Разработка .NET приложений

Лекция 15

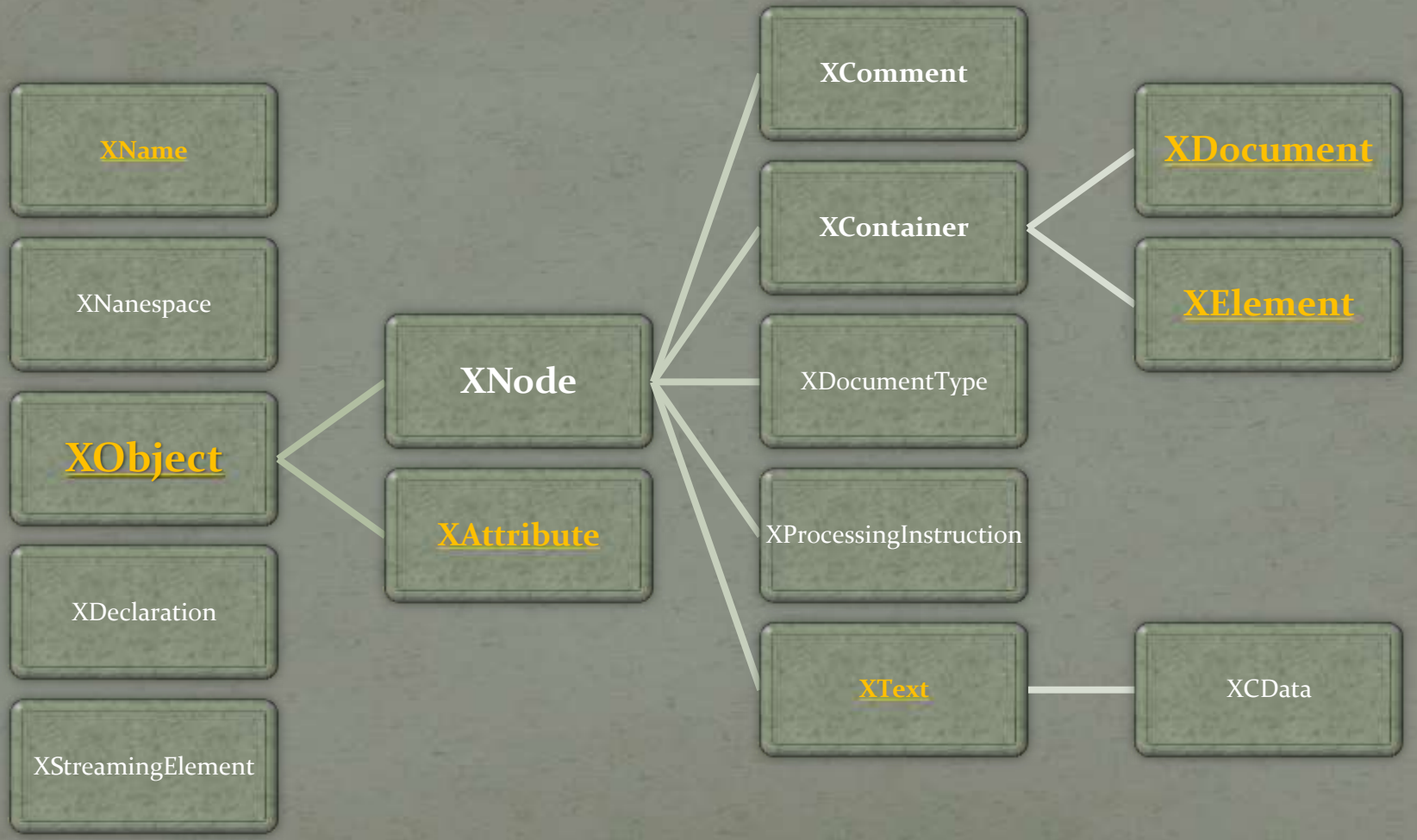
LINQ to XML

LINQ to XML

- Если у вас есть объектная модель соответствующая структуре документа, используйте серилизацию (XmlSerializer).
- LINQ to XML предназначен для работы с XML на более низком уровне. Удобен при работе с неструктурированным XML

- До LINQ to XML был вариант работы с XML через класс XmlDocument
  - Для работы с XML всегда нужно создавать XmlDocument для всего документа целиком и с ним работать
  - Создать остальные типы можно было только используя XmlDocument
- В основу LINQ to XML положен XElement (элемент, а не документ)
- Упрощен механизм создания и оперирования с различными частями XML
  - Все типы имеют публичные конструкторы

Объектная модель



Пространство имен System.Xml.Linq

Ввод / вывод XML

- Статический метод **Load()**
  - Загружает XML из файла / потока
  - Реализован у XDocumet и XElement

```
XDocument document = XDocument.Load("students.xml");
```

- Статический метод **Parse()**
  - Загружает XML из строки
  - Реализован у XDocumet и XElement

```
XElement students = XElement.Parse("<Students><Student Year=\"3\"/></Students>");
```

- **Save()**
  - Сохраняет XML в файл / поток
  - Реализован у XDocumet и XElement

```
students.Save("students.xml");
```

- **ToString()**
  - Переопределен у всех XObject
  - Возвращает форматированное содержание XML

```
Console.WriteLine(students);
```

Создание элемента

- Несколько публичных конструкторов:
  - XElement(XName name);
  - XElement(XName name, params object[] content);
  - XElement(XElement other);

```
XElement students = new XElement("Students",
        new XElement("Student",
            new XAttribute("Year", 2),
            new XElement("FirstName", "Василий"),
            new XElement("LastName", "Петров")),
        new XElement("Student",
            new XComment("Отличник"),
            new XAttribute("Year", 3),
            new XElement("FirstName", "Андрей"),
            new XElement("LastName", "Сидоров")));

Console.WriteLine(students);
```

```
<Students>
  <Student Year="2">
    <FirstName>Василий</FirstName>
    <LastName>Петров</LastName>
  </Student>
  <Student Year="3">
    <!--Отличник-->
    <FirstName>Андрей</FirstName>
    <LastName>Сидоров</LastName>
  </Student>
</Students>
```

- Строка в качестве имени объекта автоматически конвертируется в XName
- Строка в качестве значения элемента автоматически конвертируется в XText

Создание элемента

- Трактовка объектов при добавлении их в элемент

string	Автоматически преобразуется в XText
XText	Текстовое содержимое элемента
XCData	Добавляется как CData
XElement	Дочерний элемент
XAttribute	Атрибут элемента
XComment	Комментарий
IEnumerable	Каждый элемент последовательности обрабатывается и добавляется отдельно
null	Нет дочернего содержимого
Любой (почти) прочий тип	Вызывается ToString() и трактуется как строка

Создание атрибута

- Атрибут представляет собой пару “имя-значение”
- Несколько публичных конструкторов:
  - XAttribute(XAttribute other);
  - XAttribute(XName name, object value);
- Можно создавать сразу добавляя к элементу

```
XElement students = new XElement("Students",
        new XElement("Student",
            new XAttribute("Year", 2),
            new XElement("FirstName", "Василий"),
            new XElement("LastName", "Петров")),
        new XElement("Student",
            new XComment("Отличник"),
            new XAttribute("Year", 3),
            new XElement("FirstName", "Андрей"),
            new XElement("LastName", "Сидоров")));

Console.WriteLine(students);
```

```
<Students>
  <Student Year="2">
    <FirstName>Василий</FirstName>
    <LastName>Петров</LastName>
  </Student>
  <Student Year="3">
    <!--Отличник-->
    <FirstName>Андрей</FirstName>
    <LastName>Сидоров</LastName>
  </Student>
</Students>
```

- Строка в качестве имени атрибута автоматически конвертируется в XName

Создание комментария

- Представляет текстовое значение – комментарий XML
- Несколько публичных конструкторов:
  - XComment(string value);
  - XComment(XComment other);
- Можно создавать сразу добавляя к элементу

```
XElement students = new XElement("Sudents",
        new XElement("Student",
                new XAttribute("Year", 2),
                new XElement("FirstName", "Василий"),
                new XElement("LastName", "Петров")),
        new XElement("Student",
                new XComment("Отличник"),
                new XAttribute("Year", 3),
                new XElement("FirstName", "Андрей"),
                new XElement("LastName", "Сидоров")));

Console.WriteLine(students);
```

```
<Sudents>
  <Student Year="2">
    <FirstName>Василий</FirstName>
    <LastName>Петров</LastName>
  </Student>
  <Student Year="3">
    <!--Отличник-->
    <FirstName>Андрей</FirstName>
    <LastName>Сидоров</LastName>
  </Student>
</Sudents>
```

Создание документа

- Несколько публичных конструкторов:
  - XDocument();
  - XDocument(params object[] content);
  - XDocument(XDeclaration declaration, params object[] content);

```
XDocument doc = new XDocument(new XDeclaration("1.0", "UTF-8", "yes"),
                new XElement("Students", null));
Console.WriteLine(doc);
```

```
<Students />
```

- Объявление XML
  - Класс XDeclaration
  - Может добавляться только к документу
  - XDeclaration(string version, string encoding, string standalone);

XName и XNamespace

- XName
  - Не имеет публичных конструкторов. Автоматически конвертируется из строки
    - XName name = "Students";
  - Состоит из LocalName – имени и пространства имен Namespace

- XNamespace – представляет пространство имен
  - Не имеет публичных конструкторов. Автоматически конвертируется из строки
    - XNamespace msu = "http://www.msu.edu";

```
XNamespace msu = "http://www.msu.edu";
XElement root = new XElement(msu + "Root",
            new XAttribute("xmlns", "http://www.msu.edu"),
            new XElement(msu + "Child", "content"));
 Console.WriteLine(root);
```

```
<Root xmlns="http://www.msu.edu">
      <Child>content</Child>
</Root>
```

Демонстрация

Создание XML

Обход деревьев XML

- XContainer.**Element()** – возвращает первый дочерний элемент с указанным именем
- XContainer.**Elements()** – возвращает все дочерние элементы
- XContainer.**Nodes()** – возвращает все дочерние узлы

- XNode.**NextNode** / XNode.**PreviousNode** – свойства содержат предыдущий / следующий узел в дереве

- XObject.**Document** – ссылка на документ
- XObject.**Parent** – ссылка родителя в XML

- XNode.**Ancestors()** – возвращает все родительские элементы (рекурсивный обход XML вверх)
- XElement.**AncestorsAndSelf()** – возвращает все родительские элементы (рекурсивный обход XML вверх) и себя

- XContainer.**Descendants()** – рекурсивно возвращает все дочерние элементы
- XElement.**DescendantsAndSelf()** – рекурсивно возвращает все дочерние элементы и сам элемент

- XNode.**NodesAfterSelf()** / XNode.**NodesBeforeSelf()** – возвращает все узлы после / перед текущим
- XNode.**ElementsAfterSelf()** / XNode.**ElementsBeforeSelf()** – возвращает все элементы после / перед текущим

Изменения XML

- Добавление узлов
  - XContainer.**Add()** – добавляет узел в конец документа или элемента
  - XContainer.**AddFirst()** – добавляет узел в начало документа или элемента
  - XNode.**AddBeforeSelf()** – добавляет узел перед текущим узлом
  - XNode.**AddAfterSelf()** – добавляет узел после текущего узла

- Удаление узлов
  - XNode.**Remove()** – удаление текущего узла
  - **IEnumerable<T>.Remove()** – удаление нескольких узла
  - XElement.**RemoveAll()** – удаление всего содержимого элемента, но не сам элемент

- Обновление узлов
  - XElement.**Value** – задает текстовое значение элемента
  - XElement.**SetElementValue()** – обновляет указанный дочерний элемент
    - создает если такого нет
    - изменяет, если такой есть
    - удаляет, если значение установлено в null
  - XElement.**ReplaceAll()** – заменяет все поддерево элемента на новое

Атрибуты

- Обход атрибутов:
  - XElement.FirstAttribute, XElement.LastAttribute – первый / последний атрибуты элемента
  - XElement.NextAttribute, XElement.PreviousAttribute – следующий / предыдущий атрибуты элемента
  - XElement.**Attribute()** – возвращает атрибут с указанным именем
  - XElement.**Attributes()** – возвращает все атрибуты элемента
- Добавления атрибутов
  - Также как и добавление узлов
- Удаление атрибутов
  - XAttribute.Remove() – удаление текущего атрибута
  - IEnumerable<T>.Remove() – удаление коллекции атрибутов
- Изменения атрибутов
  - XAttribute.Value – значение атрибута

Получение значений

- Для получение значений элементов и атрибутов достаточно просто привести элемент или атрибут к нужному типу

```
XElement firstName = new XElement("FirstName", "Василий");
Console.WriteLine(firstName);
Console.WriteLine((string)firstName));
```

```
<FirstName>Василий</FirstName>
Василий
```

```
XAttribute  year = new XAttribute("Year", 3);
Console.WriteLine(year);
Console.WriteLine((int)year);
```

```
Year=”3”
3
```

Расширения

- Многие методы работы с XML могут быть вызваны и на последовательности:
- **Elements**
  - IEnumerable<XElement> **Elements<T>**(this IEnumerable<T> source) where T : XContainer;
  - IEnumerable<XElement> **Elements<T>**(this IEnumerable<T> source, XName name) where T : XContainer;

```
IEnumerable<XElement> names = students.Elements("Student").Elements("FirstName");
foreach (XElement firstName in names) Console.WriteLine((string)firstName);
```

- **Nodes**
  - IEnumerable<XNode> **Nodes<T>**(this IEnumerable<T> source) where T : XContainer;
- **Attributes**
  - IEnumerable<XAttribute> **Attributes**(this IEnumerable<XElement> source);
  - IEnumerable<XAttribute> **Attributes**(this IEnumerable<XElement> source, XName name);

```
IEnumerable<XAttribute> years = students.Elements("Student").Attributes("Year");
foreach (XAttribute year in years) Console.WriteLine((int)year);
```

Расширения

- **Ancestors**
  - IEnumerable<XElement> Ancestors<T>(this IEnumerable<T> source) where T : XNode;
  - IEnumerable<XElement> Ancestors<T>(this IEnumerable<T> source, XName name) where T : XNode;
  - IEnumerable<XElement> AncestorsAndSelf(this IEnumerable<XElement> source);
  - IEnumerable<XElement> AncestorsAndSelf(this IEnumerable<XElement> source, XName name);
- **Descendants**
  - IEnumerable<XElement> Descendants<T>(this IEnumerable<T> source) where T : XContainer;
  - IEnumerable<XElement> Descendants<T>(this IEnumerable<T> source, XName name) where T : XContainer;

```
XElement sidorov = students.Descendants("Student")
                           .Where(e => (string)e.Element("LastName") == "Сидоров")
                           .FirstOrDefault();
 Console.WriteLine(sidorov);

IEnumerable<XElement> petrov = from s in students.Descendants("Student")
                               where (string)s.Element("LastName") == "Сидоров"
                               select s;
Console.WriteLine(petrov.Single());
```

  - IEnumerable<XElement> DescendantsAndSelf(this IEnumerable<XElement> source);
  - IEnumerable<XElement> DescendantsAndSelf(this IEnumerable<XElement> source, XName name);
  - IEnumerable<XNode> DescendantNodes<T>(this IEnumerable<T> source) where T : XContainer;
  - IEnumerable<XNode> DescendantNodesAndSelf(this IEnumerable<XElement> source);
- Удаление узлов и атрибутов
  - void Remove<T>(this IEnumerable<T> source) where T : XNode;
  - void Remove(this IEnumerable<XAttribute> source);
- Сортировка в порядке присутствия в документе
  - IEnumerable<T> InDocumentOrder<T>(this IEnumerable<T> source) where T : XNode;

Демонстрация

Запросы к XML

Дополнительные возможности

- Проверка достоверности XML документа
- Получение и работа с XSD схемой
- XSLT преобразование
- Использование XPath для навигации по XML

JSON

- Удобно работать с JSON используя сериализацию. Однако:
  - Если не зафиксирована структура JSON
  - Нет объектной модели для десериализации
- то можно работать с JSON аналогично XML

- Классы и структуры для работы с JSON (пространство System.Text.Json)
  - JsonDocument
  - JsonElement
  - JsonObject, JsonNode, JsonArray, ...
- Но нет теперь LINQ to Json