

## デジタルミュージアムにおける 自動案内のための機能と実現方法の提案

野田 英志 横田 一正 國島 丈生

岡山県立大学大学院 情報系工学研究科 電子情報通信工学専攻

{noda, yokota, kunishi}@c.oka-pu.ac.jp

〒 719-1197 岡山県総社市窪木 111

あらまし 本稿では、デジタルミュージアムを自動で案内するために必要な機能を考察し、その自動案内機能の実現のための手法を提案する。我々は案内の流れや案内コンテンツの情報などを含めた案内の筋書きをシナリオと呼んでいるが、既存の自動案内では、最初から自動案内の道筋や案内の流れが記述されたシナリオを使用することが多い。しかしこの手法では、利用者が自由に案内の対象を決定したり、案内の流れを決定することがほとんどできない。本研究では、このシナリオを利用者の好みに応じて変化させられるようにし、柔軟な自動案内ができるようにする。そのためにまず、自動案内に必要な機能を考え、機能実現を目指す。

キーワード： マルチメディアコンテンツ, デジタルミュージアム, 自動案内システム

## Functions of Automatic Guidance for a Digital Museum

Hideyuki NODA Kazumasa YOKOTA Takeo KUNISHIMA

Okayama Prefectural University, Graduate School of Systems Engineering

{noda, yokota, kunishi}@c.oka-pu.ac.jp

111, Kuboki, Soja, Okayama, 719-1197 Japan

**Abstract**In most of digital museums, users can walk through a 3D building and enjoy various multimedia contents. However, arts staffs and learners require some scenarios to educate or learn exhibits in some order, as in ordinary museums. In this paper, we propose features of automatic guidance in digital museums. First we discuss its requirements, and describe a framework of automatic guidance system. Further, we propose a language for automatic guidance, which is along object-oriented and logic style.

**Key words:** Multimedia Contents, Digital Museum, Automatic Guidance System

## 1 序論

現在、インターネットの普及やイントラの整備によって、ネットワーク上には電子化された文書だけではなく、動画、静止画、音声などといった、多様な、そして大量のマルチメディアコンテンツがあふれ、そして、様々な方法でやり取りされるようになってきている。そういった背景により、マルチメディアを有効に活用するためのシステムが求められている。

そこで我々は、それらのマルチメディアコンテンツを統合して、様々な形で提示出来ないかと考え、研究を行ってきた。そのなかで、提示情報をマルチメディアコンテンツ情報と提示形式情報に分けて、同じコンテンツで違う形式の提示をしたり、同じ提示形式で違うコンテンツを提示したりできる、マルチメディア情報提示システム GraphiX[1][2] を研究、開発している。

GraphiX の提示方法の1つとして、デジタルミュージアム形式の提示がある。本論文は、このデジタルミュージアム形式で提示されたマルチメディアコンテンツを自動で案内するために必要な機能を議論する。

本稿で述べるデジタルミュージアムとは、博物館の建物や展示物を 3D で描画、表示するものである。博物館の建物の中に展示物を展示することで、デジタルの世界で現実の博物館のように自由に歩き回ったり、その中に展示されているコンテンツを観賞することが可能となっている。GraphiX では、コンテンツにも様々なものが用意されている。たとえば、静止画の他にテキストや音声なども展示の対象物となっている。また、デジタルならではの試みとして、3D のオブジェクトを自由に角度を変えて観賞したり、スライドショー、動画の再生も可能となっている。

このような特徴を持っているデジタルミュージアムを自動で案内するということは現実のミュージアムを係員に案内してもらうようなものであり、それをバーチャルの世界で実現することを目指している。また、バーチャルの世界を利用して現実の博物館では実現できないこと、バーチャルならではのことも考える。そのために、案内とは何かを考え、案内の要件を挙げ、案内に必要な機能は何かを考察する。そして、その案内機能を実現するための方法を模索していく。

## 2 案内のための機能に対する考察

まず、GraphiX の概要を説明し、案内とは何かを考察する。

### 2.1 マルチメディア情報提示システム (GraphiX)

GraphiX(Graphical presentation system by individual data and extended XML) はマルチメディアコンテンツを提示するためのシステムである。このシステムは、コンテンツの情報と提示に関する情報を分割して扱わせることによって、マルチメディアを様々な提示形式を用いてユーザに提供することが可能となっている。図 1 に GraphiX のミュージアム形式の提示例を示す。GraphiX は以下の特徴



図 1: GraphiX ミュージアム形式の提示例

を持っている。

- ユーザフレンドリなインタフェース
- 提示形式への選択が可能
- ユーザによる情報の個人化

GraphiX では、扱う情報を大別すると提示構造情報と配置構造情報と利用者閲覧情報の三つに分けられる。

提示構造情報

論理構造を持つマルチメディア情報を提示構造情報と呼び、PSD(Presentation Structure Data) と略記する。

配置構造情報

提示空間に対して、その空間の構造情報とマルチメディアコンテンツの配置位置の情報を付加したものを配置構造情報と呼び、LFD(Layout Frame Data) と略記する。

利用者閲覧情報

提示構造情報と、配置構造情報をマッチングした後に出来る情報を利用者閲覧情報と呼び、VRD(Viriable Reading Data) と略記する。

現状の GraphiX では、ミュージアムを作成する側の、こういう順路でミュージアムを見て欲しいという考え、このルートでコンテンツを見て回れば、学習に役立つなどといった考えや、利用者の、コンテンツについて学びたいという要求、またはどんなコンテンツがあるのか、コンテンツをざっと見て回りたいという要求などを反映した機能を持っていない。つまり、現実空間での、学芸員がこなしてくれるような仕事を受け持つ機能が足りない。この要求から、GraphiX の提示閲覧支援機能として、デジタルミュージアムのための自動案内機能を提案する。

## 2.2 案内の要件

案内と一言にいっても、様々な考え方、とらえ方がある。自動案内というシステムを考察するに当たってまず、案内というものがどのようなものであるかを考えてみる必要がある。案内にはこれ一つといえるものはなく、いくつもの面があり、それらの組合せによって成り立っていると思われる。それを案内の種類と絡めて考えてみる。

### コンテンツまでの道案内

デジタルミュージアムは現実空間の案内であるカーナビなどと違って、見たいコンテンツに瞬時に移動することも可能である。しかし、デジタルミュージアムの道案内によって、その道案内の途中で新しい発見、興味を持つものに出会える可能性がある。また、デジタルミュージアムは現実の美術館の疑似美術館として作成されることもあるので、ミュージアムを歩けることに意味があり、ウォークスルーの道案内も必要であると考えられる。ウォークスルーをすることで途中で目にはいる情報から、館内の展示物についてどういうものがあるのかや、館内の展示物の中から興味のある展示物を見つけたりするような新たな発見につながる。そのために目的コンテンツまでの道案内が自動案内の機能として必要である。

### コンテンツのみを見せる案内

先に述べたコンテンツまでの道案内でも述べたが、デジタルミュージアムは仮想空間であるので、現実空間とは違い、瞬時に目的位置に移動すること

が可能である。例えば少ししか時間がなく、限られた時間でできるだけ多くのコンテンツが見たいとき、道案内は不要であると考えられる利用者もいるだろう。そのため、コンテンツのみを見せる、道案内をカットした案内という機能が考えられる。

### コンテンツの演出による案内

案内において、コンテンツの見せ方をかえてみせれば、よりコンテンツを理解する手助けができる。コンテンツには静止画、動画、テキスト、音声など様々な種類のオブジェクトがある。それらはその種類によって特徴が違っているので、その特徴に合わせた演出をすることによって、すべてのコンテンツに同じ演出をするよりも効果的にコンテンツ観賞ができる。そこで、コンテンツの種類に応じた特徴を生かす演出が必要である。また、必要に応じて説明用のコンテンツも付加する必要がある。

### 案内の対話性

また、案内をしているときに、途中で興味のある展示物を見つけた場合、そこで一旦案内を中断して、自分で動いてその展示物を見てみたり、見終わってから再び自動案内を再開するような利用法が考えられる。これらは、利用者の要求に応じて、リアルタイムに適切なレスポンスをしなければならぬ。これより、案内の対話性が機能として求められる。

自動案内の機能から考えてみると、自動案内とは、定められた操作を行うと、システムがユーザの意志を反映して、道筋等、自動で決定出来る箇所を出来るだけ自動で決定し、道筋に沿ってコンテンツの説明を行うこと、というように定義付けることができる。

## 3 デジタルミュージアムにおける自動案内の機能

この章では自動案内に必要な機能を考察する。その中で、利用者の視点、コンテンツの演出、その他案内をサポートする機能について述べる。

### 3.1 機能の概要

まず自動案内機能を利用形態によって明確にする。

#### 1. 利用者 1

既存の案内シナリオを選択し、それによって自動案内を楽しむ

## 2. 利用者 2

自動案内させたいコンテンツを選択し、ウォークスルーしないで、それらコンテンツのみを順次自動案内で観る

## 3. 利用者 3

自動案内させたいコンテンツを選択し、ミュージアムをウォークスルーしながら、それらを観る。道順は自動生成、あるいは利用者がコンテンツの順番を指定する

## 4. 学芸員

特定の目的（学習など）のためのコンテンツの選択と順序を決め、各コンテンツの説明を記述、ウォークスルーも選択可能

各コンテンツには、ミュージアムに貼り付けられたものをそのまま観る場合と、説明/演出機能の付加されたコンテンツを観る場合の2つが考えられる。シナリオでそれらの選択機能が必要である。利用者は観たコンテンツに対して感想や意見を付加することも考えられるので、シナリオの個人化機能も必要となる。

各コンテンツの演出のためには、カメラ（視点）機能と説明機能が必要となる。コンテンツのズームと移動、関連説明の表示と発話、関連情報やコンテンツの表示などである。また3Dオブジェクトを対象とする場合には、コンテンツの周りを周回することも必要となる。したがって各コンテンツごとにこれらを指定機能が必要である。

ウォークスルーは、設定された道を指定された速度で移動するが、その際、カメラを左右に振りながら展示コンテンツを概観することがある。またある位置で停止し、部屋を一回り見渡すこともある。

このような案内シナリオは保管され、再利用されねばならない。

### 3.2 カメラの機能

GraphiXでは、利用者の視点がカメラという概念で表される。カメラをいろんな方向に向けることでいろんな角度から館内を見ることができ、カメラを動かすことで、ミュージアム内を動き回ることができる。必要なカメラの機能を考える。

カメラはもちろん動けなければならない。カメラの移動がそのまま利用者が移動していることになる。また、ミュージアム内で人間がとる行動として、あたりを見渡すというものがある。きょろきょろと首を動かして、その部屋内にどのようなコンテ

ンツが存在するのか、どんな部屋の作りをしているのか、そういったことの確認に人間がとる行動である。また人はコンテンツを觀賞するときただ觀賞するだけではなく、そのコンテンツを近くから觀賞したり、遠くから全体を觀賞したりといった行動をとる。それをカメラで表すとズームングとなる。また、フィルタをかけて見せたりすれば面白い表現ができる。

カメラの移動は座標の指定により行ないたい。最も望ましいのは、目的位置の座標を指定すれば、現在位置の座標と目的位置の座標から目的位置までの経路探索を行ない、道筋を決定してくれることである。それから、目的位置の座標がわからない場合、もしくは、目的コンテンツが明確に決定している場合、コンテンツを選択することで、そのコンテンツの座標をとってきて、上と同様の動作をしてもらえることである。

さらに、リンク・スキップができることが望ましい。リンクとは、あるコンテンツ A があり、関係の深いコンテンツとして、コンテンツ B があるとき、そのコンテンツ A にコンテンツ B へのリンクを張っておき、そのリンクを選択することで、リンク先のコンテンツ B を表示するというものである。これを利用して、リンクが選択されると、リンク先のコンテンツまで移動するようにする。そして、スキップは、いちいちコンテンツからコンテンツまであるいて移動するのが煩わしい、もしくは時間の都合でなるべく簡潔にコンテンツ觀賞のみに主体をおいて觀賞したい、というニーズに答えるための機能として、必要なものであると考えた。

また、移動には、移動速度というものがある。移動時にゆっくりと移動して、建物の雰囲気を感じとりたい、建物の構造を把握したい、という考えも出てくるだろうし、移動自体は速歩きで移動したい、移動に時間をあまり使いたくないという考えもある。そこで、移動速度を速い・普通・ゆっくりの三つに分けて差別化を図る。

カメラの演出は利用者の視点になるので、なるべく細かい指定が可能となるように機能を作成しなければならない。

### 3.3 コンテンツの演出

コンテンツの種類によって、演出を変化させることで、いっそう理解しやすくなったり、とっつきやすくなるという効果があるだろうことは、前章で述べた。では、実際にどういう演出をすることで、

より良いシステムになるだろうか。コンテンツの種類ごとに演出方法を述べる。まず、静止画に対する演出であるが、前のカメラについての項でも述べたが、静止画はズームすることで、異なる表情を見つけ出せることがある。動画については、GraphiXは動画をボタンのクリックによって再生するようにしているので、自動案内時には、ボタンをクリックして、動画の再生をするのを、演出として、機能に組み込む必要がある。これは音声も同様である。したがって、動画と音声の演出は、再生ということになる。説明文(テキスト)は、そこに記述してあることを読み上げるという演出を行なう。説明文を発話することによって、コンテンツを觀賞しながら、コンテンツに対する説明を受けることができる。3Dオブジェクトについては、いろんな角度から3Dオブジェクトを觀賞したい。そこで、オブジェクトの回りをぐるっと周回することで、オブジェクトをいろんな角度から觀賞することができる。また、静止画と同様に、ズームによる演出もおこなう。このように、少しでも利用者がコンテンツに対する知識を深め、楽しんでもらえるようにするための機能として、コンテンツの種類によって演出を変える機能が必要である。

説明文を利用者や、案内の作成者が状況に応じて付加できることが望ましい。展示物の背景を説明したり展示物の詳細な説明を行なうことができる。また、ウォークスルーしているときに、回りを見渡ししながら、何があるかを説明したりすることも考えられる。

### 3.4 案内の共有

案内の機能として、案内の共有が考えられる。GraphiXにおけるデジタルミュージアム形式の提示の一機能として、画面の共有というものが考えられている。GraphiXを使用している複数の利用者に共通の空間を共有させることで、他の利用者とデジタルミュージアム内で出会ったり、自分のオーサリングしたデジタルミュージアムに他の利用者を招待したりといった利用法が考えられている。そして、GraphiXで共有という概念があるのなら、その概念を利用して案内に新しい、仮想空間ならではの機能を付加させたい。そういう背景から、案内の共有というものを考えた。これは案内をしている途中で他の利用者とは出会って、チャットなどで話をし、意気統合し一緒に見て回ろう、ということになったときなどに、案内を共有して、二人で同じ案内を

受けて一緒に見て回る、などといった利用を想定している。また、案内の共有をすることにより、案内を途中で止めたり、案内を変化させることができることが望ましい。

## 4 自動案内記述言語 MAGL

この章では、言語作成のために必要な情報は何かを考察する。

### 4.1 案内のモデリング

本研究では、対象となるコンテンツの順序、説明内容などをシナリオとして記述することによって自動案内に利用することを考えた。たとえばA地点から案内が始まって、Bコンテンツを案内するために、道Cを通って、コンテンツの説明にはDを使用する、といった案内の流れを書いたものがシナリオである。こうすることによって、シナリオを変えれば、案内も変化することになる。また、保存することで、アーカイブ・管理もしやすくなるという利点もある。

シナリオにもたせる情報の記述の方法であるが、この情報がなければ、案内を行なうことができない、という必要最低限の情報を必要情報として持たせ、案内を行なう上で、絶対に必要ではないが、この情報があることで、案内をわかりやすくするような情報を付加情報として持たせる。

- 案内情報

案内の流れを記述するのが案内情報である。案内情報は、流れに応じて他の情報を参照する。案内情報は大きくコンテンツの案内順序を示す情報と各コンテンツをどのように案内するのかを表した情報に分かれる。また、案内経路情報も持つ。案内情報が合わさって、別の案内情報になる。例えば、部屋1の案内を記述した案内情報と部屋2の案内を記述した案内情報、そして、部屋1から部屋2への案内経路情報があったとき、この3つの情報を組み合わせて部屋1と2を案内する案内情報が記述されたことになる。このように、小単位で案内情報を記述することによって、案内情報の再利用が可能となる。

- 案内経路情報

案内経路を案内情報に記述すると案内の流れがわかりにくくなるので、案内経路情報として別個に記述する。この情報には、各コンテンツ間などの経路の情報を記述する。アバタの情報

やカメラの情報と演出情報とを組合わせて記述する。

- 案内説明情報

案内説明情報は、案内に関する説明文の情報を持つ。案内説明情報は、案内情報から参照される。

- コンテンツ演出情報

コンテンツ演出情報は演出の種類を区別する演出名と、対応した演出の内容、演出の実行速度を持つ。コンテンツ演出情報は、案内シナリオ情報や案内経路情報から参照される。コンテンツの説明を発話することや、アバタの移動などもここに記述した情報を基に実行される。

シナリオに持たせたい情報をまとめると、図2のようになる。

## 4.2 言語概要

前節で情報の持たせ方をシナリオという情報として持たせることにした。これらの情報を使って、必要な機能を実行することができる言語が必要である。

自動案内には立場によってさまざまな案内が考えられるので、各自動案内をシナリオ(プログラム)によって記述することにする。そのシナリオを実行することによって自動案内を実現する。ただし、利用者が自動案内中に興味あるコンテンツを発見したとき、自動案内は中断し、再開する機能、また、途中でシナリオを変更する機能が必要なため、インタプリタ方式で実現することにする。

## 4.3 QUIK-IIの拡張

我々の研究室では、マルチメディアコンテンツを時間的流れに沿って同期させながら提示するシステムとして QUIK-II[3] を研究開発してきた。この応用として戯曲等を3D空間で演出、上演することも可能である。SMIL や TVML と異なるのは、QUIK-II ではシナリオがプログラムとして記述され、インタプリタで実行されるので、任意の時点で中断し、シナリオを変更し、再開することができ、対話的な演出が可能なことである。本稿では案内シナリオとして QUIK-II の拡張を考え、MAGL (Museum Automatic Guidance Language) と名づける。

QUIK-II では、メディア(オブジェクト)とアクション(メッセージ)という概念があり、メディア

にアクションを送ることによって、登場、移動、発話、退場などを可能にした。全体のシナリオや複数メディアの同期は、論理プログラムのルール形式で記述した。

```
#シーン 1 <= #シーン 11; #シーン 12;;  
#シーン 11 <= #メディア 1(@アクション 1);  
#メディア 1(@アクション 2);  
#メディア 2(@アクション 3);  
#メディア 1(@アクション 4);;
```

これは、シーン 1 は、シーン 11、シーン 12、を逐次的に実行することであり、シーン 11 は、メディア 1 がアクション 1 を行った後に、メディア 1 がアクション 2 を、メディア 2 がアクション 3 を非順序に実行し、その後でメディア 1 がアクション 4 を行うことを示している。つまりオブジェクト指向風の論理プログラムで記述していた。

QUIK-II と MAGL の主な違いは以下のものが考えられる。

1. 鑑賞者の立場がない
2. ウォークスルーの機能がない
3. カメラ(視点)の機能がない
4. コンテンツのリンク機能(関連情報の提示)がない

これらを解決するために、特殊なメディアとしてアバタを登場させ、その移動によってウォークスルーを行うことにする。またアバタのアクションとして、カメラ(視点)機能を付加し、それによってコンテンツを観たり、ズームの制御を行う。リンクはコンテンツ(メディア)に対するアクションとして考え、その中に新たなメディア生成機能をもたせる。アバタを登場させることによって、将来のミュージアムのネットでの共有化、他の鑑賞者とのコミュニケーションを考えている。そのためにはアバタの視点とカメラの位置の分離も考慮しなければならない。

## 4.4 MAGLの構成要素

MAGL は大きく分けるとウォークスルー機能とコンテンツの鑑賞機能がある。

まずウォークスルー機能として、アバタに対する基本的なアクションは以下のものがある。

- 指定位置に登場
- 位置 1 から位置 2 に指定された速度で移動

```

<案内情報>::=<案内情報><案内経路情報>

<案内情報>::=<案内>+<案内説明情報>*<コンテンツ>*
<案内>::=(<案内>|<コンテンツ>)+
<コンテンツ>::=<コンテンツの識別子>+<コンテンツ演出情報>?

<案内経路情報>::=<アバタ情報>+<カメラ情報>+
<アバタ情報>::=<アバタ><コンテンツ演出情報>+
<カメラ情報>::=<カメラ><コンテンツ演出情報>+

<案内説明情報>::=<案内名><コメント>?

<コンテンツ演出情報>::=<演出情報>+
<演出情報>::=<演出名>(<演出方法><実行速度>)+

```

図 2: 案内情報の定義

- ある位置に瞬間移動
- ある位置に停止
- ある位置で指定速度で回転
- ある位置の周りを指定速度で回転
- 退場
- 説明の吹き出し/テロップ表示
- カメラのレンズ設定、ズームング、移動
- リンク情報の表示
- 回転

これにカメラ（視点）アクションを、時間指定と共に付加する。

- レンズ（普通、広角、望遠、魚眼）
- 指定速度でズームング
- 指定速度で移動（左右上下）

アバタアクションとカメラアクションは直交しており、自由に指定することができる。ただし 3.1 で述べた利用形態の 2 については、詳細な指定は不要なので、既定値を用いるか、下記の演出付きコンテンツを選択する。

```

#シーン 1 <= #シーン 11;#シーン 12;;
#シーン 11 <= #アバタ 1(@out);
#アバタ 1(@move1,2);

```

このように記述することで、アバタを登場、1 から 2 へ移動させることを示している。

次にコンテンツの指定に対する基本アクションとしては以下のものがある。

- 説明の発話

これらコンテンツアクションも複合させることが可能となる。これがコンテンツシナリオである。演出が付加されていないコンテンツに対しては既定値のアクションを採用する。同じコンテンツに対しても、複数のコンテンツシナリオを作成し、鑑賞者によってどれかを選択する。

```

#シーン 1 <= #シーン 11;#シーン 12;;
#シーン 11 <= #説明 1(@speak),
#説明 1(@telop);
#コンテンツ 2(@link);

```

このような記述で、説明を発話し、説明のテロップを出し、その後リンク情報のコンテンツ 2 を表示することを示している。

アバタとコンテンツの関係は、アバタが特定のコンテンツの空間に移動することによって自動的にコンテンツシナリオを開始する。ただしシナリオの選択は、大域的な指定と、局所的な指定の両方を可能にする。

QUIK-II を利用した自動案内支援システムの概略図を図 3 に示す。

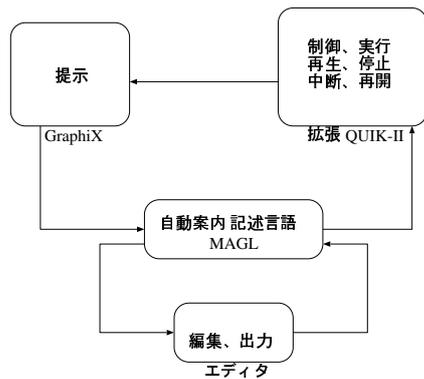


図 3: 自動案内支援システムの概略図

## 5 結論と今後の課題

本稿では、デジタルミュージアムにおける自動案内を実現するために以下の項目について、提案と実現方法を述べた。

- 自動案内の機能
- 情報のモデリング
- 自動案内記述言語

QUIK-II を拡張した MAGL によって、自動案内の実行が可能となる。

今後の課題として、本論文で触れられなかったことについて、考察していく必要がある。具体的には

- 作成・生成  
シナリオを利用者が作成したり、システムが自動で生成したりすることができるようにする
- 実行系  
システムの実行系について、実装を中心とした考察を行なう
- アーカイブ・管理  
作成・生成したシナリオの保存や個人化など、共有かのことも含めて考察する

そして、それらを含めた全体の実装が挙げられる。

今後は、これらの課題について検討し、研究・開発を行っていく。

## 参考文献

- [1] 藤野猛士, 石崎勝俊, 谷本奈緒美, 細田昌明, 國島丈生, 横田一正 “ユーザー適応型マルチメディア情報提示システムの実現” DEWS2002.

- [2] 細田昌明, 那須正裕, 野田英志, 松原幸平, 國島丈生, 横田一正 “論理構造を持つマルチメディア情報の利用者適応型提示の実現” 第 14 回データ工学ワークショップ DEWS2003.

- [3] 的野晃整, 藤野猛士, 平野尚考, 板谷昌洋, 横田一正 “対話的演出機能をもつマルチメディア提示システムの実現” DBWS2001.