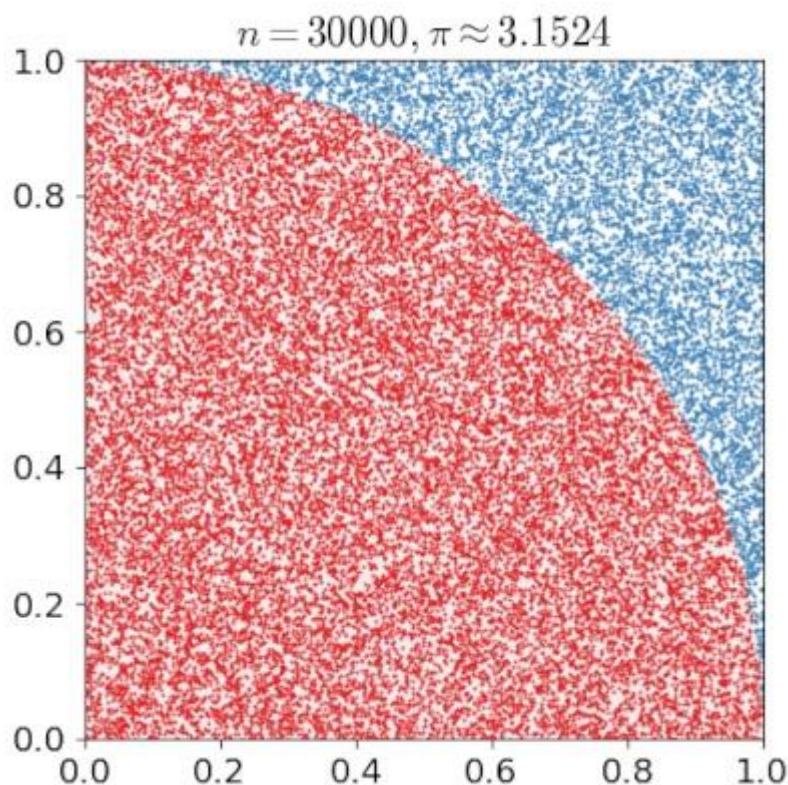


بخش عملی

برای بخش عملی حتما باید از **زبان های جاوا، سی، پایتون و یا R** استفاده کنید. استفاده از زبان های دیگر قابل قبول نیست و درج تمامی مستندات لازم، ریزالت و توضیحات کافی الزامی است. تنها وجود کد بدون موارد ذکر شده قابل قبول نیست و در صورت نداشتن هر یک از موارد فوق نمره این بخش را نخواهید گرفت.

6. در این تمرین قصد داریم تا با کلیت مباحثی که در ادامه درس می آموزید آشنایی اندکی پیدا کنیم. برای این بخش باید ابتدا **روش مونت کارلو** را مطالعه کنید، با این روش به صورت آماری می توان کارهای جالبی را انجام داد، مثلا می توان در یک عکس دو بعدی، مساحت یک جسم پیچیده و نامعین را محاسبه کرد. در بخش اول این تمرین عملی قصد داریم تا با استفاده از این روش، عدد پی را تخمین بزنیم. برای این کار مثلا شما می توانید تعداد زیادی نقطه تصادفی در یک مربع با ضلع ۲ ایجاد کنید و تعداد نقاطی که در یک دایره به شعاع ۱ و مرکز محل تقاطع قطرهای این مربع قرار دارند را بشمارید و اینگونه می توانید تخمینی برای عدد پی ارائه دهید. با توجه به این توضیحات کارهای گفته شده را انجام دهید و نتایج خواسته شده را در ادامه پاسخ سوالات نظری خودتان بیاورید. همچنین می توانید از ژوپیتتر نوتبوک استفاده کنید و تمامی موارد خواسته شده را هم در همان قرار دهید. (به طبع استفاده از ژوپیتتر نوتبوک الزامی نیست).



الف) با استفاده از روش گفته شده، اعداد تصادفی تولید کنید و عدد پی را تا چهار رقم اعشار تخمین بزنید.
(توپولوژی ای که انتخاب می کنید به خودتان بستگی دارد، برای راحتی می توانید از روشی که در توضیحات بالا گفته شد استفاده کنید. همچنین اگر نتوانستید به دقت چهار رقم اعشار برسید نیز اشکالی ندارد، عدد چهار رقم اعشار صرفاً نقطه‌ای اتمام برای شبیه‌سازی شماسست و اگر رسیدن به آن ممکن نبود، هرچقدر که توانستید به عدد پی در شبیه‌سازی‌تان نزدیک شوید و آن را در گزارشتان ذکر کنید.)

ب) نمودار همگرایی نتیجه شبیه‌سازی خودتان به عدد پی را رسم کنید. (یک محور از نمودار تعداد نقاط را نشان می دهد و یک محور دیگر عددی که تا این مرحله تخمین شما از عدد پی است.)

پ) این شبیه‌سازی را دو بار دیگر تا همان تعداد نقاطی که در قسمت الف تولید کرده بودید تکرار کنید و نتایج خودتان را با نتیجه قسمت الف مقایسه کنید. (رسم نموداری که در قسمت ب گفته شد برای دو شبیه‌سازی این بخش کافی است، اما در مورد نتایج‌تان توضیح هم بدهید.)

ت) برای این شبیه‌سازی از چه توزیعی از اعداد تصادفی استفاده کردید؟ آیا می توانستید از توزیع دیگری نیز استفاده کنید؟ در هر دو صورت یک بار با یک توزیع دیگر و پارامترهای دلخواه، شبیه‌سازی را تکرار کنید و نتایجی که بدست آورده‌اید را تحلیل کنید. (طبعاً منظور از توزیع‌های احتمالاتی، توزیع‌هایی نیست که در ادامه این درس خواهید آموخت، همان توزیع‌هایی که در درس آمار و احتمال آموختید کفایت می کند.)

ث) تلاش کنید تا با همین روش مونت کارلو مساحت یک بیضی با ضابطه $5x^2 - 6xy + 5y^2 + 32 = 0$ را بدست آورید. حتماً در مورد روش حل‌تان توضیحات کامل بدهید، در مورد اینکه نقاط ایجاد شده از چه بازه‌ای تا چه بازه‌ای هستند و اینکه علت انتخاب این بازه‌ها چه بوده است و همچنین اینکه چند نقطه‌ی تصادفی ایجاد کرده‌اید و چرا این تعداد نقطه‌ی تصادفی کافی است نیز توضیح دهید. می توانید برای جواب به سوال آخر (علت تعداد نقاط تصادفی که ایجاد کرده‌اید) از نموداری مشابه نمودار بخش ب همین سوال استفاده کنید.