**Задачи к зачету по курсу «СМОДЗУ» 2017г.**

1. **Тема**: Методы моделирования случайных последовательностей с заданным распределением.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тип распределения** | **параметры** | **№ варианта** | **Знач. параметров** |
| Биномиальное + | **p, n** | **1** | **0.3;12** |
| Пуассоновское + | **λ** | **2** | **2** |
| Нормальное + | **a, σ** | **3** | **2; 3** |
| Показательное + | **μ** | **4** | **2.5** |
| Равномерное + | **(a,b)** | **5** | **(1,3)** |
| Коши | Центр - **a** | **6** | **2** |
| Релея + | **σ** | **7** | **1** |

**Порядок выполнения**

1. Записать полный текст условия задачи в соответствии с параметрами распределения для данного варианта, включая формулу для закона распределения.
2. Описать алгоритм моделирования.
3. Выписать формулы оценки параметров распределений по методу максимального правдоподобия (кроме равномерного и Коши распределений, где для определения оценок использовать элементы вариационного ряда).

Написать программу на C++, реализующую алгоритмы генерации N=1000 случайных чисел, оценку параметров и проверку качества случайных чисел по критериям ***χ2***  (варианты 1-3,5-7) или Колмогорова (вариант 4). Объяснить полученные результаты.

1. **Тема**: Подгонка зависимостей.

Подгонка прямой ***y=ax+b*** по методу наименьших квадратов с определением оценок параметров и среднеквадратичной ошибки подгонки.

**Порядок выполнения**

1. Дать вывод МНК из метода максимального правдоподобия.
2. Привести формулы для вычисления оценок ***a, b, σ***

Написать программу на C++ для моделирования ***n=50*** измерений прямой с параметрами ***a, b, σ*** и оценки этих параметров методом МНК Объяснить полученные результаты.

**Варианты:**

**8**: ***a=-1, b=2, σ=0.3***

**9*: a=0.5, b=11, σ=0.2***

**3. Тема:** Вычисление интегралов методом Монте-Карло.

**Порядок выполнения**

Написать программу на C++ для вычисления определенного интеграла от функции ***z = f(x,y)*** при **N=1000** с выдачей результата на монитор. Привести формулу для ошибки интегрирования при заданном **N** и убедиться в ее справедливости для выполняемого варианта.

**Варианты:**

**10.** вычисление числа **π** путем интегрирования функции**: *x2+y2+z2=1*** в квадранте x>0,y>0,z>0.

**11.** 0 вычислить интеграл от функции ***z = 1 -x2-y2*** по области (0<x,y<1)

**4. Тема:** Нейронные сети

**Варианты:**

**12.** Создать файл с обучающей выборкой из 300 двумерных точек, разбитых на три кластера точек, распределенных по нормальному закону вокруг трех центров в квадрате (0<х<10, 0<y<10) с признаками кластеров 1,2,3. С помощью программы WIZARD обучить нейронную сеть для их классификации. Подсчитать эффективность классификации обученной нейросети на тестовом множестве из 10 точек, равномерно распределенных в этом квадрате.

**13.** Создать файл с обучающей выборкой из 1000 двумерных точек, равномерно распределенных в квадрате ***(0<х<10, 0<y<10)*** и разбитых на два класса по принадлежности к кругу ***(x-5)2+(y-5)2<16*** – 1-й класс и 2-й – вне круга. С помощью программы WIZARD обучить нейронную сеть для их классификации. Подсчитать эффективность классификации обученной нейросети на тестовом множестве из 10 точек, равномерно распределенных в этом квадрате.

**5. Тема:** Вейвлет-анализ

**Порядок выполнения**

Смоделировать сигнал из 512 значений, состоящий из смеси высоко- и низкочастотной синусоидальных компонент и шума, и сохранить его в отдельном файле для последующего анализа. Формула для вычисления значений сигнала дана стр. 53 учебника «Математическое моделирование ч.1».

**Варианты анализа:**

**14.** программы ***Wfilter.***

**15.** программы ***Lifting***

**16. П**одобрать параметры в программе ***Shrink*** для плавного сглаживания графика из файла SIGNAL, включая области перехода к крутому пику

При приведении фильтрации сигнала по частотам объяснить, какой тип вейвлета применяется (непрерывный, дискретный), смысл используемых параметров (порядок вейвлета, уровень частотной шкалы, величина порога для обрезания вейвлет-коэффициентов). Для варианта 16 объяснить алгоритм почастотного сжатия.

**6. Тема**: Системы массового обслуживания

Написать программу, моделирующую одноканальную СМО с отказами или ожиданием и вычисляющую характеристики работы СМО.

**Задачи на СМО с ограниченной длиной очереди**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | № варианта | | |
| Параметры СМО | **17** | **18** | **19** |
| **λ** | 10 | 5 | 8 |
| **tобс** | 5 | 1 | 6 |
| **n -** число приборов | 4 | 3 | 2 |
| **m** - число мест в очереди | 3 | 5 | 2 |

**Порядок выполнения**

1. Записать полный текст условия задачи в соответствии с параметрами СМО для данного варианта.
2. Написать формулы для предельных вероятностей системы ***- Рk***.
3. Написать программу для вычисления следующих характеристик работы СМО: **-** вероятность отказа в обслуживании - **Ротк**

**-** среднее число заявок, ожидающих обслуживания - **Мож**

- абсолютная пропускная способность системы – ***Q***

- среднее время нахождения заявки в системе - **Тсист**.

4. Оптимизировать систему по **n, m и tобс**, считая целевой функцией стоимость СМО при заданной стоимости каждого канала, ячейки буферной памяти и при ограничениях на ***Тсис***~1 и вероятность отказа ***Ротк*** <0.5 . Можно принять стоимость канала за 10 тыс руб., стоимость места в очереди за 2 тыс. руб. Ограничение на общую стоимость СМО -100 тыс. руб

Проф. Г.А.Ососков 2 ноября 2017 г.