



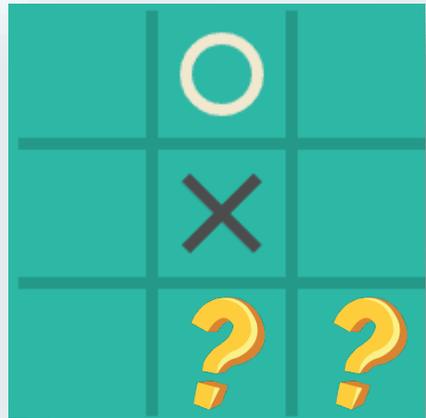
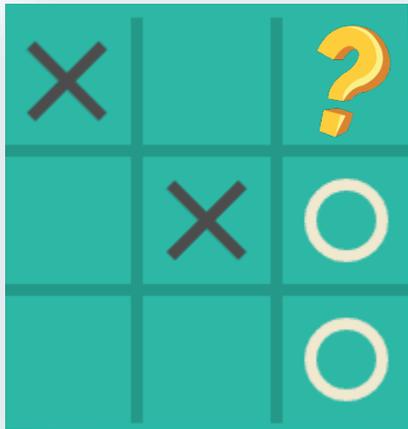
人工智能与信息社会

基于决策树和搜索的智能系统：估值决策

陈斌 北京大学 gischen@pku.edu.cn

如何判断是否有利

- › 当前局面如何
- › 接下来走哪一步棋是最有利的



估值函数

> 估值函数

对每一种局面给出一个估值

$$f\left(\begin{array}{|c|c|c|} \hline \times & & \\ \hline & \times & \circ \\ \hline & & \circ \\ \hline \end{array}\right) = ?$$

估值函数

静态子力数量

		中国象棋		国际象棋	
		价值	数量	价值	数量
	兵(卒)	1	5	2	8
守子	仕(士)	2	2	-	-
	相(象)	2	2	-	-
轻子	马	5	2	6	2
	炮	5	2	-	-
	象	-	-	6	2
重子	车	10	2	10	2
	后	-	-	18	1
总价值(双方)		106	32	156	32
棋盘大小		90		64	

估值函数

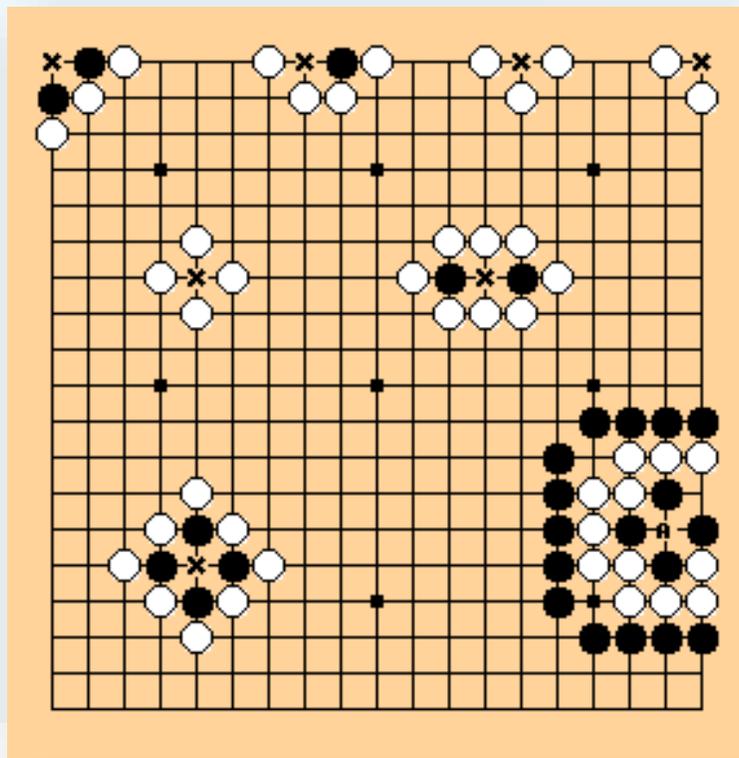
棋盘特征

不同位置、不同时间，价值不同

棋子名称		活动范围			子力价值		
红	黑	中央	边线	角落	开局	中局	残局
帅	将	4	3	2	-	-	-
仕	士	4	-	1	1	2	2
相	象	4	2	-	2	2	3
马	马	8/6/4	4/3	2	4	5	5
车	车	17	17	17	10	10	10
炮	炮	17/13	17/14	17/15	5	5	6
兵	卒	1/3	1/2	1	2	1/3/5	3/2/1

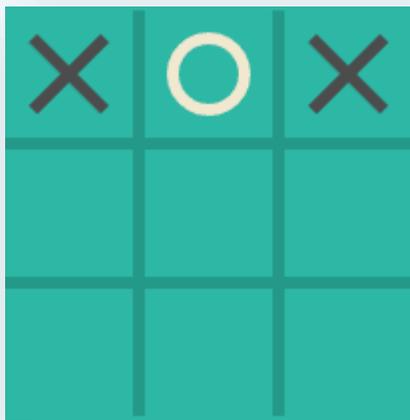
围棋的估值函数

- › 难以通过子力数量和棋盘特征构建
- › 不同局势下同一个子价值不同

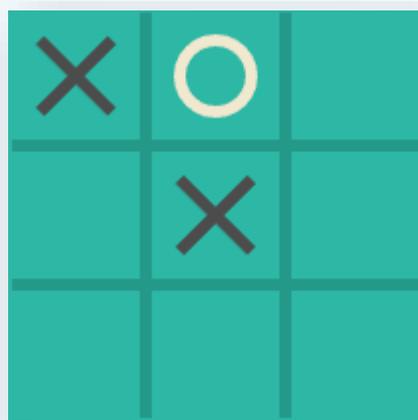


井字棋的估值函数

- › 玩家X还存在可能性的行、列、斜线数减去
- › 玩家O还存在可能性的行、列、斜线数



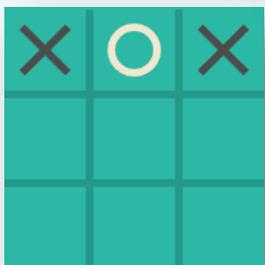
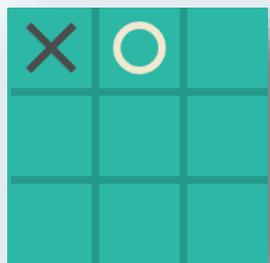
$$6-3=3$$



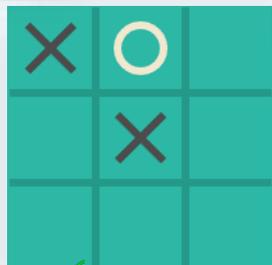
$$6-2=4$$

选取策略

- › 根据估值函数选择最优策略
- › 最佳行动就是能够使得下一个状态的评估值最大的行动



$$6-3=3$$



$$6-2=4$$

进一步改进

- › 采用多步搜索策略
- › 提高搜索的深度
- › 尽量接近搜索过程的终止状态
- › 搜索配合剪枝提高效率

进一步改进

- › 改进估值函数
- › 针对不同棋类添加不同的估值规则
- › 通过神经网络等方式让AI自己学得策略

