Міністерство освіти і науки України
Національний університет “Львівська політехніка”
Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра програмного забезпечення

Звіт
Про виконання лабораторної роботи №9

На тему:
«Принцип поліморфізму»
з дисципліни
«Об’єктно-орієнтоване програмування»

Лектор:
Доцент каф. ПЗ
Коротєєва Т. О.
Виконав:
ст. гр. ПЗ-11
Солтисюк Д. А.
Прийняла:
Доцент каф. ПЗ
Коротєєва Т. О.
« __ » _____ 2022 р.

∑ = _____ _____ .

Львів – 2022

Тема: Наслідування. Створення та використання ієрархії класів
Мета: Навчитися створювати базові та похідні класи, використовувати наслідування різного типу доступу, опанувати принципи використання множинного наслідування. Навчитися перевизначат и методи в похідному класі, освоїти принципи такого перевизначення.

Теоретичні відомості

Наслідуванням називається процес визначення класу на основі іншого класу. На новий (дочірній) клас за замовчуванням поширюються всі визначення змінних екземпляра і методів зі старого (батьківського) класу, але можуть бути також визначені нові компоненти або «перевизначені» визначення батьківських функцій і дано нові визначення. Прийнято вважати, що клас А успадковує свої визначення від класу В, якщо клас А Визначений на основі класу В зазначеним способом. Класи можуть бути пов'язані один з одним різними відношеннями. При наслідуванні всі атрибути і методи батьківського класу успадковуються Класом нащадком. Наслідування може бути багаторівневим, і тоді класи, що знаходяться на нижніх рівнях ієрархії, успадкують всі властивості (атрибути і методи) всіх класів, прямими або непрямими нащадками яких вони є.

Крім одиничного, існує і множинне наслідування, коли клас наслідує відразу кілька класів. При цьому він успадкує властивості всіх класів, нащадком яких він є. Така зміна семантики методу називається поліморфізмом. Поліморфізм –це виконання методом з одним і тим же ім'ям різних дій залежно від контексту, зокрема, від приналежності до того чи іншого класу.

У різних мовах програмування поліморфізм реалізується різними способами.

Щоб привести вказівник базового типу до похідного типу використовуємо функцію dynamic_cast. Якщо вказівник не вдалось привести до похідного типу функція верне нуль.

Завдання. Варіант №9

КлієнтГуртівні
Базовий клас – WholeSaleClient. Далі – RegularWSClient, VIPWSClient. Базовий клас зберігає
загальні дані про клієнтів. VIP до прикладу, дозволяє, швидше отримувати нотифікації, різні
варіанти накопичувальних знижок тощо.

Хід роботи

Код програми:

main.cpp:

```
#include <QApplication>

#include "widget.h"

int main(int argc, char *argv[]) {
  QApplication a(argc, argv);
  Widget w;
  w.show();
  return a.exec();
}
```

wholesale-client.h:

```
#pragma once
#include <iostream>
#include <string>

using std::string;

// Wholesale thing entity
struct WholesaleThing {
  string id;
  string name;
  double price;
};

template <typename BuyEntity> struct CanDoPurchases {
  virtual void buy(BuyEntity thing) = 0;
};

// Wholesale client general class, as base for other classes
class WholesaleClient : CanDoPurchases<WholesaleThing> {
protected:
  string name;
  double balance;
  double discount_percent = 0;
  bool notifiable = false;

public:
  WholesaleClient(string name, double balance = 0) {
    this->name = name;
    this->balance = balance;
  };

  virtual string getClassName() { return "WholesaleClient"; };

  double getPriceWithDiscount(double itemPrice) {
    return itemPrice - (itemPrice * this->discount_percent);
  }
```

```
  void buy(WholesaleThing thing) override {
    const auto priceWithDiscount = this->getPriceWithDiscount(thing.price);

    if (this->balance < priceWithDiscount) {
      throw std::invalid_argument("Balance can't be lower than the price");
    }

    this->balance -= priceWithDiscount;

    if (this->notifiable) {
      std::cout << "The item with ID " << thing.id
                << " was successfully purchased";
    }

    return;
  }
};

class RegularWholesaleClient : public WholesaleClient {
public:
  RegularWholesaleClient(string name, double balance = 0)
      : WholesaleClient(name, balance) {
    this->discount_percent = 0;
    this->notifiable = false;
  };

  string getClassName() override { return "RegularWholesaleClient"; };
};

class ComplexWholesaleClient : public WholesaleClient {
public:
  ComplexWholesaleClient(string name, double balance = 0)
      : WholesaleClient(name, balance) {
    this->discount_percent = 0.05;
    this->notifiable = true;
  }

  string getClassName() override { return "ComplexWholesaleClient"; }
};

class VipWholesaleClient : public ComplexWholesaleClient {
public:
  VipWholesaleClient(string name, double balance = 0)
      : ComplexWholesaleClient(name, balance) {
    this->discount_percent = 0.1;
    this->notifiable = true;
  }

  string getClassName() override { return "VipWholesaleClient"; }
};
```

widget.cpp:

```
#include "widget.h"
#include "wholesale-client.h"

#include <QFile>
#include <QGridLayout>
#include <QTextStream>
#include <iostream>
```

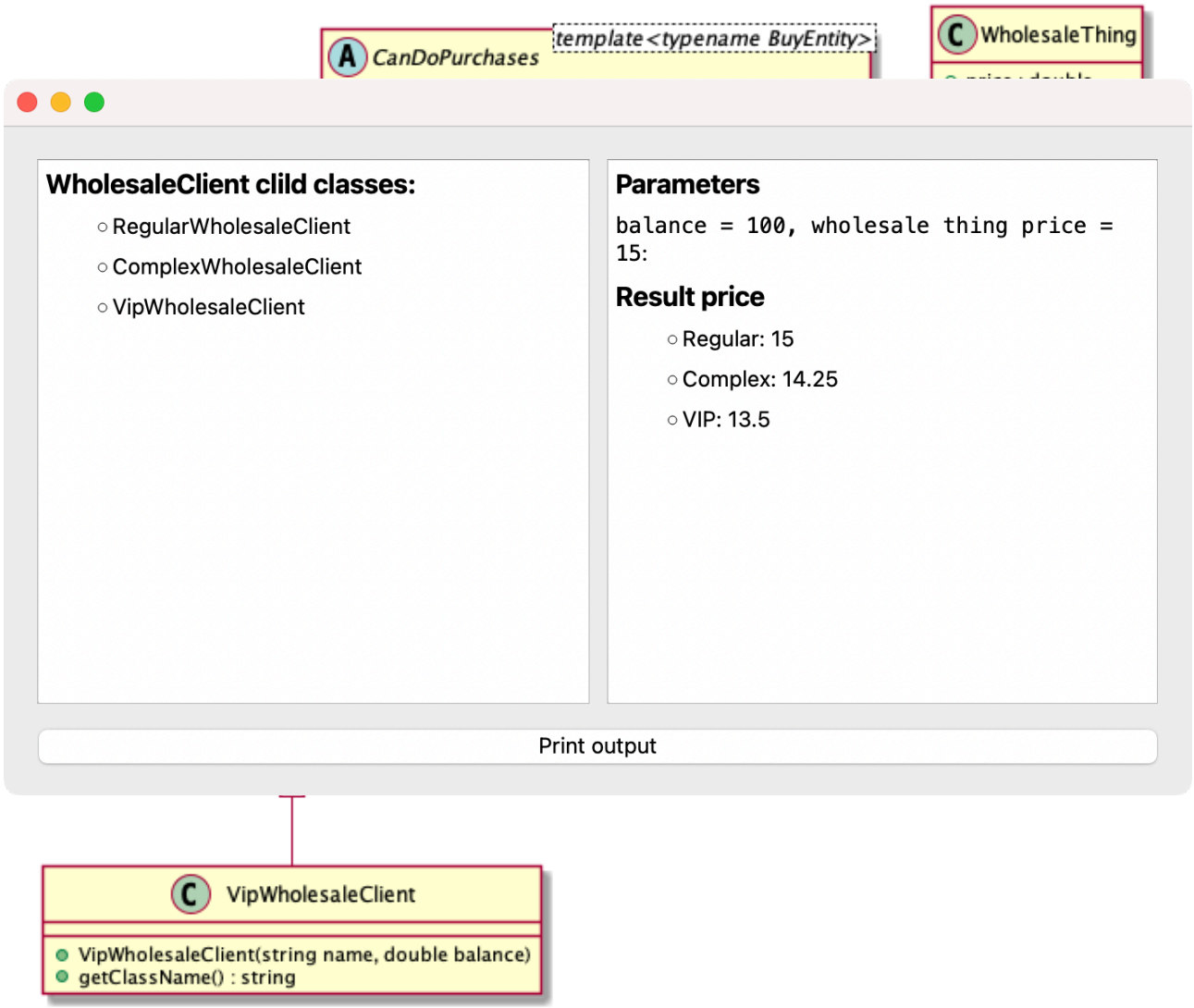
```
#include <vector>

void Widget::on_output() {
  const string clientName = "Clementh";
  const auto balanceForEveryone = 100;

  const WholesaleThing thing = {"123",    // id
                                "Shovel", // name
                                15};

  this->operated_classes.push_back(
      new RegularWholesaleClient(clientName, balanceForEveryone));
  this->operated_classes.push_back(
      new ComplexWholesaleClient(clientName, balanceForEveryone));
  this->operated_classes.push_back(
      new VipWholesaleClient(clientName, balanceForEveryone));

  std::cout << (new ComplexWholesaleClient(clientName, balanceForEveryone))
                   ->getClassName()
            << '\n'
            << this->operated_classes[1]->getClassName();

  this->class_names_output->setMarkdown(
      QString("### WholesaleClient clild classes:\n\n"
              "* %1\n"
              "* %2\n"
              "* %3")
          .arg(
              QString::fromStdString(this->operated_classes[0]->getClassName()))
          .arg(
              QString::fromStdString(this->operated_classes[1]->getClassName()))
          .arg(QString::fromStdString(
              this->operated_classes[2]->getClassName())));

  auto output_string =
      QString("### Parameters\n"
              "`balance = %4, wholesale thing price = %5`:\n"
              "\n"
              "### Result price\n"
              "* Regular: %1\n"
              "* Complex: %2\n"
              "* VIP: %3")
          .arg(QString::number(
              this->operated_classes[0]->getPriceWithDiscount(thing.price)))
          .arg(QString::number(
              this->operated_classes[1]->getPriceWithDiscount(thing.price)))
          .arg(QString::number(
              this->operated_classes[2]->getPriceWithDiscount(thing.price)))
          .arg(QString::number(balanceForEveryone))
          .arg(QString::number(thing.price));

  QFile file("results.md");
  if (file.open(QIODevice::Append)) {
    QTextStream stream(&file);
    stream << output_string << Qt::endl << Qt::endl;
    file.close();
  }
  this->results_output->setMarkdown(output_string);
}
```

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

  this->output_btn = new QPushButton("Print output");

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

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

  main_layout->addWidget(this->class_names_output, 0, 0);
  main_layout->addWidget(this->results_output, 0, 1);
  main_layout->addWidget(this->output_btn, 1, 0, 1, 2);

  connect(this->output_btn, &QPushButton::released, this, &Widget::on_output);

  setLayout(main_layout);
}
```

widget.h:

```
#pragma once

#include "wholesale-client.h"
#include <QPushButton>
#include <QTextEdit>
#include <QWidget>

class Widget : public QWidget {
  Q_OBJECT

public:
  Widget(QWidget *parent = nullptr);

private slots:
  void on_output();

private:
  std::vector<WholesaleClient *> operated_classes;

  QPushButton *output_btn;

  QTextEdit *class_names_output;
  QTextEdit *results_output;
};
```

Діаграмма:



Результати виконання програми

Рис. 1. Результати обчислень програми

Висновок

Виконуючи цю лабораторну роботу, я навчився створювати базові та похідні класи, Використовувати наслідування різного типу доступу, опанував принципи використання множинного наслідування. Навчився перевизначати методи в похідному класі, освоїв принципи такого перевизначення.