Spring 第一天

整体课程安排：

第一天：Spring 框架入门、IoC 控制反转的 xml 配置管理
第二天: IoC 控制反转的注解配置管理、Spring Web 集成、Spring Junit 集成, Spring AOP 面向切面编程底层原理
第三天：AspectJ 的集成配置、JdbcTemplate 工具类。
第四天：Spring 声明式事务管理,xml 和注解配置

第一天的主要内容（IoC 相关）：

Spring 的概述
Spring IoC 快速入门（工程环境构建、IoC 和 DI 概念）
Spring IoC 容器装配 Bean 的配置（XML 方式）

学习目标：

掌握：什么是 IoC，什么是 Di，怎么通过 spring 装配 Bean

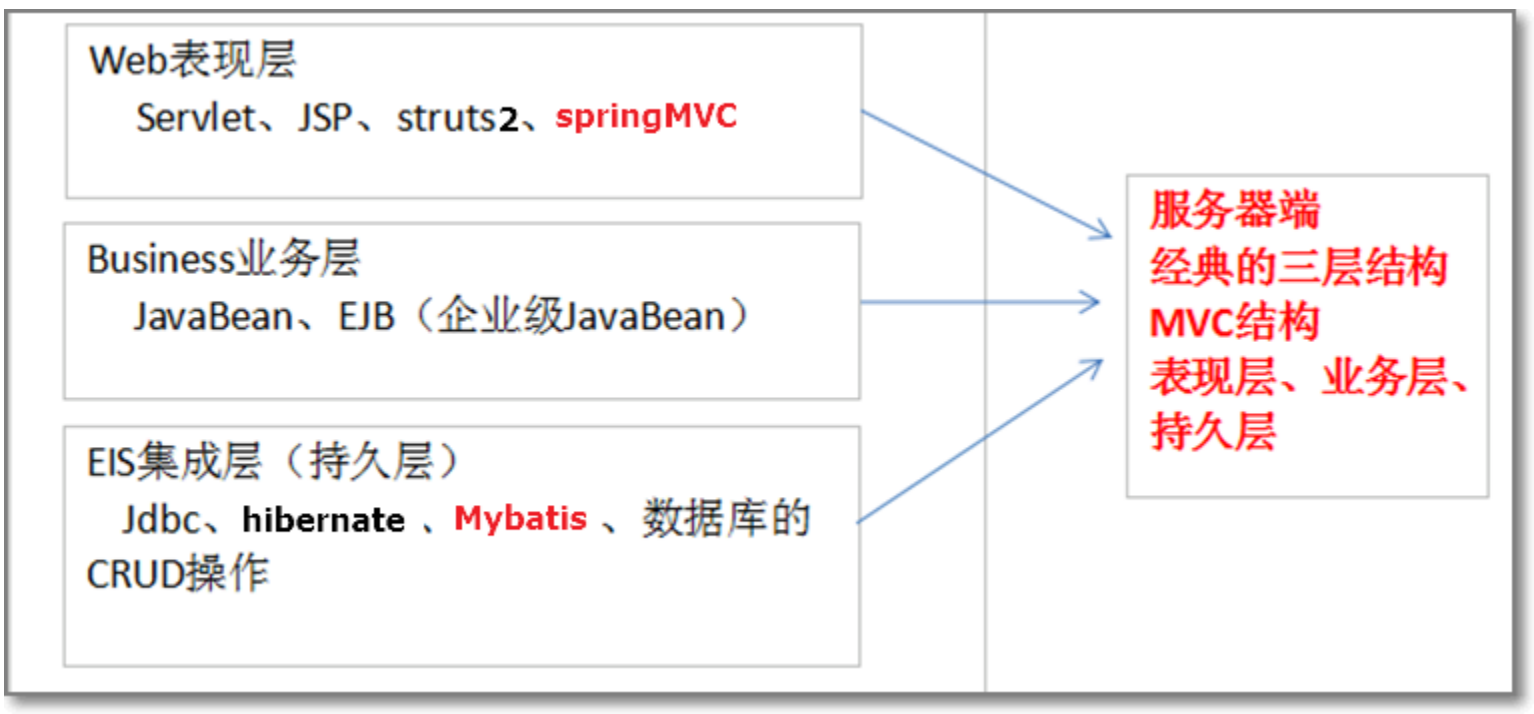
1. Spring 的概述

1.1. 什么是 Spring

Spring 是分层的、JavaSE/EE 一站式(full-stack)、轻量级开源框架。

- JavaEE 分层
  JavaEE 规范的三层结构体系：
  - 表现层（页面数据显示、页面跳转调度），例如 jsp/servlet
  - 业务层（业务处理和功能逻辑、事务控制），例如 service
  - 持久层（数据存取和封装、和数据库打交道），例如 dao

如图：



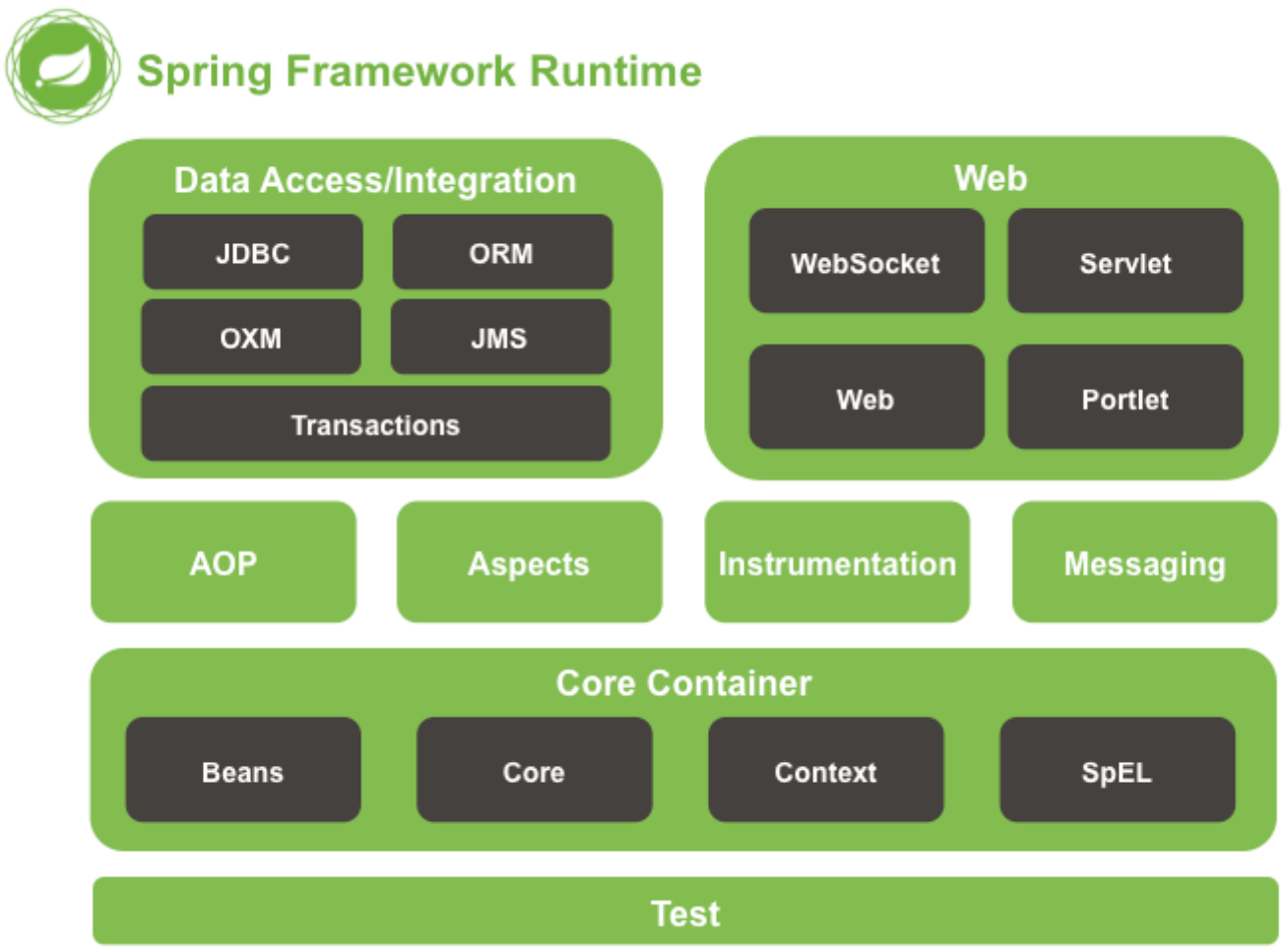
- 一站式
  Spring 提供了 JavaEE 各层的解决方案：
  表现层：struts1、struts2、Spring MVC
  业务层：Ioc、AOP、事务控制
  持久层：JdbcTemplate、mybatis、hibernate、springDataJpa 框架（对象关系映射）整合

- 轻量级：Spring 的出现取代了 EJB 的臃肿、低效、繁琐复杂、脱离现实的情况. 而且使用 spring 编程是非侵入式的。

1.2. Spring 的体系结构

Spring 框架是一个分层架构，它包含一系列的功能要素并被分为大约 20 个模块。这些模块分为 Core Container、Data Access/Integration、Web、AOP（Aspect Oriented

Programming）、Instrumentation 和测试部分，如图：



核心容器(Core Container) 包括 Core、Beans、Context、EL 模块。

1：Core 和 Beans 模块提供了 Spring 最基础的功能，提供 IoC 和依赖注入特性。这里的基础概念是 BeanFactory，它提供对 Factory 模式的经典实现来消除对程序性单例模式的需要，并真正地允许你从程序逻辑中分离出依赖关系和配置。

2：Context 模块基于 Core 和 Beans 来构建，它提供了用一种框架风格的方式来访问对象，有些像 JNDI 注册表。Context 封装包继承了 beans 包的功能，还增加了国际化（I18N）,事件传播，资源装载，以及透明创建上下文，例如通过 servlet 容器，以及对大量 JavaEE 特性的支持，如 EJB、JMX。核心接口是 ApplicationContext。

3：Expression Language，表达式语言模块，提供了在运行期间查询和操作对象图的强大能力。支持访问和修改属性值，方法调用，支持访问及修改数组、容器和索引器，命名变量，支持算数和逻辑运算，支持从 Spring 容器获取 Bean，它也支持列表投影、选择和一般的列表聚合等。

数据访问/集成部分(Data Access/Integration)

1：JDBC 模块，提供对 JDBC 的抽象，它可消除冗长的 JDBC 编码和解析数据库厂商特有的错误代码。

2：ORM 模块，提供了常用的"对象/关系"映射 APIs 的集成层。 其中包括 JPA、JDO、Hibernate 和 iBatis 。利用 ORM 封装包，可以混合使用所有 Spring 提供的特性进行"对象/关系"映射，如简单声明事务管理 。

3：OXM 模块，提供一个支持 Object 和 XML 进行映射的抽象层，其中包括 JAXB、Castor、XMLBeans、JiBX 和 XStream。

4：JMS 模块，提供一套"消息生产者、消费者"模板用于更加简单的使用 JMS，JMS 用于用于在两个应用程序之间，或分布式系统中发送消息，进行异步通信。

5：Transaction 模块，支持程序通过简单声明性 事务管理，只要是 Spring 管理对象都能得到 Spring 管理事务的好处，即使是 POJO，也可以为他们提供事务。

Web

1：Web 模块，提供了基础的 web 功能。例如多文件上传、集成 IoC 容器、远程过程访问、以及 Web Service 支持，并提供一个 RestTemplate 类来提供方便的 Restful services 访问

2：Web-Servlet 模块，提供了 Web 应用的 Model-View-Controller（MVC）实现。Spring MVC 框架提供了基于注解的请求资源注入、更简单的数据绑定、数据验证等及一套非常易用的 JSP 标签，完全无缝与 Spring 其他技术协作。

3：Web-Portlet 模块，提供了在 Portlet 环境下的 MVC 实现

AOP

1：AOP 模块，提供了符合 AOP 联盟规范的面向方面的编程实现，让你可以定义如方法拦截器和切入点，从逻辑上讲，可以减弱代码的功能耦合，清晰的被分离开。而且，利用源码级的元数据功能，还可以将各种行为信息合并到你的代码中 。

2：Aspects 模块，提供了对 AspectJ 的集成。

3：Instrumentation 模块， 提供一些类级的工具支持和 ClassLoader 级的实现，可以在一些特定的应用服务器中使用。

Test

1：Test 模块，提供对使用 JUnit 和 TestNG 来测试 Spring 组件的支持，它提供一致的 ApplicationContexts 并缓存这些上下文，它还能提供一些 mock 对象，使得你可以独立的测试代码。

1.3. Spring 的核心

IoC（Inverse of Control 控制反转）： 将对象创建权利交给 Spring 工厂进行管理。 比如说 Book book = new Book();
现在: Book book = Spring 工厂.getBook();

AOP（Aspect Oriented Programming 面向切面编程），基于动态代理的功能增强方式。

今天主要学习 IoC

1.4. Spring 的优点

Spring 出现为了解决 JavaEE 实际问题

（1）方便解耦，简化开发
Spring 就是一个大工厂，它可以将所有对象创建和依赖关系维护，交给 Spring 管理
（2）AOP 编程的支持
Spring 提供面向切面编程，可以方便的实现对程序进行权限拦截、运行监控等功能
（3）声明式事务的支持
只需要通过配置就可以完成对事务的管理，而无需手动编程
（3）方便程序的测试
Spring 对 Junit4 支持，可以通过注解方便的测试 Spring 程序
（5）方便集成各种优秀框架
Spring 不排斥各种优秀的开源框架，其内部提供了对各种优秀框架（如：Struts、Hibernate、MyBatis、Quartz 等）的直接支持
（6）降低 JavaEE API 的使用难度
Spring 对 JavaEE 开发中非常难用的一些 API（JDBC、JavaMail、远程调用等），都提供了封装，使这些 API 应用难度大大降低

关于框架的特性，我们也会俗称 Spring 为开发架构的粘合剂。

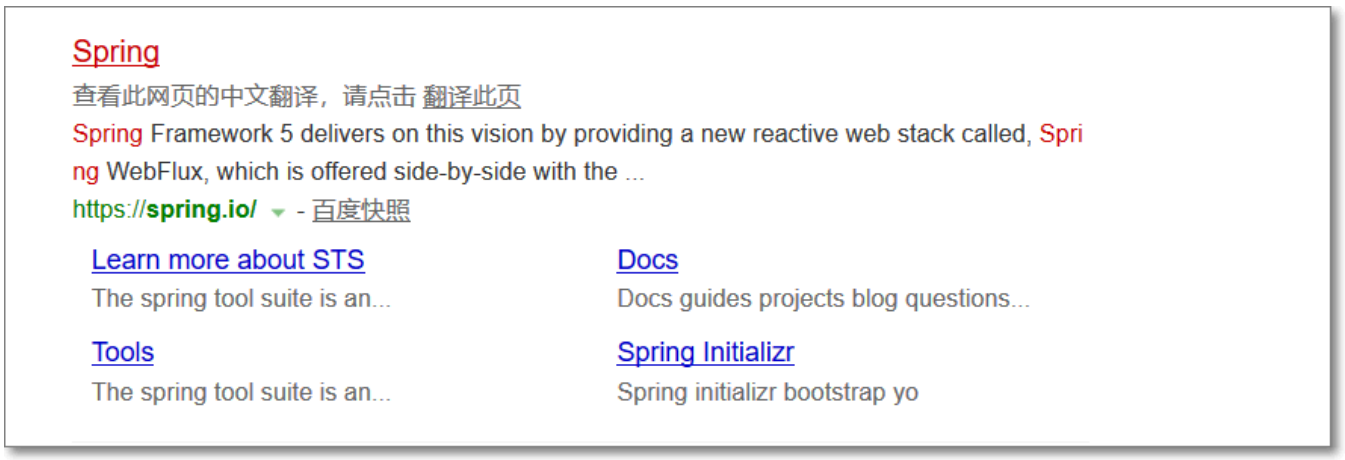
2. Spring IoC 快速入门

Spring 核心内容的基本开发步骤：

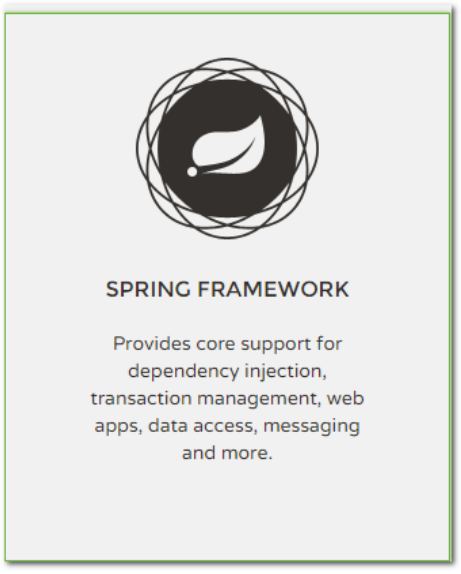
- 下载开发包，导入 jar 包
- 编写代码（基础代码和调用代码）
- 编写配置文件（XML）

2.1. Spring 的开发包

开发包的下载



Spring 官方：http://spring.io/



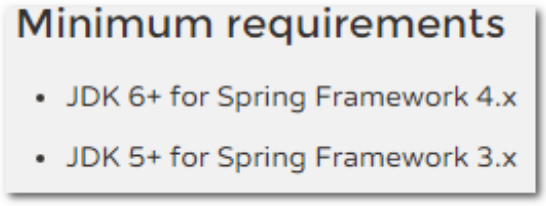
下载网址：http://repo.spring.io/libs-release-local/org/springframework/spring/

官方最新版本：

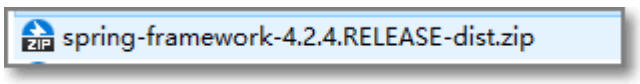
repo.spring.io/libs-release-local/org/springframew

4.0.9.RELEASE/	30-Dec-2014 15:27	-
4.1.0.RELEASE/	04-Sep-2014 11:59	-
4.1.1.RELEASE/	01-Oct-2014 08:45	-
4.1.2.RELEASE/	11-Nov-2014 08:47	-
4.1.3.RELEASE/	09-Dec-2014 10:45	-
4.1.4.RELEASE/	30-Dec-2014 13:16	-
4.1.5.RELEASE/	20-Feb-2015 12:07	-
4.1.6.RELEASE/	25-Mar-2015 16:40	-
4.1.7.RELEASE/	30-Jun-2015 17:31	-
4.1.8.RELEASE/	15-Oct-2015 09:55	-
4.1.9.RELEASE/	17-Dec-2015 09:02	-
4.2.0.RELEASE/	31-Jul-2015 09:25	-
4.2.1.RELEASE/	01-Sep-2015 11:36	-
4.2.2.RELEASE/	15-Oct-2015 12:57	-
4.2.3.RELEASE/	15-Nov-2015 16:55	-
4.2.4.RELEASE/	17-Dec-2015 09:25	-
4.2.5.RELEASE/	25-Feb-2016 09:28	-
4.2.6.RELEASE/	06-May-2016 08:10	-
4.2.7.RELEASE/	04-Jul-2016 10:48	-
4.2.8.RELEASE/	19-Sep-2016 15:27	-
4.2.9.RELEASE/	21-Dec-2016 12:41	-
4.3.0.RELEASE/	10-Jun-2016 09:11	-
4.3.1.RELEASE/	04-Jul-2016 09:47	-
4.3.10.RELEASE/	20-Jul-2017 11:57	-
4.3.11.RELEASE/	11-Sep-2017 08:16	-
4.3.12.RELEASE/	10-Oct-2017 13:54	-
4.3.13.RELEASE/	27-Nov-2017 10:38	-
4.3.14.RELEASE/	23-Jan-2018 09:03	-
4.3.15.RELEASE/	03-Apr-2018 20:10	-
4.3.16.RELEASE/	09-Apr-2018 14:57	-
4.3.17.RELEASE/	08-May-2018 07:48	-
4.3.2.RELEASE/	28-Jul-2016 08:50	-
4.3.3.RELEASE/	19-Sep-2016 15:33	-
4.3.4.RELEASE/	07-Nov-2016 21:53	-
4.3.5.RELEASE/	21-Dec-2016 11:34	-
4.3.6.RELEASE/	25-Jan-2017 14:05	-
4.3.7.RELEASE/	01-Mar-2017 09:52	-
4.3.8.RELEASE/	18-Apr-2017 13:49	-
4.3.9.RELEASE/	07-Jun-2017 19:29	-
5.0.0.RELEASE/	28-Sep-2017 11:28	-
5.0.1.RELEASE/	24-Oct-2017 15:14	-
5.0.2.RELEASE/	27-Nov-2017 10:52	-
5.0.3.RELEASE/	23-Jan-2018 09:42	-
5.0.4.RELEASE/	19-Feb-2018 11:12	-
5.0.5.RELEASE/	03-Apr-2018 20:11	-
5.0.6.RELEASE/	08-May-2018 08:33	-

不同系列版本对开发环境的最低需求：

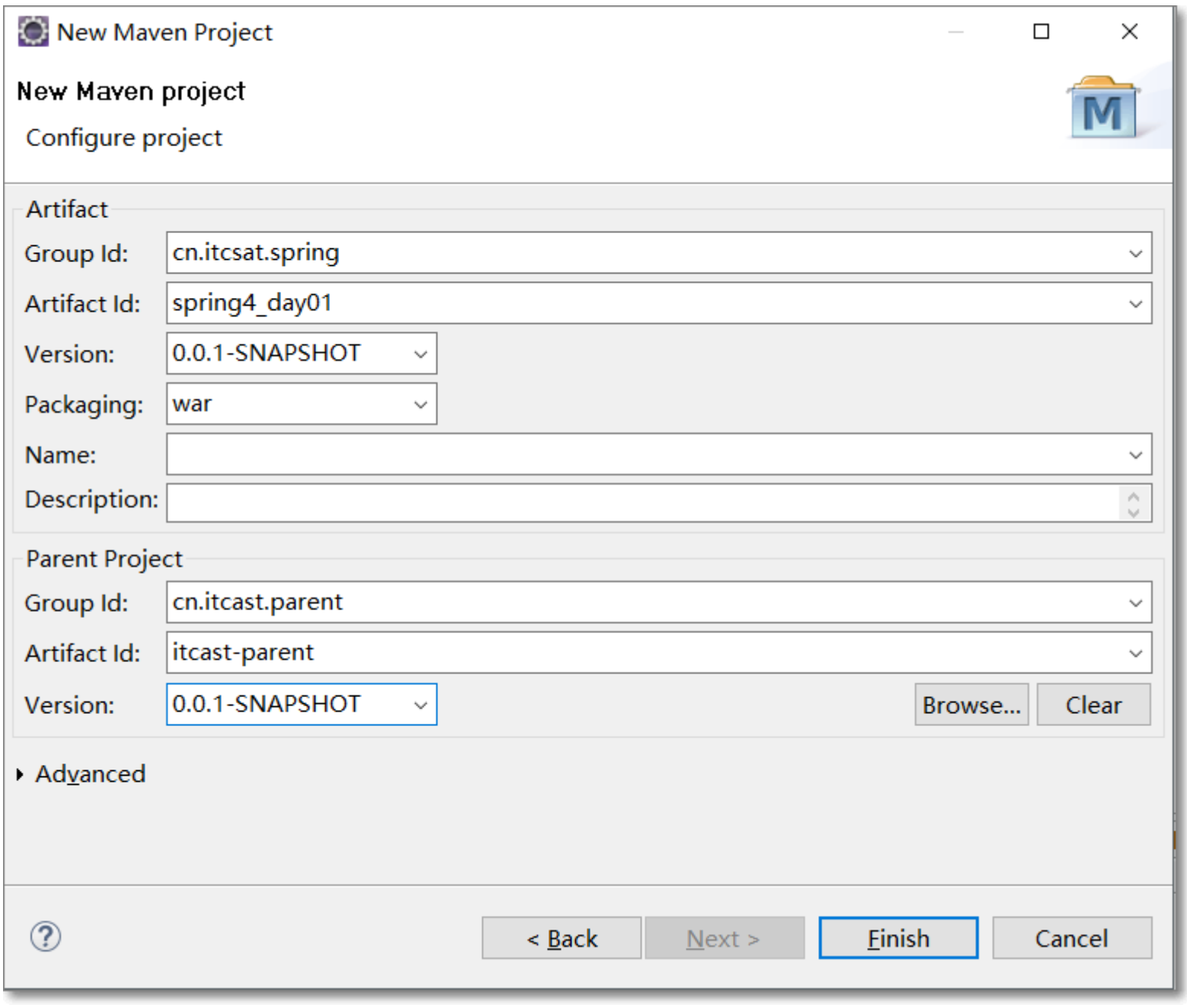


本次课程中我们采用的版本是：4.2.x 的版本（企业主流版本，框架整合也需要对应版本 jar）：



Spring4.2 版本开发包目录结构：

第一步：新建 Web 工程 Spring4_day01，



第二步：导入 jar 包

1．Spring 项目的核心容器的最基本 Jar 包（4 个）：

Pom.xml:

```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
   xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
   <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
   <parent>
      <groupId>cn.itcast.parent</groupId>
      <artifactId>itcast-parent</artifactId>
      <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
   </parent>
   <groupId>cn.itcsat.spring</groupId>
   <artifactId>spring4_day01</artifactId>
   <packaging>war</packaging>


   <dependencies>
      <dependency>
         <groupId>org.springframework</groupId>
         <artifactId>spring-context</artifactId>
      </dependency>
   <!-- junit -->
      <dependency>
         <groupId>junit</groupId>
         <artifactId>junit</artifactId>
         <scope>test</scope>
```

```
      </dependency>

   </dependencies>
</project>
```

添加日志：

```
        <dependency>
           <groupId>org.slf4j</groupId>
           <artifactId>slf4j-log4j12</artifactId>
        </dependency>
```

添加 log4j.properties 文件放置到 src 下。

```
log4j.rootLogger=INFO,A1
log4j.logger.org.apache=INFO
log4j.appender.A1.Target=System.err
log4j.appender.A1=org.apache.log4j.ConsoleAppender
log4j.appender.A1.layout=org.apache.log4j.PatternLayout
log4j.appender.A1.layout.ConversionPattern=%-d{yyyy-MM-dd HH:mm:ss,SSS} [%t] [%c]-[%p] %m%n
```

2.2.传统方式业务代码编写（业务层、数据持久层）

采用的示例业务是模拟用户登录操作。

第一步：创建包 cn.itcast.spring.a_quickstart

第二步：创建 dao

1：创建接口 IUserDao

```
package cn.itcast.spring.a_quickstart;
//用户的 dao 层
public interface IUserDao {
    //向数据查询数据，根据用户名和密码
    public void findByUsernameAndPassword();
}
```

2：创建 IUserDao 接口的实现类 UserDaompl

```
package cn.itcast.spring.a_quickstart;
//dao 的实现类
public class UserDaoImpl implements IUserDao {
    @Override
    public void findByUsernameAndPassword() {
        System.out.println("UserDaoImpl-dao 层被调用了");
    }
}
```

第三步：创建 service

1：创建接口 IUserService

```
package cn.itcast.spring.a_quickstart;
//业务层
public interface IUserService {
    //登录
    public void login();
}
```

2：创建 IUserService 接口的实现类 UserServiceImpl

```
package cn.itcast.spring.a_quickstart;

//业务层实现
public class UserServiceImpl implements IUserService{

    public void login() {
        System.out.println("UserServiceImpl-service 层被调用了。。。");
        //实例化 dao 层
        //传统方式
        IUserDao userDao = new UserDaoImpl();
        userDao.findByUsernameAndPassword();
    }
}
```

第四步：测试

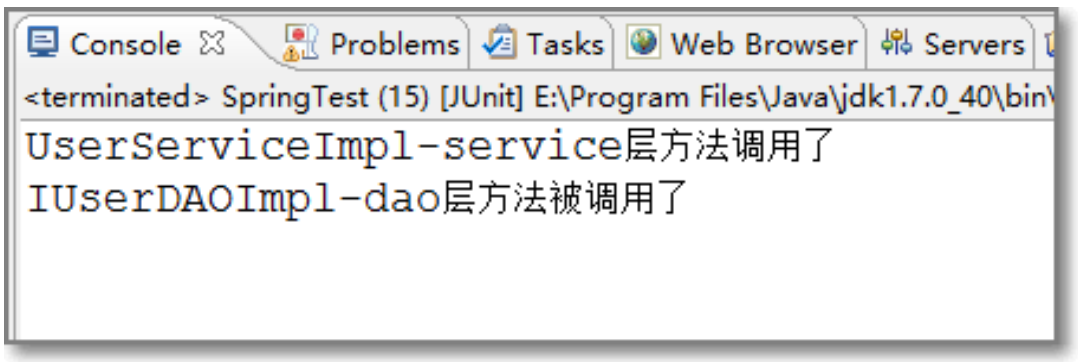
创建 SpringTest 类进行测试：

```
public class SpringTest {
    //测试
    @Test
    public void test(){
        //创建service的示例
        IUserService userService = new UserServiceImpl();
        userService.login();

    }

}
```

控制台：



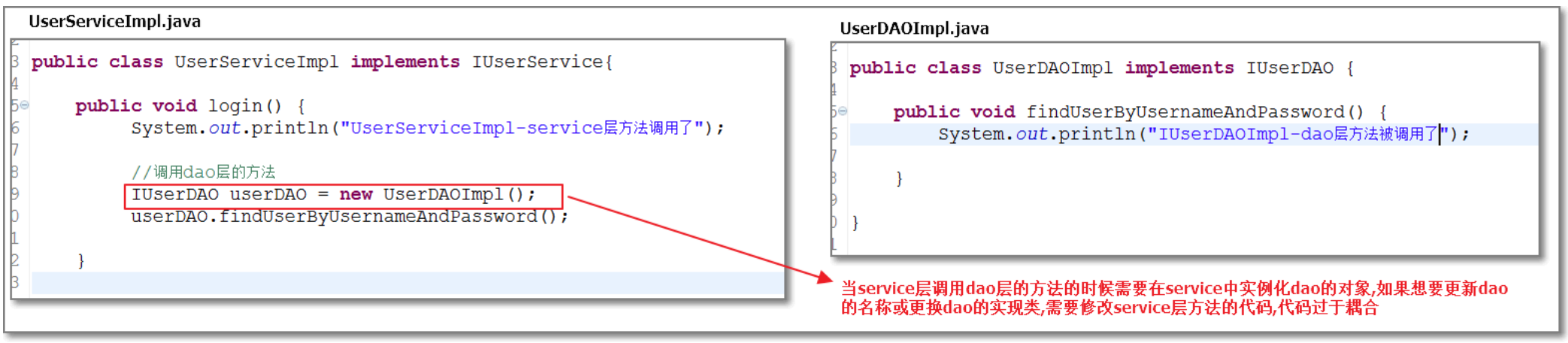
【思考分析】

存在问题：代码过于耦合，上层代码过度依赖于下一层代码的实现：

例如：UserDao userDao = new UserDaoImpl();

如果要更换实现类，或者实现类换一个名字，此时代码会报错，必须要修改原来的业务代码！

传统方式:



怎么解决类与类之间如此密切的耦合问题呢?

2.3. IoC 控制反转的实现

采用 IoC（Inverse of Control，控制反转）的思想解决代码耦合问题。

简单的说就是引入工厂（第三者），将原来在程序中手动创建管理的依赖的 UserDaoImpl 对象，交给工厂来创建管理。

IoC 方式:

步骤一:提供 userDAO 实例对象的工厂

UserDAOFactory.java:

```
public class UserDAOFactory {

    //提供获取对象的方法
    public UserDAOImpl getUserDAO(){
        //返回实例对象
        return new  UserDAOImpl ();
    }

}
```

步骤二: 修改 UserServiceImpl 中获得对象的方式

UserServiceImpl.java:

```
public class UserServiceImpl implements IUserService{

    public void login() {
         System.out.println("UserServiceImpl-service层方法调用了");

         //调用dao层的方法
//       IUserDAO userDAO = new UserDAOImpl();
//       userDAO.findUserByUsernameAndPassword();
```

```
        //ioc方式:
        //创建工厂,利用工厂提供依赖的对象
        UserDAOFactory userDAOFactory = new UserDAOFactory();
        UserDAOImpl userDAO = userDAOFactory.getUserDAO();
        userDAO.findUserByUsernameAndPassword();

    }

}
```

发现问题:工厂方法仍然需要返回具体类型的实例对象,存在代码耦合

解决方案:使用反射技术传入具体类型的类字符串生产对象的实例:

UserDAOFactory.java:

```
//利用反射技术生产具体类型的实例对象
    public Object getBean(){
        Object bean = null;
        try {
            //传入类字符串,生产对象实例
            bean = Class.forName("cn.itcast.spring.a_quickstart.UserDAOImpl").newInstance();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        //返回具体类型的对象类型实例
        return bean;
    }
```

UserServiceImpl . java :

```
//使用反射方法获取对象
        IUserDAO userDAO = (IUserDAO) userDAOFactory.getBean();
        userDAO.findUserByUsernameAndPassword();
```

发现问题:类字符串是固定的,怎么动态的传入不同的类字符串呢?

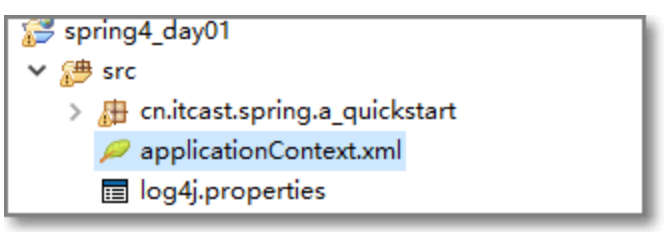
解决方案: 使用 xml 配置文件动态传入类字符串

IoC 底层实现：工厂（设计模式）+反射（机制） + 配置文件（xml）。

2.3.1. Spring 核心配置文件的编写

IoC 控制反转的理解和实现

步骤一：在 src 下建立 applicationContext.xml （位置：applicationContext.xml 文件放置到任何目录都可以，习惯上放在 src 目录或者 WEB-INF 目录）



步骤二:参考规范文档配置 xml 的头信息:bean schema

文档位置: / spring-framework-4.2.4.RELEASE-dist/spring-framework-4.2.4.RELEASE/docs/spring-framework-reference/html/xsd-configuration.html

找到下列章节的示例，拷贝到工程中即可：

The equivalent file in the XML Schema-style would be…

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

    <!-- bean definitions here -->

</beans>
```

ApplicationContext.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"
    xsi:schemaLocation="
        http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">

    <!-- bean definitions here -->
```

```
</beans>
```

步骤三:配置 applicationContext.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"
      xsi:schemaLocation="
http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">

<!-- bean: spring工厂创建的一个对象(反射机制)
   id/name:对象的名字,可以用来引用或者获取对象, 一般为类名或接口名称的首字母小写
   class:要创建的对象类型的类字符串,类名全路径
 -->
<bean id="userDAO" class="cn.itcast.spring.a_quickstart.UserDAOImpl" />

</beans>
```

2.3.2. 通过 Spring 的工厂获取 Bean 完成相关操作

在程序中创建 spring 工厂对象, 通过工厂对象加载 spring 的 xml 配置文件,生产配置文件中配置 的 bean 对应的对象

UserServiceImpl.java：

```
//spring配置方式,创建spring工厂,加载spring配置文件
ApplicationContext ac = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
//从spring工厂中获取对象,通过bean的id/name
IUserDAO userDAO = (IUserDAO) ac.getBean("userDAO");
userDAO.findUserByUsernameAndPassword();
```

运行测试:

```
<terminated> SpringTest.test (25) [JUnit] D:\Program Files\Java\jdk1.7.0_40\bin\javaw.exe (2017-9-29 上午9:58:10)
用户准备登录
09:58:11,351  INFO ClassPathXmlApplicationContext:578 - Refreshi
09:58:11,399  INFO XmlBeanDefinitionReader:317 - Loading XML bea
用户登录了
```

发现问题:该方式虽然解决了类与类之间的耦合关系,但却需要在获取对象的时候创建 spring 工厂,有没有更方便获取对象的依赖的方法呢?

2.4. DI 依赖注入的实现

DI：Dependency Injection 依赖注入，在 Spring 框架负责创建 Bean 对象时，动态的将依赖对象注入到 Bean 组件（简单的说，可以将另外一个 bean 对象动态的注入到另外一个 bean 中。）

回顾之前的代码:

Di 的做法是:由 Spring 容器创建了 Service、Dao 对象，并且在配置中将 Dao 传入 Servcie，那么 Service 对象就包含了 Dao 对象的引用。

步骤一:将 service 对象也交给 spring 容器管理

applicationContext.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"
       xsi:schemaLocation="
http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">

<!-- bean: spring工厂创建的一个对象(反射机制)
    id/name:对象的名字,可以用来引用或者获取对象, 一般为类名或接口名称的首字母小写
    class:要创建的对象类型的类字符串,类名全路径
 -->
<bean id="userDAO" class="cn.itcast.spring.a_quickstart.UserDAOImpl" />

<bean id ="userService" class="cn.itcast.spring.a_quickstart.UserServiceImpl">
    <!-- 注入对象 -->
    <!-- property 根据类中的setter方法进行属性注入 -->
    <!-- name:setter方法的后缀小写,比如setXxx 对应的name为xxx -->
    <!-- ref:引用哪一个bean(对象),值为bean的id/name -->
    <property name="userDAO" ref="userDAO" />
</bean>


</beans>
```

步骤二:在程序中定义属性提供 setter 方法:

UserServiceImpl.java

```java
public class UserServiceImpl implements IUserService{

    //定义属性
    private IUserDAO userDAO;

    public void setUserDAO(IUserDAO userDAO) {
        this.userDAO = userDAO;
    }

    public void login() {
         System.out.println("UserServiceImpl-service层方法调用了");

         //ioc:依赖注入
         userDAO.findUserByUsernameAndPassword();

    }
```

步骤三:测试运行,此时获取对象必须从 spring 工厂获取(在 spring 容器配置中才有依赖注入,自己创建的对象没有注入依赖关系)

```java
public class SpringTest {
    //测试
    @Test
    public void test(){
        //创建service的示例
        //IUserService userService = new UserServiceImpl();
        //userService.login();

        //创建spring工厂,获取spring管理的对象
        ApplicationContext ac = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        IUserService userService = (IUserService) ac.getBean("userService");

        userService.login();

    }

}
```

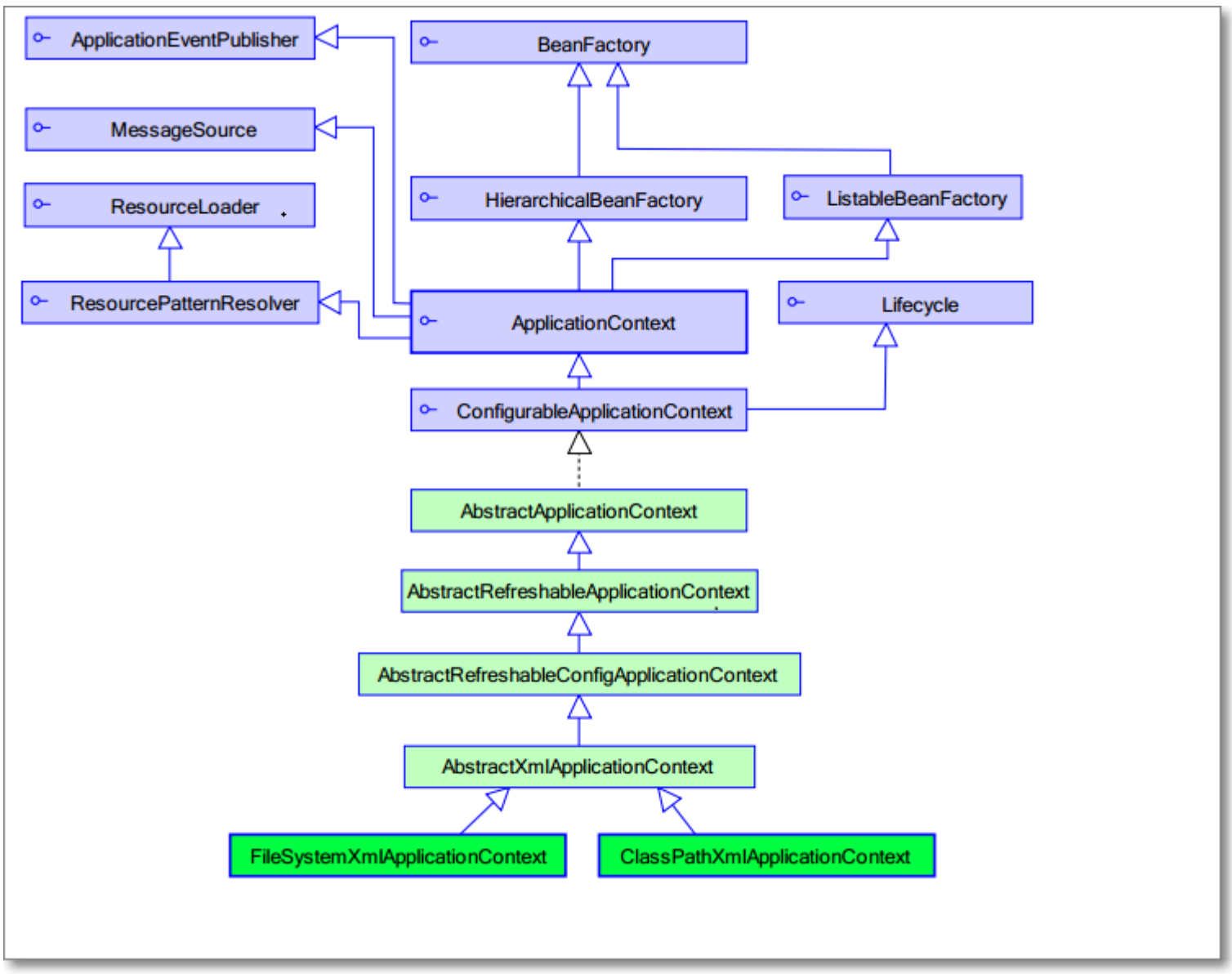
运行结果:

```
15:35:01,763  INFO ClassPathXmlApplicationContext:510
15:35:01,814  INFO XmlBeanDefinitionReader:315 - Load
15:35:01,955  INFO DefaultListableBeanFactory:577 - P
UserServiceImpl-service层方法调用了
IUserDAOImpl-dao层方法被调用了
```

小结:
IOC:控制反转,将对象创建管理的权利交给 spring 容器,获取对象通过 spring 工厂创建
DI:在 spring 容器中创建管理多个对象,通过 property 标签将对象注入到需要依赖的对象中

2.5. Spring 的工厂(了解)

ApplicationContext 直译为应用上下文，是用来加载 Spring 框架配置文件，来构建 Spring 的工厂对象，它也称之为 Spring 容器的上下文对象，也称之为 Spring 的容器。
ApplicationContext 只是 BeanFactory（Bean 工厂，Bean 就是一个 java 对象） 一个子接口：



为什么不直接使用顶层接口对象来操作呢？

```
* BeanFactory 采取延迟加载，第一次 getBean 时才会初始化 Bean
* Beanfactory 的用法：
      BeanFactory ac = new XmlBeanFactory(new FileSystemResource("D:\\applicationContext.xml"));
* ApplicationContext 是对 BeanFactory 扩展，提供了更多功能
    国际化处理
    事件传递
    Bean 自动装配
    各种不同应用层的 Context 实现
```

ApplicationContext 更加强大， 所以现在开发基本没人使用 BeanFactory。

【扩展】
Bean 获取的两种方式：

```
@Test
public void getBean(){

    ApplicationContext ac = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");

    //获取bean的两种方式
    //1.通过spring容器中bean的id/name获取
    //IUserService userService = (IUserService) ac.getBean("userService");

    //2.根据bean的类型或者bean接口的类型获取,一般使用接口类型
    IUserService userService = (IUserService) ac.getBean(IUserService.class);

    userService.login();
```

```
    }
```

常用根据名称获取（id/name）,即第一种方式，使用 spring 容器中的标识获取对象

如果根据类型获取，配置了多个类型的话，则抛出异常：

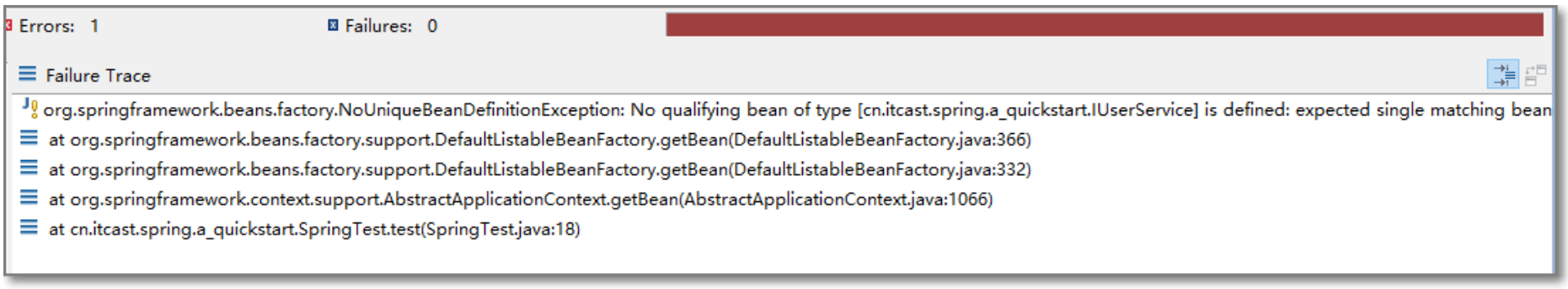
applicationContext.xml：

```
  <bean id ="userService1" class="cn.itcast.spring.a_quickstart.UserServiceImpl">

    <property name="userDAO" ref="userDAO" />
</bean>

<bean id ="userService" class="cn.itcast.spring.a_quickstart.UserServiceImpl">
    <!-- 注入对象 -->
    <!-- property 根据类中的setter方法进行属性注入 -->
    <!-- name:setter方法的后缀小写,比如setXxx 对应的name为xxx -->
    <!-- ref:引用哪一个bean(对象),值为bean的id/name -->
    <property name="userDAO" ref="userDAO" />
</bean>
```

抛出异常



3. IoC 容器装配 Bean_基于 XML 配置方式

3.1. 实例化 Bean 的三种方式 （了解）

创建包：cn.itcast.spring.b_xmlnewbean

第一种方式 无参数构造器 （最常用）

第一步：创建 Bean1.java

```
//1。默认构造器(spring 在创建 bean 的时候自动调用无参构造器来实例化，相当于 new Bean1())
public class Bean1 {
}
```

第二步：在 spring 容器 applicationContext.xml 中配置

```
<!-- 实例化 bean的四种方式 -->
    <!-- 1.默认构造器实例化对象 -->
    <bean id ="bean1" class="cn.itcast.spring.b_xmlnewbean.Bean1" />
```

第三步:创建测试类获取 bean 对象

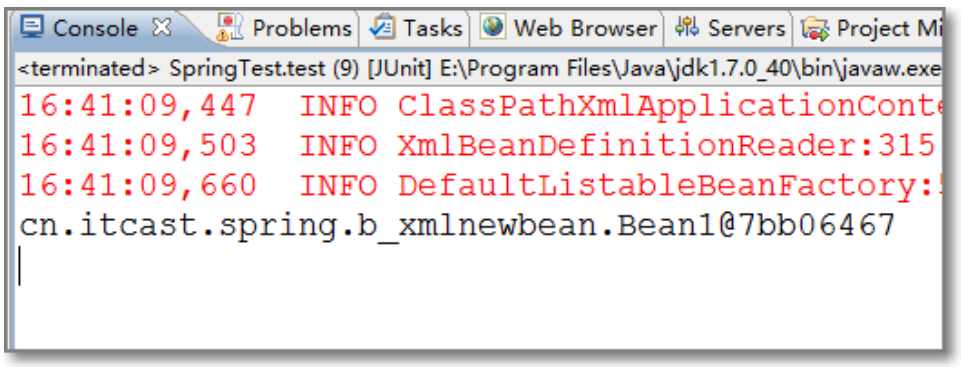
SpringTest.java:

```
public class SpringTest {

    @Test
    public  void test(){
        //创建spring工厂
        ApplicationContext ac = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //1.默认构造器获取bean对象
        Bean1 bean1 = (Bean1) ac.getBean("bean1");
        System.out.println(bean1);
    }

}
```

运行结果：



【错误演示】：

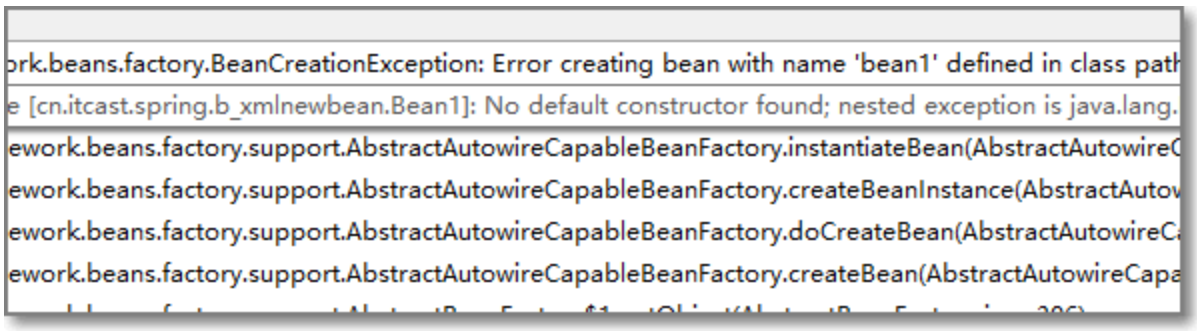
```
public class Bean1 {

    //错误演示
    private String name;

    public Bean1(String name) {
        this.name = name;
    }

}
```

运行报错：



第二种方式： 静态工厂方法

第一步：创建 Bean2.java

```
//1.静态工厂方法构造：用来在初始化 bean2 的时候，可以初始化其他的东西
public class Bean2 {
}
```

第二步：创建 Bean2Factory.java 类

```
//静态工厂
public class Bean2Factory {

    //静态方法，用来返回对象的实例
    public static Bean2 getBean2(){
        //在做实例化的时候，可以做其他的事情，即可以在这里写初始化其他对象的代码
        //Connection conn....
        return new Bean2();
    }

}
```

第三步：Spring 的容器 applicationContext.xml

```
<!-- 2.静态工厂获取实例化对象 -->
    <!-- class:直接指定到静态工厂类, factory-method: 指定生产实例的方法, spring容器在实例化工厂类的时候会自动调用该方法并返回实例对象 -->
    <bean id = "bean2" class="cn.itcast.spring.b_xmlnewbean.Bean2Factory" factory-method="getBean2" />
```

第四步：测试类进行测试

```
@Test
    public void test(){
        //先构建实例化获取 spring 的容器（工厂、上下文）
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //2.静态工厂
        Bean2 bean2=(Bean2) applicationContext.getBean("bean2");
        System.out.println(bean2);
    }
```

第三种方式： 实例工厂方法

第一步：创建 Bean3.java

```
//第三种 bean，实例工厂方式创建
public class Bean3 {

}
```

第二步：创建实例工厂 Bean3Factory 类

```
//实例工厂:必须 new 工厂-->bean
public class Bean3Factory {
    //普通的方法，非静态方法
```

```
    public Bean3 getBean3(){
        //初始化实例对象返回
        return new Bean3();
    }
}
```

第三步：Spring 容器的配置：applicationContext.xml

```
    <!-- 3：实例工厂的方式实例化 bean -->
    <bean id="bean3Factory" class="cn.itcast.spring.b_xmlnewbean.Bean3Factory"/>
    <!-- factory-bean 相当于 ref：引用一个 bean 对象 -->
    <bean id="bean3" factory-bean="bean3Factory" factory-method="getBean3"/>
```

第四步：使用测试代码，进行测试：

```
@Test
    public void test(){
        //先构建实例化获取 spring 的容器（工厂、上下文）
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //3.实例工厂
        Bean3 bean3=(Bean3) applicationContext.getBean("bean3");
        System.out.println(bean3);
    }
```

三种方式：

第一种：最常用

第二、第三种：一些框架初始化的时候用的多。

3.2. Bean 的作用域

由 spring 创建的 bean 对象在什么情况下有效。

类别	说明
singleton	在Spring IoC容器中仅存在一个Bean实例，Bean以单例方式存在
prototype	每次从容器中调用Bean时，都返回一个新的实例，即每次调用getBean()时，相当于执行new XxxBean()
request	每次HTTP请求都会创建一个新的Bean，该作用域仅适用于WebApplicationContext环境
session	同一个HTTP Session 共享一个Bean，不同Session使用不同Bean，仅适用于WebApplicationContext 环境
globalSession	一般用于Porlet应用环境，该作用域仅适用于WebApplicationContext 环境

项目开发中通常会使用：singleton 单例、 prototype 多例

Singleton： 在一个 spring 容器中，对象只有一个实例。（默认值）

Prototype： 在一个 spring 容器中，存在多个实例，每次 getBean 返回一个新的实例。

建立包：cn.itcast.spring.c_xmlscope

第一步：创建类 SingletonBean.java 和 PrototypeBean.java

创建类 SingletonBean.java 类

```
//单例 bean
public class SingletonBean {
    public SingletonBean() {
        System.out.println("SingletonBean:初始化了单例");
    }
}
```

创建类 PrototypeBean.java 类

```
//多例 bean
public class PrototypeBean {
    public PrototypeBean() {
        System.out.println("--PrototypeBean 初始化了多例的");
    }
}
```

第二步：定义 spring 容器，applicationContext.xml:

```
    <!--
```

```
    bean 的作用范围
    scope:配置作用范围的，默认值就是 singleton 单例
 -->
<!-- 单例 -->
<!-- <bean id="singletonBean" class="cn.itcast.spring.c_xmlscope.SingletonBean" scope="singleton"/> -->
<bean id="singletonBean" class="cn.itcast.spring.c_xmlscope.SingletonBean"/>
<!-- 多例 -->
<bean id="prototypeBean" class="cn.itcast.spring.c_xmlscope.PrototypeBean" scope="prototype"/>
```

第三步：测试代码，创建 SpringTest.java：

```
//newbean 的方式
public class SpringTest {

    @Test
    public void test(){
        //先构建实例化获取 spring 的容器（工厂、上下文）
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //目标 1：看看多次获取 bean 的时候，是不是同一个
        //目标 2：看看 bean 什么时候初始化的
        //获取单例的 bean：应该是同一个
        //单例：每次从 spring 容器中获取的对象，是同一个对象
        //单例初始化：是在 spring 容器初始化的时候，就初始化了
        SingletonBean singletonBean1=(SingletonBean)applicationContext.getBean("singletonBean");
        SingletonBean singletonBean2=(SingletonBean)applicationContext.getBean("singletonBean");
        System.out.println(singletonBean1);
        System.out.println(singletonBean2);
        //获取多例的 bean：
        //多例：每次从 spring 容器中获取的对象，不是同一个对象
        //多例初始化：是在 getBean 的时候初始化，相当于每次 getbean 就是在 new Bean（）
        PrototypeBean prototypeBean1=(PrototypeBean)applicationContext.getBean("prototypeBean");
        PrototypeBean prototypeBean2=(PrototypeBean)applicationContext.getBean("prototypeBean");
        System.out.println(prototypeBean1);
        System.out.println(prototypeBean2);

    }

}
```

运行查看，测试结果：

```
<terminated> SpringTest.test (2) [JUnit] D:\Program Files\MyEclipse\Common\binary\com.sun.java.jdk.win32.x86_1.
14:26:53,286  INFO ClassPathXmlApplicationContext:510 - Refreshing
14:26:53,349  INFO XmlBeanDefinitionReader:315 - Loading XML bean d
14:26:53,496  INFO DefaultListableBeanFactory:577 - Pre-instantiati
SingletonBean:初始化了单例
cn.itcast.spring.c_xmlscope.SingletonBean@a0864f
cn.itcast.spring.c_xmlscope.SingletonBean@a0864f
--PrototypeBean初始化了多例的
--PrototypeBean初始化了多例的
cn.itcast.spring.c_xmlscope.PrototypeBean@d1e233
cn.itcast.spring.c_xmlscope.PrototypeBean@15983b7
```

【注意】

单例是默认值，如果需要单例对象，则不需要配置 scope。

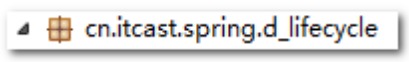
3.3. Bean 的生命周期

通过 spring 工厂，可以控制 bean 的生命周期。

3.3.1. 在 xml 配置 Bean 的初始化和销毁方法

通过 init-method 属性 指定实例化后的调用方法

通过 destroy-method 属性 指定销毁对象前的方法



创建包 cn.itcast.spring.d_xmllifecycle

第一步：创建 LifeCycleBean，指定一个 init 的方法，和一个 destroy 的方法。

```
//测试生命周期过程中的初始化和销毁 bean
public class LifeCycleBean {

    //定义构造方法
    public LifeCycleBean() {
        System.out.println("LifeCycleBean 构造器调用了");
    }

    //初始化后自动调用方法：方法名随意，但也不能太随便，一会要配置
    public void init(){
        System.out.println("LifeCycleBean-init 初始化时调用");
    }

    //bean 销毁时调用的方法
    public void destroy(){
        System.out.println("LifeCycleBean-destroy 销毁时调用");
    }

}
```

第二步：Spring 的核心容器，applicationContext.xml 的配置

```
<!-- 生命周期调用的两个方法
    init-method:初始化时（后）调用的，bean 中的共有方法即可
    destroy-method:销毁时（前）被调用的。
    -->
    <bean id="lifeCycleBean" class="cn.itcast.spring.d_xmllifecycle.LifeCycleBean" init-method="init" destroy-method="destroy" />
```

第三步：SpringTest.java 测试代码：

```
@Test
    public void test(){
        //先获取 spring 的容器，工厂，上下文
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //对于单例此时已经被初始化
        //获取 bean
        LifeCycleBean lifeCycleBean=(LifeCycleBean) applicationContext.getBean("lifeCycleBean");
        System.out.println(lifeCycleBean);
        //为什么没有销毁方法调用。
        //原因是：使用 debug 模式 jvm 直接就关了，spring 容器还没有来得及销毁对象。
        //解决：手动关闭销毁 spring 容器，自动销毁单例的对象
        applicationContext.close();

    }
```

测试时查看控制台打印，发现销毁方法没有执行。

提示：销毁方法的执行必须满足两个条件：

1） 单例（singleton）的 bean 才会可以手动销毁。

2） 必须手动关闭容器（调用 close 的方法）时，才会执行手动销毁的方法。

```
LifeCycleBean构造器调用了
LifeCycleBean-init初始化时调用
cn.itcast.spring.d_xmllifecycle.LifeCycleBean@15983b7
16:25:58,964  INFO ClassPathXmlApplicationContext:1042 -
16:25:58,965  INFO DefaultListableBeanFactory:444 - Destr
LifeCycleBean-destroy销毁时调用
```

3.4. Bean 属性的依赖注入

3.4.1. 属性依赖注入的两种种方式

什么是 Bean 属性的注入？就是对一个对象的属性赋值。有两种方式：

- 第一种：构造器参数注入 new Book(“金瓶梅”,15.8)
- 第二种：setter 方法属性注入(setter 方法的规范需要符合 JavaBean 规范)

创建包 cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi

3.4.2. 构造器参数注入 constructor-arg

【示例】
第一步：构造器参数注入属性值。
创建 Car 类，定义构造方法

```
//目标，构造器参数注入，new car 直接将参数的值直接赋值
public class Car {
    private Integer id;
    private String name;
    private Double price;
    //有参构造
    public Car(Integer id, String name, Double price) {
        this.id = id;
        this.name = name;
        this.price = price;
    }



    @Override
    public String toString() {
        return "Car [id=" + id + ", name=" + name + ", price=" + price + "]";
    }

}
```

第二步：配置 applicationContext.xml

```
<!-- 构造器注入属性的值 -->
    <bean id="car" class="cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi.Car">
        <!--constructor-arg：告诉 spring 容器，要调用有参构造方法了，不再调用默认的构造方法了
        new Car(1,"宝马",99999d)
        参数第一组：定位属性
            * index:根据索引定位属性，0 表示第一个位置
            * name：根据属性参数名称定位属性
            * type:根据属性数据类型定位属性
        参数第二组：值
            * value:简单的值，字符串
            * ref:复杂的（由 spring 容器创建的 bean 对象）
        -->
        <!-- <constructor-arg index="0" value="1"/> -->
        <constructor-arg index="0" name="id" value="1"/>
        <!-- <constructor-arg name="name" value="宝马 1 代"/> -->
        <constructor-arg name="name" >
            <value>宝马 2 代</value>
        </constructor-arg>
        <constructor-arg type="java.lang.Double" value="99999d"/>
    </bean>
```

第三步：使用 SpringTest.java 测试：

```
    @Test
    public void test(){
        //spring 容器
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //获取 car
        Car car =(Car) applicationContext.getBean("car");
        System.out.println(car);
    }
```

【补充】
1．定位属性的标签，可以混用

```
<constructor-arg index="0" name="id" value="1"/>
```

2．自标签的属性赋值问题，可以使用子标签的 value，效果和 value 属性一样

```
<constructor-arg name="name" value="宝马 1 代"/>
```

等同于

```
<constructor-arg name="name" >
    <value>宝马 2 代</value>
</constructor-arg>
```

3.4.3. setter 方法属性注入 property

使用的默认的构造器(new Bean())，但必须提供属性的 setter 方法，使用 setter 方法也是企业经常使用的属性注入方式。
两步：在类中加入 setter 方法，在配置文件中使用 property

【示例】
第一步：创建 Person.java，定义 id、name、car 属性

```
/**
 * 定义人类
 * setter 方法属性注入
 * 相当于 new Person();
 */
public class Person {
    private Integer id;
    private String name;
    private Car car;
    //必须提供 setter 属性方法
    public void setId(Integer id) {
        this.id = id;
    }
    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }
    public void setCar(Car car) {
        this.car = car;
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "Person [id=" + id + ", name=" + name + ", car=" + car + "]";
    }

}
```

第二步：配置 spring 容器 applicationContext.xml

```
<!-- setter 方法属性注入:调用默认构造器，相当于 new Person() -->
    <bean id="person" class="cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi.Person">
        <!--
        property：专门进行 setter 属性注入用的标签 。
            * name:setter 方法的属性的名字,例如 SetXxx-那么 name 的属性值为 xxx。
            * value:简单的值
            * ref：bean 的名字，对象的引用
        -->
        <property name="id" value="1001"/>
        <property name="name" value="Tom"/>
        <!-- <property name="car" ref="car"/> --><!--等同于-->
        <property name="car">
            <ref bean="car"/>
        </property>
    </bean>
```

第三步：使用 SpringTest.java 测试：

```
@Test
    public void test(){
        //spring 容器
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        //获取人
        Person person=(Person)applicationContext.getBean("person");
        System.out.println(person);
    }
```

【扩展】
1.<ref>标签的用法：

```
        <!-- <property name="car" ref="car"/> -->
        <!--等同于-->
        <property name="car">
            <ref bean="car"/>
```

```
        </property>
```

3.4.4. p 名称空间的使用-了解

什么是名称空间？
作用：Schema 区分同名元素。（有点类似于 java 的包）

```
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
```

回顾：Xmlns 没有前缀是默认的名称空间。
为简化 XML 文件的配置，Spring2.5 版本开始引入了一个新的 p 名称空间。简单的说，它的作用是为了简化 setter 方法属性依赖注入配置的，它不是真正的名称空间。
它的使用方法：

```
p:<属性名>="xxx"  引入常量值
p:<属性名>_ref="xxx"  引用其它 Bean 对象
```

操作步骤：
第一步：引入 p 名称空间

```
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
        xmlns:p="http://www.springframework.org/schema/p"
        xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
        xsi:schemaLocation="
http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">
```

第二步：将<property> 子元素 简化为 元素的属性注入

```
<!-- 使用 p 名称空间简化 setter 方法属性注入 -->
<!--
    p:name：简单数据类型的属性注入
    P:car-ref：复杂数据类型（bean）的属性注入
-->
<bean id="person2" class="cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi.Person" p:id="1002" p:name="关羽" p:car-ref="car"/>
```

第三步：测试

```
@Test
    public void test(){
        //spring 容器
        ApplicationContext applicationContext = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
        Person person2=(Person)applicationContext.getBean("person2");
        System.out.println(person2);
    }
```

配置时不需要<property > 子元素，简化了配置 .

3.4.5. spEL 表达式的使用 –会用即可

spEL（Spring Expression Language）是一种表达式语言，它是 **spring3.x 版本的新特性。**
它的作用是：支持在运行时操作和查询对象，其语法类似统一的 EL 语言，但是 SpEL 提供了额外的功能，功能更强大。
什么是 EL、OGNL、spEL？

```
EL：操作 servlet 相关的一些对象和相关的值
OGNL：主要操作 struts2 值栈
spEL：操作 bean 相关的
```

语法： #{…}，引用另一个 Bean 、属性、 方法 ，运算
SpEL 表达式的使用功能比较多，Bean 操作相关的通常有：

- #{beanid} 引用 Bean(具体对象)
- #{beanId.属性} 引用 Bean 的属性
- #{beanId.方法(参数)} 调用 Bean 的方法

案例一：配置 applicationContext.xml

```
<!-- spEL的使用 -->
        <!-- #{person.id} 相当于调用了person的getId()方法 -->
    <bean id="person3" class="cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi.Person"
    p:id="#{1+1}" p:name="#{person.name.toUpperCase()}" p:car="#{car}"></bean>
    如果抛出异常：
```

```
Caused by: org.springframework.expression.spel.SpelEvaluationException: EL1008E:(pos 4): Field or property 'name' cannot be found on object of type 'cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi.Car'
    at org.springframework.expression.spel.ast.PropertyOrFieldReference.readProperty(PropertyOrFieldReference.java:246)
    at org.springframework.expression.spel.ast.PropertyOrFieldReference.getValueInternal(PropertyOrFieldReference.java:112)
    at org.springframework.expression.spel.ast.PropertyOrFieldReference.access$000(PropertyOrFieldReference.java:43)
    at org.springframework.expression.spel.ast.PropertyOrFieldReference$AccessorLValue.getValue(PropertyOrFieldReference.java:87)
    at org.springframework.expression.spel.ast.CompoundExpression.getValueInternal(CompoundExpression.java:81)
    at org.springframework.expression.spel.ast.SpelNodeImpl.getValue(SpelNodeImpl.java:93)
    at org.springframework.expression.spel.standard.SpelExpression.getValue(SpelExpression.java:89)
    at org.springframework.context.expression.StandardBeanExpressionResolver.evaluate(StandardBeanExpressionResolver.java:139)
    ... 40 more
```

需要在 Person 对象中调用 get 方法，获取属性值，然后赋值到 Person 对象 name 的属性中。

```
public Integer getId() {
    return id;
}
public String getName() {
    return name;
}
public Car getCar() {
    return car;
}
@Override
public String toString() {
    return "Person [id=" + id + ", name=" + name + ", car=" + car + "]";
}
```

案例二：配置 applicationContext.xml

```
<!-- spEL 表达式 -->
<!-- car.id 相当于 car.getId() -->
<bean id="person3" class="cn.itcast.spring.e_xmlpropertydi.Person" p:id="#{1+1}" p:name="#{'Jack'.toUpperCase()}" p:car="#{car}"/>
```

更多参考 ： \spring4_day1_课前资料\参考图书\Spring_表达式语言.pdf

知识点梳理：

1、 复习 Spring 学习路线 （第一节）

2、 IoC 和 DI 概念区分

3、 XML 配置

实例化 Bean 方式 ,区分 BeanFactory 和 FactoryBean

作用域 singleton 和 prototype

初始化和销毁 ------ 了解 BeanPostProcessor 后处理 Bean

依赖注入（2 种）：构造器注入 <constructor-arg> 、 属性 setter 注入 <property>

了解 p 名称空间 spEL 表达式