



تعداد سوالات: تستی: ۲۴ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدامیک از موارد زیر جزو معیارهای ارزیابی یک سیستم صف نمی باشند؟

- ۰۱ طول صف ۰۲ زمان انتظار ۰۳ درصد بیکاری ۰۴ کانال های خدمت

۲- منظور از آهنگ خدمت دهی در یک سیستم صف چیست؟

- ۰۱ تعداد مشتریانی که در واحد زمان از یک خدمت دهنده خدمت دریافت می کنند.
 ۰۲ متوسط زمانی که یک خدمت دهنده به یک مشتری خدمت ارائه می دهد
 ۰۳ تعداد مشتریانی که در واحد زمان از سیستم صف خارج می شوند
 ۰۴ متوسط زمان باقی ماندن مشتری در سیستم

۳- در نحوه نمایش $A/B/M/K/C/Z$ یک مساله صف، C چه چیزی را نشان می دهد؟

- ۰۱ ظرفیت سیستم ۰۲ نظم سیستم
 ۰۳ جمعیت مشتریان بالقوه ۰۴ کانال های خدمت

۴- n متغیر تصادفی مستقل با توزیع یکنواخت بین صفر و یک را در نظر بگیرید. متغیر تصادفی M ماکزیمم این n متغیر فرض می شود. تابع توزیع M برابر است با:

- ۰۱ x^n ۰۲ x^{n+1} ۰۳ $1/x^{n+1}$ ۰۴ هیچکدام

۵- متغیر تصادفی X و تبدیل Z آن را که در زیر داده شده است در نظر بگیرید. امید ریاضی X چه مقدار است؟

$$P(z) = \frac{0.4}{1-0.4z}$$

- ۰۱ ۱ ۰۲ $1/25$ ۰۳ $2/25$ ۰۴ $2/5$

۶- تنها متغیر تصادفی پیوسته بدون حافظه کدام متغیر است؟

- ۰۱ نرمال ۰۲ نمایی ۰۳ گاما ۰۴ بتا

۷- به یک سیستم صف مشتریان براساس فرایند پواسون با میانگین ۱۰ نفر در ساعت مراجعه می کنند. اگر هر مشتری به احتمال $1/8$ مرد باشد، احتمال اینکه در ۱۵ دقیقه اول شروع به کار سیستم هیچ مردی مراجعه نکند چه مقدار است؟

- ۰۱ 0.1453 ۰۲ 0.1353 ۰۳ 0.25 ۰۴ 0.8235

۸- مراجعه مشتریان به یک سیستم صف بر اساس توزیع پواسون است. اگر بدانیم بعد از یک ساعت ۲ نفر به سیستم مراجعه کرده اند، احتمال اینکه هر دو نفر در ده دقیقه آخر مراجعه کرده باشند چه مقدار است؟

- ۰۱ 0.2 ۰۲ 0.1 ۰۳ 0.03 ۰۴ 0.003



تعداد سوالات: تستی: ۲۴ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۹- زنجیره مارکوفی را در نظر بگیرید که ماتریس گذار آن به شرح زیر باشد (حالت های سیستم را ۱ و ۲ و ۳ فرض کنید).
احتمال اینکه بعد از دو مرحله از وضعیت یک به سه برویم چه مقدار است؟

$$P = \begin{bmatrix} 0.75 & 0.25 & 0 \\ 0.25 & 0.5 & 0.25 \\ 0 & 0.75 & 0.25 \end{bmatrix}$$

۰.۰۷۲۵ .۴

۰.۰۶۳۵ .۳

۰.۰۶۲۵ .۲

۰.۰۶۴۵ .۱

۱۰- کدامیک از جملات زیر ناصحیح است؟

۱. در یک زنجیره مارکوف با تعداد متناهی حالت ها، تمام حالت ها نمی توانند گذرا باشند
۲. در یک زنجیره مارکوف با تعداد حالت های متناهی و یک پارچه، تمام حالت ها برگشت پذیر هستند
۳. در یک زنجیره مارکوف با تعداد متناهی حالت ها و یک پارچه، بعضی حالت ها می توانند گذرا باشند.
۴. در یک زنجیره مارکوف با تعداد متناهی حالت ها، بعضی حالت ها می توانند گذرا باشند

۱۱- در یک زنجیره مارکوف با دو حالت یک و دو، احتمال رفتن از حالت یک به یک، ۰/۲ و دو به دو ۰/۴ است. در دراز مدت در چند درصد اوقات در حالت یک خواهیم بود؟

٪۴۴/۶۷ .۴

٪۴۳/۸۲ .۳

٪۴۱/۶۸ .۲

٪۴۲/۸۶ .۱

۱۲- در یک زنجیره مارکوف با دوره ۳ روز، حالت ۴ در ۲۵٪ دوره ها تکرار می شود. حالت ۴ به طور متوسط هر چند روز یک بار تکرار می شود؟

۱۴ .۴

۱۳ .۳

۱۲ .۲

۱۱ .۱

۱۳- ماتریس آهنگ گذار زیر را در نظر بگیرید. کدامیک از معادلات زیر، جزو معادلات تعادلی زنجیره مارکوف مربوطه نمی باشند؟

$$Q = \begin{bmatrix} -4 & 2 & 0 & 2 \\ 2 & -6 & 3 & 1 \\ 0 & 4 & -9 & 5 \\ 0 & 3 & 3 & -6 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} 1: -4x_1 + 2x_2 = 0 \\ 2: 2x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3: 3x_1 - 9x_2 + 5x_4 = 0 \\ 4: 2x_1 + x_2 + 5x_3 - 6x_4 = 0 \end{array}$$

۴ .۴

۳ .۳

۲ .۲

۱ .۱

۱۴- در یک سیستم صف با یک خدمت دهنده، احتمال خالی بودن سیستم برابر ۰،۲ و متوسط طول صف در دراز مدت برابر با ۴ نفر است. ضریب بهره وری کدام است؟

۰/۷ .۴

۰/۸ .۳

۰/۹ .۲

۱ .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۴ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۱۵- در یک سیستم صف با یک خدمت دهنده، ضریب بهره وری ۰.۹ است و طول صف به طور متوسط $4/3$ نفر است. متوسط تعداد مشتریان در دراز مدت در سیستم چه مقدار است؟

۱. $5/2$ ۲. $6/3$ ۳. $7/9$ ۴. $5/3$

۱۶- در یک سیستم صف با یک خدمت دهنده، متوسط طول صف $4/5$ و متوسط تعداد مشتریان درون سیستم $5/3$ است. احتمال آنکه در سیستم هیچ مشتری نباشد چه مقدار است؟

۱. $0/1$ ۲. $0/2$ ۳. $0/3$ ۴. $0/4$

۱۷- در یک سیستم $M/M/1$ با ورود گروهی در هر گروه دقیقاً ۱۵ مشتری قرار دارد. هر ساعت هشت گروه به سیستم مراجعه می کند و خدمت دهنده توانایی خدمت به ۲۴۰ مشتری در ساعت را دارد. زمان انتظار هر مشتری در سیستم به طور متوسط چند دقیقه است؟

۱. 1 ۲. 2 ۳. 3 ۴. 4

۱۸- در یک سیستم صف نمایی با ورود گروهی و یک خدمت دهنده، هر ساعت هشت گروه دو نفره به سیستم مراجعه می کند، خدمت دهنده توانایی خدمت به ۲۴۰ مشتری در ساعت را دارد. احتمال خالی بودن سیستم در درازمدت چه مقدار است؟

۱. $0/93$ ۲. $0/83$ ۳. $0/73$ ۴. $0/63$

۱۹- در یک سیستم $M/M/1$ مشتریان با نرخ ۱۰ نفر در ساعت مراجعه می کنند. متوسط زمان ارائه خدمت ۵ دقیقه است. احتمال اینکه یک مشتری حداقل یک ساعت منتظر بماند چه مقدار است؟

۱. $0/12$ ۲. $0/14$ ۳. $0/11$ ۴. $0/15$

۲۰- یک سیستم صف نمایی را در نظر بگیرید. وقتی تعداد خدمت دهنده ها بسیار زیاد است و هر ساعت ۲ مشتری به سیستم مراجعه می کند و متوسط زمان خدمت دهی نیم ساعت است. به طور متوسط در هر لحظه چند مشتری در سیستم است؟

۱. 1 ۲. 2 ۳. 3 ۴. 4

۲۱- در مدل $M/M/\infty$ متوسط زمانی که هر مشتری در سیستم باقی می ماند با چه مقداری برابر است؟

۱. متوسط زمان بین دو ورود متوالی

۲. متوسط زمان خدمت دهی

۳. اختلاف متوسط زمان خدمت دهی و زمان بین دو ورود متوالی

۴. هیچکدام



تعداد سوالات: تستی: ۲۴ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۲۲- در یک سیستم صف با ورود گروهی و یک خدمت دهنده احتمال آنکه سیستم خالی باشد یک دهم است، نرخ ورود گروه ها یک دهم نرخ خدمت دهی به هر مشتری است. متوسط تعداد مشتریان هر گروه چند نفر است؟

۱. ۷ ۲. ۸ ۳. ۹ ۴. ۱۰

۲۳- کدامیک از معیارها زیر جزو معیارهای ارزیابی سیستم های صف نمی باشد؟

۱. طول صف
۲. زمان انتظار در صف
۳. درصد بیکاری خدمت دهندگان
۴. ظرفیت سیستم صف

۲۴- کدامیک از موارد زیر در الگوی ورود مشتریان در نظر گرفته نمی شود؟

۱. ساعت ورود مشتریان
۲. توزیع زمان بین دو ورود متوالی
۳. همگن بودن یا نبودن نرخ ورود مشتریان
۴. انفرادی یا گروهی بودن ورود مشتریان

سوالات تشریحی

۱- ورود مشتری های یک سیستم طبق فرایند پواسون با میانگین ۳۰ مشتری در ساعت است. ۹۰ درصد مشتری هایی که وارد سیستم می شوند، چنانچه مشاهده کنند که حداقل سه مشتری دیگر در صف ایستاده اند از وارد شدن به سیستم منصرف می شوند. مدت زمان خدمت، متغیری تصادفی با توزیع نمایی و میانگین چهار دقیقه است. نمودار آهنگ را رسم و میانگین تعداد مشتری هایی که در صف هستند را محاسبه کنید.

۲- در یک شرکت مهندسی مشاور، طراحی سیستمی از هشت مرحله تشکیل شده است. مدت زمان اجرای هر مرحله، نمایی با میانگین دو هفته است. تقاضا برای طراحی سیستم ها طبق فرایند پواسون با میانگین هر ۲۰ هفته یک بار می رسد. در دو حالت زیر مدت زمان انتظار هر کار چقدر طول می کشد؟
الف) یک مهندس، طراحی هر هشت مرحله را انجام می دهد.
ب) برای طراحی هر مرحله یک مهندس وجود دارد.

۳- برای تعمیر ۱۰ ماشین، دو نفر تعمیر کار تعیین شده اند. مدت زمان کارکردن هر ماشین قبل از خراب شدن، متغیری تصادفی با توزیع نمایی و میانگین ۵ ساعت است. میانگین مدت زمان تعمیر، که طبق توزیع نمایی است ۴۰ دقیقه فرض می شود.
الف) میانگین تعداد ماشین های خراب چقدر است؟
ب) میانگین مدت زمانی که یک ماشین منتظر تعمیر کار می ماند چقدر است؟

۴- ثابت کنید در هر سیستم صف با یک خدمت دهنده، متوسط تعداد مشتریان در سیستم در دراز مدت برابر با متوسط طول صف در دراز مدت به علاوه ضریب بهره وری سیستم است.



تعداد سوالات: تستی: ۲۴ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تئوری صف و مدل های احتمالی

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی) ۱۱۲۲۰۲۶

۱۰۴۰ نمره

۵- زنجیره مارکوف پیوسته ای با سه حالت (۲ و ۱ و ۰) و ماتریس گذار زیر مفروض است. با استفاده از روابط حدی در زنجیره مارکوف احتمالات حدی را محاسبه کنید. همچنین این زنجیره را به یک زنجیره مارکوف گسسته تبدیل کرده و ماتریس گذار آن را مشخص کنید.

$$\begin{bmatrix} -0.6 & 0.5 & 0.1 \\ 1.2 & -1.2 & 0 \\ 0.6 & 0.2 & -0.8 \end{bmatrix}$$