

5F-02 サッカーシミュレーションにおけるエージェントの構成と実装

河原林 友美* 森下 卓哉* 久保 長徳* 西野 順二** 小高 知宏**
小倉 久和**

(*福井大学大学院 **福井大学工学部)

1 はじめに

本研究では、11体の自律エージェントからなるサッカーシミュレーションチーム Zeng00 を対象に、エージェントの設計について検討した。

設計を行う際の問題として、どのような枠組を用いて各エージェントを設計、実装し、そして、チーム全体として協調させるかということがある。

そこで、各エージェントが、それぞれに役割を担い、自身の役割を表現した行動知識を持ち、尚且つ、チーム全体としての戦い方を表現した戦略知識を共有することでゲームの目的に対してチーム全体が協調的にプレーできると考えた。エージェント自身の行動知識、チーム全体の戦略知識を用いて判断、行動する枠組として、戦略決定部、行動決定部、動作実行部の3階層からなる階層型制御を各エージェント共通に用いることを試みる。行動知識を表現する際に用いる if-then ルールの前件部に関して、明確に定義出来ない状況等に進化的学習により獲得した知識を用いた [1]。

シミュレータとして RoboCup [2] シミュレーションリーグ公式サーバである SoccerServer [3]、[4] を用いた。

2 Zeng00 チームとエージェントの設計

戦略知識を持たないエージェントからなるチームを作成した場合、対戦相手によっては役割どおりにプレーできない場合や、その瞬間の状況のみに基づく行動決定のために全体として流れのあるプレーが出来ない場合がある。[5]

敵や味方のエージェントの位置にもとづいた守備や攻

Design and Implementation for Simulation Soccer Team Zeng00

Tomomi Kawarabayashi* Takuya Morisita*
Takenori Kubo* Junji Nishino** Tomohiro Odaka**
Hisakazu Ogura**

*Graduate School of Engineering, Fukui University

**Faculty of Engineering, Fukui University

撃などの組み立てについての判断知識である戦略知識を各エージェントが共有することで、チーム全体として流れのあるプレーをする事ができ、各プレーヤーは行動ルールのダイナミックな発火が行え、対戦相手に応じた戦い方ができる。

Zeng00 は、RoboCup99 に出場した Zeng99 をもとに開発しているチームである。FW(フォワード) 2、攻撃的 MF(ミッドフィルダー) 1、サイド MF 2、守備的 MF 1、DF(ディフェンダー) 4、GK(ゴールキーパー) 1 の4-4-2 のシステムをとった。また、それぞれ役割に応じて行動するための行動知識を抽出、実装した。

行動知識、戦略知識を用いて判断、行動する枠組として、戦略決定部、行動決定部、動作実行部の3階層の階層型制御を共通の枠組として用いる (図1)。

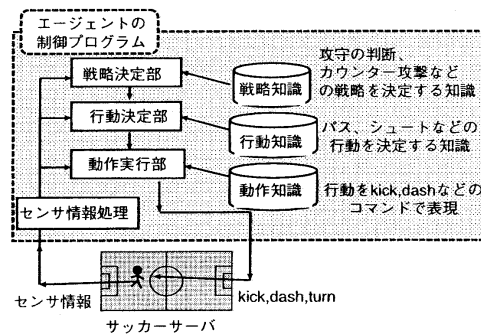


図1: エージェントの設計

戦略決定部では、ボール、敵や味方のエージェントの位置情報と戦略知識に基づき、攻守の判断、ディフェンスラインの上げ下げなどの守備やカウンター攻撃などの攻撃の組み立てについて判断する。行動決定部では、戦略決定部での決定と行動知識に基づきそのエージェントの役割に応じたシュート、パスなどの行動を決定する。動作実行部では、決定された行動と基本動作(走る、蹴る等)の組合せとして表現された動作知識に基づき、基本動作とそのパラメータ等を決定、サーバが受け付けるコマンド(kick,dash等)に変換し、送信する。

各エージェントは、SoccerServerと通信することで視覚的情報などの周囲の情報を入力し、kick,dash,turnな

どのコマンドを用いて行動する。

3 エージェントの行動知識

エージェントが各自の役割を果たすためには、その役割に基づく行動とその行動を決定するための状況を何らかの形式で表現し、それを用いてエージェントが行動決定する仕組みが必要である。以下に攻撃的MFの役割を示す。

Role 1 : 攻撃の組み立てを行う
Role 2 : FWへボールを繋ぎ、シュートのチャンスを作る
Role 3 : FWの一翼を担い、自らもシュートする
Role 4 : FWへボールを繋ぐため、DFや他のMFからボールを受け取る

この役割を果たすための攻撃的MFの知識を行動ルールとし、if(状況)then(行動)ルールの形式で以下のように表現した。

Rjk-1 : if(ボールが蹴れる) 且つ (シュート可能な距離) then(シュート)
Rjk-2 : if(ボールが蹴れる) 且つ (最前線にFWがいる) then(FWへパス)
Rjk-3 : if(ボールが蹴れる) 且つ (サイドにMFがいる) then(MFにパス)
Rjk-4 : if(ボールが蹴れる) 且つ (敵陣方向にドリブルできるスペースがある) then(ドリブル)
Rjk-5 : if(ボールが一番近い) then(ボールに向かう)
Rjk-6 : if(自分のディフェンスゾーンより自陣側にボールがある) then(FWの後ろで待機して、パスが来るのを待つ)

行動ルール Rjk-2、Rjk-3、Rjk-4 は役割 Role 1 に、行動ルール Rjk-2 は役割 Role 2 に、行動ルール Rjk-1 は役割 Role 3 に、行動ルール Rjk-5、Rjk-6 は役割 Role 4 に関係している。

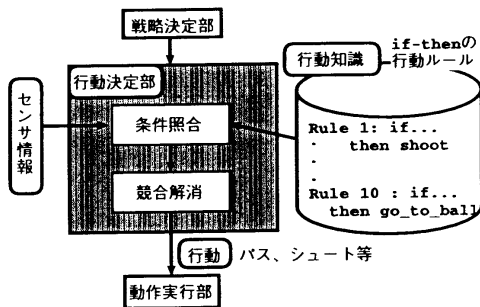


図 2: 行動決定部

行動ルールを選択、実行する枠組として、ルールの追加、変更等が容易であり、ルールの選択が柔軟なルール

ベースシステムを用いた。条件照合でルールの条件に合うものを全て選びだし、複数のルールが選択された場合、競合解消を行い、優先度をもとに適用するルールを1つ決定する。ルールの優先度は、戦略決定部での判断により変更される。

4 戦略知識に関する実験

実験は、戦略知識と行動知識の両方を持つエージェントのチームと戦略知識を持たないエージェントのチームを同じ対戦相手と対戦させ、役割に基づいた行動が成功した回数を比較、検討する。詳細については、発表時に示す。

5 まとめと今後の課題

サッカーシミュレーションチーム Zeng00 を対象に、エージェントの設計について検討した。チーム全体を協調的にプレーさせるため、エージェント自身の行動知識、チーム全体で共有する戦略知識を用いて判断、行動させることとし、その枠組として、戦略決定部、行動決定部、動作実行部の3階層からなる階層型制御を各エージェント共通に用いた。

また、エージェントを構成する上での問題として、ルールの表現がある。特に、前件部である状況を表現しようとするとき、明確に記述することが困難な場合がある。例えば、「スペースがある」「パスができる」など、サッカーの行動ルールを記述する上で重要な表現である。進化的学習によるこのような概念の獲得手法として、Rjk-4の前件部、「ドリブルできるスペース」について行い、結果を得た [1]。

各エージェントの戦略決定の切替えのタイミングとその同期のとり方についての検討が必要である。

参考文献

- [1] 久保長徳、西野順二、小高知宏、小倉久和: 「エージェントにおける基本行動の獲得」 FAN 講演論文集, pp155-158, Oct. 1999
- [2] RoboCup <http://www.robocup.v.kinotrope.co.jp/>
- [3] 野田 五十樹、國吉 康夫、他: 「サッカーエージェント」 bit vol.28, No.5, pp.22-52, May. 1996
- [4] SoccerServer <http://ci.etl.go.jp/noda/soccer/server/index.html>
- [5] 森下 卓哉、他: 「RoboCup におけるサッカーエージェントの設計」 福井大学工学部 研究報告, vol.47, No.2, pp277-290, Sep. 1999