Homework1 report

刘喆骐 2020013163 探微化01

1. AI 表现

1. Minmax search

在3*3的井字棋中ai能够寻找到不输策略。如下图所示。

	0	1	2
2	0	X	X
1	Χ	X	0
0	0	0	Χ

Game end. Tie

	图1人-机器						
	0	1	2				
2	X	0	X				
1	0	0	X				
0	X	Χ	0				

Game end. Tie

图2 机器-人

2. Alpha-Beta search

在4*3的棋盘中, alpha-beta search能够较快的行棋并且找到先手必胜的策略。

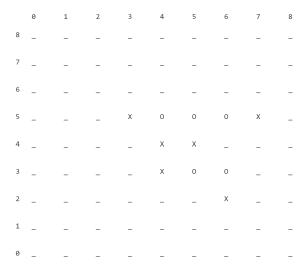
0
1
2
3
2
X
X
0
0
X
__
0
X
X
O
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X

Game end. Winner is AlphaBetaSearchPlayer 1

图3 alpha-beta-人

3. Alpha-Beta Cutting off search

前三种搜索在大棋盘中会表现处糟糕的结果,而剪枝算法能够得到较好的结果,能够较快的做出决策并且体现出智能,例如会进攻和防御。如下图所示,它能够主动进攻,防御活三、冲四。



Your move:

图4 防御活三

 8
 8
 8
 <td

Your move:

让两个剪枝算法对抗,能够得到较好的结果,将棋盘填满,和棋。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
8	Χ	Х	0	0	0	Х	Χ	Χ	0
7	Х	0	Х	Х	Х	0	0	0	X
6	0	Х	0	0	0	0	Х	Х	0
5	Х	0	Х	0	Х	0	Х	Х	X
4	0	Х	Х	0	Х	Х	Х	0	0
3	0	Х	Х	Х	0	X	0	Х	0
2	Х	0	Х	0	0	Х	Х	Х	0
1	0	0	0	Х	0	0	Х	0	X
0	0	Х	0	0	0	Х	Х	0	X

Game end. Tie

图6 剪枝对抗

4. MCTS search

MCTS搜索产生的结果主要是非常随机,并且行棋速度较慢,这是由于其随机选择节点所致。但是相较于Minxmax而言,其速度依旧较快。

MCTS和minmax对战结果如下:

	0	1	2
2	Χ	0	Χ
1	Х	0	Χ
0	0	Χ	0

Game end. Tie

图7 MCTS-minmax

5. Alphazero search

结果较好,其行棋具有一定的智能,和alpha beta剪枝类似。和人类行棋有较好的结果。但是其对于斜线连珠的防御不足,此局我获胜就是使用斜线,制造了两个活三,进而获胜。而下面一局 alphazero构造了活三和冲四,进而获胜。

 8
 8

 7
 0
 -

Game end. Winner is Human 1

图8 人-alphazero

 0
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8

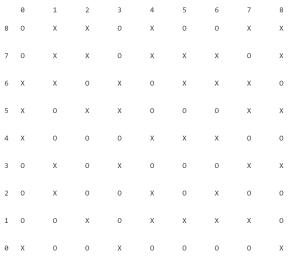
 8
 -

Game end. Winner is AlphaZeroPlayer 1

图8.1 alphazero-human

6. AI 比较

行棋较好的两个是Alphazero和Alpha_Beta_cuttingoff,将这两者进行对战,得到如下结果:



Game end. Tie

图9 alphazero-剪枝

棋盘填满,最终和棋,活三等得到防御,两者都会主动进攻。程序运行时间较长,两者水平接近,但是alphazero耗时略长。

2. alpha-beta搜索和朴素minimax搜索

在4*3的棋盘中进行比较。

alpha-beta搜索耗时: 4s。

朴素minimax搜索耗时:运行超过13min没有结果。

说明alpha-beta搜索更加高效。

3. 评估函数设计方案

针对不同的行棋方设定不同的评估函数。当p=player时,分数1=活四×10000 + 冲四×10000 + 活三×10000 + 冲三×50 + 活二×10 - 最大距离,如有两个活三,加10000分。p!=player时,分数2=活四×10000 + 冲四×700 + 活三×700 + 冲三×40 + 活二×10 - 最大距离,如有两个活三,加10000分。返回时进行归一化,使得返回值在[-1,1]之间。

4. MCTS与alpha-beta搜索的对战结果与分析

MCTS的效果很差,接近于随机,不会对活三、冲四等进行防御。而alpha-beta剪枝行棋不随机,会使用活三等进攻,符合五子棋行棋规律,较为合理。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	0	-	-	-	-
6	-	Х	-	-	0	-	-	-	-
5	-	-	-	-	0	-	-	-	-
4	-	_	_	Х	0	-	-	-	_
3	_	-	Х	-	0	_	_	_	_
2	-	-	-	-	Х	-	-	-	-
1	-	-	-	Х	-	-	-	-	_
0	_	_	_	_	_	_	_	_	-

Game end. Winner is CuttingOffAlphaBetaSearchPlayer 2

图10 MCTS-剪枝

5. MCTS和AlphaZero的对比

Alphazero行棋更加合理,不像MCTS那样随机。在c值较小(0.01)时,MCTS依旧较为随机,不会进攻和防御,而Alphazero行棋合理,会主动进攻。如下图,Alphazero直接连成5子获胜,而MCTS接近随机行棋。

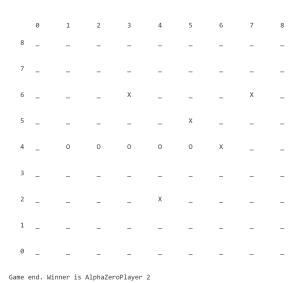


图11 Alphazero-MCTS