View

浙江大学城市学院
彭 彬
pengb@zucc.edu.cn

View

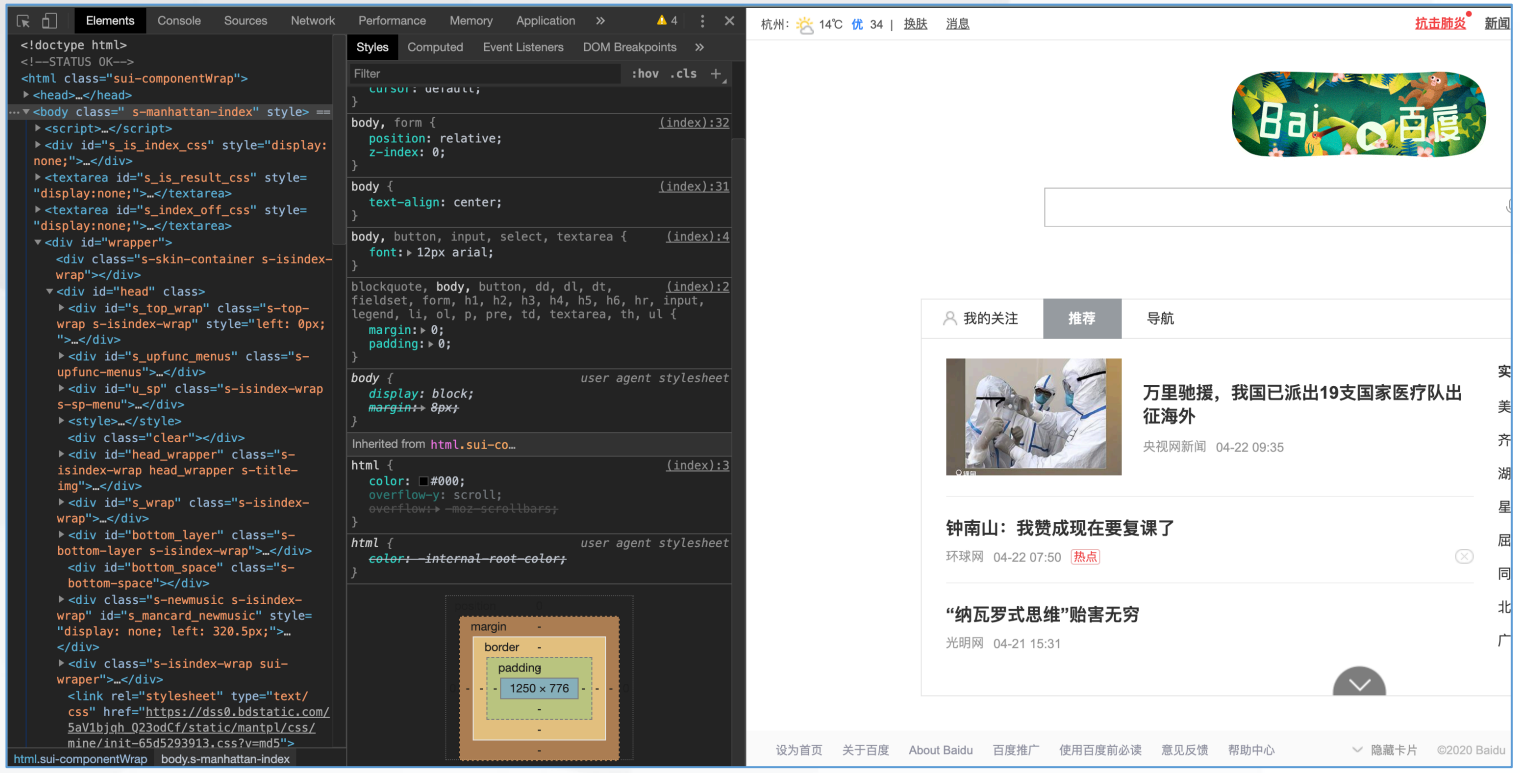
View可以简单的理解为用户交互界面，而从互联网时代开始，View最核心的技术表达方式就是基于浏览器的，浏览器中核心运行的东西大概包括下面这么几种：

1）HTML：超文本标注语言，浏览器理解HTML语言标签的含义，构造一颗DOM树，然后显示出来；

2）CSS：层叠样式表，用于刻画显示的一些效果；

3）JavaScript：提供动态性，操纵DOM元素；

4）其他媒体：文字、图片、音视频等



View演进及其模式

前后端不分的时代~原始CGI模式、JSP/ASP模式

互联网发展的早期，前后端开发是一体的，前端代码是后端代码的一部分。

后端收到浏览器的请求

生成静态页面

发送到浏览器

后端MVC的开发模式~基于JSP技术的标签模式，各种模板技术

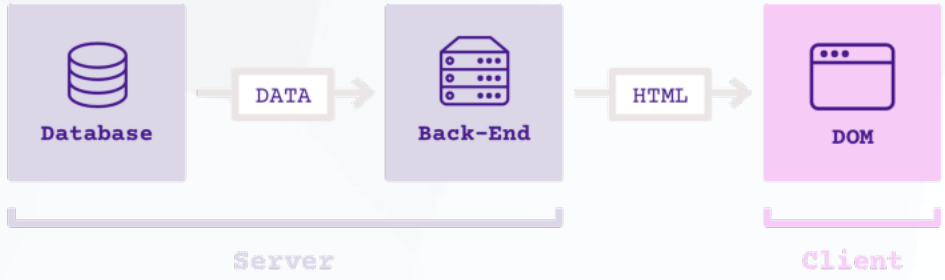
那时的网站开发，采用的是后端MVC模式。

模型（模型层）：提供/保存数据

控制器（控制层）：数据处理，实现业务逻辑

视图（视图层）：展示数据，提供用户界面

前端只是后端MVC的V.



View演进及其模式

Ajax技术诞生

2004年：Gmail；2005年：谷歌地图

前端不再是后端的模板，可以独立得到各种数据并执行复杂的交互操控，背后是浏览器越来越强大以及JavaScript工程化。

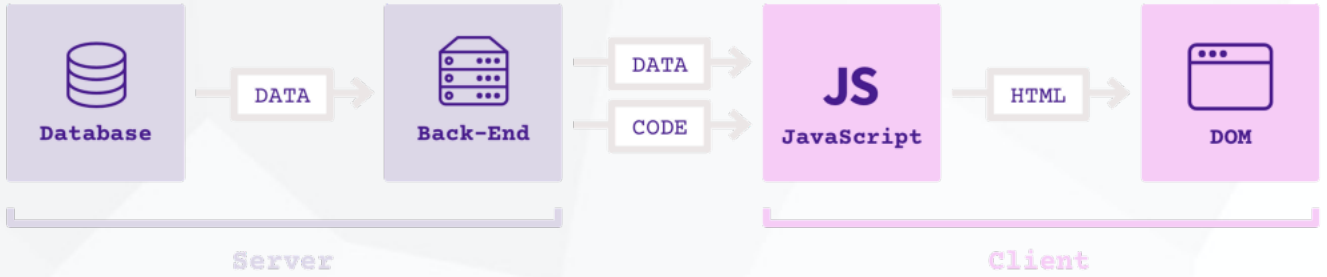
前端 MVC 框架

前端View通过 Ajax 得到数据，自身也分为了MVC的层次。

前端代码变得也需要保存数据、处理数据、生成视图，从而使得前端View演进为了前端App，后端退回到纯服务设计（RESTful）。

SPA（Single-page application）/App

App时代，前端的多样化，加速了前端与后端的分离，使得后端越来越服务化。



深入理解一个小问题

我们在开始讨论View之前，我们先深入来回答一下这个问题

前面的例子中Spring MVC为什么能自动返回json报文?

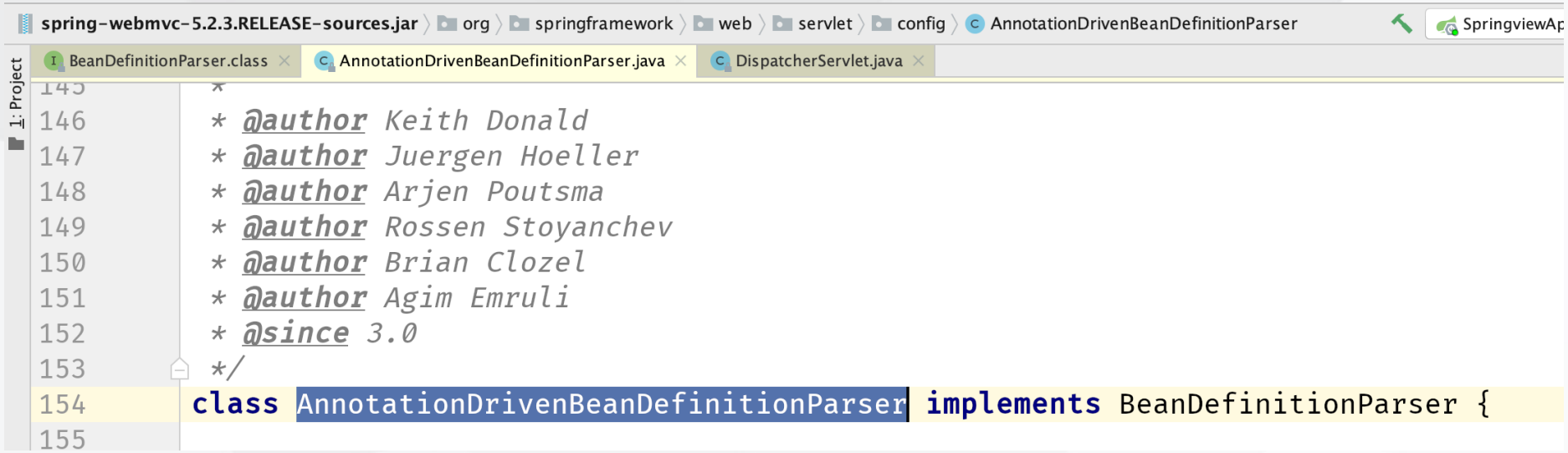
这个问题的答案就是

1）Spring Boot做了大量自动配置，我们不需要进行配置处理，所以隐藏了很多工作细节

2）Spring MVC有默认的消息转换机制，在最常见的情况下帮我们做了转换处理，所以隐藏的更深了

Spring MVC为什么能自动返回json报文~默认配置器

Spring MVC提供了一个默认的配置类AnnotationDrivenBeanDefinitionParser，其对Spring MVC 提供了非常多的默认配置



我们来看看AnnotationDrivenBeanDefinitionParser类的注释说了什么

Spring MVC为什么能自动返回json报文~默认配置器

配置了两个默认的HandlerMapping，用于处理controller和url的映射关系

```
* A {@link BeanDefinitionParser} that provides the configuration for the
* {@code <annotation-driven/>} MVC namespace element.
*
* <p>This class registers the following {@link HandlerMapping HandlerMappings}:</p>
* <ul>
* <li>{@link RequestMappingHandlerMapping}
* ordered at 0 for mapping requests to annotated controller methods.
* <li>{@link BeanNameUrlHandlerMapping}
* ordered at 2 to map URL paths to controller bean names.
```

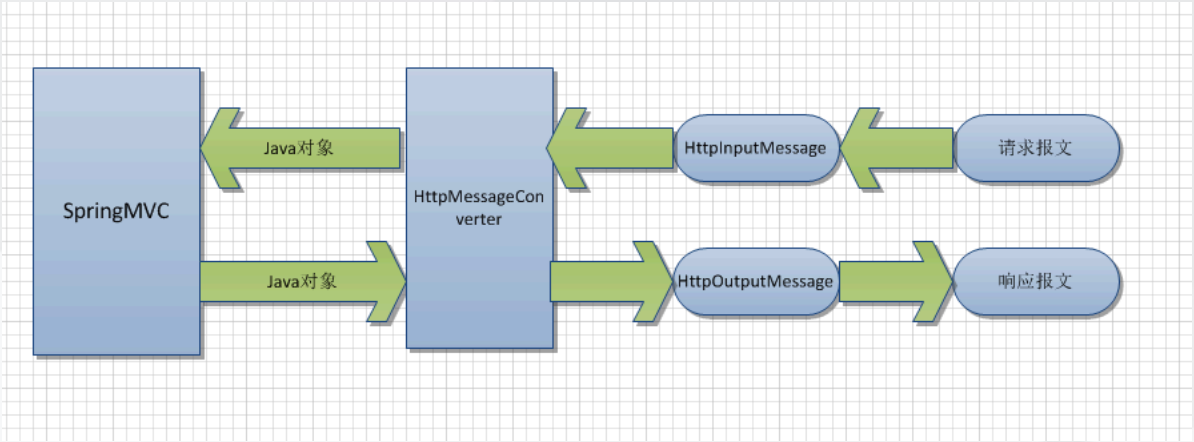
Spring MVC为什么能自动返回json报文~默认配置器

配置了三个默认的*RequestHandlerAdapter*，用于处理如何选择controller类（处理Request的逻辑过程）。其中*RequestMappingHandlerAdapter*就是实现了我们当前controller代码通过@GetMapping，@PostMapping来标注的功能

```
 * <p>This class registers the following {@link HandlerAdapter HandlerAdapters}:
 * <ul>
 * <li>{@link RequestMappingHandlerAdapter}
 * for processing requests with annotated controller methods.
 * <li>{@link HttpRequestHandlerAdapter}
 * for processing requests with {@link HttpRequestHandler HttpRequestHandlers}.
 * <li>{@link SimpleControllerHandlerAdapter}
 * for processing requests with interface-based {@link Controller Controllers}.
 * </ul>
```

Spring MVC为什么能自动返回json报文~消息转换器

Spring MVC使用消息转换器在Java对象和报文之间进行转换



在整个初始化过程中，Spring MVC配置了很多默认转换器

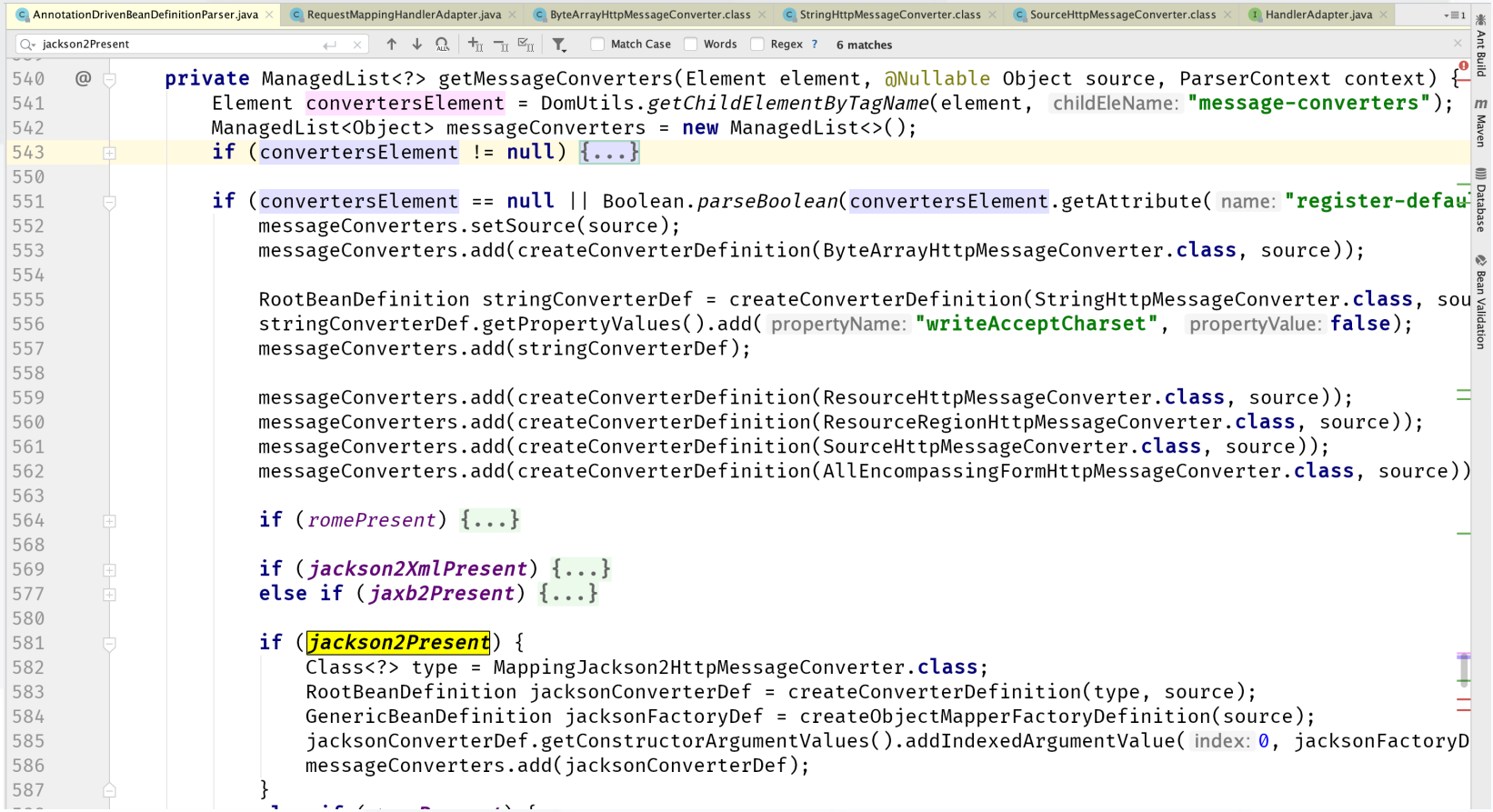
AnnotationDrivenBeanDefinitionParser.java | RequestMappingHandlerAdapter.java | ByteArrayHttpMessageConverter.class | StringHttpMessageConverter.class | SourceHttpMessageConverter.class | HandlerAdapter.java

jackson2Present — Match Case | Words | Regex | 6 matches

```
179     static {
180         ClassLoader classLoader = AnnotationDrivenBeanDefinitionParser.class.getClassLoader();
181         javaxValidationPresent = ClassUtils.isPresent( className: "javax.validation.Validator", classLoader);
182         romePresent = ClassUtils.isPresent( className: "com.rometools.rome.feed.WireFeed", classLoader);
183         jaxb2Present = ClassUtils.isPresent( className: "javax.xml.bind.Binder", classLoader);
184         jackson2Present = ClassUtils.isPresent( className: "com.fasterxml.jackson.databind.ObjectMapper", classLoad
185                 ClassUtils.isPresent( className: "com.fasterxml.jackson.core.JsonGenerator", classLoader);
186         jackson2XmlPresent = ClassUtils.isPresent( className: "com.fasterxml.jackson.dataformat.xml.XmlMapper", cl
187         jackson2SmilePresent = ClassUtils.isPresent( className: "com.fasterxml.jackson.dataformat.smile.SmileFacto
188         jackson2CborPresent = ClassUtils.isPresent( className: "com.fasterxml.jackson.dataformat.cbor.CBORFactory"
189         gsonPresent = ClassUtils.isPresent( className: "com.google.gson.Gson", classLoader);
190     }
```

Spring MVC为什么能自动返回json报文~消息转换器

当在环境中存在Jackson库的时候，Spring MVC就设置了基于Jackson的报文转换器，所以一个对象就可以默认通过Jackson库进行和json之间的转换。我们的controller就“自动”的可以返回json报文了

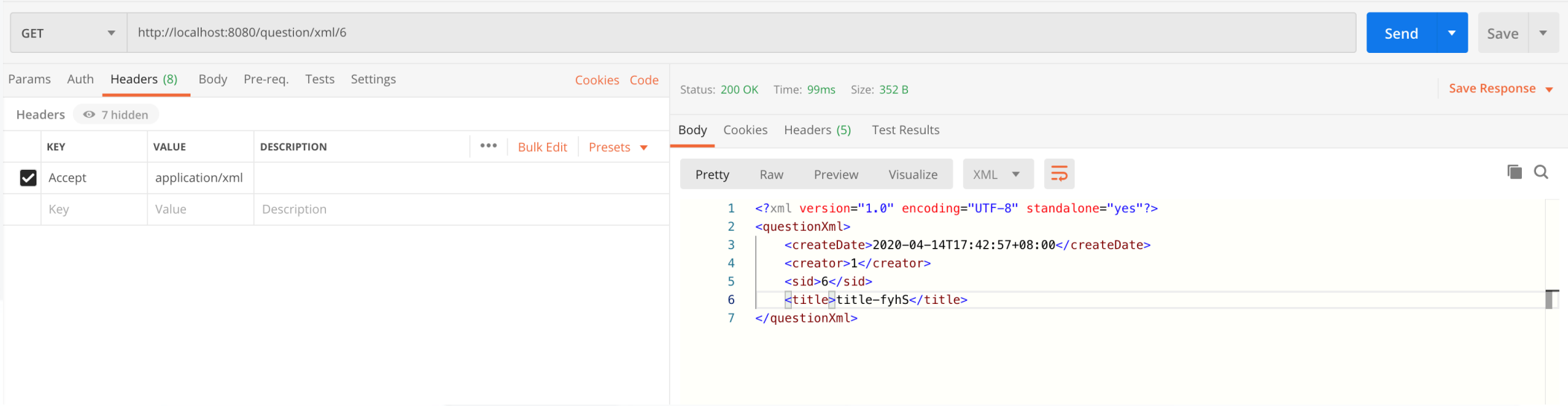


Spring MVC能自动返回xml报文吗?

我们在上述代码片段中，也看见了“xml”字样的很多配置，其实Spring MVC也可以“自动”返回xml格式报文，我们只要在请求头部加上一个Accept：application/xml的头部，然后提供一个xml的root标注就能实现了

```
@GetMapping("/question/xml/{id}")
QuestionXml viewRaw(@PathVariable Integer id) {
    QuestionEntity entity = repository.getOne(id);
    QuestionXml ret = new QuestionXml();
    BeanUtils.copyProperties(entity,ret);
    return ret;
}
```

```
@XmlRootElement
public class QuestionXml {
    private int sid;
    private String title;
    private Date createDate;
    private int creator;
```



Spring MVC的工作流程

在讨论完上面的小问题后，我们来看看Spring MVC的工作流，如右图

1）首先是Spring MVC用Dispatcher Servlet接管了我们请求的入口（org.springframework.web.servlet.DispatcherServlet）

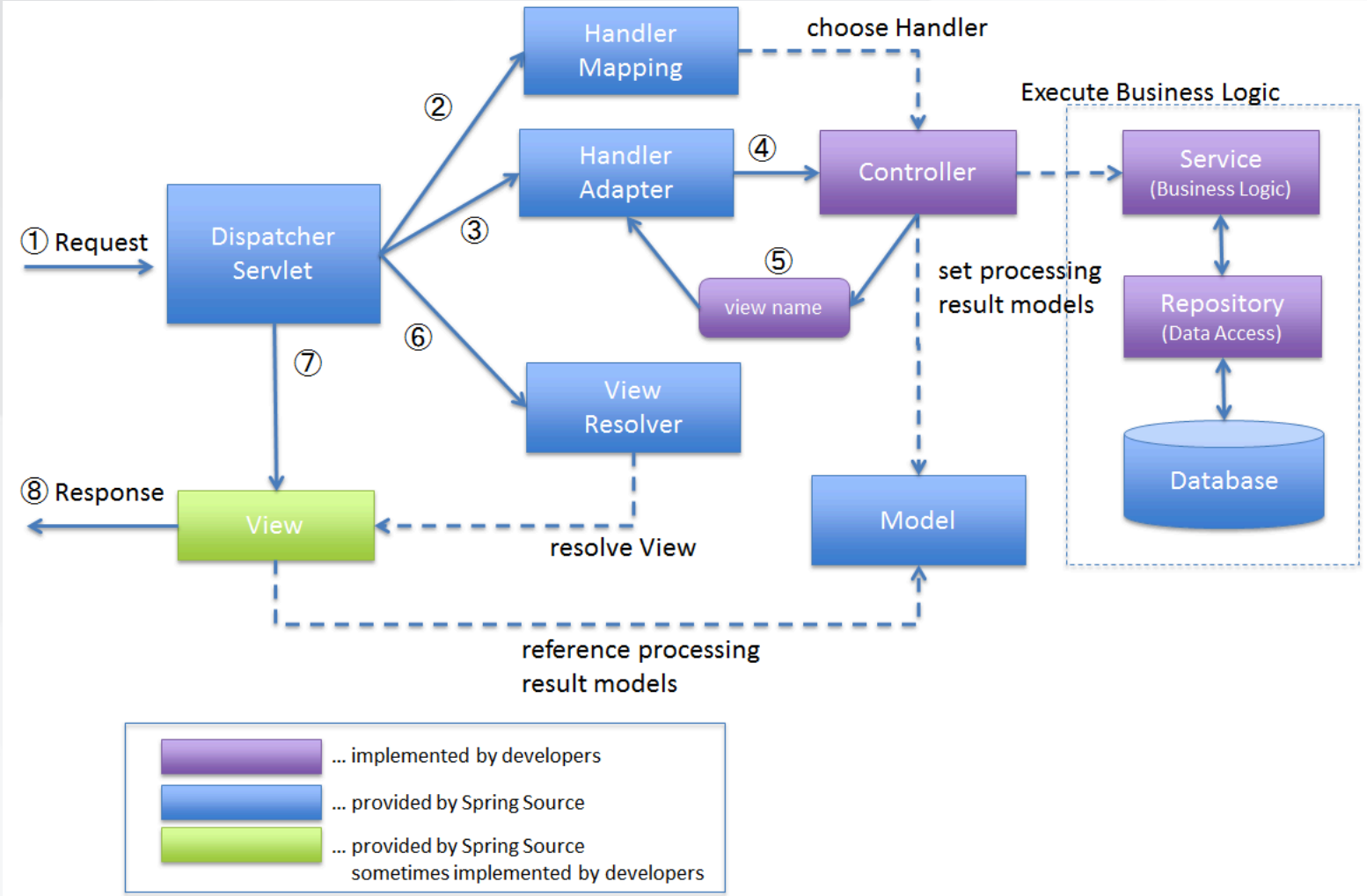
2）DispatcherServlet核心处理分为三步：

a. 寻找处理器（Handler）

b. 寻找View

c. 调用View渲染出界面

*大家回忆一下Servlet，这个是Java EE的标准组件

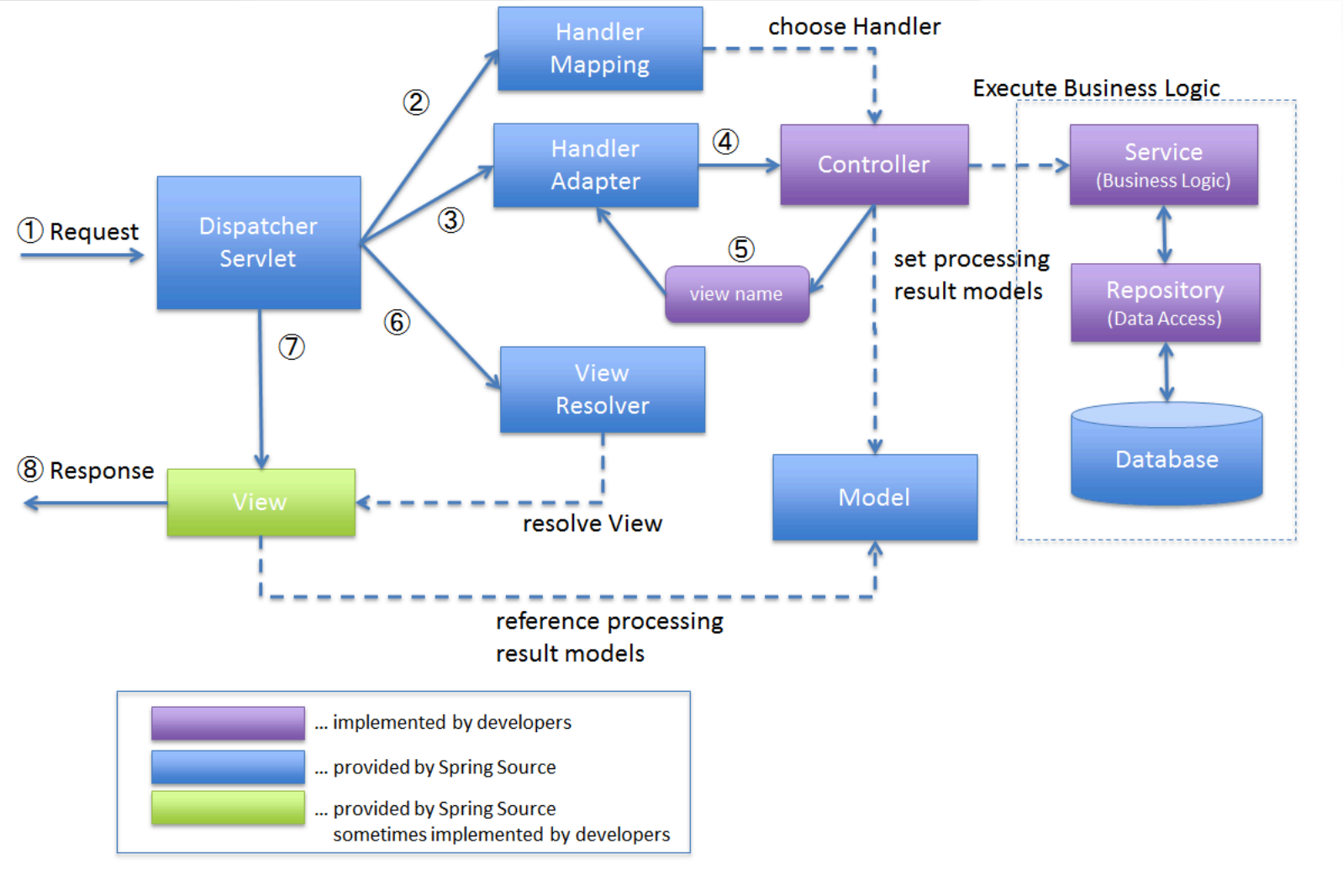


Spring MVC工作流程中我们要编写什么呢？

所以基于Spring MVC流程，我们从编写完整的Servlet变成：

1）编写Controller，专注如何组合Service完成具体的业务功能；

2）编写View，专注如何提供界面；



Spring MVC工作流程中对组件进行配置

我们编写完各种Controller，Service，View后需要把这些东西组合起来，告诉Spring MVC如何组装映射。所以最核心的是我们要提供一个配置文件，dispatcher-Servlet.xml。下面是一个“古老”的配置文件，里面需要指明各种Spring MVC需要的“bean”，指示Spring进行注入。

Dispatcher-Servlet-old.xml

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
       xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
       xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
       xmlns:aop="http://www.springframework.org/schema/aop"
       xmlns:tx="http://www.springframework.org/schema/tx"
       xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans-2.5.xsd
       http://www.springframework.org/schema/aop http://www.springframework.org/schema/aop/spring-aop-2.5.xsd
http://www.springframework.org/schema/tx http://www.springframework.org/schema/tx/spring-tx-2.5.xsd">

    <bean class="org.springframework.web.servlet.mvc.support.ControllerClassNameHandlerMapping"/>

    <bean id="urlMapping"  class="org.springframework.web.servlet.handler.SimpleUrlHandlerMapping">
      <property name="urlMap">
        <map>
          <entry  key="/index.html">
            <ref bean="student"/>
          </entry>
        </map>
      </property>
    </bean>

    <bean id="student" class="Student">
            <constructor-arg index="0" type="java.lang.String" value="Ganesh"/>
            <constructor-arg index="1" type="int" value="20"/>
            <constructor-arg index="2" type="java.lang.String" value="Computer Science"/>
    </bean>

    <bean id="viewResolver"
          class="org.springframework.web.servlet.view.InternalResourceViewResolver"
          p:prefix="/WEB-INF/jsp/"
          p:suffix=".jsp" />
</beans>
```

Spring MVC工作流程中对组件进行简化配置~使用Annotation

从上面的配置文件我们可以看出，进行配置是一件非常繁琐，并且容易出错的事情，从Spring3.0开始，引入了基于java Annotation机制的配置，以减少配置工作量，但是我们还是需要一个配置文件，这个“**比较古老**”的配置文件大概像这样：

servlet-context.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans:beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/mvc"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:beans="http://www.springframework.org/schema/beans"
    xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
    xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/mvc http://www.springframeworl
        http://www.springframework.org/schema/beans http://www.springframework.org/schema/be
        http://www.springframework.org/schema/context http://www.springframework.org/schema/

    <!-- DispatcherServlet Context: defines this servlet's request-processing infrastructure

    <!-- Enables the Spring MVC @Controller programming model -->
    <annotation-driven />

    <!-- Handles HTTP GET requests for /resources/** by efficiently serving up static resou
    <resources mapping="/resources/**" location="/resources/" />

    <!-- Resolves views selected for rendering by @Controllers to .jsp resources in the /WE
    <beans:bean class="org.springframework.web.servlet.view.InternalResourceViewResolver">
        <beans:property name="prefix" value="/WEB-INF/views/" />
        <beans:property name="suffix" value=".jsp" />
    </beans:bean>

    <context:component-scan base-package="net.codejava.springmvc" />

</beans:beans>
```

1）基本上最核心的是指明annotation-driven标注，让spring启用Java Annotation配置

2）指明“component-scan”，以指示spring要进行Annotation扫描的包

Spring MVC工作流程中对组件进行“零”配置~使用Spring Boot

Spring Boot诞生的核心使命之一就是减少配置压力，所以引入Spring Boot后，我们基本就不需要配置文件了，正如我们示例工程中，直接通过maven引入若干需要的spring boot starter依赖后就可以直接通过Java Annotation进行开发工作了。

```xml
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>
```

Spring Boot依赖

```java
@RestController
public class QuestionController {

    private final QuestionRepository repository;
    QuestionController(QuestionRepository repository) { this.repository = repository; }

    @GetMapping("/question/json/{id}")
    Question viewJson(@PathVariable Integer id) {
        QuestionEntity entity = repository.getOne(id);
        Question ret = new Question();
        BeanUtils.copyProperties(entity,ret);
        return ret;
    }
```

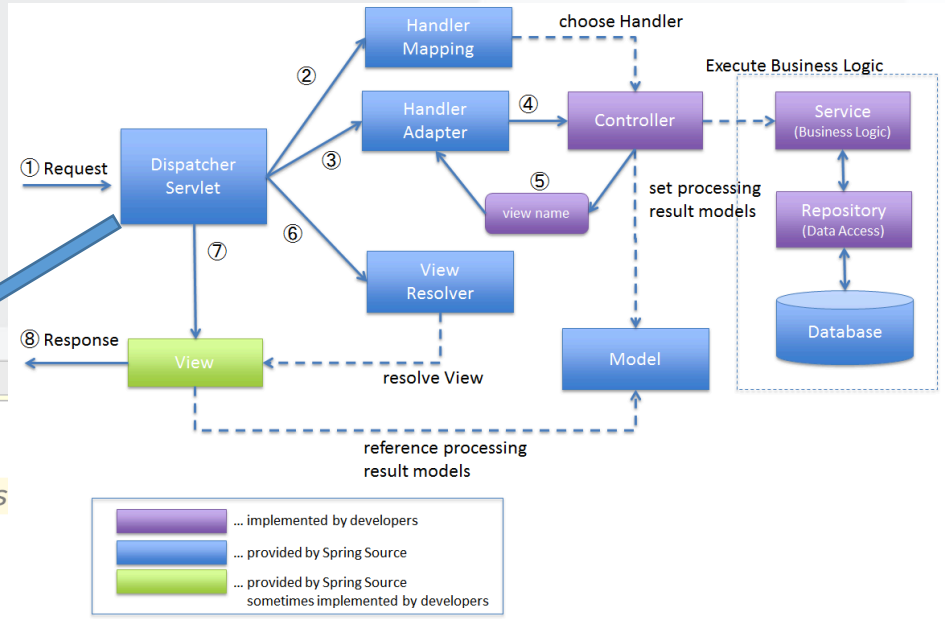
标注RestController、GetMapping等

Spring MVC初始化

但是这个简化配置的过程，并没有改变Spring MVC的工作流程，但是使得我们可能被遮蔽了理解Spring MVC工作原理的机会。

Spring MVC的主控程序DispatcherServlet中，我们可以清楚的看见其初始化了很多角色，最核心的是

- *HandlerMappings*
- *HandlerAdapters*
- *ViewResolvers*



BeanDefinitionParser.class | AnnotationDrivenBeanDefinitionParser.java | DispatcherServlet.java

```
498     /**
499      * Initialize the strategy objects that this servlet uses.
500      * <p>May be overridden in subclasses in order to initialize further s
501      */
502     protected void initStrategies(ApplicationContext context) {
503         initMultipartResolver(context);
504         initLocaleResolver(context);
505         initThemeResolver(context);
506         initHandlerMappings(context);
507         initHandlerAdapters(context);
508         initHandlerExceptionResolvers(context);
509         initRequestToViewNameTranslator(context);
510         initViewResolvers(context);
511         initFlashMapManager(context);
512     }
```

Spring MVC中的View Resolution

和我们今天要讲解的View密切相关的，Spring MVC提供了两个中间角色来解耦框架与具体的视图技术直接关联

1）ViewResolver：提供view的定义与实际的view直接的映射（解耦）

2）View：提供独立于实际的View实现技术的数据表示

也就是说，如果我们如果不像我们之前那样，只返回Json数据提供给前端处理，而是要生成一个视图（View）的话，我们就需要为Spring MVC提供View，然后框架就可以帮助我们生成。

Spring MVC支持多种View实现技术

如同上面所述，Spring MVC的View支持多种视图系统，官方主要支持的包括：

1）Thymeleaf：模板引擎系统

2）FreeMarker：模板引擎系统

3）Groovy Markup：模板引擎系统

4）Script View：基于脚本的模板库（比如Javascript、Ruby等）

5）JSP and JSTL：古老的JSP(**不推荐使用**)

6）PDF and Excel

7）Jackson：如同我们前面所分析，返回Json/XML也属于一种View

8）其他：比如RSS、XSLT等等

View实现技术~以Thymeleaf为例

Thymeleaf /ˈtaɪmˌliːf/ （https://www.thymeleaf.org/）是一种模板引擎系统

```
<table>
  <thead>
    <tr>
      <th th:text="#{msgs.headers.name}">Name</th>
      <th th:text="#{msgs.headers.price}">Price</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <tr th:each="prod: ${allProducts}">
      <td th:text="${prod.name}">Oranges</td>
      <td th:text="${#numbers.formatDecimal(prod.price, 1, 2)}">0.99</td>
    </tr>
  </tbody>
</table>
```

Thymeleaf is a modern **server-side Java template engine** for both web and standalone environments.

Thymeleaf's main goal is to **bring elegant *natural templates*** to your development workflow — HTML that can be correctly displayed in browsers and also work as static prototypes, allowing for stronger collaboration in development teams.With modules for Spring Framework, a host of integrations with your favourite tools, and the ability to plug in your own functionality, Thymeleaf is ideal for modern-day HTML5 JVM web development — although there is much more it can do.

View实现技术~以Thymeleaf为例

从上面的工作原理我们知道，当Spring MVC完成controller的处理后，就会尝试获取视图处理对象，为了使用Thymeleaf，我们可以首先引入其Spring Boot依赖

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-thymeleaf</artifactId>
</dependency>
```

View实现技术~以Thymeleaf为例

如果使用默认的Thymeleaf配置，那么我们不需要使用任何配置，基本规则如下：

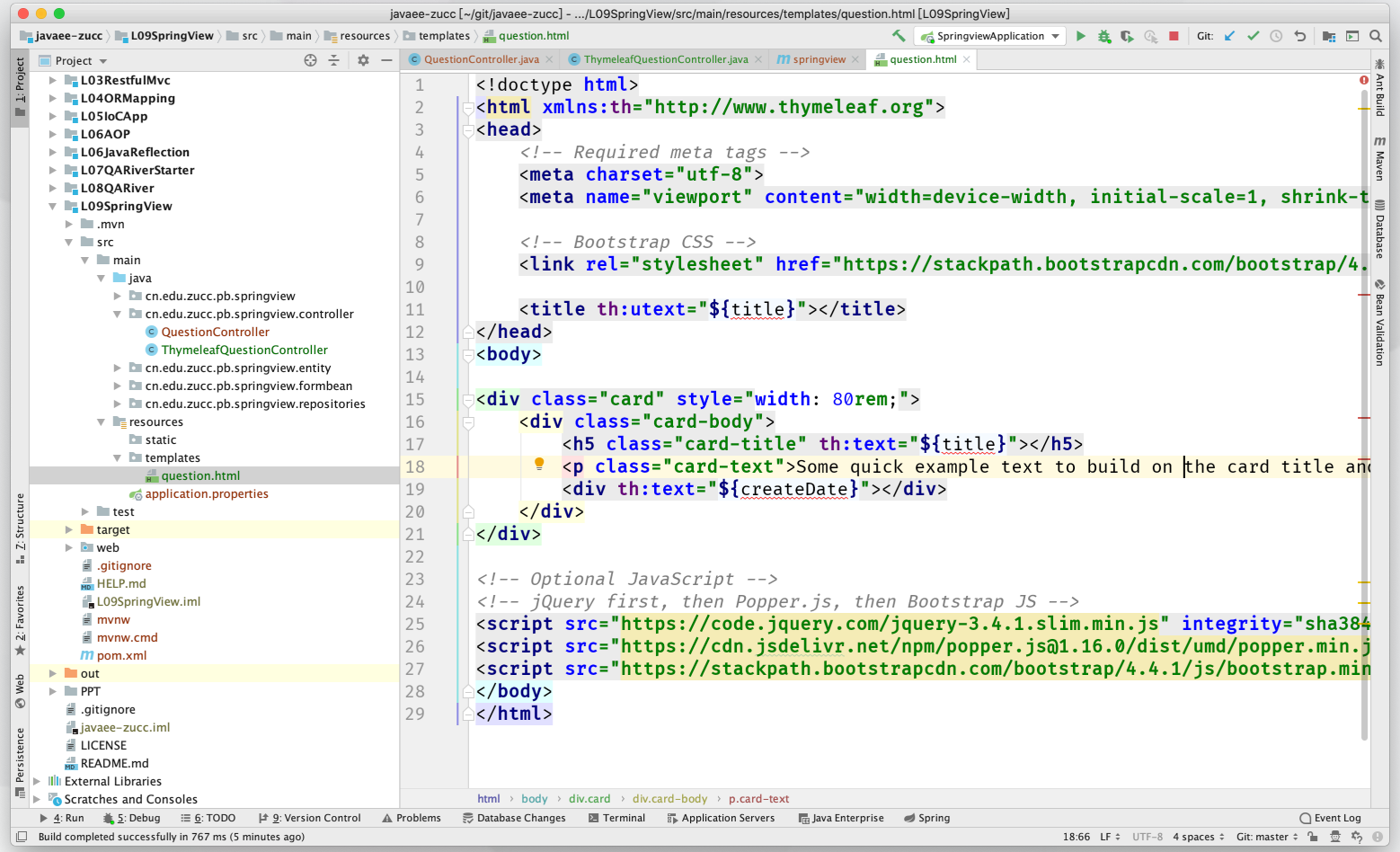
1）Thymeleaf文件是符合H5规范的html文件，后缀名html

2）默认放到工程resources/template目录下

3）controller处理方法返回的字符串可以直接映射为对应的template文件

View实现技术~以Thymeleaf为例

模板文件，具体语法可以参考Thymeleaf官网



几个注意点：

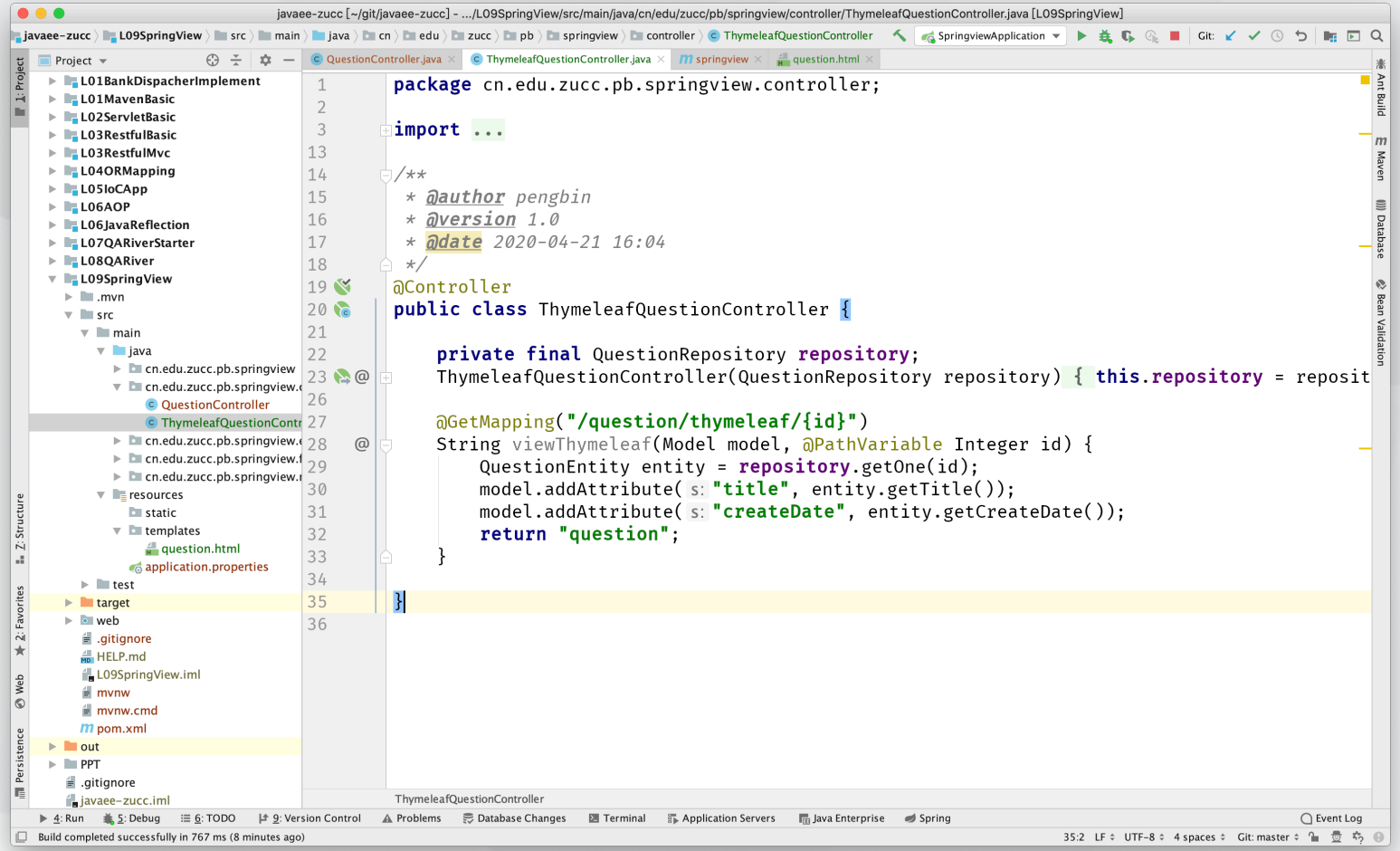
1）html上要有命名空间定义

2）使用${}作为变量应用表达式，其中变量来自于Controller中的model对象

3）本例用了bootstrap作为html模板

View实现技术~以Thymeleaf为例

对应的Controller类



几个注意点：

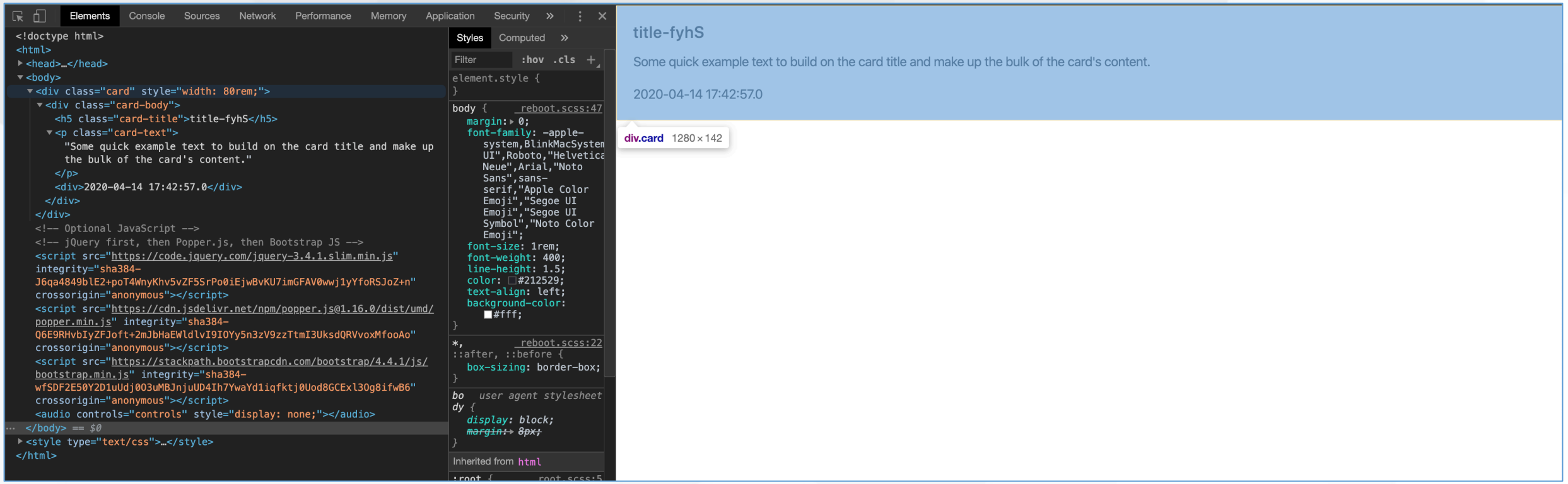
1）类的标注为Controller，能够默认使用Thymeleaf模板系统作为View

2）对应的接口有一个Model参数，用于绑定模板参数

3）返回值“question”对应“question.html”模板

View实现技术~以Thymeleaf为例

执行结果



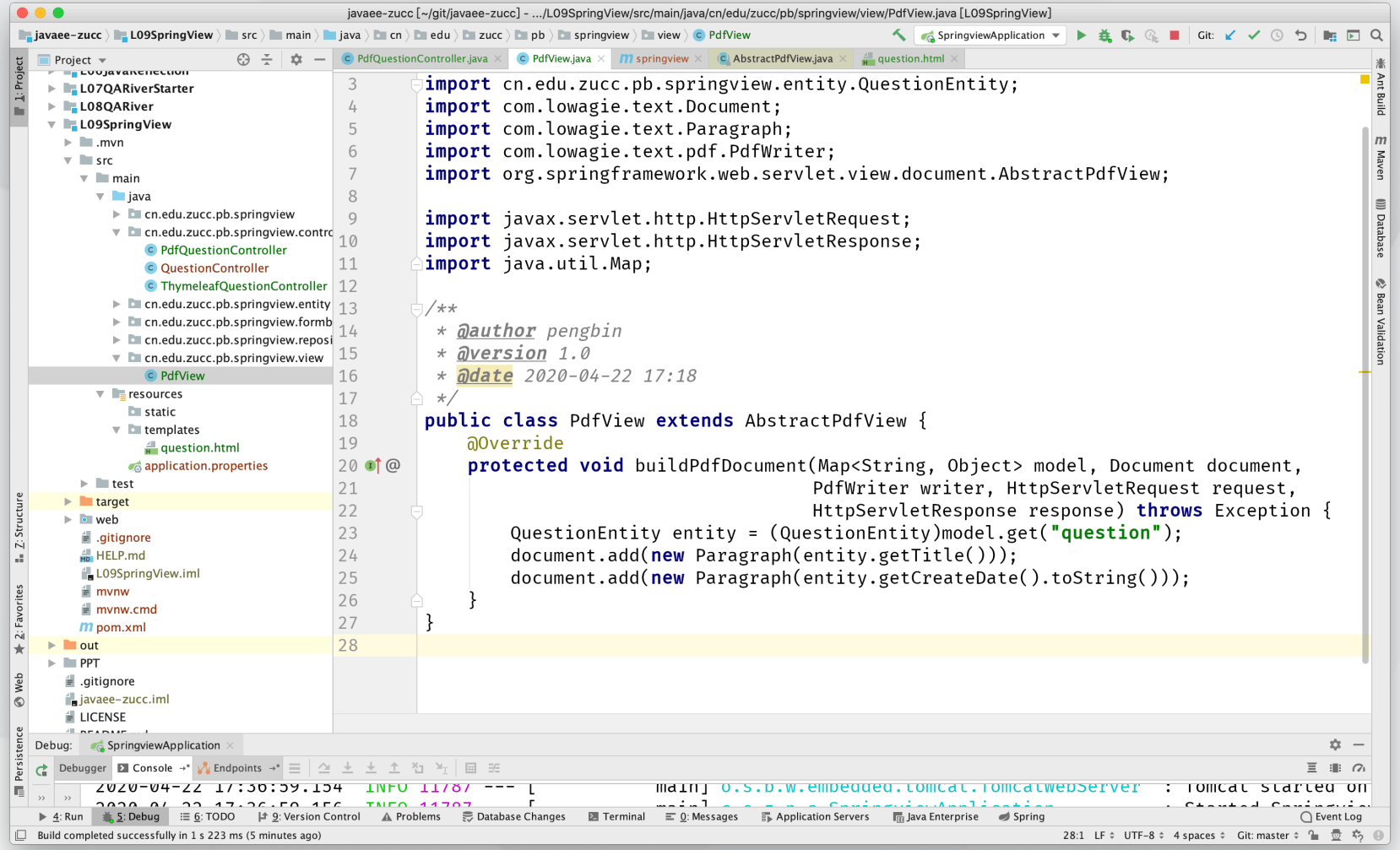
View实现技术~Pdf

如果我们要生成PDF呢，我们同样可以使用这套View机制进行构造。为了使用pdf，我们首先引入pdf生成库，然后使用标准的view生成过程就可以了

```
<dependency>
    <groupId>com.lowagie</groupId>
    <artifactId>itext</artifactId>
    <version>2.0.8</version>
</dependency>
```

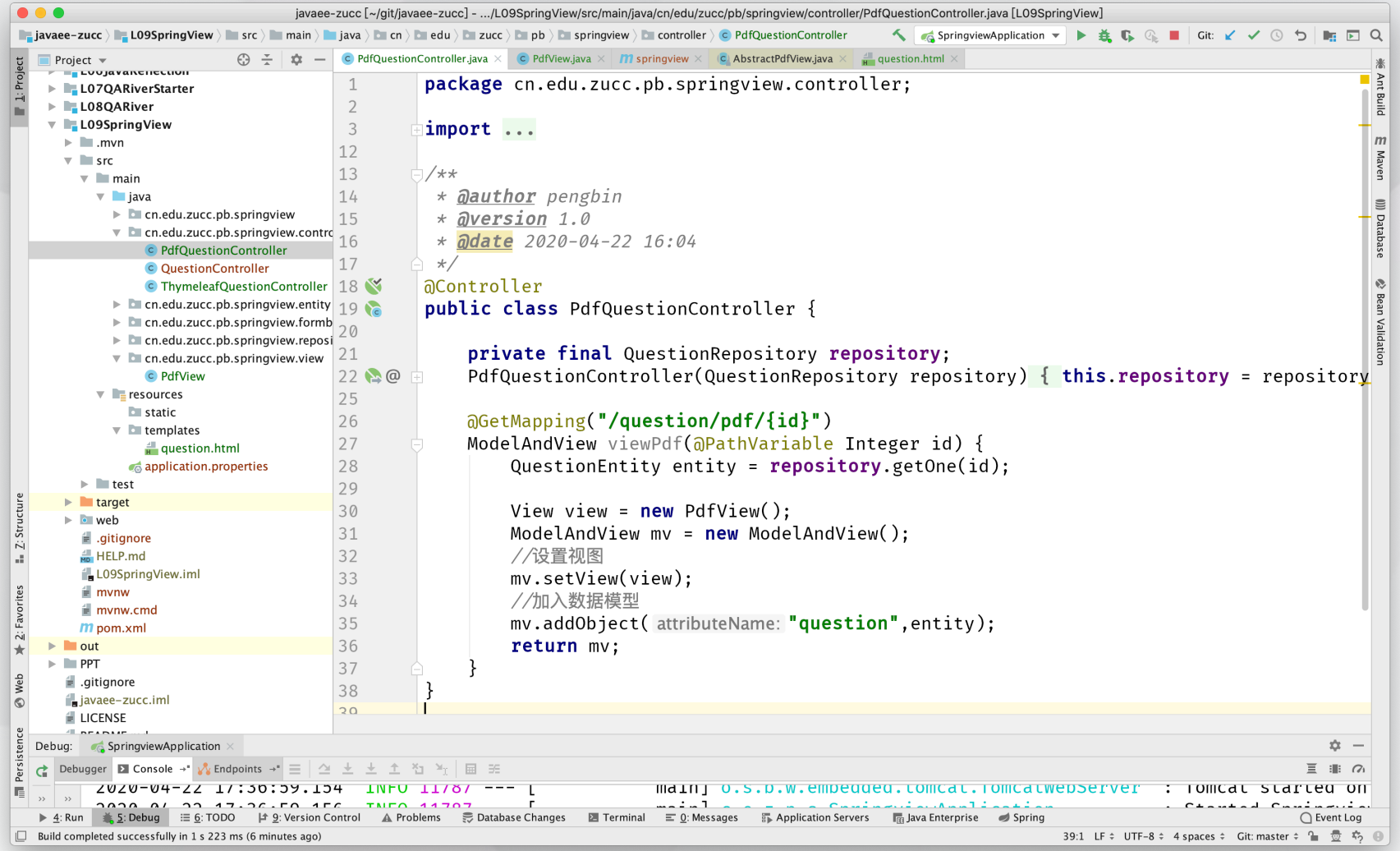
View实现技术~Pdf

然后我构造一个生成PDF的view，Spring MVC提供了一个基类，用于生成PDF



View实现技术~Pdf

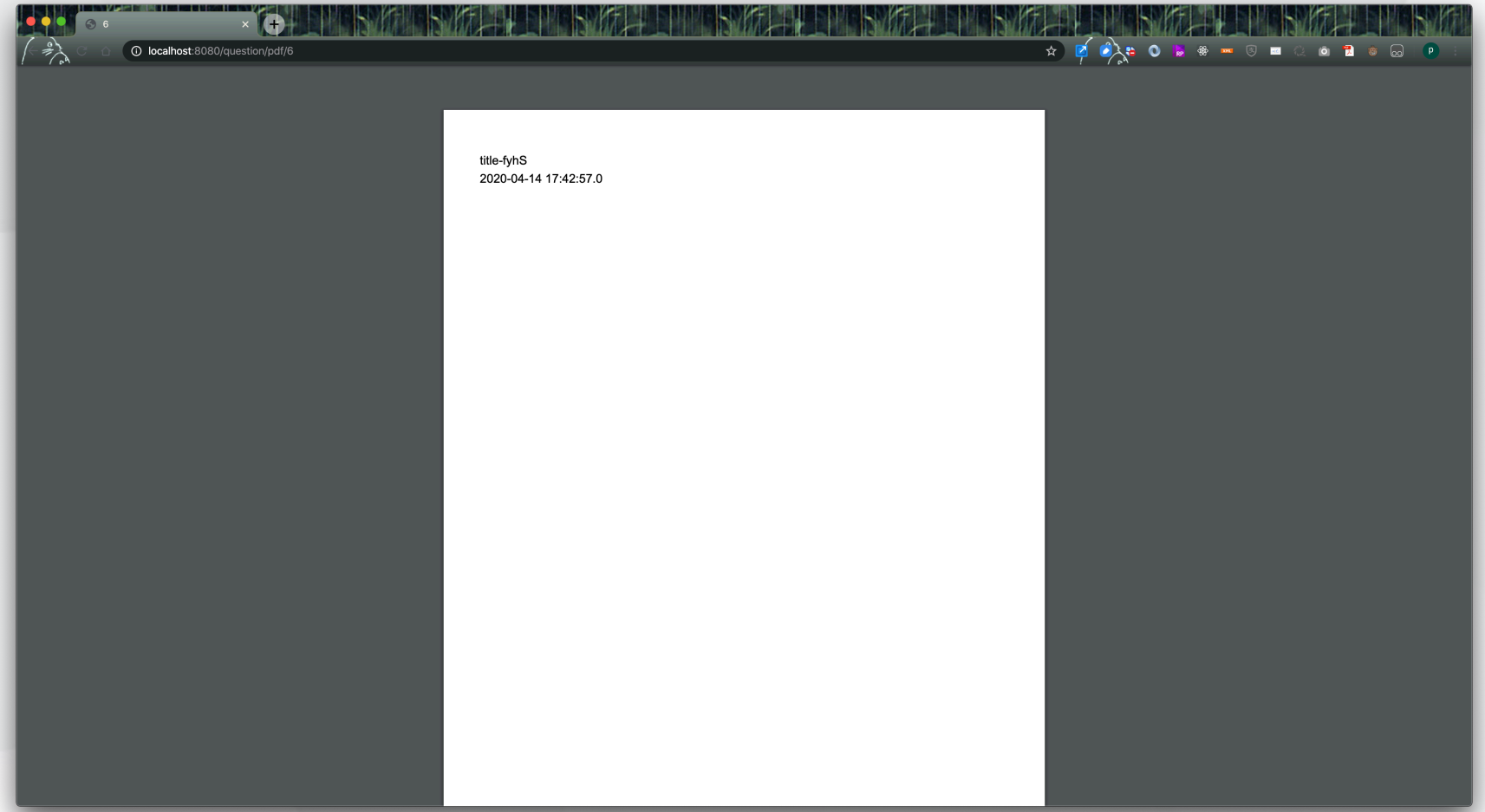
然后编写一个Controller使用对应的view类，并且传递数据到view中



注意：返回ModelAndView类

View实现技术~Pdf

访问url，生成PDF



Spring MVC的View

我们再次看看这个工作流程图，在Spring MVC中，使用View的基本方法为：

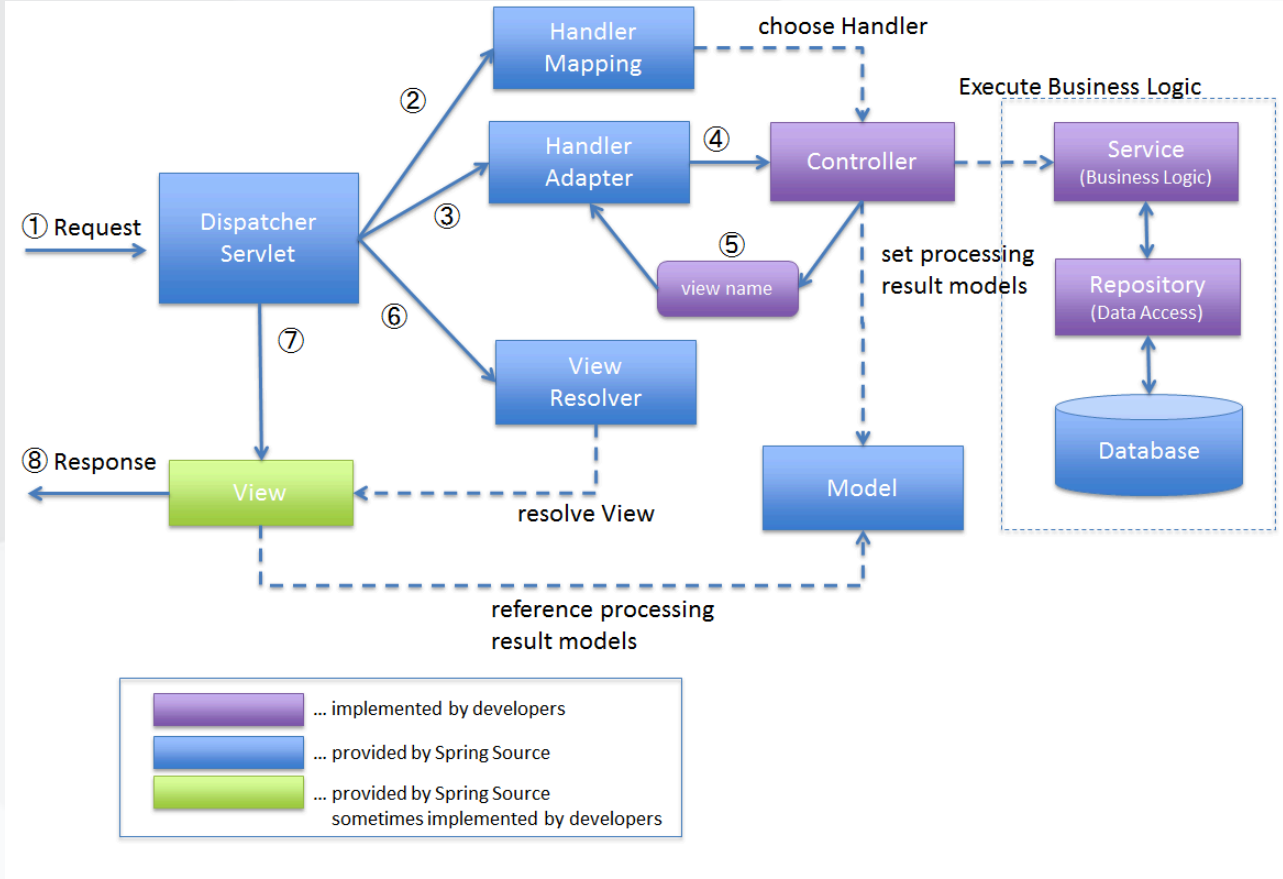
1）编写Controller类，标准Url映射

2）对应的方法返回一下类型变量

A. string:根据使用的不同模板系统，映射为对应的文件（比如示例的Thymeleaf）

B. ModelAndView:该类携带了View和Model两种对象，分别代表View和View中使用的数据（比如示例中的Pdf生成）

选用其他View实现系统，比如FreeMaker，JSP等过程都遵循类似的过程。



Spring MVC中的View

通过上面的讨论，我们讨论Spring MVC中的View是讨论什么呢？

1）Spring MVC作为一个基于Web构建应用的框架，其提供了什么样的View的能力？

- 框架与View的实现技术分离，标注Controller，通过不同String、ModelAndView对象，框架绑定的默认ViewResolver对象会使用不同的View实现（比如Thymeleaf模板系统，PDF生成等等）；
- 通过标注RestController可以通过默认配置的MessageConverter，完成Json或者XML和对象的转换；

2）基于Spring MVC我们如何选择或者看待我们的View？

Spring MVC框架灵活的View架构，使得我们可以快速灵活的选择数据的表示框架，按照当前架构模式，主要的选择是：

- 使用Thymeleaf为代表的模板系统，构造良好支持服务器端生成的界面系统（方便搜索引擎搜索以及CDN发布加速）；
- 以JSON数据为代表的RESTful接口，使用多样化的前端技术构建的界面系统；WebApp（ Reactjs、Vuejs ），原生App、微信小程序。

参考文章

1. https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/web.html
2. https://github.com/ruanyf/jstraining/blob/master/docs/history.md
3. https://www.cnblogs.com/fangjian0423/p/springMVC-xml-json-convert.html
4. https://terasolunaorg.github.io/guideline/1.0.1.RELEASE/en/Overview/SpringMVCOverview.html
5. https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.0/thymeleafspring.html
6. https://www.cnblogs.com/ityouknow/p/5833560.html
7. https://blog.csdn.net/weixin_42218986/article/details/89846394

END

Pb&Lois