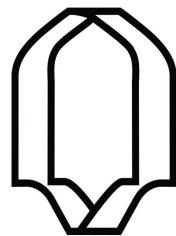


به نام خالق یکتا



دانشگاه‌زید

دانشکده مهندسی برق

تمرین شبیه‌سازی آمار و احتمال مهندسی

پاییز ۱۴۰۴

نکات قابل توجه

- * به هر دانشجو یکتابع چگالی احتمال داده شده است که باید با توجه به آن به ۹ سؤال شبیه سازی پاسخ دهد. (شماره‌ی تابع چگالی احتمال مربوط به هر دانشجو در ضمیمه یک مشخص شده است).
- * کلیه‌ی برنامه‌های مربوط به سؤالات ۳ تا ۸ (به جز مرحله‌ی مربوط به تولید نمونه‌های متغیر تصادفی که می‌تواند با تعریف یک function انجام شود) باید در یک فایل نوشته شده و سؤالات با دوبار گذاشتن علامت % ، فاصله و خط‌چین 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 تک‌تک مراحل برنامه‌ی خود را کامنت‌گذاری نمایید.
- * چنانچه در طول شبیه سازی به محاسبات پیچیده‌ای نیاز داشتید، می‌توانید 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 رابطه‌شان 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. کلیه‌ی توابع و دستوراتی که در قسمت Help نرم افزار متلب در دسته‌های 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 خروجی‌های مربوط به شبیه سازی (نمودارها) و حل‌های تئوری خواسته شده باشد. توجه کنید که قسمتی از نمره تمرین مربوط به گزارش است.
- * فایل‌های 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

سوالات

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 آورده 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 حدالامکان با مقادیر تئوری مقایسه کنید.
۹. مراحل فوق را با ۱۰۰۰۰ نمونه تکرار کنید و تأثیر افزایش نمونه‌ها را توجیه کنید.

توابع چگالی احتمال

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

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

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

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

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

$$f_X(x) = ax^{\frac{9}{2}}e^{-\frac{x}{2}}u(x) \quad (6)$$

$$f_X(x) = ax^2(1-x)^3 \quad 0 < x < 1 \quad (7)$$

$$f_X(x) = ax(1-x)^4 \quad 0 < x < 1 \quad (8)$$

$$f_X(x) = ax^4(1-x)^2 \quad 0 < x < 1 \quad (9)$$

$$f_X(x) = ax^6(1-x)^7 \quad 0 < x < 1 \quad (10)$$

$$f_X(x) = ax^4(1-x)^5 \quad 0 < x < 1 \quad (11)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\Delta$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{1}{6}x^2)^{-\frac{7}{2}} \quad (\text{F4})$$

$$f_X(x) = a\sqrt{x}(1 + \frac{3}{2}x)^{-\frac{5}{2}}u(x) \quad (\text{F5})$$

$$f_X(x) = a(1 + \frac{2}{5}x)^{-\frac{7}{2}}u(x) \quad (\text{F6})$$

$$f_X(x) = ax(1 + \frac{4}{3}x)^{-\frac{7}{2}}u(x) \quad (\text{F7})$$

$$f_X(x) = ax^2(1 + 3x)^{-4}u(x) \quad (\text{F8})$$

$$f_X(x) = ax^{\frac{3}{2}}(1 + \frac{5}{4}x)^{-\frac{9}{2}}u(x) \quad (\text{F9})$$

$$f_X(x) = ax^2(1 + 3x)^{-4}u(x) \quad (\text{F10})$$

$$f_X(x) = ax^6e^{-4x}u(x) \quad (\text{F11})$$

$$f_X(x) = ax^4e^{-\frac{4x}{3}}u(x) \quad (\text{F12})$$

$$f_X(x) = ax^3e^{-\frac{3x}{2}}u(x) \quad (\text{F13})$$

$$f_X(x) = ax^7e^{-16x}u(x) \quad (\text{F14})$$

$$f_X(x) = ax^2e^{-\frac{6x}{5}}u(x) \quad (\text{F15})$$

$$f_X(x) = ax^5 e^{-8x} u(x) \quad (\mathfrak{F}6)$$

$$f_X(x) = ax^2 e^{\frac{4}{3}x^3} u(x) \quad (\mathfrak{F}7)$$

$$f_X(x) = ax^4 e^{-\frac{3}{20}x^5} u(x) \quad (\mathfrak{F}8)$$

$$f_X(x) = ax^{-\frac{5}{7}} e^{-\frac{35}{2}x^{\frac{2}{7}}} u(x) \quad (\mathfrak{F}9)$$

$$f_X(x) = ax^{\frac{7}{2}} e^{-\frac{14}{9}x^{\frac{9}{2}}} u(x) \quad (\mathfrak{F}10)$$

$$f_X(x) = ax^6 e^{-\frac{9}{14}x^7} u(x) \quad (\mathfrak{F}11)$$

$$f_X(x) = ax^{-\frac{3}{5}} e^{-\frac{25}{2}x^{\frac{2}{5}}} u(x) \quad (\mathfrak{F}12)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} 2(x-2) & 2 \leq x \leq \frac{7}{2} \\ 2(4-x) & \frac{7}{2} < x \leq 4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (\mathfrak{F}13)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{2(x-4)}{5} & 4 \leq x \leq 5 \\ \frac{(9-x)}{10} & 5 < x \leq 9 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (\mathfrak{F}14)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{6} & 3 \leq x \leq 6 \\ \frac{7-x}{2} & 6 < x \leq 7 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (\mathfrak{F}15)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

λ

$$f_X(x) = ae^{-\frac{3}{4}|x|} \quad (\Delta 5)$$

$$f_X(x) = ae^{-5|x|} \quad (\Delta 7)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{6}{5}|x|} \quad (\Delta 8)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{4}{3}|x|} \quad (\Delta 9)$$

$$f_X(x) = ae^{-\frac{1}{6}|x|} \quad (\Delta 10)$$

موفق باشد.
