

マルチエージェントサッカーにおける 事例ベースによる行動決定

山口博之、伊藤禎敏、乾 伸雄、小谷善行
(東京農工大学工学部電子情報工学科)

1. はじめに

予測の困難な状況に対して柔軟に対応できる分散協調問題の例題としてマルチエージェントサッカーを取りあげる。本サッカーにおいては監督にあたるエージェントが存在するのではなく、選手一人一人が状況を判断して行動を決定している。実際のサッカーでは選手は膨大な過去の経験から行動を決定する。これを用いて選手の行動をモデル化する事を試みた。形式は RoboCup で用いられているものに基づいている。

2. 事例ベースによる行動決定

選手1人に1つのエージェントを対応させる。実際の試合では各エージェントは自分の視野情報から行動を決定するが、事例ベースを作成するにあたってフィールド全体のエージェントの位置情報から評価値を生成する。

2. 1. 事例データベースの作成

過去の対戦結果よりデータベースを作成する。入力を各エージェントの位置情報と行動とフィールド全体のエージェントのある局面に対する行動の評価値を与える。事例データベースの内容は各エージェントの視界内の

- ・各エージェントの位置情報 (絶対座標)
- ・その他のオブジェクト (ボール、ライン、旗) の位置情報 (絶対座標)
- ・エージェントの決定した行動

・その局面における行動に対する評価値である。

2. 1. 1. 行動の評価値

サッカーの局面の評価は基準が明確に決まっていないので、ニューラルネットワークを用いて自動的に評価関数を学習させるとする。

評価値は

- ・得点が入った瞬間の局面を最大評価
- ・得点が入った瞬間の局面から辿り、前の局面になるにつれて評価値が単調減少となるよう学習させた教師値より得る。

また、

$$0 < \text{評価値} < 1$$

であり、出力ノード数は1である。

得点が入った瞬間の時刻を基準として、一定時間前の局面までの単調減少の関数 (式 1) を用いて評価値を得る。

評価値 = 0 のとき

$$t < -\frac{1-aC}{a}$$

評価値 = $at+1-aC$ のとき

$$t \geq -\frac{1-ac}{a}$$

…式 1

¹ Action Making by Case Base in Multi-Agent soccer

Hiroyuki YAMAGUCHI, Sadaharu ITO, Nobuo INUI, Yoshiyuki KOTANI
Tokyo University of Agriculture and technology

C:ゴール時の時間 a:任意の正数

ここで得られる評価値は攻撃時のものであるが、守備時は相手側の攻撃の評価が最小になるように行動を選択すると考える。

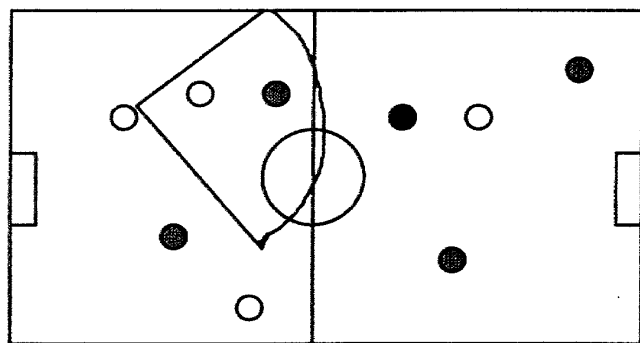
2. 1. 2. エージェントの視野への対応

実際の試合では、各エージェントの視野情報とフィールド全体から得られた評価値との対応をおこなう。フィールド全体とエージェントの視野は図2のようになっている。

ある行動を決定したとき

任意局面の行動の評価値 =
行動後の局面の評価値 - 行動前の局面の評価値

としてエージェントの視野情報から得られる局面の行動の評価値を得る。



扇状の範囲が視野（視野角90度）

図2:全体像とエージェントの視野の関係

2. 2. 行動決定

エージェントは任意時間に得られる視野情報と事例ベースとの比較を行い最も評価の高い行動を選択する。

2. 2. 1. マッチング

エージェントは視野情報から局面情報である各エージェントとオブジェクトの位置情報

(X,Y)を得る。エージェントの視野内のオブジェクトを量子化してマッチングをとる。このマッチングは完全一致であり、計算速度の調整のために比較係数を設定する。量子化した位置情報(X',Y')は次のよう定義する。

$$(X',Y') = (\text{INT}(SX), (SY))$$

S = エージェントサイズ / フィールドサイズ

2. 2. 2. 行動の選択

マッチングで選択された局面から、最も評価値の高い行動を選択する。攻撃を中心に行うエージェントのため、次の順に選択候補を挙げる。

- (1) 自分のチーム側の攻撃の評価値が高い行動
- (2) 相手側のチームの攻撃の評価値が低いもの

また、それぞれのマッチングについて行動が選択されなかった場合には、ランダムに行動を選択決定する。

3. おわりに

フィールド全体のオブジェクトの位置情報と行動結果から得られた評価値をエージェントの視野情報と対応させた事例ベースによる行動決定について述べた。

参考文献

- [1] 石田亨, 片桐恭弘, 桑原和宏, 分散人工知能, コロナ社 (1997)
- [2] 神原晴樹, 知識の表現と利用, オーム社 (1987)
- [3] NODA Ituki, MATUBARA Hitoshi, HIRAKI Kazuo, Learning Cooperative Behavior in Multi-agent Environment, PRICAI '96 pp.570-579