Об’єктно-орієнтоване програмування

на основі мови C++

2й семестр

Лекція 1

Викладач:

Розова Людмила Вікторівна

доцент, кандидат технічних наук

кафедра «Математичного моделювання та інтелектуальних обчислень в інженерії»

email: lyudmyla.rozova@khpi.edu.ua

курс «Об’єктно-орієнтоване програмування»:

об’єм курсу: 180 годин (6 кредитів)

1 кредит (освітня одиниця) = 30 аудиторних годин

3 них: **Лекції** 32 години - 1 пара на тиждень

Лабораторні заняття 48 годин – 1,5 пари на тиждень

Самостійна робота 80 годин ≈ 4 години на тиждень!

Оцінювання:

Лабораторні роботи (10 л/р)

Теоретичний тест

Або екзамен, допуск до екзамену всі лабораторні роботи

Література

1. The C++ programming language / Bjarne Stroustrup.— Fourth edition.- Addison-Wesley Professional, 2013. - 1368p.
2. Shildt, G. C++: The Complete Reference, 4th Edition.-- McGraw Hill Education, 2002, - 1035p.
3. Kayshav Dattatri. Effective Object-Oriented Software Construction : Concepts, Principles, Industrial Strategies, and Practices
4. C++. Основи програмування. Теорія та практика : підручник / [О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г. Швайко, Л.М. Буката та ін.] ; за ред. О.Г. Трофименко. – Одеса: Фенікс, 2010. – 544 с.

Література

5. Основи об’єктно-орієнтованого програмування : навч. посібник /Гришанович Т. О., Глинчук Л. Я.; ВНУ імені Лесі Українки Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2022. – 120 с
6. Robert Lafore. Object Oriented Programming In C++, 4th edition. – Sams – 1040p.
7. Основи програмування на С++: 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. http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52280

Репозитарій для лабораторних робіт та лекцій:
https://github.com/LRozova/OOP_ukr_2023

План лекції

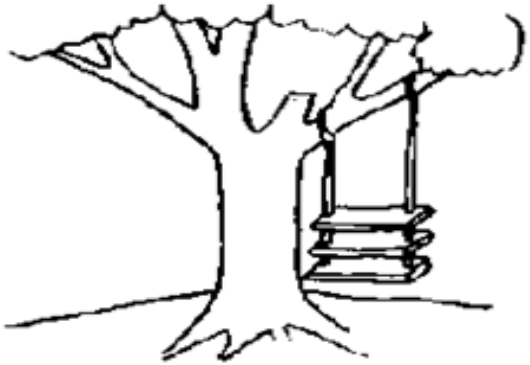
1. Введення в ООП
2. Поняття класу та об’єкту
3. Принципи ООП
4. Інкапсуляція, абстракція

Парадигми програмування

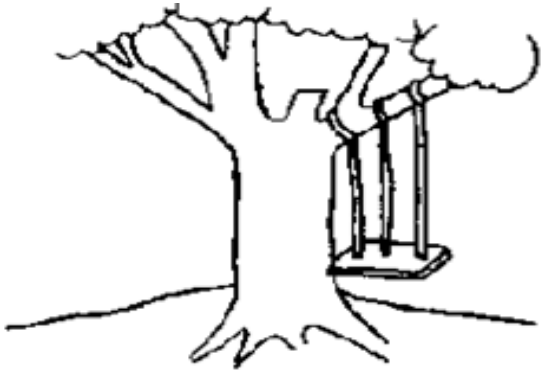
- **Структурне програмування** - проектування програми «зверху-вниз» з використанням певних алгоритмічних структур, покрокове їх виконання.
- В основі структурного підходу лежить розбиття програми на частини, підпрограми - процедурне програмування.

Процедурне програмування

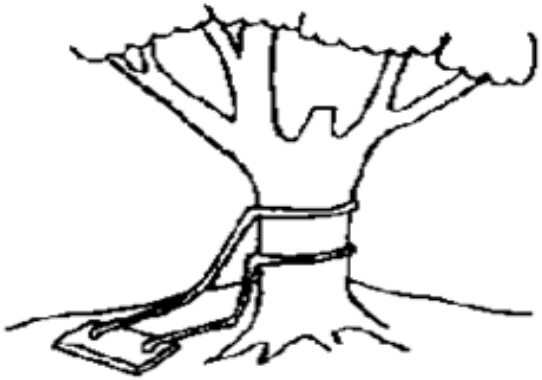
- C, Pascal, FORTRAN і інші подібні з ними мови програмування відносяться до категорії процедурних мов. Кожен оператор такої мови вказує комп'ютеру зробити деяку дію, *наприклад прийняти дані від користувача, зробити з ними певні дії і вивести результат цих дій на екран.* Програми, написані на процедурних мовах, являють собою послідовності інструкцій
- Дані + Алгоритм = Програма
- Програма, побудована на основі процедурного методу, розділена на функції, кожна з яких в ідеальному випадку виконує деяку закінчену послідовність дій і має явно виражені зв'язки з іншими функціями програми



1. Як було запропоновано організатором проекту



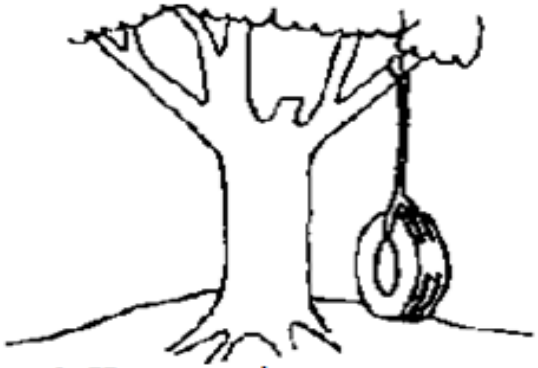
2. Як було описано в технічному завданні



3. Як було спроектовано провідним системним фахівцем

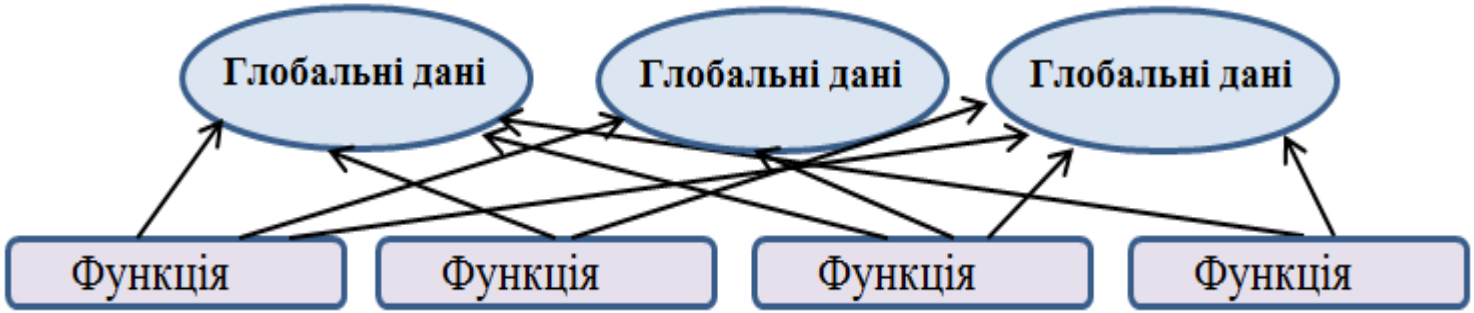
4. Як було реалізовано програмістами

5. Як було впроваджено



6. Чого хотів користувач

- У процедурній програмі, написаної, наприклад, на мові С, існує два типи даних: ***локальні і глобальні***
- **Локальні** дані знаходяться всередині функції і призначені для використання виключно цією функцією і не можуть бути змінені іншими функціями.
- Якщо існує необхідність спільного використання одних і тих ж даних декількома функціями, то дані повинні бути оголошені як **глобальні**.



- Великі програми зазвичай містять безліч функцій і глобальних змінних. Проблема процедурного підходу полягає в тому, що число можливих зв'язків між глобальними змінними і функціями може бути дуже велике.
- Велике число зв'язків між функціями і даними породжує кілька проблем:

➢ ускладнюється структура програми

➢ в програму стає важко вносити зміни.

Моделювання реального світу

Друга, більш важлива, проблема процедурного підходу полягає в тому, що відділення даних від функцій виявляється малопридатним для відображення картини **реального світу**.

У реальному світі нам доводиться мати справу з фізичними об'єктами, такими, наприклад, як люди або машини, інше.

Ці об'єкти не можна віднести ні до даних, ні до функцій, оскільки реальні речі являють собою сукупність **властивостей** і **поведінки**.

Прикладами *властивостей* (характеристиками) для людей можуть бути колір очей або довжина волосся; для машин - потужність двигуна і кількість дверей.
Таким чином, **властивості** об'єктів рівносильні **даним** в програмах. Вони мають певне значення

Поведінка - це деяка реакція об'єкта у відповідь на зовнішній вплив.

- Посмішка у людини на жарт
- Зупинка атомобіля при натисканні на гальмо
- Лай у собаки при сторонніх

Поведінка схожа з **функцією**: ви викликаєте функцію, щоб здійснити будь-яку дію, характерну лише цьому об’єкту.

Таким чином, ні окремо взяті дані, ні окремо взяті функції не здатні адекватно відобразити об'єкти реального світу.

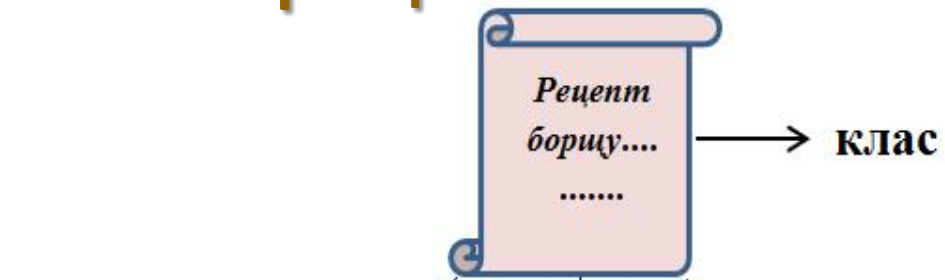
Об'єктно-орієнтований підхід

- Основною ідеєю об'єктно-орієнтованого підходу є об'єднання даних і дій, що здійснюються над цими даними в єдине ціле, яке називається **об'єктом**.
- Функції об'єкта (**методи**) зазвичай призначені для доступу до даних об'єкта. Якщо необхідно взяти будь-які дані об'єкта, потрібно викликати відповідний метод. Прямий доступ до даних неможливий. Моделлю реального об’єкта є клас

В основі ООП лежить поняття класа і об’єкта.

- **Клас** є абстрактним типом даних, що визначається користувачем, і являє собою модель реального об'єкта у вигляді **даних** і **функцій** для роботи з ними.
- **Об'єкт** (або екземпляр класу) – це представник класу, побудований згідно створеному в класі опису. Кожному *класу* може належати одночасно декілька об'єктів, кожен з яких має унікальне ім'я. *Об'єкт* характеризується фізичним існуванням і є конкретним екземпляром *класу*.

Клас борщ



Дані класу

екземпляри класу - об'єкти

Методи класу:

- ✓ Де взяти інгредієнти;
- ✓ Помити, почистити, порізати;
- ✓ У якій послідовності застосувати, як;
- ✓ Скільки часу варити;
- ✓ …….

Клас (class)

Дані класу називаються **полями** (по аналогії з полями структури),

Функції класу - **методами.**

Поля і методи називаються **елементами класу**.

Опис класу в першому наближенні виглядає так:

```
class <Ім'я> {
 private:
  // Опис прихованих елементів
  // встановлюється за замовчуванням
 public:
  // Опис публічних елементів
 protected:
  // Опис захищених елементів
}; // Опис закінчується крапкою з комою
```

Основні принципи ООП

- **Інкапсуляція** – об’єднання даних і методів у єдине ціле (class);
- **Успадкування** – створення нових класів на базі існуючих
- **Поліморфізм** – «один інтерфейс, багато методів»

Механічна кавомолка

Електрична кавомолка
-мотор
-кнопки
-схеми
…

Класс «Електрична кавомолка»:

***Успадкування*:** створення класу «Електрична кавомолка» на базі класу «Механічна кавомолка»

***Поліморфізм*:** перевизначення основних функцій роботи з кавомолкою в класі «Електрична кавомолка»

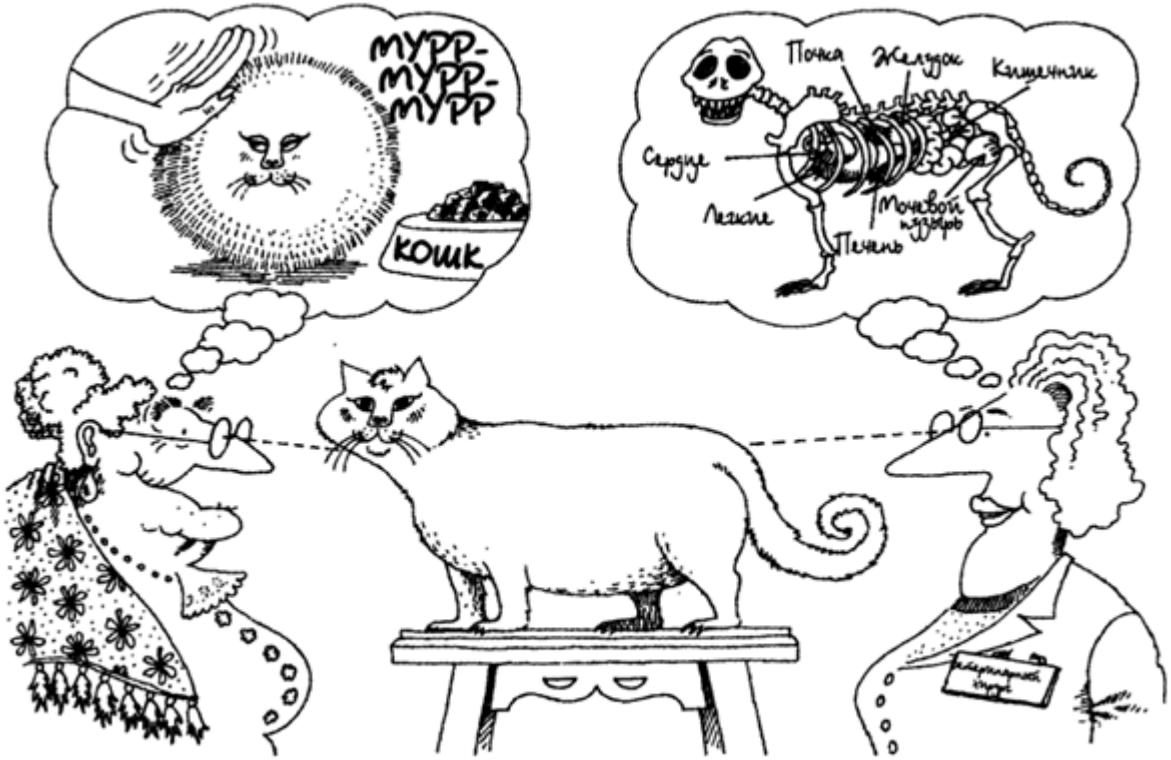
Інкапсуляція : приховування всієї начинки кавомолки від користувача. Лише взаємодія по інструкції

Інкапсуляція

- об'єднання даних і методів для роботи з ними в один об'єкт.
- Інкапсуляція також реалізує приховування даних від зовнішнього впливу, що захищає їх від випадкових змін.

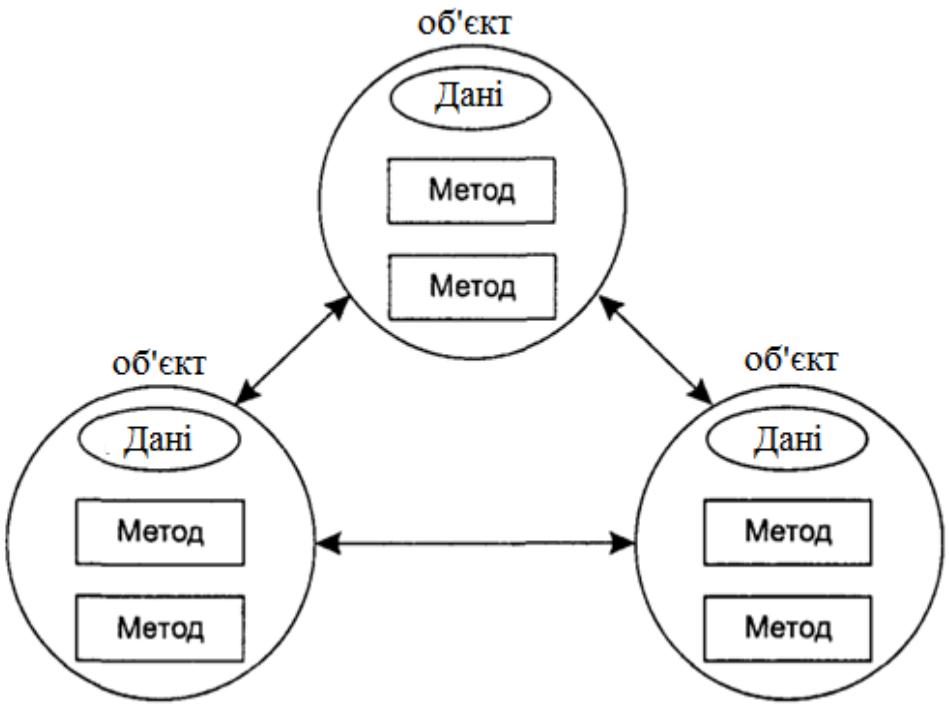
Для моделювання класу необхідно застосувати метод **абстракції -** виділення істотних характеристик деякого об'єкта, що відрізняють його від всіх інших видів об'єктів і таким чином, чітко описує його концептуальні межі з точки зору спостерігача.

Абстракція - один з основних методів, що дозволяють впоратися зі складністю вихідного завдання, бо основна задача проектувальника створити ілюзію простоти



Абстракція концентрує увагу на суттєвих властивостях об'єкта з точки зору спостерігача

Об'єктно-орієнтоване програмування ООП (object-oriented programming - OOP) - це метод програмування, заснований на представленні програми у вигляді сукупності взаємодіючих об'єктів (через їх інтерфейси), кожен з яких є екземпляром певного класу, а класи є членами певної ієрархії при успадкування.



Моделі реальних об'єктів (абстракції) +
+ поведінка об'єктів (взаємодії) = програма

Що може бути об’єктом реального світу (класом)?

Фізичні об'єкти:

- Автомобілі під час моделювання вуличного рухи.
- схемні елементи при моделюванні ланцюга електричного струму.
- країни при створенні економічної моделі.
- літаки при моделюванні диспетчерської системи.

Елементи інтерфейсу:

- вікна.
- меню.
- графічні об`єкти (лінії, прямокутники, кола).
- миша, клавіатура, дискові пристрої, принтери.

Структури даних

- масиви.
- стеки.
- пов'язані списки.
- бінарні дерева.

Що може бути об’єктом реального світу (класом)?

Групи людей

- Співробітники.
- Студенти.
- Покупці.
- Продавці.

Сховища даних

- Описи інвентарю.
- Списки співробітників.
- Словники.
- Географічні координати міст світу.

Призначені для користувача типи даних

- Час.
- Величини кутів.
- Комплексні числа.
- Точки на площині.

Учасники комп'ютерних ігр

- Автомобілі в гонках.
- Позиції в настільних іграх (шашки, шахи).
- Друзі та вороги в пригодницьких іграх.

Та інше

Режими доступу **private** і **public**

- специфікатори доступу **private** і **public** керують видимістю елементів класу.

Елементи, описані після службового слова ***private***, видимі тільки всередині класу. Цей вид доступу прийнятий в класі за замовчуванням. Елементи, описані після слова *public*, доступні зовні.

- Інтерфейс класу описується після специфікатора public.

Дія будь-якого специфікатора поширюється до наступного специфікатора або до кінця класу. Можна, задавати кілька секцій private і public, Порядок їх слідування значення не має.

```
class Employee
{private:
    char name[25];//ім'я
    int age; //вік
    char position[25]; //посада
    int stage; //стаж
public:
    void setName(char *n);
    void setAge(int s) { age = s;}
    int getAge() { return age;}
    int getStage(int currentYear, int
currentMonth, int currentDay);
};
void Employee::setName(char* n)
{
    strcpy(name, n);
}
```

Дякую за увагу!