Семинар №12

ФАКИ 2015

Бирюков В. А.

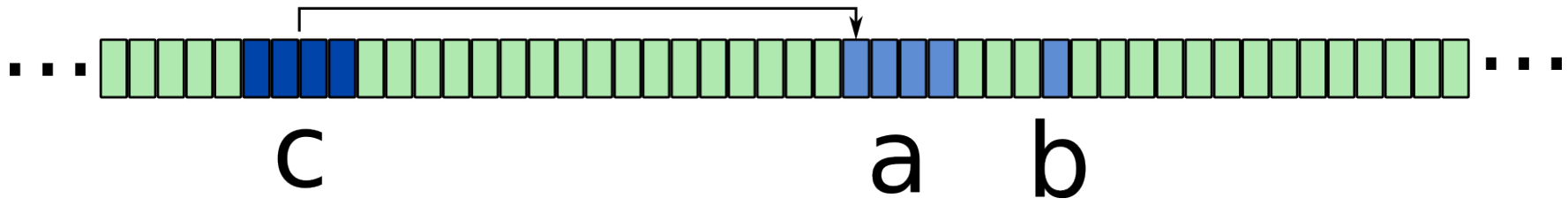
December 1, 2016

Указатели

Указатели

Адрес переменной

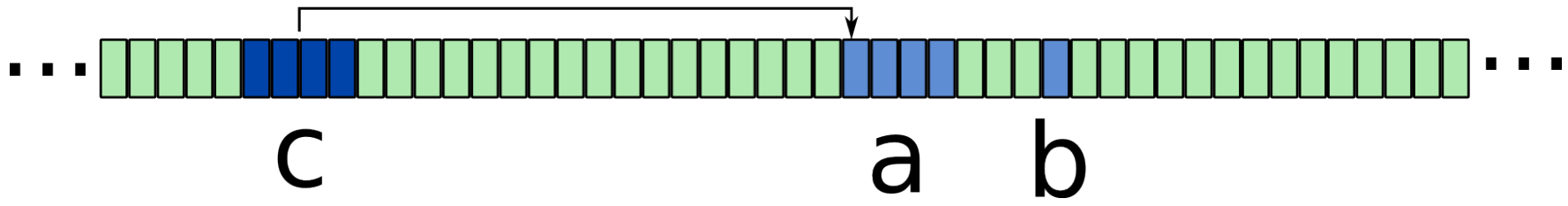
```
int a;
char b;
int * c = &a;
```



Указатели

Ссылка по указателю

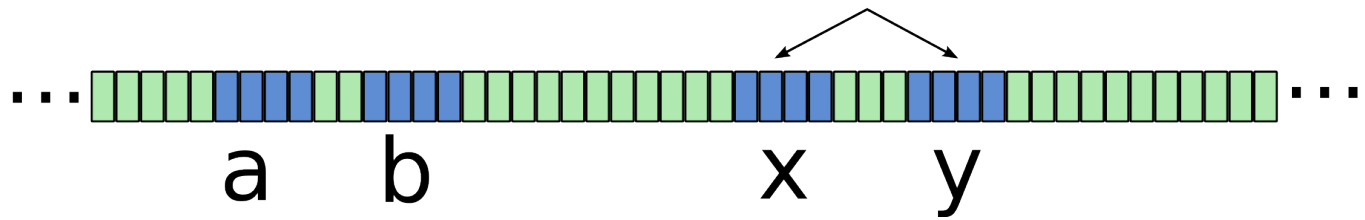
```
int a = 1;
int * c = &a;
*c = 5;
```



Указатели и аргументы функций

Передача по значению

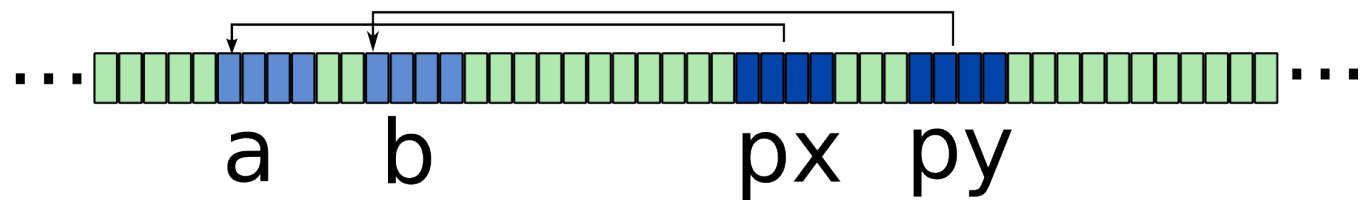
```
void swap(int x, int y) /* НЕПРАВИЛЬНО! */
{
    int temp;
    temp = x;
    x = y;
    y = temp;
}
...
swap(a, b);
```



Указатели и аргументы функций

Передача по адресу

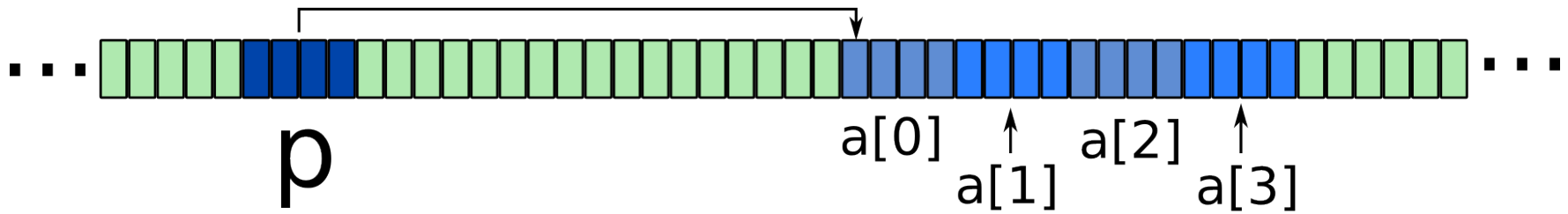
```
void swap(int * px, int * py)
{
    int  temp;
   temp = *px;
   *px = *py;
   *py = temp;
}
...
swap(&a, &b);
```



Указатели и массивы

Связь массивов и указателей

```
int a[4] = {1, 2, 3, 4};
int * p = &a[0];
int x = *(p + 2);
```

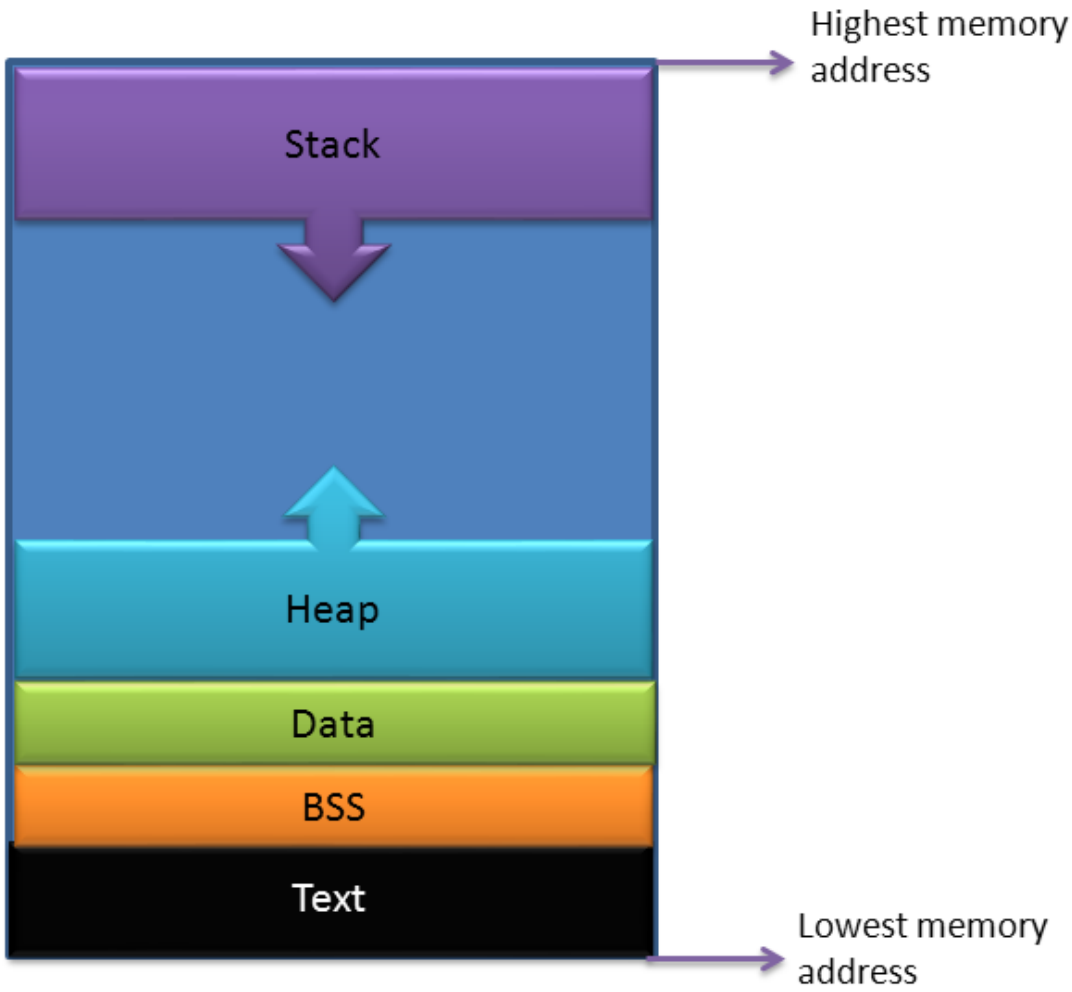


***(p+2) и a[2] - это одно и то же**

Malloc и free. Управление памятью.

Управление памятью

Сегменты памяти процесса



Стек (Stack)

- Стек представляет собой обычный алгоритмический стек, применённый для управления памяти
- В нём хранятся локальные переменные
- Имеет фиксированный размер, определяется операционной системой, на порядок меньше чем Куча
- Немного быстрее, чем Куча

Куча (Heap)

- Куча представляет собой обычную алгоритмическую кучу, применённую для управления памяти
- В ней можно динамически выделять память
- Размер, обычно, ограничен только доступными ресурсами
- Немного медленней, чем Стек

Выделение памяти в Куче с помощью malloc и free

Выделение памяти на массив из 100 переменных типа int

```
int *p;
p = (int *)malloc(100 * sizeof(int));
if (p == 0) {
    printf("ERROR: Out of memory\n");
    return 1;
}

for (int i = 0; i < 100; ++i) {
    *(p+i) = 123;
}
printf("%d\n", *(p+50));

free(p);
```

Структуры

Структуры

Пример

Описание структуры:

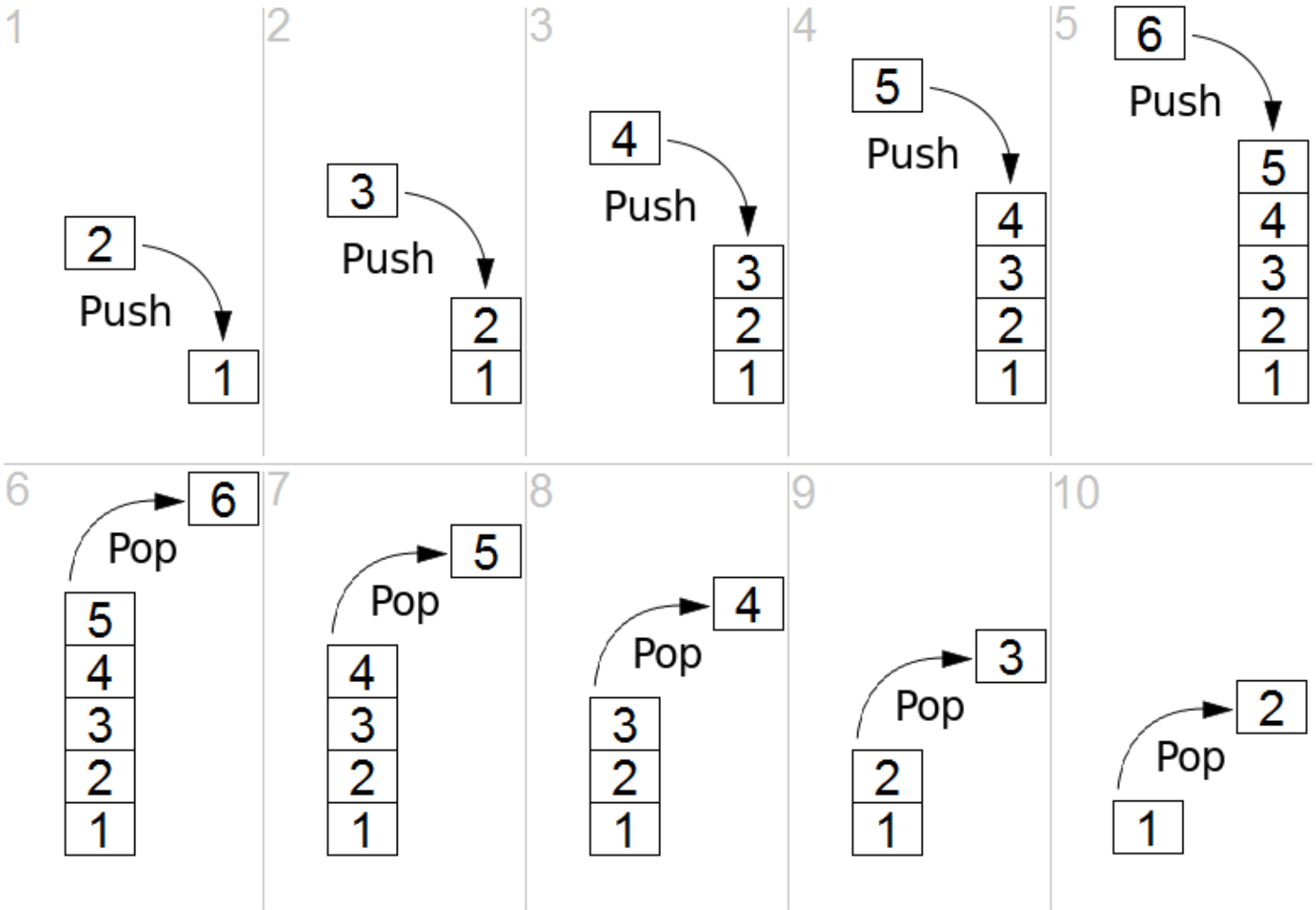
```
struct account {
    int account_number;
    char first_name[30];
    char last_name[50];
    float balance;
};
```

Объявление структуры:

```
struct account ac1;
```

Стек и очередь

Стек


1
2
Push
1
2
3
Push
2
1
3
4
Push
3
2
1
4
5
Push
4
3
2
1
5
6
Push
5
4
3
2
1
6
6
Pop
5
4
3
2
1
7
5
Pop
4
3
2
1
8
4
Pop
3
2
1
9
3
Pop
2
1
10
2
Pop
1

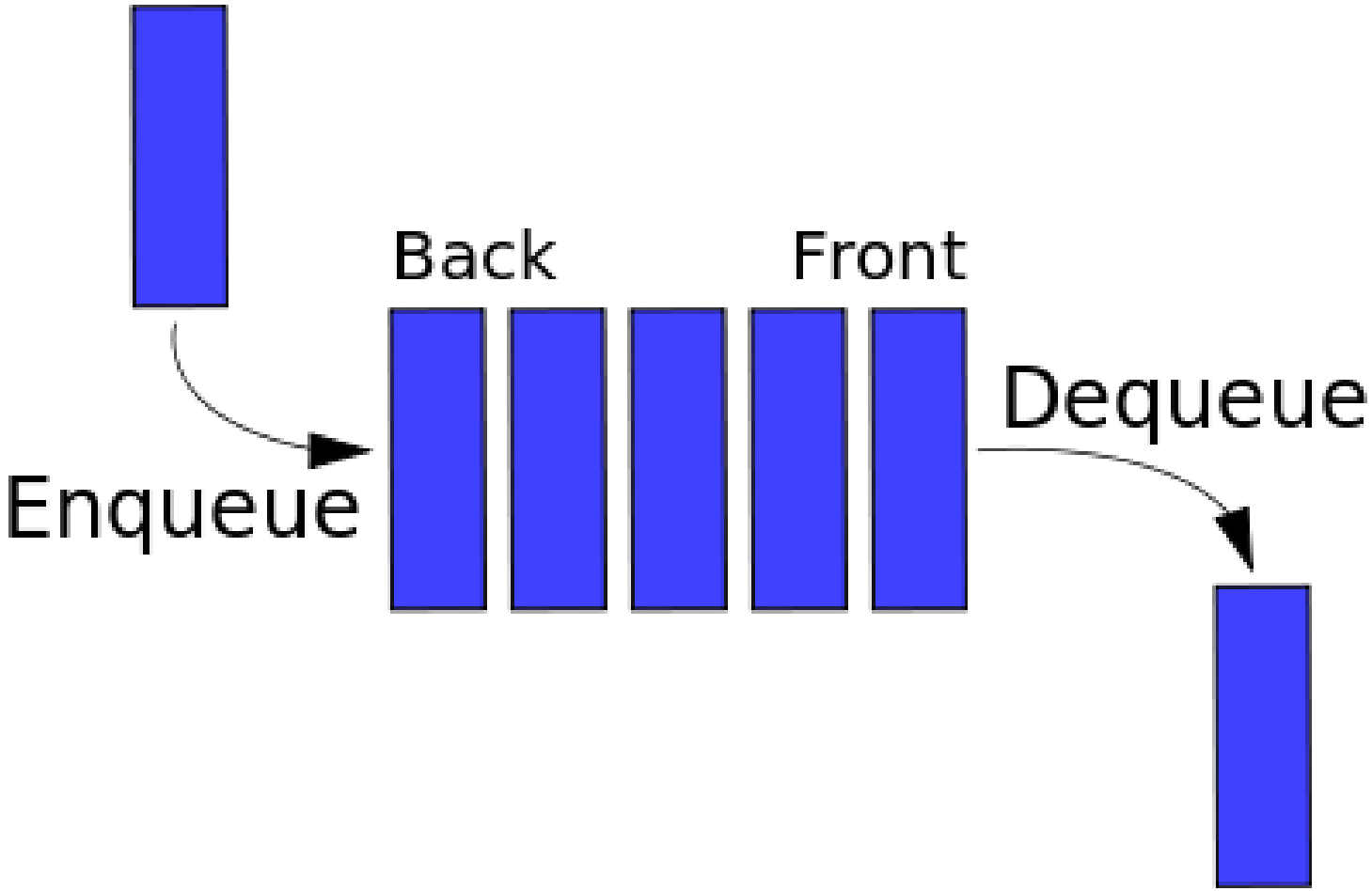
Стек

Описание стека

```
#define N 100
typedef int Data;

struct Stack {
    int n;
    Data a[N];
};
```

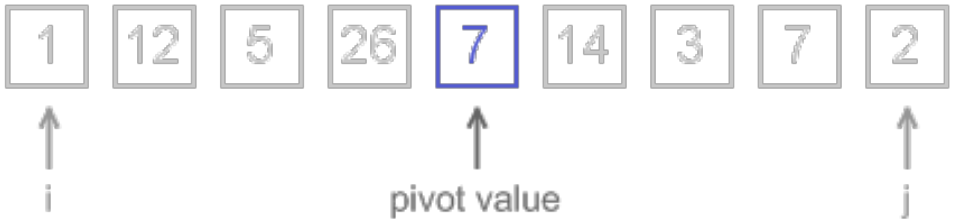
Очередь



Быстрая сортировка

Быстрая сортировка (quicksort)

Неотсортированный массив

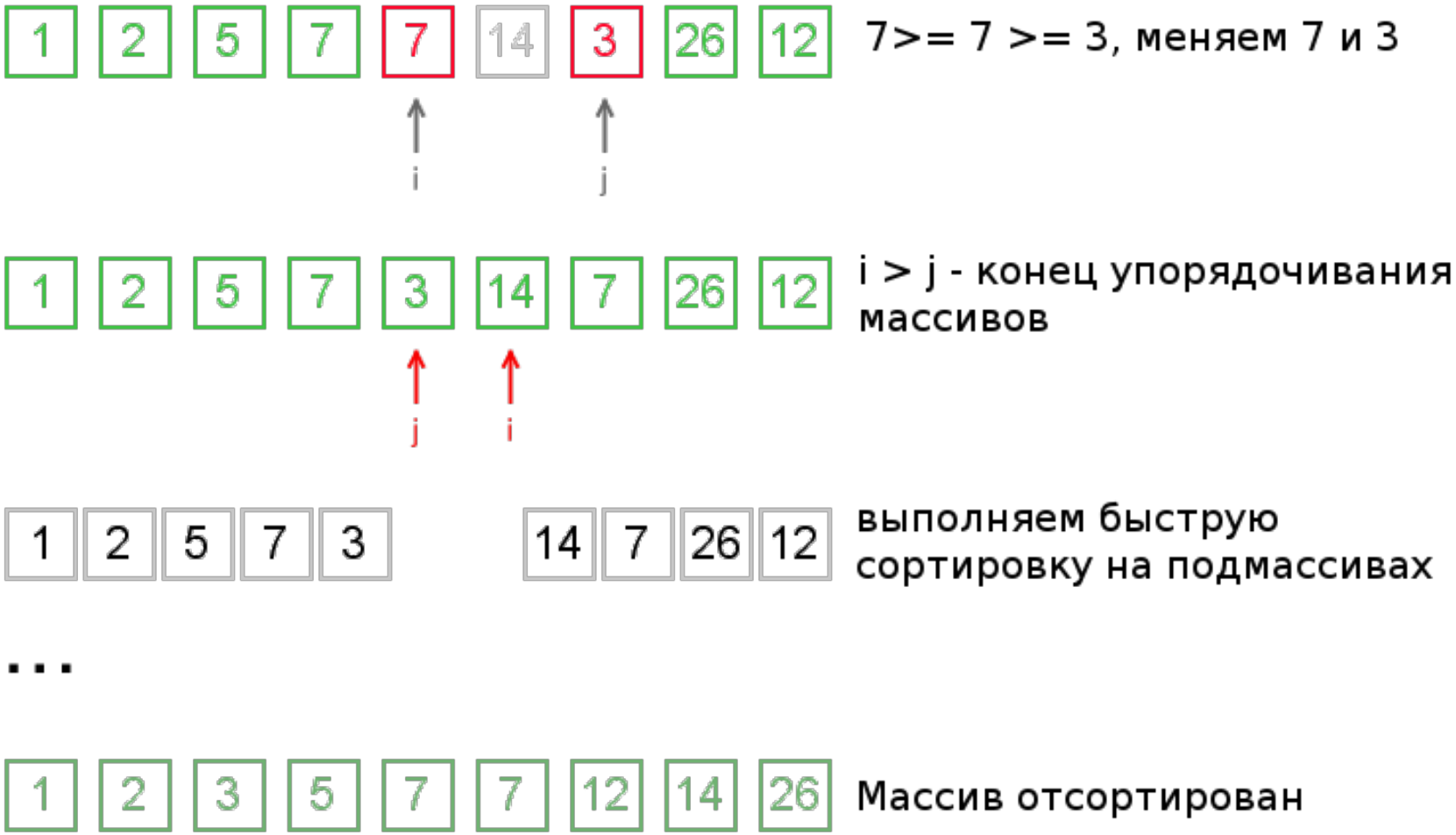


Опорное значение = 7

12 >= 7 >= 2,
меняем местами 12 и 2

26 >= 7 >= 7
меняем 26 и 7

Быстрая сортировка (quicksort)



Время работы сортировок

- Время работы сортировки пузырьком, выбором и вставками $\sim n^2$
- Время работы сортировки слиянием и быстрой сортировки в среднем $\sim n\log(n)$

Стандартная сортировка qsort()

```
#include <stdlib.h>
int values[] = { 88, 56, 100, 2, 25 };

int cmp(const void * a, const void * b)
{
   return ( *(int*)a - *(int*)b );
}
...
qsort(values, 5, sizeof(int), cmp);
```

Функция main

Функция main

```
int main ( int argc, char * argv[] )
{
   <Операторы>
   return ( 0 );
}
```

- argv – параметры, передаваемые в функцию main
- argc – количество этих параметров

Функции

Функция main

```
~/ $ gcc  -o  prog_name  prog.c
```

```
argc = 4
argv = {"gcc", "-o", "prog_name", "prog.c"}
```

Запись/чтение файлов

fprintf, fscanf

```
#include <stdio.h>
FILE *fptr;
fptr=fopen("output.txt", "w");
if(fptr==NULL){
    printf("Error!");
    exit(1);
}
fprintf(fptr, "%d", n);
fclose(fptr);
```

fputc, fgetc

```
FILE * f = fopen("input.txt", "r");

int number_of_chars = 0;
int c;

while ((c = fgetc(f)) != EOF)
{
    number_of_chars++
}
fclose(f);
```

Бинарные чтение/запись

fread, fwrite

```
char c[] = "some string data";
char buffer[100];
FILE *fp = fopen("output.txt", "w+");
fwrite(c, strlen(c) + 1, 1, fp);
fclose(fp);
```

Структуры данных

Структуры данных

- Структура данных (англ. data structure) — определённый способ организации данных, так, чтобы их можно было использовать эффективно.
- Для разных задач более эффективными будут разные структуры данных.

Упорядоченный массив

	Массив	Упорядоченный массив
index	O(1)	O(1)
insert	O(1)	O(N)
remove	O(N)	O(N)
find	O(N)	O(log(N))

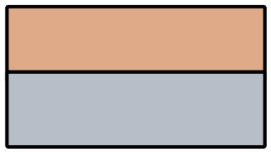
Связный список

```
struct Node {
  int data;
  struct Node * next;
};
struct Node * head;
```

Связный список

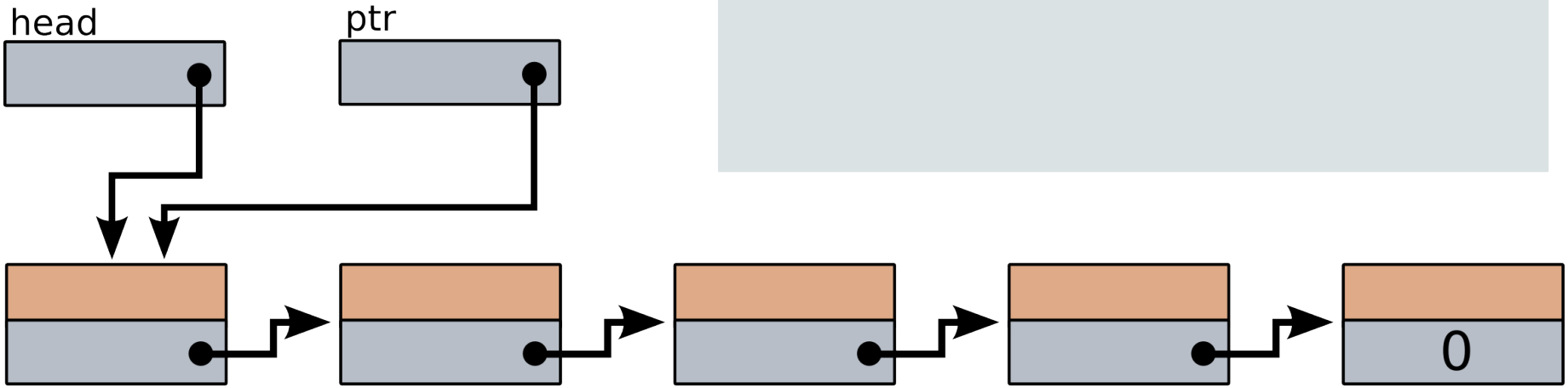
Обход связного списка - 1

Node;



int data;

Node * next;



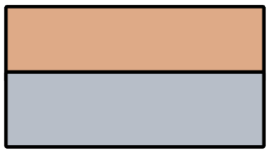
Код:

```
ptr = head;
```

Связный список

Обход связного списка - 2

Node;

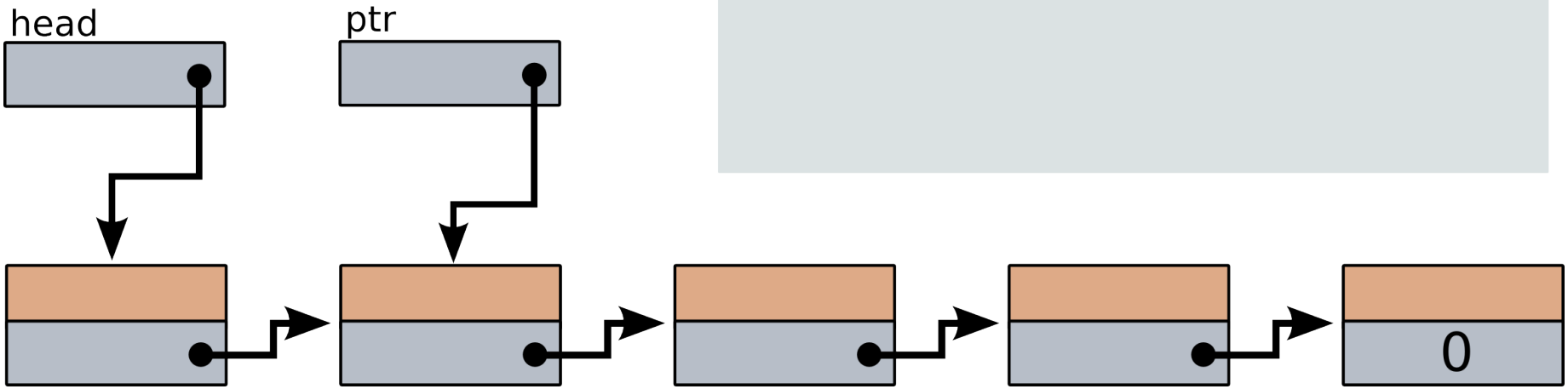


int data;

Node * next;

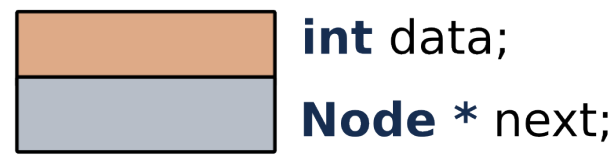
Код:

```
ptr = head;
ptr = ptr->next;
```



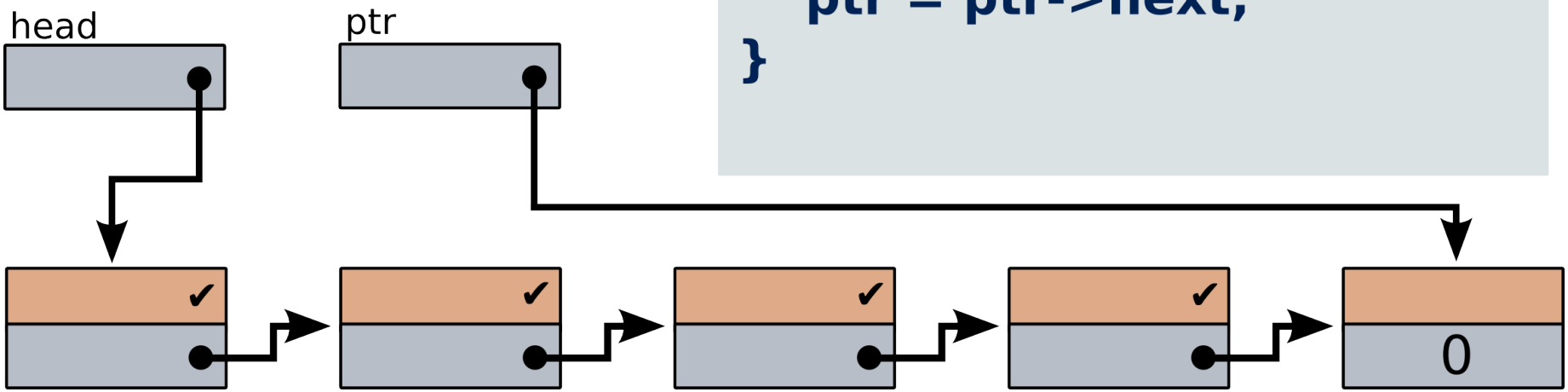
Связный список

Обход связного списка - 3



Код:

```
ptr = head;
while ( ptr->next != 0 ) {
    printf ("%d ", ptr->data);
    ptr = ptr->next;
}
```



Двусвязный список

	Список	Двусвязный список
index	O(N)	O(N)
insertToFront	O(1)	O(1)
insertToBack	O(N)	O(1)
insertAfter	O(1)	O(1)
insertBefore	O(N)	O(1)
remove	O(1)	O(1)
find	O(N)	O(N)

Задание

Задание

- Тренировочная к/р №2