K-071

ウォークスルー技法を用いた多目的ナビゲーションシステムに関する研究
Development of Multi-Objective Navigation System Using Walkthrough Technique

キリヤポン ラウィチ† 松田 洋† 新藤 義昭†
Rawich Kiriyapong Hiroshi Matsuda Yoshiaki Shindo

1. はじめに

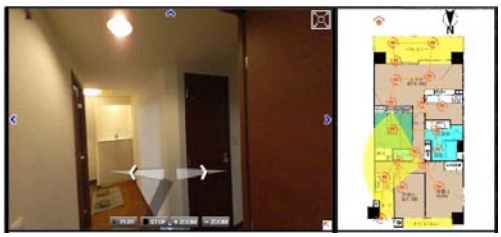
近年、3 次元コンピュータグラフィックス（以下 3D-CG）で描画された仮想空間を、実際にその中にいる人物の視点で自由に動きまわって眺めることができるウォークスルー技法は、多種多様な分野に応用されている。図 1 に示すように、大規模なビルの設計、インテリアデザインや住宅販売などの分野でも利用されている。



a)大規模なビル設計



b)インテリアデザイン



c) 住宅販売

図 1　ウォークスルー技法の応用例

自由に移動しながら眺めたい場所を眺めたい角度から眺めることができるので、完成後に内部がどのように見えるか設計の段階から確認することができる。そのため、ユーザからの要求を、設計の段階で変更することが可能になり、コストを軽減することができる。本研究ではこの技術を応用し、様々な目的をもつ情報工学科棟への訪問者に対して、その目的に応じたナビゲーションをするシステムを提案する。

2. 関連研究

現在、3D-CG 技術を用いて学習支援システム[1][2]、デジタル遺産[3]、デジタル博物館[4]などを行う試みがさかんに行われている。

ケータイムトラベラー[1]は歴史学習を対象としたフィールドワークを GPS 携帯電話を用いて支援するシステムの開発と、これを用いた実践授業を行った。学習者は、3D モデルを元に携帯電話の画面上に再現された過去の世界を訪れ、現在の様子との違いを認識学習する教材である。これは教科書やビデオなど従来の教材にはない利点である。しかし、携帯端末の機能に限られ、コンテンツの全対象をすばやく把握しにくいことはこのメディアの欠点としてあげられる。

他の例に CAP (Cyber Assistant Professor)[2]があり、これは受講者が人間型ソフトウエアロボットと対話しながら自学自習することを目標とした e-Education システムである。学習した教科がよく理解できなかった場合には、同じ内容を繰り返し学習することも可能で、教材の流れを柔軟に変えられる。しかし、仮想空間内の自由探索ができないため、学習者が指定されたもの以外に興味を持っていても調べることができない。

案内システムとともにエンタテインメントも含む研究に文献[3][4]がある。中国にある京杭大運河[3]の重要なことを新世代の子供に伝えるためゲームも開発した。最初から最後まで色々なメディアに通じてストーリーを進む。2008 年のオリンピックを中国はデジタルオリンピック博物館[4]をオリンピック委員会に提示し、誘地に成功したこのことからも 3D-CG による可視化技術の重要性を示している。しかし、[3]、[4]ではシステム本体とコンテンツを分離することができないため、拡張性や柔軟性は低い。

[1]-[4]によって、3D-CG 技術を用いた教材学習者の関心や理解力などを高めるのに効果的であることを示している。本研究では 3D-CG 技術を用いて多目的ナビゲーションシステムを開発する。

3. ウォークスルー技法を用いた多目的ナビゲーションシステム

3.1 概念

本研究では 3D-CG 技術を用いて日本工業大学の情報工学科棟を 3D モデル化し、ウォークスルー技法を用いた多目的ナビゲーションシステムを制作する。また開発したナビゲーションシステムを、実際に情報工学科棟を訪問した高校生に利用してもらい、システムの有効性を評価する。

3.2 システムの構造

本システムの特長はナビゲーションシステムとコンテンツが独立している点である。ナビゲーションシステムは C#言語と Microsoft XNA[5]（以下 XNA）というライブラリーを用いて開発する。XNA は 3D-CG の描画、効果音そして音楽の再生もこの一つのライブラリーでできる。さらに XNA の特徴は開発したシステムは同じソースコードで Xbox360 にも Windows Phone 7 を用いたスマートフォンにも実行することができるため、パソコン以外のプラットホームへの拡張性が高い。

コンテンツは各シーンファイルに三つのパートが含まれている。そのシーンの登場する 3D モデル、対話操作できる小道具のユーザとの対話操作手順のスクリプト最後に自動案内手段のスクリプトである。図 3 に本システムの構造を示す。

† 日本工業大学　大学院工学研究科　情報工学専攻
Graduate School of Computer and Information Engineering, Nippon Institute of Technology

Copyright © 2011 by Information Processing Society of Japan and
The Instiute of Electronics, Information and Communication Engineers
All rights reserved.

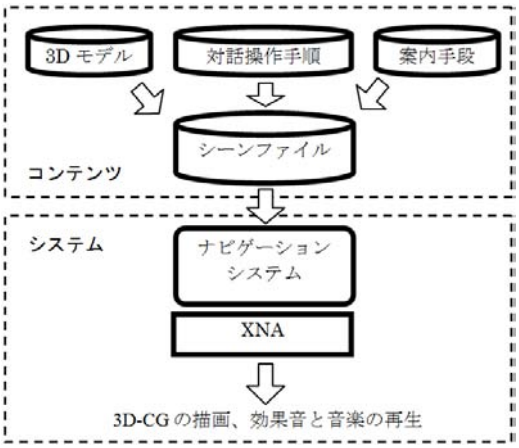


図 3　本システムの構造

3.3 本ナビゲーションシステムの特長

従来のナビゲーションシステムは 2 次元の画像や映像だったため、画面上に映ったもの以外を見ることができなかった。図 4 のようにカメラの視野を変えることができないので、周りの状況や視界の後方などを確認することができない。本研究では 3D-CG で対象となる情報工学科をモデル化するので、ユーザがウォークスルー技法を用いて一人称の視点で仮想空間内を自由探索することができる、ユーザが分かりやすくて直感的に把握できる。また仮想空間内の興味を持った小道具と対話操作も可能となる。



図 4　2D 図と 3D-CG を用いたナビゲーションシステムの実際の状況を現す画像

情報工学科への訪問者は訪問者ごとにその目的が異なる。オープンキャンパスや見学等で訪問する高校生は、将来入学することを前提に訪問する生徒もいれば、他学科や他大学と比較するために訪問する生徒もいるが、その訪問目的は情報工学科の概要をはじめ研究室の数や各研究室の具体的な研究内容など多岐にわたる。それに対し宅配便等の配送業者の目的は、単に教員の居室の場所とその場所への行き方が分かれば十分である。以上のように目的の異なる訪問者ごとに提示する内容を変更することが可能な多目的ナビゲーションシステムを提案する。

4. 研究内容

4.1 多目的ナビゲーションシステムの開発

本システムの中心にはコンテンツを読み込み、仮想空間を設定して、ユーザと対話操作を処理している。システム本体は、データ駆動型設計を用いて開発する。その特長はコンテンツが変わっても追加されてもシステムは変更しない点である。

4.2 コンテンツの制作

コンテンツを制作するにあたり 3D モデリングソフト Autodesk 3ds Max 2011[4]を使用して平面図に基づき情報工学科棟を制作中である。また、システムの変更をしないのにナビゲーション手段のスクリプト及び自由探索のモードにおける対話操作の手順のスクリプトを設計している。システムが完成すればテキスト編集ソフトさえあれば、ナビゲーションや対話操作の行動を設定することができる。

XNA と互換性がある Autodesk 3ds Max 2011 を用いて試作したモデルを図 5 に示す。

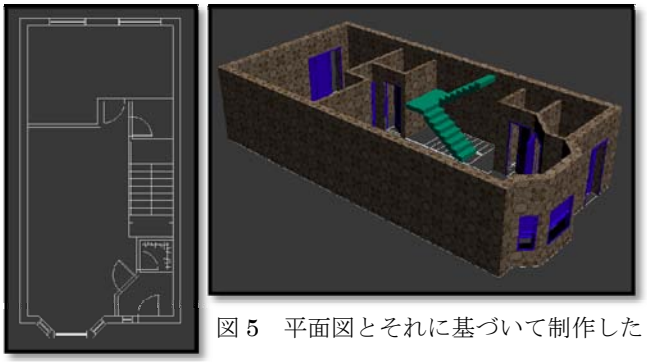


図 5　平面図とそれに基づいて制作した

5. ナビゲーションシステムの評価

本研究では実際の日本工業大学の情報工学科のオープンキャンパスを訪問する高校生に使用してもらい評価する。研究の目的を検証するため主要な評価項目を次に示す。

(1) 分かりやすさ
(2) 使いやすさ
(3) 有用性
(4) 再利用度

本システムの体験終了後、参加高校生に対してアンケートに答えてもらう。上記の条件に沿って 5 段階評価（5 が最良）で本研究評価を判断する。

6. まとめ

本研究では、3D-CG 技術を用いて日本工業大学の情報工学科棟をモデリングし、ウォークスルー技法を用いて目的に応じてナビゲーションするシステムを提案する。訪問目的の異なる情報工学科棟の訪問者は、訪問者ごとに最適なナビゲーションを得られる。研究の拡張性として様々な施設や分野へのナビゲーションシステムを期待することができる。

参考文献

[1] 山田 敬太郎，垂水 浩幸，大黒 孝文，楠 房子，稲垣 成哲，竹中 真希子，林 敏浩，矢野 雅彦, "ケータイムトラベラー：過去世界の訪問を実現する携帯電話による歴史学習システム"，情報処理学会論文誌，Vol.50，No.1，pp.372-382 , 2009.
[2] ビカス グルン，新藤 義昭，松田 洋, "3D-CG アニメーションを用いた対話型 e-Learning システムの開発と教材制作技法に関する研究"，FIT2009 (第 8 回情報科学技術)，Vol.3, pp.575-578, 2009.
[3] W. Chen, M. Zhang, Z. Pan, G. Liu, H. Shen, S. Chen, Y. Liu, "Animations, Games, and Virtual Reality for the Jing-Hang Grand Canal", IEEE Computer Graphics and Applications, Vol.30, No.3, pp.84-88, 2010.
[4] Z. Pan, W. Chen, M. Zhang, J. Liu, G. Wu, "Virtual Reality in the Digital Olympic Museum", IEEE Computer Graphics and Applications, Vol.29, No.5, pp.91-95, 2009.
[5] http://msdn.microsoft.com/ja-jp/xna/default
[6] http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=14489140&siteID=1169823

Copyright © 2011 by Information Processing Society of Japan and
The Instiute of Electronics, Information and Communication Engineers
All rights reserved.