

ロボットの決定木による行動選択能力の 獲得

Aquisition of Behavior Selection of Mobile Robot by Decision Tree

大阪大学 三島千寿子, 鈴木昭二, 浅田稔

Chizuko Mishima, Sho'ji Suzuki, and Minoru Asada
Osaka University

Abstract We propose a method for mobile robot to acquire behavior to perform a task by using decision tree. And the proposal method is evaluated by simulation robot's soccer.

1 はじめに

ロボットがタスクの成功率を向上するためには、ロボットの置かれている状況に応じて行動を選択することが必要である。この時、注目すべき情報は状況に依存する。

行動を選択する能力を獲得するために決定木を用いた手法が提案されている^{3) 2)}。それらの研究ではサッカーを例にとりロボットが得点することをタスクとし、ロボットにシュートやパスの行動の選択のルールを獲得させている。決定木を用いる利点として、行動の選択と共に選択に関して注目すべき情報を選びだしルール生成を行なえる点がある。しかし、一度のパス又はシュートで目的が達成出来ることを仮定しており、行動が不適切な状況においてもパスやシュートを選択してしまう。

そこで、本研究では決定木の生成を再帰的に行なうことにより、ロボットにタスクのための行動系列を獲得させる手法を提案する。本報告では提案した手法を、サッカーゲーム

におけるパス、シュート等の行動選択に通用し有効性を検証する。

2 決定木の再帰的生成

決定木は、c4.5¹⁾を用い成功例と失敗例を基に注目すべき情報と行動を選び出すことにより生成される。このとき、成功と失敗を判定するための目標状態、とり得る行動、および得られる情報の集合は与えられている。

著者らは以下のアルゴリズムにより決定木を生成する。

1. タスクを目標状態とし、全状況を状況の集合とする。
2. 目標状態に一回の行動で到達可能な状況についての決定木を作る。
3. 到達不可能と分類された状況を状況の集合とし、2で生成された決定木が適用できる状況を目標状態として2を行なう。
4. 到達不可能と分類される状況がなくなるまで2, 3を繰り返す。

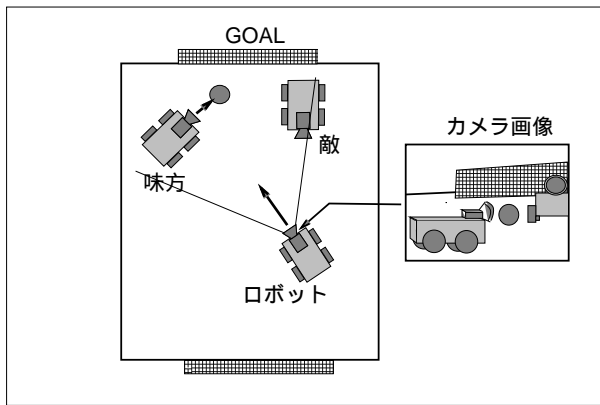


図 1: シミュレーションのための環境

3 シミュレーション

移動ロボットのサッカーを例にとり，提案した手法をシミュレーションにより検証する．図1のように敵と味方が一台ずつ存在する環境においてボールをゴールに入れることをタスクとする．

ロボットはカメラを一台搭載し，得られる情報は画像中での敵，味方，ゴールのそれぞれの位置およびそれらの位置の差の26種とする．また，ロボットは前後進と左右旋回ができ，パス，シュート，前進ドリブル，左右ドリブルの5種類の行動を獲得済とする．

敵を不動，味方はボールが近付けばゴールに向かって蹴り出す行動をとることを仮定し，以下の手順に従い決定木を生成した．

- a) 環境内の任意の位置に敵，味方，ロボットを配置し一つの状況とし，ロボットにある行動とらせる．ボールがゴールに入れば成功の事例，そうでなければ失敗の事例とする．これを3000回の状況に対して全ての行動に対して行なう．
- b) 得られた3000回の例を基に決定木を生成する．ここで得られる決定木は一回でボールをゴールに入れることの出来る行動を選択する．

- c) 失敗の事例に対してこの決定木が適用できる状況を目標状態として決定木を生成する．ここで得られる決定木は2回の行動でボールをゴールに入れる行動を選択する．すなわち，一回目の行動でbの決定木が適用できる状況に至り，2回目の行動でbで得られた決定木で選択される．
- d) cの失敗例に対してcの決定木が適用できる状況を目標状態とし決定木を生成する．

こうして得られた決定木を適用した．行動回数が1の場合は，上のbで得られた決定木が用いられた．以下行動回数が2,3のときはそれぞれ上のc, dで得られた決定木が用いられる．

表1に行動選択回数ごとのタスクの目的達成の成功率を示す．

表 1: 学習結果

行動回数	1	2	3
成功率	25 %	68 %	71 %

4 まとめ

本報告では，決定木を再帰的に生成する手法を延べた．これにより一つの決定木では失敗する確率の高い状況を別の決定木により成功確率の上がる状況へ変えることが出来るようになる．その結果ロボットは状況に応じた行動選択を繰り返し，タスクのための行動系列を生成することが出来るようになった．

参考文献

- 1) J. Ross. Quinlan: C4.5 PROGRAMS FOR MACHINE LEARNING, Morgan Kaufmann Publishers
- 2) Perter Stone: Manuela Veloso .A Layreed Approach to Leaning Client Behaniors in the RoboCup Soccer Server, IROS-96 Workshop on RoboCup, Carnegie Mellon University, 1996
- 3) Kazuo Hiraki: Properties for Multi-agent Learning Methods ICMS96 Workshop, Electrotechnical Laboratory, 1996