Міністерство освіти і науки України

Національний університет “Львівська політехніка”

Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра ПЗ

Звіт

до лабораторної роботи №5

на тему «Створення та використання класів»

з дисципліни “Об’єктно-орієнтоване програмування”

Виконав:

студент групи ПЗ-11

Солтисюк Дмитро

Перевірив:

доц. Коротєєва Т.О.

Львів

2022

Тема. Створення та використання класів.
Мета. Навчитися створювати класи, використовувати конструктори для ініціалізації об’єктів, опанувати принципи створення функцій-членів. Навчитися використовувати різні типи доступу до полів та методів класів.

Завдання для лабораторної роботи:

1. Створити клас відповідно до варіанту.
2. При створенні класу повинен бути дотриманий принцип інкапсуляції.
3. Створити конструктор за замовчуванням та хоча б два інших конструктори для початкової ініціалізації об’єкта.
4. Створити функції члени згідно з варіантом.
5. Продемонструвати можливості класу завдяки створеному віконному застосуванню.
6. У звіті до лабораторної намалювати UML-діаграму класу, яка відповідає варіанту.

1. Клас Drib – звичайний дріб. Клас повинен містити функції-члени, які реалізовують: а)Додавання б)Віднімання в)Множення г)Ділення д)Скорочення дробу е)Задавання значень полів є)Зчитування (отримання значень полів) ж)Обертання дробу з)Введення дробу з форми и)Виведення дробу на форму.

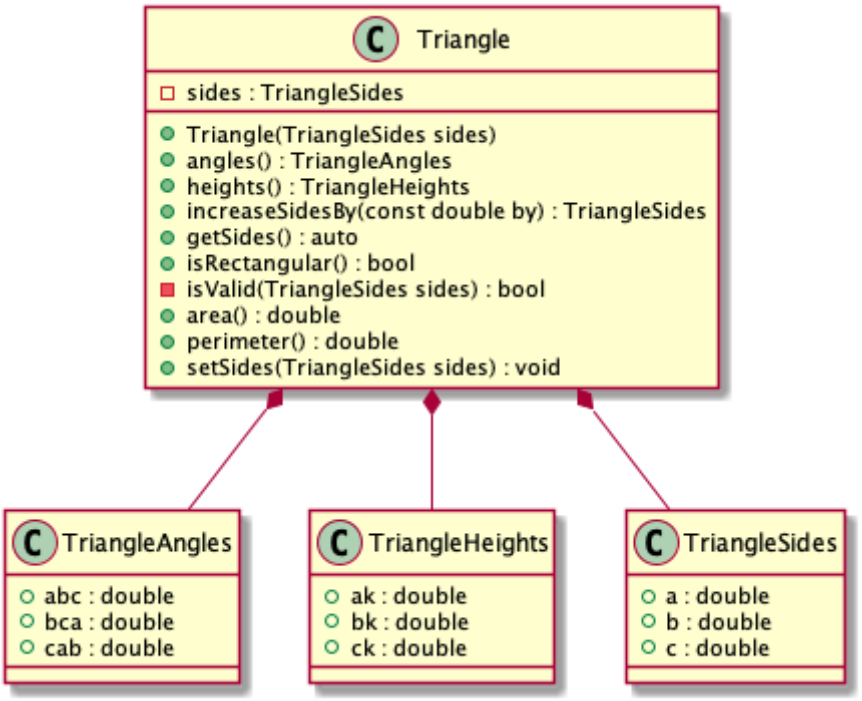
Теоретичні відомості:

Ідея класів має на меті дати інструментарій для відображення будови об’єктів реального світу - оскільки кожен предмет або процес має набір характеристик (відмінних рис) іншими словами, володіє певними властивостями і поведінкою. Програми часто призначені для моделювання предметів, процесів і явищ реального світу, тому в мові програмування зручно мати адекватний інструмент для представлення цих моделей.
Клас є типом даних, який визначається користувачем. У класі задаються властивості і поведінка будь-якого предмету або процесу у вигляді полів даних (аналогічно до того як це є в структурах) і функцій для роботи з ними. Створюваний тип даних володіє практично тими ж властивостями, що і стандартні типи.
Конкретні величини типу даних «клас» називаються екземплярами класу, або об'єктами.
Об’єднання даних і функцій їх обробки з одночасним приховуванням непотрібної для використання цих даних інформації називається інкапсуляцією (encapsulation). Інкапсуляція підвищує ступінь абстракції програми: дані класу і реалізація його функцій знаходяться нижче рівня абстракції, і для написання програми з використанням вже готових класів інформації про них (дані і реалізацію функцій) не потрібно. Крім того, інкапсуляція дозволяє змінити реалізацію класу без модифікації основної частини програми, якщо інтерфейс

залишився тим самим (наприклад, при необхідності змінити спосіб зберігання даних з масиву на стек). Простота модифікації, як уже неодноразово зазначалося, є дуже важливим критерієм якості програми.
Опис класу в першому наближенні виглядає так:
class <ім'я> {
[private:]
<Опис прихованих елементів>
public:
<Опис доступних елементів>
}; //Опис закінчується крапкою з комою.
Специфікатор доступу private і public керують видимістю елементів класу. Елементи, описані після службового слова private, видимі тільки всередині класу. Цей вид доступу прийнятий у класі за замовчуванням. Інтерфейс класу описується після специфікатора public. Дія будь-якого специфікатора поширюється до наступного специфікатора або до кінця класу. Можна задавати кілька секцій private і public, їх порядок значення не має.
Поля класу:
• можуть мати будь-який тип, крім типу цього ж класу (але можуть бути вказівниками або посиланнями на цей клас);
• можуть бути описані з модифікатором const, при цьому вони ініціалізуються тільки один раз (за допомогою конструктора) і не можуть змінюватися;
• можуть бути описані з модифікатором static (розглядається в наступних лабораторних).
Ініціалізація полів при описі не допускається.
Конструктори.
Конструктор призначений для ініціалізації об’єкту і викликається автоматично при його створенні. Автоматичний виклик конструктора дозволяє уникнути помилок, пов’язаних з використанням неініціалізованих змінних. Нижче наведені основні властивості конструкторів:
• Конструктор не повертає жодного значення, навіть типу void. Неможливо отримати вказівник на конструктор.
• Клас може мати декілька конструкторів з різними параметрами для різних видів ініціалізації (при цьому використовується механізм перевантаження).
• Конструктор без параметрів називається конструктором за замовчуванням.
• Параметри конструктора можуть мати будь-який тип, крім цього ж класу. Можна задавати значення параметрів за замовчуванням. Їх може містити тільки один з конструкторів.
• Якщо програміст не вказав жодного конструктора, компілятор створює його автоматично. Такий конструктор викликає конструктори за замовчуванням для полів класу і конструктори за замовчуванням базових класів. У разі, коли клас містить константи або посилання, при спробі створення об'єкту класу буде видана помилка, оскільки їх необхідно ініціалізувати конкретними значеннями, а конструктор за замовчуванням цього робити не вміє.
• Конструктори не наслідуються.
• Конструктори не можна описувати з модифікаторами const, virtual і static.
• Конструктори глобальних об’єктів викликаються до виклику функції main. Локальні об’єкти створюються, як тільки стає активною область їх дії.

Конструктор запускається і при створенні тимчасового об'єкта (наприклад, при передачі об’єкта з функції).
• Конструктор викликається, якщо в програмі зустрілася будь-яка із синтаксичних конструкцій:
ім’я_класу ім’я_об’єкту [(список параметрів)];
//Список параметрів не повинен бути порожнім
ім’я_класу (список параметрів);
//Створюється об'єкт без імені (список може бути //порожнім)
ім’я_класу ім’я_об’єкту = вираз;
//Створюється об’єкт без імені і копіюється

Результат:



trianglesides.h

```
#pragma once

#include "triangleangles.h"
#include "triangleheights.h"
#include "trianglesides.h"
```

triangleangles.h

```
#pragma once

class TriangleAngles {
public:
  double abc;
  double bca;
  double cab;
};
```

triangleheights.h

```
#pragma once

class TriangleHeights {
public:
  double ak;
  double bk;
  double ck;
};
```

triangle.h

```
#pragma once

#include "triangleangles.h"
#include "triangleheights.h"
#include "trianglesides.h"

class Triangle {
private:
  TriangleSides sides;
  bool isValid(TriangleSides sides);

public:
  auto getSides() { return this->sides; }
  void setSides(TriangleSides sides) { this->sides = sides; };

  Triangle(TriangleSides sides);

  bool isRectangular();
  double area();
  double perimeter();
  TriangleAngles angles();
  TriangleHeights heights();
  TriangleSides increaseSidesBy(const double by);
};
```

triangle.cpp

```
#include "triangle.h"
#include "triangleangles.h"
#include "trianglesides.h"
```

```cpp
#include <algorithm>
#include <cmath>
#include <iostream>
#include <stdexcept>

bool Triangle::isValid(TriangleSides sides) {
  const auto biggestSide = std::max({sides.a, sides.b, sides.c});
  const auto shortenedSum = sides.a + sides.b + sides.c - biggestSide;

  if (shortenedSum > biggestSide) {
    return true;
  }

  return false;
}

Triangle::Triangle(TriangleSides sides) {
  if (!this->isValid(sides)) {
    throw std::invalid_argument("Received triangle cannot exist");
  }

  this->setSides(sides);
}

bool Triangle::isRectangular() {
  return pow(this->sides.c, 2) == pow(this->sides.a, 2) + pow(this->sides.b, 2);
};

double Triangle::perimeter() {
  return this->sides.a + this->sides.b + this->sides.c;
}

double Triangle::area() {
  // half-perimeter
  double p = this->perimeter() / 2;

  // hero's formula
  return sqrt(p * (p - this->sides.a) * (p - this->sides.b) *
              (p - this->sides.c));
}

TriangleAngles Triangle::angles() {
  TriangleAngles angles;

  const auto angleFinder = [](const double a, const double b, const double c) {
    return (180. / M_PI) *
           acos((pow(a, 2) + pow(b, 2) - pow(c, 2)) / (2 * a * b));
  };

  angles.cab = angleFinder(this->sides.a, this->sides.b, this->sides.c);
  angles.abc = angleFinder(this->sides.a, this->sides.c, this->sides.b);
  angles.bca = angleFinder(this->sides.b, this->sides.c, this->sides.a);

  return angles;
}

TriangleHeights Triangle::heights() {
  TriangleHeights heights;
```

```
  auto area = this->area();

  heights.ak = (2 * area) / this->sides.a;
  heights.bk = (2 * area) / this->sides.b;
  heights.ck = (2 * area) / this->sides.c;

  return heights;
}

TriangleSides Triangle::increaseSidesBy(const double by) {
  this->sides.a += by;
  this->sides.c += by;
  this->sides.b += by;

  return this->sides;
}
```

widget.h

```
#ifndef WIDGET_H
#define WIDGET_H

#include "triangle.h"

#include <QLabel>
#include <QLineEdit>
#include <QPushButton>
#include <QTextEdit>
#include <QWidget>

class Widget : public QWidget {
  Q_OBJECT

public:
  Widget(QWidget *parent = nullptr);

private slots:
  void onInputConfirm();
  void onInputIncrease();
  void onValueChange(Triangle *triangle);

signals:
  void valueChanged(Triangle *triangle);

private:
  QLineEdit *side_a;
  QLineEdit *side_b;
  QLineEdit *side_c;
  QPushButton *confirmInput;

  QLineEdit *increaseSidesBy;
  QPushButton *confirmIncrease;

  QLineEdit *area;
  QLineEdit *perimeter;
  QLineEdit *isRectangular;
  QTextEdit *angles;
  QTextEdit *heights;
```

```
  Triangle *triangle;
};
#endif // WIDGET_H
```

widget.cpp

```
#include "widget.h"
#include "triangle.h"
#include "triangleangles.h"
#include "trianglesides.h"

#include <QGridLayout>
#include <QMessageBox>

void Widget::onInputConfirm() {
  TriangleSides sides;

  sides.a = this->side_a->text().toDouble();
  sides.b = this->side_b->text().toDouble();
  sides.c = this->side_c->text().toDouble();

  this->triangle = new Triangle(sides);

  emit valueChanged(this->triangle);
}

void Widget::onInputIncrease() {
  this->triangle->increaseSidesBy(this->increaseSidesBy->text().toDouble());

  emit valueChanged(this->triangle);
}

void Widget::onValueChange(Triangle *triangle) {
  TriangleSides sides = triangle->getSides();
  TriangleHeights heights = triangle->heights();
  TriangleAngles angles = triangle->angles();

  this->side_a->setText(QString::number(sides.a));
  this->side_b->setText(QString::number(sides.b));
  this->side_c->setText(QString::number(sides.c));

  this->area->setText(QString::number(triangle->area()));
  this->perimeter->setText(QString::number(triangle->perimeter()));
  this->isRectangular->setText(QVariant(triangle->isRectangular()).toString());

  this->heights->setText(QString("AK: %1\nBK: %2\nCK: %3")
                         .arg(heights.ak)
                         .arg(heights.bk)
                         .arg(heights.ck));

  this->angles->setText(QString("ABC: %1\nBCA: %2\nCAB: %3")
                        .arg(angles.abc)
                        .arg(angles.bca)
                        .arg(angles.cab));
}

Widget::Widget(QWidget *parent) : QWidget(parent) {
  QGridLayout *mainLayout = new QGridLayout;
```

```
this->triangle = nullptr;

this->side_a = new QLineEdit;
this->side_a->setPlaceholderText("Side A length");

this->side_b = new QLineEdit;
this->side_b->setPlaceholderText("Side B length");

this->side_c = new QLineEdit;
this->side_c->setPlaceholderText("Side C length");

this->increaseSidesBy = new QLineEdit;

this->isRectangular = new QLineEdit;
this->isRectangular->setReadOnly(true);

this->area = new QLineEdit;
this->area->setReadOnly(true);

this->perimeter = new QLineEdit;
this->perimeter->setReadOnly(true);

this->angles = new QTextEdit;
this->angles->setReadOnly(true);

this->heights = new QTextEdit;
this->heights->setReadOnly(true);

this->confirmInput = new QPushButton("Enter");
this->confirmIncrease = new QPushButton("Increase");

mainLayout->addWidget(this->side_a, 0, 0);
mainLayout->addWidget(this->side_b, 0, 1);
mainLayout->addWidget(this->side_c, 0, 2);
mainLayout->addWidget(this->confirmInput, 1, 0, 1, 3);

mainLayout->addWidget(new QLabel("Increase sides by:"), 2, 0);
mainLayout->addWidget(this->increaseSidesBy, 2, 1);
mainLayout->addWidget(this->confirmIncrease, 2, 2);

mainLayout->addWidget(new QLabel("Is rectangular:"), 3, 0);
mainLayout->addWidget(this->isRectangular, 3, 1, 1, 2);

mainLayout->addWidget(new QLabel("Area:"), 4, 0);
mainLayout->addWidget(this->area, 4, 1, 1, 2);

mainLayout->addWidget(new QLabel("Perimeter:"), 5, 0);
mainLayout->addWidget(this->perimeter, 5, 1, 1, 2);

mainLayout->addWidget(new QLabel("Angles:"), 6, 0);
mainLayout->addWidget(this->angles, 6, 1, 1, 2);

mainLayout->addWidget(new QLabel("Heights:"), 7, 0);
mainLayout->addWidget(this->heights, 7, 1, 1, 2);

connect(this->confirmInput, &QPushButton::released, this,
        &Widget::onInputConfirm);

connect(this->confirmIncrease, &QPushButton::released, this,
```

```
        &Widget::onInputIncrease);

  connect(this, &Widget::valueChanged, &Widget::onValueChange);

  setLayout(mainLayout);
}
```

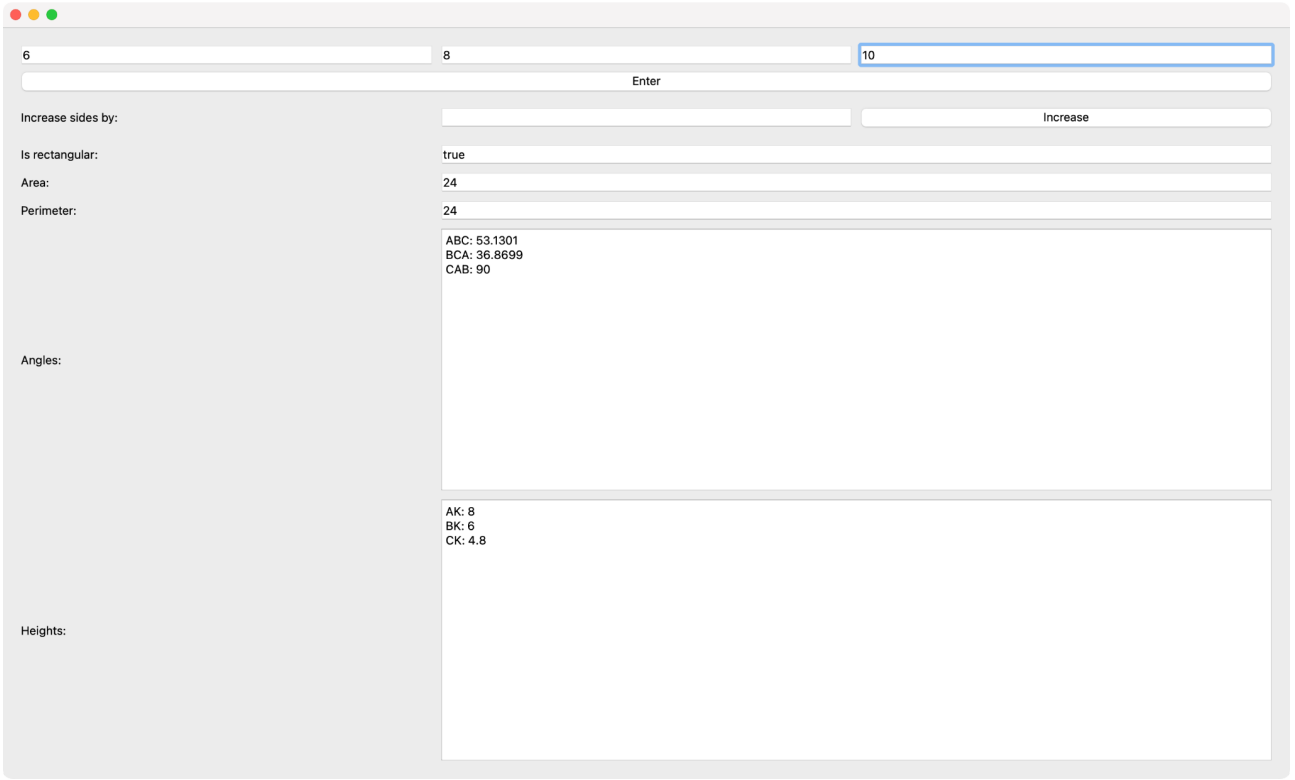


Рис.1. Робота програми

Висновок:

У ході лабораторної роботи №5 я навчився створювати класи, використовувати різні типи доступу до полів та методів класів та конструктори для ініціалізації об’єктів, опанував принципи створення функцій-членів.