

课&室 软件设计文档

张岩 陈子恒 陈章根 方健 段楚豪

2015-7-1

目录

1. 引言.....	3
1.1 编写目的和范围.....	3
1.2 术语表.....	3
1.3 参考资料.....	3
2. 需求.....	4
2.1 总体描述.....	4
2.2 软件功能.....	4
3. 架构设计目标与约束.....	5
3.1 关键功能需求.....	6
3.2 关键质量需求.....	6
3.3 开发策略.....	6
4. 全局数据结构说明.....	7
4.1 常量.....	7
4.2 变量.....	7
4.3 数据结构.....	7
5. 模块设计（UML 建模）	7
5.1 用例视图.....	7
5.2 用例描述.....	8
5.3 功能设计说明.....	10
5.3.1 模块一.....	10
5.3.2 模块二.....	10
5.4 逻辑视图.....	11
5.5 领域模型.....	12
5.6 状态模型.....	12
5.7 系统顺序图与操作协议.....	13
5.8 逻辑架构（包图）	15
5.9 部署图.....	15
5.10 对象交互图.....	16

5.11 设计类图.....	16
6. 接口设计.....	17
6.1 软件接口.....	17
6.2 硬件接口.....	17
6.3 内部接口.....	17
7. 数据库设计.....	17
7.1 概述.....	17
7.2 ER 图设计.....	18
8. 相关测试.....	19
9. 系统出错处理.....	20
9.1 软件运行故障.....	20
9.2 软件使用故障.....	21
10. 其他需求.....	21
10.1 易用性需求.....	21
10.2 安全性需求.....	21
10.3 可维护性.....	22
10.4 可移植性.....	22

1. 引言

1.1 编写目的和范围

本软件设计说明书编写的目的是说明程序模块的设计考虑，包括程序描述、输入/输出、算法和流程逻辑等，为软件编程和系统维护提供基础。本说明书的预期读者为系统设计人员、软件开发人员、软件测试人员和项目评审人员。

1.2 术语表

缩写、术语及符号	解 释
学生	中山大学东校区的所有学生
任课教师	中山大学东校区的所有任课老师
课程	中山大学东校区各学院开设课程
教室	中山大学东校区公共教学楼课室
Eclipse	集成开发环境
DDMS	Dalvik Debug Monitor Service（用于提供调试信息）
ContentProvider	用来与其它程序数据共享
Adb	为 android 提供的一个通用测试工具
Android SDK	Google 公司开放的 Android 开发工具包
Android Developers Tools	是 Eclipse 的一个插件，用于关联 Android SDK 的插件

1.3 参考资料

1. 姚尚朗，Android 开发入门与实践 ,人民邮电出版社，2009.7。
2. 杨丰盛，Android 应用开发揭秘，机械工业出版社，2010.1。

3. 郭宏志, **Android 应用开发详解**, 电子工业出版社, 2010.6。
4. 余志龙, **Google Android SDK 开发范例大全 (第 2 版)**, 人民邮电出版社, 2010.6
5. 张利国, 代闻, 龚海平, **Android 移动开发案例详解**, 人民邮电出版社, 2010.2。

2. 需求

2.1 总体描述

本软件供中山大学东校区的学生和老师所使用, 提供好的易用性和功能灵活性。

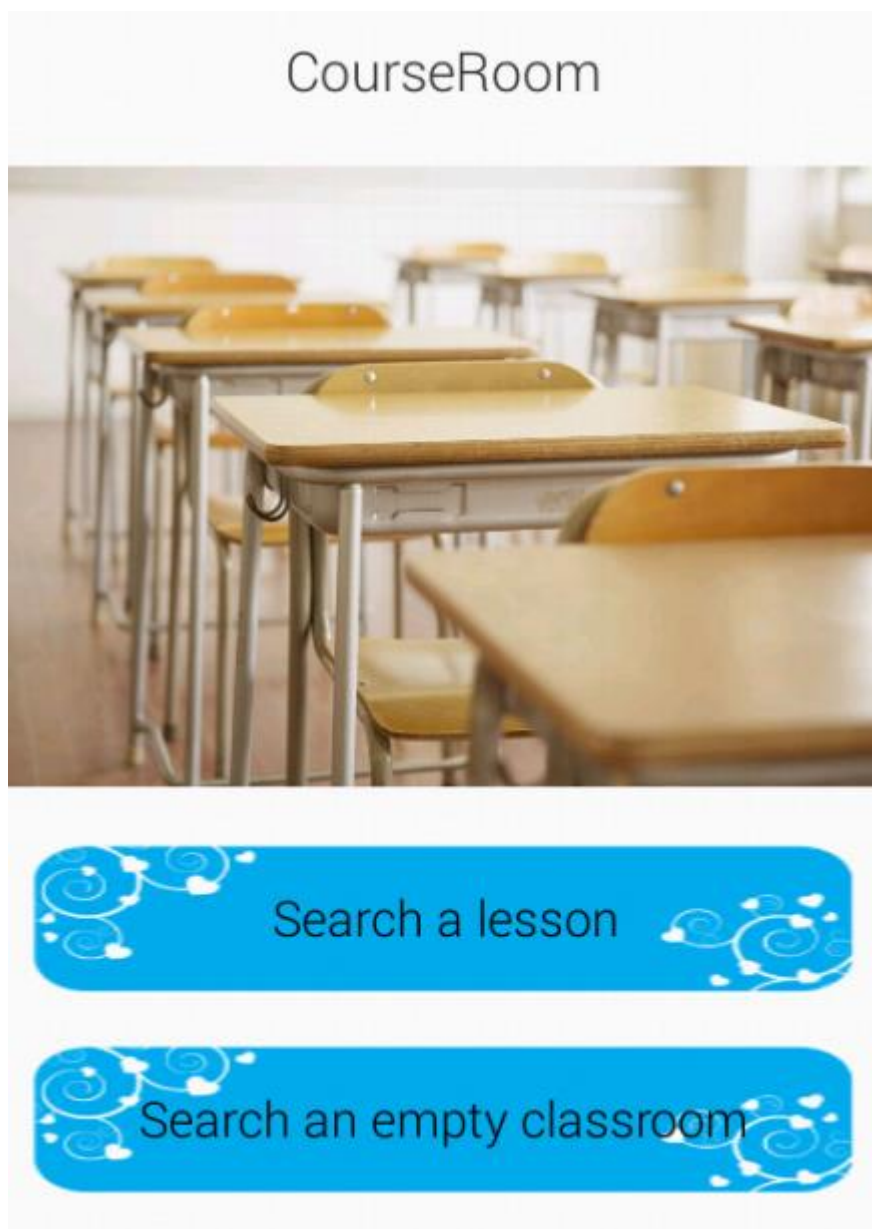
本文档主要使用统一建模语言 (UML) 来充当相关模型的表达语言。

项目对时间进度的要求严格, 建议在软件架构设计时熟练用户的操作的目的和特点, 使得架构具有一定的适应性和灵活性, 可以先完成核心架构和基本功能, 满足进度要求, 后期进行必要的改进和完善。

2.2 软件功能

该软件是一款基于 Android 开发的手机应用软件, 可以供中山大学东校区的所有同学使用, 帮助中山大学东校区的同学查询空教室进行相关讨论和自习。同时, 也能够帮助同学查询到喜欢的课程进行旁听, 对于想转专业的同学可以提前准备相关课程的基础学习。并且, 同学也可以将课表导入软件中, 软件对课程的上课时间等会进行相关提醒。教师也可以通过网络分享平台看到学生对相关课程的评价信息, 对自己的教学水平进行提高。

软件界面示意图如下:



3. 架构设计目标与约束

描述构架设计最主要目标就是满足关键系统功能需求和质量约束，这些功能需求和质量要求对软件构架有重大的影响，并决定了构架的设计。本节同时还列明影响构架的其他相关因素，如软件的复用策略、使用商业构件、设计与实施的策略等。

3.1 关键功能需求

按照需求分析文档的规格要求，本软件系统分为客户端和服务端，其中客户端为 Android 平台，服务端部署在 linux 服务器上。

- Android 客户端平台的模块
 - 1) 数据库接口：提供一个 Sqlite 的数据库接口，供查询模块使用。
 - 2) 查询模块：在给定各种的输入情况下，返回相应的数据，包括课程和课室的相关信息。
 - 3) 网络模块：与远程服务器交互的模块
- Linux 服务端模块：
 - 1) Mysql 数据库接口：提供 mysql 数据库的查询
 - 2) 推荐课程模块：使用数据挖掘相关技术，推荐给用户一些好的课程
 - 3) 网络模块：与客户端进行交互的模块

再者，为了实现负载均衡，采用了 Nginx 作为代理

3.2 关键质量需求

此开发项目针对课程和课室查询，使用频度较高，使用性要求比较高。为防止对信息资料和管理程序的恶意破坏，要求有较为可靠的安全性能。总之，要求稳定、安全、便捷，易于管理和操作。

3.3 开发策略

- 软件复用策略

系统中重要基础构件应当具备较高的设计与构建质量，可以在产品中复用
- 使用开源架构

使用 Nginx 开源架构作为代理

4. 全局数据结构说明

4.1 常量

- startTime 数组，用来初始化起始时间。
- endTime 数组，用来初始化结束时间。
- days 数组，用来初始化日期。
- ROOMS 字符串序列，包含了所有存在的公教楼课室。

4.2 变量

- CourseRoomDAO 类，是项目的数据库接口类，用于访问数据库。
- RemoteDB 类，是远程数据库接口类。

4.3 数据结构

- Course 类，用来记录课程条目。
- Room 类，用来记录课室条目。
- Comment 类，用来记录评论条目。

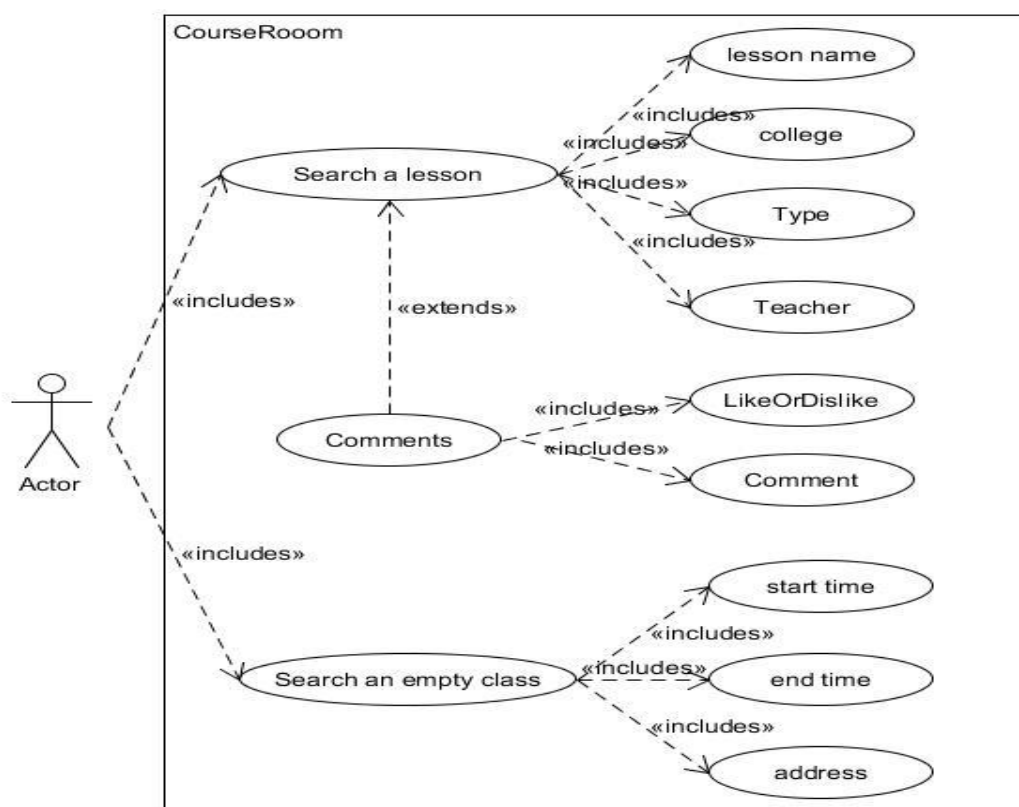
5. 模块设计（UML 建模）

本软件架构设计文档以一系列的视图（View）来表示系统的软件构架，主要包括用例视图、逻辑视图、领域模型，状态模型，系统顺序图、对象交互图、设计类图等等。并围绕相关视图来描述系统的基本结构、组成机制与工作原理等。本软件架构设计文档还将系统的构架机制描述也放在了逻辑视图之下。本文档主要使用统一建模语言（UML）来充当相关模型的表达语言。

5.1 用例视图

用例视图从用户使用的角度描述系统构架的基本外部行为特性，通常包含业

务用例模型与系统用例模型。业务用例模型不适用于本系统，这里只关注系统用例。这里选取了用例模型中对系统构架的内容产生重大影响的应用场景与用例集合，这些用例代表了系统主要的核心功能，决定了系统构架的基本组成元素。有些用例强调或决定了构架的某些具体然而重要的细节，通常也可以列在本节内，总之所列的用例集合应基本覆盖系统构架的主要方面。



5.2 用例描述

4.3.1 UC001-查询空余教室

级别：用户目标

主要参与者：中山大学东校区学生

涉及及主要关注点：

- 学生：希望能够准确快速查询到相关时间段的空余教室。

基本事件流：

1. 学生从主界面进入查询空余教室界面
2. 学生进入查询空余教室界面，输入相关信息（时间等），点击确认按钮进

行查询。

4.3.2 UC002-查询相关课程教室

级别：用户目标

主要参与者：中山大学东校区学生

涉及及主要关注点：

- 学生：希望能够准确快速查询到相关课程所在的教室。

基本事件流：

1. 学生从主界面进入查询相关课程教室界面
2. 学生进入查询相关课程教室界面，输入相关信息（课程名称，课程教室，开课单位，课程时间等），点击确认按钮进行查询。

4.3.3 UC003-课程评价

级别：用户目标

主要参与者：中山大学东校区学生，中山大学东校区教师

涉及及主要关注点：

- 学生：希望能够准确提醒相关课程的时间，使自己不会错过先关课程。
同时由于课室不固定，希望能够查询课程所在的教室信息。
- 教师：希望能够获取学生对相关课程的评价，从而对课程上课方式进行改进。

基本事件流：

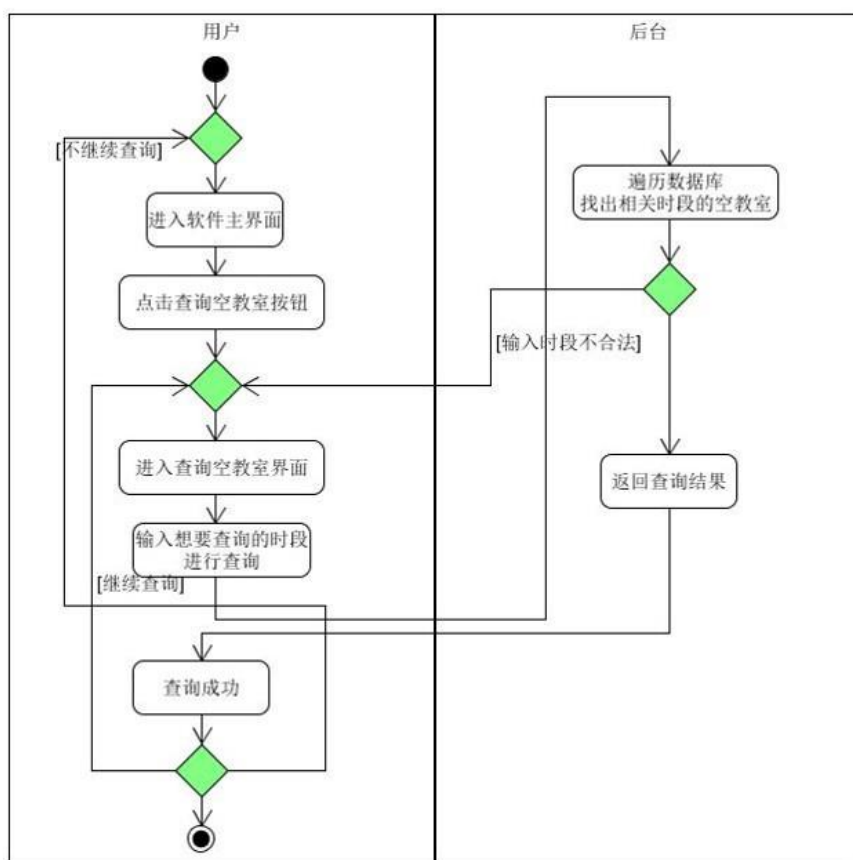
1. 学生从主界面进入我的课程界面。
2. 学生进入我的课程界面，对自己所上的课程进行相关评价与打分，点击确认按钮提交到数据库中。
3. 教师从主页面进入课程信息分享平台。
4. 教师通过课程信息分享平台输入相关课程信息（课程名称等），可筛选出同学对其的评价。

5.3 功能设计说明

5.3.1 模块一

- 查询空教室用例

1. 选择进入查询空教室界面
2. 选择时间
3. 得到符合要求教室的详细信息

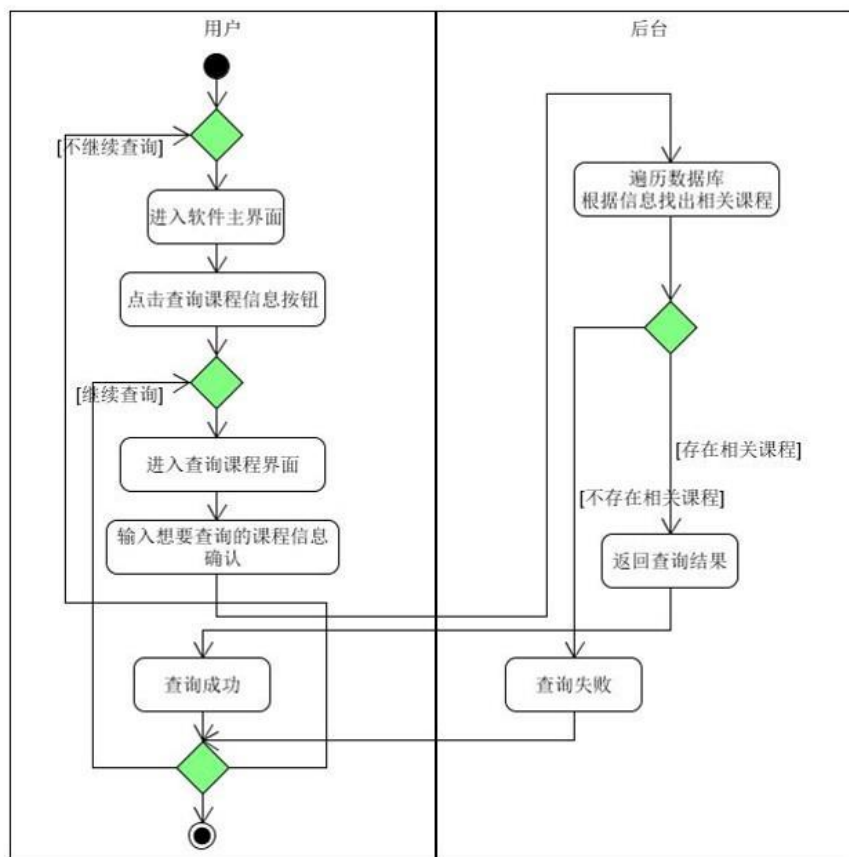


5.3.2 模块二

- 查询课程用例

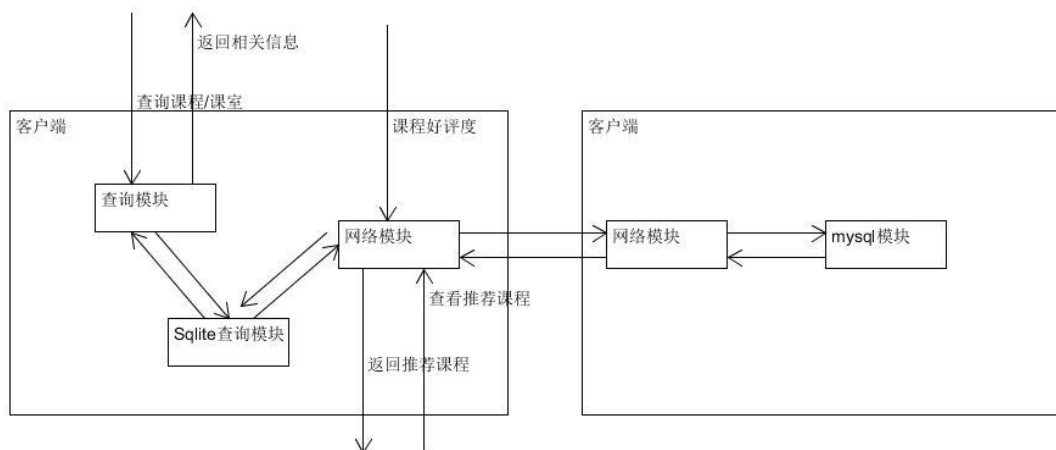
1. 选择进入查询课程页面
2. 输入课程类型
3. 得到满足课程的列表

4. 选择一门课程，得到其详细信息



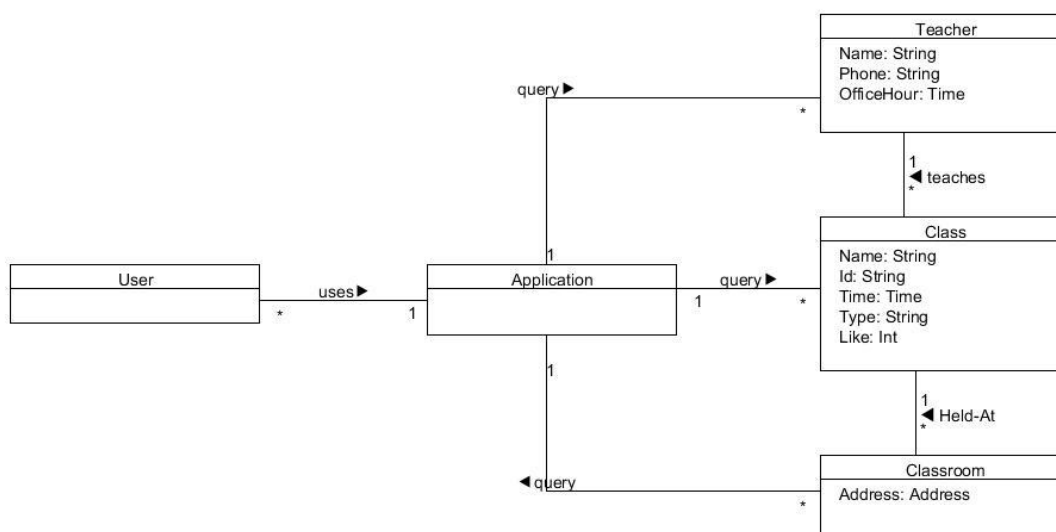
5.4 逻辑视图

逻辑视图从系统内在逻辑结构的角度描述系统的基本结构与动态行为，通常包括分析模型（Analysis Model）、设计模型（Design Model）以及数据模型（Data Model）等。设计模型说明了系统的组成元素、组织架构和关系，并描述了各组成元素的协作以及状态转换关系等（通过用例实现 Use Case Realization 予以表达）。本节将分别在系统层次结构模型中描述系统的层次组织结构；在主要的包和子系统中说明系统的具体组成。



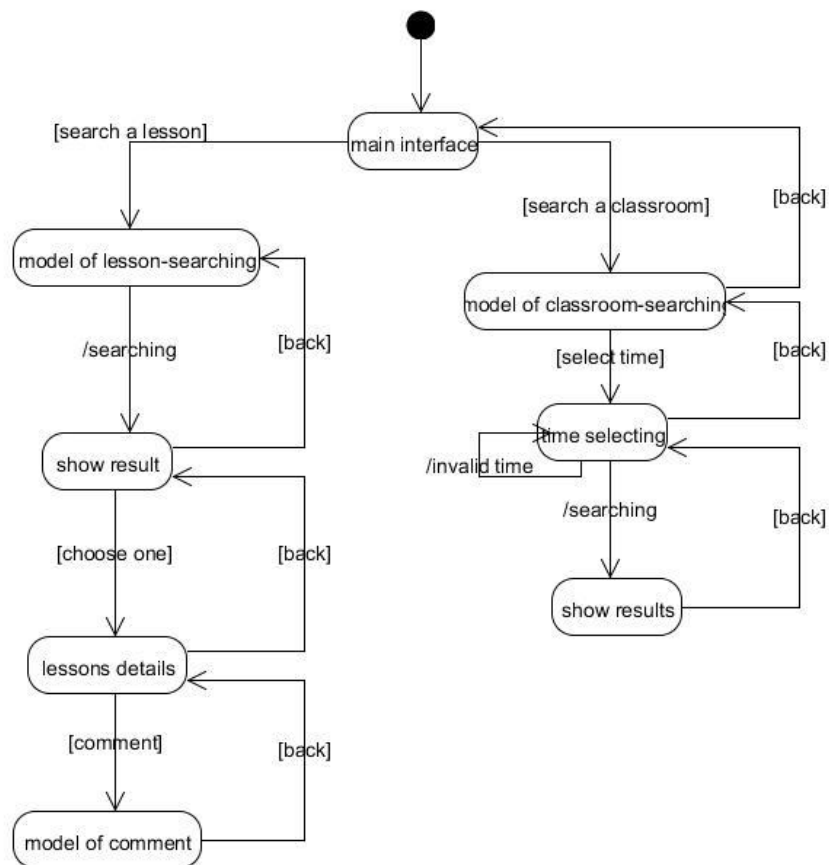
5.5 领域模型

领域模型是对领域内的概念类或现实世界中对象的可视化表示。又称概念模型、领域对象模型、分析对象模型。它专注于分析问题领域本身，发掘重要的业务领域概念，并建立业务领域概念之间的关系。



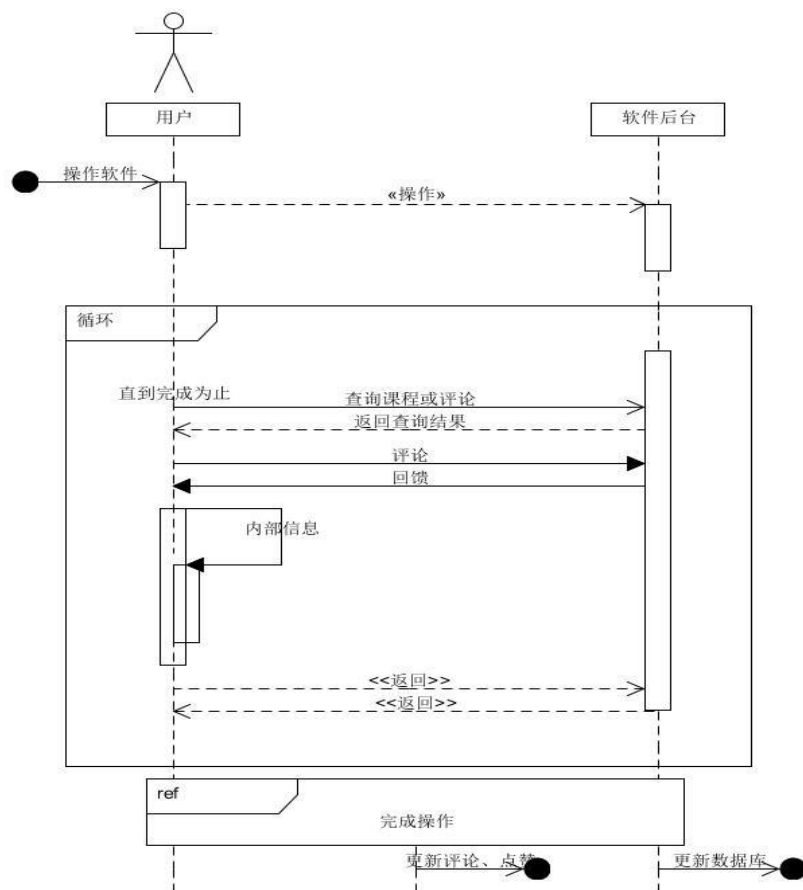
5.6 状态模型

描述一个实体（用户）基于事件反应的动态行为，显示了该实体如何根据当前所处的状态对不同的事件做出反应的。



5.7 系统顺序图与操作协议

顺序图是将交互关系表示为一个二维图。纵向是时间轴，时间沿竖线向下延伸。横向轴代表了在协作中各独立对象的类元角色。类元角色用生命线表示。



● 操作协议

操作: `query(classOrteacherName:String)`

交叉引用: 查询课程

前置条件: 课程和老师均是已存在

后置条件: 无

操作: `comment(className:String , teacherName:String)`

交叉引用: 评论课程

前置条件: 课程和老师均是已存在

后置条件:

数据库的 `comment` 中增加一项条目 (创建实例)

将评论与老师 (或课程) 相关联 (形成关联)

操作: `upvote(className:String , teacherName:String)`

交叉引用：点赞

前置条件：课程和老师均是已存在

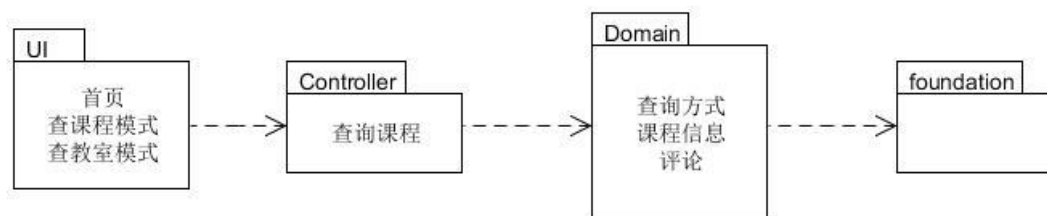
后置条件：

数据库的 vote 值作适当的修改（修改属性）

将 vote 值与老师（或课程）相关联（形成关联）

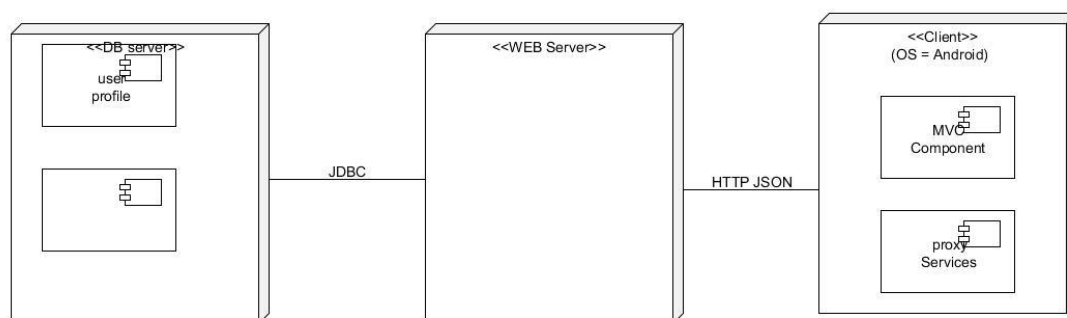
5.8 逻辑架构（包图）

包图是在 UML 中用类似于文件夹的符号表示的模型元素的组合。系统中的每个元素都只能为一个包所有，一个包可嵌套在另一个包中。使用包图可以将相关元素归入一个系统。一个包中可包含附属包、图表或单个元素。



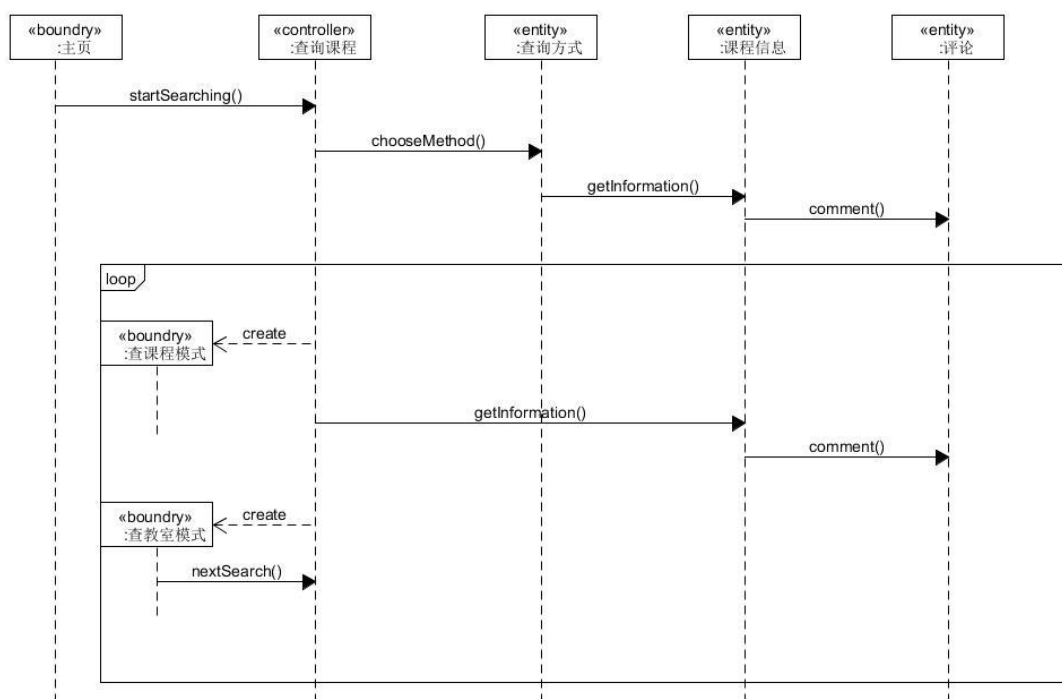
5.9 部署图

从系统软硬件物理配置的角度，描述系统的网络逻辑拓扑结构。模型包括各个物理节点的硬件与软件配置，网络的逻辑拓扑结构，节点间的交互和通讯关系等。同时还表达了进程视图中的各个进程具体分配到物理节点的映射关系。



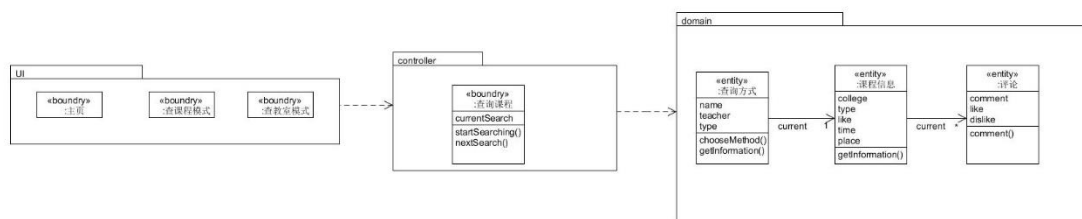
5.10 对象交互图

对象交互图中的序列图用来描述对象之间消息发送的先后次序，阐明对象之间的交互过程以及在系统执行过程中的某一具体时刻 将会发生什么事件。序列图是一种强调时间顺序的交互图，其中对象沿横轴排列，消息沿纵轴按时间顺序排列。序列图中的对象生命线是一条垂直的虚线，他表示一个对象在一段时间内存在。



5.11 设计类图

类图(Class diagram)是显示了模型的静态结构，特别是模型中存在的类、类的内部结构以及它们与其他类的关系等。类图不显示暂时性信息。类图(Class diagram)由许多（静态）说明性的模型元素（例如类、包和它们之间的关系，这些元素和它们的内容互相连接）组成。类图可以组织在（并且属于）包中，仅显示特定包中的相关内容。



6. 接口设计

6.1 软件接口

本软件运行的 Android 系统最低版本为 2.2。

6.2 硬件接口

内存 256M 以上。

6.3 内部接口

各模块过程之间采用函数调用、参数传递、返回值的方式进行消息传递。接口传递的信息将是数据结构封装了的数据，以参数传递或返回值的形式在模块之间传递。

7. 数据库设计

7.1 概述

主要使用了两张表，一张是 Course 表，用于存储课程数据。一张是 Comment 表，用于存储用户的评论。同时设计了一个远程的 Comment 表作为远程数据库，用于存储所有用户的评论记录。

```

public class Course {
    public String id; //课程id
    public String name; //课程名
    public String type; //课程类型
    public double credit; //学分
    public String college; //所属学院
    public int startWeek; //开始周
    public int endWeek; //结束周
    public int startTime; //上课时间
    public int endTime; //下课时间
    public String room; //课室
    public String teacher; //老师
    public int good; //赞
    public int bad; //踩
    public int people; //上课人数
    public String time; //时间
    public int quality; //是否可以点赞或点踩
}

```

```

public class Room {
    public String startTime;
    public String endTime;
    public int intervalTime;
    public String id;
}

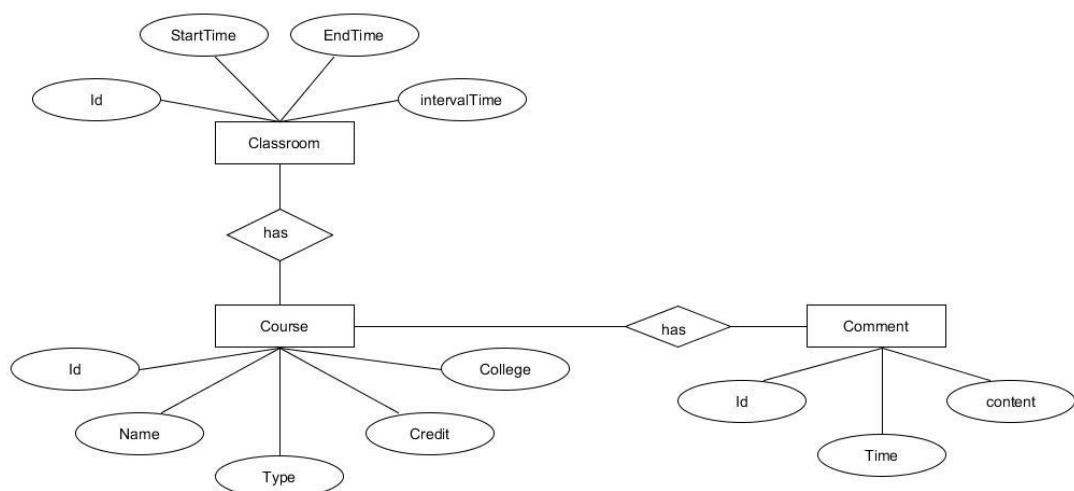
```

```

public class Comment {
    public String id; //课程id
    public String time; //评论时间
    public String content; //评论内容
}

```

7.2 ER 图设计



8. 相关测试

从控制台读取一个格式为 xxxx-xx-xx xx:xx 的时间,然而再将其作为 `isInvalid` 函数的输入,最后将结果输出在控制台上。

源代码:

```
boolean isInvalid(String timeStr) {  
    String timeStr1 = timeStr.split(" ")[1];  
    int hour = Integer.parseInt(timeStr1.split(":")[0]);  
    int min = Integer.parseInt(timeStr1.split(":")[1]);  
    if(hour < 8)  
        return true;  
    else if(hour >= 22)  
        return true;  
    else if(hour == 21 && min >= 35)  
        return true;  
    else  
        return false;  
}
```

测试代码:

```
import java.util.Calendar;
import java.util.*;
public class test1
{
    static boolean isInvalid(String timeStr) {
        String timeStr1 = timeStr.split(" ")[1];
        int hour = Integer.parseInt(timeStr1.split(":")[0]);
        int min = Integer.parseInt(timeStr1.split(":")[1]);
        if(hour < 8)
            return true;
        else if(hour >= 22)
            return true;
        else if(hour == 21 && min >= 35)
            return true;
        else
            return false;
    }
    public static void main(String[] args) {
        //String str = "2015-5-12 12:30";
        Scanner s = new Scanner(System.in);
        String str = s.nextLine();
        boolean flag = isInvalid(str);
        System.out.println(flag);
    }
}
```

9. 系统出错处理

9.1 软件运行故障

在使用软件的过程中，当出现手机断电，手机内存不足等情况时，“课&室”软件将出现运行故障。运行故障发生时，软件的各个功能模块将无法正常使用，启动相关功能按钮都无法进行正常的操作。

对由于手机断电引发的软件运行故障，用户在重新给手机供电后，可以通过重新启动手机，并启动“课&室”软件的方式恢复软件的正常运行与使用。对由于计算机内存不足引发的软件运行故障，建议暂时关闭软件。用户应检查并解决计算机内存不足的问题，内存使用情况正常后，“课&室”软件将恢复正常的运行与使用。

出现软件运行故障并进行修复后，应确保“课&室”软件功能的完整性，不能

发生因软件运行故障而导致工具无法继续使用的情況。

9.2 软件使用故障

在软件的使用过程中，如果出现软件使用故障，应当具有报警信息提示。

1. 当软件依赖的文件损毁或丢失时，软件以对话框的形式进行提示，报告损毁或丢失的文件等相关错误，以帮助用户及时修复软件的正常功能。
2. 对软件需要用户输入项的情况，如果发生缺少输入项、输入项格式错误或不符合规则等情况，软件应以合理的方式予以提示。
3. 为了防止用户由于未及时保存而导致信息丢失的情况，软件提供定时保存机制，每隔一定时间自动对信息进行保存，从而保证用户数据的安全。

10. 其他需求

10.1 易用性需求

作为一款手机应用软件，“课&室”软件的设计和实现遵循易用性原则，工具的安装和入门，工具的用户界面布局，使用工具的操作方式等方面都应符合主流手机应用软件的设计风格与要求。

- 1) 操作简单，设计合理。
- 2) 进行查询时，“课&室”提供查询空教室与查询赶兴趣的课程等功能，以实现方便同学自习与丰富同学课堂生活的功能。
- 3) 使用“课&室”的过程中应有必要的操作提示信息（相关错误信息）。

10.2 安全性需求

为了对软件的安装和使用进行统一的管理，安装“课&室”手机应用软件后，需要的到管理人员的授权才能使用该工具。启动并使用软件时，应对软件的授权信息进行检查，缺少授权信息情况软件将自动关闭。

10.3 可维护性

开发团队可对软件版本进行更新（每学期开始对数据库进行实时更新）。

10.4 可移植性

采用的开发技术不仅满足现在的应用需求，而且适应未来的发展趋势。在以后的升级、移植工作方便。