تمرین هشت (نهایی) | اشاره گر و آرایه های چند بعدی | مهلت ارسال: سه روز مانده به امتحان

به موارد زیر توجه کنید:

خسته نباشید دوستان، این آخرین سری از تمرینات شماست و ددلاینش هم یه طوری تنظیم شده که تا قبل از امتحان، بتونیم سؤالای شما در مورد تمرین رو تا جایی که امکان داره پاسخ بدیم.

برای بعضی از مسائل این سری، زیر مسئله تعریف شده است. در صورتی که توانایی گرفتن نمره ی کامل از سؤالی را ندارید، سعی کنید با حل کردن زیرمسئله، ٤٠درصد نمره ی سؤال را کسب کنید.

- حتما در ارسال فایل برنامه به فرمت ورودی و خروجی ها توجه شود. در صورت اشتباه در نحوه ی دریافت ورودی و چاپ خروجی، نمره ای به شما تعلق نخواهد گرفت.
- پاسخ تمرینات را در سامانه ی داوری بارگذاری کنید.
- هم فکری و همکاری در پاسخ به تمرینات اشکالی ندارد؛ ولی پاسخ ارسالی حتما باید توسط خود شخص نوشته شده باشد.
- مبنای درس، اعتماد بر پاسخ ارسالی از سوی شماست؛ بنابراین ارسال پاسخ در سامانه ی داوری به این معناست که پاسخ آن تمرین توسط شما نوشته شده است. در صورت تقلب و یا اثبات عدمِ نوشتارِ پاسخِ حتی یک سؤال از تمرین، نمره ی آن به طور کامل برای هر دو طرفِ تقلب دهنده و تقلب گیرنده، صفر داده خواهد شد.
- مهلت ارسال فایل ها تا ساعت ۲۳:۵۹′ روز سه شنبه ۱۹ دی بوده و **ارسال با تأخیر مجاز نیست**.
- هرگونه سؤال مربوط به تمرین ها را با موضوع مناسب در کوئرای درس مطرح کنید.

گروه حل تمرین ٩٦

نمودار میله ای [طراح: مهدی نژاد]

شنیده ها حاکی از آن است، که یکی از TAها، این ترم با درس "آمار و احتمالات مهندسی" دست و پنجه نرم می کند؛ در حالی که TA دیگر، همچنان در حال پاس کردنِ ریاضی۲ (پیش نیازِ درس مذکور) است.

از آنجا که TA اولی، انسانی رئوف است، تصمیم می گیرد کدی در اختیار TA دوم قرار دهد، که راه پاس کردن درس آمار در ترم بعد برای او هموار تر شود. اما از ویژگی های TA اول، علاوه بر رأفت و عطوفت، می توان به خستگی مفرط اشاره کرد! چرا که خودش این برنامه را نمی نویسد و آن را به عنوان تمرین به شما نوگلهای باغ علم و دانش می سپارد.

برنامه ای بنویسید که تعدادی داده ی آماری را از ورودی دریافت کند و پس از طبقه بندی و محاسبه ی فراوانی هر طبقه، نمودار میله ای فراوانی آنها را رسم کند!

$n = ۱۲$

$x_i = ۲, ۲, ۵, ۲, ۳, ۵,$
$۵, ۳, ۱, ۱, ۲, ۲$

جدول فراوانی ⇓

x_i	۱	۲	۳	۴	۵
f_i (فراوانی)	۲	۵	۲	۰	۳

نمودار میله‌ای ⇓

برای فهم بهتر سؤال، حتماً ورودی های نمونه را ببینید.

ورودی

ابتدا عدد صحیح n نشان دهنده ی تعداد داده ها و سپس در یک خط، n عدد طبیعی که نشان دهنده ی داده های آماری هستند، وارد می شوند.

خروجی

نمودار میله ای را اینگونه رسم کنید که خط افقی نشان دهنده ی دسته ها و خط عمودی نشان دهنده ی فراوانی ها باشد و به ازای هر واحد فراوانی یک کاراکتر `*` چاپ کنید.

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت
۱	۴۰	برنامه در حالاتی کار کند که تعداد داده ها بیشتر از ۱۰ نبوده و فراوانی هیچ طبقه ای بیشتر از ۴ نباشد.
۲	۱۰۰	بدون محدودیت اضافی

راهنمایی:

نمودار شما در واقع یک جدول $k * m$ متشکل از کاراکتر های `' '` (اسپیس) و `*` است که مؤلفه ی افقی m برابر با تعداد دسته ها و مؤلفه ی عمودی k برابر با بیشترین فراوانی در بین داده های ورودی است. (برای مثال، در عکس فوق k=m=5 خواهد بود)

توصیه می شود فرکانس (تعداد تکرار) هر داده را در یک آرایه ی تک بعدی بریزید (یعنی f_i در آرایه ی f نشان دهنده ی تعداد تکرارهای داده ی i باشد) و آرایه ی دو بعدی اصلی را با توجه به این آرایه پر کنید.

فی الواقع، فراوانی ها را بصورت ردیفی در یک آرایه دوبعدی گذاشته و هر ستون را از آخر چاپ کنید.

ورودی نمونه ۱

```
12
2 2 5 2 3 5 5 3 1 1 2 2
```

خروجی نمونه ۱

```
 *
 *
 *  *
***  *
***  *
```

ورودی نمونه ۲

```
16
2 4 2 1 1 2 2 3 1 5 3 3 3 3 4 3
```

خروجی نمونه ۲

```
   *
   *
  **
***
****
*****
```

توجه: لزومی ندارد این سؤال را حتماً از روش گفته شده حل کنید!

مسئله ی مسیر [طراح: مهدی نژاد]

در ادامه ی داستانِ سؤالِ قبل، می دانیم TA دومی، این ترم با درس "ساختمان داده" دست و پنجه نرم می کند؛ در حالی که TA اول، همچنان در حال پاس کردنِ گسسته (پیش نیازِ درس مذکور) است.

و TA دوم برای جبران محبت های دوستش، تصمیم می گیرد کدی در اختیار TA اول قرار دهد، که راه پاس کردن درس گسسته برای او هموار تر شود. اما از ویژگی های TA دوم، علاوه بر جبران محبت، می توان به خستگی مفرط اشاره کرد! چرا که خودش این برنامه را نمی نویسد و آن را به عنوان تمرین به شما نوگلهای باغ علم و دانش می سپارد.

برنامه ای بنویسید که به ازای دریافت جدولی $n * m$ مانند عکس زیر، تعداد مسیرهای از خانه ی A به B را اگر فقط حرکت به سمت راست و بالا مجاز باشد چاپ کند.

n=4, m=5

توجه کنید از آنجا که فقط حرکت به راست و بالا مجاز است، امکان دارد هیچ مسیری از A به B نداشته باشیم.

برای فهم بهتر سؤال، حتماً ورودی های نمونه را ببینید.

ورودی

ابتدا دو عدد n و m نشان دهنده ی ابعاد زمین در یک خط آمده است. سپس در n خط، به ازای هر خط m کاراکتر می آید که نشان دهنده ی ماهیت خانه های جدول است. کاراکتر * نشان دهنده ی خانه ی خالی، کاراکتر A نشان دهنده ی مبدأ و کاراکتر B نشان دهنده ی مقصد است.

خروجی

خروجی برنامه‌ی شما فقط یک عدد (تعداد مسیرهای مجاز از A به B اگر فقط حرکت به راست و بالا مجاز باشد) خواهد بود.

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت
۱	۴۰	برنامه در حالاتی کار کند که ابعاد زمین بیشتر از ۴ نباشد.
۲	۱۰۰	بدون محدودیت اضافی

راهنمایی:

اگر فاصله ی تصویر افقی نقطه ی A از تصویر افقی نقطه ی B، برابر با X و فاصله ی تصویر عمودی نقطه ی A از تصویر عمودی نقطه ی B، برابر با Y باشد، تعداد جایگشت های Xتا از حرف `R` در کنار Yتا از حرف `U` دقیقاً برابر با تعداد راه های مجاز از A به B خواهد بود.

لذا توصیه می شود برای پاسخ دادن به این سؤال، از توابع فاکتوریل و انتخاب (که در تمرین هفت نیز پیاده سازی کرده بودید) استفاده کنید.

ورودی نمونه ۱

```
4  5

****B
*****
*****
A****
```

خروجی نمونه ۱

```
35
```

ورودی نمونه ۲

```
3  3

*A*
```

```
*B*
***
```

خروجی نمونه ۲

```
0
```

توجه: لزومی ندارد این سؤال را حتماً از روش گفته شده حل کنید!

مِرج [طراح: ریوندی]

برنامه ای بنویسید که دو آرایه را دریافت کند. تضمین می شود که این دو آرایه مرتب هستند. سپس به عنوان خروجي باید این دو آرایه را ادغام کرده و به صورت مرتب چاپ نماید.

ورودی

ورودی شامل 4 خط است که در خط اول عدد طبیعی n و در خط دوم n عدد صحیح با فاصله آمده اند.همینطور در خط سوم عدد طبیعی m و در خط چهارم m عدد صحیح با فاصله آمده اند.

$$1 \leq n, m \leq 1000$$

خروجی

خروجی باید شامل یک خط باشد، محتویات هر دو آرایه ادغام شده و به صورت صعودی چاپ شود.

بدنه اصلی برنامه :

```
#include <iostream>
using namespace std;

int* merge(int*a, int*b);

int main(){

}
```

توجه: در نوشتن این برنامه نباید از الگوریتم های sort استفاده شود و دو آرایه باید هنگام ادغام مرتب شوند.

ورودی نمونه ۱

```
3
-1 4 7
4
2 4 9 12
```

خروجی نمونه ۱

```
-1 2 4 4 7 9 12
```

ورودی نمونه ۲

```
2
6  9
1
7
```

خروجی نمونه ۲

```
6  7  9
```

ضرب ماتریس [طراح: مهدی نژاد]

ضرب معمولی به این صورت تعریف می‌شود:

$$\overset{3\times 4 \text{ matrix}}{\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}} \overset{4\times 5 \text{ matrix}}{\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & a & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & b & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & c & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & d & \cdot \end{bmatrix}} = \overset{3\times 5 \text{ matrix}}{\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & x_{3,4} & \cdot \end{bmatrix}}$$

که در آن درایه $X(3,4)$ برابر است با:

$$X(3,4) = (1,2,3,4).(a,b,c,d) = 1 \times a + 2 \times b + 3 \times c + 4 \times d$$

برنامه ای بنویسید که به ازای دریافت دو ماتریس A و B، ماتریس $A \times B$ را محاسبه کند.

ورودی

ورودی شامل دو بخش است که در بخش اول اعداد n و m و k داده می شوند.

در بخش دوم، ابتدا اعدادِ ماتریس اول که ماتریسی $n \times m$ است و سپس اعدادِ ماتریس دوم که ماتریسی $m \times k$ است، داده می شوند.

خروجی

خروجی برنامه‌ی شما باید یک ماتریس $n \times k$ نشان دهنده ی حاصلضرب دو ماتریسِ ورودیِ سؤال باشد.

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت
۱	۴۰	برنامه در حالاتی کار کند که ابعاد ماتریس ها همانند مثالِ عکس فوق 3×4 و 4×5 باشد.
۲	۱۰۰	بدون محدودیت اضافی

راهنمایی:

همان طور که حتماً در کلاس هم به این مسئله فکر کرده اید، حداقل سه روش حل برای سؤال فوق وجود دارد. (روش آرایه ی تک بعدی، روش پوینتر، و روش محاسبه ی آرایه دو بعدی در یک تابع)

روی تمامی روش های گفته شده فکر کرده و سعی کنید آنها را پیاده سازی کنید.

ورودی نمونه ۱

```
3 4 5

1 0 1 1
1 1 0 0
0 1 1 0

0 7 8 5 2
0 7 1 0 4
7 6 2 3 9
0 2 2 1 5
```

خروجی نمونه ۱

```
7 15 12 9 16
0 14 9 5 6
7 13 3 3 13
```

ورودی نمونه ۲

```
2 3 2

1 2 3
3 2 1

1 3
5 2
3 6
```

خروجی نمونه ۲

```
20 25
16 19
```

توجه: لزومی ندارد این سؤال را حتماً از روش های گفته شده حل کنید!

چرخاننده [طراح: مهدی نژاد]

برنامه ای برای جابجایی چرخشی یک ماتریس به جهت دلخواه با تعداد گام دلخواه بنویسید.

ورودی

ورودی شامل دو بخش است که در بخش اول عدد `n` نشان دهنده ی ابعاد ماتریس $n \times n$، کاراکتر `c` نشان دهنده ی جهت چرخش و عدد صحیح `k` نشان دهنده ی تعداد گام های چرخش، با فاصله از هم آمده است.

در بخش دوم، اعدادِ ماتریس داده می شود.

خروجی

در صورتی که `c` برابر با R باشد، اعداد ماتریس را `k` خانه به سمت راست و در غیر این صورت اگر L باشد، `k` خانه به سمت چپ چرخش داده و حاصل را چاپ کنید.

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت
۱	۴۰	برنامه در حالاتی کار کند که ابعاد ماتریس همانند مثالِ عکس فوق 4×4 باشد.
۲	۱۰۰	بدون محدودیت اضافی

راهنمایی:

همانند سؤالِ چرخنده (تمرین شش)، کافیست با باقیمانده گرفتن به ابعاد آرایه، اندیس درایه ی مقصد را پیدا کنید؛ سعی کنید ابتدا مسئله را روی کاغذ حل کرده و رابطه ای بین درایه های مبدأ و مقصدِ چرخش پیدا کنید.

ورودی نمونه ۱

```
4 R 3

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

خروجی نمونه ۱

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

ورودی نمونه ۲

```
4 L 3

10 12 14 16
18 20 22 24
26 28 30 32
34 36 38 40
```

خروجی نمونه ۲

```
16 18 20 22
24 26 28 30
32 34 36 38
40 10 12 14
```

توجه: لزومی ندارد این سؤال را حتماً از روش گفته شده حل کنید!

دترمینان [طراح: ریوندی]

برنامه ای بنویسید که یک ماتریس 3*3 را دریافت کند و دترمینان آن را محاسبه کند.

ورودی

ورودی شامل 3 خط است که در هر خط آن 3 عدد صحیح A_i با فاصله از هم آمده اند.

خروجی

دترمینان این ماتریس را چاپ کنید.

راهنمایی:

همان طور که از هندسه تحلیلی به یاد دارید، برای محاسبه ی دترمینان، راه های مختلفی وجود دارد که ساده ترین آنها روش ساروس است. البته این روش برای محاسبه ی دترمینان ماتریس های بزرگتر، بسیار وقت گیر و در مواردی نادرست است!!

در صورتی که علاقه دارید، روش های مختلف برای محاسبه ی دترمینان را پیاده سازی کنید. (اگر خواسته ی سؤال را به عنوان یک تابع بنویسید، می توانید بعداً در محاسبه ی وارون ماتریس از آن کمک بگیرید)

ورودی نمونه ۱

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

خروجی نمونه ۱

```
0
```

ورودی نمونه ۲

```
-1 0 6
9 -7 6
7 -3 9
```

خروجی نمونه ۲

177