

Keio-MMP における

3 F-8

マルチメディアツールキットの開発[†]

野村 高明*†

西尾 信彦**

多田 征司***†

萩野 達也**

* (株) 日立製作所 システム開発研究所

** 慶應義塾大学 環境情報学部

*** 日本ヒューレットパッカード(株)

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」プロジェクト(Keio-MMP)において、RT-Mach 3.0マイクロカーネル[2]上で、コンダクタ/パフォーマモデル[4]に基づく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来た。報告者は、Tcl/Tk[6]ベースのマルチメディアツールキット[7]とそれを用いたサンプルアプリケーションの開発を行った。

2 システム構成

本プロジェクトでは、ハードウェアは主としてIBM PC/AT互換機、OSはCMUで開発されたRT-Machマイクロカーネルにマルチメディア対応の各種拡張を加えたRMK95及び、4.4BSD Liteをベースとし、ヘルシンキ大学を中心に開発されたOSサーバLites[3]を採用している。Litesは、従来RT-Machで用いられてきた4.3BSDベースのUXサーバに代わる、ライセンスフリーのOSサーバであり、ファイルシステムやOSの基本ユーティリティには同じく4.4BSD LiteベースのFreeBSDを用い、FreeBSDとRT-Machのアプリケーションを動作させることができる。

ミドルウェアとしては、各種メディアの処理を行なう、ファイル、サウンド、ネットワーク、動画キャプチャ、X等のパフォーマと、それらを制御するコンダクタを用いる。

本ツールキットは、Tcl/TkのC言語ライブラリとコンダクタのAPIを用い、使い易いGUIと実時間性やQOS(Quality Of Service)制御を備えたマルチメディア機能を提供する。

3 Tcl/Tk の概要

Tcl/Tk[6]は、Sun Microsystems社のJohn K. Ousterhout氏が開発した、X-Windowベースのツールキットであり、スクリプト言語Tcl(Tool Command Language)と、TclによりプログラミングできるGUI部品widgetを提供するTk(ToolKit)より構成され、C言語ライブラリにより各種の拡張を行なうこともできる。

"Development of Multimedia Toolkit in Keio-MMP"[†]
Takaaki Nomura*, Nobuhiko Nishio**, Seiji Tada***, Tatsuya Hagino**

*Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd. 1099, Ohzenji, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa, 215 Japan, **Keio University, 5322, Endo, Fujisawa-shi, Kanagawa, 252 Japan, ***Hewlett-Packard Japan, Ltd. 1-3-2 Murotani, Kobe-shi, Hyogo, 651-22 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研究員としてIPAに登録されている。

本ツールキットに類似したマルチメディア拡張としては、MITのVuSystem[8]があるが、標準のUnixインターフェースを使っており、実時間性は考慮されていない。

4 Tcl/Tk のマルチメディア拡張

4.1 capture コマンド

Rapid Technology社のVisionary Compression System(Truevision社のBravado VGAディスプレイボードと、LSI Logic社のJPEG Chipsetを用いたCompressionボードより成る)を用いて、動画のキャプチャを行なうキャプチャパフォーマ、JPEG画像データの表示を行なうディスプレイパフォーマと、それらを制御するコンダクタを用いて、動画キャプチャを行なうためのコマンドcaptureをTclに追加。フレームレート、Qファクタ等のQOSを変更することもできる。

4.2 Video Widget

連続メディア(ex. QuickTimeファイル)の実時間再生をサポートするファイルパフォーマやXパフォーマ、実時間プロトコルST2+[5]をサポートするネットワークパフォーマとそれらを制御するコンダクタを用いて、遠隔ファイルを含む動画の再生を行なうVideo WidgetをTkに追加。

4.3 MPEG Widget

UCBで開発されたMPEG Video Software Decoder(mpeg_play)をベースにした、MPEG1動画の再生を行なうMPEG WidgetをTkに追加。本Widgetは、RT-Mach+Litesの環境の他、FreeBSDやSunOS等の各種Unix上で利用できる。

5 インタフェースビルダの拡張

前節の拡張を、Sven Delma氏開発のXFやSean Halliday氏開発のGuiBuilderに組み込んだ。これにより、マルチメディアアプリケーションのGUI画面を対話的に設計でき、ユーザが行なうべきコーディングを最少限(ボタンに対するスクリプト等)に抑えられる。

6 サンプルアプリケーション

前節のインターフェースビルダを用いて、動画キャプチャコントロールパネル、Video Player、MPEG Player(図1)の試作と次節の評価を行なった。

7 マルチメディアツールキットの評価

動画キャプチャコントロールパネルを題材に、本ツールキットとXFを使った場合と、同じようなGUIを提供し、スクリプト言語を使用しない例として、Motif(GUI CorporationのSWiM 2.0 for FreeBSD)を使った場合を比較して行なう。

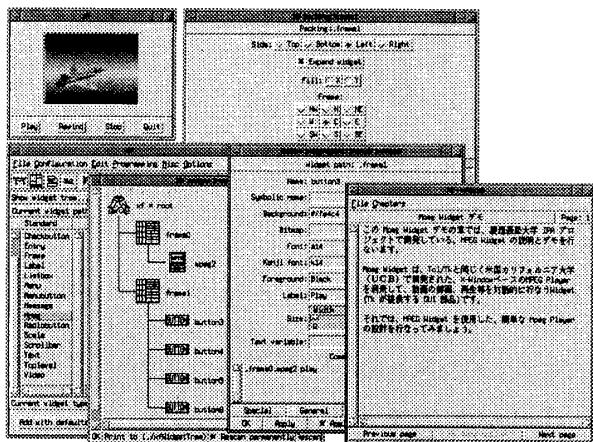


図 1: XF による MPEG Player の開発

7.1 定性的評価

• 本ツールキットを使った場合

- インタプリタ (wish : windowing shell) を使用するので、コンパイル、リンクが不要。
 - インタプリタを使用するので、実行時のパフォーマンスはやや悪い。しかし、Tk は Xlib の上に作られており、負荷は小。また、性能が問題となる部分は、C 言語で書くことができる。
 - Tk の widget は Motif の widget を模して作成されており、ほぼ同じ GUI 画面を作成することができた。
 - フリーソフトウェアであるので、移植が容易。
- Motif を使った場合
- C 言語を用いるので、プログラムの修正に伴い、コンパイル、リンクが必要であり、開発に時間がかかる。
 - ネイティブコードを実行するため、実行時のパフォーマンスは良い。但し、Motif そのものがかなり大きなソフトウェアであるので、負荷が大。
 - 商用ソフトウェアで、プラットフォームによっては使用できない場合がある。

7.2 定量的評価

• 本ツールキットを使った場合

- GUI 構築に関わるコードは XF が自動生成するので、ユーザが書くコードの量は約 40 行と少なくなった。
- ロードモジュールは wish のみであり、アプリケーションプログラムは、実体がスクリプトなのでディスク容量は小さく、起動に要する時間も小さい。スクリプトは、約 20KB であった。
- wish も、X Toolkit を使っていないので、ファイルサイズは小さい。本プラットフォームで使用した wish は、static link した場合約 900KB であった。

• Motif を使った場合

- GUI 構築に関わる部分はユーザが書く必要があり、また型の指定等の細かいところまで書かなくてはいけないので、コードの量はかなり多くなる。コード量は約 360 行であった。
- C 言語を用いて開発し、多数のライブラリ (Xlib, X Toolkit, Motif, etc.) とのリンクが必要なので、static link を行なう場合はアプリケーションプログ

ラムのディスク容量はかなり大きく、shared library を用いる場合でも起動に要する時間は大きい。ロードモジュールのサイズは、static link を行なった場合約 1.8MB であった。

8 反省と今後の課題

- プロジェクト全体としてややまとまりに欠け、目標とした垂直統合化を十分に達成できなかった。本ツールキットは、その中ではコンダクタ/パフォーマとの連動が実現でき、垂直統合化には貢献できた。
- Unix をターゲットとしたため、各種ドライバの開発を自ら行なう必要があった。そのため、使用できるハードウェアの種類にはかなり制約があった。
- RT-Mach 自体は i386 の他、MIPS, SPARC 等にも移植が行なわれているのだが、ミドルウェアに関しては i386 中心に研究開発が行なわれ、ポータブル化 (ファームウェア化) に関する検討も不十分であった。
- プロジェクトの予定期間は 3 月で終了するが 1 年延長し、関連する企業や大学等に CD-ROM や WWW[1] 等により成果物の配布を行い、メーリングリスト等により配布先からの意見のフィードバックやサポートを行なっていく。

9 おわりに

実時間動画再生や QOS 制御の機能を備えたマルチメディアツールキットにつき、Tcl/Tk に対する拡張、インターフェースビルダへの組み込み、サンプルアプリケーション、定性的／定量的評価、課題等について報告した。

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に感謝致します。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学部長、徳田英幸助教授に感謝致します。

参考文献

- [1] Keio-MMP Project: WWW Home Page, URL: <<http://www.mmp.sfc.keio.ac.jp/>>.
- [2] H. Tokuda, T. Nakajima and P. Rao: "Real-Time Mach: Towards a Predictable Real-Time System," USENIX Mach Workshop, pp. 73-82, 1990.
- [3] J. Helander: "Unix under Mach: The Lites Server," Master Thesis, Helsinki University of Technology, 1994.
- [4] N. Nishio et al.: "A Middle-Ware for Continuous Media Processing in the Keio-MMP Project," International Symposium on Multimedia Systems: Multimedia Japan '96, 1996.
- [5] L. Delgrossi et al.: "Internet Stream Protocol Version 2 (ST2) Protocol Specification - Version ST2+," Internet RFC-1819 (1995).
- [6] John K. Ousterhout: "Tcl and the Tk Toolkit", Addison-Wesley, 1994
- [7] 野村他: "Keio-MMP におけるマルチメディアツールキットの基本設計", 第 49 回情処全大論文集 7R-05, 1994
- [8] C.J.Lindblad et al.: "The VuSystem: A Programming System for Visual Processing of Digital Video," Proc. of ACM Multimedia 94, pp. 307-314, 1994.