

論文内容の要旨

博士論文題目

ウェアラブル拡張現実感システムにおける位置依存情報の提示に関する研究

氏名 天目 隆平

(論文内容の要旨)

ユーザが装着可能なウェアラブルコンピュータ上で現実環境と仮想環境の融合提示が可能なウェアラブル拡張現実感システムを利用することで、ユーザの眼前の風景に関連する位置依存情報を重畳表示することが可能となる。有用性の高い位置依存情報提示システムを構築するためには、1) システムの利用可能な環境に関する拡張性、2) コンテンツの数および種類に関する拡張性を満たす必要がある。本研究では、これらの拡張性を満たすウェアラブル拡張現実感システムの開発を目的としており、本論文においては、具体的なウェアラブル拡張現実感システムの試作とユーザが注視している対象に関連した位置依存情報の提示方式について述べている。1) の課題に関しては、屋内外でシームレスに利用可能なユーザ位置・姿勢計測手法を採用し、2) の課題に関しては、多種多様なデータを管理するためのネットワーク共有型データベースとビューマネージメント方式を採用することによって対処している。本論文は以下の6章から構成されている。

まず第1章では、ウェアラブルコンピュータと拡張現実感の両分野に渡る従来研究を概観し、ウェアラブル拡張現実感システムを実現する上での技術課題を明らかにするとともに、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、提案するサーバ・クライアント型ウェアラブル拡張現実感システムの概要を示すとともに、サーバ側の処理とクライアントシステムの主要な機器構成について述べている。

第3章では、屋内外の広域環境でシームレスに利用可能な絶対位置の同定と相対移動量の推定を組み合わせたユーザ位置・姿勢計測手法および計測環境の構築について述べている。

第4章では、拡張現実感における環境の三次元モデルを利用したビューマネージメント手法を提案している。具体的には、ユーザが注目している物体の強調表示と隠蔽部分の補完表示からなる。

第5章では、第2章で述べたウェアラブル拡張現実感システムに提案手法を実装したプロトタイプシステムの応用として、学内のナビゲーションと平城宮跡における観光案内の事例を示している。

最後に第6章では、本研究を総括し、今後の課題について述べている。

(論文審査結果の要旨)

本論文は、ウェアラブルコンピュータ上で拡張現実感を実現するウェアラブル拡張現実感システムの構築手法について述べている。システムアーキテクチャとしては、ネットワーク共有型データベースを用いたサーバ・クライアント方式を採用している。また、拡張現実感を実現する上での中心課題であるユーザ位置の推定に関しては、絶対位置同定と相対位置計測を組み合わせた方式を提案し、屋内外でのシームレスなユーザ位置計測を可能にした。さらに、屋内外で利用可能なプロトタイプシステムを実際に開発し、実験を通してウェアラブル拡張現実感技術の日常生活環境での実利用の可能性を検証している。本論文の成果は以下の3点に要約される。

1. 日常生活環境での利用を想定したウェアラブル拡張現実感システムの実現において最も重要な課題は広範囲を移動するユーザの位置・姿勢を途切れなく推定することによる屋内外シームレスな幾何的位置合せである。本論文では、ユーザの位置推定に関して、環境インフラを利用した絶対位置同定と歩行計測を利用した相対位置計測を組み合わせた方式を提案し、精度評価実験を通して拡張現実感に利用可能な精度が得られることを確認している。なお、提案方式における位置計測用環境インフラとして、屋外ではGPSを想定し、屋内では赤外線センサを想定している。

2. 拡張現実感におけるビューマネージメント方式として、環境の三次元モデルを用いて、ユーザが注目している実物体の強調表示法と隠蔽部分の補完表示法を提案している。これらの手法によって、現実環境中の実物体と注釈情報の対応関係をユーザに直感的に提示することを可能にした。

3. 本論文の最大の特徴は、屋内外で利用可能なウェアラブル拡張現実感システムのプロトタイプを実際に開発し、実環境での利用実験を通して、日常生活環境でのウェアラブル拡張現実感技術の有用性と応用の可能性を示したところにある。

以上述べたように、本論文では、ウェアラブルコンピュータと拡張現実感を組み合わせたウェアラブル拡張現実感技術に関して、屋内外で利用可能な現実世界と仮想世界の幾何的位置合せに関わる要素技術の開発とプロトタイプシステムの開発を通して、日常生活環境での当該技術の有用性と具体的な応用場面を示している。本研究は、バーチャルリアリティ分野において、学術、実用の両面での貢献を認めることができる。なお、本論文の主要部分に相当する内容は、既に学会論文誌に掲載されるとともに、複数の査読付国際会議等においても公表されている。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。