

複数枚の全方位画像を用いた施設案内システムの構築に関する検討

中山 慎哉 加藤 誠巳
(上智大学理工学部)

1. まえがき

近年、インターネットのブロードバンド接続の普及によって、リッチコンテンツの作成が可能になり、様々な施設や店舗がホームページを開設し、ユーザに向けて情報を提供している。そして、そのサイト内ではテキスト情報だけでなく静止画や動画を用いたコンテンツを提供できるようになった。

しかし、施設や店舗のサイト内で、施設案内やアクセスマップなどの空間を表す情報をユーザに伝えようとする際に、テキスト情報と写真だけでは臨場感がなく、動画を用いると撮影者の視点でしか空間情報を伝えられないという問題点が生じる。このように、臨場感のある空間情報をユーザに提供し、実空間のように任意の視点での自由な見回し（ウォークスルー）を可能にするコンテンツを作成することは難しいという現状がある。

本稿では、一度に周囲 360 度を撮影することが出来る全方位カメラを用いて、臨場感のあるウォークスルー空間を構築して、インターネットを通してユーザに提供することにより、施設案内やアクセスマップとして利用できるシステムを構築する手法について提案する。筆者らの従来のシステムでは、ウォークスルー空間のみをユーザに提供していた[1]。しかしその手法では、画像を通じた情報しか、ユーザに伝えられないという問題点があった。本稿では、その点を改善するため、現在位置および視線方向に連動した二次元地図ならびに、空間内情報も同時にユーザに提供できるシステムを構築した。

2. システム概要

本システムは図 1 に示すように、大きく分けてコンテンツを作成する部分とユーザのマウス操作に対応する部分の二つに分けることができる。

コンテンツを作成する部分では、コンテンツの制作者が全方位カメラによって撮影した複数枚の全方位画像と撮影地点の位置関係を示したテキストファイルを入力データとする。この入力データを元にして、各画像間の距離推定を行い、その距離データをサーバに保持する。そして、複数枚の全方位画像・テキストデータ・空間内情報を記述した html ファイル・Java applet プログラムを Web サーバにアップロードすることにより、ユーザにウォークスルー環境を提供する。

ユーザのマウス操作に対応する部分では、Web サーバ上にアップロードされたデータと画像を元に、空間画面・空間の全体図・空間内情報を表示し、ユーザのマウス操作に対応した画像と情報を随時画面上に表示している。

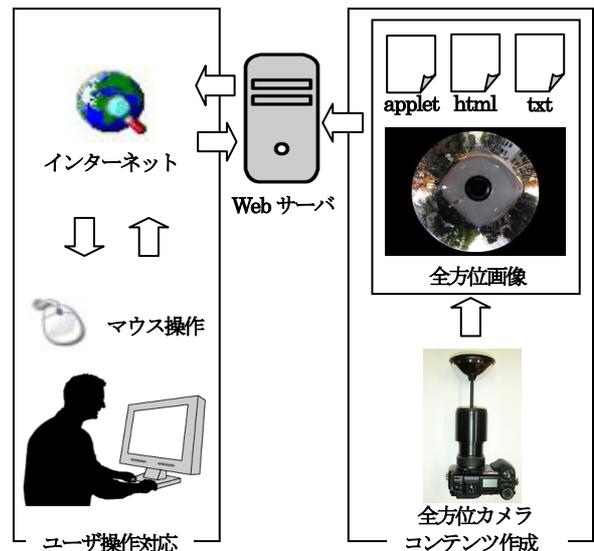


図1 システム構成図

3. システム構成

3.1 全方位カメラ

本システムではデジタルカメラ（OLYMPUS C5050Zoom）に全方位ミラー（映蔵 S01SOL01）を装着した全方位カメラを用いて撮影した全方位画像（1280×960pixels）を元にウォークスルー空間を構築している。使用した全方位ミラーの形状は双曲面である。この双曲面の光学特性は透視投影であるため、カメラの焦点距離とミラーの焦点ならびにミラーの固有値をパラメータとすることで、撮影した実空間の点 $P(X,Y,Z)$ に対応する全方位画像上の点 $p(x,y)$ を求めることができる[2]。従って、実空間の点 P と生成したい透視投影画像の点とを対応させることにより、図2のように全方位画像を透視投影画像に変換することができる。



図2 全方位画像の変換

A Facility Guidance System Using Plural Omnidirectional Images

Shinya NAKAYAMA, Masami KATO

Sophia University

3.2 全方位画像からの距離推定

現在地および視線方向と連動した二次元地図を実装するには、空間を構成する画像の位置情報が必要となる。そこで、全方位画像から各画像間の距離情報を推定する方法を考案した。

画像間の距離を推定するために、全方位カメラのミラーの特性上、全方位カメラを直線上に動かした際、画像上の各点の軌跡は消失点に向かって円弧をたどるという性質を利用した[3]。この性質により、ある点で撮影された全方位画像を元に、その点から一定の距離移動した点で撮影した場合に得られる全方位画像を計算により、近似的に合成する手法を提案した[1]。ただ、この計算で用いられている、一定の距離というのは計算上定めたパラメータであり、実際の距離との相関はない。そこで、このパラメータを推定移動距離として実際の距離との関係を定義する手法を以下に述べる。

距離推定法は図3のように、ある二点A,Bで撮影された全方位画像に対して、画像Aから複数の推定移動距離を元にBの近似画像を生成して、同様に画像Bから画像Aの近似画像を生成する。そして、生成された二つの画像の画素値を元にマッチングを行い、このマッチングにおいて、二つの画像の各画素値の差分の逆数を評価値として、その評価値が高い画像の推定移動距離をこの画像間の推定距離として定義する。

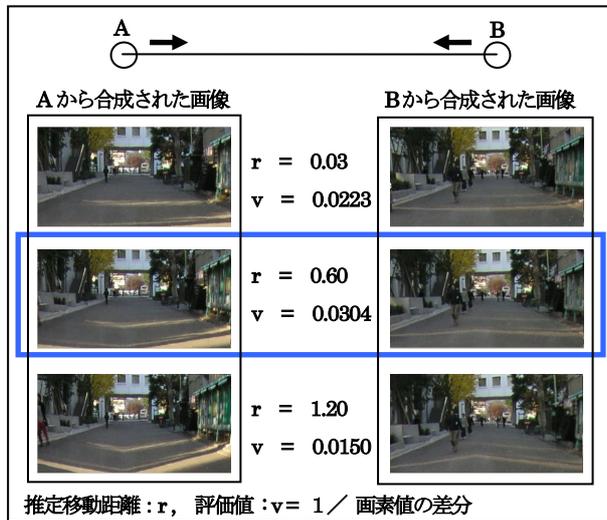


図3 距離推定法

3.3 空間全体図の作成

3.2により求められた画像間の推定距離と撮影地点の位置関係を元に、現在地および視線方向と連動した二次元地図の自動生成が可能になった。これにより、ユーザがウォークスルー空間で任意の見回しと移動をした際に、二次元地図が同期して移動表示される。さらに、二次元地図に表示されている空間内情報に合わせて、空間内情報表示部の内容を変更できるようにした。

4. 実行結果

ユーザに提供されるブラウザ上の画面を図4に示した。ウォークスルー空間・二次元地図・空間内情報を表示し、ユーザのマウス操作に応じて、それぞれが相互にリンクして、表示内容が更新される。

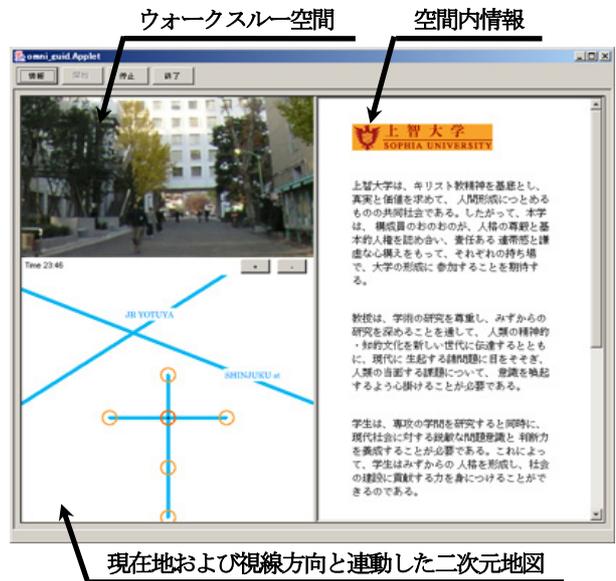


図4 施設案内システム実行例

5. むすび

本稿では、インターネット上で空間情報をユーザに提供するためのシステムについて述べた。本システムでは、コンテンツを作成する上で、ユーザに提供したい空間内で全方位カメラを用いて撮影した画像と、その撮影地点の位置関係を記述したテキストファイルを入力とするだけで、簡単にウォークスルー空間を構築することができる。また、入力データを別の空間で撮影された画像とデータに変更すれば、それに応じた空間を構築できる汎用的なシステムである。一方、ユーザは、Webブラウザ上で、本システムのJava appletが埋め込まれたWebページにアクセスすると、自動的にJava appletが起動し、ウォークスルー環境を操作することができる。

このように、本システムを利用することにより、従来の施設案内やアクセスマップに比べ、臨場感があり有用な情報をユーザに提供することができる。

最後に、有益な御討論を戴いた本学e-LAB/マルチメディアラボの諸氏に謝意を表す。

参考文献

- [1] 中山, 加藤: “全方位画像を用いた擬似三次元空間のための画像補間法に関する検討,” 情処第67回全大, IZ-3(2005.3).
- [2] 山澤: “全方位視覚センサ Hyper Omni Vision に関する研究,” 奈良先端技術大学院大学博士論文, pp.3-19(1997).
- [3] 高橋: “全方位画像を用いた広域都市空間の全自動生成,” 東京大学大学院修士論文, pp.44-58(2001).