

Стек и очередь



Санкт-Петербургский
государственный университет

Замечания по домашкам

- Следуйте стилю кода!
- Не путайте соглашения в Python и в Си
- Инициализируйте переменные
- Стиль WebKit и настройки Clang Format расходятся :(
 - `int *a` vs. `int* a`
 - Выберите один и используйте его единообразно!
 - `int* a, b != int *a, *b`
- Дата в названии Pull Request — плохо
 - Лучше использовать номер задачки или её человеческое название
 - Можно даже так: «ДЗ № X.X Название задачки, Фамилия Имя»

Рекомендации по домашкам

- Нужен содержательный main и пример использования
- Страйтесь, чтобы весь ввод-вывод был в main-е
- Страйтесь писать переиспользуемый код (будто ваши функции кому-то могут понадобиться), проектируйте для переиспользования
- Не выкладывайте .exe, .о и т.п.
- Пожалуйста, не называйте массив «Arr», стек «stek» и т.д.
- Закомментированный код не нужен
- a == true равносильно a == true == true и т.д., пишите if (a) или if (!a)
- Именование файлов — тоже в camelCase

Ещё рекомендации

- Тернарный оператор: `printf(x == 0 ? "true" : "false");`
- Используйте `assert` (из `assert.h`) для проверки инвариантов
- Не пишите `x += 1`, пишите `++x`
- Надо ли передавать в функции длину строки?
- Можно ли считать `strlen` в цикле?
- Не возвращайте 0, если программа завершилась с ошибкой
- Не используйте `exit`
 - Если функция может не выполниться, используйте коды возврата

Коды возврата

```
int fibonacci(int n, int* result)
{
    if (n <= 0)
        return 1;
    if (n <= 2) {
        *result = 1;
        return 0;
    }
    int previous = 0;
    fibonacci(n - 1, &previous);
    int prePrevious = 0;
    fibonacci(n - 2, &prePrevious);
    *result = previous + prePrevious;
    return 0;
}
...
int result = 0;
const int errorCode = fibonacci(x, &result);
if (errorCode != 0)
    printf("Всё очень плохо");
else
    printf("%d-ое число Фибоначчи равно %d", x, result);
```

Или так

```
int fibonacci(int n, int* errorCode)
{
    if (n <= 0) {
        *errorCode = 1;
        return 0;
    }
    *errorCode = 0;
    if (n <= 2) {
        return 1;
    }
    return fibonacci(n - 1, errorCode) + fibonacci(n - 2, errorCode);
}

...
int errorCode = 0;
const int result = fibonacci(x, &errorCode);
if (errorCode != 0)
    printf("Всё очень плохо");
else
    printf("%d-ое число Фибоначчи равно %d", x, result);
```

if-else и return

```
void f(int x) {  
    if (x == 0) {  
        ...  
    } else {  
        ...  
    }  
}
```

или

```
void f(int x) {  
    if (x == 0) {  
        ...  
        return;  
    }  
    ...  
}
```

Ещё комментарии

Не пишите так:

```
if (x == 10)
    return true;
else
    return false;
```

Пишите так:

```
return x == 10;
```

И ёшё комментарии

- Предупреждения компилятора
- Выделение памяти с инициализацией нулями

```
int* array = (int*)calloc(size, sizeof(int));
if (array == NULL) {
    printf("Всё очень плохо :(")
    return 1;
}
...
free(array);
```

Структуры I/II

- Способ группировки родственных по смыслу значений
- Структура — это тип
 - В памяти представляется как поля, лежащие друг за другом, возможно, с «дырками» (padding)
 - Объявляется вне функции

Объявление структуры:

```
struct Point {  
    int x;  
    int y;  
};
```

Использование:

```
struct Point p;  
p.x = 10;
```

Структуры II/II

- Или, чтобы `struct` каждый раз не писать:

```
typedef struct {  
    int x;  
    int y;  
} Point;
```

- `typedef` — объявление синонима типа

- Использование:

```
Point p = {10, 20};  
printf("(%.d, %.d)", p.x, p.y);
```

- Продвинутая инициализация:

```
Point p = {.x = 10, .y = 20};
```

Указатели и структуры

Структуры и указатели настолько часто используются вместе, что есть оператор `→` (разыменовать указатель на структуру и обратиться к её полю)

```
int main(void)
{
    Point* p = malloc(sizeof(Point));
    if (p == NULL) {
        return 1;
    }
    p->x = 10;
    p->y = 20;
    printf("(%d, %d)", p->x, p->y);
    free(p);

    return 0;
}
```

То же самое, что `(*p).x` и `(*p).y`

Операция взятия адреса

```
int main(void)
{
    Point p1 = { 10, 20 };
    Point* p = &p1;
    int* test = &(p1.x);
    printf("(%d, %d)\n", p->x, p->y);
    *test = 30;
    printf("(%d, %d)\n", p->x, p->y);
    printf("(%d, %d)\n", p1.x, p1.y);
}
```

Структуры и строки

```
typedef struct {
    char* name;
    char phone[30];
} PhoneBookEntry;

int main(void)
{
    PhoneBookEntry entry;
    const char* name = "Ivan Ivanov";
    entry.name = malloc(sizeof(char) * (strlen(name) + 1));
    if (entry.name == NULL) {
        return 1;
    }
    strcpy(entry.name, name);
    strcpy(entry.phone, "+7 (911) 123-45-67");
    printf("%s - %s", entry.name, entry.phone);
    free(entry.name);
    return 0;
}
```

Структуры могут указывать сами на себя

```
typedef struct ListElement {
    int value;
    struct ListElement* next;
} ListElement;

int main(void)
{
    ListElement* element1 = malloc(sizeof(ListElement));
    element1->value = 1;
    ListElement* element2 = malloc(sizeof(ListElement));
    element2->value = 2; element2->next = NULL;
    element1->next = element2;

    printf("%i - %i", element1->value, element1->next->value);

    free(element1); free(element2);

    return 0;
}
```

Стек на указателях

Структура данных, в которой элемент можно добавлять только в начало и забирать только из начала (LIFO, Last In — First Out)

- Может хранить «сколько угодно» данных
 - Можно сделать стек ещё на массивах, но тогда он будет ограничен по размеру
- Используется везде
 - Для организации рекурсии
 - Для синтаксического анализа программ
 - Для проверки корректности скобок
 - Для арифметических вычислений
 - Для исполнения программ (.NET — пример стековой машины)
 - ...

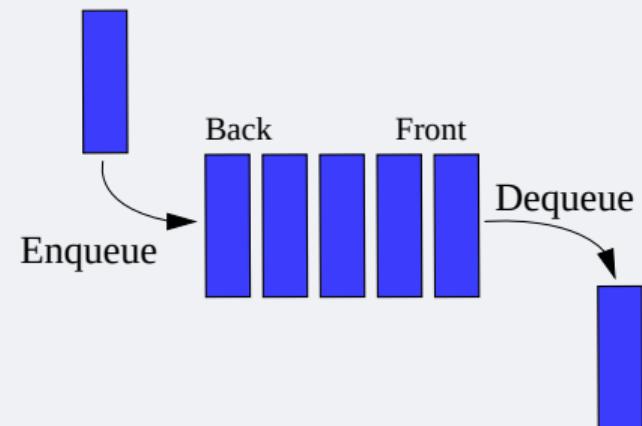


Vectorization: Alhadis, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

Очередь

Структура данных, в которой элемент можно добавлять только в конец и забирать только из начала (FIFO, First In — First Out)

- Используется для
 - Обмена сообщениями между параллельными потоками
 - Обработки событий от пользователя или от операционной системы
 - ...



Vegpuff/Wikipedia, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

Практика

Вместе реализуем стек на указателях, оперирующий целыми числами, с тремя операциями:

`push` Положить элемент на стек

`pop` Взять элемент со стека

`peek` Посмотреть на элемент на вершине стека

и служебными функциями:

`new` Создать пустой стек

`delete` Удалить весь стек (освободить память)

Домашнее задание

Все задачи решаются с помощью стека — его надо реализовать единожды в отдельном модуле, и использовать во всех этих задачах. Чтобы каждую задачу можно было сдавать в отдельной ветке, надо сначала сделать ветку для модуля «стек», реализовать там стек, а затем уже от неё отвести три ветки для конкретных задач. При этом правки к самому стеку надо делать в ветке для стека, а потом влиять изменения из неё в ветки с задачами. При этом пуллреквест из ветки со стеком открывать не надо. Комментарии ко всем функциям из заголовочного файла обязательны.

- ① Написать программу проверки баланса скобок в строке, скобки могут быть трёх видов: (), [], {}.
- ② Написать программу, преобразующую выражение из инфиксной формы в постфиксную. В выражении могут быть знаки +, -, *, /, скобки и цифры. Пример: $(1 + 1) * 2$ должно преобразовываться в $1\ 1\ +\ 2\ *$. Алгоритм перевода предлагается найти самостоятельно (алгоритм «сортировочной станции» Э. Дейкстры).