

15. Робота з класами. Наслідування та поліморфізм.

Контрольні запитання:

- Що таке перевантаження методів? Чому воно зручно в мовах зі строгою типізацією?
- Чим перевантаження операторів відрізняється від перевантаження інших методів?
- Які оператори не можна перевантажувати? Коли перевантаження операторів може бути небезпечним?
- Чому при перевантаженні операторів вводу-виводу нам потрібно ключове слово `friend`?
- Які типи наслідування є на C++ та яка між ними різниця?
- Поясніть на прикладі, що таке раннє та пізнє зв'язування
- Що таке чисто віртуальний клас та чисто віртуальний метод? Коли вони потрібні?
- Що таке віртуальний деструктор, та чому він потрібний?
- Як реалізувати множинне наслідування на C++?
- Що робити та які шляхи правильного множинного наслідування якщо й класи батьки й клас-потомок мають метод з однаковою назвою? Що зміниться, якщо це не метод, а перевантажений оператор?

Завдання для аудиторної роботи:

- 1) Клас `Person` описано таким чином:

```
class Person{ //Клас Особа
    string name; //прізвище
    unsigned byear; //рік народження
public:
    int input();{ //ввести особу
    void show(); //вивести особу
};
```

Реалізуйте запропоновані методи (можете додати ще власних) та зробіть для класу перевантаження стандартних операторів вводу-виведення.

Описати клас `Знайомий` на базі класу `Person`. У цьому класі повинно бути як мінімум одне додаткове поле «номер телефону», а також

методи введення та виведення інформації про знайомого. Використати цей клас для побудови класу телефонного довідника (кількість знайомих обмежена числом 100). Передбачити дії: створення довідника, додавання запису про знайомого, пошуку номера телефону за прізвищем та заміни номера телефону. Телефонний довідник зберігає дані про знайомих у файлі. Вказівка: телефонний довідник представити у вигляді класу що зчитує дані з (текстового) файлу.

- 2) На базі класу Точка на площині створіть клас Точка3Д (точка в просторі. Реалізуйте методи введення, виведення. Аналогічно на базі Відрізка2Д реалізуйте клас Відрізок3Д. Реалізуйте методи введення та виведення, визначення довжини відрізка та визначення чи перетинаються 2 відрізка.

Завдання для самостійної роботи:

- 3) Описати клас Пасажир на базі класу Person. Клас містить дані про місце відправлення та місце слідування, а також місце пасажирів. Створіть клас Каса, який дозволяє додавати та виводити інформацію про Пасажирів, містить методи пошуку по прізвищу, місцям відправлення, прибуття та місцю. Також серед заданого масиву місць у потягу знайдіть місце яке не зайняте (у випадку якщо таких місць декілька – виведіть найменше за значенням, якщо їх немає відповідне повідомлення).

Вказівка: інформацію про пасажирів представити у вигляді бінарного файлу.

- 4) Описати клас Студент на базі класу Person. У класі Студент повинна бути інформація про оцінки отримані ним протягом сесії (за 5-ти бальною та 100 бальною шкалами). Скласти програму для обчислення нарахованої студентам стипендії в залежності від результатів сесії:

- За старим підходом нарахування стипендії (середній бал за всі іспити має бути не меншим ніж 4 за 5-ти бальною шкалою).
- З новим підходом нарахування стипендії (стипендію отримують 40% від загального числа студентів, які є найкращими по рейтингу)

Вказівка: інформацію про студентів представити у вигляді масиву. Дані зчитувати з клавіатури.

- 5) Реалізувати клас Слово, який має члени типу Рядок: Приставка, Приставка2, Корінь, Суфікс, Закінчення (клас повинен мати геттери та сеттери).

Створіть наслідники цього класу: Дієслово, Іменник, Прикметник.

Реалізуйте для них методи: Род, Число, Лице, Відмінок – які будуть відповідним чином змінювати (якщо це можливо) дане слово.

Створіть декілька слів, що є екземплярами Дієслово, Іменник, Прикметник та виконайте відповідні методи для них щоб можна було побачити результат.

6) Реалізувати наступні класи:

Створити клас Фігура, який є базовим.

- Описати клас Прямокутник. Сторони прямокутника паралельні осям координат. Для прямокутника задані лівий верхній кут та довжини сторін. Описати методи отримання довжини кожної з сторін, площі прямокутника, периметру, чи перетинаються 2 прямокутника, координати центру мас.
- Описати клас Трикутник. Основа трикутника паралельна осі x координат. Для трикутника задані ліва нижня координата, довжина основи та 2 кути спільні з основою. Описати методи отримання довжини кожної зі сторін. Описати методи отримання площі, периметру, координати центру мас.
- Описати клас Еліпс. Для нього є заданими координати фокусів та радіуси. Описати методи отримання геометричних характеристик. Описати методи отримання довжини радіусів, площі, периметру, координати центру мас.

Скласти програму створення заданої кількості фігур та знаходження їх спільного центру мас.

7) Створити клас Фігура, який є базовим. Опишіть класи для таких геометричних фігур та реалізуйте зазначені методи:

- Клас Трапеція. Основи трапеції паралельні осі Ox . У цьому класі реалізуйте операції знаходження периметра і площі, методи переміщення та повороту.
- Клас Паралелограм. Основи паралелограму паралельні осі Ox . У цьому класі реалізуйте операції знаходження периметра і площі, методи переміщення та повороту.
- Клас Круг. Реалізуйте методи відшукування площі круга, довжини кола, методи переміщення та повороту.

Скласти програму створення заданої кількості фігур, їх переміщення так щоб в них не було перетинів та знаходження їх сумарної площі та периметру. Знайдіть фігуру з найбільшою площею.

8) Створити клас Фігура, який є базовим. Опишіть класи для таких геометричних фігур та реалізуйте зазначені методи:

- Клас Прямокутник. Для прямокутника задані лівий верхній кут та правий нижній кут. Описати методи отримання довжини кожної з сторін, площі прямокутника, периметру.
- Клас Трикутник, що містить масив з трьох вершин. Описати методи отримання довжини кожної з сторін, площі прямокутника, периметру.
- Клас П'ятикутник, що містить масив вершин. Реалізуйте метод перевірки чи є цей п'ятикутник опуклим.
- Клас Багатокутник. Реалізуйте метод перевірки чи є цей багатокутник опуклим.

Дано масив фігур вищенаведених класів. Знайдіть всі опуклі багатокутники. Знайдіть в цьому масиві фігуру, що має найменший периметр.

- 9) Створити клас Фігура3D, який є базовим. Опишіть класи для таких геометричних фігур та реалізуйте зазначені методи:
- Клас Паралелепіпед. Реалізуйте методи пошуку площі бічної поверхні і об'єму.
 - Клас Піраміда3(трикутна). Реалізуйте методи пошуку площі бічної поверхні і об'єму.
 - Клас Піраміда4(прямокутна). Реалізуйте методи пошуку площі бічної поверхні і об'єму.

Введіть масив фігур та підрахуйте їх сумарний об'єм та сумарну площу всіх граней та загальну кількість вершин.

- 10) Створити клас Лінійне рівняння для лінійного рівняння з методом пошуку дійсного розв'язку. Створити клас Квадратне рівняння для квадратного рівняння — наслідник першого класу, з методом пошуку дійсних розв'язків. Створити клас Бікватратне рівняння для бікватратного рівняння — наслідник другого класу, з методом пошуку дійсних розв'язків. В усіх класах передбачені методи введення/виведення та задання відповідно двох та трьох дійсних коефіцієнтів. Введіть масив рівнянь з текстового файлу та знайдіть:

- всі рівняння, що мають нескінчену кількість розв'язків;
- кількість рівнянь, що не мають дійсних розв'язків;
- найменший за модулем розв'язок;
- суму квадратів всіх дійсних розв'язків.

- 11) Опишіть клас Машина, що має метод go(distance), який змінює пройдений кілометраж автомобілем та залишок пального. Метод go(...) залежить від віртуального методу fuelPerKm(), який визначає

скільки потрібно пального автомобілю для проїзду одного кілометра. Нехай Personal (легковий автомобіль) і Truck (вантажівка) – класи, що наслідують клас Машина і перевизначають метод fuelPerKm(). При цьому потрібно врахувати, що цей метод залежить від кількості пасажирів (+10% на кожного пасажира) для авто класу Personal або ваги вантажу для Truck (+25% на кожен тону вантажу). Визначити чи зможе задане авто проїхати задану відстань.

- 12) Визначить клас Рівняння для однієї змінної. Клас дозволяє задавати інтервал, де шукається корінь та має метод для знаходження кореня. Створять наслідники цього класу: лінійне рівняння, кубічне рівняння, синус, експоненціальне рівняння, які дозволяють ввести параметри та коефіцієнти таких типів рівнянь. Реалізувати метод визначення коренів методом бісекції або іншими в різних класах. Реалізуйте відповідні методи відображення таких рівнянь. Введіть масив рівнянь та:
- виведіть всі рівняння, що не мають дійсних розв'язків;
 - найбільший розв'язок;
 - чи є інтервал, на якому у всіх рівнянь є хоча б один дійсний розв'язок;
 - суму всіх дійсних розв'язків.
- 13) Визначить базовий клас Товар (назва, артикул, одиниця виміру, вартість, дата поставки товару) та відповідні наслідники: Іграшки(вікові обмеження), Їжа(час годності), Техніка(наявність гарантії, час гарантії). Створіть бінарний файл з товарами та методи:
- пошуку даного товару(по назві та по типу): виводити чи є даний товар, та якщо є – список всіх товарів, що було знайдено;
 - оформлення заказу (вибір декількох товарів, підрахунок їх сумарної вартості та видалення заказаних товарів з файлу);
 - зниження вартості товарів, час годності чи часу гарантії на них менше 5 днів на 20%.
- 14) Створіть клас Адреса, що містить рядкові поля Місто, Вулиця, та числові номер дома та квартири. Створять від нього наслідника Міжнародна адреса, що додає також до класу рядкові поля країна та поштовий код. Введіть масив адрес та знайдіть найпопулярніше місто в даних адресах для якого також було введено як Міжнародна адреса. Запишіть у текстовий файл всі адреси з цим містом доповнивши всі адреси що були введені без міжнародних даних за допомогою відомостей, що дало введення міжнародної адреси для цього міста.
- 15) За допомогою класу Адреса, що містить рядкові поля Місто, Вулиця, та числові номер дома та квартири створіть клас-наслідник класу

Person, що містить ці дані. Окрема створіть клас EАдрес, що містить електронну пошту, адресу сторінки (може бути порожньою) та телефон. Зробіть можливим використання нового класу як з першим варіантом, так і з другим. Створіть бінарний файл з екземплярами цього класу. Знайдіть всіх людей, що живуть в одному місті та мають однаковий домен електронної пошти.

- 16) Створіть абстрактний клас Число з методами введення/виведення, додавання, множення, ділення. Створіть класи Рациональне число та Комплексне число як наслідники цього класу. За допомогою даних класів створіть функцію введення поліному від таких чисел та обчисліть їх значення в даній числовій точці.