

Софийски университет „Св. Климент
Охридски“

Факултет по математика и
информатика

КУРСОВ ПРОЕКТ ПО ОБЕКТНО-ОРИЕНТИРАНО
ПРОГРАМИРАНЕ

летен семестър 2020/2021г.

Проект 2 – Работа със SVG файлове

Изготвил:Атанас Живков Атанасов

Специалност: Информационни системи

Факултетен номер: 72028

Група: 1

Ръководител на курс: Калин Георгиев

Май 2020

гр.София

Съдържание

Глава 1. Увод

1.1. Описание и идея на проекта

Глава 2. Преглед на предметната област

2.1. Основни дефиниции, концепции и алгоритми

2.2. Подходи, методи за решаване на поставените проблемите

Глава 3. Проектиране

3.1. Обща архитектура – ООП дизайн

3.2. UML диаграма

Глава 4. Реализация, тестване

4.1. Реализация на класове

4.2. Тестове на проекта

Глава 5. Заключение

5.1. Обобщение на изпълнението на началните цели

5.2. Насоки за бъдещо развитие и усъвършенстване

Глава 6. Използвана литература

<https://en.cppreference.com/w/>

<https://app.diagrams.net/>

<https://stackoverflow.com/>

Лекциите по ооп, както и практикумите

1.1 Описание и идея на проекта

Основната идея на проекта е да се разработи приложение, което работи със файлове във Scalable Vector Graphics (SVG) формат. Приложението трябва да може да зарежда фигури от файла, да извършва върху тях дадени операции, след което да може да записва промените обратно на диска.

Имайки предвид безбройните фигури и 3D обекти, които приложението БИ МОГЛО да поддържа, ще се ограничи с 3 основни фигури: Rectangle(Правоъгълник), Circle(Кръг), Line(Линия)!

Също така, координатната система, използвана за проектирането и функционалността на фигурите е стандартната: положителната полуос X сочи надясно, а положителната полуос Y сочи надолу.

2.1. Основни дефиниции, концепции и алгоритми

Проектът има две основни части: Base структурата - Shape и Mega класът SVG.

Shape е основата на трите фигури, които форматираме и които съхраняваме във файла. Форматирайки го като Pure virtual (изцяло виртуален) клас ни позволява да постигнем по-добра абстракция и да спазим основните ООП принципи. Shape бива наследяван от Rectangle, Circle и Line, които са и фигурите, с които работим.

SVG е Mega класът, който също представлява и “логиката” на проекта. Той наследява помощния клас Menu, в който биват съхранени командите, използвани в терминала за работа с файла. Важните алгоритми, описани в SVG са within и двата метода за работа с файл: saveToFile и loadFromFile.

Within функцията е Pure virtual за shape класът, за да може всеки наследяващ клас да я модифицира(overwrite)спрямо параметрите си. В SVG функцията се (overload-ва) за да се изпълнява когато се подават съответно Rectangle& и Circle&(по условие).

```

1 }
2
3 Vector<Shape*> SVG::within(Rectangle& newShape)
4 {
5     Vector<Shape*> figures_within;
6     for (size_t i = 0; i < figures.getSize(); i++)
7     {
8         if (figures[i]->within(newShape.getX(),newShape.getY(),newShape.getWidth(),newShape.getHeight()))
9         {
10             figures_within.push_back(figures[i]);
11         }
12     }
13     return figures_within;
14 }
15
16 Vector<Shape*> SVG::within(Circle& newShape)
17 {
18     Vector<Shape*> figures_within;
19     for (size_t i = 0; i < figures.getSize(); i++)
20     {
21         if (figures[i]->within(newShape.getX(),newShape.getY(),newShape.getRadius()))
22         {
23             figures_within.push_back(figures[i]);
24         }
25     }
26     return figures_within;
27 }

```

Функцията е дефинирана във различните класове, приемайки Int стойности, за да се избегне така нареченият Double Matching Problem

2.2 Подходи, методи за решаване на поставените проблеми

Имайки предвид, че основната функционалност на програмата се изпълнява чрез подадени команди, в класът SVG имплементираме функцията start, която се базира на условната конструкция -(switch - case), като така извършва валидация на подадените команди и ни “изпраща” в съответния(от 10 възможни) case-ове. Съответният case вика нужните му функции и изпълнява зададената (по условие) функционалност.

```

5
6 Menu::Menu()
7 {
8     menu.push_back("Open");//0
9     menu.push_back("Close");//1
10    menu.push_back("Save");//2
11    menu.push_back("Saveas");//3
12    menu.push_back("Print");//4
13    menu.push_back("Within");//5
14    menu.push_back("Erase");//6
15    menu.push_back("Create");//7
16    menu.push_back("Translate");//8
17    menu.push_back("Help");//9
18    menu.push_back("Exit");//10
19 }
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

```

```

8
9
10 class SVG : public Menu
11 {
12 private:
13     Vector<Shape*> figures;//the vector that holds all the figures.
14     Vector<String> commands;
15     char* filename;
16
17 public:
18     SVG();
19     ~SVG();
20     void addFigure(Shape* figure);
21     Shape* createFigure ();
22     void saveToFile();
23     void loadFromFile();
24     void print();
25
26     Vector<Shape*> within(Rectangle& newShape);
27     Vector<Shape*> within(Circle& newShape);
28     void translate();
29
30     void start();
31 };
32
33

```

3.1. Обща архитектура – ООП дизайн

Основната структура - Shape позволява изключителна гъвкавост, при добавяне на нови фигури, тъй като е “изградена”, така че да позволява overwrite на virtual/pure virtual функциите, както и да спести допълнителното писане на setters/getters (което си е и ООП практика за base class-a).

Липсата на готовите STL контейнери std::vector и std::string значително ускорява програмата, и подобрява нейната производителност. Отново, липсата на готови библиотеки позволява по-гъвкава редакция по кода, в случай на правене на промени, които не присъстват в стандартните библиотеки.

Пример: pop_desired -> class Vector

```
data = temp;
}
template<typename T>
void Vector<T>::pop_desired(int position)
{
    T* temp = new T[size - 1];
    for (size_t i = 0; i < position; i++)
    {
        temp[i] = data[i];
    }
    size--;
    for (size_t i = position; i < size; i++)
    {
        temp[i] = data[i + 1];
    }
    delete[] data;
    data = temp;
}
template<typename T>
```

Премахва елемент, според подаден от нас индекс(Имплементирана е в командата Erase!).

3.2. UML диаграма


```

5
6 struct Shape
7 {
8     int x; // indicates RIGHT
9     int y; // indicates DOWN
10    char* color;
11
12    Shape();
13    Shape(int x_,int y_);
14    int getX()const ;
15    int getY() const ;
16    char* getColor()const ;
17
18
19    void setX(int new_x);
20    void setY(int new_y);
21    void setColor(char* color_);
22    void setColor(const char* color_);
23
24    virtual double getPerimeter()const = 0;
25    virtual double getArea()const = 0;
26
27    void move(int new_x,int new_y);// moves the default shape - coord 0,0 to the actual place
28    void translate(int trans_x,int trans_y);// It's the translation of the newly created figure
29
30    virtual bool within(int x_, int y_, int width_, int height_) = 0;
31    virtual bool within(int x_, int y_, int r_) = 0;
32    virtual String getType() const = 0;
33    virtual void saveToFile(char* fileName) = 0;
34    virtual void print() = 0;
35
36 };

```

Shape приема началните координати (x,y) на нашите фигури и осигурява началното конструиране на фигурата. Всяка фигура бива формирана по различен начин:

Rectangle започва от долният ляв ъгъл.

Circle започва от средата на кръга.

За Line, Shape се грижи за конструирането на първата(от двете) точка, нужна за образуването на линия.

Следващите класове (Rectangle, Circle и Line) са наследниците на Shape, като (бивайки включени в SVG по-късно) изпълняват и четирите основни принципа на ООП:

Капсулация: всеки клас взема нужните му функции и данни, като ненужните са просто overwrite - нати, за да не се наруши полиморфизмът.

Пример: В класът Line - методът getArea е ненужен, понеже линията няма лице, както и функцията getPerimeter връща само и единствено дължината на линията.

```

double Line::getPerimeter()const {return getLength();}
double Line::getArea()const {return 0;}

```

Наследяване:

Rectangle/Circle/Line наследяват Shape публично, защото нямаме нужда от private или protected наследяване, тъй като нивото на ограничаване на

данните не е толкова високо, а и имаме доста методи, които изискват по - голяма достъпност.

Абстракция:

Възможността да “изграждаме” обекти, използвайки Shape индиректно е изключително полезна за нас.Тъй като е невъзможно директно да изградим обект от клас Shape, при подаване или връщане на Shape - заменяме Shape с Shape*, за да “посочим” че искаме да използваме Shape.

Другият основен клас за програмата е Mega класът - SVG

```
8
9
10 class SVG : public Menu
11 {
12     private:
13         Vector<Shape*> figures;//the vector that holds all the figures.
14         Vector<String> commands;
15         char* filename;
16
17     public:
18         SVG();
19         ~SVG();
20         void addFigure(Shape* figure);
21         Shape* createFigure ();
22         void saveToFile();
23         void loadFromFile();
24         void print();
25
26         Vector<Shape*> within(Rectangle& newShape);
27         Vector<Shape*> within(Circle& newShape);
28         void translate();
29
30         void start();
31 };
32
33
```

Той съдържа вектор от фигури, вектор от команди и името на файла.

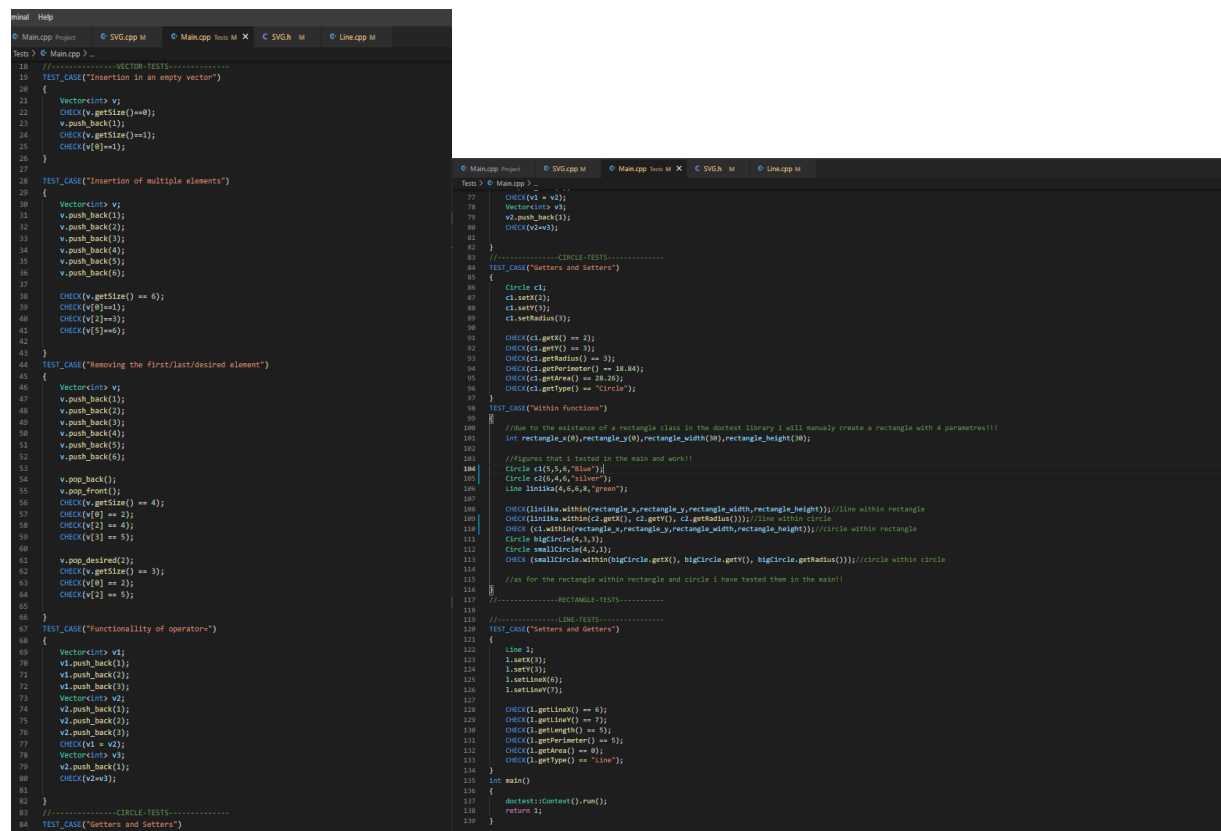
Функциите, съдържащи се в SVG са насочени за изпълняване на основните команди на програмата.

Не бива да се забравя и споменаването на класовете Vector и String, които работят с динамична памет и спестяват изключително много работа и време.

4.2. Тестове на проекта

Основното тестване на методи/функции и т.н извърших в Main-а на програмата, но за отчетливост и красота на кода използвах

библиотека doctest, където написах тестове за съответните методи.



```
18 //-----VECTOR-TESTS-----
19 TEST_CASE("Insertion in an empty vector")
20 {
21     Vector<int> v;
22     CHECK(v.getSize()==0);
23     v.push_back(1);
24     CHECK(v.getSize()==1);
25     CHECK(v[0]==1);
26 }
27
28 TEST_CASE("Insertion of multiple elements")
29 {
30     Vector<int> v;
31     v.push_back(1);
32     v.push_back(2);
33     v.push_back(3);
34     v.push_back(4);
35     v.push_back(5);
36     v.push_back(6);
37
38     CHECK(v.getSize() == 6);
39     CHECK(v[0]==1);
40     CHECK(v[2]==3);
41     CHECK(v[5]==6);
42 }
43
44 TEST_CASE("Removing the first/last/desired element")
45 {
46     Vector<int> v;
47     v.push_back(1);
48     v.push_back(2);
49     v.push_back(3);
50     v.push_back(4);
51     v.push_back(5);
52     v.push_back(6);
53
54     v.pop_back();
55     v.pop_front();
56     CHECK(v.getSize() == 4);
57     CHECK(v[0] == 2);
58     CHECK(v[2] == 4);
59     CHECK(v[3] == 5);
60
61     v.pop_desired(2);
62     CHECK(v.getSize() == 3);
63     CHECK(v[0] == 2);
64     CHECK(v[2] == 5);
65 }
66
67 TEST_CASE("Functionality of operators")
68 {
69     Vector<int> v1;
70     v1.push_back(1);
71     v1.push_back(2);
72     v1.push_back(3);
73     Vector<int> v2;
74     v2.push_back(1);
75     v2.push_back(2);
76     v2.push_back(3);
77     CHECK(v1 == v2);
78     Vector<int> v3;
79     v2.push_back(1);
80     CHECK(v2==v3);
81 }
82 //-----CIRCLE-TESTS-----
83 TEST_CASE("Setters and Getters")
84 {
85     Circle c1;
86     c1.setx(2);
87     c1.sety(3);
88     c1.setRadius(1);
89
90     CHECK(c1.getx() == 2);
91     CHECK(c1.gety() == 3);
92     CHECK(c1.getRadius() == 3);
93     CHECK(c1.getPerimeter() == 18.84);
94     CHECK(c1.getArea() == 28.26);
95     CHECK(c1.getType() == "Circle");
96 }
97
98 TEST_CASE("within functions")
99 {
100     //Due to the existence of a rectangle class in the doctest library I will manually create a rectangle with a parametre!!!
101     int rectangle_x(0),rectangle_y(0),rectangle_width(10),rectangle_height(10);
102
103     //figure that I tested in the main and work!!
104     Circle c1(5,5,5,"blue");
105     Circle c2(6,6,6,"silver");
106     Line line1(4,6,5,8,"green");
107
108     CHECK(!line1.within(rectangle_x,rectangle_y,rectangle_width,rectangle_height)); //line within rectangle
109     CHECK(!line1.within(c1.getx(), c1.gety(), c1.getRadius())); //line within circle
110     CHECK (c1.within(rectangle_x,rectangle_y,rectangle_width,rectangle_height)); //circle within rectangle
111     CHECK (bigCircle(4,3));
112     CHECK (smallCircle(4,3));
113     CHECK (smallCircle.within(bigCircle.getx(), bigCircle.gety(), bigCircle.getRadius())); //circle within circle
114     //as for the rectangle within rectangle and circle I have tested them in the main!!
115 }
116
117 //-----RECTANGLE-TESTS-----
118 TEST_CASE("Setters and Getters")
119 {
120     Line l;
121     l.setx(3);
122     l.sety(3);
123     l.setLine(0);
124     l.setLine(7);
125
126     CHECK(l.getLineX() == 0);
127     CHECK(l.getLineY() == 7);
128     CHECK(l.getLength() == 5);
129     CHECK(l.getPerimeter() == 3);
130     CHECK(l.getArea() == 0);
131     CHECK(l.getType() == "Line");
132 }
133
134 int main()
135 {
136     doctest::Context().run();
137     return 1;
138 }
```

5.1. Обобщение на изпълнението на началните цели

Предвид фактът че Scannable Vector Graphics не са типично Cpp-ориентирани проектът адекватно прима/създава/запазва/изтрива/отпечатва и т.н фигури от даден файл. Началните цели, поставени ни по условие са изпълнени и командите на програмата успешно се справят с изискванията.

5.2. Насоки за бъдещо развитие и усъвършенстване

Проектът може да се разшири изключително много в много и разнообразни насоки. Самата възможност за добавяне на триизмерни фигури повишава сложността, потенциала и възможностите на програмата експоненциално.

Добавянето на нови команди и методи като методи за “рисуване” на фигурите от файл със сигурност биха били зашеметяващо подобрение към интерфейса и т.н.