

Лекция IX

11 марта 2017

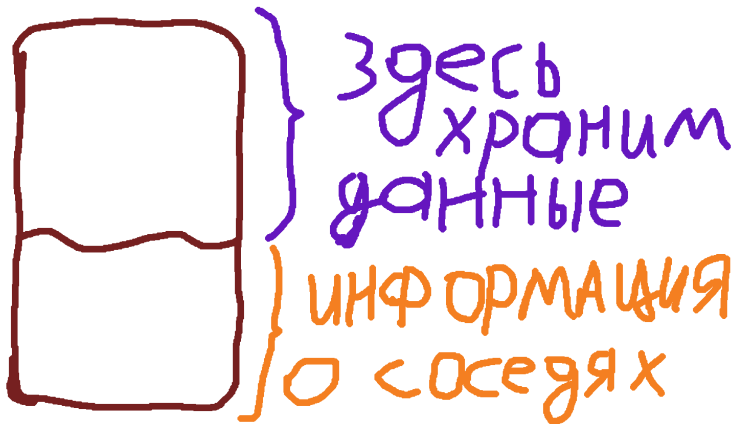
Абстракция - выявление существенных **признаков** какого-либо объекта или группы объектов.

Списки - набор элементов одинакового типа,
связанных между собой

Абстрактные типы данных. Списки



ЭЛЕМЕНТ СПИСКА



ОБОЗНАЧЕНИЯ

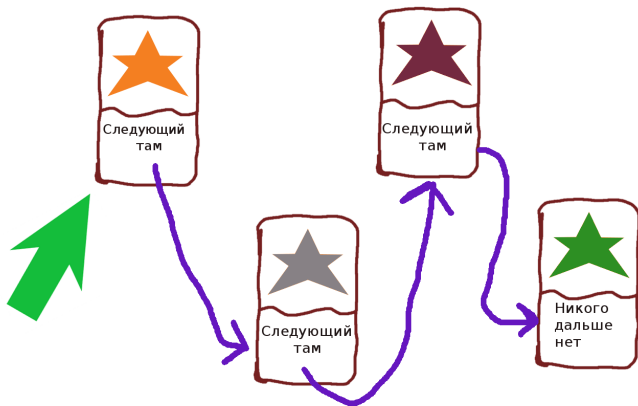


← НАЧАЛО
СПИСКА

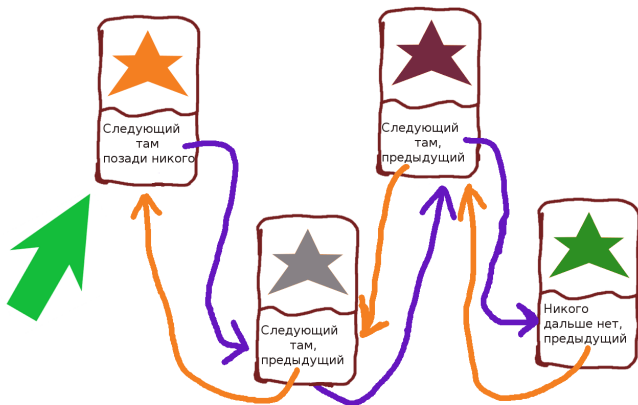


← ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ
УКАЗАТЕЛЬ
НА
ЭЛЕМЕНТ
СПИСКА

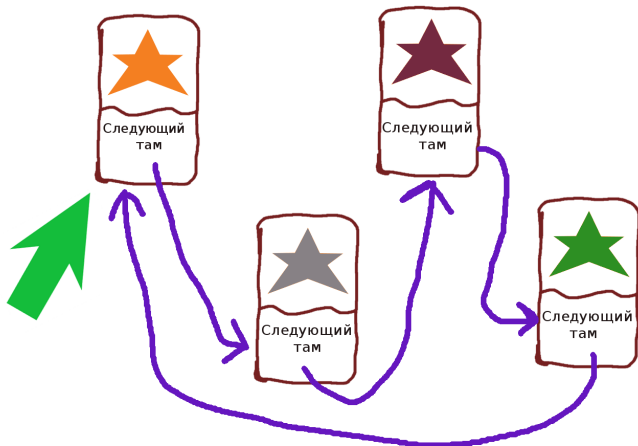
Однонаправленный список



двухнаправленный список

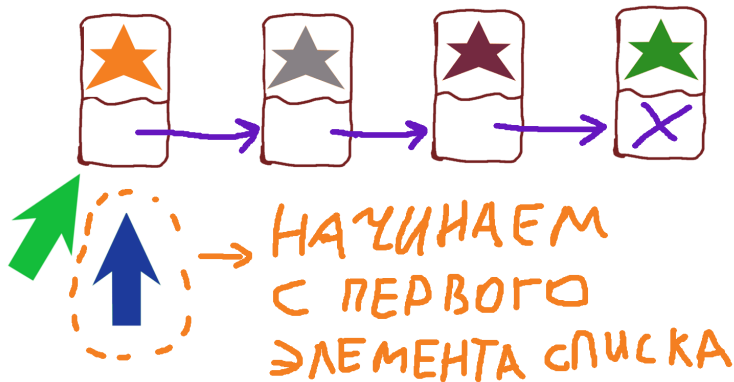


Однонаправленный список кольцевой



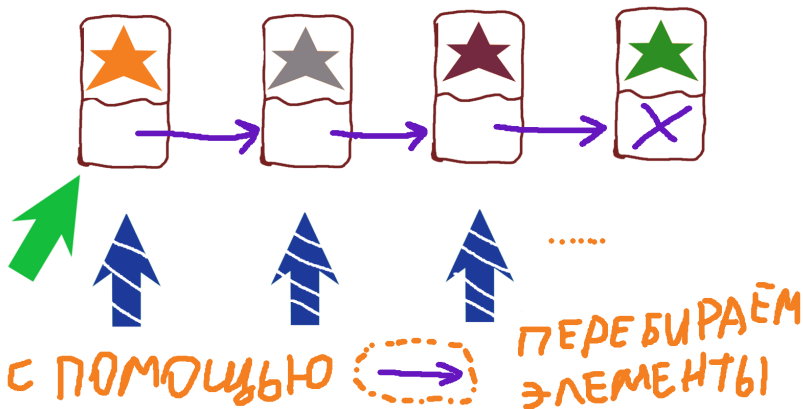
ОПЕРАЦИИ со списком

Поиск зелёной звезды



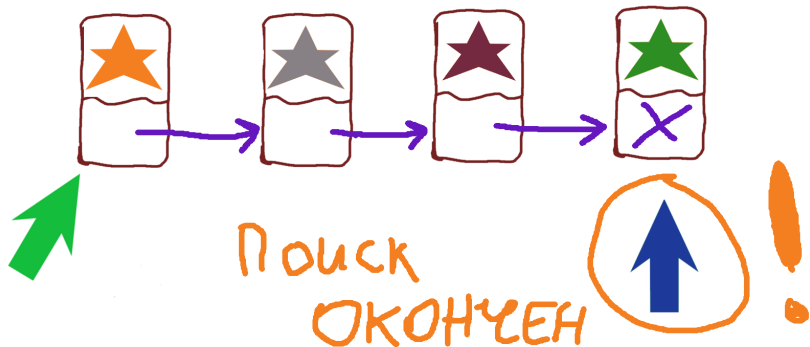
ОПЕРАЦИИ со СПИСКОМ

Поиск зелёной звезды



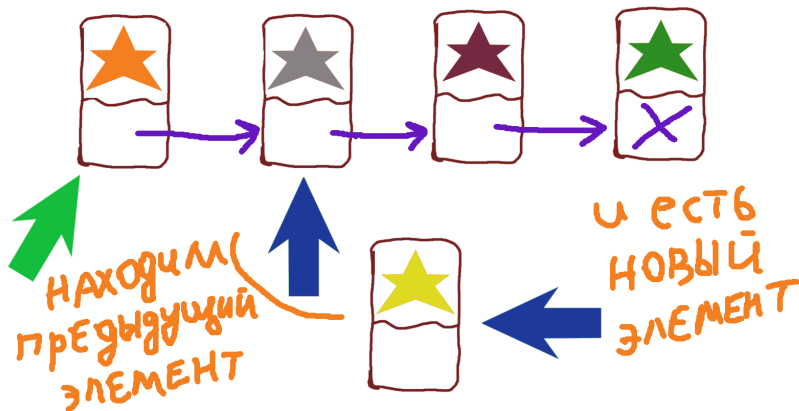
ОПЕРАЦИИ со списком

Поиск зелёной звезды



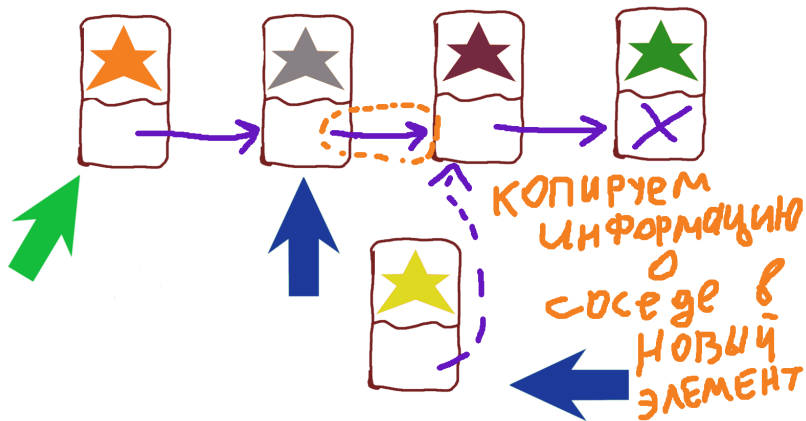
ОПЕРАЦИИ со СПИСКОМ

Вставка на произвольное место: 3



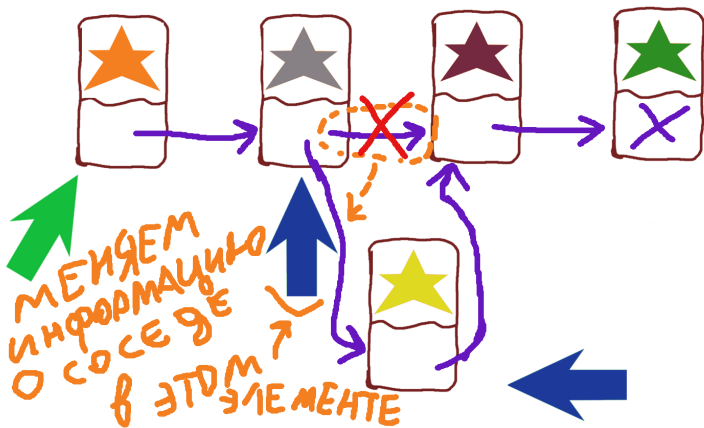
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

Вставка на произвольное место: 3



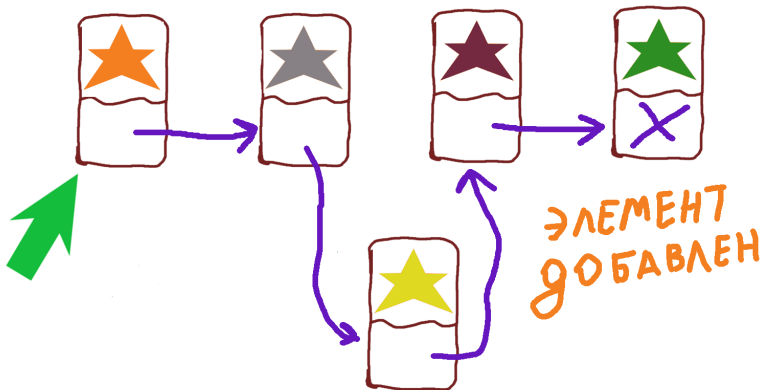
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

Вставка на произвольное место: 3



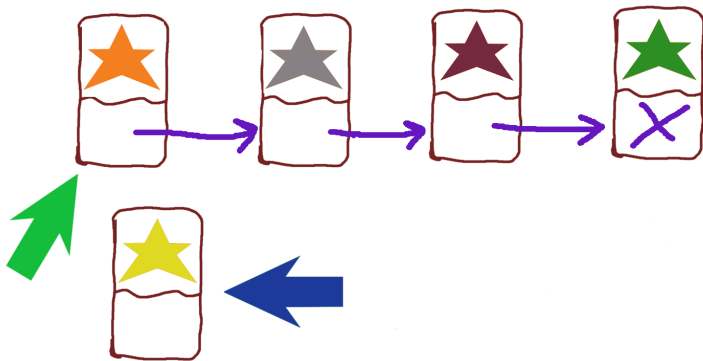
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

Вставка на произвольное место: 3



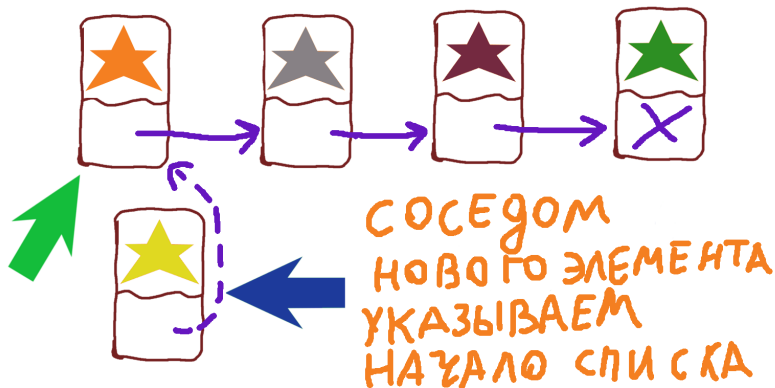
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

Вставка на первое место



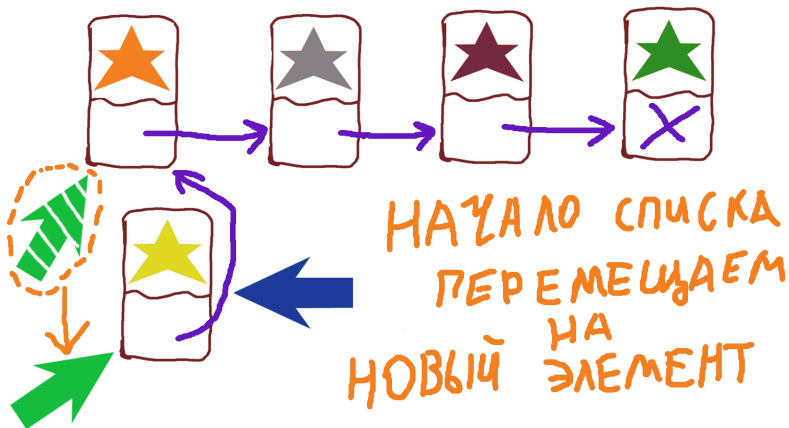
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

ВСТАВКА НА ПЕРВОЕ МЕСТО

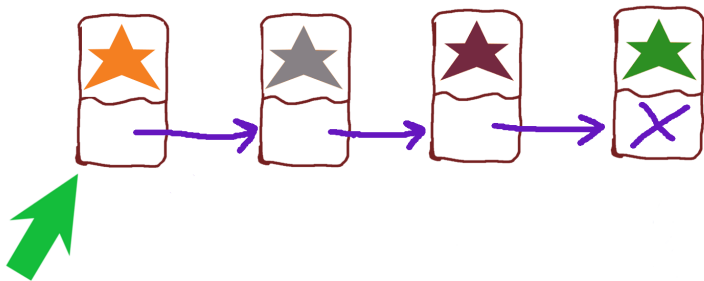


ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

ВСТАВКА НА ПЕРВОЕ МЕСТО

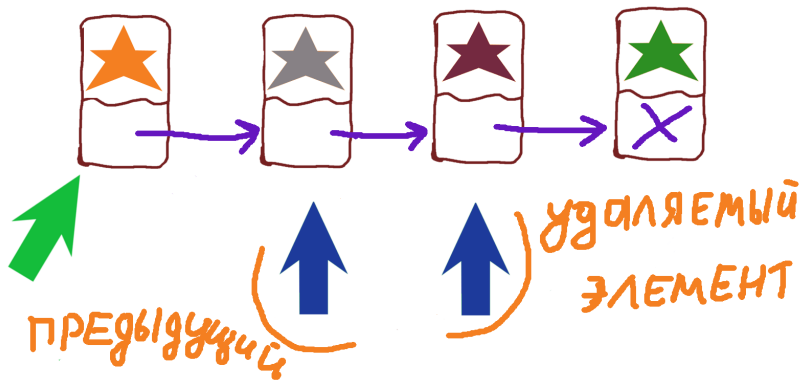


ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА :N}



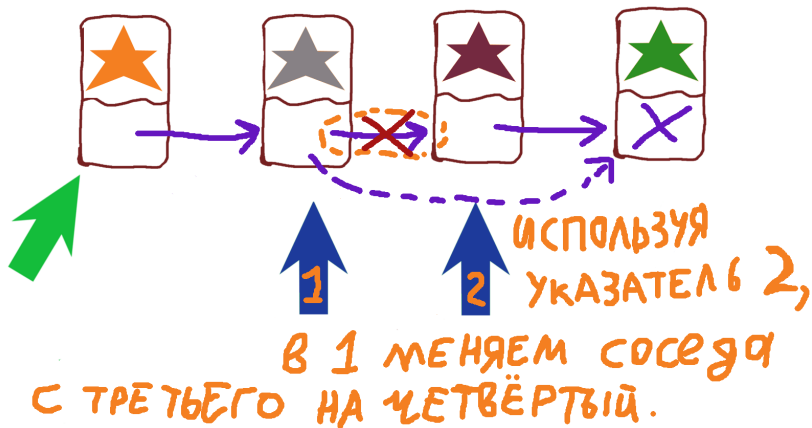
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА :N}



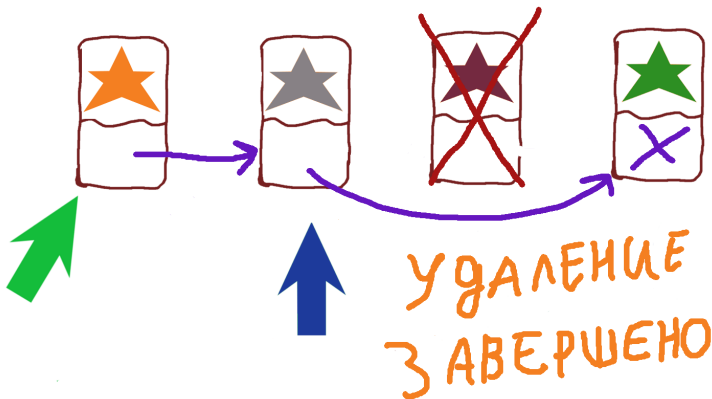
ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА :N}



ОПЕРАЦИИ СО СПИСКОМ

УДАЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА :N}



Очередь - является набором элементов, доступ к которым осуществляется по принципу "первый пришёл, первый ушёл"(он же - "first in, first out"или "FIFO"). При работе с очередью допустимы следующие две операции:

- ➊ Добавление нового элемента в конец списка (известна на просторах интернета как *enqueue*, а иногда и как *push*)
- ➋ Удаление первого элемента из списка (*dequeue*, реже - *pop*)

Стек - является совокупностью элементов, доступ к которым осуществляется по принципу "первый пришёл, последний ушёл"(он же - "first in, last out"или "FILO"). Допустимыми являются следующие две операции:

- 1 Добавление нового элемента в начало списка (*push*)
- 2 Удаление первого элемента из списка (*pop*)

В качестве примера далее рассмотрим пример реализации списка на C++, который имеет следующие свойства и действия:

- список является однонаправленным;
- вставка осуществляется на заданную позицию (1, 2, 3, ...). Если позиция превышает размер списка - вставляем элемент как последний;
- удаление также происходит по заданному номеру элемента;
- предоставляется поиск данных элемента по номеру.

Список. Пример реализации

Шаг 1. Выбираем данные, которые будут храниться в каждом элементе списка. Сделаем для них простую структуру.

```
1 struct Star
2 {
3     int height, width;
4     char name[130];
5     char color[40];
6 };
```

Шаг 2. Описываем элемент списка. Так же используем структуру

```
1 struct Node
2 {
3     Star star;
4
5     // Для хранения следующего элемента списка
6     // используем указатель на объект той же ↔
       структуры
7     Node *next; // ← !!!
8 };
```

Список. Пример реализации

Шаг 3. Определяем, как будут осуществляться операции со списком. Выбора тут два - либо делать всё через набор функций (способ в стиле C), либо использовать определение класса из C++. Несмотря ни на что, второй способ легче использовать, следовательно выбираем его

```
1 class StarList
2 {
3 public:
4     bool insert_elem(Star elem, unsigned position);
5     Star* delete_elem(unsigned position);
6     Star* find_at_position(unsigned position);
7
8 private:
9     Node *begin_list;
10 };
```

Шаг 4. Написание нужных методов

```
1 bool StarList::insert_elem(Star elem, unsigned position) {
2     if (position == 0) { return false; }
3     if (begin_list == nullptr) { position = 1; }
4
5     Node *new_node = new(std::nothrow) Node{elem, nullptr};
6     if (new_node == nullptr) { return false; }
7
8     if (position == 1) {
9         new_node->next = begin_list;
10        begin_list = new_node;
11    } else {
12        Node *walker = begin_list;
13        unsigned counter = 1;
14
15        while ( (counter != position - 1) && (walker->next != nullptr) )
16            { walker = walker->next; ++counter; }
17
18        new_node->next = walker->next;
19        walker->next = new_node;
20    }
21    return true;
22 }
```

Шаг 4. Написание нужных методов

```
1 Star* StarList::delete_elem(unsigned position) {
2     if (position == 0) { return nullptr; }
3
4     Node *walker = begin_list;
5     if (position == 1) {
6         begin_list = walker->next;
7         Star* star_elem = new Star;
8         *star_elem = walker->star;
9         delete walker;
10        return star_elem;
11    } else {
12        unsigned counter = 1;
13
14        while ( (counter != position - 1) &&
15                (walker->next != nullptr) ) {
16            walker = walker->next; ++counter;
17        }
18
19        if (counter == position - 1) {
20            Node *deleted_elem = walker->next;
21            Star* star_elem = new Star;
22            *star_elem = deleted_elem->star;
23
24            walker->next = deleted_elem->next;
25            delete deleted_elem;
26            return star_elem;
27        }
28    }
29
30    return nullptr;
31 }
```

Шаг 4. Написание нужных методов

```
1 Star* StartList::find_at_position(unsigned position) {
2     if (position == 0) { return nullptr; }
3
4     Node *walker = begin_list;
5     unsigned counter = 1;
6
7     while ( (counter != position) &&
8             (walker->next != nullptr) ) {
9         walker = walker->next; ++counter;
10    }
11
12    if (counter == position) {
13        Star* star_elem = new Star;
14        *star_elem = walker->star;
15
16        return star_elem;
17    }
18
19    return nullptr;
20 }
```


Список. Пример реализации

Шаг 5. Технические дополнения: инициализация нулевым указателем начала списка при создании объекта; автоматическое удаление всех элементов, когда объект больше не нужен

```
1 class StarList
2 {
3 public:
4     StarList() { begin_list = nullptr; }
5     ~StarList() { remove_recursive(begin_list); }
6
7     bool insert_elem(Star elem, unsigned position);
8     Star* delete_elem(unsigned position);
9     Star* find_at_position(unsigned position);
10
11 private:
12     Node *begin_list;
13
14     void remove_recursive(Node *elem);
15 };
```

Шаг 5. Технические дополнения: реализация рекурсивного удаления списка

```
1 class StarList
2 {
3 public:
4     StarList() { begin_list = nullptr; }
5     ~StarList() { remove_recursive(begin_list); }
6
7     ...
8
9 private:
10     Node *begin_list;
11     void remove_recursive(Node *elem);
12 };
13
14 void StarList::remove_recursive(Node *elem)
15 {
16     if (elem == nullptr) { return; }
17     Node *next_elem = elem->next;
18     delete elem;
19     remove_recursive(next_elem);
20 }
```

Список. Миссия пройдена!

```
1 struct Star
2 {
3     int height, width;
4     char name[130];
5     char color[40];
6 };
7
8 struct Node
9 {
10     Star star;
11     Node *next;
12 };
13
14 class StarList
15 {
16 public:
17     StarList() { begin_list = nullptr; }
18     ~StarList() { remove_recursive(begin_list); }
19
20     bool insert_elem(Star elem, unsigned position);
21     Star* delete_elem(unsigned position);
22     Star* find_at_position(unsigned position);
23
24 private:
25     Node *begin_list;
26     void remove_recursive(Node *elem);
27 };
```

Список. Пример использования

```
1 Star one   = { 4, 6, "Полярная", "зелёный" };
2 Star two   = { 10, 8, "Неизвестная", "красный" };
3 Star three = { 7, 11, "Надежды", "белый" };
4 Star four  = { 3, 2, "Абракадабра", "жёлтый" };
5
6 StarList my_list;
7 my_list.insert_elem(one, 1);
8 my_list.insert_elem(two, 2);
9 my_list.insert_elem(three, 3);
10 my_list.insert_elem(four, 4);
11 my_list.insert_elem(one, 5);
12
13 Star *deleted = my_list.delete_elem(3);
14 if ( deleted != nullptr ) {
15     cout << deleted->name << " была удалена\n";
16 }
17
18 Star *found = my_list.find_at_position(3);
19 if ( found != nullptr ) {
20     cout << "На 3-ей позиции звезда с именем "
21         << found->name;
22 }
```