

# 天津大学

## 本科生毕业设计说明书



学 院 智能与计算学部

专 业 软件工程

年 级 2015 级

姓 名 戎达

指导教师 李罡

2019 年 6 月 10 日

# 天津大学

## 本科生毕业设计任务书

题目： 天大工会活动管理系统的设计与实现

学生姓名戎达

学院名称智能与计算学部

专 业软件工程

学 号3015218122

指导教师李罡

职 称讲师

## 一、原始依据（包括设计或论文的工作基础、研究条件、应用环境、工作目的等。）

**工作基础：**Angular 是一款优秀的前端 JS 框架，已经被广泛应用于网页、手机 app 等前端环境的开发中。Angular 有着诸多特性，最为核心的是：MVC（Model-view-controller）、模块化、依赖注入、自动化双向数据绑定、语义化标签等等。同时，关于 Angular 的使用和开发，有相当多的书籍、资料可供学生参考。Spring Boot 后端框架使用了特定的方式来进行配置，从而使开发人员不再需要定义样板化的配置。Spring Boot 在快速应用开发领域(rapid application development)应用广泛，是学生完成毕业设计后端设计部分的优秀工具。

**研究条件：**经过了大学四年的学习，尤其是 Web 前端开发、数据库等课程的学习，同学们已经基本掌握了完成一个前后端分离的网站的全栈技术，已经基本可以独立完成一个前后端分离的网站；软件工程课程的学习，也是他们了解到了瀑布模型、螺旋模型等软件开发流程，熟悉了软件开发生命周期，能够通过不断地测试和用户反馈逐步使得项目更加精进。

**应用环境：**实现 Web 网页端对于天大工会管理系统的访问，从而使教职工可以更加方便地了解、参加最新的工会活动；租赁、使用场地；了解工会的财务制度等相关内容。

**工作目的：**现有的天大工会网站设计于本世纪初，虽然其模块划分较为清晰、内容涵盖完善，但相应的也具有重点不突出、界面冗余的缺点；并且其 UI 设计风格明显地落后于现代网页设计风格的发展，不符合扁平化、简约化、交互感强烈等特征。因此为了满足广大教职工对于天大工会管理系统的访问需求，有必要对其进行重新的架构和设计。

## 二、参考文献

- [1] 张湧. 基于 J2EE 技术的电子政务网站系统设计与应用[D]. 长春: 长春工业大学, 2018.
- [2] Mark Clow. Angular 5 Projects, Learn to Build Single Page Web Applications Using 70+ Projects [M]. New York: NY Apress,2014. 43—46.
- [3] 莫秋晶, 黄志远, 王爱华等. 基于 Spring Boot 的信息化服务管理系统的设计与实现[J]. 电子技术与软件工程, 2018, 21 (1): 50—51.
- [4] 周嘉程. 基于 Spring Boot 的在线文献管理系统的设计与实现[D]. 南京: 南京大学, 2018.
- [5] Felipe Gutierrez. Spring Boot, Simplifying Everything[M].Paris: Packt Apress,2014.73—77.
- [6] Jarosław Jankowski,Juho Hamari,Jarosław Wątróbski. A gradual approach for maximising user conversion without compromising experience with high visual intensity website elements[J]. Internet Research,2019,29(1):56—90.
- [7] Haiyan Li. Research of Javascript technology in the development of e-commerce application[A]. 信息化与工程国际学会.Proceedings of 2016 6th International Conference on Machinery,Materials,Environment,Biotechnology and Computer[C].Nagova,Japan:2016. 232—238.
- [8] 殷礼琨. 个人网站的前端设计[J]. 电子技术与软件工程, 2017, 23(3): 101—122. .
- [9] H.C. Vázquez,A. Bergel,S. Vidal *et al.* Slimming JavaScript Applications: an Approach for Removing Unused Functions from JavaScript Libraries[J]. Information and Software Technology,2018, 6(1):234—235.
- [10]戴唯艺. 基于 ASP.NET/JavaScript 的 WebVR 后台开发框架的设计与实现 [A]. 浙江省科学技术协会、上海市科学技术协会、江苏省科学技术协会、中共嘉兴市委、嘉兴市人民政府. 2010 国际数字科技博物馆学术论坛暨第二届数字科技馆技术与应用研讨会论文集[C]. 上海: 2010. 111—117.
- [11]Adam Freeman. JavaScript and TypeScript: Part 1[M].北京: 人民邮电出版社,2018.72—77.
- [12]樊鸿烨, 关玉欣. 基于网页设计中 UI 界面的设计及相关应用 [EB/OL]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1108.TP.026.html>, 2019-02-17.

三、设计（研究）内容和要求（包括设计或研究内容、主要指标与技术参数，并根据课题性质对学生提出具体要求。）

设计内容：完成一个前端基于 Angular、后端基于 Spring boot 并使用 Mysql 作为数据库存储大量的工会活动、场地信息的网站。

主要指标与技术参数：1.支持的操作系统：支持 Windows Server 2008、XP、7 等操作系统系列，适用于基于 X86 与 X64 的计算机。

2.后台操作响应时间，应为：一般不访问数据的操作响应<10 毫秒(ms)，访问数据库的操作响应<100 毫秒(ms)，界面切换的复杂操作响应<200 毫秒(ms)。

具体要求：1.使用前后端分离的方式，前端使用不低于 4.0 版本的 Angular，后端使用 Spring Boot 2，数据库使用 Mysql。

2.前端页面应当以图文并茂的方式，且具备一些动态资源（如轮播图），但是图片也不宜过多，保证重点突出，详略得当。

3.网页的导航层级不宜过多，最多三层，最核心功能不应当放在导航层级的最底层，应保证用户能顺利找到自己想要的內容。

指导教师（签字）

年 月 日

审题小组组长（签字）

年 月 日

# 天津大学本科毕业设计开题报告

课题名称	天大工会活动管理系统的设计与实现		
学院名称	智能与计算学部	专业名称	软件工程
学生姓名	戎达	指导教师	李罡
<p>（内容包括：课题的来源及意义，国内外发展状况，本课题的研究目标、研究内容、研究方法、研究手段和进度安排，实验方案的可行性分析和已具备的实验条件以及主要参考文献等。）</p> <p>1. 课题的来源及意义</p> <p>现有的天大工会网站设计于本世纪初，虽然其模块划分较为清晰、内容涵盖完善，但相应的也具有重点不突出、界面冗余的缺点；并且其 UI 设计风格明显地落后于现代网页设计风格的发展，不符合扁平化、简约化、交互感强烈等特征。因此为了满足广大教职工对于天大工会管理系统的访问需求，有必要对其进行重新架构和设计，便利用户对系统的快速访问。</p> <p>2. 国内外发展状况</p> <p>在 Web1.0 时代，由于设备性能和网络速度的限制，大部分网站只能作为图文信息呈现的媒介，并不能满足用户界面交互的需求，运用的界面技术难度较低，也没有前端框架的概念，jsp 为主流的网页技术。新世纪以来，互联网进入 Web2.0 时代，桌面软件化 Web 应用大量涌现，前端框架的出现使得网页技术有了革命性的变化。网页不再只是承载单一的文字和图片，各种富媒体让网页的内容更加生动，网页上软件化的交互形式为用户提供了更好的使用体验，这些都是基于前端技术实现的。随着手机成为人们生活中不可或缺的一部分，成为人们身体的延伸，人们迎来了体验为王的时代。移动端的前端技术开发前景宽阔。此外，前端技术还能应用于智能电视、智能手表甚至人工智能领域。</p> <p>国内的前端开发虽然起步时间晚，但是发展势头迅猛，在各种新技术、新标准的推动下，各大互联网公司也开始重视 Web 产品的前端重构与开发，如淘宝、腾讯、新浪、百度、搜狐等都对各自的网站进行了重构并同时使用了 HTML5 中的新特性。现在开发的 Web 新产品的页面交互也越来越丰富，视觉效果也越来越绚丽。互联网公司除了重视前端开发之外，还在积极推动互联网技术的发展，2001~2012 年，腾讯、百度及奇虎 360 公司先后加入了万维网联盟（W3C），共同参与互联网技术标准的研究和制定，促进了国内互联网产业的发展。</p>			

### 3. 课题的研究目标

完成一个前端基于 Angular 7.0、后端基于 Spring boot 2 并使用 Mysql 作为数据库存储大量的工会活动申办、场地安排、活动报名信息，以便为用户提供便捷之处。

### 4. 研究内容

天大工会活动管理系统将涵盖工会活动的方方面面，首先将会从管理员和普通用户两个角度对网站进行设计：

普通用户：

#### 1. 新闻查看模块：

模块功能：通过轮播图和新闻模块可以直接查看到最近举办的工会活动。

#### 2.模块名称：活动申办模块

模块功能：用于教职工用户申请开办活动。

#### 3.模块名称：活动报名模块

模块功能：用于教师用户报名想要参加的活动

#### 4.模块名称：个人中心模块

模块功能：用户进入个人主页，进行个人信息的查看和修改（包括密码的修改），以及个人申办的和报名的活动查看。

管理员用户：

#### 1.模块名称：用户管理模块

模块功能：可以添加新的教师用户以供该用户完成注册，也可以对注册用户进行删除。

#### 2.模块名称：场地管理模块

模块功能：可以添加和删除场地以用于活动的批准

#### 3.模块名称：活动管理模块

模块功能：用于现有活动的查看和删除，以及待审核的活动的批准和驳回。

#### 4 模块名称：公告发布模块

模块功能：用于后台管理员发布活动相关的新闻和公告

完成以上全部模块的前端、后台编码，数据库设计及接口测试工作。

### 5. 研究方法

首先要查阅相关的书籍、论文以及互联网上的公开课进行 Angular 最新版前端框架的学习，追踪 Angular 框架近年来的发展，熟悉该框架的新特性和新变化；对于 spring boot 框架的工作原理，如何与数据库连接多做熟悉；对于 sql 增删改查语句应当搭配使用、灵活处理。

遇到不清楚的技术障碍，应当首先通过查阅资料自行解决，提高自己解决问题的能力，如果有实在无法独立解决的问题，要积极的向老师提问，保证对于整个技术路线以及涉及的具体技术有足够的了解，要多动手多尝试，已发现更多的问题，获得技术上更大的提升。

## 6. 研究手段

从图书馆借阅相关技术路线的书籍资料

从中国知网查阅各种论文、期刊和会议报告

看网易公开课等免费的视频教程

向毕业设计指导老师以及各科的任课老师请教

项目开发中前端 Angular 使用的语言是 Typescript，后台 Spring Boot 使用的语言是 Java，数据库使用 sql 语句。

## 7. 进度安排

2018 年 12 月 20 日—2019 年 3 月 9 日

查阅资料完成任务书，完成开题报告。

2019 年 3 月 10 日—2019 年 3 月 12 日

开题报告会。

2019 年 3 月 13 日—2019 年 4 月 22 日

完成需求分析。

完成数据库设计。

实现后端框架主要功能。

2019 年 4 月 23 日—2019 年 4 月 30 日

毕业设计中期报告会

2019 年 5 月 1 日—2019 年 5 月 14 日

完成前端框架的设计部分。

将前后端衔接整合。

完成项目测试工作。

在生产环境中部署项目。

2019 年 5 月 15 日—2019 年 6 月 10 日

完成论文及答辩。

## 8. 实验方案的可行性分析

技术可行性：Angular 是 Google 团队开发并维护的前端框架，具备一个稳定的研究团队，且已经发展到了 7 版本，已经相当成熟，这一点超过了其他的前端



框架；Spring Boot 和 Spring 同为当今最流行的后台框架，但是 Spring Boot 相对更简单，学习门槛相对较低。且这两种框架已经有许多优秀的开源项目可供学习参考。

经济可行性：学校图书馆有着丰富的图书和数据资源，是本研究最为主要的、最可靠的数据来源，而且图书资源不需要任何的经济成本，且易于获得。

#### 9. 已具备的实验条件

联想 Thinkpad T450 电脑一台

充足的校园网流量

免费的知网、百度文库访问权限

#### 10. 主要参考文献。

- [1] 张湧. 基于 J2EE 技术的电子政务网站系统设计与应用[D]. 长春：长春工业大学，2018.
- [2] Mark Clow. Angular 5 Projects, Learn to Build Single Page Web Applications Using 70+ Projects [M]. New York: NY Apress,2014. 43—46.
- [3] 莫秋晶，黄志远，王爱华等. 基于 Spring Boot 的信息化服务管理系统的设计与实现[J]. 电子技术与软件工程，2018，21 (1): 50—51.
- [4] 周嘉程. 基于 Spring Boot 的在线文献管理系统的设计与实现[D]. 南京：南京大学，2018.
- [5] Felipe Gutierrez. Spring Boot, Simplifying Everything[M].Paris: Packt Apress,2014.73—77.
- [6] Jarosław Jankowski,Juho Hamari,Jarosław Wątróbski. A gradual approach for maximising user conversion without compromising experience with high visual intensity website elements[J]. Internet Research,2019,29(1):56—90.
- [7] Haiyan Li. Research of Javascript technology in the development of e-commerce application[A]. 信息化与工程国际学会.Proceedings of 2016 6th International Conference on Machinery,Materials,Environment,Biotechnology and Computer[C].Nagova,Japan:2016. 232—238.
- [8] 殷礼琨. 个人网站的前端设计[J]. 电子技术与软件工程，2017，23(3): 101—122. .
- [9] H.C. Vázquez,A. Bergel,S. Vidal *et al.* Slimming JavaScript Applications: an Approach for Removing Unused Functions from JavaScript Libraries[J]. Information and Software Technology,2018, 6(1):234—235.

- [10]戴唯艺. 基于 ASP.NET/JavaScript 的 WebVR 后台开发框架的设计与实现 [A]. 浙江省科学技术协会、上海市科学技术协会、江苏省科学技术协会、中共嘉兴市委、嘉兴市人民政府. 2010 国际数字科技博物馆学术论坛暨第二届数字科技馆技术与应用研讨会论文集[C]. 上海: 2010. 111—117.
- [11]Adam Freeman. JavaScript and TypeScript: Part 1[M].北京: 人民邮电出版社,2018.72—77.
- [12]樊鸿烨, 关玉欣. 基于网页设计中 UI 界面的设计及相关应用 [EB/OL]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1108.TP.026.html>, 2019-02-17.
- [13]薛棋. 多媒体网页制作中页面元素的审美与设计[J]. 通讯世界, 2019, 26(2): 110—111.
- [14]Adrian W. West,Steve Prettyman. Create Web Pages That Interact with Users[M].USA: Mit press ,2018.19—29.
- [15]Jesper Wisborg Krogh. Basic Query Execution[M].USA: New Riders,2018.33—36.
- [16]Jesper Wisborg Krogh. Connecting to MySQL[M]. USA: New Riders,2018.101—112.

选题是否合适: 是 ☐ 否 ☐

课题能否实现: 能 ☐ 不能 ☐

指导教师 (签字)

年 月 日

选题是否合适: 是 ☐ 否 ☐

课题能否实现: 能 ☐ 不能 ☐

审题小组组长 (签字)

年 月 日

## 摘 要

天大工会活动管理系统在前端使用了 Angular 最新的 Angular 7.0 框架, 后端使用了 Spring Boot 框架, 连接了 MySQL 数据库做数据持久化处理, 按照普通用户和管理员两种角色分类, 完成了用户模块、活动模块、新闻公告模块、场地模块。系统还使用了 jjwt 安全认证技术保证数据安全。

本文首先对天大工会活动管理系统作出了定义, 并阐述了系统开发的意义, 接着对项目用到的相关技术作出了解释; 然后使用了 UML 对系统建模, 展开了需求分析; 按照模块划分对系统的数据库及活动流程进行了详细设计; 最终实现了一系列核心功能并进行了部署测试并对整个开发过程作出了总结和展望。

**关键词:** Angular; 持久化处理; jjwt 安全认证; UML 建模

## ABSTRACT

The Activity Management System of Tianjin University's Labour Union uses Angular's latest 7.0 framework in the front end and Spring Boot framework in the back end. It connects MySQL database for data persistence processing. It classifies the roles of ordinary users and administrators, and completes user module, activity module, news announcement module and venue module. The system also uses jjwt security authentication technology to ensure data security.

Firstly, this paper defines the activity management system of Tianda Trade Union, and expounds the significance of system development, then explains the related technologies used in the project; secondly, it uses UML to model the system and carry out requirement analysis; secondly, it designs the database and activity flow of the system in detail according to module partition; finally, it realizes a series of core functions and deploys and tests them. The whole development process is summarized and prospected.

**Key words:** Angular; Persistence; jjwt security authentication; UML Modeling

# 目 录

第一章	绪论 .....	1
1.1	项目背景 .....	1
1.2	天大工会活动管理系统的定义 .....	1
1.3	建设天大工会活动管理系统的意义 .....	1
1.4	论文结构 .....	2
第二章	相关技术.....	3
2.1	选用 UML 做建模语言 .....	3
2.2	选用 Angular7.0 做前端框架 .....	3
2.3	选用 Spring Boot2.0 做后端框架.....	4
2.4	使用 Hibernate 实现持久化处理框架 .....	5
2.5	使用 Mysql 作为数据库 .....	5
第三章	需求分析 .....	6
3.1	综合描述 .....	6
3.2	详细分析 .....	6
第四章	设计 .....	15
4.1	总体设计 .....	15
4.2	详细设计 .....	20

第五章	实现 .....	27
5.1	系统架构实现 .....	27
5.2	核心功能实现 .....	27
5.3	网站核心功能测试 .....	29
第六章	总结和展望 .....	32
6.1	总结 .....	32
6.2	展望 .....	32
参考文献	.....	33
外文资料		
中文译文		
致谢		

## 第一章 绪论

### 1.1 项目背景

近几年来，随着 web 开发技术的飞速发展，各个高校的网站由于大多设计于上世纪或本世纪初，其结构和风格大多已经落后于当今人们审美的发展，拟物化虽然能够精准地反映出产品本身，但是曾经精致的拟物化设计在现在看来也是陈旧和难看的，设计从中世纪的复杂花纹装饰慢慢走向今天的平面化，人们的审美倾向已经越来越倾向于扁平化、直观性、层次少。极简主义的设计风格讲求摒弃复杂的元素，尽量使用自由和简单的基本元素，一般抛弃了限制极多的 table 元素；尽量使用最简单的功能交互，降低用户的学习门槛；使用最少的色彩搭配，减少视觉冲击<sup>[1]</sup>。

天大工会网站也是如此，富有“年代感”的设计风格，以及一环套一环的层次结构，使得初次访问该网站的用户不堪其扰，也使得用户无法迅速地访问到想要获取到的内容；过多的内容堆积到了同一页面，使得网站加载速度受到了极大的限制；使用的 jsp 技术落后的服务端渲染特性，其高效率运行需要占用极大的内存和硬盘空间且调试较为困难，因此逐渐被前后端分离的三大框架所取代<sup>[2]</sup>。因此既为了提高网站用户的访问体验，呈现一个简洁明快的用户界面；同时也为了更新网站的技术体系，以使其跟上时代步伐，降低开发人员开发的难度以及维护人员维护的门槛，需要对天大工会网站进行重新的设计和架构。

### 1.2 天大工会活动管理系统的定义

天大工会活动管理系统即是一个为管理员或个人用户提供活动相关一站式服务的平台。天大工会活动管理系统是建立在 Internet 网上提供活动相关环节服务的虚拟网络空间和保障活动顺利审批、场地安排等的管理环境；是协调、整合活动申办、活动批准、场地安排、活动报名、活动展示整个活动生命周期的重要场所。

### 1.3 建设天大工会活动管理系统的意义

如果没有天大工会活动管理系统这个互联网平台，以往教职工在申办活动时只能通过实地考察的形式去申办，并且申办一个活动有活动申办、场地申请、经费申请等多个环节，它们往往还属于财务处等多个职能机构，费时费力，严重打击了教职工用户申办活动的积极性。并且活动批准之后没有合适的平台宣发，导致许多有参加意向的教职工根本不知道活动的存在，因此建设了该网上平台，使得无论是普通的教职工用户还是管理员用户都能通过自己的账号实现在整个活动流程中应当完成的操作，体验到与线下报名相同的服务体验和更胜一筹的便捷性。

## 1.4 论文结构

本文第一章描述了项目的背景，并且对天大工会活动管理系统作出了定义，描述了开发天大工会活动管理系统的意义。

第二章就开发过程中所使用的相关技术进行了详细的阐述，包括为什么要选用 UML 进行建模；用 Angular 作前端框架；用 Spring Boot 作后端框架；用 Hibernate 作数据持久化处理；用 Mysql 作数据库；用 Tomcat 作服务器。

第三章首先对项目的开发需求进行了总体的描述，然后再根据不同的角色对具体需求进行详细的描述，并对每个功能点作用例描述。

第四章分析了系统数据库的设计、工作流程的设计，并分模块进行了类设计、工作流程设计和接口设计。

第五章是系统功能的具体实现，第六章是系统的测试和运行效果的展示，第七章为总结和展望。



## 第二章 相关技术

### 2.1 选用 UML 做建模语言

在程序开发之前,对于要完成的天大工会活动管理系统应当有一个原型的规划,因此需要对项目需求进行建模分析,当前世界范围内已经有多种建模语言,例如 ALF、APPL/A 等,但是在诸多建模语言中,UML 已经成为事实上的规范,被广大的程序开发人员所推崇。UML 的全称是统一建模语言,即为: Unified Modeling Language。借用图形化的建模语言,用来为面向对象开发系统的产品提供实现可视化和编制文档的方法,其是面向对象分析设计的一种标准表示。UML 使得系统建模过程变得标准、规范、统一。UML 在一个完整的软件开发过程的不同开发阶段采用相同的概念和表示方法,不必进行表示方法的转换,相对传统的软件开发方法而言跨过了巨大的鸿沟。其模型采用图形化的表示方式,因此不仅便于程序开发人员的理解,同时用户也能够借助其得到直观的体验,降低了程序开发人员和用户的交流门槛,用户的反馈信息可以及时地传达给程序开发人员。UML 展现了一系列最佳工程实践,这些最佳实践在对大规模,复杂系统进行建模方面,特别是在软件架构层次已经被验证有效。正因为 UML 的这些诸多优势,决定选用了 UML 做需求建模<sup>[3]</sup>。

### 2.2 选用 Angular7.0 做前端框架

众所周知,当前前端开发行业流行着 Angular、React、Vue 三大框架,它们各有优势,同时也各自有一些不足之处,要完成一个前后端分离的天大活动管理系统,就必须在这三种主流的前端框架中做出选择。

#### 2.2.1 Angular 与 Vue 的对比

Angular 有着诸多特性,最为核心的是: MVVM、自动进行双向的数据绑定、依赖注入、标签语义化、模块化开发等等。其模板功能强大且丰富,具有双向数据绑定的特性,不需要 javascript 去操作 dom 元素,大大缩减了前端开发的代码;其具有比较完善的前端 MVVM 框架,包含了模板、数据双向绑定、路由等诸多功能,只要按照其规则进行安装,就可以快速地进行开发;并且引入了一些 java 的概念。依赖注入是一种基于面向对象编程的一种设计原则,其目的是尽可能地降低计算机代码之间的耦合程度,依赖注入是将被依赖的属性或值直接传递给将要使用的从属对象(即客户端)<sup>[4]</sup>。

而 Vue 相对于 Angular 而言,尽管直接使用 JavaScript 和 HTML,稍微降低了开发者的学习门槛,但是也带来了一系列的缺点,首先 Vue 是由 Google 前员工尤雨溪个人创建并维护,对个人的依赖度较高,缺乏一个完整的团队,项目前景不够明朗;其次 Vue 轻便灵活的特性也使得其可引用的第三方框架、工具远没

有 Angular 那么丰富，而 Angular 在想要某个特定功能时，往往有丰富的第三方依赖可供直接使用；尽管 Vue 也有双向数据绑定的特点，但是过于简单，对于程序开发人员远不如 Angular 的双向数据绑定使用简便；Angular 的程序结构更加条理，对于大型网站项目而言，更利于开发工作的前后交接和后期的维护<sup>[5]</sup>。

综合以上的特性对比，在 Angular 和 Vue 中选择更适合于天大工会活动管理系统的 Angular。

### 2.2.2 Angular 与 React 的对比

React 没有依赖注入，使得如果需要切换依赖对象的实现类时需要修改多处代码，过度的耦合性也大大提高了单元测试的难度；React 使用 JSX 模板，即一种使用 Javascript 实现的类 XML 语言，使用起来有一定的难度；React 开箱即用的特点在带来更多灵活性的同时，也使得程序开发人员有更多出错的机会，需要在项目中引入更多的依赖；React 本身专注于视觉层的实现，并不是一个完整的框架，如果想要实现天大工会活动管理系统这样一个完整的项目，还需要加上 ReactRouter 等才可以完成，综合以上特点，在 Angular 和 React 中，优先使用 Angular 做前端框架<sup>[6]</sup>。

综合以上 Angular 与 Vue、React 的对比，清楚地认识到，尽管 Angular 在三者中学习曲线最为陡峭，但是一旦跨越学习门槛，其丰富的特性会给后续开发和维护带来便利，因此优先选用 Angular 做前端框架。

## 2.3 选用 Spring Boot2.0 做后端框架

前端已经选用了 Angular 框架，但是 Angular 仅仅能够负责视图层的业务，进行视图的更新，组件的渲染，具体与数据的交互，以及业务逻辑的具体实现并不能通过 Angular 来实现，Angular 也没有办法直接使用数据库，因此为了实现 Service 层、Controller 层的任务，需要一款后端框架来实现这些。Spring 和 Spring Boot 是两款基于 java 最常用的框架。

### 2.3.1 Spring Boot 相比 Spring 的优势

Spring Boot 可以建立独立的 Spring 应用程序,即可以达到和 Spring 建立的应用程序相同的效果；避免了和 Spring 一样需要一系列的 xml 文件的配置，通过添加注解达到相同的效果；Spring Boot 框架内置了 Tomcat 等容器，可以直接编译运行，而不必在进行额外的服务器的配置。可以自动配置 Spring<sup>[7]</sup>。Spring 原先要通过添加新的 xml 文件来配置程序，与原先使用 xml 冗余的配置方式相比，Spring Boot 使用了替代性的方案即使用 Java 配置，原先要使用 bean 注入的方式，而现在优化成了使用注解注入的方式(@Autowire)，现在只需要有一个 application.properties 配置文件即可完成以往要通过多个 xml、properties 文件才能完成的配置工作<sup>[8]</sup>，想要使用的配置和依赖在里面添加即可。提供了一些现有的

功能，如表单数据验证以及一些外部配置这样的一些第三方功能；整合一些常用依赖（开发库中的依赖，例如 `spring-webmvc`、`tomcat` 等），提供的 POM 将 Maven 的配置简化<sup>[9]</sup>。当引入核心依赖时，Spring Boot 会自引入所需的其他依赖。

因此在 Spring Boot 可以达到 Spring 相同的使用效果，但又减少了许多繁琐配置的情况下，为了减少与项目无关的配置工作的工作量，减轻开发负担，使用 Spring Boot 作为天大工会活动管理系统的后端框架。

## 2.4 选用 Hibernate 实现持久化处理框架

一般情况下对数据库进行访问，通常是使用 sql 语句来实现增删改查的操作，因此项目中需要编写大量的 sql 语句，而这样的 sql 语句不仅语法复杂，而且通常形式类似，这就使得程序中含有了大量的冗余代码，给编程带来了极大的不便。因此引入了 Hibernate 作持久化处理框架，对 JDBC 访问数据库的操作做了封装，Dao 层（数据访问层）减少了大量重复繁琐的数据处理代码，大大简化了 Dao 层的编码工作，是当前最主流的基于 JDBC 的持久化层处理框架。Hibernate 是一个轻量级的框架，性能表现十分出色，并不会给项目带来大的负担，对于各种各样的关系型数据库，无论是一对多的映射或是多对多的映射，Hibernate 都表现出了优秀的灵活性<sup>[10]</sup>。鉴于 Hibernate 的诸多优势，这里使用 Hibernate 作为天大工会活动管理系统的持久化处理框架。

## 2.5 选用 MySQL 作为数据库

对于天大工会活动管理系统而言，有大量的数据需要进行存储，例如用户数据、场地数据、活动数据、报名数据等等，为了实现持久化的保存，需要选用一款数据库工具来存放数据。与 Oracle、Sql Server 等其他关系型数据库相比，MySQL 具有以下优点：

MySQL 是一种开放源代码的关系型数据库管理系统（RDBMS），使用最常用的数据库管理语言--结构化查询语言（SQL）进行数据库管理。

MySQL 因为其速度、可靠性和适应性而备受关注。大多数人都认为在不需要事务化处理的情况下，MySQL 是管理内容最好的选择。

MySQL 是开放源代码的，因此任何人都可以在 General Public License 的许可下下载并根据个性化的需要对其进行修改。

MySQL 的社区版可以免费使用，大大减少了系统开发成本<sup>[11]</sup>。

综合以上全部的优势，最终使用 MySQL 作为天大工会活动管理系统的数据库。

## 第三章 需求分析

### 3.1 综合描述

本毕业设计总体目标是要完成一个天大工会活动管理系统的网站，按照使用要求应当划分出管理员角色和普通注册教师用户的角色，管理员应当具备增添和删除教师用户的功能，只有是管理员添加过的教师用户，教师才可以完成注册。普通用户应当能够查看到近期举办过的活动展示，以新闻的形式传递给用户；同时用户应当具备自主申办活动的途经；也可以通过报名参加已经申办并得到批准、安排场地的活动；用户应当有一个个人中心，可以对个人信息进行修改，也可以查看到自己举办的和参加的所有活动及其状态。同时对于管理员而言，应该可以对全部用户进行管理（注意区分已注册用户和未注册用户）；同时可以对用户活动进行管理，对于未批准的活动可以采取批准和驳回两种操作，如若批准还可以在显示出的可安排场地中选择安排，而对于已经批准的活动也可以取消；同时还可以对场地做出增删操作；管理员还兼有发布新闻的功能。

项目总体的功能架构如图 3-1 所示：

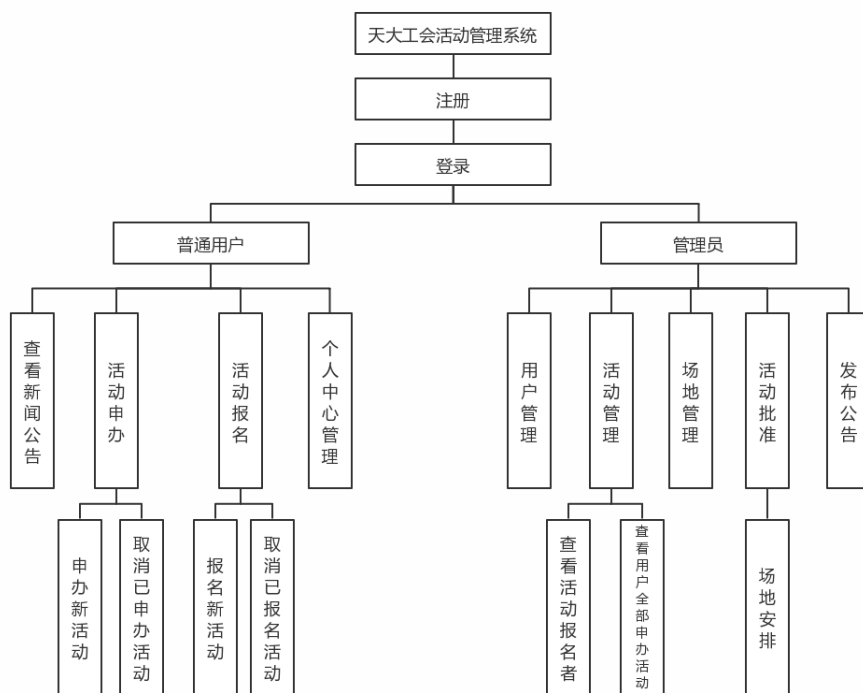


图 3-1 项目总体架构

### 3.2 详细分析

#### 3.2.1 用户角色分类

(1)普通教师用户：即是管理员添加过工号和身份证号的合法用户，即可通过注册完成自身账号的创建，成为天大工会活动管理系统的普通教师用户<sup>[12]</sup>。

(2)管理员：天大工会活动管理系统拥有管理权限的管理者，不可以通过注册创建，而必须通过数据库添加实现，拥有对于用户、活动场地、活动进行增删的权限，主要用于系统的维护。

整个系统的全部功能以及角色功能的分配如图 3-2 所示：

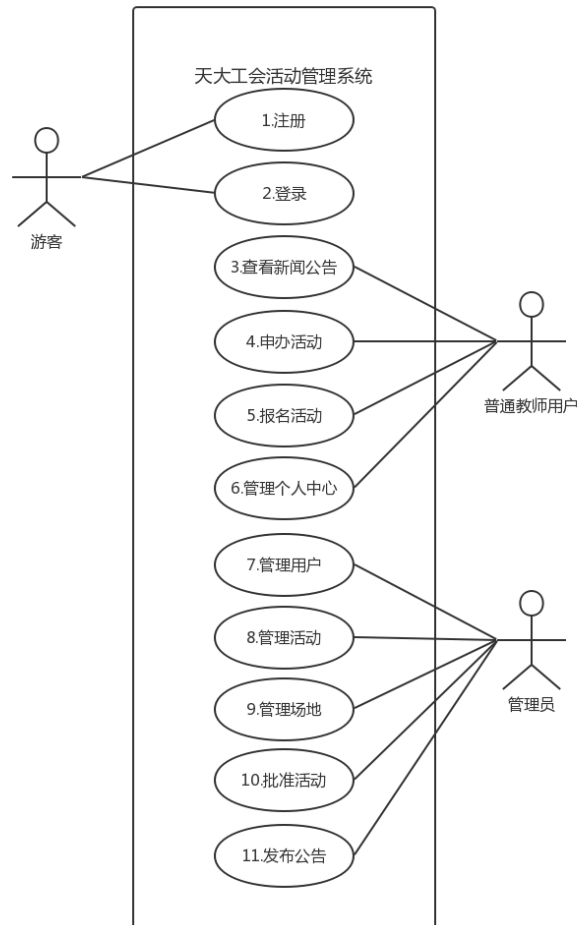


图 3-2 总用例图

### 3.2.2 角色功能概述

#### 3.2.2.1 普通教师用户

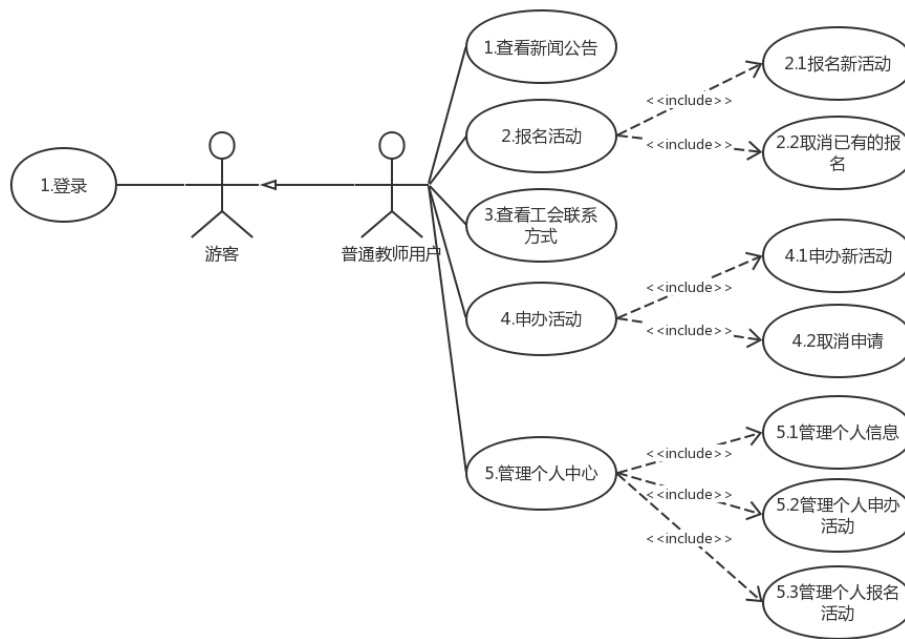


图 3-3 普通教师用户用例图

如图 3-3 所示，普通用户功能如下：

#### (1) 教师用户注册

教师用户根据自身的教职工号和身份证号，填写密码完成注册（这里注意要有确认密码的环节，防止用户填写的密码误填，导致自己不知道账号的密码）。

#### (2) 教师用户登录

在注册完成之后，教师用户应当使用自己刚刚注册得到的账号和密码，输入到对应的账号密码框内，并且勾选此时登录的是教师，完成登录。

#### (3) 查看新闻公告

用户界面内必须有一个新闻模块，以列表的形式展示出最近发生的活动新闻的标题和新闻发布时间，点击进入之后，可以看到该则新闻的详细描述。

#### (4) 活动报名

用户进入该界面之后可以看到最近批准通过的的全部活动，找到想要参加的活动，点击进入可以看到关于该项活动的详细时间、地点、主办方等信息以及活动容纳人数和当前已报名人数，若可以报名则点击报名按钮报名；报名完成之后，会在该项活动界面出现退出活动的按钮，点击即可退出活动。

#### (5) 活动申办

用户也可以自己申办活动，填写用户的主办方、时间、活动人数等相关信息，点击申请之后等待管理员批准。

#### (6) 查看工会联系方式

该界面用于展示工会各工作部门的联系方式。

#### (7) 个人中心

个人申办活动管理：展示个人已经申办的全部活动，查看其批准情况，对于批准未通过的活动可以直接删除。

个人报名活动管理：展示个人报名的全部活动，可以随时退出。

个人信息管理：可以编辑个人信息以及对密码作出修改。

### 3.2.2.2 管理员用户

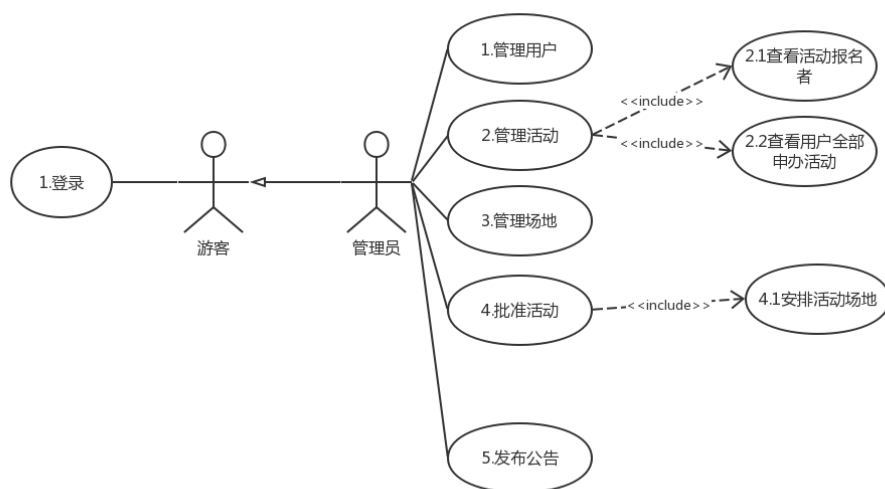


图 3-4 管理员用例图

如图 3-4 所示，管理员用户功能如下：

#### (1) 管理员登录

管理员根据数据库中已经提前输入的管理员账号和密码，输入到对应的账号密码框内，并且勾选此时登录的是管理员，完成登录。

#### (2) 用户管理

分为了全部用户管理和已注册用户管理两个部分，其中全部用户管理可陈列当前全部用户和添加新的教师用户以供相应的教师用户注册。

#### (3) 活动管理

可以查看全部的活动，并且删除任意活动。

#### (4) 场地管理

可以查看现有的教室，并且可以删除任意教室，同时也能够增添新的教室。

#### (5) 发布公告

用于管理员发布关于往期活动的新闻公告。

### 3.2.2 具体用例分析

### 3.2.2.1 普通教师用户用例

#### (1) 查看新闻公告用例

用户可以看到一个新闻公告的链接列表，链接显示的是各个新闻的标题和发布时间，每一页应当显示出 10 则新闻，若一页内放不下则需要分页，点击进入某一条新闻可以显示出该则新闻的具体内容及发布者等相关信息，新闻内容应当不仅仅是文字，也包含图片等多媒体信息。如图 3-7 所示：



图 3-7 查看新闻公告用例图

#### (2) 活动申办用例

用户通过输入活动相关的具体内容，实现对于活动的申办，其中要注意活动时长输入不应大于 24 小时，容纳人数限制在 1-500，所需经费最高是 10000 元，活动描述不为空且不得超过 200 字，不符合上述任意一条则会报出相应的提示来提示用户对对应的项目做出修改。如果点击进入的这项活动用户已经报名了，则用户可以退出该项活动。如图 3-8 所示：

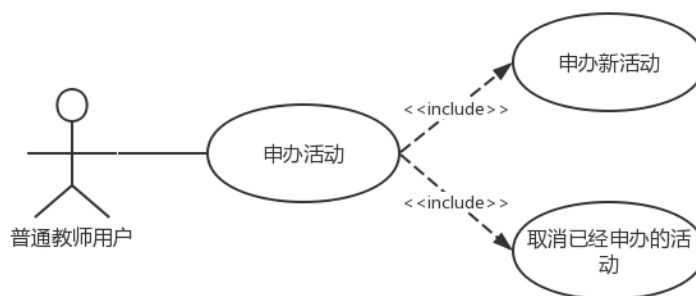


图 3-8 活动申办用例图

#### (3) 活动报名用例

界面直接分页展示出当前的全部活动，包括活动的名称、主办方以及活动时间，用户在找到自己感兴趣的活动时，应当能够点击进入活动的详情页面，展示出活动其他一些更加详细的信息例如地点、活动描述以及活动已报名人数及活动



限额，用户可以根据这些信息选择是否报名；若已经报名，则可以通过按钮退出报名。如图 3-9 所示：

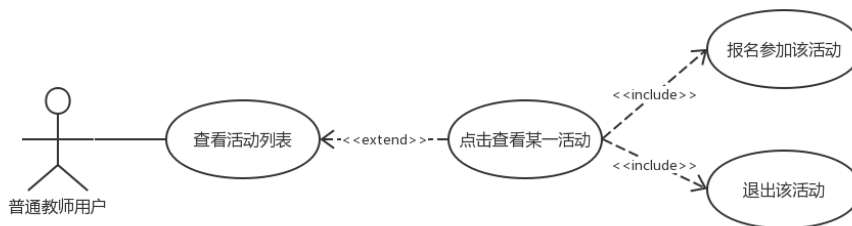


图 3-9 活动报名用例图

#### (4) 个人中心活动用例图

个人中心应包含个人信息的展示和编辑界面，个人已报名参加的全部活动以及个人申办的全部活动，个人应当可以选择退出已经参加的活动，对于个人申办的活动，如果该活动尚未经过审批，也可以由个人选择停止申办。如图 3-10 所示：

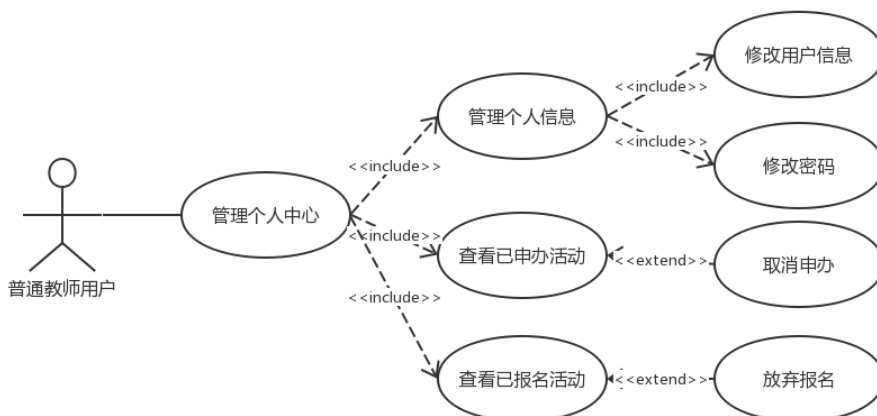


图 3-10 个人中心用例图

### 3.2.2.3 管理员用例

#### (1) 用户管理用例

管理员可以看到全部已注册和未注册的教师用户，可以增加新的教师用户，但是新增加的教师用户均未经过注册；也可以单独看到已注册的全部用户，点击进入某一用户之后还可以看到其申办的全部活动和报名参加的全部活动。如图 3-11 所示：

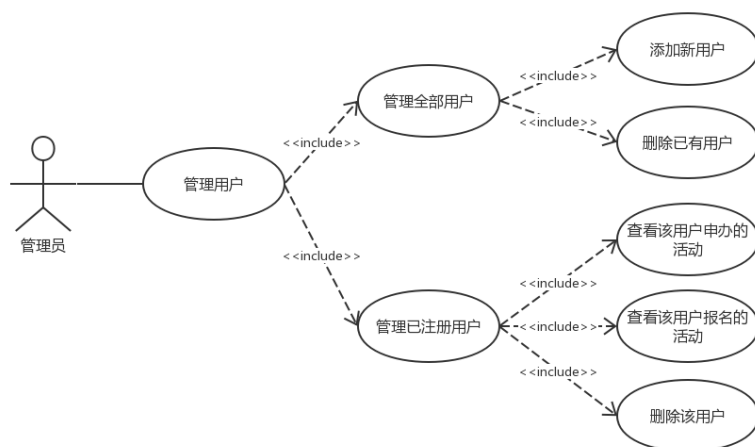


图 3-11 用户管理用例图

### (2) 活动管理用例

管理员可以以列表的方式查看到当前已经审批通过、可供用户报名的全部活动，并陈列出了活动相关的大量信息，例如：活动名称、主办方、活动时间、活动地点等等。管理员还可以查看某一项活动当前全部的报名用户。如图 3-12 所示：

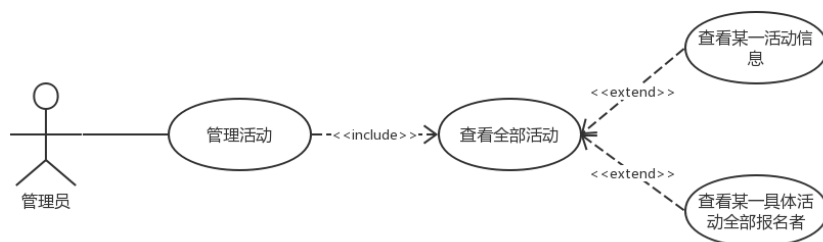


图 3-12 活动管理用例图

### (3) 场地管理用例

管理员可以查看全部的场地及其分配情况，也可以删除现有的场地（确保是未分配的），同时能够添加新的场地，在添加场地时应当对其容量作出明确的指定。在删除场地时，应当先对场地分配与否做出检测，如果该场地已经分配给了某项活动，那么该场地暂时无法删除，否则可以删除。如图 3-13 所示：

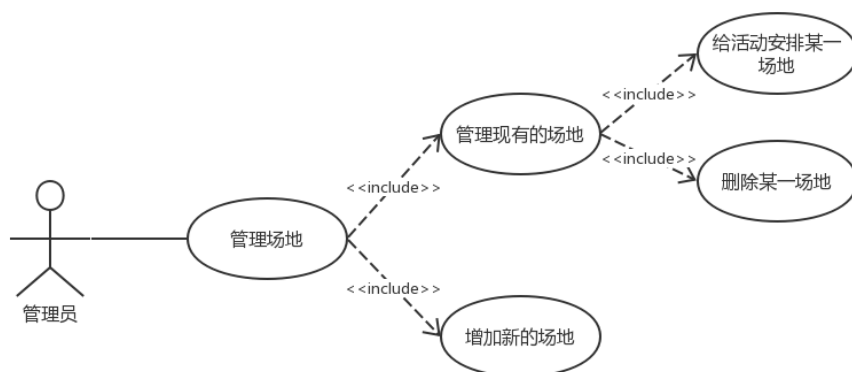


图 3-13 场地管理用例图

#### (4) 活动申办批准用例

管理员可以查看当前全部的活动申请，并选择是否批准，可以选择批准或者驳回，如果批准了该项活动，在安排场地的下拉列表里应当显示出可以安排给这项活动的全部场地，容量不足或者已经分配给其他活动的场地在下拉列表中不予显示。如图 3-14 所示：

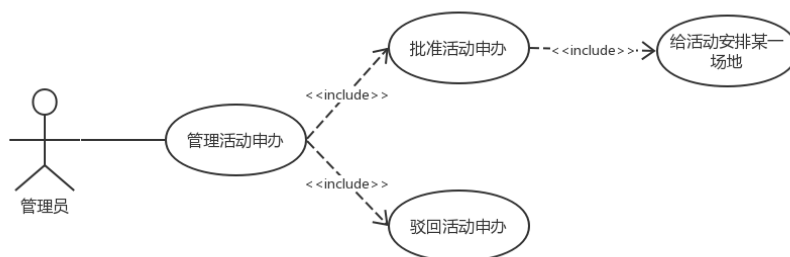


图 3-14 活动申办批准用例图

#### (5) 发布新闻公告用例

管理员应当能够发布包含图片等多媒体资源的新闻公告，并按照既定的文章结构进行排版，最终将文章发布出去。发布后的新闻公告最终显示在新闻公告列表的最前面。如图 3-15 所示：

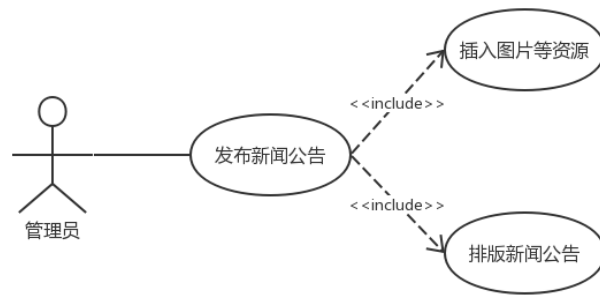


图 3-15 发布公告用例图

## 第四章 设计

### 4.1 总体设计

#### 4.1.1 总体设计概述

本系统是一个基于 B/S 架构设计的，采用前后端分离的多层结构的网站。B/S 全称是 Browser/Server 的结构即浏览器/服务器架构的网站，是近十几年发展来的对于传统的 C/S 结构的替代，在这种 B/S 结构之下，用户的操作都是通过 Firefox、Chrome 等浏览器来完成，采用的前后端分离的设计架构使得前端框架只负责界面相关的业务逻辑，例如展示那些数据、点击删除数据消失等等；而对于具体的业务实现逻辑则是全部由后端完成，包括对数据的增删改查操作以及一些简单的登录、注册、更新数据等操作地完成。这样的架构使得客户端得到了极大的解放，由于减轻了用户电脑的任务量，网站的性能得到了极大的提升，降低了系统升级和维护的成本，给用户访问网站提供了便利<sup>[14]</sup>。

总体而言，将业务逻辑的各层进行分层的设计思想，可以使每个业务层的任务由一部分逻辑组件经过搭配，共同完成特定的功能。上层组件会依赖于下层组件提供的 API，层与层之间存在着自下而上的依赖关系，反之下层组件的是相对独立的<sup>[6]</sup>。例如：数据库层受到业务逻辑层的依赖，业务逻辑层又受到了表述层的依赖。在本系统中，使用 mysql 做数据库，使用 jpa 架构的 Hibernate 框架（内置于 Spring Boot）作为持久层，使用 Spring Boot 实现业务逻辑层，使用 Angular 实现表述层。

系统 B/S 架构如图 4-1 所示：

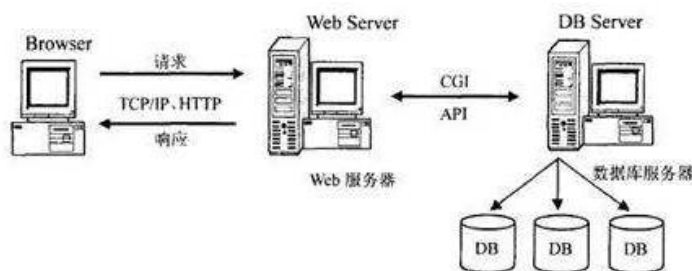


图 4-1 B/S 架构系统<sup>[13]</sup>

#### 4.1.2 系统总活动图

对于天大的普通教职工用户而言，该网站系统需要经过注册环节获取到该账号的创建，然后再使用创建的账号登录，登录成功后普通教职工用户则可使用系

统完成查看新闻公告、申办新活动、报名活动、修改个人信息及密码等一系列操作；若上述一系列操作完成之后，可以点击注销退出登录，重新进入登录注册的页面。普通教师用户的活动图如图 4-2 所示：

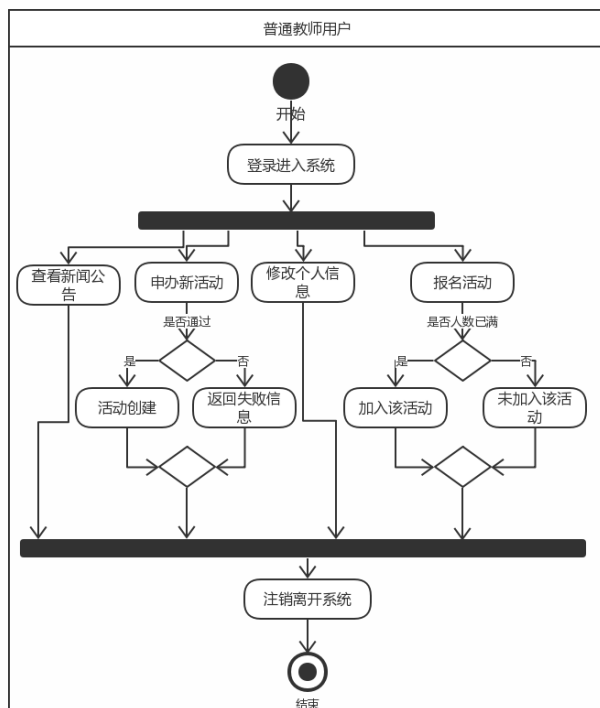


图 4-2 普通教师用户活动图

相应的对于管理员用户而言，其账户不需要进行注册环节，而是手动加到数据库里的，直接按照数据库中的账号和密码登录即可，管理员在登录系统之后可以管理用户、管理场地、管理活动、批准活动的申办，完成操作后注销离开系统。天大工会活动管理系统的活动图如图 4-3 所示：

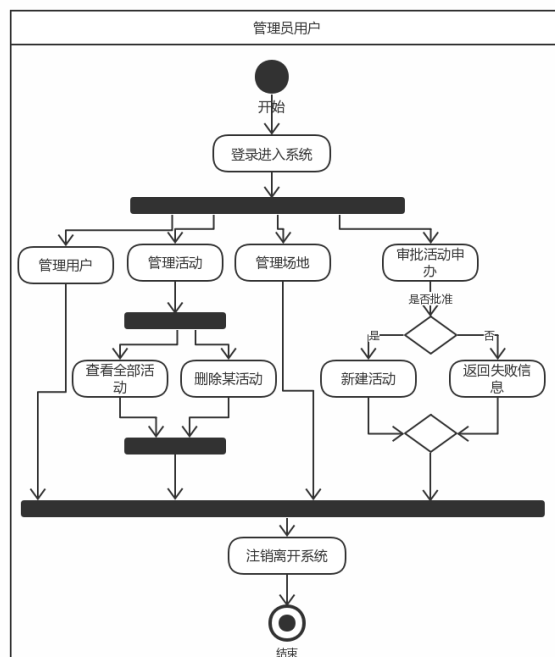


图 4-3 管理员活动图

### 4.1.3 数据库设计

数据库中一共包含教师实体、用户实体、管理员实体、教室实体、活动实体、公告实体六种实体类型，并衍生出了教师表、用户表、管理员表、教室表、活动表、公告表、活动参加表七个数据库表，其中管理员是默认从数据库中添加进入的，因此只需要有账号 id 和密码两种属性即可；教师实体由管理员添加，包含了教师 id、身份证号以及是否被注册的标志三种属性；教师经过注册即有了用户实体，其包含了用户 id（与教师 id 存在外键联系）、密码（由用户自行设置）、身份证号、手机号、性别、姓名以及用于统计申办活动数的属性和参加活动数的属性；场地实体包含了场地号、场地名称、容纳人数、是否已被使用等属性；公告实体包含了公告 id、公告标题、公告日期、供稿作者、公告详细内容等属性；活动实体包含了活动 id（自增无实际意义）、活动名称、开始时间、活动时长、活动预计人数、已参加人数、场地 id（与场地表存在外键联系）、场地名、主办方、申办者 id（与用户表存在外键联系）、活动经费、活动介绍、活动当前状态等属性，数据实体 E-R 图如图 4-4 所示：

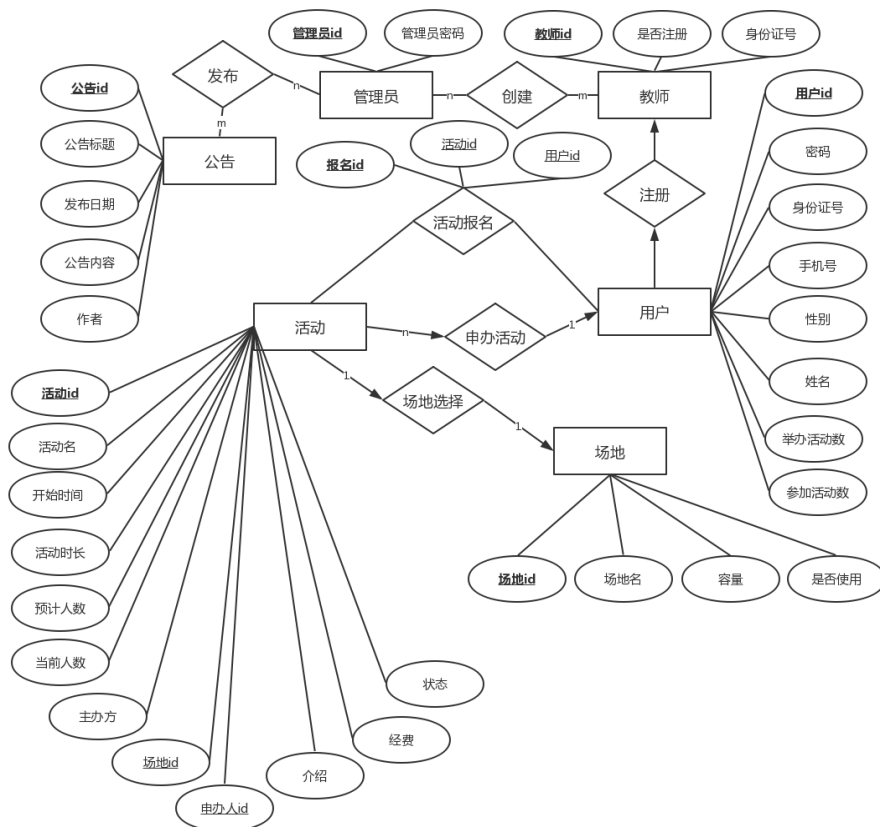


图 4-4 数据库 E-R 图

以下给出了在天大工会活动管理系统开发过程中所用到的数据库中部分涉及天大工会活动管理系统关键功能的表及其具体描述：

(1) 如表 4-1 所示，user 表用于表示已经注册的普通教师用户，普通教师用户是网站最主要的使用者，注册时如果输入了匹配的账号和身份证号，且设定了有效密码，就完成了创建。普通用户登录成功之后，进入个人中心可以完善自己的性别、电话、姓名的信息，在用户申办或报名了新活动之后，教师用户实体记录相关数目的字段 hostnum 和 applynum 会相应的发生改变；用户取消申办和退出某项活动时同理。

表 4-1 user 表

列名	类型	长度	描述
uid	char	10	注册用户的账号
pwd	char	20	注册用户的密码
card	char	18	身份证号
phone	char	11	电话号码
gender	tinyint	1	性别
name	char	10	真实姓名
hostnum	int	4	举办的活动总数
applynum	int	4	参加的活动总数



(2) 如表 4-2 所示, activity 表用于表示活动实体。每个活动有一个特定的编号, 即属性 aid 用来标识某活动, 该属性从 0 开始自增。siteid 是连接了场地表的外键属性, 用于标识该场活动的举办地点, hostid 是连接了用户表的外键属性, 用来标识该活动的申办人, state 是一个记录活动的状态的字段, 0 表示该活动处在未被管理员处理的状态, 1 表示管理员已经将这项活动批准并分配了举办活动的场地, 2 表示管理员驳回了这项活动。

表 4-2 activity 表

列名	类型	长度	描述
aid	char	10	活动 id
name	char	10	活动名称
begintime	datetime	0	活动开始时间
length	double	0	活动时长
needp	int	11	活动限制人数
numofp	int	11	已报名人数
siteid	char	4	活动场地 id
sponsor	char	20	活动主办方
hostid	char	10	活动申办人 id
introduce	char	255	活动介绍
money	int	11	活动经费
state	int	1	活动状态
sitename	char	20	场地名称

(3) 如表 4-3 所示, joinact 表用于表示报名情况表, jid 是一个从 0 开始自增的报名号, 用于唯一地标识一次报名, uid 是连接了用户表的外键属性, 用来唯一地标识该次报名的报名者, aid 是连接了活动表的外键属性, 用来唯一地表示该次报名所报的活动。

表 4-3 joinact 表

列名	类型	长度	描述
jid	char	10	活动参加表 id
uid	char	10	报名用户 id
aid	char	10	活动 id

(4) 如表 4-4 所示, site 表用于表示全部可供活动使用的场地, 作为一个天大工会活动管理系统, 在批准产生新活动时, 必然会产生活动在哪里举办的问题, 数据库中的 site 表就是用来记录可供活动使用的数据库表, 属性 sid 一个从 0 开始递增、每个场地实体独有的字段, 用来表示特定的场地。name 属性是场地的名称, content 用来记录教室的容量。

表 4-4 site 表

列名	类型	长度	描述
sid	char	4	场地 id
name	char	30	场地名
content	int	11	场地容量

## 4.2 详细设计

### 4.2.1 用户模块

#### 4.2.1.1 模块介绍

作为一个完整的网站系统,天大工会活动管理系统包含了管理员和普通教师用户两种角色,并且包含了用户实体处理的全部流程,游客可以通过注册创建新的用户,并以此角色进入系统。管理员作为在系统中拥有最高权限的角色,能够查看到天大工会活动管理系统注册的全部用户,同时能够将某一用户删除;而普通用户在进入到自己的个人中心时,又能够对个人信息做出修改,因此在设计用户模块时,牵涉到了教师用户这一实体增、删、改、查的功能,后台需要将这些功能一一实现,而在前端也应当有实现这些操作的可视的 dom 元素,例如列表、按钮等等。

#### 4.2.1.2 接口设计

##### (1) 获取用户

该接口用于普通教师用户登录系统之后,前端通过该接口发送 http 请求,后台接收到 http 请求并作出响应,从数据库中获取该用户实体的信息返回前端,从而网页才能够正常地显示该用户的信息,例如其申办的活动和报名的活动,该接口发送的请求是 GET 类型的,请求的 url 是/user/one,请求的参数如表 4-5 所示:

表 4-5 获取用户接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
uid	String	用户账号 id

##### (2) 删除用户

该接口用于管理员角色进入系统后,想要进行删除用户的操作,例如有教师退休或者离职的情况,需要从系统用户表中将其删除的情况,这时前端就要发出一个 DELETE 类型的 http 请求,请求的 url 是/user/delete,请求的参数如表 4-6 所示:

表 4-6 删除用户接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
uid	String	用户账号 id

### (3) 更新用户信息

该接口用于普通教师用户进入系统之后，进入个人中心模块，例如需要修改密码时更新为新密码，或者用户姓名、手机号等信息需要修改，就发送一个 GET 类型的 http 请求，请求的 url 是 /user/update，将要更新的信息作为 http 请求的参数携带，请求参数如表 4-7 所示：

表 4-7 更新用户信息接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
name	String	用户姓名
phone	String	用户手机号
gender	boolean	用户性别

## 4.2.1.2 流程逻辑

### (1) 获取用户信息流程

用户点击登录按钮，后台经过校验，允许用户进入主界面；发送获取用户信息的 http 请求，后台接收到 http 请求，从数据库中查找到该用户实体并返回，用户实体作为响应数据返回前端，前端显示用户信息，工作流程的活动图如图 4-5 所示：

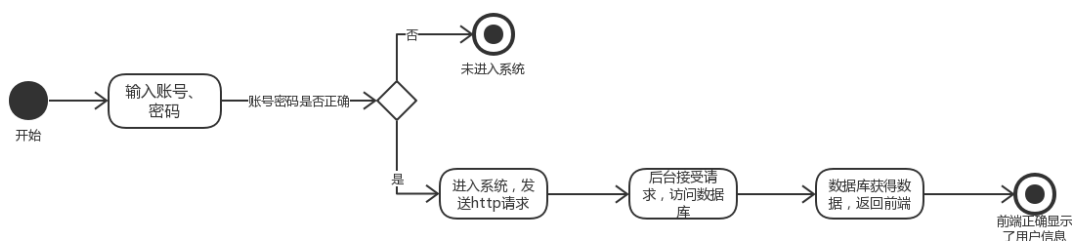


图 4-5 获取用户信息活动图

### (2) 删除用户流程

前端发送 http 请求并传递用户 uid 作为参数，后台根据用户 uid 在数据库的活动报名表删除该用户的全部报名信息；根据用户 uid 查找到用户申办的所有活动，再使用这些活动实体的 aid 在活动报名表中删除这些活动的全部报名信息，最后在在活动表中删除这些活动，完成以上操作之后返回成功信息，前端更新用户列表，工作流程的活动图如图 4-6 所示：

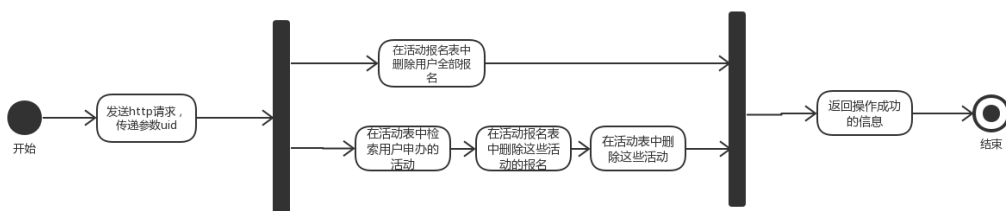


图 4-6 删除用户活动图

### (3) 更新用户信息流程

用户将想要更新的信息填写在文本框中，并点击修改信息的按钮，发送 http 请求至后台，后台在数据库中更新更新信息，返回成功信息给前端，前端刷新页面。工作流程的活动图如图 4-7 所示。

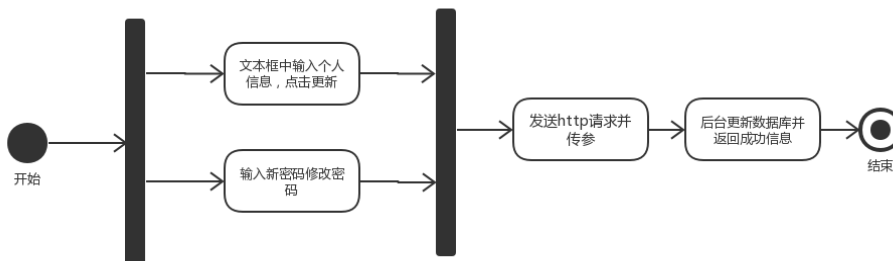


图 4-7 更新用户信息及修改密码活动图

## 4.2.2 活动及报名模块

### 4.2.2.1 模块介绍

作为天大工会活动管理系统，其主要功能就应当是活动的创建、更新、取消以及活动的报名等一系列活动相关的事务，因此本模块为系统中最为重要的模块，也是系统功能最主要的实现部分。依然按照角色划分，对于普通用户而言，要能够申办活动并填写活动的相关信息，同时对于已经申办成功的活动还能够报名参加。而对于管理员而言，应当能够查看全部的活动，同时能够查看某一活动的具体信息，查看该活动的全部报名者；也能够删除活动并清空报名者。

### 4.2.2.2 接口设计

#### (1) 查看活动接口

该接口用于普通教师用户和管理员用户进入系统之后，对某一活动进行查看。首先用户点击该活动的链接，点击后前端发送一个 POST 类型的请求，请求

的 url 为/activity/one，后台接收到 http 请求并作出处理，从数据库中查找该活动实体并作为响应参数返回，前端接收到活动实体，并将其显示在网页上。请求的具体参数如表 4-8 所示：

表 4-8 查看活动接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
aid	String	活动 id

### (2) 创建活动接口

该接口用于普通教师用户进入系统之后，申请举办新的活动。首先普通教师用户在申办活动的文本框中依次输入活动名称、活动开始时间、活动时长、活动预计人数、主办方、活动介绍、活动申请经费和活动状态等信息，点击申办活动，前端发送一个 POST 类型的 http 请求，请求的 url 为/activity/add，将填写的信息作为参数携带，后台接受到 http 请求并作出响应，在数据库中 activity 表中插入一条新的信息，且将该活动实体的 state 属性设置为 0，表示待审批的状态，请求的具体参数如表 4-9 所示。

表 4-9 创建活动接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
aid	string	活动 id
name	string	活动名称
begintime	Date	活动开始时间
length	int	活动时长
needp	int	活动预计人数
numofp	int	已报名人数
sponsor	string	主办方
hostid	string	申办人 id
introduce	string	活动介绍
money	int	活动经费
state	int	活动状态

### (3) 报名活动接口

该接口用于普通教师用户进入系统之后，参加已审批通过且未报名的活动。首先普通教师用户查看活动列表，找到想要参加的活动之后点击链接，进入活动详细信息的展示界面，点击下方的报名参加按钮，前端发送一个 POST 类型的 http 请求，请求的 url 为/join/add，将该活动的唯一标识 aid 以及当前登录用户的 uid 作为参数携带，后台接受到 http 请求并作出响应，在数据库中 joinact 表中插入一条新的信息。同时，如果当前活动报名人数已满，则后台返回插入失败的信

息，请求的具体参数如表 4-10 所示。

表 4-10 活动报名接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
aid	String	活动 id
uid	String	用户 id

#### 4.2.2.2 流程逻辑

##### (1) 查看某项活动流程

首先用户在活动列表中找到自己感兴趣的活动，然后点击该活动的链接，点击后前端发送一个 GET 类型的请求，后台接收到 http 请求后会调用相关的服务，在数据访问层在数据库中进行查询，从数据库的 activity 表中查找对应活动实体并作为响应参数返回，前端接收到活动实体，并将其显示在网页上。如果查询失败，返回错误信息。工作流程的活动图如图 4-8 所示。

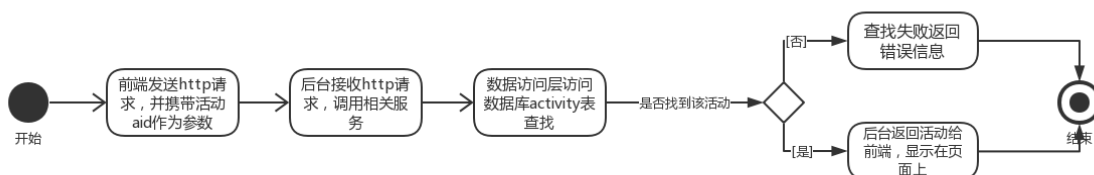


图 4-8 查看某活动的活动图

##### (2) 创建活动流程

普通教师用户在申办活动的文本框中依次输入活动名称、活动开始时间、活动时长、活动预计人数、主办方、活动介绍、活动申请经费和活动状态等信息，点击申办活动按钮，前端发送一个 POST 类型的 http 请求，后台接受到 http 请求并作出响应，在数据库中 activity 表中插入一条新的信息，且将该活动实体的 state 属性设置为 0，表示待审批的状态。工作流程的活动图如图 4-9 所示。

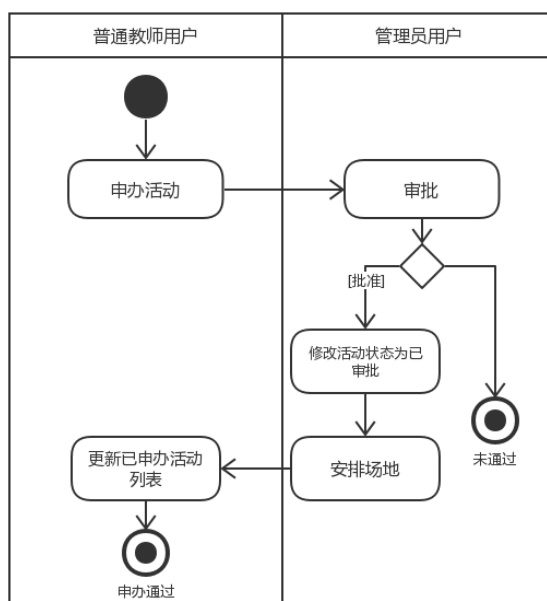


图 4-9 创建活动的活动图

### (3) 活动报名流程

普通教师用户查看活动列表，找到想要参加的活动之后点击链接，进入活动详细信息的展示界面，点击下方的报名参加按钮，前端发送一个 POST 类型的 http 请求，将该活动实体的 aid 以及当前登录用户的 uid 作为参数携带，后台接受到 http 请求并作出响应，在数据库中 joinact 表中插入一条新的信息。同时，如果当前活动报名人数已满，则后台返回插入失败的信息，工作流程的活动图如图 4-10 所示。

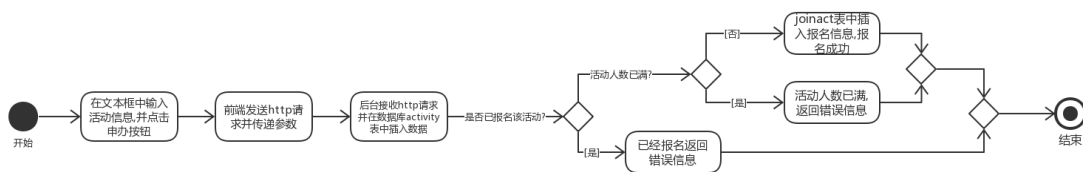


图 4-10 报名活动的活动图

## 4.2.3 场地模块

### 4.2.3.1 接口设计

#### (1) 增加场地接口

该接口用于管理员用户进入系统之后，增加新的场地以供使用。首先管理员

用户依次输入场地名称和场地容量，并点击新增场地，前端发送一个 POST 类型的 http 请求，请求的 url 为/site/add，将填写的信息作为参数携带，后台接受到 http 请求并作出响应，在数据库中 site 表中插入一条新的数据，请求的具体参数如表 4-11 所示。

表 4-11 增添场地接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
sid	String	场地 id
name	String	场地名称
content	int	场地容量
used	boolean	场地是否已安排

## (2) 删除场地接口

该接口用于管理员角色进入系统后，想要进行删除场地的操作，例如一些教室废弃的情况，需要从数据库 site 表中将其删除的，这时前端就要发出一个 DELETE 类型的 http 请求，请求的 url 是/site/delete，请求的参数如表 4-12 所示：

表 4-12 删除场地接口参数

字段名称	字段类型	字段解释
Sid	String	场地 id

### 4.2.3.2 流程逻辑

#### (1) 增加场地流程（如图 4-11 所示）

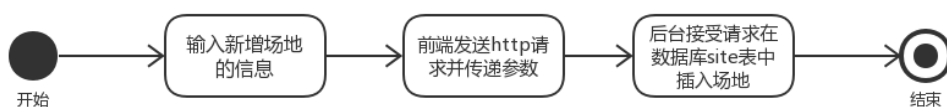


图 4-11 增加场地活动图

#### (2) 删除场地流程（如图 4-12 所示）



图 4-12 删除场地流程



## 第五章 实现与测试

### 5.1 系统架构实现

天大工会活动管理系统总体上使用前后端分离的架构设计，因此页面渲染和业务逻辑完全分离，前端负责且近负责页面渲染，即使用到有一些逻辑模块，也是为了合理地页面渲染而设置的逻辑，并非一些功能主体函数和数据交互的逻辑；后端作为与前端的接口，一方面负责提供一些网站功能实现的函数，用于实现系统功，同时其作为与数据库连接的接口，又负责从底层的数据库获取数据，因此承担了全部的业务逻辑<sup>[14]</sup>，实际上是本网站最重要的部分。系统的前后端架构如图 5-1 所示。

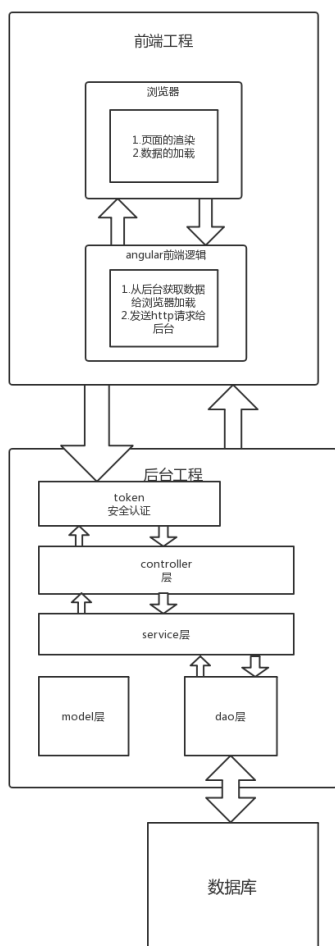


图 5-1 系统前后端架构图

### 5.2 核心功能实现

#### 5.2.1 前端路由守卫

路由守卫是指 Angular 的应用程序通常会根据访问者来决定是否授予某个特

性区的访问权。你可以只对已认证过的用户或具有特定角色的用户授予访问权，还可以阻止或限制用户访问权，直到用户账户激活为止，这就称为路由守卫。

因此可以添加路由守卫来保证普通教师用户和管理员用户在登录之前无法通过直接在地址栏输入地址来到达目的地址；且管理员和普通用户无法访问彼此的各自的地址和内容。

首先应当在集成终端中输入命令 `ng generate guard auth/auth`，从而安装了路由守卫模块，打开该模块的 `ts` 文件之后，可以看到 `CanActivate` 要求认证函数，在该函数中写入需要验证的具体内容，判断条件 `if(localStorage.getItem('uid') !== null && localStorage.getItem('isteacher') === 'yes' && Number(localStorage.getItem('expired')) > new Date().getTime())[15]`，当通过验证之后，返回 `true` 从而路由的跳转顺利实现；否则，路由跳转失败，作出相应提示。

### 5.2.2 token 身份认证模块

json web token (JWT)，是为了在网络应用环境间传递声明而执行的一种基于 JSON 的开放标准（RFC 7519）。该 token 被设计为紧凑且安全的，可直接被用于认证，也可被加密<sup>[9]</sup>。首先在后台应当有 token 生成的函数，当用户发送了登录的 http 请求时，如登录成功，应当返回一个 token，之后前端再发送 http 请求时就应当携带这一 token 以便实现每一次的身份认证。其中 `setSubject` 用于给这个认证令牌一个主题，`claim` 用于放入一些参数信息，`setExpiration` 用于设置 token 令牌的过期时间，常常需要与前端合作生效，最后 token 令牌还要以 HS256 算法加密，提高了系统的安全性。前端获取到 token 之后，要将 token 取出到 `localStorage` 中保存下来 `localStorage.setItem('token', JSON.parse(JSON.stringify(params)))`；之后每次发送 http 请求时应当在 `header` 中增加一个 `Authoriation` 字段。后台在接收到前端发送的 http 请求时，首先被过滤器接收到，进行 token 令牌的验证，如果有 token 令牌则予以放行，否则则不通过。

### 5.2.3 JPA 数据库的连接

Hibernate 框架属于 JPA 架构的一种实现，在 Spring Boot 中使用 JPA 架构的数据库连接，首先要引入相关依赖，首先是应当在 `pom.xml` 文件中引入 Mysql 连接的依赖：

```
<dependency>
  <groupId>mysql</groupId>
  <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
  <scope>runtime</scope>
</dependency>
```

然后应当再添加 JPA 配置和 JDBC 的配置模块，如下所示：

```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
```

```

<artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-data-rest</artifactId>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-jdbc</artifactId>
</dependency>

```

经过以上配置之后，关于数据库连接的依赖全部被引入，接下来要进行数据的相关配置，实现最终的数据源获取：

```
spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost:3308/activitydatabase?useUnicode=true&characterEncoding=utf-8&useLegacyDatetimeCode=false&serverTimezone=GMT
```

```
spring.datasource.username=root
```

```
spring.datasource.password=
```

```
spring.datasource.driver-class-name=com.mysql.cj.jdbc.Driver
```

```
spring.jpa.properties.hibernate.hbm2ddl.auto=update
```

```
spring.jpa.show-sql=true
```

```
server.port=8080
```

经过以上配置完成之后，后台 Spring Boot 程序就与 Mysql 数据库连接起来，Mysql 数据库启用的端口是 3308，编码方式是 utf-8，采用的时区是 GMT，用户名是 root，密码为空，服务器的端口是 8080<sup>[12]</sup>。

### 5.3 网站核心功能测试

(1) 普通教师用户活动申办界面如图 6-2 所示

图 6-2 活动申办界面

(2) 管理员活动批准界面如图 6-3 所示



图 6-3 活动批准界面

(3) 教师用户活动报名界面如图 6-4 所示



图 6-4 活动报名

(5) 普通教师用户个人中心界面如图 6-5 所示



图 6-5 个人中心

(6) 新闻公告界面如图 6-6 所示



## 第六章 总结和展望

### 6.1 总结

本毕业设计来源于实际课题天大工会活动管理系统,采用前后端分离的设计架构,前端使用了三大主流前端框架之一的 Angular 最新版本 Angular7.0,后端使用了轻配置的 Spring Boot 框架,数据库使用灵活性高的 MySQL,分为了管理员和普通教师用户两种角色,包含了活动的申办、活动的审批、活动的报名、场地的安排等一系列活动流程相关的模块,同时也包含了用户管理模块、新闻公告模块,使用了 JWT 的安全认证,在访问数据前要验证 token 字段,极大地提高了网站的安全性;同时使用了轮播图、文本编辑器等丰富的网页元素,完成了开题报告中提出的各项需求。

### 6.2 展望

这个项目也有一些不尽人意的地方,前端页面的设计相对比较原始朴素,布局比较规整但是缺乏美感,没有达到一个实际应用的网站的前端要求,之后会进一步引入更丰富的网页元素提高网站美观性;其次没有考虑到网站在运行时的并发量,之后部署到服务器时要提高并发访问的性能;最后在数据库处理的地方没有使用到事务的定义,使得数据存在不一致的风险,需要重新编写 Service 层的部分代码,以确保数据一致。

## 参考文献

- [1] 樊鸿烨, 关玉欣. 基于网页设计中 UI 界面的设计及相关应用 [EB/OL]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1108.TP.026.html>, 2019-02-17.
- [2] 薛棋. 多媒体网页制作中页面元素的审美与设计[J]. 通讯世界, 2019, 26(2): 110—111.
- [3] 郎云海. UML 开发工具的对比[J]. 通讯世界, 2018, 4 (1): 10—12.
- [4] Mark Clow. Angular 5 Projects, Learn to Build Single Page Web Applications Using 70+ Projects [M]. New York: NY Apress,2014. 43—46.
- [5] Adam Freeman. JavaScript and TypeScript: Part 1[M].北京: 人民邮电出版社,2018.72—77.
- [6] Adrian W. West,Steve Prettyman. Create Web Pages That Interact with Users[M].USA: Mit press ,2018.19—29.
- [7] 莫秋晶,黄志远,王爱华等.基于 Spring Boot 的信息化服务管理系统的设计与实现[J]. 电子技术与软件工程, 2018, 21 (1): 50—51.
- [8] 周嘉程. 基于 Spring Boot 的在线文献管理系统的设计与实现[D]. 南京: 南京大学, 2018.
- [9] Felipe Gutierrez. Spring Boot, Simplifying Everything[M].Paris: Packt Apress,2014.73—77.
- [10] 王晓霞. 基于 Hibernate 框架的科研管理信息系统的设计与实现[J]. 微型机与应用,2017,36(23):104—111.
- [11] Haiyan Li. Research of Javascript technology in the development of e-commerce application[A]. 信息化与工程国际学会.Proceedings of 2016 6th International Conference on Machinery,Materials,Environment,Biotechnology and Computer[C].Nagova,Japan:2016. 232—238.
- [12] Fontaine Rafamantanantsoa,Maherindefo Laha. Analysis and Neural Networks Modeling of Web Server Performances Using MySQL and PostgreSQL[J]. Communications and Network, 2018, 10(04): 101—122. .
- [13] H.C. Vázquez,A. Bergel,S. Vidal *et al.* Slimming JavaScript Applications: an Approach for Removing Unused Functions from JavaScript Libraries[J]. Information and Software Technology,2018, 6(1):234—235.
- [14] 戴唯艺. 基于 ASP.NET/JavaScript 的 WebVR 后台开发框架的设计与实现[A]. 浙江省科学技术协会、上海市科学技术协会、江苏省科学技术协会、中共嘉兴市委、嘉兴市人民政府. 2010 国际数字科技博物馆学术论坛暨第二届数字科技馆技术与应用研讨会论文集[C]. 上海: 2010. 111—117.
- [15] Jesper Wisborg Krogh. Basic Query Execution[M].USA: New Riders,2018.33—36.
- [16] Jesper Wisborg Krogh. Connecting to MySQL[M]. USA: New Riders,2018.101—112.

## 外文资料

Mark Clow. Angular 5 Projects, Learn to Build Single Page Web Applications Using 70+ Projects [M].Apress:2014-06-15.



## 中文译文

### 第一章 Web 应用程序和 AJAX 通讯

Web 应用程序基本上涉及两台彼此通信的计算机,称为服务器和客户端。这个概念如图 1-1 所示。

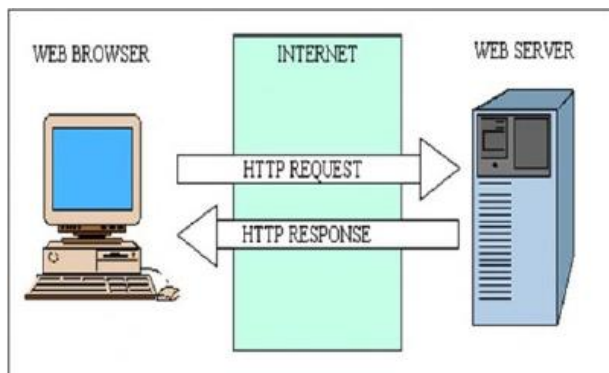


图 1-1 客户/服务器架构

#### 客户机和服务器的介绍:

服务器位于公司办公室或数据中心,监听 HTTP 请求,并回答响应。服务器还访问 Web 应用程序使用的数据(存储在数据库中)。

用户使用他们的 Web 浏览器与 Web 应用程序进行交互。用户的计算机与服务器通信,发送 HTTP 请求和接收响应。客户端计算机可以是各种机器,从智能手表到手机,从平板电脑到计算机。

在 Web 上,客户端和服务器使用 HTTP(超文本传输协议)进行通信。HTTP 用作客户端和服务器的请求 - 响应协议。

#### 服务器端 Web 应用程序:

服务器端 Web 应用程序是大多数应用程序在服务器上执行的应用程序,而客户端仅用于一次显示一个 HTML 页面。当用户在 Web 应用程序中执行操作时,客户端向服务器发送请求,该请求执行某些操作并返回要在客户端上显示的全新 HTML 页面作为响应。每次都会重新生成网页并将其发回以显示在客户端的 Web 浏览器上,如图 1-2 所示。

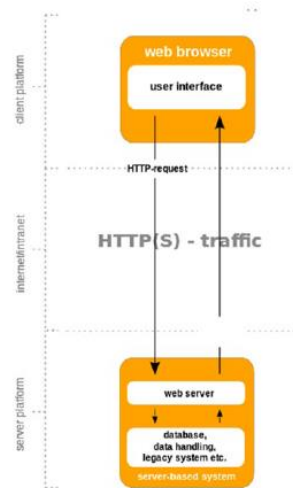


图 1-2 服务器端 web 程序

### 客户端 Web 应用程序:

客户端 Web 应用程序（也称为单页应用程序，或简称 SPA）是一种较新的现象，计算行业正朝着这种模式发展。这里，很多应用程序仍然在服务器上执行，但是一些代码也在客户端（Web 浏览器）上执行，以避免频繁重新生成页面。当用户在客户端执行操作时，它会向客户端发送请求。服务器，它执行某些操作并返回有关结果的信息 - 而不是一个全新的 HTML 页面。客户端代码侦听来自服务器的答案，并且自己决定在不生成新页面的情况下作为响应做什么。客户端 Web 应用程序往往更具交互性和灵活性，因为它们可以更快地响应用户交互 - 他们不必等待服务器发送回尽可能多的数据。他们只需要等待服务器回复结果，而不是整个 HTML 页面。该架构如图 1-3 所示。

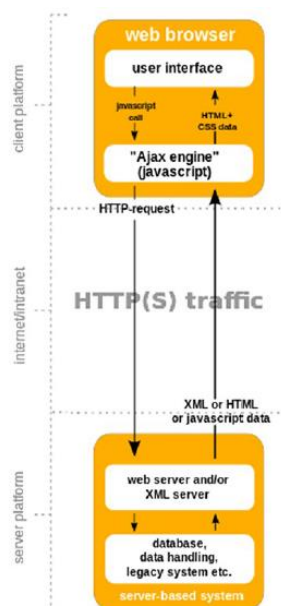


图 1-3 客户端 web 程序

### **实现平衡：**

因此，基本上有两种类型的 Web 应用程序：服务器端和客户端（SPA）。如果这些被认为是黑白的，那么您的 Web 应用程序应该位于“灰色”区域中间的某个位置。

服务器端应该仍然是智能资源的存储库 - 业务规则，数据存储和设置应保留在服务器上，并在需要时从客户端调用或检索。

客户端（浏览器）应该使用更现代的客户端技术来避免整页刷新。但是，它不应该太聪明或太臃肿。它应该足够了解它与用户进行交互的工作，仅此而已。它应该在服务器端调用代码来执行智能操作或执行业务流程。它不应该有太多的业务逻辑，内部系统数据（用户可以查看或修改的数据以外的数据）或硬编码信息，因为在服务器上管理得更好。

### **使用 AJAX 创建 Web 应用程序：**

AJAX 代表异步 JavaScript 和 XML。AJAX 是一种借助 XML，HTML，CSS 和 JavaScript 创建更好，更快，更交互的 Web 应用程序的技术。

当客户端 Web 应用程序需要与服务器通信时，它使用 AJAX 发送内容并等待结果返回。请记住，它返回的结果只包含数据，而不是一个全新的网页。此外，客户端代码在等待时不会停止运行，因为它仍然必须显示用户界面并响应用户。这是 AJAX 的异步部分。

客户端 Web 应用程序使用 JavaScript 来调用 AJAX 请求并对其进行响应。这是 AJAX 的 JavaScript 部分。

AJAX 请求过去常常使用 XML（可扩展标记语言）作为请求和结果数据在客户端和服务器之间来回传递的数据格式。现在，AJAX 倾向于使用 JSON（JavaScript Object Notation）作为数据格式而不是 XML。这是因为 JSON 更紧凑，更直接地映射到现代编程语言中使用的数据结构。但 XML 和 JSON 都是用于以文本形式传输数据的常用格式。

早些时候，我使用了术语异步。你可能会想到这种异步：你打电话给你的配偶请求帮忙。他们的电话很忙，所以你留言要他们在超市停下来给你买一箱啤酒。与此同时，你一直在看电视 - 因为这些事情是异步发生的。该过程的结果将包括以下内容：

- 成功：配偶给你回电话并告诉你啤酒正在路上。
- 失败：配偶给你回电并告诉你商店已关闭。

在 AJAX 中，客户端代码在等待来自服务器的响应时不会停止运行，就像您在等待配偶回复给您时没有停止看电视一样。



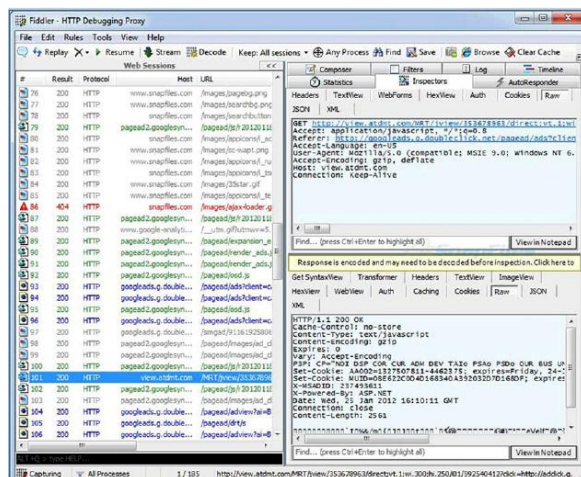


图 1-5 使用 Fiddler 监控数据流量

## 分析 JSON

您经常会收到来自服务器的长 JSON 响应，并且需要遍历响应数据以仅提取您需要的数据。您的响应数据通常会作为参数传递给您的 AJAX 成功回调。以下是有关检查此数据的一些提示：

- 将其转换为字符串：您可以调用 `JSON.stringify` 函数将响应数据转换为字符串。这将使您能够在成功回调中将其输出到控制台，如下所示：

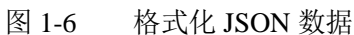
```
function success(data){  
  console.log('success - data:' + JSON.stringify(data));  
  //  
  // do something with data  
  //  
}
```

- 将 JSON 数据复制出控制台：要将 JSON 数据复制到剪贴板中，请执行以下操作：

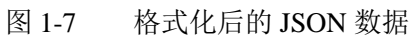
- a. 打开浏览器。
- b. 转到开发人员工具菜单。
- c. 单击控制台操作。
- d. 选择 JSON 文本。
- e. 右键单击并选择“复制”。

- 格式化 JSON 数据以使其更具可读性：现在您已在剪贴板中拥有 JSON 数据，您可以将其复制并粘贴到网站中以使其更具可读性：

- a. 打开浏览器。
- b. 转到 <https://jsonformatter.curiousconcept.com/> (或类似的服务 - 有很多这些)。图 1-6 显示了该网站的外观。



d. 单击“处理”按钮。该网站将在经过验证，格式化，易于阅读的网页中显示 JSON 数据，如图 1-7 所示。您甚至可以全屏查看 JSON。



- 复制 JSON 数据并将其粘贴到编辑器中：然后，您可以应用编辑器的格式命令。您可能需要先将文件另存为.js 文件，以确保将其格式化为 JavaScript。

近年来，Web 应用程序世界发生了巨大变化。客户端应用程序（也称为 SPA）正变得越来越普遍。在本章中，我们看到 SPA 的一个最重要的方面是客户端（浏览器）和服务端之间的 AJAX 通信。

作为开发人员，了解如何使用 Web 浏览器开发工具的网络部分对您来说非常重要，这样您就可以调试此 **AJAX** 通信。您可能还需要知道如何使用其他工具，如 **Postman** 或 **Fiddler**。

## 第二章 AngularJS vs. Angular（旧 vs.新）

在学习 Angular 之前，了解一下原始版本（称为 AngularJS）会有所帮助，并讨论第一版和后一版之间最重要的差异。 以下是有关 AngularJS 和 Angular 的一些基本事实：

- AngularJS 于 2009 年发布，是最初的 Angular。
- 它是动态 Web 应用程序的 JavaScript 框架 - 无需重新加载页面。 动态 Web 应用程序也称为 SPA（单页面应用程序）。
- 创建具有可在任何浏览器上快速运行的小部件的网页很受欢迎。
- 它允许用户扩展 HTML 以添加特定于域的标记，例如<CAR>。
- 它允许用户将模型中的数据绑定到 HTML/域特定的标记。
- Angular 2 于 2009 年和 2014 年开发。
- Google 于 2014 年 9 月宣布开发 Angular 4，并于 2015 年 1 月开始测试。
- Angular 4 于 2017 年 3 月发布。
- Angular 5 于 2017 年 11 月发布。

AngularJS 使用起来像野火一样，因为它是快速构建应用程序原型的绝佳工具。它还具有灵活性，您可以将 HTML 用于页面并快速构建，将其从静态 HTML 转换为移动，响应性，性感的应用程序。以下是：

1. 获取 HTML 模板并修改一些 HTML 代码元素以添加数据绑定。数据绑定允许可视控件（例如文本框，选择框等）使其值与变量同步。例如，您可以将城市变量绑定到“城市”文本框。如果用户键入文本框，则更新城市变量的值。如果代码更改了城市变量的值，则“城市”文本框将更新为匹配

2. 添加 JavaScript Angular 控制器：

- a. 添加要绑定的 HTML 标记的变量。
- b. 添加行为 JavaScript 代码（响应按钮点击等事件的代码）。

完成！您可以（显然）做得更多，但重点是开发人员可以快速获得结果，将原始 HTML 转换为可运行的响应式应用程序。

### 语义版本控制

Angular2,4 和 5 非常相似，它们都与原始的 AngularJS 非常不同。看起来很奇怪，我们在短时间内使用了 AngularJS 几年，然后是 Angular 2,4 和 5。这是因为 Google 的人决定从版本 2 开始实现语义版本控制。语义版本控制是软件版本控制的新标准，现在它如此受欢迎的原因是版本号（或版本号的更改）提供了有关自上一版本以来所做的更改。

通过语义版本控制，版本号分为三个部分，每个部分用句点分隔。

[主要版本号]. [次要版本号]. [补丁版本号]



因此，当 Angular 从 4 更改为 5 时，这是主版本号的更改。

主要版本号更改表示软件以主要方式更改，这意味着以前工作的代码可能不再起作用，因为 api 已更改。

次要版本号更改表示软件已更改，但它已更改为允许您的代码仍然工作。修补程序版本号用于修复错误，一切都应该工作。Angular 5 是 Angular 4，有许多小的改进，其中一些导致修改后的 api。如语义主要版本号更改所示，在从 4 转换为 5 时，可能需要修改代码。从 4 到 5 的最重要更改包括：

- 修改 http 模块（这已经包含在 Angular 4.3 版中）。
- 已修改构建优化程序以生成更小，更高效的部署模块。从 Angular 项目部署文件时，这些文件将更小。
- 有一些新工具可以从浏览器和服务器传输状态数据（反之亦然）。
- 编译器已被重写更快，更彻底。在过去，Angular 编写为在运行应用程序时使用 jit（只是及时编译）。加载组件和对象时，将在需要时编译它们。Angular 现在更倾向于 aot 模型，在这种模型中，您的代码是在事先编译而不是在需要时编译的。5 中的这些编译器更新推进了 aot，这将使您的应用程序运行得更快，因为它将在运行应用程序时执行较少的编译。
- 改进了对多语言应用程序的国际化支持。

## 平台

AngularJS 在 Web 浏览器上运行，Web 浏览器运行 JavaScript，因此，JavaScript 是 AngularJS 和 Angular 的平台。

术语常青浏览器是指自动升级到未来版本的浏览器，而不是通过从制造商分发新版本来更新，就像旧浏览器的情况一样。该术语反映了浏览器的设计和交付在过去几年中如何快速变化。现在所有广泛使用的浏览器都是常青树并自行更新。

## 浏览器使用 JavaScript 引擎运行 JavaScript

我们过去常常想到一个 Web 浏览器及其运行 JavaScript 的能力。由于 Node（使用 Google Chrome 的 JavaScript 引擎来运行远离浏览器的程序），这已经改变，你可以独立运行这些引擎，远离浏览器。

JavaScript 引擎是一个执行 JavaScript 的程序或解释器，可以利用 JIT（即时）编译到字节码。自 AngularJS 以来，使用新版本的 ECMA JavaScript（ECMA 指的是版本），JavaScript 引擎得到了稳定的改进。AngularJS 在运行称为 ECMA5 的 JavaScript 版本的 Web 浏览器上运行。现在大多数浏览器都运行更高版本。通过 ECMA6（也称为 ECMA 2016），JavaScript 在成为 Java 或 .NET 等结构化类型语



言方面迈出了一大步。两个更重要的变化是用于创建类和模块的新语法，这对于本书来说很重要且相关。

如您所知，客户端 JavaScript 的世界变化很快。ECMA 维基百科页面定期更新，其中包含最新信息：<https://en.wikipedia.org/wiki/ECMAScript>。

## Shim 和 Polyfills

Shim 和 polyfills 是软件组件，旨在允许旧版浏览器运行更现代的代码。填充程序是一段代码，它拦截浏览器上的现有 API 调用并实现不同的行为，从而实现跨不同环境的 API 标准化。因此，如果两个浏览器以不同方式实现相同的 API，您可以使用填充程序拦截其中一个浏览器中的 API 调用，并使其行为与其他浏览器对齐。polyfill 是一段 JavaScript，可以将丢失的 API “植入”旧浏览器中。例如，填充程序和填充程序使较旧的 ECMA5 浏览器能够运行 ECMA6 代码。

## Typescript

在 AngularJS 和 Angular 的出现之间，JavaScript 得到了改进，变得更像是一种结构化语言。但是你可以更进一步，使用 TypeScript 语言，它是结构化的，甚至更像 Java，.NET 和 C# 等语言。实际上，TypeScript 是由 Microsoft 开发的，是 JavaScript 的改进后继者。图 2-1 简单地表达了 TypeScript。

**TypeScript = ECMA6 + Types + Annotations**

图 2-1 怎样认识 Typescript

## 解析

TypeScript 如何在 Web 浏览器上运行？嗯，它没有，至少现在没有。使用名为 transpilation 的进程将 TypeScript 转换回兼容的 JavaScript。转换器是一种软件，它将一种语言的源代码转换为另一种语言的源代码。例如，TypeScript，CoffeeScript，Caffeine，Kaffee 以及其他二十多种语言被转换为 JavaScript。

如果您想直接查看转换，请查看 [www.typescriptlang.org/play/](http://www.typescriptlang.org/play/) 并查看一些示例。如果从该网页的弹出框中选择“使用类”，则可以看到如何将现代 TypeScript 类转换为兼容的 JavaScript。

## 调试和映射文件

所以，你是以一种方式编写代码并以另一种方式部署代码 - 这一定是调试的噩梦，对吧？是的，如果你没有地图文件，调试将是一场噩梦。地图文件由您的转换器自动生成，并为浏览器提供将原始（TypeScript）代码映射到已部署（JavaScript）代码所需的信息。这意味着 JavaScript 调试器可以让您调试源代码，

就像浏览器正在运行它一样。多么酷啊？如果您在浏览器中启用.map 文件，它将自动查找，拾取并使用它们。我在 Chrome 中调试时一直使用.map 文件。

映射文件执行以下操作：

- 将组合/缩小/转换文件映射回未构建状态。
- 将浏览器中的 JavaScript 代码行映射回 TypeScript 代码行
- 使浏览器和调试器能够显示您在 TypeScript 中编写的原始代码并对其进行调试

## 模块

单词模块指的是独立的，可重复使用的软件代码的小单元 - 例如，用于执行动画的代码。我认为像 LEGO 块这样的模块（图 2-2）。每个块都有自己的用途，但是插入了一个更大的结构（应用程序）。

AngularJS 有自己的模块系统，使用起来很简单。那时，JavaScript 没有自己的模块化代码系统。Angular 有自己的模块系统将 Angular 代码打包到模块中，以及现代 JavaScript 模块。

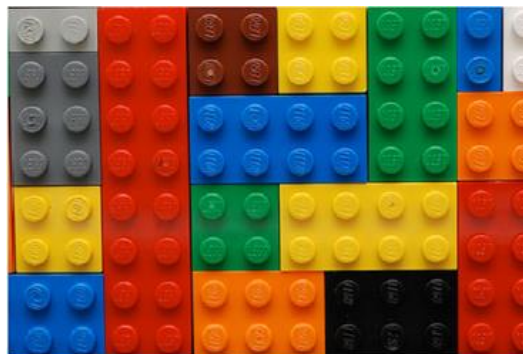


图 2-2 形象化表示模块

## 致 谢

在这里首先要感谢李罡老师对我的悉心指导，一开始我对一个网站的技术路线一片空白，是李罡老师给我指明了方向，确定了 **Angular+Spring Boot** 这样一个技术路线；然后在我的需求提炼、网站设计和工程开发的过程中，李罡老师都给我提供了巨大的帮助和督促；李罡老师还帮我审阅了开题报告和论文，帮我找到许多格式不符合要求的地方，在这里衷心地感谢李罡老师的指导和帮助。另外还要感谢张宁宁同学在我受到一些 **bug** 困扰时帮助我一起解决，减少了我在开发中时间的浪费。最后要感谢天津大学智能与计算学部对于我四年的培养，如果不是四年的基础学习给我打好了地基，我的毕业设计注定没法顺利地进行和完成。在此再次表达衷心的感谢！