

به نام خدا

آزمون پایان ترم شبیه سازی کامپیوتر پاییز ۱۴۰۰

** نکات مهم در خصوص آزمون:

- ✓ استفاده از کتاب درسی و اسلایدها آزاد است. اما مشورت، همفکری، همکاری و هرگونه کمک گرفتن و یا یاری رساندن حضوری یا الکترونیکی مجاز نیست.
- ✓ سوالات در ۵ فصل مجزا تهیه شده اند. در هنگام نوشتن پاسخ های خود حتما بخش بندی را لحاظ نمایید و مثلاً پاسخ های فصل ۵ را در زیر بخشی با همین عنوان بنویسید.
- ✓ پاسخ سوالات باید به صورت یکجا و در قالب **یک فایل pdf**، به **طور همزمان** در **CW** بارگذاری شود و به آدرس ایمیل courses.bardiasafaei@gmail.com ارسال شود (عنوان ایمیل: "آزمون پایان ترم شبیه سازی: نام و نام خانوادگی").
- ✓ **زمان ابتدایی آزمون ۲ ساعت** است. **۱ ساعت اضافی** نیز برای آزمون در نظر گرفته شده است. افرادی که در ۲ ساعت ابتدایی آزمون خود را به اتمام برسانند ۰,۵ نمره مثبت دریافت خواهند کرد و به افرادی که از ۱ ساعت اضافه استفاده کنند نمره مثبتی تعلق نمی گیرد (نمره منفی هم کسر نمی شود). پس از اتمام ۳ ساعت (ساعت ۱۲ ظهر)، فایل های دریافتی تصحیح نخواهند شد (زمان ارسال با توجه به زمان ارسال ایمیل محاسبه می شود، بنابراین، پیشنهاد می شود ابتدا فایل خود را به آدرس ایمیل ارسال کنید و سپس فایل را در CW بارگذاری کنید). توجه فرمایید که زمان ۳ ساعت به هیچ عنوان تمدید نخواهد شد.

فصل ششم:

(۱) دلیل اهمیت تکرارپذیری الگوریتم های تولید اعداد تصادفی چیست؟ (۱ نمره)

(۲) در یک آزمایشگاه پژوهشی، محققان یک مکانیزم توزیع بار برای برقراری توازن در فعالیت های پردازشی و ارتباطی شبکه ای از حسگرهای بی سیم طراحی کرده اند. این محققان به منظور تست و ارزیابی روش خود، تعدادی عدد تصادفی را با استفاده از تکنیک Mixed Congruential تولید کرده اند تا از آن ها به عنوان ورودی شبیه ساز استفاده نمایند. این اعداد به ترتیب تولید در زیر نمایش داده شده اند:

۰,۲۶۲-۰,۳۵۱-۰,۷۸۸-۰,۷۹۷-۰,۰۹۷-۰,۴۴۲-۰,۲۲۷-۰,۷۹۸-۰,۴۷۴-۰,۱۲۷-۰,۰۰۷-۰,۸۲۵-۰,۹۲۹-۰,۱۸۲-۰,۸۵۲
۰,۵۹۴-۰,۵۱۵-۰,۹۲۸-۰,۵۰۷-۰,۰۵۵

(الف) کدام یک از دو روش معرفی شده برای تست یکنواختی این اعداد مناسب است؟ چرا؟ (۱ نمره)

(ب) با استفاده از هر دو روش معرفی شده، یکنواختی این اعداد را ارزیابی کنید ($n = 4$ و $\alpha = 0.05$) (۱ نمره)

(ج) آیا این اعداد مستقل هستند یا خیر؟ (۱ نمره)

(۳) در بسیاری از موارد مشاهده شده است که به دلیل کمبود زمان، افراد تمایل دارند تا بتوانند بدون تولید اعداد تصادفی میانی، عدد تصادفی X_{i+n} را با استفاده از عدد تصادفی X_i (با فاصله n) تولید کنند. در صورتی که فرد بخواهد از روش Multiplicative Congruential استفاده کند، نشان دهید $X_{i+n} = (a^n X_i) \bmod m$ (۱ نمره)

فصل هفتم:

۴) فرض کنید یک توزیع مثلی در بازه‌ی (۱,۱۰) تعریف شده است و دارای مقدار متوسطی برابر با ۴ است. بر این اساس، به سوالات زیر پاسخ دهید:

(الف) تابع تولید واریته را به دست آورید (۱ نمره)

(ب) با استفاده از نرم افزار اکسل، ۵۰۰ واریته تولید کنید و نمودار هیستوگرام آن را رسم کنید. فایل اکسل همراه با pdf ارسال شود (۱,۵ نمره)

(ج) متوسط واریته‌های به دست آمده را با متوسط توزیع مقایسه کنید و تحلیل خود را بنویسید (۱ نمره)

فصل هشتم:

۵) در جمع‌آوری داده‌ها برای انجام شبیه سازی باید به چه نکاتی توجه داشته باشیم؟ (۱,۵ نمره)

۶) در طی تحقیقات انجام شده توسط مرکز هواشناسی یکی از کشورها، اطلاعات مربوط به تعداد طوفان‌های رخ داده در ماه سپتامبر در ۱۰۰ سال گذشته جمع‌آوری شده است. فراوانی تعداد طوفان‌های رخ داده در جدول زیر نشان داده شده است. محققان این مرکز به منظور انجام برخی شبیه‌سازی‌ها و پیش‌بینی‌ها، حدس می‌زنند که تعداد طوفان‌ها در این ماه از توزیع پواسون پیروی می‌کند. در این خصوص، به سوالات زیر پاسخ دهید:

| تعداد طوفان در سپتامبر | فراوانی |
|------------------------|---------|
| ۰ | ۳۵ |
| ۱ | ۴۰ |
| ۲ | ۱۳ |
| ۳ | ۶ |
| ۴ | ۴ |
| ۵ | ۱ |
| ۶ | ۱ |

(الف) چنانچه مقدار $\alpha = 0.05$ باشد و حداقل مقدار قابل انتظار برابر با ۷ باشد، با استفاده از تست خی ۲ نشان دهید که آیا فرض پواسون بودن توزیع این داده‌ها را می‌پذیرید یا آن را رد می‌کنید. (۱ نمره)

(ب) اگر مقدار متوسط داده‌ها برابر با ۱ باشد، آیا همچنان فرض پواسون بودن داده‌ها را می‌پذیرید یا آن را رد می‌کنید؟ (۱ نمره)

(ج) دو پاسخ خود را با هم مقایسه کرده و تحلیل خود را بنویسید. (۱ نمره)

نکته: دقت کنید که در زمان به دست آوردن درجه آزادی، مقدار S باید با در نظر گرفتن تعداد پارامترهای تخمین زده شده باشد.

فصل نهم:

۷) کارخانه‌ی Volvo تعدادی از دانشجویان درس شبیه‌سازی را جهت بازدید از خط تولید خود دعوت کرده است. در حین بازدید، مسئول تور دانشجویان را به یک چالش دعوت می‌کند. وی به دانشجویان گفته است که اخیراً کارشناسان تولید کارخانه اطلاعات مربوط به متوسط تعداد خودروهای تولید شده در هر ۵ روز کاری هفته را جمع‌آوری کرده‌اند و با کنار هم قرار دادن این مقادیر برای ۷ دور متوالی، مقدار متوسط هر هفته را برابر با ۲۲,۵ به‌دست آورده‌اند. سپس مدلی از خط تولید در اختیار دانشجویان قرار داده شده است و از آن‌ها خواسته شده تا بر اساس اطلاعات آن، تعداد خودروهای تولید شده در یک بازه‌ی ۵ روزه به‌دست آورده و در ۷ مرتبه شبیه‌سازی کنند. خوشبختانه دانشجویان هم به سرعت این کار را انجام داده و نتایج به‌دست آمده را برای هر مرحله از شبیه‌سازی با Y_i نمایش داده و در جدول زیر ثبت کردند. چنانچه فرض کنیم مقدار $\alpha = 0.05$ باشد، با استفاده از یک تست آماری بگویید که آیا مدل دوستانان را معتبر می‌دانید یا خیر؟ (۲,۵ نمره)

| دور i شبیه‌سازی | Y_1 | Y_2 | Y_3 | Y_4 | Y_5 | Y_6 | Y_7 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| متوسط تعداد خودرو | ۲۲,۰ | ۱۹,۴ | ۱۹,۸ | ۱۸,۹ | ۲۰,۲ | ۲۱,۹ | ۲۲,۱ |

۸) یکی از کارمندان صرافی‌های ارز دیجیتال قصد دارد تا مدلی را که برای تخمین زمان انجام نقل و انتقال کاردانو (ADA) ارائه کرده است اعتبارسنجی کند. او با استفاده از داده‌هایی که از نقل و انتقالات قبلی جمع‌آوری کرده است، مقدار متوسط این زمان را برابر با ۱۲,۴۲ دقیقه به‌دست آورده است. وی مدل خود را با استفاده از شبیه‌سازی ۱۰ بار اجرا کرده است و نتایج را در قالب جدول زیر ثبت کرده است. چنانچه فرض کنیم مقدار $\alpha = 0.05$ و $\epsilon = 2$ باشد، با استفاده از بازه‌ی اطمینان نشان دهید که آیا اعتبار این مدل پذیرفته می‌شود یا رد خواهد شد؟ (۲,۵ نمره)

| شماره شبیه‌سازی | تعداد نقل و انتقالات ADA | متوسط مدت زمان نقل و انتقال |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------|
| ۱ | ۱۲۰۰ | ۱۱,۲ |
| ۲ | ۱۲۰۰ | ۹,۱ |
| ۳ | ۱۲۰۰ | ۱۰,۸ |
| ۴ | ۱۲۰۰ | ۸,۹ |
| ۵ | ۱۲۰۰ | ۱۰ |
| ۶ | ۱۲۰۰ | ۱۱,۳ |
| ۷ | ۱۲۰۰ | ۹,۶ |
| ۸ | ۱۲۰۰ | ۱۱,۶ |
| ۹ | ۱۲۰۰ | ۸,۷ |
| ۱۰ | ۱۲۰۰ | ۱۲,۱ |

فصل دهم:

۹) برای هریک از سامانه‌های زیر، چه نوع شبیه‌سازی (خاتمه شونده و یا حالت ماندگار) را پیشنهاد می‌کنید. دلیل انتخاب خودتان را در یک خط بنویسید (۲ نمره)

(الف) پیش‌بینی میزان بارش برف در هفته‌ی نخست اسفند ماه در شهر شیراز

(ب) تعداد خطاهای تشخیص داده شده در زمان اجرای برنامه‌های مربوط به یکی از بازوهای مکانیکی ربات Opportunity در مریخ

(ج) متوسط زمان رسیدن قطار به مترو در ایستگاه دانشگاه شریف

(د) محاسبه‌ی نرخ رسیدن بسته‌های داده به روتر دروازه Gateway در یک شبکه حسگر بی‌سیم با استفاده از یک پروتکل مسیریابی خاص

با آرزوی سلامتی و موفقیت – صفائی

زمستان ۱۴۰۰