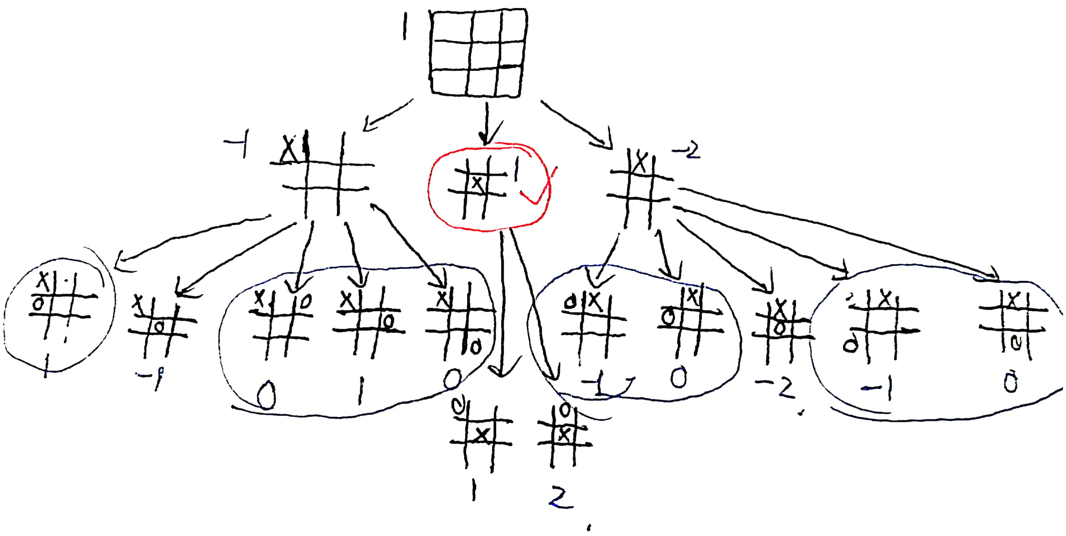
HW3

5.9

a

> 9!

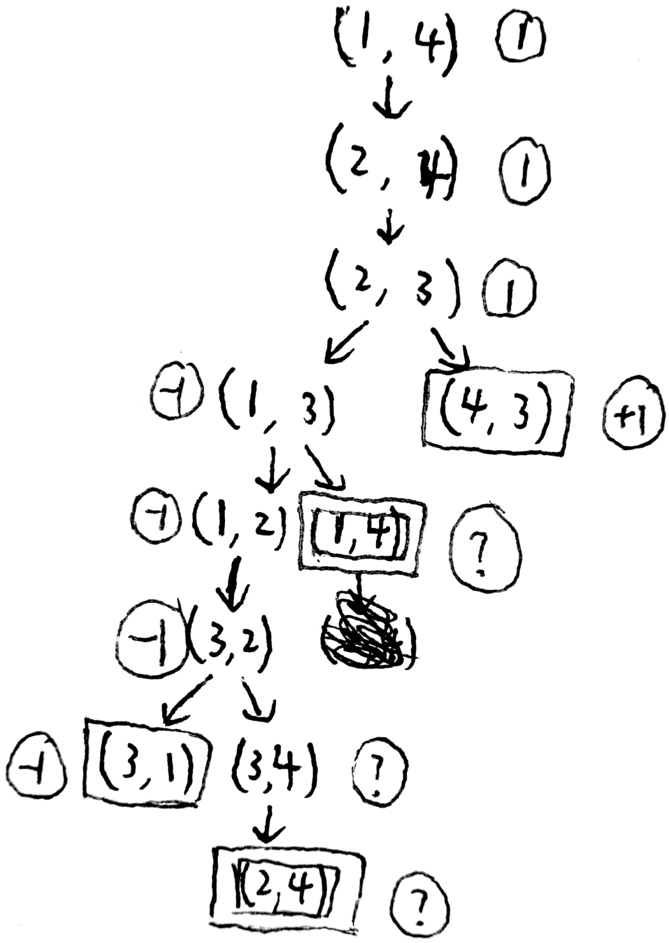
b c d e



> 红笔标注的为最佳起始行棋

5.8

a



> 其中画双方框的为循环状态

b

> 标记结果如上图所示，对于"?"，由于"?"的取值无非是-1或+1。所以min(?,-1)=-1，max(?,1)=1。当一个结点的所有后继结点的博弈值都是"?"时，它的博弈值也是"?"。

c

> 由于标准的极小极大算法是深度优先的，在这棵博弈树中由于存在循环状态，会导致极大极小算法进入死循环。极大极小算法将经历过的状态压入了栈里，当算法处理一个状态时，可以先通过搜索栈中存储的状态来看是否有重复。如果是重复状态则说明该状态是循环状态，直接返回一个"?"，这样递归可以正常执行。不是对所有包含循环的游戏都能给出最优决策，因为这个模型评估函数值只有-1和+1才可以这么处理。

d

> 当n=3时，由于A先走，A到2，B到1，B一定会赢。n=4时，由上图博弈树可知A一定会赢。令$k\in \mathbb{N}$，当n=2k时，A要赢需要走n-2步，而B需要走n-1步，在中间会是A翻过B，所以A一定会赢。当n=2k+1时，A要赢需要走n-1步，而B需要走n-2步，在中间会是B翻过A，所以B一定会赢。所以n是偶数A一定赢，n是奇数A一定输。

5.13

a

> $n_2=max(n_3,n_{31},...,n_{3b_3})$ $n_1=min(max(n_3,n_{31},...,n_{3b_3}),n_{21},...n_{2b_2})$ $n_{j-1}=min(n_j,n_{j1},...,n_{jb_j})$ 所以
>
> $n_1=min(max(...max(min(n_j,n_{j1},...,n_{jb_j}),n_{j-1\ 1},n_{j-1\ 2},...,n_{j-1\ b_{j-1}}),n_{j-2\ 1},n_{j-2\ 2}...n_{j-2\ b_{j-2}}...),n_{21},...n_{2b_2})$

b

> $n_1=min(l_2,n_2,r_2)$ ... $n_1=min(l_2,max(l_3,...,min(l_j,n_j,r_j),...r_3),r_2)$

c

> 由于n_j是一个MAX结点，所以只有当它的后继结点被评估时它的值的下界才会增长。而如果n_j的值比l_j大，则由于$n_{j-1}=min(l_j,n_j,r_j)$，递推下去n_j无法对n_1施加影响。所以n_j不能超过由l_j值得到的某特定界限

d

> 由于n_j是一个MIN结点，所以只有当它的后继结点被评估时它的值的上界才会减小。而如果n_j的值比l_j小，则由于$n_{j-1}=max(l_j,n_j,r_j)$，递推下去n_j无法对n_1施加影响。所以n_j不能小于由l_j值得到的某特定界限