ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРОТОРНОЙ РАБОТЕ № 4**

**«РАБОТА СО СТЕКОМ»**

Студент Байрамгалин Ярослав Ринатович

Группа ИУ7-33Б

Преподаватель Силантьева Александра Васильевна

1. Описание условия задачи

Ввести целые числа в 2 стека. Используя третий стек отсортировать все введенные данные.

При разработке программы работы со стеком реализовать операции добавления и удаления элементов из стека и отображения текущего состояния стека.

При разработке программы реализовать стек:

* массивом;
* списком.

Все стандартные операции со стеком должны быть оформлены отдельными подпрограммами.

В случае реализации стека в виде списка при отображении текущего состояния стека предусмотреть возможность просмотра адресов элементов стека и создания дополнительного собственного списка свободных областей (адресов освобождаемой памяти при удалении элемента, который можно реализовать как списком, так и массивом) с выводом его на экран.

Список свободных областей необходим для того, чтобы проследить, каким образом происходит выделение памяти менеджером памяти при запросах на нее и убедиться в возникновении или отсутствии фрагментации памяти.

При разработке интерфейса программы следует предусмотреть:

* вывод на экран операции, производимой программой,
* указание формата и диапазона вводимых данных,
* указание формата выводимых данных,
* наличие пояснений при выводе результатов.

1. Описание технического задания

***Входные данные:***

*Тип стека:* ввести 1 – для работы со стеком, реализованным через связный список, 2 – для работы со стеком, реализованным через массив.

*Пункт меню:* целое число, указывающее на необходимый пункт меню (1 – удаление элемента из списка 1; 2 – удаление элемента из списка 2; 3 – добавление элемента в список 1; 4 – добавление элемента в список 2; 5 – просмотр списка 1; 6 – просмотр списка 2; 0 – для выхода).

*При выборе пункта меню 1 или 2 ввести целые число*: от -2147483648 до 214748364.

***Выходные данные:***

*При выборе пункта меню 1:* значения отсортированного стека, каждое из которых указывается вместе с адресом ячейки памяти, в которой находится элемент стека. После указываются адреса памяти, которые были освобождены во время выполнения операций со всеми стеками, во время работы программы.

*При выборе пункта меню 2:* значения отсортированного стека.

***Действие программы:***

Сортировка двух стеков с целыми числами.

***Обращение к программе:***

Запускается командой через терминал, находясь в директории, содержащей программу.

***Аварийные ситуации:***

1. Переполнение стека.
2. Недостаток оперативной памяти.
3. Пустой ввод пункта меню.
4. Пустой ввод значения элемента стека.
5. Описание структуры данных

Для хранения стека в виде списка используется структура данных stack, определенная как my\_stack\_t.

struct stack {  
 int value;  
 struct stack \*prev;   
};

typedef struct stack my\_stack\_t;

Поля структуры:

* value – значение элемента стека,
* \*prev – указатель на предыдущий элемент стека.

Для хранения стека в виде массива используется структура данных arr\_stack, определенная как arr\_stack\_t.

struct arr\_stack {  
 int values[MAX\_ARR\_STACK\_SZ];  
 int count\_in\_stack;   
};

typedef struct stack my\_stack\_t;

Поля структуры:

* values – массив элементов стека,
* count\_in\_stack – текущее количество элементов в стеке.

1. Описание алгоритма
2. Пользователь выбирает тип стека (через связный список или через массив).
3. Пользователь вводит первый стек.
4. Пользователь вводит второй стек.
5. На экран выводится 1 стек, состоящий из двух отсортированных с необходимой дополнительной информацией.
6. Набор тестов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Описание теста | Ввод | Ожидаемый вывод |
| 1 | Обычный тест, стек через список | Пункт меню: 1  Первый стек:  3  2  1  Второй стек:  4  5  6  7 | value = 1 at 0x………  value = 2 at 0x………  value = 3 at 0x………  value = 4 at 0x………  value = 5 at 0x………  value = 6 at 0x………  value = 7 at 0x………  Freed chunks of memory:  from 0x……… to 0x………  ……………………………. |
| 2 | Обычный тест, стек через массив | Пункт меню: 2  Первый стек:  3  2  1  Второй стек:  4  5  6  7 | value = 1  value = 2  value = 3  value = 4  value = 5  value = 6  value = 7 |
| 3 | Пустой пункт меню | Пункт меню: (пусто) | Input error |
| 4 | Неверный пункт меню | Пункт меню: 3 | Input error |
| 5 | Переполнение стека через список | Пункт меню: 1  Первый стек:  1  2  3  …  99  100  101 | Stack overflow  Error occurred! |
| 6 | Переполнение стека через список (суммарное количество элементов в стеках превышает допустимое значение) | Пункт меню: 1  Первый стек:  1  2  …  98  Второй стек:  1  2  3 | Stack overflow  Error occurred! |
| 7 | Переполнение стека через массив | Пункт меню: 1  Первый стек:  1  2  …  99  100  101 | Stack overflow  Error occurred! |
| 8 | Неверный ввод элемента стека | Пункт меню: 1 или 2  Первый стек:  1  value = 2 | Input error  (Продолжение ввода) |

1. Оценка эффективности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кол-во эл. | Список | | Массив | |
| память, bytes | время, ticks | память, bytes | время, ticks |
| 10 | 192 | 19 | 8008 | 31 |
| 50 | 832 | 152 | 8008 | 108 |
| 100 | 1632 | 1349 | 8008 | 324 |
| 250 | 4032 | 7015 | 8008 | 966 |
| 500 | 8064 | 15433 | 8008 | 2318 |

*Примечание: для оценки времени при использовании списка была удалена строка, запоминающая адреса.*

1. Выводы
2. Как реализация стека статическим массивом, так и списком имеет свои преимущества и недостатки.
3. Преимущества статического массива для реализации стека: скорость работы.
4. Преимущества связного списка. Элементы могут располагаться в разных частях оперативной памяти, проще реализовать динамическое выделение памяти. Не нужен сложный аллокатор. Не требует большое количество дополнительной памяти (лишь sizeof(struct stack\*) \* n для указателя на след элемент).
5. Недостатки статического массива: из-за фиксированного размера для сортировки требуется большой объем дополнительной памяти (для помещения в такой же стек), также даже при маленьком числе элементов будет выделяться максимальное количество необходимой памяти.
6. Недостатки связного списка: относительно медленно работает, так как для каждого добавления нового элемента требуется вызов malloc.
7. При достаточно большом объеме входных данных скорость сортировки одинаковым способом стека через список примерно в 7 раз медленнее сортировки стека через массив. Предположительно, такое увеличение во времени связано с тем, что для каждой операции push вызывается malloc, который увеличивает время работы программы.
8. Использование стека через статический список может быть затруднено.
9. Для реализации сортировки имея доступ только к последнему элементу может потребоваться O(n) дополнительной памяти.
10. Ответы на контрольные вопросы

­­­*Что такое стек?*

Абстрактный тип данных, работающий по принципу LIFO (last in first out), реализующий операции добавления элемента в конец, удаления элемента с конца, просмотра значения последнего элемента.

*Каким образом и сколько памяти выделяется под хранение стека при различной его реализации?*

Для стека через список: не менее чем sizeof(struct stack \*) + sizeof(typeof(value)) для каждого элемента.

Для стека через массив: не менее чем sizeof(typeof(value)) для каждого элемента.

*Что происходит с элементами стека при его просмотре?*

Стек обычно реализуется таким образом, чтобы для просмотра (n-1)-го элемента необходимо было удалить n-ый элемент. Для реализации операций над стеком (сортировка, вставка в середину, …) элементы «снятые» сверху можно помещать в другой стек, затем возвращая их в исходный.

*Каким образом эффективнее реализовывать стек? От чего это зависит?*

Нельзя ответить однозначно. Как реализация через связный список, так и через массив имеет свои преимущества и недостатки.

Для связного списка

Преимущества: нет необходимости выделять 1 большой последовательный раздел оперативной памяти для хранения элементов. То есть, присутствует возможность хранить разные элементы стека в разных частях оперативной памяти.

Недостатки: несколько больший размер требуемой памяти.

Для массива

Преимущества: возможность использовать статическую память.

Недостатки: требуется один большой последовательный раздел оперативной памяти.