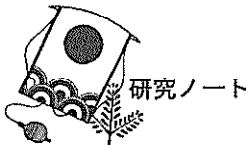


バーチャルリアリティ技術を用いたヒューマンインタフェース



岸野 文 郎*

Human Interface Using Virtual Reality Technologies
 Key Words : Human Interface, Virtual Reality, ActiveCube

1. はじめに

近年のハードウェアの高速化とソフトウェアの高機能化により、コンピュータを主とする情報機器は著しい発達を遂げてきた。これらの情報機器を使用するのは一部の専門家ではなく、老若男女あらゆる人たちが対象となり、私たちの周りのさまざまな機械を人間にとって使いやすくするためには、多様性や柔軟性に富む人間の特性を踏まえた、人間中心のコンピュータやシステムの設計が非常に重要になってきている。この様な状況を踏まえ、我々の研究室では利用者が複雑な操作やストレスを感じることなく、誰もが情報通信社会の恩恵を受けることができるヒューマンインタフェースに関する研究を、バーチャルリアリティ技術を要素技術として進めており、その中のいくつかを紹介する。

2. 実世界をベースとしたインタフェース : ActiveCube

実世界の経験を積極的に利用したGUI(Graphical User Interface)は、キーボードによるコマンド入力に代わってマウスを操作して所望のアイコンをクリックするだけでよく、コンピュータを利用する作業の効率向上に寄与してきた。バーチャルリアリティはこの考えをさらに発展させ、もっと人間が本来持つ

ている能力や経験を生かしやすい形のユーザインタフェースを実現しようとする技術であると考えることができる。さまざまな感覚チャンネルに刺激を返すことによって臨場感を高める研究は進められているものの、バーチャルリアリティ技術はまだ発展途上であり、現状のバーチャルリアリティシステムのインタフェースでは、操作対象に実体がないので実際に操作している感覚を持ちにくいという限界があった。そこで、ブロックという物理的な物体を介したインタフェースとして、自由度が高く、操作意図の入力装置と、その結果を表示する出力装置が一体化しているActiveCubeを提案し、研究を進めている。ActiveCubeの各ブロックは相互通信機能を有し、組み立てるとリアルタイムでその3次元形状を認識することができ、また、各種センサ、ディスプレイ・アクチュエータなどの入出力装置も装備されており、これらを利用した直感的なリアルタイムインタラクションが可能になる。

図1は実体のあるブロックを組み立てた結果が、リアルタイムでコンピュータ内に反映される様子を示しており、図のように子供でもブロックそのものを介して直接的にインタラクションをすることが可



* Fumio KISHINO
 1946年7月生
 名古屋工業大学電子工学専攻修士課程
 終了
 現在、大阪大学・大学院情報科学研究
 科、教授、工学博士、ヒューマンイン
 タフェース工学
 TEL 06-6879-7750
 FAX 06-6879-7743
 E-mail : kishino@ist.osaka-u.ac.jp

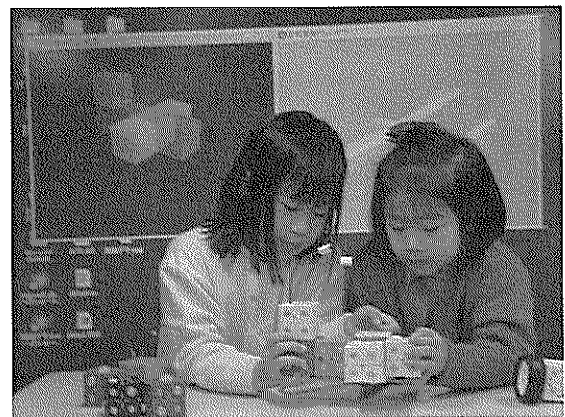


図1 ActiveCubeを用いたインタラクション

能である^[1]。ActiveCubeは3次元の双方向インタラクションが可能であり、様々な応用が考えられる。そのうちの1つがTSU・MI・KIと称しているものである。これは、計算機の中で進行する物語と人がActiveCubeを用いてインタラクティブに関わり合うシステムを構築しようとするものである。試作したシステムでは、物語の主人公が直面する問題を、子供がActiveCubeを組み立てまたこれを操作することによって解決させるものである。図2のように、計算機の中の仮想世界と実世界をトランスペアレントに結ぶ一種のロールプレイング的な特徴を持つが、インタラクションを通して、子供の空間認知能力や創造性を育むことができる新しいエデュテーションシステムを目指して、現在研究を進めている。この他にも、ActiveCubeが実時間で自動的に作り上げた形状を認識できる機能を利用して、アルツハイマー患者などを含めた人の空間認知能力を測定するインタフェースを試作しようとする研究も進めている^[2]。

3. 多人数共有型立体表示：IllusionHole

人間は周囲の世界の情報を五感を通して受け取るが、視覚情報が最も多いと言われている。バーチャルリアリティシステムにおいても、コンピュータで生成された視覚情報を如何に効率よく利用者に提示するかが重要となる。IllusionHoleは、複数の利用者が自由に動き回りながら、それぞれの視点位置から、ひずみもちらつきもない立体映像を、同時に一つのディスプレイを囲んで観察することができる、新しい立体表示装置である。非常に簡単なしくみでありながら、理想的な立体映像を表示することができる^[3]。



図2 TSU・MI・KIシステムで遊ぶ子供たち

この装置の1つの特徴は、すべての利用者から見て同一の場所に立体映像を結像させることができる点である。この特徴を活かして、複数の人が話し合いながら仕事をするような協調作業などに応用して行くことが考えられる。医療現場での複数の医師らによる手術計画、患者家族や看護婦などを交えたコンファレンス、複数のデザイナーなどの意見交換によるインダストリアルデザイン、一般的なオフィスや会議室などでのプレゼンテーションやミーティングなど幅広い応用が考えられる。

IllusionHoleは、複数人で1つの立体映像と物理空間を共有できる新しいディスプレイとして、芸術的なマルチメディアコンテンツなどを表示する新しい媒体としても有望である。また、科学や歴史の教育用コンテンツを表示した生き活きた教材を構築するためにも利用できる。図3は、緒方洪庵の薬箱をIllusionHoleに表示し、インタラクティブに操作しながら観察している様子を、4人目の視点から眺めている例である。現在、医療への適用を目指し、ボリュームレンダリング、3次元データのインタラクティブな編集、などの研究を進めている。

4. バーチャル生態系

動物や植物などを対象とした自然環境のシミュレーションは、教育やエンターテイメントなど各種分野で重要なテーマである。当研究室では、これをインタラクティブに行うため、生態系が持つ自律性と、人が介入するインタラクティブ性を取り入れて検討を進めている。動物を対象として、実世界の水槽を泳ぐ金魚を対象としたバーチャル水槽では、動画像

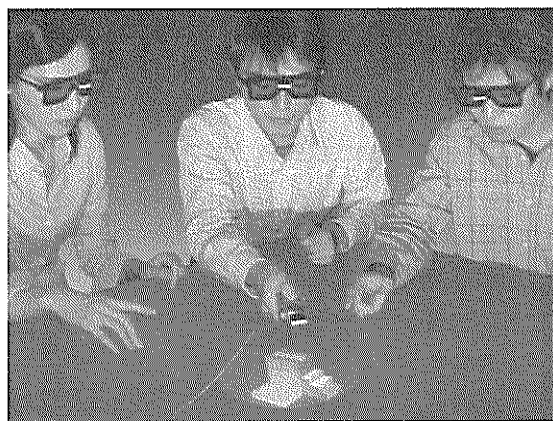


図3 IllusionHoleを4人で利用している様子



図4：実写をベースとしたインタラクティブなVirtual水の例

のデータベースと感情モデルに基づいたインタラクティブな環境で、様々なイベントに応じた金魚の行動を自動生成する。図4に実写をベースとした魚を対象とした例を示す。魚エージェントには自律性を持たせており、内部状態パラメータを表すインジケータも表示している。一度エージェントとしてバーチャル水槽に放たれた金魚は、その環境中で自律的に行動し、生活を続ける。ユーザは魚エージェントの生成・削除・移動や、個性などの内部状態パラメータ設定、水槽の温度や明るさ変更、えさの投与や音の発生などのイベント生成によるインタラクションを行うことができる。

また、植物を対象としたサイバースペースガーデニングの研究も進めている。ユーザが空間的な大局形状などを直接的に指示してインタラクティブに樹木形状を生成・操作・編集し、3次元環境を構築することを目指している。直接的な入力を成長シミュレーションに反映させることにより樹木モデルを生成する⁴⁾。図5に示すように、両手操作により幹形状を生成したり、範囲をインタラクティブに指定して任意の部分を選択し、意図に応じた形状編集を行うことができる。樹木の群生密度を任意に設定することにより、広大な3次元仮想自然環境を生成する研究も進めている。

5. おわりに

当研究室において検討を進めている研究のいくつかを紹介した。この他にもバーチャルな道具を用いた物体操作、複数視点画像を用いた3次元空間内ナビゲーション、ポインティングタスクにおける運動

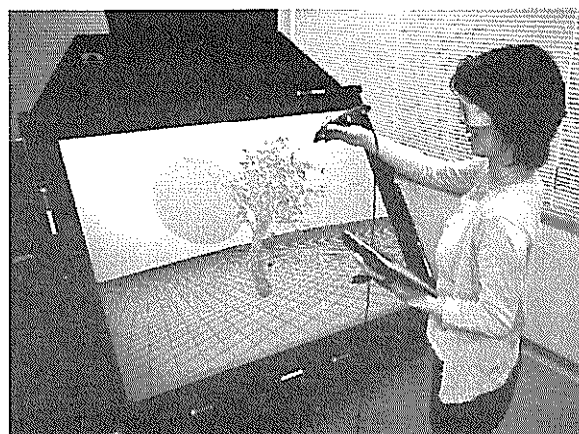


図5 樹木をインタラクティブに操作している例

特性の解析、モーションキャプチャによる人物動作の生成、などの研究も行っている。バーチャルリアリティは人間能力の拡張を図るものであり、見えないものを観ることができ、分からないものが直感的に分かるように支援するが、最終判断は人間に任されている。今後とも、誰もが等しくデジタルコンテンツを享受できるヒューマンインタフェースの実現を目指して更に研究を進めていきたい。

参考文献

1. 伊藤雄一, 北村喜文, 河合道広, 岸野文郎. リアルタイム3次元形状モデリングとインタラクションのための双方向ユーザインタフェース ActiveCube, 情報処理学会論文誌, vol. 42, no. 6, pp. 1338-1347 (2001)
2. 伊藤雄一, エフッド・シャーリン, 北村喜文, 岸野文郎, ベンジャミン・ワトソン, ステイブ・ステファン, リリ・リウ. ActiveCubeによる認知能力評価のためのユーザインタフェース, 情報処理学会HI研究会, pp. 55-64 (2002)
3. Y. Kitamura, T. Konishi, S. Yamamoto, and F. Kishino. Interactive stereoscopic display for three or more users, Computer Graphics Annual Conference Series (Proceedings of ACM SIGGRAPH), pp. 231-239 (2001)
4. K. Onishi, N. Murakami, Y. Kitamura, and F. Kishino. Modeling of trees with interactive L-system and 3D gestures, BioADIT 2006, Osaka, Japan (Jan. 2006)