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-108Б-18, №6 |
| Студент: | Васильева Василиса Евгеньевна |
| Преподаватель: | Журавлёв Андрей Андреевич |
| Оценка: |  |
| Дата: | 28.12.2019 |

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.

Вариант 6: пятиугольник, шестиугольник, восьмиугольник

1. **Адрес репозитория на GitHub**

https://github.com/vasilisavasileva/oop\_exercise\_08

1. **Код программы на С++**

Pentagon.h

#pragma once

#include"figure.h"

#include<array>

struct Pentagon : figure {

private:

std::array<vertex, 5> vertices\_;

public:

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

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

};

Octagon.h

#pragma once

#include"figure.h"

#include<array>

struct Octagon : figure {

private:

std::array<vertex, 8> vertices\_;

public:

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

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

};

Hexagon.h

#pragma once

#include"figure.h"

#include<array>

struct Hexagon : figure {

private:

std::array<vertex, 6> vertices\_;

public:

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

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

};

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{

os << "Pentagon" << std::endl;

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

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

}

}

Octagon.cpp

#include"Octagon.h"

#include<iostream>

#include<fstream>

void Octagon::Read(std::istream& is) {

for (int i = 0; i < 8; i++) {

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

}

}

void Octagon::Print(std::ostream& os) const {

os << "Octagon" << std::endl;

for (int i = 0; i < 8; i++) {

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

}

}

Hexagon.cpp

#include"Hexagon.h"

#include<iostream>

#include<fstream>

void Hexagon::Read(std::istream& is) {

for (int i = 0; i < 6; i++) {

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

}

}

void Hexagon::Print(std::ostream& os) const {

os << "Octagon" << std::endl;

for (int i = 0; i < 6; i++) {

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

}

}

Figure.h

#pragma once

#include<iostream>

struct figure {

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

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

virtual ~figure() = default;

};

struct vertex {

int x, y;

};

Factory.h

#pragma once

#include<iostream>

#include"figure.h"

#include"Pentagon.h"

#include"Hexagon.h"

#include"Octagon.h"

#include<memory>

struct factory {

public:

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

virtual ~factory() = default;

};

struct pentagon\_factory : factory{

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

std::unique\_ptr<Pentagon> t\_pent;

t\_pent = std::make\_unique<Pentagon>();

t\_pent->Read(is);

return std::move(t\_pent);

}

};

struct hexagon\_factory : factory {

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

std::unique\_ptr<Hexagon> t\_hex;

t\_hex = std::make\_unique<Hexagon>();

t\_hex->Read(is);

return std::move(t\_hex);

}

};

struct octagon\_factory : factory {

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

std::unique\_ptr<Octagon> t\_oct;

t\_oct = std::make\_unique<Octagon>();

t\_oct->Read(is);

return std::move(t\_oct);

}

};

Handlers.h

#pragma once

#include<vector>

#include<string>

#include<fstream>

#include"figure.h"

struct handler {

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

virtual ~handler() = default;

};

struct file\_handler : handler {

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

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

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

}

}

};

main.cpp

#include<memory>

#include<iostream>

#include<vector>

#include<thread>

#include<mutex>

#include<Windows.h>

#include<future>

#include<condition\_variable>

#include<string>

#include"figure.h"

#include"Pentagon.h"

#include"Hexagon.h"

#include"Octagon.h"

#include"Factory.h"

#include"Handlers.h"

void handle(std::vector<std::unique\_ptr<figure>>& figures, int buffer\_size, std::condition\_variable& cv\_mtx1, std::condition\_variable& cv\_mtx2, std::mutex& mtx, bool& stop\_thrd) {

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

cv\_mtx2.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\_thrd)) {

cv\_mtx1.wait(lock);

if (figures.size() != 0) {

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

handlers[i]->exec(figures);

}

} figures.clear();

cv\_mtx2.notify\_all();

}

return;

}

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

if (argc != 2)

return 1;

std::condition\_variable cv\_mtx1;

std::condition\_variable cv\_mtx2;

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\_thrd = false;

std::thread handler(handle, std::ref(figures), buffer\_size, std::ref(cv\_mtx1), std::ref(cv\_mtx2), ref(mtx), std::ref(stop\_thrd));

cv\_mtx2.wait(lock);

while (true) {

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

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

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

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

std::cin >> menu;

switch (menu) {

case 1:

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

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

break;

case 2:

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

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

break;

case 3:

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

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

break;

}

}

cv\_mtx1.notify\_all();

cv\_mtx2.wait(lock);

std::cout << "The buffer is filled" << std::endl;

std::cout << "Want to create a new one?" << std::endl;

std::cout << "y for Yes, n for No" << std::endl;

char choise;

std::cin >> choise;

if (choise != 'y')

break;

}

stop\_thrd = true;

cv\_mtx1.notify\_all();

lock.unlock();

handler.join();

return 0;

}

1. **Тест**

PS C:\Users\Administrator.LAPTOP-C7V2HJKO\source\repos\oop\_lab8\Debug> .\oop\_lab8.exe 2

1. Pentagon

2. Hexagon

3. Octagon

1

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

1. Pentagon

2. Hexagon

3. Octagon

2

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Pentagon

0 0

0 0

0 0

0 0

0 0

Octagon

0 0

0 0

0 0

0 0

0 0

0 0

The buffer is filled

Want to create a new one?

y for Yes, n for No

n

1. **Объяснение результатов работы программы**

При запуске программы мы вводим размер буфера, в который будем пушить наши элементы. Потом выбираем фигуру, координаты которой будем вводить. Вводим фигуры, пока наш буфер не будет заполнен. Когда буфер заполняется, то отправляет вектор с указателями на фигуры на обработку во второй поток. Этот поток создается при запуске основной программы и ожидает заполнения буфера. Перед тем как приступить к обработке второй поток ожидает освобождения мьютекса. О событии сообщает cv\_mtx1. После обработки пользователю предлагается продолжить работу или завершить. При завершении работы обработка завершается, вектор чистится, мьютекс отпускается и вся работа прекращается.

1. **Вывод**

Асинхронное программирование позволяет продуктивнее задействовать временной ресурс, тк одновременно на выполнение можно подать два потока, независящих друг от друга. Для стыковки результатов работы возможно использование мьютекса и условных переменных.