

等级考试算法组 C++算法科目考试样题

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（一级）

【编程实现】 回文质数

【具体要求】

一个正整数，如果从左往右读和从右往左读是一样的，这个数被称为回文数。

例如：4、151、1221、12321 是回文数，152、123、1222 不是回文数。

一个大于 1 的正整数，如果只能被 1 和它自己整除，这个数被称为质数。

例如：2、13、97、113 是质数，4、8、49 不是质数。

现给定两个正整数 a 和 b ($1 \leq a \leq b \leq 10^9$)，请你输出 a 到 b 之间（含 a 和 b ）所有的回文质数。

输入：一行包含两个正整数 a 和 b ($1 \leq a \leq b \leq 10^9$)，中间用一个空格分开。

输出：若干行，每行一个正整数，为 a 到 b 之间（含 a 和 b ）所有的回文质数；从上到下，按从小到大顺序输出。

【样例输入】

5 500

【样例输出】

5

7

11

101

131

151

181

191

313

353

373

383

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（二级）

【编程实现】 B 进制加法

【具体要求】

现给定两个 B 进制正整数 x 和 y ，请输出在 B 进制下 $x + y$ 的结果。

输入：第一行，一个十进制正整数 B ($2 \leq B \leq 36$) ；

接下来两行，是两个 B 进制正整数 x 和 y ， x 和 y 的位数均不超过 2000 位，其中大于 9 的数码用大写字母 A 到 Z 表示。

输出：一个 B 进制整数，表示 $x + y$ 的和。

【样例输入】

4
123
321

【样例输出】

1110

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（三级）

【编程实现】分巧克力

【具体要求】

有 k 位小朋友到小明家做客。小明拿出了珍藏的巧克力招待小朋友们。

小明一共有 n 块巧克力，每一块巧克力都是一个长方形，第 i 块的长为 l_i ，宽为 w_i 。

为了公平起见，小明需要从这 n 块巧克力中切出 k 块巧克力分给小朋友们。切出的巧克力需要满足：

1. 形状是正方形，边长是整数。
2. 大小相同。

例如：一块 6×5 的巧克力，可以切出 6 块 2×2 的巧克力，或者 2 块 3×3 的巧克力。

当然小朋友们都希望得到的巧克力尽可能大，请你帮助小明计算出最大的边长是多少吧。

输入：第一行包含两个整数 n 和 k ($1 \leq n, k \leq 10^6$)，分别表示巧克力的块数和小朋友的人数；

后面 n 行，每行包含两个整数 l_i 和 w_i ($1 \leq l_i, w_i \leq 10^5$)，分别表示巧克力的长和宽；

数据保证每位小朋友至少能获得一块 1×1 的巧克力。

输出：一个整数，表示切出的正方形巧克力的最大边长。

【样例输入】

2 10
6 5
5 6

【样例输出】

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（四级）**【编程实现】**验证栈序列**【具体要求】**

给定 T 组数据，每组数据包含两个序列 `pushed` 和 `poped`，两个序列都是一个 1 到 n 的整数的排列。

已知入栈序列是 `pushed`，如果出栈序列有可能是 `poped`，输出 YES，否则输出 NO。

输入：第一行一个正整数 T ($1 \leq T \leq 20$)，表示数据组数；

接下来 T 组数据；

每组数据的第一行是一个正整数 n ($1 \leq n \leq 10000$)；

第二行是 n 个正整数，为入栈序列 `pushed`；

第三行是 n 个正整数，为可能的出栈序列 `poped`；

同一行内，相邻两个数之间用一个空格隔开。

输出：共 T 行，每行一个字符串，YES 或 NO，为答案。

【样例输入】

2

5

1 2 3 4 5

5 4 3 2 1

4

1 2 3 4

2 4 1 3

【样例输出】

YES

NO

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（五级）**【编程实现】**自然数的拆分问题**【具体要求】**

任何一个大于 1 的自然数 n ，都可以拆分成若干个小于 n 的自然数之和。现在给你一个自然数 n ，请你输出它的所有的拆分。每个拆分后的序列中的数字从小到大排序。输出这些序列时，字典序小的序列先输出。

输入：一个自然数 n ($1 \leq n \leq 10$)。

输出：若干行，每行一个加法式子，为 n 的一个拆分。

【样例输入】

7

【样例输出】

1+1+1+1+1+1+1

1+1+1+1+1+2

1+1+1+1+3

1+1+1+2+2

1+1+1+4

1+1+2+3

1+1+5

1+2+2+2

1+2+4

1+3+3

1+6

2+2+3

2+5

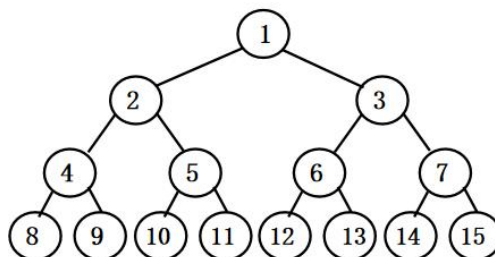
3+4

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（六级）

【编程实现】 小球滚落

【具体要求】

有一棵满二叉树，高度为 h （高度从 1 开始计算）。所有结点按下图从上到下，从左往右进行编号。



这棵树的每个结点都有一个 bool 值，开始时，所有结点的 bool 值都为 false。

有 n 个小球依次从根结点逐层滚落而下。当一个小球落到的结点为 false 时，它会将这个结点改为 true，然后滚向左子树；当它落到的结点为 true 时，它会将这个结点改为 false，然后滚向右子树。最后，小球将停在最下面一层的叶子结点上。

请问第 n 个小球停止时，它所在叶子结点的编号是多少？

输入：一行包含两个正整数 n 和 h ($1 \leq n \leq 20, 1 \leq h \leq 10000$)，中间用一个空格隔开，分别表示小球的个数和这棵树的高度。

输出：一个正整数，表示第 n 个小球停止时，它所在叶子结点的编号。

【样例输入】

4 2

【样例输出】

12

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（七级）

【编程实现】 医院选址

【具体要求】

有 n 个村子，村子和村子之间的道路共有 m 条，道路是双向的，假设每条道路的长度是 1。现在想要选其中的一个村子建医院，希望所有村子到达这个医院的距离总和最小。请你计算应该选择哪个村子建立医院，才能使所有村子到达这个医院的距离总和最小，并输出这个最小的距离总和。

输入：第一行包含两个正整数 n ($1 \leq n \leq 100$)和 m ($1 \leq m \leq 1000$)，分别代表村子的数量和道路的数量；

接下来 m 行，每行包含两个数 u 和 v ，表示村子 u 和村子 v 之间有一条双向道路。

输出：一个整数，表示所有村子到达医院的距离总和的最小值。

【样例输入】

5 8

1 2

1 4

1 5

2 3

2 5

3 4

3 5

4 5

【样例输出】

4

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（八级）

【编程实现】 四方定理

【具体要求】

四方定理：任意一个正整数 n ，可以分解为不超过四个正整数的平方和。
例如： $25 = 1^2 + 2^2 + 2^2 + 4^2$ ，当然还有其他的分解方案： $25 = 4^2 + 3^2$ 和 $25 = 5^2$ 。

现给定一个正整数 n ，请你统计它能分解的方案总数。

注意： $25 = 4^2 + 3^2$ 和 $25 = 3^2 + 4^2$ 视为一种方案。

输入：第一行一个正整数 t ($1 \leq t \leq 100$)，表示有 t 组数据；

接下来 t 行，每行一个正整数 n ($1 \leq n \leq 10000$)。

输出：共 t 行，对于每一个 n ，输出一个方案数。

【样例输入】

1

2003

【样例输出】

48

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（九级）

【编程实现】 最长前缀

【具体要求】

给定一个由 n 个字符串组成的集合，集合中的字符串各不相同，字符串仅由大写字母组成。

再给定一个仅由大写字母组成的字符串 s ，请你求出字符串 s 的前多少个字符可以由集合中的字符串拼接而成。拼接时，集合中的字符串不一定全部被使用，每个字符串可以重复使用多次。

输入：第一行一个正整数 n ($1 \leq n \leq 100$)，为集合元素的个数；

第二行包含 n 个字符串，为集合的元素，字符串仅由大写字母组成，中间没有空格，相邻两个字符串之间用一个空格隔开。每个字符串的长度不超过 10 个字符；

第三行，一个字符串 s ，字符串仅由大写字母组成，中间没有空格 ($1 \leq s$ 的长度 $\leq 10^5$)。

输出：一个整数，表示 s 的前多少个字符可以由集合中的元素拼接而成。

【样例输入】

5

A AB BA CA BBC

ABABACABAABC

【样例输出】

11

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十级）

【编程实现】 字符串 t 出现的所有位置

【具体要求】

给定字符串 s 和 t ，求 s 中 t 出现的所有位置（从左起，以下标 0 开始计数）。

输入：第一行一个字符串 s ($1 \leq s$ 长度 $\leq 10^6$)；

第二行一个字符串 t ($1 \leq t$ 长度 $\leq 10^6$)。

输出：按从小到大的顺序输出若干整数，分别表示 s 中 t 出现的所有位置，整数之间以一个空格隔开。

【样例输入】

abcaba

ab

【样例输出】

0 3

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十一级）

【编程实现】 存量第 k 少的商品数量

【具体要求】

超市盘点 n 类商品，请找出存量第 k 少的商品数量。

输入：第一行两个整数 n 和 k ($1 \leq k \leq n \leq 10^5$)，分别表示盘点的商品类数和需要找出的商品；

第二行 n 个整数，表示盘点的各类商品存量，整数之间以一个空格隔开。

输出：一个整数，表示存量第 k 少的商品数量。

【样例输入】

5 2

99 100 2000 30 200

【样例输出】

99

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十二级）

【编程实现】 游戏关卡数量

【具体要求】

一个游戏有 n 个场景，编号 0 到 $n-1$ ，给定一个 $n \times n$ 的矩阵 $game$ 表示 n 个场景的互通关系。

关系表示如下：

1、场景关系用 1 和 0 表示，且所有的 $game[i][i] = 1$ ；

1、如果 $game[i][j] = 1$ ，那么对应的 $game[j][i] = 1$ ，表示 i 、 j 场景直接互通；

2、如果 $game[i][j] = 0$ ，那么对应的 $game[j][i] = 0$ ，表示 i 、 j 场景不直接互通。

请按照以下场景的归属关系，计算 n 个场景一共有多少个关卡：

1、如果 $game[1][2] = 1$ 、 $game[2][3] = 1$ ，表示 1 场景和 2 场景直接互通、2 场景和 3 场景直接互通，1 场景和 3 场景间接互通，以此类推；

2、如果场景之间直接或间接互通，表示这些场景同属于一个关卡，否则属于不同关卡。

根据给定的场景关系，计算有多少个关卡。

输入：第一行一个整数 n ($1 \leq n \leq 200$)，表示游戏的场景数量；

接下来 n 行，每行 n 个整数，整数只能为 1 或 0，第 i 行第 j 列的整数表示 i 、 j 场景是否互通，1 表示互通，0 表示不互通，整数之间以一个空格隔开。

输出：一个整数，表示关卡数量。

【样例输入】

```
4
1 1 0 0
1 1 1 0
0 1 1 0
0 0 0 1
```

【样例输出】

```
2
```

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十三级）

【编程实现】 通信网络

【具体要求】

n 个城市之间构建了一个高效的通信网络，每个城市可能与其他若干城市直接连接，形成了一张复杂的网络图。这些连接代表数据传输线路，它们能够在城市之间传递重要信息，而这种传递需要一定的时间（以秒为单位）。控制中心位于第一个的城市，在紧急情况下，控制中心需要向整个网络中的所有城市发送一个紧急指令。

当控制中心发出紧急指令时，控制中心会同时向所有直接连接的城市发出警报。一旦一个城市收到了这个紧急指令，该城市就会立即利用其通信设施向其他直接连接的城市传递这一指令。这个过程一直持续，直到网络中的每一个城市都收到了紧急指令。

你的任务是编写一个程序，计算传递紧急指令到达整个通信网络中的所有城市所需要的时间。

输入：第一行包含两个整数 n 和 m ，中间用一个空格隔开，分别表示城市的数量和通讯网络的数量 ($1 \leq n \leq 100$, $1 \leq m \leq 10000$)；

第二行至 $m + 1$ 行：每行三个整数 i 、 j 、 k ($1 \leq i, j \leq n$, $1 \leq k \leq 10^4$)，中间用一个空格隔开，表示第 i 个和第 j 个城市之间存在通信网络，且传递信息需要消耗 k 秒。

输出：一个整数，表示所有城市都接收到紧急指令所需的最短时间。

【样例输入】

4 4

1 2 4

2 3 7

2 4 1

3 4 6

【样例输出】

11

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十四级）

【编程实现】技术支持协议

【具体要求】

一家大型企业旗下拥有着众多子公司，所有子公司之间存在着技术支持协议，协议规定了每家子公司都需要向其他若干家子公司提供技术支持（子公司 A 支持子公司 B，但是子公司 B 不一定支持子公司 A）。当其中一家子公司获取到新技术时，都要将其分享给它应提供技术支持的子公司。所以，当企业总部研发了一项新技术时，只需要提供给部分子公司，就可以让所有的子公司都能获得这项新技术。

任务 1：

请编一个程序，根据各个子公司的支援名单，计算企业总部最少需要将新技术直接提供给多少个子公司，才能让所有的子公司都能获得这项新技术？

任务 2：

如果允许在原有支持协议上添加新的支持关系，使得总部只需要将新技术提供给任意一家子公司，就可以使所有子公司都能获得这项新技术。请计算最少需要添加几条新的支持关系。

输入：第一行包含两个整数 n 、 m ($2 \leq n \leq 100$, $1 \leq m \leq 10000$)，分别表示子公司的数量以及支持关系的数量；

接下来 m 行，每行包含两个整数 a, b ($1 \leq a, b \leq n$)，表示子公司 a 要向子公司 b 提供技术支持；

同一行整数之间以一个空格隔开。

输出：一行包含两个整数，分别表示任务 1 和任务 2 的答案，整数之间以一个空格隔开。

【样例输入】

5 6

1 2

1 4

1 3

2 4

2 5

5 1

【样例输出】

1 2

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十五级）

【编程实现】次小生成树

【具体要求】

给定一张 N 个点 M 条边的无向图，求该无向图的次小生成树。

假设最小生成树的边权之和为 sum ，次小生成树就是指边权之和大于 sum 的生成树中最小的那个。

输入：第一行包含两个整数 N 和 M ($1 \leq N \leq 10^5, 1 \leq M \leq 3 \times 10^5$)，表示无向图的点数与边数；

接下来 M 行，每行三个整数 x, y, z ($1 \leq x, y \leq N, 1 \leq z \leq 10^9$)，表示点 x 和点 y 之间有一条边，边的权值为 z ；

同一行的整数之间以一个空格隔开。

输出：一个整数，表示次小生成树的边权和。

【样例输入】

5 6

1 2 1

1 3 2

2 4 3

3 5 4

3 4 3

4 5 6

【样例输出】

11

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十六级）

【编程实现】游戏科技树

【具体要求】

在一个电脑游戏里，玩家必须尽快选定某些科技并进行升级（游戏术语称为科技树，以某些已开发的科技为基础，可以开发出新的科技。而新科技的开发和升级，有些需要依赖一定的前置科技。已开发科技的后续开发，有着不同的开发方向和开发路线，这些开发路线，延伸或者交错，形成树状结构）。但是开发每一项科技都要花费游戏中一定数量的金币；而且，还有很多项科技的开发不能独立发展，而是要依赖其他科技的发展（如果科技 B 的开发必须依赖科技 A，那么只有先开发完科技 A 之后，才能开发科技 B）。现在假如玩家要开发 N 项科技，请计算他最多要花费多少金币。

输入：第一行包含两个正整数 n ($1 \leq n \leq 100$) 和 m ($1 \leq m \leq 100$)，分别代表游戏中科技的总数和玩家想要开发的科技数量；

接下来 n 行，第 $i+1$ 行包含两个数 u_i 和 v_i ， u_i 表示科技 i 直接依赖科技 u_i ， v_i 表示开发第 i 项科技所花费的金币数。如果 $u_i = 0$ ，则表示科技 i 没有依赖项，可以独立发展 ($1 \leq u_i \leq n, 1 \leq v_i \leq 200$)。

输出：一个整数，表示选定 m 项科技发展所需最多的游戏金币数量。

【样例输入】

7 3
0 2
0 1
1 5
2 6
3 5
3 6
4 8

【样例输出】

15

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十七级）

【编程实现】红蓝扑克排列

【具体要求】

桌子上有一沓扑克牌，里面有 n 张红色扑克和 n 张蓝色扑克，乐乐希望随意从上面拿起一摞牌，这摞牌里面的红色扑克都不少于蓝色扑克，那么就需要精心的排列这沓牌里面红色扑克和蓝色扑克的顺序。

例如， $n = 2$ ，假设红色扑克用 1 表示，蓝色扑克用 0 表示。扑克从上往下有以下几种排列方法：

111000,101100,101010,110010,110100

可以发现，这 5 种排列方法，无论从上面拿多少张牌，里面的红色扑克都不少于蓝色扑克。

给定整数 n ，请计算满足这样的排列方法有多少种。

输入：一个正整数 n ($1 \leq n \leq 100$)，表示一种颜色的扑克有 n 张。

输出：一个正整数，表示满足题目要求的排列方法有多少种。

【样例输入】

2

【样例输出】

5

等级考试算法组 C++算法科目编程题样题（十八级）

【编程实现】 裁网格纸

【具体要求】

一张 $N \times M$ 的网格纸，要把它裁成若干个 1×2 大小的小矩形，请问有多少种裁切的方法。由于数量过大，请计算方法数 $\text{mod } 1000000007$ 的结果。

例如 $N = 2$ ， $M = 3$ ，有如下 3 种方法：



输入：一行包含两个正整数 n 、 m ($1 \leq n \leq 5$ ， $1 \leq m \leq 1000$)，两个数之间用一个空格隔开。

输出：一个整数，表示裁切方法数 $\text{mod } 1000000007$ 的结果。

【样例输入】

2 3

【样例输出】

3