Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Кафедра 806 «Вычислительная информатика и программирование»

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Лабораторная работа

Дисциплина: «Объектно-ориентированное программирование»

III семестр

Задание 8: «Асинхронное программирование»

|  |  |
| --- | --- |
| Группа: | М8О-208Б-18, №12 |
| Студент: | Коростелев Дмитрий Васильевич |
| Преподаватель: | Журавлёв Андрей Андреевич |
| Оценка: |  |
| Дата: | 23.12.2019 |

Москва, 2019

1. **Задание**

Создать приложение, которое будет считывать из стандартного ввода данные фигур, согласно варианту задания, выводить их характеристики на экран и записывать в файл. Фигуры могут задаваться как своими вершинами, так и другими характеристиками (например, координата центра, количество точек и радиус).

Программа должна:

1. Осуществлять ввод из стандартного ввода данных фигур, согласно варианту задания;

2. Программа должна создавать классы, соответствующие введенным данных фигур;

3. Программа должна содержать внутренний буфер, в который помещаются фигуры. Для создания буфера допускается использовать стандартные контейнеры STL. Размер буфера задается параметром командной строки. Например, для буфера размером 10 фигур: oop\_exercise\_08 10

4. При накоплении буфера они должны запускаться на асинхронную обработку, после чего буфер должен очищаться;

5. Обработка должна производиться в отдельном потоке;

6. Реализовать два обработчика, которые должны обрабатывать данные буфера:

a. Вывод информации о фигурах в буфере на экран;

b. Вывод информации о фигурах в буфере в файл. Для каждого буфера должен создаваться файл с уникальным именем.

7. Оба обработчика должны обрабатывать каждый введенный буфер. Т.е. после каждого заполнения буфера его содержимое должно выводиться как на экран, так и в файл.

8. В программе должно быть ровно два потока (thread). Один основной (main) и второй для обработчиков;

9. В программе должен явно прослеживаться шаблон Publish-Subscribe. Каждый обработчик должен быть реализован как отдельный подписчик.

10. Реализовать в основном потоке (main) ожидание обработки буфера в потоке-обработчике. Т.е. после отправки буфера на обработку основной поток должен ждать, пока поток обработчик выведет данные на экран и запишет в файл.

1. **Адрес репозитория на GitHub**

<https://github.com/Dmitry4K/oop_exercise_08>

1. **Код программы на С++**

*Main.cpp*

#include<iostream>

#include<memory>

#include<vector>

#include<thread>

#include<mutex>

#include<future>

#include<condition\_variable>

#include"pentagon.h"

#include"trapeze.h"

#include"rhombus.h"

#include"figure.h"

#include"factory.h"

#include"handler.h"

#include"hanlders.h"

void handle(std::vector<std::unique\_ptr<figure>>& figures, int buffer\_size, std::condition\_variable& readed, std::condition\_variable& handled, std::mutex& mtx, bool& Stop) {

std::unique\_lock<std::mutex> lock(mtx);

handled.notify\_all();

std::vector<std::unique\_ptr<handler>> handlers;

handlers.push\_back(std::make\_unique<file\_handler>());

handlers.push\_back(std::make\_unique<console\_handler>());

while (!(Stop)) {

readed.wait(lock);

//std::cout << figures.size() << std::endl;

for (int i = 0; i < handlers.size(); ++i) {

handlers[i]->execute(figures);

}

figures.clear();

handled.notify\_all();

}

return;

}

int main(int argc, char\* argv[]) {

if(argc != 2)

return 1;

std::condition\_variable readed;

std::condition\_variable handled;

std::vector<std::unique\_ptr<figure>> figures;

std::unique\_ptr<factory> my\_factory;

std::mutex mtx;

std::unique\_lock<std::mutex> lock(mtx);

int buffer\_size, menu;

buffer\_size = std::stoi(argv[1]);

bool stop = false;

std::thread handler(handle, std::ref(figures), buffer\_size, std::ref(readed), std::ref(handled),ref(mtx), std::ref(stop));

handled.wait(lock);

while (true) {

for (int i = 0; i < buffer\_size; ++i) {

std::cout << "1. Pentagon" << std::endl;

std::cout << "2. Rhombus" << std::endl;

std::cout << "3. Trapeze" << std::endl;

std::cin >> menu;

switch (menu) {

case 1 :

my\_factory = std::make\_unique<pentagon\_factory>();

figures.push\_back(my\_factory->build(std::cin));

break;

case 2 :

my\_factory = std::make\_unique<rhombus\_factory>();

figures.push\_back(my\_factory->build(std::cin));

break;

case 3 :

my\_factory = std::make\_unique<trapeze\_factory>();

figures.push\_back(my\_factory->build(std::cin));

break;

}

}

readed.notify\_all();

handled.wait(lock);

std::cout << "Continue? 'y' - Yes 'n' - No" << std::endl;

char answer;

std::cin >> answer;

if (answer != 'y')

break;

}

stop = true;

readed.notify\_all();

lock.unlock();

handler.join();

return 0;

}

*Pentagon.cpp*

#include"pentagon.h"

#include<iostream>

#include<fstream>

void pentagon::read(std::istream& is) {

for (int i = 0; i < 5; i++) {

is >> vertices[i].x >> vertices[i].y;

}

}

void pentagon::print(std::ostream& os) const {

for (int i = 0; i < 5; i++) {

os << vertices[i].x << ' ' << vertices[i].y << std::endl;

}

}

void pentagon::print(std::string& filename) const {

std::ofstream file;

file.open(filename);

if (!file.is\_open()) {

std::cerr << "File is not open" << std::endl;

return;

}

file << "pentagon" << std::endl;

for (int i = 0; i < 5; i++) {

file << vertices[i].x << ' ' << vertices[i].y << std::endl;

}

file.close();

}

*Rhombus.cpp*

#include"rhombus.h"

#include<iostream>

#include<fstream>

void rhombus::read(std::istream& is) {

for (int i = 0; i < 4; i++) {

is >> vertices[i].x >> vertices[i].y;

}

}

void rhombus::print(std::ostream& os) const {

for (int i = 0; i < 4; i++) {

os << vertices[i].x << ' ' << vertices[i].y << std::endl;

}

}

void rhombus::print(std::string& filename) const {

std::ofstream file;

file.open(filename);

if (!file.is\_open()) {

std::cerr << "File is not open" << std::endl;

return;

}

file << "rhombus" << std::endl;

for (int i = 0; i < 4; i++) {

file << vertices[i].x << ' ' << vertices[i].y << std::endl;

}

file.close();

}

*Trapeze.cpp*

#include"trapeze.h"

#include<iostream>

#include<fstream>

void trapeze::read(std::istream& is) {

for (int i = 0; i < 4; i++) {

is >> vertices[i].x >> vertices[i].y;

}

}

void trapeze::print(std::ostream& os) const {

for (int i = 0; i < 4; i++) {

os << vertices[i].x << ' ' << vertices[i].y << std::endl;

}

}

void trapeze::print(std::string& filename) const {

std::ofstream file;

file.open(filename);

if (!file.is\_open()) {

std::cerr << "File is not open" << std::endl;

return;

}

file << "trapeze" << std::endl;

for (int i = 0; i < 4; i++) {

file << vertices[i].x << ' ' << vertices[i].y << std::endl;

}

file.close();

}

*Factory.h*

#pragma once

#include<iostream>

#include"figure.h"

#include"pentagon.h"

#include"rhombus.h"

#include"trapeze.h"

struct factory {

public:

virtual std::unique\_ptr<figure> build(std::istream& is) = 0;

virtual ~factory() = default;

};

struct pentagon\_factory : factory {

std::unique\_ptr<figure> build(std::istream& is) override{

std::unique\_ptr<pentagon> temp;

temp = std::make\_unique<pentagon>();

temp->read(is);

return std::move(temp);

}

};

struct trapeze\_factory : factory {

std::unique\_ptr<figure> build(std::istream& is) override {

std::unique\_ptr<trapeze> temp;

temp = std::make\_unique<trapeze>();

temp->read(is);

return std::move(temp);

}

};

struct rhombus\_factory : factory {

std::unique\_ptr<figure> build(std::istream& is) override {

std::unique\_ptr<rhombus> temp;

temp = std::make\_unique<rhombus>();

temp->read(is);

return std::move(temp);

}

};

*Figure.h*

#pragma once

#include<iostream>

#include<fstream>

struct figure {

// figure() = 0;

virtual void read(std::istream& is) = 0;

virtual void print(std::ostream& os) const = 0;

virtual void print(std::string& filename) const = 0;

virtual ~figure() = default;

};

struct vertex {

int x, y;

};

*Handler.h*

#pragma once

#include<vector>

#include"figure.h"

struct handler {

virtual void execute(std::vector<std::unique\_ptr<figure>>& figures ) = 0;

virtual ~handler() = default;

};

*Handlers.h*

#pragma once

#include"handler.h"

#include<string>

#include<fstream>

#include"figure.h"

struct file\_handler : handler {

void execute(std::vector<std::unique\_ptr<figure>>& figures) override {

static int count\_file = 0;

std::string filename = "";

++count\_file;

filename = "file\_" + std::to\_string(count\_file) + ".txt";

std::ofstream file(filename);

for (int i = 0; i < figures.size(); ++i) {

figures[i]->print(file);

}

}

};

struct console\_handler : handler {

void execute(std::vector<std::unique\_ptr<figure>>& figures) override {

for (int i = 0; i < figures.size(); ++i) {

figures[i]->print(std::cout);

}

}

};

*Pentagon.h*

#pragma once

#include<memory>

#include<array>

#include<string>

#include"figure.h"

struct pentagon : figure {

private:

std::array<vertex, 5> vertices;//хранилище вершин треугльника

public:

void read(std::istream& is) override;

void print(std::ostream& os) const override;

void print(std::string& filename) const override;

};

*Rhombus.h*

#pragma once

#include<memory>

#include<array>

#include<string>

#include"figure.h"

struct rhombus : figure {

private:

std::array<vertex, 4> vertices;//хранилище вершин треугльника

public:

void read(std::istream& is) override;

void print(std::ostream& os) const override;

void print(std::string& filename) const override;

};

*Trapeze.h*

#pragma once

#include<memory>

#include<array>

#include"figure.h"

struct trapeze : figure {

private:

std::array<vertex, 4> vertices;//хранилище вершин треугльника

public:

void read(std::istream& is) override;

void print(std::ostream& os) const override;

void print(std::string& filename) const override;

};

1. **Результаты выполнения тестов**

Тест 1

1

1. Pentagon

2. Rhombus

3. Trapeze

1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

Continue? 'y' - Yes 'n' - No

y

1. Pentagon

2. Rhombus

3. Trapeze

2

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

Continue? 'y' - Yes 'n' - No

y

1. Pentagon

2. Rhombus

3. Trapeze

3

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

Continue? 'y' - Yes 'n' - No

Тест 2

2

1. Pentagon

2. Rhombus

3. Trapeze

1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1. Pentagon

2. Rhombus

3. Trapeze

2

2 1

1 11

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

1 1

2 1

1 11

1 1

1 1

Continue? 'y' - Yes 'n' - No

н

1. **Объяснение результатов работы программы**

Программа запрашивает размер буфера, который вводится через стандартный поток ввода, далее, создается дочерний поток с обработчиками, при этом основной поток ждет его создания. Далее заполняется буфер фигурами, после чего буфер отправляется на обработку двумя обработчиками, далее пользователь может выбрать – заполнить буфер еще раз или выйти.

1. **Вывод**

При разработке программ очень редко задействуется один поток или процесс, так как очень выгодно содержать большое кол-во синхронизированных потоков, на которых происходят вычисления. Для этого в стандартных библиотеках языка С++ присутствуют специальные классы потоков, критических переменных, мьютексов и т.д. для реализации потоков и их синхронизации. Каждый программист должен уметь пользоваться ими и писать многопоточные программы.