C# Serialization

321190
2016년 가을학기
11/28/2016
박경신

Serialization

- **Serializaiton(직렬화)**란 객체 상태를 지속시키거나 전송할 수 있는 형식으로 변환하는 과정으로, Serialization 반대로 다시 객체로 변환하는 것을 **Deserialization** 임
- Serialization을 사용하는 이유
  - 객체의 상태를 저장소에 보존 했다가 나중에 똑같은 복사본을 다시 만들기 위하거나, 한 응용프로그램에서 다른 응용프로그램으로 객체를 전송하기 위해서 임
- 닷넷에서 제공하는 Serialization 방식
  - **Binary Serialization**
    - 형식(Type) 정확도를 유지하므로 응용프로그램의 여러 호출간에 객체 상태를 유지하는데 유용. 객체를 스트림, 디스크, 메모리, 네트워크 등으로 serialize 함.
  - **XML Serialization**
    - public 속성과 필드만 serialize하며 형식 정확도를 유지하지 않음. XML은 공개 표준이므로 웹을 통해 데이터를 공유하는 데 효과적인 방법임.

Serialization

- **Binary Serialization**
  - Serialize하고자 하는 객체의 public, private 필드와 클래스 이름을 모두 바이트의 스트림(binary)로 변환하는 방식이며, deserialize 되면 원본 객체의 정확한 복제본이 생성
  - Binary Serialization 방법
    - **기본 Serialization**
    - **클래스의 일부 멤버를 Serialize하는 선택적 Serialization**
    - **ISerializable 인터페이스를 사용한 사용자 지정 Serialization**
- **XML/SOAP Serialization**
  - XML Serialization은 객체의 public 필드와 속성 또는 메소드의 매개 변수와 반환 값을 XML 스트림으로 Serialize하는 방식으로, XML Serialization을 사용하면 저장이나 전송을 위해 직렬형식으로 변환되는 public 속성 및 필드가 있는 강력한 형식 클래스 생성
  - XML/SOAP Serialization 방법
    - **XML Serialization**
    - **SOAP인코딩된 XML 스트림으로 Serialization**

기본 Serialization

- 클래스를 **Serializable 특성**으로 표시

```
[Serializable]
public class MyObject {
    public int n1 = 0; public int n2 = 0; public string str = null;
}
```

- 클래스 객체를 **Serialize하여 파일로 저장**

```
MyObject obj = new MyObject();      // 객체 생성
obj.n1 = 1; obj.n2 = 2; obj.str = "test";
FileStream stream = new FileStream("TestFile.bin", FileMode.Create, FileAccess.Write,
FileShare.None);                    // FileStream 생성
BinaryFormatter bf= new BinaryFormatter(); // BinaryFormatter 생성
bf.Serialze(stream, obj);           // Formatter에게 stream과 객체를 주고 serialize
stream.Close();                     // FileStream 닫기
```

- Serialize된 객체를 반대로 **Deserialize로 복원**

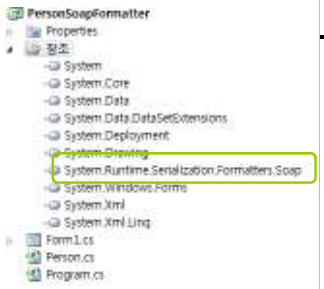
```
BinaryFormatter bf= new BinaryFormatter(); // BinaryFormatter 생성
FileStream stream = new FileStream("TestFile.bin", FileMode.Open, FileAccess.Read);
MyObject obj = (MyObject) bf.Deserialze(stream);  // Deserialize
stream.Close();                     // FileStream 닫기
```

```
[Serializable]
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person> {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;
    public string Name {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
    // 중간 생략.....
}
```

┌ ┌
┐ LPersonBinaryFormatter, Version=1.0.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=null│┌ Person BinaryFormatter.Person┘
┘name┐id│phone address┌ ┌┌◘┐
─└ 諛뺨꼍?졆┘ ─┘
041-550-3469─│ 3怨?17

```
using System.Runtime.Serialization.Formatters.Binary;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    Person p = new Person(textBox1.Text, int.Parse(textBox2.Text),
                          textBox3.Text, textBox4.Text);
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩Person.bin", FileMode.Create,
                                   FileAccess.Write);
    BinaryFormatter bf= new BinaryFormatter();
    bf.Serialze(fs, p); // Formatter에게 stream과 Person 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
```

```
[Serializable]
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person> {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;
    public string Name {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
    // 중간 생략.....
}
```

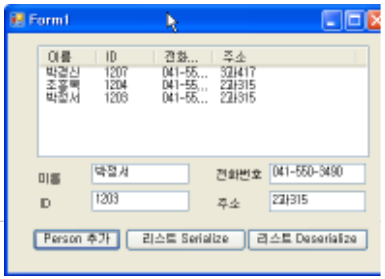



```
using System.Runtime.Serialization.Formatters.Soap;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    Person p = new Person(textBox1.Text, int.Parse(textBox2.Text),
                          textBox3.Text, textBox4.Text);
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩Person.xml", FileMode.Create,
                                   FileAccess.Write);
    SoapFormatter sf= new SoapFormatter();
    sf.Serialze(fs, p); // SoapFormatter에게 stream과 Person 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
```

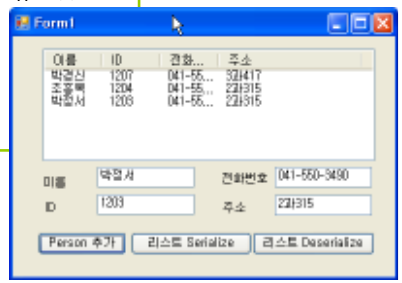

```
<SOAP-ENV:Envelope
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:SOAP-
ENC="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:clr="http://schemas.microsoft.com/soap/encoding/clr/1.0
" SOAP-
ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encodin
g/">
<SOAP-ENV:Body>
<a1:Person id="ref-1"
xmlns:a1="http://schemas.microsoft.com/clr/nsassem/PersonSo
apFormatter/PersonSoapFormatter%2C%20Version%3D1.0.0.0%
2C%20Culture%3Dneutral%2C%20PublicKeyToken%3Dnull">
<name id="ref-3">박경신</name>
<id>1207</id>
<phone id="ref-4">041-550-3469</phone>
<address id="ref-5">3과417</address>
</a1:Person>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

```
using System.Runtime.Serialization.Formatters.Binary;
List<Person> pList = new List<Person>();
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩PersonList.bin", FileMode.Create, FileAccess.Write);
    BinaryFormatter bf= new BinaryFormatter();
    bf.Serialze(fs, pList); // BinaryFormatter에게 stream과 Person 리스트 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
private void button2_Click(object sender, EventArgs e) {
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩PersonList.bin", FileMode.Open, FileAccess.Read);
    BinaryFormatter bf= new BinaryFormatter();
    pList = (List<Person>)bf.Deserialze(fs); // Person 리스트 deserialize
    fs.Close();

    // 리스트뷰에 출력
    listView1.Items.Clear();
    foreach (Person p in pList) {
        listView1.Items.Add(p.ToListViewItem());
    }
}
```



PPersonListBinaryFormatter, Version=1.0.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=null ?System.Collections.Generic.List`1[[PersonListBinaryFormatter.Person, PersonListBinaryFormatter, Version=1.0.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=null]] _items _size _version "PersonListBinaryFormatter.Person[] PersonListBinaryFormatter.Person PersonListBinaryFormatter.Person name id phone address 041-550-3469 3 17 041-550-3490 2 15 041-550-3490 2 15



선택적 Serialization

- 클래스에서 serialize하지 않아야 할 필드를 **NonSerialized 특성**으로 표시함으로써 해당 변수가 Serialize되지 않게 함

```
[Serializable]
public class MyObject {
    public int n1 = 0;
    [NonSerialized]
    public int n2 = 0; // n2 멤버는 더 이상 serialize되지 않음
    public string str = null;
}
```

<SOAP-ENV:Envelope
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:SOAP-ENC="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:clr="http://schemas.microsoft.com/soap/encoding/clr/1.0" SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
<SOAP-ENV:Body>
<a1:Person id="ref-1"
xmlns:a1="http://schemas.microsoft.com/clr/nsassem/PersonSoapFormatter/PersonSoapFormatter%2C%20Version%3D1.0.0.0%2C%20Culture%3Dneutral%2C%20PublicKeyToken%3Dnull">
<name id="ref-3">박경신</name>
<phone id="ref-4">041-550-3469</phone>
<address id="ref-5">3과417</address>
</a1:Person>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>


```
[Serializable]
public class Person {
        protected string name;
        [NonSerialized]
        protected int id;
        protected string phone;
        protected string address;
// 중간생략 ... }
```

Custom Serialization

- ISerializable 인터페이스를 사용한 사용자 지정 Serialization

```
// GetObjectData 메소드와 deserialize 될 때 사용되는 특수 생성자 구현이 포함되어야 함
[Serializable]
public class MyObject  : ISerializable {
    public int n1=0;     public int n2=0;     public string str=null;
    public MyObject() { }
    protected MyObject(SerializationInfo info, StreamingContext context) {
        n1 = info.GetInt32("i");
        n2 = info.GetInt32("j");
        str = info.GetString("k");
    } // deserialize시 필요
    [SecurityPermissionAttribute(SecurityAction.Demand, SerializationFormatter = true)]
    public virtual void GetObjectData(SerializationInfo info, StreamingContext context){
        info.AddValue("i", n1);
        info.AddValue("j", n2);
        info.AddValue("k", str);
    } // serialize시 필요
}
```

```
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person>, ISerializable {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;

    // 중간 생략.....

    #region ISerializable
    public Person(SerializationInfo info, StreamingContext context) {
        this.name = info.GetString("Name");
        this.id = info.GetInt32("ID");
        this.phone = info.GetString("Phone");
        this.address = info.GetString("Address");
    }
    public void GetObjectData(SerializationInfo info, StreamingContext context) {
        info.AddValue("Name", this.name);
        info.AddValue("ID", this.id);
        info.AddValue("Phone", this.phone);
        info.AddValue("Address", this.address);
    }
    #endregion
}
```

```
<?xml version="1.0" ?>
<Person xmlns:xsi="http://www.w3.org
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/
<Name>박경신</Name>
<ID>1207</ID>
<Phone>041-550-3469</Phone>
<Address>3과417</Address>
</Person>
```

Custom Serialization

- 사용자가 Serialization을 직접 제어하는 방식으로 ISerializable 인터페이스를 사용하는 방식 외에, **Serialization 도중과 이후에 데이터를 수정하는 데 사용되는 메소드에 다음 특성을 적용**
  - OnDeserializedAttribute
  - OnDeserializing Attribute
  - OnSerializedAttribute
  - OnSerializingAttribute

XML Serialization

- XML Serialization 특징
  - XML은 공개 표준이기 때문에 XML 스트림은 플랫폼에 관계없이 필요에 따라 모든 응용프로그램에서 처리될 수 있음
  - XML serialization은 SOAP 사양과 일치하는 XML 스트림으로 객체를 serialize하는 데 사용할 수 있음
  - 객체를 serialize하거나 deserialize 하기 위해서는 **XmlSerializer** 클래스를 사용
  - Serialize된 데이터에는 데이터 자체와 클래스의 구조만 포함
  - **Public 속성 및 필드만 serialize될 수 있음 – 만약 public 이 아닌 데이터를 serialize 해야 하는 경우 binary serialization을 사용할 것**
  - 클래스는 XmlSerializer에 의해 serialize될 기본 생성자가 있어야 함
  - 메소드는 serialize 될 수 없음

XML Serialization

- XmlSerializer를 사용하여 serialize/deserialize하는 방법

```
public class MyObject {
    public int n1=0;     private int n2=0;     public string str=null;
    public MyObject() { n1 = 1; n2 =2; str="XML serialization"; }
} // 결과물인 "obj.xml"에는 private 멤버와 메소드의 정보는 기록되지 않음
class Program {
    static void Main(string[] args) {
        MyObject obj = new MyObject();                    // MyObject 객체 생성
        // XmlSerializer 생성자에 serialize하고자 하는 객체의 타입을 전달하여 생성
        XmlSerializer xs = new XmlSerializer(typeof(MyObject));
        StreamWriter sw = new StreamWriter("obj.xml"); // stream writer 생성
        xs.Serialize(sw, obj);  // XmlSerializer에게 stream과 객체를 전달하여 serialize
        sw.Close();
        StreamReader sr = new StreamReader("obj.xml"); // stream reader 생성
        MyObject obj2 = (MyObject) xs.Deserialize(sr);    // deserialize
        Console.WriteLine("n1=" + obj2.n1 + " str=" + obj2.str);
        sr.Close();
    }
}
```

SOAP 인코딩된 XML Serialization

- SOAP 인코딩된 XML Serialize하기 위해서는, 새로운 SoapReflectionImporter를 만들고 serialize된 클래스의 형식으로 ImportTypeMapping 메소드를 호출하여 XmlTypeMapping을 만든뒤 XmlSerializer 생성자 매개 변수에 전달

```
class Program {
    static void Main(string[] args) {
        MyObject obj = new MyObject();                    // MyObject 객체 생성
        XmlTypeMapping xtm =
              new SoapReflectionImporter().ImportTypeMapping(typeof(MyObject));
        XmlSerializer xs = new XmlSerializer(xtm);
        StreamWriter sw = new StreamWriter("obj.xml"); // stream writer 생성
        xs.Serialize(sw, obj);  // XmlSerializer에게 stream과 객체를 전달하여 serialize
        sw.Close();
    }
}
```

```
[XmlType(Namespace="urn:Person")]
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person> {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;
    [XmlAttribute(AttributeName="Name")]
    public string Name {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
    // 중간 생략.....
}
```


```
using System.Xml;
Using System.Xml.Serialization;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    Person p = new Person(textBox1.Text, int.Parse(textBox2.Text),
                          textBox3.Text, textBox4.Text);
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩Person.xml", FileMode.Create, FileAccess.Write);
    XmlSerializer xs= new XmlSerializer(typeof(Person));
    xs.Serialze(fs, p); // XmlSerializer에게 stream과 Person 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
```

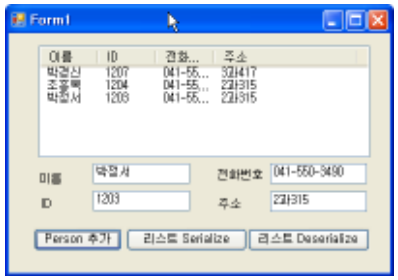
```
[XmlType(Namespace="urn:Person")]
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person> {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;
    [XmlAttribute(AttributeName="Name")]
    public string Name {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
    // 중간 생략
```


```
using System.Xml;
Using System.Xml.Serialization;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    Person p = new Person(textBox1.Text, int.Parse(textBox2.Text),
                          textBox3.Text, textBox4.Text);
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩Person.xml", FileMode.Create, FileAccess.Write);
    XmlTypeMapping xtm= new
          SoapReflectionImporter().ImportTypeMapping(typeof(Person));
    XmlSerializer xs= new XmlSerializer(xtm);
    xs.Serialze(fs, p); // XmlSerializer에게 stream과 Person 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
```

```
[XmlType(Namespace="urn:Person")]
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person> {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;
    [XmlAttribute(AttributeName="Name")]
    public string Name {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
    // 중간 생략.....
}
```

```
using System.Xml;
Using System.Xml.Serialization;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩PersonList.xml", FileMode.Create,
FileAccess.Write);
    XmlSerializer xs= new XmlSerializer(typeof(List<Person>));
    xs.Serialze(fs, pList); // XmlSerializer에게 stream과 Person 리스트 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
```

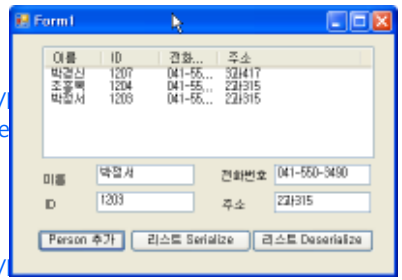
```
<?xml version="1.0" ?>
- <ArrayOfPerson
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<Person Name="박경신" ID="1207" Phone="041-550-3469"
Address="3과417" />
<Person Name="조흥목" ID="1204" Phone="041-550-3490"
Address="2과315" />
<Person Name="박정서" ID="1203" Phone="041-550-3490"
Address="2과315" />
</ArrayOfPerson>
```




```
[XmlType(Namespace="urn:Person")]
public class Person: IComparable<Person>, IEquatable<Person> {
    protected string name;
    protected int id;
    protected string phone;
    protected string address;
    [XmlElement("Name")]
    public string Name {
        get { return name; }
        set { name = value; }
    }
    // 중간 생략.....
}
```

```
using System.Xml;
Using System.Xml.Serialization;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
    FileStream fs = new FileStream(@"C:₩PersonList2.xml", FileMode.Create,
FileAccess.Write);
    XmlSerializer xs= new XmlSerializer(typeof(List<Person>));
    xs.Serialze(fs, pList); // XmlSerializer에게 stream과 Person 리스트 객체를 주고 serialize
    fs.Close();
}
```

```
<?xml version="1.0" ?>
- <ArrayOfPerson
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
- <Person>
<Name xmlns="urn:Person">박경신</Name>
<ID xmlns="urn:Person">1207</ID>
<Phone xmlns="urn:Person">041-550-3469</Phone>
<Address xmlns="urn:Person">3과417</Address>
</Person>
- <Person>
<Name xmlns="urn:Person">조흥목</Name>
<ID xmlns="urn:Person">1204</ID>
<Phone xmlns="urn:Person">041-550-3490</
<Address xmlns="urn:Person">2과315</Addre
</Person>
- <Person>
<Name xmlns="urn:Person">박정서</Name>
<ID xmlns="urn:Person">1203</ID>
<Phone xmlns="urn:Person">041-550-3490</
<Address xmlns="urn:Person">2과315</Address>
</Person>
</ArrayOfPerson>
```



Serialize multiple objects into the same stream

- 1개의 스트림 안에서 여러 개의 클래스 객체를 serialize

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e) {
            Person person = new Person(textBox1.Text, int.Parse(textBox2.Text),
textBox3.Text, textBox4.Text);
            int x = int.Parse(comboBox1.Items[comboBox1.SelectedIndex].ToString());
            int y = int.Parse(comboBox2.Items[comboBox2.SelectedIndex].ToString());
            Point point = new Point(x,y);
            WeatherInfo weather = new WeatherInfo(double.Parse(textBox5.Text),
double.Parse(textBox6.Text), double.Parse(textBox7.Text));
            FileStream fs = new FileStream(@"C:₩MultipleObjects.bin",
FileMode.Create, FileAccess.Write);
            BinaryFormatter formatter = new BinaryFormatter();
            // serialize multiple objects into the stream
            formatter.Serialize(fs, person);
            formatter.Serialize(fs, point);
            formatter.Serialize(fs, weather);
            fs.Close();
 }
```

Serialize multiple objects into the same stream

- 1개의 스트림 안에서 여러 개의 클래스 객체를 deserialize

```
private void button2_Click(object sender, EventArgs e) {
FileStream fs = new FileStream(@"C:₩MultipleObjects.bin", FileMode.Open,
FileAccess.Read);
        BinaryFormatter formatter = new BinaryFormatter();
        Person person = (Person)formatter.Deserialize(fs);
        Point point = (Point)formatter.Deserialize(fs);
        WeatherInfo weather = (WeatherInfo)formatter.Deserialize(fs);
        fs.Close();
        textBox1.Text = person.Name.ToString();
        textBox2.Text = person.ID.ToString();
        textBox3.Text = person.Phone.ToString();
        textBox4.Text = person.Address.ToString();
        comboBox1.Text = point.X.ToString();
        comboBox2.Text = point.Y.ToString();
        textBox5.Text = weather.Temperature.ToString();
        textBox6.Text = weather.Wind.ToString();
        textBox7.Text = weather.Humidity.ToString();
}
```

Create a new XML file using XmlDocument

```
FileStream stream = File.Open(FileName, FileMode.OpenOrCreate);
XmlDocument xmlDoc = new XmlDocument();
XmlNode nodePersonList = xmlDoc.CreateNode("element", "PersonList", "");
foreach (Person p in pList)     {
    XmlNode nodePerson = xmlDoc.CreateNode("element", "Person", "");
    XmlNode nodeName = xmlDoc.CreateNode("element", "Name", "");
    nodeName.InnerText = Convert.ToString(p.Name);
    XmlNode nodeID = xmlDoc.CreateNode("element", "ID", "");
    nodeID.InnerText = Convert.ToString(p.ID);
    XmlNode nodePhone = xmlDoc.CreateNode("element", "Phone", "");
    nodePhone.InnerText = Convert.ToString(p.Phone);
    XmlNode nodeAddress = xmlDoc.CreateNode("element", "Address", "");
    nodeAddress.InnerText = Convert.ToString(p.Address);
    nodePerson.AppendChild(nodeName);
    nodePerson.AppendChild(nodeID);
    nodePerson.AppendChild(nodePhone);
    nodePerson.AppendChild(nodeAddress);
    nodePersonList.AppendChild(nodePerson); }
xmlDoc.AppendChild(nodePersonList); xmlDoc.Save(stream); stream.Close();
```

Load a XML file using XmlDocument

```
FileStream stream = File.Open(FileName, FileMode.OpenOrCreate,
    FileAccess.Read);
XmlDocument xmlDoc = new XmlDocument();
xmlDoc.Load(stream);
XmlNode nodePersonList;
nodePersonList = xmlDoc.FirstChild;
foreach (XmlNode nodePerson in nodePersonList)     {
        Person p = new Person();
        p.Name = nodePerson.FirstChild.InnerText;
        p.ID = Int32.Parse(nodePerson.FirstChild.NextSibling.InnerText);
        p.Phone = nodePerson.FirstChild.NextSibling.NextSibling.InnerText;
        p.Address = nodePerson.LastChild.InnerText;
        pList.Add(p);
}
stream.Close();
```