

RoboCup サッカーにおける 自己評価情報を用いた協調的な守備戦略

1 はじめに

RoboCup サッカーシミュレーションリーグでは、様々なアプローチが行われているが、ドリブルやパス、シュート、ポジショニング、ゴールキーパーの行動など、各エージェント毎の基本的な性能の向上に重点を置いている場合が多く、チーム単位での協調動作を考慮しているものは少ない。これは、周囲の状況の変化の多さや、不確定要素などにより状況判断が困難なためであると考えられる。

本論文では、各エージェントが自身の状況を判断した情報を共有することにより、状況により高度な協調行動が要求されるゾーンプレスの実現を目指す。

2 提案手法

2.1 提案手法の概要

あらかじめ定めた目的に関して自己評価を行い、その評価情報を共有し、それを用いて、エージェント群における目的の達成度を示す満足度を算出する。この満足度に基づいて、それぞれ目的を実行するかを決定することで、郡全体を考慮した協調制御を実現する。そうすることで、郡全体を目標状態に近づけながらも個々の自律性を保つことが可能となる。

2.2 定式化

各目的に対して、自身の達成度に関する自己評価値を $Evaluation_i(Agent_{own})$ とし、ある目的 i に対する満足度 $AgentSatisfaction_i$ は評価値を得られたエージェントの総数 m を用いて以下の式で表される。

$$AgentSatisfaction_i = \sum_{j=1}^m E_i(Agent_j) \quad (1)$$

これと、目標値 $SystemObjective_i$ を用いて、各目的 i に対する欲求度 v_i は式 (2) で表される。

$$v_i = SystemObjective_i - AgentSatisfaction_i \quad (2)$$

単目的の場合は、この v_i が 0 以下ではない場合に、この目的を達成する行動を行う。多目的の場合は複数の目的から、この欲求度を用いて、目的を選択し、行動を行う。

3 サッカーエージェントへの適用

本手法での守備では、自チームで自分が一番ボールに近いときにはボールを奪いに行くが、他の場合には、共有した評価情報に基づき、目的を定め行動する。目的、評価方法、各目的に対する行動を以下のように定める。

(1)press ボールに最も近いエージェントが自チームで、ボールまでの距離が近い場合に達成度を高くする。欲求が高い場合には、ボールの方向に移動を行うが、寄っていく度合いに条件を設け、一箇所に固まらないように配慮する。

(2)passcut ボールに最も近いエージェントが自チームであり、最寄の相手エージェントとの距離が近く、最寄の相手エージェントの x 座標が、ボールより自ゴールに遠ければ達成度を高くする。欲求が高い場合には、自分の最寄の相手エージェントとボールとを結ぶ直線上に移動を行う。

(3)offense ボールに最も近いエージェントが相手チームで、自分と相手ゴールとの距離が近ければ達成度を高くする。欲求が高い場合には、相手ゴール方向に守備位置を移動するが、フォーメーションを崩しすぎないために、主に x 方向にポジションを移動する。

(4)support ボールに最も近いエージェントが相手チームで、最寄の相手エージェントとの距離が遠ければ達成度を高くする。欲求が高い場合には、味方からパスを受けやすい位置に移動を行うために、最寄の相手エージェントから離れ、なるべくボールに近づく。

主に、(1)(2) は守備時 (相手チームエージェントが最もボールに近い場合) に欲求を高く、(3)(4) は攻撃時 (自チームエージェントが最もボールに近い場合) に欲求を高くするように定める。

4 評価実験

同一のチームプログラムに、提案手法と従来手法によりゾーンプレス戦術を実装したチームをそれぞれ用意し、ベースとしたチームを含めた 3 チームでそれぞれ試合を行わせ、パスカット率や支配率に関して評価を行った。提案手法と従来手法の比較のために、ベースとしたチームとそれぞれとのシミュレーション結果を以下に示す。

	チーム A	チーム B
勝数	0	1
平均得点	0	0.8
平均被支配率	65.6%	53.7%
パスカット率	24.9%	26.4%
被パスカット率	32.3%	30.2%

表 1: ベースチームのチーム A(提案手法) とチーム B(従来手法) に対するシミュレーション結果

5 おわりに

評価実験の結果では、守備に関しては従来手法より優れた結果を得ることができた。しかしながら、パスカットされ易さ等は従来手法の方が良い結果となっているので、攻撃時の行動等も改善する必要がある。また、個々の基本的な行動も、公開されている優秀なベースプログラム等を用いて改善する必要があるといえる。

参考文献

- [1] 加藤真之, 藤井飛光, 吉田和夫: 目的の達成度に関する評価情報を用いた自律ロボット群の協調制御, 自動制御連合講演会講演論文集, Vol.47, pp.289-2004.