МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год

Студент: *Макаров Глеб Александрович, группа М8О-207Б-20*

Преподаватель: *Дорохов Евгений Павлович*

Условие

Задание: Стэк (Пятиугольник). Необходимо спроектировать и запрограммировать на языке C++ класс-контейнер первого уровня, содержащий одну фигуру (колонка фигура 1), согласно вариантам задания. Классы должны удовлетворять следующим правилам:

1. Требования к классу фигуры аналогичны требованиям из лабораторной работы1.
2. Классы фигур должны содержать набор следующих методов:
    - Перегруженный оператор ввода координат вершин фигуры из потока std::istream (»). Он должен заменить конструктор, принимающий координаты вершин из стандартного потока.
    - Перегруженный оператор вывода в поток std::ostream («), заменяющий методPrint из лабораторной работы 1.
    - Оператор копирования (=)
    - Оператор сравнения с такими же фигурами (==)
3. Класс-контейнер должен содежержать объекты фигур “по значению” (не по ссылке).

Нельзя использовать:

- Стандартные контейнеры std.
- Шаблоны (template).
- Различные варианты умных указателей (shared_ptr, weak_ptr).

Программа должна позволять:

- Вводить произвольное количество фигур и добавлять их в контейнер.
- Распечатывать содержимое контейнера.
- Удалять фигуры из контейнера.

Описание программы

Исходный код лежит в 8 файлах:

1. main.cpp: тестирование кода
2. figure.h: родительский класс-интерфейс для фигур

3. point.h: описание класса точки
4. point.cpp: реализация класса точки
5. pentagon.h: описание класса пятиугольника, наследующегося от figure
6. pentagon.cpp: реализация класса пятиугольника
7. tstack.h: структура стэка
8. tstack.cpp: реализация стэка

Дневник отладки

Ошибок не наблюдалось.

Недочёты

Недочётов не заметил.

Вывод

В данной лабораторной работе была написана классическая структура данных - стэк. Сложностей не возникло, такой способ хранения данных уже разбирался на примере языка Си на первом курсе. Однако теперь в стэке хранится объект класса. Также было разобрано понятие абстрактного класса и появившаяся вместе с парадигмой ООП дружественных классу функций.

Исходный код

main.cpp

```
#include "pentagon.h"
#include "tstack.h"

void menu(){
  std::cout << "Select an action" << std::endl;
  std::cout << "1) Print the top element" << std::endl;
  std::cout << "2) Remove an item from the stack" << std::endl;
  std::cout << "3) Print items from the stack" << std::endl;
  std::cout << "4) Clear the stack" << std::endl;
  std::cout << "5) Add an item to the stack" << std::endl;
  std::cout << "6) Print the stack length" << std::endl;
  std::cout << "7) Is the stack empty?" << std::endl;
  std::cout << "8) End the program" << std::endl;
}

int main() {
  std::cout.setf(std::ios_base::boolalpha);
  TStack s = TStack();
  char k = 'y';
  menu();
  std::cin >> k;
  while (k != EOF) {
    switch (k) {
      case '1': {
        if(!s.Empty()) std::cout << s.Top() << std::endl;
        else std::cout << std::endl;
        break;
      }
```

```
      case '2': s.Pop();
        break;
      case '3': std::cout << s << std::endl;
        break;
      case '4': s.Clear();
        break;
      case '5': s.Push(Pentagon(std::cin));
        break;
      case '6':std::cout << s.Length() << std::endl;
        break;
      case '7':std::cout << (bool)s.Empty() << std::endl;
        break;
      case '8': {
        std::cout << "Have a nice day!" << std::endl;
        return 0;
      }
      default: std::cout << "Input error! Enter a number from the suggested menu!" <<
std::endl;
        break;
    }
    menu();
    std::cin >> k;
  }
  return 0;
}
```

figure.h

```
#ifndef MAI_OOP_FIGURE_H
#define MAI_OOP_FIGURE_H
#include "point.h"
```

```
 class Figure {
  public:
   virtual size_t VertexesNumber() = 0;
   virtual double Area() = 0;
   virtual void Print(std::ostream &os) = 0;

 };
 #endif //MAI_OOP_FIGURE_H
```

point.h

```
#ifndef POINT_H
#define POINT_H
#include <iostream>

class Point {
 public:
  Point();
  Point(std::istream &is);
  Point(double x, double y);

  double dist(const Point &other);

  double get_x();
  double get_y();

  friend std::istream &operator>>(std::istream &is, Point &p);
  friend std::ostream &operator<<(std::ostream &os, Point &p);
  bool operator==(const Point &p);
  Point &operator=(const Point &p);

 private:
  double x_;
  double y_;
};

#endif // POINT_H
```

point.cpp

```
#include "point.h"
#include <cmath>

Point::Point() : x_(0.0), y_(0.0) {}

Point::Point(double x, double y) : x_(x), y_(y) {}

Point::Point(std::istream &is) {
  is >> x_ >> y_;
}

double Point::get_x() {
  return x_;
}

double Point::get_y() {
  return y_;
}

double Point::dist(const Point &other) {
  double dx = (other.x_ - x_);
  double dy = (other.y_ - y_);
  return std::sqrt(dx * dx + dy * dy);
}

std::istream &operator>>(std::istream &is, Point &p) {
  is >> p.x_ >> p.y_;
  return is;
```

```
}

std::ostream &operator<<(std::ostream &os, Point &p) {
  os << "(" << p.x_ << ", " << p.y_ << ")";
  return os;
}

bool Point::operator==(const Point &p) {
  if (this->x_ == p.x_ && this->y_ == p.y_) {
    return true;
  } else return false;
}

Point &Point::operator=(const Point &p) {
  if (this == &p) {
    return *this;
  }
  this->x_ = p.x_;
  this->y_ = p.y_;
  return *this;
}
```

pentagon.h

```
#ifndef MAI_OOP_PENTAGON_H
#define MAI_OOP_PENTAGON_H
#include "figure.h"

class Pentagon {
 private:
  Point a_, b_, c_, d_, e_;
 public:
```

```
  Pentagon();
  Pentagon(const Pentagon &pentagon);
  Pentagon(std::istream &is);
  size_t VertexesNumber();
  double Area();
  void Print(std::ostream &os);
  friend std::istream &operator>>(std::istream &is, Pentagon &object);
  friend std::ostream &operator<<(std::ostream &os, Pentagon &object);
  Pentagon &operator=(const Pentagon &object);
  bool operator==(const Pentagon &object);

};
#endif //MAI_OOP_PENTAGON_H
```

pentagon.cpp

```
#include "pentagon.h"
#include <math.h>

Pentagon::Pentagon() : a_(0, 0), b_(0, 0), c_(0, 0), d_(0, 0), e_(0, 0) {}

Pentagon::Pentagon(const Pentagon &pentagon) {
  this->a_ = pentagon.a_;
  this->b_ = pentagon.b_;
  this->c_ = pentagon.c_;
  this->d_ = pentagon.c_;
  this->e_ = pentagon.c_;
}

Pentagon::Pentagon(std::istream &is) {
  std::cin >> a_ >> b_ >> c_ >> d_ >> e_;
}

size_t Pentagon::VertexesNumber() {
  return (size_t) 5;
}

double Pentagon::Area() {
  double p = fabs(a_.get_x()*b_.get_y()-b_.get_x()*a_.get_y()+b_.get_x()*c_.get_y()-
c_.get_x()*b_.get_x()+c_.get_x()*d_.get_y()-d_.get_x()*c_.get_y()+d_.get_x()*e_.get_y()-
e_.get_x()*d_.get_y()+e_.get_x()*a_.get_y()-a_.get_x()*e_.get_y())/2;
    return p;
}

void Pentagon::Print(std::ostream &os) {
  std::cout << "Pentagon " << a_ << b_ << c_ << d_ << e_ << std::endl;
}
```

```
std::istream &operator>>(std::istream &is, Pentagon &object) {
  is >> object.a_ >> object.b_ >> object.c_ >> object.d_ >> object.e_;
  return is;
}

std::ostream &operator<<(std::ostream &os,  Pentagon &object) {
  os << "a side = " << object.a_.dist(object.b_) << std::endl;
  os << "b side = " << object.b_.dist(object.c_) << std::endl;
  os << "c side = " << object.c_.dist(object.d_) << std::endl;
  os << "d side = " << object.d_.dist(object.e_) << std::endl;
  os << "e side = " << object.e_.dist(object.a_) << std::endl;
  return os;
}

Pentagon &Pentagon::operator=(const Pentagon &object) {
  this->a_ = object.a_;
  this->b_ = object.b_;
  this->c_ = object.c_;
  this->d_ = object.d_;
  this->e_ = object.e_;
  return *this;
}

bool Pentagon::operator==(const Pentagon &object) {
  if (this->a_ == object.a_ && this->b_ == object.b_ && this->c_ == object.c_ && this->d_ ==
object.d_ && this->e_ == object.e_) {
    return true;
  } else return false;
}
```

tstack.h

```
#ifndef MAI_OOP_TSTACK_H
#define MAI_OOP_TSTACK_H
#include "pentagon.h"

class TStack {
 private:
  struct StackItem {
    Pentagon data;
    StackItem *next;
  };
  size_t size;
  StackItem *top_;

 public:
  TStack();
  TStack(const TStack &stack);
  size_t Length();
  bool Empty();
  Pentagon &Top();
  void Push(const Pentagon &t);
  void Pop();
  void Clear();
  friend std::istream &operator>>(std::istream &is, TStack &object);
  friend std::ostream &operator<<(std::ostream &os, const TStack &object);

  virtual ~TStack();
};

#endif
```

tstack.cpp

```
#include "tstack.h"

TStack::TStack() {
  top_ = new StackItem;
  top_->next = nullptr;
  size = 0;
}

TStack::TStack(const TStack &stack) {
  StackItem *top = stack.top_;

  while (top->next != nullptr) {
    top_->data = top->data;
    StackItem *item1 = new StackItem;
    item1->next = nullptr;
    top_->next = item1;
    top = top->next;
  }
  size = stack.size;
}

size_t TStack::Length() {
  return (size_t) size;
}

bool TStack::Empty() {
  return (size == 0);
}
```

```
Pentagon &TStack::Top() {
  return top_->data;
}

void TStack::Push(const Pentagon &t) {
  StackItem *item = new StackItem;
  item->data = t;
  item->next = top_;
  top_ = item;
  size++;
}

void TStack::Pop() {
  if (size == 0) {
    std::cout << "Unable to perform pop! The stack is empty!" << std::endl;
    return;
  }
  StackItem *item = top_;
  top_ = top_->next;

  delete item;
  size--;
}

std::istream &operator>>(std::istream &is, TStack &object) {
  Pentagon t;
  is >> t;
  object.Push(t);
  return is;
```

```
}

std::ostream &operator<<(std::ostream &os, const TStack &object) {
  TStack::StackItem *item = object.top_;
  os << "==> ";
  while (item->next != nullptr) {
    os << item->data.Area() << " ";
    item = item->next;
  }
  os << "==> ";
  return os;
}

void TStack::Clear() {
  while (top_->next != nullptr) {
    StackItem *item = top_;
    top_ = top_->next;
    delete item;
  }
  size = 0;
  top_->next = nullptr;
}

TStack::~TStack() {
  while (top_->next != nullptr) {
    StackItem *item = top_;
    top_ = top_->next;
    delete item;
  }
  size = 0;
```

```
  delete top_;
}
```