

## 画像処理ワークステーションのためのソフトウェア環境(4)

## - 画像処理プログラミングツール V-Sugar の機能拡張 -

7K-3

岡崎 洋 山本裕之 佐藤宏明 田村秀行  
 キヤノン株式会社 情報システム研究所

## 1. まえがき

V-Sugar は, VIEW-Station<sup>[1]</sup>ソフトウェアシステムの中核をなすプログラミングツールである。これは、画像処理に特有なデータ型を導入した一種の画像処理用語と考えることもできる。具体的には、既存ソフトとの整合性や移植性を考慮して、C++言語上のソフトウェアパッケージとしてインプリメントしている。

今回、V-Sugarを使用した実際の画像処理プログラミングを通して問題点を抽出し、V-Sugarの機能拡張を行った。また、画像ファイル、ウィンドウシステム等の他のソフトウェアモジュールとのI/Fについても検討を行った。

## 2. V-Sugar の機能拡張

V-Sugarによるプログラミングの対象範囲を拡げるため、次の2つの観点からV-Sugar仕様の見直し・機能拡張を行った。

## 2.1 画像データ型の一元化

前回の報告<sup>[3]</sup>では、アプリケーション・プログラマに対する「意味画像データ型」なる抽象度の高いデータ型と、システム・プログラマに対する「物理画像データ型」なる画素の格納形式に依存するデータ型を定義していた。この方式では、画像処理アルゴリズム毎に物理画像データ型数分の関数を用意することになり、システム・プログラマの負担が大きい。

この問題点を解決するため、画像データ型の2つのレベルを意味レベルに一元化する方針を採用した。従来、システム・プログラマが担っていた物理レベルでの対応は、V-Server<sup>[2]</sup>に負担させることにより解決した。実際

には、V-Server側では画素の格納形式としてunsigned\_char, signed\_short, signed\_int, float, doubleの5種類を導入し、異なった画素形式間の変換を行なっている。この結果生じた画像データの取り扱いに関するV-SugarとV-Serverの役割分担を表1に示す。

## 2.2 新しいデータ型の追加

第1次プロトタイプ<sup>[3]</sup>では、意味画像データ型として極く大まかな画像データ型のみを実現していた。V-Sugarアルゴリズムライブラリの増強に伴い、画像データ型の拡張・整備を行なった。

また、アプリケーションプログラミングを容易にするため、画像処理の中間結果・処理結果によく現われる画像以外のデータ型についても、代表的なデータ型を定義した。主なものとして点、線、矩形、チェイン符号などの図形データ型や、ルックアップテーブル、ヒストグラム、パワースペクトルなどの各種配列データを格納するための配列データ型等を提供している(図1参照)。

またこれらのデータ型には、VIEW-Station環境を活用したウィンドウ表示、ファイルI/O等のメソッドが用意されている。

## 3. 他のサブシステムとのI/F

VIEW-Stationソフトウェアシステムの全体構成を図2に示す。V-Sugarは、多数のライブラリを利用して画像処理アルゴリズムを記述するためのツールである。画像ファイルの操作・管理やウィンドウシステムを通してのユーザとの対話等については、別途用意されるソフトウェアモジュールとの間で次のようなインタフェースを採用する。

表1 画像データ取り扱いに関する役割分担

V - Sugar	概念的な画像の取り扱い (濃淡/二値/ラベルなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>データタイプによる整合性のチェック</li> <li>変数宣言・スコープによる画像の割当・解放の自動化</li> </ul>
V - Server	物理的な画像の取り扱い (実数/整数,ビット数など)	<ul style="list-style-type: none"> <li>画素形式の変換, 主記憶・フレームメモリ間の転送</li> <li>画像メモリ領域の動的管理</li> </ul>

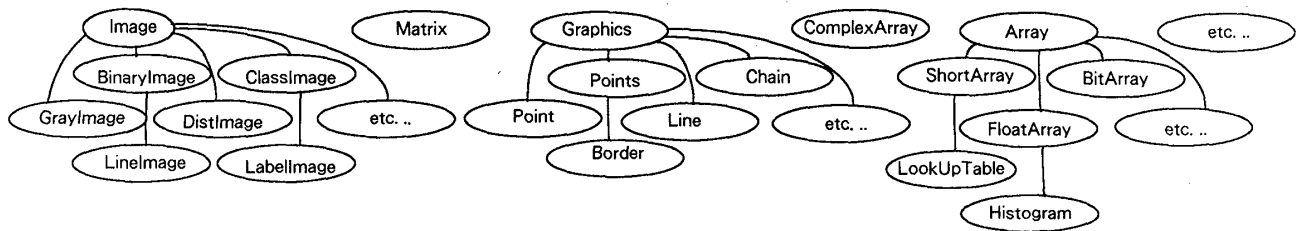


図1 V-Sugarが提供するデータ型

#### (1) 画像ファイル

複数の画像ファイルフォーマットを同時に取り扱うことができ、ユーザが新しいフォーマットを容易に登録可能となるような方式を採用した。

具体的には、個々の画像ファイルフォーマットを独立したクラスとし、これらの上位に一般の画像フォーマットを表す親クラスを導入する。オブジェクト指向の考え方に基づき、画像ファイルに対する全ての操作をメソッドとして実現することにより、上位プログラムでは具体的なフォーマットに依存しないプログラムが作成可能となる。また、共通な操作は親クラス、個々のファイルフォーマットに依存する操作は子クラスのメソッドが実行されるため、新しいフォーマットの登録はフォーマット依存のメソッドの作成のみで行なえる。

#### (2) ウィンドウシステム

V-Sugarでは、ウィンドウ操作を各種データ型特有のメソッドと考える。オブジェクト指向の性質より、濃淡画像、ラベル画像といった画像データは、LUTの設定などデータ型に応じた表示が行なわれる。また、画像以外のヒストグラム等のデータも同一のメソッドにより表示することができる。VIEW-Stationのウィンドウ環境としてX-Windowをベースとした**VIEW-Windows**が提供されており、表示操作はV-Sugarからそのライブラリを利用することにより実現されている。

### 4. 今後の課題

#### (1) データ型の整備・体系化

V-Sugarの能力をさらに広げるためには、現在用意している画像データ型を時系列画像、カラー画像等をも扱えるよう拡張していくのが望ましい。また、画像以外のデータ型については、まだ検討が十分でないので、その整備・体系化についての研究が必要である。

#### (2) 画像処理ハードウェアとの整合性

V-Sugarは、ソフト/ハード処理を融合した画像処理プログラミングを特長としている。しかしながら、画像の最大サイズ、画素値のビット数が十分でない画像処理ハードウェアを採用した場合、ソフト処理とハード処理の間での有効精度の差を意識しておく必要がある。

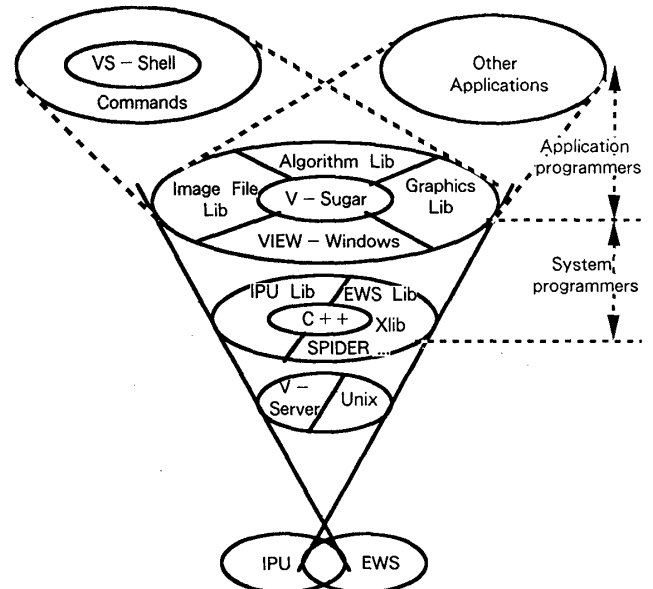


図2 VIEW-Stationソフトウェア・アーキテクチャ

これらは、既存の画像処理ハードウェアとVIEW-Stationで想定したアーキテクチャとの不整合に起因しており、VIEW-Stationアーキテクチャを満足する画像処理ハードウェアの実現が望まれる。

### 5. むすび

以上、画像処理プログラミングツールV-Sugarの機能拡張について述べた。V-Sugarは現在、Sun3単体、Sun3+nexus6800、Sun3+Vicom/VMEなる構成に対し、 $\alpha$ バージョンを公開して、評価・改良を行っている。

#### [謝辞]

VIEW-Stationソフトウェアの検討・評価をして頂いた、阿部圭一(静岡大)、松山隆司(東北大)、谷口倫一郎(九大)、浅田尚紀(京大)の諸先生に感謝の意を表します。

#### 参考文献

- [1] 田村, 佐藤: “画像処理ワークステーションのためのソフトウェア環境 (1)”, 情報処理学会第36回全国大会, 4V-6, pp. 1751-1752 (1988).
- [2] 奥富他: “同上 (2)”, 同上, 4V-7, pp. 1753-1754 (1988).
- [3] 佐藤他: “同上 (3)”, 同上, 4V-8, pp. 1755-1756 (1988).