|  |  |
| --- | --- |
| Институт (факультет) | Институт информационных технологий |
| Кафедра | Кафедра математического и программного обеспечения ЭВМ |

# РАЗРАБОТКА АБСТРАКТНЫХ ТИПОВ ДАННЫХ

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина:** | ООП |
| **Темы:** | Инкапсуляция; классы; поля и компонентные функции; конструкторы и деструкторы класса |

**Среда разработки:** Microsoft Visual Studio

**Язык программирования:** C++

**Тип проекта:** Консольное приложение

**Задание на лабораторную работу №2**

**ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ**

1. Каждый класс должен быть оформлен в отдельных файлах: заголовочный (.h) и файл с кодом (.cpp).
2. Запрещается использовать обработку исключительных ситуаций и генерировать исключения.
3. Придерживайтесь принципа DRY (Don’t repeat yourself).
4. Обязательно наличие комментариев.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Изучить способы определения классов, правила доступа к элементам; приобрести практические навыки работы с объектами класса; изучить принципы и механизмы создания абстрактных типов данных.

**ЗАДАНИЯ**

1. *часов*
2. Разработайте АТД – класс, обеспечивающий хранение объектов класса из ЛР1, согласно варианту задания (см. раздел прил. 1).
3. Интерфейс класса может содержать конструкторы и должен содержать деструктор.
4. Интерфейс класса должен содержать функции:
   1. Добавления;
   2. Удаления;
   3. Вывода содержимого;
   4. Обработки (сортировка по полю класса, поиск по условию).

**ПРИМЕЧАНИЯ**

* У класса-контейнера не должно быть прямого доступа к полям класса предметной области (ЛР1).

Файл airTransport.h

#include "color.cpp"

#include <iostream>

#pragma once

class airTransport

{

private:

int Engine\_power; // мощность транспорта

color Color\_transport; // цвет транспорта

char\* Model; // модель транспорта

static int Count; // кол-во созданных объектов

int Capacity; // вместимость транспорта

public:

static const int max\_count\_airTransport = 10; // максимальное кол-во созданных объектов класса airTransport

airTransport(); // конструктор по-умолчанию

airTransport(int power, color colorTranport, const char\* m, int capactity\_transport); // конструктор класса

airTransport(const airTransport& transport); // копирующий контсруктор

~airTransport(); // деструктор классаефк

int get\_engine\_power(); // получить значение engine\_power

void set\_engine\_power(int power); // задать значение engine\_power

color get\_color\_transport(); // получить значение color\_transport

void set\_color\_transport(color colorTransport); // задать значение color\_transport

char\* get\_model(); // получить значение model

void set\_model(const char\* m); // задать значение model

int get\_capacity(); // получить значение capacity

void set\_capacity(int capacityTranport); // задать значение capacity

int get\_count(); // получить сколько создано объектов класса

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& out, const airTransport& transport);

airTransport& operator=(const airTransport& transport);

bool operator==(const airTransport& transport);

};

Файл airTransport.cpp

#define \_CRT\_SECURE\_NO\_WARNINGS

#include "airTransport.h"

#include <iostream>

using namespace std;

int airTransport::Count = 0;

int airTransport::get\_count()

{

return airTransport::Count;

}

airTransport::airTransport()

{

if (airTransport::Count > airTransport::max\_count\_airTransport) {

throw exception("Лимит по созданию объектов данного класса");

}

Engine\_power = 10;

Color\_transport = color::Red;

const char\* m = "plane";

Model = new char[strlen(m) + 1];

strcpy(Model, m);

Capacity = 10;

airTransport::Count++;

}

airTransport::airTransport(int power, color colorTransport, const char\* m, int capactity\_transport)

{

if (airTransport::Count > airTransport::max\_count\_airTransport) {

throw exception("Лимит по созданию объектов данного класса");

}

Engine\_power = power;

Color\_transport = colorTransport;

Model = new char[strlen(m) + 1];

strcpy(Model, m);

Capacity = capactity\_transport;

}

airTransport::~airTransport()

{

Count--;

delete this->Model;

}

airTransport::airTransport(const airTransport& transport)

{

Engine\_power = transport.Engine\_power;

Color\_transport = transport.Color\_transport;

Model = transport.Model;

Capacity = transport.Capacity;

}

int airTransport::get\_engine\_power()

{

return Engine\_power;

}

void airTransport::set\_engine\_power(int power)

{

Engine\_power = power;

}

int airTransport::get\_capacity()

{

return Capacity;

}

void airTransport::set\_capacity(int capacityTranport)

{

Capacity = capacityTranport;

}

char\* airTransport::get\_model()

{

return Model;

}

void airTransport::set\_model(const char\* m)

{

strcpy(Model, m);

}

color airTransport::get\_color\_transport()

{

return Color\_transport;

}

void airTransport::set\_color\_transport(color colorTranport)

{

Color\_transport = colorTranport;

}

ostream& operator<<(ostream& out, const airTransport& transport)

{

out << "Engine power: " << transport.Engine\_power << endl;

out << "Color: " << static\_cast<int>(transport.Color\_transport) << endl;

out << "Model: " << transport.Model << endl;

out << "Capacity: " << transport.Capacity << endl;

return out;

}

airTransport& airTransport::operator=(const airTransport& transport)

{

if (&transport != this)

{

this->Engine\_power = transport.Engine\_power;

this->Capacity = transport.Capacity;

this->Color\_transport = transport.Color\_transport;

this->Model = transport.Model;

}

return \*this;

}

bool airTransport::operator==(const airTransport& transport)

{

return this->Engine\_power == transport.Engine\_power && this->Capacity == transport.Capacity && this->Color\_transport == transport.Color\_transport && this->Model == transport.Model;

}

Файл List.h

#pragma once

#include "airTransport.h"

class List // Линейный односвязный список

{

private:

#pragma region Node

struct Node // Узел, в которм хранятся данные и указатель на следующий элемент, если он есть

{

airTransport data;

Node\* next;

};

#pragma endregion

int size; // размер списка

Node \*head; // первый элемент

public:

List(); // констурктор по-умолчанию

~List(); // деструктор

void add(const airTransport& transport); // добавление элемента

void pop\_front(); // удаление первого элемента

int length(); // длина списка

void clear(); // очистка списка

void show(); // вывод содержимого

void sort\_by\_engine\_power(); // сортировка по Engine\_power

int search(airTransport transport); // поиск элемента, если элемент есть вовзвращает индекс, если нет, то -1

airTransport& operator[](const int index); // перегрузка оператора

};

Файл List.cpp

#include "List.h"

#include <iostream>

using namespace std;

List::List()

{

size = 0;

head = nullptr;

}

List::~List()

{

clear();

}

void List::add(const airTransport& transport)

{

size++;

if (head == nullptr)

{

head = new Node;

head->data = transport;

head->next = nullptr;

}

else {

Node \*current = this->head;

while (current->next != nullptr)

{

current = current->next;

}

current->next = new Node;

current->next->data = transport;

current->next->next = nullptr;

}

}

void List::pop\_front()

{

if (head == nullptr) {

// обработка ошибки или возврат из метода

return;

}

Node\* temp = head;

head = head->next;

delete temp;

size--;

}

int List::length()

{

return size;

}

void List::clear()

{

while (size)

{

pop\_front();

}

}

void List::show()

{

for (int i = 0; i < this->size; i++) {

cout << this->operator[](i) << endl << endl;

}

}

void List::sort\_by\_engine\_power()

{

for (int i = 0; i < this->length(); i++)

{

bool flag = true;

for (int j = 0; j < this->length() - (i + 1); j++) {

if (this->operator[](j).get\_engine\_power() > this->operator[](j + 1).get\_engine\_power()) {

flag = false;

std::swap(this->operator[](j), this->operator[](j + 1));

}

}

if (flag) {

break;

}

}

}

int List::search(airTransport transport)

{

for (int i = 0; i < this->length(); i++)

{

if (this->operator[](i) == transport)

return i;

}

return -1;

}

airTransport& List::operator[](const int index)

{

int counter = 0;

Node\* current = this->head;

while (current->next != nullptr)

{

if (counter == index)

return current->data;

current = current->next;

counter++;

}

}

Файл source.cpp

#include "airTransport.h"

#include "List.h"

#include <iostream>

using namespace std;

int main()

{

setlocale(LC\_ALL,"rus");

airTransport a;

airTransport x(500, color::White, "rocket", 20);

airTransport b(23, color::Black, "helicopter", 8);

airTransport d;

List lst;

lst.add(a);

lst.add(x);

lst.add(b);

cout << lst.search(a) << endl;

return 1;

}

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Каковы особенности синтаксиса и семантики конструкторов и деструкторов?

2. В чем заключаются особенности применения конструкторов по умолчанию?

3. В каких случаях вызывается копирующий конструктор?

4. При каких условиях конструктор может использоваться для преобразования типа?

5. В каких ситуациях необходимы инициализаторы конструктора, синтаксис и семантика их использования?

1. *Конструктор* (*constructor*) – это компонентная функция, предназначенная для создания объектов типа своего класса. Под *созданием* понимается инициализация компонентных данных и при необходимости распределения под них свободной памяти с помощью new. Имя конструктора совпадает с именем класса.

*Деструктор* (*destructor*) – это компонентная функция, предназначенная для уничтожения объектов типа своего класса. Под *уничтожением* понимается освобождение свободной памяти с помощью delete. Имя деструктора – это предваряемое символом «~» Имя класса.

2. Отсутствие параметров: конструктор по умолчанию не принимает никаких параметров при создании объекта; Автоматическое создание: если в классе не определен явный конструктор, компилятор автоматически создаст конструктор по умолчанию.

3. Копирующий конструктор предназначен для копирования одного значения типа класса в другое и имеет вид

type :: type (const type & x)

Копирующий конструктор вызывается в следующих случаях:

* если объект типа type инициализируется значением типа type;
* когда параметр типа type передается функции по значению;
* когда функция возвращает значение типа type.

При отсутствии копирующего конструктора эти действия по умолчанию выполняются поэлементно.

4. Конструктор с одним параметром автоматически является функцией преобразования типа параметра к типу класса.

Н а п р и м е р :

type :: type (int); // преобразует int к type.

Использование explicit в начале объявления запрещает такое преобразование.

5. Класс, содержащий элементы, тип которых требует конструктор, использует инициализаторы – разделенный запятыми список вызовов конструкторов, стоящий после двоеточия. Конструктор вызывается с помощью имени элемента, за которым в круглых скобках следует список аргументов. Элементы инициализируются в порядке объявления их в классе.

**Лр3.**

1. Назовите алгоритм соответствия для каждого аргумента.
2. С какой целью применяется перегрузка операторов?
3. Для каких операторов нельзя использовать перегрузку?
4. В каком случае используется функция-член, имеющая пустой список аргументов?
5. Что произойдет, если перегруженная операция [ ] будет иметь тип возвращаемого значения int, а не int&?

1.

Алгоритм соответствия для каждого параметра следующий:

1. Использовать точное соответствие, если оно найдено.
2. Проверить поддержку стандартных типов.
3. Проверить стандартные преобразования типов.
4. Проверить преобразования, определяемые пользователем.

Использовать соответствие для аргументов, если оно найдено.

2. Перегрузка операторов позволяет абстрактному типу данных использовать синтаксис выражений С++, что существенно облегчает написание программ.

3. Нельзя перегружать троичный условный оператор выражения «?:», оператор разрешения области видимости «:: », оператор членства «.» и оператор селектора члена объекта «.\*».

4. Пустой список аргументов обычно используется в функции-члене, когда она не требует входных данных. Это может быть функция-конструктор, который создает новый объект без необходимости передачи каких-либо аргументов, или функция-обработчик, которая просто выполняет некоторые операции без использования входных данных.

5. Если перегруженная операция [] имеет тип возвращаемого значения int, а не int&, то при обращении к элементу массива через квадратные скобки будет возвращаться значение этого элемента. Например, если у нас есть массив int a[5] и мы хотим получить значение второго элемента, то мы должны написать a[1]. Если тип возвращаемого значения будет int&, то мы бы получили ссылку на этот элемент, и могли бы его изменять.

6. Посмотреть перегрузку инкремента и декремента.

7.