

透過型ビデオアバタを用いた コミュニケーション・プレゼンテーション支援システム

苗村 健 原島 博

情報理工学系研究科電子情報学専攻

1 はじめに

これまで筆者らは、実画像から人物領域を切り出し、仮想空間に提示するビデオアバタにおいて、人物領域の切り出しを2値でなく多値の“確からしさ”に基づいて行う手法を提案してきた。切り出しの確からしさを与えるものとして、サーマルビジョンカメラによる熱画像を用い、実時間にて視覚的に良好な“透過型ビデオアバタ”の生成を実現している [1]。このとき、透過型ビデオアバタは、切り出し時とは独立してアバタ全体の透過度も変化させることができるので、アバタの主体の意思を透過度の変化で表現することも検討してきた [2]。本稿では、透過型ビデオアバタの透過度・大きさ・位置をジョイスティックで操作できるシステムを、1台のワークステーション上に通信システムを模して実装し、コミュニケーション・プレゼンテーション支援についての実験・検討に関して報告をする。

2 透過型ビデオアバタ

ビデオアバタは、人物の実画像を仮想空間に登場させユーザの化身とするものである。そのためには、実画像中から人物領域を切り出す必要がある。切り出す手法として代表的なものにクロマキーがあるが、照明条件や背景条件などの制約が厳しく、環境によっては良好な切り出しが行えない場合がある。

また、必ずしも良好でない環境下で人物である(1)、ない(0)の2値で切り出しを行うと、判

定誤りに起因する欠け・雑音が目につく。そこで、画素ごとに“人物である確からしさ”に応じて多値で切り出し、それが高いほど不透明度、すなわち、 α 値を高くして仮想空間に重畳する手法を提案した [1]。この確からしさを得るのに、例えば人間の体温に着目し、サーマルビジョンカメラを用いて熱画像を取得することで、周囲より温度の高い領域を“人物らしい”とみなして切り出しを行うことができる。

撮像系は、赤外線のみを反射する鏡を隔てて光学的に共役な位置に、サーマルビジョンカメラと高感度 CCD カメラを置く (図 1)。ここから得ら

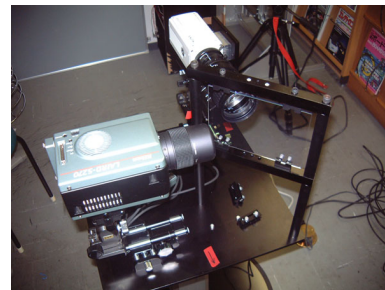


図 1: 赤外反射ミラーを使った撮像系

れる映像をワークステーションに入力、熱画像の輝度値(温度の高さ)より α マップを作成し CCD カメラの映像に乗算して、リアルタイムに切り出しを行っている (図 2)。これによって、後述のように視覚的に良好なビデオアバタを生成できている。更に本手法は、“ビデオアバタそのものの透過度をコントロールする”こともできる。たとえば、熱画像からの入力に対して図 3 のような写像を施すことにより、ビデオアバタは半透明にな

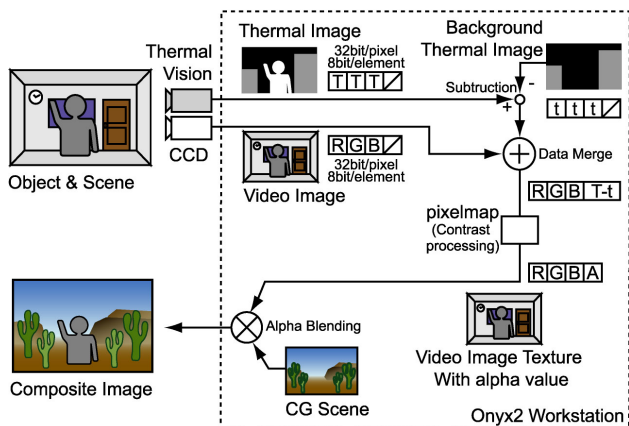


図 2: 処理の流れ

る。空間共有通信において、複数のアバタが登場しているとき、この透過度は、ユーザの（発言の）意思などを表現し、場の雰囲気を表すことができるものと考え、ユーザが発言しているときにのみアバタの α 値を上げて不透明になるシステムを実装した [2]。

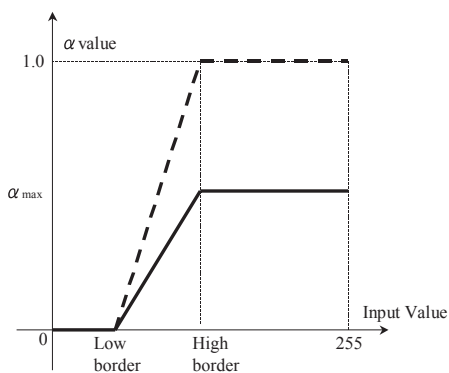


図 3: 透過度を調節した写像

3 透過型ビデオアバタの利用したアプリケーションの提案

3.1 透過型ビデオアバタの操作

前節までで、熱画像を利用した透過型ビデオアバタに、

- 視覚的に良好な切り出しができる

- 熱画像を用いることで、肌の露出した顔・手が低い透過度で切り出され、ノンバーバル情報の伝達に有利である
- アバタ自体の透過度を変化させることで、場の雰囲気を表現し、コミュニケーション支援に利用できる

という特徴があることを述べた。これを踏まえ、簡易な操作インターフェースを用いたコミュニケーション支援システムを実装した。操作インターフェースとして、本稿では図 4 に示すようなジョイスティックを使用した。ジョイスティックは、直感的かつ



図 4: ジョイスティック

簡便な操作インターフェースであり、これをユーザの傍らに据え置くことで、

- 操作していないときは何も装着せず、両手が自由になる
- ジョイスティックは人物より低温なため（余計なものとして）切り出されない

という効果が期待される。また、初めてシステムに触れるユーザにも簡単に操作できるように、他の機能で補える操作（アバタの上下移動）や、上級者向けの複雑な制御（連動した透過度の制御）を省略し、必要最低限な操作のみのモードも用意し、随時切り替えられるようにした。以下、それぞれの操作について述べる。

アバタの移動 ユーザは、カメラの画角の範囲で実際に移動し、アバタを動かすことができるが、それを超えて仮想空間を動かすことはできない。そこで、ジョイスティックを使って、アバタを上下左右に移動させる機能を実装した。

アバタの透過度 ユーザは、ジョイスティックによってアバタの透過度を変化させることができる。注目して欲しいとき、発言したいときは α 値（不透明度）を上げ、相手に発言を促したりするときには α 値を下げて半透明になるなどの操作ができる。これにより場の雰囲気表現し、コミュニケーションを支援しようとしている。さらに、相手の α 値を奪って自分の α 値を上げたり、逆に相手に α 値を与えたりといった、相手と連動した透過度の制御もできる。

アバタの大きさの変化 アバタの大きさを変化させる機能も実装した。アバタの大きさは心理的距離を表現するものとして、インタラクションの際に相手に与える印象（大きければ強い印象、小さければ弱い印象）を操作することを企図している。

スナップショットの利用 ある時点での自分のアバタをスナップショットとして保存・提示し、それをポインタとしてアバタとは独立に操作する機能を実装した。たとえばこのスナップショットポインタは、自分の存在を意識させながら共有作業空間中の任意の部分を示すのに利用できる。

3.2 通信形態とコミュニケーション形式

本システムでは、1対1の双方向通信と多人数への映像配信の2種類の通信形態を可能とした。

双方向通信では、2次元背景画像を共有作業空間とする。その上にアバタが登場し、背景画像を資料として画像を切り替えたり指差しなどで相手に情報を提示する。いわば、“情報の交換伝達”を主なコミュニケーション形式として想定する。画面には、すべてのアバタが表示され、各ユーザには同じ画面が提示される。つまり、ユーザは、自分のアバタを見ながら作業を行う。ここで、アバタは、直感的に操作しやすいように、超鏡[4]に倣って鏡像反転して表示させている。

これに加え、コミュニケーションに参加してい

るユーザ以外の人達に映像を配信することで、不特定多数の人たちに、ユーザ自身の手でリアルタイムにアバタを変化させながら映像を配信することができる。具体的なケースとして、遠隔プレゼンテーションなどを主に想定している。

4 システムの実装と考察

4.1 システム構成

本システムではSGI製Onyx2を使用し、1体のビデオアバタをサーマルビジョンカメラを用いた撮像系（図5右上）、もう1体を背景差分用の撮像系（図5右下）の映像から生成・提示した。これらの入力画像を1つのワークステーションに入力するために、本システムでは4分割器を介して映像を入力している。

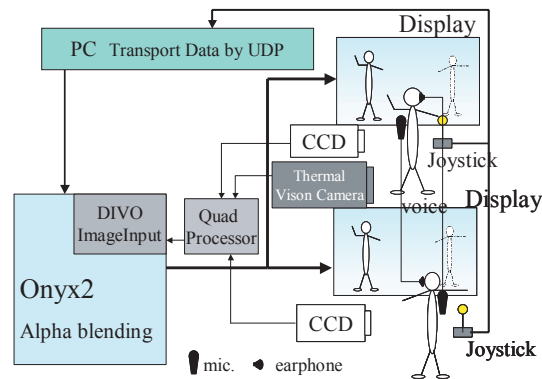


図5: 本稿におけるシステム構成

映像の提示には、没入感を比較的得ることのできる大きなディスプレイを選択した。一方のユーザはRICUE[3]を、もう一方のユーザは大画面プラズマディスプレイ（PDP）を使用した。

4.2 実装結果と考察

本システムによるコミュニケーションの様子を図6～8に示す。画面上、左側が熱画像情報から、右側が背景差分により生成したビデオアバタである。グラフが描いてある背景画像上を透過度や大きさを変えながら移動し、スナップショットポイ

インタを使って指示をしている。

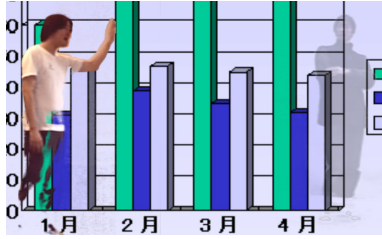


図 6: 透過度の変化を使ったインタラクション

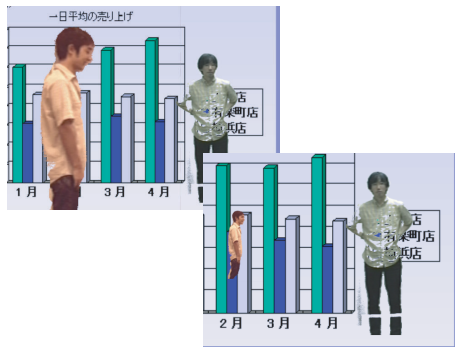


図 7: アバタの拡大・縮小

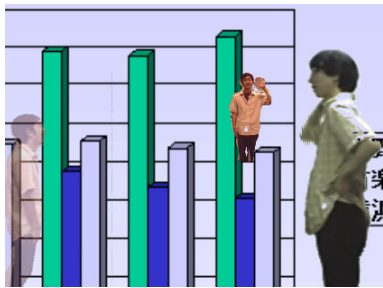


図 8: スナップショットポイントの利用

今回の実験では、透過型ビデオアバタを利用したことにより、視覚的な違和感が小さく、それを気にせずインタラクションが行えたようである。アバタの操作に関しては、ジョイスティックの扱いに関して多少の慣れが必要なようではあったが、慣れるにつれて、さまざまな操作を組み合わせ、身体表現を超えたノンバーバル情報を利用した情報伝達ができるようになったと見られる。透過度の変化といったコミュニケーション・プレゼンテー

ション支援の効果であるが、少なくともこういった機能を利用しない場合よりは会話がスムーズに流れたり、視聴者にわかりやすい説明ができた傾向が見受けられた。この点に関してはより詳細な評価が必要であろう。

5 今後の課題

今後の課題としては、提案システムの有効性を詳細に評価し、さらなる改善に結びつけていく予定である。特に、システムを小型化し、より安価な環境で利用できるようにしていくことが重要であると考えている。

参考文献

- [1] 川原, ほか: VR 大会, Vol. 5, pp. 333 – 336 (2000).
- [2] 松下, ほか: 3次元画像コンファレンス 2001, pp. 29 – 32 (2001).
- [3] 木村, ほか: VR 大会, Vol. 2, pp. 234 – 237 (1997).
- [4] 森川, ほか: 計測自動制御学会・第 50 回パターン計測部会研究会, pp. 382 – 287 (2000).

発表文献

- [5] 安田 和隆, 杉田 馨, 牛田 啓太, 苗村 健, 原島 博: “透過型ビデオアバタを用いたコミュニケーション・プレゼンテーション支援システム”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002, 3144, pp. 589 – 592 (2002.9). [学術奨励賞 受賞]
- [6] 安田 和隆, 杉田 馨, 牛田 啓太, 苗村 健, 原島 博: “透過型ビデオアバタを用いた双方向コミュニケーション支援”, 日本バーチャルリアリティ学会第 7 回大会, pp. 495 – 498 (2002.9).