

対話形式で知識を抽出する 5 五将棋システム I-KIDS

滝沢 洋平、伊藤 毅志

電気通信大学情報工学科

人間からゲームの知識を抽出し、それを反映したプログラムを作るには、ゲームに対する習熟度とプログラミング能力を両立して持っている必要であった。そのことが知識主導型システムの開発を難しくしていた。そこで、我々は熟達者が特別なプログラミング能力を有していなくても、特定の種類の知識を直観的に記述できるシステムと、その知識を反映して対局するシステムである KIDS (Knowledge Intuitive Description System) を提案し構築してきた。しかし、自分の持っている知識を 0 から入力しなければならないこの方式では、ユーザが自身の持っている知識に対し明示的にメタ認知をしている必要があり、無意識に使っている知識を記述することが困難であった。

この問題を解決するため、本研究では対局局面を再現しながら、対話形式でユーザから知識を聞き出す対話型のシステムを設計することにした。

Extract knowledge interactively in 5x5 Shogi

Youhei Takizawa , Takeshi Ito

Department of Computer Science, The University of Electro-Communications

In order to have made the program which extracted the knowledge of the game from human and reflected it, it was necessary to have the certain knowledge about the game and have the programming ability to implement. It made development of the knowledge oriented system difficult. Then, we have introduced and built KIDS(Knowledge Intuitive Description System). This system can describe the knowledge intuitively and reflect the knowledge, even if expert of the game does not have special programming ability. However, at this system it was difficult for a user to describe the unconscious knowledge. The user needed to be conscious of meta-cognition expressly. In order to solve this problem, in this research we introduce the system which shows a position from game record and extracts knowledge from the user in dialog form.

1. はじめに

ゲームをプレーするシステムは、大別すると「探索主導型システム」と「知識主導型システム」に分けられる。知識主導型システムは、熟達者の経験的知識をコンピュータ上に組み込むシステムであるが、熟達者の知識を抽出すること自体が難しく、抽出した知識を

反映したプログラムを作るには、ある程度のプログラミング能力が必要であり、労力と手間が必要であった[1]。

そこで、本研究では、5 五将棋を題材にして、特別なプログラミング能力を持たなくても、自分が持っている将棋の知識を 4 種類の表現形式で直観的に記述できるシステムと、

その知識を反映して対局するシステム KIDS (Knowledge Intuitive Description System) を提案することにした[2]。作成した KIDS は 5 五将棋をプレーするユーザに利用させて、表現しやすい知識やできない知識について調査を行い、システムの改良や評価を重ねることで、人間の持っている知識のあり方を明らかにしておくことを目的としている。実際、KIDS の使用、評価、改良を重ねてきたことで、記述できる知識の種類が増え、システムの使いやすさもかなり向上してきた[3]。

しかし、改良を続けていくうちに、入力できる知識の種類やインターフェイスを変えるだけでは解消できない問題点が浮き彫りになってきた。KIDS ではユーザ自身が持っている知識を KIDS が用意する知識記述形式にあった形にあてはまるように 0 から入力させていたが、この方式ではユーザ自身が「どのような知識を持っているか」ということを明確に自覚している必要があった。

実際にはゲームのプレイヤーは自分が持っている知識を常に客観的に意識しているわけではなく、むしろ学習が進みプレーに慣れてくるにつれて、無意識で使っている知識が多くなるのが一般的である。したがって、従来の入力方法では、ユーザは何を入力して良いのかわからない状態に陥ってしまいがちであった。

そこで、本研究ではこの問題点を解決するため、対局中の局面を再現して対話形式でユーザから知識を聞き出す対話型のシステム (I-KIDS : Interactive-KIDS) の提案・構築を行う。これにより、ユーザは具体的な局面をもとにして自分の持っている知識を考えることが可能となり、無意識化で運用していた抽象的な知識を具体化し、引き出すことが容易になると考えられる。

本稿の構成は以下のようになっている。第 2 章では KIDS でどのような種類の知識を使

用しているかという前提条件を説明し、第 3 章では KIDS というシステムの紹介を行うとともに、KIDS がユーザの意見とともにどのように改良されてきたか、その改良にはどのような意味があったのかを説明する。第 4 章で対話システム I-KIDS の概要と具体的にどのような対話を行っていくかを説明する。最後に第 5 章で今後の展望を説明する。

2. システムで使用する知識

2. 1 5五将棋

本研究では、題材として 5 五将棋というゲームを用いている。5×5 の盤を使用し、初期の駒配置は図 1 のように並べる。駒の性能や基本ルールは通常の将棋準拠で、お互いの陣地は近傍 1 列である。プレー人口も少なく、定跡なども確立していないので、プレーヤが各々自分なりの知識を学習できるゲームであり、本研究の対象として、適していると考えられる。

	5	4	3	2	1	
一	王	将	兵	馬	歩	
二						
三						
四						
五	飛	角	銀	金	玉	

図 1. 5 五将棋の初期配置

2. 2 知識の分類と記述文法

人間が持つ 5 五将棋の知識は、様々なものがあるが、I-KIDS で理解できる (扱える) 知識は従来の KIDS で使用した【知識 1】から【知識 4】の 4 種類の知識とする。それぞれの知識はテンプレート化されており、それぞれの記述文法を定めてある。

【知識 1】駒の価値に関する知識

持ち駒か盤上の駒かで分けることで、一般的な駒の価値と持ち駒を使うときの優先度を点数化して表したものである。駒の損得や交

換する際の判断基準に使われる。

また、盤上の価値と持ち駒時の価値の合計を変えずに比率を変えることで、その駒を持ち駒として投入する頻度を定める事ができる。定めた記述文法は、以下の通りである。

駒の種類：盤上での価値、持ち駒での価値

【知識2】駒単体の位置に関する知識

一つの駒に着目し、その駒が盤上のどの位置にあればよいかを数値化して表現したものである。

定めた記述文法は以下の通りである。

Z1：駒の種類、駒の絶対位置、得点、知識の名称

【知識3】複数の駒の位置関係に関する知識

2つ以上の駒の相対的な位置関係の良し悪しを数値化して表現した。自分の駒だけでなく、相手の駒に対して自駒をどこに置くべきであるかも表現できる。

定めた記述文法は以下の通りである。

SI：この知識に使う駒の総数、得点、中心駒の種類、中心駒の所属、(周りの駒の種類、周りの駒の相対位置、周りの駒の所属)^(N-1)、知識の名称

また、盤上の特定の位置でのみその位置関係を評価したい場合の記述文法も設定した。

SI2：中心駒の位置、この知識に使う駒の総数、得点、中心駒の種類、中心駒の所属、(周りの駒の種類、周りの駒の相対位置、周りの駒の所属)^(N-1)、知識の名称

【知識4】局面に対する指し手の知識

複数の駒が特定の位置関係にあるときに、どの駒をどこへ動かすべきかという「駒の動き」に関する良し悪しを数値化して表現している。

定めた記述文法は以下のとおりである。

SA：駒の数、得点、動かす駒番号、駒の動かす位置(中心駒からの相対位置)、中心駒の種類、(周りの駒の種類、周りの駒の相対位置、周りの駒の所属)^(N-1)、知識の名称

【知識3】と同じように、盤上の特定の位置でのみその位置関係を評価したい場合の記述文法も設定した。

SA2：中心駒の位置、駒の数、得点、動かす駒番号、駒の動かす位置(中心駒からの相対位置)、中心駒の種類、(周りの駒の種類、周りの駒の相対位置、周りの駒の所属)^(N-1)、知識の名称

3. KIDS とその歩み

3. 1 KIDS の基本構成

KIDS の基本構成は図2のようになっている。「知識記述システム」と、記述した知識を読み込んでその知識を反映させて手を生成することができる「知識反映システム」からなる。

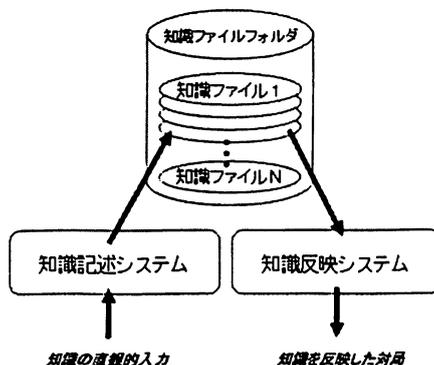


図2 KIDS の基本構成

知識記述システムでは、ユーザが自分の持っている知識をGUIにより入力すると、その情報を「知識ファイル」へ出力するようになっていて、その知識ファイルを読み込ませることで知識反映システムは動作する。

3. 2 KIDS の改良

初期は上記の機能のみのものであったが、ユーザに評価・意見をもらい、さまざまな観点から改良を重ねてきた。以下ではそれらを紹介する。

・ コンピュータの思考の可視化

対局中・対局後に、その局面での合法手全ての評価値と評価に使われた知識が何であるかを明示するようにした。ユーザに自分の入力した知識がどのように動作に影響を与えているかわかるようにした。

・ 知識の使い方の変更

手を選択する際に、その手を指した後に起こるであろう、駒の取り合いを予想し評価するようにした。

取り合いの予想方法は以下のとおりである。

①その手を指したことによって無防備になる自駒を探し、そのなかで一番価値の高い駒の評価に補正をかけた数字を記憶する。

②その手で自駒が移動した先のマスで起こる取り合いを、「取り合いをやめる」という選択肢を含めて全て探索をする。ただし、手が深くなるごとに補正がかかり、駒の評価値が落ちていく。お互いに最善と思われる手を指した場合の結果を記憶する。

③①と②の結果を比較し、悪かった方の評価を採用する。

この改良により以前よりも【知識1】の影響が大きくなり、明らかに利きが負けている場所に対して駒を動かすことなどが少なくなった。

・ 入力インターフェイスの改良

ユーザの要望に基づいて、【知識1】の入力を、図3のように駒の価値の大きさをバーで表すようにした。また図4のように、【知識2】

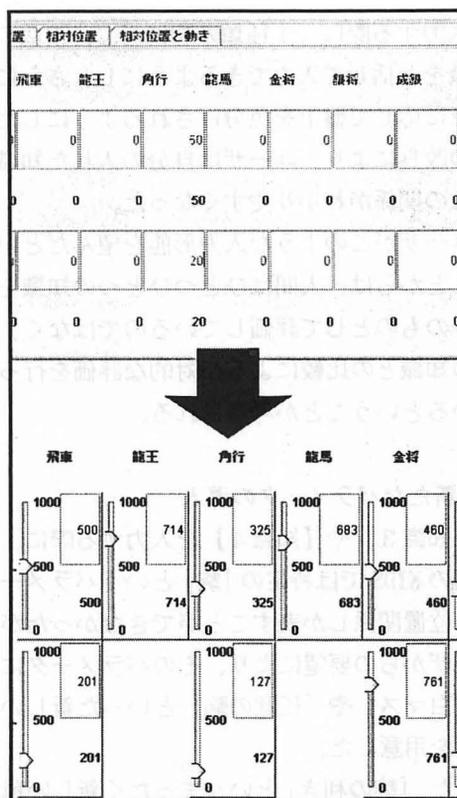


図3 入力インターフェイスの改良その1

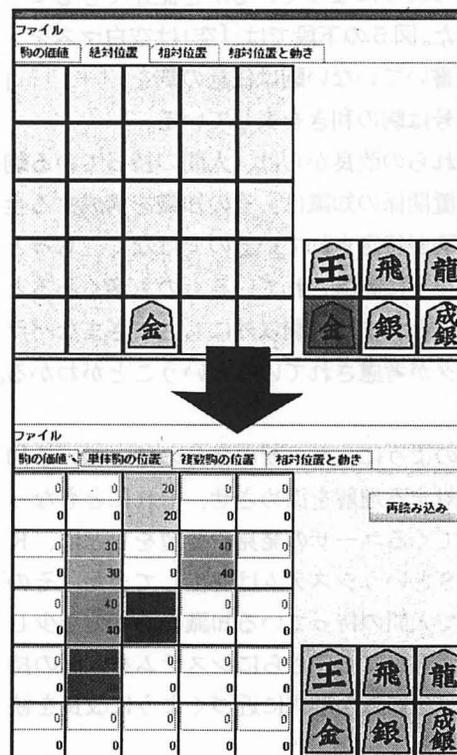


図4 入力インターフェイスの改良その2

を入力する際に、1種類の駒に対し、複数の知識を一括して入力できるようにし、さらに得点に応じて盤上を色分けされるようにした。この改良により、ユーザは自分の入れた知識同士の関係がわかりやすくなった。

ユーザがこのような入力形態を望んだということからは、人間はひとつひとつの知識を単一のものとして評価しているのではなく、他の知識との比較による相対的な評価を行っているということが考察される。

・ 新たなパラメータの導入

【知識3】や【知識4】を入力する際に、初期のKIDSでは特定の「駒」というパラメータの位置関係しか表すことができなかったが、ユーザからの要望により、そのパラメータに「空白マス」や「任意の駒」といった新しい要素を用意した。

また、「駒の利き」というまったく新しい種類のパラメータを導入し、お互いの駒の利きがどのようになっているかを記述できるようにした。図5の下段では、「空」は空白マスを、字が書いていない駒は任意の駒を、「+」「-」の記号は駒の利きを表している。

これらの改良からは、人間の持っている駒の位置関係の知識は、その知識を構成する全ての駒が特定されているのではなく、もっとアバウトに認識されているものも多くあるということ、また、駒以外にもさまざまなパラメータが考慮されているということがわかる。

このように、ユーザの自分の持っている知識に対する理解を深めさせ、それにとまって出てくるユーザの発見や要望をもとに、KIDSというシステムは進歩してきた。その過程で人間の持っている知識のあり方を少しずつ明らかにし、さらにシステムを人間の持っている知識の形式に近づくように改良を続けてきた。

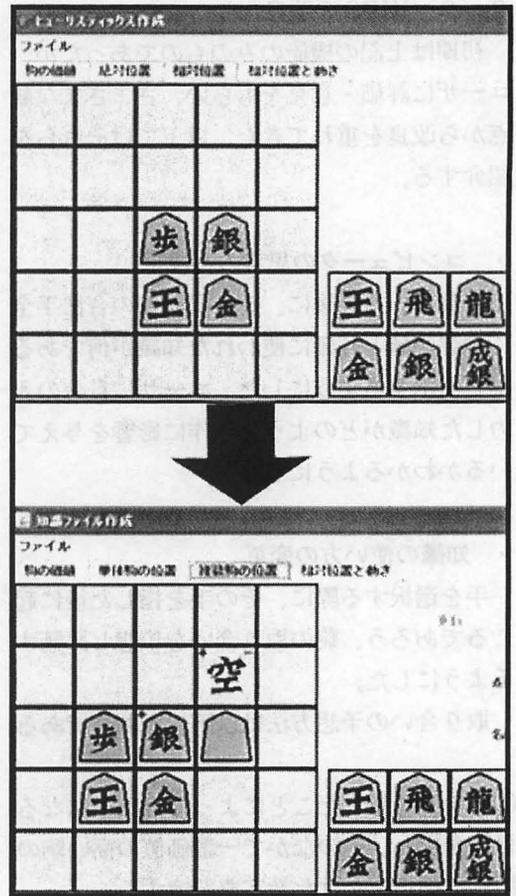


図5 新たなパラメータの導入

4. I-KIDS

4.1 I-KIDSの概要

従来のKIDSではユーザは作成した知識ファイルを知識反映システムで動かし、対局を見守り、対局終了後に反省点などを頭の中で考えて、再度知識記述システム呼び出して知識を改良していくという過程を経ることで知識ファイルの改善を行っていた。

これに対し、本研究で提案する対話システムI-KIDSでは、対局の最中にユーザが違和感を覚える手を指した場合に対局を中断し介入することができる機能を加えた。これによって、「具体的な局面でシステムと対話形式で知識ファイルを生成・改良していく」ことを可能にした。ユーザは対局観戦中に自由に中断をすることができ、その局面でどの手を指

せばいいのかをコンピュータに提案し、その手のよし悪しの理由を教えることができる。対局を再開すると、コンピュータはそれまでの対話結果を反映してそれ以降の手を生成するようになる。これらをユーザが納得するまで繰り返し行うことで知識ファイルを改良していく。

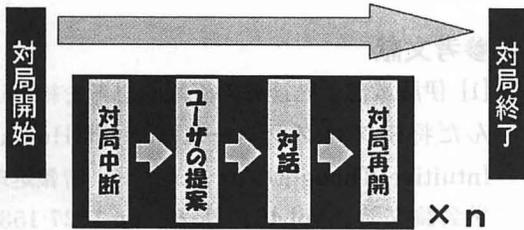


図6 I-KIDSの全体の流れ

KIDSではユーザは何もない状態から知識の入力を行っていかねばならなかったが、I-KIDSでは局面を与えることにより書くべき知識を想起させる。また、対話形式でユーザを誘導していくことで、ユーザの中ではまだ具体化されていない知識を具体化して抽出するという狙いがある。

4.2 対話の流れ

コンピュータがその局面に対し、全ての合法手とその評価値を提示し、最善手を提案してくる。それに対しユーザは、その手の可否や、その場面で指すべき手を提案することができる。また、その手の良い部分・悪い部分をコンピュータに提示をできる。

手の善し悪しを教えていく際に、善し悪しの理由を既存の知識の中から説明をしていく方法と、局面から新しい知識を教える方法の2種類を用意した。また、ユーザが理由を説明できない場合には、「わからない」と返答することができる。

・既存の知識から説明する場合

現在の局面と候補手が画面上部に表示され、ユーザが提案した指し手を、コンピュータが評価した際に使われた知識が一覧となってリスト化される。ユーザがリスト内から知識を選択すると、その知識が画面下部に表示される。(図7)

ユーザは各知識の点数を自由に変更し、自分が提案した手が合法手の中で上位に来るように調整する。

また、提案した手が全合法手の中で最高の評価になるように(または最高の評価にならないように)調整する機能も付いている。

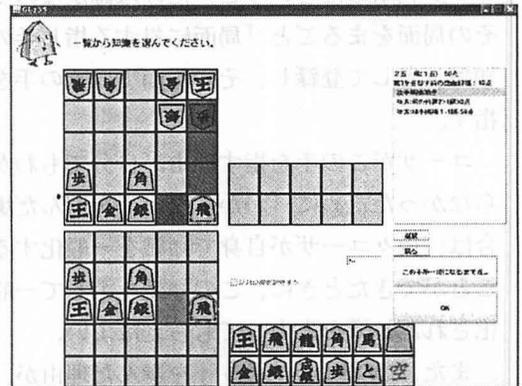


図7 「既存の知識から説明する」場合

・局面から新しい知識を教える場合

図8のように盤A・B・Cを用意する。現在の局面を盤Aに、ユーザが提案した手を指した後の局面を盤B上に現し、その中からユーザに「ここが良い(もしくは悪い)」と感じる部分を選択してもらう。

コンピュータはユーザが選択した箇所を盤C上に展開し、盤Cを解析して【知識2】【知識3】【知識4】のいずれかに分類し、その分類結果をユーザに確認をして登録を行う。

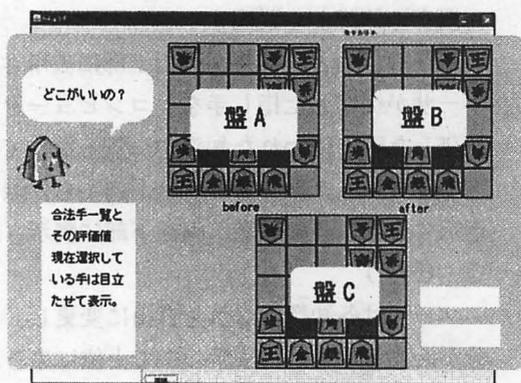


図8 「局面から新しい知識を作る」画面

わからない場合

その局面ではその手を指すことが良いとユーザが判断したということだけでは確かなので、その局面をまるごと「局面に対する指し手の知識」として登録し、その局面ではその手を指す。

ユーザがこの手を指す理由が自分でもわからなかったために「わからない」を選んだ場合は、後々ユーザが自身で知識を一般化することができたときに、この知識を消して一般化された知識を入力してもらえばよい。

また、この「わからない」を選んだ理由が、既存の知識の記述方法では表すことができないものであった場合、ユーザが何を考えていたかを報告してもらうことにより、知識の新たなパラメータを発見することができるのではないかと考えている。

4. 3 対話終了後

対話終了後、新しく登録された知識を使い合法手を評価し、知識を入力する前と後でどのように手の評価が移り変わったかを表示する。そして再度最善手を論議する場面に戻る。これをユーザが納得するまで繰り返すことで、コンピュータに知識を入れていく。

5. 今後の展望

今回構築したシステムの評価を行い、試作

→改良を繰り返しながら、この手法は人間から知識を抽出する際に有効かどうか、従来のものに比べてどのような知識が抽出しやすくなっているかなどを考察する。

また、評価の結果から人間の知識のあり方についてより詳しく考察していき、その考察から、より人間の知識を抽出しやすい対話方法などを模索していく。

参考文献

- [1] 伊藤毅志：熟達者の直観的思考を組み込んだ将棋プログラム—HIT 将棋(Human Intuitive Thought)プロジェクト、情報処理学会論文誌、Vol.46、No.6、pp.1527-1532 (2005)
- [2] 滝沢洋平・伊藤毅志：知識を直観的に記述できる5五将棋システム、Game Programming Workshop in Japan (2007) ,pp.195-202
- [3] Yohei Takizawa and Takeshi Ito: KIDS: Knowledge intuitive description system in 5×5 Shogi, International Symposium on Skill Science 2007,pp.173-177 (2007).
- [4]KIDS システム HP
<http://minerva.cs.uec.ac.jp/~taki0you/okiba.htm>