ФУНДАМЕНТАЛЬНІ КОНЦЕПЦІЇ ООП. АБСТРАГУВАННЯ ДАНИХ ТА ПАРАМЕТРИЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ

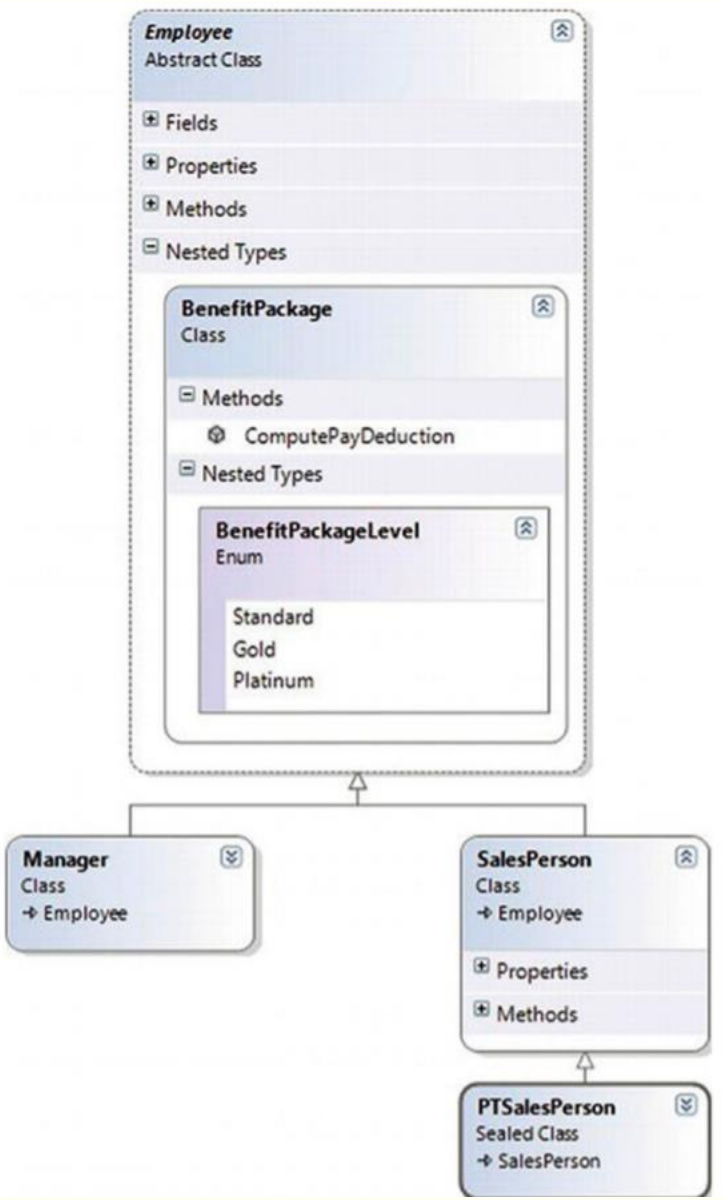
Лекція 05
Об’єктно-орієнтоване програмування

План лекції

- Абстрактні класи
- Інтерфейси
- Вбудовані інтерфейси .NET
- Параметричний поліморфізм. Узагальнені типи даних
- Делегати та анонімні типи

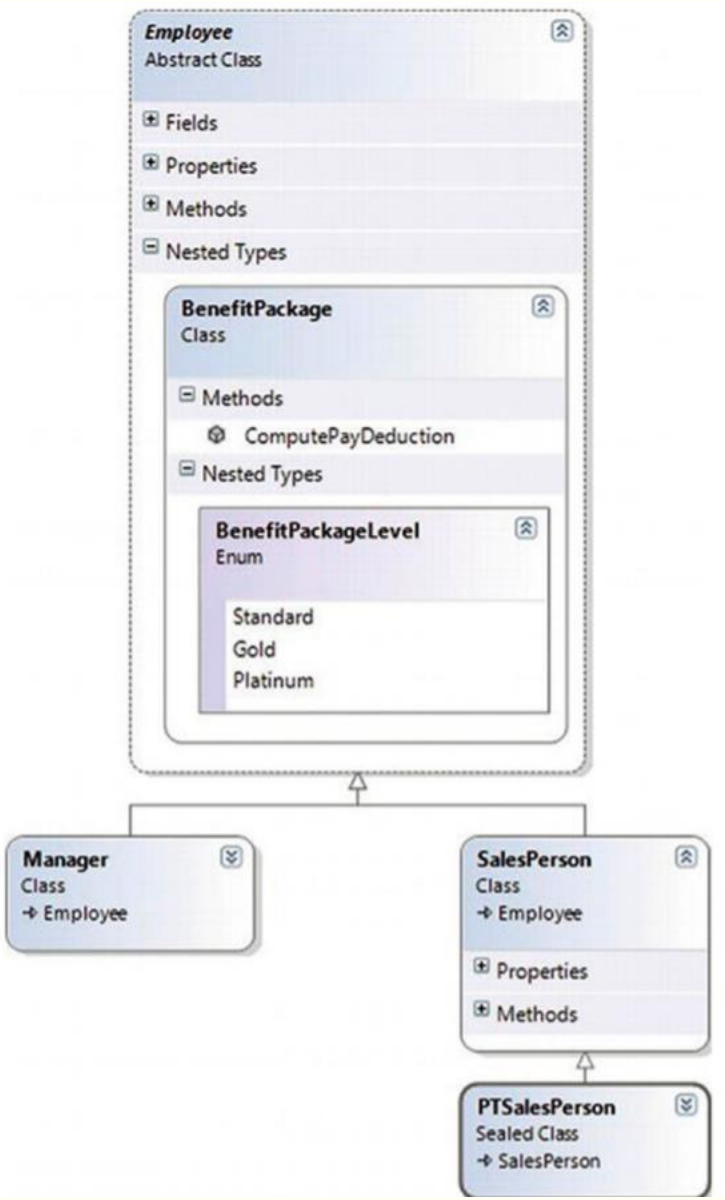
АБСТРАКТНІ КЛАСИ

Питання 5.1.



Абстрактні класи

- Зараз базовий клас Employee спроектований так, що поставляє різні дані-члени своїм нащадкам, а також пропонує два віртуальних методи (GiveBonus() і DisplayStatus()), які можуть заміщатись нащадками.
  - У прикладі базовий клас Employee має одне призначення — визначити спільні члени для всіх підкласів.
  - За всіма ознаками ви не маєте наміру дозволяти кому-небудь створювати безпосередні екземпляри цього класу, оскільки тип Employee є занадто загальним за своєю природою.
  - Багато базових класів схильні бути досить невизначеними сутностями, тут більш вдале проектне рішення – не дозволяти безпосереднє створення в коді нового об'єкта Employee.
  - Для цього в C# використовується ключове слово abstract у визначенні класу.



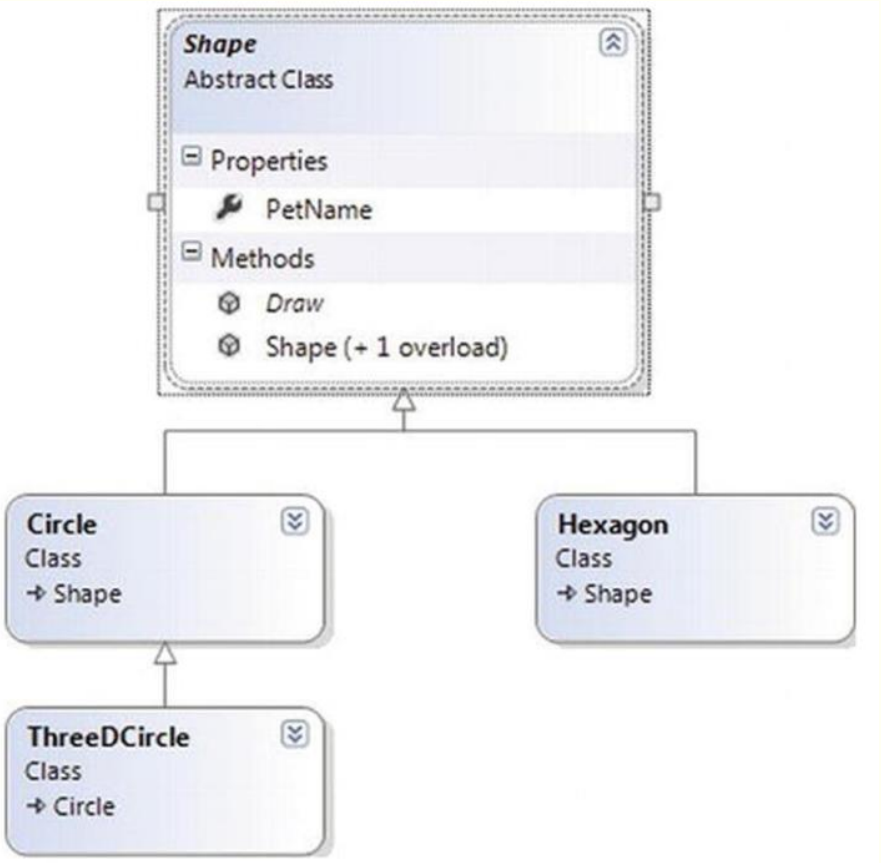
Абстрактні класи

- Після цього спроба створити екземпляр класу Employee призведе до помилки на етапі компіляції:

```
// Ошибка! Нельзя создавать экземпляр
// абстрактного класса!
Employee X = new Employee();
```

- Хоч безпосередньо створити екземпляр абстрактного класу не можна, він все ж присутній у пам'яті, коли створено екземпляр його похідного класу.
  - Таким чином, абсолютно нормально (і прийнято) для абстрактних класів визначати довільну кількість конструкторів, що викликаються опосередковано при розміщенні в пам'яті екземплярів породжених класів.

Поняття поліморфного інтерфейсу



- Коли клас визначено як абстрактний базовий, у ньому може визначатись довільна кількість абстрактних членів.
  - Абстрактні члени можуть використовуватись повсюди, де необхідно визначити член, що не передбачає стандартної реалізації.
  - За рахунок цього нав'язується ***поліморфний інтерфейс*** кожному нащадку, покладаючи на них задачу реалізації конкретних деталей абстрактних методів.
- Поліморфний інтерфейс абстрактного базового класу просто посилається на його набір віртуальних і абстрактних методів.
  - Дана особливість ООП дозволяє будувати легко розширюване та гнучке програмне забезпечення.

Розглянемо реалізацію типів Circle і Hexagon

```
// Абстрактный базовый класс иерархии.
abstract class Shape
{
  public Shape(string name = "NoName")
  { PetName = name; }

  public string PetName { get; set; }

  // Единственный виртуальный метод.
  public virtual void Draw()
  {
    Console.WriteLine("Inside Shape.Draw()");
  }
}
// Circle не переопределяет Draw().
class Circle : Shape
{
  public Circle() {}
  public Circle(string name) : base(name){}
}
// Hexagon переопределяет Draw().
class Hexagon : Shape
{
  public Hexagon() {}
  public Hexagon(string name) : base(name){}
  public override void Draw()
  {
    Console.WriteLine("Drawing {0} the Hexagon", PetName);
  }
}
```

- Подібно до будь-якого базового класу, в Shape визначено набір членів (тут властивість PetName і метод Draw()), загальних для всіх нащадків.
  - Щоб запобігти прямому створенню екземплярів Shape, можна визначити його як абстрактний клас.
  - Також, з огляду на те, що похідні типи повинні унікальним чином реагувати на виклик методу Draw (), позначимо його як virtual і визначимо стандартну реалізацію.
  - Підкласи не є повинними заміщати віртуальні методи (як у випадку Circle).
  - Тому якщо створити екземпляр типу Hexagon і Circle, то виявиться, що Hexagon знає, як правильно "малювати" себе (або, принаймні, виводить на консоль відповідне повідомлення).

Це не особливо інтелектуальне проектне рішення для поточної ієрархії.

- Щоб змусити кожен клас заміщати метод Draw(), можна визначити Draw() як абстрактний метод класу Shape, а це означає відсутність будь-якої стандартної реалізації.

```
static void Main(string[] args)
{
  Console.WriteLine("***** Fun with Polymorphism *****\n");
  Hexagon hex = new Hexagon("Beth");
  hex.Draw();
  Circle cir = new Circle("Cindy");
  // Вызывает реализацию базового класса!
  cir.Draw();
  Console.ReadLine();
}
```

Вывод этого метода `Main()` выглядит следующим образом:

```
***** Fun with Polymorphism *****
Drawing Beth the Hexagon
Inside Shape.Draw()
```

Абстрактні методи

- Можуть визначатись тільки в абстрактних класах, інакше – помилка компіляції.
- Методи, відмічені як abstract, є чистим протоколом.
  - Вони просто визначають ім'я, вихідний тип (якщо є) і набір параметрів (за потреби).
  - Тут абстрактний клас Shape інформує типи-нащадки про те, що у нього є метод Draw(), який не приймає аргументів і нічого не повертає.
  - Про необхідні деталі повинен подбати нащадок.
- Враховуючи це, метод Draw() у класі Circle тепер повинен обов'язково заміщуватись.
  - Інакше Circle теж повинен бути абстрактним типом, що, очевидно, недоречно в даному прикладі.

```
class Circle : Shape
{
  public Circle() {}
  public Circle(string name) : base(name) {}
  public override void Draw()
  {
    Console.WriteLine("Drawing {0} the Circle", PetName);
  }
}
```

Демонстрація поліморфізму

```
static void Main(string[] args)
{
  Console.WriteLine("***** Fun with Polymorphism *****\n");

  // Создать массив совместимых с Shape объектов.
  Shape[] myShapes = {new Hexagon(), new Circle(), new Hexagon("Mick"),
    new Circle("Beth"), new Hexagon("Linda")};

  // Пройти в цикле по всем элементам и взаимодействовать
  // с полиморфным интерфейсом.
  foreach (Shape s in myShapes)
  {
    s.Draw();
  }
  Console.ReadLine();
}
```

```
***** Fun with Polymorphism *****

Drawing NoName the Hexagon
Drawing NoName the Circle
Drawing Mick the Hexagon
Drawing Beth the Circle
Drawing Linda the Hexagon
```

Хоча неможливо безпосередньо створювати екземпляри абстрактного базового класу (Shape), можна вільно зберігати посилання на об'єкти будь-якого підкласу в абстрактній базовій змінній.

- створений масив об'єктів Shape може зберігати об'єкти, успадковані від базового класу Shape (спроба помістити в масив об'єкти, несумісні з Shape, призводить до помилки на етапі компіляції).
- Оскільки всі елементи в масиві myShapes дійсно породжені від Shape, всі вони підтримують один і той же поліморфний інтерфейс.
- Здійснюючи ітерацію по масиву посилань Shape, виконавча система самостійно визначає, який конкретний тип має кожен його елемент – у цей момент викликається коректна версія методу Draw().

- Ця техніка також робить дуже простою і безпечною задачу розширення поточної ієрархії.
  - Нехай від абстрактного базового класу Shape успадковано ще п'ять класів (Triangle, Square і т.д.).
  - Завдяки поліморфному інтерфейсу код всередині циклу foreach не потребує змін, якщо компілятор побачить, що в масив myShapes поміщені тільки Shape-сумісні типи.

Приховування членів

- Мова C # надає засіб, логічно протилежний заміщенню методів, який називається ***приховуванням***.
  - якщо похідний клас визначає член, який ідентичний члену, визначеному в базовому класі, то похідний клас *приховує* батьківську версію.
  - У реальному світі така ситуація найчастіше виникає при спадкуванні від класу, який створювали не ви (і не ваша команда), наприклад, у разі придбання пакета програмного забезпечення .NET у незалежного постачальника.
  - З метою ілюстрації припустимо, що ви отримали від колеги клас по імені ThreeDCitcle, в якому визначено метод Draw(), який не приймає аргументів:

```
class ThreeDCircle
{
  public void Draw()
  {
    Console.WriteLine("Drawing a 3D Circle");
  }
}
```

Приховування членів

- Ви виявляєте, що ThreeDCircle "є" Circle, тому успадковуєте його від існуючого типу Circle:

```
class ThreeDCircle : Circle
{
  public void Draw()
  {
    Console.WriteLine("Drawing a 3D Circle");
  }
}
```

- Після компіляції отримуєте наступне попередження:

```
'Shapes.ThreeDCircle.Draw()' hides inherited member 'Shapes.Circle.Draw()'. To
make the current member override that implementation, add the override keyword.
Otherwise add the new keyword.

'Shapes.ThreeDCircle.Draw()' скрывает унаследованный член 'Shapes.Circle.Draw()'.
Чтобы заставить текущий член переопределить эту реализацию, добавьте ключевое
слово override. В противном случае добавьте ключевое слово new.
```

  - Проблема в тому, що у вас є похідний клас (ThreeDCircle), що містить метод, який є ідентичним успадкованому методу.

Способи вирішення проблеми

- (1) оновити батьківську версію Draw(), використовуючи ключове слово override (як рекомендує компілятор).
  - Тоді тип ThreeDCircle може розширювати стандартну поведінку батьківського типу, що й було потрібно.
  - Однак якщо доступ до коду, який визначає базовий клас, відсутній (як зазвичай трапляється з бібліотеками від незалежних постачальників), то немає можливості модифікувати метод Draw(), зробивши його віртуальним.

- (2) додати ключове слово new у визначення члена Draw() породженого типу.
  - Роблячи це явно, ви встановлюєте, що реалізація похідного типу навмисно спроектована так, щоб ігнорувати батьківську версію (в реальному проекті це може допомогти, якщо зовнішнє програмне забезпечення .NET якимось чином конфліктує з вашим програмним забезпеченням).

```
class ThreeDCircle : Circle
{
  // Скрыть поле shapeName, определенное выше в иерархии.
  protected new string shapeName;

  // Скрыть любую реализацию Draw(), находящуюся выше в иерархии.
  public new void Draw()
  {
    Console.WriteLine("Drawing a 3D Circle");
  }
}
```

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Наступне питання: Інтерфейси. Принцип впровадження залежностей