

J-032

ネットワークゲームにおける遠隔参加者間力覚共有効果の検証

Validation of the haptic effect among the remote people in the network games

山口尚哲† 小山慎哉‡ 三好孝典* 河瀬滉貴**
 Naoaki Yamaguchi Shinya Oyama Takanori Miyoshi Kouki Kawase

1. はじめに

近年では、画像や文字、音声などによる視覚、聴覚を利用した Skype などに代表される遠距離コミュニケーションシステムに次いで、嗅覚や触覚を利用したコミュニケーションシステムが開発・使用されている[1][2]。しかし力覚の共有において、それらのシステムではインターネットを介して、1対1の力覚共有しか実現する事が出来ていない。そこで、豊橋技術科学大学では図1に示す1自由度を持つ力覚提示デバイスを開発した。この力覚共有デバイスの特徴としては、インターネットを介して複数の遠隔地間で力覚を互いに共有する事が可能であるという点である。

現在までに、このデバイスを使用し、豊橋・ソウル・フロリダ間でインターネットを介したネットワークゲームの実験や、豊橋技科大と12の高専を接続した、マルチラテラル遠隔制御によるインターネット上での力覚共有ネットワークゲームの実験[3]などが行われてきた。これにより、複数の遠隔地間を接続した力覚制御コンテンツを豊橋技術科学大学が開発した力覚提示デバイスを用いて、安定的に実施出来る事が確認された。

しかし、この力覚提示デバイスを使用し、多対多で力覚を共有した場合に力覚がユーザへ及ぼす効果の検証はされていない。

そこで本研究では、遠隔地にいるオペレータがインターネットを介して他者と互いに力覚を共有した場合の力覚提示効果を検証し、この力覚提示デバイスの今後の応用例を検討することを目的とする。また、力覚提示効果を検証する為、操作が簡易的で、1自由度の移動により実現可能であり、機械・ユーザの安全のためスピードや過度な力を要求しないネットワークゲームを開発する。



図1 力覚提示デバイス (1自由度)

2. 力覚制御コンテンツの構成

2.1 力覚制御コンテンツのネットワーク構成

力覚制御コンテンツのネットワーク構成は複数台のクライアントがインターネットを介して一つのサーバへ接続する事で構成される。

2.2 力覚制御コンテンツのシステム構成

力覚制御コンテンツのシステム構成図を図2に示す。

このシステム構成は MVC モデルという構造を採用しており、システムを大きく Model 部, View 部, Controller 部に分ける事が出来る。Model 部は力覚提示デバイスの制御を行う motion server、View 部はユーザがコンテンツの状態を確認するための http server、Controller 部はコンテンツであるネットワークゲームを実行する game server にそれぞれ対応している。

以下に力覚制御コンテンツの動作フローを示す。

- (1) クライアントが力覚提示デバイスを操作することで位置や力などのデータが motion server へと送られる。
- (2) motion server では複数のクライアントから送られてきたデータを集め、game server へと送る。
- (3) game server では実行しているネットワークゲームに沿って送られてきたデータが処理される。
- (4) game server から処理結果の力覚データを motion server へ、コンテンツの状態を http server へ送る。
- (5) クライアントの力覚提示デバイスには motion server から送られてきたデータによって互いの力覚がフィードバックされる。
- (6) クライアントはインターネットブラウザで http server へアクセスし、コンテンツの状態を確認できる。

本研究ではシステムの game server と http server の開発を行い、motion server の開発については豊橋技術科学大学で行った。

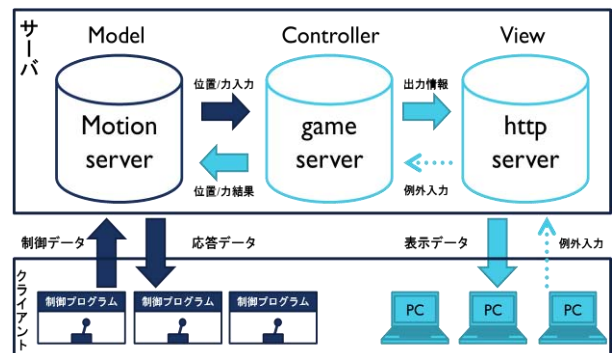


図2 システム構成図

3. 力覚制御コンテンツの概要

3.1 ネットワークゲームの仕様

ネットワークゲームを開発するに当たりコンテンツポリシーとして以下の事項を満たす必要があった。

† 函館工業高等専門学校専攻科 生産システム工学専攻

‡ 函館工業高等専門学校 生産システム工学科

* 豊橋技術科学大学 機械工学系

** 豊橋技術科学大学大学院 機械工学専攻

- ・1自由度の移動により実現可能
- ・ネットワークの遅延を考慮しスピードを要求しない
- ・ユーザが、機械の安全のため、過度な力を要求しない

そこで本実験では、力覚制御コンテンツとしてブロック崩しゲームをベースとし、より力覚を感じながら、多対多で協力することでできるネットワークゲームとなるよう開発を行った。作成したゲーム画面を図3に示す。

従来のブロック崩しと異なる点として、2つ以上のバーを接触させた状態でボールをはじく必要がある事、また時々バーが透明になる事、の2点があげられる。バーを接触させる必要があるのは、本実験の目的である力覚提示効果を検証する為、またより力覚を感じる機会を増やすために追加した。一方、バーが透明になるのは、バーを壁や他者のバー、ボールなどに衝突する事で手元にフィードバックされる力覚のみを使用してゲームをする事で、より力覚を利用したコンテンツに変更するためである。これらの変更により、ユーザは力覚提示デバイスよりバーや壁、ボールとの衝突や、他者のバーからの反力のフィードバックを得ることが可能となった。

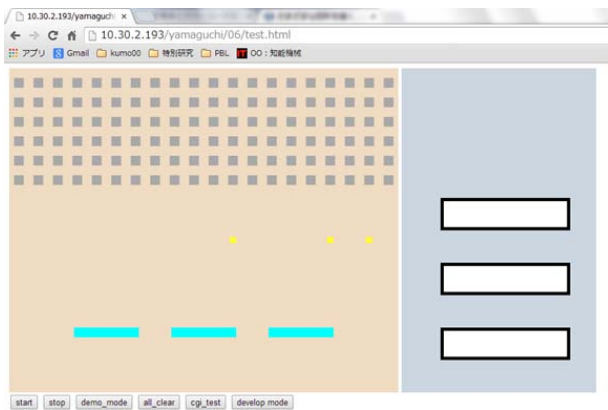


図3 作成したブロック崩しゲームの画面

4. 効果の検証方法

現状ではゲームを開発した段階であり、今後この力覚提示デバイスを使用し、インターネットを介した遠隔地間での力覚提示効果の検証を被験者実験とアンケートを用いて行う。

被験者実験としては、本力覚コンテンツをキーボード入力など力覚を伴わない操作と、力覚提示デバイスにより操作した場合の2パターンについて行う。

実験では、それぞれの操作インターフェースでバーを移動させた距離や時間を測定し、ネットワークゲームにおける力覚とキー入力の操作性の違いや適切性の検証を行い、力覚が伴った場合の操作の変化について検証する。また、力覚がフィードバックした際に、ユーザがどのようなアクションを起こしたかの力加減のデータを取得・分析することで、力覚がユーザに及ぼす効果を検証する。遠隔3地点間での実験を行うため、Skypeなどのビデオ会議システムを使用して、互いの映像を介しながら実験を行う事を予定している。

実験終了後に実施するアンケートでは、力覚提示デバイスの動作、ブラウザで確認するコンテンツの状態と手元の力覚提示デバイス間に生じる遅延などの操作性、力覚提示デバイスを使用した場合の楽しさ、臨場感などについて回答してもらい、ユーザ主観評価を行う予定である。

5. まとめと今後の展望

今後、遠隔地にいるユーザがインターネットを介して他のユーザと互いに力覚を共有した場合の力覚提示効果を検証するため、被験者実験とアンケート調査を行い、この力覚提示デバイスがユーザに及ぼす効果の検証と、今後の応用例を検討していく。

6. 参考文献

- [1] 楠瀬祐司, 石橋豊, 福嶋慶繁, 菅原真司, 情報処理学会 第74回全国大会講演論文集, 2012, 1, pp.411-413, 2012
- [2] 黄平国, 石橋豊, 福嶋慶繁, 菅原真司, 情報処理学会 第74回全国大会講演論文集, 2012, 1, pp.67-69, 2012
- [3] 三好孝典等, http://k-lab.e.ishikawa-nct.ac.jp/paper/2013/VR_SJ.pdf, “マルチラテラル遠隔制御によるインターネット上での仮想綱引きゲームの実現”