МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

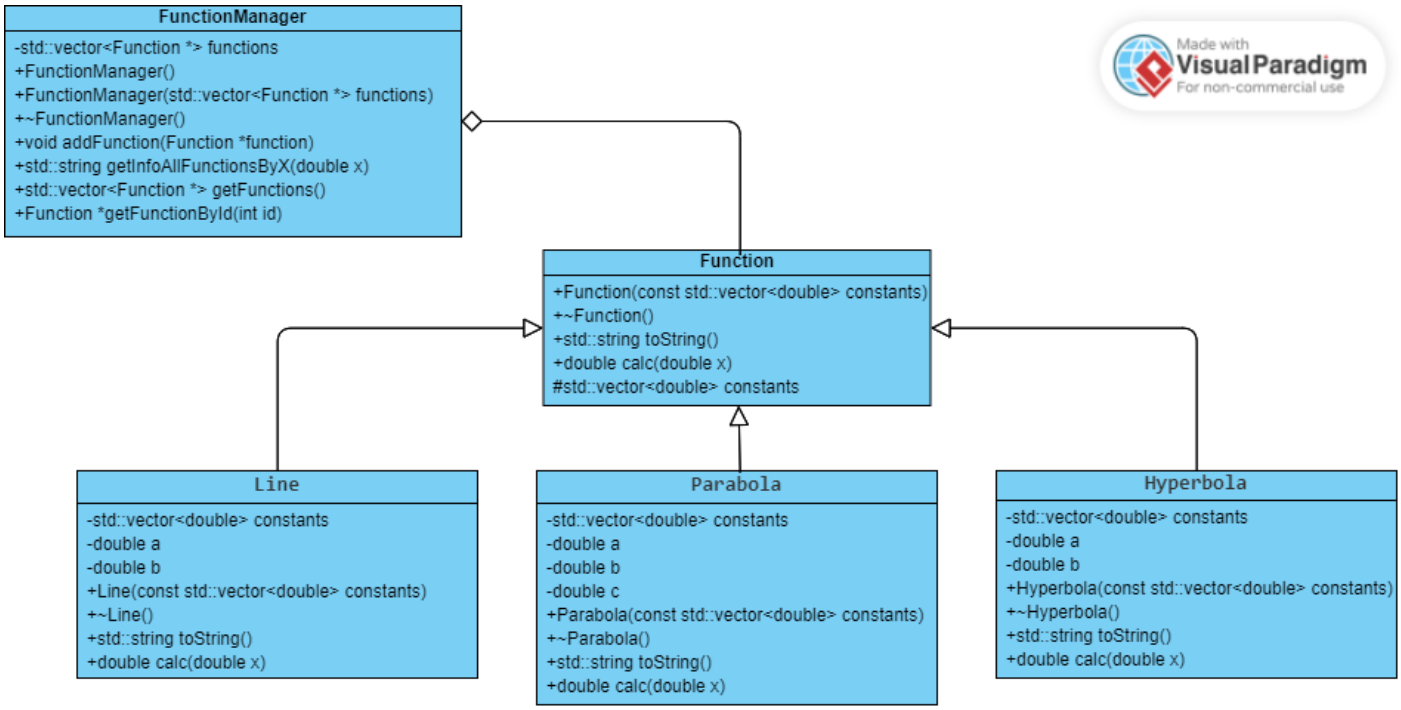
Лабораторная работа №5
по дисциплине: Объектно-ориентированное программирование
Тема: Классы, виды отношений. Наследование.

Выполнил: студент группы ПВ-223
Дмитриев А.А.
Проверил:
Черников С.В.

Белгород 2024 г.

Цель работы: Получение теоретических знаний в области разработки классов, получение практических навыков реализаций классов и отношений между ними.

Задание: Программа решения заданных произвольных уравнений.
1. Создать абстрактный класс Function с методом вычисления значения функции y=f(x) в заданной точке.
2. Создать производные классы:
Line (y=ax+b),
Parabola (y=ax 2 +bx +c),
Hyperbola (y=a/x+b)
со своими методами вычисления значения в заданной точке.
3. Создать массив n функций и вывести полную информацию о значении данных функций в точке x.




```cpp
class Function
{
private:
public:
    Function(const std::vector<double> constants);
    ~Function();
    virtual std::string toString();
    virtual double calc(double x) = 0;

protected:
    std::vector<double> constants;

};
```

```
class Hyperbola : public Function
{
private:
    std::vector<double> constants;
    double a;
    double b;
public:
    Hyperbola(std::vector<double> constants);
    ~Hyperbola();
    double calc(double x) override;
    std::string toString() override;
};
```

```
class Line : public Function
{
private:
    std::vector<double> constants;

public:
    Line(std::vector<double> constants);
    ~Line();
    double calc(double x) override;
    std::string toString() override;

protected:
    double a;
    double b;
};
```

```
class Parabola : public Function
{
private:
    std::vector<double> constants;
public:
    Parabola(std::vector<double> constants);
    ~Parabola();
    double calc(double x) override;
    std::string toString() override;

protected:
    double a;
    double b;
    double c;
};
```

```
class FunctionManager
{
private:
    std::vector<Function *> functions;

public:
    FunctionManager();
    FunctionManager(std::vector<Function *> functions);
```

```
    ~FunctionManager();

    Function *getFunctionById(int id);
    std::vector<Function *> getFunctions();
    std::string getInfoAllFunctionsByX(double x);
    void addFunction(Function *function);
};
```

```
Function::Function(std::vector<double> constants) {
    this->constants = constants;
}

Function::~Function() {
    delete this;
}

std::string Function::toString() {
    std::string res;
    for (double constant : constants)
        res += std::to_string(constant) + " ";

    return res;
}
```

```
Hyperbola::Hyperbola(std::vector<double> constants) : Function::Function(constants)
{
    if (constants.size() != 2)
        throw std::invalid_argument("num of constants not equal 2");

    a = constants[0];
    b = constants[1];
}

Hyperbola::~Hyperbola() { delete this; }

double Hyperbola::calc(double x)
{
    return a / x + b;
}

std::string Hyperbola::toString() {
    return std::to_string(a) + " / x + " + std::to_string(b);
}
```

```
Line::Line(std::vector<double> constants) : Function::Function(constants)
{
    if (constants.size() != 2)
        throw std::invalid_argument("num of constants not equal 2");

    a = constants[0];
    b = constants[1];
}
```

```
Line::~Line() {
    delete this;
}

double Line::calc(double x)
{
    return a * x + b;
}

std::string Line::toString() {
    return std::to_string(a) + " * x + " + std::to_string(b);
}
```

```
Parabola::Parabola(std::vector<double> constants) : Function::Function(constants)
{
    if (constants.size() != 3)
        throw std::invalid_argument("num of constants not equal 3");

    a = constants[0];
    b = constants[1];
    c = constants[2];
}

Parabola::~Parabola()
{
    delete this;
}

double Parabola::calc(double x)
{
    return a * x * x + b * x + c;
}

std::string Parabola::toString() {
    return std::to_string(a) + " * x2 + " + std::to_string(b) + " x + " +
std::to_string(c);
}
```

```
FunctionManager::FunctionManager()
{
}

FunctionManager::FunctionManager(std::vector<Function *> functions)
{
    this->functions = functions;
}

FunctionManager::~FunctionManager()
{
    delete this;
}

void FunctionManager::addFunction(Function *function)
```

```
{
    functions.push_back(function);
}

std::vector<Function *> FunctionManager::getFunctions()
{
    return functions;
}

Function *FunctionManager::getFunctionById(int id)
{
    return functions[id];
}

std::string FunctionManager::getInfoAllFunctionsByX(double x)
{
    std::string res;
    for (Function *function : functions)
        res += "f(" + std::to_string(x) + ") = " + function->toString() + " = " +
std::to_string(function->calc(x)) + "\n";
    res += "\b";

    return res;
}
```

Пример работы:

```
int main()
{
    Line l1({2, 2});
    Line l2({2, 2});
    Parabola p1({3, 2, 1});
    Line l3({2, 2});
    Hyperbola h1({2, 2});

    FunctionManager fm({&l1, &l2, &l3});
    fm.addFunction(&p1);
    fm.addFunction(&h1);

    std::cout << fm.getInfoAllFunctionsByX(4);

    return 0;
}
```

Выходные данные:

```
f(4.000000) = 2.000000 * x + 2.000000 = 10.000000
f(4.000000) = 2.000000 * x + 2.000000 = 10.000000
f(4.000000) = 2.000000 * x + 2.000000 = 10.000000
f(4.000000) = 3.000000 * x2 + 2.000000 x + 1.000000 = 57.000000
f(4.000000) = 2.000000 / x + 2.000000 = 2.500000
```

Вывод: В ходе лабораторной работы получили теоретические знания в области разработки классов, получили практические навыки реализации классов и отношений между ними.