Информатика

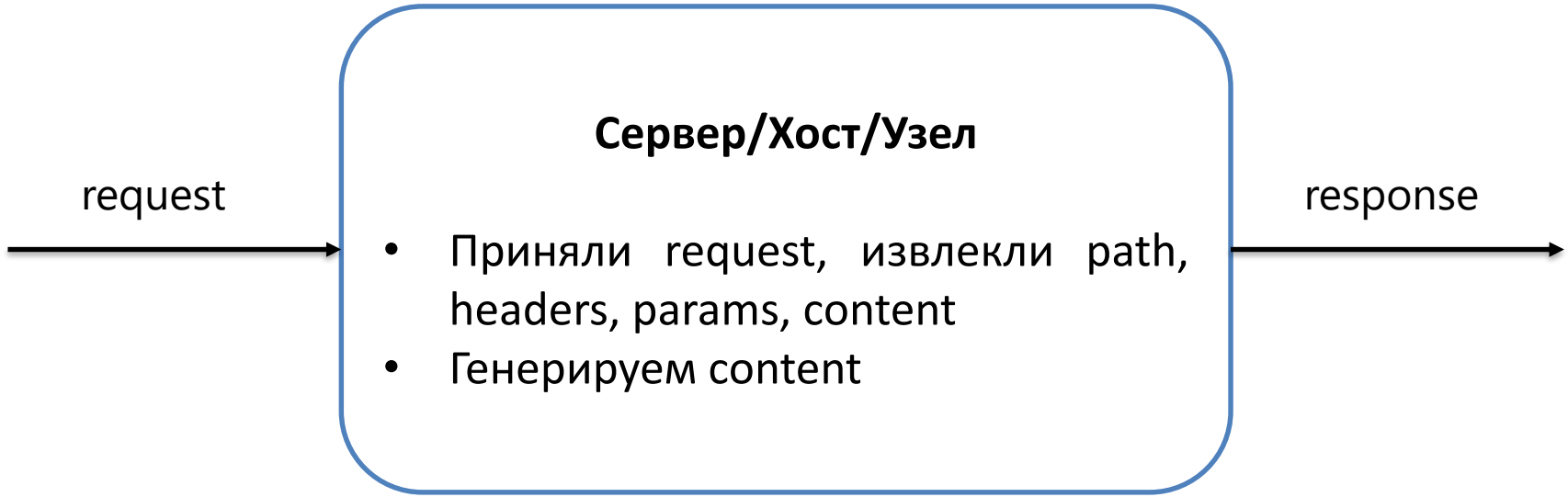
введение в http-серверы

© Марченко Антон Александрович 2017 г.
Абрамский Михаил Михайлович

На прошлой лекции …

- Интернет, веб
- Клиент, сервер
- Запрос, ответ
- Генерация страниц

Принцип работы



Вопросы

- Как обрабатываются запросы и отправляются ответы?

- Как генерируется содержимое ответа?

Работа сервера

- Сервер работает 24/7
  - Что вернёт http-запрос, если сервер не работает?

Работа сервера

- Сервер работает 24/7
  - Что вернёт http-запрос, если сервер не работает?
- Что значит «работает»?
  - На нём *запущены приложения* (процессы)
    - В чём разница между приложением и процессом?

Обработка запроса

- Приложение работают постоянно
- Некоторые приложения сетевые – обрабатывают запросы
- *Если сетевых приложений несколько, как понять, кто должен получить запрос?*

Порты

- Точки подключения к хосту (серверу, узлу)
- Записываются в заголовках протокола транспортного уровня OSI (TCP, UDP, …)

  `http://10.12.13.14:1234/`

- Определяют процесс-получатель пакета

Открытые порты

- Процессы могут *слушать* порты (ожидая событий)
- Открытый порт – доступный *извне* порт, прослушиваемый процессом

Порты по умолчанию:

- Набирали порты в адресной строке?
- Существуют порты по умолчанию
  - HTTP:
  - HTTPS:
  - SSH:
  - FTP:

Номера портов

- Выдаются ОС процессам
  - Могут быть конфликты (например, со Skype, по умолчанию слушающему 80 и 443 порты)
- Порты одного протокола не пересекаются с портами другого (TCP и UDP, например)
- Во многих ОС прослушивание портов 0-1023 требует особых привилегий

Вопросы

- ✓ Как обрабатываются вопросы и отправляются ответы?
- Как генерируется содержимое ответа?
  - Есть процесс/приложение, слушающее некий порт, получающее/отправляющее данные

Наши программы …

… обычно запускались при необходимости, отрабатывали и завершали работу

А как должно быть на сервере?

На сервере

- Должно быть постоянно запущено приложение (процесс, программа, сервис)
- Получающее и обрабатывающее запросы
- Исполняющее некоторый код для генерации ответа
- Отправляющее содержимое клиенту

Web-сервер

- Принимает запросы, отдаёт ответы
- Примеры: Apache, nqinx, IIS
- Сам ничего не генерирует. Работает вместе с (web-)приложениями, которые могут это сделать
  - Google: CGI (Common Gateway Interface)

Web-сервер

- Web-сервер обрабатывает задачи по обработке http запросов/ответов
- Некоторые задачи не типичны для него
  - Бесперебойность
  - Распределение нагрузки
  - Кластеризация

Сервер приложений

- Программный фреймворк, объединяющий средства для создания web-приложений и окружения для их работы
- Позволяет разработчикам сосредоточиться на бизнес-логике
- Берёт на себя все побочные задачи

Сервер приложений

- Традиционно Microsoft позиционирует в качестве сервера приложений связку на основе Windows Server
  - IIS в качестве web-сервера
  - .NET Framework в качестве среды приложений
  - ASP.NET для серверной обработки и скриптинга
  - WCF/Web API web-сервисы

Не только Windows Server

- .NET Core позволяет разрабатывать и хостить приложения на Linux
- Используется http-сервер Kestrel
- Возможности серверной части беднее, чем в IIS, Apache или Nginx
  - Можно работать с Nginx

Internet Information Server

- **Работа web-сервера IIS**
  - Драйвер http.sys перехватывает запросы
  - http.sys обращается к Windows Activation Service
  - WAS запрашивает конфигурацию
  - W3SVC получает конфигурационную информацию (данные пула приложений, параметрах приложений)
  - В отдельном процессе исполняется приложение, формирующее ответ http.sys
  - http.sys отправляет ответ браузеру клиента

Работа IIS

- IIS управляет пулом web-приложений
- Разделяет адресные пространства
- Заботится об отказоустойчивости сайта и web-сервера в целом

Разработка web-приложений

- Обычно разработка web-приложений на .NET Framework осуществляется с помощью инструментария ASP.NET
- Приложения хостятся на web-сервере или независимо (self-hosted)

Self-hosted http-сервер

- Рассмотрим *приложение, самостоятельно слушающее порт по некоторому адресу, обрабатывающее запросы и генерирующее ответы*
  - Такое приложение вам предстоит разработать в качестве семестровой работы
- Для чего это нужно?

Идея (еще раз)

- Приложение слушает http запросы
- Обрабатывает запросы
- Генерирует ответ
- Отправляет ответ клиенту

HttpListener

- Класс System.Net для *прослушивания* подключений по протоколу HTTP
- Реализован на основе драйвера http.sys ОС Windows
  - Как и IIS 6+
  - http.sys управляет очередью запросов, перенаправляет запросы приложениям

Точка доступа приложения

- HttpListener перед началом работы нужно указать адреса для обращения к приложению через свойство Prefixes
- Start/Stop – запускает/останавливает прослушку

```
var listener = new HttpListener();

listener.Prefixes.Add("http://localhost:8080");

listener.Start();

listener.Stop();
```

Прослушивание подключения

- GetContext позволяет синхронно (поток блокируется) ожидать подключение
- Результат работы – HttpListenerContext, позволяющий получить доступ к объектам запроса и ответа
  - HttpListenerRequest и HttpListenerResponse соответственно

HttpListenerRequest

- Что было у HTTP запроса? Всё это есть!
- Url, RawUrl – куда посылался запрос
- Headers – заголовки запроса
- QueryString – строка запроса с параметрами
  - Нужно парсить (вспомним регулярки)

HttpListenerResponse

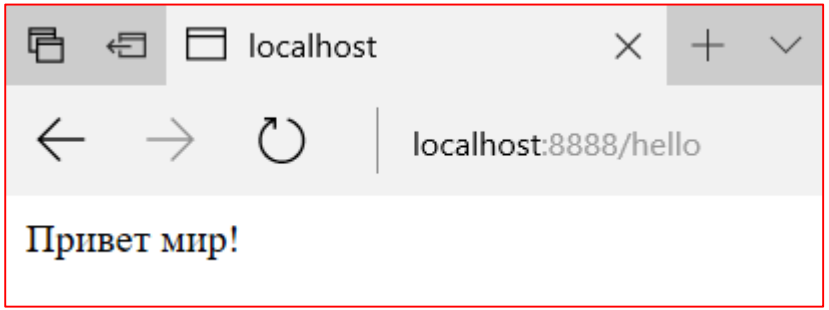
- ContentLength24
- OutputStream
  - *Еще пару свойств посмотрим на следующей лекции*

Работа с записью данных ответа сводится к использованию потоков данных

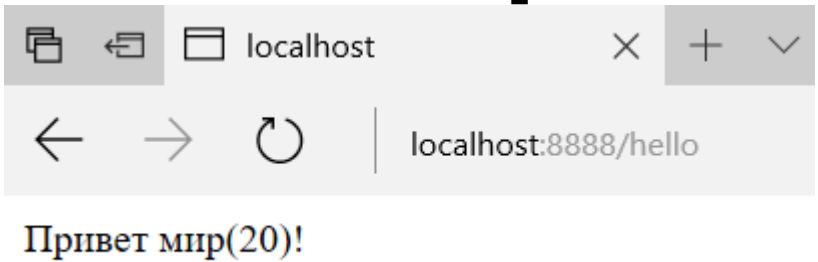
Синхронное прослушивание

```
HttpListenerContext context = listener.GetContext();
var content =
"<html>
<head>
<meta charset='utf8’>
</head>
<body>Привет мир!</body>
</html>";
var bytes = Encoding.UTF8.GetBytes(content);

context.Response.ContentLength64=bytes.Length;
context.Response.OutputStream;
sw.Write(bytes,0,bytes.Length);
sw.Close();
```



Обработка нескольких запросов




```
int count = 0;
while (true)
{
    HttpListenerContext context = listener.GetContext();
    HttpListenerResponse response = context.Response;
    string responseStr =
    $"<html><head><meta charset='utf8'></head>
    <body>Привет мир({++count})!</body></html>";
    byte[] buffer = Encoding.UTF8.GetBytes(responseStr);
    response.ContentLength64 = buffer.Length;
    response.OutputStream.Write(buffer, 0, buffer.Length);
    response.OutputStream.Close();
}
```

Асинхронная версия

```
static void Main()=>Listen().Wait();

private static async Task Listen()
{
    HttpListener listener = new HttpListener();
    listener.Prefixes.Add("http://localhost:8080/hello/");
    listener.Start();
    HttpListenerContext context = await listener.GetContextAsync();
    HttpListenerResponse response = context.Response;
    string responseStr = "<html><head><meta  charset='utf8'></head>
        <body>Привет мир!</body></html>";
    byte[] buffer = Encoding.UTF8.GetBytes(responseStr);
    response.ContentLength64 = buffer.Length;
    response.OutputStream.Write(buffer, 0, buffer.Length);
    response.OutputStream.Close();
    listener.Stop();
}
```

Асинхронная версия с циклом

```
private static async Task Listen()
{
    HttpListener listener = new HttpListener();
    listener.Prefixes.Add("http://localhost:8080/hello/");
    listener.Start();
    while (true)
    {
        HttpListenerContext context = await listener.GetContextAsync();
        HttpListenerResponse response = context.Response;
        string responseStr = "<html><head><meta  charset='utf8'></head>
            <body>Привет мир!</body></html>";
        byte[] buffer = Encoding.UTF8.GetBytes(responseStr);
        response.ContentLength64 = buffer.Length;
        response.OutputStream.Write(buffer, 0, buffer.Length);
        response.OutputStream.Close();
    }
    listener.Stop();
}
```

Что выполнять при запросах?

- Сравним запросы:
  - GET vk.com/im – страница сообщений
  - GET vk.com/friends – страница друзей

Отличаются path части у запросов

Маршрутизация URL

Выбор обработчика по запросу

- По точному совпадению path
- По наибольшему совпадению
- По расширению
- На обработчик по умолчанию

Пример

Watermelon	*/fruit/summer/**
Garden	*/seeds/**
List	*/seedlist*
Kiwi	**.abc*

1. http://host:port/mywebapp/fruit/summer/index.html
2. http://host:port/mywebapp/fruit/summer/index.abc
3. http://host:port/mywebapp/seedlist/index.html
4. http://host:port/mywebapp/seedlist/pear.abc

Как маршрутизировать запросы?

- Парсить запрос, исполнять подходящий код
  - Как сделать без хардкода?
- Установить соответствие классам обработчикам по шаблонам
  - Можно рефлексией

Маршрутизация в ASP.NET

- В ASP.NET есть удобный механизм маршрутизации, позволяющий настраивать сопоставление адресов с файлами на веб-узле
- Google: «Маршрутизация запросов ASP.NET»

Всё вместе

- Есть обработчик запросов (controller)
- Есть шаблоны страниц для генерации ответов (view)
- Могут быть классы данных приложения, бизнес-логика (model)

Не только страницы в ответе

- Web-приложения могут генерировать не только web-страницы в качестве ответа на запросы
- Можно генерировать файлы с данными для их последующей обработки клиентом

Web API

- Подход к web-разработке
  - google: современная архитектура web-приложений
- Предоставление публичного интерфейса с установленной системой сообщений request-response
- Обычно обмен данными происходит в формате JSON или XML

Зачем?

- У нас не только клиенты-браузеры
  - Каждый может отображать результат по-своему
- Можно генерировать view на клиенте
  - Облегчив тем самым сервер
  - Лучшее разделение ответственностей

Бонус!

- Событийно-ориентированное программирование
  - Обработка web запросов
  - Графические приложения

Вопросы?

e-mail: marchenko@it.kfu.ru