

RoboCup2D シミュレーションにおけるアクション連鎖探索の 評価関数の設計と検証

1210179 吉見 奎吾 (Soft Intelligent System on Chip 研究室)
(指導教員 星野 孝総 准教授)

1. はじめに

RoboCup2D とは、コンピュータ内の仮想フィールド上でエージェント同士がサッカーの試合を行うサッカーの試合を行う競技であり、人工知能研究のテストベッドとしても利用される。本研究では、RoboCup2D の深い理解と大会に勝てる強いチーム作りの足がかりとして、既存の agent2d の問題点を解決することにより、チームの強さを向上させることを目的とする。agent2d とは秋山氏[1]らによって開発されたサンプルエージェントチームである。この agent2d に搭載されているアクション連鎖探索フレームワークの評価関数を 2 種類の方法で設計し、チームの強さの向上を図った。

2. アクション連鎖探索フレームワーク

agent2d のプレイヤーエージェントは木探索による協調行動プランニングによって意思決定プロセスを実現している。これは、ボールキック時に行動プランを木構造で表現し、探索木を生成することで、次サイクルの行動を決定する。それぞれのノードには状態の評価値が与えられる。プレイヤーは最大の評価値が与えられた行動連鎖を選択する。図 1 にアクション連鎖探索の例を示す。

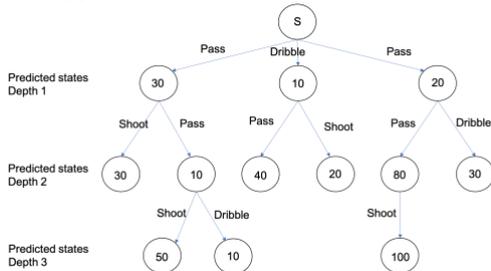


図 1 アクション連鎖探索の例

よって、評価関数は次の行動を決めるために重要になるが、既存の評価関数はボールと敵ゴールとの距離のみを見た単純なものであるため改善の余地がある。

3. 試合データの分析と解析による評価指標の選定

過去の RoboCup2D の試合のログファイルを分析し向上させるべき評価指標を判断した。分析方法としては、1 試合の点数とそれ以外の試合の評価指標との相関関係を見ることにより、より多く点を取るチームに関係する指標を判断した。その結果、全て自チームに対する指標であり、シュート数、相手ペナルティエリアへの侵入数、支配率、スルーパス数に正の相関関係が見られた。

また、比較対象として、既存の agent2d の強さを分析した。表 1 は既存の agent2d 同士を 100 試合 (前半のみ) 戦わせ、それぞれの評価指標の平均と標準偏差である。スルーパス数は本研究では、比較対象としなかったため省いている。

表 1 既存の agent2d の成績 (100 試合)

評価指標	平均	標準偏差
得点数[点]	1.12	0.99
シュート数[回]	2.68	1.42
ペナルティエリアの侵入数[回]	5.61	0.51
支配率	0.51	0.04

4. ボールの縦方向の位置を用いた評価関数の設計

agent2d の試合を目視解析したところサイド攻撃が単調で

あるということがわかった。この問題点を解決することにより、チーム自体の強さも向上するのではないかと予想した。評価関数は、サッカーフィールド上の縦方向の座標である y 座標を用いて、y 座標の絶対値が大きいほど評価関数に重みを与えるように設計した。その結果、サイド攻撃でフリーのエージェントにパスをすることが確認でき、攻撃の幅は広がった。表 2 は既存の agent2d との対戦成績である。表に示すように評価指標にはほとんど変化が現れなかったため、人間による評価関数の設計によって強さを向上させるのは難しいと考えた。

表 2 我々が設計した評価関数による成績 (100 試合)

評価指標	平均	標準偏差
得点数[点]	1.12	0.99
シュート数[回]	2.68	1.42
ペナルティエリアの侵入数[回]	5.61	0.51
支配率	0.51	0.04

5. 遺伝的アルゴリズムとファジィ推論を用いた評価関数の設計

評価関数の計算にはファジィ推論法の一つである簡略型推論法を用いた。ファジィ推論とは人の感覚のような特定の数値では表せない曖昧な境界を、具体的な数値で表したものである。その一種である簡略型推論法は高速化と簡略化を主眼としたものである。また、簡略型推論法の後件部に当たるシングルトンのラベル値を遺伝的アルゴリズムの実数値 GA によってチューニングした。遺伝的アルゴリズムは生物の進化に着想を得た近似解を探索するアルゴリズムである。今回は数値が実数値であるため実数値 GA を使用した。その結果、表 3 はチューニング後のチームと既存の agent2d との対戦成績である。適応度を世代を進めることで上昇させていくことに成功した。しかし、表から見て取れるように、一部の評価指標は上昇したが、チームの実質的な強さは下がっていた。これは、適応度の評価方法が適切ではなかったということと、繰り返し世代数が少なかったということが原因になったのではないかと考えた。

表 3 チューニング後の評価関数の成績 (100 試合)

評価指標	平均	標準偏差
得点数[点]	0.44	0.61
シュート数[回]	1.14	1.03
ペナルティエリアの侵入数[回]	13.39	4.70
支配率	0.69	0.05

6. おわりに

強いチーム作りの足がかりとして、2 種類の評価関数を設計し、チームの強さの向上を図ったが、実質的にチームの強さを向上させることはできなかった。しかし、5 章の実験では、改善できる部分が多くあると実験を通してわかった。それらを改善し、試行錯誤していくことで、チームの強さを向上させていけるように研究を進めていく。

参考文献

[1] 秋山英久 ロボカップサッカーシミュレーション 2d リーグ必勝ガイド 2006