

Веб-программирование

Юрий Литвинов
yurii.litvinov@gmail.com

29.11.2019г

Доклады

- ▶ unsafe, fixed, P/Invoke
 - ▶ <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/language-reference/keywords/unsafe>
 - ▶ <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/unsafe-code-pointers/index>
 - ▶ <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/language-reference/keywords/fixed-statement>
 - ▶ <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/dotnet/how-to-call-native-dlls-from-managed-code-using-pinvoke>
- ▶ Интернирование строк
 - ▶ <https://habr.com/post/224281/>
- ▶ Rx.NET
 - ▶ <https://habr.com/post/242613/>, <http://introtorx.com/>
- ▶ TPL.Dataflow
 - ▶ <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/parallel-programming/dataflow-task-parallel-library>
 - ▶ <https://habr.com/post/138531/>

Веб-приложения

Как оно вообще работает

- ▶ Пользователь заходит браузером на определённый URL
 - ▶ На самом деле, выполняя HTTP GET-запрос на порт 80 или 443 (обычно)
- ▶ ОС сервера перенаправляет запрос запущенному там *веб-серверу*
 - ▶ Например, Apache, IIS
- ▶ Веб-сервер — отдельный процесс, в рамках которого запущено несколько *веб-приложений*, веб-сервер по URL запроса определяет, какому веб-приложению он адресован, и передаёт запрос ему
- ▶ Веб-приложение формирует ответ и отправляет его обратно по HTTP в виде HTML-страницы
- ▶ Эта страница и показывается пользователю в браузере

Веб-сервисы

- ▶ *Веб-сервис* — это примерно то же самое, но не для пользователя, а для других приложений
- ▶ Нужны для создания распределённых приложений
- ▶ Общаются не с помощью HTML, а посредством специализированных протоколов
 - ▶ Например, SOAP
 - ▶ Использует синтаксис XML, может использовать HTTP как транспорт
- ▶ Как правило, содержат механизм публикации метаинформации
 - ▶ Например, WSDL
- ▶ Реализуются посредством технологий, например, Windows Communication Foundation

Веб-приложения и .NET

- ▶ Веб-сервер — IIS (Internet Information Services), IIS Express, Kestrel
 - ▶ Есть “из коробки” в Windows, IIS Express поставляется с Visual Studio и используется для отладки
- ▶ Технология для разработки веб-приложений — ASP.NET MVC
 - ▶ ASP.NET MVC 5
 - ▶ ASP.NET MVC Core 2.0
- ▶ Технология для разработки веб-сервисов — WCF
- ▶ Работа с базами данных — MS SQL Server (SQL Server Express)
- ▶ ORM — Entity Framework (Entity Framework Core)
- ▶ Облачный хостинг — Azure

Браузерная часть

- ▶ HTML (HyperText Markup Language) — используется для задания содержимого и структуры веб-страницы
 - ▶ Тут размечаются параграфы, заголовки, списки, таблицы и т.д.
 - ▶ Тут же обычно определяются способы идентифицировать элементы
- ▶ CSS (Cascading Style Sheet) — используется для задания внешнего вида, оформления и расположения элементов
- ▶ JavaScript — используется для задания поведения веб-страницы на клиенте
 - ▶ Интерпретируется браузером
 - ▶ Полноценный язык программирования

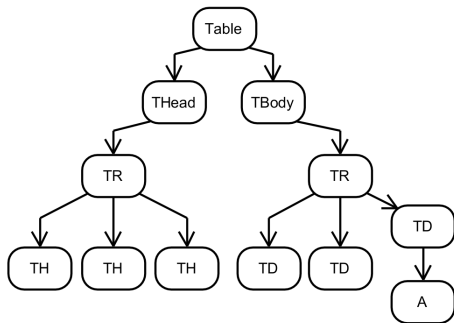
DOM

- ▶ DOM (Document Object Model) — представление HTML-документа в виде дерева объектов и API для доступа к нему
- ▶ JavaScript может манипулировать DOM-деревом, браузер рендерит его “на лету”, что и даёт интерактивность

```

<table class="listing">
  <thead>
    <tr class="odd">
      <th>Выпускник</th>
      <th>Научный руководитель</th>
      <th>Текст</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <tr class="odd">
      <td>Акбаров Артур Александрович</td>
      <td>д.т.н., проф. Д.В. Кознов</td>
      <td><a href="bmo/441-Akbarov-report.pdf">Текст</a></td>
    </tr>
  </tbody>
</table>

```



HTML-формы

- ▶ Способ получить ввод от пользователя
- ▶ Возможность организовать POST-запрос (GET по умолчанию)

```
<form method="post">
```

```
  First name:<br>
```

```
  <input type="text" name="firstName"><br>
```

```
  Last name:<br>
```

```
  <input type="text" name="lastName"><br><br>
```

```
  <input type="radio" name="gender" value="male" checked>Male<br>
```

```
  <input type="radio" name="gender" value="female">Female<br>
```

```
  <input type="submit" value="Submit">
```

```
</form>
```


CSS

- ▶ Способ задать внешний вид элементов

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<style>
```

```
  body {background-color: powderblue;}
```

```
  h1 {color: blue;}
```

```
  p {color: red;}
```

```
</style>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<h1>This is a heading</h1>
```

```
<p>This is a paragraph.</p>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

© <https://www.w3schools.com>

Или, что более типично

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <link rel="stylesheet" href="styles.css">
</head>
<body>

<h1>This is a heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

© <https://www.w3schools.com>

Селекторы

```
<p id="p01">I am different</p>  
<p class="error">Error message</p>
```

```
#p01 {  
  color: blue;  
}
```

```
p.error {  
  color: red;  
}
```

© <https://www.w3schools.com>

Немного JavaScript-a

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
<body>
```

```
<h1>My First JavaScript</h1>
```

```
<button type="button"
```

```
onclick="document.getElementById('demo').innerHTML = Date()">
```

```
Click me to display Date and Time.</button>
```

```
<p id="demo"></p>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

© <https://www.w3schools.com>

Или так

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<script>
```

```
function doSomething() {
```

```
  document.getElementById("demo").style.fontSize = "25px";
```

```
  document.getElementById("demo").style.color = "red";
```

```
  document.getElementById("demo").style.backgroundColor = "yellow";
```

```
}
```

```
</script>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<button type="button" id="demo" onclick="doSomething()">Click me!</button>
```

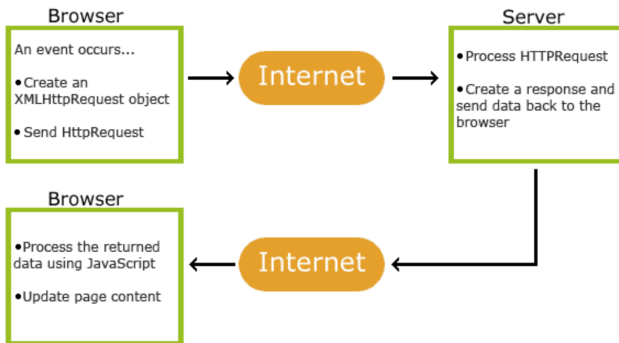
```
</body>
```

```
</html>
```

© <https://www.w3schools.com>

AJAX

Asynchronous JavaScript And XML



Пример

```

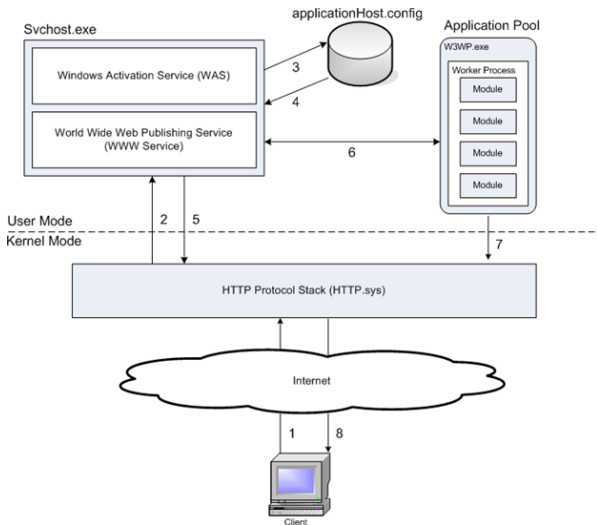
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<div id="demo">
  <h2>The XMLHttpRequest Object</h2>
  <button type="button" onclick="loadDoc()">Change Content</button>
</div>
<script>
function loadDoc() {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("demo").innerHTML = this.responseText;
    }
  };
  xhttp.open("GET", "ajax_info.txt", true);
  xhttp.send();
}
</script>
</body>
</html>

```

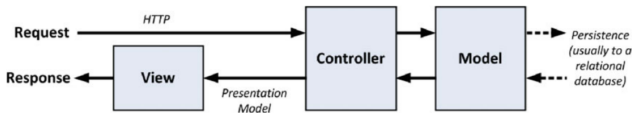
© <https://www.w3schools.com>

Бэкенд

Обработка веб-запроса в Windows



ASP.NET MVC, основные понятия



© A. Freeman, Pro ASP.NET Core MVC

- ▶ **Модель** содержит или представляет данные, с которыми работает приложение
 - ▶ **Domain model** содержит объекты предметной области вместе с бизнес-логикой, механизмами сериализации и т.д.
 - ▶ **View Model** содержит классы, удобные для отображения во View, без бизнес-логики
- ▶ **Представление** (View) отвечает за показ данных из модели пользователю
 - ▶ Работает в браузере, но генерится на сервере
- ▶ **Контроллер** отвечает за обработку входящих запросов, преобразование моделей и формирование данных для видов

Типичная структура проекта ASP.NET

- ▶ На самом деле, два шаблона проекта:
 - ▶ Web Application — Razor Pages, “облегчённая версия”
 - ▶ Web Application (Model-View-Controller) — “классическая” версия
- ▶ **wwwroot** — статические ресурсы приложения (то, что можно включать в html-страницу), отправляются клиенту как есть
 - ▶ favicon.ico — картинка, показываемая в заголовке вкладки
- ▶ **Pages** — папка с Razor-разметкой, по которой будут генериться html-страницы
- ▶ **appsettings.json** — конфигурация приложения
- ▶ **Program.cs** — конфигурирует хост и запускает приложение
- ▶ **Startup.cs** — конфигурирует сервисы и конвейер обработки запроса

Razor

- ▶ Язык задания правил генерации
 - ▶ Обычно используется для генерации веб-страниц, но может использоваться и независимо
- ▶ Состоит из текста на целевом языке (в нашем случае html), кода на C# и Razor-разметки, которая собирает всё это воедино
- ▶ Сервер исполняет Razor-код, используя данные *модели* для генерации итоговой html-ки, которую и отправляет клиенту

Синтаксис Razor

- ▶ HTML-разметка пишется как есть
- ▶ Блоки кода заключаются в `@{ }`
- ▶ Один оператор можно писать без скобок:
`The time is @DateTime.Now`
 - ▶ Обратите внимание, Razor-код выполняется на сервере!
- ▶ Выражения можно заключать в круглые скобки:
`@(someValue * 10)`
- ▶ Всё, что выводится через `@`, кодируется вызовом `HttpServerUtility.HtmlEncode`

Пример

```
@page
```

```
<h1>Cthulhu fhtagn!</h1>
```

```
@for (int i = 0; i < 300; ++i)
{
    <p>Cthulhu fhtagn!</p>
}
```

Синтаксис Razor (2)

- ▶ Razor сам пытается угадать, где разметка, а где код
 - ▶ Но у него не всегда получается
- ▶ После @ и до пробела (или до конца оператора) — код
- ▶ После открывающего тэга — разметка
- ▶ После @: — HTML-разметка
- ▶ @* ... *@ — комментарии (серверные, не отправляются клиенту)
- ▶ @@ — @ в HTML (escaping)

Хелперы

- ▶ Функции, которые генерируют HTML-код
- ▶ Есть много стандартных
 - ▶ `Html.BeginForm`
 - ▶ `Html.TextBox`
 - ▶ `Html.CheckBox`
 - ▶ ...
 - ▶ `Html.ActionLink`
- ▶ Ещё бывают TagHelper-ы:
`@addTagHelper *, Microsoft.AspNetCore.Mvc.TagHelpers`

Модели

- ▶ Всё, что выше, не сильно полезнее статической HTML
- ▶ Реальное веб-приложение использует данные из модели

@page

@using RazorPagesIntro.Pages

@model IndexModel2

<h2>Separate page model</h2>

<p>

 @Model.Message

</p>

Code behind

```
using Microsoft.AspNetCore.Mvc.RazorPages;  
using System;
```

```
namespace RazorPagesIntro.Pages
```

```
{  
    public class IndexModel2 : PageModel  
    {  
        public string Message { get; private set; } = "PageModel in C#";  
  
        public void OnGet()  
        {  
            Message += $" Server time is { DateTime.Now }";  
        }  
    }  
}
```

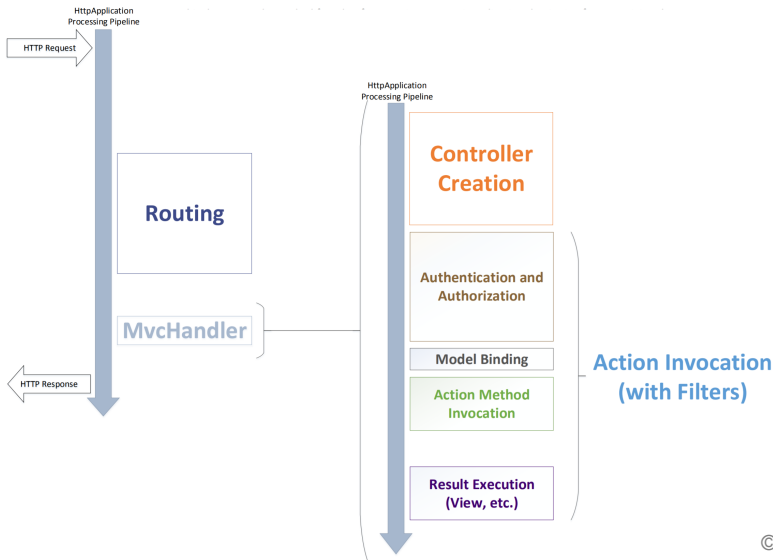
© MSDN

Routing

Или как ASP.NET находит по запросу страницу

- ▶ Convention over configuration — пока вы выполняете соглашения об именовании, по умолчанию всё происходит за вас
- ▶ Есть возможность конфигурировать роутинг вручную
- ▶ Соглашения:
 - ▶ URL вида “адрес сайта/” или “адрес сайта/Index” отображаются в /Pages/Index.cshtml
 - ▶ /Pages/Contact.cshtml — URL вида “адрес сайта/Contact”
 - ▶ /Pages/Store/Contact.cshtml — “адрес сайта/Store/Contact”
 - ▶ /Pages/Store/Index.cshtml — “адрес сайта/Store” или “адрес сайта/Store/Index”

Как всё вообще обрабатывается



Model binding

Или как передать в Code Behind параметры

@page

@model WebApplication1.Pages.IndexModel

@addTagHelper *, Microsoft.AspNetCore.Mvc.TagHelpers

<html>

<body>

<p>

Enter your name:

</p>

<form method="post">

Name: <input type="text" name="name" />

<input type="submit" />

</form>

</body>

</html>

(GET тоже будет работать)

Способ 1: в параметрах обработчика

```
namespace WebApplication1.Pages
{
    public class IndexModel : PageModel
    {
        public void OnGet()
        {

        }

        public void OnPost(string name)
        {
            Console.WriteLine(name);
        }
    }
}
```

Способ 2: вручную

```
public void OnPost()
{
    var name = Request.Form["name"];
    Console.WriteLine(name);
}
```

Способ 3: через свойства

```
[BindProperty]
public string Name { get; set; }

public void OnPost()
{
    Console.WriteLine(Name);
}
```

Теперь попробуем написать что-нибудь “настоящее”

- ▶ Приложение для регистрации на конференцию
- ▶ Титульная страница конференции со ссылкой на форму регистрации
- ▶ Форма регистрации
 - ▶ Как слушатель или как докладчик
- ▶ Страница, на которой можно просмотреть всех зарегистрировавшихся

Моделирование предметной области

```
public class Participant
{
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public string Email { get; set; }
    public bool? Speaker { get; set; }
}
```

Титульная страница

@page

@addTagHelper *, Microsoft.AspNetCore.Mvc.TagHelpers

<html>

<body>

<h1>SEIM-2019</h1>

<p>Coolest conference ever</p>

<p>Please register:</p>

<a asp-page="Register">Register

</body>

</html>

Страница регистрации

```
@page
@model WebApplication1.Pages.RegisterModel
@addTagHelper *, Microsoft.AspNetCore.Mvc.TagHelpers
```

```
<html>
<body>
  <form asp-action="Register" method="post">
    <p>
      <label asp-for="Participant.Name">Your name:</label>
      <input asp-for="Participant.Name" />
    </p>
    <p>
      <label asp-for="Participant.Email">Your email:</label>
      <input asp-for="Participant.Email" />
    </p>
    <p>
      <label>Are you a speaker?</label>
      <select asp-for="Participant.Speaker">
        <option value="">Choose an option</option>
        <option value="true">Yes</option>
        7
        <option value="false">No</option>
      </select>
    </p>
    <button type="submit">Register!</button>
  </form>
</body>
</html>
```

Code behind

```
public class RegisterModel : PageModel
{
    public void OnGet()
    {
    }

    [BindProperty]
    public Data.Participant Participant { get; set; }

    public IActionResult OnPost()
    {
        if (!ModelState.IsValid)
        {
            return Page();
        }

        return RedirectToPage($"{"/Thanks", new { name = Participant.Name }});
    }
}
```

Страница благодарности

```
@page "{name}"
```

```
<html>  
<body>  
  <h1>Thanks for registration, @RouteData.Values["name"]!</h1>  
</body>  
</html>
```

Добавим немного СУБД

Класс Data.AppDbContext

```
public class AppDbContext: DbContext
{
    public AppDbContext(DbContextOptions options)
        : base(options)
    {
    }

    public DbSet<Participant> Participants { get; set; }
}
```

Но где же Connection String?

- ▶ Dependency Injection — архитектурный паттерн, отделяющий создание и конфигурирование объектов от их логики
- ▶ За создание и конфигурирование/переконфигурирование отвечает DI-контейнер, обычно отдельная подсистема
- ▶ Мы лишь описываем ограничения на то, что должно получиться
- ▶ Конкретно в нашем случае:
 - ▶ Подключаем пакет `Microsoft.EntityFrameworkCore.Sqlite`
 - ▶ Пишем в `Startup.ConfigureServices`:

```
services.AddDbContext<Data.AppDbContext>(
    options => options.UseSqlite(@"Data source=Test.db;"));
```
- ▶ DI-контейнер создаёт и регистрирует контекст, передавая ему в конструктор опции

Инициализация базы данных

- ▶ Идём ВНЕЗАПНО в Tools -> Nuget Package Manager -> Package Manager Console
- ▶ Набираем в консоли Add-Migration Initial
 - ▶ Создаётся *миграция*, которая создаст базу
- ▶ Набираем в консоли Update-Database
 - ▶ Миграция применяется, в папке с проектом создаётся Test.db

Пришла пора воспользоваться СУБД

```
public class RegisterModel : PageModel
{
    private readonly AppDbContext db;

    public RegisterModel(AppDbContext db)
    {
        this.db = db;
    }

    [BindProperty]
    public Participant Participant { get; set; }

    public async Task<IActionResult> OnPostAsync()
    {
        if (!ModelState.IsValid)
        {
            return Page();
        }

        db.Participants.Add(Participant);
        await db.SaveChangesAsync();

        return RedirectToPage($"{"/Thanks", new { name = Participant.Name }});
    }
}
```

Ну и последняя страница, просмотр участников

Code Behind

```
public class ViewModel : PageModel
{
    private readonly AppDbContext db;

    public ViewModel(AppDbContext db)
    {
        this.db = db;
    }

    public IList<Participant> Participants { get; private set; }

    public async Task OnGetAsync()
    {
        Participants = await db.Participants.AsNoTracking().ToListAsync();
    }
}
```

.cshtml

```

@page
@model WebApplication1.Pages.ViewModel

<html>
<body>
  <table class="table">
    <thead>
      <tr>
        <th>ID</th>
        <th>Name</th>
        <th>Email</th>
        <th>Is Speaker</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      @foreach (var participant in Model.Participants)
      {
        <tr>
          <td>@participant.Id</td>
          <td>@participant.Name</td>
          <td>@participant.Email</td>
          <td>@(participant.Speaker == true ? "Yes" : "No")</td>
        </tr>
      }
    </tbody>
  </table>
</body>
</html>

```

Но так даже в 90-е не верстали!

Добавим Bootstrap

@page

@model WebApplication1.Pages.ViewModel

```
<html>
<head>
  <link rel="stylesheet" href="/lib/bootstrap/dist/css/bootstrap.css" />
</head>
<body>
  <table class="table table-striped table-bordered">
    <thead>
      <tr>
        <th scope="col">ID</th>
        <th scope="col">Name</th>
        <th scope="col">Email</th>
        <th scope="col">Is Speaker</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      @foreach (var participant in Model.Participants)
      {
        <tr>
          <td>@participant.Id</td>
          <td>@participant.Name</td>
          <td>@participant.Email</td>
          <td>@(participant.Speaker == true ? "Yes" : "No")</td>
        </tr>
      }
    </tbody>
  </table>
</body>
</html>
```