

実物体マーカを用いた仮想物体操作インタフェース

四元 隆宏[†] 米元 聡[‡]九州産業大学大学院情報科学研究科[†] 九州産業大学情報科学部[‡]

1. はじめに

実世界に仮想物体を提示する特性を持つ AR 技術により、直感的かつ直接的に仮想物体を操作することができるシステムの研究が行われている。Tangible Bits[1]では、ユーザーインタフェースを実体のある情報表現に置き換えるコンセプトで研究が行われており、物理オブジェクトを手で掴み仮想物体の操作を可能としている。

インタフェース構築の際、Magic Paddle[2]などで利用されている 2 次元ビジュアルマーカを用いる場合の問題として、マーカの一部が隠れた場合認識できないという点がある。

そこで、本研究では 2 次元ビジュアルマーカを用いず、複数の実物体マーカの組み合わせや、ユーザーの動作を利用して仮想物体を操作することができるシステムを提案する。

2. 実物体マーカを用いた仮想物体操作

本研究では、複数の実物体マーカを 3 次元的に机の上に配置し、動かすことによって、3 次元仮想物体の操作を効率的に行うことができる技術を提案する(図 1)。実物体マーカとはユーザーが仮想物体を操作する際に利用するブロックのことである。1 辺が 2.5cm で、赤、緑、青、黄、橙の 5 色の積み木を用いる(図 2)。実物体マーカの位置検出には、画像ベースのモーションキャプチャを用いることで実現する。また、仮想物体の提示は実世界像への重畳表示により行なう。具体的操作として仮想物体自身が持つ色、材質などの属性の変更や、並進、回転、拡大、縮小などの操作である。実物体マーカに操作を割り当てることにより実現する。これらの操作は、ユーザーにとってできるだけ直感的になるよう工夫した。操作は実物体マーカの色による識別と 3 次元空間上での重心位置を利用する。各色の実物体マーカには役割があり、

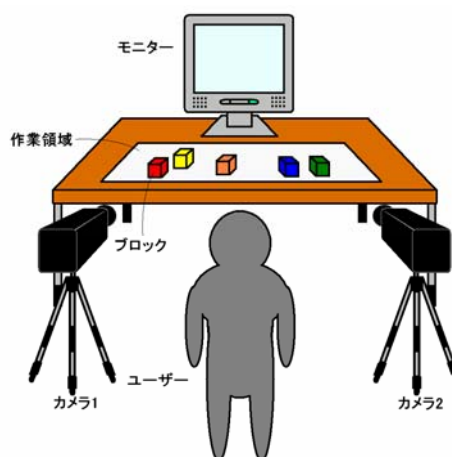


図1 システム構成図



図2 実物体マーカの外観

例えば橙色の実物体マーカがカメラの視野に入った際には、その実物体マーカの重心位置に仮想物体が描画される。

実物体マーカの検出には、HSI 双 6 角錐カラーモデルを用いる。2 視点から求まる実物体マーカ領域の重心を用いて 3 次元位置を計算する。

以下、それぞれの実物体マーカに割り当てた役割を述べる(図 3)。

(1) 橙色のブロック

ブロックの位置に仮想物体を描画する。ユーザーは橙色のブロックを自由に移動させることができる。すなわち橙色のブロックには並進の機能を割り当てている。また、ブロックを振るような動作を行うことで描画する仮想物体を切り替えることができる。一定時間ブロックを隠

Virtual object manipulation interface using real object markers
[†]Takahiro Yotsumoto, Graduate School of Information Science, Kyushu Sangyo University

[‡]Satoshi Yonemoto, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University

すことで、ブロックがあった位置に描画する仮想物体のコピーを生成することができる。

(2) 赤色のブロック

仮想物体の回転機能を割り当てる。この仮想物体とは橙色のブロックの位置に描画した仮想物体の事を指し、この橙色のブロックと赤色ブロックの相対的な位置関係により、回転操作を行なう。

(3) 黄色ブロック

仮想物体の拡大操作を割り当てる。Z 軸上の変位、つまり高さを変えることにより仮想物体の拡大を行なうことができる。ブロックを振る動作を行なうことにより縮小機能へと切り替えることができる。

(4) 緑・青色ブロック

同時に 2 つのブロックを使うことによって、さらに複雑な動きを与えるなどの応用操作を行なうことができる。例えば、2 つのブロックの高さを交互に変位させることで、それに対応するように仮想物体のキャラクターが動作するというものである。

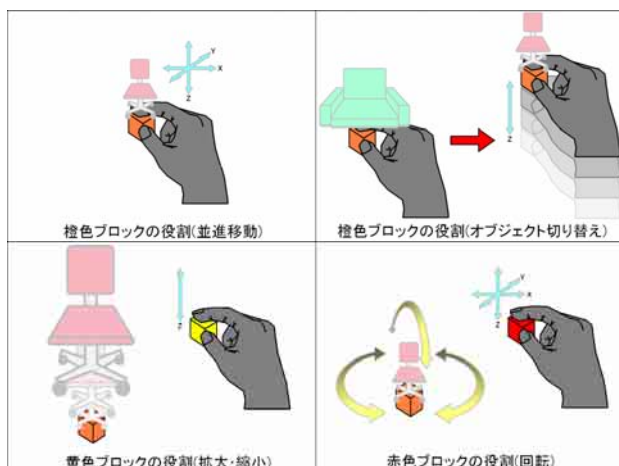


図3 実物体マーカーへの操作割り当て

3. 評価と実験

本研究で提案する仮想物体操作インターフェースを用いてブロックを動かす基本動作、ブロックを振る動作、ブロックを隠す動作を行い、有効性を評価した。

評価タスクとして、作業環境となる机上に何も仮想物体が描画されていない状態からミニチュア家具を事前に用意したレイアウトと同じように配置していくタスクを行なった。ユーザーは実物体マーカーを用いて任意の位置・姿勢を与え、仮想物体の配置を行なっていく。一度配置した家具も実物体マーカーで再度拾うことができ、微調整などを行うことによってユーザーの

想定した配置に近づけていくことができた。本システムを用いて複数の仮想物体を配置していた例を図4に示す。

この実験によって仮想物体を直感的に操作できることを確認した。

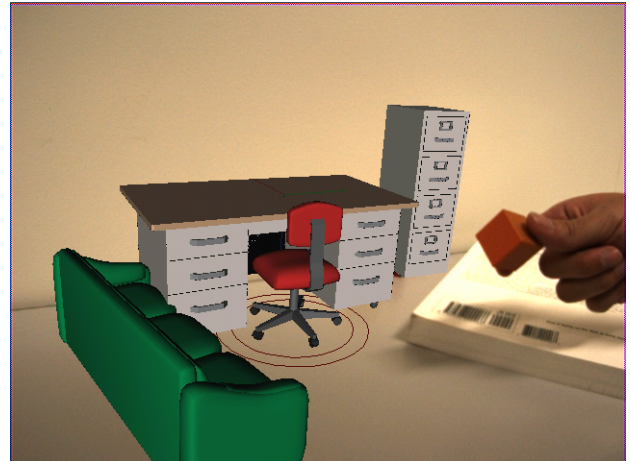


図4 評価タスク

4. おわりに

本研究では、実物体マーカーを用いた仮想物体操作インターフェースを提案した。現在のシステムは、背景である実画像上に生成した仮想物体を表示しているため、仮想物体の数が増えれば増えるほど奥行きの違いや操作のしづらさといった問題が発生する。今後の課題として、奥行き情報の計測やオブジェクトの透過処理が挙げられ、システムの更なる改良が望まれる。

参考文献

[1] Ishii, H. and Ullmer, B., Tangible Bits: Towards Seamless, Interfaces between People, Bits and Atoms, in Proceedings, of Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '97, ACM Press, pp. 234-241, (Atlanta, March 1997).

[2] 加藤博一, M. Billingham, I. Poupyrev, 鉄谷信二, 橘啓八郎. 拡張現実感技術を用いたタンジブルインターフェース, 芸術科学学会論文誌, 第1巻, pp. 97-104, 2000.