

Лабораторна робота №16.

Робота з об'єктами. Використання принципів ООП

Теоретичні відомості

Заняття № 1. Конструювання об'єктів конкретних класів

Синтаксис опису класу. Конструктори і деструктори. Функції – члени. Зовнішнє визначення функції – члена. Метод доступу. Видимість. Inline – функції.

Побудувати конкретний клас (у відповідності до варіанту), з врахуванням необхідності приховання даних, в якому передбачити: конструктори (в тому числі за замовченням і конструктор копії), деструктор, функції - модифікатори і функції – селектори. Функції – члени мають бути визначені за межами класу.

Заняття № 2. Реалізація успадкування

Успадкування. Відкриті і закриті похідні класи. Ієрархія і композиція. Правила доступу. Множинне успадкування. Порядок виклику конструкторів. Статичні члени класу. Побудувати похідні класи у відповідності до варіанту. Визначити потрібні статичні члени класу.

Заняття № 3. Перевантаження операцій

Перевантаження унарних і бінарних операторів. Перевантаження операцій потокового введення – виведення. Використання віртуальних функцій. Дружні класи і дружні функції.

В базовому і похідних класах перевантажити операції “=”, потокового введення – виведення як такі, що вводять і виводять повну інформацію про об'єкт в певному форматі, і інші у відповідності до варіанту. Реалізувати вказану віртуальну функцію.

Самостійно продумати і реалізувати спосіб демонстрації отриманих результатів.

Варіанти завдань

Варіант 1.

1. Клас “учасник”: прізвище, телефон, адреса.
2. Похідні: “учасник черги на отримання житла” (дата постановки на облік, наявність пільг, порядковий номер в черзі); “учасник виїзної конференції”(чи потребує поселення, тривалість доповіді, час початку роботи конференції, час початку виступу даного доповідача). В базовому і похідних класах визначити функцію *print* для друку прізвища для базового або прізвища і категорії учасника – черги чи конференції - для похідних.
3. В похідних класах перевантажити бінарні операції порівняння (“<” та “!=”) – за датою поставлення на облік і тривалістю доповіді; унарний “-” - для зміни пункту про наявність пільги і про потребу в поселенні - на протилежне значення.

Варіант 2.

1. Клас “фігура”: координати на шахівниці, колір. Метод – “хід” на одну позицію в одному з 4 напрямків.
2. Похідні: ”кінь”, “пішак”(порядковий номер, чи своя половина поля), “ферзь” – зі своїми методами “хід” і “удар”.
3. В похідних класах перевантажити бінарний мінус A-B як “A б'є B” і операцію [] - за порядковим номером – для виведення координат відповідної фігури. Функцію “хід” перетворити на віртуальну.

Варіант 3.

1. Клас “фігура”: координати на шахівниці, колір. Метод – “хід” – в одному з двох напрямків.
2. Похідні: “шашка” (порядковий номер) і “дамка”, методи - “хід” і “удар”.
3. В похідних класах перевантажити бінарну функцію A/B як “A б’є B” і оператор перетворення типу (із “шашка” в “дамка”). Функцію “хід” перетворити на віртуальну.

Варіант 4.

1. Клас “прямокутник”: координати верхнього лівого і нижнього правого кутів, порядковий номер.
2. Похідні: “ромб” (довжина другої діагоналі) і коло (центр – перші дві координати, діаметр – діагональ прямокутника). В базовому і похідних класах визначити функцію *draw()*.
3. Перевантажити унарні операції - - як зменшення на 1 розміру фігури, бінарну $C=A+B$ – як дублювання в C об’єкта A із збільшенням діагоналі на розмір діагоналі B. Функцію *draw()* перетворити на віртуальну.

Варіант 5.

1. Клас “нота”: назва, октава, тривалість звучання.
2. Похідні: “звук”(частота) і “зображення”(координати на екрані лівого верхнього кута фрагменту нотного стану). В обох класах – порядковий номер ноти, визначити функцію *output* – для кожного класу з різною реалізацією.
3. В похідних класах перевантажити операції постфіксний ++ - для отримання наступної ноти, префіксний ++ - для збільшення тривалості звучання ноти вдвічі. Функцію *output()* перетворити на віртуальну.

Варіант 6.

1. Клас “іграшка”: ціна, назва, кількість на складі.
2. Похідні: “машина”(наявність дистанційного керування, порядковий номер) і “м’яка іграшка”(матеріал, звук). В усіх класах визначити функцію *print* – для кожного класу з різною реалізацією.
3. В похідних класах перевантажити операції “++” – як збільшення кількості на складі; “<” - як порівняння цін. Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Варіант 7.

1. Клас “годинник”: стиль відображення (24 чи 12), години, хвилини, секунди. Метод “плюс секунда” – збільшити поточне значення часу на 1 секунду.
2. Похідні: “з прямокутним табло”(координати двох протилежних кутів) і “з круглим циферблатом”(координати центру, радіус). В усіх класах визначити функцію *draw* – для кожного класу з різною реалізацією.
3. В похідних класах перевантажити операції “++” – для зсуву зображення на 1 позицію; бінарний “+” – для збільшення зображення об’єкта - результату. Функцію *draw* перетворити на віртуальну.

Варіант 8.

1. Клас “Товар”: назва, порядковий номер, постачальник, ціна, кількість одиниць.
2. Похідні: “Промисловий товар”(умови транспортування, місце знаходження: на складі, в торговому залі, на вітрині) і “Харчовий продукт”(дата виготовлення, термін зберігання). В усіх класах визначити функцію *alarm()* – для промислового товару з повідомленням із умов транспортування (“не кантовать”,

“осторожно!”, ...), або “товар непридатний для споживання” – для харчового, для базового – просто назва товару.

3. В похідних класах перевантажити операції “++” – як збільшення кількості одиниць для харчового і зміна місця знаходження для промислового; “<” – порівняння за терміном зберігання для харчового і за ціною для промислового. Функцію *alarm()* перетворити на віртуальну.

Варіант 9.

1. Клас “Точка на площині”: координати.
2. Похідні: “комплексне число” і “раціональний дріб”. В усіх класах визначити функцію *print* – для друку назви класу, до якого належить об’єкт.
3. В похідних класах перевантажити операції “<” і “+” бінарні і “-” унарний - у відповідності до їх семантики. Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Варіант 10.

1. Клас “Точка на площині”: координати.
2. Похідні: “коло”(радіус) і “прямокутник”(координати протилежного кута). В усіх класах визначити функцію *move* – для руху об’єкта на 1 позицію по x і по y.
3. В похідних класах перевантажити операції “++” – як збільшення розміру об’єкта на 1, “<” – за розміром і $C=A+B$ – об’єкт C - “концентричний” відносно A і більший на відповідні розміри об’єкта B. Функцію *move* перетворити на віртуальну.

Варіант 11.

1. Клас “учасник змагань”: країна, вид спорту, назва учасника.
2. Похідні: “футбольна команда” (кількість забитих голів, результат, порядковий номер) і “легкоатлет” (час, час лідера, відставання від лідера, місце у фінальній таблиці). В усіх класах визначити функцію *print* – друк тільки назви учасника або і назви і кількості голів для футбольної команди або часу для легкоатлета.
3. В похідних класах перевантажити операцію “++” – як збільшення на 1 кількості забитих голів або зменшення на 1 місця в фінальній таблиці; бінарний “-” – як результат конкретної гри: “нічия”, “перемога” або “поразка” в полях “результат”. Для об’єктів легкоатлет A-B щось виконує тільки для ситуації, коли A стає новим лідером, тобто його час менший, ніж час лідера, тоді необхідно змінити відповідні значення для обох об’єктів. Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Варіант 12.

1. Клас “довге число”: кількість знаків, основа системи числення.
2. Похідний: “дріб”(кількість знаків у дробовій частині). Додати поле – максимальна кількість знаків, в обох класах визначити функцію *view* – для кожного класу з різною реалізацією і функцію для переведення в десяткову систему числення.
3. В обох класах перевантажити бінарні операції “+”, “-” і “<” і унарний “-” – у відповідності до звичної семантики цих операцій і незалежно від різниць в системах числення агентів. Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 13.

1. Клас “Станція”: координати, назва.
2. Похідні: “Радіостанція” (досяжність, вартість ефірного часу, діапазон частот, порядковий номер), “залізнична станція” (кількість запасних шляхів, тривалість зупинки швидкісних потягів, категорія, порядковий номер), визначити функцію *view* – для кожного класу з різною реалізацією (назва і категорія).

3. В обох класах перевантажити бінарну операцію "+": результуючий об'єкт для радіостанцій має сумарну досяжність, мінімальну вартість ефірного часу і об'єднання діапазону частот, для залізничних – сумарну кількість запасних шляхів, максимальну категорію і максимальну тривалість зупинки. Унарна "++" – збільшення відповідно вартості ефірного часу і кількості запасних шляхів. Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 14.

1. Клас "істота": координати, вік, назва. Метод *move* – збільшення координат на 1.
2. Утворити ієрархію: "форма існування" – абстрактний клас з чисто віртуальним методом *move*. Похідні від нього: "істота", "рослина" (координати), "нерухомий об'єкт" (координати, назва), похідні від істоти: "хижак" (максимальний вік істот цього класу) і "здобич" (максимальний вік істот цього класу). Визначити функцію *move* – для істот збільшення координат, збільшення віку на 1 і якщо вік > за максимальний, то знищення даного об'єкту.
3. Бінарна операція A-B допустима тільки для об'єктів, які знаходяться поруч (у 8 напрямках) і тільки якщо A – хижак, а B – здобич, або A – здобич, а B – рослина, тоді об'єкт B знищується, а об'єкт A пересувається на одну позицію і його вік збільшується на 1. Функцію *move* перетворити на віртуальну.

Варіант 15.

1. Клас "кліматичні умови": температура. освітленість. вологість, кислотність гранта.
2. Похідні: "кліматичні умови в теплиці" (оптимальні кліматичні умови, допуски), "кліматичні умови на городі" (критичний рівень вологості, критичні рівні кислотності), визначити функцію *show* – для базового – поточний стан, для похідних – виводити тільки ті значення, які перевищують критичні, і величину цього перевищення.
3. В обох класах перевантажити бінарну операцію "= =", якщо всі параметри обох об'єктів лежать в межах допустимих, або якщо для обох об'єктів є хоч один параметр, що знаходиться за цими межами і унарну - префіксий "++" для збільшення рівня вологості на 1. Функцію *show* перетворити на віртуальну.

Варіант 16.

1. Клас "давач": поточне значення, максимально і мінімально допустимі, тип (t, p, i, pH), сигнал тривоги.
2. Похідні: "круглий дисплей" (x, y, R), "прямокутний дисплей" (координати протилежних кутів), визначити для базового класу масив максимальних значень за добу для кожного типу. Функція *view* – поточне і максимальне за добу в залежності від типу - для кожного класу з різною реалізацією і функцію *set_curent_value*, яка має змінювати і поточне значення і, в разі необхідності, максимальне за добу.
3. В обох класах перевантажити бінарну операцію ">" за поточними значеннями, якщо давачи одного типу, і унарну "++" – як R++ і x2++, y2++ відповідно. Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 17.

1. Клас "товар на складі": назва, кількість, місце розташування).
2. Похідні: "продукт з малим терміном зберігання" (оптимальна температура, дата поставки, термін зберігання), "хімічний елемент" (оптимальна температура, оптимальна вологість, допуски по температурі і вологості), визначити функцію *attention* – для кожного класу з різною реалізацією.

3. В обох класах перевантажити бінарну операцію “<” за датою поставки і за амплітудою критичних температур, і унарну “++” – збільшення кількості товарів відповідного класу. Функцію *attention* перетворити на віртуальну.

Варіант 18.

1. Клас “фраза”: (кількість слів, кількість символів, кількість різних символів).
2. Похідні: “число”(система числення, довжина дробової частини, форма запису(з фіксованою, з плаваючою крапкою), “речення”(кількість символів в алфавіті, чи ігнорувати регістр), визначити функцію *view* – виведення самої фрази, або разом із значенням основи системи числення, або разом із кількістю символів в алфавіті.
3. В обох класах перевантажити бінарні операції “= =” – порівняння відповідно до семантики, “&” – порозрядне для війкового запису чисел або як по символівний перетин для речень з врахуванням місця розташування символів. Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 19.

1. Клас “Число”: кількість цифр, основа системи числення .
2. Похідні: “ціле”(наявність знакового розряду), “дійсне”(наявність знакового розряду, довжина дробової частини, форма представлення (static)), визначити функцію *print* – для кожного класу з різною реалізацією: просто значення або з вказуванням типу.
3. В обох класах перевантажити бінарну операцію “/”, у відповідності до звичної семантики і унарну “-” – зміна факту наявності знакового розряду. Реалізувати операцію перетворення типу з відкиданням дробової частини (у ціле) і з врахуванням поточної форми представлення дійсних чисел (у дійсне). Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Варіант 20.

1. Клас “коло”: x, y, R, ознака візуалізації (чи відображувати на екрані).
2. Похідні: “вписаний многокутник” (кількість сторін), “описаний многокутник” (кількість сторін, колір), ввести порядковий номер фігури до базового класу, визначити функцію *view* – для кожного класу з різною реалізацією.
3. В обох класах перевантажити “++” – збільшення кількості сторін, унарний “-” – зміна ознаки візуалізації, і операцію перетворення типу: вписаний – описаний многокутник. Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 21.

1. Клас “книга”: код УДК, назва, автор, рік видання, кількість сторінок.
2. Похідні: “Книга в бібліотеці”(інвентарний номер, ознака наявності, кому видана, вартість), “книга в магазині”(відпускна ціна, кількість екземплярів), визначити функцію *view* – для кожного класу з різною реалізацією.
3. В усіх класах перевантажити бінарні операції “= =” – за кодом УДК, “<” – за вартістю, відпускну ціною або кількістю екземплярів, в залежності від класу і унарну “++” – збільшити кількість екземплярів, а для бібліотечної – якщо книга не видана, то змінити ознаку наявності і в інтерактивному режимі за повнити поле “кому видана”. Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 22.

1. Клас “обладнання”: назва, вартість, дата виготовлення, група (5, 15, 25 – амортизація) і клас “модернізація обладнання” (дата ремонту, вартість ремонту).

2. Похідний: “працююче обладнання”(дата введення в експлуатацію, залишкова вартість). Похідний “модернізоване обладнання”(додаткова вартість), визначити функцію *view* – для назви і вартості – для кожного класу з різною реалізацією.
3. В усіх класах перевантажити операцію “++” – як збільшення дати на рік і з перерахуванням вартості при необхідності, “<” – порівняння по вартості (або по залишковій вартості). Функцію *view* перетворити на віртуальну.

Варіант 23.

1. Клас “товар”: назва, виробник.
2. Похідний: “виготовлений товар”(дата виготовлення, кількість), похідний від “виготовленого” - “проданий товар”(шифр партії - складається з дати виготовлення і порядкового номера; дата продажу, кількість в партії), визначити функцію *print* – для кожного класу з різною реалізацією (назва і категорія).
3. В обох класах перевантажити бінарну операцію “+” – за кількістю або кількістю в партії, якщо дата виготовлення співпадає, і унарну “++” – за датою виготовлення або датою продажу. Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Варіант 24.

1. Клас “банківський рахунок”: назва банку, номер рахунку, МФО.
2. Похідні: “депозитний” (дата відкриття, період, ставка, сума), “розрахунковий” (дата останньої операції, ставка, залишок), визначити функцію *print* – для кожного класу з різною реалізацією (номер і категорія).
3. В обох класах перевантажити бінарну операцію “+” – як переведення коштів з двох рахунків на третій, при цьому перші два рахунки не закриваються, просто суми на них зводяться до 5, і унарну “--” – як знімання відсотків для депозитного і як операція знімання 5 гривень для розрахункового (дата – поточна). Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Варіант 25.

1. Клас “підключення”: назва мережі, наявність пільги.
2. Похідні: “за контрактом” (номер рахунку, дата відкриття, кваліфікація рахунку, залишок), “за картою” (дата закінчення, залишок), визначити функцію *print* – для кожного класу з різною реалізацією (назва мережі і категорія).
3. В обох класах перевантажити бінарну операцію “<” – за залишками, і унарну “--” – як розмову, тривалість якої вводиться інтерактивно, якщо виконані всі потрібні умови, дата – поточна, в результаті об’єкт “за картою” може бути знищений. Функцію *print* перетворити на віртуальну.

Працездатну версію програми потрібно продемонструвати окремо для кожної лабораторної роботи, вміти відповісти на запитання до відповідної роботи, протокол – на всі три як на єдине ціле.