

# CYRXdZJ-0I-01

2024-10-14 08:00~12:00(GMT+8)

by cyrxdzj

大家好。本场比赛是由[邓子君](#)命题的 CSP-S 模拟赛。

本场比赛共 4 题。

题目名称	形成排列的钢琴曲	胸前回响的主旋律	承载梦想的心愿树	内心深处的图书馆
英文名	permutation	melody	tree	library
输入文件	permutation.in	melody.in	tree.in	library.in
输出文件	permutation.out	melody.out	tree.out	library.out
时间限制	1s	1s	3s	3~4s
空间限制	256MB	256MB	512MB	1024MB

本次比赛的所有题目均需使用文件读写。

评测系统将开启 02 优化。

本次比赛以离线方式进行, 请各位在比赛开始后下载试题包, 之后将断网。

希望大家能有一个好的做题体验。

# 形成排列的钢琴曲



## 题目描述

时间限制: 1s

空间限制: 256MB

司想要创作一曲钢琴曲。具体来说, 这首钢琴曲共有  $n$  个音符, 每个音符都可以用一个  $[1, n]$  范围内的正整数表示, 第  $i$  个音符记为  $a_i$ 。 $a$  必须构成一个排列。

同时,  $a$  要满足  $m$  条限制条件, 第  $i$  条限制条件记为  $x_i, y_i$ , 表示  $a_{x_i} < a_{y_i}$ 。

现在, 请你验证, 是否有这么一个排列, 满足上面的所有限制条件。如果有, 请你构造任意一个符合要求的排列。

## 输入数据格式

输入文件为 `permutation.in`。

第一行输入两个正整数  $n$  和  $m$ 。

接下来的  $m$  行, 第  $i$  行输入两个正整数  $x_i, y_i$ , 表示限制条件。

## 输出数据格式

输出文件为 `permutation.out`。

若无解，输出一个 `-1` 即可。

若有解，则输出  $n$  个用空格分割的数，第  $i$  个表示  $a_i$ 。

## 样例与解释

```
9 4  
5 7  
5 9  
8 9  
6 3
```

```
2 1 8 3 4 5 7 6 9
```

还有一种可能的解：

```
1 2 8 3 4 5 7 6 9
```

因为规则没有限制  $a_1$  和  $a_2$  的大小关系。

```
8 4  
4 3  
3 4  
4 5  
2 6
```

```
-1
```

怎么可能同时做到  $a_3 < a_4$ ,  $a_4 < a_3$ ?

## 更多样例

样例 #3：请见 `permutation3.in` 和 `permutation3.ans`，该样例符合 Subtask 2 的数据范围。

样例 #4：请见 `permutation4.in` 和 `permutation4.ans`，该样例符合 Subtask 3 的数据范围。

样例 #5：请见 `permutation5.in` 和 `permutation5.ans`，该样例符合 Subtask 5 的数据范围。

## Checker 的编译与使用

为了方便你的调试，出题人准备了 `checker`。考虑到跨平台兼容性，出题人使用下发源代码而非下发可执行文件的方法来下发它。

请将下发文件中的 `checker.cpp` 和 `testlib.h` 放在同一目录下，使用你喜欢的编译器编译 `checker.cpp`。

编译会生成 `checker.exe` (Windows 平台) 或 `checker` (Linux 平台)。运行方法是：

```
checker.exe <input-file> <output-file> <answer-file>
```

或：

```
./checker <input-file> <output-file> <answer-file>
```

对于 Linux 平台，在必要情况下，可以使用此命令为 `checker` 赋予可执行权限：

```
chmod +x checker
```

## 数据范围与提示

长度为  $n$  的排列是一个由  $n$  个正整数组成的有序数组，数组中每个数的范围在  $[1, n]$  间，且每个数恰好出现一次。

Subtask	分值	$n$	$m$	更多特殊性质
1	10	$1 \leq n \leq 10$	$0 \leq m \leq 5$	无
2	10	$1 \leq n \leq 10^5$	$0 \leq m \leq 5 \times 10^4$	对于所有 $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$ , 有 $x_i \neq y_j$ 。对于所有 $1 \leq i < j \leq n$ , 有 $x_i \neq x_j, y_i \neq y_j$ 。
3	20	$1 \leq n \leq 10^5$	$m = n - 1$	对于所有 $1 \leq k \leq n$ , 至少存在一个 $1 \leq i \leq n$ , 有 $x_i = k$ 或 $y_i = k$ 。 $y_i$ 互不相同。至少存在一种解。
4	20	$1 \leq n \leq 10^3$	$0 \leq m \leq 3 \times 10^3$	无
5	40	$1 \leq n \leq 10^5$	$0 \leq m \leq 4 \times 10^5$	无

对于所有数据，都有： $1 \leq n \leq 10^5$ ,  $0 \leq m \leq 4 \times 10^5$ 。

## 版权信息

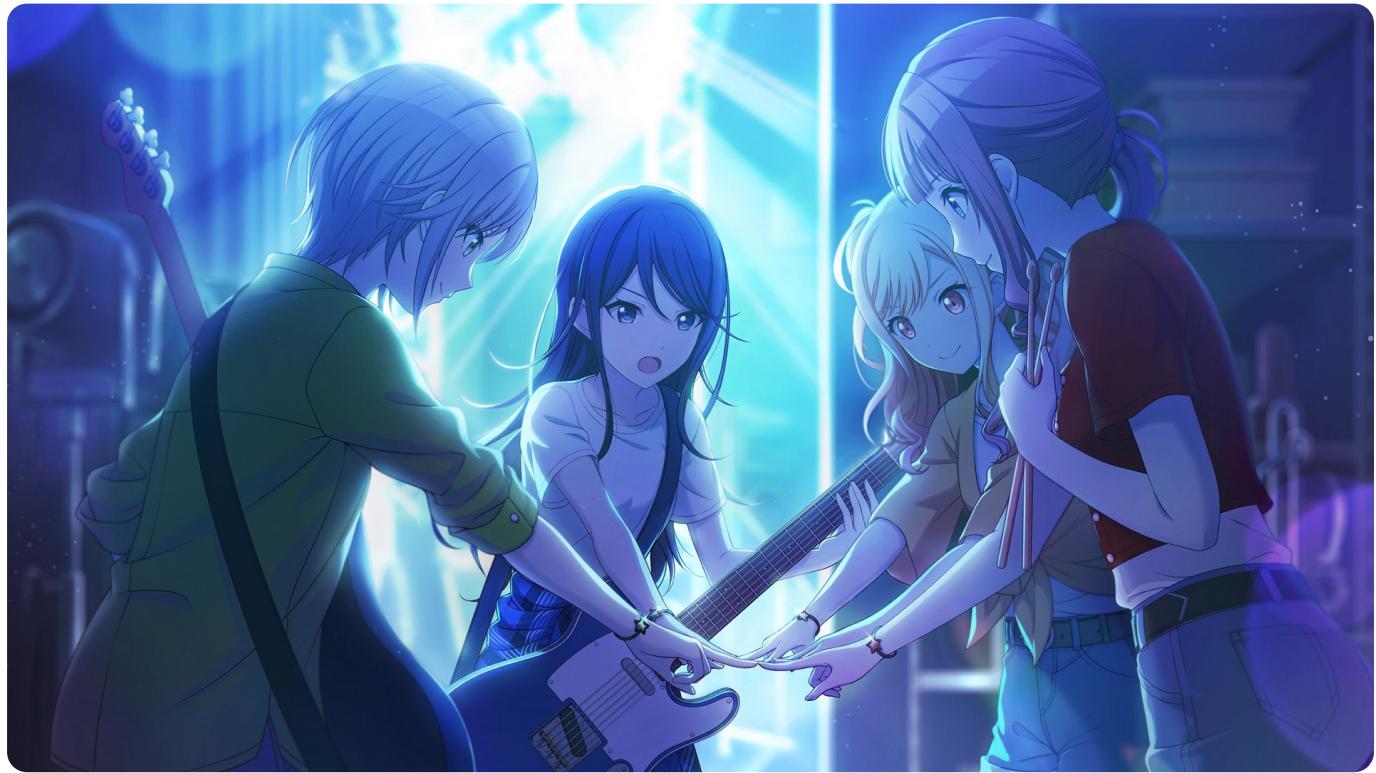
题目：广州市铁一中学 邓子君

数据：广州市铁一中学 邓子君

题面部分内容的版权持有方为 `SEGA Corporation`, `Colorful Palette Inc.`, `Crypton Media Future Inc.` 等公司，仅以非商业目的使用。

在 `CC-BY-NC 4.0` 协议下共享。

# 胸前回响的主旋律



## 题目描述

时间限制: 1s

空间限制: 256MB

Leo/need 四人正在演奏。

一首曲子由  $n$  个音符组成, 第  $i$  个音符的回响度记为  $c_i$ 。

演奏和环境都各有一个回响度, 分别记为  $a$ ,  $b$ 。这两个数的初始值会给出。

每演奏一个音符, 演奏的回响度会加上环境的回响度, 之后, 环境的回响度会加上该音符的回响度。形式化地说, 演奏第  $i$  个音符, 就是按顺序执行:

- $a += b$
- $b += c[i]$

Leo/need 会将一首相同的曲子演奏  $m$  次, 每一次都是按顺序地演奏这首曲子的  $n$  个音符。

现在, 请你求出, 演奏完毕后, 演奏的回响度  $a$  的值。由于答案可能很大, 你只需输出这个值模 998244353 的结果。

## 输入数据格式

输入文件为 `melody.in`。

第一行输入四个整数，按顺序为  $n, m, a, b$ 。含义见题目描述。

接下来一行  $n$  个整数，第  $i$  个数表示  $c_i$ ，相邻数字用空格分隔。

## 输出数据格式

输出文件为 `melody.out`。

只需输出一行，为演奏后的  $a$  模  $998244353$  的结果。

## 样例与解释

```
3 2 0 0
66 77 88
```

```
1111
```

演奏次数	音符编号	即将演奏的 $c_i$	演奏后的 $a_i$	演奏后的 $b_i$
1	1	66	0	66
1	2	77	66	143
1	3	88	209	231
2	1	66	440	297
2	2	77	737	374
2	3	88	1111	462

故答案为 1111。

## 更多样例

样例 #2：请见 `melody2.in` 和 `melody2.ans`，该样例符合 Subtask 1 的数据范围。

样例 #3：请见 `melody3.in` 和 `melody3.ans`，该样例符合 Subtask 3 的数据范围。

样例 #4：请见 `melody4.in` 和 `melody4.ans`，该样例符合 Subtask 5 的数据范围。

## 数据范围与提示

Subtask	分值	$n$	$m$	更多特殊性质
1	10	$1 \leq n \leq 1000$	$1 \leq m \leq 1000$	无
2	10	$1 \leq n \leq 4 \times 10^5$	$m = 1$	无
3	20	$1 \leq n \leq 4 \times 10^5$	$1 \leq m \leq 10^5$	所有 $c_i$ 相等。
4	20	$1 \leq n \leq 4 \times 10^5$	$1 \leq m \leq 10^5$	无
5	40	$1 \leq n \leq 4 \times 10^5$	$1 \leq m \leq 10^{12}$	无

对于所有数据，都有： $1 \leq n \leq 4 \times 10^5$ ,  $1 \leq m \leq 10^{12}$ ,  $0 \leq a, b, c_i \leq 10^9$ 。

## 版权信息

题目：[广州市铁一中学 邓子君](#)等，基于某题目改编

数据：[广州市铁一中学 邓子君](#)

题面部分内容的版权持有方为 [SEGA Corporation](#) , [Colorful Palette Inc.](#) , [Crypton Media Future Inc.](#) 等公司，仅以非商业目的使用。

在 [CC-BY-NC 4.0](#) 协议下共享。

# 承载梦想的心愿树



## 题目描述

时间限制: 3s

空间限制: 512MB

Miku 有一棵心愿树。这是一棵有根树，这棵树有  $n$  个节点，编号为从 1 到  $n$  的正整数，规定 1 号点为树根。每个节点都承载了一个心愿值和饱和度，第  $i$  个节点的心愿值记为  $a_i$ ，饱和度记为  $b_i$ 。

同时，定义这棵树的活力为  $c$ 。

上述的  $n$ ,  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $c$  均会在输入数据中给出。

定义  $f(u, v) = |a_u - a_v| \times \min(a_u, a_v) \times (b_u \oplus b_v \oplus c)$ ，对于每个节点  $i$ , Miku 想请你计算：

$$g(i) = \sum_{u \in subtree(i), v \in subtree(i)} f(u, v)$$

其中， $subtree(i)$  表示以  $i$  为根的子树的点集，当然包括  $i$  自己。

由于这个答案可能很大，请输出  $g(i) \bmod 998244353$ 。

## 输入数据格式

输入文件为 `tree.in`。

第一行有一个正整数  $n$ 。

接下来的  $n - 1$  行，第  $i$  行有两个正整数  $u_i$  和  $v_i$ ，代表树上  $u_i$  和  $v_i$  两点直接连边。

接下来的一行，有  $n$  个正整数  $a_i$ 。

接下来的一行，有  $n$  个整数  $b_i$ 。

接下来的一行，有一个整数  $c$ 。

## 输出数据格式

输出文件为 `tree.out`。

输出应有  $n$  行，每行表示  $g(i) \bmod 998244353$ 。

## 样例

```
5
1 2
1 4
2 5
3 1
11 16 4 15 2
7 5 3 1 1
3
```

```
2456
392
0
0
0
```

## 更多样例

样例 #2：请见 `tree2.in` 和 `tree2.ans`，该样例符合 Subtask 2,3,4 的数据范围与全部特殊性质。

样例 #3：请见 `tree3.in` 和 `tree3.ans`，该样例符合 Subtask 5 的数据范围。

## 数据范围与提示

题中出现的  $\oplus$  代表“按位异或”。即，考虑操作数的每一个二进制位，如果相同，则结果的数在这个二进制位上为 0，否则为 1。

例如， $12 \oplus 10 = 6$ ，因为  $(1100)_2 \oplus (1010)_2 = (0110)_2$ 。

在 C++ 语言中，你可以使用 `^` 运算符。

可以发现，按位异或运算符合交换律、结合律。

Subtask	分值	n	更多特殊性质	计分方式
1	4	$\leq 200$	无	最小值
2	12	$\leq 1200$	无	最小值
3	36	$\leq 1 \times 10^5$	所有 $b_i$ 相等	总和
4	12	$\leq 1 \times 10^5$	$u_i = i, v_i = i + 1$	总和
5	36	$\leq 1 \times 10^5$	无	总和

对于所有数据，保证有  $1 \leq n \leq 1 \times 10^5$ ,  $1 \leq a_i \leq 10^9$ ,  $0 \leq b_i, c \leq 2^6 - 1$ 。

上表中，计分方式为“最小值”意味着你需要通过该 Subtask 下的所有测试点才能获得该 Subtask 下的分数，“总和”意味着你在这个 Subtask 下获得的分数与你在这个 Subtask 中通过的测试点数量成正比。

## 版权信息

题目：[广州市铁一中学 邓子君](#)

数据：[广州市铁一中学 邓子君](#), Powered by [CYaRon](#)

题面部分内容的版权持有方为 [SEGA Corporation](#), [Colorful Palette Inc.](#), [Crypton Media Future Inc.](#) 等公司，仅以非商业目的使用。

在 [CC-BY-NC 4.0](#) 协议下共享。

# 内心深处的图书馆



## 题目描述

时间限制: 3s (测试点 4~9 为 4s)

空间限制: 1024MB

真冬发现了一座图书馆，里面有  $n$  本书，编号是从 1 到  $n$  的正整数。

第  $i$  本书有  $c_i$  页，页码的编号是从 1 到  $c_i$  的正整数。

每一页书都有一个难度值，第  $j$  页的难度值记为  $d_{i,j}$ 。

图书馆里的书太多了，一页一页看下去，不知道要看到什么时候。因此，每当真冬拿起一本书，她会随机地翻一页阅读，之后放下这本书。

每一页书的材质不同，因此每一页书被翻开的几率并不同。在翻第  $i$  本书时，翻到第  $j$  页的概率记为  $p_{i,j}$ 。保证对于所有的  $1 \leq i \leq n$ ，都有  $\sum_{j=1}^{c_i} p_{i,j} = 1$ 。换句话说，翻阅一本书，一定会恰好翻到某一页，所以，对于一本书，每一页被翻到的概率之和等于 1。这个概率不会随翻书的次数而改变，也不会受之前的翻书情况影响。

作为图书馆管理员，Miku 会收到  $m$  条信息，信息种类有两种。

第一种信息是，真冬拜访了图书馆，并阅读了一些书。描述如下：

每次拜访图书馆，真冬有一个头脑清醒度，用正整数  $v$  表示。她会选择阅读第  $l$  到第  $r$  本书。受个人状态影响，每次拜访，这三个参数可能不相同。

选择好后，她会按顺序阅读每本书。阅读方式如上文所示，对于每本书，她都会随机翻开一页（总计翻开  $r - l + 1$  页），如果她的头脑清醒度大于等于被翻到的页码的难度值，那么她就可以看懂这本书。翻看这  $r - l + 1$  页书的过程中，她的头脑清醒度不会变化。

Miku 很关心真冬的学习情况，她希望知道，对于每一次拜访，真冬有多大的概率，翻开的所有  $r - l + 1$  页书都可以被真冬看懂。但 Miku 不擅长算数，因此她想请你帮忙。每当收到这样的信息，都请你的程序输出这个概率。

第二种信息是，图书馆的某本书发生了改变。

真冬发现这座图书馆具有魔法，在某些时候，一本书会突然变成另一本新书。当然，眼尖的真冬看得出来。你的程序会知道详细情况，但你的程序应该不输出任何内容。这种信息的详细情况，请参见“输入数据格式”部分。

本题中所有概率都需要使用逆元计算，模数统一为 998244353。

## 输入数据格式

输入文件为 `library.in`。

第一行为一个正整数  $n$ ，代表书的数量。

接下来  $3n$  行，每 3 行代表一本书的信息。

第 1 行，一个正整数  $c_i$ ，代表第  $i$  本书的页数。

第 2 行，一行  $c_i$  个正整数，第  $j$  个数记为  $d_{i,j}$ ，为一页书的难度。

第 3 行，一行  $c_i$  个正整数，第  $j$  个数记为  $p_{i,j}$ ，为翻开这一页书的概率。模数为 998244353。

接下来一行只有一个正整数  $m$ ，代表消息的数量。每条消息有两种情况：

1. `1 l r v`，这代表真冬以  $v$  的头脑清醒度，阅读了第  $l$  到  $r$  本书。

2. `2 x`，这代表第  $x$  本书发生了更新，详细信息会在下方附上 3 行内容表示：

第 1 行，一个正整数  $c_x$ ，代表新书的页数。

第 2 行，一行  $c_x$  个正整数，第  $j$  个数记为  $d_{x,j}$ ，为一页书的难度。

第 3 行，一行  $c_x$  个正整数，第  $j$  个数记为  $p_{x,j}$ ，为翻开这一页书的概率。模数为 998244353。

可以发现这与上面的格式其实是一致的。

## 输出数据格式

对于每个消息 1，你都要输出一个非负整数，代表真冬看懂全部  $r - l + 1$  页书的概率。这个概率应该要用逆元计算，模数为 998244353。

## 样例与解释

1 3 5

598946612 199648871 199648871

3

2 3 6

748683265 623902721 623902721

2

5 7

665496236 332748118

6

1 1 2 3

1 1 3 4

1 1 3 7

2 2

3

1 2 4

443664157 221832079 332748118

1 1 2 3

1 2 3 5

623902721

0

1

199648871

665496236

书架上一共有 3 本书。

书本 编号	页 数	第 1 页难 度值	第 1 页 概率	第 2 页难 度值	第 2 页 概率	第 3 页难 度值	第 3 页 概率
1	3	1	$\frac{1}{5}$	3	$\frac{2}{5}$	5	$\frac{2}{5}$
2	3	2	$\frac{1}{4}$	3	$\frac{3}{8}$	6	$\frac{3}{8}$
3	2	5	$\frac{1}{3}$	7	$\frac{2}{3}$		

之后有 3 次询问。

$l$	$r$	$v$	答案	解释
1	2	3	$\frac{3}{8}$	有 $\frac{3}{5}$ 概率读懂第 1 本书, $\frac{5}{8}$ 概率读懂第 2 本书
1	3	4	0	不可能读懂第 3 本书
1	3	7	1	无论怎么抽取, 一定能读懂全部

接下来的修改, 使得书本变成了:

书本编号	页数	第 1 页 难度值	第 1 页 概率	第 2 页 难度值	第 2 页 概率	第 3 页 难度值	第 3 页 概率
1	3	1	$\frac{1}{5}$	3	$\frac{2}{5}$	5	$\frac{2}{5}$
2 (已修改)	3	1	$\frac{1}{9}$	2	$\frac{5}{9}$	4	$\frac{1}{3}$
3	2	5	$\frac{1}{3}$	7	$\frac{2}{3}$		

之后有 2 次询问。

$l$	$r$	$v$	答案	解释
1	2	3	$\frac{2}{5}$	有 $\frac{3}{5}$ 概率读懂第 1 本书, $\frac{2}{3}$ 概率读懂第 2 本书
2	3	5	$\frac{2}{3}$	一定能读懂第 1 本书, 有 $\frac{2}{3}$ 概率读懂第 2 本书

## 数据范围与提示

友情提示，本题有点卡时间和空间。请尽可能降低常数。

虽然时空限制是 3s 1024MB，但在 `oiClass` 的环境中，开启 `O2` 优化的前提下，出题人的最优解可以跑到 1s 50MB 以内。可以尝试挑战一下。

为了方便你的调试，出题人提供了 `library_probability_calc.cpp`，你可以用它计算一个分数的逆元。

设一个测试点内所有书（包括初始的书和更新的书）的页码数总和为  $C$ 。

测试点 编号	$n$	$m$	$C$	$v, d_{i,j}, d_{x,j}$	更多特殊性质
1~3	$\leq 50$	$\leq 100$	$\leq 300$	$\leq 10$	无
4~5	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 3 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 10$	书本不会更新, 你只会收到消息 1; $c_i \leq 2$
6~7	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 3 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^5$	书本不会更新, 你只会收到消息 1; $c_i \leq 2$
8~9	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 3 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^9$	书本不会更新, 你只会收到消息 1; $c_i \leq 2$
10~11	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^9$	所有书本 (包括初始的书和更新的书) 都只有恰好 1 页
12~13	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 4 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^9$	对于所有消息 1, 都有 $l = r$
14~17	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 4 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^5$	无
18~25	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 4 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^9$	无
样例1	$\leq 50$	$\leq 100$	$\leq 300$	$\leq 10$	符合测试点 1~3 的要求
样例2	$\leq 50$	$\leq 100$	$\leq 300$	$\leq 10$	符合测试点 1~3 的要求
样例3	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 3 \times 10^4$	$\leq 1 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^9$	符合测试点 8~9 的要求与特殊性质
样例4	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 4 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^5$	符合测试点 14~17 的要求
样例5	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^4$	$\leq 4 \times 10^5$	$\leq 1 \times 10^9$	符合测试点 18~25 的要求

对于所有测试点, 都有  $1 \leq l \leq r \leq n \leq 5 \times 10^4$ ,  $1 \leq m \leq 5 \times 10^4$ ,  $n \leq C \leq 4 \times 10^5$ ,  $1 \leq v, d_{i,j}, d_{x,j} \leq 1 \times 10^9$ ,  $1 \leq p_{i,j}, p_{x,j} < 998244353$ 。

保证所有概率确实存在。出题人的数据生成程序会先指定概率的分子与分母, 再计算逆元, 而不是直接指定逆元结果。

## 版权信息

题目: 广州市铁一中学 邓子君等, 基于某题目改编

数据: 广州市铁一中学 邓子君

题面部分内容的版权持有方为 SEGA Corporation , Colorful Palette Inc. , Crypton Media Future Inc. 等公司，仅以非商业目的使用。

在 [CC-BY-NC 4.0](#) 协议下共享。