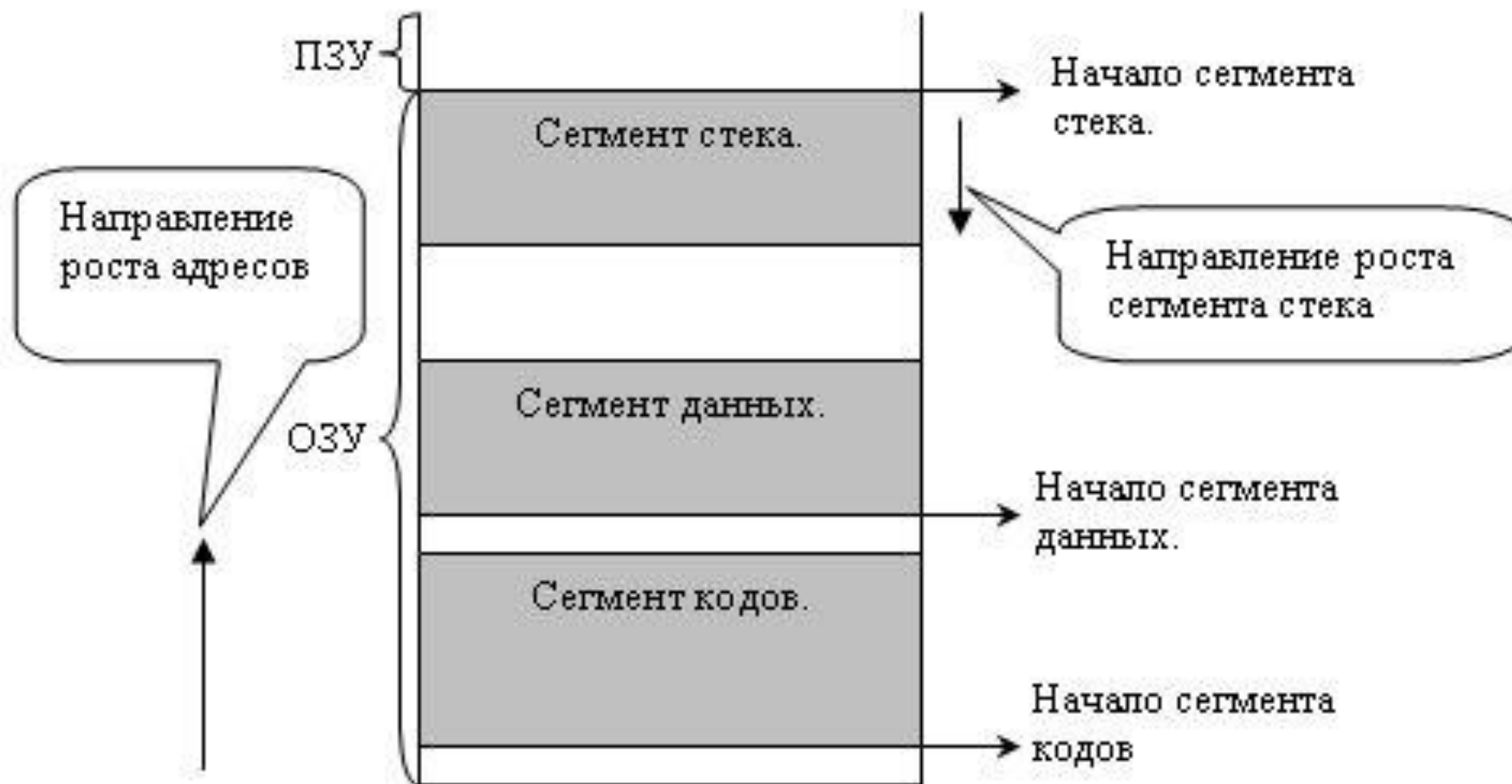


# Четвертое занятие.

Управление памятью и указатели

# Структура памяти программы

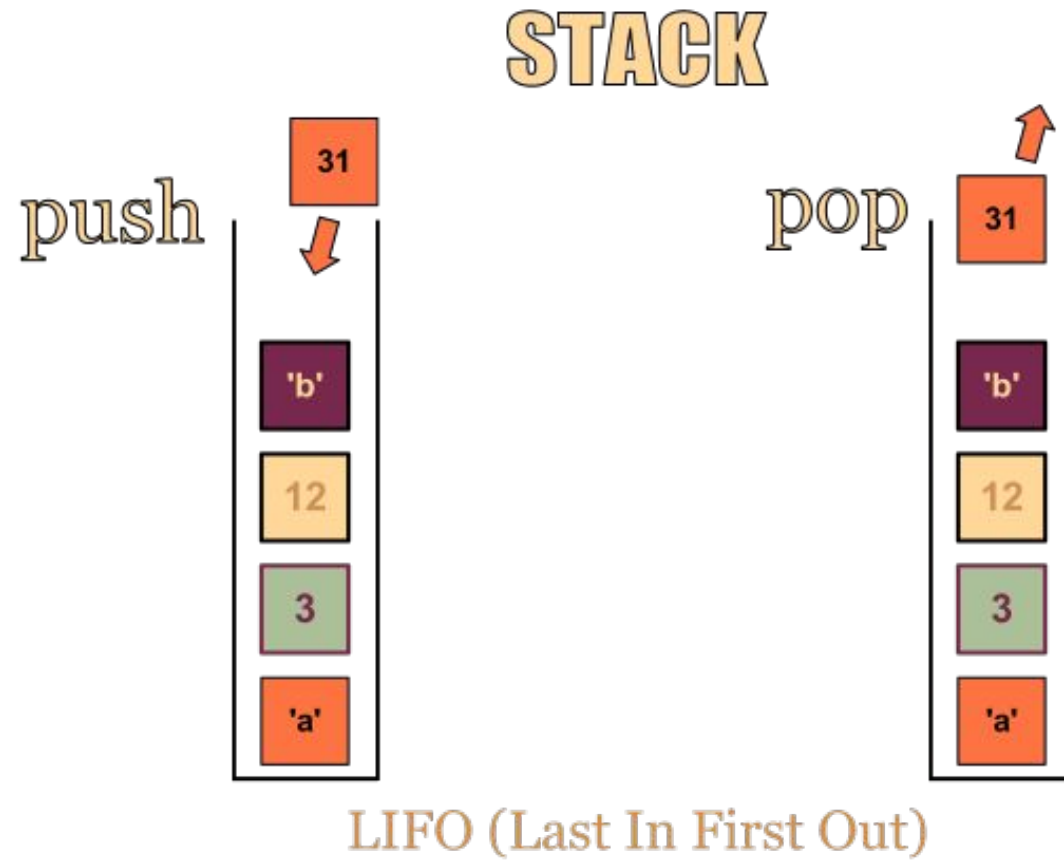


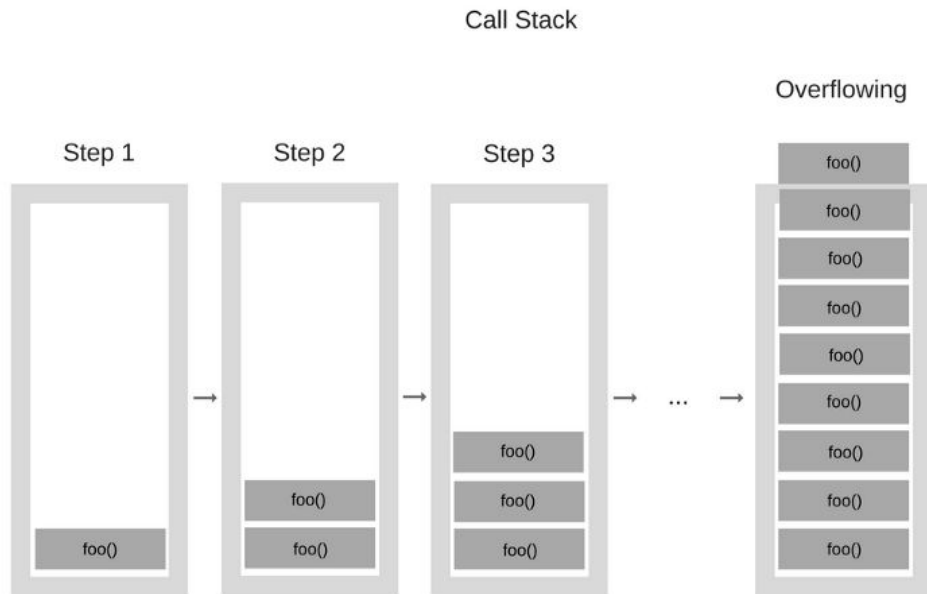
# То что пока не пригодится

- **Сегменте данных** описывает переменные (выделяется память под глобальные переменные и массивы).
- **Сегмент кода** содержит команды из нашей программы, которые будут исполняться
- **Вопрос:** почему глобальные массивы и переменные создаются без мусора?

# Сегмент стека (Стек)

- Стек это непрерывная область оперативной памяти организованная по принципу LIFO (last in — first out, «последним пришёл — первым вышел»).





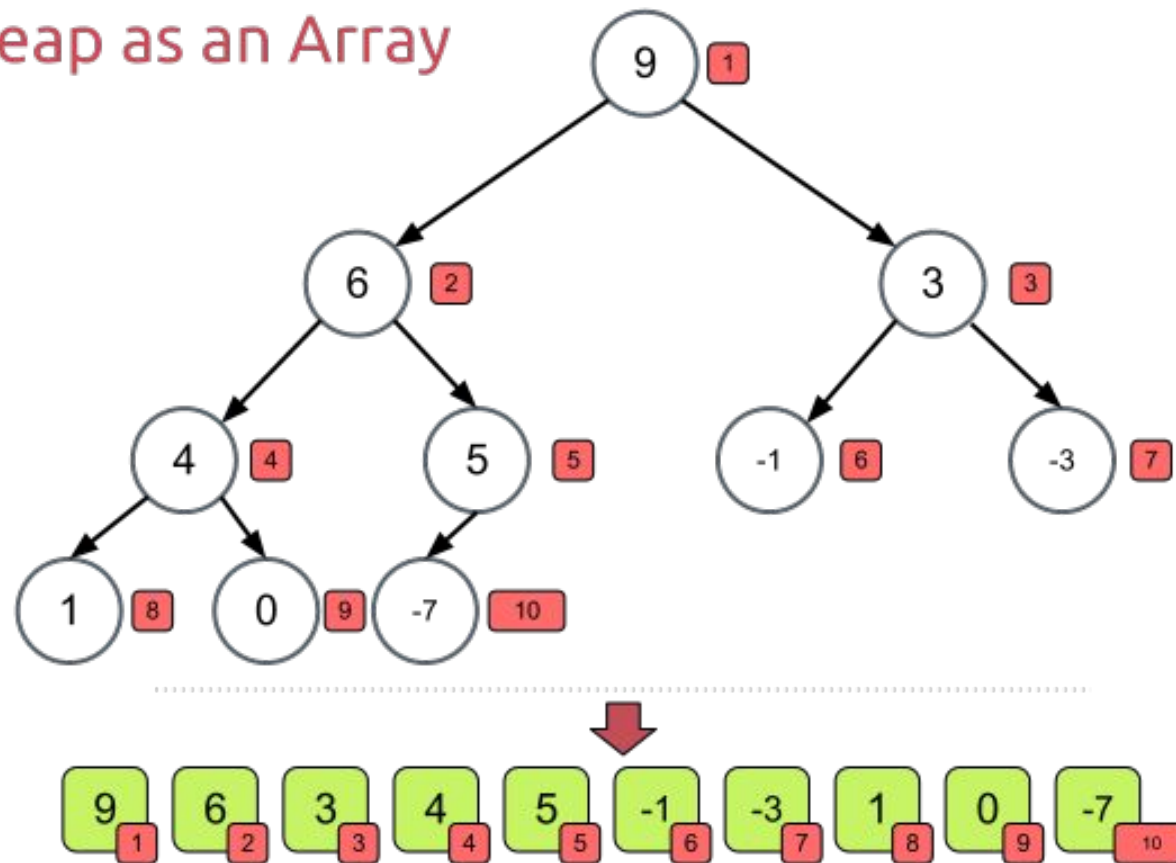
# Ограничения

- Размер данных должен быть известен до компиляции
- Размер стека ограничен (возможно переполнение стека)

# Динамическая память (heap)

- структуры данных, с помощью которой реализована динамически распределяемая память приложения

Heap as an Array

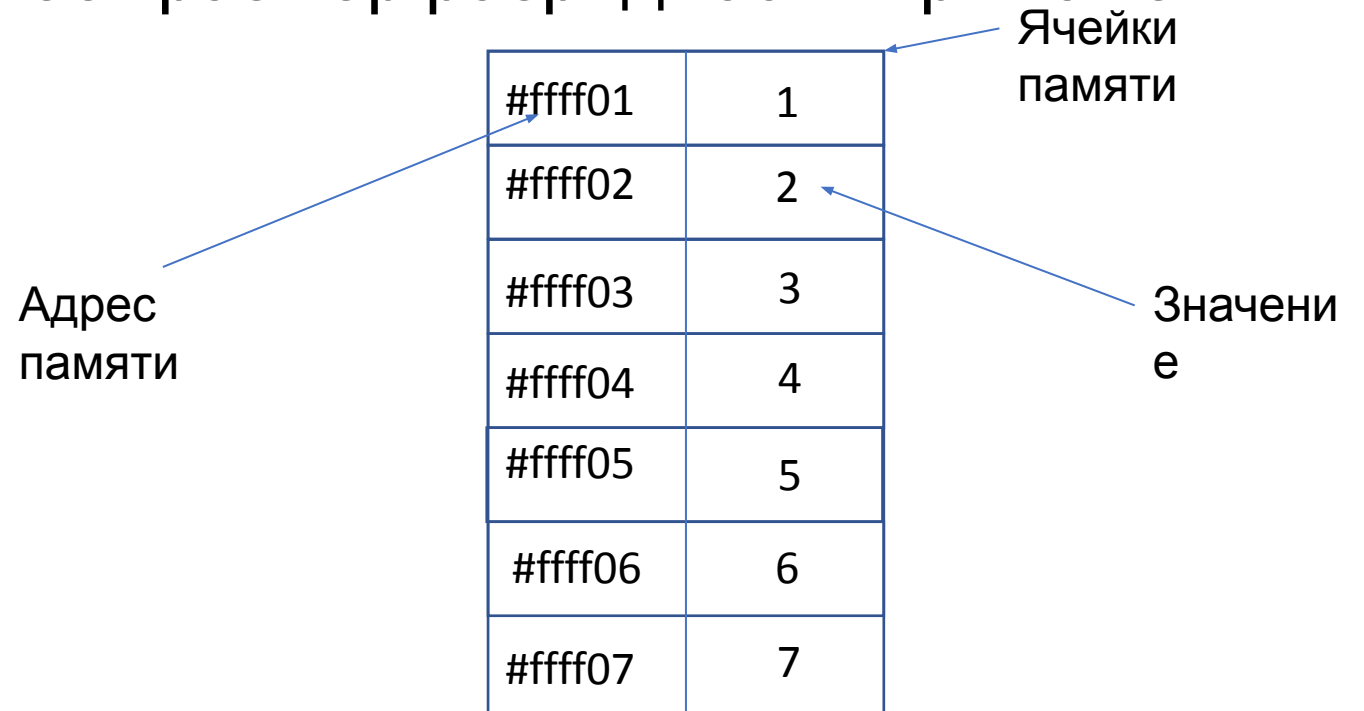
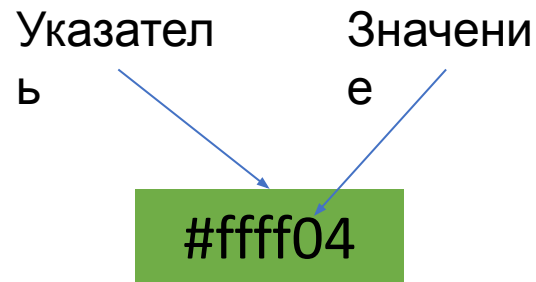


# Схема выделения памяти в куче

- Создание переменной для хранения адреса (**Указатель**)
- Резервирование памяти
- Запись адреса начала памяти в **Указатель**

# Указатель

- (англ. pointer) — переменная, диапазон значений которой состоит из адресов ячеек памяти или специального значения — нулевого адреса. Имеет размер разрядности приложения.





# Использование

- & - взятие адреса у переменной
- \* - разыменование (получение значения по адресу)
- Вопрос: что выведет программа?

a = 5

b = 5

a = 3

b = 3

```
int *a;
int b = 5;
a = &b;
printf("a = %d", *a);
printf("\nb = %d", b);
*a = 3;
printf("\na = %d", *a);
printf("\nb = %d", b);
```

# Осторожность не помешает!

- Си позволяет легко выстрелить себе в ногу; с C++ это сделать сложнее, но, когда вы это делаете, вы отстреливаете себе ногу целиком.

Бьярне  
Строуструп

# Первый выстрел

```
char *a;  
int b = 2147483647;  
a = &b;  
*a = 0;  
  
printf("%d\n", *a);  
printf("%d", b);
```

Результат  
работы

0

2147483392

- $2147483647 - 2147483392 = 255$

Теперь во  
вторую  
ногу

```
long long number = 0;
```

```
short* array = &number;
```

```
array[0] = -184;
```

```
array[1] = -155;
```

```
array[2] = 65280 + '1';
```

```
array[3] = -148;
```

```
printf("%s", &number);
```

# Зато весело

```
long long number = 0;

short* array = &number;
array[0] = -184;
array[1] = -155;
array[2] = 65280 + '1';
array[3] = -148;

printf("%s", &number);
```

Результат с  
намёком

```
C:\Course\example4\cmake-build-debug\example4.exe
H e l l
Process finished with exit code 0
```

# Работа с памятью

- **malloc(N)** - выделяет блок памяти, размером N байт, и возвращает указатель на начало блока.
- **realloc(ptr, N)** - выполняет перераспределение блоков памяти. Размер блока памяти, на который ссылается параметр **ptr** изменяется на N байтов. Блок памяти может уменьшаться или увеличиваться в размере.
- **calloc(num, size)** - выделяет блок памяти для массива размером — **num** элементов, каждый из которых занимает **size** байт, и инициализирует все свои биты в нулями.

# Самая важная функция

- **free(void\* ptr)** - освобождает место в памяти. Блок памяти, ранее выделенный с помощью вызова malloc, calloc или realloc освобождается. То есть освобожденная память может дальше использоваться программами или ОС. **ptr** – указатель на память которую нужно освободить.

# А иначе плохо

- Утечка памяти (англ. *memory leak*) - процесс неконтролируемого уменьшения объёма свободной оперативной или виртуальной памяти компьютера, связанный с ошибками в работающих программах, вовремя не освобождающих ненужные уже участки памяти



"Hey! Your application has a memory leak."

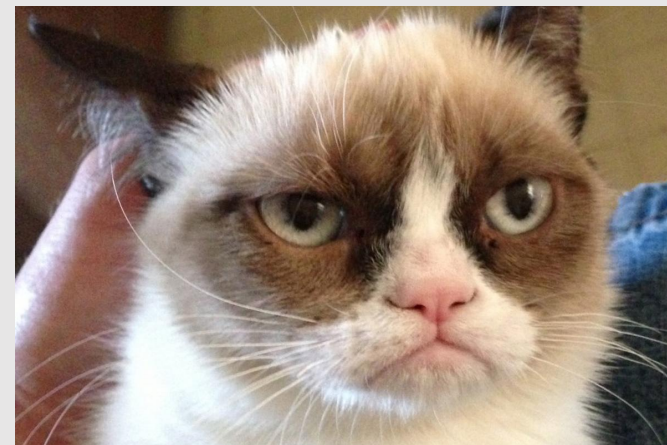


## Практика

- Средне арифметическое произвольного количества чисел.

# Динамический двумерный массив

- Представляет собой указатель на указатель.



```
int **a = (int **) calloc(n, sizeof(int));  
for (int i = 0; i < n; i++) {  
    a[i] = (int *) calloc(n, sizeof(int));  
}
```

# Практика

- Организовать не прерывный ввод чисел в массив. Вывести максимальное и минимальное.

# Домашнее задание

- Организовать не прерывный ввод текста в консоль. Найти самое длинное слово и вывести его.