必要に応じて定量化する。
画像のマッチング	特定のパターンを登録し, 入力画像中にそれと同じパターンが存在するかを調べて, その位置を特定する。

3.5 実装する画像処理アルゴリズム

本研究で実装した画像処理アルゴリズムの一部を表 1 に示す。様々な分野で使えるように重要なアルゴリズムを実装した。

3.6 JIPLIS で行う処理の流れ

JIPLIS で行う処理の流れを説明する。まずユーザーインタフェース (CUI, GUI) を選択する。これは、ユーザが使いやすいものを選択して処理を行ってもらうためである。選択されたインタフェースを用いて操作を行っていく。

GUI では、処理の種類によって GUI のウィンドウが作成される。そのウィンドウを用いて処理を行い結果が表示される。

一方 CUI では、最初に read コマンドを用いて画像ファイルをシステム内に読み込み、読み込んだ画像データに画像処理アルゴリズムを使って処理を行う。そして処理結果を保存するには save コマンドを用いて保存を行う。

図 2 に簡単な処理の流れを示す。

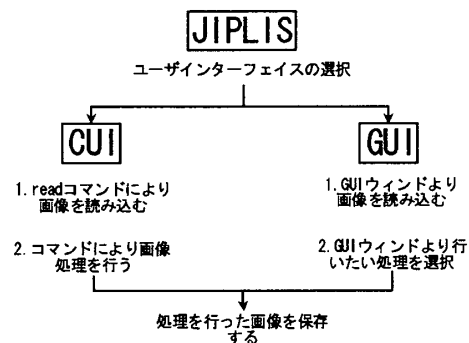


図 2: JIPLIS の処理の流れ

4. システムの評価

表 2: 処理時間 (現在のシステム)

画像	JIPLIS	ImageJ
256x256(濃淡)	0.050 秒	0.015 秒
800x600(濃淡)	1.320 秒	0.125 秒
800x600(カラー)	1.578 秒	0.689 秒
1024x768(濃淡)	1.602 秒	0.267 秒
1024x768(カラー)	2.538 秒	0.957 秒

開発したシステムの評価を行うために同じ JAVA 言語で開発されている画像解析ソフトウェア ImageJ との処理速度の比較を行った。比較を行う処理は、Sobel フィルタである。処理画像は、画像サイズが 256x256, 800x600, 1024x768 のサイズの画像を使う。800x600, 1024x768 の画像については、カラー画像と濃淡画像の両方を用いて計測した。この計測結果を表 2 に示す。

ImageJ は米国 NIH において開発されたシステムで、JIPLIS と同じく JAVA ベースのシステムである。その処理結果を見ると、800x600 のカラーデータ処理に 0.689 秒、1024x768 のカラーデータ処理に 0.957 秒かかる。一方、JIPLIS はそれぞれ 1.578 秒、2.538 秒かかっており、処理速度での性能改善が必要であることがわかる。実行状況を比較分析すると画像処理アルゴリズムの処理速度は同等であるが、ピクセルデータの処理構造に改善の余地があることがわかった。しかし、ImageJ にはマクロ機能しかなく、JIPLIS のようなスクリプティング機能は無いため、複雑な処理手順の記述や自動化については JIPLIS の方が行いやすいというメリットがある。

5. まとめと課題

本研究では、従来の画像処理ソフトウェアの問題を解決するために新たな画像処理環境 JIPLIS を開発した。多くの画像処理アルゴリズムを実装し、オープンソースとして開発を行うことにより、移植性と透明性および開発の容易さを実現した。さらに、スクリプティングの基本的な実装も完了し、処理を行うことができる。

今後の課題として、現在よりも処理速度を向上させ、スクリプティングの機能拡張を行いオープンソースの画像処理ソフトウェアとして公開できるように JIPLIS を改良する。

参考文献

- [1] 鳥脇, 福村: 画像処理のためのサブルーチンライブラリ SLIP について, 情報論, Vol. 22, No. 4, pp. 353-359 (1981)
- [2] 田村, 坂根, 富田, 横矢, 金子, 坂上: ポータブル画像処理ソフトウェア・パッケージ SPIDER の開発, 情報論, Vol. 23, No. 3, pp. 321-328 (1982)
- [3] 田村 秀行: コンピュータ画像処理オーム社 (2002/12)