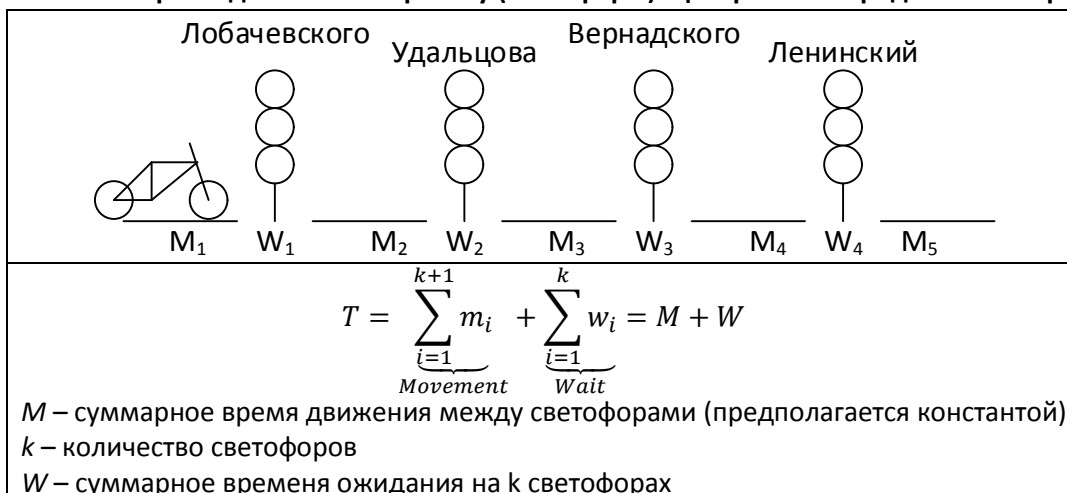


**Практика 1. Введение в статистическое моделирование.**  
**Время движения на работу (светофоры). Центральная предельная теорема.**



**Часть 1. Подготовка генератора и его проверка**

1. Задаться параметрами вероятностной модели:
  - a. суммарным временем движения между светофорами  $M$ ;
  - b. циклом работы светофоров  $\tau$ ;
  - c. количеством светофоров на пути  $k$ .
2. Написать функцию генератора случайной величины  $T$ :
 

```
function T = generate_movement_time(k, tau, M, n)
```

где  $n$  – количество реализаций времени движения  
 $T$  – вектор-столбец размерности  $[n \times 1]$
3. Аналитически рассчитать статистические свойства генератора случайной величины  $T$  для произвольного  $k$ , считая, что распределение  $w_i$  – равномерное:
  - a. матожидание  $ET(k)$ ;
  - b. дисперсию  $DT(k)$ .
4. Задаться числом реализаций  $N \geq 1000$ , сгенерировать  $N$  случайных значений  $T$  при  $k = 1, 2, 3, 4, 5$ . Построить гистограммы построенных реализаций, проверить корректность генератора по диапазону полученных значений и форме их распределения.

**Часть 2. Исследовать действие закона больших чисел для времени ожидания на светофорах**

1. Скачать с репозитория курса файл `hist_density.m`, сохранить в папку с кодом данной практики. Файл содержит функцию с таким же названием, которая формирует **нормированную** гистограмму, приведенную к тому же масштабу, что и функция плотности распределения (т.н. *полигон относительных частот*). Первый параметр функции аналогичен функции `hist` (т.е. сама выборка), второй параметр – количество интервалов разбиения выборки (взять порядка 20). Результат функции – два вектора, со значениями СВ ( $x1$ ) и сопоставленными им значениями плотности вероятности ( $p1$ ):

$$[p1, x1] = \text{hist\_density}(x, 20)$$

2. Построить полигон относительных частот `hist_density` для выборки объема  $N$  из реализованного генератора. Построить плотность распределения вероятностей для нормального распределения с параметрами  $ET(k), DT(k)$ , используя `normpdf`. Вывести оба графика в одно окно.
3. Сравнивая построенные графики при разных  $k$ , указать, при каком  $k$  начинает действие ЦПТ, т.е. распределение  $T$  близко сходится к нормальному.

**Вопросы к защите**

1. В чем разница между  $\tau$  и  $T$
2. Что такое случайная величина?

3. Почему следующий код генератора в части ожидания светофоров некорректен?

```
function T = generate_movement_time(k, tau, M, n)
```

```
W = k * rand(n, 1) * tau;
```

```
T = M + W;
```

```
end
```

4. Что такое взгляд «до измерений» и «после измерений» в случае времени  $T$ ? Привести пример в задании или коде, когда на  $T$  смотрят взглядом до измерений и после измерений.
5. Каковы формулы для расчета МО и дисперсии для равномерного распределения?
6. Вывод формул расчета МО и дисперсии для случайной величины  $T$ .
7. Найти в книгах точное определение центральной предельной теоремы. Указать основное отличие от трактовки, используемой на практике. На защиту распечатать или принести книгу.