1G-4

インタラクティブ 3D コンテンツ作成用 スクリプト言語とそのプレーヤの開発

上村学[1]　吉岡信夫[2]　大村皓一[3]

[1]大阪工業大学大学院　工学研究科　[2]大阪工業大学　工学部　電子情報通信工学科

[3]宝塚造形芸術大学　メディア･コンテンツ学部　映像造形学科

1. はじめに

近年，コンピュータの性能の向上により，PC でも 3DCG を利用したコンテンツを扱うことが容易になっている．また，研究発表や会議などでも 3D アニメーションを利用することによって，データや研究結果などをより分かり易く表示することができ，効率的なプレゼンテーションを行うことが可能である．一方，3D コンテンツを作成するには高度なプログラミング技術の習得が必要であり，その製作コストが問題となっている．

そこで，本研究はプレゼンテーションやインタフェースに利用可能な 3D コンテンツを，3D に関する専門的な知識を必要とせず，手軽に開発する方法を検討する．その具体的な方法として，オブジェクト指向のスクリプト言語を利用してプレゼンテーションなどに利用可能な 3D コンテンツを開発するシステム(Interactive 3D Contents Creation System: ICCS)を提案する．

ICCS では外部で作成した 3D オブジェクトモデルに，スクリプトによる記述で動きやインタラクションを付加し，コンテンツの開発を行う．

2. 関連研究

スクリプトを利用したコンテンツ開発[1]では Flash[2]が有名であるが，Flash は 2D コンテンツの作成に主眼が置かれており，3D への拡張は奥行きなどの計算を別途記述することが必要であり，高度なプログラミング能力が不可欠である．

また，CAD やゲーム開発に用いられる OpenGL や DirectX などの 3DCG 用 API を用いる方法が考えられる．しかし，これらの方法も高度なプログラミング技術と初期化処理や様々なパラメータの設定などが必要であり，できるだけ手軽に済ませたいプレゼンテーションの作成には適していない．

ICCS では 3D 表現に必要な計算や設定は全てシステム側で行い，コンテンツの製作者は最低限必要な動きを記述するだけで開発を行うことが可能にすることを目標とした．

3. システムの概要

3.1 3D コンテンツ作成用ツール

ICCS の概略図を Fig.1 に示す．ICCS はスクリプトの解析を行い，実行用の仮想マシンコード(VM-Code)を出力する ICCS Compiler と，VM-Code を解析し，実行する ICCS Player で構成される．

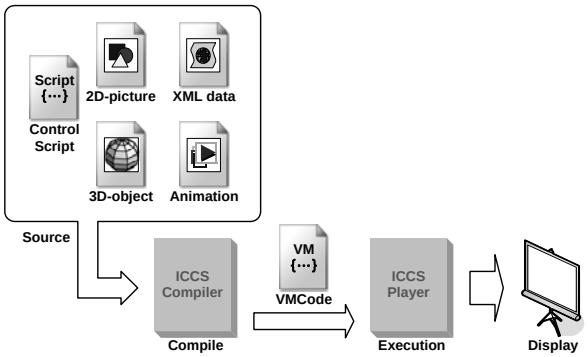


Fig.1 Outline of ICCS

コンテンツの開発者はプレゼンテーションに必要な描画オブジェクトを用意し，それらに対する動作などをスクリプトに記述する．それらを ICCS に入力することでスクリプトの解析・実行を行い，コンテンツ開発を行う．

ICCS は 3D コンテンツの開発を主眼においているが，必要に応じて 2D 画像を読み込むことが可能である．これにより画像を背景に設定したり，スクリプト上から動的にテクスチャとして 3D オブジェクトに貼り付けたりすることができる．

文字の出力においても 2D，3D の両方を出力することができる．表示したいテキストをスクリプト上に記述することで，2D，3D のテキストを動的に作成することが可能である．

光源についてはスクリプトに光の色や強さを記述することで任意の位置に設定することができる．

これらの機能の例を Fig.2 に示す．Fig.2 では 2D テキスト(world)，3D テキスト(hello)，2D 画像(バラ)，そして 3D オブジェクト(球)を表示している．光源は中心付近に 1 つ配置しており，3D テキスト及びオブジェクトに対してはシェーディングが行われていることがわかる．3D オブジェクトには動画をテクスチャとして貼り付けている．

Development of Script Language and its Player for Interactive 3D-Contents.

Manabu Kamimura[1], Nobuo Yoshioka[2], Koichi Omura[3]

[1]Graduate School of Engineering, Osaka Institute of Technology

[2]Department of Electronics, Information and Communication Engineering, Osaka Institute of Technology

[3]Department of Media Arts, Image Design, Takarazuka University of Art and Design

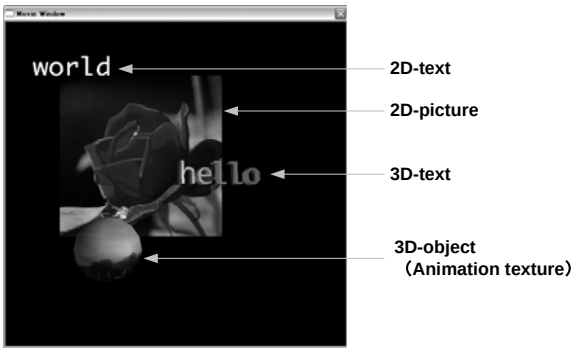


Fig.2 3D-Contents example

ICCS では外部データを XML ファイルから読み込みことができる．これによりプログラムとデータを分割することができ，データの変更だけならば XML データファイルを変更するだけで行うことができる．また，データの管理を行いやすくなり，プログラムの再利用も簡単に行うことができる．

3.2 ICCS Script

スクリプトには Java や Ruby を手本とした，オリジナルのオブジェクト指向言語を採用している．オブジェクト指向言語の採用により，2D 画像や 3D オブジェクトを 1 つの(クラスとしての)オブジェクトとして捉えることが可能である．これにより，描画オブジェクトの属性（位置や大きさ，回転角など）をプロパティとして取り扱うことができる．また，描画オブジェクトが行うべきアクションはそのオブジェクトのメソッドとして取り扱うことができる．つまり，描画オブジェクトに対しそのメンバとして特性を記述し，インスタンスを生成することで画面に描画オブジェクトを表示する．スクリプトの例を List.1 に示す．

```
class MoveMC extends MovieClip3D
{
public:
    function Move(Void): Void{…};
    function SetVelocity (x: Number, y: Number): Void{…};
private:
    var vx: Number;
    var vy: Number;
}
```

List.1 ICCS Script

オブジェクト指向スクリプトのもう 1 つの大きなメリットとして継承がある．継承を利用することにより，コンテンツ開発者はビルトインクラスや既に別のプロジェクトで開発したクラスなどを再利用することができる．プレゼンテーションやインタフェースを開発する場合，同じような処理を行うことが多くなるため，これらのプログラムの再利用は有用である．

3.3 インタラクション

インタラクションはイベントメソッドによって実装される．開発者は対応するイベントのメソッドに内容を記述することで，インタラクションを実装する．Fig.3 にインタラクションの例を示す．

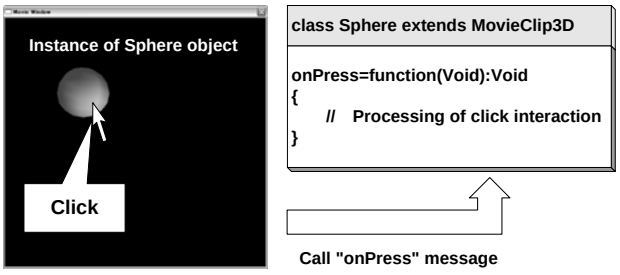


Fig.3 Interaction message

Fig.3 の場合，Sphere クラスの onPress イベントメソッドにイベントの内容を記述している．この場合 Sphere クラスのインスタンスがクリックされると，このメソッドが呼び出される．

3.4 ICCS Player

ICCS Player の構成を Fig.4 に示す．ICCS Player は仮想マシン(Virtual Machine)，インスタンス管理部(Instance Manager)，メッセージ管理部(Message Manager)，そして描画処理部(Draw Processor)から構成される．

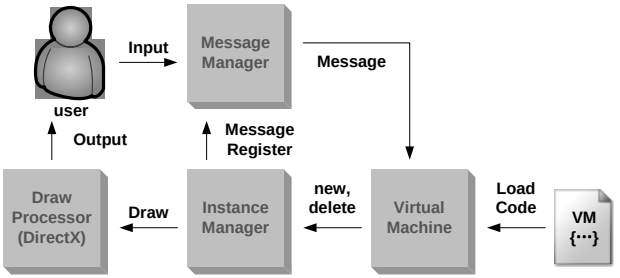


Fig.4 Composition of ICCS Player

描画システムには DirectX を利用しており，高機能な 3D 処理を実装している．また，シェーディングなどの複雑な処理をシステム側で行うため，コンテンツ開発者はそれらを意識することなく開発を行うことができる．

4. まとめ

本研究ではプログラミング経験の浅いユーザでも簡単なスクリプトの記述を行うだけで 3D のプレゼンテーションやインタフェースを作成するツールの開発を行った．3D オブジェクトや 2D 画像などの描画オブジェクトをクラスとして実装し，回転角やスケーリングをプロパティとして持たせることにより，直感的に描画オブジェクトを操作できるようにした．

今後の課題としてはビルトインクラスの拡張，言語仕様の調整，デバック機能の拡張，開発支援機能の拡張などが考えられる．

参考文献

[1] 間瀬健二，Sidney Fels，江谷為之，“仮想環境ラピッドプロトタイピングに適した VR スクリプト言語の開発” 情報処理学会研究報告，Vol.98 No32(CG-90) p1-p6，情報処理学会，1998

[2] Jeff Tapper，James Talbot，Robin Haffner，“Object-Oriented Programming with ActionScript 2.0”，New Riders，2004