

# ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ (НА ПРИМЕРЕ АЗС)

Зарубин Игорь, 3 курс, гр. ИСП -22, СибУПК, г. Новосибирск

Научный руководитель: Злобина С.Л., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики СибУПК

**Актуальность исследования:** Большая доля работающих предприятий связана с обслуживанием потока клиентов. В настоящее время одним из направлений повышения эффективности оказания услуг в системах массового обслуживания является имитационное моделирование. Этот инструмент используется для поддержки принятия решений. Задача оценки эффективности оказания услуг автозаправочной станции (АЗС) относится к классу именно таких задач.

## Цель и задачи исследования

Цель заключается в оценке эффективности оказания услуг АЗС на основе имитационного эксперимента.

Задачи:

- изучение предметной области разрабатываемой имитационной модели;
- разработка концептуальной структуры модели;
- реализация модели в среде моделирования;
- реализация анимационного представления модели;
- планирование и проведение компьютерного эксперимента.

**Объектом исследования** является имитационная модель АЗС.

**Предметом исследования** служат бизнес-процессы оказания услуг и оценка эффективности обслуживания потока клиентов на основе имитационной модели.

Имитационная модель реализована в среде AnyLogic.

**Блок «Source»** создает заявки, которые представляют собой автомобили, прибывающие на АЗС

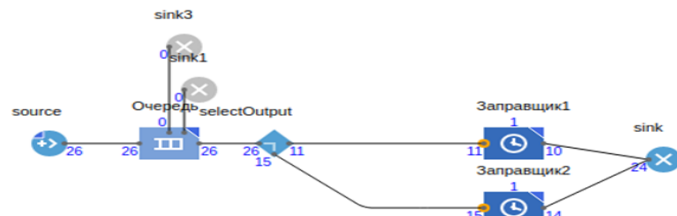
**Блок «Select Output»** направляет входящие заявки в один из двух выходных портов в зависимости от выполнения заданного условия

**Блок «Queue»** моделирует очередь заявок

**Блок «Delay»** задерживает заявку на заданный период времени, имитируя процесс обслуживания

**Блок «Sink»** уничтожает заявки (используется в качестве конечной точки потока заявок)

## Имитационная диаграмма АЗС и рабочий вид в процессе имитации



## Сбор статистики по результатам имитационного эксперимента

### Содержимое журнала «flowchart process states log»

|   | agent | block_type           | block | activity_type | start_date | stop_date           |
|---|-------|----------------------|-------|---------------|------------|---------------------|
| 1 | Car   | <population>[0]: 41  | Delay | Заправщик1    | WORK       | 02-02-2025 00:01:52 |
| 2 | Car   | <population>[1]: 126 | Delay | Заправщик2    | WORK       | 02-02-2025 00:07:13 |
| 3 | Car   | <population>[0]: 127 | Delay | Заправщик1    | WORK       | 02-02-2025 00:37:48 |
| 4 | Car   | <population>[1]: 128 | Delay | Заправщик2    | WORK       | 02-02-2025 00:38:11 |
| 5 | Car   | <population>[2]: 129 | Queue | Очередь       | WAIT       | 02-02-2025 00:42:16 |
| 6 | Car   | <population>[2]: 129 | Delay | Заправщик1    | WORK       | 02-02-2025 00:44:59 |
| 7 | Car   | <population>[0]: 130 | Delay | Заправщик2    | WORK       | 02-02-2025 00:53:23 |

### Содержимое журнала «flowchart stats time in state log»

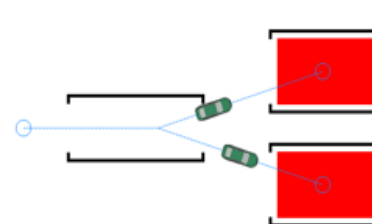
|   | block_type | block      | activity_type | mean_seconds | total_seconds | min_seconds | max_seconds | n_agents |
|---|------------|------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-------------|----------|
| 1 | Delay      | Заправщик1 | WORK          | 428.412      | 309,313.528   | 420.016     | 516.547     | 722      |
| 2 | Delay      | Заправщик2 | WORK          | 254.478      | 208,162.95    | 240.01      | 337.865     | 818      |
| 3 | Queue      | Очередь    | WAIT          | 328.778      | 287,023.366   | 0.291       | 643.286     | 873      |

### Содержимое журнала «flowchart stats time in state log» после увеличения количества сервисов

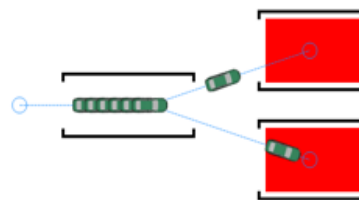
|   | block_type | block      | activity_type | mean_seconds | total_seconds | min_seconds | max_seconds | n_agents |
|---|------------|------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-------------|----------|
| 1 | Delay      | Заправщик1 | WORK          | 428.024      | 257,670.439   | 420.024     | 470.066     | 602      |
| 2 | Delay      | Заправщик2 | WORK          | 255.667      | 153,144.778   | 240.011     | 342.281     | 599      |
| 3 | Delay      | Заправщик3 | WORK          | 254.443      | 149,358.107   | 240.019     | 322.726     | 587      |
| 4 | Queue      | Очередь    | WAIT          | 236.041      | 171,365.741   | 0.29        | 642.726     | 726      |

## Визуализация имитации

### Анимация имитационной модели АЗС



### Анимация имитационной модели АЗС с загруженной очередью



## Результаты и выводы о возможном использовании результатов работы

На предприятиях, занятых обслуживанием потоков клиентов, проблема эффективности организации процесса обслуживания всегда является актуальной. Проведение экспериментов в таких системах часто занимает много времени и требует значительных денежных средств. В современном мире это можно сделать в специальных программах-инструментах имитационного моделирования.

В процессе выполнения работы была изучена теория систем массового обслуживания, имитационного моделирования. Проведен обзор средств имитации. Разработана имитационная модель предприятия, оказывающего услуги по заправке автомобилей.

Настроены параметры модели, выполнена ее анимационная визуализация, а также произведен сбор статистики для анализа загрузки по основным показателям эффективности.

Создав модель по бизнес-процессам существующего предприятия и откалибрав ее под показатели этого предприятия, можно на этапе принятия решений проигрывать различные сценарии изменений в работе. Реализуя, таким образом, наилучшие решения.