

初心者向けマルチメディア・オーサリング・システムに関する 一考察

松田一裕[†] 李 殷碩^{††} 白鳥 則郎[†]

[†] 東北大学電気通信研究所 / 情報科学研究科

^{††} 韓国成均館大学工科大学情報工学科

あらまし 近年、コンピュータシステムの利用される分野の多様化により、エキスパートのみならず、コンピュータの知識に乏しい初心者であっても自分の要求をコンピュータ上で実現したいという要求が高まってきている。マルチメディア・アプリケーション (MMA) は、ユーザに内容を効果的に伝えることができるため、様々な分野で必要とされているが、これの構築のためには、コンピュータに関する知識、アプリケーション作成に関する知識など、初心者にとっては非常に負荷となる知識が必要である。本稿では、特に初心者がマルチメディア・オーサリングを行う際の問題について考察し、オブジェクト指向を用いたデータ構造と、主に可視性を高めたユーザインタフェースを提供しオーサの作業に対する直感的理解を助ける環境としてのマルチメディア・オーサリング・システムについて考察する。また、システムの試作を行うことで、本稿で提案する手法の有効性を評価する。

A Study on Multimedia Authoring System for Non-Experts

Kazuhiro Matsuta[†], Eun-Seok Lee^{††} and Norio Shiratori[†]

[†] Research Institute of Electrical Communication
/ Graduate School of Information Sciences,
Tohoku University, Sendai, Japan

^{††} Department of Information Engineering,
Faculty of Engineering,
Sung-Kyun-Kwan University, Seoul, Korea

Abstract Recently, since the field that computer systems are used become various, not only computer-experts but also non-experts who have little knowledge of computers want to realize their demands on computer. This requirement is growing. Multimedia Application (MMA) can tell contents to user efficiently so that it is needed in various field. But it need a knowledge to produce MMA such as knowledge for computer and application implementation, which is a heavy load for non-experts. In this paper, we examine problems which occur when non-experts do Multimedia Authoring. We also consider about a system which supports author's intuitional understanding with Object-Oriented data structure and high viewable user interface. And we implemented the system to evaluate usefulness of our system.

1 はじめに

1.1 序論

近年、コンピュータシステムが様々な分野で使用されるようになってきており、それらの中でそれぞれの目的に応じた様々な種類のアプリケーションが使われるようになってきている。特に、マルチメディア・アプリケーション (MMA) は、様々なメディアの組み合わせによって、そのユーザに効果的に内容を理解させることが可能であるため、プレゼンテーション、教育、エンターテイメントなどの多くの分野での要求が高まってきている [2]。

このように、MMAを必要とする現場がコンピュータエキスパートのみならず、コンピュータの初心者も含む非エキスパートの間へと広がってきている。これらの場所では、MMAを必要とするすべての者がコンピュータを使いこなすことができるとは限らない。ほとんどの者はコンピュータやプログラミングに関する知識を十分には持っていないのが普通である。しかし、これらの現場では、MMAの構築自体も、それを必要とする者自身で行いたいという要求が少なからずある。MMAを必要と思ったときに、自分の考えているままにMMAを作成し、そのMMAを実際に使用し、不都合な点や改良したい点などがあればすぐに修正を行うことができるなど、効率の良いMMAの構築が可能となるからである。

MMAの需要が従来のコンピュータのエキスパートの間から、コンピュータに関する詳しい知識を持たない非エキスパートにまで広がってきており、非エキスパートも含めた誰もが自分の必要とするMMAを容易に作ることもできるシステムが求められている。MMAの開発を効率よく、容易に行うためのシステムとして、マルチメディア・オーサリング・システム (MMAS) が注目されている。

従来のMMASに関する研究や、市販のシステムは、MMAのデータ構造に関するものや、同期関係のクオリティを高めること、表現能力を高めることなど、システムの高機能化に主眼をおいたものは数多く行われている [2][3][4][5]。しかし一方で、システムのユーザであるオーサの立場に立って、より使いやすいシステムを構築することについて行っている研究はあまりない。そこで、本研究では、オーサの立場に立ち、使いやすいシステムを構築するためのこととして以下のことを提案する。

(1) さまざまなメディアを組み合わせる際に、空間、時間の概念を一括して取り扱うことによってメディアの種類による違いを意識せずに作業がおこなえる (2) 内容を可視化することで、他の部品との関係、関連性を直接認識しながら、修正、構築が

行える (3) 作成しているMMAの一部分または全体を見渡して把握することができるようなインターフェースを提供することにより、オーサに作業状態を分かりやすく伝える

以下では、MMAを作成しようとした場合に生じる問題として、マルチメディアであるがための問題と、オーサが非エキスパートであるために生じる問題について考える。

1.2 マルチメディア・オーサリングの問題

MMAの作成においては、様々なメディアの種類や、膨大な数のオブジェクトを取り扱わなくてはならない。

MMAを構築する際に用いられる、要素部品 (オブジェクト) が、従来の通常のアプリケーションのオブジェクトと異なるのは、MMAのオブジェクトは、そのメディアの種類によっては時間的要素も含まれてくる、ということである。

時間的要素が含まれるオブジェクトを組み合わせる時には、オブジェクト同士の時間的な同期関係を十分に考慮しなければ、質の高いMMAの作成はできない。例えば、一枚の写真を表示し、それに併せて音声で説明を加えようとした場合、この2つのオブジェクトは同期して表示されているのだが、その同期関係が正しく構成されていないと、写真の内容と音声の説明がずれて、正確さに欠けるアプリケーションになってしまう。このように、MMAにおいては正確な同期関係の記述ということが重要である。

また、膨大な数のオブジェクトが組み合わさっているMMAの場合、それらの全体の組み合わせや同期を明確に把握しつつ作業を進めていくのは困難である。オーサにとって理解しやすいインタフェースを提供することで、この負担を軽減することが必要である。

さらにMMAの作成においては、オブジェクトの作成が必要であるが、これらをどのようにして効率よく、必要な物を適当なメディアで作成・修正を行っていくか、ということも問題である。

1.3 初心者の問題

MMAの作成に関して十分な知識を持たないオーサが、実際にMMAを作成しようとした場合、その知識や経験の欠如のために、MMAの構築に時間がかかったり、オーサの意図する通りに構築が出来ない、などといった問題が起こりうる。エキスパートであれば経験的に解決できる様なことであっても、非エキスパートは同じ様な問題に遭遇した場合には、

試行錯誤によって解決をするか、あるいは解決法が見あたらずにMMAの作成が停止してしまうかもしれない。

また、膨大な数のオブジェクトを取り扱わなければならないなくなった場合、それらをオーサの意図通りに同期関係を考えつつ組み合わせることは、エキスパートですら大きな負担になってくることである。このことは、非エキスパートにとってはさらにMM A構築の際の非常に大きな負担となってくる。

2 オーサリングに関する考察

2.1 オーサリングタスクの分類

オーサは、自分が実現したいマルチメディア・アプリケーションを作るために、いくつか段階的な作業を行わなければならない。オーサリングの作業を、

(1) オブジェクトの作成・修正 (2) オブジェクト間の関係の記述と大きく2段階に分けて考える。

2.2 オブジェクトの作成・修正

オーサはまず最初に、作成するアプリケーション内で必要となるオブジェクトを作成する。この作業で作られたオブジェクトはそれぞれが部品となり、後にアプリケーションの画面や音声などを構成する。オブジェクトは、単一のメディアからなるものであり、マルチメディア・アプリケーションで取り扱う最小単位である。

各オブジェクトは、それぞれのメディアの種類によって、1次元から3次元の空間に作られる。ここでの3軸は、画面の横方向、画面の縦方向、時間、である。(図1)

オブジェクトを、ユーザが認識できるようにコンピュータから出力することを、オブジェクトの再生と呼ぶ。

また、オーサは、作成したオブジェクトを実際にアプリケーションに取り込んで使用する場合、オブジェクトに何らかの調整を加えたり、内容の一部を変更することがある。これをオブジェクトの修正という。

2.3 オブジェクト間の関係の記述

オーサによって作られたオブジェクトは、それぞれが独立した別々の物であるため、一つのMMAに作り上げるためには、それらを統合する必要がある。あるオブジェクトと同期して別のオブジェクトの再生を行ったり、時間的に連続してオブジェクトの再生を行うように、オーサはオブジェクト間の関係を

種類	次元	軸
画像	2	x, y
音声	1	t
テキスト	2	x, y
動画	3	x, y, t

x, y: 画面上の位置 t: 時間

図1: メディアの種類

記述しなければならない。また、MMAによっては、そのユーザとのインタラクションを持つことで、ユーザに見せる画面を変化させたり、その後の処理を分岐させるなどの機構が必要になってくる。この記述もまたオーサが行うことである。

オブジェクトそれ自身では、アプリケーションとしては何の意味も持たない。例えば、位置を示すポイントのオブジェクトを作ったとしても、それはそれ自身のみでは何の意味も持たない。そのポイントが指し示す他の別のオブジェクト(例えばグラフの図)と、関係付けを行い、図の説明に同期してポイントを動かすといった動作をさせることで初めて、アプリケーションとしての意味を持つようになる。このように、オブジェクト間の関係の記述というのは、オブジェクトに意味付けを行うという側面もある。

オブジェクト間の関係付けの作業を、(i) オブジェクト間の同期関係の定義、(ii) シナリオの記述、の2つの作業に分類する。

2.3.1 オブジェクト間の同期関係の定義

ある一つの意味のある場面に属するオブジェクトを集めたものを、シーンと定義する。画面上の2次元の軸と、時間軸を持った3次元の空間を考える。この空間内にオブジェクトを配置する。このときに、オブジェクトの空間内での位置を決めるために、オブジェクトに時間的位置、空間的位置の属性を持たせる。(図2)

シーンを構成することで、ある一つの場面内での、オブジェクト同士の同期関係が決定される。あるオブジェクトと並行して他のオブジェクトを表示するといったことや、複数のオブジェクトが順番に次々と

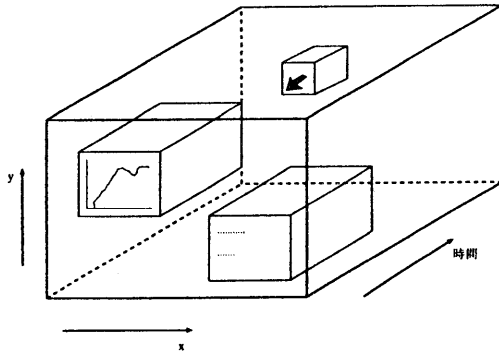


図 2: シーン空間表現

表示されていく、といったことが実現できる。

シーンを再生するという事は、それに含まれている全てのオブジェクトを、それぞれの属性に従ったタイミング、画面位置において再生する、ということである。

2.3.2 シナリオの記述

マルチメディア・アプリケーションの種類によっては、シーンのみでは実現できないこと、または実現は出来るが好ましくない場合がある。前者の例として、アプリケーションのユーザとの対話によって、処理の分岐を行いたい場合がある。後者は、例えばある一つの場面から、それとは異なる意味を持つ場面へ転換する場面があげられる。これらのことから、シーン同士の関係を記述することが必要である。

シーン間の関係の記述を行うために、リンクを用いる。リンクは、四項組 { from, condition, to, action } によって表される。この意味は、シーン from が、条件 condition を満たしたら、シーン to に、動作指令 action を伝える、ということである。(図 3)

リンクを記述していくことで、複数のシーンを連続的に再生していく処理や、ユーザとの対話処理、例えばボタンが押されることで、次に再生するシーンを選ぶ、といった処理を行うことができる。

3 オーサリングシステムの支援環境

3.1 オーサリングに必要な支援

MMAの構築に関する深い知識、経験を持たないオーサがオーサリングを効率よく行うためには、(1)オブジェクトの作成・修正、(2)オブジェクト間の

condition	clicked	object No.1 (time delay)	シーン内のオブジェクトがクリックされた
	finished	object No.1 (time delay)	シーン内のオブジェクトの再生が終了した
action	play		シーンの再生を始める
	stop		シーンの再生を一時停止する
	continue		シーンの再生を再開する
	destroy		シーンの再生を中断する

図 3: リンクの種類と意味

関係の記述、のそれぞれの作業段階におけるの支援が必要である。

本オーサリングシステムでは、特にオブジェクト間の関係をオーサが理解するときの負担を軽減することに重点を置いている。本システムの主な支援は、画面表示を行うことで、オーサのオブジェクト間の関係記述の作業過程の直感的理解を助けることである。

3.2 オブジェクトの作成

ここでオーサが行う作業は、画面上にオブジェクトを作成していくことや、オブジェクトの画面を見ながら加工を行う、といったことである。ここにおける作業で、オブジェクトの作成は直感的に行うことができる。この作業は、オーサは常に自分の行った作業を直接知覚することができ、作業にフィードバックすることが容易にできる。本研究ではこのような立場から考え、オブジェクトの作成については現段階では特に支援は行っていない。

3.3 オブジェクトの修正

ある一つの同じオブジェクトであっても、そのオブジェクトを利用するアプリケーションによって、オブジェクトの重要さが変わってくる場合がある。例えばあるアプリケーションにおいては中心となるオブジェクトであるが、別のアプリケーションにおいては他のオブジェクトの補足説明をするだけの物かもしれない。このようにオブジェクトの、そのアプリケーションでの重要度に応じてオブジェクトを加工した方が、より効果的にユーザにアプリケーションを使わせることが出来るようになる。

このような目的で行うオブジェクトの修正として、大きさの変更、色調等の調整がある。内容そのものの変更を含む修正は、ここでは対象とはしない。このような修正はオブジェクトの作成に含まれると考える。本研究で対象とする修正として、オブジェクトの大きさの変更と表示する明度の変更を考える。

オブジェクトを修正する場合には、オーサはまず対象となるオブジェクトを選択する。この時点で、画面またはオーディオデバイスに内容を出力することで、オーサはその内容を知覚できる。ここで、オーサはその表示されたオブジェクトと、他のオブジェクトやシーンの表示内容を比較し、それらの関連性を考慮しながら、画面上のオブジェクトに対して大きさの調整、明度の調整を確認しながら行うことができる。

3.4 オブジェクトの統合

複数のオブジェクトを統合してシーンを構成する。この作業においてオーサが行うことは、具体的にはオブジェクトにシーンの空間内での位置属性を与えることである。

オブジェクトをユーザから見て、分かりやすく効果的な位置に配置するためには、他のオブジェクトの位置との関係を十分に考慮する必要がある。オーサが、複数のオブジェクト同士の関係を把握し、配置すべき位置を考える負担を軽減するために、シーンの内容を表示して、それに対して直接的にオブジェクトを配置できるユーザインタフェースを提供する。

作業の手順は以下ようになる。まずオーサは取り扱おうとするオブジェクトを選択する。このときにシステムはそれが視覚的なオブジェクトであれば画面上に表示し、音声であればオーディオデバイスから再生する。同時にシステムは統合先であるシーンについて、シーンに含まれているオブジェクト群のシーン内での空間的位置が明確に分かるように、画面上に表示する。これらのことによってオーサは、現段階でのシーン内容とオブジェクトとの関係が把握できる。ここでオーサは前述のオブジェクトの修正を行い、適当な空間位置へ配置する。この配置作業は単純なインタフェースで行える。内容を見て確認したオブジェクトを、直接シーン画面にドラッグすることで行う。

以上のような作業によりオーサは、重要なオブジェクトはよりユーザから見て効果的な位置に、適当な大きさ、明度で配置することができる。

3.5 シナリオの記述

作成したシーン同士の関係付けを行うのがシナリオの記述である。シナリオの記述はリンクの記述によって行われるので、オーサはリンクの内容を記述しなければならない。この記述に関しては、スクリプト言語などは用いずに、視覚的に確認を行いながらできるようなユーザインタフェースを提供する。

オーサは、今関係付けを行いたいシーンを選択する。それにともない、選択されたシーンの内容を画面上に表示することで、オーサに確認させる。関係付けの対象となるシーンも同様である。次にオーサは画面上に表示された condition, action のリストの中から自分の意図するものを選択する。オーサは自分の意図する機能をリストから探すだけでよい。

この作業によってMMA全体の内容が変化したが、それをオーサに知らせるために、MMAの全体のシーン同士のリンク状態をウィンドウに表示することにより、一つ一つのリンクの記述の前後での変化の様子を確認しながら作業ができる。

4 システムの実装と評価

4.1 オーサリングシステムの構成

本オーサリングシステムは、図4のように、(1)オブジェクト作成・修正支援部、(2)シーン作成支援部、(3)シナリオ記述支援部とユーザインタフェースから構成されている。

4.2 システムの実装

提案したオーサリングシステムは、SGI社のワークステーションIndy上でツールキットとしてOSF/Motifを使用して試作を行っている。使用言語はC言語である。現在システム上で使用できるメディアの種類は、テキスト、ビットマップグラフィック、サウンドである。

4.3 システムの評価

本研究で試作したシステムが、非エキスパートにも効率の良いMMA構築が可能であるか、評価を行う。本システムの特徴は以下の通りである。

(1)常にオーサの行っている作業結果を直接知覚することができるため、MMAの全体像の把握が可能である(2)オブジェクト同士の比較が容易にでき、さらにオーサの要求にあわせてオブジェクトの調整が簡単にできる

現段階のシステムでは、オブジェクトの作成に関する支援は行っていない。MMAに必要なオブジェクトの数は、MMAの種類によっては膨大になると予想されるが、これらをどのように効率よく作り上げていくか、といった問題がある。また、多量のオブジェクト、シーンの中からオーサの意図するものを分かりやすく与えるための支援や、リンクによるシナリオ表現が複雑になった場合にそれをどのようにしてオーサに分かりやすく伝えるか、といった支

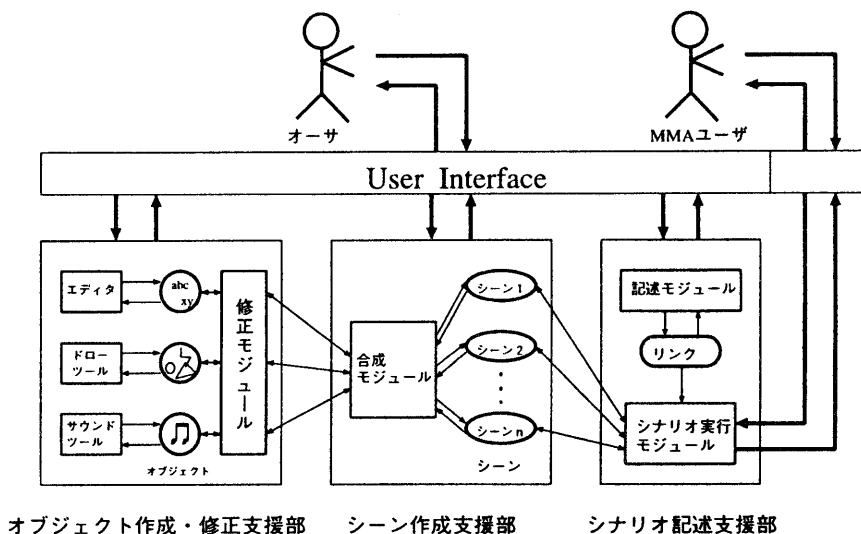


図 4: システムの構成

援が必要になると考えられる。これらは今後の課題である。

5 まとめ

本稿では、初心者も含む非エキスパートの立場に立ってマルチメディア・アプリケーションの構築を支援するシステムとしてのマルチメディア・オーサリング・システムを提案した。また、システムを試作することで支援環境の定性的評価を行った。今後は、さらに初心者にとって使いやすいシステムの支援とはなにか検討を重ね、システムの拡張を行っていく予定である。

参考文献

- [1] Encarnacao, J.D.Foley (Eds.) : *Multimedia*, Springer-Verlag, 1994
- [2] Arch C.Luther : *Authoring Interactive Multimedia*, Academic Press, 1994
- [3] Shinji Shimojo, Toshio Matsumura, Kazutoshi Fujikawa, Shojiro Nishio, Hideo Miyahara : *Architectual Issues in Multimedia Presentation System - Harmony -*, Oct 1991
- [4] 藤川和利, 下條真司, 松浦敏雄, 西尾章治郎, 宮原秀夫 : 分散型ハイバメディアシステム *Harmony* における情報同期機構の実現, 電子情報通信学会

論文誌 D-I Vol.J76-D-I No.9, pp.473-483, 1993年9月

- [5] Lynda Hardman, Guido van Rossum, Dick C A Bulterman : *Structured Multimedia Authoring*, ACM Multimedia 93 Proceedings, pp.283-289, 1993
- [6] Roger Price : *MHEG : An Introduction to the future International Standard for Hypermadia Object Interchange*, ACM Multimedia 93 Proceedings, pp.121-128, 1993
- [7] *OSF/Motif Programmer's Guide Release 1.2*, Open Software Foundation, 1993
- [8] Matthew E.Hodges, Russell M.Sasnett / 尾内理紀夫, 竹内彰一, 原田康德 訳 : MITのマルチメディア, アジソン・ウェスレイ・パブリッシャーズ・ジャパン, 1994
- [9] Ben Shneiderman : *Designing the User Interface 2nd Edition*, Addison Wesley Publishing, 1992