# solution

2020 年 5 月 27 日

## Easiest

本次考试签到题，改编（简化）自 AGC036F

考虑 $l_i = 0$ 为小学奥数题，就不说明过程，结论是（满足 $r_i \le r_{i+1}$）

$$\prod_i r_i - i + 1$$

于是考虑只有 $l_{n-1} \neq 0$ 的情况，发现容斥即可

推广一下，可以 $O(2^n n \log n)$ 容斥解决，即 15 pts 部分分

考虑题目里的条件，即不存在 $i < j$ 使得 $l_i > 0, [l_i, r_i] \subset [0, l_j - 1]$

所以可以根据 $\begin{cases} r_i & l_i = 0 \\ l_i - 1 & l_i \neq 0 \end{cases}$ 排序

然后枚举一共选在 $[0, l_i)$ 的位置数，从前到后 DP，$f_{i,j}$ 表示前 $i$ 个选在 $[0, l_p)$ 的位置数为 $p$，发现枚举是否在 $[0, l_{i+1})$ 中后就可以直接转移到第 $i+1$ 行了，转移系数参考 $l_i = 0$ 的情况，容斥系数为 $(-1)^k$

## Medium

一个显然的思路：先找到第 $n+1$ 行的各个基因型概率，然后处理询问

定义 $p(u)$ 为 $u$ 产生$\underline{\text{A}}$ 的配子的概率，概率用三元组 $P(u)=(AA,Aa,aa)$ 表示，定义 $U_i/V_i$ 表示第 $i$ 个确定$\underline{\text{aa}}$ 的人/需要询问的人，先考虑以下性质：

- 若 $x,y$ 的 $P$ 相同，则对于他们后代 $z$ 的有为 $P(z)=(p^2(x),1-p^2(x)-(1-p(x))^2,(1-p(x))^2)$
  证明：易证
- 若 $x,y$ 的 $P$ 相同，则他们后代 $z,w$ 的后代 $u$ 的 $P$ 与 $z,w$ 相同
  证明：容易发现 $p(x)=p(y)=p(z)=p(w)=p(u)$

若 $m=1$，我们可以用上面两个性质算出 $U_1$ 的每个祖先的 $P$

具体地，我们可以算出整体的概率，然后枚举祖先的基因型，用相同方法算概率

对于每个 $U_1$ 的祖先 $u$（包括 $U_1$），及其配偶 $v$，我们可以得到 $P(u),P(v)$

然后我们可以把第 $n+1$ 层划分为 $O(n)$ 段，每段的 $P$ 相同

对于询问可以枚举父母的 $p$ 值，这可以直接用第 $n+1$ 代的 $P$ 计算，于是你获得了 3 分的好成绩

若 $m\neq 1$，后半部分照旧

考虑 $0\sim n+1$ 层中，若某一对不存在在 $U$ 里的，那么他们 $P$ 相同，可以认为是一个人

考虑到不存在 $A_i,A_j$ 使得它们为祖先关系，那么他们及祖先组成一棵树，可以处理出他们的虚树，最多 $2m-1$ 个点

可以枚举另外 $m-1$ 个点性状，可以 $O(3^m\text{poly}(n))$，至此你获得了 15 分

发现可以 DP，于是复杂度变为 $O(\text{poly}(m)\ \text{poly}(n))$，可以通过此题

Hardest