Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ Информатика и системы управления

КАФЕДРА Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5 «ОБРАБОТКА ОЧЕРЕДЕЙ»

Студент Цветков Иван Алексеевич

Группа ИУ7 – 33Б

2020 г.

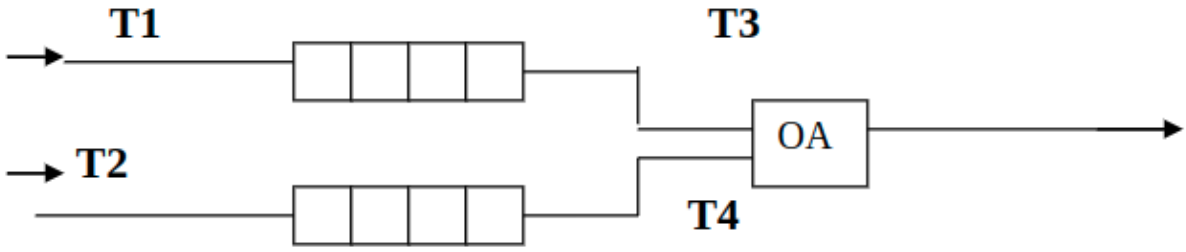
Описание условия задачи

Разработать программу работы со стеком, реализующую операции Система массового обслуживания состоит из обслуживающих аппаратов (ОА) и очередей заявок двух типов, различающихся временем прихода и обработки. Заявки поступают в очереди по случайному закону с различными интервалами времени (в зависимости от варианта задания), равномерно распределенными от начального значения (иногда от нуля) до максимального количества единиц времени.

В ОА заявки поступают из «головы» очереди по одной и обслуживаются за указанные в задании времена, распределенные равновероятно от минимального до максимального значений (все времена –вещественного типа).

Требуется смоделировать процесс обслуживания первых 1000 заявок первого типа, выдавая после обслуживания каждых 100 заявок первого типа информацию о текущей и средней длине каждой очереди и о среднем времени пребывания заявок каждого типа в очереди. В конце процесса необходимо выдать на экран общее времямоделирования, время простоя ОА, количество вошедших в систему и вышедших из нее заявок первого и второго типов.

Описание технического задания



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

Заявки 1-го и 2-го типов поступают в "хвосты" своих очередей по случайному закону с интервалами времени Т1и Т2, равномерно распределенными от 1 до 5и от 0 до 3единиц времени (е.в.) соответственно. В ОА они поступают из "головы" очередипо одной и обслуживаются также равновероятно за времена Т3и Т4, распределенные от 0 до 4е.в. и от 0 до 1е.в. соответственно, после чего покидают систему. (Все времена –веществennоготипа) 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 абсолютнымприоритетом и повторнымобслуживанием).

Смоделировать процесс обслуживания первых 1000 заявок 1-го типа, выдавая после обслуживания каждых 100 заявок 1-го типаинформацию о текущей и средней длине каждой очереди, а в конце процесса -общее время моделирования и количествевошедших 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.

Входные данные:

1. Целое число, представляющее собой пункт меню:
целое число в диапазоне от 0 до 10

2. Дополнительный ввод: поле типа int в зависимости от требования

Выходные данные:

1. Результат выполнения команды
2. Сообщение об ошибке (при ее возникновении)

Функции программы:
Очередь в виде массива:
1. Добавить элемент

2. Удалить элемент

3. Распечатать очередь

Очередь в виде списка:
4. Добавить элемент

5. Удалить элемент

6. Распечатать очередь

7. Распечатать массив освободившихся адрессов

Выполнить задание

8. Для массива

9. Для списка

10. Замеры времени и памяти

0. Выйти из программы

Обращение к программе:

Запускается через терминал командой ./app.exe

Аварийные ситуации:

1. Неверно введен пункт меню
   (не число или число меньшее 0 или больше 10)
2. Достигнут максимально возможный размер очереди (как для массива, так и для списка)
   (добавлено более 5 тысяч элементов)
3. Неверно введено число элементов для теста по времени
   (не число или число меньшее 1 или большее 1000)

Описание структуры данных

Структура для хранения элемента очереди, реализованной в виде списка

```
typedef struct node_s
{
```

```
    int elem;

    struct node_s *next;
} node_t;
```

Поля структуры:
2. int elem — значение текущего элемента в очереди
3. struct node_s *next — указатель на следующий элемент очереди

*Структура для хранения указателя на голову очереди (node_t *head) и хвост (node_t *tail), а также размера очереди, реализованной в виде списка*

```
typedef struct list_s
{
    node_t *head;
    node_t *tail;


    int size;
} node_t;
```

Структура для хранения очереди, реализованной в виде массива

```
typedef struct arr_s
{
    int arr[5000];
    int begin;
    int end;

    int size;
} arr_t;
```

Поля структуры:
1. int arr[] — массив элементов очереди
2. int begin — голова очереди
3. int end — хвост очереди
4. int size — размер очереди

*Структура для хранения массива освободившихся адресов, которая хранит в себе массив указателей на элементы списка, которые освободились (node_t *arr_clean[]) и длину этого массива (int len)*

```
typedef struct list_s
{
    node_t *arr_clear[1000];
    int len;


    int size;
} arr_clear_t;
```

Описание алгоритма

1. Выводится меню программы
2. Пользователь вводит номер любой команды, которой соответствует свое назначение
3. Ввод осуществляется, пока не будет совершена ошибка при вводе (аварийная ситуация) или пока не будет введен 0 (означает выход из программы)

Набор тестов

	Название теста	**Пользовательский ввод**	**Результат**
1	Некорректный ввод пункта меню	iu	Ошибка: пункты меню это числа от 0 до 10

2	Некорректный ввод количества элементов для замеров памяти и времени (не число)	iu	Ошибка: неверно введено количество элементов
3	Некорректный ввод количества элементов для замеров памяти и времени (число меньшее 1 или большее 1000)	-1 или 1001	Ошибка: неверно введено количество элементов
4	Добавить элемент в очередь (массив и список)	команда 1 или 4	Элемент добавлен в очередь
5	Удалить элемент из очередь (массив и список)	команда 2 или 5	Элемент удален из очереди
6	Распечатать очередь (массив и список)	команда 3 или 6	Распечатанная очередь
7	Переполнение очереди (массив и список)	Попытка добавить элемент в очередь, если уже добавлено 5000 элементов	Ошибка: очередь переполнена

8	Очередь пуста (массив и список)	Попытка распечатать или удалить элемент из очереди, если в ней ничего нет	Очередь пустая
9	Распечатать массив освободившихся адресов (список)	команда 7	Печатается массив освободившихся адресов
10	Распечатать пустой массив адресов (список)	Попытка распечатать массив освободившихся адресов, если он пуст	Массив освободившихся адресов пуст
11	Выполнить задачу (массив)	команда 8	Вывод результатов выполнения задания со всем временами
12	Выполнить задачу (список)	команда 9	Вывод результатов выполнения задания со всем временами
13	Вывод замеров времени и памяти	команда 10	Результат замеров времени добавления и

		элементов 10	удаления элементов и замеров памяти
14	Выход из программы	команда 0	Выход из программы, очистка консоли

Оценка эффективности

Время будет измеряться в тактах процессора на процессоре с частотой 35000000 Гц

Добавление элементов (в тиках)

Размер	Массив	Список
10	575	954
100	4754	10914
500	16183	39020
1000	39033	95781

Удаление элементов (в тиках)

Размер	Массив	Список
10	274	762
100	2008	4762
500	6942	17244
1000	13751	34534

Замеры памяти

Размер	Массив	Список
10	4008	160
100	4008	1600
500	4008	8000
1000	4008	16000

Тестирование задания

Время моделирования заявок

T1: от 1 до 5 T2: от 0 до 3

T3: от 0 до 4 T4: от 0 до 1

Теоретические вычисления:

Время моделирование = 3000 е.в.

(среднее время прихода заявки 1 типа или среднее время обработки заявки 1 типа) * (количество) – Выбирается большее время.

Число заявок 1 типа, вошедших = 1000, вышедших = 1000

Число заявок 2 типа, вошедших: 2000, вышедших = 2000

Практические вычисления:

```
Общее время моделировния = 3022.343994
Погрешность моделирования = 0.744800


Заявок вошло в 1ую очередь = 1000
Заявок 1ой очереди вышло = 1000
Среднее время обработки заявки в 1ой очереди (ожидаемое) = 3.000000


Заявок вошло во 2ую очередь = 2052
Заявок 2ой очереди вышло = 1618
Среднее время обработки заявки в 2ой очереди (ожидаемое) = 1.500000
Заявок 2го типа вернулось обратно в конец очереди = 1272

Погрешность ввода заявок в 1ую очередь 0.739294 процентов
Погрешность ввода заявок во 2ую очередь 1.841485 процентов


Время простоя = 1.169922
```

Ответы на контрольные вопросы

1. Что такое очередь?

Очередь — структура данных, для которой выполняется правило First In First Out, то есть первым зашёл — первым вышел. Вход находится с одной стороны очереди, выход — с другой.

2. Каким образом, и какой объем памяти выделяется под хранение очереди при различной ее реализации?

При реализации кольцевым массивом

(кол-во элементов) * sizeof(элемента)

Если массив статический, то память выделяется на стеке при компиляции, если массив динамический, то память выделяется в куче

При реализации списком

sizeof(элемента) + 8 байт (для указателя)

Память выделяется в куче, для каждого элемента отдельно

3. Каким образом освобождается память при удалении элемента из очереди при ее различной реализации?

При использовании массива память не освобождается, лишь сдвигается указатель, а при реализации списком – переходит указатель и освобожденный элемент очищается из памяти

4. Что происходит с элементами очереди при ее просмотре?

Просматриваемый элемент удаляется из очереди

5. Каким образом эффективнее реализовывать очередь. От чего это зависит?

Все зависит от того, чем ограничено выполнение задачи
Если временем, то лучше использовать реализацию на массиве, так как операции добавления и удаления на нем выполняются быстрее
Если памятью, то список лучше, так он ограничен лишь объемом оперативной памяти, в то время как массив ограничен размером стека

6. В каком случае лучше реализовать очередь посредством указателей, а в каком – массивом?

При важности скорости работы программы — стоит выбрать массив из-за быстрого выполнения операций, но если известно количество элементов должно войти в очередь, так как он не ограничен по памяти

7. Каковы достоинства и недостатки различных реализаций очереди в зависимости от выполняемых над ней операций?

При использовании кольцевого массива тратится больше времени на обработку операций с очередью, а так же может возникнуть фрагментация памяти.

При реализации статическим кольцевым массивом, очередь всегда ограничена по размеру.

8. Что такое фрагментация памяти?

Фрагментация памяти —разбиение памяти на куски, которые лежат не рядом друг с другом.
Можно сказать, что это чередование свободных и занятых кусков памяти.

9. На что необходимо обратить внимание при тестировании программы?

На корректное освобождение памяти

10. Что происходит с элементами очереди при ее просмотре?

При запросе памяти, операционная система находит подходящий блок памяти и записывает его в «настоящее» начало массиватаблицы занятой памяти. При освобождении, ОС удаляет этот блок памяти из «настоящее» начало массиватаблицы занятой пользователем памяти.

Вывод

При реализации очереди стоит учитывать два осноных критерия – память и время.

Если реализовывать очередь на массиве, то он будет ограничен по памяти размером стека, в то время как список ограничен объемом оперативной памяти, но нужно предусмотреть дополнительную проверку, чтобы не допустить фрагментации памяти.

Если реализовать очередь на списке, то операциии добавления и удаления элементов будут на нем происходить дольше из-за постоянной необходимости выделения памяти под следующий элемент списка

Массив быстрее списка

при удалении примерно в 3 раза

при добалвении примерно в 2 раза