

广东工业大学硕士学位论文

(工程硕士)

基于微信小程序的学生活动管理系统的设计
与实现

李珊

二〇一九 年 五 月 二十三 日

分类号： 学校代号： 11845

UDC： 密级： 学 号： 2431605014

广东工业大学硕士学位论文
(工程硕士)

基于微信小程序的学生活动管理系统的设计
与实现

李珊

校内导师姓名、职称：欧毓毅副教授

校外导师姓名、职称：肖晓军高级工程师

学科(专业)或领域名称：计算机技术

学生所属学院：计算机学院

论文答辩日期：二〇一九年五月

A Dissertation Submitted to Guangdong University of Technology
for the Degree of Master

(Master of Engineering)

Design and implementation of student activity
management system based on WeChat small program

Candidate:Li SHAN

Supervisor:OU YUYI

May 2019
School of Computers
Guangdong University of Technology
Guangzhou, Guangdong, P. R. China, 510006

摘要

在当前我国职业学校教育体制改革中，除了教育形式、教育方法的变化，人才综合素质及能力的提升是大力推行、着重建立并实施的重要途径之一。校园学生活动的良好开展，提高了学生技能实践能力，培养了人才综合素质和职业能力。因此，管理好学生活动就显得尤为重要。传统的纸质和人手管理模式，信息传递缓慢、效率低下；依靠网络平台的网站或 app，开发难度大、适用性低。微信小程序开发速度快，无需独立安装，适用范围广，功能优势显著，它与学生活动管理的结合，既满足传统学生活动管理的功能要求，又开拓了一个移动式管理的新平台。

本文对基于微信小程序的学生活动管理系统进行了较全面的分析和设计。首先以中职学校活动管理为出发点，对比国内外学生活动管理的情况，分析当前主流软件开发模式的优缺点，通过实地调研考察，获取了活动管理者及学生对学生活动管理的需求。其次在需求的基础上结合微信小程序云开发技术特点和功能优势，为系统的开发实现提供了技术支持，并利用用例图、时序图、系统结构图等 UML 抽象图表，进行了活动管理、报名管理、评论管理、比赛签到管理、数据分析、通知公告及用户管理等七大模块的需求与功能描述。最后，利用微信小程序和微信云开发技术，实现系统各功能模块并通过微信 Web 开发者工具进行代码编辑、开发调试及程序发布。

本系统基于“MINA”框架理论，采用开发框架提供的组件和微信原生 API 开发设计，以文档型数据库存储数据。经过功能和性能测试，测试效果表明基于微信小程序的学生管理系统的功能达到了预期的效果。系统的开发使用实现学生活动的移动化管理，节省了人力物力，简化工作程序，帮助学校高效管理及组织活动，提高管理效率和管理水平；同时给学生带来良好的体验感，学生只要拥有一台智能手机就能方便快捷的接入、互动及体验，提高学生参与的主动性，更进一步提高学生活动开展的效率及质量，达到宣传和积极传播的目的，提高广大学生参与的积极性，促进学校校风学风的建设和学生综合素质的培养。

关键词：微信小程序；学生活动管理；信息管理系统；微信云开发

Abstract

In the current reform of vocational school education system in China, in addition to the changes in educational forms and methods, the improvement of comprehensive quality and ability of talents is one of the important ways to vigorously implement, emphatically establish and implement. The good development of campus student activities has improved students'skills and practical abilities, and trained the comprehensive quality and professional ability of talents. Therefore, it is particularly important to manage student activities well. The traditional paper and manual management mode has the characteristics of slow information transmission and low efficiency; relying on the web site or app of the network platform, the development is difficult and the applicability is low. Wechat small program development speed, no independent installation, a wide range of applications, significant functional advantages, and its combination with student activity management, not only meet the functional requirements of traditional student activity management, but also open up a new platform for mobile management.

In this paper, the student activity management system based on Wechat applet is analyzed and designed comprehensively. Firstly, starting from the activity management of secondary vocational schools, this paper compares the situation of student activity management at home and abroad, analyses the advantages and disadvantages of the current mainstream software development model, and obtains the needs of activity managers and students for student activity management through field investigation. Secondly, on the basis of requirement, it provides technical support for the development and implementation of the system by combining the technical characteristics and functional advantages of the development of Weixin applet cloud. It also uses UML Abstract diagrams such as use case diagrams, sequence diagrams and system structure diagrams to carry out seven modules: activity management, registration management, comment management, game check-in management, data analysis, notification

announcement and user management. Functional description. Finally, the system function modules are implemented by using Wechat applet and Wechat cloud development technology, and code editing, development and debugging, and program release are carried out by Wechat Web developer tools.

Based on the "MINA" framework theory, the system uses the components provided by the development framework and the native API of Wechat to develop and design, and stores data in a document database. After functional and performance tests, the test results show that the functions of the student management system based on the Wechat applet have achieved the desired results. The development and use of the system realizes the mobile management of student activities, saves manpower and material resources, simplifies work procedures, helps schools to manage and organize activities efficiently, improves management efficiency and management level; at the same time, it brings students a good sense of experience. As long as students have a smart phone, they can access, interact and experience conveniently and quickly, and improve the initiative of students'participation. To further improve the efficiency and quality of student activities, to achieve the purpose of propaganda and active dissemination, to enhance the enthusiasm of students to participate, and to promote the construction of school style of study and the cultivation of students'comprehensive quality.

Key words: WeChat small programs; Student management; Information management system; WeChat cloud development

目录

摘要.....	I
Abstract.....	III
目录.....	V
Contents.....	VIII
第一章 绪论.....	1
1. 1 研究意义.....	1
1. 2 国内外研究现状及分析.....	2
1. 3 论文主要工作内容.....	3
1. 4 研究结构简介.....	4
第二章 相关概念和技术基础.....	5
2. 1 学生活动及其管理.....	5
2. 2 微信、微信小程序及微信公众平台.....	5
2. 3 微信小程序的 MINA 框架.....	6
2. 4 微信小程序云开发.....	8
2. 5 微信 Web 开发者工具.....	9
2. 6 本章小结.....	10
第三章 系统需求分析.....	11
3. 1 系统用户定义.....	11
3. 2 学生功能.....	11
3. 2. 1 学生注册功能.....	12
3. 2. 2 学生登陆功能.....	13
3. 2. 3 学生个人信息查改功能.....	15
3. 2. 4 学生活动报名管理功能.....	16
3. 2. 5 学生评论管理功能.....	17
3. 2. 6 学生比赛签到管理功能.....	17
3. 2. 7 学生好评管理功能.....	18
3. 3 活动管理员功能.....	19

3.3.1 管理员登录功能.....	20
3.3.2 管理员活动发布功能.....	21
3.3.3 管理员活动修改功能.....	21
3.3.4 管理员活动删除功能.....	23
3.3.5 管理员评论回复功能.....	23
3.3.6 管理员评论删除功能.....	25
3.3.7 管理员比赛签到管理功能.....	26
3.3.8 管理员通知公告增加功能.....	26
3.3.9 管理员通知公告修改功能.....	27
3.3.10 管理员通知公告删除功能.....	28
3.3.11 管理员数据分析功能.....	29
3.4 系统可行性分析.....	30
3.5 本章小结.....	30
第四章 系统设计.....	31
4.1 系统功能界面设计.....	31
4.1.1 学生界面结构设计.....	31
4.1.2 管理者界面结构设计.....	33
4.2 系统数据库的设计.....	34
4.2.1 数据库概念结构设计.....	34
4.2.2 数据库逻辑结构设计.....	36
4.3 模块功能时序图.....	37
4.3.1 学生、管理员注册登录模块.....	38
4.3.2 学生报名管理功能.....	39
4.3.3 活动信息展示模块.....	40
4.3.4 活动详情模块.....	40
4.3.5 活动分类模块.....	41
4.3.6 用户登录、个人信息维护模块.....	41
4.3.7 管理员维护模块.....	41
4.4 设计系统.....	43
4.5 本章小结.....	44

第五章 系统实现与测试.....	45
5. 1 系统总体框架.....	45
5. 2 系统的开发及环境部署.....	45
5. 3 系统数据库的实现.....	46
5. 4 微信云函数的设计与实现.....	47
5. 5 功能测试.....	48
第六章 总结与展望.....	54
6. 1 总结.....	54
6. 2 展望.....	54
参考文献.....	55
致谢.....	59

Contents

Chinese Abstract.....	I
Abstract.....	III
Chinese contents.....	V
contents.....	VIII
Chapter 1 introduction.....	1
1.1 Research meaning.....	1
1.2 Research status and Analysis at Home and abroad.....	2
1.3 The thesis mainly working content.....	3
1.4 Brief introduction to Research structure.....	4
Chapter 2 related Concepts and Technical foundations.....	5
2.1 Student activities and their Management.....	5
2.2 WeChat, WeChat Mini Program and WeChat public platform.....	5
2.3 WeChat Mini Program's MINA Framework.....	6
2.4 WeChat Mini Program Cloud Development.....	8
2.5 WeChat Mini Program Web developer tool.....	9
2.6 Summary of this chapter.....	10
Chapter 3 system requirement Analysis.....	11
3.1 System user definition.....	11
3.2 Student function.....	11
3.2.1 Student registration function.....	12
3.2.2 Student login function.....	13
3.2.3 The function of checking and correcting students' personal Information.....	15
3.2.4 Student activity registration management function.....	16
3.2.5 Student comment management function.....	17
3.2.6 Student competition management function.....	17
3.2.7 Student hige praise management function.....	17

3.3 Active Manager Featur.....	19
3.3.1 Administrator Login function.....	20
3.3.2 Administrator activity publish Featur.....	20
3.3.3 Administrator activity Modification Featur.....	21
3.3.4 Administrator activity Delete Featur.....	23
3.3.5 Administrator comment reply featur.....	23
3.3.6 Administrator comment Delete Featur.....	25
3.3.7 Administrator game management function.....	26
3.3.8 Administrator notifies Bulletin add Featur.....	26
3.3.9 Administrator notifies announcement modification featur.....	27
3.3.10 Administrator notifies announcement deletion featur.....	28
3.3.11 Administrator data analysis function.....	29
3.4 System feasibility analysis.....	30
3.5 Summary of this chapter.....	30
Chapter 4 system Design.....	31
4.1 System functional interface design.....	31
4.1.1 Design of student interface structure.....	31
4.1.2 Manager interface structure design.....	33
4.2 Design of system Database.....	34
4.2.1 Conceptual structure Design of Database.....	34
4.2.2 Database logical structure design.....	36
4.3 Module function sequence diagram.....	37
4.3.1 Student administrator enroll login module.....	38
4.3.2 Student registration management function.....	39
4.3.3 Activity information display module.....	40
4.3.4 Activity detail Modu.....	40
4.3.5 Activity classification module.....	41
4.3.6 User login, personal information maintenance module.....	41
4.3.7 Administrator maintenance Modul.....	41
4.4 Design system.....	43

4.5 Summary of this chapter.....	44
Chapter 5 System implementation and testing.....	45
5.1 Overall framework of the system.....	45
5.2 System Development and Environment deployment.....	45
5.3 Implementation of the system database	46
5.4 Design and implementation of Cloud function.....	47
5.5 function testing.....	48
Chapter 6 Summary and Prospect.....	54
6.1 sum up.....	54
6.2 look into the distance.....	54
Reference documentation	55
Acknowledgment.....	59

第一章 绪论

传统的学生活动管理，从发布活动信息到收集报名信息、通知活动进展等，依靠的是学生管理部门和社团中的学生和老师人工完成。这种做法存在信息传递慢、效率低、占用许多的人力物力^[1]。另一方面，考虑当代中职学生在生活中面临的是一个充分接收 IT 的环境，他们在日常生活与学习中享受到生活的快捷和方便，对于校园的管理，他们也有信息化的诉求。

随着国家一直在倡导智慧校园，高效的、便捷的、一致性的校园管理才是提高全面管理的基础^[2]。近几年，我国网络建设全面覆盖、互联网技术快速发展以及智能手机的遍及，带动了微信小程序的出现。微信小程序是基于腾讯公司开发的微信通讯软件来运行使用的，凭借着自身特有的无需安装、即用即弃、操作简便的优势为人们所接受和喜爱。特别在 2018 年起，在娱乐、电商和外卖等多个行业中快速的普及应用，日常生活中随处可见。微信小程序与中职学校学生活动管理的结合，集活动报名等一站式管理和为学生提供便捷的活动报名、评论、即时沟通、共享地址的优势，既满足了传统的学生活动管理的功能要求，又建立了一个移动式管理的新模式。

1.1 研究意义

学生活动管理是中职学生素质教育的重要途径及有效方式，特别是对于一个中职院校的校园文化建设、校风学风建设和学生综合素质方面的提高至关重要^{[3][4]}。良好的学生活动组织可以更好地调动学生参与活动，让学生展示自己的能力，提升自我的综合素质。良好的学生风貌体现的是一个校园的教育和管理水平。对于强调操作技能为主的职业学校的学生而言，特别是有不同职业发展需求及不同个性的学生，高效的组织能力同样至关重要。

本系统充分利用微信小程序的使用优势，结合中等职业学校学生活动管理的现状，通过对学生系列活动的管理和策划，提高学生参与活动积极性，让活动管理者和学生能高效的、便捷的参与到活动中^[5]。活动管理者和学生能否通过使用微信小程序起到更好的管理和参与，具有以下两大意义：

一是整合业务，方便管理。对学生系列活动所有相关业务以整合在统一平台中，促进了统一的管理，简化工作程序。实现无纸化管理和统一管理的模式，提高管理

效率和学校管理的整体水平。同时，它更有利于学生活动的组织。相比传统的管理方式，能达到信息即时共享、管理高效、方便宣传的目的^[6]。

二是高效服务，提高参与度。活动管理者拓宽宣传途径，完善管理方式。学生可以通过手机扫描二维码、搜索小程序的方式登陆小程序；无需安装 app，就可以了解到学校内所有活动的开展情况，也给每一个活动一个展示的平台；同时学生登录后台，可以查看到自己的报名情况和活动的相关进展的通知。对学生而言，只需要应用现有的手机和网络，能快速的在学生群体中推广使用；移动式管理使用，即时答疑、共享手机位置，方便快捷，提升体验感，提高参与度。

通过微信小程序这个新平台，从一个新的渠道、新的手段，让学生能更加轻松的参与进去，促进中职学校校园信息化建设，开启新的活动参与模式。

1.2 国内外研究现状及分析

在我国，多数中职学校采用传统的纸质与人手管理模式来管理活动。这种管理模式需要更多的人力物力，成本高、局限性强且信息传递慢、时效性差、无法共享，导致宣传效果差、参与度低下。纸质化的管理工作效率低和出错率高，也严重制约了学生活动的管理的发展^[7]。

近几年多数学校通过学校网站、qq 群及微信群等新媒介来传播活动，这种形式也是弊端不少。信息的多渠道多媒介导致信息不清晰、混乱，它直接影响着学生的参与和积极性。而学生活动管理 app 和网站的开发，解决了学校活动分散管理的现状，带来了管理的便利^[8]，可是存在开发成本高、开发周期长、适用性不高等弊端。

通过知网的搜索，“学生社团管理系统”关键字，从 2006 年至今只有 50 篇的文章，开发的模式也基本是跟随者主流语言、数据库、框架的改变而改变。“学生工作管理”关键字也有若干文章。而专门用于“学生活动管理”的文章是没有的，可见专门的学生活动管理的系统是可研究的。而搜索“微信小程序”，从 2017 年起至今，可达到 182 篇文章。可见，近两年来，对于微信小程序的研究很是热门，主要还是依托于他的优势。微信小程序技术 2016 年由腾讯公司开发，随着微信在我国的普遍使用，微信小程序的应用实现了急速增长。微信小程序是基于微信即时软件，无需安装，即用即弃，不需重复登录，易于操作^[9]。其开发的代码和界面组件、API 接口统一发布，方便开发者学习开发。开发难度不高，与传统的开发语言、开发架构类似。

在国外，中职教育模式在教育体系中也是起到了重要的作用，他们也是很重视实践的能力^[10]。学生活动的管理，国外有健全的制度和规范的管理。学生活动的管理从组织开展、经费筹集、自主管理上，多采用统一校园网站衍生的信息管理系统。这是基于校园网站的统一管理，形成了智慧校园势的管理^{[11][12]}。以美国哈佛大学为例，学生社团有专门的学校管理机构负责。社团活动申请需要在哈佛大学活动注册体系（Event Registration System——use to register your events）注册；活动需要在申请系统（Application to useoutdoor spaces）中申报^[13]。该校的学生社团管理依托校园网站的子系统，功能强大，但系统的开发设计模式大、开发费用高昂。对于我国中职院校的现状，首先学校无高昂的经费用于网站开发；再则中职学校的学生无法满足硬件的需求。相反，微信小程序开发成本低、开发周期短，只要学生在原有智能手机的基础上就可以使用。

2017年初在美国的谷歌公司一个类似微信的小部件诞生，安卓即时应用Android Instant Apps。与微信小程序类似，它具备无须下载和安装、即开即用的功能技术。这和微信小程序不谋而合，同样作为原生app的新生技术，可见优势明显，推广性强，应用性强，这个技术概念在国内外是认可的、可行的。

1.3 论文主要工作内容

从高效管理目的出发，凭借微信普遍性及小程序的功能优势，构建一个模块丰富、功能完善的学生活动管理系统是本文的目标。

本文主要工作内容具体如下：

1. 研读和分析文献，通过查阅国内外相关文献，分析国内外学生活动管理的现状以及国内外管理技术使用情况；
2. 体验应用国内微信小程序，学习微信小程序框架理论和开发技术；
3. 基于微信 MINA 框架，设计各功能模块的具体界面与功能，对学生活动管理系统实现开发；
4. 构建数据库，实现访问数据库功能的实现和系统整体功能效果。
5. 对系统进行性能和功能的调试与测试，结合实际应用情况进行分析，效果良好。

1.4 研究结构简介

第一章，绪论。主要介绍了论文课题的起源、研究的背景和意义。通过查阅文献、实地调研考察，分析和研究了国内外学生管理的现状，并简单对本论文要研究的内容和结构做了介绍。

第二章，相关概念和技术基础。本章介绍了学生活动及其管理带来的好处，对微信、微信小程序及微信公众平台的关系进行了分析，重点总结了微信小程序的MINA框架开发优势和云开发技术。

第三章，系统的需求分析。本章主要对不同用户功能需求和系统的可行性进行了详细的分析；结合功能需求，采用结构图、时序图对各项功能模块进行了分析。

第四章，系统的设计。本章叙述了基于微信小程序的学生管理系统的各大模块的界面设计、数据库设计和功能模块的设计。

第五章，系统的实现和测试。本章通过黑盒测试和用例、效果图对本系统的功能和性能做出相应的测试。

第六章，总结和展望。主要总结到现阶段为止本文的成果，展望接下来研究的重点工作。

第二章 相关概念和技术基础

2.1 学生活动及其管理

近年来，随着我国对中职教育的重视以及对中职教育改革的迫切，从上至下，各教育组织部门对学生活动的部署与日俱增。而丰富多彩的学生活动在校园中，其组织形式都是类似，都是需要在校园内做广泛的宣传普及，接受各班级学生的主动报名参加，组织考核，评定成绩，公布成效等。管理是否快速便捷有效，反应出学校组织部门的管理水平；活动能否切实的宣传落实，也影响到相关活动是否能够达到预期的效果^[14]。

学生活动，在中职校园中主要是指学校相关行政部门组织的一系列活动，可包含学生技能类、兴趣才艺类、德育文化建设类等。学生活动管理是中职学校教学的重要内容之一，其好处主要表现在：

第一、增加技能实践，学以致用。中职教育只要以培养实践型的人才，注重动手能力。在技能类学生活动中，学生可以将所学的知识，在课后加以归纳总结，结合各种技能活动，举一反三，深化学习内容，以赛促教^[15]。

第二、丰富课后生活，培养兴趣和专长。中职生多数是全日制住宿教育，学生24小时居住在校园内，除了白天的常规课程教育，晚上仍需晚修。适当的学校活动，丰富了课余的时间，培养了学生的兴趣特长，也让学生在繁重的学习中，放松身心缓解学习压力，这样更加有利于日常的学习^[16]。通过参加文艺特长类的活动，也利于学生在学校找到志同道合的朋友^[17]。

第三、增强社交能力，锻炼领导统筹能力^[18]。学生参与学校活动，需要与同学和老师交流合作，在这个过程中，锻炼了学生的社会交际能力和领导协助的能力，为以后参加工作打下沟通、团队合作的基础^{[19][20]}。

2.2 微信、微信小程序及微信公众平台

根据腾讯控股有限公司2016年第一季度综合业绩报告，中国94%以上的智能手机已经被微信通讯软件覆盖。微信在我国的月度使用人数已高达8亿，并且在全球范围也至少有200多个国家被微信通讯软件覆盖，人数多、地域广^[21]。微信于每年年底公开发布微信数据报告，通过表2-1的数据可见微信在国内的普及应用。

表 2-1 2016-2018 年微信数据报告

Table 2 - 1 WeChat data report for 2016-2018

数据对象	2016 年 9 月	较去年同 期增长率	2017 年 9 月	较去年同 期增长率	2018 年 9 月	较去年同 期增长率
日登录用户	7.68 亿	35%	9.02 亿	17%	10.82 亿	20%
日发送消息次数	304 亿次	26%	380 亿次	25%	450 亿次	18%
音视频通话日成 功通话总次数	1 亿次	180%	2 亿次	106%	4.1 亿次	100%

2017 年初，微信小程序发布测试使用，凭借着其不需要下载安装，即用即弃，没有任何推送提醒机制的优势特点，各行各业、大小商家快速的上线微信小程序^[22]。微信小程序经过一年多的时间的发展，已经成为微信通讯软件里面的一个个功能。它无需安装，可以便捷的获取；依赖于微信，便于用户使用和快速传播，给用户出色的使用体验感^[23]。据腾讯公告，2018 年底，微信应用程序的每日使用率已经达到 2 亿用户，应用程序的数量已经超过 100 万。微信小程序依附当下主流的即时沟通软件，随着微信通讯软件在我国的遍及，其发展快速是其它软件所不能比拟的。

微信小程序开发依附于微信信息公众平台认证，使用上是依附于微信软件，搭建在微信这个 APP 上面的应用。开发微信小程序的注册流程，需要具有通过微信公众平台认证验证主体身份，只有企业、政府、媒体等组织才能开发全部的功能，个人进行微信认证，有些功能暂时无法实现。通过微信小程序，给个人、企业和组织提供业务功能的全新服务平台。借助智能手机的媒介作用，微信小程序在即时通讯、共享地理位置、获取图片和视频信息上，也有其特有的便捷性。

2.3 微信小程序的 MINA 框架

MINA 框架是一个网络通信应用框架，Apache Mina Server 主要应用于微信小程序的开发。它封装了微信客户端的各种基本功能，如各种文件系统、微信功能、网络通信、任务管理等。微信小程序开发，开发者只要根据框架提供的各种接口 JavaScript API，就能快速的构建微信客户端的各种基本界面和功能交互，开发一个应用程序^[24]。微信开发文档提供的各种丰富的组件和 API 接口文件，方便的调起获取用户个人信息、本地数据存储、微信支付等能力^[25]。凭借这些已封装的 API 可以方便的实现微信客户端界面和各种基础能力的设计。

微信客户端的开发，每一 **Pages** 页面的构成包括：

以.json 后缀名的 **.JSON** 文件，主要配置系统文件；

以.wxml 后缀名的 **.WXML** 文件，应用于视图层，由 **Mina** 框架提供的描述页面的结构，类似于 **HTML** 标记语言来构建页面的基本视图结构，以及以组件形式构建的一系列基础组件；

以.wxss 后缀名的 **.WXSS** 样式文件，应用于视图层，**MINA** 提供的描述页面的展现样式，类似与于 **CSS** 标签语言来渲染页面的样式；

以.js 后缀名的 **JS** 脚本逻辑文件，应用于逻辑层，通过编写界面交互逻辑，实现数据处理和网络请求。

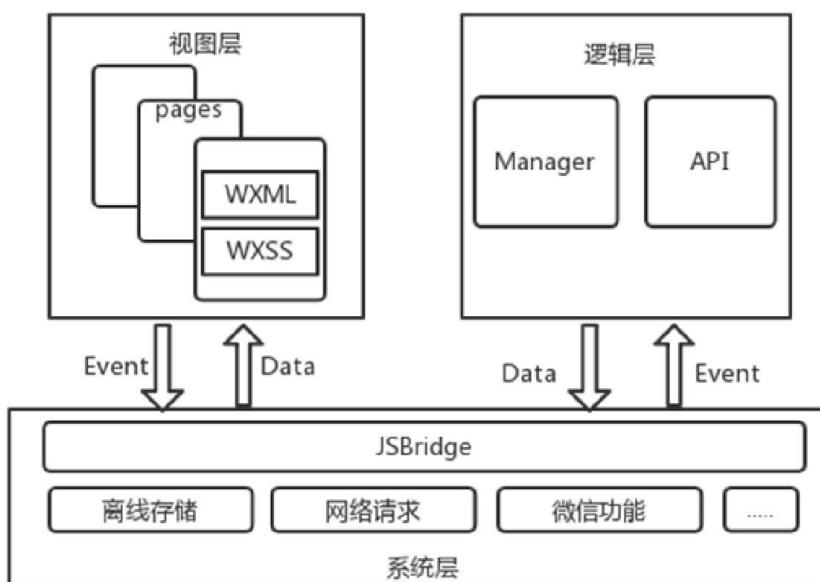


图 2-1 微信小程序的 MINA 框架图

Figure 2 - 1 MINA frame diagram of WeChat Mini Program

通过图 2-1 微信小程序的 MINA 框架图可以出，视图和应用服务之间的数据和事件交互是通过系统层（本机）处理的。视图层使用网络视图渲染，根据页面，以给定的样式构造接口，并将要显示的数据和事件反馈给逻辑层；逻辑层存储页面呈现所需的数据，并处理页面交互逻辑，并将处理后的数据反馈给视图层。逻辑层使用 **js** 引擎，主要用来处理事务逻辑、实现数据的管理、网络的通信应用，是 **MINA** 框架的服务中心。系统层主要处理网络存储请求、文件存储与微信功能^[26]。

2.4 微信小程序云开发

单纯微信小程序的开发，只能应用一些简单的展示性需求，它本身不具备数据存储的能力，只能做少量数据的临时存储功能。所以，大多数微信小程序项目的开发和设计，除前端客户端开发外，还需要做后端服务端的开发，构建一个实现数据的存取交互的数据库^[27]。后端服务端的实现技术多样，如常用的 PHP、Python、Asp。不管使用什么技术，对开发人员的技术能力要求很高，且前端和后端的开发，通常需要两个人以上分工设计，这样的开发模式需要开发者之间经常沟通，确认好共同遵循接口。这种开发模式开发周期长、难度大，普通开发者无法独立完成。

2018 年微信小程序基于 **Serverless** 服务的“微信小程序云开发”，开辟了新的功能。它主要用于构建微信小程序的后端服务，将服务器的功能封装为一个个特定的接口。客户端根据后端提供的 API 接口访问这些封装的函数。云开发系统提供后端云服务功能，采用云函数、数据库和文件存储完成数据的存储、文件上传下载等功能，也支持完整的云端服务。基于微信小程序云开发，无需搭建服务器，削弱后端概念和使用平台提供的 API 接口，就可以快速的开发和上线^[28]。小程序云开发架构图如图 2-2。

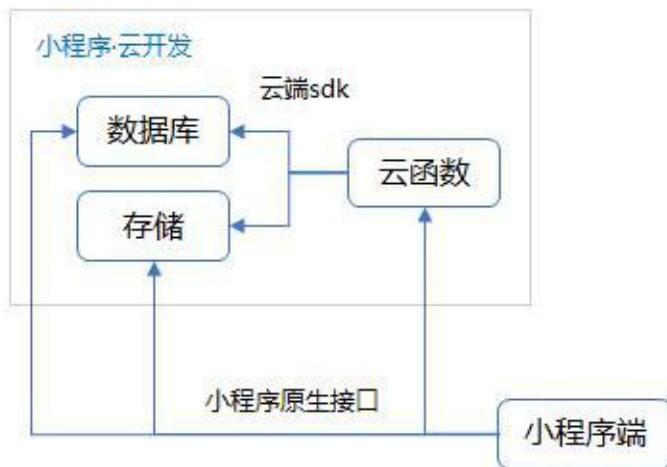


图 2-2 小程序云开发架构图

Figure 2-2 applet cloud development architecture diagram

云函数指在服务端运行的代码的一部分，开发者无需要管理服务器，就可以执行行业务逻辑。它主要是根据自身系统的功能采取腾讯提供封装的云函数，部分代码在云端运行可供多用户共享使用且易于维护；部分如 AppID、OpenID 等数据信息

也需存放与云端，方便保存调用。云函数在本地编写，上传到云端的 Node.js 运行环境中执行，运行后返回相应的结果。

文档型数据库完成数据库服务。它不同于传统的关系数据库，属于 json 文档数据库；既可在小程序前端进行操作，也能基于云函数读写，具备了完整的增删查改能力。传统的 mysql 关系型数据库，使用 table 来区分表格。云开发提供的数据库使用多个集合来对应关系数据中的表。集合中包含的每个对象就是一条 JSON 记录对应于关系型数据库中的行。两者之间的对比关系如表 2-2 所示。

表 2-2 关系数据库和文档数据库对比

Table 2-2 Comparison of relational and document databases

关系数据库	文档数据库
数据库（DataBase）	数据库（DataBase）
表（table）	集合（collection）
行（row）	记录（record/doc）
列（column）	字段（field）

文件存储功能是指能够直接上传文件到云，并有权在小程序前端下载云文件。它还提供了云开发控制台中的可视化管理接口。

2.5 微信 Web 开发者工具

微信 Web 开发者工具，由腾讯公司提供，主要用于微信小程序的客户端开发，集成了代码编辑、开发调试及程序发布等功能^[29]。此外，微信小程序云开发功能也是基于微信小程序的网络开发者的工具入口，来实现项目的后端设计，提供了云服务功能。相当于只要通过微信小程序开发者工具可以完成整个小程序的设计功能。微信小程序开发者工具界面洁净、功能完善、使用简单，和其它可视化编程开发软件类似，开发人员可以轻松高效地开发。同时微信官网提供了完整的介绍和开发文档，包含了完整的接口组件和 API，能让新手快速的掌握开发技能。腾讯公司定期的从交互、性能、视觉等方面对 Web 开发者工具进行更新，为我们的开发提供了更好的体验。界面如图 2-3 所示。

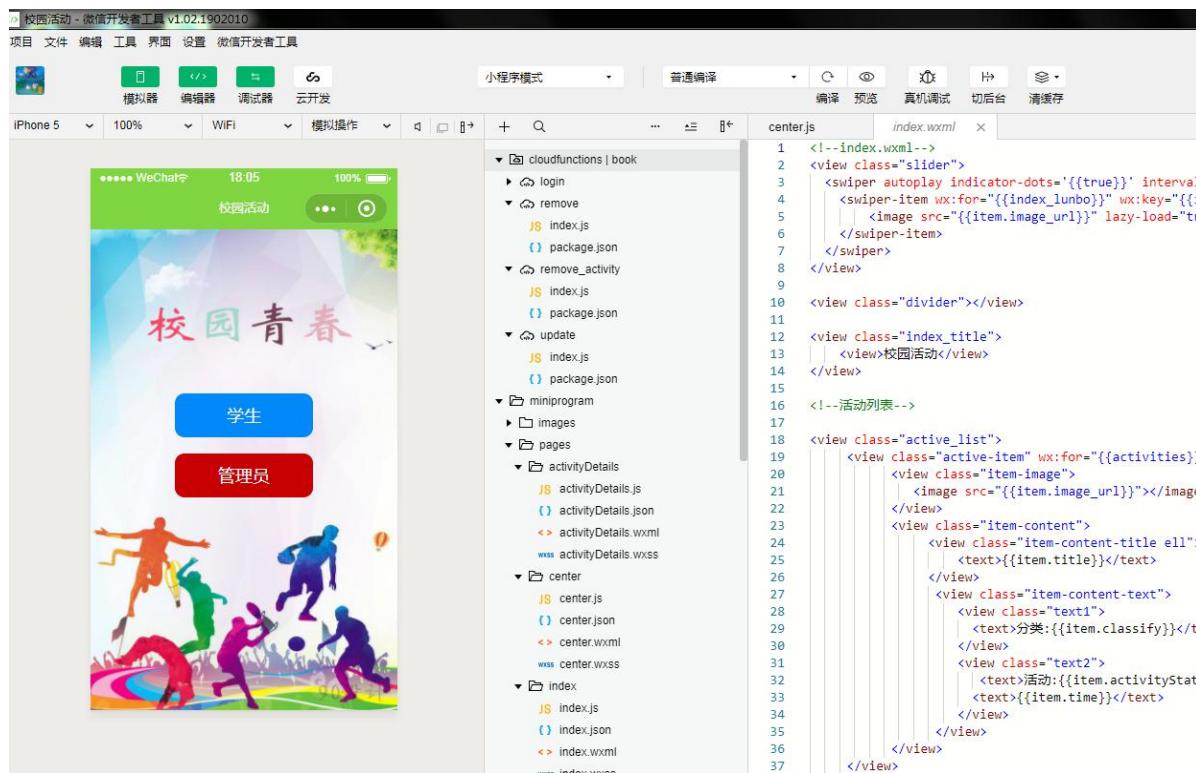


图 2-3 微信 Web 开发者工具界面

Figure 2-3 WeChat Mini Program Web developer tool Interface

2.6 本章小结

本章介绍了学生活动的重要性及其管理带来的好处，对微信、微信小程序及微信公众平台之间相互依存关系进行了分析，重点对微信小程序的 MINA 框架和云开发技术进行了分析。通过本章的了解，可见微信小程序的普遍性以及针对中职学校的学生活动来讲，其较好的适用于中职学校的学生群体，对学生活动的管理带来了便利。

第三章 系统需求分析

3.1 系统用户定义

本系统作为一个在线组织、申报、沟通、评论的活动平台，用户主要被划分为两种：

活动管理员：作为学校活动的管理者，可以在一个高关注的途径，统一发布学校组织的活动信息；高质量地管理活动项目，及时更新活动项目，发布活动项目和活动进展；管理学生针对活动的报名和评论；根据学生报名的人数和对相关活动点赞的情况，分析活动参与度和好评度，得到数据分析的结果；管理现场比赛签到；发布活动变更时间地点、参赛信息等通知公告。

学生：作为使用的主体，可以在系统自由地选择活动项目、了解活动项目、在线报名，并且能够随时查看自己的报名情况和已报名活动的进展和通知，也可借助移动端照相、视频功能上传作品材料，比赛进行时实时签到；对相关的活动可以做好评点赞操作；同时可以在讨论区获得在线答疑和同学的相互交流^[30]。

3.2 学生功能

游客打开微信小程序后，可查看活动的相关信息。当点击报名和个人用户模块时候，系统提示用户注册个人学生身份；学生注册后，同意授权微信获取用户的OpenID 和昵称，并将其与学生的学校号码等信息相关联。下次登录时该微信小程序无需重复登录。学生用户授权后可对账号进行个人信息查询和修改；登录活动报名管理功能模块进行活动查阅、报名、取消报名和活动进度查阅等操作功能；发布评论，取消评论，查看评论回复等。再则，对比赛进行中的活动可实时签到，对需要上传个人参赛作品的内容活动，可以通过系统上传作品参赛。图 3-2 为学生在系统中的用例图。

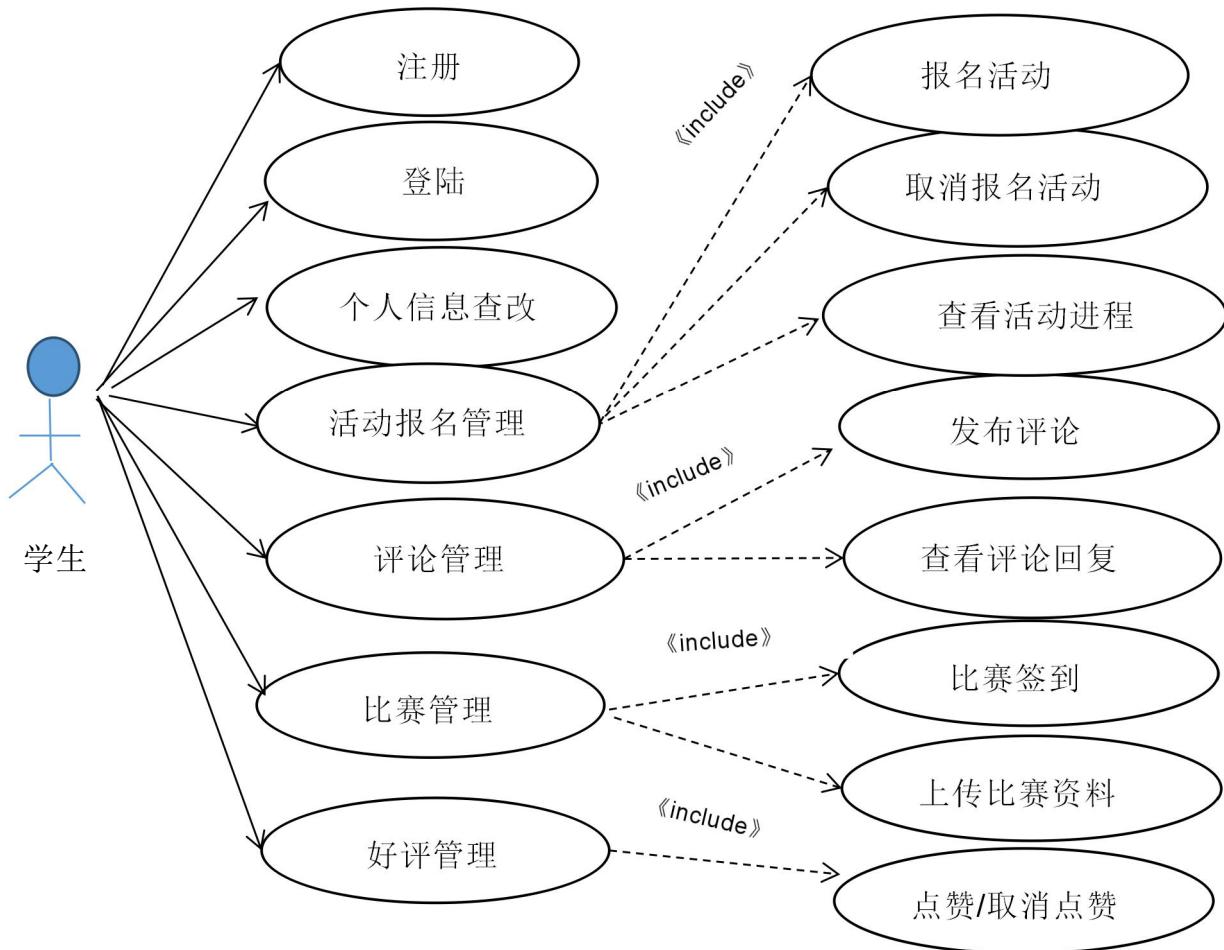


图 3-1 学生在系统中的用例图

Figure 3-1 Use case diagrams for students in the system

3.2.1 学生注册功能

游客打开微信小程序后，可查看活动的相关信息。当点击报名和个人用户模块时候，系统提示用户注册个人学生身份。填写学生个人学号、姓名、专业班级和密码等信息。

用例描述：学生注册

执行者：学生

前置条件：打开系统的学生成员注册页面

后置条件：能够进行登陆操作

基本路径：

1. 填写学生学号、专业班级和密码等信息

- 2.点击“注册”按钮
- 3.后台验证数据
- 4.验证通过，注册成功
- 5.跳转登陆页面

扩展路径：

- 4a.验证失败，注册失败
- 5a.在注册页面显示错误信息

学生注册简要时序图：

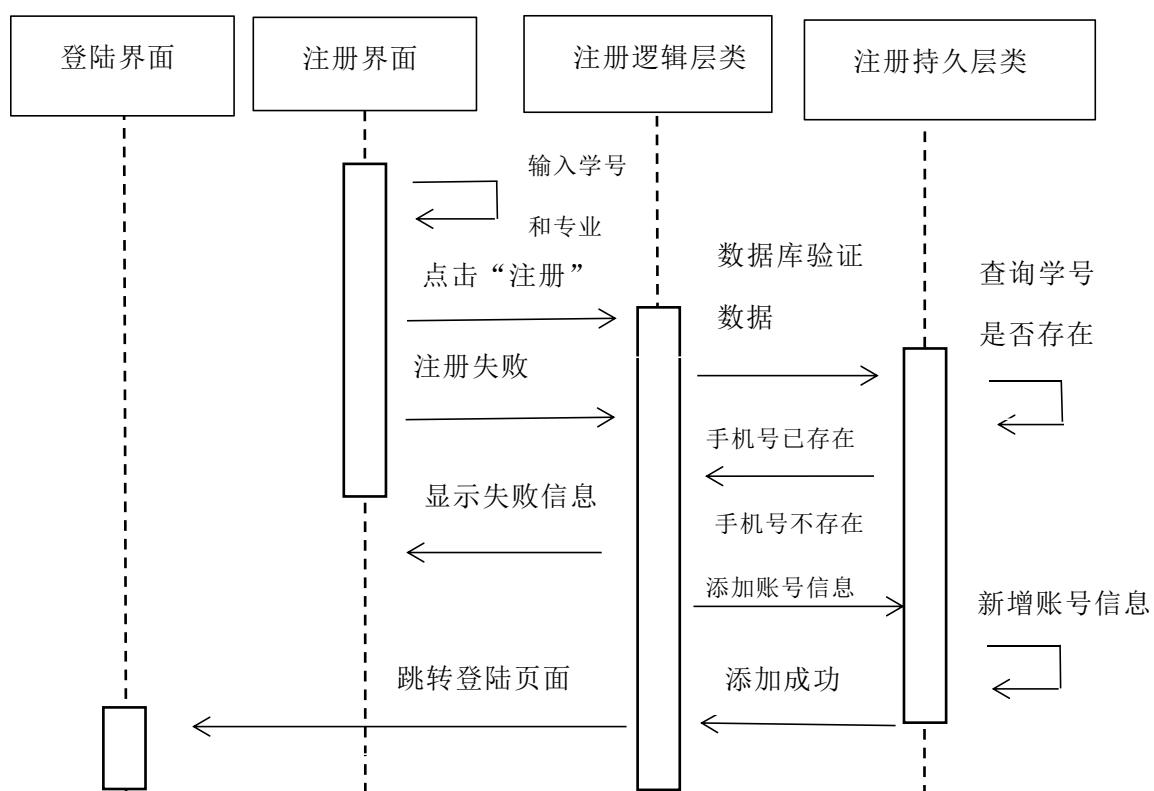


图 3-2 学生账号注册功能的简要时序图

Figure 3-2 brief chronograph of student account registration

3.2.2 学生登陆功能

进入登录页面并输入用户的学号和密码后，学生单击登录按钮。登录成功跳转到主页，失败提示信息。首次登陆，系统弹出是否授权对话窗口，点击同意后下次无需重复登陆，否则下次仍然需要登陆。

用例描述：学生登陆

执行者：学生

前置条件：进入小程序登陆界面

后置条件：跳转小程序个人主页

基本路径：

1. 输入学号与密码等信息
2. 点击“登陆”按钮
3. 后台验证手机号与密码
4. 验证通过，登陆成功
5. 在登陆页面显示系统弹出是否授权窗口
6. 跳转小程序个人主页

扩展路径：

- 4a. 验证不通过，登陆失败
- 5a. 在登陆页面显示错误信息

学生登陆简要时序图：

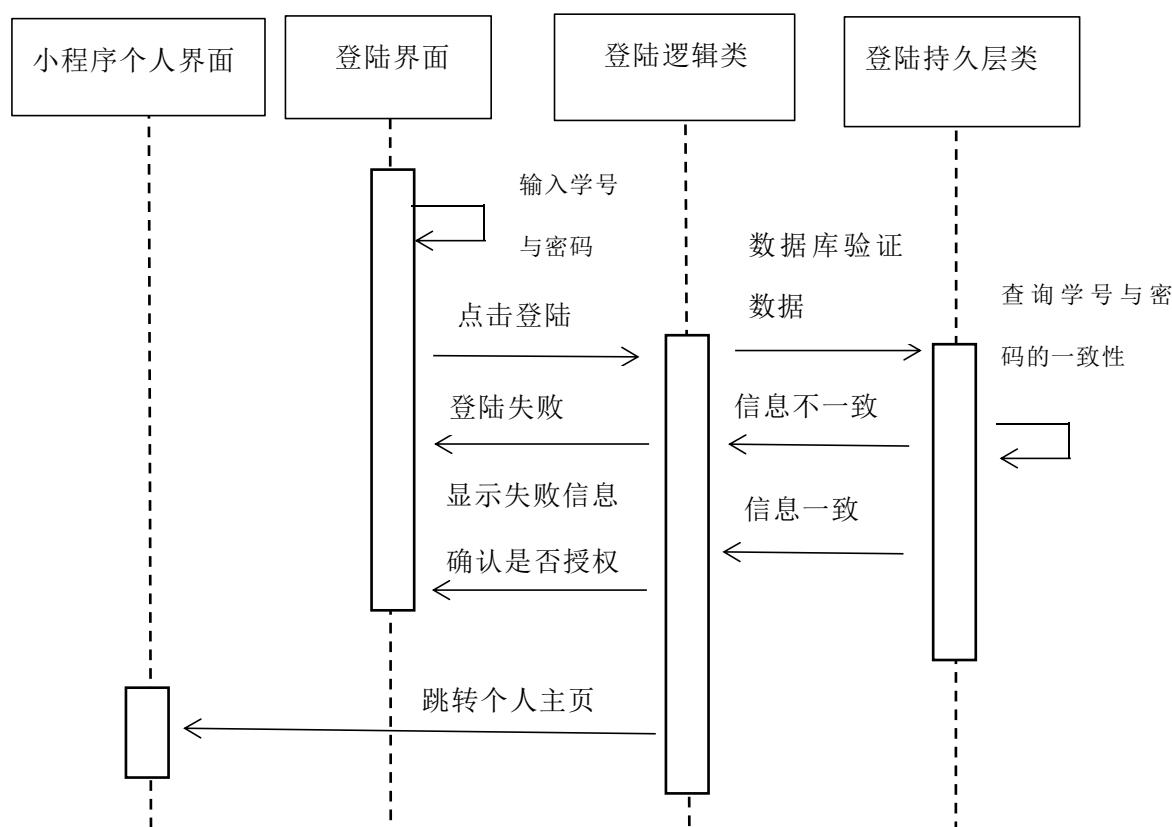


图 3-3 学生登陆功能的简要时序图

Figure 3-3 brief chronograph of student login function

3.2.3 学生个人信息查改功能

学生登陆账号后可查看用户的个人信息，并进行修改。

用例描述：学生个人信息查改

执行者：学生

前置条件：学生登陆成功

后置条件：显示学生个人信息

基本路径：

- 1.点击学生个人头像
- 2.后台查询学生个人信息
- 3.显示学生个人信息
- 4.点击修改学生个人信息
- 5.输入新的个人信息
- 6.保存成功，后台修改成功,显示新的个人信息

学生个人信息查看简要时序图：

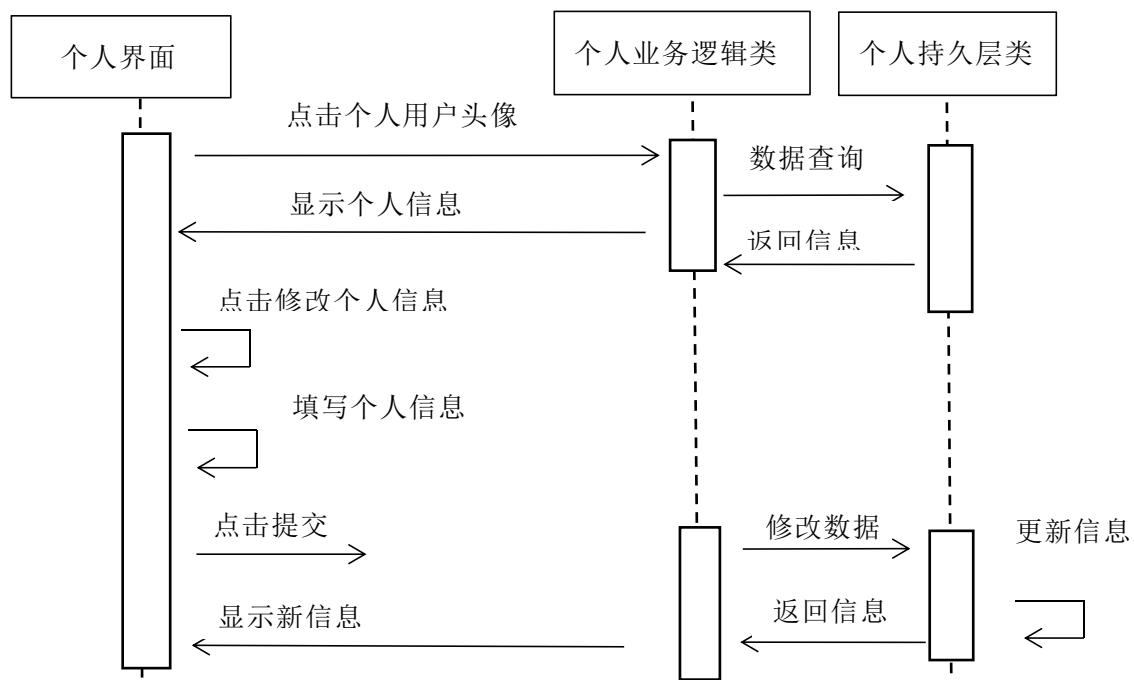


图 3-4 学生个人信息查改功能的简要时序图

Figure 3-4 students personal information change function briefly sequence

3.2.4 学生活动报名管理功能

学生点击“我的报名”按钮，可查询到自己参加的活动的简要信息。点击简要活动信息，进入详细活动信息，可以对活动进行取消报名或再次报名。

用例描述：活动报名管理

执行者：学生

前置条件：学生已登陆成功并已报名活动

后置条件：显示学生参加活动的相关信息

基本路径：

1. 点击“我的报名”按钮
2. 后台查询学生活动的状态
3. 显示学生已报名活动在对应活动状态的简要信息
4. 点击我的报名活动简要信息进入活动详细信息

学生活动报名管理简要时序图：

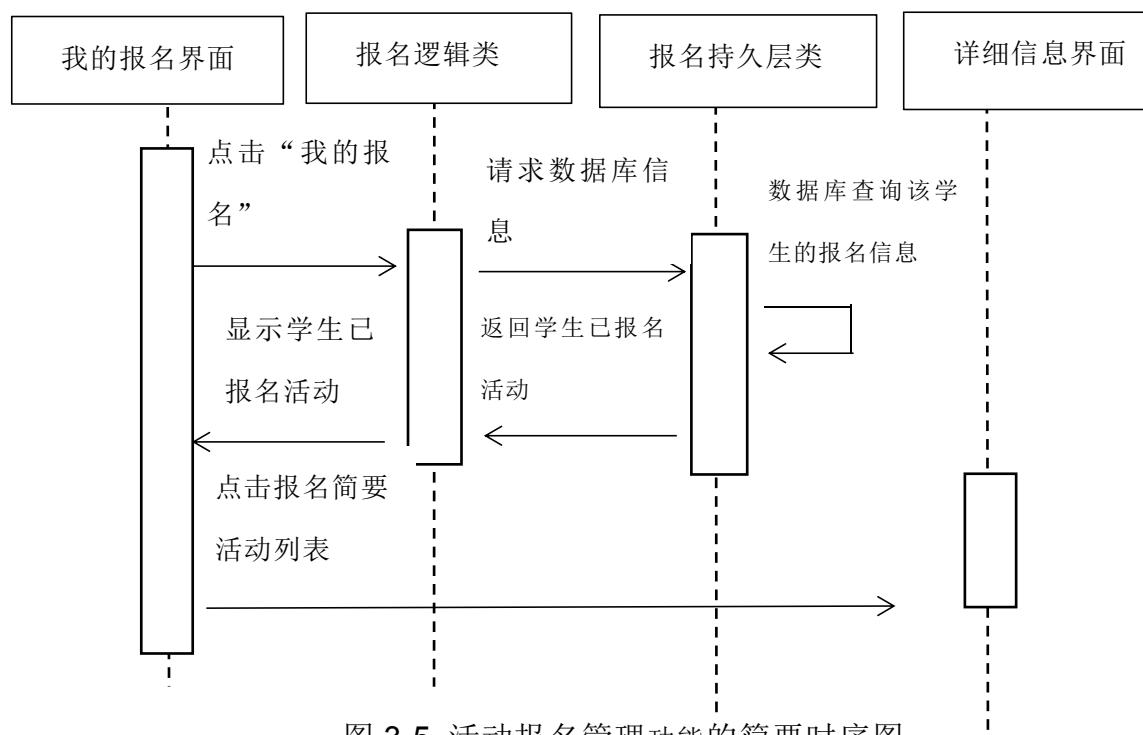


图 3-5 活动报名管理功能的简要时序图

Figure 3-5 activities to sign up a brief sequence diagram of management functions

3.2.5 学生评论管理功能

学生查看相关活动详情后，可以对活动发布相应的评价，并查看自己的评论以及收到对应的回复。

用例描述：评论管理

执行者：学生

前置条件：学生成功登陆系统

后置条件：显示学生发布的评论及收到的回复

基本路径：

- 1.进入活动详情界面
- 2.填写评论，点击发布评论按钮
- 3.活动详情页面可以查看到相应评论
- 4.跳转到个人界面
- 5.查看已发布的评论和已收到的回复

评论管理的简要时序图：

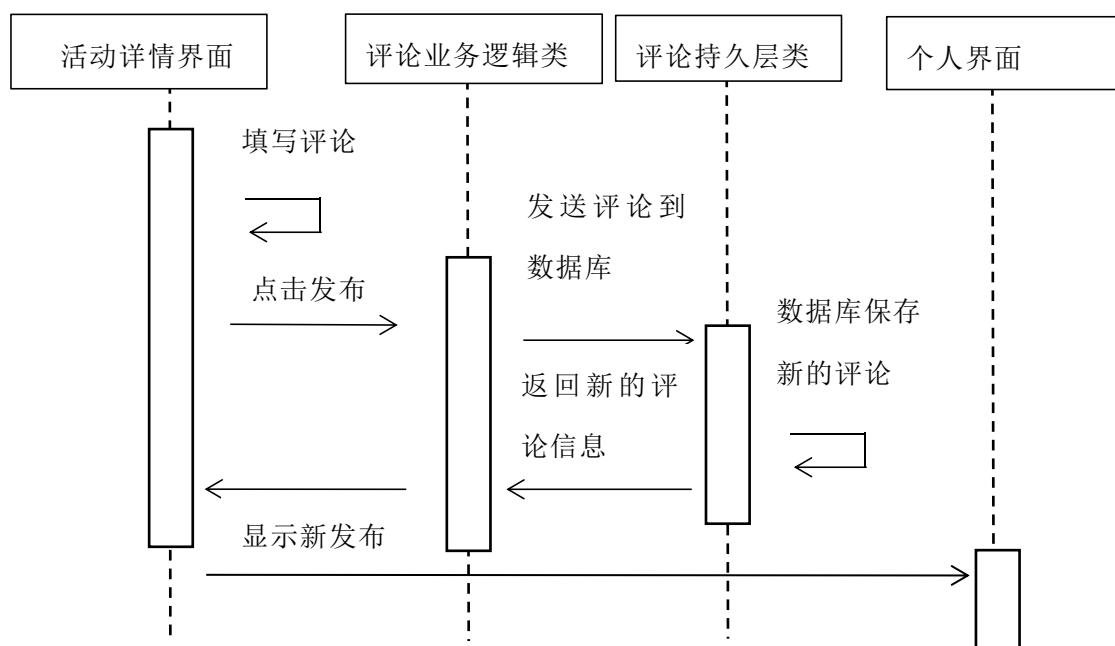


图 3-6 学生评论管理功能的简要时序图

Figure 3-6 students comment on a brief sequence diagram of management

3.2.6 学生比赛签到管理功能

学生报名参加活动后，当活动状态处于“比赛进行中”时，可以对比赛进行签到及取消签到的操作。

用例描述：学生比赛签到管理

执行者：学生

前置条件：学生登陆成功后，已发布报名参加过活动，且活动状态处于“比赛进行中”

后置条件：在活动简要活动信息界面中签到比赛

基本路径：

1. 查询我的报名中状态为“比赛进行中”的活动
2. 在活动简要活动界面，点击选择“签到” / “取消签到”按钮
3. 更新个人签到信息

学生比赛签到管理的简要时序图：

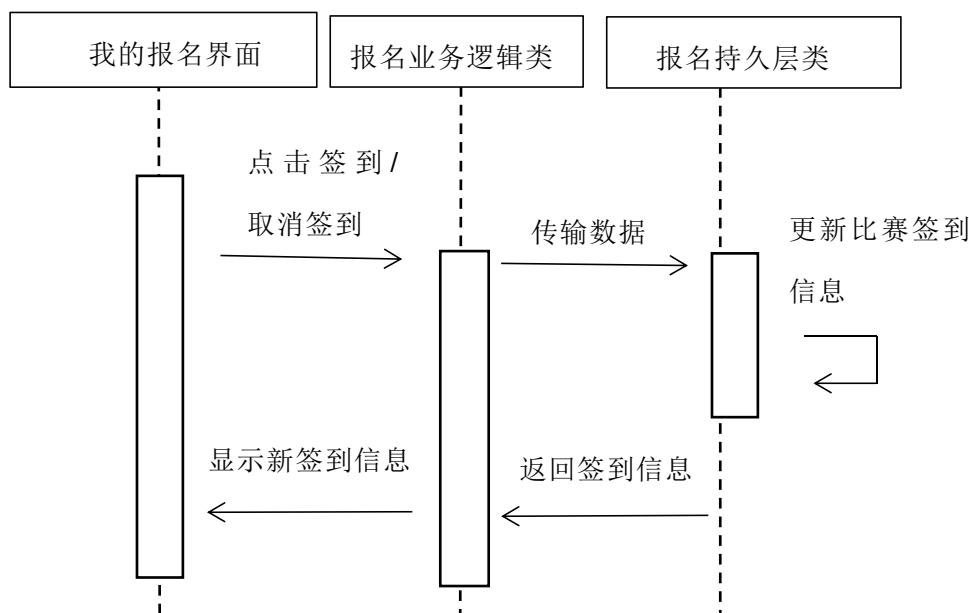


图 3-7 学生比赛管理功能的简要时序图

Figure 3-7 students match a brief sequence diagram of management

3.2.7 学生好评管理功能

学生喜欢某项活动，可对相关活动做好评点赞处理。该功能的简要时序图与学生比赛签到的功能时序图类似。

3.3 活动管理员功能

活动管理员打开微信小程序后，可查看活动的相关信息。当点击报名和个人用户模块时候，系统提示用户登录个人的账号密码；活动管理员采用已有的账号密码，首次登录，通过微信用户授权功能，获取与管理员帐户关联的用户的 `openid` 和其他信息。下次登录时候该微信小程序无需重复登录。活动管理员功能包括：首次登录需要登录个人账号密码；按照分类查看已有活动情况，新增活动、删除活动、修改已有活动详情以及活动的状态；对已有评论进行回复，对不良评论进行删除；获取活动报名人员，导出单项活动报名的详情；查看比赛进行中签到的实时情况；实现活动进展的实时更新、活动详情的后端维护以及与学生之间的沟通交流；活动比赛管理模块，可以发布活动比赛时间、地点、签到、比赛作品上传等功能；通知公告模块，发布活动对应的通知公告。

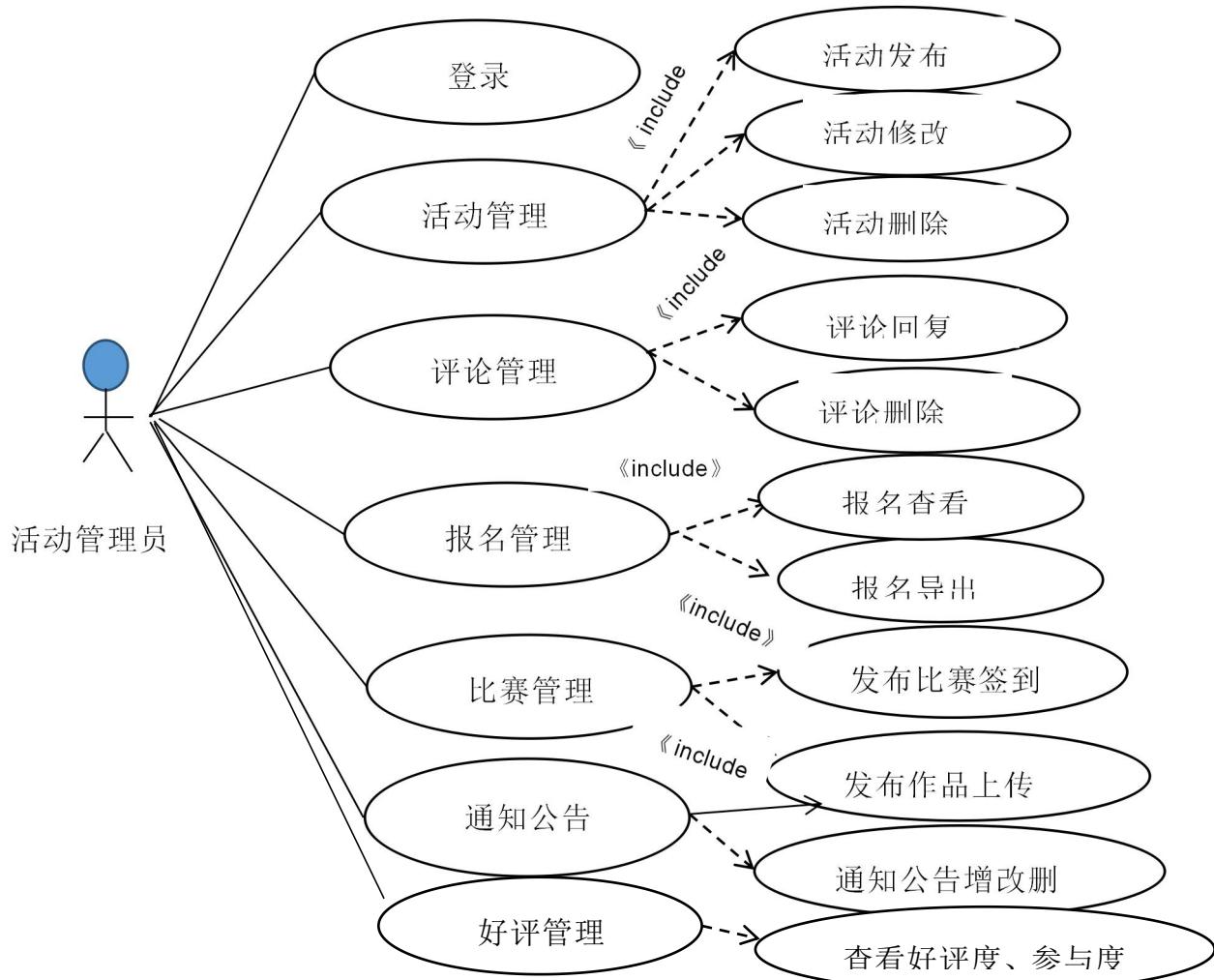


图 3-8 活动管理员在系统中的用例图

Figure 3-8 activity administrator use case diagram in the system

3.3.1 管理员登录功能

管理员根据现有的账号密码登录到小程序管理界面。

用例描述：管理员登录

执行者：管理员

前置条件：打开登陆界面

后置条件：获得登陆管理主界面

基本路径：

1. 输入管理员账号和密码
2. 点击登陆
3. 验证账号、密码
4. 验证通过，登陆成功
5. 进入管理员主页

扩展路径：

- 4a. 验证不通过，登陆失败
- 5a. 显示错误信息

管理员登陆简要时序图如下：

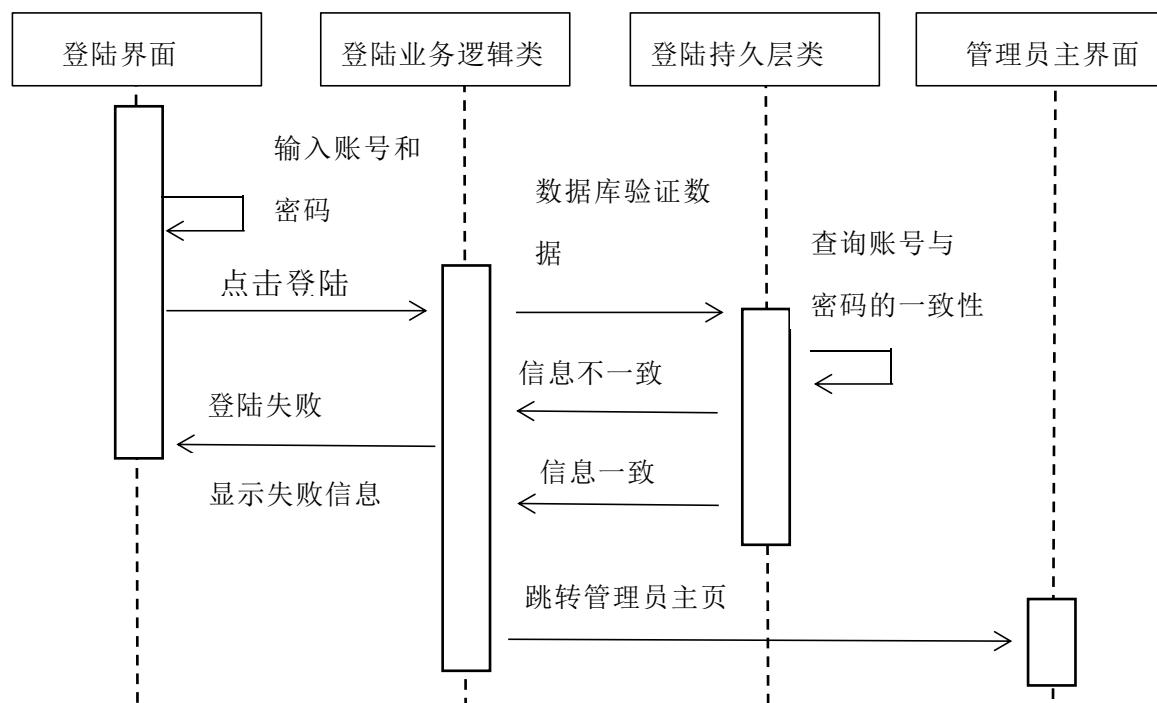


图 3-9 管理员登陆功能简要时序图

Figure 3-9 administrator login function briefly sequence diagram

3.3.2 管理员活动发布功能

管理员登陆管理员界面后，选择增加活动按钮，填写相关活动信息后保存发布。

用例描述：活动信息的增加

执行者：管理员

前置条件：管理员登陆管理员界面

后置条件：显示发布的活动信息

基本路径：

- 1.在活动界面，选择发布活动信息按钮
- 2.填写相关活动信息
- 3.点击保存发布按钮
- 4.后台保存新发布的活动信息
- 5.页面显示新保存的活动信息

活动信息发布的简要时序图：

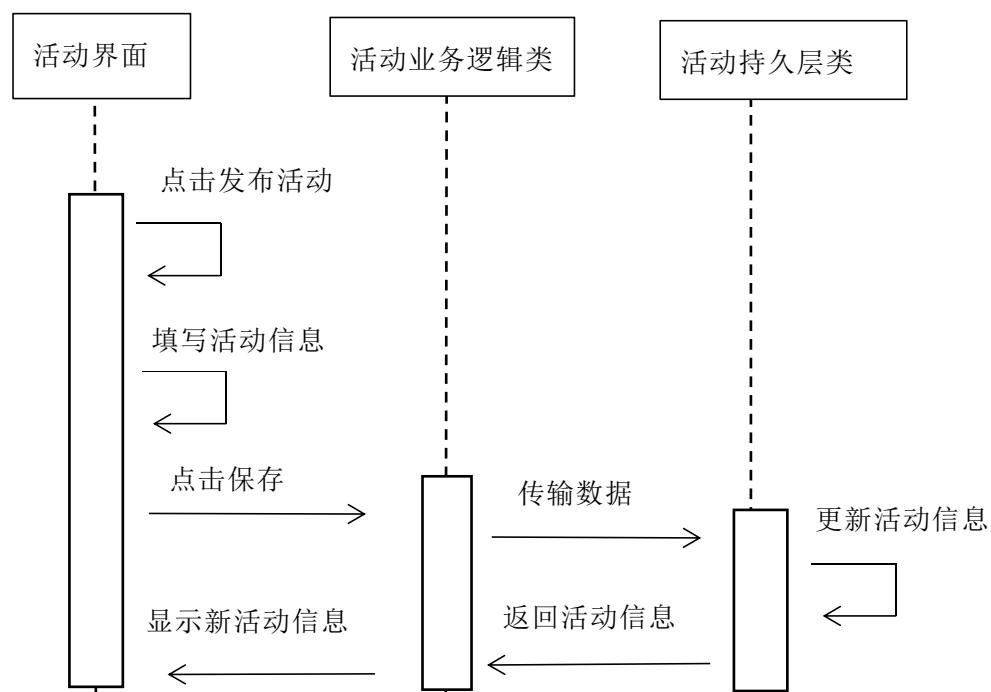


图 3-10 活动信息发布的简要时序图

Figure 3-10 activity information released a brief sequence diagram

3.3.3 管理员活动修改功能

管理员登陆管理员界面后，查询活动信息列表，选择特定的活动信息，可对该活动信息进行修改。

用例描述：活动修改功能

执行者：管理员

前置条件：管理员成功登陆管理员界面后，管理员打开活动页面，选择特定的活动信息列表并点击进入活动的详情信息页面

后置条件：显示修改后的活动信息

基本路径：

- 1.进入特定的活动信息列表页面后点击修改按钮
- 2.修改相应活动信息
- 3.点击确定按钮
- 4.后台修改活动信息
- 5.页面显示新的活动信息

活动信息修改的简要时序图：

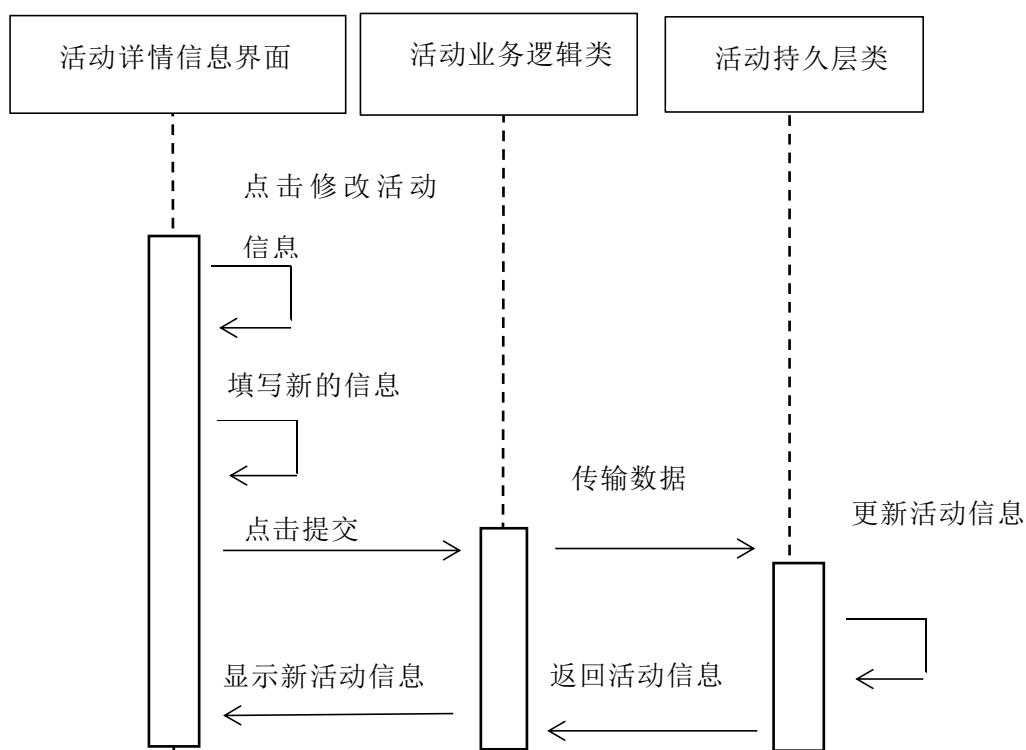


图 3-11 活动修改功能的简要时序图

Figure 3-11 activities modify functions briefly sequence diagram

3.3.4 管理员活动删除功能

管理员登陆管理员界面后，查询活动信息列表，选择特定的活动信息，可对该活动信息进行删除。

用例描述：活动删除功能

执行者：管理员

前置条件：管理员成功登陆管理员界面后，管理员打开活动页面，选择特定的活动信息列表

后置条件：重新载入活动列表

基本路径：

1.进入特定的活动信息列表页面

2.选择活动信息

3.点击删除按钮

4.后台删除该活动信息

5.页面显示活动列表

活动信息删除的简要时序图：

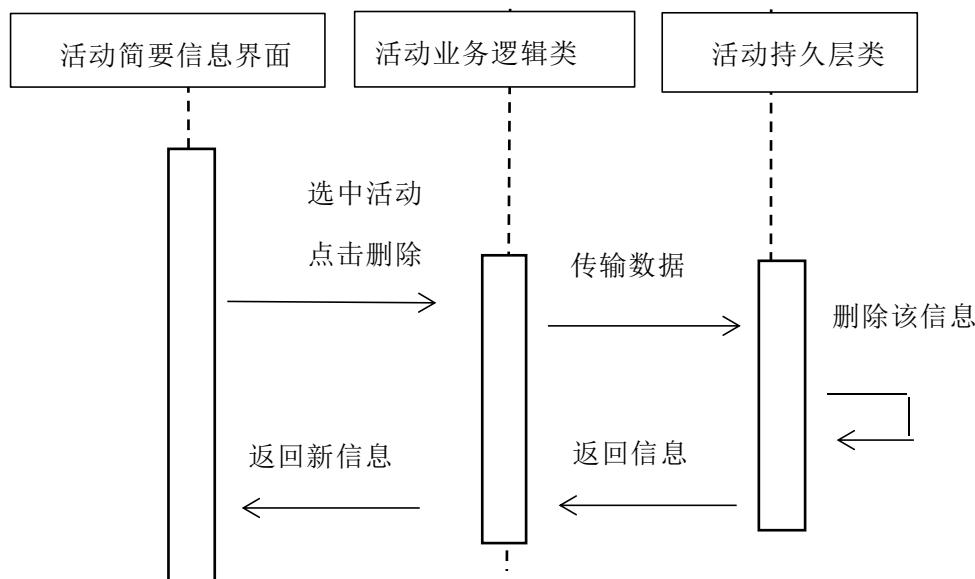


图 3-12 活动信息删除功能的简要时序图

Figure 3-12 activity information delete function briefly sequence diagram

3.3.5 管理员评论回复功能

管理员登陆管理员界面后，管理员打开活动页面并进入评论的具体信息页面；查询评论信息列表，选择特定的评论信息，可对该评论信息进行回复。

用例描述：评论回复功能

执行者：管理员

前置条件：管理员成功登陆管理员界面后，管理员打开活动页面并进入评论的具体信息页面，选择特定的评论信息

后置条件：显示回复后的评论信息

基本路径：

- 1.进入特定的活动详情信息列表页面后找到特定的评论
- 2.点击回复、填写相应评论回复信息
- 3.点击确定按钮
- 4.后台修改评论信息
- 5.页面显示新的评论信息

评论信息修改的简要时序图：

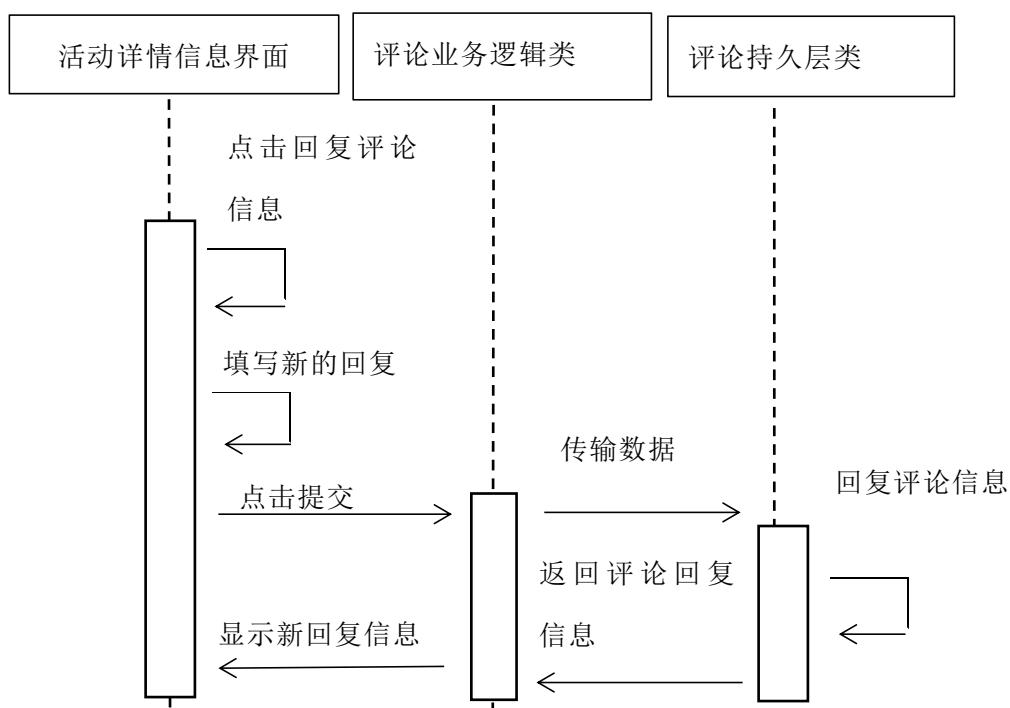


图 3-13 评论修改功能的简要时序图

Figure 3-13 comments modify functions briefly sequence

3.3.6 管理员评论删除功能

管理员登陆管理员界面后，查询活动信息列表，选择特定的评论信息，可对该评论信息进行删除。

用例描述：评论删除功能

执行者：管理员

前置条件：管理员成功登陆管理员界面后，管理员打开活动页面，选择特定的活动信息列表并点击进入活动的具体信息页面

后置条件：重新载入评论列表

基本路径：

1. 进入特定的活动详情信息列表页面
2. 选择评论信息
3. 点击删除按钮
4. 后台删除该评论信息
5. 页面显示评论列表

评论删除功能的简要时序图：

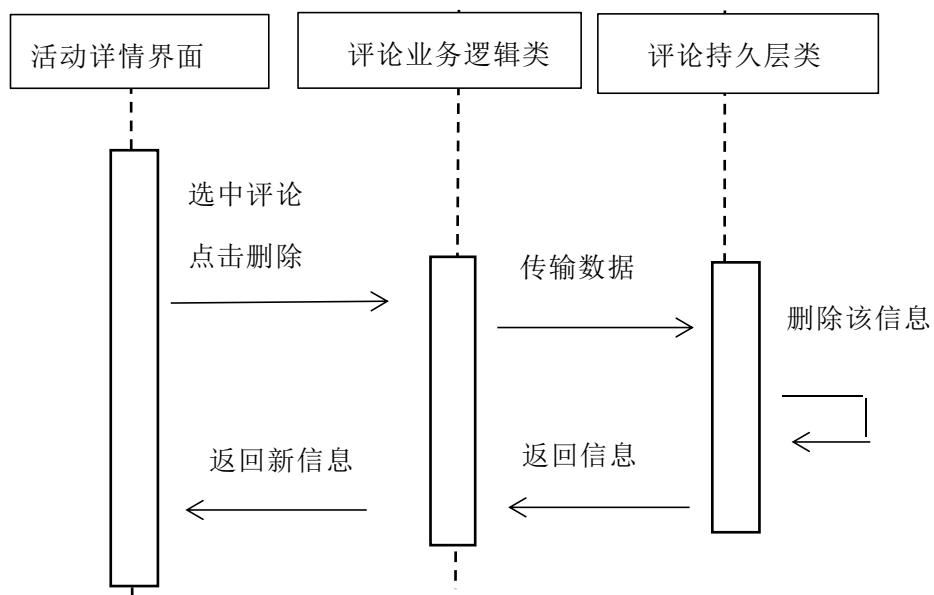


图 3-14 评论删除功能的简要时序图

Figure 3-14 comment brief sequence diagram delete

3.3.7 管理员比赛签到管理功能

管理员登陆管理员界面后，选择增加比赛签到管理按钮，填写相关比赛管理信息后保存发布。

用例描述：管理员比赛签到管理的功能

执行者：管理员

前置条件：管理员登陆管理员界面

后置条件：显示发布的比赛管理信息

基本路径：

- 1.选择发布比赛管理信息
- 2.填写相关比赛管理信息
- 3.点击保存发布按钮
- 4.后台保存新发布的比赛信息
- 5.页面显示新保存的比赛信息

比赛管理信息发布的简要时序图：

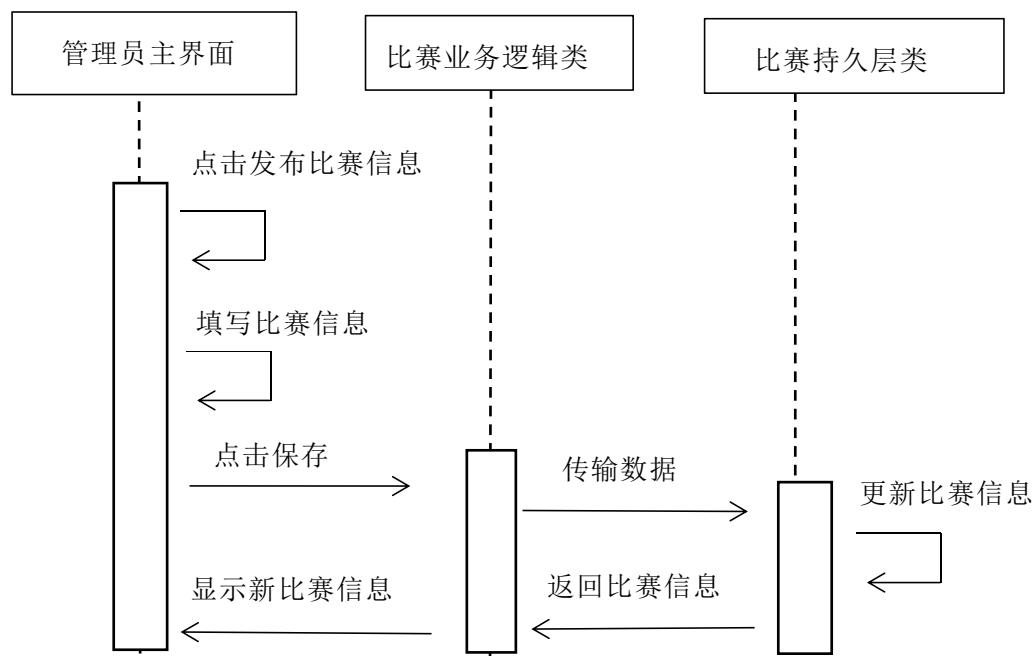


图 3-15 比赛管理功能的简要时序图

Figure 3-15 games a brief sequence diagram of management functions

3.3.8 管理员通知公告增加功能

管理员登陆管理员界面后，可以选择通知公告的增加按钮，执行相应的操作。

用例描述：管理员通知公告增加的功能

执行者：管理员

前置条件：管理员登陆管理员界面

后置条件：显示发布的通知公告

基本路径：

- 1.选择增加通知公告信息
- 2.填写相关通知公告信息
- 3.点击保存发布按钮
- 4.后台保存新发布的通知公告信息
- 5.页面显示新保存的通知公告信息

增加通知公告的简要时序图：

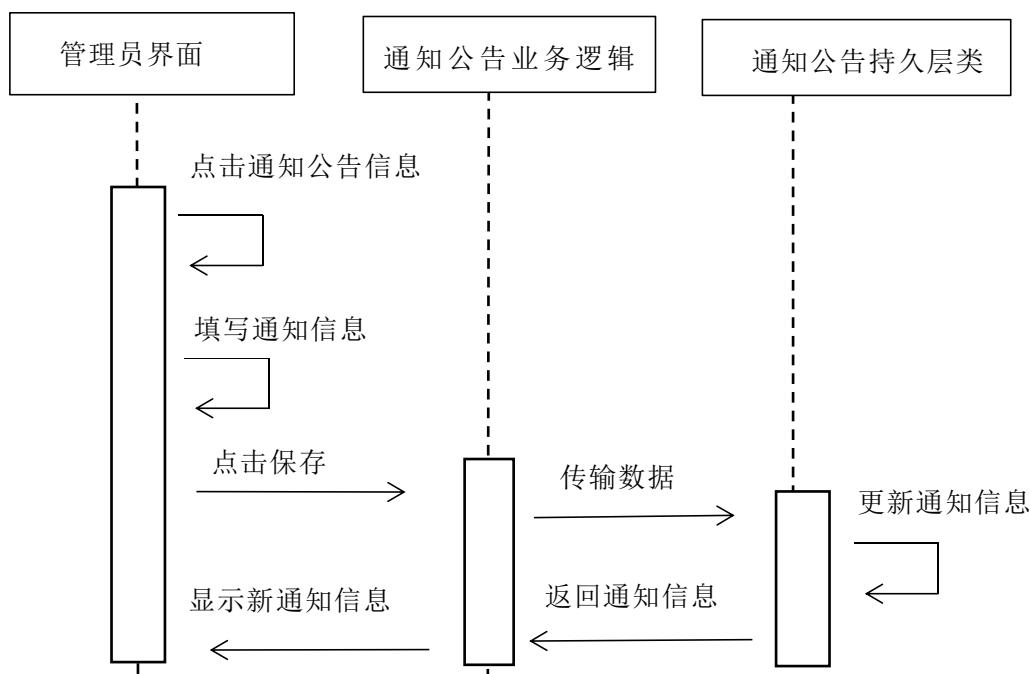


图 3-16 增加通知公告功能的简要时序图

Figure 3-16 increase announcements, function briefly sequence

3.3.9 管理员通知公告修改功能

管理员登陆管理员界面后，可以选择通知公告的修改按钮，执行相应的操作。

用例描述：管理员通知公告修改的功能

执行者：管理员

前置条件：管理员登陆管理员界面

后置条件：显示发布的通知公告

基本路径：

- 1.点击修改通知公告信息
- 2.填写相关通知公告信息
- 3.点击提交按钮
- 4.后台修改相应的通知公告信息
- 5.页面显示新保存的通知公告信息

修改通知公告的简要时序图：

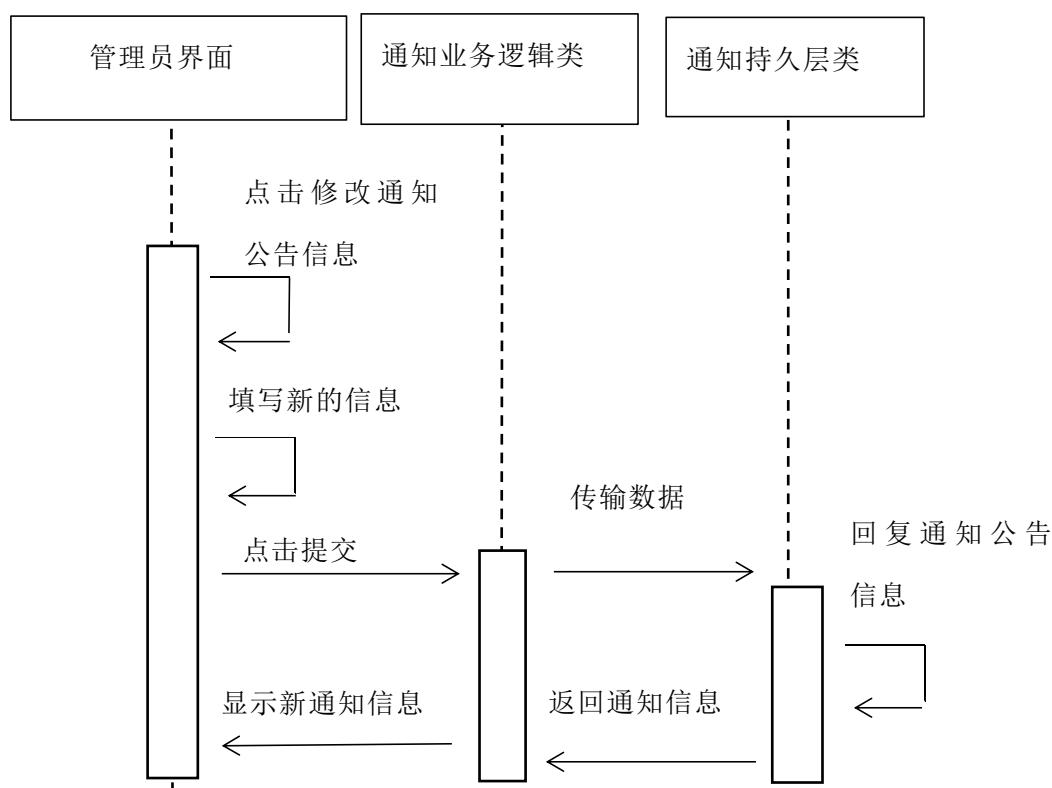


图 3-17 修改通知公告功能的简要时序图

Figure 3-17 brief sequence diagram change announcements,

3.3.10 管理员通知公告删除功能

管理员登陆管理员界面后，可以选择通知公告的删除按钮，执行相应的操作。

用例描述：管理员通知公告删除的功能

执行者：管理员

前置条件：管理员登陆管理员界面

后置条件：显示新的通知公告

基本路径：

1. 选中需要删除的通知公告信息
2. 点击删除按钮
3. 后台更新数据库删除对应的通知公告信息
4. 返回新的数据信息
5. 页面显示新的通知公告信息

删除通知公告的简要时序图：

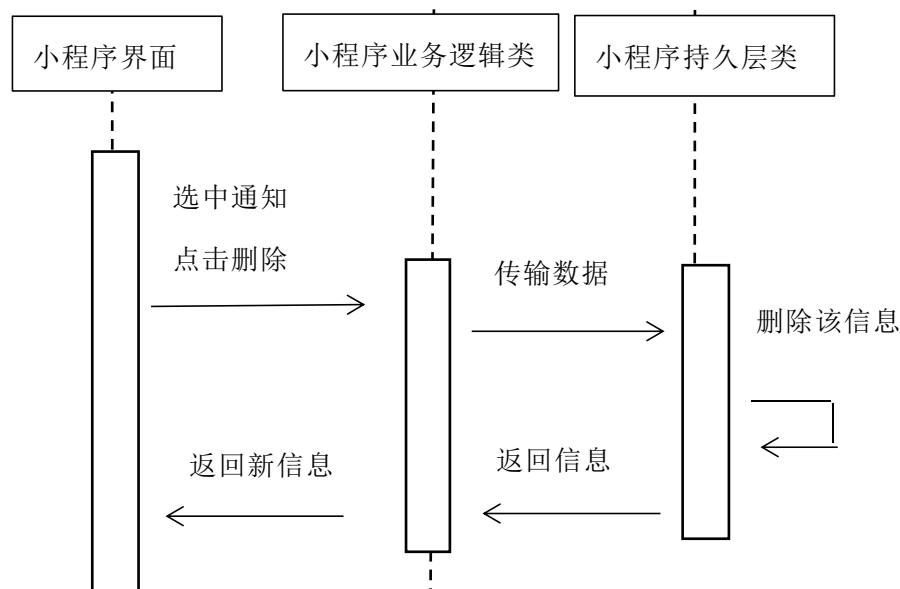


图 3-18 评论删除功能的简要时序图

Figure 3 -18 comments brief sequence diagram delete functions

3.3.11 管理员数据分析功能

管理员可以获取各项活动报名的人数以及活动好评点赞人数，通过图表显示活动的参与度以及活动的好评率。通过分析活动相关的数据，为以后活动的开展提供数据依据。该功能的简要时序图与学生查看功能的简要时序图基本类似。

3.4 系统可行性分析

传统的人工管理的模式已不能满足学生活动管理日益发展的趋势。学生活动管理的便捷有效，能正面的促进校园管理发展。当今，中职学校的学生多数是 90 后、00 后的学生，全日制住宿，家长都为学生配备了相应的智能手机以便日常联系和零花钱转账等。一人一部手机在校园内已是标配。他们作为从小面对的是高速发展的社会，日常生活中享受到的是多方便捷的生活，基本通过一台带有网络的智能手机就能简便的完成生活上的衣食住行。微信作为我国主流的即时通信 app 软件，在学生群里中覆盖面更是宽广。本系统基于微信小程序的日趋成熟，拥有较高的关注度，在经济行业起到关键的促进作用。在教育应用、计算机技术等领域上，也开始被关注和应用，其开发应用的前景较为广泛。结合中职学校管理的群体和微信小程序的优势，本系统的开发是可行的。

3.5 本章小结

本章主要针对系统不同用户功能需求和系统的可行性进行了详细的分析；同时结合功能需求，使用结构图、时序图对各项功能模块进行了界面设计和功能展示。

第四章 系统设计

4.1 系统功能界面设计

根据用户需求对系统进行了分析，并对系统的功能模块进行了设计。用户登录微信小程序后，授权用户状态，可将系统用户划分为活动管理员和学生。不同的用户，客户端上的功能模块使用不一样。游客无法使用本系统，只有接受授权后才能转换为目标客户。管理员可由开发者进行身份授权。按照用户需求设计得出如图 4-1 所示总体功能结构图：

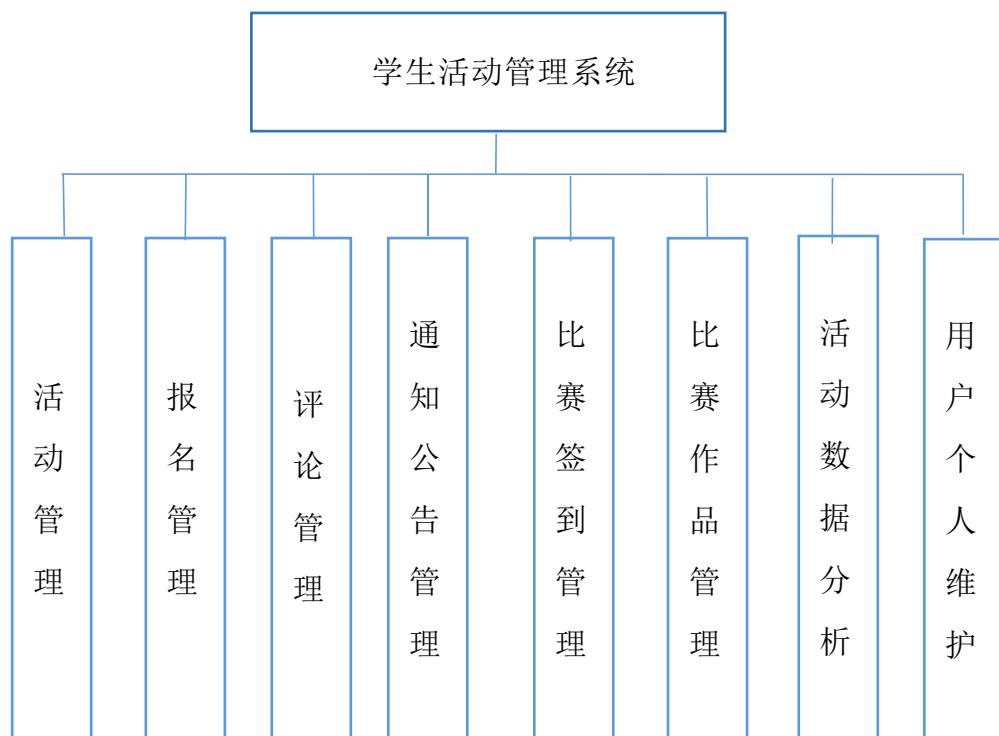


图 4-1 系统总体功能图

Figure 4-1 system overall functional diagram

4.1.1 学生界面结构设计

学生界面主要是为非首次登录的学生用户提供的操作权限，包括个人信息查看与修改，活动的分类查看，活动的报名以及报名状态的查看、修改，对于活动的评论以及查看对应的回复等功能。

主要界面设计如下：

1. 注册界面：输入学号与密码等信息，然后单击注册按钮，注册学生账号。
2. 登录界面：首次微信自动授权登录。下一次登录无需重复登录和授权。
3. 个人主界面：显示了个人微信头像昵称等信息、个人发布评论情况及收到对应的回复情况、收到的通知公告。
4. 个人信息界面：单击配置文件图片进入个人信息界面，显示学生个人信息。
5. 活动主界面：展示了最近 8 个活动的简要信息，可以看到相关的活动名称、活动状况和发布日期。
6. 活动分类界面：显示八大活动类别的状况，点击进入分类模块可以展示往期所有活动的相关情况，方便目标客户查找。
7. 活动详情界面：点击活动主界面中某条活动，进入该界面可查看相关活动的介绍和相关进程，可以对活动做相关的好评点赞。同时文章的最后可作为讨论区进行留言和查看该活动的所有评论和管理者回复。界面的底端提供“报名、取消报名”按钮交换的显示内容。
8. 我的报名界面：显示已经报名的活动简要信息，包括活动名称、活动状况、发布日期和是否已签到；点击目标活动可以进入到活动详情界面。该界面根据活动的进展状态分为：报名中、已报名、比赛中、已结束状态。

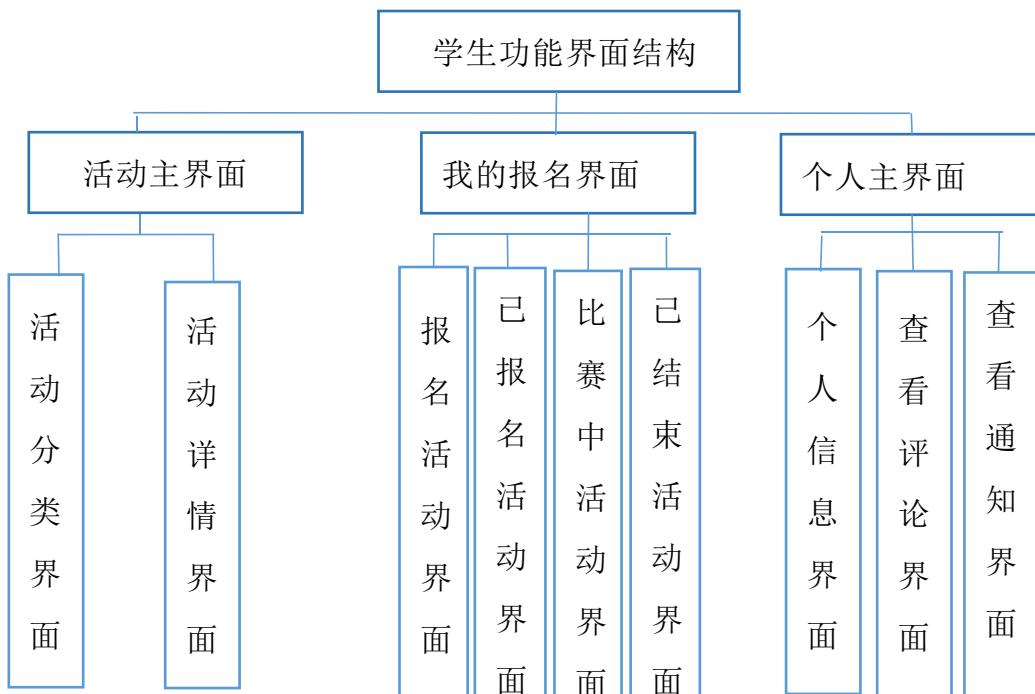


图 4-2 学生功能界面结构图

Figure 4-2 students function interface structure

4.1.2 管理者界面结构设计

管理者界面主要是非首次登录的管理者提供活动管理的操作权限，包括活动的分类查询、增加、修改以及删除，活动进展的修改，活动个人评论的回复和删除，活动报名情况的查询，比赛现场签到的管理等功能。

主要界面设计如下：

1. 登录界面：首次使用，根据已有账号和密码登录，并通过微信自动授权登录。下一次登录无需重复登录和授权。
2. 活动分类界面：进入活动分类管理的目录，点击类别名称，可以切换到对应活动的简要信息列表。
3. 活动增加界面：活动管理者通过该界面录入相关的活动信息，点击相应按钮可完成对应功能。
4. 活动删除界面：进入所有活动简要信息界面，可对指定页面做删除处理。
5. 活动详情界面：进入该界面，可对相应活动内容进行修改，单击修改按钮，即可修改活动信息；该界面底部显示活动报名情况及评论情况。管理员可以删除评论或回复评论；查看报名详情界面。
6. 报名详情界面：管理员登陆该界面可以查看到报名人员详细情况，从而导出报名列表。
7. 通知公告界面：管理员登陆该界面可以查看到通知公告详细情况，对其增删改等操作。
8. 比赛管理界面：可以查看到正在活动中状态的比赛，点击进入可以查看到当天活动的报名人员头像、已签到人员头像以及现场人员签到数据地图。地图中显示所有到达比赛现场附近并签到人员的红色标记。
9. 活动好评管理界面：可以查看到各项活动报名人数与全校人数的对比数，通过饼形图或柱形图展示学生的参与度；可以看到的各项活动好评点赞人数与全校人数的对比数，通过饼形图或柱形图展示活动的好评度。

管理员功能界面结构图如图 4-3。

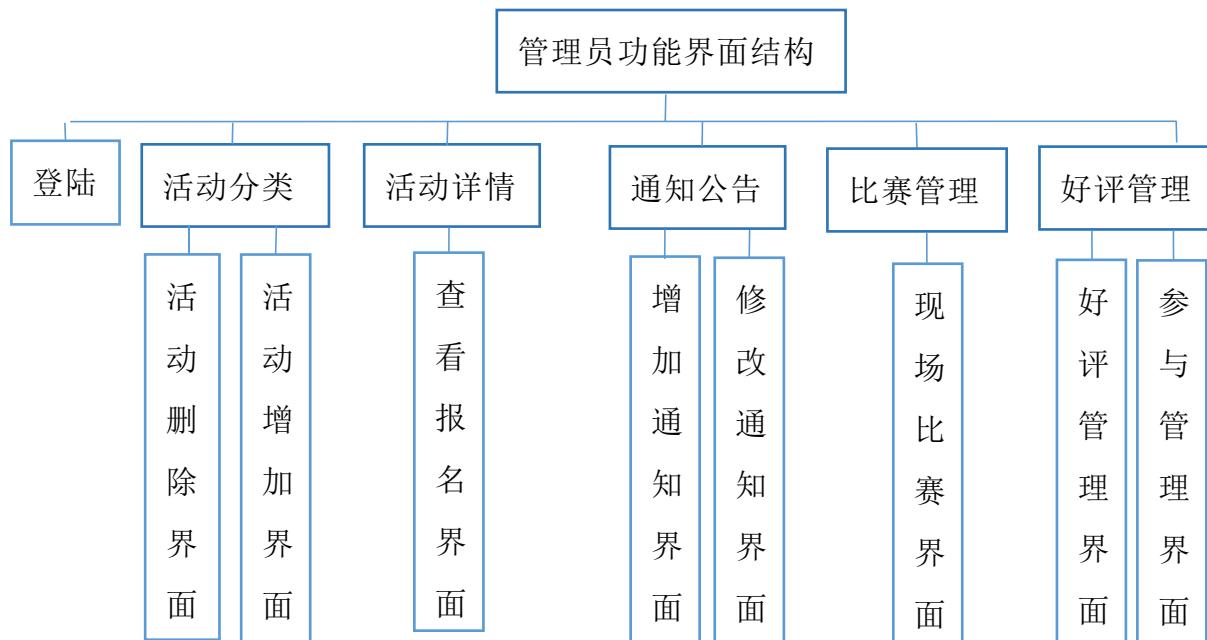


图 4-3 管理员功能界面结构图

Figure 4-3 administrator function interface structure

4.2 系统数据库的设计

本系统采用微信小程序云开发自带的 JSON 数据库。在云开发控制平台，可视化的界面上，有专门的数据库入口，经过需求和功能模块的分析后，从概念结构和逻辑结构在数据库中创建本系统的 database 数据库的集合。

4.2.1 数据库概念结构设计

根据小程序的功能模块分析后，确定了主要的实体信息、每个实体的相关属性以及实体与实体之间的关系，并通过 E-R 图体现实体与实体之间和实体属性的关系。据分析，本系统的实例包括学生、管理员、活动、评论、分类、通知。其实体信息图如图 4-4 至图 4-6 所示。

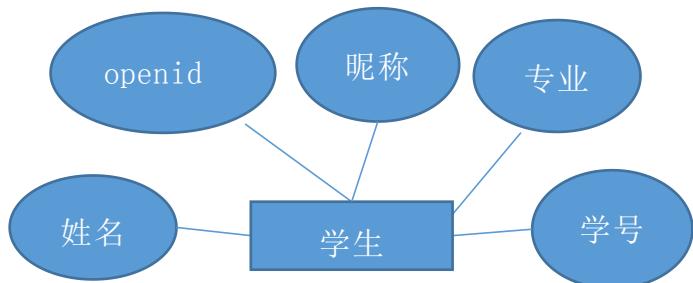


图 4-4 学生实体的属性

Figure4-4 students physical properties

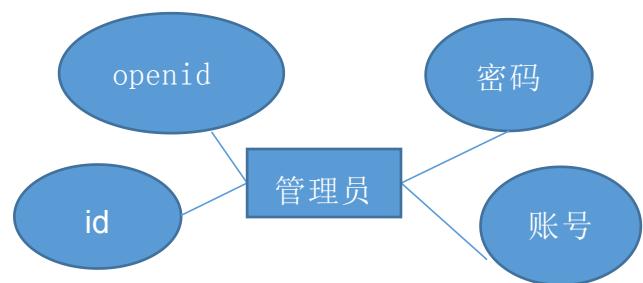


图 4-5 管理员实体的属性

Figure4-5 administrator entity attributes

实体之间的关系如下：

每一个学生，可以报名参加多个活动，每一个活动可以提供给多个学生报名参加。二者之间是多对多的关系。

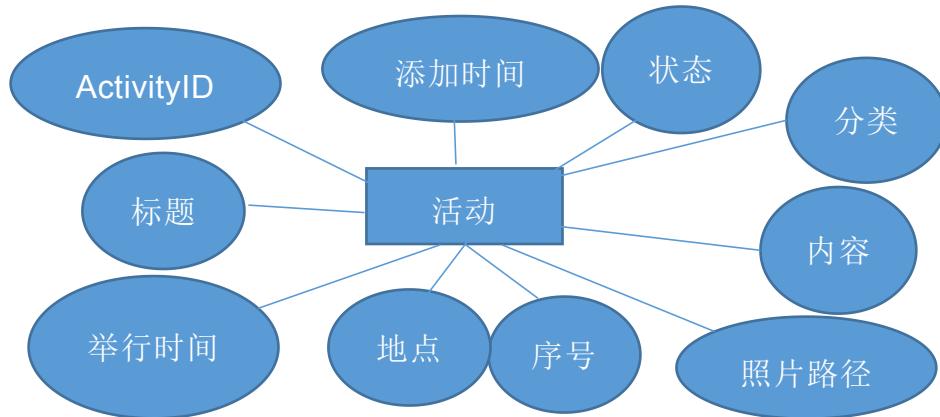


图 4-6 活动实体的属性

Figure 4-6 activity entity attributes

每一个学生，可以针对一个活动发表多条评论，每一个评论只有属于某个学生所发表。二者之间是多对一的关系。

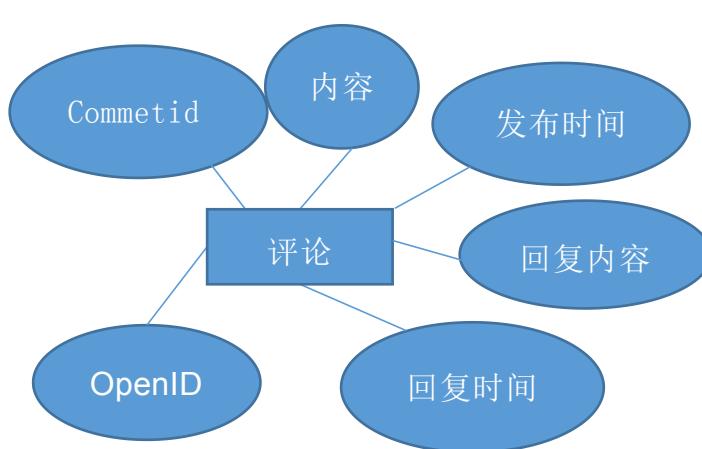


图 4-7 评论实体的属性

Figure 4-7 comments entity attributes
attributes

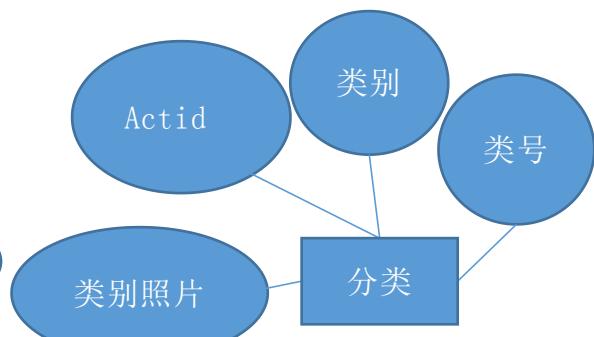


图 4-8 分类实体的属性

Figure 4-8 classification entity

每个活动属于一个分类，每个分类包含多个活动。二者之间是多对一的关系。

每一个学生，可以针对一个活动发表的通知，每一个通知可供多个学生查看，二者之间是多对多的关系。

根据实体之间的关系，可以获得系统的 $E \in R$ 图，如图 4-9 所示：

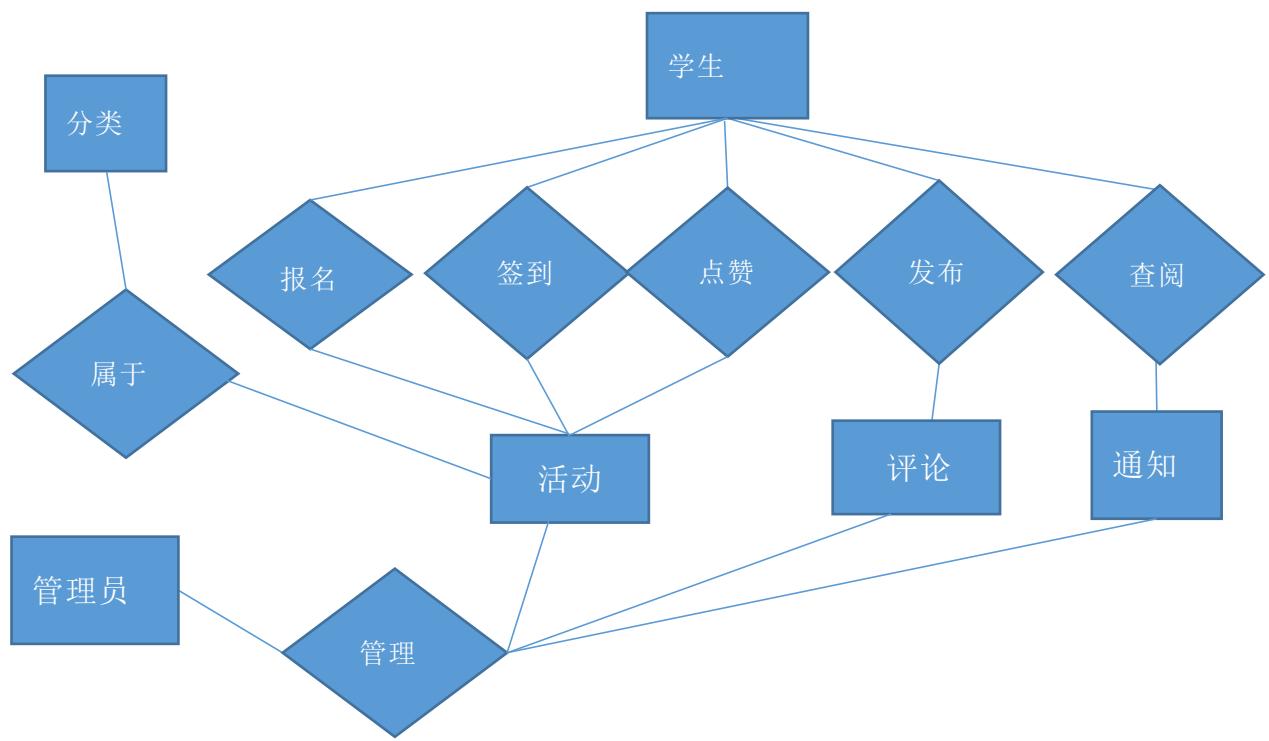


图 4-9 系统实体 E-R 图

Figure 4-9 E - R diagram system entities

4.2.2 数据库逻辑结构设计

根据概念结构设计中的实体属性和实体与实体的关系，将实体转化为关系模式。通过数据表的格式展示部分关系表。

1. 活动报名信息如表 4-4，报名 id 是系统自动获取的，具有唯一性；报名需要用户的 id 和所报活动 id，确定报名关系。

表 4-4 活动报名信息表

Table 4-4 activities for a list of the information

字段名称	字段含义	数据类型
signupID	报名序号	string
OpenID	用户序号	string
ActivityID	活动序号	string

2. 每个活动对应发布讨论的属性，论点 id 系统自动获取的，具有唯一性；用户 id，确定发布人员身份；管理员 id，确定回复人员身份；发布内容、发布时间和回复内容、回复时间等也是系统的关键内容。

表 4-5 活动评论信息表

Table 4-5 activities review information table

字段名称	字段含义	数据类型
ID	论点 ID	string
message_time	发布时间	date
message	发布内容	string
answer_time	回复时间	date
answer	回复内容	string
ActivityID	活动序号	string
OpenID1	学生身份识别码	string
OpenID2	管理员身份识别码	string

3. 活动比赛的签到表属性包括：签到 id 系统自动获取的，具有唯一性；活动 id、用户 id、用户位置等。

表 4-7 活动比赛签到信息表

Table 4-7 activity information table

字段名称	字段含义	数据类型
signupID	签到序号	string
OpenID	用户序号	string
ActivityID	活动序号	string
map	地图	

4. 3 模块功能时序图

目标用户学生在完成活动的浏览、报名、讨论等行为，管理员端完成活动添加、管理等行为是本系统的主要功能，这一系列的行为中，除了要求微信小程序在基于 MINA 框架中编译的界面设计外，还需要实现微信小程序客户端和云服务端的交互。

客户端界面上，微信小程序主界面上包括四个标签，分别是首页、分类、我的报名、个人中心。整体设计上采用健康积极向上的绿色为主色调，文字也采用简洁的字体，底部采用导航栏来实现界面的切换，也符合用户的体验习惯。实现上只需要在项目根目录中的配置文件 `app.json` 加入如下配置信息，如确定页面文件的路径、窗口性能、网络超时设置、网络超时、`TabBar` 设置、多个选项卡等等。系统各模块

的功能的时序图主要展示如下：

4.3.1 学生、管理员注册登录模块

学生个人模块主要展示是注册和登录，用户登录和个人信息维护的情况。通过数据库的匹配，登录到用户相关操作窗口。管理员注册登录模块的功能时序图设计上与学生注册登录模块的功能时序图类似。

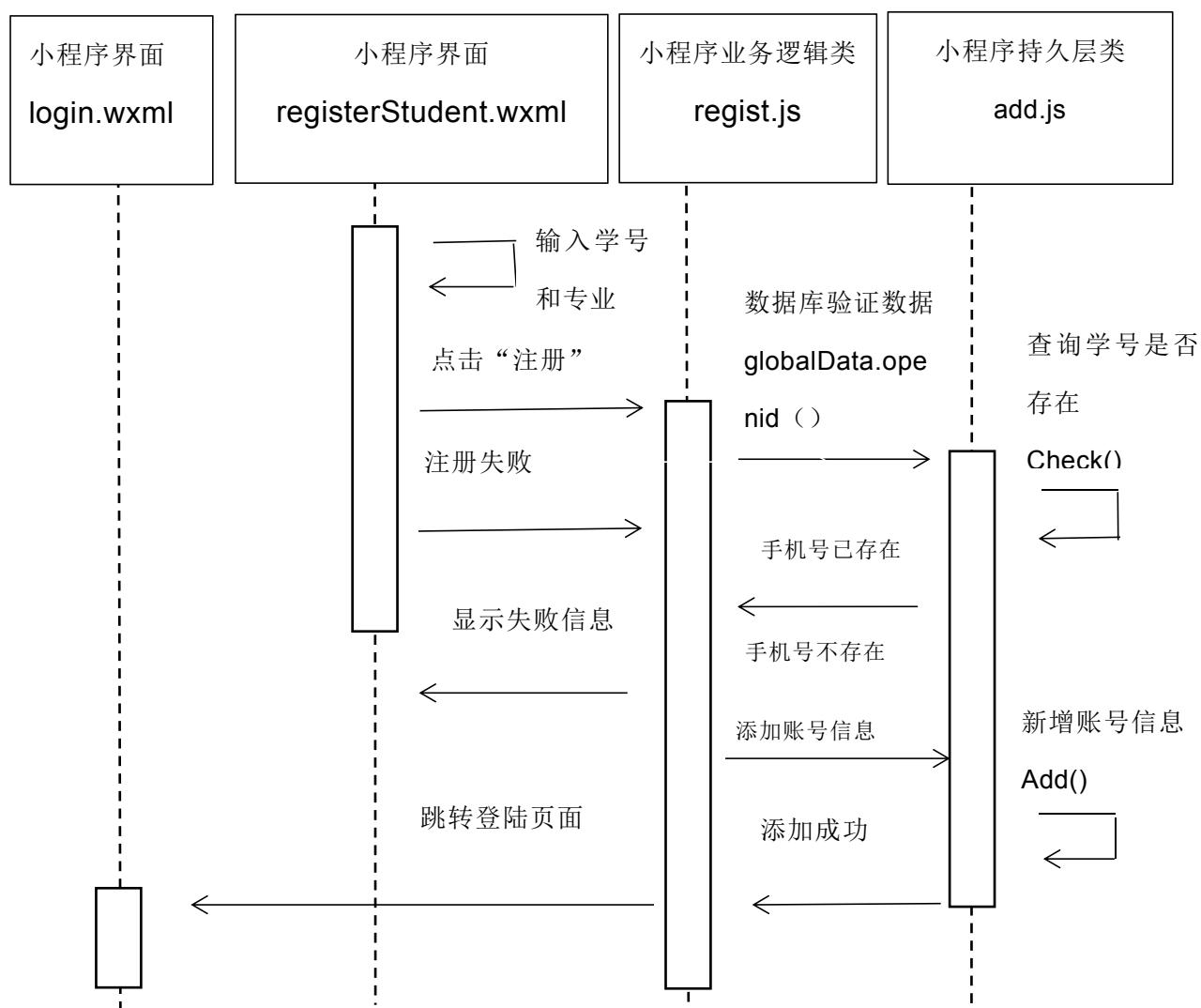


图 4-10 学生账号注册功能的时序图

Figure 4-10 chronograph of student account registration function

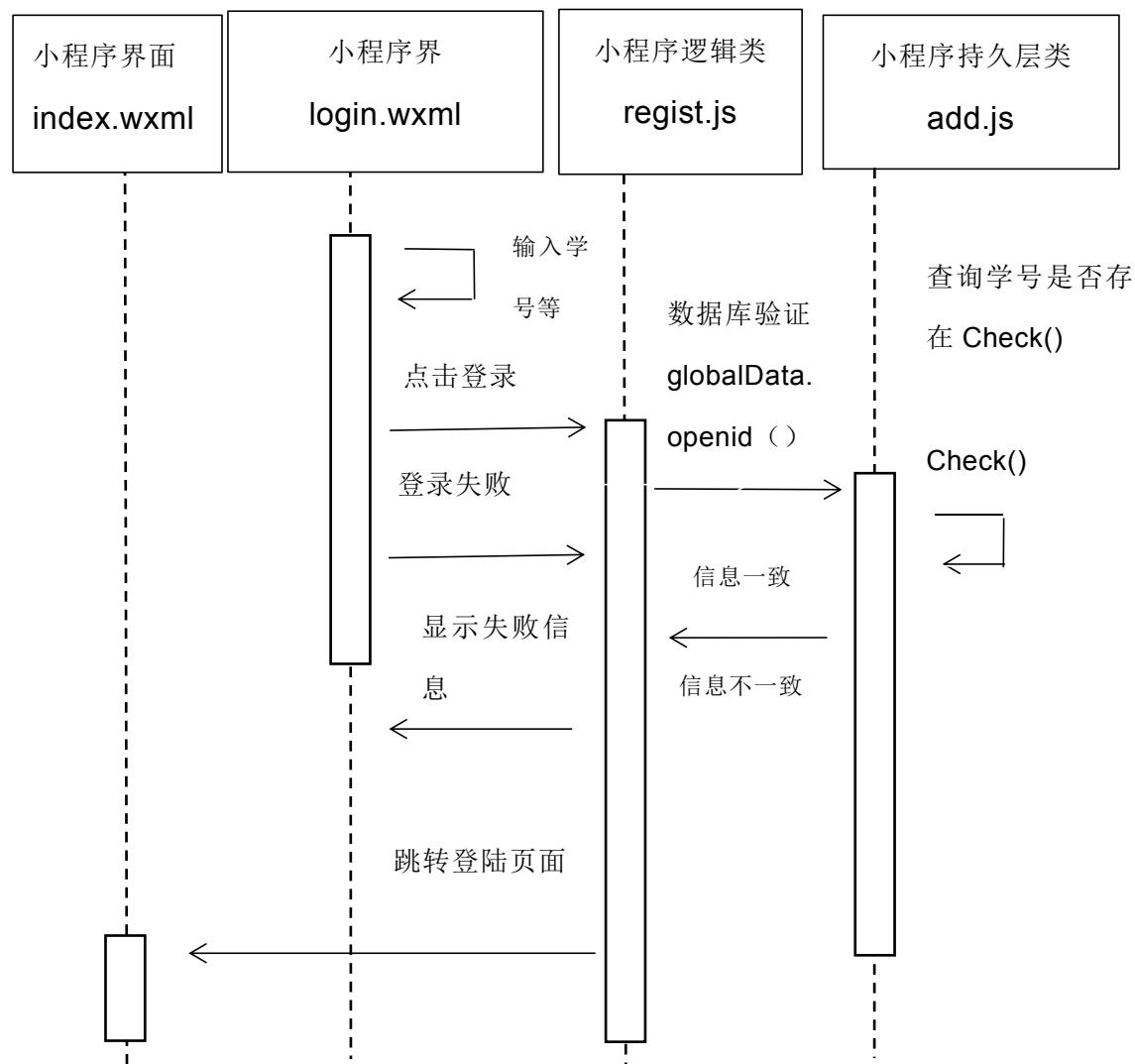


图 4-11 学生账号登陆功能的时序图

Figure 4-11 students account login function sequence diagram

4.3.2 学生报名管理功能

学生点击“我的报名”，可查询到自己参加的活动的简要信息。点击简要活动信息，进入详细活动信息，可以对活动进行取消报名或再次报名。

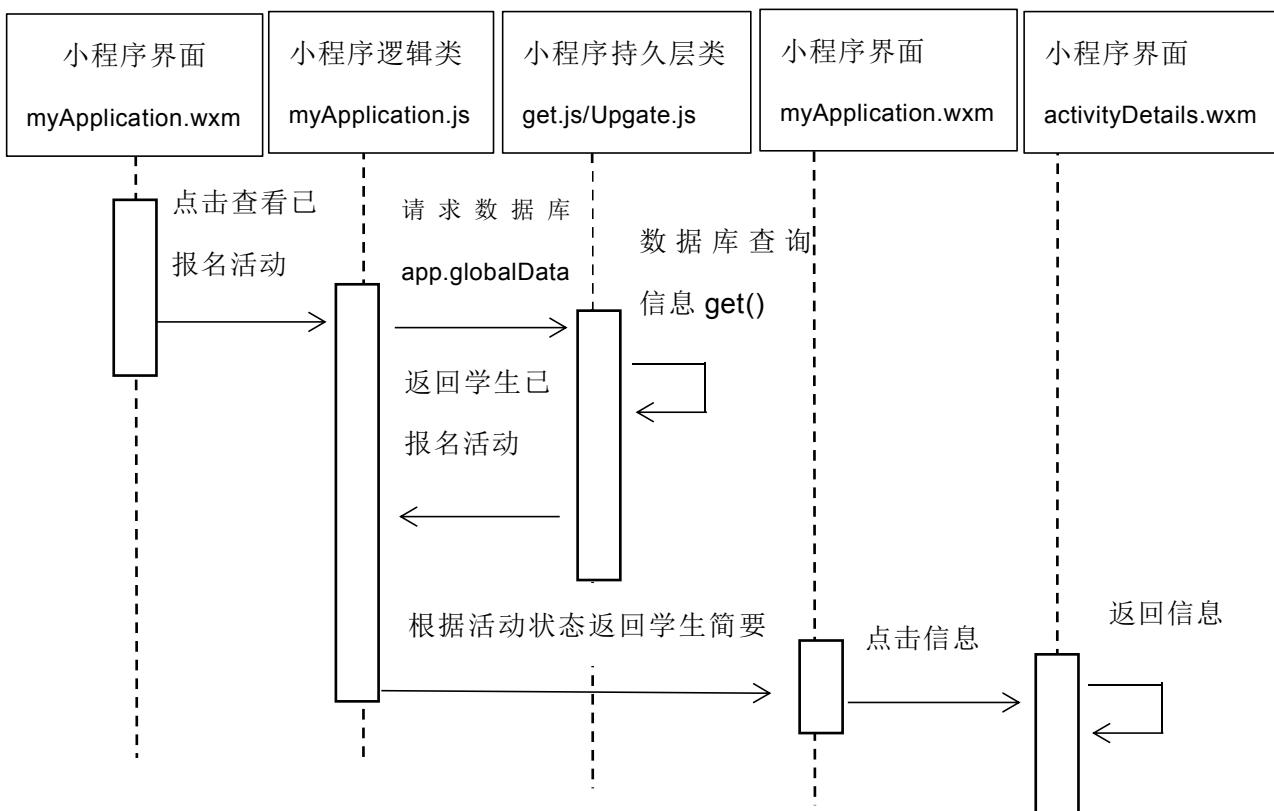


图 4-12 活动报名管理功能的时序图

Figure 4-12 activities to sign up a sequence diagram of management

4.3.3 活动信息展示模块

主界面首页标签是活动信息展示，主要为学生展示了最新可报名活动的情况。首页顶部轮播图片主要对活动做一个宣传的界面。主要界面是介绍有关活动的缩略图信息，提供了宣传图片、活动名称、活动所属分类以及活动状态是否可报名。各条活动信息的展示，通过 wxml 文件代码编写，实现在主页上实时显示活动的列表。.js 文件中采用 movies[] 数组实现轮播图片，而报名活动的信息，需要通过参数传递来显示。在 .js 文件上，主要调用云函数 get，通过云函数和云数据库“活动情况表”的连接，调用数据库部分信息，调用 success 再返回给参数 res 回传显示。

活动信息展示的功能时序图设计上与学生我的报名功能时序图设计类似。

4.3.4 活动详情模块

主界面首页标签上，点击某一个活动，进入活动详情模块。该模块主要展示了单个活动详情的情况，包括活动简介、时间地点、报名截止时间等。详情界面的下方提供发表留言的评论区域，显示活动报名人数，以及所有的报名人数及头像。而且，本页面最下方提供了报名与取消报名的功能，微信在线联系老师的及时服务功能。

在界面实现上，包括活动内容、留言板、报名人数、留言列表四个大模块。下方通过将“首页、联系人，已报名人数，报名\取消报名”四个按钮悬浮放置到页面底部，实现页面拖动时候一直显示在最下方。定义 `position: relative` 使其脱离了文档流，再通过 `margin-bottom` 组件的设置，使按钮达到效果。

活动信息展示模块上，当单击某一条活动的简要信息时，可以获取相应的 `id`，进入活动详情模块。活动内容、报名人数、留言列表，都是再通过 `Collection.get` 获取对应 `id` 在活动信息表、报名表、评论表中数据的详细信息，根据需要返回部分参数，通过本界面显示对应的字段内容。

活动详情信息展示的功能时序图设计上与学生我的报名功能时序图设计类似。

4.3.5 活动分类模块

主界面分类标签是活动分类模块，主要对各项活动进行分类保存，方便学生查找历史活动各项信息的情况。

界面实现上，显示分类表的图片和分类名，单击相应的分类并将其与数据库的活动信息关联。从而实现数据的调出。获取到相应分类活动的简要信息，点击进去活动详情，实现活动详情的展示、报名、评论等操作。

活动信息展示的功能时序图设计上与学生我的报名功能时序图设计类似。

4.3.6 用户登录、个人信息维护模块

主界面个人中心标签是个人信息维护模块，主要展示了用户个人微信登录和发表评论、活动通知的情况。首次登录，需要注册个人学号和班级、姓名等个人信息。注册后可以绑定个人微信 `OPENID`，下次登录就无需再次绑定。

4.3.7 管理员维护模块

主界面管理者标签是管理员维护模块，包括活动增改删管理、通知在增改删管理、比赛项目的增改删管理。管理上主要分为修改活动、上传活动、维护评论、导出报名详情等功能。新增活动通过可视化的界面，方便管理员操作，就可以简单的增加数据信息。修改活动中，按照活动的分类，找到对应的活动项目，获取到活动详情。通过管理页面上的“修改”按钮，可以对活动详情、地点、时间、活动进行或者结束的状态进行修改。同时，活动详情下方，提供了“查看报名详情”连接，可以查看并导出报名列表。针对本项活动的评论，也可以针对性的删除或者回复。管理员还可以针对某项活动对已报名人员发送通知。管理员标签指向的是一个包括三项标签的页面。

增加操作的时序图如下：

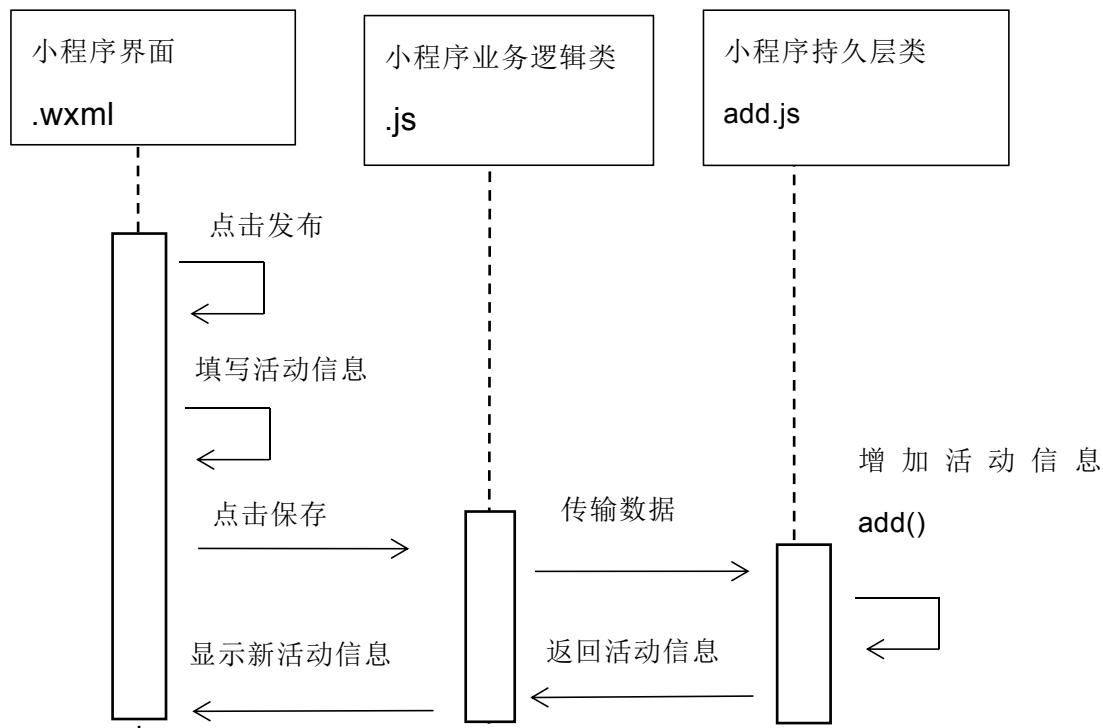


图 4-13 增加功能的时序图

Figure 4-13 Sequence Diagram of Additional Functions

管理员修改报名信息，管理员登陆系统后，在活动分类界面中，找到活动删除界面，点击要修改的活动简要信息，然后转到“活动修改”页面，修改相应的活动信息，单击“提交”，发送新的活动信息至后台，后台向数据库请求更新活动信息，数据库更新后返回新的活动信息，界面展示该活动新的详细的信息。通知和比赛项目的修改、删类似。

4.4 设计系统

系统设计上，根据用户使用的界面不同，可以将其分为学生功能界面和管理员功能界面：

表 4-8 学生功能的界面和逻辑层描述

Table 4-8 Descriptions of the interface and logic classes of student functions

界面	界面文件	业务逻辑处理文件
注册界面	registerStudent.wxml	regist.js
登陆界面	login.wxml	login.js
活动主界面	lindex.wxml	lindex.js
活动分类界面	list.wxml	list.js
活动简要情况	listinfor.wxml	listinfor.js
活动详情界面	activityDetails.wxml	activityDetails.js
我的报名界面	myApplication.wxml	myApplication.js
个人主界面	center.wxml	center.js

表 4-9 管理员功能的界面和逻辑类描述

Table 4-9 Description of interface and logic class for administrator functions

界面	界面文件	业务逻辑处理文件
登陆界面	loginManager.wxml	loginManager.js
活动分类界面	revisionactive.wxml	revisionactive.js
活动简要界面	revisionlist.wxml	revisionlist.js
活动详情界面	signUpDetails.wxml	signUpDetails.js
报名详情界面	revisionact.wxml	revisionact.js
通知公告界面	notice.wxml	notice.js
比赛管理界面	Competitionmanage.wxml	Competitionmanage.js
活动签到界面	activitying	Activitying.js

.Wxml 界面文件使用网络视图渲染，根据页面，以给定的样式构造接口，并将

要显示的数据和事件反馈给逻辑层.js 文件；逻辑层存储页面呈现所需的数据，并处理页面交互逻辑，并将处理后的数据反馈给视图层.Wxml。逻辑层使用 js 引擎，主要用来处理事务逻辑、实现数据的管理、网络的通信应用。云函数中的 JS 文件，通过表 4-10 的函数实现与数据库的增改删操作。

表 4-10 微信云函数端

Table 4-10 Server Description

方法名	功能描述
collection.add	实现与数据库的增加操作
collection.get	实现与数据库的查询操作
doc.remove	实现与数据库的删除操作
doc.update	实现与数据库的更新操作

4.5 本章小结

本章叙述了基于微信小程序的学生管理系统的各大模块的界面设计、数据库设计和功能模块的设计。

第五章 系统实现与测试

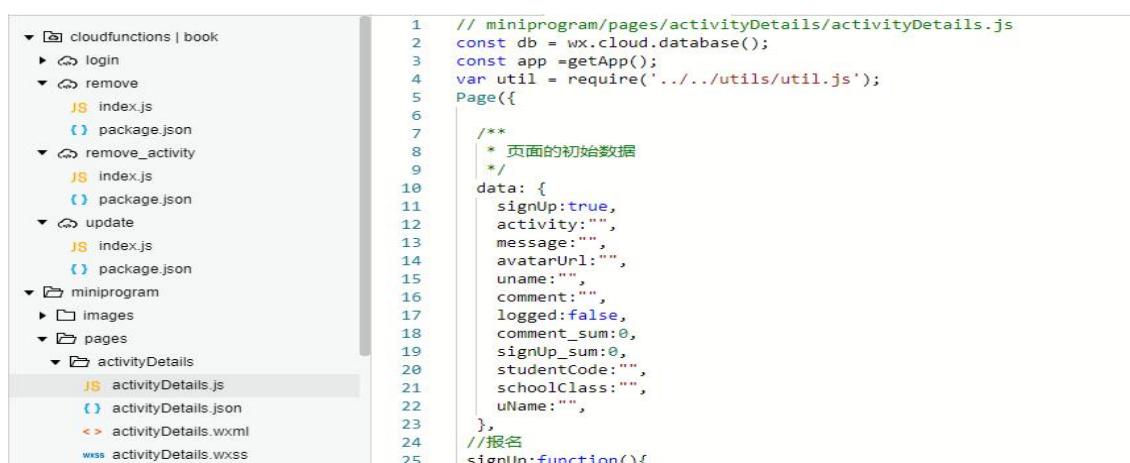
5.1 系统总体框架

本系统客户端基于“MINA”框架开发，采用 WXML、WXSS、JS 以及微信提供的丰富的客户端 API 组件，来实现客户端界面和功能。服务端依靠微信小程序云开发技术，根据微信提供的丰富的服务端 API 接口完成前后端数据的交互。目标客户学生可以通过微信小程序客户端调用浏览数据库中学生活动项目的相关信息，通过报名参加、在线参赛等业务逻辑操作，实现客户端和服务端数据的请求和数据处理等关键部分。云开发，提供了数据的存储和调用。管理员作为平台数据的管理者，通过调用 API 从云数据库中获取到相关活动的报名情况和活动的更新修改权限。

5.2 系统的开发及环境部署

系统的开发依靠腾讯提供的微信小程序 WEB 开发者工具。根据开发者电脑配置情况，按操作系统下载相应开发工具版本安装。打开微信开发者工具，输入应用程序 id 和项目名称，并创建一个新的应用程序项目。AppId 只有通过微信公众平台关联小程序后获取。该系统是由微信云开发的。在创建小程序项目时，需要选择“建立云开发快速启动模板”选项，实现默认架构。创建微信小程序后，web 开发工具默认的整个开发目录架构就自动生成。

微信小程序项目的目录框架如图 5-1 所示：



The figure shows a file browser interface with a tree view of a WeChat mini-program project. The project structure includes a 'cloudfunctions' folder containing 'book', 'login', 'remove', 'remove_activity', and 'update' subfolders, each with JS and JSON files. A 'miniprogram' folder contains 'images' and 'pages' subfolders, with 'activityDetails' being the active page, showing JS, JSON, and WXML files. To the right of the file browser is a code editor window displaying the 'activityDetails.js' file. The code is a JavaScript file with syntax highlighting for comments, variables, and functions. It includes imports for 'wx.cloud.database()', 'wx.cloud.getApp()', and 'util'. It defines a 'Page' component with a 'data' object containing various properties like 'signUp', 'activity', 'message', etc., and a 'signUp' function.

```

1 // miniprogram/pages/activityDetails/activityDetails.js
2 const db = wx.cloud.database();
3 const app = getApp();
4 var util = require('../utils/util.js');
5 Page({
6
7   /**
8    * 页面的初始数据
9    */
10  data: {
11    signUp:true,
12    activity:"",
13    message:"",
14    avatarUrl:"",
15    uname:"",
16    comment:"",
17    logged:false,
18    comment_sum:0,
19    signUp_sum:0,
20    studentCode:"",
21    schoolClass:"",
22    uName:"",
23  },
24  //报名
25  signUp:function(){

```

图 5-1 微信小程序项目目录

Figure 5-1 WeChat small application project directory

其中：**cloudfunctions** 目录用于设置云函数，在其目录下设置云函数，每个云函数包括 **js**、**john** 文件。**Miniprogram** 目录主要包含小程序客户端各页面的文件 **pages**，每个页面都是包含 **js**、**john**、**wxml**、**wxcx** 四个文件。项目本身也有 **app.js**、**app.json** 文件。

开通云开发后，云开发控制台将显示相关信息，可以对用户管理、数据库、存储功能进行配置和统计分析。同时，云开发配置要求使用 **NodeJS** 构建本地服务器环境。通过安装 **node.js**，并且配置 **node.js** 环境变量 **path**。使用云函数之前，需要检查文件内是否已经安装 **package-lock.json** 文件。只有成功加载并安装好依赖就会自动的添加^[31]。

5.3 系统数据库的实现

微信小程序使用微信云开发自带的系统数据库，具体实现如图 5-2。



图 5-2 数据库的实现图

Figure 5-2 realization diagram of database

微信小程序数据库在与程序端的连接上，和平常操作数据库类似。首先，先获取数据库的引用 `const db = wx.cloud.database()`，再连接数据库，获取集合的引用 `const table = db.collection('表名')`，然后添加、删除、更新数据库记录。

5.4 微信云函数的设计与实现

微信小程序设计获取登陆信息的 login 云函数。login 云函数的 index.js 文件中，需要先初始化云能力 cloud，定义好云函数的入口文件 const cloud = require('wx-server-sdk'), cloud.init(); 然后获取到 WX Context，包括用户的 OPENID、APPID、及 UNIONID。部分代码如下：

```
const wxContext = cloud.getWXContext()

return {
  event,
  openid: wxContext.OPENID,
  appid: wxContext.APPID,
  unionid: wxContext.UNIONID,
}
```

微信小程序设计删除活动信息的 remove 云函数。通过定义 remove 云函数，将页面对象传递过来的参数 event 所在数据的 id，在对应集合中进行删除对应 id 的记录。remove 云函数的在 index.js 文件一样需要定义云函数入口文件，获取微信上下文 OPENID，引用相应的数据库。之后才定义云函数，部分代码如下：

```
exports.main = async (event, context) => {
  const remove = await db.collection('comment').doc(event._id).remove();
  return {remove}
```

云函数实现数据的增加、更新跟以上删除的设置类似。通过定义 update 云函数，将页面对象传递过来的参数 event 获取所在数据的 id，在对应集合中进行更新保存。部分代码如下：

```
exports.main = async (event, context) => {
  var docid = event.docid
  var vdata1 = event.data1
  var vdata2 = event.data2
  try { return await db.collection('comment').doc(docid).update({
    data: { filed1:vdata1, filed2:vdata2}}) }
  catch (e){ console.log(e) }
```

云函数 add 跟 update 的编写也是一致的，获取页面对象传递过来的参数 event 所在记录的数据，通过定义参数并赋值为该记录的字段，而后将相应字段在数据库中进行更新。

云函数 get 实现数据库数据的调用。

```
db.collection('comment').where ({  
  _openid:id  
}) .get({  
  success: function (res){  
    console.log(res)  
  } })
```

5.5 功能测试

功能测试主要是测试小程序的功能是否正确。根据需求文档和设计来测试即可。主要是在手机上针对不同的用户需求，对功能和主流程进行的测试。采用黑盒测试方法功能测试，根据需求分析对小程序各个界面和功能采用用例测试。

对小程序部分界面和功能采用用例测试用例如下：

用户登录模块：学生用户通过注册后，授权登陆，做进入系统等测试。

表 5-1 用户登录测试用例

Table 5-1 User Logon Test Cases

用例名称	用户登录功能
目的	测试用户打开微信小程序和授权的功能
测试流程	运行小程序弹出微信授权界面，允许后，弹出注册界面，注册成功后，跳转个人用户界面
预期结果	是否授权：是，弹出微信授权界面；否，采用系统默认信息 是否首次登录：是，跳转注册界面；否，直接进入个人用户界面 登陆后可以查看活动界面和个人界面等信息
实际结果	实际结果与预期结果一致，效果如图 5-3

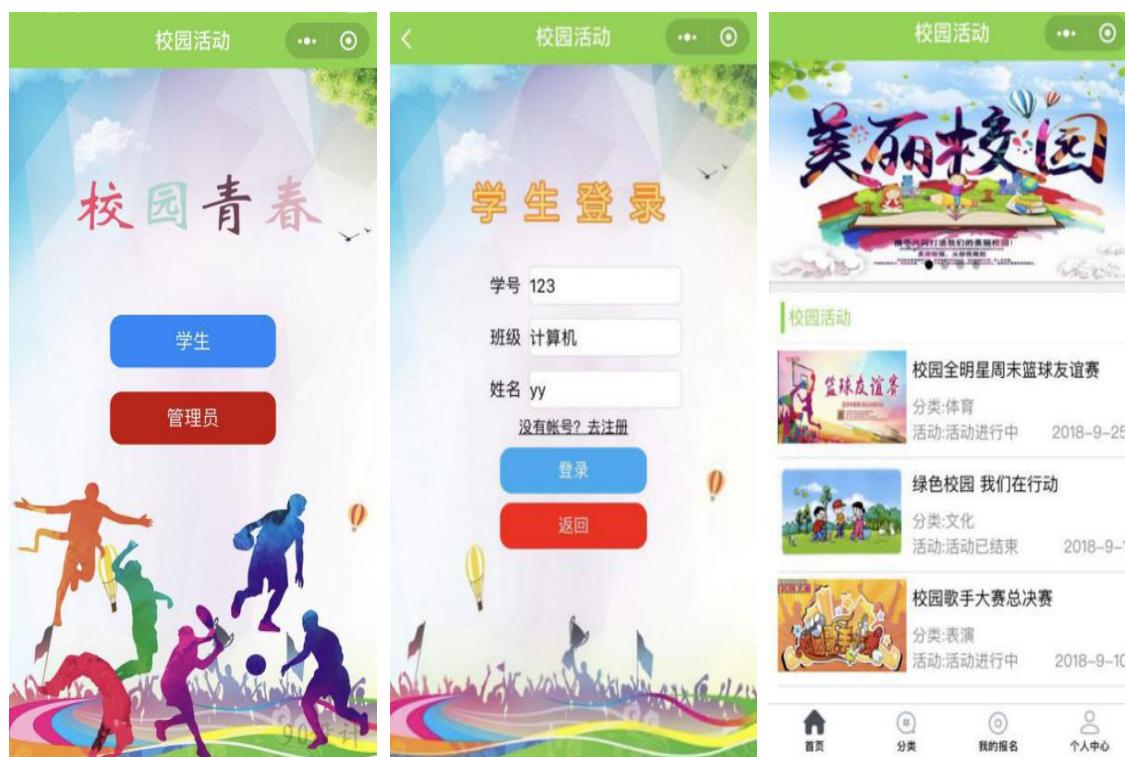


图 5-3 主界面

Figure 5-3 Main Interface

用户报名模块：用户登录后，可查看活动的简要和详细信息，做报名和取消报名等相关测试。

表 5-2 用户报名测试用例

Table 5-2 User Registration Test Cases

用例名称	用户报名功能
目的	测试用户报名、取消报名的功能
测试流程	<p>查看主界面最新活动或者分类界面所有活动，选择已发布活动，点击活动详情，报名，提示报名成功；</p> <p>我的报名界面，选择已报名活动，点击活动详情，取消报名，提示取消报名成功</p>
预期结果	用户在我的报名界面，可查看到自己最新的报名情况
实际结果	实际结果与预期结果一致，如图 5-4



图 5-4 报名情况图

Table 5-4 User Release Comment Test Cases

用户评论模块：用户登录评论活动后，对活动作出相应的评论等测试。

表 5-3 用户发布评论测试用例

Table 5-3 User Release Comment Test Cases

用例名称	用户评论功能
目的	测试用户发布评论、查看个人评论及回复的功能
测试流程	查看活动详情，发布相关活动的评论，即时显示在当前活动下方显示评论情况及回复； 我的评论界面，显示查看到个人的评论
预期结果	用户在我的个人界面，可查看到自己最新的评论及回复情况
实际结果	实际结果与预期结果一致，效果如图 5-5



图 5-5 评论情况图

Figure 5-5Review Situation Chart

管理员管理报名模块：发布、修改、删除报名测试。

表 5-4 管理员发布、修改、删除报名测试用例

Table 5-4 Administrators Publish, Modify and Delete Registration Test Cases

用例名称	管理员发布、修改、删除报名功能
目的	测试管理员发布、修改、删除报名的功能
测试流程	登录管理员管理界面，新增一项活动，删除原有一项活动，修改原有一项活动详情
预期结果	原有一项活动已修改、原有一项活动已删除、新增一项活动
实际结果	实际结果与预期结果一致，效果如图 5-6



图 5-6 报名管理情况图

Figure 5-6 registration management

管理员管理评论模块。

表 5-5 管理员管理评论测试用例

Table 5-5 administrator management review test cases

用例名称	管理员管理评论功能
目的	测试管理员回复、删除评论的功能
测试流程	登录管理员管理界面，查看活动详情界面，查看最新评论、删除一条评论、回复一条评论
预期结果	原有一条评论已回复、原有一项活动已删除
实际结果	实际结果与预期结果一致

管理员管理比赛模块：查看报名及签到人员情况，获取签到个人共享位置。

表 5-6 管理员管理比赛测试用例

Table 5-6 administrator management review test cases

用例名称	管理员管理比赛功能
目的	测试管理员查看比赛签到情况的功能
测试流程	登录管理员管理界面，查看正在活动中详情界面，查看已报名和已签到情况
预期结果	查看到比赛已报名和签到情况的功能
实际结果	实际结果与预期结果一致，效果如图 5-7

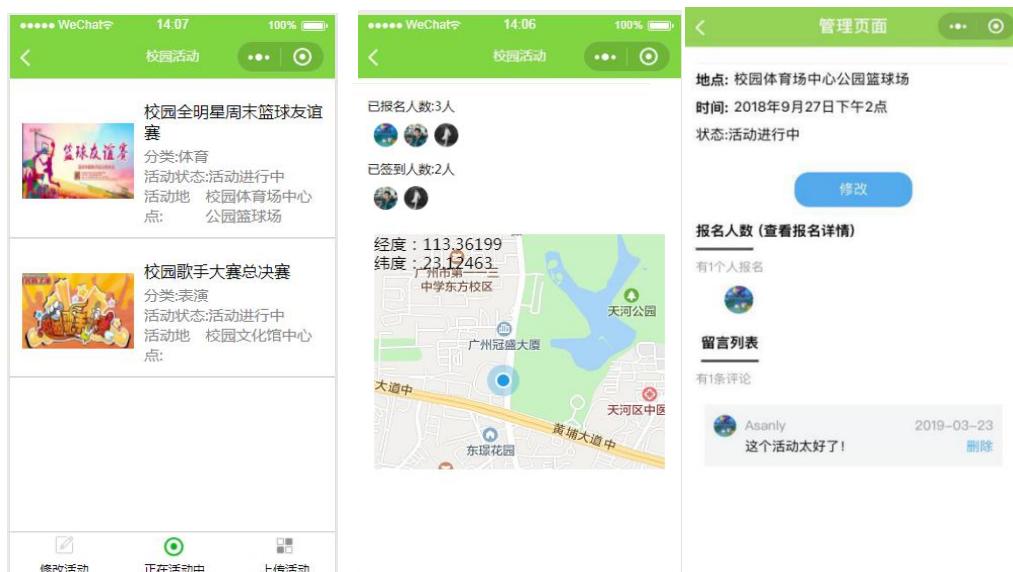


图 5-7 签到管理情况图

Figure 5-7 sign in management

管理员管理报名模块：管理员在活动详情下看报名人员情况，并获取报名名单。

表 5-7 管理员管理报名情况测试用例

Table 5-7 administrator to manage the registration test cases

用例名称	管理员管理报名情况功能
目的	测试管理员查看、导出报名情况的功能
测试流程	登录管理员管理界面，查看活动详情界面，查看最新报名情况、导出报名数据成功
预期结果	导出报名数据
实际结果	实际结果与预期结果一致，效果如图 5-7

表 5-8 管理员管理通知测试用例

Table 5-8 administrators to manage to inform the test case

用例名称	管理员管理通知功能
目的	测试管理员发布通知情况的功能
测试流程	登录管理员管理界面，发布最新通知情况
预期结果	主界面显示最新通知数据，用户个人界面显示已报名活动的最新通知
实际结果	实际结果与预期结果一致

第六章 总结与展望

6.1 总结

本文从学校的实际需求出发，结合现在新型的微信小程序功能，开发了适用学生和学校组织者的学生活动管理系统。

本系统首先主要利用微信普遍性及小程序简便，从高效管理目的出发，搭建学生活动的管理系统。再则，在项目的开发和实现过程中，从系统的需求分析、功能设计、模块搭建，以及对微信小程序云开放技术的学习和实践使用，到最后完成小程序并测试成功。在整个的设计和实践过程中，独立学习了微信小程序及微信云开发技术。微信小程序基于“MINA”通信框架，微信云开发技术，采用丰富的组件和API来完成系统的客户端前端的设计。

微信小程序实现了中职学校的活动能够在一个高关注的途径，帮助组织者高质量地管理活动项目；使学生能够自由地选择活动项目、了解活动项目、在线报名，并且能够随时查看自己的报名情况和报名活动的进展，同时可以在讨论区获得在线答疑和同学的相互交流，提高活动开展的效率和学生参与的主动性。对中职校园的管理是起到推进的作用，在提高活动执行效率方面发挥着重要作用。

6.2 展望

由于时间的关系，在系统的功能设计上，还存在可以扩展的功能，在今后做进一步完善，如：

1. 利用手机共享位置的功能，实现未签到用户在地图上的全部定位。
2. 结合VR技术，实现活动现场导航指引的功能。

参考文献

- [1] Rubin B, Fernandes R, Avgerinou M D, et al. The effect of learning management systems on student and faculty outcomes[J]. Internet & Higher Education, 2010, 13(1) :82–83.
- [2] 黄荣怀, 张进宝, 胡永斌, 等. 智慧校园: 数字校园发展的必然趋势[J]. 开放教育研究, 2012, 18(4) :12–17.
- [3] 邵妍. 论职业学校学生开展社团活动的重要性[J]. 职业, 2016(18) :58–59.
- [4] 罗涛, 王磊. 浅析高校学生社团活动的意义[J]. 大江周刊: 论坛, 2012(6) :93–93.
- [5] Schuh K L, Van Horne S , Russell J E . E-textbook as object and mediator: interactions between instructor and student activity systems[J]. Journal of Computing in Higher Education, 2018.
- [6] 王玉洋. 基于微信小程序的移动学习平台环境构建与系统设计开发[D]. 南京大学, 2018.
- [7] 林惠爱. 新会机电职业技术学校学生社团活动管理系统研究与分析[D]. 云南大学, 2016. 0.
- [8] Rokhman N, Saifuddin L. Location and time based reminder system on And roid mobile device[C]. International Conference on Science in Information Technology. IEEE, 2017.
- [9] 胡亚琛. 探究微信小程序的开辟与走向[J]. 现代营销(经营版), 2019(04) :92.
- [10] 许利敏. 国外学生社团发展特点及对我国高校的启示[J]. 赤峰学院学报(汉文哲学社会科学版), 2013, 34(01) :259–260.
- [11] Yan Y, Xiong S, Lou X, et al. Design and Implementation of Education Administration Information Access System Based on Android Platform [M] Frontier and Future Development of Information Technology in Medicine and Education. Springer Netherlands, 2014.
- [12] 基于云计算技术的智慧校园服务平台设计研究[J]. 杨随虎. 自动化与仪器仪表. 2016(12)
- [13] 樊慧君. 美国高校学生社团管理研究[D]. 上海师范大学, 2015.
- [14] 朱玉强. 微信小程序在图书馆移动服务中的应用实践-以排架游戏为例[J]. 图

书馆论坛, 2017, 37(7):132-138.

- [15] 马建萍. 开展丰富多彩的社团活动促进学生全面发展[A]. 教育理论研究 (第七辑) [C]. :重庆市鼎耘文化传播有限公司, 2019:1.
- [16] 刘冬露, 刘慕昕. 社团活动在中职学校学生管理中的探索[J]. 课程教育研究, 2017(40):176-177.
- [17] Maracic H, Bojic I, Kusek M. Accessing student information systems using mobile connected devices[C]Eurocon. IEEE, 2013.
- [18] Frost R. Developing student participation, research and leadership: the HCD Student Partnership[J]. SchoolLeadership & Management, 2008, 28(4):353-368.
- [19] Petkova O. Towards Improved Student Experiences in Service Learning in Information Systems Courses[J]. Information Systems Education Journal, 2017, 15.
- [20] Goss K D. Collaborating for student success[J]. Dissertations & Theses-Gradworks, 2008, 123(Fall).
- [21] 王勇锋. 基于微信公众平台的医药零售模式的研究和实现[D]. 华南理工大学, 2017.
- [22] 王婷婷. 微信小程序开发[J]. 信息技术与信息化, 2018(12):62-63.
- [23] Chunjun H, Polytechnic S. Research and Analysis on the Promotion Strategy of WeChat Small Program[J]. Office Informatization, 2018.
- [24] 程子珍. 基于微信小程序的网上购物系统的设计与实现[D]. 首都经济贸易大学, 2018.
- [25] 李伟豪, 高博文, 刘佳. 基于微信小程序的校园服务平台设计与实现[J]. 计算机产品与流通, 2019(03):283-284.
- [26] 郭毅棋. 基于微信小程序的高校新生预报到系统设计[J]. 厦门城市职业学院学报, 2017, 19(04):14-18.
- [27] 梁燕玲, 王柏荣, 龙柳均. 基于云开发与微信订阅号的高校党建工作应用研究[J]. 高教学刊, 2018(9):172-174.
- [28] 腾讯. 微信公众平台开发 [EB/OL]. <https://developers.weixin.qq.com/miniprogram/dev/wxcloud/basis/getting-started.html>

- [29] 钛媒体. 微信小程序重磅更新, 这几点解读, 你不得不看! [J]. 信息与电脑(理论版), 2016(24):56-58.
- [30] Rajmane S S, Mathpati S R, Dawle J K. Digitalization of Management System for College and Student Information[J]. 2016.
- [31] 梁燕玲, 王柏荣, 龙柳均. 基于云开发与微信订阅号的高校党建工作应用研究[J]. 高教学刊, 2018(09):172-174.

致谢

在三年学习过程中，掌握了知识，学会了做人，收获丰硕。在导师欧毓毅副教授的帮助下，本论文完满完成。导师的耐心指导和对学术用一丝不苟的精神很感动我。

毕业系统设计过程中，因为要兼顾论文的创新性，论文的技术实现都是比较新颖的，需要不断的学习，用了比较多的时间对系统技术的学习。在这个过程中，对于毕业将近 10 年的我来说，对于原来只会通过电脑端前端设计的我来说，无疑是一次极大的提升。在这几年的学习和实践中，也感慨信息技术发展的飞快，只有不断地学习和进步，我们才能锻炼自己。当然，这个过程是辛苦的，也遇到很多困难。而解决问题的能力、巩固知识的能力也是在这个过程中有所提高。

在论文即将完成之际，感谢曾经教导过我的老师和帮助过我的同学、朋友。