

平成 17 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西 研究室	氏 名	藤 田 勇 介
卒業研究題目	運動を介した，視覚的定位と リーチング動作の同時学習	

背景と目的

人間がさまざまな感覚を発達させ，またそれらの感覚の統合を発達させる段階においては，知覚と運動の繰り返し（知覚循環）が基本となる．このとき幼児は，“ 身体の幾何学的情報を知らない ”，“ 自分自身と環境との幾何学的関係は未知 ” というような条件の下で，人から教えられることなく自己組織的に運動と感覚を発達させていくことができる．このような人間の学習機能をロボット工学に応用しようとする研究は多く行われており，また非常に重要なことである．

本研究では，このような人間と同じ条件において，知覚と運動の繰り返しにより，視覚とリーチング動作の同時学習およびそれに伴うそれらの統合学習モデルを提案することを目的とする．

学習モデル

本研究では，2次元空間内の対象物体の左右の網膜上での位置から，物体の方向と奥行きを求めるような視覚的定位と，対象物体に手先を到達させるための関節角度を求める逆運動学問題を解くための逆モデルの学習を行う．それぞれの学習にニューラルネットワークを用い，BP 法により学習を行う．学習のための教師信号は，物体の方向の学習では首の回転運動を通して獲得され，奥行きの学習では，網膜に写る物体の大きさから判断した奥行きの増減で得られる．また逆モデルの学習には，直接逆モデリングを用いる．すべての学習が十分に行われていれば，これらを統合することにより，視野内の対象物体に手先を正しく到達させることができるようになる．

実験と結果

学習領域上に複数の学習サンプルを与え，学習実験を行った．学習の結果，対象物体と手先の到達位置の誤差が，腕をまっすぐ伸ばしたときの長さの 5% 程度になるように学習することができた．図 1 は対象物体の座標を入力とし，それに対して視覚的定位，リーチング動作を行った結果の手先の到達座標を出力としたときの獲得した写像の奥行き方向のグラフである．図 2 は学習により獲得した視覚的定位の，両眼像差から奥行きへの写像のグラフである．太線は学習により獲得したニューラルネットの写像を，細線は計算による理想的な写像を表す．どちらも比較的正確に写像を獲得することができている．

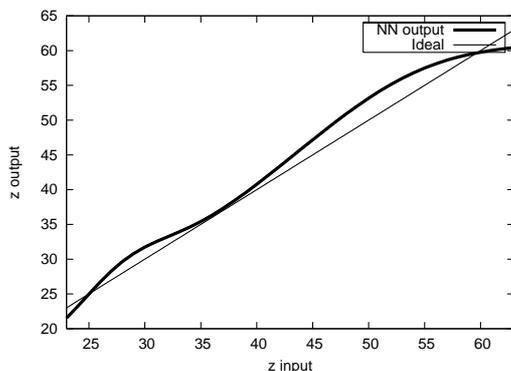


図 1: 対象物体の位置 z_{input} から手先の到達位置 z_{output} への写像

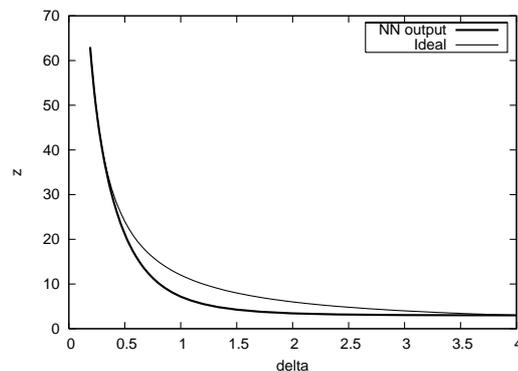


図 2: 両眼像差 δ から奥行き z への写像