

# Задания к работе 2 по вероятностному моделированию процессов и систем.

Программные реализации заданий выполняются на одном из языков программирования: С (стандарт С99 и выше), С++ (стандарт С++14 и выше), С# (версия языка 9 и выше). Бизнес-логика (backend) Web/Desktop приложений должна быть выполнена на С++, для выполнения UI предпочтительно использование Qt.

Аварийное завершение работы реализованных компонентов и приложений не допускается.

Реализация должна быть опубликована в репозиторий на GitHub.

Крайний срок публикации реализаций на GitHub: 26.02.2026 09:00 GMT+3.

## Часть 1.

Для каждой задачи из Гмурмана реализовать моделирующее приложение, в котором эмпирически проводится соответствующий эксперимент.

Гмурман: 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70

Для задач 68 и 69 из методического пособия реализовать моделирующее приложение, в котором эмпирически проводится соответствующий эксперимент.

Методич. ч1: 58, 60, 62, 66, 67, 68, 69

## Часть 2. Моделирование элементарных случайных событий.

1. Некоторое заболевание от человека к человеку передается контактным путем. Вероятность заразиться им при контакте равна  $p_1$ ,  $p_1 \in (0; 1]$ . Заразившийся может излечиться с вероятностью  $p_2$ ,  $p_2 \in [0; 1]$ . Вспышкой болезни будем называть случайное возникновение заболевания у какого-либо человека. Смоделируйте распространение заболевания, если у вас имеются данные о людях, о их знакомстве друг с другом. Формат входных данных определите самостоятельно. Для демонстрации работы вашей программы тестовые данные можно взять по ссылке: <https://habr.com/ru/post/148162/>. По полученным результатам моделирования реализуйте возможности поиска: всех не заразившихся людей; всех исцелившихся людей; поиска исцелившихся людей, окружение которых не исцелилось; определения не заразившихся людей, если всё их окружение заразилось. Считаем окружением человека всех тех, с кем он непосредственно знаком. Организуйте удобный пользовательский интерфейс (Web/Desktop), предоставляющий возможности: загрузки файла с входными данными, конфигурированием значений  $p_1$  и  $p_2$ , запуском/остановкой моделирования, наглядного вывода результатов поиска по результатам моделирования.
2. У человека имеется связка из  $n$  ключей, из которых только один подходит к его двери. Он последовательно испытывает их (проверенный ключ, который не подошёл, больше не испытывается). Этот процесс может закончиться на  $1, 2, \dots, n$  испытаниях. Покажите, что вероятность каждого из этих исходов имеет вероятность  $\frac{1}{n}$ . Реализуйте приложение для моделирования этой последовательности испытаний. В приложении проведите серии из  $K$  экспериментов, для каждого эксперимента покажите, чем он закончился. Подсчитайте эмпирически вероятность исходов. Значение  $K$  является аргументом, подаваемым приложению через командную строку.

3. О распространении слухов. В городе проживает  $n + 1$  человек. Один из них, узнав новость, сообщает её другому, тот — третьему и так далее, причём передача новости осуществляется следующим образом: человек, которому сообщена новость, случайным образом выбирает одного из  $n$  жителей и сообщает новость ему, тот поступает точно так же и так далее. Найти вероятность того, что новость будет передана  $r$  раз без: а) возвращения к человеку, который узнал ее первым; б) повторного сообщения кому-либо. Решить ту же задачу, когда на каждом шаге новость сообщается одним человеком группе из  $N$  случайно выбранных людей. Реализуйте приложение для моделирования вышеописанного процесса. В приложении проведите серии из  $K$  экспериментов, для каждого эксперимента покажите, чем он закончился. Подсчитайте эмпирически вероятности исходов. Организуйте удобный пользовательский интерфейс (Web/Desktop), предоставляющий возможности: настройки значений  $n$ ,  $r$ ,  $N$ ,  $K$ , запуском/остановкой моделирования, наглядного вывода результатов моделирования.