

IOI2018 总结

laofu

2018 年 10 月 10 日

目录

第一部分 考试总结	1
1 Day1	1
2 Day2	3
3 赛事总结	5
第二部分 IOI 游记	6

第一部分 考试总结

1 Day1

早上在住宿区用餐，按照参加重要赛事的习惯我只吃了一点点食物。

坐巴士到了比赛地点，在车上等候了一会儿之后开始安检。这个安检还真是严，连尺子都不能带进去。

安检的速度实在是太慢了。。到了规定的比赛开始时间九点，我周围到场的选手还不到一半。

休息了很久，比赛在九点四十开始了。

开场看了看三道题。 $T1$ 是个交互，看起来就是一个并行询问题。直觉告诉我这就是个傻逼题。于是在弄清三道题题意后我直接就开始做这题。满分的限制是询问次数 $\leq n + 2$ ，我一开始想你直接一位一位往后面加不就好了么，每次枚举一下三种情况。然后开始写，写了几行突然发现好像并不能同时判断加三种字符后具体是应该选哪一种，不过可以直接通过询问 aa, ab, as, b 这四种类型的串解决。然后在开考 33 分钟的时候写完了。写完之后发现我居然要 $n + 3$ 次询问。然后意识到第一个字符可

以二分答案优化一次。这样就得到了两次询问的做法。然而这个时候评测系统崩溃了。于是我只好先屯着继续看后面的题。

后两题看起来都是数据结构题，突然感觉这是一场非常优秀的 CNOI。顿时有了一种 AK 的欲望。(Flag)

感觉 IOI 还是会按难度排序的，于是先思考第二题。暴力做法就是从小往大扫每个数，维护包含当前已经扫过的数的最小矩形，判断这个矩形面积是否等于已经扫过的数的个数。数据范围是 $H * W \leq 10^6, q \leq 50000$ ，看起来复杂度就是 $q\sqrt{HW}$ 。感觉矩形的问题处理起来比较麻烦，于是先想 $H = 1$ 。问题就是有多少个包含 0 的区间数值连续。这很容易让人想到 $max - min = r - l$ 。然而比较棘手的是 0 的位置是可以任意变化的，这样就又有前缀又有后缀。处理起来非常麻烦。感觉要自闭了，于是决定来做 T3。

T3 看上去也没有什么思路，先写了个暴力。写完之后就陷入了双线卡题的处境。又想了一会儿 T2 还是没有思路，这个时候再看了看 T3，惊奇地发现把克鲁斯卡尔重构树建出来之后就变成了裸的二维数点。天哪！这种傻逼题我居然想了这么久。于是赶快码了一个，十分钟写完了。然而交上去爆零了，又写了个对拍才发现扫描线居然写成了 $F(r) + F(l - 1)$ ，真是蠢极了。改完之后就 AC 了。

接下来还剩两个小时。T2 我想到了一个 $H = 1$ 的做法，就是按照权值的顺序维护一个坐标单调递增的单调栈和一个单调递减的单调栈，并维护最小值的个数。然后可以直接用楼房重建的方法进行维护，复杂度是两个 \log 的。然而感觉有点难写。于是决定先想一想能不能扩展到 100 分。又想了半个小时感觉还是很困难。这个时候我觉得，IOI 还是求稳要紧，得分最重要。于是开始写 $H = 1$ 。感觉我需要的信息分块也能够维护，分块应该好写一些，于是写分块。大概写了一个小时。然而我发现每次要问的是一个区间的信息，尝试 fix 成前缀信息，在改的时候不停地发现自己算法假了。。然后就一直直到比赛结束都没有调出来。

于是今天就只有 $100 + 31 + 100$ ，凉凉。

出来和其他人交流了一下，发现大家都没有写出 T2 的满分。紧张地看了看榜，发现自己居然是 rk6！太意外了。本来以为凉了的。

考后交流了一下发现 $H = 1$ 有个简单无比的做法。我考场上有一个想法是把权值差为 1 的点连边，就变成了求有多少个包含 0 的区间点数-边数 = 1。这个并不能维护。而我们可以换一个方向，我们把位置相邻的两点连边，对于一个 i ，我们把小于 i 的点全部加入，然后把相邻都小于 i 的边也加入，就变成了判断是否点数-边数 = 1。对于一条边 $(a[x], a[x + 1])$ ，它会对 $i \geq a[x]$ and $i \geq a[x + 1]$ 的 i 产生 -1 的贡献。这样就变成了后缀加减，询问最小值个数的简单操作。

今天大致犯了这样一些问题：

1. T1 做得太急了。一开始想的做法是假的。幸好很快就 fix 到了正解。
2. T3 想得太慢了。明明是傻逼题我想了很久。
3. T2 没有换到另一个角度思考。同时在写代码之前没有预料到一些小 trick 导致最后两个小时没得分。
4. T2 没有写 $|a - b| \leq 10000$ 的部分分（傻逼了）

2 Day2

Day2 其实比 Day1 还要紧张一些。因为我们队 Day1 的排名非常棒，但是和金牌线的分差其实并不大。一旦 Day2 出现一些大的失误，就非常危险。

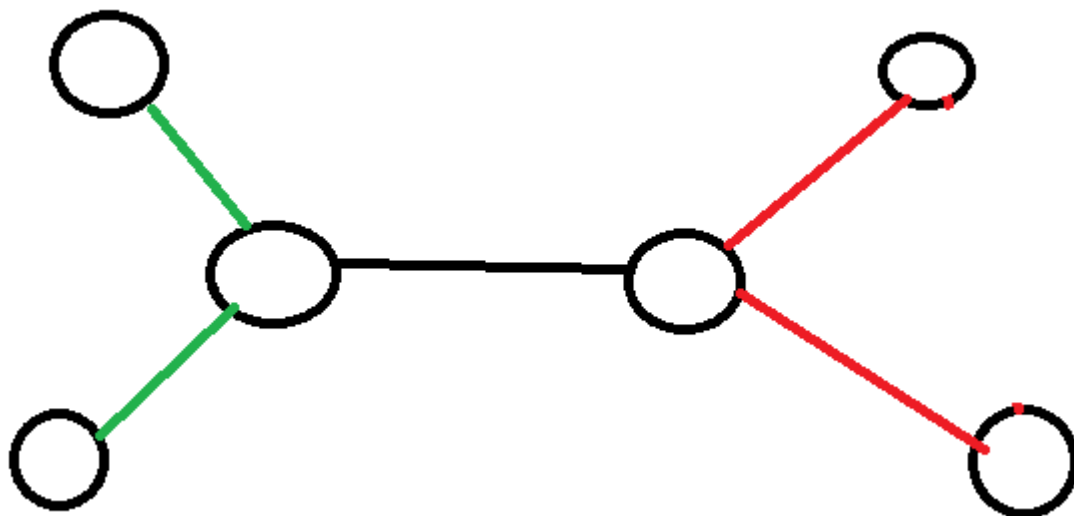
Day2 的考试延时并不多，只延后了 10 分钟，在 9:10 就开始了。拆开信封的时候发现有点不对劲。信封中的题目顺序是 meetings、highway、doll。而实际上官方给出的题目顺序是 doll、highway、meetings。根据惯例 IOI 的 T1 应该还是会相对容易一些。所以我决定按照官方给出的顺序开题。

第一题直接给出了最优解限制是 $n + \log n$ ，感觉就是一个线段树优化连边的题，预测应该是签到 (Flag)。第二题是一个交互，看一眼感觉挺难的。第三题看上去就是一道很 CNOI 的题，应该多想一会儿能 AC (Flag)。

首先第一题我的想法是对每个点的所有出边用一棵线段树维护。因为要保证所有的点都被经过偶数次，所以要把线段树的大小扩到 2 的整数次幂。然后那些多余的叶子就直接连向根。写了一发，获得了 53 分。然后想到了一个优化：我们把所有的有效叶子排成一段前缀，然后在建线段树时，如果整棵子树中的叶子都是多余的，那么就直接连向根，不用再递归建孩子了。写完了之后交一发发现获得了 86 分。瓶颈在于要把每个点连出去的线段树扩展到 2 的整数次幂。这就比较麻烦了。想了几分钟发现没啥思路。这个时候已经是开考一个半小时了。反正 Day1 我有一个高金牌线 45 分的优势。那就干脆不要这 14 分了吧，还是抓紧时间做后面的题要紧。

这个时候我的想法是先把 T3 给切掉，然后剩下时间全部攻 T2。T3 的 60 分看起来非常 easy，然而想了一个小时都没有想到如何拿到更多的分。于是我决定改变策略，先暂时不管 T3，看能不能 T2 拿一点还不错的分数。前三档部分分都很水。第四档部分分是树，这个部分我就觉得有些难度了。树上路径的问题我觉得应该是树分治。然而点分似乎不太能处理，如果路径不经过中心，我们需要二分出路径在哪一棵子树中，这样复杂度就是两个 \log ，会超限制。不过这题看起来可以建虚点，这样就能够边分了。边分之后只需要两次询问就可以判断路径是否完全在一侧。接下来还有一档部分分是 $A = 1, B = 2$ 。但是我想了很久都没有想到这个部分的做法。

大概还有两个小时的时候我才发现我已经陷入危机了。我并没有思考出任何一题更多分数的解法。此时我觉得还是求稳要紧，先把暴力分打满。我此时还保留着 ACT3 的想法。所以我先打算把 T2 的暴力写完。然而加虚点之后边分治的细节感觉不少。写完之后获得了高达 0 分的好成绩。然后就是不断的调试。因为加虚点之后就出现了空边。然后我还有非常担心的一点就是边分治的 \log 是不是严格的 \log 。我依稀记得边分治是有一个常数的，但是一时根本想不起来。所以为了保险起见，我在边分治的每一层都只做一次询问，这一次询问问出路径是那种情况：经过中心边、严格在一棵子树中、严格在另一棵子树中。



我们可以先把所有的红边标记成拥堵边，然后求有多少条拥堵边在 S 到 T 的路径上。

如果所有拥堵边都在 S 到 T 的路径上。则删除这条黑边，递归红色这一侧的子树。

如果没有拥堵边在 S 到 T 的路径上，则删除所有红边，保留绿边和黑边的一侧继续递归。

如果有部分拥堵边在 S 到 T 的路径上，则说明路径一定经过了黑边。这个时候只需要在两边分别二分出 S 和 T 即可。

然后实现起来还有很多细节。因为树分治的时候要添加虚边。而虚边是不能被标记拥堵的。所以有一些地方要特判。最后二分时也要特判虚边。

然而写完之后获得了 0 分。对拍查出了几个错误之后也仅获得了 18 分。那个 33 分的 subtask 始终过不去。

此时形式已经非常紧张，考试只剩下一个小时的时间了。这个问题一时半会解决不了。所以我决定还是先写 $T3$ 暴力。

写 $T3$ 暴力的时候我还卡了一小会儿。 $h \leq 20$ ，所以可以暴力分治记忆化搜索。但是我写代码的时候误以为不记忆化的复杂度也是对的。然后一直 TLE。当发现 TLE 时我还误以为是常数太大了。于是优化了一段时间的常数。最后实在是没办法了，加一个记忆化想顺便试一试，居然过了！

最后还剩下 20 分治，我继续调试我的 $T2$ 的 33 分。这个时候发现了新的问题，如果在树分治时，所有拥堵边都在 S 到 T 的路径上，不一定路径就一定严格在某一侧。因为可能会出现路径的一条边在另一侧，但是在另一侧的部分是一条虚边。不过仔细想想也很好处理，反正树分治一定会找到一条在 S 到 T 的路径上的实边。我们在二分时在当前连通块内二分改为在整棵树中二分就好了。

在还有 10 分钟的时候，我终于通过了这个 subtask。

最后 10 分钟我还想再卡一下 $T1$ 的常数，卡到 100 分。但是无济于事。

最后我的总分是 428，感觉拿金牌还是很有希望的。只不过今天考得太崩了，最后 10 分钟才把暴力分拿到，根本没有在任何一题上有显著突破。

出来一问，朱老大和队长都说上了两百，把我吓个半死。

发现，R 爷好像崩得更惨，三道题都只会低档暴力分。R 爷今天总分才 107。感觉很有可能拿不到金牌了。

出来看了看榜，咦，R 爷超金牌线 8 分。。。好险。

然后我惊奇地发现我考完 Day2 排名没有发生变化。我单看 Day2 也排在第 9 名，比我预想得好了不少。

出来和大家交流了一下。然后我发现我 T1 确实是一时傻逼了。实际上只需要建一棵线段树就好了，没必要对每个点的出边都建一棵。

第二题我的做法也特别傻逼。为什么要写个带这么多鬼畜细节的树分治呢？队长说直接二分就好了。对于树的那个 33 分，任选一个点当根，只需要二分出 dfs 序上最靠后的一条关键边。那么，一定有一个端点就是这条边所指向的点。然后再二分一次就可以得到另一个端点。这样总共只需要 $2\log$ 次，还只需要几分钟就能写完。然后这个方法还可以拓展到任意图的情况，就是先二分到 S 和 T 最短路中编号最小的一个点。然后以这个点为根建立 BFS 树继续二分。

第三题朱老大说他想到了一个李超树做法，但是没有写完。唉，可惜了。

最后大家的排名是 2, 3, 6, 24(其实 R 爷准确地说是 23，要去掉一个日本二队选手)，结果还不错。这几年难得的一次全金。

接下来就是愉快地拍照。

3 赛事总结

这次比赛，无论是对于我自己，还是对于整个中国队，我认为都是发挥得很不理想的。

首先，我觉得这次 IOI 就是为 CNOIer 专门打造的一场比赛，两个交互题，一个构造题和三个数据结构题。其中构造题也是考数据结构常数优化。两个交互题中有一个是比较水的题。只有一道题是我们不太擅长的题。同时我们也占了时差的优势。平时的模拟赛时间是 8 - 13 点，然后 IOI 的比赛时间是 9 - 14 点，。虽然拿到了四金，排名也看起来还不错，但是实际上是很糟糕的。我觉得，这种题目风格，如果让中国选手发挥得比较好的话，完全是有可能打出 IOI2013 那种战绩的。

D1T3 和 NOI2018 的 D1T1 是一个难度的，而我在做题时并没有开场就秒掉，还是中场才发现这是个送分题的。D1T2 这个题的模型其实见过很多类似的。比如 APIO2017T1。然后对于 $H = 1$ 的那个部分分，这个 *idea* 也出过不少类似的题。比如，询问一个序列有多少个子区间的值域是连续的，询问一个区间长度最长的值域连续子区间，询问一颗树有多少条路径编号连续。这些问题都用到了一个 $\max - \min = r - l$ 的性质。而 $H = 1$ 也就是这个性质的一个利用。然而我却没有想到。我当时想的是把值域相邻的点连边，然后在原序列上找元素个数 - 边数 = 1 的区间个数。而没有想到，把原序列中位置相邻的连边然后统计答案。

D2T3 感觉还是有一些难度的，在考场上 AC 感觉非常困难的，所以没做出来也很正常。

D2T1 和 D2T2 确实是我考场上过于傻逼了。只想到建 n 棵线段树没想到只需要建一棵。然后二分出树上的路径居然只会树分治...。

当然，能拿到金牌，我觉得已经非常满足了。同时，我在考场上的一些做法也让我在降智的情况下拿到了还不错的分数。

首先， $D1T1$ 我看完就秒了，这个还是非常顺利的。然后我一开始误判认为 $D1T2$ 比 $D1T3$ 简单，导致攻了很久的 $D1T2$ ，不过这个时候我及时进行了调整，才没有漏掉这个送分 $D1T3$ 。

$Day2$ 的整场我都是打得十分艰难的。因为初期一直想着把 $T3$ 给 AC，然而实际上 AC 也是挺有难度的。 $D2T2$ 是我整个 IOI 打得最崩溃的一道题。一开始以为树分治可以半个小时内搞定，结果没想到有那么多的细节。

总之，我觉得 IOI 的关键还是在于傻逼题不要有大的失误。然后所有题的暴力分都要拿得稳一点。切忌直接对着题目想 100 分算法不收手。不然很有可能会沦落到标算也没想出来暴力也来不及写了的情况。

第二部分 IOI 游记

[点击此处](#)