JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	ネットワーク接続された遠隔地間で現実感をともなった情報共有を実現する技術に関する研究
Author(s)	奥田, 基
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/3568
Rights	
Description	Supervisor:松澤　照男, 情報科学研究科, 博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

論文要旨

1. 論文題目 : ネットワーク接続された遠隔地間で現実感をともなった情報共有を実現する技術に関する研究

2. 著者 : 奥田 基(情報科学研究科、学生番号 : 420204)

3. 要旨 :

研究開発プロジェクトの規模拡大やグローバル化などにともない、遠隔地に展開する研究者間のコラボレーションが活発となっている。これらのコラボレーションでは、研究開発の各フェーズにおいて、離れた場所に展開する研究者間の密な連携が必要であり、これを支援する「現実感を持った遠隔コラボレーション環境」が必要とされている。この支援環境は、現実感を持つ会議システムの機能に加え、研究開発分野におけるコミュニケーションの特徴である、相互に議論の対象となる情報を直接的(同期的)に共有する機能を持つ「現実感を持った遠隔コミュニケーション環境」と、間接的(非同期)なコミュニケーションを支援するグループウェア環境から構成される。

本研究は、現実感を持った遠隔コラボレーション環境を構成する、「現実感を持った遠隔コミュニケーション環境」の実現を目標とし、手法の検討及びその手法による現実感を持った遠隔コミュニケーション環境の実現性について実証を行った。遠隔地に展開する研究者が、あたかも同じ場所において、画像化された数値シミュレーション結果や実験・測定結果などの共有すべき情報(共有データ)を囲んで、実際に議論を行なっているかの様な環境の提供を狙う。現実感を持った遠隔コミュニケーション環境の実現については、一般的な2次元映像による遠隔会議システムの拡張による試みがほとんどであり、立体映像化や、画像化された数値シミュレーション結果や実験・測定結果などの情報共有までを考慮した例は少ない。

本研究では、現実感を持った遠隔コミュニケーション環境の実現手法として、コンピュータ上に仮想的な会議室を構築して、3 次元ビデオアバタ(参加者の分身)や共有データを立体像として仮想会議室に配置し立体視表示することで、現実感を持った遠隔会議システムを実現する方式(仮想会議室方式)を取る。この方式は、人物像や共有データを立体像として扱うので、現実感を持った表示が可能であるとともに、表示立体像(オブジェクト)の位置関係を遠隔地間で共有可能で、コミュニケーションの中で重要な、参加者間のアイコンタクト、ゲイズアウェアネス(相互の視線の認識)、共有データの指示などが可能となり、現実感を実現できる。しかし 3 次元データ化によるデータ転送量や計算負荷の増加、人物画像の 3 次元化や立体表示手法などに課題を持ち、一部で大規模なシステム構成により実験的な試みが行われているにすぎない状況である。

本研究では、共有データの情報をできるだけ保存する為に、立体像データを表面幾何データに変換せず、元の、ボクセルと呼ばれる立方体格子を基本単位とするデータの形で取り扱う。さらに、人物立体画像生成システムの様なボクセルデータを生成する外部デバイスとの接続の容易性やシステム内処理の共通化を狙い、表示対象データ(人物画像データと共有データ)はシステム内ですべてボクセルの形で取り扱う方式とした(ボクセル処理方式)。表示対象データをすべてボクセル形式で統一的に取り扱い、これの通信・配置・可視化・操作を実現する方式についての試みは、ほとんど行なわれていない。

本研究では、仮想会議室方式とボクセル処理方式を組み合わせて 3 次元データの生成・通信・配置・可視化・操作を行い、現実感を持った遠隔コミュニケーション環境を実現する手法(ボクセルコミュニケーション手法 : VC 手法)を研究対象とした。VC手法では、①接続する各参加地点(サイト)間での分散処理(サイト間分散処理法)、②通信データ量を削減するボクセル通信向けデータ形式、③各サイトでのクラスタ計算機を利用したオブジェクト毎の分散可視化処理(オブジェクト分散可視化法)などを組み合わせた実装方法を検討した。

本研究では、医療分野での応用を想定した、VC 手法による現実感を持った遠隔コミュニケーション環境の実験システムを開発した。このシステムを用いた実験により、機能と性能面からVC 手法による現実感を持った遠隔コミュニケーション環境の実現性の実証を行った。

実験により、機能面では、仮想会議室へのオブジェクトの配置とその自由な視点からの立体可視化、会議参加者間のゲイズアウェアネスと共有データオブジェクトの指示、可視化要件の異なるオブジェクトの可視化、最新入出力デバイスの接続、及びシステム制御機能による一連の会議の実施などの動作を検証した。性能面では、実験システムを構成する各処理要素の性能を測定し、実験システムで実現できる性能の確認と、システムのモデル化とこれを元にした

各種の高速化手法による性能推定を行った。その結果、サイト間分散処理法とオブジェクト分散可視化法の適用により、人物立体画像では自然なコミュニケーションが可能な可視化速度が得られ、共有データでは用途を限定すれば実用に耐える可視化速度が達成できる、との見通しを得た。また、一部の形式の共有データでは、3 次元の動画のボクセルデータ転送の高速化に課題がある事が判明した。

以上の様に、本研究では、「仮想会議室方式とボクセル処理方式を組み合わせたVC 手法による現実感を持った遠隔コミュニケーション環境の実現性」を実証した。今後は、機能面では、現実感の定量的評価、さらに現実感を増す為の音場生成、背景の表示、視点の動きなどへの対応が、性能面では、さらに自然なコミュニケーションを実現する為の3 次元立体像生成の高速化、描画速度の向上、ボクセルデータ転送の高速化の検討などが必要と考えている。

本研究は、現実感を持った遠隔コラボレーション環境の構築を狙う VizGrid プロジェクトの一部として実施し、プロジェクトで開発した 3 次元立体像生成機能などの機能と接続を行った。