

# AI 贪吃蛇

张祖豪

2023.06.01

- 博弈论 Games theory
- 对抗搜索 Minimax
- 博弈树剪枝 Pruning
- 贪吃蛇 Gluttonous Snake



# 博弈论

## Games theory







## 囚徒困境











警察抓了两个嫌疑犯，小红和小蓝  
在他们没有事先串口供的情况下，分开审问

如果两个罪犯都沉默，各判1年；  
互相揭发，各判2年；  
如果一个揭发一个沉默，  
那么揭发的那个释放，沉默的那个判3年

	<div> 沉默</div>	<div> 揭发</div>
<div> 沉默</div>	<div>1</div>	<div>0</div>
<div> 揭发</div>	<div>0</div>	<div>2</div>

	 沉默	 揭发
 沉默	1 <u>2</u> 1	3 3 0
 揭发	0 3 3	2 4 2

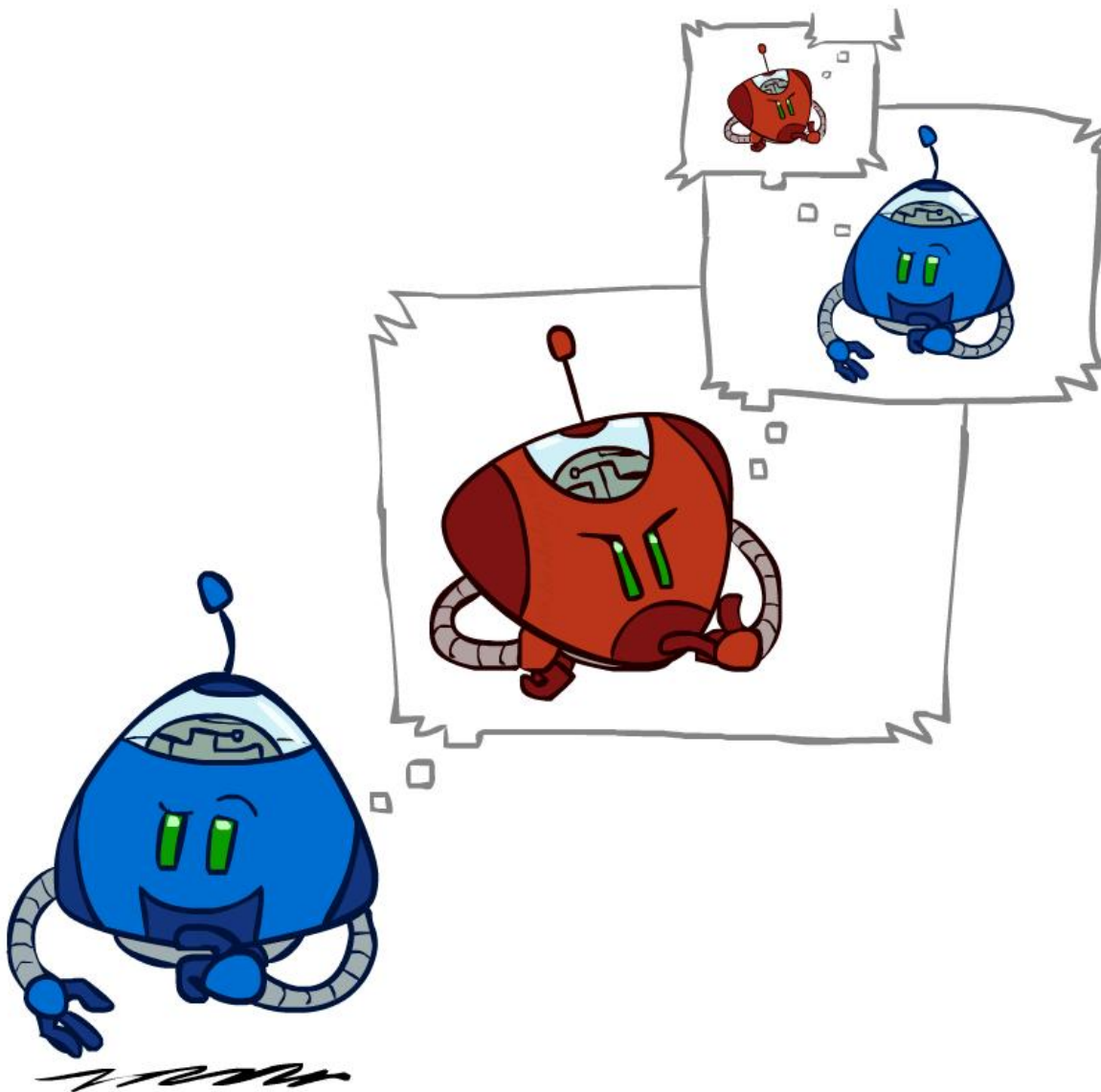
	 沉默	 揭发
 沉默	1 1	0 3
 揭发	3 0 <div></div>	2 2

	<div> 沉默</div>	<div> 揭发</div>
<div> 沉默</div>	1	0
<div> 揭发</div>	0	2

2

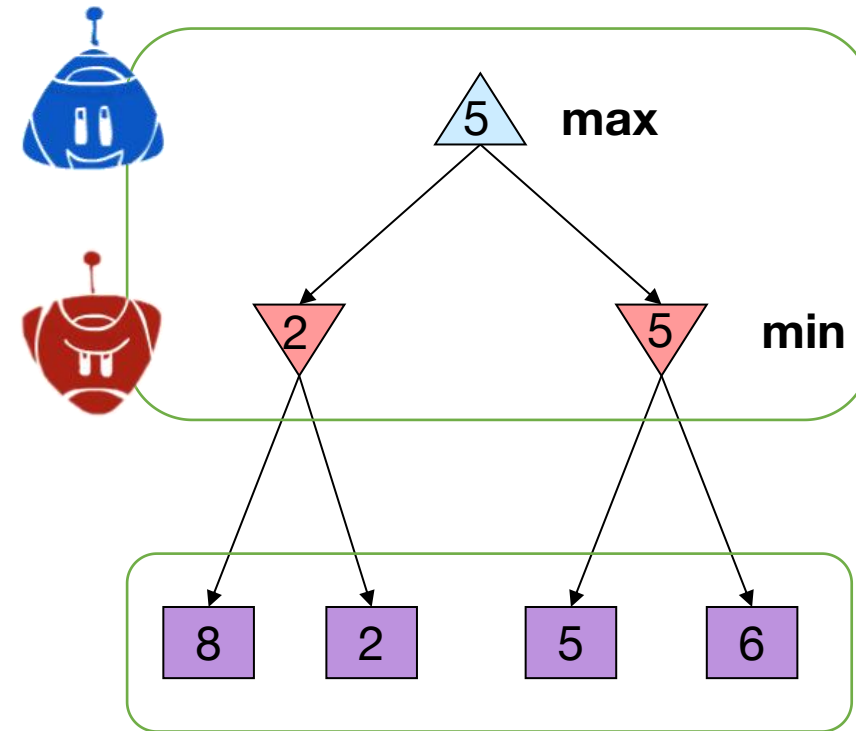


# 对抗搜索 Minimax

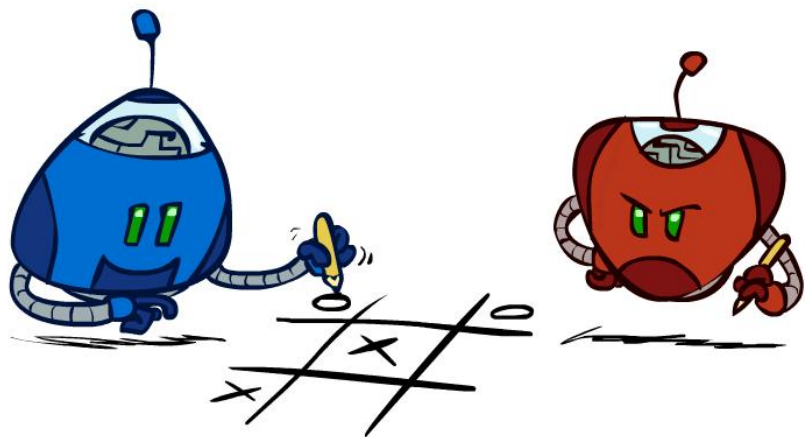




Minimax values:  
computed recursively



Terminal values:  
part of the game



定义 $X_n$ 为恰好有 $n$ 个 $X$ 而没有 $O$ 的行、列或者对角线的数目。  
同样 $O_n$ 为正好有 $n$ 个 $O$ 而没有 $X$ 的行、列或者对角线的数目。  
效用函数给 $X_3=1$ 的棋局+1，给 $O_3=1$ 的棋局-1。  
所有其他终止状态效用值为0。  
对于非终止状态，使用线性的评估函数定义为  
$$\text{Eval}(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - (3O_2(s) + O_1(s))$$



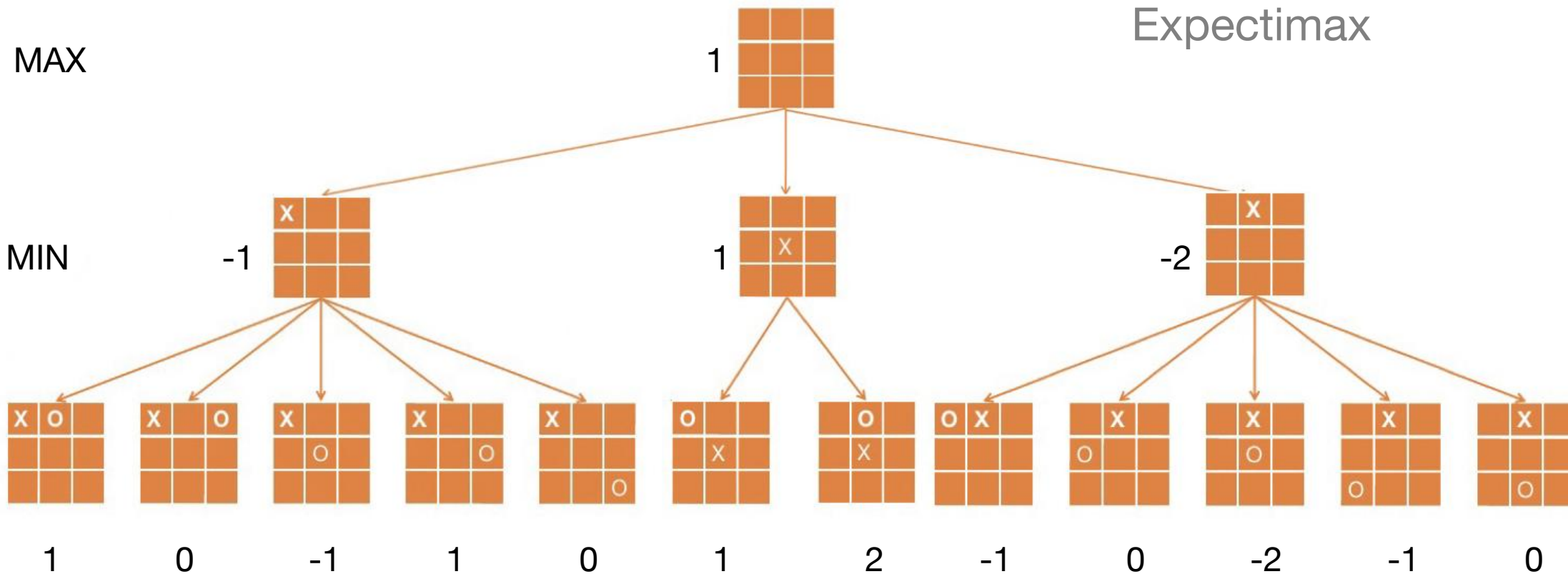
MAX

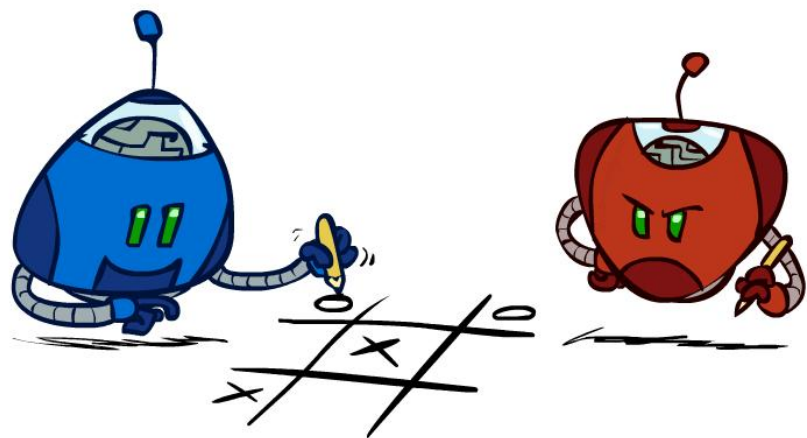


MIN



Expectimax





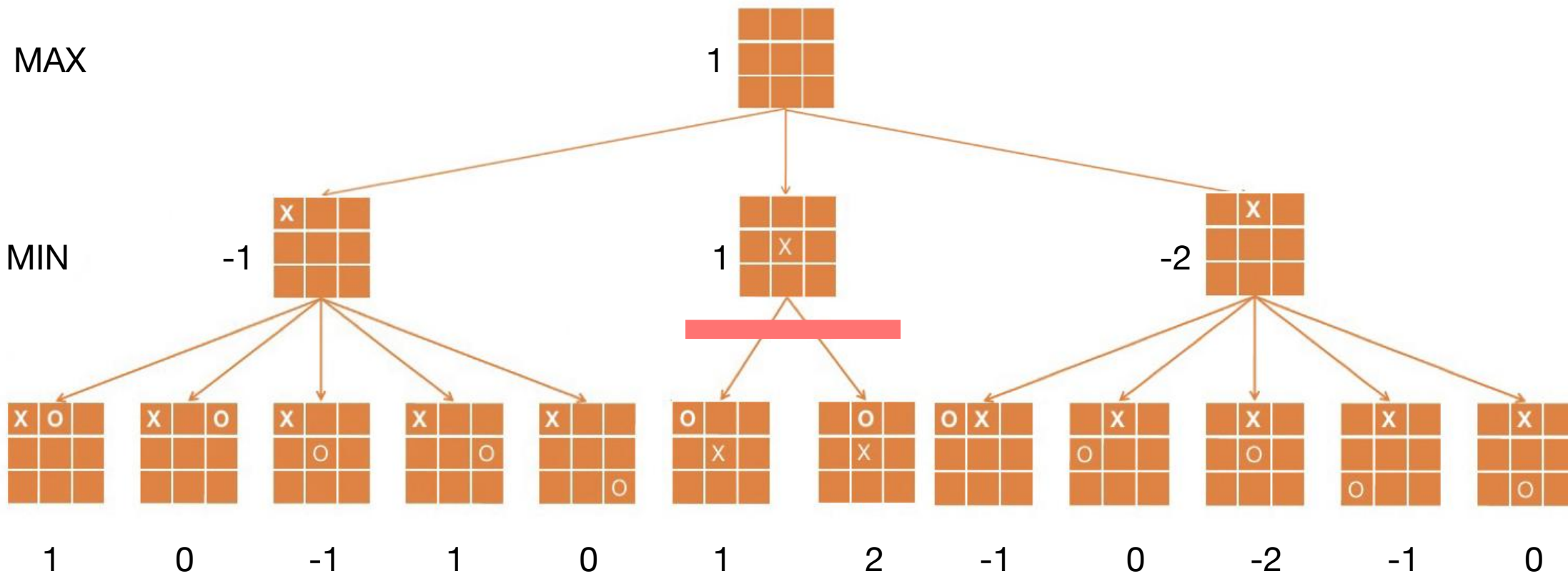
定义 $X_n$ 为恰好有 $n$ 个 $X$ 而没有 $O$ 的行、列或者对角线的数目。  
同样 $O_n$ 为正好有 $n$ 个 $O$ 而没有 $X$ 的行、列或者对角线的数目。  
效用函数给 $X_3=1$ 的棋局+1，给 $O_3=1$ 的棋局-1。  
所有其他终止状态效用值为0。  
对于非终止状态，使用线性的评估函数定义为  
$$\text{Eval}(s) = 3X_2(s) + X_1(s) - (3O_2(s) + O_1(s))$$



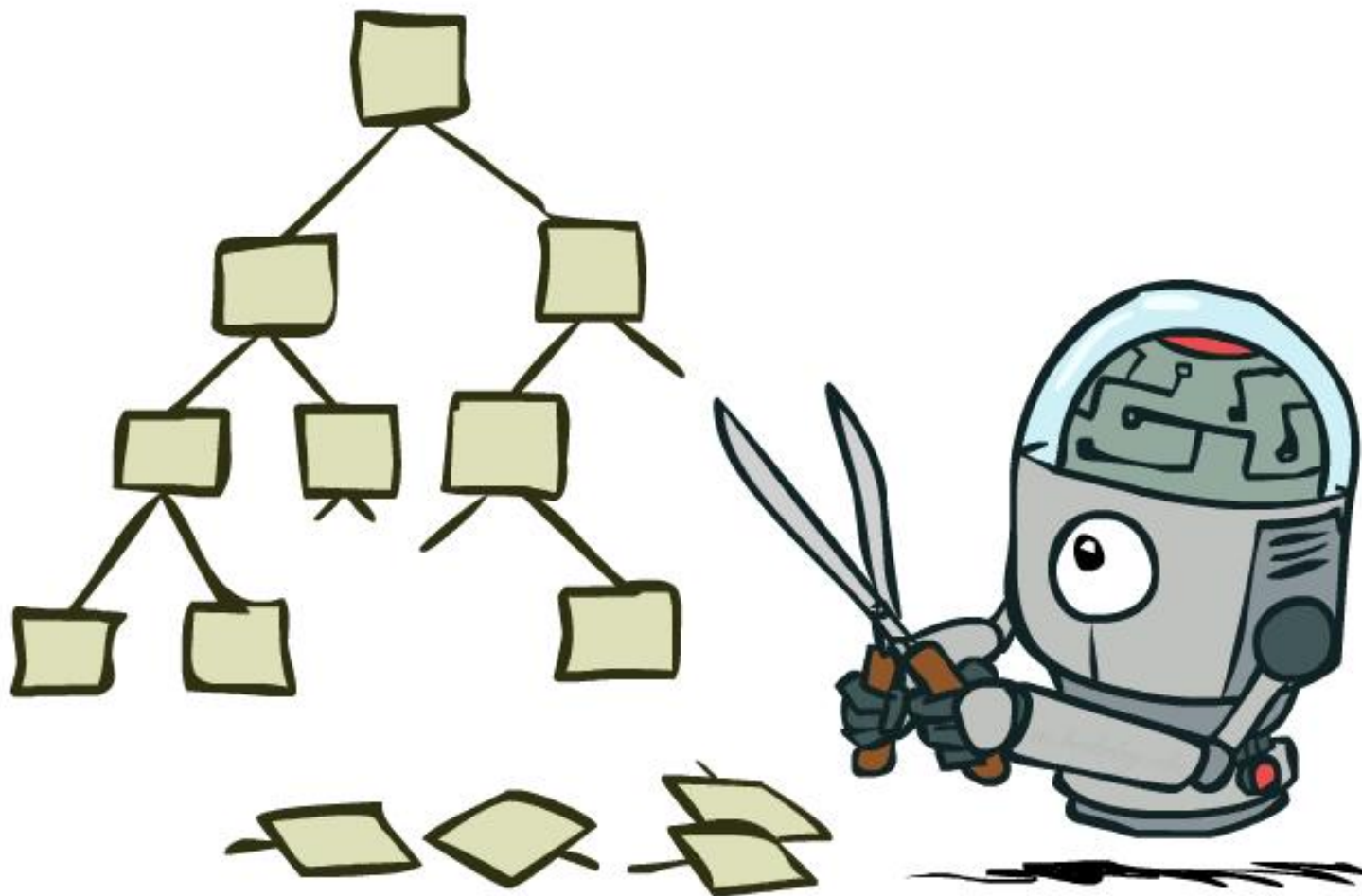
MAX



MIN



# 博弈树剪枝 Pruning





**x获胜:131184**

**o获胜:77904**

**平局:46080**

**总结果:255168**

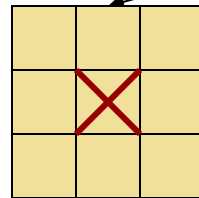
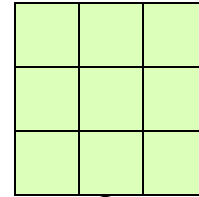
**Program ended with exit code: 0**

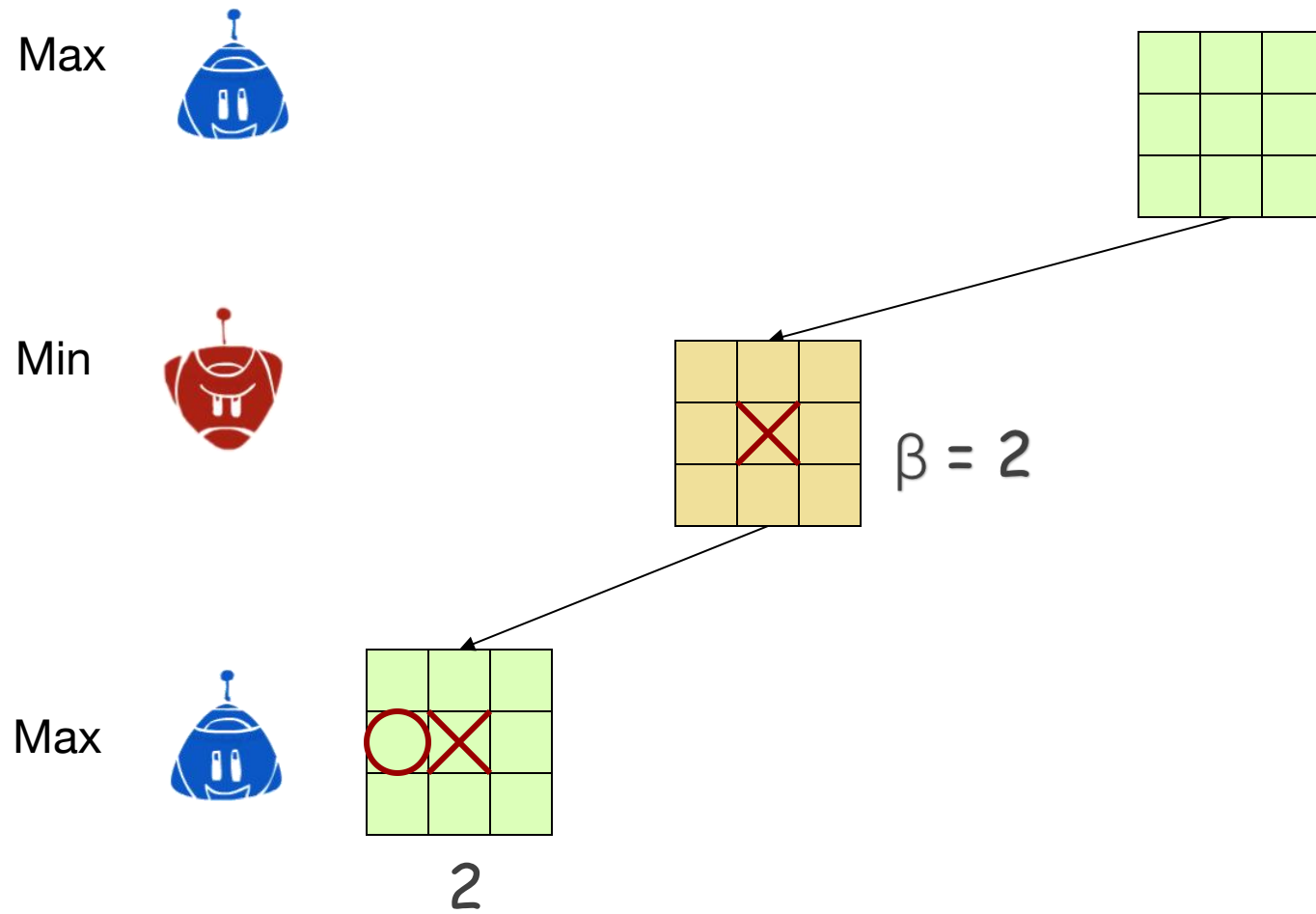


Max

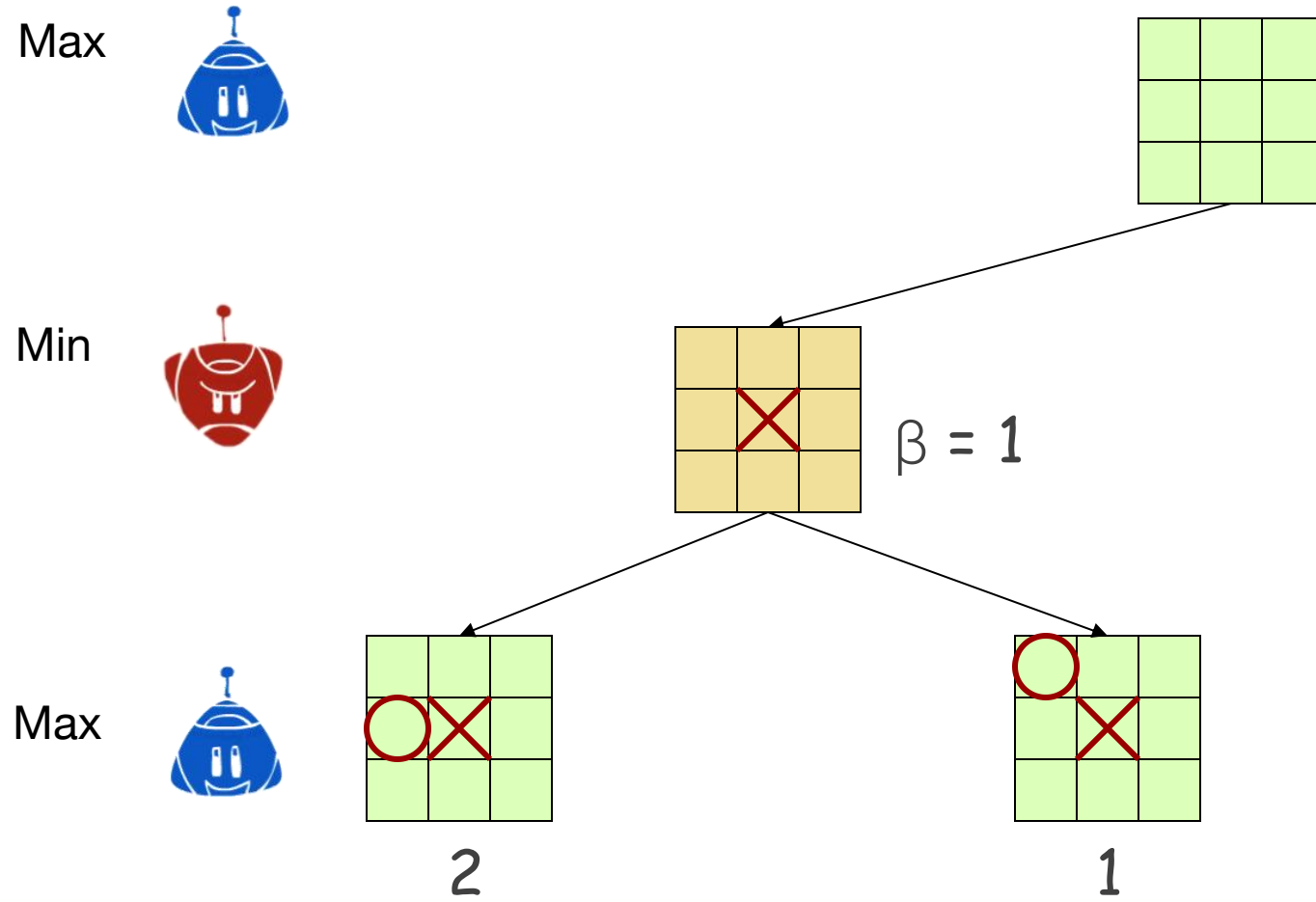


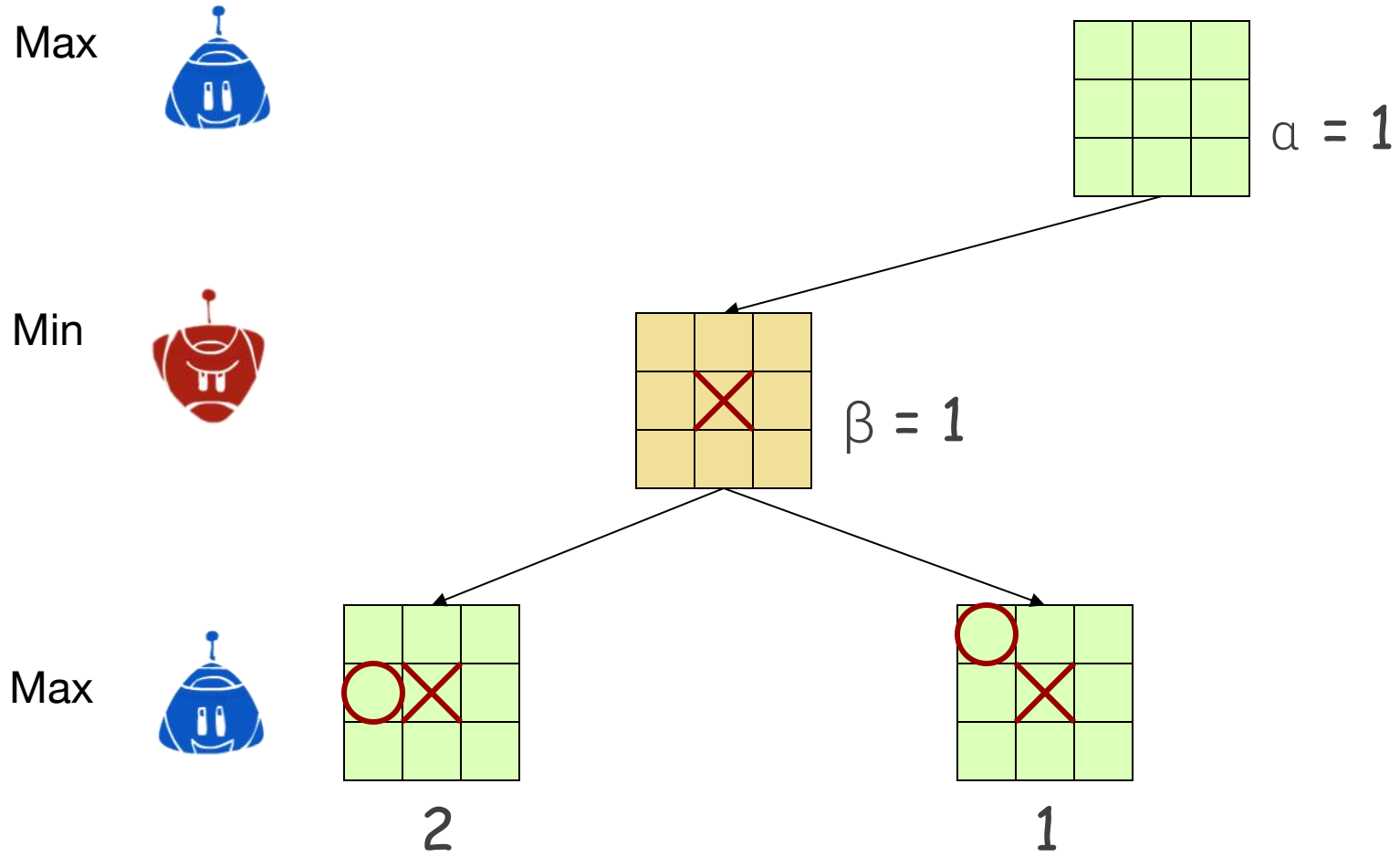
Min

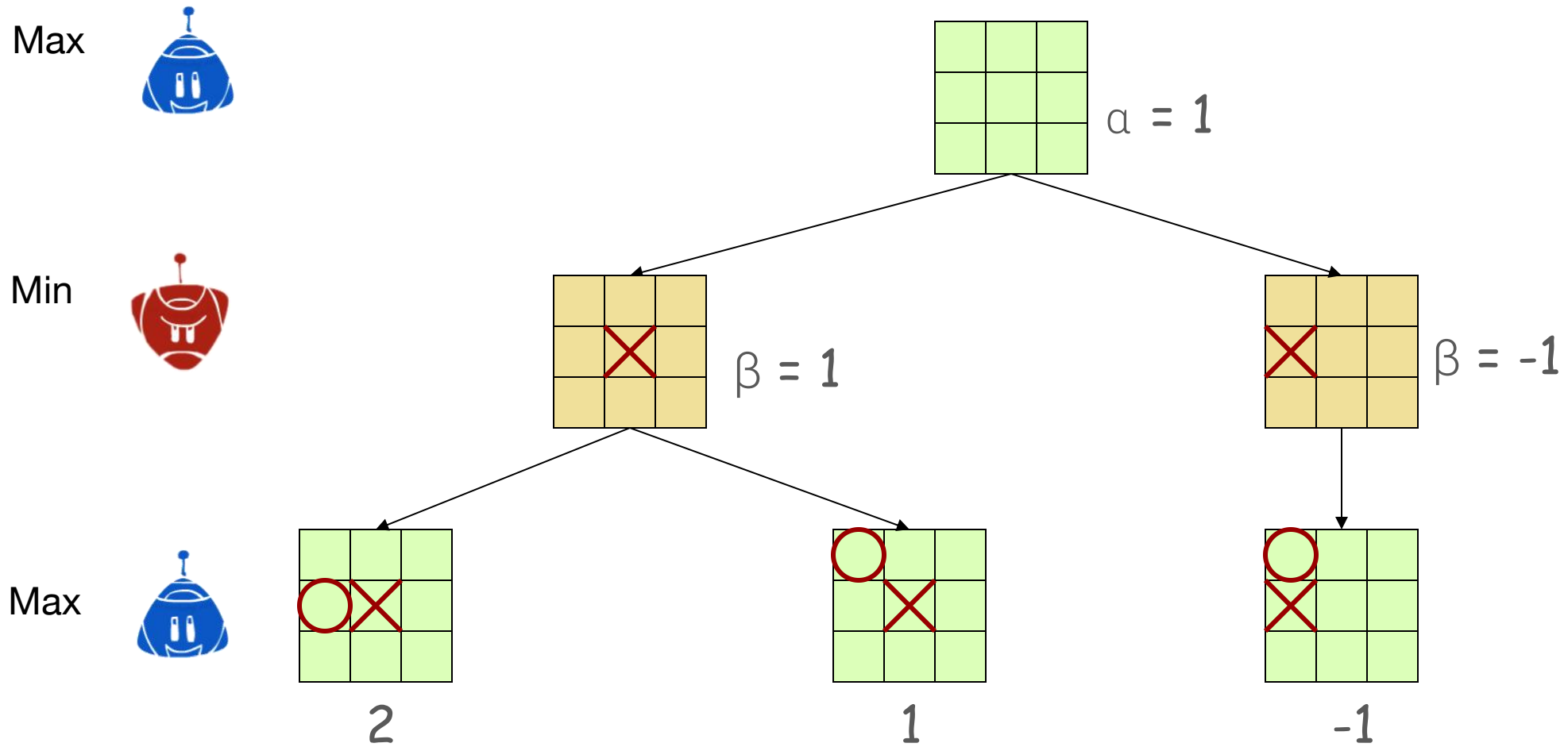












$\alpha$  剪枝是MAX节点的最佳(极大值)选择

$\beta$  剪枝是MINI节点的最佳(极小值)选择

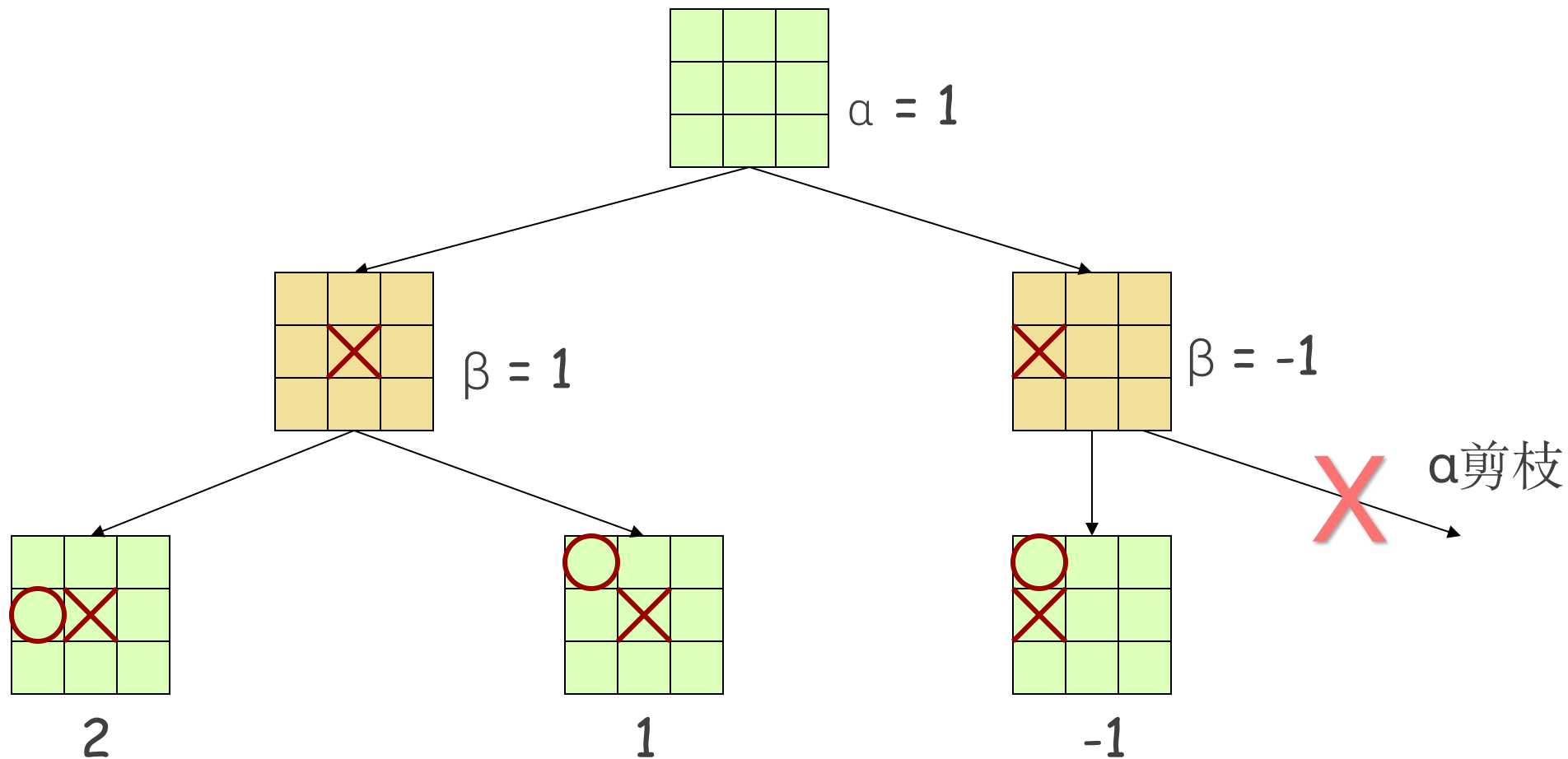
Max



Min



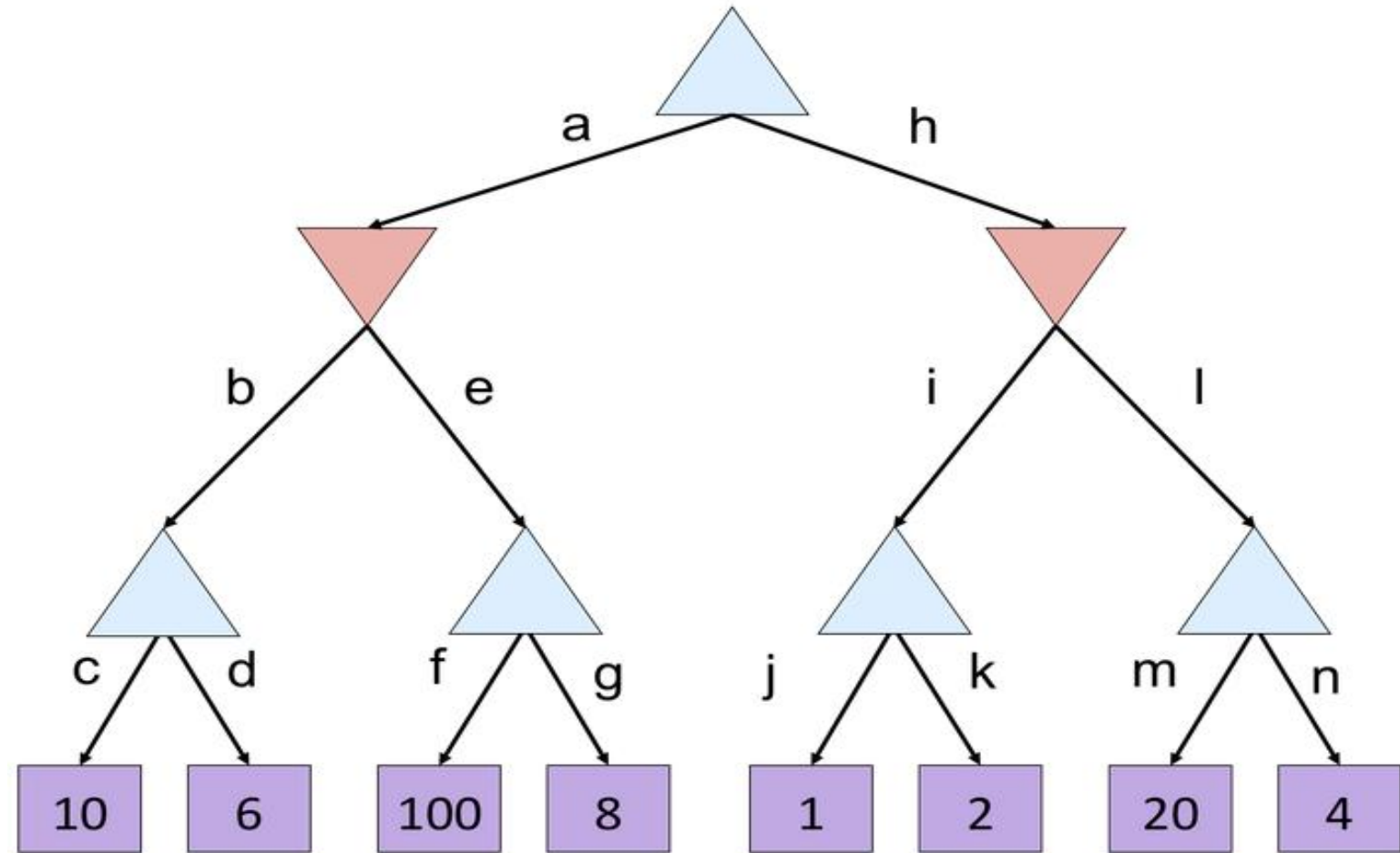
Max



Max 

Min 

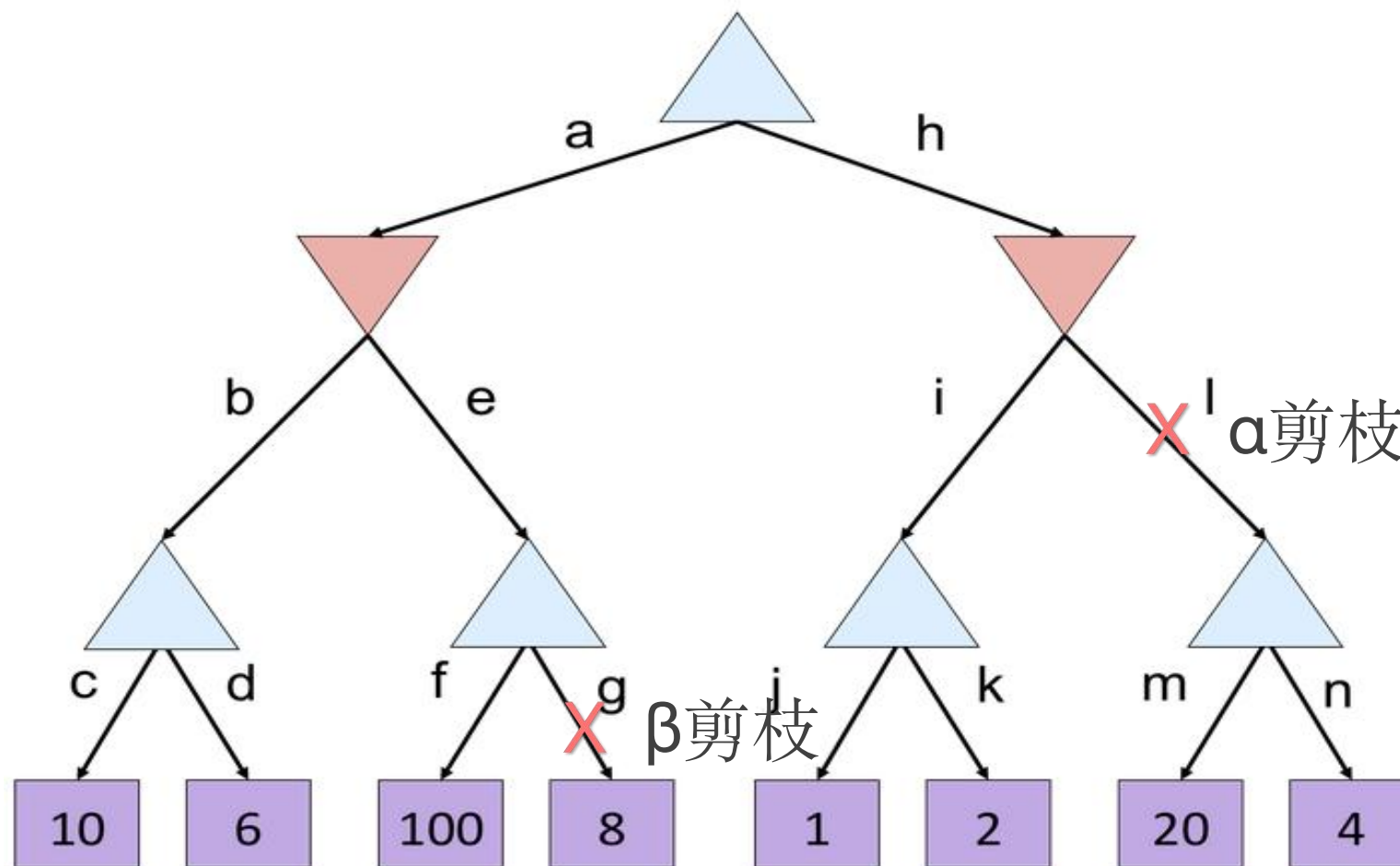
Max 



Max 

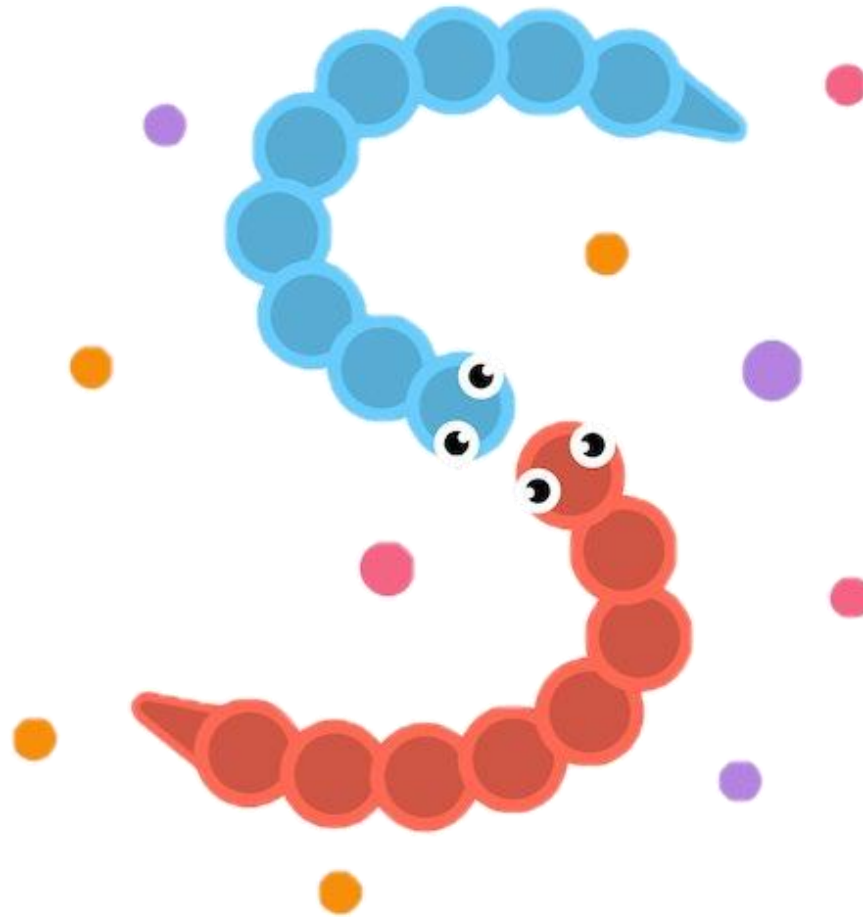
Min 

Max 



# 贪吃蛇

## Gluttonous Snake



## 评估函数设计

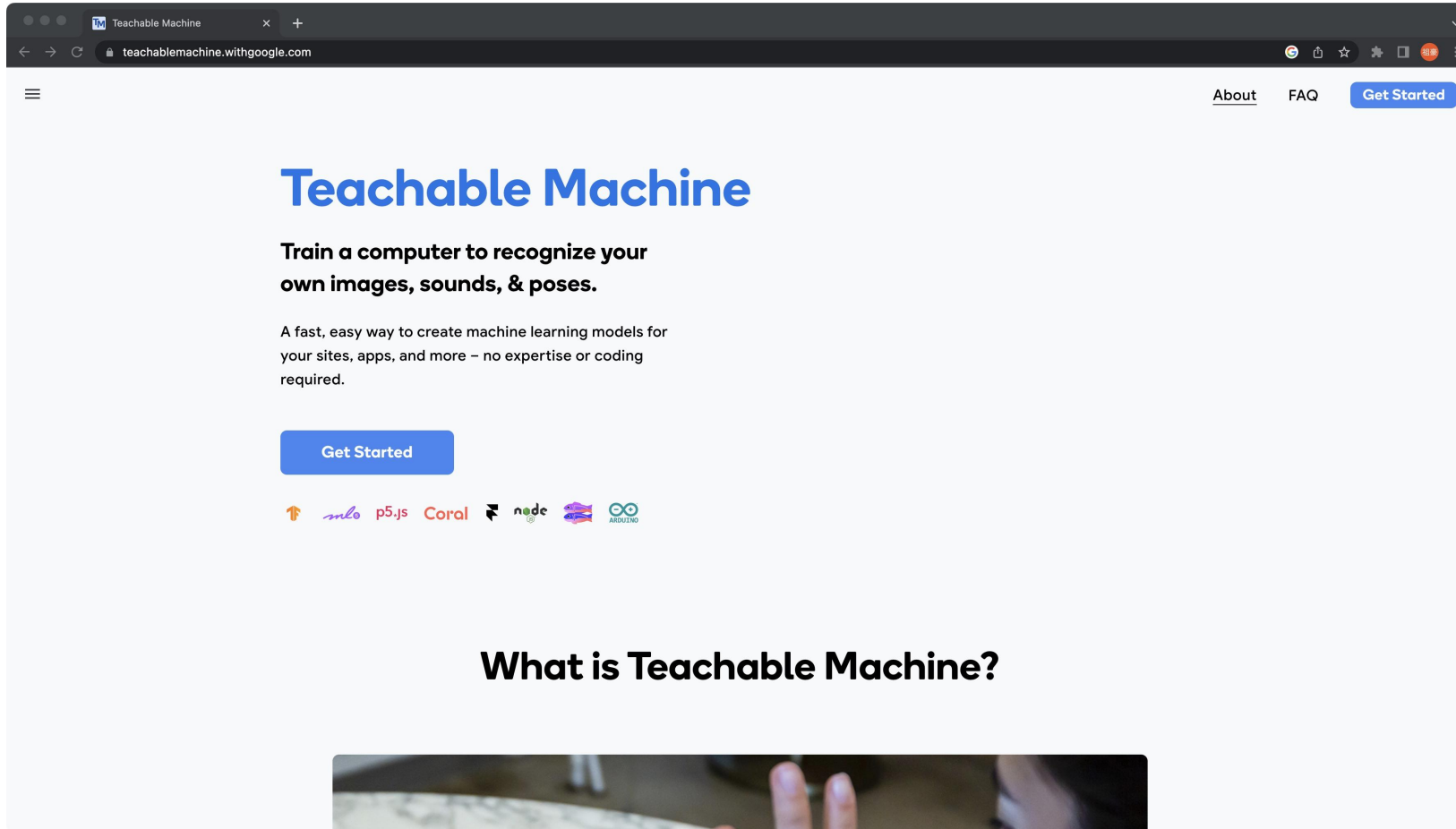
- 蛇与蛇的位置关系
- 蛇与蛇身的位置关系
- 蛇与墙的位置关系
- 蛇与食物的位置关系

## 其他因素

- 多蛇对抗•
- 考虑对抗蛇的行动•
- 搜索深度•



# Google Teachable Machine



<https://teachablemachine.withgoogle.com/>



感谢观看