

Keio-MMP における

7R-5

マルチメディアツールキットの基本設計†

野村 高明*† 西尾 信彦** 萩野 達也**

* (株)日立製作所 システム開発研究所 横浜ラボラトリー **慶應義塾大学 環境情報学部

1 はじめに

情報処理振興事業協会 (IPA) の「マルチメディア統合環境基盤ソフトウェア」(Keio-MMP) プロジェクトにおいて、Real-Time Mach 3.0 マイクロカーネル上の、動的 QOS 制御機能を備えた統合メディアサーバ、連続メディアベース、拡張 X サーバ、実時間ネットワークプロトコル等の研究開発評価を行っている。報告者は、米国 UCB(University of California at Berkeley) で開発されたフリーソフトウェア Tcl/Tk をベースにしたマルチメディアツールキットの基本設計を行った。本稿では、GUI ツールキット Tk に追加した、動画を扱うための GUI 部品 Video Widget に関して報告する。

2 GUI ツールキットとマルチメディア

X-Window, Windows, Macintosh等のプラットフォーム上で、GUI(Graphical User Interface)を用いたアプリケーションの作成を容易にするためのツールキットが利用されている。これらのツールキットの中には、C言語を用いた従来のプログラミングの開発効率が低いため、インタプリタベースのスクリプト言語を用いるようなもの(ex.Tcl/Tk, Visual Basic, HyperCard)がある。スクリプト言語は、インタプリタさえ用意しておけば、同じスクリプトが複数のプラットフォームで動くという利点も持っている。中でも、Tcl/Tkは、X-WindowとWindows上で使うことができ、Macintoshへの移植も進行中と言われており、有望なツールキットである。フリーソフトウェアであることから、ソースコードに手を加えることもできる。

一方、テキスト、図形、静止画といった従来のメディアに加えて、動画、音声、MIDI(Music Instrument Digital Interface)等のマルチメディアが、各プラットフォーム上のツールキットでサポートされるようになってきているが、Tcl/Tkには組み込まれていない。

そこで、報告者は、Keio-MMPで開発中のメディアサーバ、メディアベース等をTcl/Tkから利用可能にする、Video Widgetの設計開発評価を行なっている。

3 Tcl/Tkの概要

Tcl/Tk[1]は、分散オペレーティングシステムSpriteの開発者としても知られる米国UCBのJohn K. Ousterhout氏が開発した、X-Windowベースのツールキットである。

†Basic Design of Multimedia Toolkit in Keio-MMP†

Takaaki Nomura*, Nobuhiko Nishio**, Tatsuya Hagino***

*Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd. 292, Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 244 Japan, **Keio University, 5322, Endo, Fujisawa-shi, Kanagawa 252 Japan

†この研究は、情報処理振興事業協会(IPA)が実施している開放型基盤ソフトウェア研究開発評価事業「マルチメディア統合環境基盤ソフトウェア」プロジェクトのもとに行なわれた。

†開放型基盤ソフトウェア湘南藤沢キャンパス研究室の연구원としてIPAに登録されている。

3.1 Tcl

- Tcl(Tool Command Language:“tickle”と読む)は、スクリプト言語とインタプリタ tclsh, C言語のプログラムから利用するためのライブラリ libtcl.a から成る。
- Tclは、シェルスクリプトに似たシンタックスを持つ言語であり、ライブラリを用いて拡張することも可能。

3.2 Tk

- Tkは、widget(X Toolkitのwidgetとは異なる)と呼ばれるGUI部品をTclのスクリプト中で利用可能にするインタプリタ wish (windowing shell)と、C言語用ライブラリ libtk.a から成る。

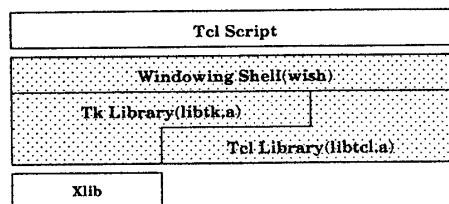


図1: Tcl/Tkの構成

- widgetには、button, canvas, checkbutton, entry, frame, label, listbox, menu, menubutton, message, radiobutton, scale, scrollbar, text, toplevel等のクラスがあり、各々OSF/MotifのWidgetに似た3次元形状を持つ。それらは、Xlibの上に(X Toolkitを使わないで)直接構築されているので、Motifと比べるとパフォーマンスがよい。
- Tk用のインタフェースビルダとして、Berlin工科大のSven Delmas氏の開発したフリーソフトウェアXFが用意されている。XFは、Tclで書かれている。
- 日本語対応もSRA社により行なわれており、kinput2による日本語入力が可能である。
- マルチメディア拡張の従来例としては、Tclのオーディオ拡張AF(AudioFile)にTkのGUIを付けた、DEC社のオーディオ拡張Ak(AudioFile toolkit)や、Sun, SGI, Sony, DEC社等のワークステーションのビデオボードをサポートするVideoWidget(ライブラリにはしていない)を用いた、Xerox社のビデオ会議システムnv(Netvideo)等がある。

4 システム構成

Video Widgetは、Tcl/Tkの他、当プロジェクトの

- パフォーマ … 音声、動画等の各種メディアを処理するサーバ。
- ストリームコンダクタ … アプリケーションからの要求に応じてパフォーマ群を協調動作させる特別なサーバ。

- 拡張 X サーバ… クライアントとの間の通信を MachIPC と共有メモリにより行なうことにより、描画処理を高速にした X サーバ。

等 [2][3] を用いて実現する。

5 Video Widget の基本設計

Video Widget は、Tk のライブラリに追加されるものであり、標準で Tk に含まれる Widget と同じく、主に次の 3 つの要素から構成される。なお、本 Widget は、wish の関数 main において、Tcl ライブラリ関数 Tcl_CreateCommand にクラス名、後述の class command procedure へのポインタ等を渡すことにより、Tcl/Tk に組み込んでいる。

5.1 widget record

X Toolkit の widget instance record と同じような、クラス固有の widget record. Tcl/Tk に特有のインタプリタ、ディスプレイ、ウィンドウ等に関する内部情報や、次節の configuration option に対応したメンバを持つ。

5.2 configuration table

widget のクラス固有の option (X Toolkit のリソースに相当) の設定/問合せを行なう configure コマンドに関する情報を記述したテーブル。option としては、例えば、-source (データのパス名)、-frame (カレントフレーム)、-fps (フレームレート [QOS パラメータ]) 等がある。また、read-only の option として、-frameNum (全フレーム数)、-format、-codec 等がある。動画フォーマットとしては、当プロジェクトのストリームコンダクタ、パフォーマでサポートされている QuickTime/JPEG Movie を使用する。

5.3 core procedure

widget の挙動を記述する、C 言語で記述した関数。

- class command procedure … widget を生成、初期化。
- widget command procedure … widget に関連する種々のコマンドを処理。play, pause, stop, rewind 等のコマンドが考えられる。
- configure procedure … configure コマンドを処理。
- event procedure … widget に発生した各種のイベントを処理。
- display procedure … widget を表示。
- destroy procedure … widget を破壊。

6 Video Widget の使用例

本 widget を使用して、次のようなアプリケーションを作ることができる。

- Video Player … Tk の button(play, stop, rewind 等のコマンドを指示)、scale(カレントフレームを表示、指示)等の widget を用いて、対話的に動画を再生する。
- Multimedia Mail … テキスト、静止画、動画、音声等が混在したメールを送信/受信/再生/保存する。メールのフォーマットには、MIME[4]を使用する。Video Player は、MIME が導入したメールのヘッダ Content-Type: (ex.video/quicktime) と対応する各種メディアのメール本体を再生するためのアプリケーションを指定するファイル mailcap に登録しておくことにより、起動されるようになる。メールの user agent には、Tcl/Tk ベースのフリーソフトウェア exmh を使用する。

簡単な Video Player のスクリプトの例を図 2 に示す。

```
#!/usr/local/bin/wish -f
wm title . "simple video player"
wm maxsize . 1024 768
frame .top -relief raised -bd 2
pack .top -side top -expand 1 -fill both
video .video -source qt.data -fps 10
pack .video -in .top -side top -expand 1
frame .bottom -relief raised -bd 2
pack .bottom -side bottom -fill both
button .play -bitmap @play.xbm -command {.video play}
button .stop -bitmap @stop.xbm -command {.video stop}
button .quit -bitmap @quit.xbm -command {destroy .}
pack .play .stop .quit -in .bottom \
-side left -expand 1 -padx 2m -pady 1m
```

図 2: 簡単な Video Player のスクリプト

なお、XF への本 Widget 追加も、比較的少ない変更量 (現在約 150 ステップ) で行なうことができています。

7 今後の課題

本 Video Widget は、まだほんのプロトタイプであり、以下の課題が残されている。

- ストリームコンダクタとのインタフェースの確定、それとの結合
- ストリームコンダクタ、パフォーマのサポートする動画 format/codec の追加とそれへの対応
- 上記に基づく configuration option, widget command の変更/追加等

8 おわりに

GUI ツールキット Tk に追加した、動画を扱うための GUI 部品 Video Widget に関して報告した。本 Widget は、Keio-MMP プロジェクトにおける、Real-Time Mach 3.0 マイクロカーネル上に構築された動的 QOS 制御機能を備えたストリームコンダクタ、パフォーマ群等を、スクリプト言語 Tcl のプログラム中より利用可能にするものである。

謝辞

本研究を行なうにあたり御協力頂いた開放型基盤ソフトウェア研究開発評価事業「マルチメディア統合環境基盤ソフトウェア」プロジェクトの皆様へ感謝致します。さらに、御指導頂いている慶應義塾大学環境情報学部の斎藤信男教授に感謝致します。

参考文献

- [1] John K. Ousterhout: "Tcl and the Tk Toolkit", Addison-Wesley, 1994
- [2] 西尾他: "Keio-MMP における Conductor/Performer アーキテクチャの協調性能評価", 第 49 回情報学大論文集 7R-07, 1994
- [3] 多田: "実時間オペレーティングシステムにおける連続メディアファイルサーバーの実験", システムソフトウェアとオペレーティングシステム, マルチメディア通信と分散処理合同研究報告, 1994
- [4] N. Borenstein and N. Freed: "MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) Part One: Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies", RFC 1521, 1993