

고급 C# 프로그래밍

321190
2015년 가을학기
10/6/2015
박경신

Overview

- 속성(Property), 인덱서(Indexer)
- 대리자(Delegate), 이벤트(Event)
- 무명메소드(Anonymous Method)
- 람다식(Lambda Expression)
- 특성(Attribute)
- 제네릭(Generic)
- 컬렉션(Collections)
- 파일입출력 (File I/O)
- 어셈블리 (Assembly)

Property

- 속성이란 클래스의 속성을 함수적 동작에 의하여 표현하는 구성요소
 - 필드처럼 보이지만 실제로는 메소드처럼 동작
 - get, set 접근자에 의하여 표현
 - 클래스의 내부구조를 추상적으로 표현하여 보호
 - 내부적으로 메모리가 배정되지 않음
 - 메소드처럼 동작하므로 virtual, static, abstract, override 키워드 사용 가능

Property

- 속성설명
 - name : private로 설정된 Car 클래스의 멤버 필드
 - Name : public으로 설정된 Car 클래스의 속성 (Property)
 - get : read기능을 수행하는 메소드
 - set : write기능을 수행하는 메소드
 - value : set 접근자에게 전달되는 인자 값

```
public class Car
{
    private string name;

    public string Name
    {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
}
```

Property

□ 속성 종류

- Read-Write 속성 : get, set 접근자 모두를 사용하며 property의 가장 일반적인 모습
- Read-only 속성 : get 접근자만 프로퍼티에 존재하며 읽을 수만 있는 읽기전용 속성
- Write-only 속성 : set 접근자만 사용하며 멤버 필드에 값을 쓰기만 할 수 있는 속성
- Static 속성 : 클래스 레벨에 존재하는 속성으로, 개체를 만들지 않고도 사용이 가능하며, this 키워드 사용이 불가능

Property

```
public class Car {
    private string name;
    public string Name
    {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
}

public class PropertyTest {
    public static void Main(string[] args) {
        Car c = new Car();
        // set연산자 호출
        c.Name = "아반테";
        // get연산자 호출
        Console.WriteLine(c.Name);
    }
}
```

Indexer

- 인덱서(indexer)란 내부적으로 객체를 배열처럼 사용할 수 있게 해주는 일종의 연산자
- 속성과 마찬가지로 모습은 필드이지만 실제로는 메소드로 작동
- 인덱서 특징
 - 필드처럼 보이지만 실제로는 메소드처럼 동작
 - get, set 접근자에 의하여 표현
 - this 키워드를 반드시 사용
 - 배열에 접근하는 것처럼 [] 기호를 사용

Indexer

```
public class FavoriteIndexer {
    private Hashtable myFavorite = new Hashtable();
    public string this[string kind] {
        get { return (string)myFavorite[kind]; }
        set { myFavorite[kind] = value; }
    }
}

public class IndexerTest {
    public static void Main(string [] args) {
        FavoriteIndexer in = new FavoriteIndexer ();
        // string indexer 의 set 연산자 호출
        in["fruit"] = "apple";
        in["color"] = "blue";
        // string indexer 의 get 연산자 호출
        System.Console.WriteLine(in["fruit"]); // apple
        System.Console.WriteLine(in["color"]); // blue
    }
}
```

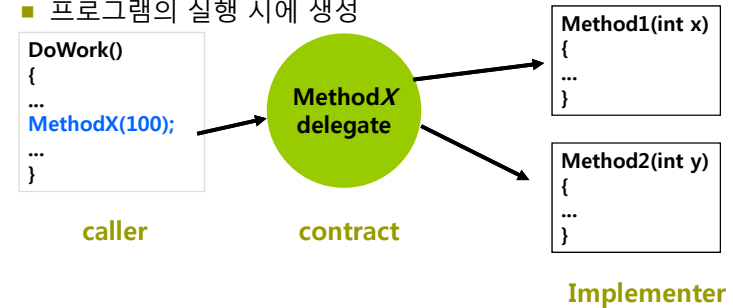
Delegate & Event

- 대리자 (Delegate)
 - Delegate 생성
 - Delegate +/- Operator
- 이벤트 (Event)
 - Events 동작원리
 - Event 구성요소
 - 이벤트 핸들러 대리자 (Delegate)
 - 이벤트를 발생시키는 객체 (Publisher)
 - 이벤트에 응답하는 객체 (Subscriber)
 - 이벤트 매개변수 (Event Argument)

9

Delegate

- 대리자 특징
 - 메소드를 간접 호출할 때 사용되는 **method pointer**
 - 대리자의 구조는 함수의 포인터(주소)를 저장하는 구조
 - 저장되는 함수의 원형과 대리자 함수의 원형은 반드시 같아야 함 (매개변수 리스트와 반환 값이 동일)
 - 객체 지향의 속성 중에 다형성과 비슷한 작업을 수행
 - 프로그램의 실행 시에 생성



Delegate

- Delegate 정의, 생성 및 사용
 - **delegate** 키워드를 사용하여 정의
 - **new** 키워드를 통하여 생성
 - Delegate 호출로 메소드 간접 호출

```
// 대리자 정의
public delegate void DelegateMethod(int x);
// 대리자가 지칭할 메소드 구현
public static void CallbackMethod(int x) { Console.WriteLine(x); }
// 대리자 생성 및 초기화
DelegateMethod dm = new DelegateMethod(CallbackMethod);
// 또는 DelegateMethod dm = CallbackMethod;   간접 호출될 메소드
...
// 대리자를 이용한 메소드 간접 호출
dm(100);           // CallbackMethod(100) 호출
```

11

Delegate

```
public class Click {
    public void MouseClick(string what) {
        System.Console.WriteLine("마우스의 {0} 버튼이 클릭됐습니다.",what);
    }
    public void KeyBoardClick(string what) {
        System.Console.WriteLine("키보드의 {0} 버튼이 클릭됐습니다.",what);
    }
}
public delegate void OnClick(string what);   // 대리자 정의
public class DelegateTest {
    public static void Main(string[] args) {
        Click c = new Click();
        OnClick dm = new OnClick(c.MouseClick);
        dm("왼쪽");   // c.MouseClick("왼쪽") 호출
        dm = new OnClick(c.KeyBoardClick);
        dm("스페이스"); // c.KeyboardClick("스페이스") 호출
    }
}
```

Delegate 사용 예

```
using System;

class NumClass {
    public int number;

    public NumClass() {
        this.number = 0;
    }

    public void Plus(int value) {
        this.number += value;
    }

    public void Minus(int value) {
        this.number -= value;
    }

    public static void PrintHello(int value) {
        for(int i=0;i<value;i++)
            Console.WriteLine("Hello");
    }
}

// Callback할 메소드 형식으로 대리자 선언
public delegate void Handler(int value);
class DelegateTest {
    public static void Main() {
        NumClass c = new NumClass();
        // 인스턴스 메소드 위임
        Handler h = new Handler(c.Plus); // c.Plus 대리자 생성
        h(10); // 대리자로 c.Plus(10) 호출 => 10
        Console.WriteLine("h(10)={0}",c.number); // h(10)=10
        c.Plus(20); // 30
        Console.WriteLine("c.Plus(20)={0}",c.number); //c.Plus(20)=30
        h = new Handler(c.Minus); // c.Minus 대리자 생성
        h(10); // 대리자로 c.Minus(10) 호출 => 20
        Console.WriteLine("h(10)={0}",c.number); // h(10)=20
        c.Minus(20); // 0
        Console.WriteLine("c.Minus(20)={0}",c.number); //c.Minus(20)=0
        //정적 메소드 위임
        h = new Handler(NumClass.PrintHello); // 대리자 생성
        h(3); // 대리자로 NumClass.PrintHello(3) 호출 - Hello 3번 출력
    }
}
13
```

Multiple Delegate

□ Delegate Operator

- Combine (+) : 대리자를 결합하는 연산자
- Remove (-) : 대리자를 제거하는 연산자

```
public static void Main() {
    NumClass c = new NumClass();
    Handler h = new Handler(c.Plus) + new Handler(c.Minus); // 대리자 Combine
    //h = (Handler) Delegate.Combine(new Handler(c.Plus), new Handler(c.Minus));
    h(10); // c.Plus(10)와 c.Minus(10)를 함께 호출
    Console.WriteLine("c.number={0}",c.number); // c.number=0
    h = h - new Handler(c.Minus); // 대리자 Remove
    //h = (Handler) Delegate.Remove(h, new Handler(c.Minus));
    h(10); // c.Plus(10)만 호출
    Console.WriteLine("c.number={0}",c.number); // c.number=10
    h += new Handler(NumClass.PrintHello);
    h(5); // c.Plus(5)와 NumClass.PrintHello(5)를 함께 호출
    Console.WriteLine("c.number={0}",c.number); // c.number=15
}
14
```

Multiple Delegate

```
delegate void StringHandler(string s);
class DelegateTest {
    public static void Hello(string s) {
        Console.WriteLine("Hello {0}!", s);
    }

    public static void Bye(string s) {
        Console.WriteLine("Bye Bye {0}!", s);
    }

    public static void Main() {
        StringHandler x, y, z, w;
        // Hello 메소드를 참조하는 x delegate 객체 생성
        x = new StringHandler(Hello);
        // Bye 메소드를 참조하는 y delegate 객체 생성
        y = new StringHandler(Bye);
        // delegate x, y를 결합하여 z delegate에 대입
        z = x + y;
        // 결합된 delegate z에서 x를 제거한 w delegate
        w = z - x;

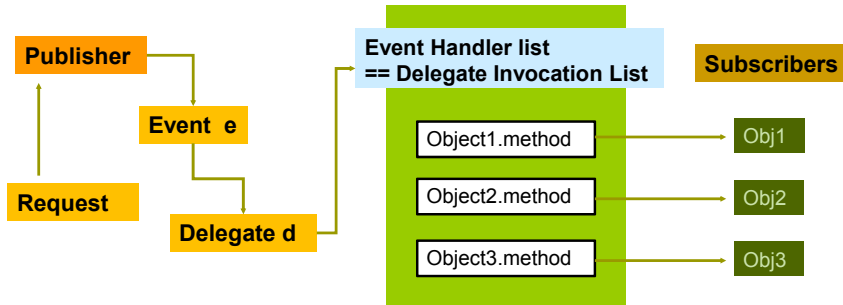
        Console.WriteLine("대리자 x 호출");
        x("X"); // Hello X!
        Console.WriteLine("대리자 y 호출");
        y("Y"); // Bye Bye Y!
        Console.WriteLine("대리자 z 호출");
        z("Z"); // Hello Z! Bye Bye Z!
        Console.WriteLine("대리자 w 호출");
        w("W"); // Bye Bye W!
    }
}
15
```

Event

- Event란 발생한 사건을 알리기 위해 보내는 메시지
 - 이벤트는 마우스 클릭, 키 누름 등 동작의 발생을 알리기 위해 개체에서 보내는 메시지
 - GUI 컨트롤, 특정 객체의 상태 변화를 알리는 신호로 사용
- 이벤트, 이벤트 발생기, 이벤트 처리기로 구성됨
 - 이벤트 송신기(Publisher)에서 이벤트를 발생시키고, 이벤트 수신기(Subscriber)에서 이벤트를 캡처하여 이벤트에 응답
- NET Framework에서의 이벤트는 delegate 모델에 기반
 - delegate는 이벤트에 대해 등록된 **이벤트 처리기(event handler) 목록을 유지하여** 이벤트를 발생시킨 객체의 **발송자 역할** 담당

Event 동작원리

- 이벤트 송신기 (Publisher)
 - 이벤트(Event)를 발생하여 특정 객체(Subscriber)에게 통지
- 이벤트 수신기 (Subscriber)
 - 특정 이벤트 발생 시 이벤트에 반응하여 처리할 개체
 - Publisher로부터 호출 되어질 이벤트 처리 메소드 (Event Handler)를 등록한 객체



Event 구성요소

- 이벤트 핸들러 대리자 (Delegate)
 - 이벤트에 응답하는 메소드를 가리키는 대리자
 - 닷넷 프레임워크에서 정의된 EventHandler 대리자 형식으로 선언
- ```
public delegate void EventNameEventHandler (Object sender, EventArgs e)
```
- Object sender – 이벤트 발생 객체
  - EventArgs e – 이벤트 발생 시 넘겨 줄 추가정보, EventArgs 클래스로부터 상속
  - 추가정보를 사용하지 않는 이벤트에 대해서는 닷넷 프레임워크에서 정의된 EventHandler 대리자 이용

18

## Event 구성요소

- 이벤트를 발생시키는 객체 (Publisher)
  - 이벤트 선언
    - event 키워드를 사용하여 대리자 형식의 필드처럼 사용
    - 인터페이스에서 정의 가능

```
public event EventNameEventHandler EventName;
```

- 이벤트를 발생시키는 내용을 포함하는 메소드(OnEventName) 정의
  - 이벤트를 선언한 클래스에서만 이벤트 호출(발생)
  - 하위 클래스에서 재정의하거나 호출 가능하도록 virtual로 정의

```
public class EventPub {
 public event MyEventEventHandler MyEvent; // 이벤트 선언
 protected virtual void OnMyEvent(EventArgs e) {
 if (MyEvent != null)
 MyEvent(this, e); //이벤트 호출(발생)
 }
}
```

## Event 구성요소

- 이벤트에 응답하는 객체 (Subscriber)
  - 이벤트 처리 (Event Handler) 메소드 정의
    - 이벤트 핸들러 대리자 형식
    - 하위 클래스에서 재정의하거나 호출 가능하도록 virtual로 정의
  - 이벤트 처리 메소드를 이벤트 대리자에 연결(등록)

```
class EventSub {
 virtual void MyEventH(Object sender, EventArgs e){...} // 이벤트 핸들러
 ...
}

EventPub p = new EventPub(); // publisher object
EventSub s = new EventSub(); // subscriber object
p.MyEvent += new MyEventEventHandler(s.MyEventH); // 이벤트 핸들러 등록
...
p.OnMyEvent(args); // 이벤트 요청
...
```

20

## Event 구성요소

### 이벤트 매개변수(Event Argument)

- 이벤트 발생시 추가할 정보
- 이벤트 핸들러로 넘겨줄 데이터
- EventName EventArgs 클래스 정의
- System.EventArgs에서 파생

```
// 이벤트 매개변수 클래스 정의 (System.EventArgs에서 상속)
class MyEventEventArgs : EventArgs { ...}
...
// 이벤트 매개변수 객체 생성
MyEventEventArgs args = new MyEventEventArgs(..);

// 이벤트 발생시 매개변수로 처리
p.OnMyEvent(args);
```

## Delegate를 통한 이벤트 처리

```
using System;
namespace EventTest {
 public delegate void MyEventEventHandler(); // 대리자 이벤트 모델
 class MyButton { // MyButton 클래스는 윈도우 응용 프로그램이 제공하는 버튼 컨트롤
 public event MyEventEventHandler MyEvent; // 이벤트 정의
 public void OnMyEvent() { if (MyEvent != null) MyEvent(); } // 이벤트 발생 메소드
 }
 class EventTest {
 public EventTest() {
 // 이벤트를 가지고 있는 MyButton을 객체로 만들
 MyButton button1 = new MyButton();
 // 이벤트에 button1_Click을 위임
 button1.MyEvent += new MyEventEventHandler(this.button1_Click);
 // 이벤트에 button1의 이벤트를 발생
 button1.OnMyEvent();
 }
 void button1_Click() {
 Console.WriteLine("버튼에서 이벤트 발생");
 }
 static void Main(string[] args) {
 EventTest e = new EventTest(); // 버튼에서 이벤트 발생
 }
 }
}
```

## Delegate를 통한 이벤트 추가 및 제거

```
class EventTest {
 public EventTest() {
 // 이벤트를 가지고 있는 MyButton을 객체로 만들
 MyButton button1 = new MyButton();
 Console.WriteLine("클릭 이벤트 추가 후 버튼 클릭");
 // 이벤트에 button1_Click을 위임
 button1.MyEvent += new MyEventEventHandler(this.button1_Click);
 // 이벤트에 button1의 이벤트를 호출
 button1.OnMyEvent(); // button1_Click만 호출
 Console.WriteLine("변경 이벤트 추가 후 버튼 클릭");
 // 이벤트에 button1_Change를 위임
 button1.MyEvent += new MyEventEventHandler(this.button1_Change);
 //이벤트에 button1의 이벤트를 호출 (Click + Change 호출)
 button1.OnMyEvent(); // button1_Click & button1_Change 함께 호출
 }
 void button1_Click() { Console.WriteLine("-> 클릭 이벤트 발생"); }
 void button1_Change() { Console.WriteLine("-> 변경 이벤트 발생"); }
 static void Main(string[] args) {
 EventTest e = new EventTest();
 }
}
```

클릭 이벤트 추가 후 버튼 클릭  
-> 클릭 이벤트 발생  
변경 이벤트 추가 후 버튼 클릭  
-> 클릭 이벤트 발생  
-> 변경 이벤트 발생

## Event에 인자 전달

```
delegate void ClickEventHandler(string label); // delegate event
class MyButton { // MyButton 클래스는 윈도우 응용 프로그램이 제공하는 버튼 컨트롤
 public event ClickEventHandler Click; // 이벤트 정의
 public void OnClick() { if (Click != null) Click(label); } // 이벤트 발생 메소드
 public string Label { set { label = value; } get { return label; } }
 string label;
}
class EventTest {
 public EventTest() {
 // 이벤트를 가지고 있는 MyButton을 객체로 만들
 MyButton button1 = new MyButton();
 // 이벤트에 button1_Label을 위임
 button1.Label = "테스트";
 button1.Click += new ClickEventHandler(this.button1_Label);
 // 이벤트에 button1의 이벤트를 호출
 button1.OnClick(); // button1_Label 호출
 }
 void button1_Label(string label) {
 Console.WriteLine("-> 클릭 이벤트 발생: " + label);
 }
 static void Main(string[] args) {
 EventTest e = new EventTest(); // -> 클릭 이벤트 발생: 테스트
 }
}
```

## Anonymous Method

- 무명 메소드(Anonymous Method)를 사용하여 메소드 이름이 아닌 코드 블록 자체를 대리자(Delegate)의 매개변수로 사용할 수 있음
  - 별도의 메소드를 생성할 필요가 없으므로 대리자를 객체화하는데 따르는 코딩 오버헤드를 줄일 수 있음

```
public MyForm() {
 button1.Click += new ClickEventHandler(button1_Click);
}
void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
 MessageBox.Show(textBox1.Text);
}

public MyForm() {
 button1.Click += delegate(object sender, EventArgs e) {
 MessageBox.Show(textBox1.Text);
 }
}
```

25

## Lambda Expression

- 람다 식(Lambda Expression)를 사용하여 더욱 간단히 바꿀 수 있음

```
public MyForm() {
 button1.Click += delegate(object sender, EventArgs e) {
 MessageBox.Show(textBox1.Text);
 }
}

public MyForm() {
 button1.Click += (sender, e) => MessageBox.Show(textBox1.Text);
}
```

26

## C# Lambda Expression

- 람다 식 (lambda expression)은 =>("이동") 연산자 사용
  - 람다 식은 anonymous method와 비슷하게 익명함수
  - => 왼쪽에 입력 인자 (0~N개)를, 오른쪽에 실행 식/문장을 둔다.  
**(input parameters) => expression**  
**(input parameters) => { statement }**
  - 람다 식의 실행 문장 블록이 1개 일 경우 {} 괄호를 생략 가능

```
(x, y) => x == y
(int x, string s) => s.Length > x // 컴파일러가 입력형식을 유추 못할 때 명시
() => Write("No"); // 입력 매개 변수가 0개 이면, 빈 괄호를 지정
(p) => Write(p);
str => { MessageBox.Show(str); } // 문자열 하나를 받아 메시지박스에 출력
delegate int del(int i);
del myDelegate = x => x*x;
int j = myDelegate(5); // j=25
```

27

## C# Delegate 발전 과정

- C# 1.0 – 명시적 대리자 (delegate) 사용
- C# 2.0 – 무명 메소드 (anonymous method) 사용
- C# 3.0 – 람다 식 (lambda expression) 사용

```
delegate void TestDelegate(string s);
static void M(string s) { Console.WriteLine(s); }
static void Main(string[] args) {
 // C# 1.0
 TestDelegate testDeleA= new TestDelegate(M);
 // C# 2.0
 TestDelegate testDeleB= delegate(string s) { Console.WriteLine(s) };
 // C# 3.0
 TestDelegate testDeleC= (s) => { Console.WriteLine(s) };
 // invoke the delegates
 testDeleA("Hello. My name is M and I write lines");
 testDeleB("That's nothing. I'm anonymous and ");
 testDeleC("I'm a famous author.");
}
```

28

## Attribute

- 특성 (Attribute)은 미리 정의된 시스템 정보나 사용자 지정 정보를 대상요소 (어셈블리, 클래스, 구조체, 메소드 등)와 연결시켜 주는 기능을 가짐
- Attribute 정보는 Assembly에 Metadata 형식으로 저장됨
- Attribute 형식

```
[attribute명 ("positional_parameter", named_parameter=value,...)]
```

- Attribute는 [] 를 사용하여, [] 안에 Attribute 이름, 지정위치 매개변수와 명명 매개변수를 기입
- 지정위치 매개변수 (positional\_parameter) – 필수적인 정보, 생성자 매개변수에 해당, " "을 사용하여 값을 기입
- 명명 매개변수 (named\_parameter) – 선택적인 정보, 속성에 해당, '='를 사용하여 멤버필드와 값을 기입
- 내장 특성에 Conditional, DllImport, AttributeUsage 등이 있음

## Conditional Attribute

- Conditional 특성은 조건부 메소드를 생성할 때 사용
  - 특정 전처리 식별자에 의해 실행되는 조건부 메소드
  - C++에서 #if conditional ... #endif 전처리기 지시문과 유사
  - #define 유무에 따라서 호출이 결정되는 조건부 메소드에 사용
  - 반드시 using System.Diagnostics를 사용해야 함
  - 조건부 메소드의 반환형이 void 형을 사용해야 함

```
#define DEBUG // 만약 #undef DEBUG를 하면 Conditional 부분이 지나감
using System.Diagnostics;
class ConditionalAttributeTest {
 public static void Main() {
 [Conditional("DEBUG")]
 public static void DebugInfoPrint() { ... } // 요부분만 호출
 [Conditional("REGULAR")]
 public static void InfoPrint() { }
 }
}
```

## DllImport Attribute

- DllImport 특성은 닷넷 응용프로그램에서 관리되지 않는 DLL 함수 또는 메소드를 사용할 수 있게 하는 특성
  - 반드시 using System.Runtime.InteropServices를 사용해야 함
  - 아래 예는, Win32 API의 MessageBox 함수를 호출하는 경우

```
using System.Runtime.InteropServices;
class DllImportAttributeTest {
 [DllImport("User32.dll", CharSet = CharSet.Auto)]
 public static extern int MessageBox(int h, String text, String title, uint type)
 public static void Main() {
 MessageBox(0, "Test Win32 MessageBox", "DllImportTest", 2);
 }
}
```

31

## Generic

- 제네릭 (Generic)은 다양한 자료형에 적용될 수 있는 일반적인 클래스를 정의함
- 제네릭은 사용할 자료형을 매개변수로 전달받음

```
public class IntStack {
 int[] items;
 int count;
 public void Push(int item) { ... }
 public int Pop() { ... }
}

public class FloatStack {
 float[] items;
 int count;
 public void Push(float item) { ... }
 public float Pop() { ... }
}

public class Stack<T> {
 T[] items;
 int count;
 public void Push(T item) { ... }
 public T Pop() { ... }
}

Stack<int> istack = new Stack<int>();
istack.Push(3);
int x = istack.Pop();
Stack<float> fstack = new Stack<float>();
fstack.Push(3.0);
float y = fstack.Pop();
```



## Collections

- 컬렉션 (Collections)은 객체를 쉽게 다룰 수 있도록 여러 가지 클래스와 인터페이스를 미리 정의한 데이터 구조
  - 데이터 구조란 데이터를 다루는 방식을 정의한 것
  - 프로그래머가 일일이 데이터 구조를 만드는 불편함 감소
  - 컬렉션으로 ArrayList, SortedList, Hashtable, Stack, Queue, NameValueCollection 등이 있음
- 컬렉션 특징
  - 데이터를 보관할 수 있으며 수정, 삭제, 삽입, 검색 등의 기능
  - 컬렉션은 클래스마다 구현되어지는 알고리즘(예로, LinkedList, Hash, Stack, Queue 등)이 다를 뿐 같은 부류임
  - 동적으로 메모리 확장 가능

## Collections

- System.Collections의 클래스와 인터페이스
  - SortedList
  - Stack, Queue
  - BitArray
  - NameValueCollection
  - IEnumerable, IEnumerator
  - ICollection
  - IList
  - IDictionary, IDictionaryEnumerator
  - ICloneable
  - ISerializable
  - ArrayList
  - Hashtable

## SortedList Class

- SortedList는 Hashtable과 ArrayList의 혼합형
    - 내부의 데이터는 키(Key)와 값(Value)로 이루어져 있으며 키를 기준으로 정렬되고 키와 인덱스로 접근가능
    - 내부적으로 정렬된 컬렉션을 유지하고 있는 특징을 가짐
- `public class SortedList: IDictionary, ICollection, IEnumerable, ICloneable`
- SortedList 특징
    - 키의 목록 또는 값의 목록만 반환하는 메소드 제공
    - 내부적으로 두 개의 배열, 즉 키에 대한 배열과 값에 대한 배열을 유지하여 요소를 목록에 저장
    - SortedList는 각 요소에 대해 키, 값 또는 인덱스의 세가지 방법으로 접근
    - 요소가 삽입되면, 지정된 키가 이미 존재하는 검사 (중복키 허용안함)

## SortedList Class

- SortedList 메소드
  - Add() - 키와 값으로 데이터를 삽입
  - Clear() - 모든 요소를 제거
  - Contains() - 특정 키가 들어 있는지 여부를 확인
  - ContainsKey(), ContainsValue() - 특정 키/값이 들어있는지 여부 확인
  - GetByIndex(), GetKey() - 지정한 인덱스에서 값/키를 가져옴
  - GetKeyList() - 키 리스트를 가져옴
  - Remove(), RemoveAt() - 지정한 키/인덱스로 요소를 제거
  - GetEnumerator() - IDictionaryEnumerator를 반환

## Queue Class

- Queue는 **FIFO(First-In, First-Out)** 컬렉션
  - FIFO – 먼저 들어간 데이터가 제일 먼저 나오는 메모리 구조를 클래스화

```
public class Queue: ICollection, IEnumerable, ICloneable
```

- Queue 메소드
  - Enqueue() 메소드는 큐의 첫 위치에 요소를 삽입
  - Dequeue() 메소드는 큐의 마지막 위치의 요소를 반환하고 삭제 (반환되는 데이터형은 object형)
  - Peek() 메소드는 마지막 위치의 요소를 제거하지 않고 반환 (반환되는 데이터형은 object형)



## Stack Class

- Stack는 **LIFO(Last-In, First-Out)** 컬렉션
  - LIFO – 제일 마지막에 들어간 데이터가 제일 먼저 나오는 메모리 구조를 클래스화

```
public class Stack: ICollection, IEnumerable, ICloneable
```

- Stack 메소드
  - Push() 메소드는 스택의 맨 위에 요소를 삽입
  - Pop() 메소드는 스택의 맨 위에 있는 요소를 삭제하고 데이터 반환 (반환되는 데이터형은 object형)
  - Peek() 메소드는 스택의 맨 위에 있는 요소를 제거하지 않고 반환 (반환되는 데이터형은 object형)



## ArrayList Class

- ArrayList는 **ILIST**를 구현한 대표적인 클래스
  - ArrayList는 데이터를 삽입했을 때 순서대로 삽입되며 중간삽입이나 제거 또한 가능

```
public class ArrayList: IList, ICollection, IEnumerable, ICloneable
```

- ArrayList 메소드
  - Add(), AddRange() 메소드는 데이터/데이터 리스트 삽입
  - Insert() 메소드는 중간에 데이터 삽입
  - Remove(), RemoveAt(), RemoveRange() 메소드는 해당 요소 제거 또는 인덱스로 요소 제거 또는 범위만큼 요소 제거
  - Sort() 메소드는 요소 정렬
  - GetEnumerator() 메소드는 IEnumerable을 반환

## Hashtable Class

- Hashtable은 **IDictionary**를 구현한 대표적인 클래스
  - 내부의 데이터는 키(Key)와 값(Value)을 이용

```
public class Hashtable: IDictionary, ICollection, IEnumerable, ISerializable, IDeserializationCallback, ICloneable
```

- Hashtable 메소드
  - Add() 메소드는 (키, 변수)로 된 데이터 삽입
  - Clear() 메소드는 모든 요소 제거
  - Remove() 메소드는 키를 확인하여 요소 삭제
  - ContainsKey(), ContainsValue() 메소드는 특정 키/값을 포함하는지 확인
  - CopyTo() 메소드는 해시테이블에 있는 원소를 1차원 배열로 복사
  - Keys, Values 속성은 ICollection으로 반환
  - GetEnumerator() 메소드는 IEnumerable을 반환

## Collections Interface

- IEnumerable 인터페이스
  - GetEnumerator() - IEnumerator 개체를 반환
- IEnumerator 인터페이스
  - 내부에서 IEnumerable을 사용하여 데이터 검색 기능 제공
  - Current 속성 - 컬렉션에서 현재 객체에 대한 참조를 반환
  - MoveNext() - 다음 요소로 이동
  - Reset() - Current 포인터를 컬렉션의 처음 앞으로 설정
- ICollection 인터페이스
  - Count 속성 - 컬렉션의 객체 수를 반환
  - IsSynchronized 속성 - 다중 스레드된 액세스를 위해 컬렉션에 대한 액세스를 동기화한 경우 true 반환
  - SyncRoot 속성 - 하나 이상의 코드 문장이 동시에 한 스레드에만 실행되는 것을 확실하게 하기 위해 잠그거나 해제
  - CopyTo() - 지정한 배열 위치부터 컬렉션 요소를 배열로 복사

## Collections Interface

- IList 인터페이스
  - ICollection 인터페이스에서 파생된 것으로 IEnumerable과 ICollection 기능을 모두 포함
  - IsFixedSize 속성 - 리스트가 고정 길이 리스트인지 확인
  - IsReadOnly 속성 - 리스트가 읽기전용인지 확인
  - 인덱서 속성 - 인덱스 값으로 데이터를 얻거나 추가
  - Add() - 리스트 끝에 데이터를 추가
  - Clear() - 리스트 내의 모든 데이터를 제거
  - Contains() - 어떤 데이터가 리스트 내에 존재하는지 여부 확인
  - IndexOf() - 리스트 내의 특정 데이터의 위치를 반환
  - Insert() - 리스트 내의 특정 위치에 데이터를 삽입
  - Remove() - 매개변수로 입력된 객체를 리스트 내에서 제거
  - RemoveAt() - 지정한 인덱스의 데이터를 제거

## Collections Interface

- IDictionary 인터페이스
  - 순서에 의존하는 IList와 달리 키와 값으로 대응시켜 데이터를 추출
  - IsFixedSize 속성 - 컬렉션의 크기가 정해져 있는지 검사
  - IsReadOnly 속성 - 컬렉션이 읽기전용인지 확인
  - Keys 속성 - 컬렉션 내의 모든 키를 나열
  - Values 속성 - 컬렉션 내의 모든 값을 나열
  - Add() - 키와 값을 전달하여 데이터를 컬렉션에 추가
  - Clear() - 컬렉션의 모든 데이터를 제거
  - Contains() - 특정 키가 데이터와 연관되어 있는지 검사
  - GetEnumerator() - IDictionaryEnumerator 반환
  - Remove() - 삭제할 값의 키를 전달하여 데이터를 컬렉션에서 제거
- IDictionaryEnumerator 인터페이스
  - DictionaryEntry 속성 - 열거 요소 내의 키와 값을 가져옴
  - Key 속성 - 열거 요소 내의 키를 가져옴
  - Value 속성 - 열거 요소 내의 값을 가져옴

## LINQ

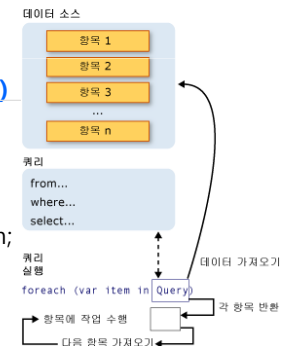
- C# 3.5 LINQ(Language Integrated Query) 쿼리
  - 쿼리는 데이터 소스에서 데이터를 검색하는 식
  - 배열/데이터베이스에서 조건에 맞는 자료만 뽑는 기능을 제공
  - **IEnumerable<T> (instance) = from (자동변수)**

**in (배열/DB)**  
**where (조건)**  
**select (리턴값)**

```
// 1. Data source
int[] numbers = new int[7] { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 };

// 2. Query creation (짜수만 선택)
var numQuery = from num in numbers
 where (num % 2) == 0 select num;

// 3. Query execution
foreach (int num in numQuery)
 Console.WriteLine("{0,1}", num);
```



## LINQ

### □ 데이터 소스 (DataSource)

- 데이터소스는 IEnumerable<T>나 IQueryable<T> 인터페이스에서 파생된 것이면 LINQ를 사용하여 쿼리 가능한 형식임
- 데이터소스가 쿼리 가능한 형식으로 존재하지 않는 경우 LINQ 공급자가 소스를 나타내야 함

```
// Create a data source from an XML document using System.Xml.Linq
XElement contacts = XElement.Load(@"C:\myContactList.xml");
```

```
// LINQ to SQL
```

```
Northwnd db = new Northwnd(@"C:\northwnd.mdf");
IQueryable<Customer> custQuery =
 from cust in db.Customers
 where cust.City == "London" select cust;
```

## LINQ

### □ 필터링

- 가장 일반적인 쿼리 작업은 boolean 형식으로 필터를 적용하는 것임
- 결과는 **where** 절을 사용하여 생성됨
- **&&** 및 **||** 연산자를 사용하여 where 절에 필요한 만큼의 필터 식을 적용가능

### □ 정렬

- **orderby** 절은 반환된 시퀀스의 요소가 정렬하고 있는 형식의 기본 비교자에 따라 정렬됨

```
var queryLondonCustomers =
 from cust in db.Customers
 where cust.City == "London" && cust.Name == "Devon"
 orderby cust.Name ascending
 select cust;
```

## LINQ

### □ 그룹화

- **group** 절을 사용하면 지정한 키에 따라 결과를 그룹화 가능
- 그룹화 결과를 참조해야하는 경우 **into** 키워드 사용하여 계속 쿼리할 수 있는 식별자를 만들어야 함

### □ 조인

- 데이터 소스에서 명시적으로 모델링 안 된 시퀀스 간의 연결 생성
- **join** 절은 DB 테이블에 직접 작업하는 대신 개체 컬렉션에 대해 작업

### □ 선택 (프로젝션)

- **select** 절에서 쿼리 결과를 생성하고 각 반환된 요소의 형식 지정

```
var queryCustomers =
 from cust in db.Customers
 group cust by cust.City into custGroup
 where custGroup.Count() > 2 // 3명 이상의 고객을 포함하는 그룹만 반환
 orderby custGroup.Key
 select custGroup;
```

## LINQ

### □ 표준 쿼리 연산자 확장 메서드

- LINQ의 선언적 쿼리 구문은 컴파일 할 때 CLR에 대한 메서드 호출로 변환됨
- 이러한 메서드 호출은 같은 이름을 사용하는 표준 쿼리 연산자 **Where, Select, GroupBy, Join, Max** 및 **Average** 메서드 구문을 직접 사용가능

```
int[] numbers = new int[7] { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 };
// Query Syntax
var numQuery1 = from num in numbers
 where (num % 2) == 0 orderby num select num;
// Method Syntax
var numQuery2 = numbers.Where(num => num%2 == 0).OrderBy(n=>n);
```

## FILE I/O

### □ 스트림 (Stream)

- 자료의 입출력을 도와주는 추상적인 개념의 중간매체
  - 입력 스트림(Input Stream)은 데이터를 스트림으로 읽어들이
  - 출력 스트림(Output Stream)은 데이터를 스트림으로 내보냄
- 스트림을 사용하는 곳
  - 파일
  - 키보드, 모니터, 마우스
  - 메모리
  - 네트워크
  - 프린트

## FILE I/O

### □ 입출력 스트림 (Input/Output Stream) 클래스

- **FileStream** 클래스 - **파일에 스트림을 생성하는 클래스**
- BufferedStream 클래스 - 버퍼기능을 가진 바이트스트림
- MemoryStream 클래스 - 메모리에 입출력 바이트스트림
- TextReader & TextWriter 클래스 - 문자스트림 입출력 추상클래스
- StringReader & StringWriter 클래스 - string 입출력 스트림
- BinaryReader & BinaryWriter 클래스 - 데이터타입의 메모리 사이즈에 따른 바이너리 입출력 스트림

### □ 파일 (File)과 디렉토리 (Directory) 클래스

- FileSystemInfo - 파일 시스템 객체를 나타내는 기본 클래스
- Directory, DirectoryInfo - 디렉토리를 나타내는 기본 클래스
- File, FileInfo - 파일을 나타내는 기본 클래스
- Path - 경로 클래스

## FILE I/O

### □ File 클래스

- I/O 기본 클래스로 파일에 관련된 정보를 제공하거나, **FileStream의 객체를 생성하여 파일의 I/O작업을 수행**
- sealed 키워드를 사용하여 클래스의 상속을 막음
- 멤버 메소드들이 public static으로 선언
- using System.IO를 사용
- **파일관련 메소드 제공**
  - **Create, Copy, Move, Delete** - 파일을 생성, 복사, 이동, 삭제
  - **Open, OpenRead, OpenText, OpenWrite** - 파일 열기
  - **AppendText** - 유니코드 텍스트를 추가하는 StreamWriter 생성
  - **Exists** - 파일 존재 여부를 확인
  - **SetCreationTime, GetCreationTime** - 파일이 생성된 날짜와 시간
  - **SetAttributes, GetAttributes** - 파일의 지정된 FileAttributes
  - 등등

## FILE I/O

### □ Directory 클래스

- 디렉토리 생성, 이동, 삭제, 디렉토리 존재여부, 하위 디렉토리들의 이름, 디렉토리 내의 파일 이름의 정보를 알아내는데 사용하는 클래스
- sealed 키워드를 사용하여 클래스의 상속을 막음
- 멤버 메소드들이 public static으로 선언
- **디렉토리 관련 메소드 제공**
  - **CreateDirectory, Delete** - 디렉토리 생성, 이동, 삭제
  - **Exists** - 디렉토리 존재 여부를 확인
  - **GetFiles** - 디렉토리에 있는 파일목록 배열 반환
  - **GetDirectories** - 디렉토리에 있는 하위 디렉토리 목록 배열 반환

## FILE I/O

### □ Path 클래스

- 파일이나 디렉토리의 경로 (Path)를 확장 및 변경, 수정하는 클래스
- sealed 키워드를 사용하여 클래스의 상속을 막음
- 멤버 필드와 메소드들이 public static으로 선언
- **경로 관련 필드와 메소드 제공**
  - **DirectorySeparatorChar** - 디렉토리 구분자 캐릭터
  - **Combine** - 경로들 결합
  - **GetFileName** - 경로에서 파일이름을 얻기

## FILE I/O

### □ FileStream 클래스

- 파일 입출력 뿐만 아니라 파일과 관련된 다른 운영체제의 핸들 (파이프, 표준입력, 표준출력 등)을 읽고 쓰는데도 유용하게 사용
- 바이트스트림이 아닌 **문자스트림**을 사용하기 위해서는 FileStream을 **StreamReader**와 **StreamWriter**로 변환하여 사용

using System.IO;

```
class FileTest {
 public static void Main() {
 FileStream fs = File.OpenRead("C:/Test.txt");
 StreamReader r = new // 한글 처리시 필요
 StreamReader(fs, System.Text.Encoding.Default);
 r.BaseStream.Seek(0, SeekOrigin.Begin);
 while(r.Peek() > -1) { r.ReadLine(); }
 r.Close();
 }
}
```

## FILE I/O

using System.IO;

```
class FileTest {
 public static void Main() {
 string path = @"C:\Output.txt";
 FileStream fs = new FileStream(path, FileMode.Create);
 StreamWriter w = new // 한글 처리시 필요
 StreamWriter(fs, System.Text.Encoding.Default);
 //w.BaseStream.Seek(0, SeekOrigin.Begin);
 w.BaseStream.Seek(0, SeekOrigin.End); // 맨 뒤에 추가
 w.WriteLine(s); //.... 중간생략
 w.Flush(); // 스트림에 기록한 모든 데이터를 밀어내는 역할
 w.Close();
 }
}
```

## Assembly

### □ COM

- 이미 사용 중인 검증된 코드의 재사용을 위해 COM 활용
- 서로 다른 언어로 작성된 Binary 타입 공유를 위해 COM 서버 생성
  - Client에서 COM 서버를 호출할 때 COM 서버의 버전을 확인할 수 없음
  - COM 서버 위치나 이름이 바뀌게 되면 Registry의 변경이 쉽지 않음

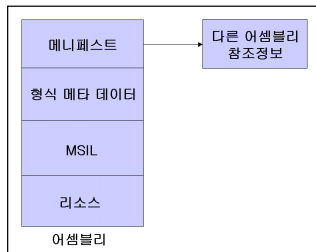
### □ Assembly

- 어셈블리란 .exe, .dll과 같은 프로그램의 제일 작은 실행 단위
- 배포의 단위로써 코드 재사용 및 버전관리를 가능하게 하는 단위
- Class 접근 제한자인 internal의 허용 단위
- 같은 COM DLL에 대한 서로 다른 버전 동시 제공가능 (즉, Client가 원하는 버전을 파악하여 해당버전을 로딩)
- 어셈블리 내에 자신에 대한 메타데이터를 포함하여 배포는 해당 파일을 원하는 위치에 복사함 (즉, Registry에 등록하지 않음)
- Native Code가 아니라 MSIL이라는 중간코드

## Assembly

### 어셈블리의 구성

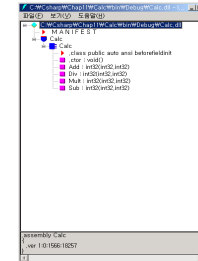
- Manifest - 다른 어셈블리를 참조한다면 그 정보가 필요함
- Type Metadata - 어셈블리 안에 존재하는 클래스, 속성, 메소드, 변수 등에 대한 정보
- MSIL - 컴파일 했을 때 만들어지는 실제 실행 파일
- Resource - 어셈블리가 사용하는 리소스이며 해당 프로그램의 이미지나 텍스트, 아이콘 등



## Assembly

### ILDASM 도구

- Visual C++의 dumpbin.exe나 Turbo C의 tdump.exe에 해당하는 유틸리티로 실행 파일의 내부 구조를 보여줌
- 메니페스트 메타정보를 표시
- .assembly
- .class : 해당 어셈블리 내에 존재하는 클래스 파일의 정보를 보여줌
- .method : 해당 어셈블리 내에 존재하는 메소드의 정보를 보여줌
- .ctor : constructor 파일의 약자로 생성자를 의미



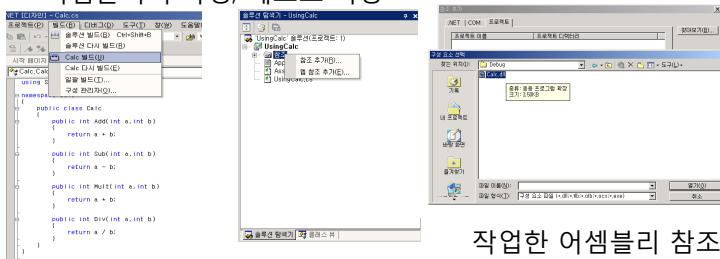
## Assembly

### C# DLL 생성

- 새프로젝트 -> 템플릿 -> 클래스 라이브러리 선택
- 어셈블리로 사용할 기능은 \*.cs 파일로 작성
- 컴파일은 \*.dll 파일로 작성

### C# DLL 활용

- 해당 어셈블리가 필요한 곳에서 DLL 참조하여 사용
- 해당 어셈블리의 네임스페이스 using
- 어셈블리의 속성, 메소드 사용



작업한 어셈블리 참조추가하기

## Assembly

### csc 컴파일러를 사용한 C# DLL 생성 및 활용 예

- Point 클래스와 Point3D 클래스를 PointLib 라이브러리로 생성  
**csc /out:PointLib.dll /t:library Point.cs Point3D.cs**
- PointTest 클래스에서 PointLib 라이브러리 사용  
**csc /out:PointTest.exe /reference:PointLib.dll PointTest.cs**