

Othello Game Program

00106 井口 淳平 (非線形物理学室)

1 序論

コンピュータでボードゲームの対戦ができるソフトは色々ある。例えばチェス、オセロ、将棋、囲碁などがある。

そのなかでもオセロゲームを例にとり、コンピュータはどのように評価法を考え、どのように次の手を打つのか、ゲーム木、 $\alpha\beta$ 法をもとにプログラムを作成し、Windows版のプログラムと対戦し、その強さを検証する。

2 Othello Game Programについて

オセロに限らず、多くのゲームで行われている探索について説明する。探索とは、現在の局面から、自分の手および相手の手によって、今後局面がどう展開するかを考え、次にうつ手を予想する作業である。

探索の進行状況を図であらわすために、「ゲーム木」(図1)を考える。ゲーム木では、局面を図の丸と四角であらわし、手を枝(丸と四角を結ぶ線)であらわす。図1では、四角は自分の手番のときの局面をあらわし、丸は相手の手番のときの局面をあらわしている。図1で一番上の自分の番の局面からは3本の枝がでてくるが、これはこの局面では自分が打つ手が、3通りあることを示している。また、自分が一番左の手を選択した場合、相手の手は3通りあり、自分が真中の手を選択すれば、相手は2通りの手から選択することができる。

このゲーム木を使い、自分にとって一番最良の手を探す方法にMinimax法があり、その方法を使用し開始から終わりまで可能な全ての手を探し完全なゲーム木を構築して進行状況を全て表現することができるが、それには膨大な時間がか

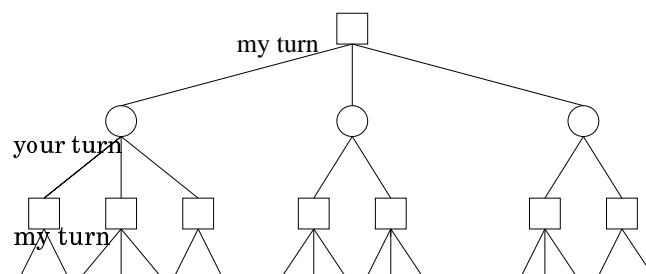


図 1: ゲーム木

かるため現実的には不可能である。よって探索の深さを限定して探索する。また、その探索の深さをより深くするために $\alpha\beta$ 法というものがある。詳しくは山本君の発表で扱う。

ゲームの中盤までは $\alpha\beta$ 法を使用し、深さ10位まで検索し、ゲームを進めていき終盤の残り手が10位になったら、Minimax法を使用し最後まで読みきる。

各局面での評価値は相手の選択できる手数を減らすとか、四隅の評価値を高くする等して決定する。

発表では自分の作ったオセロのプログラムをWindow版のオセロプログラム『ショック プライス アドバンス シリーズ』と対戦を行う。

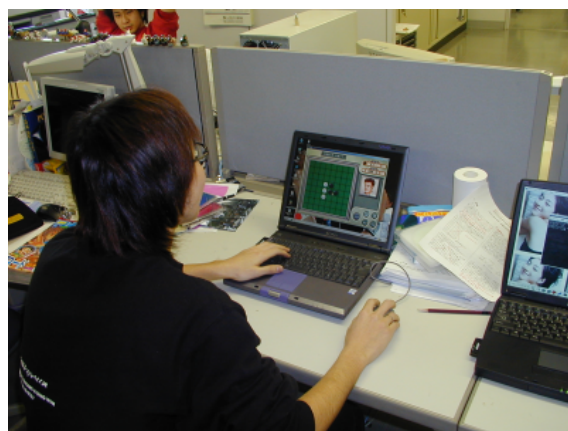


図 2: 対戦

の局面が自分の番の時は評価値の中から最大値を選択するので、その最大値を α に代入し、それを基準値とする。次の探索では相手の番なので、その局面では最小値をとるので α よりその局面での評価値が大きくなった時点でその後の探索をカットできるので、探索を抜けそれを β に代入して基準値として、次の探索で自分の番になり、その局面では最大をとるので、 β よりその局面での評価値が小さくなった時点で探索をカットできそれを評価値として選択し、以降もそれを繰り返し最良の評価値を得ることが出来る。

1. 一番下の局面の評価値を求める。
2. 一番下の局面において、
 - ・自分の番の時はその局面の最大の評価値をとる。
 - ・相手の番の時は最小の評価値を選ぶ。

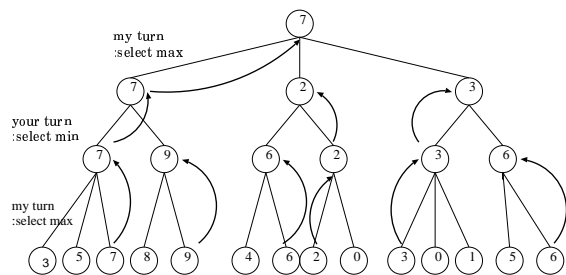


図 3: Minimax 法

3 $\alpha \beta$ 法

Minimax 法を適用すれば、最初から最後まで全ての手を読みきる事が出来るが、膨大な時間がかかってしまうため現実的には不可能である。そこで $\alpha \beta$ 法を使う。

図において一番下の段の左から 4 番目の局面はカットでき、同様に上から 3 段目の一番右の局面も探索する必要なくカットできる。

これによって余分な手をはぶき時間を短縮する事ができる。

つまり、ひとつ上のレベルで評価値がわかっている場合は、それを基準値として用いる。最大値 (max) を求める場合は、基準値より大きい評価値になった時点で、それ以降の探索をカットができる。また、最小値 (min) を求める場合は、基

降の探索をカットする。

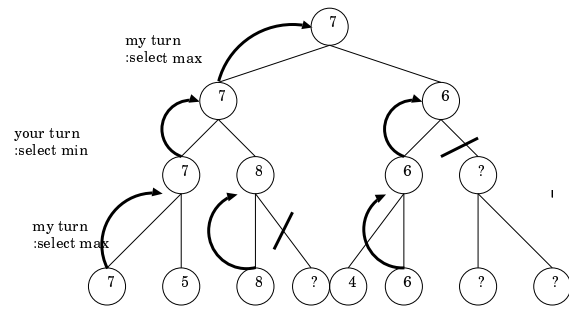


図 4: $\alpha \beta$ 法

4 結果と考察

このような研究はコンピュータに思考させたり、様々な問題を