

平成 16 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西 研究室	氏 名	佐 藤 雅 泰
卒業研究題目	ユーザの 3 次元顔位置情報を利用した ロボットアームの制御	

背景と目的

近年、端末間コミュニケーション手段としてカメラやマイクを設置して映像や音声を伝送することが行われている。本研究では、端末の前でユーザが姿勢を変化させたときに、顔画像からユーザの顔の位置と姿勢を推定し、遠隔地にあるカメラを取り付けたロボットアームを制御するシステムを実装した。ユーザの位置変化とロボットアームの制御を同調させることで、まるでユーザが遠隔地にいるように対象物を観察することができるシステムを実現した。

システムの概要

ユーザ側にあるユーザの位置情報を算出する PC と、遠隔地側にあるロボットアームコントローラ制御用 PC、ロボットアームコントローラ間で互いに通信できるよう LAN を構成する (図 1)。次に、処理手順を説明する。ロボットアームの先端に小型 CCD カメラを取り付け、その映像をユーザの監視用 TV モニタに表示する。この時、TV モニタを観察するユーザを 2 台のカメラで撮影する。ユーザを撮影した画像に対して色情報を利用して顔領域 (肌色) を抽出した後、得られた顔領域内を色情報を用いて目 (黒色) と口 (口腔: 黒色) 領域を抽出する (図 2)。目と口領域から三角測量法を用いて目と口の 3 次元位置を求める。次に、目と口の 3 次元位置からユーザの顔姿勢を目、口間のベクトルの外積から求める (図 3)。また、ユーザを追跡している 2 台のカメラの情報から顔の 3 次元位置を求める。顔姿勢と顔の 3 次元位置の変化量 (5 次元) からロボットアームの制御値 (5 次元) を求め、通信により、遠隔地側の PC へロボットアーム制御値を伝送する。遠隔地側の PC では、送られてきたロボットアーム制御値を受け取り、ロボットアーム制御命令を作成し、ロボットアームコントローラへ伝送する。ロボットアームコントローラは、命令を解析し、ロボットアームを動作させる。ユーザの撮影からロボットアームの動作完了までの動作サイクル時間はおよそ 1 秒である。

実験

顔姿勢の算出精度、顔の 3 次元位置の算出精度の測定を行う実験を行った。実測値との誤差を求めたところ、顔姿勢 (δ_x, δ_y) の精度は高くないものであった。しかし、顔の 3 次元位置 (x, y, z) はともに数 cm 程度であった。また、対象物の側面を画面中央に捕らえる実験では、平均 20 秒程度で対象物を捕らえることができた。

まとめ

ユーザの 3 次元顔位置情報を利用したロボットアームの制御を行い、自由度の高い (5 次元) 遠隔地の対象の観察を可能とした。これにより、システムのより自然なインタフェースの可能性を示すことができた。

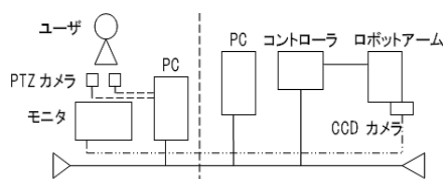


図 1: システム構成の概要

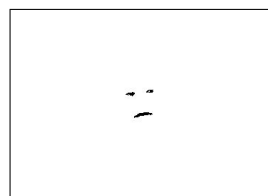


図 2: 目、口抽出結果

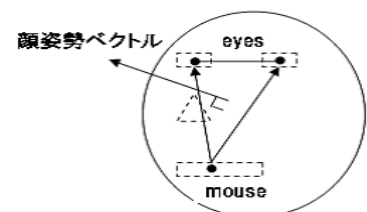


図 3: 顔姿勢ベクトルの算出