

D-15-53 遠隔授業支援のためのカメラの自動制御システム

An Automatic Camera Control System to Support Distance Classroom

根本 要二 岩根 典之 中村 学 大槻説子

Yoji Nemoto Noriyuki Iwane Manabu Nakamura Setsuko Otsuki

広島市立大学情報科学研究科

Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

1. はじめに

教師の映像を人手を介さず遠隔地に伝送するためには、教師の行動に応じて必要な映像が得られるようにカメラを自動制御しなければならない。我々は、授業中に教師が何をしているか認識することで見るべき場所を判断していると考えられる。このことから、授業の様子をより良く伝えるには教師の行動パターンに基づき、カメラのパン、チルトやズームを調整する必要がある。また、カメラの自動制御の観点からは、教師の体格差や位置データの誤差に左右されないような行動パターンの認識が必要になる。本稿では、こうした問題を解決するためにニューラルネットワークを用いて試作したプロトタイプシステムによる実験について述べる。

2. システム概要

図1はシステムのプロトタイプ構成であり、以下のような機能からなる。

・センサー部

磁気変換による3次元位置座標検出装置の有線レシーバーを教師の右肩、左肩、右手（右利きを想定）の3箇所に装着し、リアルタイムにデータを取得する。

・行動認識部

コホーネンの自己組織化モデルに基づいたニューラルネットワークにより、センサー部からの3次元位置座標データを入力として教師の「歩く」や「板書」などの行動パターンを出力する。

・向き認識部

センサー部からの3次元位置座標データのうち、両肩のデータから簡単な計算により教師がどちらを向いているかを出力する。

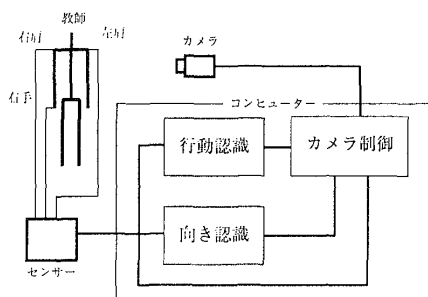


図1: カメラ制御システムの構成

・カメラ制御部

行動認識部と向き認識部の出力結果、及び3次元位置座標データからカメラの制御パラメータを出力する。

以上のような構成要素から本システムでは、教師が歩いていけばカメラはズームアウトされ、教師を画面の中心にして自動追尾するように調整される。また、教師が板書していれば、黒板の文字を読みやすくするためにカメラはズームインされ、板書している周辺に焦点が合うように調整される。教師が黒板に書かれたことを説明しているときも、同様に説明されている場所に焦点を合わせるように調整され、教師が今何を説明しているのかが分かりやすくなる。

3. 実験と結果

センサーからの入力によってカメラの制御をさせる実験を行ない、ニューラルネットワークの学習状況とカメラの制御について評価した。

3次元位置座標データは0.5秒間隔でサンプリングし、同様にカメラの制御パラメータも0.5秒間隔で出力した。また、座標データは入力ベクトルの大きさによって正規化した。ニューラルネットワークの学習は、比較的理想的に近い環境において、複数の被験者にあらかじめ決められたタイムスケジュールにしたがって各パターンの行動してもらい、すべてのパターンに対して得られた3次元位置座標データを用いて行なった。

システムの評価はノイズの発生源の多い環境において学習時とは異なる被験者の座標データにより行なった。被験者にはこちらの指示した行動パターンをとってもらい、3次元位置座標データごとに自動制御されたカメラの自動制御から得られた映像を観察した。

その結果、学習時の被験者と評価時の被験者が異なる上、環境も変わっているにも関わらず、期待通りのカメラ制御が行なえた。これにより、ニューラルネットワークの汎化能力によって教師の体格や環境に左右されない、柔軟な制御を行なえることが確認された。

5. おわりに

現在、認識できる教師の行動パターンを増やすとともに簡単に利用できるようなシステムを目指して開発を進めている。そのために有線のトラッキング装置を利用せずに教師の3次元位置座標データを取得する方法も検討してゆく予定である。なお、本研究の一部は広島市立大学特定研究費(No.9860)によるものである。