

DIPS :Max のためのリアルタイム映像処理オブジェクト群

松田 周
国立音楽大学音楽デザイン学科

概要

“DIPS”(Digital Image Processing with Sound)オブジェクト群とは、Max インターフェース上に実装されるリアルタイム映像処理プログラミング環境である。Max が本来持つ MIDI 信号処理、音声信号処理のオブジェクト指向・GUI プログラミング環境に加え、映像処理のプログラミングが同様の環境で可能になり、またこれらの処理環境間の容易な統合が実現されている。DIPS はマルチメディア芸術作品の実現に際する、作品創作者の技術的負担の軽減を目指して開発された。

DIPS : the real-time digital image processing objects for Max environment

Shu Matsuda
Sonology Department, Kunitachi College of Music

Abstract

In this paper, we would like to present the set of new Max objects that handle real-time visual image events in the jMax running environment. This set of objects, named “DIPS”(Digital Image Processing with Sound), enables the interaction between audio events and visual events in the Max patch, thus strongly supports the realization of real-time interactive multimedia art.

イントロダクション

DIPS の開発は、2年間にわたって行われている。当初、SGI コンピュータ上で動作する Max/FTS のためのムービーファイル操作オブジェクト群として開発され、その後ビデオ入出力オブジェクトといくつかのレンダリングオブジェクトが追加された。今回発表する現行バージョンは、これらのオブジェクト群と DIPS のフレームワークをすべてデザインしなおし、さらに多数のオブジェクトを追加、

jMax 上で動作するように再構築されたものである。

現在、これらのオブジェクト群は、100 以上のオブジェクトを提供する。

ハードウェア

現在 DIPS は、SGI O2 コンピュータ、personal video board もしくは digital video board を搭

また、ビデオやグラフィックスハードウェア個々の差異は DIPS のフレームワーク部で吸収され、実際の DIPS プログラミングにおいてはハードウェアの違いを意識せずに行うことができる。

DIPS オブジェクト群は jMax のエクスターナルオブジェクトとして、OpenGL、digital media ライブラリなどを用い、C 言語によって開発された。

基本的に DIPS は GLX による X ウィンドウシステムへの描画を主とするが、GLX-pbuffer 拡張環境によるオフスクリーンバッファへの高速レンダリング、ムービーファイル生成のためのメモリバッファへのレンダリングなどもサポートする。

[illegible]

1) ビデオ入出力

2) ビデオ映像処理

3) 映像分析

[Figure 2]



— 50 —

4) ムービーファイル操作

‘DMVPlay’ オブジェクトは、ハードディスク上のあらかじめ圧縮されたムービーファイルを、リアルタイムに解凍し GLX コンテキストへ描画する。この機能により長時間の動画ファイルへのランダムアクセスが可能であるが、システムのリソースを大量に消費するため、他の DIPS オブジェクトとの共存が困難となる。

下記の「DIPS テーブルオブジェクト」は、この解決策として採用された。

5) DIPS テーブルオブジェクト

DIPS は、メインメモリ上に独自のフレームバッファを作成することが出来る。この ‘DIPS_table’ と名づけられたオブジェクトは、任意の大きさの連続したフレームを 3 次元配列として扱う。‘DIPS_table’ には、様々な形式のムービーファイルや画像ファイルをハードディスクからロードすることができ、また、ビデオ入力からの映像をリアルタイムにストアすることも可能である。ムービーファイルなどが圧縮されている場合は、ロード時にあらかじめ解凍作業を行い、無圧縮の画像データをメモリ上にストアしておく。(ハードウェアに解凍エンジンが実装されているなら、この作業は省略されてもよい)。このテーブルオブジェクトは、ラスタレンダリングや、モーションテクスチャのための、あるいはディレイエフェクトを構築するためのラインとしてなど、様々な用途に利用可能である。



Figure 3: video texture mapping on surfaces of cubes.

6) OpenGL オブジェクト群

DIPS には、多数の OpenGL 1.2 オペレータがオブジェクトとして実装されている。これらのオブジェクトは OpenGL と全く同じ引数を要求するように実装されているため OpenGL そのままの感覚でのプログラミングが可能となっている。GLU、GLUT などのサポート関数も利用可能である。以下に、DIPS-OpenGL オブジェクト群の使用方法を示す。

```
glScalef(2.0,2.0,2.0);
```



```
DGLScale 2.0 2.0 2.0
```

```
glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT |  
GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
```



```
DGLClear GL_COLOR_BUFFER_BIT GL_DEPTH_BUFFER_BIT
```

```
float vec[] = {0.5,0.7,1.0,1.0};  
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, vec);
```



```
DGLLight GL_LIGHT0 GL_DIFFUSE 0.5 0.7 1.0
```

glTexImage2D、glDrawPixels など、画像バッファなどを必要とする OpenGL オペレータは、DIPS テーブルオブジェクトを利用することとなる

```
glTexImage2D(GL_TEXTURE_2D,0, GL_RGBA, 320,240,0  
,GL_RGBA, GL_UNSIGNED_BYTE, (const Glvoid *)data);
```



```
DIPS_table aPIXBUF 320 240 GL_RGBA /tmp/aa.mov 1
```

```
DGLTexImage2D GL_TEXTURE_2D 0 0 aPIXBUF
```

7) ビデオデバイスコントロール

SGI O2 コンピュータや Octane コンピュータは、ビデオハードウェアに様々な機能を持つ。これらは通常 ‘Video Control Panel (vcp)’ アプリケーションでコントロール可能ではあるが、DIPS オブジェクトからのビデオハードウェアコントロールも可

能になっている。O2, Octane personal video では、ADC-DAC のコントロールなどのコントロール、Octane digital video においては、ブレンド、ワイプ、キーヤーなどのビデオエフェクトコントロールが、DIPS からプログラミングできる。

Max パッチ上での DIPS プログラミング

DIPS は、Max アプリケーションにおける「シンプルなオブジェクトの組み合わせによる自由なプログラミング」という理念を継承している。

それゆえ、映像処理の各パーツは、細分化され、OpenGL のオペレータに至っては、それぞれをオブジェクトとして実装される結果となっている。

定義系のオブジェクトを除くほぼ全ての DIPS オブジェクトは、bang メッセージによって駆動するコントロールオブジェクトとして実装されている。このため、ビデオ関連のオブジェクトは 30 フレーム/秒で動作させ、描画系オブジェクトはその 2 倍の速度で動作させるなど、演算タイミングのコントロールを柔軟に設定することが可能となる。

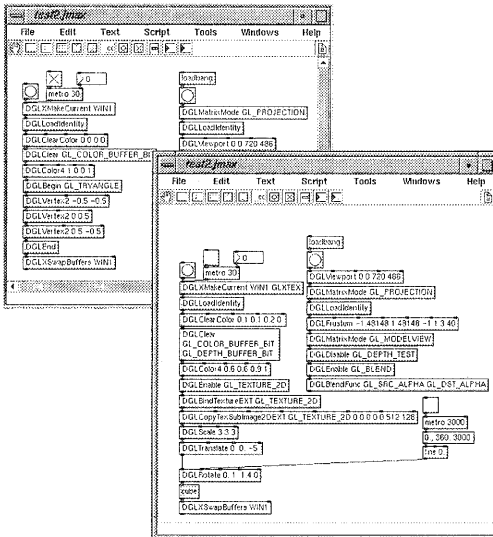


Figure 4: DIPS programming in jMax patches.

DIPS エクスターナルオブジェクトの開発

jMax エクスターナルオブジェクトのプログラミングと同様に、DIPS もまた、カスタムオブジェクトの開発環境を提供している。既に国立音楽大学音楽デザイン学科において、様々な DIPS カスタムオブジェクトが開発されている、橋田光代氏による画像分析系、安藤大地氏による映像フィルター系、また、美山千香士氏によるパーティクル操作オブジェクト群、外部モデリングソフトによる 3 次元オブジェクトファイルを DIPS 上で操作するオブジェクト群などがその代表的なものである。[Figure 5] いずれも DIPS パッケージに含まれる予定である。

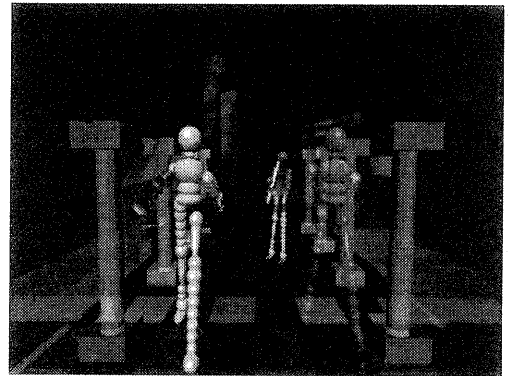


Figure 5: DIPS handling 3D model files.

DIPS を用いた作品創作

作品創作者は、DIPS オブジェクト群を通常の Max オブジェクトとまったく同様に扱えるというのは前述した通りである。それゆえ、映像イベントと音響の同期は、従来の Max プログラミングテクニックを用いることで、いとも容易く実現される。

今日に至るまで、この DIPS オブジェクト群を用いたインタラクティブ・マルチメディア作品が、栗孝之氏、今井慎太郎氏、松田周によって創作されている。[Figure 6,7] これらの作品のほとんどは、楽器とリアルタイム音声信号処理、リアルタイム画像処理を行うコンピュータのためのものである。ステージ上の演奏者をビデオカメラで撮影、その

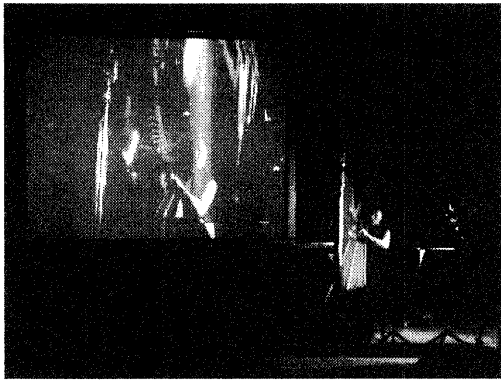


Figure 6: performance of 'onyx fluctuation' by Shu Matsuda

映像をコンピュータによって処理、またあらかじめ用意された映像と合成し、演奏者の背後のスクリーンに投影するというシステムを採用している。

今後の開発予定

現在、OpenGL オペレータの更なる充実などを目指し、多数の DIPS オブジェクトの開発とフレームワークの改良が進行中である。また、DIPS プログラミングをより容易にする、Max-FTS の jimmmies のようなライブラリの充実や、help、example、tutorialなどもDIPSパッケージに導入される予定である。

現在、jMax は、主要プラットフォームを Linux に移している。SGI 社が OpenGL と GLX を公開した現在、jMax for Linux への DIPS の移植は、容易であり、現在作業が進められている。

また、Max/MSP への移植も検討されている。

まとめ

DIPS は、マルチメディア作品創作に際し、作品制作時間の大幅な短縮、プログラミング作業の負担の軽減、試行錯誤の容易さによる映像効果の質的向上、そして最終的に作品のクオリティーの向上に寄与すると思われる。

この環境は、今日まで Max を用いて作品創作を行ってきた人々に、コンピュータ音楽だけでなくヴ

ィジュアルアートの創作の可能性をもたらすものであり、DIPS が作品創作者にとって新しい芸術への扉となれば幸いである。

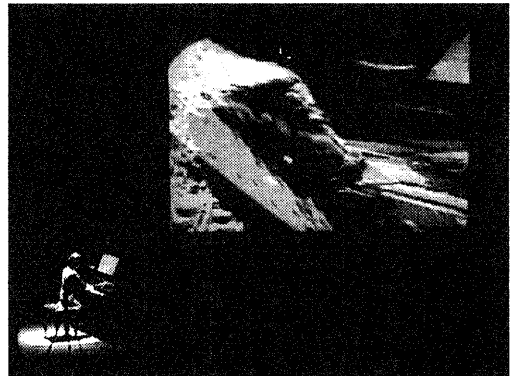


Figure 7: performance of 'Deep Blue' by Shu Matsuda.

参考文献

- [1] Dechelle, F., De Cecco, M., Maggi, E., Schnell, N. "jMax: An Environment for Real Time 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., Dececco, M., Maggi, E., Schnell, N., Rovani, B., Borghesi, R. "jMax: A new JAVA-based editing and control system for real-time musical application", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1998, Ann Arbor, Michigan, USA.
- [4] Dechelle, F., Dececco, M., Maggi, E., Schnell, N., Rovani, B., Borghesi, R. "Latest evolutions of the jMax real-time

- 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 Proceedings of the International Computer Music Conference 1996, HK.
 - [6] Lindemann, E., Dechelle, F., Starkier, M., Smith, B., "The Architecture of the IRCAM Musical Workstation.", in Computer Music Journal, 15(3):41-50,1991.
 - [7] "The Lurker's Guide to Video", SGI developers ToolBox,
 - [8] "Open GL on Silicon Graphics System", SGI developers ToolBox,
 - [9] Danks, M., "The Graphic Environment for Max", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1996.
 - [10] Takashiro, O.,RAI, T.,"The Interactive Multi-media Computer System using SGI and NeXT/ISPW computers" , in Proceedings of the International Computer Music Conference 1996.
 - [11] Matsuda, S., RAI, T., "A visual-to-sound interactive computer performance system 'Edge'", in Proceedings of the International Computer Music Conference 1995.