

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

Отчет

по лабораторной работе №2

по дисциплине

«Моделирование»

Выполнил студент _____ Тимофеев Дмитрий Александрович
Ф.И.О

Группы _____ ИВ-622

Работу принял _____ асс. кафедры ВС Петухова Я.В.
подпись

Защищена _____ Оценка _____

Содержание

1	Цель работы	3
2	Теория	4
2.1	Система массового обслуживания	4
3	Результаты работы	6
3.1	FIFO	7
3.2	SF	8
3.3	FIFO с потерями	9
3.4	SF с потерями	10
4	Заключение	11

Цель работы

Цель — смоделировать в системе AnyLogic несколько систем массового обслуживания, с различными подходами к обработке входящих заявок:

- Очередь FIFO (First in — first out);
- Очередь SF (Shortest first);
- Очередь FIFO с потерями;
- Очередь SF с потерями.

В рамках лабораторной необходимо создать модель многопроцессорной вычислительной системы. Замерить среднее время нахождения задач в системе и максимальную длину очереди.

Теория

Система массового обслуживания

СМО — система, которая производит обслуживание поступающих в неё требований. Обслуживание требований в СМО осуществляется обслуживающими приборами. Классическая СМО содержит от одного до бесконечного числа приборов. В зависимости от наличия возможности ожидания поступающими требованиями начала обслуживания СМО разделяются на:

- Системы с потерями, в которых требование, не нашедшее в момент поступления ни одного свободного прибора, теряется;
- Системы с ожиданием, в которых имеется накопитель бесконечной ёмкости для буферизации поступивших требований, при этом ожидающие требования образуют очередь;
- Системы с накопителем конечной ёмкости (ожидание и ограничениями), в которых длина очереди не может превышать ёмкости накопителя; при этом требование, поступающее в переполненную СМО теряется;
- Системы с потерями, в которых требования находятся в очереди лишь ограниченное время, после чего теряются.

В качестве системы моделирования использовалось агентно-ориентированная система, для которой характерны следующие свойства:

- Агентный подход — это особый случай объектно-ориентированного подхода;
- Поведение всей системы можно рассматривать как результат поведения большого числа объектов называемых агентами;
- Агенты являются автономными. Могут взаимодействовать друг с другом и преследуют свои цели;
- Агентный подход является альтернативой системы СД.

Очередью FIFO — называется такой последовательный список переменной длины, в котором включение элементов выполняется только с одной стороны списка, а исключение с другой.

Очередью SF — называется такой последовательный список, в котором сравниваются количество свободных обработчиков и если имеется свободное место, то алгоритм пытается найти в очереди агента, который может быть обработан имеющимися ресурсами.

Результаты работы

Для создания системы использовались следующие элементы AnyLogic:

- **Source** — используется в качестве начальной точки потока агентов, а также создает агентов;
- **Queue** — моделирует очередь агентов, ожидающих приема объектами;
- **Hold** — блокирует/освобождает поток агентов на определенном участке диаграммы процесса;
- **Delay** — задерживает агентов на заданный период времени. Время задержки вычисляется динамически, может быть случайным, зависеть от текущего агента или от каких-либо других условий;
- **Sink** — уничтожает поступивших агентов.

Задачи для модели генерировались стационарным потоком, с интенсивностью 1 агент в минуту. С вероятностью 0.15 сгенерированная задача была «длинной», требующей для обработки от 5-и до 10-и минут, занимающей от 5-и до 8-и процессорных ядер и от 501 до 1000 единиц памяти, в ином случае это была «короткая», которая требует для обработки от 1-й до 3-х минут, занимает от 1-о до 5-и процессорных ядер и от 1-го до 500-а единиц памяти. Всего было обслужено 300 задач.

FIFO

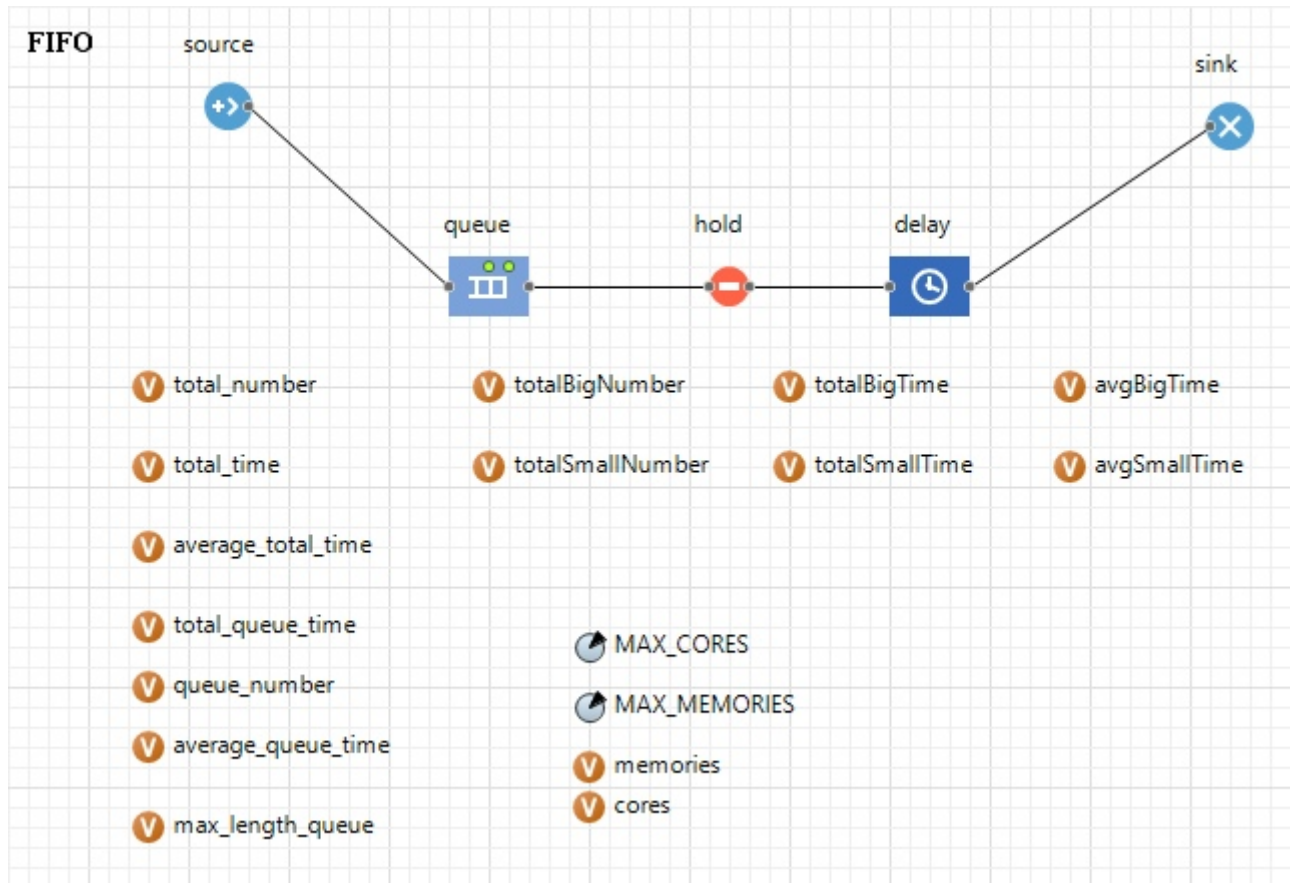


Рис. 3.1: Модель СМО с очередью FIFO

- Всего прибывших задач — 300;
- Всего длинных задач — 60;
- Всего коротких задач — 240;
- Максимальная длина очереди — 245;
- Общее время прохождения задачами системы — 66587.217 е.в.;
- Среднее время прохождения задачей системы — 221.957 е.в.;
- Общее время нахождения задачи в очереди — 65703.217 е.в.;
- Среднее время нахождения задачи в очереди — 219.011 е.в.;
- Общее время прохождения системы длинными задачами — 13615.804 е.в.;
- Среднее время прохождения системы длинной задачей — 226.93 е.в.;
- Общее время прохождения системы короткими задачами — 52971.413 е.в.;
- Среднее время прохождения системы короткой задачей — 220.714 е.в..

SF

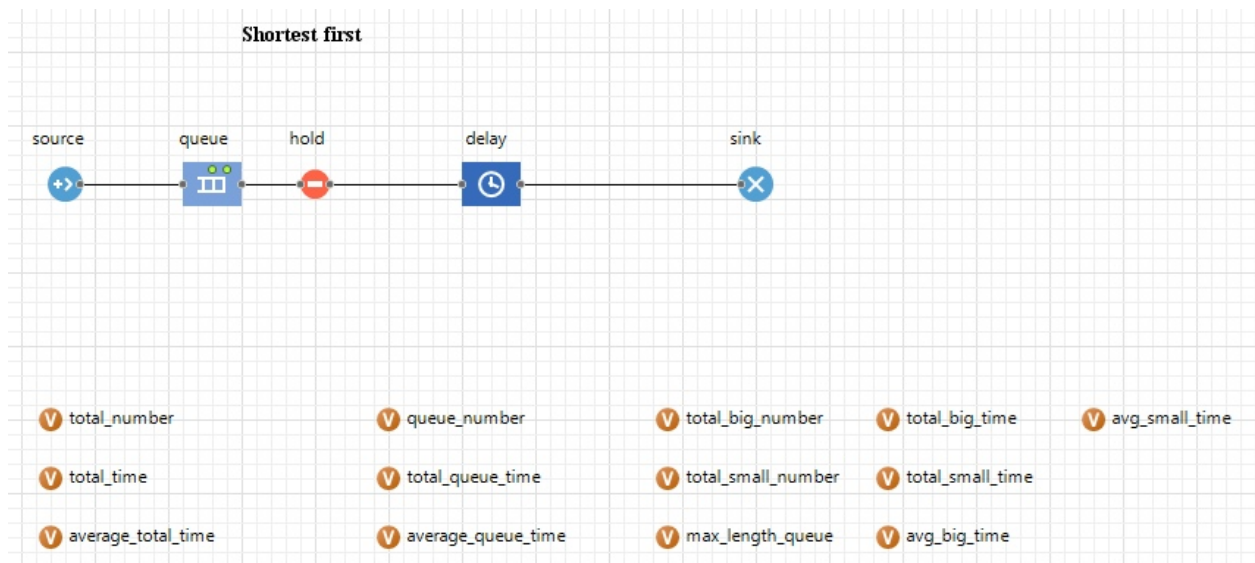


Рис. 3.2: Модель СМО с очередью SF

- Всего прибывших задач — 300;
- Всего длинных задач — 63;
- Всего коротких задач — 237;
- Максимальная длина очереди — 197;
- Общее время прохождения задачами системы — 6592.354 е.в.;
- Среднее время прохождения задачей системы — 21.975 е.в.;
- Общее время нахождения задачи в очереди — 5649.354 е.в.;
- Среднее время нахождения задачи в очереди — 18.831 е.в.;
- Общее время прохождения системы длинными задачами — 5824.189 е.в.;
- Среднее время прохождения системы длинной задачей — 92.447 е.в.;
- Общее время прохождения системы короткими задачами — 768.164 е.в.;
- Среднее время прохождения системы короткой задачей — 3.241 е.в..

FIFO с потерями

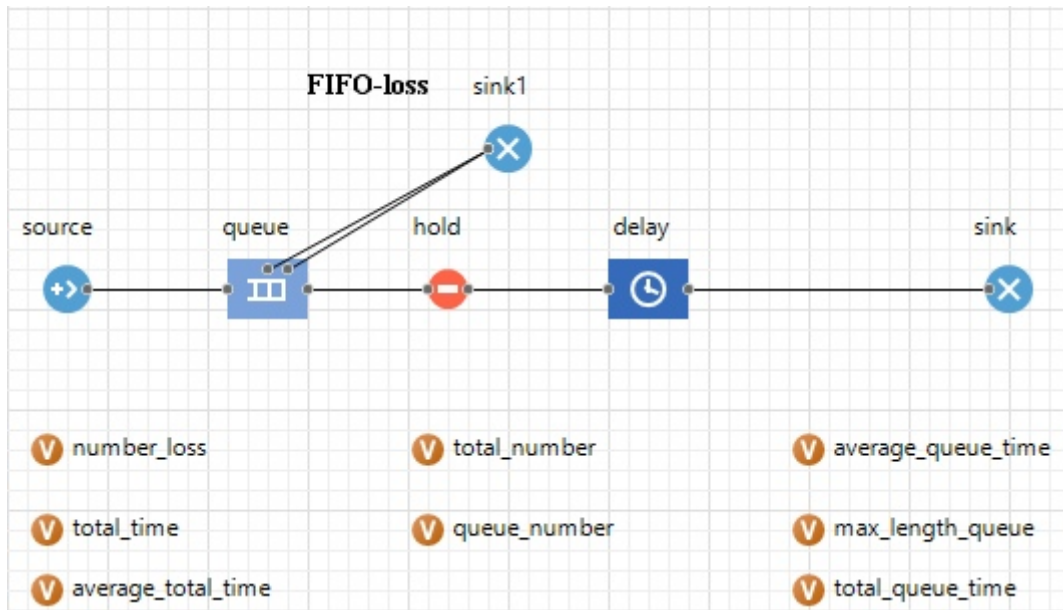


Рис. 3.3: Модель СМО с очередью FIFO (с потерями)

- Всего прибывших задач — 300;
- Всего обработано задач — 94;
- Всего потеряно задач — 206;
- Максимальная длина очереди — 48;
- Общее время прохождения задачами системы — 1090.627 е.в.;
- Среднее время прохождения задачей системы — 11.602 е.в.;
- Общее время нахождения задач в очереди — 866.627 е.в.;
- Среднее время нахождения задачи в очереди — 2.889 е.в.;
- Потери — 68%.

SF с потерями

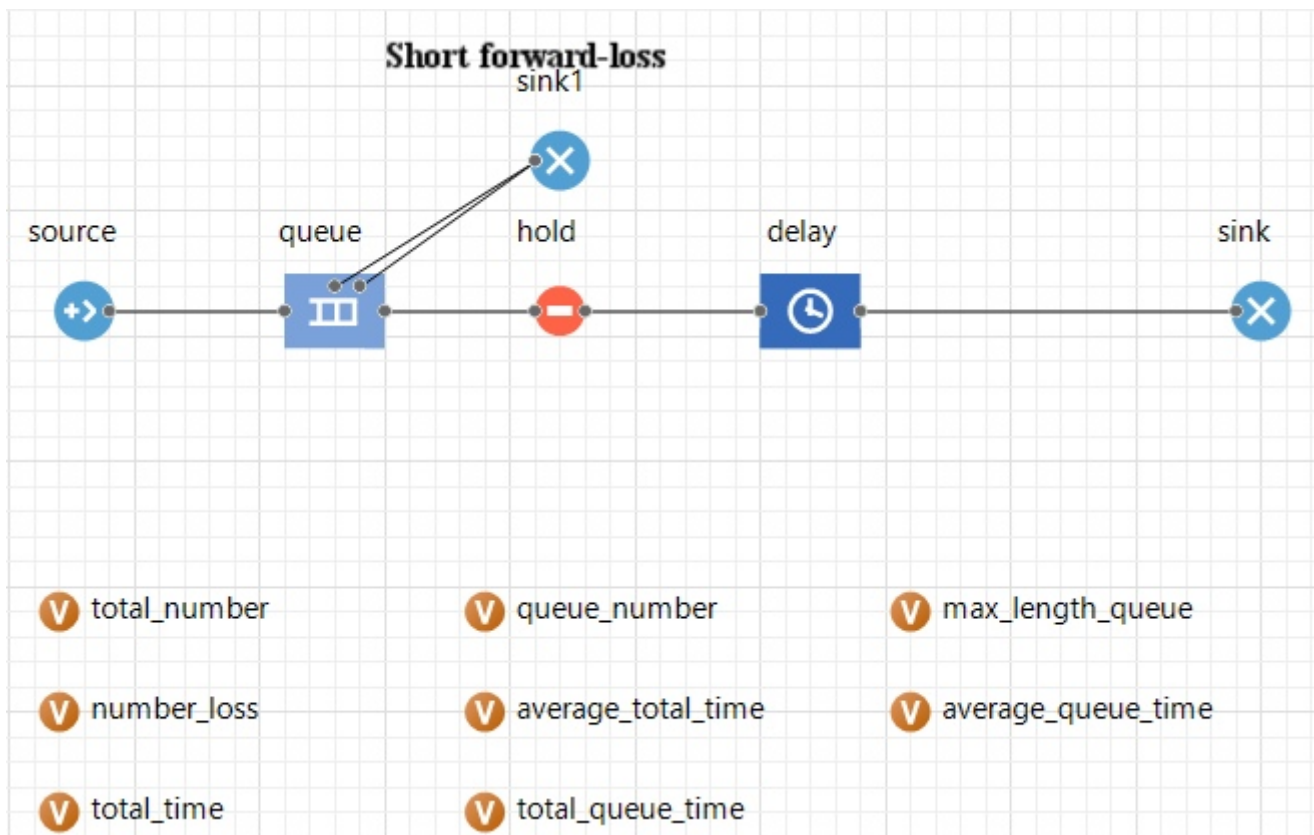


Рис. 3.4: Модель СМО с очередью SF (с потерями)

- Всего прибывших задач — 300;
- Всего обработано задач — 256;
- Всего потеряно задач — 44;
- Максимальная длина очереди — 69;
- Общее время прохождения задачами системы — 2165.591 е.в.;
- Среднее время прохождения задачей системы — 8.459 е.в.;
- Общее время нахождения задач в очереди — 1596.591 е.в.;
- Среднее время нахождения задачи в очереди — 5.322 е.в.;
- Потери — 14.6%.

Заключение

При сравнении FIFO и SF, исходя из результатов наших моделей, можно сказать, что длина очереди FIFO больше, чем длина очереди у SF. При этом среднее время у FIFO во всех случаях больше, чем у SF, отсюда следует, что система SF может обрабатывать задачи, приходящие с большей интенсивностью, чем аналогичная система FIFO.

Несмотря на то, что наилучшие результаты с очередью показывает система SF, но при этом в этой системе большие задачи простаивают дольше. В системе, где будет рассматриваться модель в которой задачи будут выполняться последовательно и содержит одну вычислительную машину, FIFO покажет себя эффективнее.

При использовании системы с потерями, среднее время обработки было минимально, из-за того, что отсутствовало время простоя в очереди. Но при этом потери достигали от 50% агентов, что говорит о том, что использование такой системы при условии, что среднее время обработки агента больше, чем среднее время перед появлением нового агента приводит к большим потерям. Модель показывает, что все задачи ушли по таймауту, но при этом ни одна задача не оказалась вытеснена из-за заполненности очереди, так как максимальная длина очереди составляла 48, что значительно ниже порога, выставленного нами.

Минимизацию потерь можно обеспечить путём увеличения числа обрабатывающих устройств, их ресурсов, а так же увеличение длины очереди.