

価値付けによる緩やかなカテゴリ生成の認知モデル

龍谷大学大学院 理工学研究科

数理情報学専攻

T11M007 長瀬 亮太

指導教員 馬 青

概要

私たちは、あらゆる事物を様々な概念カテゴリに分類することで世界を認識している。このような概念のカテゴリ化は、個々人の行動と経験に対する価値付けに依存している。また一方で、私たちの行動基準は、獲得されたカテゴリとそれに対する価値付けによって決定される。すなわち、カテゴリ化は行動に対する価値付けに依存し、また、その行動はカテゴリに対する価値付けに依存する。更に、このような概念カテゴリは、階層的な構造をもっている。私たちは、自身の行動基準を決定するために、状況にあったカテゴリレベル (カテゴリの粒度) を利用している。

本研究では、このような価値付けに基づく「階層的なカテゴリ化と行動基準の共依存関係」に注目し、価値付けに基づいてカテゴリ階層を学習獲得する認知モデルを提案する。この認知モデルは、獲得した価値情報によりカテゴリ化を行う。

この認知モデルでは、機械学習の1つである3層のフィードフォワード型ニューラルネットワークを用いた。提案する認知モデルでは、中間層のニューロン数が異なる複数のニューラルネットワークが同じ入出力信号を同時に学習する。各ニューラルネットワークの中間層ニューロン数の違いによる近似精度の差が、カテゴリの階層性を表現する。モデルは、状況に応じて判断に利用するニューラルネットワークを切り替えることで行動基準を変化させることができる。

また、この認知モデルでは、獲得した価値情報を関数近似することでカテゴリ化が行われる。したがって、複数のニューラルネットワークによって獲得された粒度の異なる各カテゴリは、明確に分けられない「緩やかなカテゴリ」として形成される。

本研究では、提案した認知モデルを閉空間内のゴミを収集する掃除ロボットとして実装し、この掃除ロボットが学習する価値付けとカテゴリ階層について計算機実験を行った。まず、ニューラルネットワークの中間層ニューロン数を変化させることで、複数の異なるカテゴリ階層構造を獲得できることを確認した。また、掃除ロボットの移動パラメータを変化させ異なる行動を行なわせることで、複数の異なるカテゴリ構造が獲得されることを確認した。最終的に、学習獲得されるカテゴリ階層と価値付けに基づいて行動する掃除ロボットでの実験を行った。その結果、学習初期の掃除ロボットの微小なランダム行動の差異が、ロボットのカテゴリ構造と価値付けの学習過程に影響を及ぼし、個性とも呼びうる異なる価値構造を形成することを確認できた。