

# 構内 3 次元経路案内システム

丹羽 広次<sup>†</sup> 久保田 光一<sup>‡</sup>

中央大学大学院 理工学研究科 情報工学専攻<sup>†‡</sup>

要約: 写真と簡略 3 次元 CG を用いて構内の案内を行う構内 3 次元経路案内システム [3] について, なるべく少ない手間で判りやすい経路案内を行うため, 手間と判りやすさのトレードオフを明確にする. 中央大学の後楽園キャンパス・多摩キャンパスを対象として, プラットフォーム独立な試作システムを Java と OpenGL を用いて実装し, データフォーマットも改良した. データの構築には CG や経路の情報が必要となるが, オーサリングツールを作成することで, 構内の経路案内や経路情報の作成・修正の手間を軽減する.

キーワード: 経路案内, 写真, 3 次元 CG

## 1 背景

近年, 経路案内サービスの発達が著しい. 自動車はカーナビゲーション, 歩行者は NAVITIME[2] などをはじめとする携帯電話を利用したナビゲーションが普及している. また, 2008 年には全方向カメラを搭載した車で走行し撮影された写真を見ることが出来る Google ストリートビュー [1] が話題となった. このように, 国や企業によって経路情報は整備されつつある.

しかしこれらの既存サービスでは, 大学, 施設などの構内は経路情報が未整備であり, 対象外である. これらの場所の案内を行うためには, 業者等に作成を依頼するか, 独自に経路情報や案内方式を作成する必要がある, 手間やコストがかかってしまう. さらに, 独自に作成するにも, その方法が確立されていないのが現状である.

そこで, 独自に経路案内や案内方式を作成するとして, 矢澤らにより経路特性を考慮した構内 3 次元経路案内 [3] という研究がなされた. これは, 案内表示方法に焦点を絞り, 写真と簡略 3 次元 CG を用いて構内の案内を行う手法を提案したものである. 経路情報などの基礎入力データはなんらかの形で取得できるという前提で, 仮想空間をウォークスルーで案内するシステムが試作された.

## 2 目的

本研究では, 過去研究 [3] において, 取得できるという前提となっていた経路情報などの基礎入力データ作成を考慮に入れて, 大学, 施設などの構内の経路情報および案内を作成できるシステムを構築する. 本システムにより, 構内関係者が構内案内や施設案内の作成・修正を容易に行うことができ, また, 作成された案内はインターネットを通じて来場者が閲覧できるようにすることを目的とする.

具体的には, 構内の案内, 案内に伴って必要となるデータ, データの作成の補助, を 3 本柱とする構内案内システムを構築する (図 1). 構内の案内方法に関しては, 写真と簡略 3 次元 CG を用いる矢澤らの手法を踏襲し, 伴って必要となるデータをなるべく簡略化する. また, プラットフォーム依存, 案内データをすべてローカルで持たなければならない, といった過去研究 [3] における課題を解消するため, 実装に Java を用い, 案内データは必要となったときに取得できるようにする. データ作成の補助に関しては, 3 次元 CG 上でデータの作成, 修正ができるオーサリングツールを作成することで保守を容易にする.

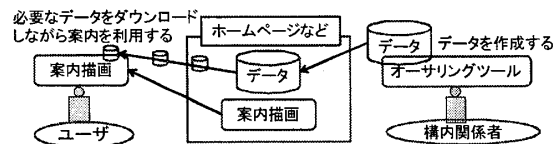


図 1 構内経路案内システム

## 3 写真と簡略 3 次元 CG を用いた案内表現

詳細な 3 次元 CG を用いれば, 作成者の手間のかけ方しだいで情報量を増やせるが手間が膨大となる. また, 過去研究 [5] より, 写真のみの表現では, 3 次元 CG より手間は少なく, 情報量も多いが, 経路の空間的構造がつかみにくく, 3 次元的な移動が含まれる構内ではわかりにくいことが予想される. そこで, 空間構造を簡易的な 3 次元 CG でつくり, 経路の紹介を写真で行なう [3]. 具体的には建物の外観などを 3 次元の仮想空間で CG によって構成し, その仮想空間内に node と edge の 3 次元グラフネットワークを構成し, その空間上を歩いて, 写真を見ながら経路案内をする. 案内のポイントは, 経路における方向転換点における表示方法である. 方向転換を CG アニメーション表示したのち, 写真を表示することにより, 案内をわかりやすいものにするよう工夫している.

## 4 3 次元 CG の仮想空間

仮想空間は図 2 のように構成され, 要素は以下の通りである.

- 構内全体を頭上からみた平面地図による地面  
構内全体の外観を構成するために, その構内における地面部分が必要である. 平面地図をテキストチャで貼り付けることで仮想空間上で表現する.
- 建物の外観の 3 次元 CG  
構内全体の外観を構成するために, その構内の各建物の 3 次元 CG が必要である. 透過したポリゴンで表現する.
- node  
node はグラフネットワークにおける頂点となるものである. node には空間座標とその地点の属性 (地点名) を保持しており, 写真を配置することが可能である. node は edge で経路を構成できるように配置する.
- edge  
edge はグラフネットワークにおける node の繋がりを示すものである. edge には特性をもった経路の探索に必要な経路探索条件を保持している.

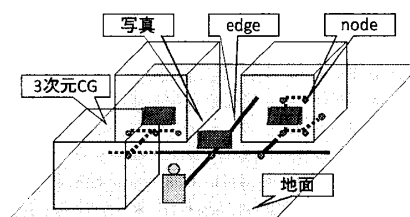


図 2 仮想空間のイメージ

Three dimension navigation system in local area

<sup>†</sup> Koji NIWA, Information and System Engineering Course, Graduate School of Science and Engineering, CHUO University

<sup>‡</sup> Koichi KUBOTA, Information and System Engineering Course, Graduate School of Science and Engineering, CHUO University

## 5 案内データの作成

第4章で述べた仮想空間を作るためには、地面として用いる画像、3次元CGを構成するための座標データ、nodeに関連付けて案内時に用いる写真が必要となる。地面の画像は、既存の2次元地図を使用する(本研究で対象とする中央大学では、キャンパスマップ[4]を用いる)。3次元CGは建物、node、edgeの3つで構成されており、建物には外観を形成する複数の座標と高さ、nodeには座標と高さ、edgeにはどのnode2つと関連づけられるかというデータが必要となる。最後に、nodeに合わせた写真が必要となる。これらすべてのデータを手入力で作成し、写真を撮影して埋め込んでいくのは膨大な作業となるため、作成を補助するオーサリングツールを用いる。

### 5.1 オーサリングツールに求められる機能

地面の画像を基本として、3次元CG上で各建物、node、edgeを配置でき、nodeに写真を関連付けられるインタフェースが必要となる。また、案内したい経路に必要な写真の場所や向きを示すことで、写真の撮影を補助し、作成者の手間を減少させる。

## 6 実装

中央大学後楽園キャンパス、中央大学多摩キャンパスを対象とし、経路案内プログラムとオーサリングツールの試作を行った。実装には、Java SE Development Kit 6とJOGL(Java bindings for OpenGL)を用いた。

### 6.1 経路案内プログラム

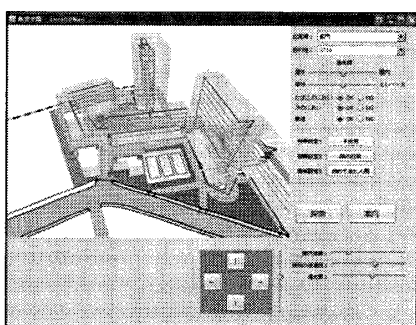


図3 経路案内プログラム

始点と終点を指定し、必要に応じて経路の特性を指定することで案内をうけることができる。案内の流れは図4に示す。

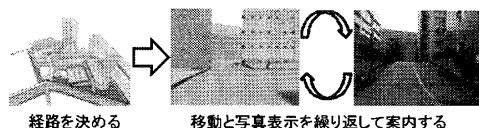


図4 経路案内の流れ

### 6.2 オーサリングツール

編集モードを適時変えながら、3次元CG上をマウスクリック操作でデータの作成、編集ができる。本節では3次元CG上の座標をマウスクリックで得る方法と、各編集モードについて

解説する。また、本ツールを用いて案内データを作成した例を図5に示す。

#### 6.2.1 3次元CG上の座標取得

本ツールでは、高さを指定したのち、マウスでクリックすればOpenGLで作成した仮想空間上の座標を取得することができる。以下、この方法で取得した座標を、クリックした座標、という。

#### 6.2.2 各編集モードの解説

- nodeを追加する (ADDNODE)  
クリックした座標にnodeを追加する。
- nodeを移動する (MOVENODE)  
nodeをクリックしたのち、もう一度移動したい座標をクリックすることでnodeを移動できる。
- edgeを追加する (ADDEDGE)  
nodeを2つクリックすることで、その2つのnode間にedgeを追加できる。
- 写真をnodeに関連付ける (ADDPHOTO)  
写真のファイル名を指定し、関連付けたいnodeをクリックしたのち、配置したい向きにあるnodeをクリックすることで、写真を配置できる。
- データを出力する  
経路案内プログラムで使用できるデータを出力する。

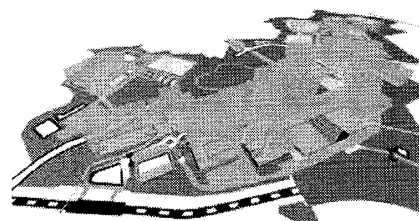


図5 オーサリングツールで作成した中央大学多摩キャンパス

## 7 まとめと今後の課題

経路案内の作成に必要なデータ、オーサリングツールに必要な機能をまとめ、中央大学後楽園キャンパス・多摩キャンパスを対象として経路案内システムの試作を行った。

今後は提案した表現方法に対する評価方法を検討する必要があると考える。

## 参考文献

- [1] Google, Google マップ ストリートビュー, <http://www.google.co.jp/help/maps/streetview/>, 最終アクセス日 2009年1月15日。
- [2] NAVITIME, 地図検索-NAVITIME, <http://www.navitime.co.jp/>, 最終アクセス日 2009年1月15日。
- [3] 矢澤章, 久保田光一, 経路特性を考慮した構内3次元経路案内, 情報処理学会, 第69回全国大会, 2007年3月。
- [4] 中央大学, 中央大学キャンパスマップ, [http://www.chuo-u.ac.jp/chuo-u/campusmap/index\\_j.html](http://www.chuo-u.ac.jp/chuo-u/campusmap/index_j.html), 最終アクセス日 2009年1月15日。
- [5] 大平落優, 携帯電話上の写真表現による歩行者ナビゲーションシステム, 中央大学理工学部情報工学科卒業論文, 2006年3月。