

Лабораторне заняття 6 (2-й семестр) [1]

Глобальні змінні в ООП: статичні члени класу.

Шаблон проектування “Одинак”.

Статичні та глобальні змінні.

Глобальні змінні — змінні, які було створено поза межами будь-якого блоку коду (глобальна або файлова ділянка видимості), вони є доступними з будь-якого місця програми і зберігаються в пам'яті до завершення роботи програми. Зазвичай, глобальні змінні оголошують після блоку **#include**, але вище будь-якого іншого коду, наприклад:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int g_x; // Глобальна змінна g_x
const int g_y(3); // Глобальна константа g_y

void doSomething()
{
    // Глобальні змінні можуть бути використані в будь-якому місці програми
    g_x = 4;
    cout << g_y << "\n";
}

int main()
{
    doSomething();

    // Глобальні змінні можуть бути використані в будь-якому місці програми
    g_x = 7;
    cout << g_y << "\n";
    return 0;
}
```

На відміну від глобальних, локальні змінні оголошуються всередині блока, обмеженого фігурними дужками, та є видимі тільки всередині цього блока. *Локальна змінна* в деякому блоці коду завжди перекриває глобальну, яка має таке саме ім'я. Для того щоб примусово вказати, що в цьому місці блока має бути використана глобальна змінна, використовується оператор вирішення контексту “::”:

```
#include <iostream>
using namespace std;

int value=4; // Глобальна змінна

int main()
{
    int value = 8; // Локальна змінна перекриває значення глобальної
    // В цій точці коду value=8
    value++; // збільшується локальна змінна
    ::value--; // зменшується глобальна змінна завдяки оператору ::
    cout << "Global value: " << ::value << "\n";
    cout << "Local value: " << value << "\n";
    return 0;
}
// Локальна змінна знищується, значення глобальної залишається value=3
```

Компромісним рішенням для забезпечення глобального доступу до змінних є використання *статичних змінних*, які також доступні глобально, але кожна така змінна наявна лише в одному екземплярі в пам'яті.

Статичні змінні схожі до глобальних за механізмом розміщення в пам'яті, але на статичні додатково діють специфікатори доступу **public** та **private**.

Статичні поля найчастіше використовуються в таких ситуаціях:

- необхідність контролю загальної кількості об'єктів класу;
- створення єдиної глобальної змінної, до якої мають доступ усі об'єкти класу.

Статичні поля задаються ключовим словом **static**, яке може бути використано як для атрибутів, так і для методів класу. Особливістю елементів, до яких додане ключове слово **static**, є те, що вони належать класу, а не об'єкту цього класу, тому можуть бути використані навіть без створення об'єкта класу, і незалежно від кількості створених об'єктів цього класу, в пам'яті буде знаходитись лише одна копія елемента, який оголошено як статичний.

Таким чином, у пам'яті буде знаходитись завжди лише по одній копії кожної статичної змінної, а кількість копій нестатичних полів буде дорівнювати загальній кількості об'єктів класу.

Ключове слово **static** вказується перед зазначенням типу даних або методів:

static int_змінної ім'яАтрибута;

static int_значення_що_повертається ім'яМетоду(...);

Доступ до статичних змінних або функцій відбувається з використанням імені класу та оператора розширення області видимості «::»:

Ім'яКласу :: ім'яАтрибута;

Ім'яКласу :: ім'яМетоду(...);

Статичні атрибути класу оголошуються в оголошенні класу (або в заголовковому файлі, якщо він є), а ініціалізуються поза блоком-оголошенням в глобальній ділянці видимості. **Не можна** ініціалізувати статичні змінні в тілі класу та в його методах. Такий спосіб ініціалізації потрібний для того, щоб уникнути повторної ініціалізації статичної змінної.

Розглянемо приклад використання статичної змінної для підрахунку загальної кількості створених об'єктів класу (файл «main.cpp»):

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class X // оголошення класу.
{
    static int n; //змінна-лічильник створених екземплярів.
    static string ClassName;
public:
    static int getN() { return n; }
    static string getClass() { return ClassName; }
    X() { n++; } // конструктор.
};
int X::n = 0; // ініціалізація приватного атрибута поза тілом класу через оператор
// розширення видимості.
string X::ClassName = "My Class";

int main()
{
    X a, b, c; // створюємо 3 об'єкти класу X.
    cout << X::getN() << " objects of Class \"" << X::getClass()
    << "\"" << endl;
    // звертання до методів класу також через оператор «::»
```

```
//cout << X::n << endl; призведе до помилки, спробі доступу до приватного члену
класу.
    return 0;
}
```

Приклад виконання програми наведено на рис. 1.

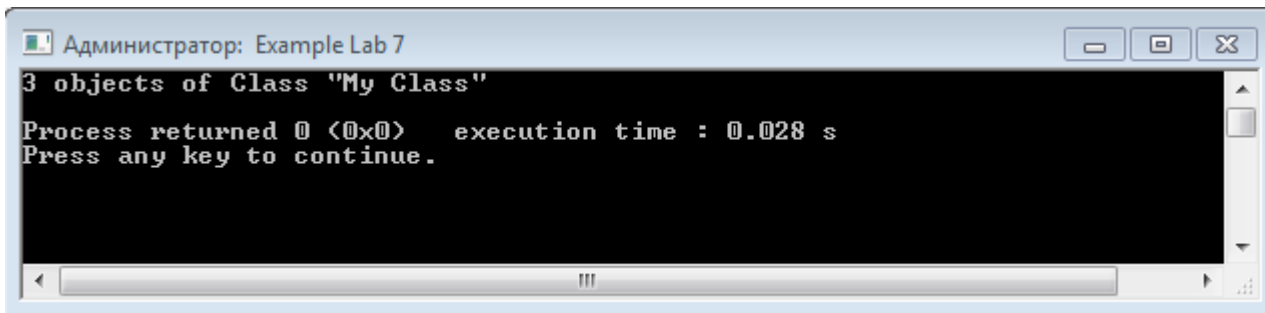


Рис.1.

Шаблон «Одинак». Інший приклад управління створенням об'єктів класу з використанням статичних змінних та методів — так званий шаблон проектування «Одинак» (*Singleton*), при використанні якого можливо створити тільки один об'єкт такого класу:

```
class Singleton
{private: // єдиний екземпляр класу та базові конструктори оголошуються в приватній
    // секції класу
    static Singleton* instance;
    Singleton() {}
    Singleton(const Singleton&);
    Singleton& operator=(const Singleton&);
public:
    static Singleton* getInstance()
    {
        if(!instance)//якщо не має значення, тобто об'єкт не існує
            instance = new Singleton();
        return instance;
    }
};

Singleton* Singleton::instance = 0; // ініціалізація статичної змінної
```

```
int main()
{
    Singleton* s = Singleton::getInstance();
    // отримуємо покажчик на єдиний екземпляр класу Singleton
    return 0;
}
```

Лабораторне заняття 7.

Хід виконання завдання:

1) Організувати клас для предметної області, згідно варіанту. Для нього визначити та додати наступні поля:

- глобальне;
- статичне поле для підрахування кількості екземплярів зазначеного класу.
- поле атрибут «*ім'яОб'єкта*» (не глобальне і не статичне).

2) Організувати додатково клас **Logger** на основі класу «Одинак».

- Задача цього класу — вносити поточні значення публічних полів об'єктів розробленого класу (згідно варіанту) до поля **log** з використанням методу **addRecord()**, як рядки, наступного вигляду:

“object1Name: name

object1Field1: field1 Value

object1Field1: field2 Value”

- метод **saveLog()** викликатиметься в кінці роботи програми і зберігатиме текстовий файл за назвою «**log.txt**» (дата та час створення) наступного вигляду:

“ClassName: numberOfEntities

time: YY.MM.DD HH:MM:SS

object1Name: name

object1Field1: field1 Value

object1Field2: field2 Value

...

time: YY.MM.DD HH:MM:SS

object2Name: name

object2Field1: field1 Value

object2Field2: field2 Value

...”

3) Написати програму, в якій користувач матиме можливість проводити маніпуляції з визначеним класом (згідно варіанту) і логувати їх (протоколювати в файл **log.txt**) із використанням класу **Logger**..

Довідка: *Log-файли* призначаються для протоколювання інформації про виконання певних операцій.

Варіанти завдань

- 1) Вектор в просторі.
- 2) Прямокутник.
- 3) Літак.
- 4) Дата.
- 5) Конус.
- 6) Пряма.
- 7) Ромб.
- 8) Відрізок.
- 9) Товар.
- 10) Студент.
- 11) Маршрут.
- 12) Трапеція.
- 13) Матриця.
- 14) Трикутник.
- 15) Час.
- 16) Циліндр.
- 17) Багатокутник.
- 18) Сфера.
- 19) Поїзд
- 20) Ламана
- 21) Вектор на площині
- 22) Книга
- 23) Натуральне число

Контрольні запитання

- 1) Що таке статичні поля класу? Чи належать вони об'єктам класу, у якому вони оголошені?
- 2) Для чого використовуються статичні змінні.
- 3) Як оголошуються статичні поля в класі?
- 4) Як можна звернутися до статичного елементу класу у програмі?
- 5) Поясніть призначення класу «*Singleton*».

Посилання

1) Основи програмування на C++: Навчальний посібник для студентів спеціальностей 113 – Прикладна математика та 122 – Комп'ютерні науки: навч. посіб./ Водка О.О., Дашкевич А.О., Іванченко К.В., Розова Л.В., Сенько А.В. – Харків: НТУ ХПІ», 2021. – 114 с.