

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 4 з дисципліни  
«Основи програмування-2»

«Успадкування та поліморфізм»

Варіант 15

Виконав студент ІІ-11 Книш Дмитро Олегович  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2022

## Лабораторна робота 4

### Успадкування та поліморфізм

**Мета** – вивчити механізм створення і використання класів та об'єктів.

**Індивідуальне завдання:**

15. Спроекувати клас TFunction, який представляє функцію і містить методи збільшення / зменшення всіх коефіцієнтів функції на вказану величину та обчислення значення функції в заданій точці. На основі цього класу створити класи-нащадки “Лінійна функція” (виду  $a_1x + a_0$ ) та “Квадратична функція” (виду  $b_2x^2 + b_1x + b_0$ ). Створити n лінійних функцій та m квадратичних функцій, згенерувавши дані для них випадковим чином. Коефіцієнти лінійних функцій збільшити на 3, а квадратичних - зменшити на 2. Визначити функцію, яка має найбільше значення у введеній користувачем точці.

**Математична модель:**

Таблиця імен змінних:

Змінна	Тип	Опис
number_of_linear	size_t	Кількість лінійних функцій
number_of_quadratic	size_t	Кількість квадратичних функцій
point	double	Точка, в якій необхідно розрахувати значення функцій
linear_function	vector<LinearFunction>	Масив лінійних функцій
quadratic_function	vector<QuadraticFunction>	Масив квадратичних функцій
current_max_value	double	Поточне максимальне значення функції
max_value_fn	Tfunction	Функція, що має максимальне значення в точці
Клас <b>TFunction</b>		
m_quadratic_coeff	double	Коефіцієнт члена $x^2$ : $ax^2 + bx + c$
m_linear_coeff		Коефіцієнт члена $x$ : $ax^2 + bx + c$
m_free_term		Вільний член: $ax^2 + bx + c$
m_point		Локальна копія змінної <i>point</i>
m_point_evaluated		Значення функції в точці
Метод	Опис	
increase_coefficients	Збільшує всі коефіцієнти функції на задану величину	
decrease_coefficients	Зменшує всі коефіцієнти функції на задану величину	
evaluate_point	Рахує значення функції в точці з подальшим збереженням у <i>m_point_evaluated</i>	
show_evaluated_value	Виводить <i>m_point_evaluated</i> у формі: <b><math>f(x_0) = a</math></b>	
get_evaluated_value	Геттер <i>m_point_evaluated</i>	
operator<<	Перевантажений оператор виводу функції у формі: $f(x) = ax^2 + bx + c$	

### Постановка задачі:

Створюємо базовий клас *TFunction*, який представляє функцію з визначеними методами збільшення / зменшення її коефіцієнтів (віртуальні – зроблено навмисно, щоб використати принципи поліморфізму) та обчислення її значення в заданій точці та полями, що містять самі коефіцієнти функції (всі три коефіцієнти).

Класи-нащадки *LinearFunction* і *QuadraticFunction* наслідують поля та методи класу *TFunction*, причому клас *LinearFunction* перевизначає методи збільшення / зменшення, оскільки в лінійній функції немає необхідності враховувати коефіцієнт при  $x^2$ .

Далі створюємо вектор з  $n$  лінійних та  $m$  квадратичних функцій, і для кожної рахуємо значення в точці (отриманої з консолі), виводимо її (для зручності перевантажуємо оператор виводу), збільшуємо (зменшуємо) коефіцієнти.

Також для кожної функції зберігаємо її значення в точці в окремій змінній, щоб в кінці визначити ту, значення якої – найбільше.

### Розв'язання:

#### Код алгоритму

[Код на C++](#)

[Код на Python](#)

#### Результат виконання:

```
→ build git:(main) x ./lab4.exe
Enter the number of linear fuctions (n): 4
Enter the number of quadratic fuctions (m): 2
Enter a point to evaluate functions: 2.5

Linear functions:
-----
f(x) = 2.42x-9.89,      f(2.5) = -3.84
f(x) = 4.25x+15.4,     f(2.5) = 26.1
f(x) = 5.14x-6.13,     f(2.5) = 6.72
f(x) = 11.3x+16.7,     f(2.5) = 45

Quadratic functions:
-----
f(x) = -18.8x^2-15.4x-12,      f(2.5) = -168
f(x) = 4.33x^2+14.3x+11.7,     f(2.5) = 74.5

[Increasing linear coefficients & decreasing quadratic ones]

Linear functions:
-----
f(x) = 5.42x-6.89,      f(2.5) = 6.66
f(x) = 7.25x+18.4,     f(2.5) = 36.6
f(x) = 8.14x-3.13,     f(2.5) = 17.2
f(x) = 14.3x+19.7,     f(2.5) = 55.5

Quadratic functions:
-----
f(x) = -20.8x^2-17.4x-14,      f(2.5) = -188
f(x) = 2.33x^2+12.3x+9.68,     f(2.5) = 55

Function f(x) = 14.3x+19.7 has maximum value of 55.5
```

### *Висновок:*

Під час лабораторної роботи я набув практичних навичок використання принципів наслідування та поліморфізму. У результаті виконання лабораторної роботи я створив базовий клас-функцію з визначеними полями та методами, які наслідують класи-функції нащадки (лінійна та квадратна), причому клас лінійна функція перевизначає деякі методи, оскільки не потребує наявного функціоналу.