

تمرین اول - درس برنامه‌نویسی پیشرفته

تاریخ تحویل: ۱۳۹۷/۱۲/۱۰

(۱) برنامه‌ای بنویسید که از توابع `math.cos()` و `math.sin()` برای این که به ازای هر مقدار θ از خط فرمان دریافت می‌کند، بررسی کند مقدار $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta$ برابر است با 1.0. به عنوان خروجی برنامه، تنها مقدار رابطه بالا را بنویسید. چرا مقادیر خروجی همواره دقیقاً برابر با 1.0 نیستند؟

(۲) خروجی هر یک از دستورات زیر را بنویسید و هر خروجی را توضیح دهید.

```
print(2 + 3)
print(2.2 + 3.3)
print('2' + '3')
print('2.2' + '3.3')
print(str(2) + str(3))
print(str(2.2) + str(3.3))
print(int('2') + int('3'))
print(int('2' + '3'))
print(float('2') + float('3'))
print(float('2' + '3'))
print(int(2.6 + 2.6))
print(int(2.6) + int(2.6))
```

(۳) فرض کنید مقدار `a` برابر با 3.14159 باشد. در این صورت خروجی هر یک از دستورات زیر را بنویسید و هر خروجی را توضیح دهید.

```
print(a)
print(a + 1.0)
print(8 // int(a))
print(8.0 / a)
print(str(8.0 / a))
```

(۴) برنامه‌ای بنویسید که سه عدد صحیح مثبت را به عنوان ورودی از خط فرمان دریافت کند و اگر هر کدام از آنها بزرگ‌تر یا مساوی مجموع دو عدد دیگر بود، خروجی False و در غیر این صورت خروجی True را تولید کند.

(۵) برنامه‌ای بنویسید که پرتاب دو تاس را شبیه‌سازی کند و مجموع دو تاس را به عنوان خروجی تولید کند.

(۶) برنامه‌ای بنویسید که دو عدد صحیح m و d را به عنوان ورودی از خط فرمان دریافت کند و اگر روز d از ماه m بین ۲۰ مارس و ۲۰ ژوئن قرار داشت، خروجی True را تولید کند. فرض کنید اولین ماه (ژانویه) از یک شروع می‌شود.

(۷) **اعداد تصادفی گوسی.** یک روش برای تولید اعداد تصادفی از توزیع گوسی، استفاده از رابطه Box-Muller است:

$$Z = \sin(2\pi v) (-2 \ln u)^{1/2}$$

به طوری که u و v اعداد حقیقی تولید شده به وسیله تابع random.random() هستند. برنامه‌ای بنویسید که یک عدد تصادفی گوسی تولید و در خروجی چاپ کند.

(۸) **تصویر مرکاتور.** تصویر مرکاتور روشی است که به وسیله آن عرض جغرافیایی ϕ و طول جغرافیایی λ را به مختصات X و Y تبدیل می‌کند. این روش به طور گسترده در نقشه‌هایی که از وب چاپ می‌کنید استفاده می‌شود. این روش به صورت زیر است:

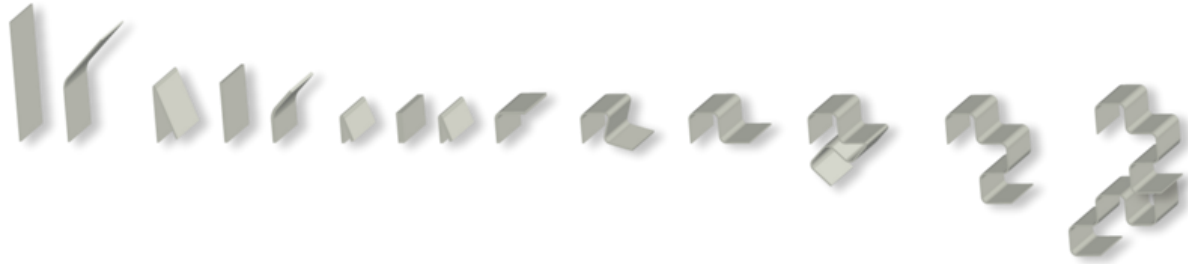
$$x = \lambda - \lambda_0$$

$$y = 1/2 * \ln((1 + \sin(\pi)) / (1 - \sin(\phi)))$$

به گونه‌ای که در روابط بالا، مقدار λ_0 برابر با طول جغرافیایی نقطه واقع در مرکز نقشه است. برنامه‌ای بنویسید که سه مقدار λ_0 و عرض و طول جغرافیایی یک نقطه را به عنوان ورودی از خط فرمان دریافت می‌کند و مختصات X و Y آن نقطه را به عنوان خروجی تولید می‌کند. با استفاده از برنامه خود، مختصات X و Y شهر تبریز را محاسبه کنید. (طول و عرض جغرافیایی تبریز را در اینترنت جستجو نمایید)

(۹) **منحنی اژدها.** برنامه‌ای بنویسید که دستورالعمل لازم برای ترسیم منحنی‌های اژدهای مرتبه صفر تا مرتبه پنج را در خروجی چاپ کند. هر دستورالعمل رشته‌ای شامل کاراکترهای F، L و R است. حرف F به این معناست که «در حالی که یک واحد به سمت جلو حرکت می‌کنی، یک خط ترسیم کن». همچنین حرف L به معنای «گردش به چپ» و حرف R به معنای «گردش به راست» است. یک منحنی اژدهای مرتبه n

زمانی تشکیل می‌شود که شما یک نوار کاغذی را n بار از وسط تا بزنید و سپس آن را برای تشکیل زاویه‌های 90° درجه باز کنید (به شکل زیر توجه کنید). نکته کلیدی برای حل این مسئله توجه به این موضوع است که یک منحنی مرتبه n از یک منحنی مرتبه 1 - n و به دنبال آن یک حرف L و به دنبال آن یک منحنی مرتبه 1 - n پیمایش شده به صورت معکوس است.



در ادامه یک نمونه از اجرای این برنامه آورده شده است.

```
python dragon1.py
```

```
F
FLF
FLFLFRF
FLFLFRFLFLFRFRF
FLFLFRFLFLFRFRFLFLFLFRFRFLFRFRF
FLFLFRFLFLFRFRFLFLFLFRFRFLFRFRFLFLFLFRFRFRFLFLFRFRFLFRFRF
```