

Моделирование эпидемии методом Монте-Карло

Техническое задание

Необходимо разработать программу для моделирования распространения эпидемии с использованием метода Монте-Карло на языке C#. Программа должна быть создана для Visual Studio 2019 или более поздней версии.

Программа будет моделировать распространение инфекции в популяции с учётом заданных вероятностей заражения, выздоровления и смерти. Основные функции программы включают генерацию случайных событий заражения, отслеживание состояния каждого индивидуума в популяции, расчёт вероятности распространения эпидемии и построение графиков динамики изменения состояния популяции.

Технические требования к программе включают возможность принятия параметров, таких как количество индивидов в популяции, вероятность заражения при контакте, вероятность выздоровления и смерти, количество шагов моделирования. Также требуется сохранение промежуточных результатов и возможность построения графиков динамики.

Интерфейс пользователя будет представлен в виде консольного интерфейса для ввода параметров и отображения основных результатов. Также будет разработан графический интерфейс на основе Windows Forms для удобного отображения графиков.

Общие требования по запуску

1. Должна быть установлена последняя версия .NET - 8.0
2. Visual Studio версии 2022

Запуск

1. Скопируйте репозиторий на свой компьютер.
2. Откройте проект в Visual Studio.
3. Скомпилируйте и запустите консольное приложение. Введите необходимые данные для моделирования и сохраните их в CSV-файл, указав путь к нему.
4. Скомпилируйте и запустите приложение Windows Forms. Откройте его, выбрав пункт в выпадающем меню. Можно выбрать созданный CSV-файл со статистикой или любой другой файл из папки Examples.

Описание работы программы

Проект состоит из двух частей: консольной и графической.

В консольной части нужно ввести начальные данные для моделирования: коэффициент передачи инфекции (β), вероятность перехода из состояния E в состояние I (σ), вероятность выздоровления (γ), размер популяции (N), количество шагов моделирования. Вероятности должны быть в диапазоне от 0 до 1, иначе нужно будет ввести значение заново.

Затем программа проводит моделирование, и результаты отображаются на экране консоли. Также есть возможность сохранить результаты в CSV-файл, название которого вводит пользователь. После этого процесс моделирования завершается.

Графическая часть представляет собой небольшое меню и окно для отображения графиков. В выпадающем меню есть два пункта: загрузка CSV-файла и сохранение графика в формате PNG.

CSV-файл должен содержать поля Time (тип double), число восприимчивых (S, тип int), число подверженных (E, int), число

зараженных (I, тип int), число выздоровевших (R, int), число умерших (D, int).

Если CSV-файл имеет правильную структуру, то в окне построится и отобразится график, который показывает динамику распространения эпидемии. По желанию пользователя график можно сохранить как картинку.

Управление интерфейсом

Консоль отладки Microsoft Visual Studio

```
Введите параметры модели:
Вероятность заражения при контакте (beta): 1
Вероятность перехода из инкубационного периода (sigma): 0,91
Вероятность выздоровления (gamma): 0,3
Общая численность популяции (N): 1000
Количество шагов моделирования: 40
```

Time	Susceptible	Exposed	Infected	Recovered	Dead
0,00000	999	0	1	0	0
0,00091	998	1	1	0	0
0,00182	997	2	1	0	0
0,00273	996	3	1	0	0
0,00364	995	4	1	0	0
0,00455	994	5	1	0	0
0,00546	993	6	1	0	0
0,00637	992	7	1	0	0
0,00728	991	8	1	0	0
0,00819	990	9	1	0	0
0,00910	989	10	1	0	0
0,01001	988	11	1	0	0
0,01092	987	12	1	0	0
0,01183	986	13	1	0	0
0,01274	985	14	1	0	0
0,01365	984	15	1	0	0
0,01456	983	16	1	0	0
0,01547	982	17	1	0	0
0,01638	981	18	1	0	0
0,01729	980	19	1	0	0
0,01820	979	20	1	0	0
0,01911	978	21	1	0	0
0,02002	977	22	1	0	0
0,02093	976	23	1	0	0
0,02184	975	24	1	0	0
0,02275	974	25	1	0	0
0,02366	973	26	1	0	0
0,02457	972	27	1	0	0
0,02548	971	28	1	0	0
0,02639	970	29	1	0	0
0,02730	969	30	1	0	0
0,02821	968	31	1	0	0
0,02912	967	32	1	0	0
0,03003	966	33	1	0	0
0,03094	965	34	1	0	0
0,03185	964	35	1	0	0
0,03276	963	36	1	0	0
0,03367	962	37	1	0	0
0,03458	962	36	2	0	0
0,03549	961	37	2	0	0
0,03640	960	38	2	0	0

```
Введите название csv файла, расширение записывать не нужно:
first.csv
Файл first.csv.csv успешно сохранен
```

1

2

3

Рис 1. Консольный интерфейс приложения после окончания работы программы

1. Поля для ввода вероятностей и параметров. Вероятности должны быть в промежутке от 0 до 1, численность и число шагов положительным числом
2. Таблица с отображением результатов
3. Ввод название для CSV таблицы

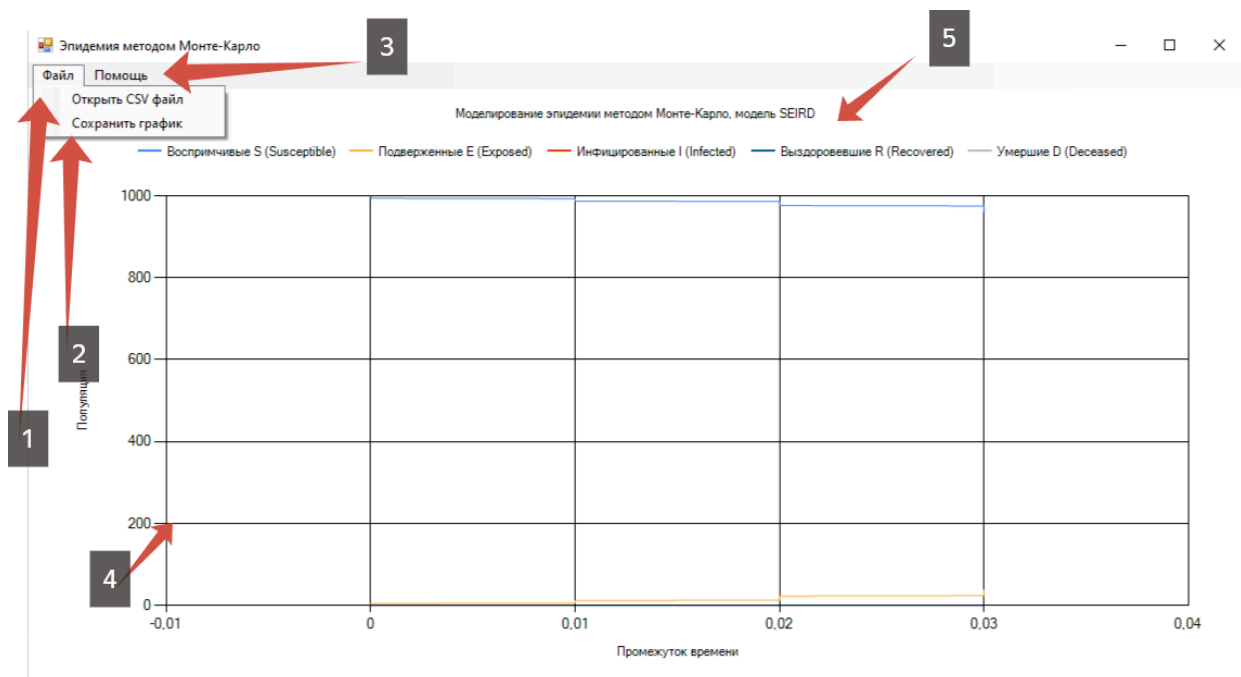


Рис 2. Графический интерфейс

1. Элемент меню, при нажатии на который откроется диалоговое окно с возможностью найти необходимый CSV файл на диске
2. Элемент меню при нажатии на который откроется диалоговое окно с возможностью сохранить на диске картинку с графиком
3. Элемент меню, который при нажатии открывает справку
4. График, построенный по данным из файла CSV
5. Обозначения на графике

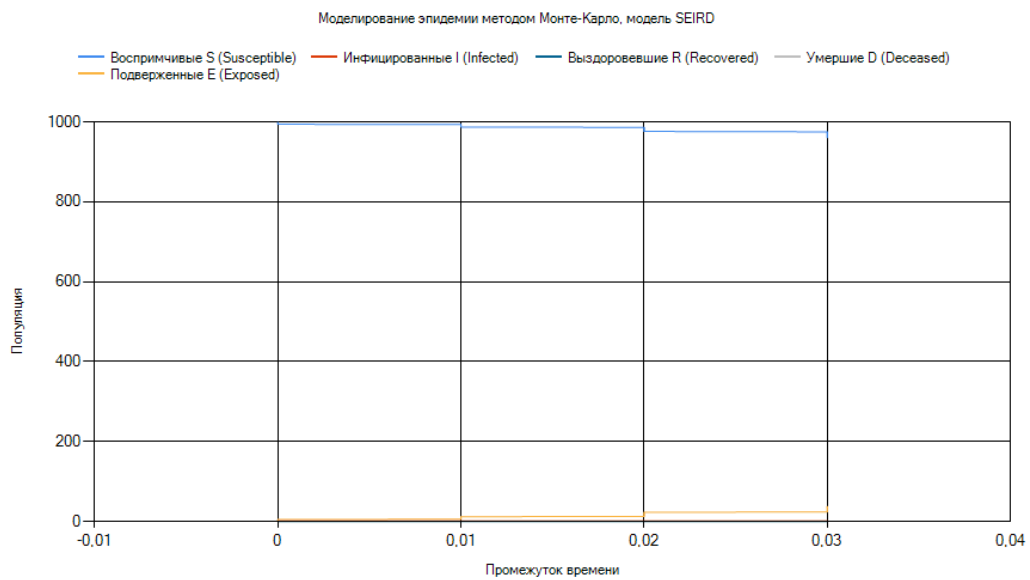


Рис 3. Сохраненный график в формате PNG