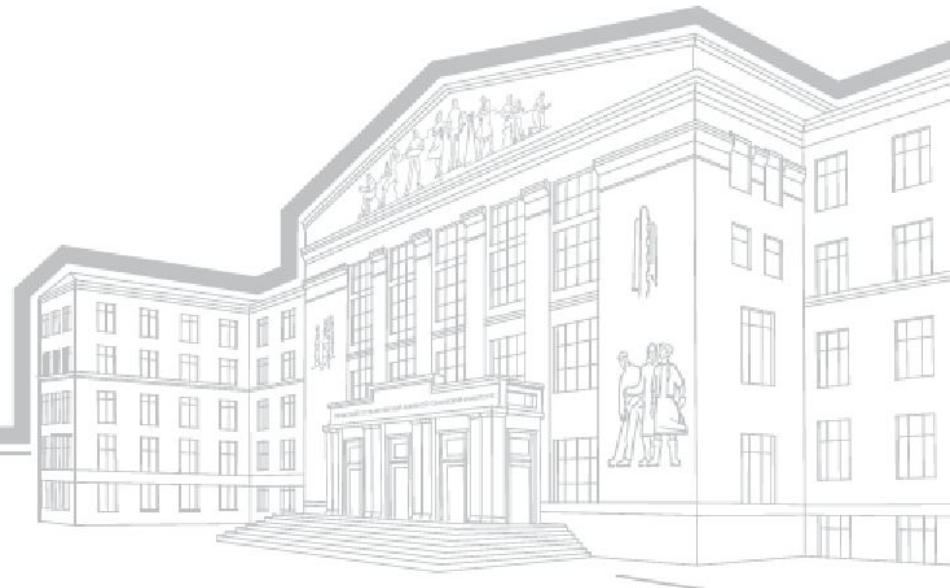
УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Визуальное программирование

Чиганова Наталья Викторовна
к.ф.-м.н., доцент кафедры
«Цифровые технологии и
моделирование»



5 и 6 семестр

5 семестр

18 ч. лекций

30 ч. лабораторные занятия

Зачет

Лекция 1. Введение. Технология WPF

Визуальное программирование (от лат. visualis - зрительный) - это технология программирования, предусматривающая создание приложений с помощью наглядных средств.

Средствами визуального программирования обычно решают задачи построения пользовательского интерфейса и упрощения разработки приложения путем замены метода "написания программы" на метод конструирования.

Визуальное программирование, бесспорно, обладает достоинством наглядного представления информации.

Однако практически все визуальные средства нуждаются в дополнении функциями, которые не могут быть представлены в виде графических конструкций и требуют текстового выражения. Визуальные средства дополняются специальными программами - "скриптами", написанными на различных языках программирования.

Концепция визуального программирования реализована во многих современных средах разработки программных систем. Все ведущие фирмы, создающие средства для программирования и конструирования имеют системы, поддерживающие технологию визуального программирования.

Фирма Microsoft, разрабатывая концепцию.NET Framework, создала Visual Studio.NET Enterprise Architect, в которой реализовала все последние достижения в области программирования и в частности, в технологии визуального программирования.

Visual Studio.NET - полная многоязычная среда разработки для платформы Microsoft.NET. Visual Studio.NET предоставляет набор технологий, упрощающих создание, развертывание и последующее усовершенствование безопасных, масштабируемых и высокодоступных веб-приложений и веб-служб XML.

Технология WPF (Windows Presentation Foundation)

Приложения WPF основаны на **DirectX**.

Ключевая особенность рендеринга графики в WPF: используя WPF, значительная часть работы по отрисовке графики, как простейших кнопочек, так и сложных 3D-моделей, ложиться на графический процессор на видеокарте, что также позволяет воспользоваться аппаратным ускорением графики.

Одной из важных особенностей является использование языка декларативной разметки интерфейса XAML, основанного на XML: вы можете создавать насыщенный графический интерфейс, используя или декларативное объявление интерфейса, или код на управляемых языках C#, либо совмещать и то, и другое.

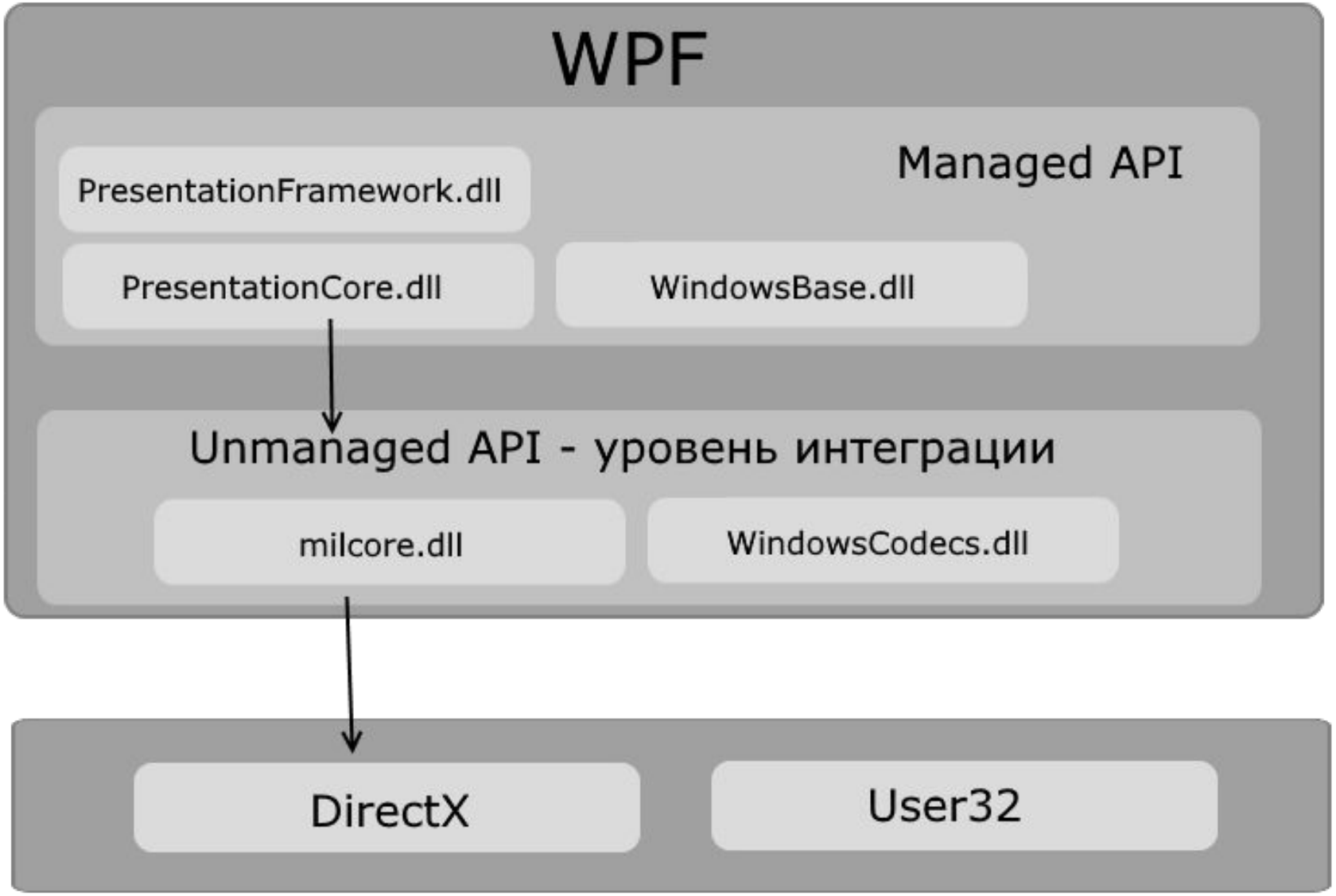
Преимущества WPF

- Использование традиционных языков .NET-платформы - C# и VB.NET для создания логики приложения
- Возможность **декларативного определения** графического интерфейса с помощью специального языка разметки XAML, основанном на xml и представляющем альтернативу программному созданию графики и элементов управления, а также возможность комбинировать XAML и C#/VB.NET
- **Независимость от разрешения экрана**: поскольку в WPF все элементы измеряются в независимых от устройства единицах, приложения на WPF легко масштабируются под разные экраны с разным разрешением.
- Новые возможности - создание трехмерных моделей, привязка данных, использование таких элементов, как стили, шаблоны, темы и др.
- Хорошее **взаимодействие с WinForms**, благодаря чему, например, в приложениях WPF можно использовать традиционные элементы управления из WinForms.
- **Богатые возможности** по созданию различных приложений: это и мультимедиа, и двухмерная и трехмерная графика, и богатый набор встроенных элементов управления, а также возможность самим создавать новые элементы, создание анимаций, привязка данных, стили, шаблоны, темы и многое другое
- **Аппаратное ускорение графики** - вне зависимости от того, работаете ли вы с 2D или 3D, графикой или текстом, все компоненты приложения транслируются в объекты, понятные Direct3D, и затем визуализируются с помощью процессора на видеокарте, что повышает производительность, делает графику более плавной.
- Создание приложений под множество ОС семейства Windows - от Windows XP до Windows 10

WPF имеет определенные **ограничения**

- Для создания приложений с большим количеством трехмерных изображений, прежде всего игр, лучше использовать другие средства - DirectX или специальные фреймворки, такие как Unity.
- Также стоит учитывать, что по сравнению с приложениями на Windows Forms объем программ на WPF и потребление ими памяти в процессе работы в среднем несколько выше.

Архитектура WPF



WPF разбивается на два уровня: managed API и unmanaged API (уровень интеграции с DirectX).

Managed API (управляемый API-интерфейс) содержит код, исполняемый под управлением общеязыковой среды выполнения .NET - Common Language Runtime.

Этот API описывает основной функционал платформы WPF и состоит из следующих компонентов:

- **PresentationFramework.dll**: содержит все основные реализации компонентов и элементов управления, которые можно использовать при построении графического интерфейса
- **PresentationCore.dll**: содержит все базовые типы для большинства классов из PresentationFramework.dll
- **WindowsBase.dll**: содержит ряд вспомогательных классов, которые применяются в WPF, но могут также использоваться и вне данной платформы

Unmanaged API используется для интеграции вышележащего уровня с DirectX:

- **milcore.dll**: собственно обеспечивает интеграцию компонентов WPF с DirectX. Данный компонент написан на неуправляемом коде (C/C++) для взаимодействия с DirectX.
- **WindowsCodecs.dll**: библиотека, которая предоставляет низкоуровневую поддержку для изображений в WPF.

Создание проекта

В меню **File (Файл)** выберем пункт **New (Создать)** -> **Project... (Проект...)**. Перед нами откроется диалоговое окно создания проекта, в котором мы выберем шаблон WPF Application.

По умолчанию студия открывает создает и открывает нам два файла:

- файл декларативной разметки интерфейса *MainWindow.xaml*
- файл связанного с разметкой кода *MainWindow.xaml.cs*.

Файл MainWindow.xaml имеет два представления: визуальное - в режиме WYSIWIG отображает весь графический интерфейс данного окна приложения, и под ним декларативное объявление интерфейса в XAML.

XAML (eXtensible Application Markup Language)

- язык разметки, используемый для инициализации объектов в технологиях на платформе .NET. Применительно к WPF данный язык используется прежде всего для создания пользовательского интерфейса декларативным путем.

Использование XAML все-таки несет некоторые преимущества:

- Возможность отделить графический интерфейс от логики приложения, благодаря чему над разными частями приложения могут относительно автономно работать разные специалисты: над интерфейсом - дизайнеры, над кодом логики - программисты.
- Компактность, понятность, код на XAML относительно легко поддерживать.

При компиляции приложения в Visual Studio код в xaml-файлах также компилируется в бинарное представление кода xaml, которое называется BAML (Binary Application Markup Language).

Затем код baml встраивается в финальную сборку приложения - exe или dll-файл.

Структура и пространства имен XAML

Файл *MainWindow.xaml* будет иметь следующую разметку:

```
<Window x:Class="XamlApp.MainWindow"
        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

        xmlns:local="clr-namespace:XamlApp"
        mc:Ignorable="d"
        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">
    <Grid>

    </Grid>
</Window>
```

Пространства имен XAML

- пространство имен **http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation** базовое пространство имен, *которое охватывает все классы WPF, включая элементы* управления, которые применяются при построении пользовательского интерфейса. Так как данное пространство имен объявлено без префикса, то оно распространяется на весь *XAML*-документ
- **http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml** - это пространство имен *XAML*. Оно включает различные свойства утилит *XAML*, которые позволяют влиять на то, как *XAML*-документ следует интерпретировать.

Используемый префикс x в определении xmlns:x означает, что те свойства элементов, которые заключены в этом пространстве имен, будут использоваться с префиксом x - x:Name или x:Key. Это же пространство имен используется уже в первой строчке x:Class="XamlApp.MainWindow" - здесь создается новый класс MainWindow и соответствующий ему файл кода, куда будет прописываться логика для данного окна приложения.

Эти пространства имен не эквивалентны тем пространствам имен, которые подключаются при помощи директивы using в c#.

Второе *пространство* имен используется для включения специфичных для *XAML* лексем – «ключевых слов»

Таблица. Ключевые слова XAML

Ключевое слово	Назначение
x:Array	Представляет *тип массива* .NET на *XAML*
x:ClassModifier	Позволяет определять видимость типа класс (internal или public), обозначенного ключевым словом Class
x:FieldModifier	Позволяет определять видимость члена типа (internal, public, private или protected) для любого именованного элемента корня. Именованный элемент определяется с использованием ключевого слова Name
x:Key	Позволяет установить значение ключа для элемента *XAML*, которое должно быть помещено в элемент словаря
x:Name	Позволяет указывать сгенерированное C# имя заданного элемента *XAML*
x:Null	Представляет null-ссылку
x:Static	Позволяет ссылаться на статический член типа
x:Type	*XAML*-эквивалент операции C# typeof (вызывает System.Type на основе указанного имени)
x:TypeArgument	Позволяет устанавливать элемент как обобщенный тип с определенными параметрами

Элементы и их атрибуты

XAML предлагает очень простую и ясную схему определения различных элементов и их свойств. Каждый элемент, как и любой элемент XML, должен иметь открытый и закрытый тег, как в случае с элементом Window:

<Window></Window> или сокращенную форму <Window />.

Каждый элемент в XAML соответствует определенному классу C#.

Например, элемент Button соответствует классу System.Windows.Controls.Button.

А свойства этого класса соответствуют атрибутам элемента Button.

Создание кнопки

```
<Window x:Class="XamlApp.MainWindow"
        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
        xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
        xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"
        xmlns:local="clr-namespace:XamlApp"
        mc:Ignorable="d"
        Title="MainWindow" Height="350" Width="525">
    <Grid x:Name="grid1">
        <Button x:Name="button1"  Width="100" Height="30" Content="Кнопка" />
    </Grid>
</Window>
```

Специальные символы

При определении интерфейса в XAML мы можем столкнуться с некоторыми ограничениями. В частости, мы не можем использовать специальные символы, такие как знак амперсанда &, кавычки " и угловые скобки < и >. Например, мы хотим, чтобы текст кнопки был следующим: <"Hello">.

У кнопки есть свойство Content, которое задает содержимое кнопки. И можно предположить, что нам надо написать так:

<Button Content="<"Hello">" />

Но такой вариант ошибочен и даже не скомпилирутся. В этом случае нам надо использовать специальные коды символов:

Символ	Код
<	<
>	>
&	&
"	"

Например: <Button Content="<"Hello">" />

Еще одна проблема, с которой мы можем столкнуться в XAML - добавление пробелов. Возьмем, к примеру, следующее определение кнопки:

```
<Button>
    Hello        World
</Button>
```

Здесь свойство **Content** задается неявно в виде содержимого между тегами <Button>....</Button>. Но несмотря на то, что у нас несколько пробелов между словами "Hello" и "World", XAML по умолчанию будет убирать все эти пробелы. И чтобы сохранить пробелы, нам надо использовать атрибут **xml:space="preserve":**

```
<Button xml:space="preserve">
    Hello        World
</Button>
```

Файлы отделенного кода

При создании нового проекта WPF в дополнение к создаваемому файлу *MainWindow.xaml* создается также файл отделенного кода *MainWindow.xaml.cs*, где, как предполагается, должна находится логика приложения связанная с разметкой из MainWindow.xaml.

Файлы XAML позволяют нам определить интерфейс окна, но для создания логики приложения, например, для определения обработчиков событий элементов управления, нам все равно придется воспользоваться кодом C#.

По умолчанию в разметке окна используется атрибут **x:Class**:

<Window x:Class="XamlApp.MainWindow"

Атрибут x:Class указывает на класс, который будет представлять данное окно и в который будет компилироваться код в XAML при компиляции, т.е. во время компиляции будет генерироваться класс XamlApp.MainWindow, унаследованный от класса System.Windows.Window.

Кроме того в файле отделенного кода MainWindow.xaml.cs, который Visual Studio создает автоматически, мы также можем найти класс с тем же именем - в данном случае класс XamlApp.MainWindow. По умолчанию он имеет некоторый код:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows;
using System.Windows.Controls;
using System.Windows.Data;
using System.Windows.Documents;
using System.Windows.Input;
using System.Windows.Media;
using System.Windows.Media.Imaging;
using System.Windows.Navigation;
using System.Windows.Shapes;
 namespace XamlApp
{
    public partial class MainWindow : Window
    {
        public MainWindow()
        {
            InitializeComponent();
        }

    }
}
```

Во время компиляции этот класс объединяется с классом, сгенерированном из кода XAML. Чтобы такое слияние классов во время компиляции произошло, класс XamlApp.MainWindow определяется как частичный с модификатором **partial.**

А через метод InitializeComponent() класс MainWindow вызывает скомпилированный ранее код XAML, разбирает его и по нему строит графический интерфейс окна.

Взаимодействие кода C# и XAML

В приложении часто требуется обратиться к какому-нибудь элементу управления. Для этого надо установить у элемента в XAML свойство Name.

Еще одной точкой взаимодействия между xaml и C# являются **события.** С помощью атрибутов в XAML мы можем задать события, которые будут связанны с обработчиками в коде C#.

Итак, создадим новый проект WPF, который назовем XamlApp. В разметке главного окна определим два элемента: кнопку и текстовое поле.

В файле XamlApp

```
<Grid x:Name="grid1">
    <TextBox x:Name="textBox1" Width="150" Height="30" VerticalAlignment="Top" Margin="20" />
    <Button x:Name="button1"  Width="100" Height="30" Content="Кнопка" Click="Button_Click" />
  </Grid>
```

Изменим файл отделенного кода, добавив в него обработчик нажатия кнопки:

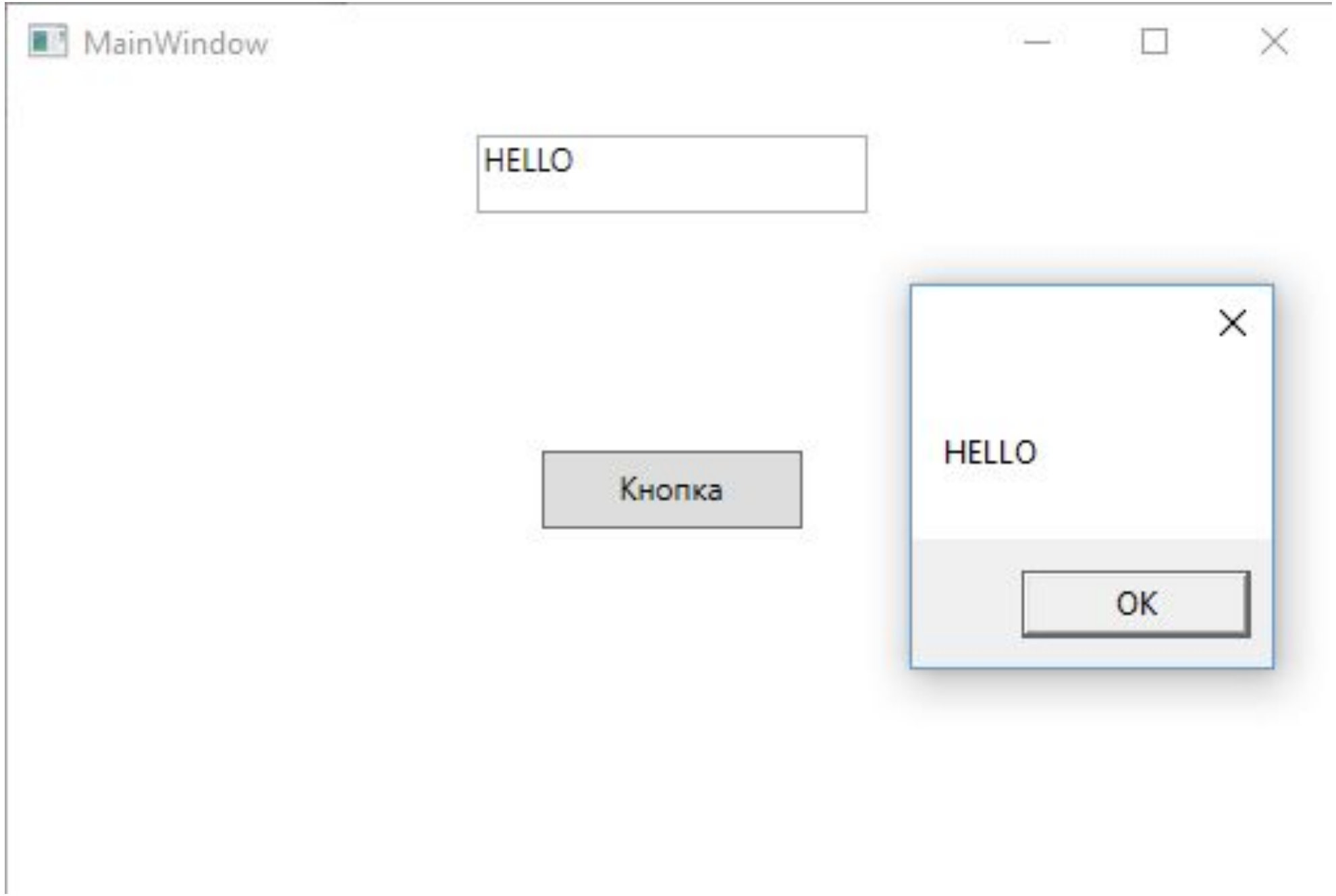
```
private void Button_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        string text = textBox1.Text;
        if (text != "")
        {
            MessageBox.Show(text);
        }
    }
```

Определив имена элементов в XAML, затем мы можем к ним обращаться в коде c#: string text = textBox1.Text.

При определении имен в XAML надо учитывать, что оба пространства имен "http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation" и "http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml" определяют атрибут Name, который устанавливает имя элемента.

Во втором случае атрибут используется с префиксом x: x:Name. Какое именно пространство имен использовать в данном случае, не столь важно, а следующие определения имени x:Name="button1" и Name="button1" фактически будут равноценны.

В обработчике нажатия кнопки просто выводится сообщение , введенное в текстовое поле. После определения обработчика мы его можем связать с событием нажатия кнопки в xaml через атрибут Click: Click="Button_Click". В результате после нажатия на кнопку мы увидим в окне введенное в текстовое поле сообщение.


MainWindow
HELLO
Кнопка
HELLO
OK

Создание элементов в коде C#

Рассмотрим еще одну форму взаимодействия C# и XAML представляет создание визуальных элементов в коде C#.

```
<Grid x:Name="layoutGrid">


</Grid>
```

```
namespace XamlApp
{
    public partial class MainWindow : Window
    {
        public MainWindow()
        {
            InitializeComponent();

            Button myButton = new Button();
            myButton.Width = 100;
            myButton.Height = 30;
            myButton.Content = "Кнопка";
            layoutGrid.Children.Add(myButton);
        }
    }
}
```

Сложные свойства и конвертеры типов

```
Button x:Name="myButton"
Width="120" Height="40" Content="
Кнопка"
HorizontalAlignment="Center"
Background="Red" />
```

```
Button myButton = new Button();
myButton.Content = "Кнопка";
myButton.Width = 120;
myButton.Height = 40;
myButton.HorizontalAlignment =
HorizontalAlignment.Center;
myButton.Background = new
System.Windows.Media.SolidColorB
rush(System.Windows.Media.Colors
.Red);
```

Чтобы выровнять кнопку по центру, применяется перечисление HorizontalAlignment, для установки фонового цвета - класс SolidColorBrush.

В WPF имеются встроенные конвертеры для большинства типов данных: Brush, Color, FontWeight и т.д. Все конвертеры типов являются производными от класса TypeConverter.

Например, конкретно для преобразования значения Background="Red" в объект SolidColorBrush используется производный класс BrushConverter. При необходимости можно создать свои конвертеры для каких-то собственных типов данных.

Пространства имен из C# в XAML

По умолчанию в WPF в XAML подключается предустановленный набор пространств имен xml.

Но мы можем задействовать любые другие пространства имен и их функциональность в том числе и стандартные пространства имен платформы .NET, например, System или System.Collections. Например, по умолчанию в определении элемента Window подключается локальное пространство имен:

```
xmlns:local="clr-namespace:XamlApp"
```

Локальное пространство имен, как правило, называется по имени проекта (в моем случае проект называется XamlApp) и позволяет подключить все классы, которые определены в коде C# в нашем проекте. Например, добавим в проект следующий класс:

```
public class Phone
{
    public string Name { get; set; }
    public int Price { get; set; }

    public override string ToString()
    {
        return $"Смартфон {this.Name}; цена: {this.Price}";
    }
}
```

```
<Window x:Class="XamlApp.MainWindow"
      xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
      xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
      xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"
      xmlns:local="clr-namespace:XamlApp"
      mc:Ignorable="d"
      Title="MainWindow" Height="350" Width="525">
   <Grid x:Name="layoutGrid">
      <Button x:Name="phoneButton" Width="250" Height="40" HorizontalAlignment="Center">
         <Button.Content>
            <local:Phone Name="Lumia 950" Price="700" />
         </Button.Content>
      </Button>
   </Grid>
</Window>
```

Так как пространство имен проекта проецируется на префикс **local**, то все классы проекта используются в форме **local:Название_Класса.**
Так в данном случае объект **Phone** устанавливается в качестве содержимого кнопки через свойство **Content**.

Мы можем подключить любые другие пространства имен, классы которых мы хотим использовать в приложении.

```
<Window x:Class="XamlApp.MainWindow"
 xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
      xmlns:d=http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008


xmlns:mc=http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/200
6

      xmlns:local="clr-namespace:XamlApp"
       xmlns:col="clr-namespace:System.Collections;assembly=mscorlib"
      xmlns:sys="clr-namespace:System;assembly=mscorlib«

       mc:Ignorable="d"
      Title="MainWindow" Height="350" Width="525">
```

```
<Window.Resources>
    <col:ArrayList x:Key="days">
      <sys:String>Понедельник</sys:String>
      <sys:String>Вторник</sys:String>
      <sys:String>Среда</sys:String>
      <sys:String>Четверг</sys:String>
      <sys:String>Пятница</sys:String>
      <sys:String>Суббота</sys:String>
      <sys:String>Воскресенье</sys:String>
    </col:ArrayList>
  </Window.Resources>
  <Grid>


  </Grid>
</Window>
```