

ComeCam における 3D マスクオブジェクトを用いた情報提示手法

樋口 潤† 高橋 伸† 田中 二郎†

† 筑波大学コンピュータサイエンス専攻

1 はじめに

常時接続型のビデオ映像は遠隔地に分散した作業者に高品質のウェアネス情報を提供する。例えばライブカメラを遠隔地に分散されたオフィスや研究室などに設置することにより、その映像から誰がいて何をしているか、といった情報は一目でわかる。我々は以前、ライブカメラ映像を介して遠隔地に分散したメンバー間のコミュニケーションを誘発する ComeCam[1] と呼ばれるシステムを提案した。ComeCam では PTZ(パン・チルト・ズーム) 機能をもつネットワークカメラを遠隔地に分散された作業空間にそれぞれ設置して利用する。カメラの PTZ 操作によって視野変更が行われ、あるメンバーに焦点があてられた際、対象メンバーに「今〇〇(カメラ利用者名)があなたを見えています」というカメラ利用者の注視情報を提示する(図 1)。

ここで被撮影者の立場からすると、直接見られるのとは異なりカメラに撮影されることに対して抵抗感を感じる場合がある。カメラに対する被撮影者の抵抗感を緩和する手法として、カメラ映像にマスクをかけるのは一般的である。ComeCam においてはシステムユーザを隠すようにカメラ映像上の各ユーザ位置にマスクを表示できるが、特にマスクとして仮想的な 3D オブジェクトを利用しており、PTZ 操作によってカメラの視野が変更されてもユーザを隠し続けることができる。

しかし常にビデオ映像にマスクをかけられてしまうと、本来カメラ利用者が必要としている情報が損なわれる可能性がある。[2] に代表されるように、これらビデオ映像によるウェアネス情報取得とプライバシーとのトレードオフの問題は古くから議論されてきた。本研究では ComeCam におけるマスク描画手法を改善し、マスクにユーザのプレゼンス情報や環境情報を内在させ、それらをグラフィカルに表現する手法を提案する。

2 提案手法

2.1 公開度に対応したマスクの表示手法

我々はユーザ自身のライブカメラに対する公開度をマスクの表示手法によって変更できるようにする。ユー

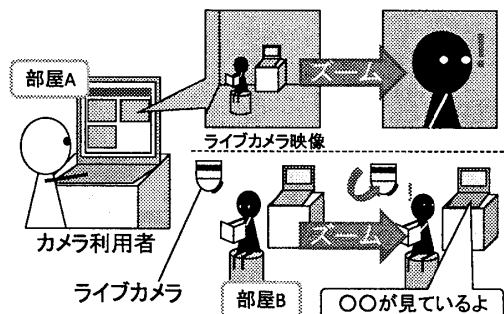


図 1: ComeCam システムの概要

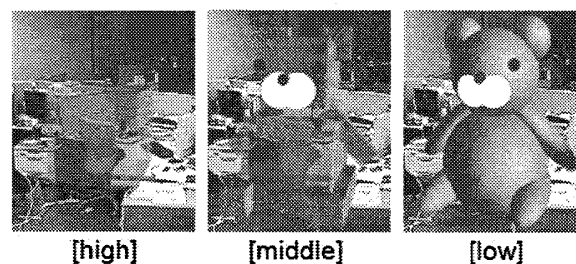


図 2: 公開度に対応したマスクの表示

ザは自身の公開度を図 2 に示すような [high], [middle], [low], ならびにマスクを表示しない [なし] から選択できる。[high] はただの立方体で、透明度も高くマスク領域も小さい。[middle] はクマのオブジェクトでマスク領域も大きくなるがやはり半透明で、さらに各パーツはアニメーションによりぐにやぐにやと不安定な動きを見せる。[low] は透明度がゼロでより具体的なデザインとなり、マスク領域も一番大きい。なお、システムへのログイン(自身のデスクで端末を起動する)直後は初期設定として自動的に [middle] のマスクがかかる。

[high] や [middle] においてはマスクオブジェクトがユーザを完全に隠しきれているとは言えず、何となく見えている状態である。しかし全ての情報を公開しているわけではないという点でユーザに安心感を与える。これら公開度はシステムから提示されるカメラ利用者の注視情報を参考に、ユーザの手によって柔軟に変更されるはずであるが、さらに一定レベル以上ズームされたときに自動で公開度を上げる(下げる)、特定のユーザがカメラを利用したときに限って自動で公開度を上げる(下げる)といった設定を行うことも可能である。

Techniques for Showing Presence Information on Live Camera Image Using 3D Mask Objects

†Jun Higuchi †Shin Takahashi †Jiro Tanaka

†Department of Computer Science, University of Tsukuba

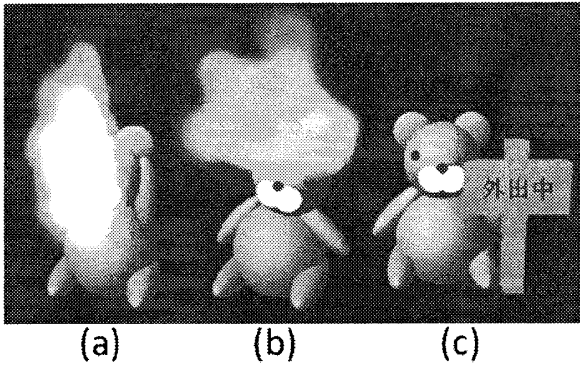


図 3: ユーザの状態を表現するマスクの表示

2.2 マスクによるユーザの状態表示手法

2.1 節で述べたようなマスクはユーザの行動を一部、あるいは完全に遮蔽してしまうが、我々はマスク自身がユーザのアクティビティを表現できるようにする。ユーザ情報の表現には [3] で用いられたような漫画的表現手法を導入する。

ユーザが自身の端末にてキーボードを打鍵したりマウスを操作したりすると、図 3(a) のように通常のマスク周辺に炎のエフェクトが表示される。これらはキーボードやマウスの使用度合に応じて形状や大きさを変える。またユーザが端末を操作していない非アクティブな状態においては、図 3(b) のようにマスクから煙が立ちのぼるエフェクトが表示される。煙の量や大きさは非アクティブになってからの経過時間に応じて変化する。さらにユーザが居室から外出する際などは図 3(c) のようにマスクにメッセージを残すこともできる。

これら各種エフェクトも 3D オブジェクトとして表示されるため、カメラの視野変更にもロバストに対応できる。またユーザのアクティビティをグラフィカルに表現することによって、特定のユーザをズームせずとも部屋全体を見回しただけで、誰が何をしているかといった状況は一目で把握できるようになる。

3 実装

本システムは各部屋に設置された PTZ 機能をもつネットワークカメラとユーザ側のクライアント PC、そしてそれらをつなぐメインサーバによって構成される。ユーザのアクティビティ情報やマスクの公開度変更要求はメインサーバに送信される。メインサーバはそれらの情報に応じて適切なマスク処理をカメラから取得した画像に施し、ユーザ側の PC に送信する。

本研究におけるマスク描画には OpenGL ライブラリを利用している。ここで机などの実物体の奥側にマスクが存在するようなシチュエーションにおいて、単純

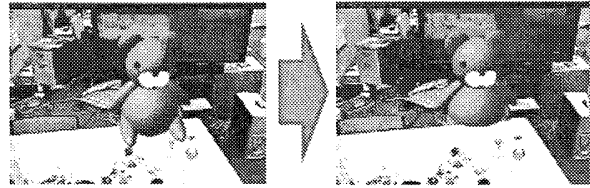


図 4: 実物体の遮蔽を考慮したマスクのクリッピング

にカメラ画像にオブジェクトを重ね合わせるだけでは実物体による遮蔽が考慮されない。そのため奥行きが感じられずリアリティに欠けてしまう。我々この問題に対処するため、図 4 で示すようにマスクを遮蔽する実物体の形状に合わせてマスクをクリッピングしてから描画することを行う。実物体の形状はその特徴点(机の四隅など)にマーカーを貼り付け、それをカメラでキャプチャするという簡便な手法にて入力される。

4 関連研究

カメラ映像にマスクをかけつつユーザのウェアネス情報を提示する手法に関しては、[2] など多くの先行研究が存在している。本研究はユーザ固有にマスクを設け、さらに公開度の設定変更を可能にすることによって、カメラ映像上のマスク領域を最小限に抑えている。またマスクに 3D オブジェクトを利用していることが大きな特徴として挙げられ、カメラの視野変更に対応するだけでなくユーザ情報をよりグラフィカルに表現することを可能としている。

5 まとめ

本研究では *ComeCam* におけるマスク描画手法を改善し、マスクによってユーザのプレゼンス情報をグラフィカルに表現する手法を提案した。これにより被撮影者のプライバシーを考慮しつつ、カメラ利用者に対しより有益な情報を提供することを可能とした。今後は今回提案した手法の有用性を評価する実験を行っていくとともに、新たなユーザの情報提示手法を検討していくつもりである。

参考文献

- [1] J. Higuchi, S. Takahashi, and J. Tanaka. *ComeCam: A Communication Support System Between Both Ends of The Live Camera Connection*. Proceedings of Col-labTech'07, pp. 33-38, 2007.
- [2] M. Boyle, C. Edwards, S. Greenberg. *The Effects of Filtered Video on Awareness and Privacy*. ACM Conference on CSCW'00, pp. 1-10, 2000.
- [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.