

BÀI TẬP 2
(Sinh số ngẫu nhiên)
THỐNG KÊ MÁY TÍNH VÀ ỨNG DỤNG

Câu 1. (1 điểm) Thiết kế thuật toán sinh số ngẫu nhiên $X \in \{1, 2, 3\}$ (tức là $P(X = 1) = P(X = 2) = P(X = 3) = 1/3$) chỉ được dùng một đồng xu đồng chất (xác suất ra ngửa là 50%).

Câu 2. (2 điểm) Cho S là tập gồm n đối tượng.

- a) Thiết kế thuật toán sinh ngẫu nhiên các tập con kích thước k ($0 \leq k \leq n$) của S (tức là các tập con kích thước k đều có cùng xác suất được sinh ra).
- b) Dùng thuật toán trên để ước lượng xác suất của biến cố “bốc ngẫu nhiên 13 lá bài từ bộ bài Tây, bốc được tứ quý heo”.
- c) Thiết kế thuật toán sinh ngẫu nhiên các tập con của S (tức là các tập con đều có cùng xác suất được sinh ra).

Câu 3. (2 điểm) Thực hiện các yêu cầu sau cho biến ngẫu nhiên X có phân phối nhị thức với tham số n, p cho trước.

- a) Thiết kế thuật toán sinh X được phép dùng nhiều số ngẫu nhiên $\mathcal{U}(0, 1)$.
- b) Thiết kế thuật toán sinh X chỉ được dùng một số ngẫu nhiên $\mathcal{U}(0, 1)$.
- c) So sánh thời gian chạy của 2 thuật toán với các trường hợp: $n = 10, p = 0.5$ và $n = 1000, p = 0.005$.

Câu 4. (1.5 điểm) Cho X là biến ngẫu nhiên có hàm mật độ xác suất

$$f(x) = \begin{cases} e^x/(e-1) & 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{khác} \end{cases}.$$

- a) Thiết kế 2 thuật toán khác nhau sinh X .
- b) So sánh 2 thuật toán.

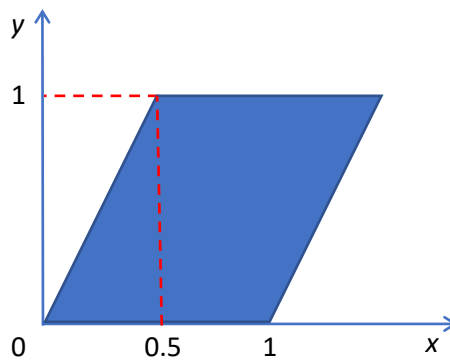
Câu 5. (2 điểm) Cho X là biến ngẫu nhiên có hàm mật độ xác suất

$$f(x) \propto \begin{cases} x^2 & -1 \leq x \leq 0 \\ x & 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & \text{khác} \end{cases}.$$

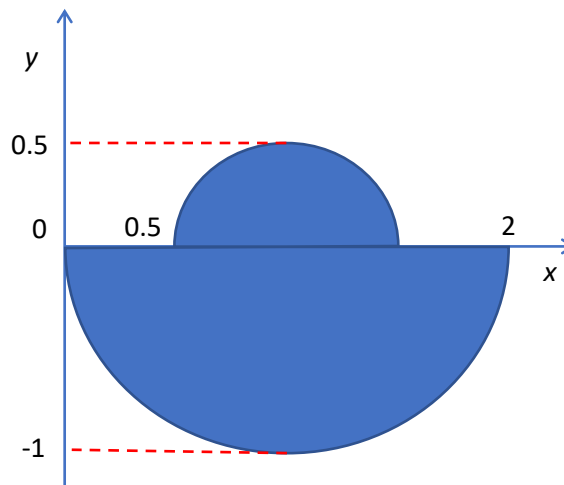
- a) Thiết kế 2 thuật toán khác nhau sinh X
- b) So sánh 2 thuật toán.

Câu 6. (1.5 điểm) Thiết kế thuật toán hiệu quả để sinh điểm ngẫu nhiên trong các hình sau

a)



b)



Lưu ý:

- Trình bày bài làm (lời giải, công thức Toán, mã Python, kết quả, ...) trong tập tin notebook.
- Cần trình bày mã giả và cài đặt bằng Python các thuật toán.
- Cần kiểm tra và đánh giá kết quả chạy các thuật toán.
- Nếu không nói rõ thì các thuật toán chỉ được phép dùng nguồn ngẫu nhiên $\mathcal{U}(0,1)$ (các số sinh từ hàm `numpy.random.rand`).

--- HẾT ---