Урок 8

Программирование «по-взрослому»

Немного о рефлексии. XML. Сериализация объектов. Создание редактора вопросов для игры «Верю — не верю».

Рефлексия

Рефлексия представляет собой процесс выявления типов во время выполнения приложения. Каждое приложение содержит набор используемых классов, интерфейсов, а также их методов, свойств и прочих «кирпичиков», из которых складывается приложение. И рефлексия как раз и позволяет определить составные элементы приложения. Одними из самых простых способов получить информацию об объекте — это использование оператора typeof и метода GetType.

GetType, typeof

Операция typeof, применённая к своему аргументу, возвращает его тип. В роли аргумента может выступать имя класса — как встроенного, так и созданного пользователем. Возвращаемый операцией результат имеет тип Type. К экземпляру класса применять операцию нельзя, зато для экземпляра можно вызвать метод GetType, наследуемый всеми классами, и получить тот же результат, что даёт typeof с именем данного класса. GetType и typeof на первый взгляд могут показаться бесполезными. Но с их помощью можно получить информацию о внутренней структуре класса (это ещё называется рефлексией). Нам же typeof понадобится для передачи информации об объектах в методы сериализации и десериализации XML-данных.

```
using System;

class Program
{
    static void Main()
    {
        // Используется для получения объекта System.Type для типа.
        // Выражение typeof принимает следующую форму:
        Type type = typeof(int);
        Console.WriteLine(type);
        // Для получения типа выражения во время выполнения можно
      // воспользоваться методом платформы.NET GetType, как показано в следующем
примере:
        int i = 0;
        Type type2 = i.GetType();
        Console.WriteLine(type2);
    }
}
```

Еще пример использование рефлексии («самопознания»):

```
using System;
using System.Reflection;
    class Program
    {
        static PropertyInfo GetPropertyInfo(object obj,string str)
        {
            return obj.GetType().GetProperty(str);
        }

        static void Main(string[] args)
        {
```

```
            DateTime dateTime = new DateTime();
            //dateTime.DayOfWeek
            Console.WriteLine(GetPropertyInfo(dateTime, "DayOfWeek").CanRead);
            Console.WriteLine(GetPropertyInfo(dateTime, "DayOfWeek").CanWrite);
                                    Console.WriteLine(GetPropertyInfo(dateTime,
"DayOfWeek").GetValue(dateTime, null));
            Console.ReadKey();
        }
    }
```

Что такое XML

XML очень похож на HTML. Но XML был создан для описания данных с прицелом на то, что представляют собой данные. HTML был создан для отображения данных с прицелом на то, как выглядят отображаемые данные.

1. XML расшифровывается как «расширяемый язык разметки» (EXtensible Markup Language).
2. XML — язык разметки, похожий на HTML.
3. XML был создан для описания данных.
4. Теги XML не предопределены. Вы можете использовать свои теги.

Пример HTML-файла:

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Sample</title>
  <link rel="stylesheet" href="style.css">
</head>

<body>
<div id="header">
      <a href="#">Главная</a><span>/</span>
      <a href="puzzles.html">Загадки</a><span>/</span>
      <a href="quess.html">Угадайка</a><span>/</span>
      <a href="03_script_mult.html">Угадайка. Мультиплеер</a><span>/</span>
</div>
</body>
</html>
```

Пример XML-файла:

```
<?xml version="1.0"?>
<ArrayOfQuestion xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <Question>
    <text>В Японии ученики на доске пишут кисточкой с цветными чернилами?</text>
    <trueFalse>true</trueFalse>
  </Question>
  <Question>
```

```
      <text>В Австралии практикуется применение одноразовых школьных досок?
</text>
    <trueFalse>false</trueFalse>
  </Question>
  <Question>
    <text>Авторучка была изобретена еще в Древнем Египте?</text>
    <trueFalse>true</trueFalse>
  </Question>
</ArrayOfQuestion>
```

Сериализация и десериализация

Термин «сериализация» описывает процесс сохранения состояния объекта в потоке (например, файловом потоке). Последовательность сохраняемых данных содержит всю информацию, необходимую для реконструкции (или десериализации) состояния объекта с целью последующего использования. Применяя эту технологию, очень просто сохранять большие объемы данных с минимальными усилиями. Давайте рассмотрим этот процесс на примере сериализации созданного нами класса в формат XML-файла. Класс, объекты которого подлежат сериализации и десериализации, снабжается атрибутом Serializable. Этот класс должен быть публичным, иначе методы, которые реализуют работу по сериализации и десериализации, не смогут получить к нему доступ.

```
  [Serializable]
    public class Student
    {
        // Чтобы поля можно было сериализовать, они должны быть открытыми
        public string firstName;
        public string lastName;
        // Если поле не открыто, оно не будет сериализоваться
        int age;
        // Если мы не хотим нарушать принцип инкапсуляции,
        // но хотим сериализовать поле, то должны реализовать
        // доступ к нему через публичное свойство
        public int Age
        {
            get { return age; }
            set { age = value; }
        }
        // Для сериализации должен быть создан конструктор без параметров.
       // Если конструктор по умолчанию не создан, он создается автоматически.
    }
```

Теперь класс для работы с сериализованным классом:

```
using System;
using System.IO;
using System.Xml.Serialization;
// Класс XmlSerializer требует, чтобы все сериализованные типы
// поддерживали конструктор по умолчанию (поэтому не забудьте его добавить, если
определяли специальные конструкторы). Если этого не сделать, во время выполнения
сгенерируется исключение InvalidOperationException.
namespace XMLSerializer
```

```
{
    [Serializable]
    public class Student
    {
        // Чтобы поля можно было сериализовать, они должны быть открытыми
        public string firstName;
        public string lastName;
        // Если поле не открыто, оно не будет сериализоваться
        int age;
              // Если мы хотим не нарушать принцип инкапсуляции и при этом
сериализовать поле, то должны реализовать доступ к нему через публичное свойство
        public int Age
        {
            get { return age; }
            set { if (value > 0) age = value; }
        }
        // Если конструктор по умолчанию не создан, он создается автоматически
    }
    class Program
    {
        static void SaveAsXmlFormat(Student obj, string fileName)
        {
        // Сохранить объект класса Student в файле fileName в формате XML
        // typeof(Student) передает в XmlSerializer данные о классе.
        // Внутри метода Serialize происходит большая работа по постройке
        // графа зависимостей для последующего создания xml-файла.
        // Процесс получения данных о структуре объекта называется рефлексией.
            XmlSerializer xmlFormat = new XmlSerializer(typeof(Student));
        // Создаем файловый поток(проще говоря, создаем файл)
                    Stream fStream = new FileStream(fileName, FileMode.Create,
FileAccess.Write);
        // В этот поток записываем сериализованные данные(записываем xml-файл)
            xmlFormat.Serialize(fStream, obj);
            fStream.Close();
        }
        static Student LoadFromXmlFormat(string fileName)
        {
            Student obj=new Student();
        // Считать объект Student из файла fileName формата XML
            XmlSerializer xmlFormat = new XmlSerializer(typeof(Student));
                      Stream fStream = new FileStream(fileName,FileMode.Open,
FileAccess.Read);
            obj=(xmlFormat.Deserialize(fStream) as Student);
            fStream.Close();
            return obj;
        }
        static void Main(string[] args)
        {
            Student student = new Student();
         student.Age = 20;
         student.firstName = "Иван";
         student.lastName = "Иванов";
         SaveAsXmlFormat(student, "data.xml");
            student=LoadFromXmlFormat("data.xml");
                                                    Console.WriteLine("{0}    {1}
{2}",student.firstName,student.lastName,student.Age);
       Console.ReadKey();
        }
```

```
    }
}
```

Сериализовать массив или коллекцию не намного сложнее.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Xml.Serialization;
namespace XMLSerializer_List
{
    [Serializable]
    public class Student
    {
        // Чтобы поля можно было сериализовать, они должны быть открытыми
        public string firstName;
        public string lastName;
        // Если поле не открыто, оно не будет сериализоваться
        int age;
              // Если мы хотим не нарушать принцип инкапсуляции и при этом
сериализовать поле, то должны реализовать доступ к нему через публичное свойство
        public int Age
        {
            get { return age; }
            set { if (value > 0) age = value; }
        }
    // Если есть отличный от конструктора по умолчанию конструктор, то пустой
конструктор автоматически не создается
        public Student(string firstName, string lastName, int age)
        {
            this.firstName = firstName;
            this.lastName = lastName;
            this.age = age;
        }
           //...в этом случае для сериализации требуется самим создать пустой
конструктор
        public Student()
        {
        }
    }
    class Program
    {
        static void SaveAsXmlFormat(List<Student> obj, string fileName)
        {
        // Сериализовать список объектов не представляется большой проблемой
        // Дело в том, что все объекты в C# наследуются от класса Object,
        // который представляет собой дерево объектов
        // подробней читайте у Эндрю Троелсена “Язык программирования C# 5.0”
            XmlSerializer xmlFormat = new XmlSerializer(typeof(List<Student>));
        // Создаем файловый поток (проще говоря, создаем файл)
                    Stream fStream = new FileStream(fileName, FileMode.Create,
FileAccess.Write);
        // В этот поток записываем сериализованные данные (записываем xml-файл)
            xmlFormat.Serialize(fStream, obj);
            fStream.Close();
        }
        static void LoadFromXmlFormat(ref List<Student> obj, string fileName)
```

```
        {
        // Считать класс List<Student> из файла fileName формата XML
        // Обратите внимание, что этот пример показывает нам, что List<Student>
не более, чем класс, его структура более сложная и для ее понимания потребуется
некоторый опыт
            XmlSerializer xmlFormat = new XmlSerializer(typeof(List<Student>));
                    Stream fStream = new FileStream(fileName, FileMode.Open,
FileAccess.Read);
            obj = (List<Student>)xmlFormat.Deserialize(fStream);
            fStream.Close();
        }
        static void Main(string[] args)
    {
            List<Student> list = new List<Student>();
            list.Add(new Student("Иван", "Иванов", 20));
            list.Add(new Student("Петр", "Петров", 21));
            SaveAsXmlFormat(list, "data.xml");
            LoadFromXmlFormat(ref list, "data.xml");
            foreach(var v in list)
            {
                Console.WriteLine("{0} {1} {2}",v.firstName, v.lastName, v.Age);
            }
            Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

Запустите приложение и найдите файлы xml, которые получились при сериализации объектов.

Создаем Windows Forms-приложение — редактор вопросов для игры «Верю — не верю»

В качестве демонстрации возможностей нашего класса создадим приложение, которое позволит продемонстрировать возможности Windows Forms, а также позволит создать игру «Верю — не верю».

Смысл игры довольно простой. Компьютер выдаёт нам информацию, а мы соглашаемся или не соглашаемся с этой информацией. Найдите в интернете вопросы для игры или придумайте сами. Это можно сделать позже.

Работа будет состоять из двух частей. В первой части нам нужно создать классы для работы с данными. Во второй — Windows-приложение, которое позволит пользователю создавать базу данных вопросов.

Классы для работы с данными

Запустите Visual Studio. Создайте проект Windows Forms и назовите его BelieveOrNotBelieve. Для начала разработаем класс для работы с XML. Добавьте класс TrueFalse в проект со следующим содержимым:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.IO;
using System.Xml.Serialization;
namespace BelieveOrNotBelieve
{
        // Класс для вопроса
    [Serializable]
    public class Question
    {
        public string text;       // Текст вопроса
        public bool trueFalse;// Правда или нет
        // Здесь мы нарушаем правила инкапсуляции и эти поля нужно было бы реализовать через открытые свойства, но для упрощения примера оставим так
       // Вам же предлагается сделать поля закрытыми и реализовать открытые свойства Text и TrueFalse
        // Для сериализации должен быть пустой конструктор.
        public Question()
        {
        }
        public Question(string text, bool trueFalse)
        {
            this.text = text;
            this.trueFalse = trueFalse;
        }
    }
         // Класс для хранения списка вопросов. А также для сериализации в XML и десериализации из XML
    class TrueFalse
    {
        string fileName;
        List<Question> list;
        public string FileName
        {
            set { fileName = value; }
        }
        public TrueFalse(string fileName)
        {
            this.fileName = fileName;
            list = new List<Question>();
        }
        public void Add(string text, bool trueFalse)
        {
            list.Add(new Question(text, trueFalse));
        }
        public void Remove(int index)
        {
                        if (list != null && index<list.Count && index>=0) list.RemoveAt(index);
        }
          // Индексатор - свойство для доступа к закрытому объекту
        public Question this[int index]
        {
            get { return list[index]; }
        }
        public void Save()
        {
            XmlSerializer xmlFormat = new XmlSerializer(typeof(List<Question>));
```

```
                    Stream fStream = new FileStream(fileName, FileMode.Create,
FileAccess.Write);
            xmlFormat.Serialize(fStream, list);
            fStream.Close();
        }
        public void Load()
        {
            XmlSerializer xmlFormat = new XmlSerializer(typeof(List<Question>));
                    Stream fStream = new FileStream(fileName, FileMode.Open,
FileAccess.Read);
            list = (List<Question>)xmlFormat.Deserialize(fStream);
            fStream.Close();
        }
        public int Count
        {
            get { return list.Count; }
        }
    }
}
```

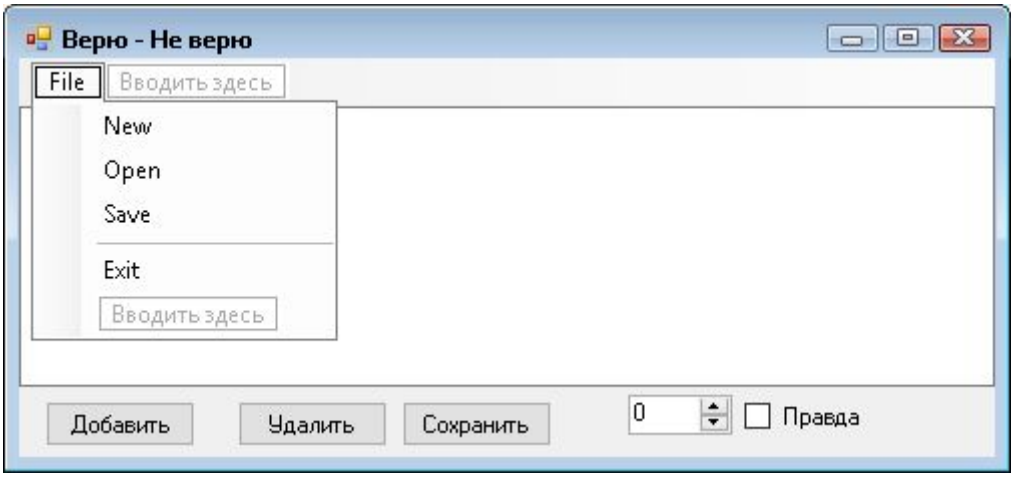
Приложение Windows Forms

После того, как класс по работе с данными создан, выберите форму и добавьте на неё элементы, как показано на рисунке.

Меню — ToolStrip(ToolStripMenuItem.Name = miNew, miOpen, miSave, miExit).

Номер вопроса — NumericUpDown(Name = nudNumber)“Правда” — CheckBox(Name= cboxTrue).

Кнопки — Button(Name= btnAdd, btnDelete, btnSaveQuest)



Белое поле, занимающее больше всего места, — это элемент TextBox. Переименуйте элементы и создайте обработчики событий. Опишите в классе Form1 объект database класса TrueFalse.

В итоге у вас должно получиться следующее:

```
using System;
using System.Windows.Forms;
namespace BelieveOrNotBelieve
```

```
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        // База данных с вопросами
        TrueFalse database;
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }
        // Обработчик пункта меню Exit
        private void miExit_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            this.Close();
        }
        // Обработчик пункта меню New
        private void miNew_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog();
            if (sfd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
            {
                database = new TrueFalse(sfd.FileName);
                database.Add("123", true);
                database.Save();
                nudNumber.Minimum = 1;
                nudNumber.Maximum = 1;
                nudNumber.Value = 1;
            };
        }
        // Обработчик события изменения значения numericUpDown
        private void nudNumber_ValueChanged(object sender, EventArgs e)
        {
            tboxQuestion.Text = database[(int)nudNumber.Value - 1].text;
            cboxTrue.Checked = database[(int)nudNumber.Value - 1].trueFalse;
        }
        // Обработчик кнопки Добавить
        private void btnAdd_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            if (database==null)
            {
                MessageBox.Show("Создайте новую базу данных","Сообщение");
                return;
            }
            database.Add((database.Count+1).ToString(), true);
            nudNumber.Maximum = database.Count;
            nudNumber.Value = database.Count;
        }
        // Обработчик кнопки Удалить
        private void btnDelete_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            if (nudNumber.Maximum == 1 || database==null) return;
            database.Remove((int)nudNumber.Value);
            nudNumber.Maximum--;
            if (nudNumber.Value>1) nudNumber.Value = nudNumber.Value;
        }
        // Обработчик пункта меню Save
        private void miSave_Click(object sender, EventArgs e)
        {
           if (database!= null) database.Save();
```

```
            else MessageBox.Show("База данных не создана");
        }
        // Обработчик пункта меню Open
        private void miOpen_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            OpenFileDialog ofd = new OpenFileDialog();
            if (ofd.ShowDialog()==DialogResult.OK)
            {
                database = new TrueFalse(ofd.FileName);
                database.Load();
                nudNumber.Minimum = 1;
                nudNumber.Maximum = database.Count;
                nudNumber.Value = 1;
            }
        }
        // Обработчик кнопки Сохранить (вопрос)
        private void btnSaveQuest_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            database[(int)nudNumber.Value-1].text = tboxQuestion.Text;
            database[(int)nudNumber.Value - 1].trueFalse = cboxTrue.Checked;
        }
    }
}
```

Запустите приложение. Убедитесь, что кнопки работают. Проверьте, что вопросы добавляются, сохраняются и загружаются.

Домашнее задание

1. С помощью рефлексии выведите все свойства структуры DateTime
2. Создайте простую форму на котором свяжите свойство Text элемента TextBox со свойством Value элемента NumericUpDown
3. а) Создать приложение, показанное на уроке, добавив в него защиту от возможных ошибок (не создана база данных, обращение к несуществующему вопросу, открытие слишком большого файла и т.д.).
   б) Изменить интерфейс программы, увеличив шрифт, поменяв цвет элементов и добавив другие «косметические» улучшения на свое усмотрение.
   в) Добавить в приложение меню «О программе» с информацией о программе (автор, версия, авторские права и др.).
   г)* Добавить пункт меню Save As, в котором можно выбрать имя для сохранения базы данных (элемент SaveFileDialog).
4. *Используя полученные знания и класс TrueFalse в качестве шаблона, разработать собственную утилиту хранения данных (Например: Дни рождения, Траты, Напоминалка, Английские слова и другие).
5. **Написать программу-преобразователь из CSV в XML-файл с информацией о студентах (6 урок).

Разделяйте логику между классами. В свойствах проектах в качестве запускаемого проекта укажите “Текущий выбор”

Дополнительные материалы

1. typeof (справочник по C#) — посмотреть, что такое рефлексия.

Используемая литература

Для подготовки данного методического пособия были использованы следующие ресурсы:

1. Петцольд Ч. Программирование на C#. Т.1. — М.: Русская редакция, 2001.
2. Петцольд Ч. Программирование с использованием Windows Forms. — СПб: Питер, 2006.
3. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013.
4. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011.
5. MSDN.