

# Fudan ACM-ICPC Summer Training Camp 2015

Team 6 汤定一/马天翼/金杰

2015 年 8 月 11 日

## 1 概况

本场训练，我们队伍在比赛中完成了 5 道题目，比赛后完成了 6 道题目，共完成 11 道题目。

## 2 训练过程

mtty 写 05，忘删调试信息挂一次，string 访问越界挂两次，jj 重写 05，通过。tdy 写 07，一次通过。tdy 写 11，一次通过。mtty 写 03，在算法没有被证明的情况下被 jj 怂恿去写，wa。tdy 提出了正确的解法，mtty 修改后通过。此时 162min。jj 写 10，没过样例，下来读代码。mtty 与 tdy 在 jj 写 10 的时候想题，想出了 02 和 04 的解法，写 02。jj 修改 10 后 1 次通过。mtty 与 tdy 共同写 02，将 04 解法告诉 jj。02 两次提交后 wa，读代码。jj 写 04，此时剩 40min，觉得写不完，弃疗。mtty 与 tdy 多次修改 02 代码，在赛后 15min 通过。

## 3 解题报告

### Problem A. Game On the Tree

负责 金杰

情况 比赛后通过

**题意** 在树上找一条路径，用这条路径上的值当 P 进制数的每一位，求最大值，输出方案。

**题解** 即，从树上找一条从非 0 点开始的最长路径，若有多条选择字典序最大的。

树的中心：树的直径的中间点。最长路径一定经过树的中心，如果不过，把路径后半段扳过来强行经过树心一定更长。

首先找树心，随便找个点 dfs 一遍找到最远的，从最远的开始 dfs 一遍找到最远的。于是得到直径，取中间点（1 或 2 个）就是树心。

对每个树心，先 dfs 一遍找到最远的非 0 起点们。然后一起 bfs 回溯得字典序最大的。删掉起点所在子树，再找最远的字典序最大的，就是终点。然后统计答案即可。

### Problem B. Tree Maker

负责 汤定一

情况 赛后通过

**题意** 给定一棵树，它初始时只有根节点，给定 5 种操作，1. 跳到根节点 2. 跳到左儿子 3. 跳到右儿子 4. 在左儿子新建  $x$  个结点的子树 5. 在右儿子新建  $x$  个结点的子树。统计不同的树的形态的个数。

**题解** 树形动规。我们知道它走过的树的结点。每个 4、5 操作可以在树上的一个范围新建一些结点，对这些范围分别进行动规再乘起来即可。 $f[u][i+j]=f[l][i]*f[r][j]$ ， $u$  是父节点， $f[l][i]$  是左子树新建  $i$  个结点的方案数， $f[r][j]$  是右子树新建  $j$  个结点的方案。

### Problem C. Hotaru's problem

**负责** 马天翼、汤定一、金杰

**情况** 比赛中通过 - 202min(5Y)

**题意** 给出  $n$  个数，求最长的连续的一列数，使把它分成三部分，前两部分对称，第一部分和第三部分相同。

**题解** 先用 manacher 求出以每个空为中心的最大回文串的长度，然后从最后开始扫，将他们加进 set 和 vector，一旦到了一个位置使后面的某个点无法覆盖到这个点，则将其删除。求答案即可。

### Problem D. Segment Game

**负责** 汤定一

**情况** 赛后通过

**题意** 在一维上放线段。有两种操作：1. 在  $[p, p+i]$  放一条长为  $i$  的线段， $i$  为第  $i$  次 1 操作。2. 删除第  $i$  次加入的线段。每次 1 操作都输出  $[p, p+i]$  内完整线段的个数

**题解** 因为每次加入操作是从短到长加入的。每次统计只需统计  $[l, r]$  内右端点的个数减去跨越了  $l$  的右端点个数，即减去  $[0, l-1]$  左端点个数与  $[0, l-1]$  右端点个数的差值。因此用两个树状数组即可。

### Problem E. The shortest problem

**负责** 金杰、马天翼

**情况** 比赛中通过 - 51min(4Y)

**题意** 给一个数，计算各位数之和，并加到这个数最后，重复以上操作  $t$  次，问最后所得数是否能被 11 整除。

**题解** 能被 11 整除的条件是奇数位之和与偶数位之和之差能被 11 整除，因此只要维护奇数位之和和偶数位之和即可。

### Problem F. Tetris

**负责** 马天翼

**情况** 比赛后通过

**题意** 给定俄罗斯方块的操作和种类，问消了几次。

**题解** 暴力模拟。

### Problem G. Gray code

**负责** 汤定一

**情况** 比赛中通过 - 61min(1Y)

**题意** 给定二进制码，每位为'0','1','?'，问它所对应的格雷码分数最高是多少，若格雷码第  $i$  位为 1 即可获得  $a[i]$  分。

**题解** 格雷码与二进制码的转换关系为  $x \text{ xor } x \gg 1$ ，第  $i$  位格雷码只与第  $i$  位与第  $i+1$  位二进制码有关。动规  $f[i][j]$ ，第  $i$  位格雷码为  $j$  的最大分数。

### Problem H. Convex Polygon

**负责** 汤定一

**情况** 赛后通过

**题意** 给定  $n, m, k$ ，求从正  $n$  边形中选  $m$  个顶点，形成的多边形中正好有  $k$  个锐角的方案数。

**题解** 分 5 种情况讨论，详情请看代码。

### Problem I. Root

**负责** 汤定一

**情况** 赛后通过

**题意** 给定  $\text{sum}$  和  $m$ ， $m$  个询问，每次询问给定  $x, y$ ，求使得  $x^k = y$  在  $\text{mod } p$  下最小的  $k$ 。 $p$  是  $\text{sum}$  的质因子，只要满足一个  $p$  即可。

**题解**  $x^k \text{ mod } p = y$ ，可以转化为  $k \log_d(x) \text{ mod } (p-1) = \log_d(y)$ ，可以用欧几里得扩展求得最小的  $k$ ，其中  $d$  为  $p$  的原根。 $\log_d(x)$  的求解可以转化为  $d^{kx} \text{ mod } p = x$ ，可以用 baby step giant step。

### Problem J. Leader in Tree Land

**负责** 金杰

**情况** 比赛中通过 - 230min(1Y)

**题意** 给一棵树上每个点标上  $1 \sim n$  的值，每一棵子树的 leader 是该子树数最大的。问共有  $k$  个 leader 的方案数。

**题解** 树 DP。

$f[i][j]$  表示访问到  $i$  点之前的所有先序遍历比  $i$  早访问过的点中有  $j$  个 leader 的方案数。每次向儿子 DP 时，乘上可取标号数的组合数，回溯时传递上来，反正父亲已经处理完了没有用了，

方便下个点计算。

DP 方程为：

$$f[v][j] = f[u][j-1] * C[now][sz[v]]$$

$$f[v][j] += f[u][j] * C[now][sz[v]] * (sz[v]-1)$$

回溯时  $f[u][j] = f[v][j]$

now 为可用标号数

## Problem K. Mahjong tree

负责 汤定一

情况 比赛中通过 - 118min(1Y)

**题意** 给定一棵树，给每个结点分配 1-n 个苹果，要满足两个要求：1. 以一个结点为根的子树苹果个数连续 2. 一个结点的儿子苹果个数连续。求可行的方案数。

**题解** 树形动规。一个结点若有 x 个单子的儿子节点，这个点的答案乘上 x!。父节点乘上所有儿子的方案数，若一个结点有一个以上的非单子节点，该节点答案乘以 2。若  $n > 1$ ，根节点答案乘以 2。

## 4 总结

递归的时候注意全局变量是否更改。