

気の利くサッカーエージェント 実現に向けた味方モデルの構築の試み

河原林 友美†

† 福井工業高等専門学校電気電子工学科

山田 達也‡

‡ 福井工業高等専門学校専攻科

1 はじめに

サッカーの試合中に自分がゴールに向かって走っている時、その走っているコース上に、タイミング良く味方からのパスが来て素早くシュートを打つことができ、得点が入るといったようなことがある。人間がパスを出す時は、味方が行おうとしていることを踏まえて、気の利いたパスを出すことができる。

本研究では、このような味方に対して気の利いた行動ができるサッカーエージェントの実現を目指している。その第一歩として、気の利いたパスをするサッカーエージェント [1] の作成を試み、課題を考察した [2]。

ここでは、その課題の一つである味方のモデルの構築に取り組む。また、RoboCup 提供のサッカーシミュレーションシステム [3] を用いてシミュレーション実験を行い提案する味方モデルの評価を行う。

2 気の利くサッカーエージェント

本研究では、「気の利くサッカーエージェント」を「味方のしている／しようとしている／したい行動に沿って、それをアシストするエージェント」と定義する。気の利くパスをするサッカーエージェント ver0.0 [2] を通して、気の利くサッカーエージェント実現に必要な課題として、課題 1. 味方の身体能力を知っていること、課題 2. 味方の行動を推測できること、課題 3. 自分の身体能力を知っていること、課題 4. アシストする行動が実行できること、課題 5. 何が味方をアシストする行動か知っていること、課題 6. 敵の身体能力を知っていること、課題 7. 敵の行動を推測できること、の 7 つを考察した。

3 気の利くパスをするサッカーエージェント

気の利くサッカーエージェント実現に向けた第一歩として、気の利くパスをするサッカーエージェントの実現に取り組む。本研究では、「気の利くパスをするサッカーエージェント」を「ある方向に向かって移動している味方に取り易いパスを出すエージェント」と定義

する。例えば、味方が、ゴール前に走りこんでシュートをする、サイドに回り込んでセンタリングする、スペースに走り込んでパスを受けるといったような行動をしようとしている時、その行動に沿った取り易いパスを出すようなエージェントを想定している。また、「取り易いパス」は、敵に取られないようにする場合を除いて、移動している味方がボールを取るためにコースを外れなくても取れるようなパスである。

3.1 ver0 の枠組

2章の課題 1～5 を元に設計した気の利くパスをするサッカーエージェント ver0 (以下、エージェント ver0) の枠組を示す (図 1)。ここでは、簡単のため敵に関する課題 6、7 は除いた。

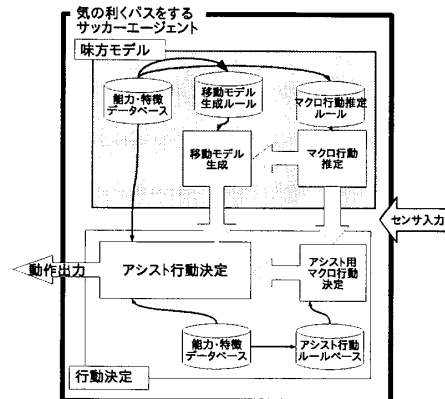


図 1: 気の利くパスをするサッカーエージェント ver0 の枠組

エージェント ver0 は、味方モデルモジュールと行動決定モジュールから構成される。味方モジュールでは、センサ入力、味方用の能力・特徴データベース、マクロ行動推定ルールを利用して「味方はゴール前に走り込んでシュートする」ようなマクロ行動推定を行う。次に、センサ情報、推定したマクロ行動、能力・特徴データベース、移動モデル生成ルールを用いて、「現在位置から終点位置までの 1 ステップ毎の位置」を移動モデルとして生成する。行動決定モジュールでは、センサ入力、自分用の能力・特徴データベース、味方モジュールで推定したマクロ行動、アシスト行動ルールベース、を用いて「味方がシュートするために取り易いパスを

Modeling a Team-mate to Realize a Thoughtful Soccer Agent

†Tomomi KAWARABAYASHI-KUBO ‡Tatsuya YAMADA

†Department of Electrical and Electronic Engineering, Fukui National College of Technology

‡Advanced Engineering Course, Fukui National College of Technology

出す」というマクロアシスト行動を決定する。次に、決定されたマクロアシスト行動、自分や味方の能力・特徴データベース、生成された味方の移動モデルを用いて、「ゴール前のパス到達時刻と位置」を計算、具体的にアシスト行動を決定する。そこから、「シミュレータが受け付ける低レベルな kick コマンドと方向や蹴る強さといったパラメータ」を求め、動作出力する。

4 味方の移動モデルの生成

ver0 の枠組 (図 1) を元に、作成した ver0.0[2] では、行動決定モジュールの中の「アシストする動作決定」と「動作出力」の実現を重点に置き、「ゴール方向に一定スピードで走っている味方に、受け取りやすいパスを出す」というサッカーエージェントの作成した。しかしながら、ver0 の枠組 (図 1) に示したような、各種データベースやルール等は実装されていないため、味方モデル構築に取り組むこととした。

味方モデル構築の第一歩として、移動モデルの生成 (図 1) を試みる。簡単のため、味方のマクロ行動は「ゴールに走り込んでシュートする」、自分のマクロアシスト行動は「味方がシュートするために取り易いパスを出す」とする。したがって、ここでは、枠組 ver0 (図 1) の「移動モデル生成ルール」、「能力・特徴データベース」、「移動モデル生成」の部分を実装する。センサ入力より、味方の移動モデルの生成を行う。これをエージェント ver0.1.0 とする。

4.1 移動モデルの表現

移動モデル mom は、観測された時刻 t_0 と位置 p_0 を初期値として、各時刻 t_i , 各位置 p_i で表現されたりストで表す (式 1)。但し、 i, n は正の整数。

$$mom_{t_0, p_0} = (t_i, p_i), (t_{i+1}, p_{i+1}), \dots, (t_n, p_n) \quad (1)$$

4.2 能力・特徴データベース

能力・特徴データベースの情報として、移動モデルの表現に必要なパラメータとしてゴールのどの辺に向かうのかを推定したパラメータ gp 、速度の大きさの変化のパターンを推定したパラメータ ap 、移動するラインが直線か曲線かの度合を推定したパラメータ ls を用意した。

4.3 移動モデル生成ルール

味方のマクロ行動「ゴールに走り込んでシュートする」 rgs 、が推定されたとき、移動モデル生成ルール $make_model(rtg)$ が発火する (式 2)。

$$if(rts)then(make_model(rts)) \quad (2)$$

移動モデル生成ルールから移動モデル mom_{t_0, p_0} が生成される (式 3)。

$$mom_{t_0, p_0} = make_model(rts) = generate_rts(ltp, absV, dir) \quad (3)$$

但し、 $ltp, absV, dir$ はそれぞれ、全て味方の、最終目標到達地点、時刻 t_i における速度の大きさ、時刻 t_i における味方が次に進むであろう方向で、以下の式 (4-6) で与えられる。

$$ltp = Ltp(gp) \quad (4)$$

$$absv_i = AbsV(t_i, v_0, ap) \quad (5)$$

$$dir_{t_i} = Dir(p_i, p_0, pg, ls) \quad (6)$$

ここで、 Ltp は、味方がゴールの右端～左端のどのあたりに向かうのかを推定したパラメータ gp を引数として、推定した味方の最終目標到達地点を求める関数である。 $AbsV$ は、時刻 t_i 、初速度 v_0 、速度の大きさの変化のパターンを推定したパラメータ ap を引数として、時刻 t_i における味方の速度の大きさを推定する関数である。 Dir は、時刻 t_i 、味方の初期位置 p_0 、推定した味方の最終到達地点 gp を引数とし、味方が次に進むであろう方向を求める関数である。

5 シミュレーション実験

設計した味方の移動モデルの性能を確認することを目的としたシミュレーション実験を行う。味方エージェントの位置を観察して移動モデルを生成するだけのエージェント ver0.1.0 に、ゴール正面まで移動する味方エージェントを観察させ、生成したデータと実際の移動データを比較する。実験結果は発表にて示す。

6 まとめ

本研究では、気の利くサッカーエージェント実現を目指し、味方モデルとアシスト行動の決定モデルを示した。また、味方の能力・特徴パラメータと移動モデル生成ルールから味方の移動モデル生成の手順を示した。

参考文献

- [1] 秋山英久. RoboCup サッカーシミュレーション 2D リーグ必勝ガイド. 秀和システム, 2006.
- [2] 河原林友美, 川尻圭介. 気の利くサッカーエージェント作成の試み. 情報処理学会ゲーム情報学研究報告 GI-20, pp. 45-49, 6 2008.
- [3] Robocup サッカーシミュレーションシステム. <http://sserver.sourceforge.net/>.