

NOIP2024 模拟赛

时间：2024 年 9 月 17日

题目名称	随机说话	字符串	最小生成树	上课
题目类型	传统题	传统题	传统题	传统题
目录	random	string	mst	class
可执行文件名	random	string	mst	class
输入文件名	random.in	string.in	mst.in	class.in
输出文件名	random.out	string.out	mst.out	class.out
每个测试点时限	1 秒	2 秒	3 秒	2 秒
内存限制	512 MB	512 MB	512 MB	1024 MB
子任务数目	4	5	4	4
测试点是否等分	否	否	否	否

提交源程序文件名

对于 C++ 语言	random.cpp	string.cpp	mst.cpp	class.cpp
-----------	------------	------------	---------	-----------

编译选项

对于 C++ 语言	-O2 -std=c++14
-----------	----------------

注意事项（请仔细阅读）

- 1. 测试机器：CPU(AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor *12), RAM 8.0G。
- 2. 系统环境：NOI Linux 2.0(基于 Ubuntu 20.04.1)。
- 3. 文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
- 4. C/C++ 中函数 `main()` 返回类型必须是 `int`，程序正常结束返回值必须是 0。
- 5. 若无特殊说明，结果的比较方式为全文比较（过滤行末空格及文末回车）。
- 6. 选手提交的程序源文件必须不大于 100KB。
- 7. 程序可使用的栈空间内存限制与题目的内存限制一致。

随机说话 (random)

【题目描述】

小 B 被要求作 3 分钟的自我介绍，但是它只有 n 句话可说，所以它决定随机说话。

自我介绍开始前，小 B 将它的 n 句话依次编号为 $1, 2, \dots, n$ ，第 i 句话的长度为 a_i 。

接下来它会进行 $n - 1$ 轮操作，在第 t ($t = 1, 2, \dots, n - 1$) 轮操作中：

- 小 B 在所有满足 $x_0 + y_0 = n - t + 2$ 且 $x_0 \neq y_0$ 的有序二元组 (x_0, y_0) 中等概率随机选择一个，记为 (x, y) 。
- 小 B 将第 x 和第 y 句话均匀混合后讲出来，同学们对小 B 的印象增加 $a_x a_y (a_x + a_y)$ 。
- 小 B 将第 y 句话合并到第 x 句话里。即令 $a_x \leftarrow a_x + a_y$ 并删去第 y 句话，编号大于 y 的话的编号顺次前移一位。

求小 B 完成自我介绍后同学们对小 B 的印象的期望值，答案对 $10^9 + 7$ 取模。

【输入格式】

从文件 `random.in` 中读入数据。

第一行一个非负整数 n 。

第二行 n 个整数，第 i 个数表示 a_i 。

【输出格式】

输出到文件 `random.out` 中。

一行一个整数，表示答案对 $10^9 + 7$ 取模的值。

【样例 1 输入】

```
1 3
2 1 2 3
```

【样例 1 输出】

```
1 60
```

【数据范围】

对于所有数据， $1 \leq n \leq 10^6$ ， $1 \leq a_i \leq 10^6$ 。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	20	$n \leq 10$
2	30	$n \leq 10^3$
3	20	$a_i = 1$
4	30	无特殊限制

字符串 (string)

【题目描述】

给定长为 n 的只包含小写字母的字符串 S ，设五个可为空的字符串 A, B, C, D, E 满足 $A + B + C + D + E = S$ 且 $A + C + E$ 为回文串，求 $|A| + |C| + |E|$ 的最大值。
其中 $A + B$ 表示字符串 A 与 B 顺次拼接后得到的字符串。

【输入格式】

从文件 *string.in* 中读入数据。
一行一个字符串 S 。

【输出格式】

输出到文件 *string.out* 中。
一行一个整数，表示答案。

【样例 1 输入】

1

abcccaaacba

【样例 1 输出】

1

9

【样例 1 解释】

$A = "abc", B = "cc", C = "aaa", D = "", E = "cba"$ ， $A + C + E = "abcaaacba"$ 是回文串。

【样例 2 输入】

1

dddbbbceadc dabebabcbceacadeaebceecbbcebbcbbaaabbcd

【样例 2 输出】

1 11

【样例 3】

见选手目录下的 *string/string3.in* 与 *string/string3.ans*。

【样例 4】

见选手目录下的 *string/string4.in* 与 *string/string4.ans*。

【样例 5】

见选手目录下的 *string/string5.in* 与 *string/string5.ans*。

【样例 6】

见选手目录下的 *string/string6.in* 与 *string/string6.ans*。

【样例 7】

见选手目录下的 *string/string7.in* 与 *string/string7.ans*。

【样例 8】

见选手目录下的 *string/string8.in* 与 *string/string8.ans*。

【样例 9】

见选手目录下的 *string/string9.in* 与 *string/string9.ans*。

【数据范围】

对于所有数据， $1 \leq n \leq 5 \times 10^6$ ， S 仅包含小写字母。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	10	$ S \leq 50$
2	15	$ S \leq 500$
3	20	$ S \leq 5000$
4	25	$ S \leq 2 \times 10^5$
5	30	无特殊限制

最小生成树 (mst)

【题目描述】

给定一张无向连通图 G ，每条边有边权且边权只可能是 a 或 b 之一。

对每个点 u ，求出 G 的一棵生成树，在最小化其边权和的基础上最小化树上点 1 与点 u 的距离，并求出该最短距离。

【输入格式】

从文件 *mst.in* 中读入数据。

一行四个整数 n, m, a, b ，分别代表点数，边数与边权可能值。

接下来 m 行，每行三个整数 u, v, w ，表示 u, v 间有一条边权为 w 的无向边。

【输出格式】

输出到文件 *mst.out* 中。

一行 n 个整数，表示每个点的答案。

【样例 1 输入】

```
1 5 5 20 25
2 1 2 25
3 2 3 25
4 3 4 20
5 4 5 20
6 5 1 20
```

【样例 1 输出】

```
1 0 25 60 40 20
```

【样例 2】

见选手目录下的 *mst/mst2.in* 与 *mst/mst2.ans*。

【样例 3】

见选手目录下的 *mst/mst3.in* 与 *mst/mst3.ans*。

【样例 4】

见选手目录下的 *mst/mst4.in* 与 *mst/mst4.ans*。

【样例 5】

见选手目录下的 *mst/mst5.in* 与 *mst/mst5.ans*。

【数据范围】

对于所有数据， $n \leq 70, m \leq 200, 1 \leq a < b \leq 10^7, 1 \leq u, v \leq n, u \neq v, w \in \{a, b\}$ 。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	15	$m \leq 16$
2	20	$n \leq 16$
3	25	$b \geq 100a$
4	40	无特殊限制。

上课 (class)

【题目描述】

有 n 个学生在去上信息课，有 n 个座位，座位从左到右依次标号为 $1, \dots, n$ ，第 i 个人会坐在第 i 个座位。

每个人有一个组别，组别标号是前 G 个大写英文字母中的一个。

初始时所有学生位于教室外，上课前，一次会叫一个组的学生进入教室坐到座位上。

定义学生 i 向右走表示经过座位 $1, 2, \dots, i$ ，最终就坐于座位 i ，向左走表示经过座位 $n, n - 1, \dots, i$ ，最终就坐于座位 i 。

每个学生可以向左或者向右走，然后在另一个学生进入教室前移到他们的指定座位。

每个组内的学生将以随机顺序进入教室，即对于所有可能的学生进入教室顺序，出现概率相等。

由于是第一次见面，大家都很紧张，具体而言，如果一个人在走向自己座位过程中经过了 x 个已经有人就坐的座位，则会使得**尴尬值** $+x$ 。

对于一个固定的组间进入教室顺序和每个学生往哪个方向走，定义**模糊尴尬值**表示其**尴尬值**的期望。

你需要求出所有组间进入教室顺序和每个学生往哪个方向走的方案中，**模糊尴尬值**的最小值。

【输入格式】

从文件 `class.in` 中读入数据。

输入一行 n 个字符组成的字符串 s_1, s_2, \dots, s_n ，其中 s_i 是前 G 个大写英文字母中的一个，表示坐在第 i 个座位的学生所属的组别。

【输出格式】

输出到文件 `class.out` 中。

输出一个实数，表示所有组间进入教室顺序和每位学生往哪个方向走的方案中，**模糊尴尬值**的最小值。

如果你的输出与答案的绝对误差不大于 0.001，则认为你的输出是正确的。

【样例 1 输入】

1

AACCAA

【样例 1 输出】

11

【样例 2 输入】

1HEHEHEHIHILOL

【样例 2 输出】

17.5

【样例 3】

见选手目录下的 `class/class3.in` 与 `class/class3.ans`。

【样例 4】

见选手目录下的 `class/class4.in` 与 `class/class4.ans`。

【样例 5】

见选手目录下的 `class/class5.in` 与 `class/class5.ans`。

【样例 6】

见选手目录下的 `class/class6.in` 与 `class/class6.ans`。

【数据范围】

对于所有数据， $1 \leq G \leq 15, 1 \leq n \leq 10^5$ 。

子任务编号	子任务分值	特殊限制
1	5	$G = 1$
2	25	$G \leq 7, n \leq 100$
3	30	$G \leq 10, n \leq 10^4$
4	40	无特殊限制