# 搜索技术课外作业

[1] 利用 A* 搜索算法求解 8 数码问题，问最少移动多少次就可达到目标状态？画出搜索树，并在搜索树上标注出各状态的估价函数值。估价函数定义为 $f(n) = g(n) + h(n)$，其中 $g(n)$为节点 $n$ 的深度，如 $g(S_0)=0$。$h(n)$为节点 $n$ 与目标棋局不相同的位数（不包括空格），简称“不在位数”，如 $h(S_0)=4$。

初始状态 $S_0$

目标状态

解答：搜索树如下：

因为不在位的将牌数小于实际归位的移动步骤数，即 $h(n) \le h^*(n)$。所得的解路（$s$，$B$，$E$，$I$，$K$，$L$）为最优解路，其步数为状态 $L$（5）上所标注的 5 。

[2] 对于8数码问题，令启发式函数$h(n)$为所有数码的当前位置与其目标位置的曼哈顿距离之和。基于上述$h(n)$，用A*搜索算法求解初始状态和目标状态如下图所示的8数码问题。对于空白格，规定其按照向上、向下、向左、向右的顺序进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的$f$，$g$，$h$值。

初始：

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | 8 | 4 |

目标：

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 3 |
| 1 | 6 | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | | 5 |

注：每次行动的成本为1，左右（或上下）相邻数码的曼哈顿距离为1。可使用环检测。

[3] 在下图所示的博弈树中，方框表示极大方，圆圈表示极小方。以优先生成左边结点的顺序来进行$\alpha$-$\beta$剪枝搜索，试在博弈树上给出何处发生剪枝的标记。