**Задача No5 Обработка очередей**

**Цель работы: отработка навыков работы с типом данных «очередь»,**

**представленным в виде одномерного массива и односвязного линейного**

**списка. Сравнительный анализ реализации алгоритмов включения и**

**исключения элементов из очереди при использовании двух указанных**

**структур данных. Оценка эффективности программы (при различной**

**реализации) по времени и по используемому объему памяти.**

Очередь – это последовательный список переменной длины, включение в который идет с одной стороны (с хвоста), а исключение – с другой стороны (с головы). Принцип работы очереди: первым пришел – первым вышел, то есть, First In – First Out (FIFO). Моделировать простейшую линейную очередь можно на основе вектора

(статического или динамического) или на основе списка.

В один и тот же момент одна заявка может придти в очередь, а другая – начать обрабатываться или выйти из системы.

Процент расхождения расчетного времени и времени, получившегося при работе программы должен быть не больше 2-3%

Расчетное время моделирования (по входу) = среднее время прихода заявки\* количество вошедших заявок.

Если есть 2 очереди, то расчет идет для каждой из очередей.

Расчетное время моделирования (по выходу) = среднее время обработки заявки\* количество обработанных заявок.

Если есть 2 очереди и один аппарат, то время моделирования будет суммой времен обслуживаний заявок каждого типа.

Если время обработки больше времени прихода, то очередь будет расти, и время моделирования будет определяться временем **обработки**, а количество вошедших заявок будет = времени моделирования / среднее время прихода заявки. Если время прихода больше времени обработки, то очереди не будет, и время моделирования будет определяться временем **прихода** заявок.

**Вар No1**

**ИУ7-31,34: No** 4, 10, 22, 25, 30 **ИУ7-32,35: No** 7, 14, 21, 28 **ИУ7-33,36: No** 1, 8, 15, 22

Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и очереди заявок двух типов.

**T2 T1**

OA

**T3 2-й тип**

Заявки 1-го типа поступают в "хвост" очереди по случайному закону с интервалом времени **Т1,** равномерно распределенным от **0 до 5** единиц времени (е.в.). В ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за время **Т2** от **0 до 4** е.в., после чего покидают систему.

Единственная заявка 2-го типа постоянно обращается в системе, обслуживаясь в ОА равновероятно за время **Т3** от **0 до 4** е.в. и возвращаясь в очередь не далее 4-й позиции от "головы". В начале процесса заявка 2-го типа входит в ОА, оставляя пустую очередь. (Все времена – **вещественного** типа)

Смоделировать процесс обслуживания первых 1000 заявок **1-го типа.** Выдавать после обслуживания каждых 100 заявок **1-го типа** информацию о текущей и средней длине очереди, количестве вошедших и вышедших заявок и о среднем времени пребывания заявок в очереди. В конце процесса выдать общее время моделирования, время простоя аппарата, количество вошедших в систему и вышедших из нее заявок первого типа и количество обращений заявок второго типа. По требованию пользователя выдать на экран адреса элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти. **-----------------------------------------------------------------------------------------------**

**Вар No2**

**ИУ7-31,34: No** 1, 3, 11, 26 **ИУ7-32,35: No** 6, 13, 20, 27 **ИУ7-33,36: No** 2, 9, 16, 23

Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и двух очередей заявок двух типов.

**T1 T3**

**T2**

OA

**Т4**

Заявки 1-го и 2-го типов поступают в "хвосты" своих очередей по случайному закону с интервалами времени **Т1** и **Т2**, равномерно распределенными от **1 до 5** и от **0 до 3** единиц времени (е.в.) соответственно.

В ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за времена **Т3** и **Т4**, распределенные от **0 до 4** е.в. и от **0 до 1** е.в. соответственно, после чего покидают систему. (Все времена – **вещественного типа**) В начале процесса в системе заявок нет.

Заявка 2-го типа может войти в ОА, если в системе нет заявок 1-го типа. Если в момент обслуживания заявки 2-го типа в пустую очередь входит заявка 1-го типа, то она ждет первого освобождения ОА и далее поступает на обслуживание (система с **относительным** приоритетом ).

Смоделировать процесс обслуживания первых 1000 заявок **1-го типа.** Выдать на экран после обслуживания каждых 100 заявок **1-го типа** информацию о текущей и средней длине каждой очереди, количестве вошедших и вышедших заявок и о среднем времени пребывания заявок в очереди. В конце процесса выдать общее время моделирования и количество вошедших в систему и вышедших из нее заявок обоих типов. По требованию пользователя выдать на экран адреса элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти. **-----------------------------------------------------------------------------------------------**

**Вар No3**

**ИУ7-31,34: No** 2, 13, 18, 27 **ИУ7-32,35: No** 5, 12, 19, 26 **ИУ7-33,36: No** 3, 10, 17, 24, 30

Система массового обслуживания состоит из двух обслуживающих аппаратов (ОА1 и ОА2) и двух очередей заявок. Всего в системе обращается **100** заявок.

**Т1 1-Р Т2 Р**

**Р**

Заявки поступают в "хвост" каждой очереди; в ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются по случайному закону за интервалы времени **Т1** и **Т2,** равномерно распределенные от **0 до 6** и от **1 до 8** единиц времени соответственно. (Все времена – **вещественного** типа). Каждая заявка после ОА1 c вероятностью **Р=0.7** вновь поступает в "хвост" первой очереди, совершая новый цикл обслуживания, а с вероятностью **1-Р** входит во вторую очередь. В начале процесса все заявки находятся в первой очереди.

Смоделировать процесс обслуживания до выхода из ОА2 первых 1000 заявок. Выдавать на экран после обслуживания в ОА2 каждых 100 заявок информацию о текущей и средней длине каждой очереди, а в конце процесса - общее время моделирования, время простоя ОА2, количество срабатываний ОА1, среднее времени пребывания заявок в очереди. Обеспечить по требованию пользователя выдачу на экран адресов элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти.

OA1

OA2

**Вар No4**

**ИУ7-31,36: No** 5, 12, 16, 23 **ИУ7-32,35: No** 4, 11, 18, 25 **ИУ7-33,34: No** 4, 11, 18, 25, 29

Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и двух очередей заявок двух типов.

**T1 T3**

**T2**

OA

**T4**

Заявки 1-го и 2-го типов поступают в "хвосты" своих очередей по случайному закону с интервалами времени **Т1** и **Т2**, равномерно распределенными от **1 до 5** и от **0 до 3** единиц времени (е.в.) соответственно. В ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за времена **Т3** и **Т4**, распределенные от **0 до 4** е.в. и от **0 до 1** е.в. соответственно, после чего покидают систему. (Все времена – **вещественного** типа) В начале процесса в системе заявок нет.

Заявка любого типа может войти в ОА, если:

▪ а) она вошла в пустую систему;

▪ б) перед ней обслуживалась заявка ее же типа;

▪ в) перед ней из ОА вышла заявка другого типа, оставив за собой пустую очередь (система с **чередующимся** приоритетом). Смоделировать процесс обслуживания первых 1000 заявок **1-го типа**, выдавая после обслуживания каждых 100 заявок информацию о текущей и средней длине каждой очереди, а в конце процесса - общее время моделирования и количество вошедших в систему и вышедших из нее заявок обоих типов. По требованию пользователя выдать на экран адреса элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти. **-----------------------------------------------------------------------------------------------**

**Вар No5 ИУ7-31,36: No** 7, 9, 17, 24 **ИУ7-32,35: No** 3, 10, 17, 24, 30 **ИУ7-33,34: No** 5, 12, 19, 26

Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и очереди заявок.

**T1** OA

**T2 1-Р**

**Р**

Заявки поступают в "хвост" очереди по случайному закону с интервалом времени **Т1,** равномерно распределенным от **0 до 6** единиц времени (е.в.). В

ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за время **Т2** от **0 до 1** е.в., Каждая заявка после ОА с вероятностью **Р=0.8** вновь поступает в "хвост" очереди, совершая новый цикл обслуживания, а с вероятностью **1-Р** покидает систему. (Все времена – **вещественного** типа). В начале процесса в системе заявок нет.

Смоделировать процесс обслуживания до ухода из системы первых 1000 заявок. Выдавать после обслуживания каждых 100 заявок информацию о текущей и средней длине очереди. В конце процесса выдать общее время моделирования и количество вошедших в систему и вышедших из нее заявок, среднее время пребывания заявки в очереди, время простоя аппарата, количество срабатываний ОА. Обеспечить по требованию пользователя выдачу на экран адресов элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти. **-----------------------------------------------------------------------------------------------**

**Вар No6**

**ИУ7-31,35: No** 6, 15, 19, 28 **ИУ7-32,36: No** 2, 9, 16, 23, 29 **ИУ7-33,34: No** 6, 13, 20, 27

Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и двух очередей заявок двух типов.

**T1 T3**

**T2**

OA

**T4**

Заявки 1-го и 2-го типов поступают в "хвосты" своих очередей по случайному закону с интервалами времени **Т1** и **Т2**, равномерно распределенными от **1 до 5** и от **0 до 3** единиц времени (е.в.) соответственно. В ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за времена **Т3** и **Т4**, распределенные от **0 до 4** е.в. и от **0 до 1** е.в. соответственно, после чего покидают систему. (Все времена – **вещественного** типа) В начале процесса в системе заявок нет.

Заявка 2-го типа может войти в ОА, если в системе нет заявок 1-го типа. Если в момент обслуживания заявки 2-го типа в пустую очередь входит заявка 1-го типа, то она немедленно поступает на обслуживание; обработка заявки 2- го типа прерывается и она возвращается в "хвост" своей очереди (система с **абсолютным** приоритетом и **повторным** обслуживанием).

Смоделировать процесс обслуживания первых 1000 заявок **1-го типа**, выдавая после обслуживания каждых 100 заявок **1-го типа** информацию о текущей и средней длине каждой очереди, а в конце процесса - общее время моделирования и количестве вошедших в систему и вышедших из нее заявок обоих типов, среднем времени пребывания заявок в очереди, количестве «выброшенных» заявок второго типа. Обеспечить по требованию пользователя выдачу на экран адресов элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти.

**-----------------------------------------------------------------------------------------------**

**Вар No7**

**ИУ7-31,34: No** 8, 14, 20, 21, 29 **ИУ7-32,36: No** 1, 8, 15, 22 **ИУ7-33,35: No** 7, 14, 21, 28

Система массового обслуживания состоит из обслуживающего аппарата (ОА) и очереди заявок.

**T1** OA

**T2**

Заявки поступают в "хвост" очереди по случайному закону с интервалом времени **Т1,** равномерно распределенным от **0 до 6** единиц времени (е.в.). В ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются также равновероятно за время **Т2** от **0 до 1** е.в., Каждая заявка после ОА вновь поступает в "хвост" очереди, совершая всего 5 циклов обслуживания, после чего покидает систему. (Все времена – **вещественного** типа) В начале процесса в системе заявок нет.

Смоделировать процесс обслуживания до ухода из системы первых 1000 заявок, выдавая после обслуживания каждых 100 заявок информацию о текущей и средней длине очереди, а в конце процесса - общее время моделирования и количестве вошедших в систему и вышедших из нее заявок, количестве срабатываний ОА, время простоя аппарата. По требованию пользователя выдать на экран адресов элементов очереди при удалении и добавлении элементов. Проследить, возникает ли при этом фрагментация памяти.

. **-----------------------------------------------------------------------------------------------**