МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» им.В.И.УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра вычислительной техники

Отчет по лабораторной работе № 1
по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных, часть 2»
Тема: «Работа с иерархией объектов: наследование и полиморфизм»

Студенты гр. 9306 ЕвдокимовО.В.Кныш С.А. Павельев М.С.

Преподаватель Манерагена Валенс

Санкт-Петербург
2020

Содержание

Цель

Исследование принципов наследования и полиморфизма. Создание иерархии обетов

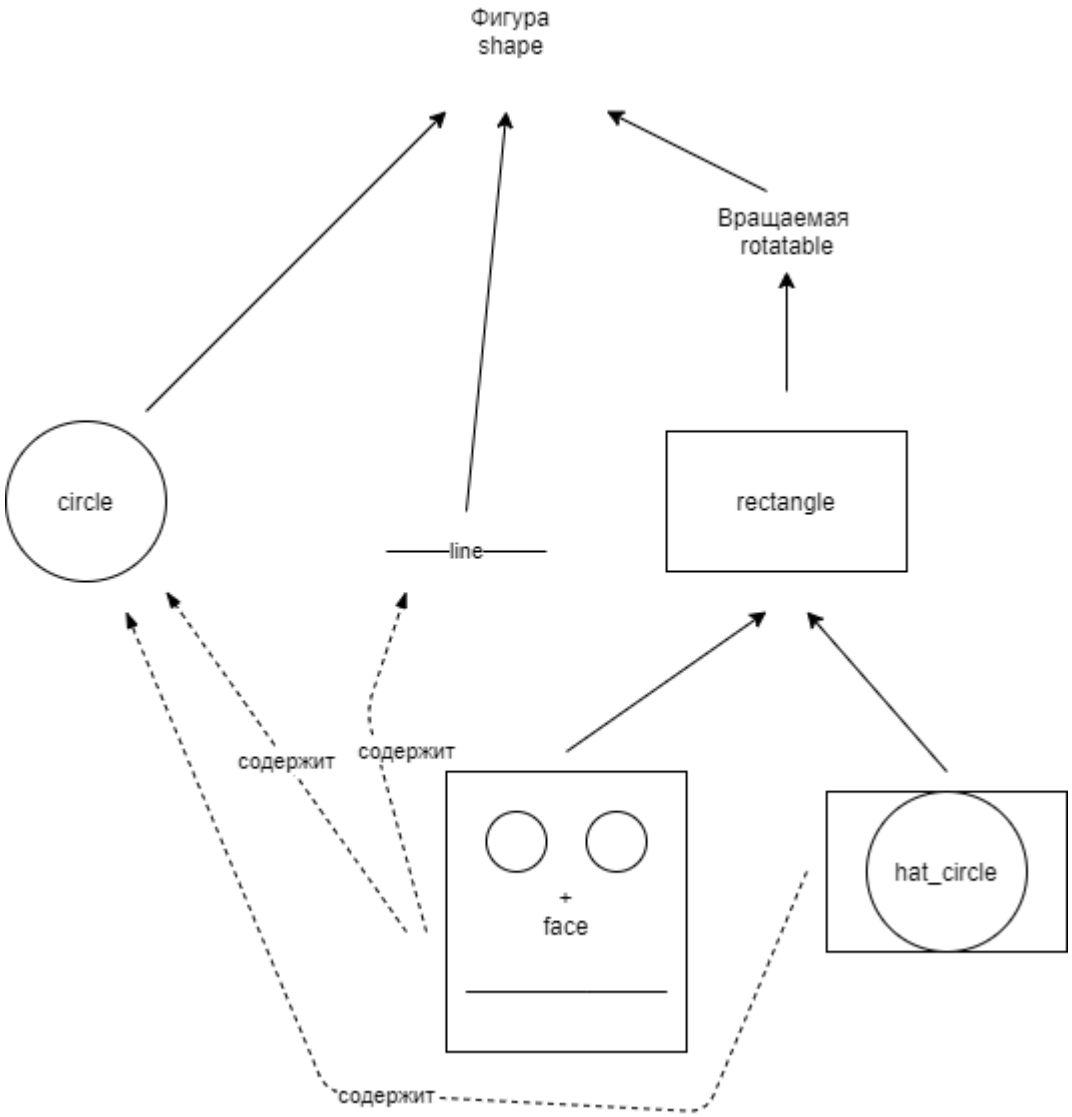
Задание

Доработать модуль *shape.cpp*, добавив в коллекцию кружок.

Расположение 10, 11, 12.

Для фигур, назначенных в позиции *6*, *9*, *10*, *11* и *12*, допускается замена отношения между классами ЯВЛЯЕТСЯ отношением СОДЕРЖИТ

Иерархия



Что было добавлено

Был добавлен класс circle. В нем были определены все функции-члены базового класса(shape), так как базовый класс является абстрактным. Добавлено приватное поле center, описывающее центр, и поле R, описывающее радиус.

Был добавлен класс face. В нем были переопределены следующие функции-члены:

- draw() для отрисовки носа
- move() для передвижения объектов, которые данный класс содержит, при его передвижении
- resize() для масштабирования объектов, содержащихся в данном классе, вместе с ним

Был добавлен класс hat_circle. В нем были переопределены следующие функции-члены:

- move() для передвижения объектов, содержащихся в данном классе, вместе с ним
- resize() для масштабирования объектов, которые данный класс содержит, при его масштабировании

У всех классов конструктор копирования, конструктор перемещения, присвоение, присвоение с перемещением были сделаны не доступными. Для этого был создан вспомогательный класс Uncopyable, в котором данные функции запрещены (=delete). Наш базовый для всех фигур класс shape был унаследован от класса Uncopyable, после этого компилятор не будет создавать не нужные нам функции-члены.

Выводы:

Наследование и полиморфизм помогают сократить количество кода, который нужно написать для добавления фигуры в библиотеку, так, например, для фигур лица и шляпы с эмблемой не были реализованы функции вычисления опорный точек, так как они реализованы в базовом классе.

Однако, если посмотреть на то, какие функции были нами все-таки переопределены, можно заметить, что они почти полностью пересекаются, и это не спроста, причина этому отсутствие системы иерархии у объектов непосредственно, что при передвижении или масштабировании объекта содержащиеся в нем никак не меняются и данное поведение приходится реализовывать вручную. Создав систему иерархии можно еще больше сократить количество кода, требующегося для добавления фигуры в библиотеку.

Код программы

Файл hat_circle.h

```
#include "rectangle.h"
#include "circle.h"

class hat_circle : public rectangle
{
	int w, h;
	circle circle;
public:
	hat_circle(point a, point b) : rectangle(a, b),
		w(neast().x - swest().x),
		h(neast().y - swest().y),
		circle(point(south().x, east().y), w >= h ? h / 2 : w / 2) {
	}
	void resize(int d);
	void move(int, int);
};

void hat_circle::move(int a, int b)
{
	rectangle::move(a, b);
	circle.move(a, b);
}

void hat_circle::resize(int d)
{
	rectangle::resize(d);
	circle.resize(d);
	circle.move(south().x - circle.south().x, east().y - circle.east().y);
}
```

Файл circle.h

```
#include "../shape.h"

class circle : public shape
{
	point center;
	int R;
public:
	circle(point c, int r) : center(c), R(r) {}

	point north() const { return point(center.x, center.y + R); }
	point south() const { return point(center.x, center.y - R); }
	point east() const { return point(center.x + R, center.y); }
	point west() const { return point(center.x - R, center.y); }
	point neast() const { return point(center.x + R, center.y + R); }
	point seast() const { return point(center.x + R, center.y - R); }
	point nwest() const { return point(center.x - R, center.y + R); }
	point swest() const { return point(center.x - R, center.y - R); }
	void draw();		//Рисование
	void move(int, int);	//Перемещение
	void resize(int);	//Изменение размера

	int radius()
	{
		return R;
	}
};
void circle::draw() //Алгоритм Брезенхэма для окружностей
{   //(выдаются два сектора, указываемые значением reflected)
	int x0 = center.x, y0 = center.y;
	int radius = R;
	int x = 0, y = radius, delta = 1 - 2 * radius, error = 0;
	float k = 1;
	while (y >= 0)
	{ // Цикл рисования

		put_point(x0 + x, y0 + y * k);
		put_point(x0 + x, y0 - y * k);
		put_point(x0 - x, y0 + y * k);
		put_point(x0 - x, y0 - y * k);

		error = 2 * (delta + y) - 1;
		if (delta < 0 && error <= 0)
		{
			++x;
			delta += 2 * x + 1;
			continue;
		}
		error = 2 * (delta - x) - 1;
		if (delta > 0 && error > 0)
		{
			--y;
			delta += 1 - 2 * y;
			continue;
		}
		delta += 2 * (++x - --y);
	}
}
void circle::resize(int d)
{
	R *= d;
}
void circle::move(int a, int b)
{
	center.x += a;
	center.y += b;
}
```

Файл shape.h

```
#include "screen.h"
#include <list>

class Uncopyable
{
protected:
	Uncopyable() = default;
	~Uncopyable() = default;
```

```
        Uncopyable(const Uncopyable&)=delete;
        Uncopyable(const Uncopyable&&) = delete;
        Uncopyable& operator=(const Uncopyable&) = delete;
        Uncopyable& operator=(const Uncopyable&&) = delete;
};

//== 2. Библиотека фигур ==
struct shape : private Uncopyable
{
...
}
```

Файл face.h

```
#include "rectangle.h"
#include "circle.h"
#include "line.h"

class face : public rectangle { // Моя фигура ЯВЛЯЕТСЯ
        int w, h;                                       //        прямоугольником
        circle l_eye; // левый глаз
        circle r_eye; // правый глаз
        line mouth; // рот
public:
        face(point, point);
        void draw();
        void move(int, int);
        void resize(float d)
        {
                w *= d;
                h *= d;
                rectangle::resize(d);
                l_eye.resize(2 * d / 3);
                l_eye.move(swest().x + 2 * d - l_eye.swest().x, neast().y -
l_eye.radius() - 2 * d - l_eye.swest().y);
                r_eye.resize(2 * d / 3);
                r_eye.move(neast().x - r_eye.radius() * 2 - 2 * d - r_eye.swest().x,
neast().y - r_eye.radius() - 2 * d - r_eye.swest().y);
                mouth.resize(d);
                mouth.move(swest().x - mouth.swest().x + 2 * d, swest().y -
mouth.swest().y + h / 4);

        }
};
face::face(point a, point b)
        : rectangle(a, b),  //Инициализация базового класса
        w(neast().x - swest().x + 1), // Инициализация данных
        h(neast().y - swest().y + 1), // - строго в порядке объявления!
        l_eye(point(swest().x + 3, neast().y - 1 - 1), 1),
        r_eye(point(neast().x - 1 * 2 - 1, neast().y - 1 - 1), 1),
        mouth(point(swest().x + 2, swest().y + h / 4), w - 4)
{ }
void face::draw()
{
        rectangle::draw(); //Контур лица (глаза и нос рисуются сами!)
        int a = (swest().x + neast().x) / 2;
        int b = (swest().y + neast().y) / 2;
        put_point(point(a, b)); // Нос – существует только на рисунке!
}
void face::move(int a, int b)
{
        rectangle::move(a, b);
        l_eye.move(a, b);
        r_eye.move(a, b);
        mouth.move(a, b);
}
```

Файл shape.cpp

```
#define _WIN32_WINNT 0x0500
//it is important that the above line be typed
//  BEFORE <windows.h> is included
#include <windows.h>

#include "screen.h"
#include "shape.h"
#include "shapes/hat_circle.h"
#include "shapes/line.h"
#include "shapes/face.h"
```

```
void down(shape& p, const shape& q)
{
	point n = q.south();
	point s = p.north();
	p.move(n.x - s.x, n.y - s.y - 1);
}
// Сборная пользовательская фигура - физиономия

void up(shape& p, const shape& q) // поместить p над q
{	//Это ОБЫЧНАЯ функция, не член класса! Динамическое связывание!!
	point n = q.north();
	point s = p.south();
	p.move(n.x - s.x, n.y - s.y + 1);
}

int main()
{
	HWND console = GetConsoleWindow();
	RECT r;
	GetWindowRect(console, &r); //stores the console's current dimensions

	//MoveWindow(window_handle, x, y, width, height, redraw_window);
	MoveWindow(console, r.left, r.top, XMAX * 10, YMAX * 10, TRUE);

	setlocale(LC_ALL, "Rus");
	screen_init();
	//== 1.Объявление набора фигур ==
	hat_circle hat(point(1, 1), point(15, 7));
	line brim(point(0, 15), 17);
	face face(point(15, 10), point(27, 18));
	shape_refresh();
	std::cout << "=== Generated... ===\n";
	std::cin.get(); //Смотреть исходный набор

//== 2.Подготовка к сборке ==
	hat.rotate_right();
	hat.resize(3);
	brim.resize(3);
	face.resize(3);
	face.move(-8, -9);
	shape_refresh();
	std::cout << "=== Prepared... ===\n";
	std::cin.get(); //Смотреть результат поворотов/отражений
//== 3.Сборка изображения ==
	//face.move(0, -10); // Лицо - в исходное положение
	up(brim, face);
	up(hat, brim);
	shape_refresh();
	std::cout << "=== Ready! ===\n";
	std::cin.get(); //Смотреть результат
	screen_destroy();
	return 0;
}
```