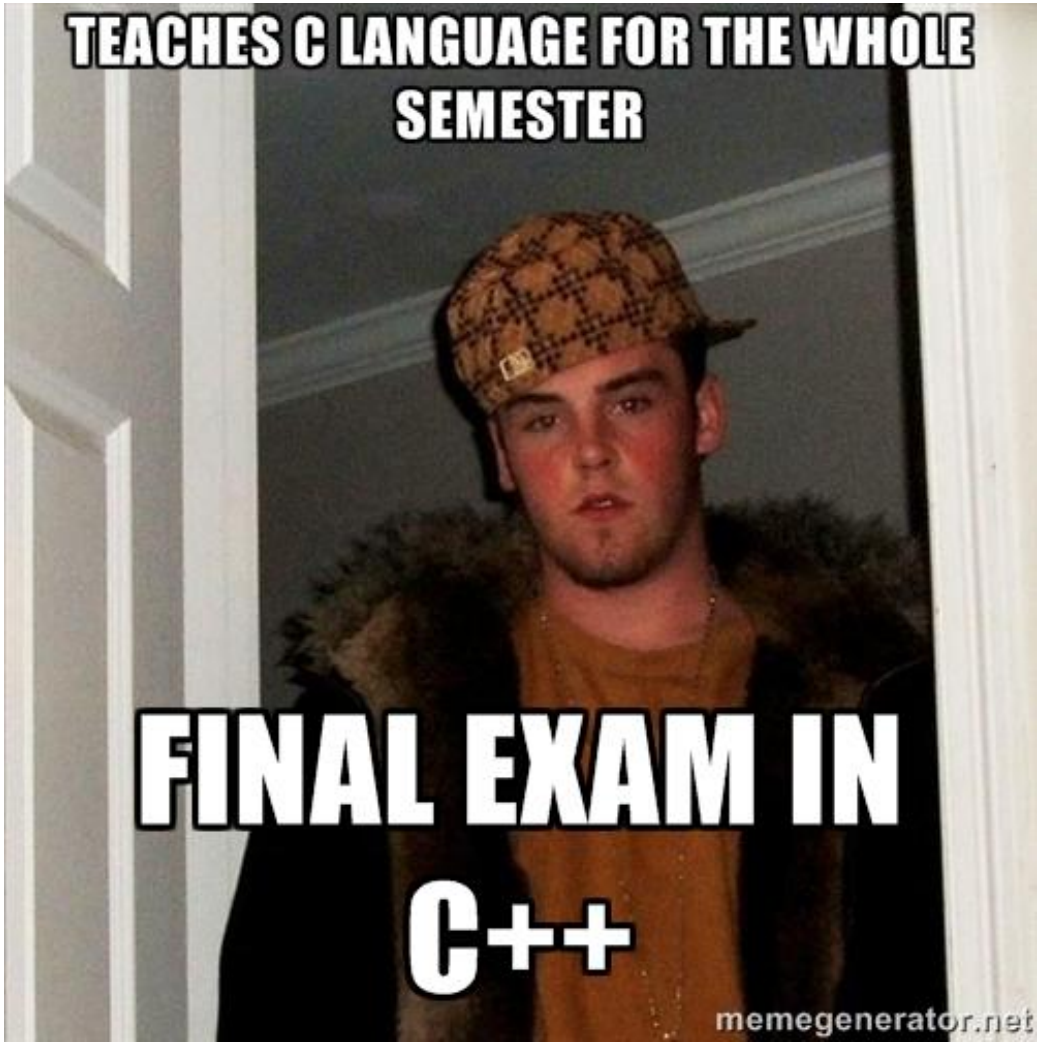
# Основы программирования на C++

Лекция 6. Списки

# Мем


TEACHES C LANGUAGE FOR THE WHOLE SEMESTER
FINAL EXAM IN C++
memegenerator.net

# Что такое список

Список – структура данных, которая предоставляет место для хранения однотипных данных в памяти. В отличие от массива, список ограничен только памятью компьютера, но плох в плане доступа к элементу по индексу и по используемой памяти. Алгоритмы добавления и удаления работают эффективнее, но некоторые алгоритмы, такие как поиск и доступ к элементу, работают медленнее. Также на элемент списка нужно больше памяти.

# Типы поведения списка

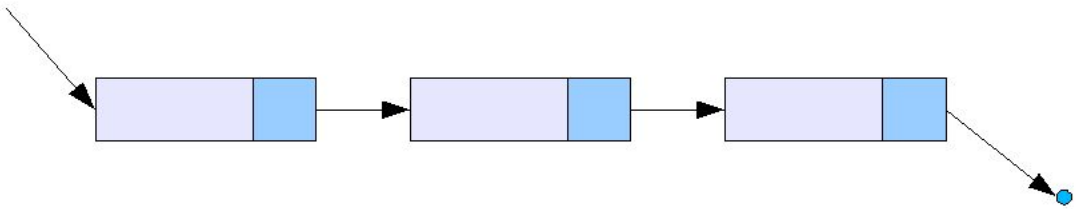
Для каждого списка требуется прописать его поведение для операции. Например, куда добавлять новый элемент, как связывать списки, как удалять элемент, доступ к данным, обход списка и так далее.

Различаются списки по связям:

- Односвязный список
- Двусвязный список
- Кольцевой односвязный/двусвязный
- Развернутый связный

# Односвязный список

Организация списка



Узел списка

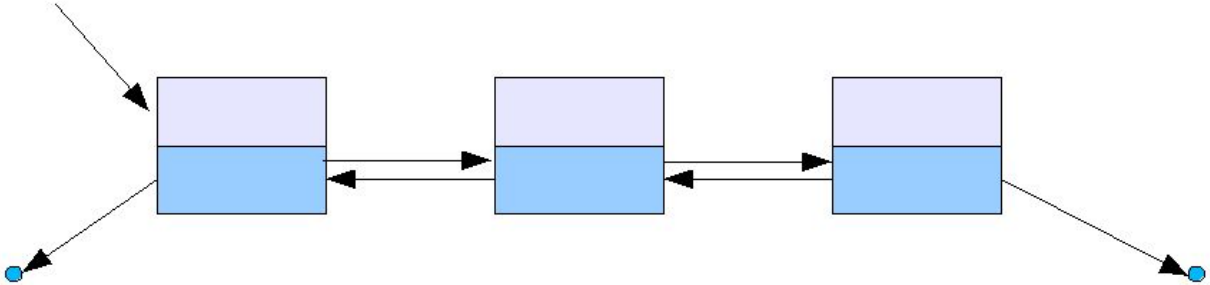
```
struct node
{
int data;
node *next;
};
```

# Двусвязный список

Узел списка

```
struct node
{
    int data;
    node *next;
    node *prev;
};
```

Организация списка

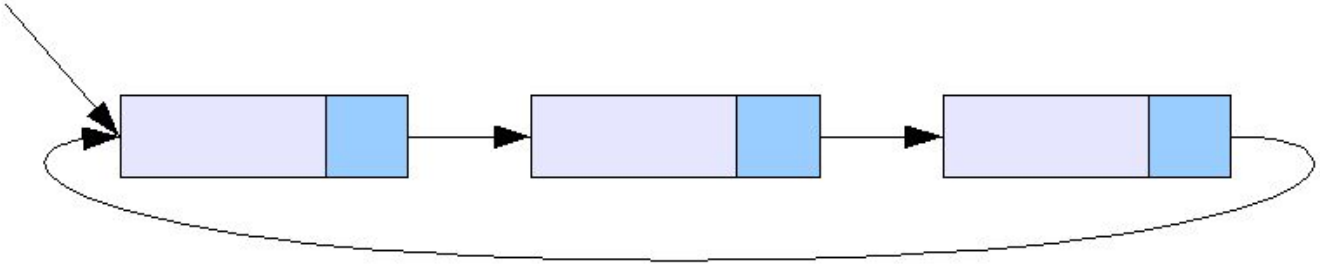


# Кольцевой список

Узел списка

```
struct node
{
    int data;
    node *next;
    node *prev;
};
```

Организация списка



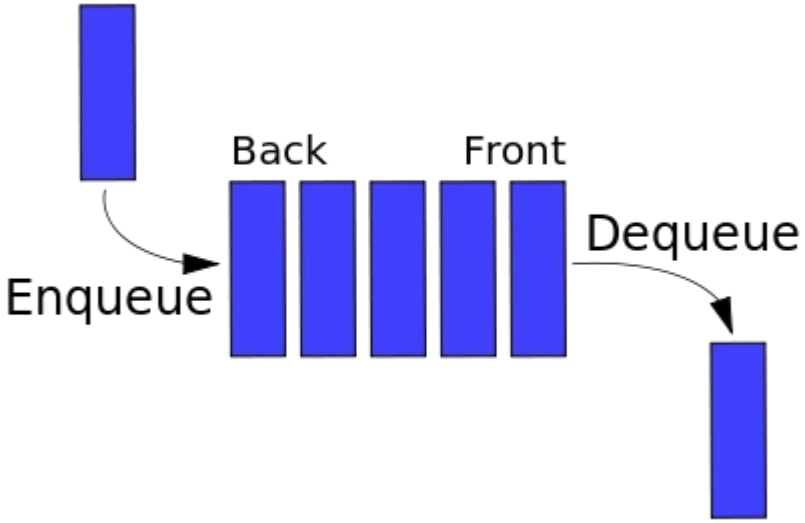
# Стек

**Стек** - список элементов, организованных по принципу LIFO (англ. last in — first out, «последним пришёл — первым вышел»).

У стека только есть только один конец для работы. В него заносятся элементы и из него же они удаляются. Таким образом, для стека должны быть определены 2 операции: ***push*** и ***pop***

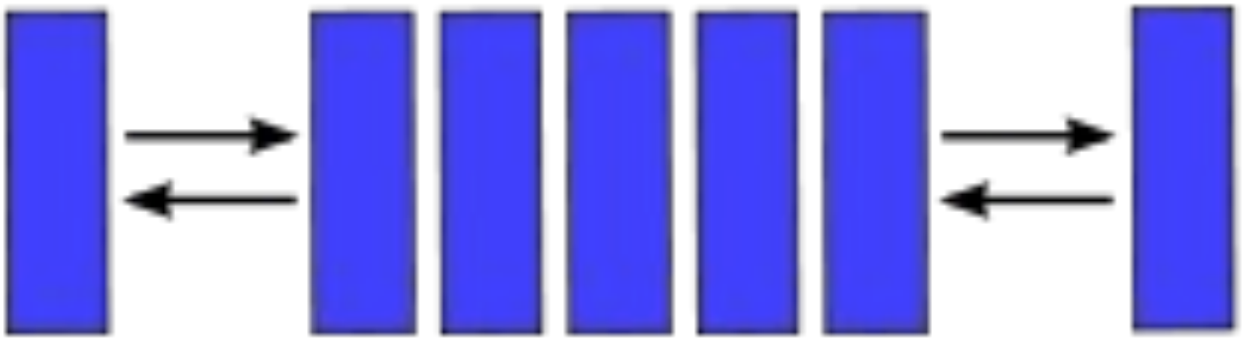
# Очередь

Очередь - список с дисциплиной доступа к элементам «первый пришёл — первый вышел» (FIFO, First In — First Out). Добавление элемента возможно лишь в конец очереди, выборка — только из начала очереди при этом выбранный элемент из очереди удаляется.



# Двусторонняя очередь

Дек – список, в который элементы можно добавлять и удалять как в начало, так и в конец, то есть дисциплинами обслуживания являются одновременно FIFO и LIFO.



# Основные операции, реализуемые над списком

- Опрос размера списка
- Добавление элемента
- Удаление элемента
- Вставка элемента
- Поиск
- Сортировка
- Выведение всего списка
- Очистка списка

# Разберем пример: односвязный список

```
//Структура узла
struct node
{
    int data;
    node *next;
};

//Структура списка
struct list
{
    int count;
    node *head;
    list()
    {
        count = 0;
        head = NULL;
    }
} List;
```

```
//Опрос размера списка
int Count()
{
    return List.count;
}
```

# Добавление узла в начало списка

```
//Добавление в начало списка
void add(int dat){
    node *ins = new node(); //Создаем узел
    ins->data = dat;
    ins->next = NULL;
    if (List.head == NULL){ //Если список пуст
        List.head = ins; //Ставим как голову
    }
    else{ //Если не пуст
        ins->next = List.head;
        List.head = ins; //Перемещаем голову
    }
    List.count++;
}
```

# Вставка по позиции

```
//Вставка на позицию
void insert(int dat, int pos){
    if (pos > Count()){ //Если места нет
        cout << "No place to insert" << endl;
        return;
    }
    node *ins = new node();
    ins->data = dat;
    //Если вствляется в начало
    if (pos == 1) { add(dat);                    return; }
    node *ptr = List.head;
    //Ищем место для вставки
    for (int i = 0; i < pos-1; i++, ptr = ptr->next);
    ins->next = ptr->next;
    ptr->next = ins;
    List.count++;
}
```

# Удаление по позиции

```
//Удаление элемента по позиции
void remove(int pos)
{
    if (pos > Count()) { //Если места нет
        cout << "No place to delete" << endl;
        return;
    }
    if (pos == 1)
    {
        node *ptr = List.head;
        List.head = List.head->next;
        delete ptr;
        return;
    }
    node *ptr = List.head;
    for (int i = 1; i < pos-1; i++, ptr = ptr->next);
    node *delptr = ptr->next;
    ptr->next = ptr->next->next;
    delete delptr;
}
```

# Показ всего списка и поиск

```
//Показ списка
void show()
{
    node *ptr = List.head;
    while (ptr != NULL)
    {
        cout << ptr->data << " ";
        ptr = ptr->next;
    }
    cout << endl;
}
```

```
//Поиск элемента по индексу
int search(int dat)
{
    node *ptr = List.head;
    int index=0;
    while (dat != ptr->data)
    {
        ptr = ptr->next;
        index++;
    }
    return index;
}
```

# Мемчик в конце