

CCF 全国信息学奥林匹克联赛（NOIP2018）复赛

普及组

（请选手务必仔细阅读本页内容）

一、题目概况				
中文题目名称	标题统计	龙虎斗	摆渡车	对称二叉树
英文题目与子目录名	title	fight	bus	tree
可执行文件名	title	fight	bus	tree
输入文件名	title.in	fight.in	bus.in	tree.in
输出文件名	title.out	fight.out	bus.out	tree.out
每个测试点时限	1 秒	1 秒	2 秒	1 秒
测试点数目	20	25	20	25
每个测试点分值	5	4	5	4
附加样例文件	有	有	有	有
结果比较方式	全文比较（过通行末空格及未回车）			
题目类型	传统	传统	传统	传统
运行内存上限	256M	256M	256M	256M

二、提交源程序文件名				
对于 C++ 语言	title.cpp	fight.cpp	bus.cpp	tree.cpp
对于 C 语言	title.c	fight.c	bus.c	tree.c
对于 pascal 语言	title.pas	fight.pas	bus.pas	tree.pas

三、编译命令（不包含任何优化开关）				
对于 C++ 语言	g++ -o title title.cpp -lm	g++ -o fight fight.cpp -lm	g++ -o bus bus.cpp -lm	g++ -o tree tree.cpp -lm
对于 C 语言	gcc -o title title.c -lm	gcc -o fight fight.c -lm	gcc -o bus bus.c -lm	gcc -o tree tree.c -lm
对于 pascal 语言	fpc title.pas	fpc fight.pas	fpc bus.pas	fpc tree.pas

注意事项：
1、文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
2、C/C++中函数main()的返回值类型必须是int，程序正常结束时的返回值必须是0。
3、全国统一评测时采用的机器配置为：Intel(R) Core(TM) i7-8700K CPU @ 3.70GHz，内存32GB。上述时限以此配置为准。
4、只提供Linux格式附加样例文件。
5、特别提醒：评测在当前最新公布的NOI Linux下进行，各语言的编译器版本本以其为准。

1. 标题统计

(title.cpp/c/pas)

【问题描述】
凯凯刚写了一篇美妙的作文，请问这篇作文的标题中有多少个字符？
注意：标题中可能包含大、小写英文字母、数字字符、空格和换行符。统计标题字符数时，空格和换行符不计算在内。

【输入格式】
输入文件名为title.in。
输入文件只有一行，一个字符串s。

【输出格式】
输出文件名为title.out。
输出文件只有一行，包含一个整数，即作文标题的字符数（不含空格和换行符）。

【输入输出样例1】

title.in	title.out
234	3

见选手目录下的title1.in和title1.ans。

【输入输出样例1说明】
标题中共有3个字符，这3个字符都是数字字符。

【输入输出样例2】

title.in	title.out
Ca 45	4

见选手目录下的title2.in和title2.ans。

【输入输出样例2说明】
标题中共有5个字符，包括1个大写英文字母、1个小写英文字母和2个数字字符，还有1个空格。由于空格不计入结果中，故标题的有效字符数为4个。

【数据规模与约定】
规定|s|表示字符串s的长度（即字符串中的字符和空格数）。
对于40%的数据，1≤|s|≤5，保证输入为数字字符及行末换行符。
对于80%的数据，1≤|s|≤5，输入可能包含大、小写英文字母、数字字符及行末换行符。
对于100%的数据，1≤|s|≤5，输入可能包含大、小写英文字母、数字字符、空格和行末换行符。

2. 龙虎斗

(fight.cpp/c/pas)

【问题描述】
轩轩和凯凯正在玩一款叫《龙虎斗》的游戏，游戏的棋盘是一条线段，线段上有n个兵营（自左至右编号1~n），相邻编号的兵营之间相隔1厘米，即棋盘为长度为n-1厘米的线段，i号兵营里有ci位工兵。

下面图1为n=6的示例：

龙 1 2 3 4 5 6 虎

图1. n=6的示例

轩轩在左侧，代表“龙”；凯凯在右侧，代表“虎”。他们以m号兵营作为分界，靠左的兵营属于龙势力，靠右的兵营属于虎势力，而第m号兵营中的工兵很纠结，他们不属于任何一方。

一个兵营的气势为：该兵营中的工兵数×该兵营到m号兵营的距离；参与游戏一方的势力值为：属于这一方所有兵营的气势之和。

下面图2为n=6,m=4的示例，其中红色为龙方，黄色为虎方：

龙 1 2 3 4 5 6 虎

图2. n=6,m=4的示例

游戏过程中，某一刻天降神兵，共有s1位工兵突然出现在了p1号兵营。作为轩轩和凯凯的朋友，你知道如果龙虎双方气势差距太悬殊，轩轩和凯凯就不愿意继续玩下去了。为了让游戏继续，你需要选择一个兵营p2，并将你手里的s2位工兵全部派往兵营p2，使得双方气势差距尽可能小。

注意：你手中的工兵落在哪个兵营，就和该兵营中其他工兵有相同的势力归属（如果落在m号兵营，则不属于任何势力）。

【输入格式】
输入文件名为fight.in。
输入文件的第一行包含一个正整数n，代表兵营的数量。
接下来的一行包含n个正整数，相邻两数之间以一个空格分隔，第i个正整数代表编号为i的兵营中起始时的工兵数量ci。
接下来的一行包含四个正整数，相邻两数间以一个空格分隔，分别代表m,p1,s1,s2。

【输出格式】
输出文件名为fight.out。
输出文件有一行，包含一个正整数，即p2，表示你选择的兵营编号。如果在存在多个编号同时满足最优，取最小的编号。

【输入输出样例1】

fight.in	fight.out
6 2 3 2 3 2 3 4 6 5 2	2

见选手目录下的fight/fight1.in和fight/fight1.ans。

【输入输出样例1说明】
双方以m=4号兵营分界，有s1=5位工兵突然出现在了p1=6号兵营。
龙方的气势为：
 $2 \times (4-1) + 3 \times (4-2) + 2 \times (4-3) = 14$
虎方的气势为：
 $2 \times (5-4) + (3+5) \times (6-4) = 18$
当你将手中的s2=2位工兵派往p2=2号兵营时，龙方的气势变为：
 $14 + 2 \times (4-2) = 18$
此时双方气势相等。

【输入输出样例2】

fight.in	fight.out
6 1 1 1 1 1 16 5 4 1 1	1

见选手目录下的fight/fight2.in和fight/fight2.ans。

【输入输出样例2说明】
双方以m=5号兵营分界，有s1=1位工兵突然出现在了p1=4号兵营。
龙方的气势为：
 $1 \times (5-1) + 1 \times (5-2) + 1 \times (5-3) + (1+1) \times (5-4) = 11$
虎方的气势为：
 $16 \times (6-5) = 16$
当你将手中的s2=1位工兵派往p2=1号兵营时，龙方的气势变为：
 $11 + 1 \times (5-1) = 15$
此时可以使双方气势的差距最小。

【输入输出样例3】
见选手目录下的fight/fight3.in和fight/fight3.ans。

【数据规模与约定】
1 < m < n, 1 ≤ p1 ≤ n。
对于20%的数据，n=3, m=2, c1=1, s1,s2≤100。
另有20%的数据，n≤10, p1=m, c1=1, s1,s2≤100。
对于60%的数据，n≤100, c1=1, s1,s2≤100。
对于80%的数据，n≤100, c1,s1,s2≤100。
对于100%的数据，n≤10⁵, c1,s1,s2≤10⁹。

3. 摆渡车

(bus.cpp/c/pas)

【问题描述】
有n名同学要乘坐摆渡车从人大附中前往人民大学，第i位同学在第ti分钟去等车。只有一辆摆渡车在工作，但摆渡车容量可以视为无限大。摆渡车从人大附中出发、把车上的同学送到人民大学、再回到人大附中（去接其他同学），这样往返一趟总共花费m分钟（同学上下车时间忽略不计）。摆渡车要将所有同学都送到人民大学。
凯凯很好奇，如果他能任意安排摆渡车出发的时间，那么这些同学的等车时间之和最小为多少呢？

注意：摆渡车回到人大附中后可以即刻出发。

【输入格式】
输入文件名为bus.in。
第一行包含两个正整数n,m，以一个空格分开，分别代表等车人数和摆渡车往返一趟的时间。
第二行包含n个正整数，相邻两数之间以一个空格分隔，第i个非负整数ti代表第i个同学到达车站的时刻。

【输出格式】
输出文件名为bus.out。
输出一行，一个整数，表示所有同学等车时间之和的最小值（单位：分钟）。

【输入输出样例1】

bus.in	bus.out
5 1 3 4 4 3 5	0

见选手目录下的bus/bus1.in和bus/bus1.ans。

【输入输出样例1说明】
同学1和同学4在第3分钟开始等车，等待0分钟，在第3分钟乘坐摆渡车出发。摆渡车在第4分钟回到人大附中。
同学2和同学3在第4分钟开始等车，等待0分钟，在第4分钟乘坐摆渡车出发。摆渡车在第5分钟回到人大附中。
同学5在第5分钟开始等车，等待0分钟，在第5分钟乘坐摆渡车出发。自此所有同学都被送到人民大学。总等待时间为0。

【输入输出样例2】

bus.in	bus.out
5 5 11 13 1 5 5	4

见选手目录下的bus/bus2.in和bus/bus2.ans。

【输入输出样例2说明】
同学3在第1分钟开始等车，等待0分钟，在第1分钟乘坐摆渡车出发。摆渡车在第6分钟回到人大附中。
同学4和同学5在第5分钟开始等车，等待1分钟，在第6分钟乘坐摆渡车出发。摆渡车在第11分钟回到人大附中。
同学1在第11分钟开始等车，等待2分钟；同学2在第13分钟开始等车，等待0分钟。他/她们在第13分钟乘坐摆渡车出发。自此所有同学都被送到人民大学。总等待时间为4。可以证明，没有总等待时间小于4的方案。

【输入输出样例3】
见选手目录下的bus/bus3.in和bus/bus3.ans。

【数据规模与约定】
对于10%的数据，n≤10, m=1, 0≤ti≤100。
对于30%的数据，n≤20, m≤2, 0≤ti≤100。
对于50%的数据，n≤500, m≤100, 0≤ti≤10⁴。
另有20%的数据，n≤500, m≤100, 0≤ti≤4×10⁶。
对于100%的数据，n≤500, m≤100, 0≤ti≤4×10⁶。

4. 对称二叉树

(tree.cpp/c/pas)

【问题描述】
一棵有点权的有根树如果满足以下条件，则被轩轩称为对称二叉树：
1. 二叉树；
2. 将这棵树所有节点的左右子树交换，新树和原树对应位置的结构相同且点权相等。

下图中节点内的数字为权值，节点外的id表示节点编号。

	对称二叉树	非对称二叉树 (权值不对称)	非对称二叉树 (结构不对称)
原树			
所有节点的左右子树交换后			

现在给出一棵二叉树，希望你找出它的一棵子树，该子树为对称二叉树，且节点数最多。请输出这棵子树的节点数。

注意：只有树根的树也是对称二叉树。本题中约定，以节点T为子树根的一棵“子树”指的是：节点T和它的全部后代节点构成的二叉树。

【输入格式】
输入文件名为tree.in。
第一行一个正整数n，表示给定的树的节点的数目，规定节点编号1~n，其中节点1是树根。
第二行n个正整数，用一个空格分隔，第i个正整数vi代表节点i的权值。
接下来n行，每行两个正整数li,ri，分别表示节点i的左右孩子的编号。如果不存在左/右孩子，则以-1表示。两个数之间用一个空格隔开。

【输出格式】
输出文件名为tree.out。
输出文件共一行，包含一个整数，表示给定的树的最大对称二叉子树的节点数。

【输入输出样例1】

tree.in	tree.out
2 2 3 2 1 -1 -1	1

见选手目录下的tree/tree1.in和tree/tree1.ans。

【输入输出样例1说明】

最大的对称二叉子树为以节点2为树根的子树，节点数为1。

【输入输出样例2】

tree.in	tree.out
10 2 2 5 5 5 5 4 4 2 3 9 10 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 2 3 4 5 6 -1 -1 7 8	3

见选手目录下的tree/tree2.in和tree/tree2.ans。

【输入输出样例2说明】

最大的对称二叉子树为以节点7为树根的子树，节点数为3。

【输入输出样例3】
见选手目录下的tree/tree3.in和tree/tree3.ans。

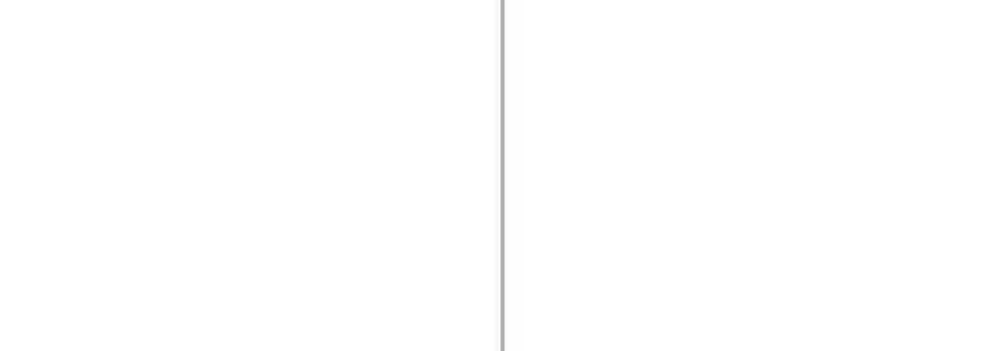
【数据规模与约定】
共25个测试点。
v1≤1000。
测试点1~3, n≤10，保证根节点的左子树的所有节点都没有右孩子，根节点的右子树的所有节点都没有左孩子。
测试点4~8, n≤10。
测试点9~12, n≤10⁵，保证输入是一棵“满二叉树”。
测试点13~16, n≤10⁵，保证输入是一棵“完全二叉树”。
测试点17~20, n≤10⁵，保证输入的树的点权均为1。
测试点21~25, n≤10⁶。

本题约定：
层次：节点的层次从根开始定义起，根为第一层，根的孩子为第二层。树中任一节点的层次等于其父亲节点的层次加1。
树的深度：树中节点的最大层次称为树的深度。
满二叉树：设二叉树的深度为h，且二叉树有2^h-1个节点，这就是满二叉树。



满二叉树（深度为3）

完全二叉树：设二叉树的深度为h，除第h层外，其它各层的结点数都达到最大个数，第h层所有的结点都连续集中在最左边，这就是完全二叉树。



完全二叉树（深度为3）

完全二叉树（深度为3）