

HMD を用いた拡張現実感技術向け物体情報の視覚的表現・比較手法

中村 卓[†] 高橋 伸[†] 田中 二郎[†]

筑波大学大学院システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻[†]

1. はじめに

作業者が様々な作業を行う際、作業対象となる物体に関する情報を予め知っておくこと画できれば、作業自体の効率を上げることができるようになる。しかし、作業差が目から得ることができる情報は限られており、目視では重さや内部の状態などを知ることが難しい場合が多い。そのような作業者の目のみでは確認できないような情報を付加する手段として、現実環境にそれらの情報を仮想物体として合成する拡張現実感（Augmented Reality：AR）の利用があげられる [1, 2]。情報を表示する際、重さや箱の中身に関する情報をそのまま表示するのは作業者が状況を判断するのが大変になる恐れがある。特に、複数の物体の複数の情報から総合的に判断しようとした場合、物体の情報を何度も見直したりして比較しなければならないため、手間がかかってしまう。

我々は、漫画などで用いられる効果線 [3] やエフェクト・アイコンなどといった「絵記号」を用いて表現することを考えた。取得した情報の種類や値によって表示する絵記号の種類や大きさなどを変化させることで大まかな情報を素早く把握することが可能になる。そこで、本研究では、作業者が目視では分からないような物体内部の情報を絵記号を利用して現実環境上に重畳表示し、その絵記号を見ることで作業者がそれらの情報を把握できるようにした。また、表示される情報の種類や範囲を手の動きを利用したジェスチャによって操作できるようにし、情報とのインタラクションを行うことができるようにした。

2. 絵記号を用いた情報表示

本手法では、作業者が物体を目視した際、重さや割れ物などの情報をその情報に対応した絵記号を図1のように物体の付近に重畳表示する。図1は「危険物」・「割れ物」・「液体」・「重さ」に関する情報を絵記号を用いて重畳表示している。それぞれの情報は、物体の内容物などに応じて予め数値化されており、絵記号はその数値の大きさによって変化する。

絵記号の表示は、透明度や大きさ、表示する数などのパラメータを変化させることで表現している。どのパラメータを変化させるかは、表示する情報の種類に応じて変化するが、基本的には、情報の値が大きいほど不透明になり、数も多く、より大きく表示される。図2は情報の値に応じた絵記号の表示の変化の例である。



図 1: 絵記号を用いた情報表示

重さの絵記号の場合、図2のように情報の値が大きいほど不透明になっていく。割れ物の場合には、透明度は変化せず、グラスの形状や破片の数が増える。

2.1 絵記号による情報比較

物体間の情報の比較は、表示されている絵記号同士を見比べることで行う。同じ種類の絵記号であれば、表示されている数が多かったり、不透明であったりする絵記号の方が値が大きいため、個々の情報についてはそれらを見比べることで判断することができる。表示にあまり違いがなければ、ほぼ同じ値であると判断することもできる。また、物体毎の絵記号全体を見比べることで、どの物体が作業しやすいや複数人でなければ作業を行うのが大変であるかという判断を行うことも可能である。図1の場合、左下にある物体は、絵記号から他の物体よりも重く、割れ物や危険物などが多いと判断できるため、一人ではなく2・3人でかつ慎重に運ぶべきであると判断することができる。反対に一番右上にある物体は、絵記号から一人でも運ぶことができそうな物体であると判断することができる。

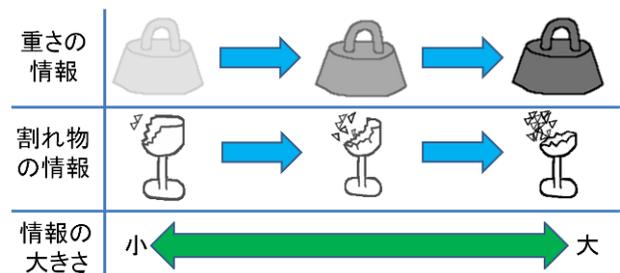


図 2: 情報の大きさによる絵記号の変化の例

Visualization and comparison technique of object information for augmented reality technology with HMD

[†]Takashi Nakamura, Shin Takahashi and Jiro Tanaka, Department of Computer Science, Graduate School of System and Information Engineering, University of Tsukuba

2.2 表示する情報の変更

本手法では、基本的にその物体の持つ情報をそのまま絵記号として表示する。しかし、常に全ての情報を表示したのでは、必要な情報を読み取るのに時間がかかり、情報の可読性も低下する可能性がある。そこで、表示する情報の範囲を設定することで、作業者にとって不必要な情報を表示せず、必要な情報だけを表示した上で比較などを行うことができるようにした。

表示する範囲の決定は、作業者は表示する情報の種類や表示する値の上限値と下限値を決めることで行う。上限・下限値を設定した場合、ある物体の情報がその設定した値の範囲内になれば、その情報に関する絵記号は表示されなくなる。また、絵記号の表示に関するパラメータは、物体の持つ情報の値とその情報の表示範囲によって決定する。そのため、上限・下限値が変化する度に、表示に関するパラメータが変化し、表示される絵記号は動的に変化する。

2.3 情報とのインタラクション

表示する情報の変更や表示範囲の変更などの情報とのインタラクションは全て指先の動きを用いたジェスチャによって行われる。指先を動かした際にできる軌跡に応じて、メニューが選択・実行される。また、表示範囲の変更など値を設定する場合は、円を描くように指を回すことで、値を連続的に調整できる。

作業者が指を胸元に動かしたとき、図3の左のようなメニューが表示される。メニューが表示されているときに図3の右のように選択したいメニュー項目が存在する方向に手を動かし、その後元の位置に戻るといった動きをすることで、手を動かした方向になるメニュー項目を選択することができる。図3の例では、「上限」のメニューが選択され、情報を表示する値の範囲の上限を調整することができる。なお、メニューは手が一定時間手が認識されていない場合に非表示となる。

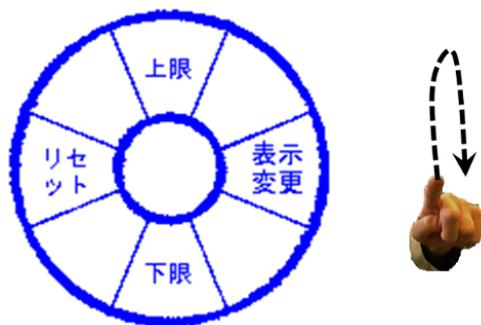


図 3: 表示されるメニューと描く軌跡の例

3. システム設計

本システムの構成としては、図4の通りである。カメラを2台設置し、1台を物体の認識のために用いる。もう一台は、手を撮影し、手の動きをトラッキングする。物体を認識して絵記号を重畳表示した結果は単眼式のHMDに表示した。なお、全ての処理は1台のPCによって行われている。

物体の認識や位置の測定には物体毎にマーカを用いし、そのマーカをAR Toolkitを用いて認識することでを行っている。絵記号の表示は、OpenGLによって認識された場所に物体の持つ情報量に応じた絵記号を重畳表示している。手の認識については、指にLEDを装着し、そのLEDの光を認識することによって行っている。

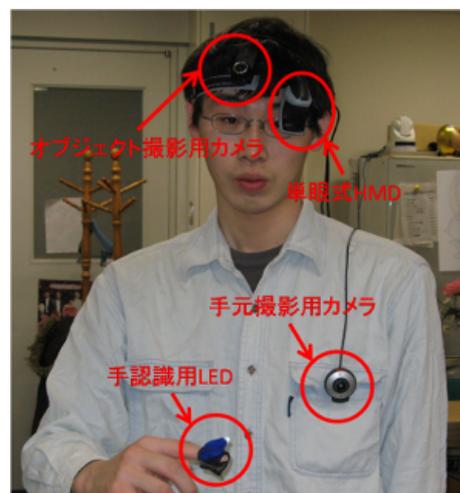


図 4: システム構成

4. まとめと今後の課題

我々は、目視では確認することが難しい情報を絵記号を用いてHMD上に重畳表示させる表示手法を提案・試作した。この手法を用いることで、利用者は一見するだけでその物体の持つ大まかな情報を把握することができる。また、物体毎の絵記号の状態を見比べることで、物体間の情報の比較も容易に行うことができる。

今後の課題としては、複数人での作業を支援するために、作業者側からも物体に情報を付加できるようにする。表示方法についても、絵記号から情報をより得やすくするために、違う表現方法や各種パラメータの調整方法を検討する。また、現在は、HMDに情報を表示しているが、タッチパネルのついた端末などでも利用できるようにする。

参考文献

- [1] Bianchi Serique Meiguins, Ricardo Melo Cassebdo Carmo, and Leonardo Almeida et al. Multi-dimensional information visualization using augmented reality. In *VRCA '06*, pp. 391–394, 2006.
- [2] Gerhard Schall, Erick Mendez, and Dieter Schmalstieg. Virtual redlining for civil engineering in real environments. In *ISMAR '08*, pp. 95–98, 2008.
- [3] 高橋伸, 中村卓, 田中二郎. 漫画的手法を用いたライブカメラ画像上へのプレゼンス情報の表示. *コンピュータソフトウェア*, Vol.24, No.3, pp. 29–40, 2007.