

Kinect を用いたテレグジスタンスと拡張現実の融合による生活環境拡張システム

日大生産工 (学部) ○大平 祥太朗 日大生産工 岡 哲資

1 まえがき

情報化社会の発展は、生活環境を大きく変化させている。特にVR（仮想現実）やAR（拡張現実）は、新たな空間の開拓や、空間の有効活用といった生活環境を拡張する点で大きな成果を上げている¹⁾。VRの一分野であるテレグジスタンス（遠隔存在感）の技術は、遠く離れた場所をユーザーの目の前にあるかのように感じること、遠隔地でのリアルタイム操作を行うことを可能とする。ARの技術は、現実の3DCGや文字を付加することで今ある現実世界をより豊かなものへと拡張することができる。

このテレグジスタンスとARを組み合わせることで、遠隔地の現実を拡張し、かつ遠隔地を動きまわる感覚を得ることができるシステムを開発する。これによって、病人やけが人といった外出が困難な人々の生活を拡張できるのではないかと考える。例えば、システムを搭載したロボットが遠隔地にあれば、ユーザーは旅行を楽しみながら現地の情報を得るだけでなく、エアコンやテレビなど自分の周りの操作を行うこともできる。

そこで本研究では、ネットワークカメラとHMD（ヘッドマウントディスプレイ）を用いてテレグジスタンスを実現させ、その映像に3DCGを付加させることでユーザーが自宅や病院といった場所からでも、移動することなく拡張された現実を体験可能となるシステムを開発する。本システムに、パソコンや携帯電話の操作ではなく、Kinectによるジェスチャー認識でユーザーの意志が実行されるインターフェースを実装することで、ユーザーが拡張された現実、より溶け込めるようにする。

2 目的

本研究はテレグジスタンスとARの技術の特性を生かし、遠隔地の拡張された現実をユー

ザーがリアルタイムで感じ、操作することができるシステムを開発し評価を行う。

システムの評価は以下について行う。

- ・操作は簡単か？
- ・リアルタイムでの操作は可能か？
- ・遠隔存在感はあるか？
- ・将来的な展望はあるか？

3 開発

3.1 開発するシステム

本システムでは、ユーザーが遠隔地にいるロボットに搭載されたカメラを通し、現実の情報が付加された、拡張現実を体験できるものである。図1はロボットに搭載されたカメラから送られていた映像に3DCGを重ねたものである。表示されている手袋を模した二つの手にはKinectから得たユーザーの手の位置が反映されている。この手を画面両端にある3DCGのアイコンの場所へ重ねる（タッチする）ことでアイコンに合った操作が実行される。図1の両端にある円の部分には、ユーザーがシステムを利用する環境とロボットがいる場所に合わせて、ユーザー自由にアイコンを配置できるようにになっている。

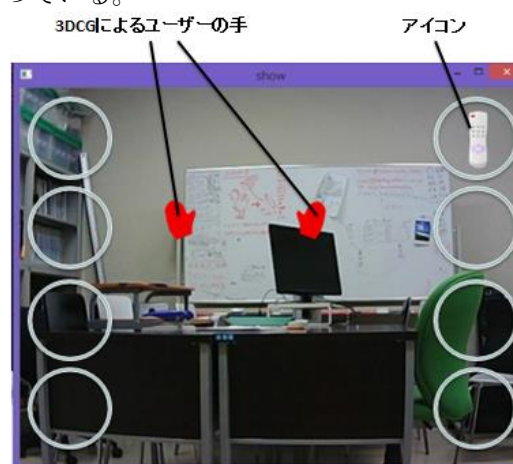


図1.HMDに表示される映像

Application of Tele-existence and Augmented Reality using Kinect that
Extends Living Environments

Shotaro ODAIRA and Tetsushi OKA

図1では画面に配置できるアイコンの数が8つになっているが、アイコンの選択後に操作を分岐させることでユーザーはより多くの操作を行うことができる。

3.2 使用デバイス及びソフトウェア

本研究で使用するデバイスは、ユーザー側に、関節データを取得するための Kinect for WindowsとHMD(ヘッドマウントディスプレイ)を用い、ロボット側にネットワークカメラとユーザーテスト用のサーボモーターを用いる。それぞれの制御は各一台のPCにて行う。

ソフトウェアは、ユーザー側の開発環境に VisualStudio2010(C++)、ライブラリとして KinectSDK²⁾・OpenCV³⁾・Dxlib⁴⁾を用い、ロボット側の開発はProcessing⁵⁾にて行う。また3DCGの作成には3ds Maxを利用する。

3.3 実現方法

本システムは、ユーザーがKinectの前方に立つ、または座ることでKinectによりユーザーの上半身の関節位置データを取得する。Kinectより得られた関節位置、ネットワークカメラから送られた映像、3DCGのデータはPCによって処理され、その結果を映像としてHMDに出力する。また本研究の評価にあたって、ロボットの代わりにサーボモーターを用いた簡易的な機構を使用する。この機構は遠隔地にあることを想定するため、システムとは別のPCを使用し、無線LANによるソケット通信により制御する。

図2に本システムの評価の際に使用される環境を示す。左がユーザー、右が遠隔地側である。



図2.システムの評価時における環境

4 評価方法

本システムは操作のすべてをアイコンへのタッチで行う。よって評価におけるユーザーテストでは、ユーザーがアイコンにタッチ

することが簡単であるかを調査することで容易性が判断できる。

評価方法は、ユーザーにシステムを体験してもらい、アンケートをとる。同時に、ユーザーの様子を撮影し、操作に要した時間とアイコンへのタッチ回数を計測することで、主観と客観の両面から評価を行う。実験前にユーザーにはあらかじめシステムの使用方法を説明し、以下の内容で行う。

- ・表示された画面上のアイコンへのタッチ。
- ・左右の視点移動アイコンでネットワークカメラを指定した物体に向かせる。
- ・その他自由に視点移動を行う。

また、アンケートの内容と調査したい項目は以下の通りである。

1. アイコンへのタッチは簡単だったか。(容易性)
2. 自身の意図しないアイコンへのタッチはなかったか。(容易性)
3. ネットワークカメラの視線を操作することによって、遠隔地に実際に立っていると感じられるか。(遠隔存在感)
4. このシステムが実装された場合、どのような使い方をしたいか。(展望)

アンケートと計測結果の集計を行い、本システムの実用性を検討する。

5 まとめ・展望

本研究では、テレイグジスタンスと拡張現実の技術を用い、生活環境を拡張するシステムの開発、検討を行うものである。システムの評価は、ユーザーの体験と撮影により本人と第三者からの視点で行う。

このシステムの実装により、これまでの拡張現実とは異なり、ユーザーはKinectの前から動くことなく、かつ拡張された遠隔地の現実世界を体験することが可能になると考えられる。

「参考文献」

- 1)岡田謙一、西田正吾、葛岡英明、中谷美江、塩澤秀和、ヒューマンコンピュータインタラクション、オーム社 (2002) p.137 - 164

2)KinectSDK

<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>

3)OpenCV

<http://opencv.jp/>

4)Dxlib;

<http://homepage2.nifty.com/natupaji/DxLib/>

5) Processing ;

<http://processing.org/>