

شبیه‌سازی رایانه‌ای در فیزیک

تمرین ششم: شبکه‌های پیچیده و مونت کارلو

۱ شبکه اردوش-رنی

- یک شبکه‌ی اردوش-رنی بسازید که دارای $N = 500$ راس باشد و میانگین تعداد یال‌های هر راس $\langle k \rangle = 0.8$ باشد. شبکه را نمایش دهید (می‌توانید از پکیج‌ها و نرم‌افزارهای آماده مانند networkx استفاده کنید).
- همین کار را برای میانگین تعداد یال‌های $\langle k \rangle = 1.0$ و $\langle k \rangle = 8.0$ تکرار کنید.
- تابع توزیع درجه‌ی رئوس و خوشگی را برای این سه شبکه مقایسه کنید.
- برای هر کدام تخمینی از حافظه‌ی مصرفی برای ماتریس مجاورت، لیست مجاورت و لیست یال‌ها بزنید و آن را مقایسه کنید.

۲ انتگرال گیری مونت کارلو

- انتگرال $I = \int_0^2 e^{-x^2} dx$ را به دو روش نمونه برداری ساده و هوشمند به دست آورید و نتیجه را مقایسه کنید. برای انتگرال گیری هوشمند از $g(x) = e^{-x}$ استفاده کنید.
- در جدولی مقدار انتگرال، خطای آماری، خطای واقعی، و زمان اجرا را برای هر دو روش و برای مقادیر مختلف تعداد نمونه‌ها مقایسه کنید.
- **سوال امتیازی:** به جای $g(x)$ تابعی جدید مانند $g_2(x)$ تعریف کنید و بخش‌های قبل را تکرار کنید. همچنین نتایج به دست آمده از این دو تابع را با هم مقایسه کنید.

۳ انتگرال چند گانه

- چگالی جرمی کره‌ای در راستای عمودی آن از بالا تا پایین به صورت خطی کم می‌شود. به گونه‌ای که کمترین چگالی نصف چگال‌ترین نقطه است. مرکز جرم این کره کجاست؟

۴ متروپولیس

- با روش متروپولیس مولدی برای تولید اعداد کاتوره‌ای با توزیع گاوسی بسازید.
- طول قدم‌ها را به گونه‌ای تعیین کنید که نرخ قبولی مقادیر $\{0.1, 0.2, \dots, 0.9\}$ را داشته باشد.
- برای تمام نرخ‌های قبولی فوق طول همبستگی را بیابید.