

به نام خدا



دانشکده مهندسی برق

مبانی برنامه نویسی (۲۵۷۶۸)

نیم سال اول ۱۴۰۱-۱۴۰۰

آزمون پایانی

دکتر وثوقی وحدت - دکتر آراسته

توجه: نمره آزمون را تقسیم بر ۱۰۰ کنید، نمره نهایی آن به دست می آید. آزمون حاوی نمرات امتیازی اضافی نیز هست.

۲۸ دی ۱۴۰۰

۱. جدول معکوس اعداد فرد (۳۰ نمره)



در این سؤال باید یک عدد صحیح از ورودی گرفته، و سپس جدولی شبیه زیر در خروجی چاپ کنید (جدول زیر مربوط به $n=4$ است):

```

25 17 9 1
27 19 11 3
29 21 13 5
31 23 15 7
    
```

ورودی:

عدد n ($1 \leq n \leq 100$)

خروجی:

در n سطر الگوی اعداد را ترسیم کنید. دقت کنید که در هر سطر، هر عدد با عدد بعدی خود ۱ فاصله دارد.

مثال از ورودی و خروجی صحیح:

input	output
3	13 7 1 15 9 3 17 11 5
2	5 1 7 3
5	41 31 21 11 1 43 33 23 13 3 45 35 25 15 5 47 37 27 17 7 49 39 29 19 9

۲. رشته پانگرام (۴۰ نمره)



رشته S یک پانگرام است اگر در آن همه حروف انگلیسی (فارغ از بزرگی و کوچکی آن) به کار رفته باشد. در این سؤال باید یک رشته از ورودی گرفته و اگر پانگرام است باید عبارت YES و در غیر این صورت NO چاپ شود.

ورودی:

در تنها سطر ورودی رشته ورودی آمده که حداکثر ۲۵۰ کاراکتر است.

خروجی:

اگر رشته پانگرام باشد عبارت YES و در غیر این صورت NO چاپ شود (همه حروف بزرگ).

توجه: چاپ کردن رندم یا بیهوده YES و NO برای کسب نمره به صورت تصادفی، نمره منفی برابر نیمی از نمره سؤال را در پی خواهد داشت.

مثال از ورودی و خروجی صحیح:

input	output
Bawds jog, flick quartz, vex nymph	YES
The quick brown fox jumps over the lazy dog	YES
I am a student	NO
Hello world!	NO
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	YES
AaBbCcDdEeYyZz	NO

۳. ضرب عظیم (۱۰۰ نمره)



در این سؤال باید حاصلضرب دو عدد صحیح نامنفی بسیار بزرگ را محاسبه کنید.

ورودی:

در اولین سطر ورودی اول a و در سطر دوم عدد دوم b که هرکدام حداکثر ۵۰۰ رقم هستند. تضمین می‌شود $0 \leq a \leq b$. اعداد با # ختم می‌شوند تا بتوانید کاراکتر به کاراکتر آن‌ها را از cin بخوانید.

خروجی:

حاصلضرب a در b که حداکثر ۱۰۰۰ رقم خواهد بود.

مثال از ورودی و خروجی صحیح:

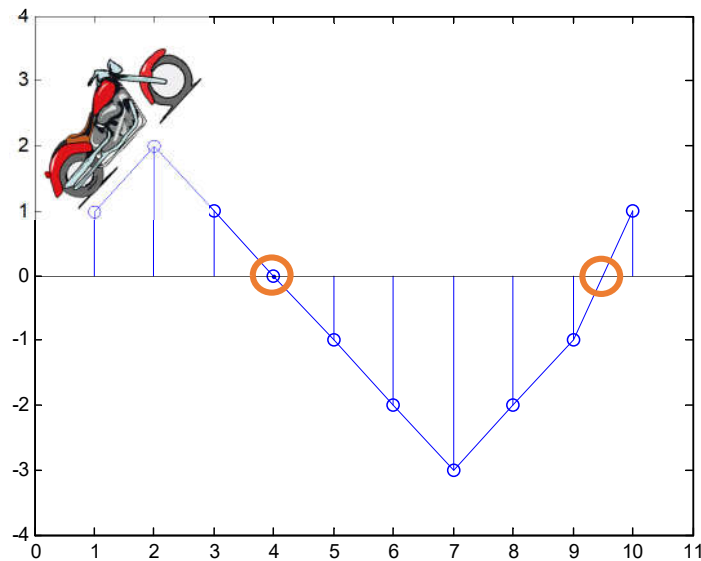
input	output
12345# 678999#	8382242655
2# 99999999999999999999#	199999999999999999998
2# 2#	4
0# 99999999999#	0

HER > 9 J LV P X I 0 L T G 0 0
N 9 + B 0 0 0 D W Y . < 0 K 7 0
B Y 5 0 M + u z 0 0 0 L 0 H J
S 9 0 0 A J 0 0 0 V 0 0 0 + R K
0 0 M + 0 0 T 0 I 0 F P + 0 0 X /
9 0 0 A F J 0 0 0 0 C 0 F 0 0 D 0
0 0 + K 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 J 7 0 0 0 0 N Y 0 0 0 L 0
0 < M + 8 + Z R 0 F B 0 0 A 0 0 K
0 0 J u v + A J + 0 9 0 0 F B Y -
U + R / 0 0 E I D Y B 9 8 T M K 0
0 < 0 J R J I 0 0 T 0 M . + P B F

[illegible]

۵. موتور سوار خلاف کار (۱۰۰)

همان طور که می‌دانید متأسفانه برخی از موتور سواران شهر ما اصولاً نمی‌توانند درصراط مستقیم حرکت کنند! و دائماً در حال ویراژ دادن بین خطوط هستند! فرماندهی پلیس راهور از شما برنامه‌نویسان ماهر درخواست کرده که در جریمه کردن این موتور سواران به آن‌ها کمک نمایید. به این صورت که برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن نقاط حرکت موتور سوار، میزان رد شدن آن از خط‌کشی خیابان را مشخص کند. برای این کار فرض کنید که خیابان تنها یک خط دارد که وقتی از بالا به آن نگاه می‌کنیم در $y=0$ قرار گرفته و نقاط حرکت موتور سوار نیز در طول محور x یک سری عدد است:



ورودی:

ابتدا n و سپس n عدد مشخص کننده‌ی مکان موتور سوار می‌آید. $1 \leq n \leq 50000$ و هر عدد مشخص کننده‌ی مکان موتور سوار بین 100- و 100 خواهد بود.

خروجی:

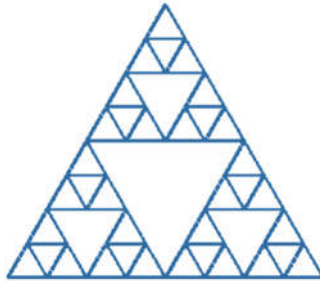
در تنها خط خروجی باید تعداد دفعات عبور موتور سوار از روی خط‌کشی خیابان را بنویسید.

مثال از ورودی و خروجی صحیح (مکان‌های عبور از خط با رنگ زرد مشخص شده است):

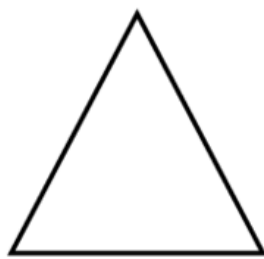
input	output
10 1 2 1 0 -1 -2 -3 -2 -1 1	2
4 -1 2 3 2	1
12 1 0 0 0 -1 -2 -3 -2 3 4 3 2	4

از بین سؤالهای ۶ و ۷ فقط یک سؤال را انتخاب کرده و حل کنید. سؤال ۷ سخت‌تر بوده و ۷۰ نمره بیشتر دارد.

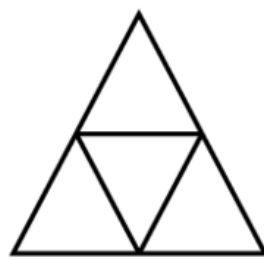
۶. مثلث سرپینسکی (۸۰ نمره)



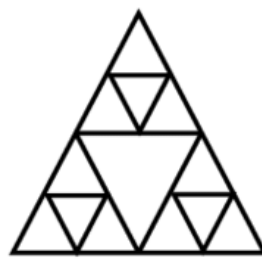
مثلث سرپینسکی یک شکل فراکتال معروف است. اشکال فراکتال را باید به صورت بازگشتی ترسیم کنید. برای این که بتوانید این شکل را ترسیم کنید، باید سه رأس مثلث و n که نشان‌دهنده تعداد مراحل ترسیم است را بگیرید. در زیر شکل فراکتال سرپینسکی به ازای چند n آمده:



$n = 0$



$n = 1$



$n = 2$



$n = 3$

ورودی:

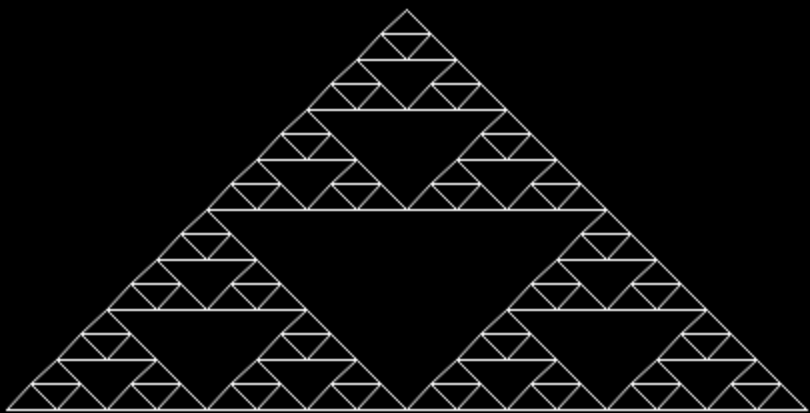
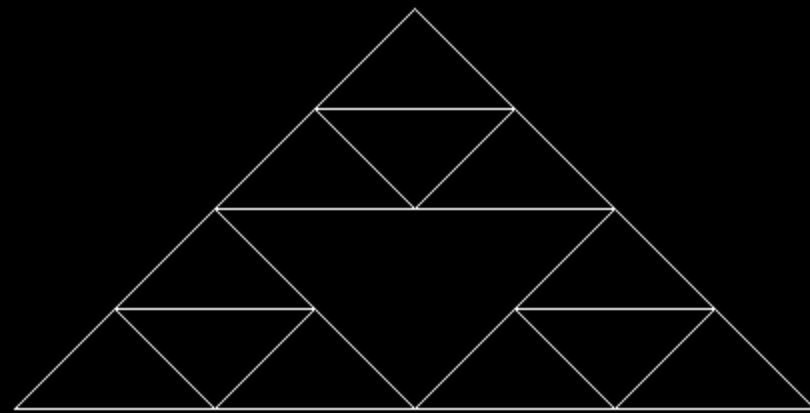
یک فایل با نام input.txt است که در آن ورودی n x_1 y_1 x_2 y_2 x_3 y_3 آمده است. x , y ها مختصات رئوس مثلث و n تعداد مراحل است.

خروجی:

در صفحه گرافیک شکل مثلث سرپینسکی مناسب را ترسیم کنید.

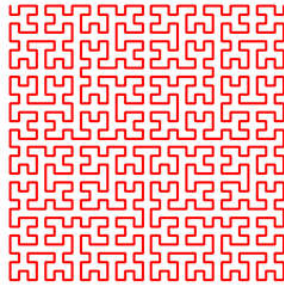
راهنمایی: برای راحتی کار یک `struct Point` تعریف کرده و از محاسبات برداری استفاده کنید و ۳ نقطه در نظر بگیرید که ترتیب پادساعتگرد دارند:

مثال از ورودی و خروجی صحیح:

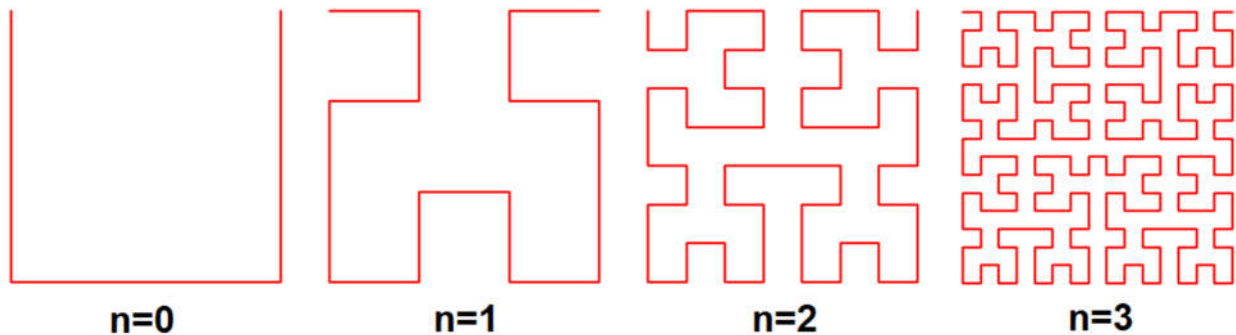
input	output
300 100 500 300 100 300 4	
300 100 500 300 100 300 2	

دقت کنید در این سؤال کل فولدر پروژه گرافیک خود را zip کرده و نام آن را شماره دانشجویی خود قرار دهید. مثلاً
400300123.zip در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد!

۷. فراکتال هیلبرت (۱۵۰ نمره)

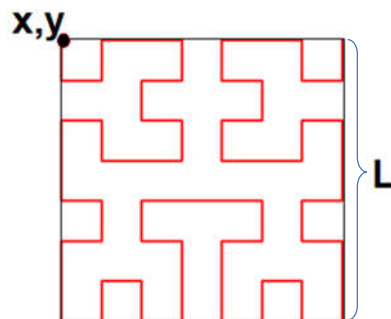


شکل هیلبرت یک شکل فراکتال معروف است. اشکال فراکتال را باید به صورت بازگشتی ترسیم کنید (نظیر مثلث سرپینسکی یا برفدانه کخ). برای این که بتوانید این شکل را ترسیم کنید، باید یک نقطه شروع (گوشه سمت چپ بالای شکل) و طول مربع و n که نشان دهنده تعداد مراحل ترسیم است را بگیرید. در زیر شکل فراکتال هیلبرت به ازای چند n آمده:



ورودی:

یک فایل با نام input.txt است که در آن چهار ورودی x, y, L, n آمده است. x, y مختصات گوشه سمت چپ بالا، L طول ضلع مربع و n تعداد مراحل است:



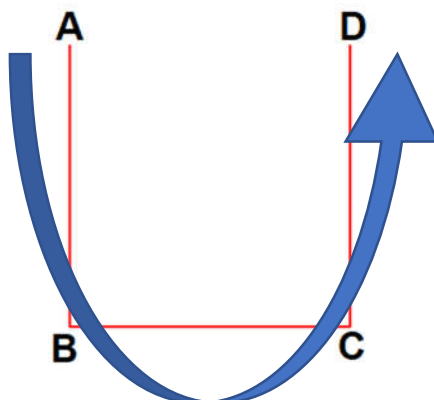
خروجی:

در صفحه گرافیک شکل هیلبرت مناسب را ترسیم کنید.

نمره اضافی:

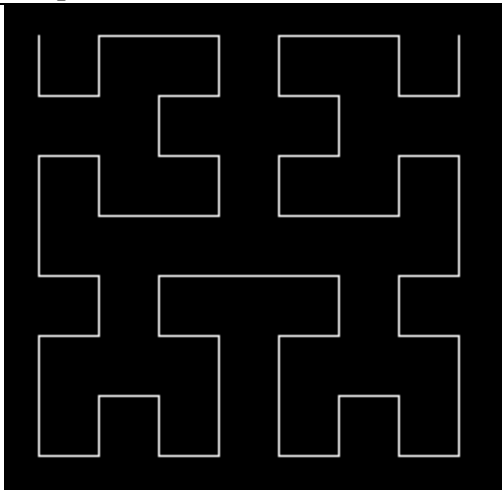
چنانچه بتوانید یک زاویه دوران درون برنامه تعریف کنید که به میزان آن، شکل مورد نظر دوران پیدا کند، ۳۰ نمره اضافی خواهید گرفت (یعنی مجموعاً ۱۸۰ نمره از این سؤال).

راهنمایی: برای راحتی کار یک struct Point تعریف کرده و از محاسبات برداری استفاده کنید و ۴ نقطه در نظر بگیرید که ترتیب پادساعتگرد دارند:



همچنین توصیه می‌شود برای ترسیم دقیق‌تر شکل، L را مضرب صحیحی از $2^{n+1}-1$ قرار دهید.

مثال از ورودی و خروجی صحیح:

input	output
100 100 210 2	



دقت کنید در این سؤال کل فولدر پروژه گرافیک خود را zip کرده و نام آن را شماره دانشجویی خود قرار دهید. مثلاً
400300123.zip در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد!