

サッカーエージェントの協調知識表現

4 J-4

森下 卓哉* 西野 順二** 小高 知宏** 小倉 久和**

(*福井大学工学研究科 **福井大学工学部)

1 はじめに

本研究では、マルチエージェントシステムにおいて、エージェントの協調によって問題を解決する方法について検討する。エージェントを協調させる場合において、複雑な状況やエージェントの取る行動の組合せが多数あるために、全ての状況に対するエージェントの行動知識を記述しきれないといった問題がある。本研究では、柔軟な枠組として階層型制御システムに人間の知識を抽出して構築したルールを組み込むという手法で問題の解決を検討する。

階層型制御システムでは、上位の層でおおまかで抽象的な状況と行動を扱い、下位の層でその状況の中より具体的なこまかい状況や行動を扱う。このように階層ごとに処理の単位を分割し、さらにそこにあいまいな状況の表現を許すことによって、より多くの複雑な状況を簡単にあつかうことができる。人の持つ経験等に基づく問題の解決方法やあいまいな知識等をエージェントに取り込むために人間の知識を抽出してルールを構成する。その場合において人間の知識を表現しやすいように、あいまいな状況と行動を表現できるシステムとルールを構成した。

本システムについての実験を行なう上で、サッカーの試合におけるプレイヤーの協調行動をとりあげた。実験には、マルチエージェントの研究のベースとして提案されている RoboCup のサッカーシミュレーション [1][2] を使用する。今回はサッカープレイヤーの中の MF を実装し、実験を行なった結果について報告する。

2 協調行動と階層型システム

エージェントの行動を決定し、制御する方法として階層型制御システムを用いた。各階層毎に順番に細かい状況に分割していくことによってより上位の階層ではよりおおまかな状況を、下位の階層ではおおまかな

状況毎のより細かな状況を扱う。このように階層化して状況をおおまかに分割できるようにすることによって、それぞれの階層でのルールの構築、追加を簡単にすることができる。と考える。

階層ごとのルールにもあいまいさを許容することができるように実装した。それぞれのルールは、if-then の形で構成されるプロダクションルールである。前件ではその階層ごとの状況判断と上位の層での決定事項、後件には階層ごとの決定事項がそれぞれ記述される。サッカーに適応した場合を例にとると、図 1 に示すように、上位層ではサッカーにおける戦況を判断し戦略の決定を行なう。中間層では上位層で選択された戦略にもとづいて個人の戦術を決定し、下位層では中間層の戦術を実現するために行動を決定する。ルールにつ

階層制御システム

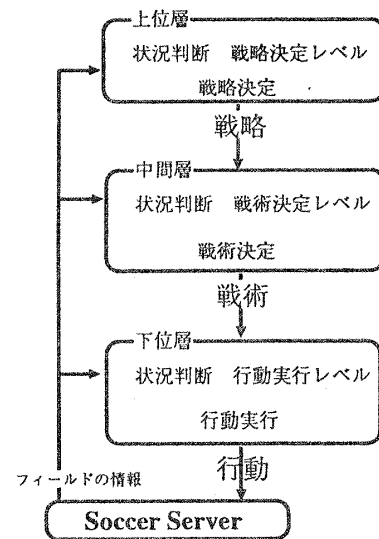


図 1: 階層制御システム

いては、中間層のルールを例にとると、if 状況 A & 戦略 B then 戦術 C などと記述することができる。柔軟なルールを記述できるようにすることによって、人間のあいまいな状況の認識、行動の知識をそのまま表現しやすくなり、エージェントを実装することがより簡単になると考え、前件にはあいまいな状況を、後件にはあいまいな行動の記述を許した。このため、少ないルールの記述によって表わせる状況、行動の範囲にあ

Cooperative knowledge representation on the soccer agent
 Takuya Morisita* Junji Nishino**
 Tomohiro Odaka** Hisakazu Ogura**
 *Graduate School of Engineering, Fukui University
 **Faculty of Engineering, Fukui University

る程度の広がりを持たせることができたと考える。本システムにおいてエージェントがサッカーの協調行動を行えるように階層を構成し、実際のサッカープレイヤーから抽出した知識を組み込みルールを構築する。

今回使用したサッカーサーバには色々と制限がある。サッカーサーバ上のエージェント（サッカープレイヤー）は行動を行なう場合に、表1に示す3つのコマンドのみが使用できる。

表1: コマンドの説明

キック	方向と強さを決めてボールを蹴る。
ダッシュ	向いている向きに走る。
ターン	向いている方向を変更する。

今回構築したシステムでは、中間層が選択した戦術をこの3つのコマンドを状況にあわせて組みあわせ下位層で実現する。

3 協調ルールの抽出と特徴

エージェントを制御するための知識をサッカープレイヤー、サッカーの戦術書から抽出し、制御知識を構築した。おおまかな状況を設定し、その時にはどういった行動をとるのかというインタビューを繰り返し行ない、あいまいでわかりにくい人の知識を、if-thenルールの形になるまでディスカッションを行なうことによりルールの構築を行なった。サイドMFの行動制御の知識について例を示し、簡単に説明する。

サイドのMFの仕事として、サイドから前方に切り込んでいってボールをFWにつなぐといった戦略がある。構成した戦略のルールを表2に示す。

表2: 切り込み戦略ルール

危険でない	ドリブルで前方を目指す。
危険がせまってきた	パスを出す準備をする。
危険である	パスをする。
危険である	センタリングをする。
シュートできる	シュートする。

前件の条件判定部分には『危険がせまってきた』等のあいまいさを許した。危険の度合は図2のよう敵との距離から算出し、これをもとにして判定を行なう。

この抽出されたルールを実際にシステムに組み込むために、危険かどうか等の判定をする判定用のモジュールやセンタリング、パス、シュート等の行動用のモジュールを実装した。

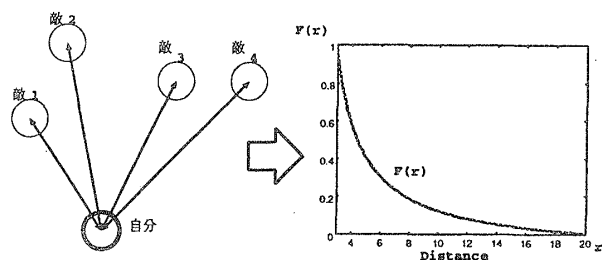


図2: 危険度の計算

実験はサッカーの試合の一場面を想定して状況を設定し、その状況に対してどう行動をするかを調べた。相手ゴール前で、センタリングをするという行動について調べるために、ゴール前に相手のGKとDF、味方のMFとFWを設置し、ボールをサイド側のMFの側に設置し実験を行なった。それぞれのプレイヤーとボールの位置の違う設定を50用意し結果を得た。今回の実験においてはセンタリングについては状況が変化した場合においてもその状況をルール、システムにおいて吸収し適当な行動が行なえるエージェントを構成することができた。他のプレイヤーとの協調についてもFWと連携して行動し、センタリングの成功率としても44%~60%近くとかなり良い結果が得られた。この結果より、人間の知識を基に作成したルールを階層型制御システムに適応させるという方法は有効であると思われる。

4 まとめ

今回の実験においては、人がもっているサッカーの試合の様々な状況における曖昧な行動の知識をシステムに組み込むために、柔軟なシステムとルール表現を実装し、インタビューやディスカッションを行ない知識からルールへの変換を行なった。しかし、全ての知識を抽出することは出来なかったことや、ルール変換の過程での状況、行動の表現のあいまいさの一部消失等から、得られたルールには表現できていない知識も多くあった。今後は、さらにあいまいな人間の知識をそのまま扱えるようにルールの表現、システムを改善し、複雑な状況下における行動をより構築しやすくなるよう知識表現の拡張を行なうことを目標とする。

参考文献

- [1] 北野宏明, 大沢栄一, 松原仁. なぜ今, Robo Cupなのか? *bit*, Vol. 28, No. 5, pp. 22-27, 1996.
- [2] 野田五十樹, 國吉康夫. シミュレーション部門と Soccer Server. *bit*, Vol. 28, No. 5, pp. 28-34, 1996.