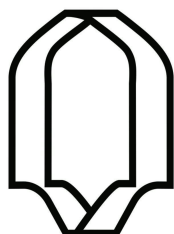


به نام خالق یکتا



دانشگاه یزد

دانشکده مهندسی برق

# تمرین شبیه سازی آمار و احتمال مهندسی

پاییز ۱۴۰۴

## نکات قابل توجه

\* به هر دانشجو یک تابع چگالی احتمال داده شده است که باید با توجه به آن به ۹ سؤال شبیه سازی پاسخ دهد. ( شماره ی تابع چگالی احتمال مربوط به هر دانشجو در ضمیمه یک مشخص شده است.)

\* کلیه ی برنامه های مربوط به سؤالات ۳ تا ۸ ( به جز مرحله ی مربوط به تولید نمونه های متغیر تصادفی که می تواند با تعریف یک function انجام شود) باید در یک فایل نوشته شده و سؤالات با دوبار گذاشتن علامت % ، فاصله و خط چین مانند مثال زیر از یکدیگر جدا شوند و قسمت مربوط به هر سؤال مشخص شود. ( سؤال ۹ در فایلی جداگانه مشابه به همین فایل نوشته شود.)

%% .....problem 4.....%%

\* به منظور گویا شدن برنامه حتما تک تک مراحل برنامه ی خود را کامنت گذاری نمایید.

\* چنانچه در طول شبیه سازی به محاسبات پیچیده ای نیاز داشتید، می توانید برای انجام آن از نرم افزار متلب استفاده کنید.

\* برای تولید متغیرهای تصادفی فقط مجاز به استفاده از دستور rand برای تولید متغیر تصادفی یکنواخت هستید و سایر متغیرها باید با توجه به رابطه شان با این متغیر تصادفی و بدون استفاده از دستورات مستقیم مانند randn و غیره تولید شوند.

\* در طول مراحل شبیه سازی اجازه استفاده از توابع زیر را ندارید:

۱. کلیه ی توابع و دستوراتی که در قسمت Help نرم افزار متلب در دسته های Visualization Statistical و Distributions Probability قرار دارند.

۲. توابعی که کاربرد مشابه با mean و var دارند.

\* پس از اتمام مراحل شبیه سازی گزارشی تایپ شده از کار خود تهیه نمایید. این گزارش باید شامل خروجی های مربوط به شبیه سازی (نمودارها) و حل های تئوری خواسته شده باشد. توجه کنید که قسمتی از نمره تمرین مربوط به گزارش است.

\* فایل های مربوط به شبیه سازی و گزارش به صورت زیر نامگذاری شود:

Sim\_student number\_10.m

Sim\_student number\_100.m

Sim\_student number\_Rep.pdf

Sim\_student number.rar

## سؤالات

۱. نوع توزیع متغیر تصادفی با این تابع چگالی و پارامترهای مربوط به آن را مشخص کنید.
۲. با توجه به نمودار مربوط به روابط میان متغیرهای تصادفی پیوسته که در فایل پیوست آورده شده است، برای تولید این متغیر تصادفی به تولید چه متغیرهای تصادفی دیگری و با چه پارامترهایی نیاز است؟
۳. با تولید متغیرهای تصادفی مورد نیاز، ۱۰۰۰۰ نمونه از این متغیر تصادفی را تولید کنید.
۴. تابع چگالی احتمال نمونه‌های تولیدی را بدست آورید و آن را با تابع چگالی احتمال تئوری در یک نمودار رسم کنید.
۵. اختلاف تابع چگالی احتمال تئوری و شبیه‌سازی شده را بدست آورید و در نموداری رسم کنید.
۶. تابع توزیع احتمال نمونه‌های تولیدی را (در صورت وجود) بدست آورید و آن را با توزیع احتمال تئوری در یک نمودار رسم کنید.
۷. امید ریاضی و واریانس نمونه‌های تولیدی را بدست آورده و با مقدار تئوری مقایسه کنید.
۸. گشتاورهای دوم تا چهارم نمونه‌های تولیدی را بدست آورید و حداقل امکان با مقادیر تئوی مقایسه کنید.
۹. مراحل فوق را با ۱۰۰۰۰۰ نمونه تکرار کنید و تأثیر افزایش نمونه‌ها را توجیه کنید.

## توابع چگالی احتمال

$$f_X(x) = ax^{\frac{1}{2}}e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (۱)$$

$$f_X(x) = ax^2e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (۲)$$

$$f_X(x) = ax^{\frac{5}{2}}e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (۳)$$

$$f_X(x) = ax^4e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (۴)$$

$$f_X(x) = ax^3e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (۵)$$

$$f_X(x) = ax^{\frac{9}{2}}e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (۶)$$

$$f_X(x) = ax^2(1-x)^3 \quad 0 < x < 1 \quad (۷)$$

$$f_X(x) = ax(1-x)^4 \quad 0 < x < 1 \quad (۸)$$

$$f_X(x) = ax^4(1-x)^2 \quad 0 < x < 1 \quad (۹)$$

$$f_X(x) = ax^6(1-x)^7 \quad 0 < x < 1 \quad (۱۰)$$

$$f_X(x) = ax^4(1-x)^5 \quad 0 < x < 1 \quad (۱۱)$$

$$f_X(x) = ax^2(1-x)^5 \quad 0 < x < 1 \quad (12)$$

$$f_X(x) = axe^{-\frac{1}{6}x^2}u(x) \quad (13)$$

$$f_X(x) = axe^{-2x^2}u(x) \quad (14)$$

$$f_X(x) = axe^{-\frac{9}{4}x^2}u(x) \quad (15)$$

$$f_X(x) = axe^{-\frac{5}{6}x^2}u(x) \quad (16)$$

$$f_X(x) = axe^{-\frac{1}{5}x^2}u(x) \quad (17)$$

$$f_X(x) = axe^{-\frac{1}{10}x^2}u(x) \quad (18)$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{1}{5}x^2)^{-3} \quad (19)$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{1}{4}x^2)^{-\frac{5}{2}} \quad (20)$$

$$f_X(x) = \frac{a}{(7+x^2)^4} \quad (21)$$

$$f_X(x) = \frac{a}{(3+x^2)^2} \quad (22)$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{1}{8}x^2)^{-\frac{9}{2}} \quad (23)$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{1}{6}x^2)^{-\frac{7}{2}} \quad (24)$$

$$f_X(x) = a\sqrt{x}(1 + \frac{3}{2}x)^{-\frac{5}{2}}u(x) \quad (25)$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{2}{5}x)^{-\frac{7}{2}}u(x) \quad (26)$$

$$f_X(x) = ax(1 + \frac{4}{3}x)^{-\frac{7}{2}}u(x) \quad (27)$$

$$f_X(x) = ax^2(1 + 3x)^{-4}u(x) \quad (28)$$

$$f_X(x) = ax^{\frac{3}{2}}(1 + \frac{5}{4}x)^{-\frac{9}{2}}u(x) \quad (29)$$

$$f_X(x) = ax^2(1 + 3x)^{-4}u(x) \quad (30)$$

$$f_X(x) = ax^6e^{-4x}u(x) \quad (31)$$

$$f_X(x) = ax^4e^{-\frac{4x}{3}}u(x) \quad (32)$$

$$f_X(x) = ax^3e^{-\frac{3x}{2}}u(x) \quad (33)$$

$$f_X(x) = ax^7e^{-16x}u(x) \quad (34)$$

$$f_X(x) = ax^2e^{-\frac{6x}{5}}u(x) \quad (35)$$

$$f_X(x) = ax^5 e^{-8x} u(x) \quad (36)$$

$$f_X(x) = ax^2 e^{\frac{4}{3}x^3} u(x) \quad (37)$$

$$f_X(x) = ax^4 e^{-\frac{3}{20}x^5} u(x) \quad (38)$$

$$f_X(x) = ax^{-\frac{5}{7}} e^{-\frac{35}{2}x^{\frac{2}{7}}} u(x) \quad (39)$$

$$f_X(x) = ax^{\frac{7}{2}} e^{-\frac{14}{9}x^{\frac{9}{2}}} u(x) \quad (40)$$

$$f_X(x) = ax^6 e^{-\frac{9}{14}x^7} u(x) \quad (41)$$

$$f_X(x) = ax^{-\frac{3}{5}} e^{-\frac{25}{2}x^{\frac{2}{5}}} u(x) \quad (42)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} 2(x-2) & 2 \leq x \leq \frac{7}{2} \\ 2(4-x) & \frac{7}{2} < x \leq 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (43)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{2(x-4)}{5} & 4 \leq x \leq 5 \\ \frac{(9-x)}{10} & 5 < x \leq 9 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (44)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{6} & 3 \leq x \leq 6 \\ \frac{7-x}{2} & 6 < x \leq 7 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (45)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{4(x+2)}{9} & -2 \leq x \leq -\frac{1}{2} \\ \frac{4(1-x)}{9} & -\frac{1}{2} < x \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (46)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{4(x+3)}{35} & -3 \leq x \leq \frac{1}{2} \\ \frac{4(2-x)}{15} & \frac{1}{2} < x \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (47)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{2(x+4)}{7} & -4 \leq x \leq -2 \\ \frac{-8(x+2)}{21} & -2 < x \leq -\frac{1}{2} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (48)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{x^2}{4} + \frac{5x}{2} - \frac{25}{4}} \quad (49)$$

$$f_X(x) = ae^{\frac{-16x^2 + 24x - 9}{128}} \quad (50)$$

$$f_X(x) = ae^{\frac{-x^2 + 12x - 36}{7}} \quad (51)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{3x^2}{4} + 6x - 12} \quad (52)$$

$$f_X(x) = ae^{\frac{-4x^2 + 28x - 49}{40}} \quad (53)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{x^2}{6} + \frac{7}{3}x - \frac{49}{6}} \quad (54)$$

$$f_X(x) = ae^{-3|x|} \quad (55)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{3}{4}|x|} \quad (56)$$

$$f_X(x) = ae^{-5|x|} \quad (57)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{6}{5}|x|} \quad (58)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{4}{3}|x|} \quad (59)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{1}{6}|x|} \quad (60)$$

موفق باشید.

---