

## 20 Web开发

---

最早的软件都是运行在大型机上的，软件使用者通过“哑终端”登录到大型机上去运行软件。后来随着PC机的兴起，软件开始主要运行在桌面上，而数据库这样的软件运行在服务器端，这种Client/Server模式简称CS架构。

随着互联网的兴起，人们发现，CS架构不适合Web，最大的原因是Web应用程序的修改和升级非常迅速，而CS架构需要每个客户端逐个升级桌面App，因此，Browser/Server模式开始流行，简称BS架构。

在BS架构下，客户端只需要浏览器，应用程序的逻辑和数据都存储在服务器端。浏览器只需要请求服务器，获取Web页面，并把Web页面展示给用户即可。

当然，Web页面也具有极强的交互性。由于Web页面是用HTML编写的，而HTML具备超强的表现力，并且，服务器端升级后，客户端无需任何部署就可以使用到新的版本，因此，BS架构迅速流行起来。

今天，除了重量级的软件如Office，Photoshop等，大部分软件都以Web形式提供。比如，新浪提供的新闻、博客、微博等服务，均是Web应用。

Web应用开发可以说是目前软件开发中最重要的部分。Web开发也经历了好几个阶段：

1. 静态Web页面：由文本编辑器直接编辑并生成静态的HTML页面，如果要修改Web页面的内容，就需要再次编辑HTML源文件，早期的互联网Web页面就是静态的；
2. CGI：由于静态Web页面无法与用户交互，比如用户填写了一个注册表单，静态Web页面就无法处理。要处理用户发送的动态数据，出现了Common Gateway Interface，简称CGI，用C/C++编写。
3. ASP/JSP/PHP：由于Web应用特点是修改频繁，用C/C++这样的低级语言非常不适合Web开发，而脚本语言由于开发效率高，与HTML结合紧密，因此，迅速取代了CGI模式。ASP是微软推出的用VBScript脚本编程的Web开发技术，而JSP用Java来编写脚本，PHP本身则是开源的脚本语言。
4. MVC：为了解决直接用脚本语言嵌入HTML导致的可维护性差的问题，Web应用也引入了Model-View-Controller的模式，来简化Web开发。ASP发展为ASP.Net，JSP和PHP也有一大堆MVC框架。

目前，Web开发技术仍在快速发展中，异步开发、新的MVVM前端技术层出不穷。

Python的诞生历史比Web还要早，由于Python是一种解释型的脚本语言，开发效率高，所以非常适合用来做Web开发。

Python有上百种Web开发框架，有很多成熟的模板技术，选择Python开发Web应用，不但开发效率高，而且运行速度快。

本章我们会详细讨论Python Web开发技术。

## HTTP协议简介

在Web应用中，服务器把网页传给浏览器，实际上就是把网页的HTML代码发送给浏览器，让浏览器显示出来。而浏览器和服务器的传输协议是HTTP，所以：

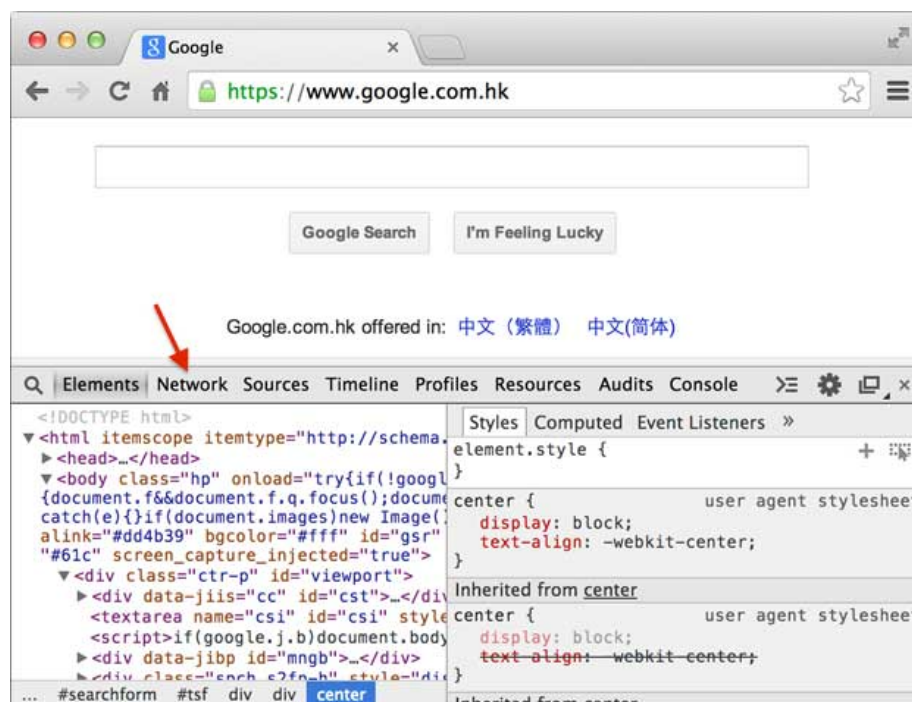
- HTML是一种用来定义网页的文本，会HTML，就可以编写网页；
- HTTP是在网络上传输HTML的协议，用于浏览器和服务器的通信。

在举例子之前，我们需要安装Google的Chrome浏览器。

为什么要使用Chrome浏览器而不是IE呢？因为IE实在是太慢了，并且，IE对于开发和调试Web应用程序完全是一点用也没有。

我们需要在浏览器很方便地调试我们的Web应用，而Chrome提供了一套完整地调试工具，非常适合Web开发。

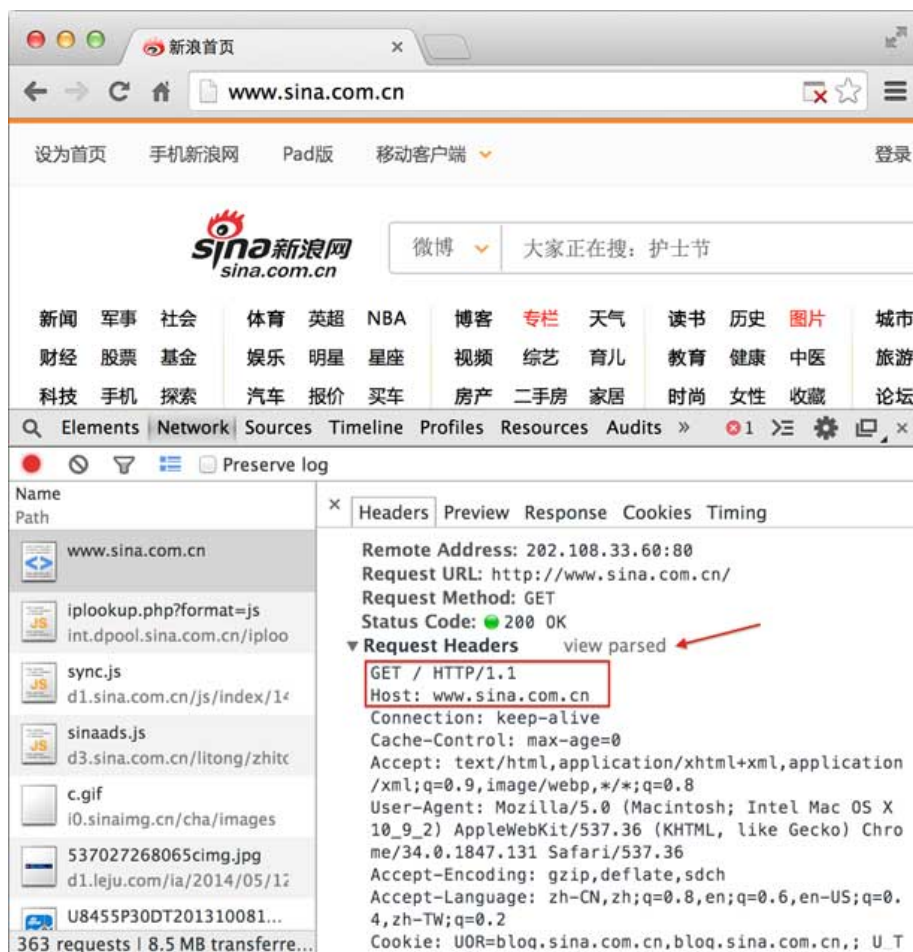
安装好Chrome浏览器后，打开Chrome，在菜单中选择“视图”，“开发者”，“开发者工具”，就可以显示开发者工具：



**Elements**显示网页的结构，**Network**显示浏览器和服务器的通信。我们点**Network**，确保第一个小红灯亮着，Chrome就会记录所有浏览器和服务器的通信：



当我们在地址栏输入www.sina.com.cn时，浏览器将显示新浪的首页。在这个过程中，浏览器都干了哪些事情呢？通过**Network**的记录，我们就可以知道。在**Network**中，定位到第一条记录，点击，右侧将显示**Request Headers**，点击右侧的**view source**，我们就可以看到浏览器发给新浪服务器的请求：



最主要的头两行分析如下，第一行：

```
GET / HTTP/1.1
```

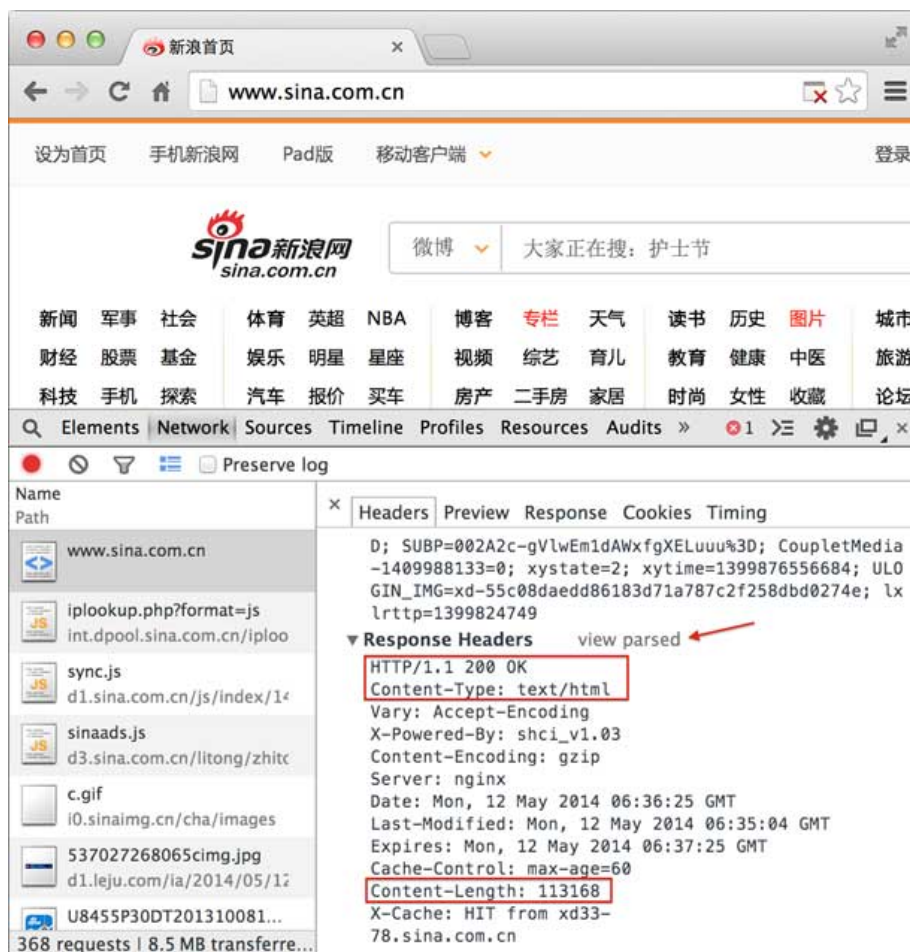
**GET**表示一个读取请求，将从服务器获得网页数据，**/**表示URL的路径，URL总是以**/**开头，**/**就表示首页，最后的**HTTP/1.1**指示采用的HTTP协议版本是1.1。目前HTTP协议的版本就是1.1，但是大部分服务器也支持1.0版本，主要区别在于1.1版本允许多个HTTP请求复用同一个TCP连接，以加快传输速度。

从第二行开始，每一行都类似于**Xxx: abcdefg**：

```
Host: www.sina.com.cn
```

表示请求的域名是**www.sina.com.cn**。如果一台服务器有多个网站，服务器就需要通过**Host**来区分浏览器请求的是哪个网站。

继续往下找到**Response Headers**，点击**view source**，显示服务器返回的原始响应数据：



HTTP响应分为Header和Body两部分（Body是可选项），我们在**Network**中看到的Header最重要的几行如下：

```
200 OK
```

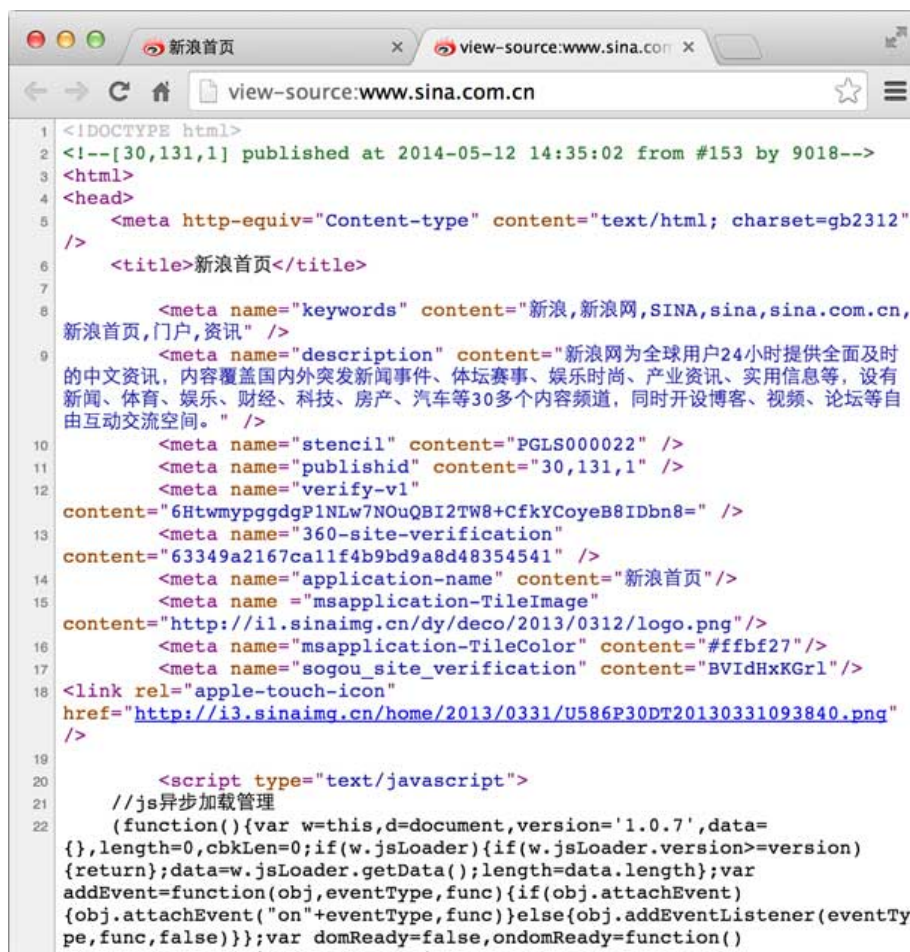
**200**表示一个成功的响应，后面的**OK**是说明。失败的响应有**404 Not Found**：网页不存在，**500 Internal Server Error**：服务器内部出错，等等。

```
Content-Type: text/html
```

**Content-Type**指示响应的内容，这里是**text/html**表示HTML网页。请注意，浏览器就是依靠**Content-Type**来判断响应的内容是网页还是图片，是视频还是音乐。浏览器并不靠URL来判断响应的内容，所以，即使URL是**http://example.com/abc.jpg**，它也不一定就是图片。

HTTP响应的Body就是HTML源码，我们在菜单栏选择“视图”，“开发者”，“查看网页源码”就可以在浏览器中直接查看HTML源码：





```
1 <!DOCTYPE html>
2 <!--[30,131,1] published at 2014-05-12 14:35:02 from #153 by 9018-->
3 <html>
4 <head>
5   <meta http-equiv="Content-type" content="text/html; charset=gb2312"
6   />
7   <title>新浪首页</title>
8   <meta name="keywords" content="新浪,新浪网,SINA,sina,sina.com.cn,
9   新浪首页,门户,资讯" />
10  <meta name="description" content="新浪网为全球用户24小时提供全面及时
11  的中文资讯,内容覆盖国内外突发新闻事件、体坛赛事、娱乐时尚、产业资讯、实用信息等,设有
12  新闻、体育、娱乐、财经、科技、房产、汽车等30多个内容频道,同时开设博客、视频、论坛等自
13  由互动交流空间。" />
14  <meta name="stencil" content="PGLS000022" />
15  <meta name="publishid" content="30,131,1" />
16  <meta name="verify-v1"
17  content="6HtwmypyggdgP1NLw7NOuQBI2TW8+CfkyCoyeB8IDbn8=" />
18  <meta name="360-site-verification"
19  content="63349a2167callf4b9bd9a8d48354541" />
20  <meta name="application-name" content="新浪首页"/>
21  <meta name="msapplication-TileImage"
22  content="http://il.sinaimg.cn/dy/deco/2013/0312/logo.png"/>
23  <meta name="msapplication-TileColor" content="#ffbf27"/>
24  <meta name="sogou_site_verification" content="BVIHxKGrl"/>
25  <link rel="apple-touch-icon"
26  href="http://i3.sinaimg.cn/home/2013/0331/U586P30DT20130331093840.png"
27  />
28
29  <script type="text/javascript">
30    //js异步加载管理
31    (function(){var w=this,d=document,version='1.0.7',data=
32    {},length=0,cbkLen=0;if(w.jsLoader){if(w.jsLoader.version>=version)
33    {return};data=w.jsLoader.getData();length=data.length;var
34    addEvent=function(obj,eventType,func){if(obj.attachEvent)
35    {obj.attachEvent("on"+eventType,func)}else{obj.addEventListener(eventTy
36    pe,func,false)}};var domReady=false,ondomReady=function()
```

当浏览器读取到新浪首页的HTML源码后，它会解析HTML，显示页面，然后，根据HTML里面的各种链接，再发送HTTP请求给新浪服务器，拿到相应的图片、视频、Flash、JavaScript脚本、CSS等各种资源，最终显示出一个完整的页面。所以我们在 **Network** 下面能看到很多额外的HTTP请求。

## HTTP请求

跟踪了新浪的首页，我们来总结一下HTTP请求的流程：

步骤1：浏览器首先向服务器发送HTTP请求，请求包括：

方法：**GET** 还是 **POST**，**GET** 仅请求资源，**POST** 会附带用户数据；

路径：**/full/url/path**；

域名：由Host头指定：**Host: www.sina.com.cn**

以及其他相关的Header；

如果是POST，那么请求还包括一个Body，包含用户数据。

步骤2：服务器向浏览器返回HTTP响应，响应包括：

响应代码：**200** 表示成功，**3xx** 表示重定向，**4xx** 表示客户端发送的请求有错误，**5xx** 表示服务器端处理时发生了错误；

响应类型：由 `Content-Type` 指定，例如：`Content-Type: text/html; charset=utf-8` 表示响应类型是HTML文本，并且编码是UTF-8，`Content-Type: image/jpeg` 表示响应类型是JPEG格式的图片；

以及其他相关的Header；

通常服务器的HTTP响应会携带内容，也就是有一个Body，包含响应的内容，网页的HTML源码就在Body中。

步骤3：如果浏览器还需要继续向服务器请求其他资源，比如图片，就再次发出HTTP请求，重复步骤1、2。

Web采用的HTTP协议采用了非常简单的请求-响应模式，从而大大简化了开发。当我们编写一个页面时，我们只需要在HTTP响应中把HTML发送出去，不需要考虑如何附带图片、视频等，浏览器如果需要请求图片和视频，它会发送另一个HTTP请求，因此，一个HTTP请求只处理一个资源。

HTTP协议同时具备极强的扩展性，虽然浏览器请求的是 `http://www.sina.com.cn/` 的首页，但是新浪在HTML中可以链入其他服务器的资源，比如`，从而将请求压力分散到各个服务器上，并且，一个站点可以链接到其他站点，无数个站点互相链接起来，就形成了World Wide Web，简称“三达不溜”（WWW）。

## HTTP格式

每个HTTP请求和响应都遵循相同的格式，一个HTTP包含Header和Body两部分，其中Body是可选的。

HTTP协议是一种文本协议，所以，它的格式也非常简单。HTTP GET请求的格式：

```
GET /path HTTP/1.1
Header1: value1
Header2: value2
Header3: value3
```

每个Header一行一个，换行符是 `\r\n`。

HTTP POST请求的格式：

```
POST /path HTTP/1.1
Header1: value1
Header2: value2
Header3: value3

body data goes here...
```

当遇到连续两个 `\r\n` 时，Header部分结束，后面的数据全部是Body。

HTTP响应的格式：

```
200 OK
Header1: value1
Header2: value2
Header3: value3

body data goes here...
```

HTTP响应如果包含body，也是通过 `\r\n\r\n` 来分隔的。请再次注意，Body的数据类型由 `Content-Type` 头来确定，如果是网页，Body就是文本，如果是图片，Body就是图片的二进制数据。

当存在 `Content-Encoding` 时，Body数据是被压缩的，最常见的压缩方式是gzip，所以，看到 `Content-Encoding: gzip` 时，需要将Body数据先解压缩，才能得到真正的数据。压缩的目的在于减少Body的大小，加快网络传输。

要详细了解HTTP协议，推荐“[HTTP: The Definitive Guide](#)”一书，非常不错，有中文译本：

[HTTP权威指南](#)

## HTML简介

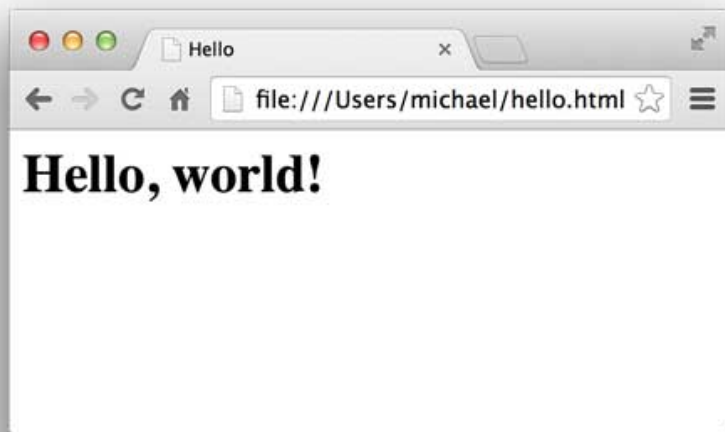
网页就是HTML？这么理解大概没错。因为网页中不但包含文字，还有图片、视频、Flash小游戏，有复杂的排版、动画效果，所以，HTML定义了一套语法规则，来告诉浏览器如何把一个丰富多彩的页面显示出来。

HTML长什么样？上次我们看了新浪首页的HTML源码，如果仔细数数，竟然有6000多行！

所以，学HTML，就不要指望从新浪入手了。我们来看看最简单的HTML长什么样：

```
<html>
<head>
  <title>Hello</title>
</head>
<body>
  <h1>Hello, world!</h1>
</body>
</html>
```

可以用文本编辑器编写HTML，然后保存为 `hello.html`，双击或者把文件拖到浏览器中，就可以看到效果：



HTML文档就是一系列的Tag组成，最外层的Tag是`<html>`。规范的HTML也包含`<head>`和`<body>`（注意不要和HTTP的Header、Body搞混了），由于HTML是富文档模型，所以，还有一系列的Tag用来表示链接、图片、表格、表单等等。

## CSS简介

CSS是Cascading Style Sheets（层叠样式表）的简称，CSS用来控制HTML里的所有元素如何展现，比如，给标题元素`<h1>`加一个样式，变成48号字体，灰色，带阴影：

```
<html>
<head>
  <title>Hello</title>
  <style>
    h1 {
      color: #333333;
      font-size: 48px;
      text-shadow: 3px 3px 3px #666666;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>Hello, world!</h1>
</body>
</html>
```

效果如下：



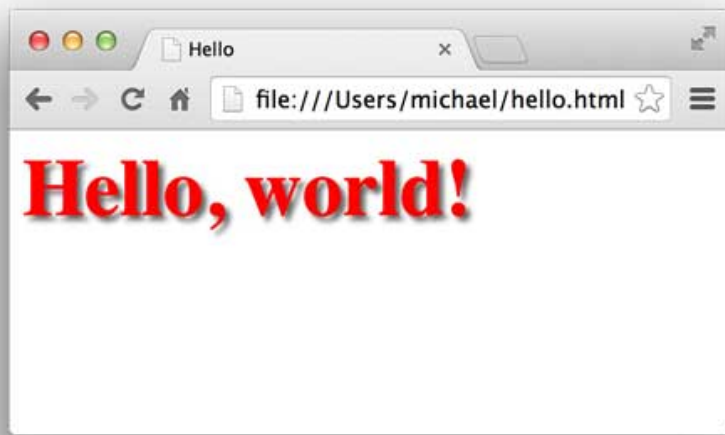


## JavaScript简介

JavaScript虽然名称有个Java，但它和Java真的一点关系没有。JavaScript是为了让HTML具有交互性而作为脚本语言添加的，JavaScript既可以内嵌到HTML中，也可以从外部链接到HTML中。如果我们希望当用户点击标题时把标题变成红色，就必须通过JavaScript来实现：

```
<html>
<head>
  <title>Hello</title>
  <style>
    h1 {
      color: #333333;
      font-size: 48px;
      text-shadow: 3px 3px 3px #666666;
    }
  </style>
  <script>
    function change() {
      document.getElementsByTagName('h1')[0].style.color =
'#ff0000';
    }
  </script>
</head>
<body>
  <h1 onclick="change()">Hello, world!</h1>
</body>
</html>
```

点击标题后效果如下：



## 小结

如果要学习Web开发，首先要对HTML、CSS和JavaScript作一定的了解。HTML定义了页面的内容，CSS来控制页面元素的样式，而JavaScript负责页面的交互逻辑。

讲解HTML、CSS和JavaScript就可以写3本书，对于优秀的Web开发人员来说，精通HTML、CSS和JavaScript是必须的，这里推荐一个在线学习网站w3schools:

<http://www.w3schools.com/>

以及一个对应的中文版本:

<http://www.w3school.com.cn/>

当我们用Python或者其他语言开发Web应用时，我们就是要在服务器端动态创建出HTML，这样，浏览器就会向不同的用户显示出不同的Web页面。

## WSGI接口

了解了HTTP协议和HTML文档，我们其实就明白了一个Web应用的本质就是:

1. 浏览器发送一个HTTP请求;
2. 服务器收到请求，生成一个HTML文档;
3. 服务器把HTML文档作为HTTP响应的Body发送给浏览器;
4. 浏览器收到HTTP响应，从HTTP Body取出HTML文档并显示。

所以，最简单的Web应用就是先把HTML用文件保存好，用一个现成的HTTP服务器软件，接收用户请求，从文件中读取HTML，返回。Apache、Nginx、Lighttpd等这些常见的静态服务器就是干这件事情的。

如果要动态生成HTML，就需要把上述步骤自己来实现。不过，接受HTTP请求、解析HTTP请求、发送HTTP响应都是苦力活，如果我们自己来写这些底层代码，还没开始写动态HTML呢，就得花个把月去读HTTP规范。

正确的做法是底层代码由专门的服务器软件实现，我们用Python专注于生成HTML文档。因为我们不希望接触到TCP连接、HTTP原始请求和响应格式，所以，需要一个统一的接口，让我们专心用Python编写Web业务。

这个接口就是WSGI: Web Server Gateway Interface。

WSGI接口定义非常简单，它只要求Web开发者实现一个函数，就可以响应HTTP请求。我们来看一个最简单的Web版本的“Hello, web!”:

```
def application(environ, start_response):
    start_response('200 OK', [('Content-Type',
                                'text/html')])
    return [b'<h1>Hello, web!</h1>']
```

上面的`application()`函数就是符合WSGI标准的一个HTTP处理函数，它接收两个参数:

- `environ`: 一个包含所有HTTP请求信息的`dict`对象;
- `start_response`: 一个发送HTTP响应的函数。

在`application()`函数中，调用:

```
start_response('200 OK', [('Content-Type', 'text/html')])
```

就发送了HTTP响应的Header，注意Header只能发送一次，也就是只能调用一次`start_response()`函数。`start_response()`函数接收两个参数，一个是HTTP响应码，一个是一组`list`表示的HTTP Header，每个Header用一个包含两个`str`的`tuple`表示。

通常情况下，都应该把`Content-Type`头发送给浏览器。其他很多常用的HTTP Header也应该发送。

然后，函数的返回值`b'Hello, web!'`将作为HTTP响应的Body发送给浏览器。

有了WSGI，我们关心的就是如何从`environ`这个`dict`对象拿到HTTP请求信息，然后构造HTML，通过`start_response()`发送Header，最后返回Body。

整个`application()`函数本身没有涉及到任何解析HTTP的部分，也就是说，底层代码不需要我们自己编写，我们只负责在更高层次上考虑如何响应请求就可以了。

不过，等等，这个`application()`函数怎么调用？如果我们自己调用，两个参数`environ`和`start_response`我们没法提供，返回的`bytes`也没法发给浏览器。

所以`application()`函数必须由WSGI服务器来调用。有很多符合WSGI规范的服务器，我们可以挑选一个来用。但是现在，我们只想尽快测试一下我们编写的`application()`函数真的可以把HTML输出到浏览器，所以，要赶紧找一个最简单的WSGI服务器，把我们的Web应用程序跑起来。

好消息是Python内置了一个WSGI服务器，这个模块叫wsgiref，它是用纯Python编写的WSGI服务器的参考实现。所谓“参考实现”是指该实现完全符合WSGI标准，但是不考虑任何运行效率，仅供开发和测试使用。

## 运行WSGI服务

我们先编写 `hello.py`，实现Web应用程序的WSGI处理函数：

```
# hello.py

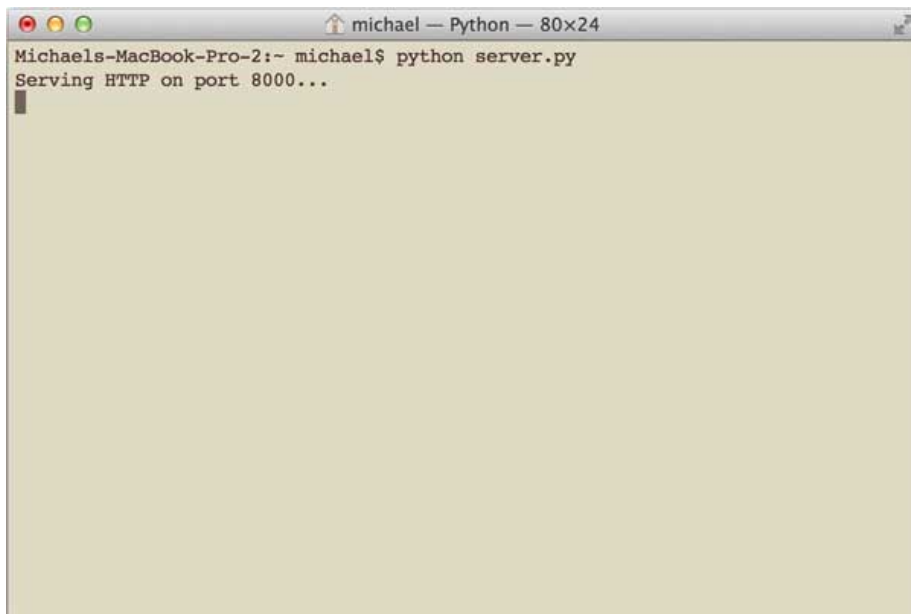
def application(environ, start_response):
    start_response('200 OK', [('Content-Type',
                                'text/html')])
    return [b'<h1>Hello, web!</h1>']
```

然后，再编写一个 `server.py`，负责启动WSGI服务器，加载 `application()` 函数：

```
# server.py
# 从wsgiref模块导入：
from wsgiref.simple_server import make_server
# 导入我们自己编写的application函数：
from hello import application

# 创建一个服务器，IP地址为空，端口是8000，处理函数是application：
httpd = make_server('', 8000, application)
print('Serving HTTP on port 8000...')
# 开始监听HTTP请求：
httpd.serve_forever()
```

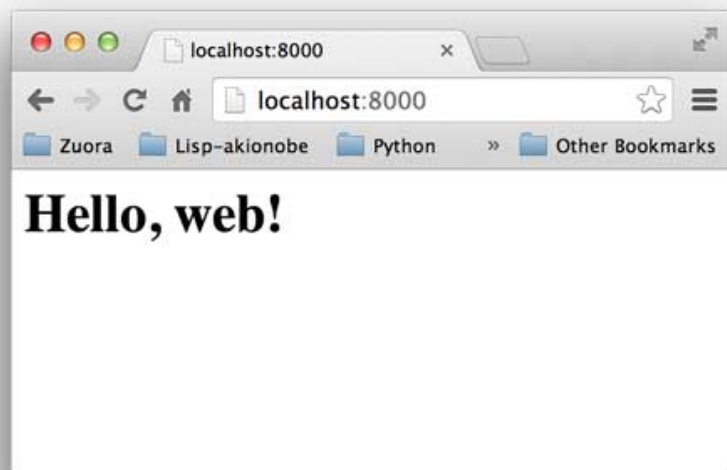
确保以上两个文件在同一个目录下，然后在命令行输入 `python server.py` 来启动WSGI服务器：

A screenshot of a terminal window titled "michael — Python — 80x24". The window shows the command "python server.py" being executed, followed by the output "Serving HTTP on port 8000...". The terminal background is a light beige color, and the text is in a monospaced font. The window has standard macOS window controls (red, yellow, green buttons) in the top-left corner.

```
michael — Python — 80x24
Michaels-MacBook-Pro-2:~ michael$ python server.py
Serving HTTP on port 8000...
```

注意：如果 `8000` 端口已被其他程序占用，启动将失败，请修改成其他端口。

启动成功后，打开浏览器，输入 `http://localhost:8000/`，就可以看到结果了：



在命令行可以看到wsgiref打印的log信息：

```
michael — Python — 80x24
Michaels-MacBook-Pro-2:~ michael$ python server.py
Serving HTTP on port 8000...
127.0.0.1 - - [14/May/2014 11:01:11] "GET / HTTP/1.1" 200 20
127.0.0.1 - - [14/May/2014 11:01:11] "GET /favicon.ico HTTP/1.1" 200 20
```

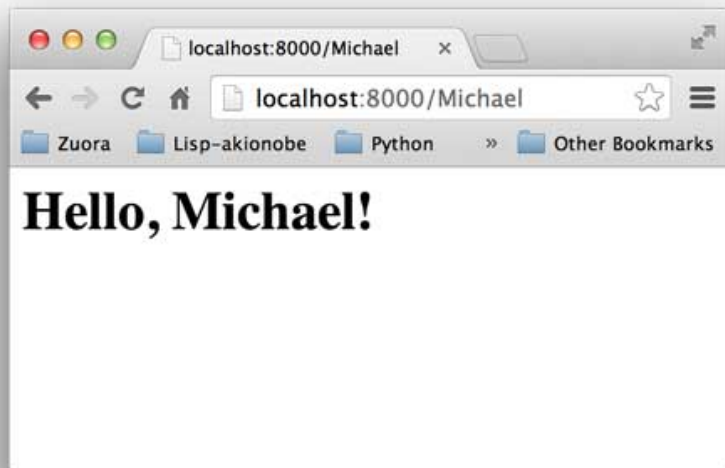
按 `Ctrl+C` 终止服务器。

如果你觉得这个Web应用太简单了，可以稍微改造一下，从 `environ` 里读取 `PATH_INFO`，这样可以显示更加动态的内容：

```
# hello.py

def application(environ, start_response):
    start_response('200 OK', [('Content-Type',
                                'text/html')])
    body = '<h1>Hello, %s!</h1>' % (environ['PATH_INFO']
[1:] or 'web')
    return [body.encode('utf-8')]
```

你可以在地址栏输入用户名作为URL的一部分，将返回 `Hello, xxx!`:



是不是有点Web App的感觉了？

## 小结

无论多么复杂的Web应用程序，入口都是一个WSGI处理函数。HTTP请求的所有输入信息都可以通过 `environ` 获得，HTTP响应的输出都可以通过 `start_response()` 加上函数返回值作为Body。

复杂的Web应用程序，光靠一个WSGI函数来处理还是太底层了，我们需要在WSGI之上再抽象出Web框架，进一步简化Web开发。

## 使用Web框架

了解了WSGI框架，我们发现：其实一个Web App，就是写一个WSGI的处理函数，针对每个HTTP请求进行响应。

但是如何处理HTTP请求不是问题，问题是如何处理100个不同的URL。

每一个URL可以对应GET和POST请求，当然还有PUT、DELETE等请求，但是我们通常只考虑最常见的GET和POST请求。

一个最简单的想法是从 `environ` 变量里取出HTTP请求的信息，然后逐个判断：

```
def application(environ, start_response):
    method = environ['REQUEST_METHOD']
    path = environ['PATH_INFO']
    if method=='GET' and path=='/':
        return handle_home(environ, start_response)
    if method=='POST' and path=='/signin':
        return handle_signin(environ, start_response)
    ...
```



只是这么写下去代码是肯定没法维护了。

代码这么写没法维护的原因是因为WSGI提供的接口虽然比HTTP接口高级了不少，但和Web App的处理逻辑比，还是比较低级，我们需要在WSGI接口之上能进一步抽象，让我们专注于用一个函数处理一个URL，至于URL到函数的映射，就交给Web框架来做。

由于用Python开发一个Web框架十分容易，所以Python有上百个开源的Web框架。这里我们先不讨论各种Web框架的优缺点，直接选择一个比较流行的Web框架——Flask来使用。

用Flask编写Web App比WSGI接口简单（这不是废话么，要是比WSGI还复杂，用框架干嘛？），我们先用pip安装Flask：

```
$ pip install flask
```

然后写一个app.py，处理3个URL，分别是：

- GET /: 首页，返回Home；
- GET /signin: 登录页，显示登录表单；
- POST /signin: 处理登录表单，显示登录结果。

注意噢，同一个URL/signin分别有GET和POST两种请求，映射到两个处理函数中。

Flask通过Python的装饰器在内部自动地把URL和函数给关联起来，所以，我们写出来的代码就像这样：

```
from flask import Flask
from flask import request

app = Flask(__name__)

@app.route('/', methods=['GET', 'POST'])
def home():
    return '<h1>Home</h1>'

@app.route('/signin', methods=['GET'])
def signin_form():
    return '''<form action="/signin" method="post">
        <p><input name="username"></p>
        <p><input name="password" type="password">
    </p>
        <p><button type="submit">Sign In</button>
    </p>
    </form>'''

@app.route('/signin', methods=['POST'])
def signin():
    # 需要从request对象读取表单内容：
    if request.form['username']=='admin' and
request.form['password']=='password':
```

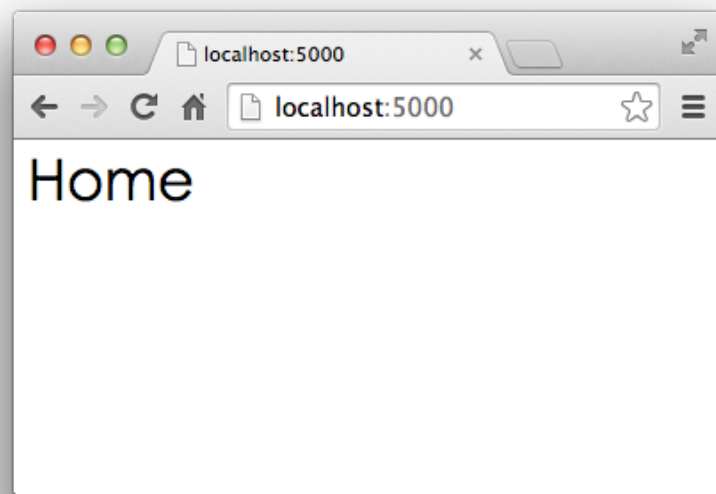
```
        return '<h3>Hello, admin!</h3>'
        return '<h3>Bad username or password.</h3>'

if __name__ == '__main__':
    app.run()
```

运行 `python app.py`，Flask自带的Server在端口 `5000` 上监听：

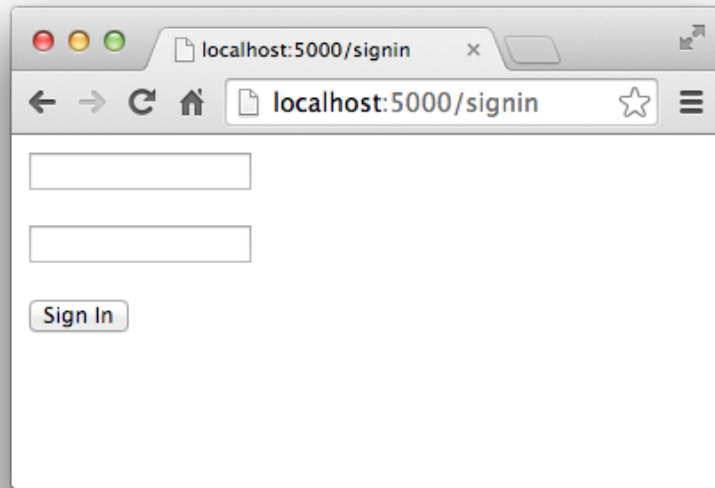
```
$ python app.py
* Running on http://127.0.0.1:5000/
```

打开浏览器，输入首页地址 `http://localhost:5000/`：

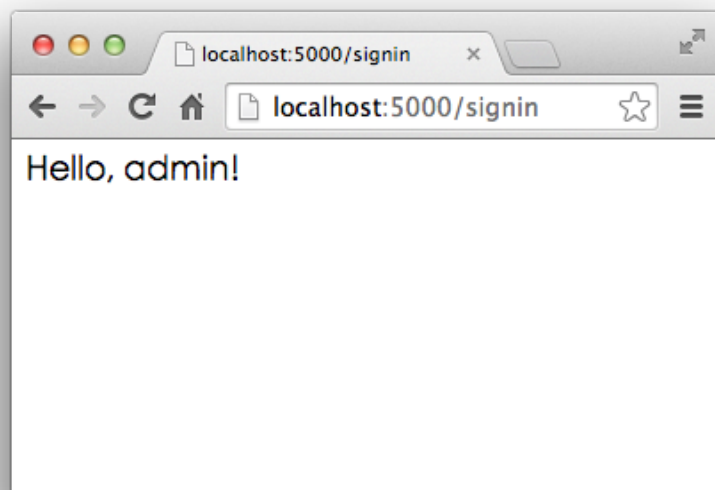


首页显示正确！

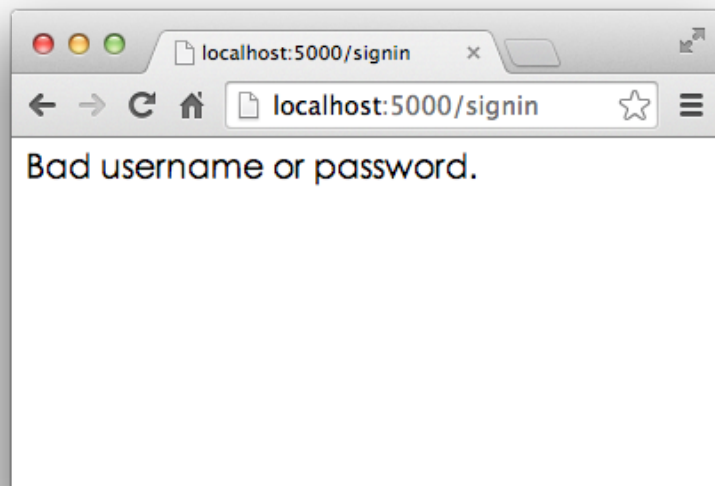
再在浏览器地址栏输入 `http://localhost:5000/signin`，会显示登录表单：



输入预设的用户名 `admin` 和口令 `password`，登录成功：



输入其他错误的用户名和口令，登录失败：



实际的Web App应该拿到用户名和口令后，去数据库查询再比对，来判断用户是否能登录成功。

除了Flask，常见的Python Web框架还有：

- [Django](#)：全能型Web框架；
- [web.py](#)：一个小巧的Web框架；
- [Bottle](#)：和Flask类似的Web框架；
- [Tornado](#)：Facebook的开源异步Web框架。

当然了，因为开发Python的Web框架也不是什么难事，我们后面也会讲到开发Web框架的内容。

## 小结

有了Web框架，我们在编写Web应用时，注意力就从WSGI处理函数转移到URL+对应的处理函数，这样，编写Web App就更加简单了。

在编写URL处理函数时，除了配置URL外，从HTTP请求拿到用户数据也是非常重要的。Web框架都提供了自己的API来实现这些功能。Flask通过 `request.form['name']` 来获取表单的内容。

## 使用模板

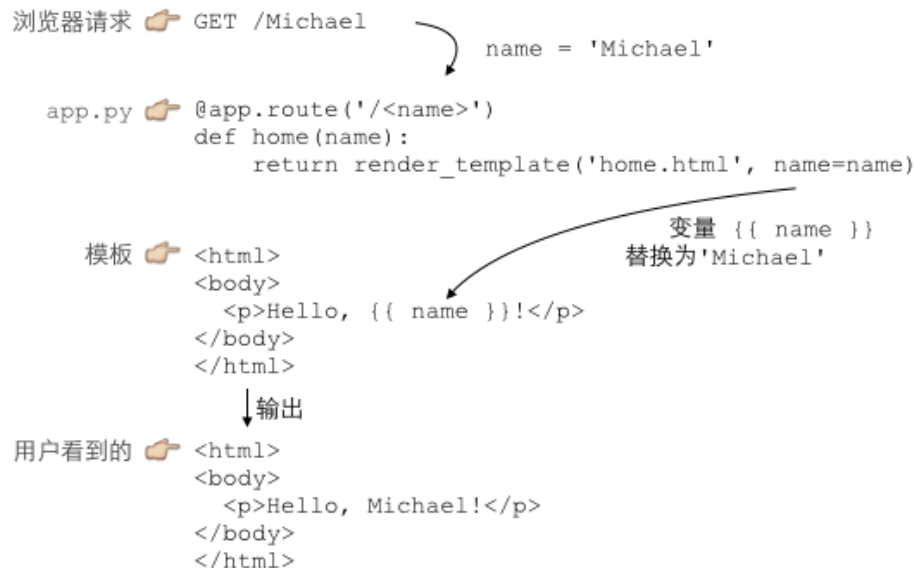
Web框架把我们从WSGI中拯救出来了。现在，我们只需要不断地编写函数，带上URL，就可以继续Web App的开发了。

但是，Web App不仅仅是处理逻辑，展示给用户的页面也非常重要。在函数中返回一个包含HTML的字符串，简单的页面还可以，但是，想想新浪首页的6000多行的HTML，你确信能在Python的字符串中正确地写出来么？反正我是做不到。

俗话说得好，不懂前端的Python工程师不是好的产品经理。有Web开发经验的同学都明白，Web App最复杂的部分就在HTML页面。HTML不仅要正确，还要通过CSS美化，再加上复杂的JavaScript脚本来实现各种交互和动画效果。总之，生成HTML页面的难度很大。

由于在Python代码里拼字符串是不现实的，所以，模板技术出现了。

使用模板，我们需要预先准备一个HTML文档，这个HTML文档不是普通的HTML，而是嵌入了一些变量和指令，然后，根据我们传入的数据，替换后，得到最终的HTML，发送给用户：



这就是传说中的MVC：Model-View-Controller，中文名“模型-视图-控制器”。

Python处理URL的函数就是C：Controller，Controller负责业务逻辑，比如检查用户名是否存在，取出用户信息等等；

包含变量{{ name }}的模板就是V：View，View负责显示逻辑，通过简单地替换一些变量，View最终输出的就是用户看到的HTML。

MVC中的Model在哪？Model是用来传给View的，这样View在替换变量的时候，就可以从Model中取出相应的数据。

上面的例子中，Model就是一个dict：

```
{ 'name': 'Michael' }
```

只是因为Python支持关键字参数，很多Web框架允许传入关键字参数，然后，在框架内部组装出一个dict作为Model。

现在，我们把上次直接输出字符串作为HTML的例子用高端大气上档次的MVC模式改写一下：

```
from flask import Flask, request, render_template

app = Flask(__name__)

@app.route('/', methods=['GET', 'POST'])
```

```
def home():
    return render_template('home.html')

@app.route('/signin', methods=['GET'])
def signin_form():
    return render_template('form.html')

@app.route('/signin', methods=['POST'])
def signin():
    username = request.form['username']
    password = request.form['password']
    if username=='admin' and password=='password':
        return render_template('signin-ok.html',
username=username)
    return render_template('form.html', message='Bad
username or password', username=username)

if __name__ == '__main__':
    app.run()
```

Flask通过 `render_template()` 函数来实现模板的渲染。和Web框架类似，Python的模板也有很多种。Flask默认支持的模板是 [jinja2](#)，所以我们先直接安装 `jinja2`：

```
$ pip install jinja2
```

然后，开始编写 `jinja2` 模板：

## home.html

用来显示首页的模板：

```
<html>
<head>
  <title>Home</title>
</head>
<body>
  <h1 style="font-style:italic">Home</h1>
</body>
</html>
```

## form.html

用来显示登录表单的模板：

```
<html>
<head>
  <title>Please Sign In</title>
</head>
<body>
```



```

{% if message %}
<p style="color:red">{{ message }}</p>
{% endif %}
<form action="/signin" method="post">
  <legend>Please sign in:</legend>
  <p><input name="username" placeholder="Username"
value="{{ username }}"></p>
  <p><input name="password" placeholder="Password"
type="password"></p>
  <p><button type="submit">Sign In</button></p>
</form>
</body>
</html>

```

## signin-ok.html

登录成功的模板：

```

<html>
<head>
  <title>welcome, {{ username }}</title>
</head>
<body>
  <p>welcome, {{ username }}!</p>
</body>
</html>

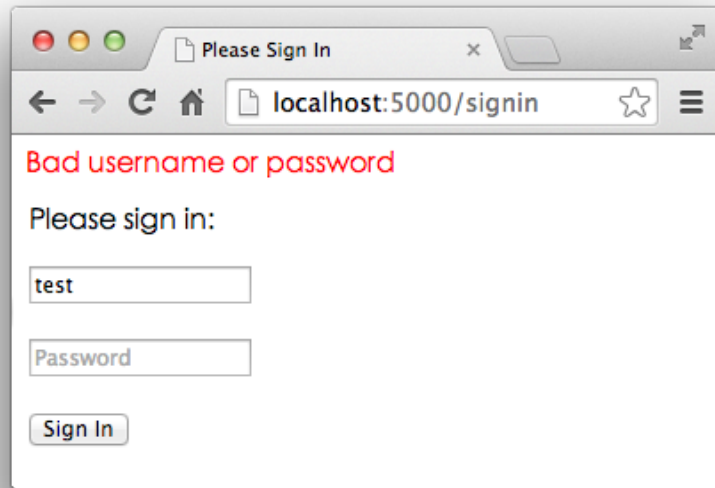
```

登录失败的模板呢？我们在 `form.html` 中加了一点条件判断，把 `form.html` 重用为登录失败的模板。

最后，一定要把模板放到正确的 `templates` 目录下，`templates` 和 `app.py` 在同级目录下：



启动 `python app.py`，看看使用模板的页面效果：



通过MVC，我们在Python代码中处理M：Model和C：Controller，而V：View是通过模板处理的，这样，我们就成功地把Python代码和HTML代码最大限度地分离了。

使用模板的另一大好处是，模板改起来很方便，而且，改完保存后，刷新浏览器就能看到最新的效果，这对于调试HTML、CSS和JavaScript的前端工程师来说实在是太重要了。

在Jinja2模板中，我们用`{{ name }}`表示一个需要替换的变量。很多时候，还需要循环、条件判断等指令语句，在Jinja2中，用`{% ... %}`表示指令。

比如循环输出页码：

```
{% for i in page_list %}
    <a href="/page/{{ i }}">{{ i }}</a>
{% endfor %}
```

如果`page_list`是一个list: `[1, 2, 3, 4, 5]`，上面的模板将输出5个超链接。

除了Jinja2，常见的模板还有：

- **Mako**：用`<% ... %>`和`${xxx}`的一个模板；
- **Cheetah**：也是用`<% ... %>`和`${xxx}`的一个模板；
- **Django**：Django是一站式框架，内置一个用`{% ... %}`和`{{ xxx }}`的模板。

## 小结

有了MVC，我们就分离了Python代码和HTML代码。HTML代码全部放到模板里，写起来更有效率。