

Лабораторная работа № 1. Моделирование простейших систем в Arena

Цель работы: Научиться моделировать простейшие системы в Arena. Научиться работать с модулями Create, Resource, Process и Schedule.

Работа состоит из **трех** частей.

Порядок выполнения работы:

1. В ППП ARENA разработать модель согласно Вашему варианту.
2. Скопировав файл *.doe из Части 1 лабораторной работы № 1 в новый файл, провести изменения, воспользовавшись модулем Schedule.
3. Скопировав файл *.doe из Части 1 лабораторной работы № 1 в новый файл, провести изменения, воспользовавшись модулем Schedule.
4. Какая из трех систем наилучшая с точки зрения загрузки системы? Почему, обоснуйте. Подготовить отчет, загрузить на проверку преподавателю.
5. Также, загрузить все исходники (все файлы *.doe)

Теория:

Описание блоков Create, Resource, Process вы можете найти в лекциях или рекомендуемой литературе.

Модуль Schedule

Этот модуль может использоваться вместе с модулем Resource для определения вместимости ресурса и с модулем Create – для задания расписания прибытия сущностей. Применение: расписание работы персонала с перерывами на обед; значение покупателей, прибывающих в супермаркет.

Параметры модуля Schedule

Параметры	Описание
Name	Название расписания
Type	Тип расписания, который может быть <i>Capacity</i> (расписание для ресурсов), <i>Arrival</i> (для модуля Create) или <i>Other</i> (разнообразные временные задержки или факторы)
Time Units	Масштаб оси времени в графике расписания

Варианты заданий:

ЧАСТЬ 1

(Для вариантов 1-4). Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале a . Время приёма b также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришёл – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу врача в течение c часов. **Используя среднее значение интервала времени приходов, определите, сколько клиентов может прийти в течение часов. Сравните это число с фактическим числом приходов. Сделайте выводы, отразите в отчете.**

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

Варианты заданий приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

№ варианта	a	b	c
1	15 ± 10	15 ± 5	6
2	17 ± 7	16 ± 4	3

3	16 ± 8	17 ± 8	4
4	14 ± 6	17 ± 7	5

(Для вариантов 5-8). Промоделировать работу библиотекаря. Интервалы прихода читателей распределены равномерно в интервале a . Время работы b с читателями также распределено равномерно. Читатели обслуживаются в порядке «первым пришёл – первым обслужен». Модель работы библиотекаря должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение c часов. **Используя среднее значение интервала времени приходов и среднее значение времени обслуживания, подсчитайте нагрузку библиотекаря. Сравните её со статистическим значением нагрузки. Сделайте выводы, отразите в отчете.**

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

Варианты заданий приведены в табл. 1.2

Таблица 1.2

№ варианта	a	b	c
5	10 ± 5	8 ± 4	8
6	15 ± 10	10 ± 7	7
7	12 ± 8	11 ± 4	6
8	13 ± 7	15 ± 5	5

(Для вариантов 9-12). Промоделировать работу кассы по продаже авиабилетов. Интервалы прихода пассажиров распределены равномерно, в интервале a . Время обслуживания b также распределено равномерно. Пассажиры обслуживаются в порядке «первым пришёл – первым обслужен».

Необходимо промоделировать работу кассы в течение c часов. **Используя среднее значение интервала времени приходов, определите, сколько клиентов может прийти в течение часов. Сравните это число с фактическим числом приходов. Сделайте выводы, отразите в отчете.**

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

Варианты заданий приведены в табл. 1.3

Таблица 1.3

№ варианта	a	b	c
9	8 ± 4	8 ± 3	10
10	10 ± 6	9 ± 4	12
11	9 ± 5	10 ± 3	9
12	11 ± 3	11 ± 4	8

(Для вариантов 13-16). В пункте обмена валюты имеется 1 касса. Интервалы прихода клиентов распределены равномерно, a минут. Время обслуживания так же равномерно распределено по b минут. Клиенты обслуживаются в порядке «первым пришёл – первым обслужен».

Модель работы обменного пункта должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу пункта в течение c часов. **Используя среднее значение интервала времени приходов и среднее значение времени обслуживания,**

подсчитайте нагрузку библиотекаря. Сравните её со статистическим значением нагрузки. Сделайте выводы, отразите в отчете

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

Варианты заданий приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

№ варианта	a	b	c
13	10 ± 4	7 ± 4	5
14	9 ± 3	6 ± 5	6
15	12 ± 5	9 ± 4	4
16	14 ± 6	8 ± 3	7

(Для вариантов 17-20). На почте имеется 1 окно приема посылок. Интервалы прихода клиентов распределены равномерно в интервале a минут. Время приема посылок так же распределено равномерно b минут. Обслуживание ведется в порядке «первым пришел – первым обслужен».

Модель работы окна приема посылок должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу окна приема посылок в течение c часов. **Используя среднее значение интервала времени приходов, определите, сколько клиентов может прийти в течение часов. Сравните это число с фактическим числом приходов. Сделайте выводы, отразите в отчете.**

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

Варианты заданий приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

№ варианта	a	b	c
17	12 ± 6	6 ± 4	12
18	20 ± 3	7 ± 3	24
19	15 ± 7	9 ± 3	10
20	19 ± 8	8 ± 5	8

ЧАСТЬ 2

Используя полученную и скопированную в новый файл модель (полученную в Части 1), проведите следующие изменения, воспользовавшись модулем Schedule.

№ варианта	Задание
1	Врач уходит на обед с 13:00 до 14:00.
2	Врач уходит на обед с 13:00 до 14:00 и обрабатывает кварцем кабинет с 10:00 до 10:15 (не принимает в это время пациентов).
3	Врач уходит на перерыв 2 раза в день: с 11:00 до 11:30 и с 14:00 до 14:30.
4	Врач уходит на перерыв 3 раза в день: с 10:00 до 10:30 и с 13:00 до 13:30 и с 15:00 до 15:30.
5	Читатели в библиотеку приходят каждый час. Их количество

	определяется следующим множеством {6, 3, 3, 2, 5, 3, 6, 7}.
6	Читатели в библиотеку приходят каждые 15 минут. Их количество определяется следующим множеством {2, 1, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 6, 3, 3, 2, 5, 3, 6, 7, 4, 2, 1, 5, 3, 5, 3, 5, 4, 3, 7, 1}.
7	Читатели в библиотеку приходят каждые 30 мин. Их количество определяется следующим множеством {10, 7, 5, 9, 3, 12, 6, 1, 6, 8, 3, 5}.
8	Библиотекарь уходит на обед 1 раз в день: с 13:00 до 14:00.
9	Кассир уходит на перерыв 2 раза в день: с 11:30 до 12:00 и с 14:30 до 15:00.
10	Пассажиры приходят за авиабилетами каждый час. Их количество определяется следующим множеством {5, 4, 3, 1, 6, 2, 6, 5, 4, 5, 6, 2}.
11	Пассажиры приходят за авиабилетами каждые 30 мин. Их количество определяется следующим множеством {4, 4, 3, 1, 5, 2, 6, 5, 4, 5, 2, 2, 3, 1, 3, 1, 6, 2}.
12	Пассажиры приходят за авиабилетами каждые 20 минут. Их количество определяется следующим множеством {2, 2, 1, 1, 4, 2, 3, 5, 2, 2, 2, 2, 1, 3, 3, 1, 3, 2, 3, 5, 3, 5, 1, 2}.
13	Клиенты приходят каждый час. Их количество определяется следующим множеством {2, 4, 3, 1, 6}.
14	Кассир уходит на перерыв 2 раза в день: каждый раз на 30 минут. График задайте самостоятельно.
15	Клиенты приходят каждые 20 минут. Их количество определяется следующим множеством {2, 2, 1, 1, 4, 2, 3, 5, 2, 6, 2, 2}.
16	Кассир уходит на перерыв 3 раза в день: каждый раз на 20 минут. График задайте самостоятельно.
17	Клиенты приходят каждый час. Их количество определяется следующим множеством {4, 4, 3, 4, 6, 2, 6, 5, 4, 5, 6, 2}.
18	Клиенты приходят каждый час. Их количество определяется следующим множеством {4, 4, 3, 4, 6, 2, 6, 5, 4, 5, 1, 0, 2, 1, 1, 4, 2, 2, 0, 1, 1, 0, 1, 2}.
19	Сотрудник почты уходит на перерыв 3 раза, каждый раз на 30 минут. График задайте самостоятельно.
20	Клиенты приходят каждые 20 минут. Их количество определяется следующим множеством {0, 2, 1, 1, 6, 2, 3, 5, 2, 2, 2, 2, 1, 4, 3, 1, 3, 2, 3, 5, 3, 5, 1, 2}.

Сделайте выводы, дайте рекомендации по улучшению работы системы с точки зрения ее загрузки.

ЧАСТЬ 3

Используя полученную и скопированную в новый файл модель (полученную в Части 1), проведите следующие изменения,

(Для вариантов 1-4). На прием к врачу терапевту приходят пациенты двух типов: 1) имеют карту болезней на руках и время их прихода распределено равномерно в интервале a ; 2) пришли на прием в первый раз, время их прихода через b минут. Время приёма пациентов первого типа c минут, а второго типа – d минут.

Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу врача в течение e часов.

Варианты заданий приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

№ варианта	a	b	c	d	e
1	10 ± 5	15 ± 7	11 ± 4	16 ± 9	4
2	11 ± 7	17 ± 5	12 ± 3	18 ± 7	5
3	12 ± 4	16 ± 4	13 ± 3	19 ± 6	6
4	10 ± 7	18 ± 3	14 ± 2	20 ± 5	3

(Для вариантов 5-8). В библиотеку приходят читатели двух типов: пришедшие в библиотеку в первый раз и повторно. Интервалы прихода читателей первого типа распределены равномерно через a минут, второго – b минут. Время работы с читателями первого типа c минут, второго типа – d минут. Модель работы библиотекаря должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение e часов.

Варианты заданий приведены в табл. 3.2

Таблица 3.2

№ варианта	a	b	c	d	e
5	25 ± 3	35 ± 15	20 ± 10	13 ± 8	6
6	23 ± 7	27 ± 17	22 ± 13	14 ± 9	7
7	26 ± 7	23 ± 17	23 ± 11	15 ± 6	5
8	27 ± 4	33 ± 11	20 ± 13	16 ± 4	4

(Для вариантов 9-12). В кассу по продаже авиабилетов приходят пассажиры двух типов: первого типа – приобретающие авиабилеты; второго типа – меняющие имеющиеся у них авиабилеты. Приход пассажиров первого типа распределен равномерно в интервале a минут, второго типа так же распределен равномерно в интервале b минут. Время обслуживания пассажиров первого типа – c минут, а второго – d минут. Модель работы билетной кассы аэрофлота должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу кассы в течение e часов.

Варианты заданий приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

№ варианта	a	b	c	d	e
9	5 ± 3	25 ± 20	7 ± 5	14 ± 6	8
10	6 ± 4	30 ± 27	9 ± 3	18 ± 4	9
11	7 ± 5	22 ± 17	10 ± 4	15 ± 2	10
12	8 ± 4	20 ± 15	11 ± 5	16 ± 7	7

(Для вариантов 13-16). В пункт обмена валюты приходят клиенты двух типов: 1) купить валюту, интервалы прихода клиентов распределены равномерно, a минут; 2) сдать одну валюту и купить другую, их приход через b минут. Время обслуживания клиентов первого типа также равномерно распределено по c минут, второго типа – по d минут. Модель работы обменного пункта должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу пункта в течение e часов.

Варианты заданий приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

№ варианта	a	b	c	d	e
13	15 ± 8	55 ± 25	10 ± 3	15 ± 8	4
14	13 ± 9	50 ± 30	12 ± 4	17 ± 7	5
15	12 ± 7	45 ± 20	8 ± 2	20 ± 5	3
16	14 ± 6	52 ± 32	9 ± 3	16 ± 6	6

(Для вариантов 13-16). На почту с 1 окном для приема посылок приходят клиенты двух типов: 1) отправить посылку в пределах страны, интервалы прихода клиентов распределены равномерно в интервале a минут; 2) отправить посылку за рубеж, их приход через b минут. Время приема посылок у клиентов первого типа также равномерно по c минут, второго типа – по d минут. Модель работы окна приема посылок должна обеспечить сбор статистики об очереди.

Необходимо промоделировать работу окна приема посылок в течение e часов.

Варианты заданий приведены в табл.3.5.

Таблица 3.5

№ варианта	a	b	c	d	e
17	5 ± 4	55 ± 25	5 ± 3	10 ± 6	14
18	6 ± 5	50 ± 35	7 ± 4	12 ± 5	15
19	7 ± 5	50 ± 30	8 ± 3	11 ± 5	10
20	8 ± 6	45 ± 25	7 ± 2	9 ± 4	12