

注釈対象物体の形状を考慮したARオーサリングシステム

AR Authoring System for Annotation Information
based on Shape of Target Real Object小谷 享広†
Takahiro KOTANI牧田 孝嗣†
Koji MAKITA神原 誠之†
Masayuki KANBARA横矢 直和†
Naokazu YOKOYA

1. はじめに

近年、ウェアラブルコンピュータ等のモバイル機器を持つユーザに対して観光案内情報等の提示を行うヒューマンナビゲーションシステムが開発されている [1]。さらに、ネットワーク共有データベースで保持されたユーザに提示する注釈情報や3次元モデル等の位置依存情報を、拡張現実感 (AR) を用いてオーサリングを行うシステムの開発も行われている [2]。一方、ユーザに情報をモバイル AR システムを用いて提示する際、注釈情報と対象物体の直感的な対応付けを可能にするためのビューマネジメントの研究も行われている [3]。

図 1 に、文献 [1] で提案されているシステムを用いた注釈情報の提示例を示す。従来のシステムでは、注釈情報の存在位置を3次元空間中の1点で設定する方法が想定されており、ユーザの視界画像内には注釈対象物体が存在するにも関わらず、注釈情報の全てもしくは一部が表示されていない場合がある。そのため、ユーザが注釈情報と実物体を正確に関連付けることができない場合があった。この問題を解決するためには、視界画像内に注釈対象物体が存在するかどうかを判定しなければならない。そのため、注釈情報の見え方を考慮した注釈情報の描画を行うためには、注釈情報が関連付けられる実物体の形状を正確に設定し、ユーザの位置及び姿勢の情報を元に実物体の形状を考慮して注釈情報の位置を設定する手法が有効であると考えられる。

本稿では注釈情報の直感的な提示を行うために、注釈対象物体の形状を設定するオーサリングシステムの構築を目的とする。また、本稿ではナビゲーションシステム等のためのオーサリングを目的としているため、建造物を注釈対象として考える。提案システムでは、注釈対象物体の形状を、より容易にオーサクライアントの意図した形状に設定するために、2つのフェーズに分けて領域の設定を行う [2]。第1フェーズでは大局的に形状を設定することを目的とし、通常の計算機において地図を利用して注釈の提示領域の設定を行う。第2フェーズでは、現実環境でモバイル AR システムを利用して第1フェーズで大局的に設定した形状を提示し、ユーザの視点からシーンを見ながら形状を任意の形状に修正する。第2フェーズを利用することで、第1フェーズで設定した形状を実シーンを見ながらより詳細に修正すること可能である。

以降、2章では提案システムの概要について、3章では本システムを用いた領域の設定手順について述べる。最後に、4章において本稿のまとめと今後の課題について述べる。

2. オーサリングシステムの概要

本システムは、注釈情報と対象となる実物体を正確に関連付けることを目的とした、注釈情報の対象となる実物体の3次元形状を設定するためのオーサリングシステムである。図2に提案システムの概要を示す。本研究では、クライアントサーバ型のシステムを想定している。想定するシステムは、ネットワーク共有データベースを保持するサーバと、自己位置姿勢の計測及び無線ネットワークの利用が可能なオーサクライアントから構成される。サーバはデータベースとして地図情報テーブル、注釈情報テーブル及び対象物体形状テーブル

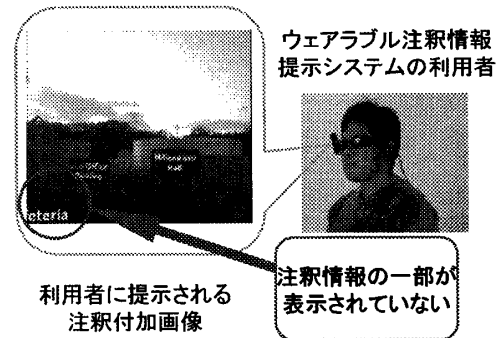


図 1: 位置依存情報の AR 提示 [1]

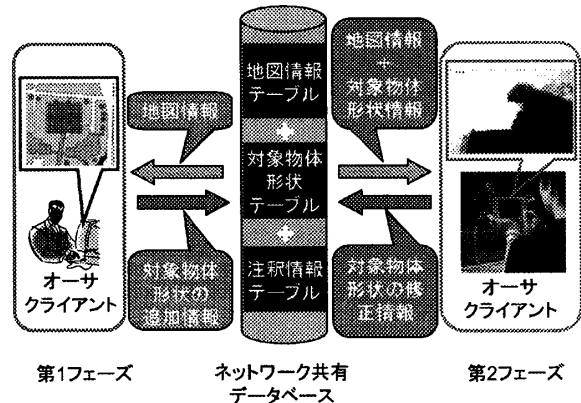


図 2: 提案システムの概要

ルを保持しており、各注釈情報及び対象物体の形状を一括管理している。なお、ネットワーク共有データベース構築においては文献 [4] におけるデータベースの設計方針を採用する。オーサクライアントは第1フェーズ、第2フェーズの2つのフェーズを切り替えながらオーサリングを行う。第1フェーズではデスクトップ PC やノート PC を利用して、環境の地図を見ながら注釈対象物体のおおまかな形状の設定を行う。第2フェーズではモバイル AR システムを持ち、自己位置・姿勢の計測が可能なオーサクライアントが実際に注釈対象物体の見える地点において形状の修正を行う。

以降、2.1 では第1フェーズについて、2.2 では第2フェーズについてそれぞれ詳述する。

2.1 第1フェーズ

第1フェーズでは、実環境の地図を用いて注釈対象物体の形状の設定を行う。地図を用いて作業することで、オーサクライアントの意図した位置・形状の設定を環境を俯瞰しながら効率的に行うことができる。第1フェーズは形状設定モードとビューモードの2つのモードから成る。まずユーザは、ネットワーク共有データベースから地図情報を取得する。次に形状設定モードにおいて地図上に任意形状の図形を描き、さらに高さ情報を入力することで、簡易形状の設定を行う。形状設定モード時の表示画像例を図2に示す。設定終了後、設定した注釈対象物体の形状をネットワーク共有データベースに登録する。設定後、ビューモードに切り替えることで設

†奈良先端科学技術大学院大学
Nara Institute of Science and Technology (NAIST)

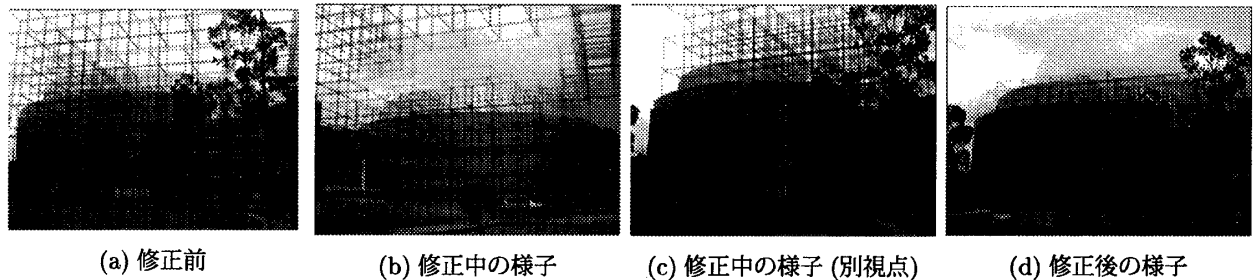


図 3: 第2フェーズにおける領域の設定例

定した形状を確認する。このモードでは形状設定モードで設定した形状を、任意の位置・方向から閲覧して確認することができる。また、実環境の3次元モデル地図を保持している形状であれば、3次元モデルに設定した形状を合成した画像を用いて、設定した形状を確認できる。

2.2 第2フェーズ

第2フェーズでは、第1フェーズで設定した形状を現実環境においてモバイルARシステムを用いてオーサクライアントに提示し、実際の環境と設定された形状を見ながら形状の修正を行うことを目的とする。オーサクライアントの持つモバイルARシステムでは、ユーザの位置・姿勢及び第1フェーズにおいて設定された領域を用いて現実環境に注釈情報の対象となる実物体の形状を示す3次元CGモデルを合成したAR画像が作成される。図3(a)にオーサクライアントに提示されるAR画像の例を示す。この例では、領域を設定する対象を1つの建造物とし、その建造物の形状通りに領域の形状を修正することが目的である。実環境においてモバイルARシステムを用いて提示された注釈対象の形状を、各地点から見える対象物体の画面上の範囲を設定する。これを複数地点から行うことで、視体積交差法の原理で形状を設定する。修正完了後は、修正情報がサーバに送信され、対象物体形状テーブルが更新される。更新後には、第1フェーズのビューモードで修正完了後の形状を確認することもできる。

3. プロトタイプシステムを用いた実験

提案手法の有効性を確認するために、プロトタイプシステムを実装して本学内で実験を行った。本実験では、本学内の1つの建造物(“ミレニアムホール”)を注釈対象物体とするタスクを設定した。まず、第1フェーズにおいて地図上で対象とする建造物に対し形状を設定した(図4)。次に第2フェーズにおいて現実環境中でモバイルARシステムを用いて、ワイヤフレームで提示された3次元形状を修正する作業を行った。

まず第1フェーズでは、デスクトップPCを用いて、形状設定モードを使用し、本学内の2次元地図上に2.1で述べた手順で対象とした建造物に対し形状の設定を行った。環境内に設定した形状の例を図4中の修正前の部分に示す。この形状を第2フェーズで提示したものが図3(a)である。

次に第2フェーズでは、オーサクライアントが現実環境中でモバイルARシステムを用いて注釈対象物体の形状の修正を行った。実装した機器構成は文献[2]を参考とした。本実験では、使用した計算機のタッチパネルを利用して、削除する形状を指で選択することにより形状の修正を行った。また、本システムでは形状を表現する手段として、ARを実現する上での実時間性を考慮しボクセルで表現した。修正中及び修正後の様子を図3に示す。図3(b)(c)は、それぞれ別地点において形状の修正を行っている様子である。また、図3(d)は第2フェーズにおいて修正が終了した様子である。最後に、第2フェーズで修正した領域を第1フェーズのビューモードを用いて確認した結果を図4中の修正後の部分に示す。図4より、オーサクライアントの意図した形状が設定できていることが確認できた。この領域の内部の一点をユーザの位置姿

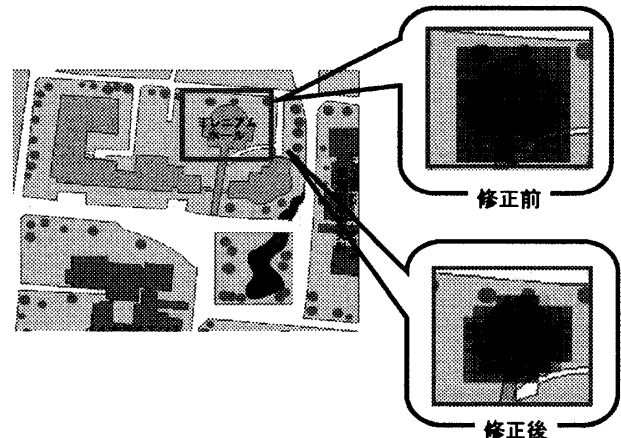


図 4: 第1フェーズにおける領域の表示例

勢を元に動的に決定し、その点を注釈情報の存在位置とすることで、オーサクライアントの登録した情報が常にユーザに伝わるようなビューマネージメントを行うことができると考えられる。また、形状の設定を視界内の建造物等全てに行うことで、ユーザに対し、注釈情報と実物体のオクルージョンを考慮した情報提示も可能となる。

4. まとめ

本稿では、注釈情報の存在位置として3次元空間上の1点を設定するのではなく、注釈対象物体の形状を設定する手法を述べた。またプロトタイプシステムを実装して実験を行い、詳細に領域を設定できることを確認した。今後の課題として、設定領域とユーザの位置・姿勢を用いたビューマネージメント手法の検討が挙げられる。また、領域を持った形状では大きすぎるような、小さいまたは薄い形状の物体についても同様の注釈提示ができるような形状の設定システムの開発も課題として挙げられる。

参考文献

- [1] R. Tenmoku, M. Kanbara and N. Yokoya: "Nara Palace Site Navigator," Device-independent Human Navigation Using a Networked Shared Database, Proc.10th Int. Conf. on Virtual Systems and Multimedia, pp. 1234-1242, 2004.
- [2] 伊東大輔, 天目隆平, 神原誠之, 横矢直和: "地図情報と拡張現実感を用いた位置依存情報のオーサリング", 電子情報通信学会技術報告, MVE 2005-56, Jan. 2006.
- [3] R. Azuma and C. Furmanski: "Evaluating Label Placement for Augmented Reality View Management," Proc. 2nd Int. Sympo. on Mixed and Augmented Reality, pp. 66-75, 2003.
- [4] K. Makita, M. Kanbara and N. Yokoya: "Shared Database of Annotation Information for Wearable Augmented Reality System," Proc. 5th Pacific Rim Conf. on Multimedia, Vol. 3, pp. 497-507, 2004.