

Примерный перечень вопросов и задач
для подготовки к компьютерному тестированию №1
по дисциплине «Моделирование»

1. Общие вопросы моделирования

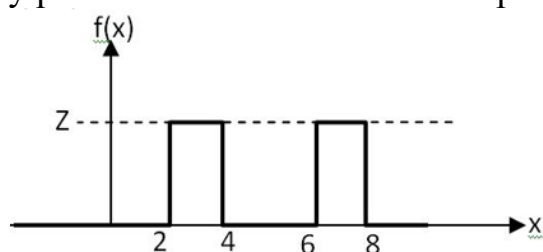
- Как называется совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных в одно целое для достижения некоторой цели (минимальный неделимый объект в системе, рассматриваемый как единое целое)?
- Какие способы используются для описания структуры (функции) системы.
- Как называется способ описания функции системы в виде математических зависимостей в терминах некоторого математического аппарата?
- Как называются величины, описывающие первичные (вторичные) свойства системы и являющиеся исходными данными при решении задач анализа?
- Какой метод моделирования является универсальным?
- Какие утверждения являются неверными?
 - расчленив систему на отдельные части и изучая каждую из них в отдельности, можно познать все свойства системы в целом;
 - система есть простая совокупности элементов;
 - расчленив систему на отдельные части и изучая каждую из них в отдельности, нельзя познать все свойства системы в целом;
 - система не есть простая совокупность элементов.
- К параметрам системы относятся величины, описывающие ...?
- Наличие качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности называется ...
- Как называется мера одного свойства системы?
- Степень соответствия системы своему назначению называется ...
- Процесс определения свойств, присущих системе, называется ...
- Как называется мера эффективности системы, обобщающая все свойства системы в одной оценке?
- Как называется критерий эффективности, значение которого возрастает (уменьшается) при увеличении эффективности системы?
- Как называются процессы, для которых характерен плавный (скачкообразный) переход из состояния в состояние?
- Как называется режим функционирования системы, при котором характеристики системы не зависят от времени?
- Чем может быть обусловлен неустановившийся режим функционирования системы?
- Как называется режим функционирования, при котором система не справляется с возложенной на нее нагрузкой?
- Какие требования предъявляются к модели?
- Соответствие модели оригиналу, характеризуемое степенью близости свойств модели свойствам исследуемой системы, называется ...
- От чего зависит адекватность математических моделей?

- Что является синонимом понятия "вероятностная модель" ("концептуальная модель", "математическая модель", "материальная модель")?
- Как называется модель, представляющая собой словесное описание только наиболее существенных особенностей структурно-функциональной организации исследуемой системы?
- Установление соответствия между значениями системных и модельных параметров и характеристик называется ...?
- Какие методы математического моделирования получили наиболее широкое применение при исследовании технических систем с дискретным характером функционирования?
- Основное достоинство имитационного моделирования?

2. Элементы теории вероятностей

- Всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями, называется ...?
- Что характеризует и какую размерность имеет математическое ожидание (дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации) случайной величины?
- Какие из перечисленных законов распределений являются дискретными (непрерывными)?
 - равномерный
 - геометрический
 - экспоненциальный
 - гиперэкспоненциальный
 - гипоекспоненциальный
 - Пуассона
 - Эрланга
- Задана функция распределения (плотность распределения) непрерывной случайной величины. Рассчитать вероятность того, что значение случайной величины попадет в интервал $[a; b]$.
- Какими свойствами обладает функция (плотность) распределения случайной величины?
- Какие из перечисленных утверждений для плотности (функции) распределения случайной величины являются правильными?
 - невозрастающая функция
 - неубывающая функция
 - принимает значения в интервале $[0, 1]$
 - может быть как возрастающей функцией, так и убывающей
 - может принимать любые положительные значения
 - определяется как производная от функции (плотности) распределения
 - может принимать отрицательные значения

- Записать формулу преобразования плотности распределения $f(x)$ в функцию распределения $F(x)$ для случайных величин, определённых в области действительных чисел.
- Какую размерность имеет функция (плотность) распределения случайной величины, принимающей значения от 0 до 10 метров?
- Какую размерность имеет математическое ожидание (дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации)?
- Чему равна дисперсия (второй начальный момент; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации) детерминированной величины $X=0,2$?
- Чему равно математическое ожидание детерминированной величины $X>0$, если её второй начальный момент равен 100?
- Чему равен третий начальный момент детерминированной величины $X=-2$?
- Чему равно значение Z плотности распределения (см. рисунок)?



- Чему равно минимально возможное значение равномерно распределённой случайной величины, имеющей максимально возможное значение и математическое ожидание -10 и -20 соответственно?
- Чему равно значение функции распределения в точке $x=0$ случайной величины X , равномерно распределённой в интервале $(-6; 6)$?
- Чему равна вероятность того, что случайная величина X , равномерно распределённая в интервале $(-5; 0)$, примет значение $x < -2$?
- Чему равно математическое ожидание (второй начальный момент) экспоненциально распределённой случайной величины, дисперсия которой равна 25?
- Какие значения может принимать коэффициент вариации экспоненциального распределения (гипоэкспоненциального распределения; распределения Эрланга)?
- Чему равен коэффициент вариации нормированного распределения Эрланга 4-го порядка?
- К какому распределению стремится распределение Эрланга (нормированное распределение Эрланга) при увеличении его порядка до бесконечности?
- Дискретная случайная величина X может принимать значения: 10, 20 или 50 с вероятностями 0,7; 0,2 и 0,1 соответственно. Чему равно математическое ожидание случайной величины?
- Дискретная случайная величина с равной вероятностью принимает целочисленные значения от -4 до 5 (включительно). Чему равна вероятность того, что случайная величина примет значение больше 1?

- Среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X соответственно равны 10 и 1. Чему равен второй начальный момент случайной величины?
- Каким законом распределения следует аппроксимировать полученное экспериментальным путём реальное распределение, первый и второй начальные моменты которого соответственно равны 5 и 25?

3. Марковские случайные процессы

- Как называется случайный процесс, в котором из любого состояния можно перейти за то или иное число шагов в любое другое состояние и вернуться в исходное?
- Как называется процесс, у которого вероятность состояния в будущем зависит только от состояния в настоящем и не зависит от того, когда и каким образом процесс попал в это состояние?
- По какому закону должны быть распределены интервалы времени между соседними переходами из состояния в состояние для того, чтобы случайный процесс с непрерывным временем был марковским?
- Какие параметры используются для описания марковского случайного процесса с дискретным временем (с непрерывным временем)?
- Как для случайного процесса с непрерывным временем называется предел отношения вероятности перехода за бесконечно малый промежуток времени к длине этого промежутка?
- Что представляет собой нормировочное условие для вероятностей состояний марковского случайного процесса?
- Что является основной характеристикой марковского случайного процесса?
- Какими из перечисленных свойств обладает эргодический процесс?
 - разложимая матрица вероятностей переходов
 - отсутствие невозвратных и поглощающих состояний
 - по истечении большого промежутка времени вероятности состояний стремятся к предельным значениям
 - периодическая матрица вероятностей переходов
 - наличие невозвратных состояний
 - транзитивность
 - вероятность любого состояния процесса в будущем зависит только от его состояния в прошлом и не зависит от текущего состояния
- Параметром какого распределения является интенсивность перехода марковского процесса?
- Как называется марковский процесс, если интенсивности переходов постоянны и не зависят от времени?
- Какой является матрица интенсивностей (вероятностей) переходов случайного процесса?
 - статической
 - интегральной

- стохастической
- детерминированной
- случайной
- дифференциальной
- однородной

• Чему равна сумма вероятностей (интенсивностей) переходов случайного процесса в пределах одной строки матрицы переходов?

• Из какого условия определяются диагональные элементы матрицы интенсивностей переходов случайного процесса?

• Определить, обладает ли эргодическим свойством случайный процесс с дискретным временем с заданной матрицей вероятностей переходов.

• Как называется матрица вероятностей переходов, представленная на рисунке, в которой В и С - ненулевые подматрицы; 0 - нулевая подматрица?

$$\begin{bmatrix} 0 & B \\ C & 0 \end{bmatrix}$$

• Случайный процесс с непрерывным временем имеет два состояния.

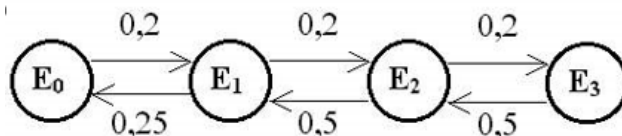
Интенсивность перехода из 1-го состояния во 2-е равна 12 с^{-1} . Чему равна вероятность перехода из 1-го состояния во 2-е в момент времени 5 с (считая от начала наблюдения)?

• В одноканальную СМО без накопителя поступают два простейших потока заявок с интенсивностями 1 и 3 заявки в секунду соответственно. Средняя длительность обслуживания заявок обоих классов равна 1 секунде. Определить коэффициент простоя системы.

• Определить производительность СМО типа М/М/1/2, матрица интенсивностей переходов которой имеет вид (номер состояния равен количеству заявок в СМО):

$$\begin{bmatrix} -0,2 & 0,2 & 0,0 & 0,0 \\ 0,2 & -0,4 & 0,2 & 0,0 \\ 0,0 & 0,2 & -0,4 & 0,2 \\ 0,0 & 0,0 & 0,2 & -0,2 \end{bmatrix}$$

• Опишите СМО, используя обозначения Кендалла, в которую поступают заявки с интенсивностью 0,2 заявки в секунду и обслуживаются в среднем 4 секунды. Размеченный граф переходов марковского процесса функционирования СМО представлен на рисунке (номер состояния равен количеству заявок в СМО):



Литература для подготовки:

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. – МПБ: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с. (разделы 1, 2 и 5).
2. Дополнительные материалы в ИСУ ИТМО (презентации, описания УИР и другие материалы).