# フォントラスタライザ VFlib とその応用

角川裕次
(広島大学大学院工学研究科情報工学専攻)

## 概 要

VFlib はさまざまな種類のフォントのデータ形式をサポートし、フォントのデータ形式に独立で統一的なインターフェースでフォントの文字画像を生成するフォントラスタライザである。本稿では、 VFlib の機能と内部構造の概略と使用例を述べる。

## 1 はじめに

文書を画面に表示したりプリンタへ印字するにあたっては、最終的には文書の画像を生成する必要がある。通常はオペレーティングシステム、ウインドウシステム、あるいはプリンタに標準装備されている機能 (描画およびフォント) を使用して表示あるいは印字を行なう。しかし、例えばシステムでサポートされていない種類のフォントを使用しなくてはならない時、フォントファイルの読み出しとフォントのデータ構造に従って文字の画像生成を行なうプログラムを自力で開発しなくてはならない。

この問題を解決するために我々は、さまざまな種類のフォントのデータ形式をサポートし、しかもフォントのデータ形式に独立で統一的なインターフェースでフォントの文字画像を生成するフォントラスタライザ VFlib を開発した。VFlib を用いる事により、応用プログラムの開発者はフォントのデータ形式の仕様を調査したり、文字の画像化のためのプログラムの開発の苦労から解放される。

本稿では、VFlib の機能と内部構造の概略と使用例を述べる。そして、VFlib の応用として、TEX 組版システムにおける DVI ファイルのプレビューア、プリンタドライバ、ならびに文書画像ファイル生成プログラムなどについて紹介を行なう。VFlib 第二版は、現在 MagicPoint や xdvi などで広く使われているが、本稿ではVFlib 第三版について紹介をする。

## 2 VFlib

VFlib では、多くのデータ形式のフォントを利用可能としている。最大の特徴は、異なったデータ形式のフォントでも、同一の関数呼び出し形式で利用が出来る点である。

現在 VFlib で使用可能なデータフォーマットは以下の通りである。

> BDF, PCF, HBF, 書体倶楽部, JG, TrueType, Type 1, PK, GF, Virtual Font, eKanji

VFlib 内部には、それぞれのデータ形式に対応したフォントファイルの読み出しや画像化を行なうモジュールである、フォントドライバが含まれている。

もうひとつの特徴は、フォントの物理名と論理名を明確に分離した事である。通常「フォント名」はフォントファイルに対応している。しかし VFlib では論理名で使用するフォントを指定し、論理的なフォント名と実際に使用されるフォントファイルとの対応を別途定義する方針をとっている。この概念により、以下のような事が可能となる。

- 複数のフォントファイルを、仮想的な 1 つのフォントファイルのように見せて利用可能にする
- あるフォントファイルの文字エンコーディングを変換したフォントを提供する
- 純粋な内部計算によるフォントを提供する

### 2.1 フォント定義ファイル: vflibcap

VFlib は利用者 (応用プログラム) に対して論理的なフォントを提供する。論理的なフォントと実際のフォン

トファイル (物理的なフォント) との対応づけは、フォント定義ファイル *vflibcap* によって行なう。また vflibcap ファイルには、それぞれのフォントドライバの初期化のための記述も行なう。

図 1 には、vflibcap ファイルの例を示す。この例では、2 つのフォント timR24 と timR18 が定義されている。応用プログラムではこれらの (論理的な) フォント名を指定して、フォントをオープンする事になる。

例えば timR24 の定義を変更して他のデータ形式のフォントを利用するようにしたとしても、応用プログラムではフォント名 timR24 のままで利用が出来る。自分のフォント環境に合わせて vflibcap を変更することで、応用プログラムや文書データなどの変更はしなくて済む。

この例は単純な例であるが、組版システム TEX [5] が生成する組版結果ファイルである DVI ファイルに対するプレビューアーやプリンタドライバ向けの vflibcap の記述は非常に複雑である。そのため、TEX DVI ファイルドライバ向けの vflibcap ファイルを自動生成するプログラム vflmkcaptex を開発し、VFlib 3.6.10 およびそれ以降のリリースに含めて配布している。

### 2.2 API

以下に VFlib が提供する関数を説明する。本当はもっと多くの関数があるが、ここでは一番基本的で重要なものだけを紹介する。

- `int VF_Init(char* vflibcap, char* variable_list)`
  — VFlib を初期化する。最初の引数は、vflibcap ファイルのパス名である。vflibcap ファイルの中で変数を使うことができ、その値の変更を第二引数で指示できる。

- `int VF_OpenFont1(char* font_name, double dpi_x, double dpi_y, double point_size, double mag_x, double mag_y)`
  — フォント *font_name* をオープンする。フォントサイズ、対象装置の解像度、拡大率が指定可能である。オープンに成功すると、フォント識別子が返される。

- `VF_BITMAP VF_GetBitmap1(int font_id, long code_point, double mag_x, double mag_y)`
  — 指定したフォント識別子のフォントでの、指定した文字コードの画像を得る。

上に現れたデータ型 `VF_BITMAP` は文字の字形を保持するためのデータ型で、文字のビットマップ、メトリック、字送りの情報の項目よりなる。

## 3 応用プログラム例

ここでは、VFlib 使用のソフトウエアについて紹介する。いずれも VFlib の動作テストならびに応用プログラムのサンプルとして我々が開発したものであるが、日常的に使用しており十分実用に耐えるものである。

### 3.1 ctext2pgm

コンパウンドテキスト形式で符合化された多言語混在のプレインテキストを、ビットマップに変換するプログラムである。氏名に使われている漢字が JIS X 0208 にない場合や、氏名を (日英以外の) 母国語で表記するときに、画像で表現するのに利用している。出力には PGM, PBM, EPS がサポートされている。

### 3.2 DVIlib [4]

DVIlib は TEX の生成する DVI ファイルから、文書のページ画像を生成するためのモジュールであり、C 言語の関数の集合 (ライブラリ) として開発している。この DVIlib の中で、文字画像の取り出しのために VFlib を利用している。DVIlib は出力機器に独立な仕様/構造をしている。出力機器 (プリンタ/ウインドウ/ファイルなど) に依存した画像出力ルーチンを作成する事で、プリンタドライバやプレビューアが作成できるようになっている。以下に紹介する xgdvi, dvi2misc はいずれも DVIlib を利用しており、DVIlib とともに TEX-Guy パッケージに含まれている。

フォントファイルには VFlib で利用可能なもの全てが利用可能である。また ghostscript を利用して EPS 図版を描画する機能も持っている。

```
(define-default  VFlib     ;; VFlib 全体でのデフォルト値の定義
  (uncompression-programs  (".Z" "zcat") (".gz" "gzip -cd")))

(define-default  bdf       ;; BDF フォントクラスのデフォルト値の定義
  (compression-extensions ".Z")
  (font-directories  "/usr/local/share/fonts/X11//"))

(define-default  pcf       ;; PCF フォントクラスのデフォルト値の定義
  (font-directories  "/usr/X11R6/lib/X11/fonts//")
  (compression-extensions ".gz"))

(define-font  timR24     ;; "timR24" フォントの定義 (BDF フォーマット)
  (font-class bdf) (dpi 300) (point-size 24) (font-file "timR24.bdf"))

(define-font  timR18     ;; "timR18" フォントの定義 (PCF フォーマット)
  (font-class pcf) (dpi 300) (point-size 18) (font-file "timR18.pcf"))
```

図 1: vflibcap ファイルの例

### 3.3 xgdvi

xgdvi は X ウインドウシステム上の TEX DVI プレビューアで、GUI ツールキットに GTK+ [1] を利用している。xgdvi は DVIlib と VFlib を利用しているため、そのソースコードは専ら GUI のためのものであり、7500 行程度の規模に収まっている。

### 3.4 dvi2misc

dvi2misc は TEX DVI ファイルの描画結果を、さまざまなデータ形式に変換するプログラムである。現在は、以下の出力デバイスをサポートしている: (1) リコー RPDL 形式のレーザービームプリンタ, (2) エプソン ESC/Page 形式のレーザービームプリンタ, (3) PostScript, (4) PGM 形式の画像ファイル

dvi2misc も DVIlib と VFlib を利用したため、2300 行程度の規模に収まっている。

## 4 おわりに

VFlib により、さまざまなデータ形式のフォントを混在し透過的に利用できるようになった。また DVIlib を使う事により、TEX DVI ファイルの画像化プログラムの開発が飛躍的に容易となる。あらたに 500 行程度の新規開発をすることで TEX DVI ファイル用のプリンタドライバや簡単なプレビューアーが作成可能である。

本稿で紹介した全てのソフトウエアは下記の Web ページより公開されており、無料でダウンロード可能となっている。DVIlib, xgdvi, dvi2misc などは、全て TEX-Guy パッケージに含まれている。C 言語でのソースコードの量は、VFlib 第三版が約 4 万 6 千行、TEX-Guy が約 3 万 4 千行の規模である。

- VFlib プロジェクトの Web ページ:
  http://TypeHack.aial.hiroshima-u.ac.jp/VFlib/
- TEX-Guy プロジェクトの Web ページ:
  http://TypeHack.aial.hiroshima-u.ac.jp/TeX-Guy/

## 参考文献


[1] Gtk: The GIMP toolkit. http://www.gtk.org/.

[2] H. Kakugawa, M. Nishikimi, N. Takahashi, S. Tomura, and K. Handa. A general font system for multilingual documents and its applications. *Software - Practice and Experience*, 31(151):1487–1508, 2001.

[3] Hirotsugu Kakugawa. VFlib — a general font library that supports multiple font formats. In *Proceedings of the 10th European TEX conference (EuroTEX 98)*, pages 221–222, March 1998.

[4] Hirotsugu Kakugawa. A device independent DVI interpreter library for various output devices. In *TUG 2000 Conferece*, pages 101–107, Wadham College, Oxford, UK, 2000. TEX Users Group.

[5] Donald E. Knuth. *The TEX book*. Addison-Wesley, 1986.