

マルチメディアプログラミング環境 DIPS: Linux と MacOSX への移植

松田 周

美山 千香士

安藤 大地

デジタルアートクリエーション

国立音楽大学

スウェーデンヨーテボリ情報工科大学

概要

本稿では、Max インターフェースを採用したリアルタイム映像処理・生成、OpenGL プログラミング環境、DIPS (Digital Image Processing with Sound) の Mac OS X と Linux への移植について報告する。現バージョンの DIPS は、jMax ソフトウェアへのプラグインとして実装された、リアルタイム画像処理オブジェクト群である。移植版では、QuickTime テクノロジー等を用いることにより、インターネット上の資源の利用が可能になるなど、大幅に機能が強化されている。

DIPS for Linux and Mac OS X

Shu Matsuda

Chikashi Miyama

Daichi Ando

Abstract

In this paper, we would like to present the new Linux and Mac OS X versions of the DIPS (Digital Image Processing with Sound); the set of Max objects that handle the real-time visual image processing events and the OpenGL functions in the jMax environment. We will describe the significant modifications and improvement of the DIPS for Linux and Mac OS X. Furthermore we include that the DIPS for Mac OS X can be utilized as an internet tool by adapting the Apple QuickTime technology.

はじめに

DIPS (Digital Image Processing with Sound) は、IRCAM の開発する jMax ソフトウェアのプラグインとして開発された、リアルタイム映像処理・生成ソフトウェアである。Max パッチ上での MIDI 処理、音声信号処理オブジェクトと DIPS オブジェクトとをシームレスに扱うことができるため、リアルタイム・マルチメディア芸術が従来よりも容易に実現できる環境となっている。

DIPS の特徴として以下の3点があげられる。

1. Max GUI 上での OpenGL プログラミング
2. コンパイル不要のリアルタイム映像処理プログラミング
3. 「通常」の Max プログラミングによる音声、映像相互処理の付加 (fig.1)

4. GPL 準拠のフリーソフト

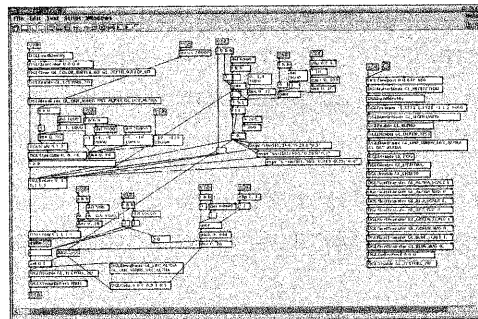


fig.1 jMax 上での DIPS プログラミング

1997年、国立音楽大学音楽デザイン学科在籍の松田周により開始された DIPS の開発は、当時グラフィックスとビデオの性能に優れる SGI コンピュータをプラットフォームとしていた。DIPS には 3次元レンダリングとリアルタイムビデオ処理のために、十分に高速なコン

コンピュータの処理速度が必要とされたためである。

しかしながら昨今のPC、Macintoshの高速化により、Linux、MacOSX上への移植が可能となり、DIPSは新しいOSの持つ様々な機能を加えた強力なマルチメディアプログラミング環境となった。

本稿では、移植にあたって改変された点、機能強化された点、特にDIPS for Mac OS Xについて詳しく述べる。

DIPS基本機能

DIPSは、以下の機能をオブジェクトとして実装している。今回の移植で変更された点と併せて紹介する。

・ OpenGL wrapper オブジェクト群

DIPSでは、全ての描画はOpenGLによって行われる。OpenGLの多様な機能を制約なく実現するため、多くのOpenGL関数がほぼそのままの形でDIPS上に実装されている。この点と、Maxインターフェースの持つオブジェクト指向性により、DIPSはOpenGL教育用ソフトウェアとしての側面も持っている。

移植版では、OpenGLのバージョンアップに伴い、OpenGL拡張など様々な機能が追加された。

・ Window操作オブジェクト

OpenGL描画のためのウインドウを準備する。

DIPS for SGIではハードウェアアクセラレータを活用するためサイズ位置固定のウインドウ構成となっていたが、今回の移植にあたりこの機構は全面的に見直された。位置、サイズ等はユーザが任意に設定可能である。

付加機能として、マウスポインタの情報取得が可能になっている。

・ DIPSPixTable

前述のOpenGL wrapperでテクスチャ等として利用可能な状態で画像を保持しておく機能。パッチ上一意のテーブル名で管理され、テクスチャ、ピクセル演算、画像解析等に使用する。複数フレームを持つ映像ファイルの場合、フレームナンバー付きのテーブルに格納することもできる。今回、映像ファイルを展開する場合に様々なファイル形式に対応させ、また直接ファイルから再生しつつ利用する、という機能が加えられた。

このDIPSPixTable群と前述のDIPSWindowオブジェクトが、DIPSの主要オブジェクトである。

・ 3Dモデルハンドリング(D3D)

3次元上の複雑な表現をDIPS/OpenGL基本オブジェクトのみによって行うことは、パッチの煩雑化、GUI処理コストの増大を招く。そこで、データ量の多いモデルや、多数の同一モデルによるパーティクルなどの3次元上の描画処理をより効率的に行うためにD3Dオブジェクト群が開発された。

オブジェクト群は主に"table", "handler", "render" の3つのオブジェクトから構成される。まずモデル情報がtableオブジェクトによってバッファ上に取り込まれ、次にhandlerオブジェクトがモデルの頂点座標を適宜変化させ、最後にrenderオブジェクトが実際の描画を行う。また、この他にも"particle"オブジェクトがあり、"table"オブジェクトに取り込まれたモデル情報を一つの「粒子」として、その「粒子」をパラメータに応じて多数同時に描画する機能をもつ。現在、D3Dで取り込みをサポートしているフォーマットはOBJによるポリゴンモデルのみであるが、NURBSモデルを取込むオブジェクトの開発も予定されている。

・ ピクセル演算、解析(DPX)

DIPSテーブルに入力された映像に対して、ピクセルドメインでの演算を行う機能。複数のソースに対しての演算も可能である。また、入力されたライブビデオ映像に対して解析を行い、その結果をコントロールデータとして出力するオブジェクトも備える。移植にあたって、オブジェクトの引数や命名規約が更改された。また、演算のアルゴリズム見直しにあたり、MMX、AltiVec 等のマルチメディア演算ユニットの利用についての議論がなされ、現在、逐次対応中である。

DIPS for Linux

Linuxに移植する際に行われた改変は、前述の通りであるが、特筆すべき点を以下に述べる。

A) QuickTime for Linux

LinuxにはDIPSの移植当時、標準となるメディアライブラリが存在しなかったが、筆者らはDIPSPixTableへの画像ファイル展開に、QuickTime for Linux (Heroine Virtual) を用いて様々なファイルタイプに対応させることを可能とした。QuickTime for Linux は、以下のファイル形式に対応する。

(OpenDivx, DV, MJPA, JPEG Photo, PNG, Uncompressed RGB, Component Video, YUV 4:2:0 Planar, Component Y'CbCr 8-bit 4:4:4, Component Y'CbCr 8-bit 4:4:4:4, Component Y'CbCr 10-bit 4:4:4.)

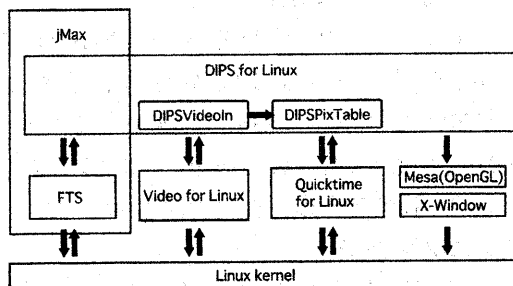


fig.2 DIPS for Linuxアーキテクチャ

B) Linux でのビデオキャプチャ

DIPS for Linuxのビデオキャプチャ機能は、“Video for Linux” を用いて実現されている。“Video for Linux” は、ほぼ全てのLinuxディストリビューションに含まれる、様々なビデオ入力デバイスに対応した標準のライブラリである。現在、筆者らは BTTV8*8 ビデオカードにてDIPSのビデオキャプチャ機能を活用している。

DIPS for Mac OS X

Mac OS X ではそのマルチメディア機能の実現に、ビデオ、アニメーション、グラフィック、テキストなどを音声と同様に扱うことのできるAPI、QuickTimeが採用されている。DIPSをMac OS Xに移植する際にこのAPIを用いることは、DIPSにかつてない大幅な機能拡張をもたらし、加えて今後のDIPSの方向性を決定付ける上で重要な要素となっている。

以下にDIPS for Mac OS Xで拡張された機能について述べる。

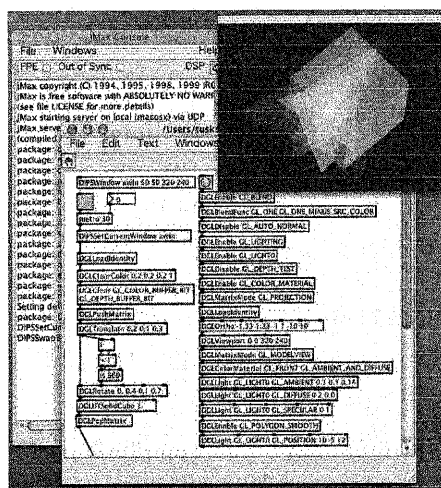


fig.3 DIPS for Mac OS X

A) 対応メディアファイル

DIPS for Mac OS XのDIPSPixTableオブジェクトは、画像、映像、テキスト、PDFファイルにいたるまで、QuickTimeが対応する全ての形式のファイルを展開することができる。従って、ユーザはDIPSに用いる画像等を、他の変換ソフトウェア等で準備する必要がない。また、新たにDIPSQTTableオブジェクトが用意され、全てのフレームをメモリに展開することなく、ファイルから映像を直接再生しながらテキストやビデオエフェクトのソースとして利用することが可能である。DIPS for Mac OS Xの対応するメディアタイプは次の通り。

(AVI, BMP, DV, FlashPix, FLC, GIF, JPEG, JFIF, MacPaint, Macromedia Flash 4, MPEG-1, PDF, Photoshop, PICS, PICT, PNG, QuickTime Image File, QuickTime Movie, SGI, TARGA, Text, TIFF, AVI, BMP, DV Stream, FLC, Image Sequence movie exporters, JPEG, JFIF, MacPaint, Photoshop, PICT, PNG, QuickTime Image, QuickTime Movie, SGI, TARGA, Text, TIFF, MPEG-4)

B) シーケンスグラバー

QuickTimeのシーケンスグラバーコンポーネントのビデオキャプチャ機能を用いることで、リアルタイムビデオをDIPSPixTable上に展開し、テキスト等の描画に用いることができる。

QuickTimeが対応する全てのビデオ入力の利用が可能である。

C) QuickTime エフェクト

QuickTimeはいくつかの拡張可能なリアルタイムエフェクトを備えている。

Alpha gain, Blur, Color balance, Color style, Color tint, Edge detection, Emboss, Film noise, General convolution, HSL balance, Lens flare, RGB balance, Sharpen, Traveling matte, Zoom、等が挙げられるが、

DIPSではDIPSPixTableを入力としたこれらの映像効果の実装も行われている。従来からのDIPSPixTableを入力とするDPXピクセル演算オブジェクトと併せて使用することで、高速且つバリエーション豊富なビデオエフェクトの作成が可能である。

D) インターネット上の資源の利用

DIPS for Mac OS XのDIPSPixTable、DIPSQTTable オブジェクトは、URLによって映像入力を記述することができる。これは、ハードディスク上のメディアファイルやビデオ入力のみならず、インターネット上にあるファイルやストリーミングビデオの利用が可能であるということを意味する。

また逆に、DIPSを用いて描画された映像をネットワーク上に送出する機能も用意されている。

これらの機能拡張により、DIPSは、現在のブロードバンド時代において、音声、映像、そしてインターネットというもう一つのメディアを統合したマルチメディアプログラミング環境となったのである。

DIPSを用いた作品について

国立音楽大学音楽デザイン学科では、すでにDIPSを用いて幾つかのインタラクティブ・マルチメディア作品が創作、発表されている。

作品の多くは器楽奏者とライブ・コンピュータの為の作品で、音響パートをMax/MSPが、映像パートをDIPSが行い、両者をUDP/IPプロトコルを用いて同期させている。DIPSによって作られた映像は、プロジェクトに送られ演奏者の背後に設置されたスクリーンに映写される。

以下に最近発表された作品の一例を紹介

介する。

1) "Mutation for a guitar and a multimedia interactive system"

この作品は2002年に美山千香士によって制作された。この作品では、ビデオカメラから演奏者の映像をDIPSに取り込み、DIPSによってリアルタイムにそれらの映像に加工を施したものと、音声の情報に反応して作り出される3次元コンピューターグラフィックスの融合を目指した。

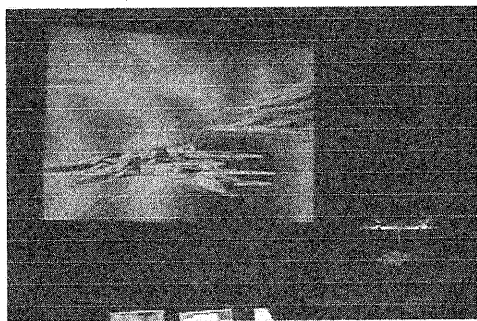


fig 4 Mutation for guitar and a multimedia interactive system

2) "Deep Blue for Piano and Computer"

1998年、松田周により開発当初のDIPSのために製作された作品。当時のシステムやソフトウェア上の制約により単純な映像効果の組み合わせを主に用いていたが、DIPS for Mac OS Xにより制約が大幅に減ったため、revision.2として、映像パートの見直しが行われた。

まとめ

DIPSは、リアルタイムに音声と映像を扱うインタラクティブ・マルチメディアアート制作において、非常に強力なツールとなり得る。今回、LinuxとMac OS Xへの移植の結果、更に利用しやすく、パワフルなプログラミング環境になった。また、インターネットメディアへ

の直接的な接続機能により、新しいかたちのマルチメディアアート創造の可能性をもアーティストに提供することであろう。

DIPSの今後の開発予定については、以下の通りである

- 1) DIPS、DGL、DPX各オブジェクト群の充実。DIPS-SDKの公開。
- 2) DIPSパッチライブラリの開発。DIPSプログラミングは、通常のMaxのプログラミング方法でのみ行われるが、OpenGLプログラミングについての一定の知識が必要である。そこで、ウインドウ操作やOpenGLの手続きを集めたライブラリを提供することで、ユーザのプログラミング時の負担軽減を目指す。
- 3) DIPSプログラミングマニュアルの制作。
- 4) DIPSワークショップの開催。現在まで国内外含めて数回のワークショップを行い、好評を得ている。ユーザーの意見のフィードバックの場としても有効に活用したい。
- 5) チュートリアル、ヘルプの充実。GPL準拠でリリースした際、チュートリアル、ヘルプともにディストリビューションに含めたが、数回のワークショップを経た今、更なる充実が求められている。
- 6) DIPSを用いた作品の創作。

筆者らは、今後もDIPS開発を継続し、DIPSの更なる発展を目指すことを表明して本稿の結びとする。

DIPSは2002年7月末、GPL準拠にてオープンソース公開された。詳しくは

<http://www.dacreation.com/dips.html>を参照。

Reference

- [1] Dechelle, F., De Cecco, M., Maggi, E., Schnell, N., "jMax: An Environment for RealTime Musical Applications", in Computer Music Journal, 1999, Beijing, China.
- [2] Dechelle, F., De Cecco, M., Maggi, E., Schnell, N., "jMax recent developments", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1999, Beijing, China.
- [3] Dechelle, F., De Cecco, M., Maggi, E., Schnell, N., Rovani, B., Borghesi, R., "jMax: A new JAVA-based editing and control system for real-time musical application", in Proceeding of the International Computer Music Conference 1998, Ann Arbor, Michigan, USA.
- [4] Dechelle, F., De Cecco, M., Maggi, E., Schnell, N., Rovani, B., Borghesi, R., "Latest evolutions of jMax realtime engine", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1998, Ann Arbor, Michigan, USA.
- [5] Maggi, E., Dechelle, F., "The evolutions of the graphic editing environment for the IRCAM Musical Workstation.", in Proceeding of the International Computer Music Conference 1996, HK.
- [6] Lindmann, E., Dechelle, F., Starkier, M., Smith, B., "The Architecture of the IRCAM Musical Workstation.", in Computer Music Journal, 15(3):41-50, 1991.
- [7] Danks, M., "The Graphic Environment for Max", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1996.
- [8] Matsuda, S., Rai, T., "A visual-to-sound interactive computer performance system "Edge", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1995.
- [9] Matsuda, S., Rai, T., "DIPS : the real-time digital image processing objects for Max environment", in Proceedings of the International Computer Music Conference 2000.
- [10] Matsuda, S., Rai, T., Miyama, C., Ando, D., "DIPS for Linux and Mac OS X", in Proceedings of the International Computer Music Conference 2002.
- [11] Heroine Virtual "QuickTime for Linux, [<http://heroinewarrior.com>]
- [12] Apple Computer, Inc., Inside QuickTime: API Reference for QuickTime [<http://developer.apple.com/techpubs/quicktime>]
- [13] Apple Computer, Inc., What's New in QuickTime 6
- [14] Apple Computer, Inc., Preliminary Documentation: Broadcasting with QuickTime6
- [15] 松田 周:「DIPS: Maxのためのリアルタイム映像処理オブジェクト群」, 00-MUS-36
- [16] 橋田光代、美山千香士、安藤大地:「DIPSエクスターナル・オブジェクト開発と作品制作への応用」, 00-MUS-36
- [17] 橋田光代、美山千香士、安藤大地、松田 周:「DIPS プログラミングの実際」, 00-MUS-38