

オブジェクト指向アプローチに基づく 囲碁対局環境の設計と実装

3P-4

菅 原 英 一
秋田工業高等専門学校

増 永 良 文
図書館情報大学

1. はじめに

チェスは人工知能の研究対象として長らく研究者の関心を集めていた。しかし、コンピュータの飛躍的なパワーアップが、それまで不可能とされていたゲーム木の全幅探索を可能とするに及んで、チェスプログラムの実力もマスターレベルまで上達し、同時に人工知能の研究対象としては魅力のないものになってしまった。現在は二人零和確定完全情報ゲームの中で人工知能の研究対象は将棋や囲碁に完全に移ったと言える。

我々は人工知能の研究対象として囲碁を取りあげたが、この研究に当たって、その成果を最終的に評価するには囲碁の対局プログラムが必要不可欠との考えから、初めに囲碁の対局環境を作ることにした。

囲碁の対局を一つのトータルシステムとして捉え、これにOOA (Object-Oriented Analysis) の手法を適用したモデル化を試み、このモデルに基づいた対局環境をパーソナルコンピュータ上に実装したので、その概要を報告する。

2. オブジェクト指向囲碁対局モデル

囲碁の対局のモデル化に際しては、初めはできるだけ実世界（実際の対局）を忠実に反映するよう努めたが、その後、効率の良いプログラムの開発を目指して改良を重ねた結果、現在は図1に示すモデルに落ち着いている。図はOOAの記法[1]による多重レイヤーモデルであるが、各オブジェクトの属性層とサービス層については図中に書けないため省略している。

図1において、二重の長方形で囲まれたシンボルが「クラス&オブジェクト」を表し、半円形及び三角形のシンボルがそれぞれ「汎化-特化構造」と「全体-部分構造」を示している。また、ある着手から次の着手までを着手の1サイクルとすれば、丸で囲んだ数字は対局開始時における着手サイクル内のメッセージの発生順序を示している。

対局開始時における着手の1サイクルとは、以下のプロセスがこれに相当する。なお、以降において、オブジェクトは【 】で囲むものとする。

Development of a Playing Environment of GO Game
based on Object-Oriented Approach

Eiichi SUGAWARA*, Yoshifumi MASUNAGA**

* Akita National College of Technology

** University of Library and Information Science

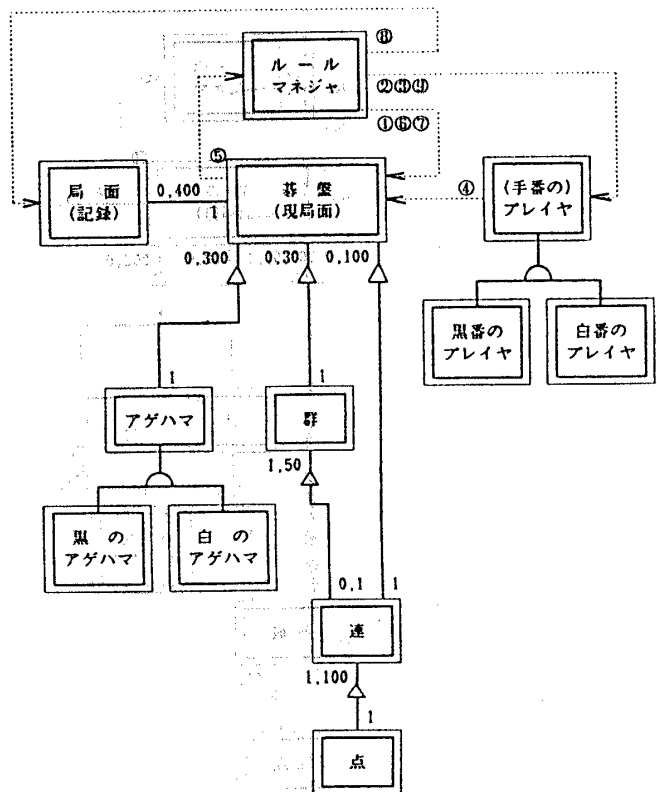


図1：オブジェクト指向囲碁対局モデル

- ①【ルールマネージャ】が【碁盤】に対して初期値の設定を指示する。
- ②【ルールマネージャ】が対局開始宣言をする。
- ③【ルールマネージャ】が先手番の【プレイヤー】に対して第一手目の着手を促す。
- ④手番の【プレイヤー】が着点を【碁盤】に伝える。
- ⑤【碁盤】は【ルールマネージャ】に対して、この着手の合法性を問う。
- ⑥【ルールマネージャ】から【碁盤】に対して「合法」のメッセージが返される。
- ⑦【碁盤】は【ルールマネージャ】の指示に従って各種テーブル類を更新する。
- ⑧【局面】もまた【ルールマネージャ】の指示により、着手を記録する。
- ⑨【ルールマネージャ】は【プレイヤー】に対して手番の交替を告げる。

以上のプロセスの繰り返しによって交互着手による局面の進行がはかれる。

なお、図中の【点】、【連】、【群】は盤上における局面を構成する石の形態として定義したオブジェクトであり、表1にその属性を示す。

表1：局面を構成する石の形態

	形 態	属 性
点	縦横19路の交点 に対応する点	・位置(x, y) ・色{「白」,「黒」,「空」} ・所属する連の番号 ・同一連内の点同士の 連結用ポインタ
連	『打ち上げ』の 単位 (完全に連結した 同色の点の集合)	・色{「白」,「黒」,「空」} ・構成する点の数 ・隣接空点の数 ・構成する点へのポインタ
群	『死活』の単位 (強く連結した 同色の連の集合)	・色{「白」,「黒」,「空」} ・構成する連の数 ・眼形の数 ・状態{「活」,「死」,「セキ」, 「不明」} ・構成する連へのポインタ

また、「全体一部分構造」および「インスタンス結合」における値域は以下の条件による。

- (1) 【連】を構成する【点】の最大値 : 100
- (2) 【群】を構成する【連】の最大値 : 50
- (3) 現局面を構成する【群】の最大値 : 30
- (4) 現局面を構成する【連】の最大値 : 100
- (5) 双方の【アゲハマ】の最大値 : 300
- (6) 一局の手数の最大値 : 400

3. 設 計

3.1 システムの機能

今回実装したシステムは、囲碁対局プログラムではなく、囲碁の対局環境である。両対局者は共に人間プレイヤーであり、終局時における石の死活や手入れの問題についてはプレイヤーの判断に依存している。すなわち、『死活』の単位となる【群】を対象外としているため、図1における全体一部分構造のうち【碁盤】—【群】—【連】の部分がシステムに取り込まれていない。したがって、システムとしての機能を示すと、以下のようになる。

- (1) 着手の合法性の判断
(日本囲碁規約との照合)
- (2) 違法着手に対するメッセージの出力
- (3) 着手の記録
- (4) 終局後の地の計算と勝敗の決定

3.2 システムの基本構成

以上の機能を実現するシステムは表2に示すように3つのモジュールから構成されている。

表2：システムの基本構成

モジュール	役 割
対 局	着手入力により局面進行をはかるための内部処理を行う部分で【ルールマネージャ】が統括している。
画面表示	以下に示すグラフィックデータを画面に表示する。 ・プレイヤ情報 (アゲハマの数、考慮時間など) ・対局情報 (通算手数、消費時間など) ・メッセージ (例えば違法着手の場合に出力) ・各種タイトル
制 御	マウスや画面のページ制御を行う。

4. 実 装

本システムはBORLAND社のオブジェクト指向プログラミング言語Turbo C++バージョン1.01(AT&T C++バージョン2.0に完全準拠)で作成され、実装するハードウェアとしてはEPSON社のパーソナルコンピュータPC-286VFを用いている。他にハードディスク100MBと入力装置としてマウスを装備している。

5. お わ り に

今回のシステムでは石の死活など一部プレイヤーに依存する部分もあるが、コンピュータ上での囲碁の対局を可能にした。

今後の展開としては、【群】をシステム内に取り込むことによってプレイヤーに依存しない終局時の処理を目指し、更に定石や各種戦術を備えたシステム作りによって、人間プレイヤーと対戦する囲碁プログラムへ発展させたいと考えている。

参 考 文 献

- [1] Peter Coad and Edward Yourdon: Object-Oriented Analysis (book), Prentice Hall Inc., 233 P., (1991)
- [2] 菅原英一, 増永良文: 囲碁プログラムのオブジェクト指向モデル, 秋田工業高等専門学校研究紀要, No. 29, pp. 32-39 (1993)