

VSMにおけるバーチャルツアー方式

大野 光久 田中 慎之介 沼田 祐希 吉田 眞澄
筑波学院大学
経営情報学部 経営情報学科

まえがき

本学ではつくば市の地域再生計画の一環として、VSM(バーチャルスタディマップ)の開発に取り組んでいる。これまでに名所旧跡の3DCGや道路マップ、またそれらを紹介する説明文からなるDBシステムを作成した。さらにKinectを介してディスプレイ画面から建築物の位置や経路映像が検索できるインタフェースも構築した¹⁾。

本稿はVSMの有効活用として、能動的な情報提示を目的としたバーチャルツアーシステムに関する開発内容である。具体的には名所旧跡の3DCGに建築物の実寸法や距離情報を付加することによって、道路マップ上の様々な地点から見える形状の表現およびツアーガイド用として画面から歩行速度を制御する方式を開発した。

1. 課題と解決策

能動的な情報提示としてVRの要素である三次元空間性、実時間インタラクティブ性を基本とすることにした。三次元空間性はDB内の3DCGを対象とし、実時間インタラクティブ性は人間の歩行速度の実現を目指した。三次元空間性においては相対的な位置関係にあるCG立体像に対して実寸法を考慮した見え方の推定が問題であった。この解決にあたり対象物の実寸法と対象者の位置や身体特徴を立体像に付与することで対処した。インタラクティブ性はリアリティを創出するために、歩行速度を一般的な言葉と数値化の対応付けを通して画面から制御できるようにした。特にこの実現では速度を可視化する際に生じる煩雑な情報表現の簡略化を目指し、力学的エネルギーの法則を活用することにした。

2. 見え方の推定**2.1 視点の設定**

建築物はDB内の個々の立体像に対して三次元空間内の外接四辺形を想定し、XYZ軸方向に実寸

法を設定した。また道路マップ上の地点における人物に対しては性別、年齢、身長を元にして視点を決定した。実際にはVRで利用する視野を用いて視点を算出したが、人物と建築物の関係を図1に示す。

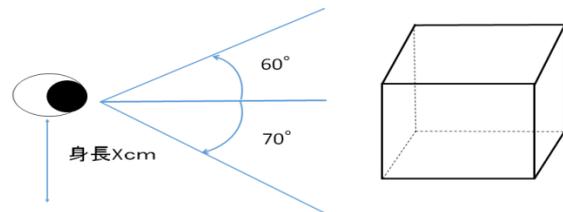


図1 視点と建築物の関係

2.2 画像の生成**2.2.1 表現例**

30代男性を対象にしたつくば市にある平沢官衙遺跡内の高床板倉の設定寸法を表1に示す

表1 人物と建築物の寸法

対象	項目	実寸法
人物	平均身長	172cm
	目の高さ	155cm
	水平視野	左右:60度
	垂直視野	上方:60度 下方:70度
建築物	棟頂部の高さ	7.27m
	桁行台輪総長	17.09m
	梁行台輪総長	7.70m

2.2.2 推定した画像

DB内の高床板倉に対して表1で示した実寸法によって、人物が建築物の正面1mまで接近したときの見え方を図2に示す。

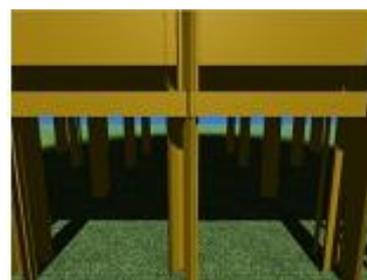


図2 見え方の推定結果

3. 歩行の表現

3.1 定量化

人間の歩行時の重心移動はサインカーブで表現でき、カーブ上の各点の前方方向への速度は力学的エネルギー保存の法則によって算出できる²⁾。さらに成人男性の歩行の重心は5cmで上下しているのので、歩行運動の振り子の頂点では約1.4m/s、最下点では約1.7m/sになる。これにより歩行速度の平均値を1.55m/sとし、この値を基本として速度を定義した。

3.2 定量化の決定

これまでの研究で言葉に対応付けた歩容の区分とその移動量を算出した³⁾。ここではそれらを重心移動の速度と合致させることで歩行を表現した。その結果を表2に示す。実際の定量化にあたっては速歩の移動量を1.55m/sに設定し、その比によって各歩行速度を決定した。

表2 歩容の用語と定量化の関係

運動用語	日常用語	定量化
散歩	遅い	0.83m/s
緩歩	やや遅い	1.00m/s
平常歩	ゆっくり	1.25m/s
速歩	ややゆったり	1.55m/s
急歩	ゆったり	2.00m/s

3.3 移動量と定量化の関係

歩行時の移動位置は定量化によって決まる。移動量の増減によって周期は変化するが、振幅は一定になる。各定量化における重心の移動位置を図3に示す。

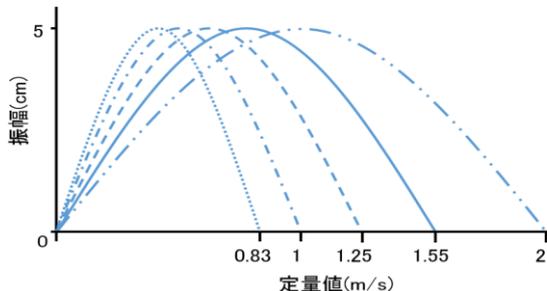


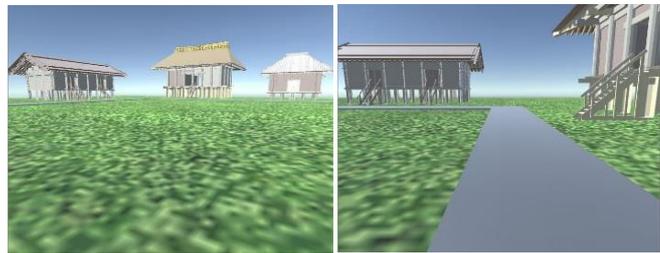
図3 定量化に対する重心の移動軌跡

4. 評価実験

4.1 建築物の外観

VSMシステムにおいて道路上のマップからDB内の平沢官衙遺跡の3DCGシーンを検索し、成人男性による任意の位置における見え方の可視化した結果を図4に示す。

図4では平沢官衙遺跡周辺の3DCGに対して、45m離れた位置から見た画像および速歩で10秒間移動したときの画像を生成した。



(a)前方45mの画像 (b)10秒後の画像

図4 可視化したシーン

4.2 情報検索

シーンに対する視覚効果の後で、より詳細情報を提示するためのDBシステム画面を図5に示す。シーンを検索することで3DCG、経路、場所、多国籍言語による建築物の紹介文などが検索表示できる。



図5 詳細情報の提示

5. まとめ

これまで開発してきたVSMのバーチャルツアーを目指した基礎検討を行った。特に能動的な情報提示を目指して臨場感のある立体表示と自然な動きを持った歩行速度で道案内する仕組みを考察した。その結果、3DCGに実寸法を付与することで任意の位置における立体表示、さらにこれまで複雑な表現であった歩行動作を定量化によって置換できる見通しが得られた。

謝辞

本研究において日頃よりご助力いただくつづき市長並びに政策審議室各位に深謝する。

参考文献

- 1) 沼田, 田中, 武藤, 吉田; バーチャルスタディマップにおける経路指定と表示, 情処学会全大78回4L-05.
- 2) 鈴木浩平; 図解雑学 振動する世界 地球も心臓もゆれている, ナツメ社出版(2009年).
- 3) 井高, 鈴木, 武藤, 吉田; 歩容の情報化による動きの表現, 情処学会全大76回6Q-6.