ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: УСПАДКУВАННЯ. АБСТАКТНІ КЛАСИ. ІНТЕРФЕЙСИ

Мета: придбати практичні навички роботи створення базоаового та похідних класів, перевизначення методів у класі, методів перевантаження унарних, бінарних, логічних операторів, операторів порівняння.

Постановка задачі:

1. Доповнити програмну реалізацію класів методами для перевантаження унарних, бінарних, логічних операторів, операторів порівняння.

2. Протестувати програму. Зробити висновки.

ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1 У пункті меню «***Тема, мета та постановка задачі ЛР №4*** **»** звітного HTML-документу розмістити :

1.1 Тему лабораторної роботи №5
1.2 Мету лабораторної роботи №5
1.3 Постановку задачі лабораторної роботи №5
1.4 Список базових, похідних, абстрактних класів, інтерфейсів, віртуальних та абстрактних методів, які реалізуються у даній лабораторній роботі. Написати призначення ціх класів та методів.

2 У пункті меню «*Місце розташування проекту.Середовище розробки*» вказатим **місце розташування проекту** (шлях до папки з проектом). Це може бути GitHub або GoogeDisk. Також написати **середовище розробки програми.**

3 У пункі «Проектування структури ПЗ» розмістити діаграму класів, попередньо добавивши базові, похідні класи, інтерфейси

4 У пункті меню « *Кодування ПЗ (програмування)» розмістити програмні коди та результати їх виконання :*

4.1базового та похідних класів;
4.2 абстрактних класів, віртуальних та абстрактних методів;
4.3 висхідних (Upcasting) та спадних (Downcasting) перетворень (у власному проекті або на окремій WEB-сторінці);
4.4 інтерфейсів;
4.5 узагальнені класи та методи;

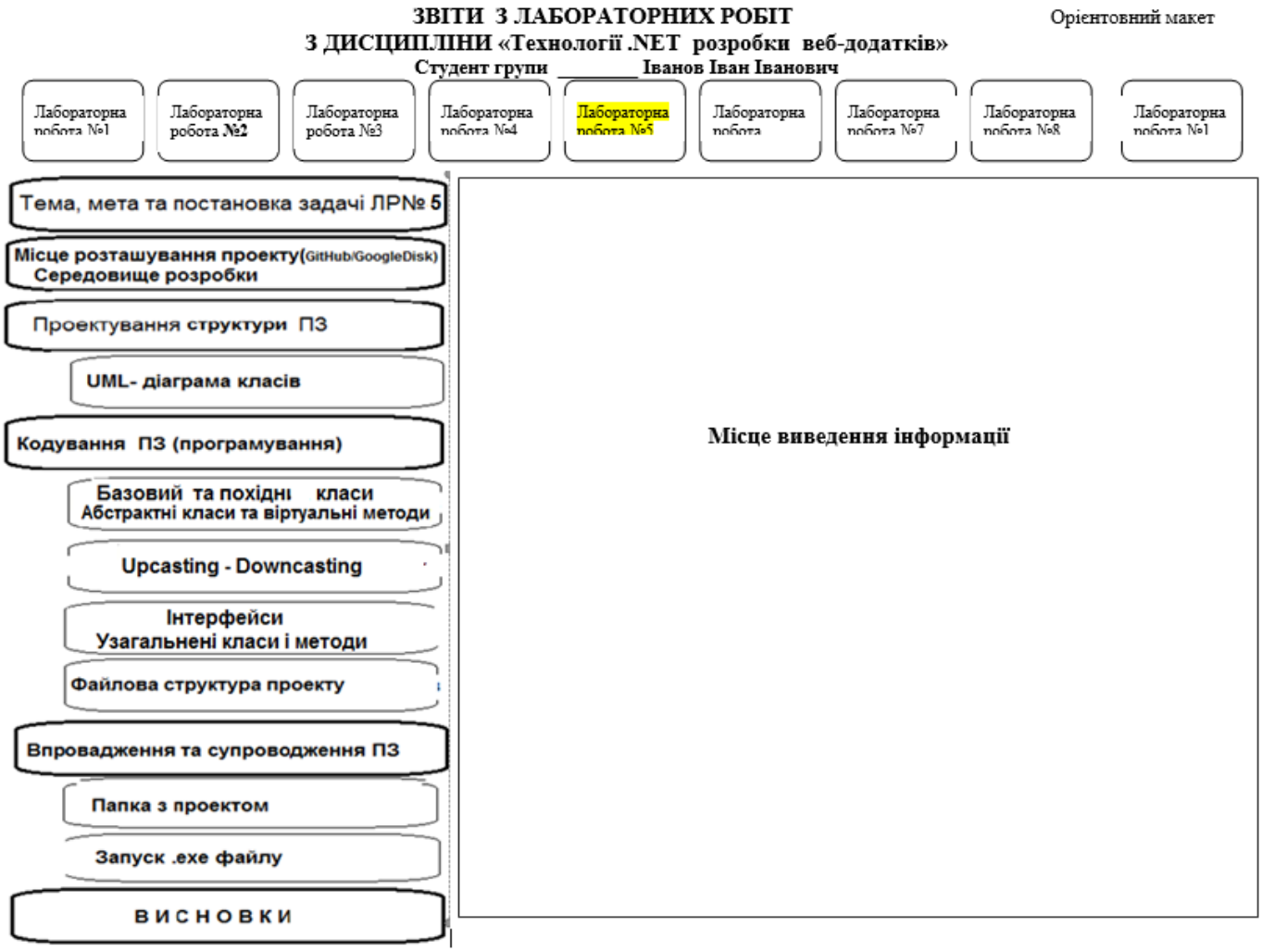
5 У пункті меню «*Впровадження та супроводження ПЗ*» розмістити посилання на папку з проектом, усіма файлами проекту, виконувальним файлом.exe, з можливістю відкриття проекту зі звіту.

6 У пункті меню «*ВИСНОВКИ* »написати висновки по лабораторній роботи

7 Самостійно відпрацювати матеріал, приведенний у посібникау Герберта Шилдта «C# 4.0» Полное руководство.

Відпрацювати матеріал за посиланням https://metanit.com/sharp/tutorial/

8 Для оформлення звітного HTML-документу приведен орієнтовний макет.



ПРИМІТКА:

Звіт з лабораторних робіт слід підготувати у вигляді **гіпертекстового документа у форматі html.** Документ має містити меню, яке включає команди, що подані нижче. Слід реалізувати запуск програм на виконання з гіпертекстового документа.
Звіт та проекти лабораторних робіт слід записати на Гугл-Диск а. На диску має бути файл readme.txt, який містить відомості про автора звіту та проектів.
Титульна html- сторінка.

Назва роботи
Автор (ПІБ, група, курс, № заліковки)
Фото

Рік навчання

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Наслідуваннння

Наследование (inheritance) является одним из ключевых моментов ООП. Благодаря наследованию один класс может унаследовать функциональность другого класса.

Пусть у нас есть следующий класс Person, который описывает отдельного человека:

```
1
2   class Person
3   {
4       private string _name;
5
6       public string Name
7       {
8           get { return _name; }
9           set { _name = value; }
10      }
11      public void Display()
12      {
13          Console.WriteLine(Name);
14      }
}
```

Но вдруг нам потребовался класс, описывающий сотрудника предприятия - класс Employee. Поскольку этот класс будет реализовывать тот же функционал, что и класс Person, так как сотрудник - это также и человек, то было бы рационально сделать класс Employee производным (или наследником, или подклассом) от класса Person, который, в свою очередь, называется базовым классом или родителем (или суперклассом):

```
1   class Employee : Person
2   {
3
4   }
```

После двоеточия мы указываем базовый класс для данного класса. Для класса Employee базовым является Person, и поэтому класс Employee наследует все те же свойства, методы, поля, которые есть в классе Person. Единственное, что не передается при наследовании, это конструкторы базового класса.

Таким образом, наследование реализует отношение **is-a** (является), объект класса Employee также является объектом класса Person:

```
1
2   static void Main(string[] args)
3   {
4       Person p = new Person { Name = "Tom"};
5       p.Display();
6       p = new Employee { Name = "Sam" };
7       p.Display();
8       Console.Read();
}
```

И поскольку объект Employee является также и объектом Person, то мы можем так определить переменную: `Person p = new Employee()`.

По умолчанию все классы наследуются от базового класса **Object**, даже если мы явным образом не устанавливаем наследование. Поэтому выше определенные классы Person и Employee кроме своих собственных методов, также будут иметь и методы класса Object: ToString(), Equals(), GetHashCode() и GetType().

Все классы по умолчанию могут наследоваться. Однако здесь есть ряд ограничений:

- Не поддерживается множественное наследование, класс может наследоваться только от одного класса.
- При создании производного класса надо учитывать тип доступа к базовому классу - тип доступа к производному классу должен быть таким же, как и у базового класса, или более строгим. То есть, если базовый класс у нас имеет тип доступа **internal**, то производный класс может иметь тип доступа **internal** или **private**, но не **public**.

  Однако следует также учитывать, что если базовый и производный класс находятся в разных сборках (проектах), то в этом случае производый класс может наследовать только от класса, который имеет модификатор public.

- Если класс объявлен с модификатором **sealed**, то от этого класса нельзя наследовать и создавать производные классы. Например, следующий класс не допускает создание наследников:

```
sealed class Admin
{
}
```

- Нельзя унаследовать класс от статического класса.

Доступ к членам базового класса из класса-наследника

Вернемся к нашим классам Person и Employee. Хотя Employee наследует весь функционал от класса Person, посмотрим, что будет в следующем случае:

```
class Employee : Person
{
    public void Display()
    {
        Console.WriteLine(_name);
    }
}
```

Этот код не сработает и выдаст ошибку, так как переменная `_name` объявлена с модификатором `private` и поэтому к ней доступ имеет только класс `Person`. Но зато в классе Person определено общедоступное свойство Name, которое мы можем использовать, поэтому следующий код у нас будет работать нормально:

```
class Employee : Person
{
    public void Display()
    {
        Console.WriteLine(Name);
    }
}
```

Таким образом, производный класс может иметь доступ только к тем членам базового класса, которые определены с модификаторами **private protected** (если базовый и производный класс находятся в одной сборке), **public**, **internal** (если базовый и производный класс находятся в одной сборке), **protected** и **protected internal**.

Ключевое слово base

Теперь добавим в наши классы конструкторы:

```
class Person
{
    public string Name { get;  set; }

    public Person(string name)
    {
        Name = name;
    }

    public void Display()
    {
        Console.WriteLine(Name);
    }
}

class Employee : Person
{
    public string Company { get; set; }

    public Employee(string name, string company)
        : base(name)
    {
        Company = company;
    }
}
```

Класс Person имеет конструктор, который устанавливает свойство Name. Поскольку класс Employee наследует и устанавливает то же свойство Name, то логично было бы не писать по сто раз код установки, а как-то вызвать соответствующий код класса Person. К тому же свойств, которые надо установить в конструкторе базового класса, и параметров может быть гораздо больше.

С помощью ключевого слова **base** мы можем обратиться к базовому классу. В нашем случае в конструкторе класса Employee нам надо установить имя и компанию. Но имя мы передаем на установку в конструктор базового класса, то есть в конструктор класса Person, с помощью выражения `base(name)`.

```
static void Main(string[] args)
{
    Person p = new Person("Bill");
    p.Display();
    Employee emp = new Employee ("Tom", "Microsoft");
    emp.Display();
    Console.Read();
}
```

Конструкторы в производных классах

Конструкторы не передаются производному классу при наследовании. И если в базовом классе **не определен** конструктор по умолчанию без параметров, а только конструкторы с параметрами (как в случае с базовым классом Person), то в производном классе мы обязательно должны вызвать один из этих конструкторов через ключевое слово base. Например, из класса Employee уберем определение конструктора:

```
class Employee : Person
{
    public string Company { get; set; }
}
```

В данном случае мы получим ошибку, так как класс Employee не соответствует классу Person, а именно не вызывает конструктор базового класса. Даже если бы мы добавили какой-нибудь конструктор, который бы устанавливал все те же свойства, то мы все равно бы получили ошибку:

```
public Employee(string name, string company)
{
    Name = name;
    Company = company;
}
```

То есть в классе Employee через ключевое слово **base** надо явным образом вызвать конструктор класса Person:

```
public Employee(string name, string company)
        : base(name)
{
    Company = company;
}
```

Либо в качестве альтернативы мы могли бы определить в базовом классе конструктор без параметров:

```

 class Person
 {
     // остальной код класса
     // конструктор по умолчанию
     public Person()
     {
         FirstName = "Tom";
         Console.WriteLine("Вызов конструктора без параметров");
     }
 }

```

Тогда в любом конструкторе производного класса, где нет обращения конструктору базового класса, все равно неявно вызывался бы этот конструктор по умолчанию. Например, следующий конструктор

```
public Employee(string company)
{
    Company = company;
}
```

Фактически был бы эквивалентен следующему конструктору:

```
public Employee(string company)
    :base()
{
    Company = company;
}
```

Порядок вызова конструкторов

При вызове конструктора класса сначала отрабатывают конструкторы базовых классов и только затем конструкторы производных. Например, возьмем следующие классы:

```


class Person
{
    string name;
    int age;

    public Person(string name)
    {
        this.name = name;
        Console.WriteLine("Person(string name)");
    }
    public Person(string name, int age) : this(name)
    {
        this.age = age;
        Console.WriteLine("Person(string name, int age)");
    }
}
class Employee : Person
{
    string company;

    public Employee(string name, int age, string company) : base(name, age)
    {
        this.company = company;
        Console.WriteLine("Employee(string name, int age, string company)");
    }
}


```

При создании объекта Employee:

```
Employee tom = new Employee("Tom", 22, "Microsoft");
```

Мы получим следующий консольный вывод:

```
Person(string name)
Person(string name, int age)
Employee(string name, int age, string company)
```

В итоге мы получаем следующую цепь выполнений.

1. Вначале вызывается конструктор `Employee(string name, int age, string company)`. Он делегирует выполнение конструктору `Person(string name, int age)`
2. Вызывается конструктор `Person(string name, int age)`, который сам пока не выполняется и передает выполнение конструктору `Person(string name)`

3. Вызывается конструктор `Person(string name)`, который передает выполнение конструктору класса System.Object, так как это базовый по умолчанию класс для Person.
4. Выполняется конструктор `System.Object.Object()`, затем выполнение возвращается конструктору `Person(string name)`
5. Выполняется тело конструктора `Person(string name)`, затем выполнение возвращается конструктору `Person(string name, int age)`
6. Выполняется тело конструктора `Person(string name, int age)`, затем выполнение возвращается конструктору `Employee(string name, int age, string company)`
7. Выполняется тело конструктора `Employee(string name, int age, string company)`. В итоге создается объект Employee

перетворення типів

Припустимо, у нас є наступна ієрархія класів:

```
1
2
3   class Person
4   {
5       public string Name { get; set; }
6       public Person(string name)
7       {
8           Name = name;
9       }
10      public void Display()
11      {
12          Console.WriteLine($"Person {Name}");
13      }
14  }
15
16  class Employee : Person
17  {
18      public string Company { get; set; }
19      public Employee(string name, string company) : base(name)
20      {
21          Company = company;
22      }
23  }
24
25  class Client : Person
26  {
27      public string Bank { get; set; }
28      public Client(string name, string bank) : base(name)
29      {
30          Bank = bank;
      }
  }
```

У цій ієрархії класів ми можемо простежити наступну ланцюг успадкування: Object (всі класи неявно успадковуються від типу Object) -> Person -> Employee | Client.

Причому в цій ієрархії класів базові типи знаходяться вгорі, а похідні типи - внизу.

Висхідні перетворення. Upcasting

Об'єкти похідного типу (який знаходиться внизу ієрархії) в той же час представляють і базовий тип. Наприклад, об'єкт Employee в той же час є і об'єктом класу Person. Що в принципі природно, так як кожен співробітник (Employee) є людиною (Person). І ми можемо написати, наприклад, наступним чином:

```
static void Main(string[] args)
{
    Employee employee = new Employee("Tom", "Microsoft");
    Person person = employee;   // преобразование от Employee к Person

    Console.WriteLine(person.Name);
    Console.ReadKey();
}
```

В даному випадку змінної person, яка представляє тип Person, присвоюється посилання на об'єкт Employee. Але щоб зберегти посилання на об'єкт одного класу в змінну іншого класу, необхідно виконати перетворення типів - в даному випадку від типу Employee до типу Person. І так як Employee успадковується від класу Person, то автоматично виконується неявне висхідний перетворення - перетворення до типу, які знаходяться вгорі ієрархії класів, тобто до базового класу.

В результаті змінні employee і person вказуватимуть на один і той же об'єкт в пам'яті, але змінної person буде доступна тільки та частина, яка представляє функціонал типу Person.

Подібним чином поізводіт і інші висхідні перетворення:

```
Person person2 = new Client("Bob", "ContosoBank");   // преобразование от Client к Person
```

Тут змінна person2, яка представляє тип Person, зберігає посилання на об'єкт Client, тому також виконується висхідний неявне перетворення від похідного класу Client до базового типу Person.

Висхідний неявне перетворення відбуватиметься і в наступному випадку:

```
object person1 = new Employee("Tom", "Microsoft");  // от Employee к object
object person2 = new Client("Bob", "ContosoBank");  // от Client к object
object person3 = new Person("Sam");                 // от Person к object
```

Так як тип object - базовий для всіх інших типів, то перетворення до нього буде проводитися автоматично.

Спадні перетворення. Downcasting

Але крім висхідних перетворень від похідного до базового типу є хто сходить перетворення або downcasting - від базового типу до похідного. Наприклад, в наступному коді змінна person зберігає посилання на об'єкт Employee:

```
Employee employee = new Employee("Tom", "Microsoft");
Person person = employee;   // преобразование от Employee к Person
```

І може виникнути питання, чи можна звернутися до функціонала типу Employee через змінну типу Person. Але автоматично такі перетворення не проходять, адже не кожна людина (об'єкт

Person) є співробітником підприємства (об'єктом Employee). І для низхідного перетворення необхідно застосувати явне перетворення, вказавши в дужках тип, до якого потрібно виконати перетворення:

```
Employee employee = new Employee("Tom", "Microsoft");
Person person = employee;   // преобразование от Employee к Person

//Employee employee2 = person;    // так нельзя, нужно явное преобразование
Employee employee2 = (Employee)person;  // преобразование от Person к Employee
```

Розглянемо деякі приклади перетворень:

```

// Объект Employee также представляет тип object
object obj = new Employee("Bill", "Microsoft");

// чтобы обратиться к возможностям типа Employee, приводим объект к типу Employee
Employee emp = (Employee) obj;

// объект Client также представляет тип Person
Person person = new Client("Sam", "ContosoBank");
// преобразование от типа Person к Client
Client client = (Client)person;

```

У першому випадку змінної obj присвоєна посилання на об'єкт Employee, тому ми можемо перетворити об'єкт obj до будь-якого типу який розташовується в ієрархії класів між типом object і Employee.

Якщо нам треба звернутися до якимось окремим властивостям або методам об'єкта, то нам необов'язково привласнювати перетворений об'єкт змінної:

```

// Объект Employee также представляет тип object
object obj = new Employee("Bill", "Microsoft");

// преобразование к типу Person для вызова метода Display
((Person)obj).Display();
// либо так
// ((Employee)obj).Display();

// преобразование к типу Employee, чтобы получить свойство Company
string comp = ((Employee)obj).Company;

```

У той же час необхідно дотримуватися обережності при подібних перетвореннях. Наприклад, що буде в наступному випадку:

```
// Объект Employee также представляет тип object
object obj = new Employee("Bill", "Microsoft");

// преобразование к типу Client, чтобы получить свойство Bank
string bank = ((Client)obj).Bank;
```

В даному випадку ми отримаємо помилку, так як змінна obj зберігає посилання на об'єкт Employee. Даний об'єкт є також об'єктом типів object і Person, тому ми можемо перетворити його до цих типів. Але до типу Client ми перетворити не можемо.

Інший приклад:

```
Employee emp = new Person("Tom");    // ! Ошибка

Person person = new Person("Bob");
Employee emp2 = (Employee) person;  // ! Ошибка
```

В даному випадку ми намагаємося перетворити об'єкт типу Person до типу Employee, а об'єкт Person не є об'єктом Employee.

Існує ряд способів, щоб уникнути подібних помилок перетворення.

способи перетворень

По-перше, можна використовувати ключове слово **as** . За допомогою нього програма намагається перетворити вираз до певного типу, при цьому не викидає виключення. У разі невдалого перетворення вираз буде містити значення null:

```

Person person = new Person("Tom");
Employee emp = person as Employee;
if (emp == null)
{
    Console.WriteLine("Преобразование прошло неудачно");
}
else
{
    Console.WriteLine(emp.Company);
}

```

Другий спосіб полягає в відловлюванні виключення **InvalidCastException** , яке виникне в результаті перетворення:

```

Person person = new Person("Tom");
try
{
    Employee emp = (Employee)person;
    Console.WriteLine(emp.Company);
}
catch (InvalidCastException ex)
{
    Console.WriteLine(ex.Message);
}

```

Третій спосіб полягає в перевірці допустимості перетворення за допомогою ключового слова **is** :

```

Person person = new Person("Tom");
if(person is Employee)
{
    Employee emp = (Employee)person;
    Console.WriteLine(emp.Company);
}
else
{
    Console.WriteLine("Преобразование не допустимо");
}

```

Вираз `person is Employee`перевіряє, чи є змінна person об'єктом типу Employee. Але так як в даному випадку явно не є, то така перевірка поверне значення `false`, і перетворення не спрацює.