상속성 & 참조형 & Interface

321190
2017년 가을학기
9/26/2017
박경신

Overview

- 상속 개념 이해 및 파생 클래스 작성
- Has-a Model
- 메소드 재정의 이해
- 추상 클래스와 봉인 클래스의 이해
- 인터페이스 기능 이해
- 형 변환 이해
- 값 형과 참조 형의 비교

Inheritance

- 상속 (Inheritance)란 상위 클래스의 기능과 속성을 하위 클래스에게 그대로 물려주는 것을 의미
  - 상위 클래스를 부모/기반 클래스 (base Class), 하위 클래스를 자식/파생 클래스 (derived Class)라고 정의
  - 하위 클래스(derived Class)는 상속을 받으면 상위 클래스(base Class)의 모든 멤버필드와 메소드를 사용할 수 있음
  - 클래스의 계층 구조 생성 - 상속 받은 interface 사용 보장 (upcasting)
  - 재사용성 및 확장성 - 이미 존재하는 클래스를 구체화하여 새로운 클래스 생성

Inheritance

- 상속 (Inheritance) 정의
  - "**base**" 연산자로 상위 객체 접근
  - 클래스를 정의 할 때 : (콜론)을 사용하여 상속관계 표시
    class <derivedClass> : <baseClass>

```
class Shape
{
    …
}
class Circle: Shape
{
    …
}
```

Motivation

Repeated code!

```
class Student
{
  string name;
  int    age;
  public int GetAge() { return age; }

  int id;
}
```

```
class Staff
{
  string name;
  int    age;
  public int GetAge() { return age; }

  double salary;
}
```

Inheritance Syntax

- 상속 문법
  - 상위 클래스에 공통멤버를 정의
  - 하위 클래스에 필요한 멤버를 추가

```
class Person
{
  string name;
  int    age;
  public int GetAge() { return age; }
}
```

Person에는 공통 부분을 정의

```
class Student  : Person
{
  int id;
}
```

Student 에만 있는 멤버를 추가

```
class Staff : Person
{
  double salary;
}
```

Employee 에만 있는 멤버를 추가

Memory Allocation

- 상속 시 메모리 할당
  - 하위객체 생성시 상위객체도 생성되어 데이터의 메모리 할당

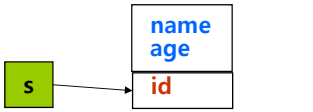
Base fields →

```
class Person
{
  string name;
  int    age;
  ...
}
```

Derived field →

```
class Student : Person
{
  int id;
  ...
}
```

```
Student s = new Student();
```



Private Class

- Private 클래스
  - 기반 클래스가 private 클래스로 접근 지정이 되어있는 경우 파생클래스를 만들 수 없음

```
private class Person {
    ...
}
```

```
public class Student : Person { // 오류발생
...
}
```

Member Access

- 기반 클래스 멤버 접근
  - 기반 클래스의 **protected**와 **public**으로 지정된 멤버만을 상속
  - 상속 받은 멤버는 기반 클래스에서 접근 지정자를 유지

```
class Person {
  protected string name;
  protected int GetAge() { return age; }
}
```

```
class Student : Person {
   int id;
   public int GetID() { return id; }
   static void Main () {
         Student s = new Student();
         int age = s.GetAge();  // 상속된 객체에서 기반 객체의 메소드 호출
         int id = s.GetID();      // 상속된 객체 자신의 메소드 호출
         // 상속된 객체에서 기반 객체의 protected 멤버 필드 호출
         Console.WriteLine("학생 이름: {0}", s.name);
     }
}
```

Member Access

- 기반 클래스의 생성자 호출
  - 파생 클래스에는 기반 클래스의 생성자가 상속되지 않으므로 직접 호출해주어야 함

```
파생클래스생성자 : base() {
        ...
}
```

  - 만약 위의 문법과 같이 명시적으로 호출하지 않으면 암시적으로 기반 클래스의 기본 생성자를 호출

```
public class Car {
   public Car() { } // protected/public가 아니며 파생클래스에서 error
   public Car(int wheel) { this.wheel = wheel; }
...
}
public class Sedan : Car{
    Sedan() { }     // Sedan() : base() 와 동일 (암시적 기반클래스 생성자 호출)
    Sedan(int wheel) : base(wheel) { } // 명시적으로 기반클래스 생성자 호출
}
```

base 키워드

- base 키워드
  - 기반 클래스의 멤버를 나타냄
  - 상위 클래스의 멤버를 하위 클래스에서 재정의(override) 하였을 경우 디폴트는 override 된 멤버
  - 상위 클래스의 멤버를 사용할 경우 명시

```
public class Car {
   protected bool gasoline;
   protected Car() { gasoline = true; }
   protected Car(int wheel) { this.wheel = wheel; gasoline = false; }
}
public class Sedan : Car {
    private bool gasoline;
    Sedan() { gasoline = false; } // base.gasoline=true, this.gasoline= false
    Sedan(int wheel) : base(wheel) { gasoline = true; }
    public void SedanMove() { if (base.gasoline) ... if (this.gasoline) ... }
...
}
```

Constructor Initializer

- base(*argument-listopt*)는 상속 받은 상위 클래스의 생성자 호출
- this(*argument-listopt*)는 자기자신에서 정의한 다른 생성자 호출

```
using System;
class A {
        public A() { Console.WriteLine("A"); }
}
class B : A {
        public B()  {  Console.WriteLine("B"); } // B() : base()와 동일
        public B(int foo) : this() {   // B() 호출하고 난 후에 아래 명령문 호출
                Console.WriteLine("B({0})", foo);
        }
}
class DefaultInitializerTest{
        public static void Main() {
                A a1 = new A();
                B b1 = new B();
                B b2 = new B(100);
        }
}
```

```
A

A
B

A
B
B(100)
```

```
using System;
class C {
        public int value;
        public C() : this(100) {   // C(foo)를 호출한 후에 아래 명령문 호출
                Console.WriteLine("C");
        }
        public C(int foo)  {
                value = foo; Console.WriteLine("C = {0}", value);
        }
}
class D : C {
        public D() {              //상위 클래스의 기본 생성자를 암시적으로 호출
                Console.WriteLine("D");
        }
        public D(int foo) : base(foo) { //상위 클래스의 생성자를 명시적 호출
                Console.WriteLine("D = {0}", foo);
        }
}
class DerivedInitializerTest {
        public static void Main() {
                C c1 = new C();
                D d1 = new D();
                D d2 = new D(42);
        }
}
```

```
C = 100
C

C = 100
C
D

C = 42
D = 42
```

Has-a Model

- 상속의 기본적인 관계
  - **is-a 관계**는 강한 연결이며 '~이다'라는 의미
  - **has-a 관계**는 '가지고 있다'라는 의미, **포함·위임 관계**
  - Car 클래스는 라디오를 갖고 있고, 라디오를 키고 끄는 경우, 기존의 has-a 관계를 이용 (즉, Car 클래스는 라디오를 포함)
  - 라디오를 작동하는 세부 방법은 각 객체에 위임

```
class Radio {
    public void TurnOn(bool on) {
        if (on) Console.WriteLine(" radio on");
        else Console.WriteLine("radio off");
        }
}
ublic class Car {
    private Radio music;
    public Car()  {  music = new Radio(); } // Car has-a Radio
    public void MusicOn(bool on) {
        music.TurnOn(on); // 자식객체(Radio)의 기능을 부모객체(Car)에 위임
    } // ...
}
```

Has-a Model

- 포함/위임 관계 (has-a 관계)
  - Car 클래스는 에어콘과 라디오 클래스를 갖고 있음
  - Driver 클래스는 차를 구입해서 온도를 조절, 라디오 작동
  - Car 클래스의 객체를 생성하면 에어콘과 라디오 객체 자동 생성
  - Car 클래스는 자식객체의 기능은 잘 모르므로 실제 구현은 위임

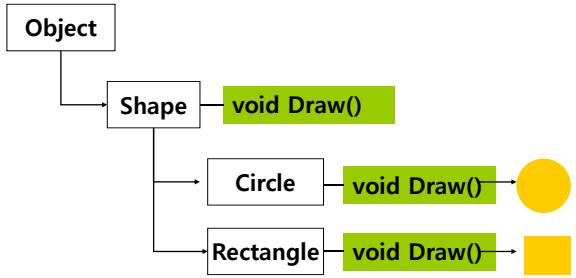
```
class Airconditioner {
    public void Up() { temperature++; }
    public void Down() { temperature--; }
}
public class Car {
    private Airconditioner aircon;
    public Car()  {  aircon = new Airconditioner(); } // Car has-a Aircon
    public void TemperatureUp() { aircon.Up(); }
    public void TemperatureDown() { aircon.Down(); }
 // ...
}
```

Has-a Model

```
public class CarHasATest {
    public static Main()  {
        // 차를 생성할 때 동시에 라디오와 에어컨 생성
        Car c = new Car("Avante");
        // 라디오를 켠다
        c.MusicOn(true);
        // 에어컨 온도를 높인다
        c.TemperatureUp();
    }
}
```

Polymorphism

- 상위 클래스에서 선언된 메소드를 하위클래스에서 재구현 (Override)
- 실행시간에 새로 정의된 Override된 멤버의 내용으로 처리 (Late binding)



Virtual Method

- Virtual 메소드
  - 하위클래스에서 재정의가 가능하도록 메소드를 정의
  - static, private 과 함께 사용할 수 없음
- Virtual 메소드 정의

```
class Shape
{
    ...
    public string Name( )
    { ...
    }
    public virtual void Draw( )
    { ...
    }
}
```

Method Overriding

- 상속된 가상 메소드(virtual method)를 구현 (재정의)하기 위하여 **override** 키워드 사용
- virtual method와 override method는 이름, 접근 제한자, 반환 값, 매개변수리스트가 동일해야 함
- static, private을 override 와 함께 사용할 수 없음

```
class Shape
{   ...
    public string Name( )  { ... }
    public virtual void Draw( ) { ... }
}
class Circle: Shape
{   ...
    public override string Name( ) { ... } // error
    public override void Draw( ) { ... }   // virtual method에 대한 재정의
}
```

```
// polymorphism
public class Shape {
        public virtual void Draw()          {
                Console.WriteLine("Shape Draw");
        }
}
public class Circle : Shape {
        public override void Draw()         {
                Console.WriteLine("Circle Draw");
        }
}
public class Rectangle : Shape {
        public override void Draw()         {
                Console.WriteLine("Rectangle Draw");
        }
}
public class PolymorphismTest {
        public static void Main()  {
                Shape s = new Shape();
                s.Draw();           // Shape Draw
                s = new Circle();
                s.Draw();           // Circle Draw
                s = new Rectangle();
                s.Draw();           // Rectangle Draw
        }
}
```

```
class Employee {
        public string name;
        protected int age, hoursWorked;
        public Employee(string name, int age, int hoursWorked)      {
            this.name = name;
            this.age = age;
            this.hoursWorked = hoursWorked;
        }
        public virtual double CalculatePay() {  // virtual method
            return (20000 * hoursWorked);
        }
}
class SalariedEmployee : Employee  {
        protected int basePay;
        public SalariedEmployee(string name, int age, int hoursWorked)
                : base(name, age, hoursWorked) {  basePay = 1000000; }
        public override double CalculatePay()  { //method overriding
            return (basePay + 20000 * hoursWorked);  // pay calculate
        }
}
public class InheritanceTest {
    public static void Main() {
        Employee[] empList = { new Employee("아무개", 22, 30),
                               new SalariedEmployee("일꾼", 22, 30) };
        foreach (Employee e in empList)
            Console.WriteLine(">>성명:{0}, 급여:{1}", e.name, e.CalculatePay());
    }
}
```

성명: 아무개, 급여: 600000
성명: 일꾼, 급여: 1600000

Abstract Classes

- 추상 클래스
  - 개체들의 표준을 추상화 한 클래스
  - 상속관계에서 가장 상위에 존재
- **abstract** 키워드를 사용하여 정의

```
abstract class Shape { public abstract void Draw(); }
public class Circle : Shape {
        public override void Draw() { ...}
}
public class Square : Shape {
        public override void Draw() { ...}
}
class AbstractTest {
    static void Main( )    {
        //Shape s = new Shape( ); // error
        s = new Circle(); s.Draw();     // circle draw
        s = new Square(); s.Draw();   // square draw
    }
}
```

추상 클래스는 객체를 생성할 수 없음

Abstract Method

- 추상 메소드
  - 추상 클래스만이 추상 메소드를 가질 수 있음
  - 추상 메소드는 암시적으로 가상 메소드
  - virtual 키워드와 함께 사용 불가
  - 메소드 이름 앞에 **abstract** 키워드 사용
  - 상속받는 클래스에서 반드시 재정의

```
abstract class Ticket {
    public virtual string StartTime( ) { ... }
    public abstract int Fare( );        // 강제성 메소드명만 정의
}
class BusTicket: Ticket {
    public override string StartTime( ) { ... }
    public override int Fare( ) { ... } // 파생클래스에서 선언
}
```

```
//abstract class & abstract method
abstract class Printer {
    public abstract void Print();
}
abstract class HPPrinter : Printer {
    public abstract void SelfTest();
}
class HP640 : HPPrinter {
    public override void Print()
    {
        Console.WriteLine("문서를 출력합니다.");
    }
    public override void SelfTest()
    {
        Console.WriteLine("프린터를 자가 진단합니다.");
    }
}
class AbstractTest {
    public static void Main()  {
        HP640 myPrinter = new HP640();
        myPrinter.Print();
        myPrinter.SelfTest();
    }
}
```

문서를 출력합니다.
프린터를 자가 진단합니다.

Sealed Class

- 봉인 클래스 및 봉인 클래스 멤버
  - 추가 파생 방지를 위하여 클래스는 자신 또는 멤버를 **sealed**로 선언하여 다른 클래스가 상속하는 것을 막을 수 있음
  - 봉인 클래스(sealed class)는 기본 클래스로 사용할 수 없음 - 그러므로 추상 클래스가 될 수도 없음
  - 클래스 멤버 선언에서 override 키워드 앞에 sealed 키워드를 사용하면 멤버가 봉인으로 선언됨 – 이후에 파생되는 클래스에서는 해당 멤버가 가상(virtual)이 아니게 됨.

```
// sealed class
public sealed class B { ... }
// sealed method
public class B : A {
        public sealed override void DoWork() { }
}
```

```
//sealed class & sealed method
class Printer {
    public virtual void Print() {
        Console.WriteLine("문서를 출력합니다");
    }
}

class HPPrinter : Printer {
    public sealed override void Print() {
        Console.WriteLine("HP 프린터 문서를 출력합니다.");
    }
}

class SealedTest {
    public static void Main()  {
        Printer myPrinter = new Printer();
        myPrinter.Print();

        HPPrinter myPrinter2 = new HPPrinter();
        myPrinter2.Print();
    }
}
```

```
문서를 출력합니다.
HP 프린터 문서를 출력합니다.
```

Multiple Inheritance

- 다중 상속 (Multiple Inheritance)란 하나의 클래스가 여러 개의 클래스로부터 상속을 받는 것
  - C#에서는 하나의 클래스가 동시에 2개 이상의 클래스에서 상속 받는 것을 지원하지 않음
  - C#에서는 인터페이스(interface)를 이용하여 다중상속 지원

Interfaces

- Interface
  - 행동적인 특성(메소드, 속성, 인덱서, 이벤트) 만을 정의
  - 인터페이스는 하위 클래스에 구현되어야 하는 기능을 선언할 시 일반적으로 이질적인 클래스들이 공통으로 제공해야 할 메소드들을 선언할 때 사용
  - 다중상속을 구현하기 위한 방법으로 사용
  - class 대신 **interface** 키워드를 사용하여 선언

관례적으로 "I" 접두어 사용

Interface 상속

```
public interface IToken : IBase
{
    int LineNumber( );
    string Name( );
}
```

인터페이스의 메소드는 구현부분이 없이 '; '으로 처리

Class & Interfaces

- 클래스/인터페이스 관계
  - 클래스 & 클래스 : 상속관계
  - 클래스 & 인터페이스 : 구현관계
  - 인터페이스 & 인터페이스 : 상속관계
- 클래스 & 인터페이스 선언 예

```
interface IMyInterface: IBase1, IBase2 {
    void MethodA();
    void MethodB();
}

class ClassA: IFace1, IFace2
{ // class members , implementing interface }

class ClassB: BaseClass, IFace1, IFace2
{ // class members, implementing interface }
```

여러 개의 인터페이스를 상속 받은 인터페이스는 상위 인터페이스의 메소드를 모두 구현해 주어야 함

클래스와 인터페이스를 함께 상속 받는 경우 기본 클래스가 처음에 위치

```
//interface
using System;
interface IScalable {
    void ScaleX(float factor);
    void ScaleY(float factor);
}
public abstract class DrawObject {
    public DrawObject() {}
    public abstract void Print();
}
public class TextObject: DrawObject, IScalable {
    private string text;
    public TextObject(string text) {
        this.text = text;
    }
    // implemention of IScalable.ScaleX()
    public void ScaleX(float factor) {
        Console.WriteLine("ScaleX: {0} {1}", text,
                          factor);
    }
    // implemention of IScalable.ScaleY()
    public void ScaleY(float factor) {
        Console.WriteLine("ScaleY: {0} {1}", text,
                          factor);
    }
    // implemention of Print()
    public override void Print() {
        Console.WriteLine("TextObject: {0}", text);
    }
}
```

```
// TextObject 클래스 객체를 array로 처리
class  InterfaceTest {
  public static void Main()  {
      DrawObject[] dArray =
              new  DrawObject[10];

    dArray[0] = new TextObject("Text1");
    dArray[1] = new TextObject("Text2");

 /* array gets initialized here, with classes that
        derive from DiagramObject. Some of
        them implement IScalable. */
   foreach (DrawObject d in dArray)
   {
      if (d is IScalable)  {
        IScalable scalable = (IScalable) d;
        scalable.ScaleX(0.1F);
        scalable.ScaleY(10.0F);
        d.Print();
      }
    }
  }
}
```

```
ScaleX: Text1 0.1
ScaleY: Text1 10
TextObject: Text1

ScaleX: Text2 0.1
ScaleY: Text2 10
TextObject: Text2
```

IComparable

- IComparable 인터페이스
  - 현 객체를 동일한 형식의 다른 객체와 비교하는 (인터페이스 정렬 순서를 확인하는) **ComparableTo** 메소드를 제공하는 인터페이스
  - int CompareTo (Object obj)
    obj 인수는 인터페이스를 구현하는 클래스와 같은 형식
    리턴 값은 현 객체가 obj보다 작으면 0보다 작은 수를, 같으면 0을, 크면 0보다 큰 수를 리턴하도록 구현

```
public class Age : IComparable {
        public int CompareTo(object obj) {
                if (obj is Age) {
                        Age temp = (Age) obj;
                        return m_value.CompareTo(temp.m_value);
                } throw new ArgumentException("Object is not Age");
        }
        protected int m_value;
}
```

IEquatable

- IEquatable 인터페이스
  - 현 객체가 동일한 형태의 다른 객체와 같은지 여부를 확인하는 **Equals** 메소드를 제공하는 인터페이스
  - bool Equals (Object obj)
    obj 인수는 인터페이스를 구현하는 클래스와 같은 형식
    리턴 값은 현 객체가 obj과 같으면 true, 다르면 false를 리턴하도록 구현

```
public class Person : IEquatable<Person> {
        public bool Equals(Person p) {
            if (p is Person) {
                return name.Equals(p.name) && age.Equals(p.age);
            } throw new ArgumentException("Object is not Person");
        }
        public string name;
        public int age;
}
```

IEnumerable

- IEnumerable 인터페이스
  - Collections을 반복하는 열거자 (IEnumerator 객체)를 반환하는 **GetEnumerator** 메소드를 제공하는 인터페이스
  - IEnumerator GetEnumerator ()
- IEnumerator 인터페이스
  - 컬랙션의 요소들을 참조할 수 있는 아래 3 메소드 및 속성을 갖는 인터페이스
  - object Current – 컬랙션의 현재 요소를 가져오는 속성
  - bool MoveNext() – 컬랙션의 다음 요소로 이동하는 메소드
  - void Reset() – 컬랙션의 첫 번째 요소 앞의 초기 위치로 설정하는 메소드

```
//IEnumerable interface 구현
using System;
Using System.Collections;

public class Tokens : IEnumerable {
    private string[] elements;
    Tokens(string source, char[] delimiters) {
        elements = source.Split(delimiters);
    }
    // implemention of GetEnumerator()
    public IEnumerator GetEnumerator() {
        return new TokenEnumerator(this);
    }
    // implemention of TokenEnumerator
    private class TokenEnumerator : IEnumerator {
        private int position = -1;
        private Tokens t;
        public TokenEnumerator(Tokens t) {
            this.t = t;
        }
        public void Reset() {
            position = -1;
        }
        public bool MoveNext() {
            if (position < t.elements.Length – 1) {
                position++;
                return true;
            }
            else {
                return false;
            }
        }
        public object Current {
            get { return t.elements[position]; }
        }
    }
}
// Token 테스트
class  EnumeratorTest {
    public static void Main()  {
        Tokens f = new Tokens("This is a sample
                               test.", new char [] {' ', '-'});
        foreach (string item in f) {
            Console.WriteLine(item);
        }
    }
}
```

Interface vs. Abstract Class

- 인터페이스와 추상클래스의 공통점과 차이점
  - 모두 추상의 의미
  - new 키워드를 사용하여 객체를 생성하는 것이 불가능
  - 파생클래스에서 모든 메서드를 구현하였을 경우 기능을 발휘
  - 클래스와 메서드가 abstract로 선언되어 있다면 인터페이스로 변환가능

Interface vs. Abstract Class

- 변환 예(추상클래스 → 인터페이스)

```
// 추상클래스
abstract public class StarPlayer {
    public abstract void GoodPlay();
    public abstract void Handsome();
}
```

```
// 인터페이스
interface IStarPlayer {
    void GoodPlay();
    void Handsome();
}
```

  - 모든 추상클래스가 인터페이스로 될 수 없음
  - 추상 메서드는 override 키워드 사용
  - 추상 클래스는 다중상속을 지원하지 않음

Interface의 암시적 구현

```
public interface IGunner {
        void Shoot();
}
public interface ISoccerPlayer {
        void Shoot();
}
public class Gunner : IGunner {
        public void Shoot() { Console.WriteLine("총쏘기"); }
}
public class SoccerPlayer : ISoccerPlayer {
        public void Shoot() { Console.WriteLine("공차기"); }
}
// Main () 함수 중간생략
        Gunner g = new Gunner();
        g.Shoot();                      // 총쏘기
        SoccerPlayer s = new SoccerPlayer();
        s.Shoot();                      // 공차기
```

Interface의 명시적 구현

```
public class GunPlayer : IGunner, ISoccerPlayer {
        void IGunner.Shoot() { Console.WriteLine("총쏘기"); }
        void ISoccerPlayer.Shoot() { Console.WriteLine("공차기"); }
}
// Main () 함수 중간생략
        GunPlayer p = new GunPlayer();
        ((IGunner)p).Shoot();           // 총쏘기 - IGunner로 형변환
        ((ISoccerPlayer)p).Shoot();     // 공차기 – ISoccerPlayer로 형변환

        // 또는 아래와 같이 해당 객체를 만들고 난 후 참조하도록 하는 방법을 사용
        IGunner g = new GunPlayer();    // IGunner로 형변환
        g.Shoot();                      // 총쏘기
        ISoccerPlayer s = new GunPlayer();  // ISoccerPlayer로 형변환
        s.Shoot();                      // 공차기
```

Base/Derived Conversion: Casting

- Upcasting
  - 하위 클래스가 상위클래스로의 암시적인 형 변환
- Downcasting
  - 상위클래스가 하위클래스로의 형 변환 (downcasting) 시 명시적 형 변환 (explicit type conversion) 연산자 필요
  - 실행 시 참조변수가 가리키는 실제 객체의 데이터 형 검사
  - 실패하는 경우 "InvalidCastException" 발생

```
class UpcastDowncastTest {
        static void Main() {
                MyBaseClass c = new MyBaseClass();
                MyDerivedClass d = new MyDerivedClass();
                c = d;                          // upcasting
                d = (MyDerivedClass) c;         // downcasting
        }
}
```

is & as Operator

- **is 연산자**
  - 데이터의 형 변환이 가능하면 true 반환
- **as 연산자**
  - 객체 사이의 형 변환 연산자
  - 오류 발생시 exception 발생 없이 null 반환

```
Bird b;
if (a is Bird)
    b = (Bird) a;   // 안전한 형 변환
else
    Console.WriteLine("Not a Bird");

Bird b = a as Bird; // 형 변환
if (b == null)
        Console.WriteLine("Not a bird");
```

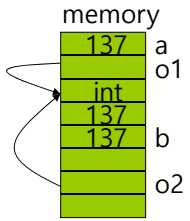
Object Type Conversion

- 모든 참조형(예, class)은 **System.Object**으로부터 파생
  - 즉, 모든 참조형은 System.Object으로 형 변환이 가능

```
class Bird { ... }
class Parrot : Bird { ... }
class ObjectTypeConversionTest {
    static void Main() {
        Bird b = new Bird();
        Parrot p = new Parrot();
        object o = p;              // object 형 변환
        Bird b2 = o as Bird;       // object형을 Bird 형으로 변환
        if (b2 == null)
            Console.WriteLine("Object is not a bird");
        else
            Console.WriteLine("Object is a bird");
    }
}
```

Boxing and Unboxing

- Boxing
  - 값형 -> 참조형으로 바꾸는 것 (암시적 변환)
- Unboxing
  - 참조형 -> 값형으로 바꾸는 것 (명시적 변환)




```
{
    // boxing
    int a = 137;
    object o1 = a;
    object o2 = o1;
    // unboxing
    int b = (int)o2;
}
```

User-Defined Type Conversion

- 클래스나 구조체의 형을 다른 클래스, 구조체 혹은 기본 자료형으로 변환 가능
- 형변환 연산자(conversion operator)를 정의

```
class Sample {
    int number = 42;
    public static implicit operator string (Sample op) {
        return op.ToString();
    } // 문자열로 형변환하는 연산자를 정의했다면 ToString 메소드도 정의해야함
    public override string ToString () {
        return "Object: value=" + number;
    } // System.Object.ToString 메소드 재정의
}
// 형변환
Sample obj;
string s = obj; // implicit대신 explicit으로 선언되면 string s = (Sample)obj;
```

값 형과 참조 형의 비교

- 값형 경우 ==와 != 연산자를 사용하여 값을 비교
- 참조형 경우 ==와 != 연산자를 사용하여 비교할 수 없음

```
class Point { public int  x; public int y; }
class PointClassComparisonTest {
    static void Main() {
        int i = 1; int j = 1;          // 값형의 비교는 i==j는 true
        Point p1 = new Point();
        Point p2 = new Point();
        Point p3 = p1;                 // 같은 객체를 참조하므로 p1==p3는 true
        p1.x = 1; p1.y = 1;
        p2.x = 1; p2.y = 1;
        if (p1 == p2)                  // 참조형의 비교는 p1==p2는 false
            Console.WriteLine("p1과 p2가 같다");
        else
            Console.WriteLine("p1과 p2가 다르다");
    }
}
```

Equals & Equality Operator

- 참조형 경우 비교 연산자를 사용할 수 있도록 Equals(..) overriding과 == operator와 != operator를 overloading함

```
class Point: IEquatable<Point> {
    public int  x; public int y;
    public Point(): this(0, 0) {}
    public Point(int x, int y) { this.x = x; int.y = y; }
    // operator== overload
    public static bool operator==(Point p1, Point p2) { return p1.Equals(p2); }
    // operator!= overload
    public static bool operator!=(Point p1, Point p2) { return !p1.Equals(p2); }
    public override int GetHashCode() { return x ^ y; }
    public override bool Equals(object obj)
    {
        if (!(obj is Point))
            return false;
        return Equals((Point)obj);
    }
```

Equals & Equality Operator Overloading

```
    // IEquatable
    public bool Equals(Point other)
    {
        if (this.x == other.x && this.y == other.y)
            return true;
        return false;
    }
} // end of Point class
class PointClassComparisonTest {
    static void Main() {
            Point p1 = new Point(3, 4);
            Point p2 = new Point(3, 4);
            Point p3 = p1;
            if (p1 == p2)       // Equals와 ==operator로 p1==p2는 true
                Console.WriteLine("p1과 p2가 같다");
            }
            if (p1 == p3)       // 같은 객체를 참조하므로 p1==p3는 true
                Console.WriteLine("p1과 p3가 같다");
            }
}
```