

事例再利用に基づくマルチメディアオーサリング 支援環境の構築

松田 一裕[†] 徳田 佳一[†] 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 近年のコンピュータの利用される分野の多様化に伴うユーザ層の拡大によって、MMA（マルチメディア・アプリケーション）を作成するだけの十分な知識を持たないユーザであっても、ユーザのイメージするMMAを実現することが可能な環境としてのMMA S（マルチメディア・オーサリング・システム）に対する要求が高まってきている。本稿では、MMA作成に必要な専門的な知識や経験を持たない初心者ユーザによるオーサリングを支援するために、MMAの作成の際の思考的負荷を軽減するオーサリングプロセスを提案する。また、MMAの作成や修正に適した事例を活用することで、初心者でも効率よくオーサリングが可能なシステムを提案する。さらに、システムの試作を行って、本稿で提案する手法の有効性を評価する。

A construction of supporting environment of Multimedia Authoring based on reusing cases

Kazuhiro Matsuta[†], Yoshiichi Tokuda[†], 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, computer user class is growing because of the field that computers are used becoming various. So the demands for MMAS (MultiMedia Authoring System) as an environment that can realize MMA what user imagine are growing even if the users don't have enough knowledge to create MMA (MultiMedia Application). In this paper, to support authoring work by beginner users who don't have expert knowledges and experiences that are indispensable to create MMA, we propose an authoring process to decrease user's overload of consideration when create MMA. And we propose an Authoring System, in which we apply the cases suiting for MMA's creation or modification, so users can create MMA efficiently. And we implement our system and evaluate usefulness of our proposal.

1 はじめに

1.1 序論

近年、コンピュータシステムの利用されている分野が多様化してきており、様々な分野においてアプリケーションソフトウェアに対する要求が高まってきた。一方、コンピュータの高機能化によって、マルチメディアデータを一般ユーザ向けのシステムでも扱えるようになってきており、マルチメディアの有効性を利用することが可能なMMA（マルチメディア・アプリケーション）への要求が特に高まってきた [1][2]。しかし一方で、コンピュータが利用される分野の多様化により、そのユーザはコンピュータの専門家のみならず、コンピュータの専門的な知識を持っていないユーザ（エンドユーザ）へとも拡大してきている [2]。

これらの分野の中でのコンピュータユーザの中でも、自分のイメージするMMAを作成して、自分の分野で活用したいという要求が高まってきた。自分に必要なMMAを、自分の手で作ることは、1. ユーザの要求により近いMMAが実現できる、2. MMAを修正したいという要求に速やかに対応できる、といったことのように、効率的なMMAの作成が可能になる利点があるからである。

しかし、エンドユーザの誰もが、コンピュータシステム上で自分の必要とする要求を満たすMMAを作成するための十分な知識を持っているとは限らない。一般に、MMAを必要としているユーザは、MMAの作成に必要な専門的な知識や経験を十分に持っているとは言えない。ユーザがイメージしているMMAを、実際にコンピュータシステム上で実現することは、膨大なオブジェクトの取り扱い、MMAのイメージの具体化、システムを深く理解した上での作成作業など、十分に知識や経験を持っているエキスパートユーザでないと困難な作業が多く、このことがエンドユーザによるオーサリングの際の思想的負荷となっている。

従来から、GUIの高度化、システムの高機能化に主眼を置いたオーサリングシステムが発表されているが [3][4][5]、これらのシステムでは、エンドユーザが自分のイメージするMMAを初めからオーサリングすることや、既にある程度出来上がったMMAを、自分の望むとおりに修正しようとする場合に、どのように作業を行っていったら良いのか、といった方法論的支援が十分に行われていなかったため、前述の問題は全てユーザの負荷となり、エンドユーザのオーサリングを困難なものとしているという問題がある。

本稿では、これらの問題を解決するためのオーサ

リングプロセスと、それに適した事例構造を提案する。MMAのオーサリングにおいて、ユーザのMMAに対する断片的な要求を獲得し、それに基づいて過去にMMAとして作成された事例を提示することで、ユーザのイメージと実際のMMAとの間のギャップを埋める支援を行う。また、オーサリングをMMAの全体から詳細部分にわたるまで、繰り返し要求を獲得し、それに従った事例の適用を繰り返し行うプロセスで行うことで、ユーザのイメージするMMAの実現を容易に行えるように支援する。さらに、事例構造として、ユーザの要求を効率よく獲得するためのインデックスの構成、及びオーサリングをMMAの詳細部分に対してまで繰り返し行うことが可能とするためにMMAをいくつかの層に分けて考え、それぞれにおいて部分的な組み合わせ、修正を行うことができる構造を考える。さらに、本オーサリングシステムの構成を行うことで、提案する手法の有効性を評価する。

1.2 対象ユーザと対象MMA

本稿では、支援対象ユーザとして、自分の欲しいMMAに対するイメージを持っており、コンピュータの基本的操作はできるが、MMAプログラミングの技術に関しては知識や経験を持たない初心者を対象としている。また、システムが取り扱うMMAは、ハイパーリンク構造のMMAを対象とする。

2 オーサリングの支援プロセス

2.1 一般的オーサリングプロセス

一般的なオーサリングプロセスを、3つの過程に分割して考える。(1) 素材の作成：MMAに必要な個々の部品を、オブジェクトとして作成する。(2) 素材の統合：作成したオブジェクトを、時間的・空間的な関係を考慮して組み合わせる。(3) 動作の定義：ユーザの必要とする機能を実現するために、MMAの動作を記述する。

本稿では、MMA作成の際の、部品をいかにして組み合わせるユーザのイメージするMMAを実現するか、ユーザのイメージをMMAに作成できるように具体化するかを支援することに着目しているため、部品としてのオブジェクトは一般に提供されているツール類を使うことによって手に入るという前提で考える。本稿では特に素材の統合、動作の定義記述をいかに支援していくか、という点に重点を置いて

2.2 オーサリング支援プロセスの提案

本オーサリングシステムによるMMA作成プロセスの支援の概要を、図1に示す。

(1) MMAイメージ決定：ユーザが、自分の作成したいMMAがどのような外観を持っているのか、あるいはどのような機能や振る舞いが必要なのかを決定する。または、現在作成中のMMAを見て、自分のイメージと異なっていて修正が必要な部分について同様に決定する。

(2) 要求獲得：ユーザのMMAに対する要求を、システムが事例のインデックスとして獲得する。ここで獲得したインデックスを要求インデックスと呼ぶ。

(3) 事例検索：要求インデックスと、事例インデックス（事例ベース内の事例についているインデックス）を比較し、ユーザ要求を満たしている事例を事例ベースから引き出す。ここで引き出される事例は、複数でも構わない。

(4) 設計案提示：引き出された一つまたは複数の事例を、システムがユーザに対して提示する。

(5) 設計案採用：システムが提示した事例をユーザが確認し、自分のイメージするものに一番近い事例を選択し採用する。

(6) 事例適用：システムは、採用された事例を、ユーザが現在作成中のMMAに対して適用する。

(7) 事例登録：MMAのユーザによって変更された部分を、ユーザの要求インデックスと共に事例として事例ベースに登録する。

(1) から (5) までのプロセスで、ユーザは自分の持つイメージをシステムに対して与えるのみで、実際にMMAの部分として構成された具体的な結果を得ることができるので、イメージを実際のMMAとして作成する思考的負荷は少なくてすむ。また、実際にいくつかの具体的な例を見ながらオーサリングを進められるので、ユーザは予め自分の欲しいMMAに対して詳細な部分に対してまで仕様を決定している必要がなく、柔軟なオーサリングが可能である。

3 事例に基づくオーサリングシステム

3.1 MMAのモデル化

本稿においては、MMAの構造を、(1) オブジェクト、(2) シーン、(3) シナリオ、(4) アプリケーション、の4つの層で考える(図2)。これらのそれぞれのデータの単位で、ユーザは任意にMMAの作成、修正を行っていく。

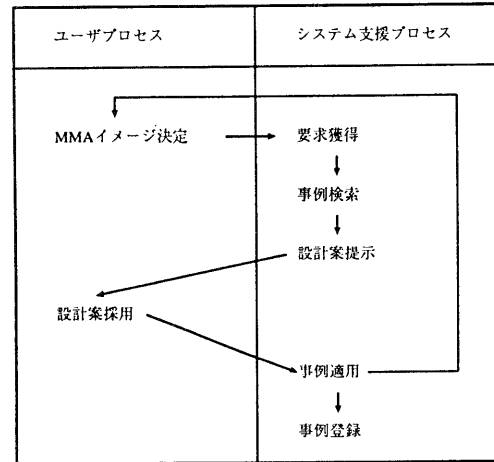


図1: オーサリングプロセス

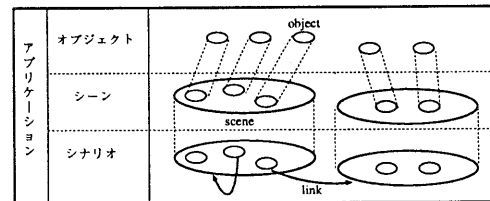


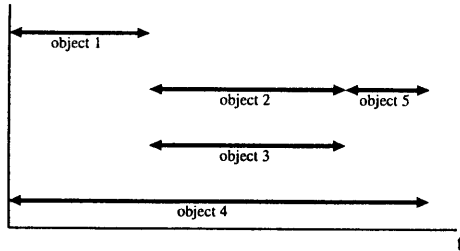
図2: MMAの構造

3.1.1 オブジェクト

MMAを構成するもっともプリミティブな部品である。それぞれが単一のメディア、およびそれらの時間的同期関係を持たない組み合わせからなるもの、さらに、外部からの制御によって任意の動作を行うアプリケーションモジュールがある。

3.1.2 シーン

タイムラインモデルに従ってオブジェクトを、一つの時間軸上に、画面上の位置も持たせて配置したものである(図3)。ここでオブジェクトをシーンに配置される際に与える属性は、シーン上の時間範囲、画面上の位置の情報である。ここで採用しているタイムラインモデルは、オブジェクト間の時間的同期関係を表わす際に単純で理解し易いモデルとして知られており[6]、オブジェクトの実際に画面に見える場所、タイミングを直感的に確認しながら統合作業



attributes = <start-time, end-time, x, y>

図 3: シーン

link = <from, to, event, message>

from	イベント発生元 シーン名、またはシーン名とオブジェクト名のセットを記述												
to	メッセージ発信先 シーン名を記述												
event	イベント発生条件 <table border="1"> <tr> <th>記述</th> <th>意味</th> </tr> <tr> <td>clicked</td> <td>ユーザによってクリックされた</td> </tr> <tr> <td>finished</td> <td>オブジェクトが終了した</td> </tr> <tr> <td>started</td> <td>オブジェクトが開始された</td> </tr> <tr> <td>stopped</td> <td>オブジェクトが停止した</td> </tr> <tr> <td>application_event</td> <td>アプリケーションモジュール任意の定義</td> </tr> </table>	記述	意味	clicked	ユーザによってクリックされた	finished	オブジェクトが終了した	started	オブジェクトが開始された	stopped	オブジェクトが停止した	application_event	アプリケーションモジュール任意の定義
記述	意味												
clicked	ユーザによってクリックされた												
finished	オブジェクトが終了した												
started	オブジェクトが開始された												
stopped	オブジェクトが停止した												
application_event	アプリケーションモジュール任意の定義												
message	メッセージ内容 <table border="1"> <tr> <th>記述</th> <th>意味</th> </tr> <tr> <td>play</td> <td>再生を開始する</td> </tr> <tr> <td>stop</td> <td>再生を一時停止する</td> </tr> <tr> <td>destroy</td> <td>シーンを画面から消去する</td> </tr> <tr> <td>continue</td> <td>一時停止を再開する</td> </tr> <tr> <td>application_message</td> <td>アプリケーションモジュール任意の定義</td> </tr> </table>	記述	意味	play	再生を開始する	stop	再生を一時停止する	destroy	シーンを画面から消去する	continue	一時停止を再開する	application_message	アプリケーションモジュール任意の定義
記述	意味												
play	再生を開始する												
stop	再生を一時停止する												
destroy	シーンを画面から消去する												
continue	一時停止を再開する												
application_message	アプリケーションモジュール任意の定義												

図 4: シナリオ

を行っていくのに有効である。

3.1.3 シナリオ

MMAのユーザからのインタラクションなど、同期的に起こり得ないイベント制御や、複数のシーン間のつながりの関係を記述することで、MMAの動作を定義していく。その記述にはリンクを用い、MMA全体のハイパーリンク構造を構成していく [7]。リンクは、4 項組 <from, to, event, message> で表す。この意味は、オブジェクトまたはシーン from において、あるイベント event が発生したら、オブジェクトまたはシーン to に対してメッセージ message を送るということを表している (図 4)。

3.1.4 アプリケーション

以上のオブジェクト、シーン、シナリオを、ユーザは自分が必要とするMMAとなるように記述して

	オブジェクト事例	シーン事例	シナリオ事例	アプリケーション事例
表現 インデックス	メディア種類、数	含んでいるオブジェクトのメディア種類 各メディアごとのオブジェクトの要素数	from, toの表現 インデックス	アプリケーションの外観のキーワード
機能 インデックス	モジュールの 機能キーワード	機能キーワード	リンクの呼び出し関係 機能キーワード	機能キーワード

図 5: 事例のインデックス

いく。それらの要素の集合を一つのMMAとして一括して取り扱っているものをアプリケーションと定義する。

3.2 事例構造

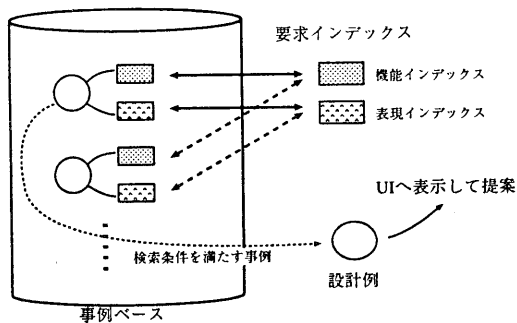
事例は、MMAのモデルの各層でユーザ要求に従った必要な事例を組み合わせることでオーサリングができるように、それぞれの層で独立した構造を持たせる。

一つの事例は、インデックスとデータの組で構成する。インデックスはそのデータを事例ベースから特定して引き出すために用い、データは過去に使われたMMAの構造の一部そのものである。事例ベースにある事例のインデックスは、過去にそのデータが用いられたときに、そのデータがどのようなユーザ要求に基づいて作られたのかを表す。

ユーザがシステムに与える要求を、ユーザのMMAに対する視覚的イメージと、必要な動作のイメージの面から獲得するために、インデックスを、MMAに対する外見的特徴と実際の動作によるものの2つに分けて考える。それに基づいてインデックスを、表現インデックスと機能インデックスの2つに分類する。表現インデックスは、そのデータが見た目でどう見えるのかを表しており、ユーザのMMAの外見的要求に答える。機能インデックスは、そのデータがどのような動作や振る舞いをするのかを表しており、ユーザの欲しい機能に対する要求に答える。各データ層のインデックスを図5に示す。

3.3 事例に基づいたオーサリング

ユーザはMMAデータの各層において、イメージと異なる部分に要求を与えることを繰り返すことによりオーサリングが進められる。ユーザが編集中のMMAの一部分が、ユーザの考えているMMAのイメージと異なっていれば、ユーザはその部分に対してのみ再度要求を与え直す。そしてシステムがその要求に従い事例ベースから検索を行い、検索結果として得られたいくつかの事例を提示する (図6)。ユーザはそれらの提示された事例の中からもっとも自分



検索条件

機能インデックス	要求インデックスと、事例インデックスのキーワードが、閾値より多く一致
表現インデックス	含まれているメディア種類それぞれにおいて要素数が要求数以上存在している

図 6: 事例の検索・提案

のイメージに近い物を採用することで、その事例が適用され (図 7)、MMA の部分の置き換えが行われる。この作業を MMA の各層に対して詳細部分に対してまで繰り返すことによって、ユーザーのイメージする MMA が実現される。ここでユーザーのしなければならない作業は、実際に作成中の MMA を見て、イメージと異なる部分に要求を与え、システムが提示する事例を確かめながら組み合わせしていくことのみなので、自分のイメージと実際の MMA の違いが容易に理解でき、MMA の作成や修正も容易かつ効率的に行うことができる。

4 システムの実装と評価

4.1 システム構成

本システムの構成を、図 8 に示す。(1) 要求獲得部: ユーザーがイメージする要求を、事例検索のインデックスとして獲得する。要求獲得部は、事例ベースに蓄えられている MMA の各事例のインデックスを、ユーザーに UI を通して提示し、ユーザーに任意のインデックスを選択させ、その結果をユーザー要求インデックスとして事例検索部に渡す。(2) 事例検索部: ユーザー要求インデックスと、事例ベースのインデックスのマッチングをとることで、ユーザー要求を反映している事例を事例ベースから引き出し、設計案としてユーザーに提示する。また、設計案でユーザーが採用した事例を事例修正部に渡す。(3) MMA 管理部: ユーザーが現在作成作業を行っている MMA を保持している

作成中の MMA

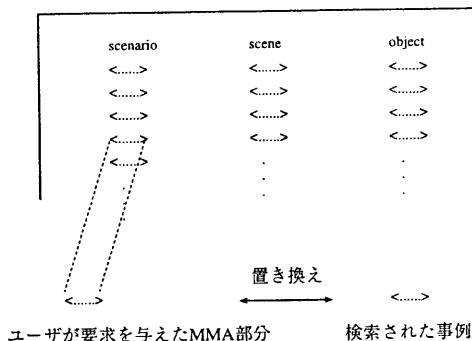


図 7: 事例の適用

部分である。(4) 事例修正部: MMA 管理部で管理されている作成中の MMA と、事例から引き出されて採用された事例を組み合わせることで MMA を更新する。また、更新結果の事例ベースへの登録を行う。

4.2 システムの評価

本システムを、オーサリングに必要な知識やユーザーの負荷の量という点から評価する。

まず、従来のシステムと比較して、オーサリングの際に必要な知識のレベルを考える。従来のシステムでは、自分の作成したい MMA に対して詳細な仕様までユーザー自身が決定している必要があり、その過程には MMA の作成に関する知識や経験として、ユーザーのイメージを仕様化すること、それをシステム上で実現するためのシステムに対する知識が必要であったが、本システムではユーザーは要求の断片を与えるだけでよく、それを具体的な MMA に構成する過程は、システムが事例を活用することで行ってくれるので、ユーザーがオーサリングするために必要な知識は従来よりも少なく済み、さらにその思考過程での負荷も少なくなる。

また、従来のオーサリングシステムで用いられている、部品群やツールボックスを用いた手法と比較する。これらも過去の MMA 設計例を再利用している手法であるが、どの部品を、現在作成中の MMA のどの部分に使えば自分の欲しい MMA に近くなるのかの方法論的支援が無いいため、その決定は全てユーザーが行わなければならないため負荷となってくる。本システムでは、はじめに部品を見せるのではなく、ユーザーがイメージする要求を、作成している MMA のユーザーのイメージと異なる部分に対して獲得

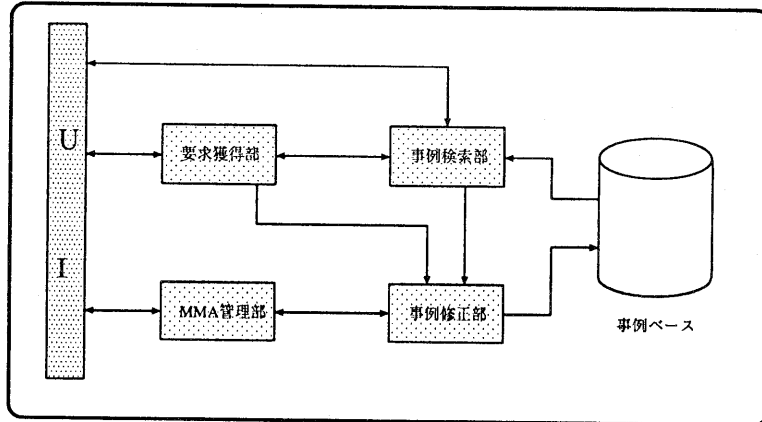


図 8: システム構成

し、その結果を設計例として提示するので、ユーザが意識してどの事例を使うのかといったことを考える必要がない。

これらの点から、本システムは十分なMMAのオーサリングの知識や経験を持たないユーザによるオーサリングが容易であると言え、従来のシステムと比較して利点があるといえる。

5 まとめ

本稿では、MMAの設計に関して十分な知識を持たないユーザによるオーサリングを支援するシステムの実現のために、よりユーザイメージに近いレベルでオーサリングを行うプロセスを提案し、それに基づき効率よく事例を活用するための事例構造について述べた。また、システムを構成することで本稿の手法の有効性を示した。問題点として、より効率よくユーザ要求を獲得して活用するためには事例ベースの内容をどう構成するのかを考える必要がある。今後の予定として、ユーザがオーサリングを行うために十分な事例ベースの内容をどう構築していくか、検討していく予定である。

参考文献

- [1] Encarnaçao, 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 :

Architectural 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 : 分散型ハイパメディアシステム *Harmony* における情報間同期機構の実現, 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] *Macromedia Director Ver.4.0* 日本語版
- [6] Thomas Wahl, Kurt Rothermel : *Representing Time in Multimedia Systems*, IEEE Proceedings of the International Conference on Multimedia Computing and Systems, pp538-543, 1994
- [7] Roger Price : *MHEG : An Introduction to the future International Standard for Hypermedia Object Interchange*, ACM Multimedia 93 Proceedings, pp.121-128, 1993
- [8] Matthew E.Hodges, Russell M.Sasnett / 尾内理紀夫, 竹内彰一, 原田康徳 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] 松田一裕, 李殷碩, 白鳥則郎 : 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, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究報告 No.70, pp1-6, 1995年5月