

# RoboCup 2D シミュレーションリーグにおける データマイニングを用いた守備の改良

相川 稔<sup>†</sup> 中村 克彦<sup>‡</sup>

東京電機大学大学院理工学研究科<sup>†</sup> 東京電機大学理工学部<sup>‡</sup>

## 1 まえがき

RoboCup 2D シミュレーションリーグでは、11 人のプレイヤーと 1 人のオンラインコーチから構成されるチームがシミュレーションによってサッカーの試合を行う。このリーグでは、行動方式の改良やパラメータの調整などを人間の観察にもとづいて主観的に行うのではなく、多数の試合のログデータから有用な規則やパラメータを見つけ出すためにデータマイニングなどの機械学習が用いられている [1]。われわれの研究室のチーム TDU ThinkingAnts においてもデータマイニングを用いてドリブルやパスのに関する動作決定方式を改良している。

本研究は、新たにゴールキーパーの動作を改良することによる守備力向上を目標としている。この方式では、まず主観的に新しい動作を導入する。次に、試合のログデータからのシュートの成功と失敗の事例におけるプレイヤーとボールの位置や速度のデータを用いて、決定木によるデータマイニングを行い、成功と失敗の条件を明らかにする。次に、これらの結果を用いて、ゴールキーパーとディフェンダーの規則を改良する。

## 2 エージェントとログデータ

各エージェント（プレイヤーとオンラインコーチ）はサーバから送られてくる視覚情報、聴覚情報、感覚情報から次にどのような行動を行うかを決定する。決定した行動命令（kick, turn, dash, say, turn\_neck, catch）をサーバに送信することで試合が行われている。

サッカーサーバによって試合が実行されると次の 2 種類のログデータが残される。

- rlg: 試合状況（エージェントの位置座標・エージェントの X 軸 Y 軸の速度・体と首の角度・視野角・スタミナ値）がすべて記録されている。

Improving Defence by Data-mining in RoboCup 2D Simulation League

Minoru Aikawa<sup>†</sup>, Katsuhiko Nakamura<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Denki University

<sup>‡</sup>School of Science and Engineering, Tokyo Denki University

<sup>†</sup>09rmj01@ms.dendai.ac.jp <sup>‡</sup>nakamura@rd.dendai.ac.jp

- rcl: 全ステップにおいて全エージェントが送信した行動命令の系列が記録されている。

## 3 ゴールキーパーの改良

われわれのチームのゴールキーパーは、敵エージェントと 1 対 1 の状況になった場合においても敵エージェントがシュートを打つまでゴール前に待機しており、シュートを防ぐことができないという問題があった。この改良のため、ゴールキーパーに次の 3 条件で働く動作を導入する。

1. ボールの位置が自陣のゴールラインとハーフラインの中間ラインよりも自陣ゴールに近い。
2. ボールの位置がゴールの中心とサイドラインを三分割したサイドラインに近いラインよりもゴールに近い。
3. ゴールポストとボールで作った三角形の中に味方エージェントがいない。

これらが満足されるとき、ゴールキーパーは次のように動作する。

1. 図 1 のようにボールに近づいて敵エージェントとの距離をつめる。
2. 進む方向は斜線を Y 軸の長さに変換して上下のバランスを考慮する。
3. 敵エージェントがゴールラインに近づいて、真横からゴールに近づいてきた場合には、ディフェンダーが守っている場合でも三角形の内部に味方エージェントがいなくなる。この場合には、ゴール内部に待機する。

この動作は、相手に時間的余裕を与えず、シュート可能範囲を狭めることによって、守備力向上を意図している。パラメータを主観的に与えた。この動作を組み込む前と後の試合の結果（平均点）を表 1 に示す。この結果は、この動作の追加が守備力向上にあまり役立っていないことを示している。

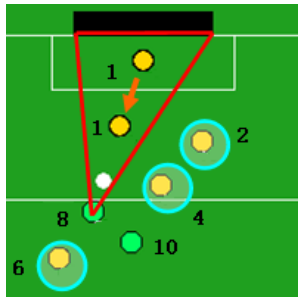


図 1: ゴールキーパーの動作

表 1: 変更前と変更後プログラムの平均点

対戦相手	変更前		変更後	
	得点数	失点数	得点数	失点数
Ri-one	0.72	3.41	0.68	3.77
KU_BOST	1.40	0.69	1.28	0.61

#### 4 データマイニングによる規則抽出

データマイニングを用いた次のような手順によって、敵がシュートをする条件とシュートの成功・失敗の条件を求める。

1. ログデータから相手がシュートを打ったかどうか判定する。
2. 抽出されたデータからシュートの成功失敗と因果関係が考えられるパラメータの値を求める。
3. その値を決定木生成プログラムに対応した形式に変換する。
4. 決定木生成ツールにはデータマイニングツール weka[2] を用いる。
5. 決定木から成功・失敗の条件を抽出する。
6. 抽出した規則にもとづいて行動規則の改良を行う。再度ログデータを取得してチームの守備力が向上したのかを検証する。

#### 5 決定木

決定木のパラメータには、シュートを打ったエージェントの位置・速度、ボールの位置・速度、ゴールキーパーの位置・速度、シュートを打ったエージェントに最も近い敵エージェントの位置・速度などを用いている。決定木の生成結果を図2に示す。決定木の根の部分で最終的に敵のシュートの成功 (Success) か失敗 (Failure) を表している。括弧内の数字は成功と失敗の回数である。

この決定木わかることを以下のとおりである。

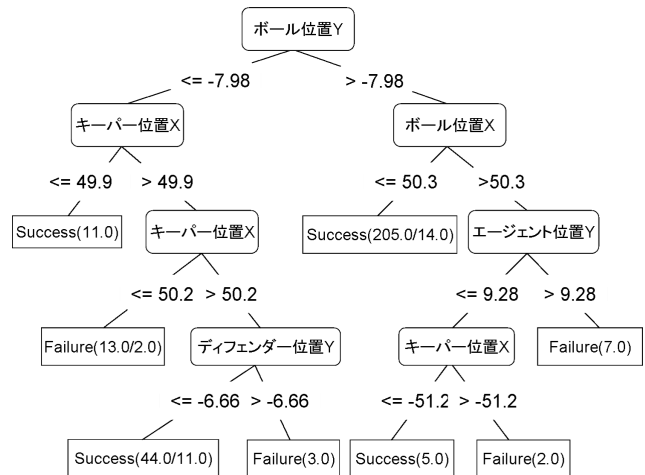


図 2: シュートの成功と失敗に関する決定木

- ボールの Y 座標が-7.8 よりも大きく、X 座標が 50 よりも小さい場合である確立が高い。
- シュートを打ったエージェントの Y 座標が 9.2 よりも大きい場合に失敗する。
- ボールの Y 座標が-7.8 より小さい場合においても、ゴールキーパーの X 座標を 49.9 から 50.3 の間にいる場合には失敗する。

ペナルティエリア内かつゴールの正面からのシュートが最も多く、得点されることも多いということである。そのため、この条件に基づいた行動規則を組み込む。

#### 6 むすび

本報告では、ゴールキーパーに対して導入した新しい動作、決定木によるデータマイニングを用いたこの動作に対する行動決定の規則改良、パラメータの調整方法について述べた。

今後の課題は以下のとおりである。

- ゴールキーパーとディフェンダーが互いに協力しあってポジションを決定し、協調動作によってより高い防御性能をもったチームとすること。
- 守備を改良することで導いた方式の攻撃への応用。

#### 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, 人工知能学会誌, Vol.24, No3, pp349-354 (2009)
- [2] "Weka 3 - Data Mining with open Source Machine Learning Software in Java" <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>