# 国内外现状

## 课题的意义

安卓平台天津理工大学学生信息查询系统,英文全称（Query System for Tianjin University of Technology on Android）。

由于我校（天津理工大学）各部门的网站大多数都没有为手机做优化，学生平时用手机查看信息时，不仅不好看而且很缓慢不稳定，尤其对于常用的师生服务网站、门户网站、教务处网站和学院网站来说，更是不易使用。此外，与我们相关的通知又分布于不同的网站上，不仅难以查找，更容易遗漏通知。

为改善这一情况，帮助同学们更方便高效地利用好我校的信息系统，我们需要一款能够高效抓取并整合学校网站信息的手机应用系统。

从大一起我就与他人合作共同制作了这样的软件，现在由于学校信息系统换代，Android平台夸版本升级，以及使用的云平台基础设施更新等原因，我需要重新构造这一系统。同时新版系统还要改进系统机构，改善系统难以维护的问题。

本系统具有以下优点:

1. 美观。为手机定制，信息有序，方便查找查看。
2. 高效。一方面，本应用仅读取必要的信息，不读取多余的网页、图片等；另一方面，本系统包括一个代理服务模块，它缓存通知等通用信息，手机客户端通过它读取信息更准确快捷。这些机制能减少消耗的手机流量和响应时间，同时减轻学校服务器的负担。
3. 便捷。学生可以从桌面插件方便地查看课程信息，可以使用筛选、查找功能查询通知。
4. 流畅。除了能够高效地抓取信息外，应用还在本地保存抓取到的信息，且在后台自动更新，用户通过应用查询信息会比直接通过网站查询快得多。

## 国内外发展状况

如今基于Web的信息系统已在各高校普及，然而与时代不符的是这些系统绝大多数都没有为手机等移动设备优化，这与其主要用户经常使用的终端类型不符。因此市场上出现了许多课程表类手机应用，实现了部分教务系统的查询功能。也有一些学校率先制作了移动校园手机应用。

从多发面的数据可以看到，最近几年使用智能手机的网民飞速增长，同时使用计算机上网的用户却在下降，移动互联的时代已经到来。根据《第33次中国互联网络发展状况统计报告》[1]的数据显示，截至2013年12月，我国已有5亿手机网民，占所有网民的81%，较2012年底增长8.72%；而通过笔记本电脑和台式电脑上网的用户却都在下降。网民的25.5%都是学生，然而在学校用电脑上网的用户比例大幅下降了28.03%，原因在于学生通过手机接入互联网的比例明显增加。报告也总结到移动互联网行业全面发展，并且加速向日常生活渗透。另一篇针对大学生的调研报告[2]也显示，2012年9月前，大学生中拥有手机的就已达100%，其中拥有具备上网条件的智能手机的达61.2%，经常用手机上网的占比51.7%。此外孙耀庭等人论述了移动校园对大学立体教学的深远助益[3]，它不仅能帮助用户更便利地使用现有系统的功能，更能带来更多现实有用的双向、点对点交流的功能，可以直接为教学工作带来帮助。王韦进一步探讨了移动校园中的商务创新价值[4]，移动校园的市场前景也非常不错。

在搜索引擎和Google Play、小米商店等应用商店搜索后，会发现课程表类的应用已有许多，其中不少做得非常漂亮，如课程格子、超级课程表、掌上课表等。这些应用以课表为核心，向外延伸出一些附加功能，如笔记、校友聊天、空教室查询、考试时间查询、成绩查询等功能。目前这些应用都不支持从我校网站导入课程信息。电子商店上与本系统更为相似的电子校园类应用比较少，现有的有“中華大學 eCampus”。除了公告、课表、成绩外，它还有教材、作业、讨论、发邮件、签到这些功能。华南理工大学为其BBS系统开发了移动客户端[5]。惠州学院教育技术中心的陈泽恩探索了Android移动校园应用的设计与实现[6]，浙江工商大学的谢文焘、董黎刚做了进一步实现[7]。

近几年，美国高校的信息系统对移动设备的支持得到快速发展。根据美国高校信息化项目（Campus Computing Project）十月的调查报告[8]显示，IT管理人员认为平板电脑和智能手机很重要的分别占86%和82%，而认为笔记本电脑很重要的占62%。79%的高校在2013年秋季或下学期开始使用移动应用程序，比上一年的60%增长了31.67%。其中私立大学和公立大学的应用使用率更是高达95%和93%。移动校园应用在美国高校发展得非常不错，美国高校的信息系统建设得比较完善，并且能够健康及时地持续改善与发展。

由于国内高校的现有信息系统一般没有信息发布接口，移动设备客户端程序主要通过分析抓取学校网站的网页来获取信息。这种方式不必修改现有系统，能够较快速地开发新系统。不过新系统依赖旧系统，导致更难维护，更新网站布局可能导致客户端失灵。此外客户端大量扫描网站（如读取通知时）既浪费用户的流量和时间，也会给网站带来过大压力，为解决此问题需要多重缓存机制（代理服务器+本地缓存），这提高了新系统的复杂性。

对基于现有Web系统的移动客户端来说，Web页抓取与解析的实现较为重要。目前已有多个Java开源项目实现了这一功能[9]，其中jsoup较为适用于本项目。它为处理网络上各种HTML变体而设计，包括早期不规范的HTML文档[10]，而我校有些旧网站的不规范代码正是我们面临的难题之一。此外jsoup杰出的CSS选择器特性不仅便于使用[11]，还有较好的健壮性，能够提取现代动态web应用页的信息[12]。

为加快对通知等信息的读取速度，减少流量消耗，减轻学校网站的负担，需要部署代理服务程序。综合考虑价格、稳定性、易用性、性能等因素后，发现把它托管到Google App Engine比较合适。在一定配额内，GAE可以免费使用，我其他的一些程序也于GAE持续正常使用多年，GAE支持Java语言，可以部署Servlet程序，配合Hessian协议[13]，可以方便地为移动设备客户端提供远程过程调用（RPC）服务，便于使用的同时，性能也令人满意[14]。

本系统是典型的定制信息系统，用到的技术比较成熟。它具有较高的现实意义，能显著提高现有系统的使用效率，且潜力很大。本系统较明显地受限于现有系统，与现有系统的结合互助是关键问题。

## 课题的研究内容

设计并开发一个Android应用，实现课程信息查看和提示、成绩查看、通知查看、学籍信息查看等功能。额外说明见表1：

表1 基本功能

Table 1 Basic Functions

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 信息对象 | 功能 | 说明 |
| 课程信息 | 查看课程表 | 包含以下视图：本周课表、当前学期课表、下学期已选课程表。允许用户在本地修改、添加课程。 |
| 下节课提示 | 桌面小插件，显示课程名称、时间、地点。 |
| 查看成绩表 | 显示统计信息，如平均绩点等。 |
| 通知 | 筛选和查找 | 根据通知来源（教务处、学院、学生网站等）、通知发布时间、通知标题等筛选，排序，查找。代理服务器缓存通知列表。 |
| 查看通知 | 客户端缓存抓取下来的通知。 |
| 学籍 | 查看学籍 | 包括入学时间、学制、学院、专业、班级等信息。 |

根据功能特征，把系统分成信息抓取、数据存储和GUI等基本模块。具体说明如表2：

表2 基本功能模块

Table 2 Basic Modules

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 功能模块 | 描述 | 涉及的知识 |
| 信息抓取 | 从学校各网站抓取数据。 | 网络操作、网站登录、网页分析、代理技术 |
| 数据存储 | 保存抓取到的数据。 | SQLite数据库、Android Content Provider和Shared Preference等 |
| GUI | 根据用户命令，整理并显示数据。 | Android Activity及其布局XML和App Widget等 |

## 研究方法和研究手段

本系统使用Java语言开发，程序有些部分使用XML文件做配置。

表3 系统环境需求

Table 3 System Requirements

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 目标系统 | 开发系统 |
| 硬件 | HVGA(320x480)及以上规格的触屏 | 开发用计算机：联想 Y560 |
| Internet连接 | 测试用手机：MI-ONE Plus |
| 软件 | Android 4.1(Jelly Bean)及以上OS | JDK 1.7 |
|  | Eclipse + ADT插件 |
|  | Git 1.8 |
|  | SQLite 3 |

1.研究方法

本系统采用敏捷开发方法。

查阅学习相关知识后，分析并确定系统需求，规划设计系统结构，以功能为单位进行设计开发，逐步完善各个模块，开发的同时做好测试，最终实现所有功能，整理程序及资料，最后再做总结。

2.研究手段

在Android开发者网站学习Android应用开发。通过查阅文档了解各工具的使用方法。

使用Git做版本控制，使用GitHub做远程仓库。

使用面向对象分析设计方法，利用UML构建并逐步完善系统模型，用Java实现各功能的同时用JUnit做测试。最后整理文档，部署系统，生成软件包。

## 研究步骤

研究步骤的流程如图1所示，分析规划好基础框架后，以功能为单位进行设计，开发与测试，一直迭代直到完成所有功能，再进行整理总结。各步具体说明如下：



图1 研究步骤流程

Fig. 1 Develop Step

可行性研究：研究现状，分析系统规模和难点，对比代价和收益，给出系统可行性评估结果。

需求分析和确定：分析确认本系统的功能和限制条件，为系统划定界限，确定系统成功与否的标准。

总体设计：设计系统整体结构，为后续的增量打好基础。

各功能的设计：完善细化各功能的分析描述，完成其详细设计和实现方案。

各功能的实现与测试：用Java语言等具体实现工具，转换设计方案为实际系统；对新增的增量和添加增量后的整体系统进行测试与修正，。

各功能的总结：总结归档各功能实现过程中生成的文档、程序等资料。

整理文档、部署系统、生成软件包：整理资料，部署代理服务程序，导出安装包。

总结：分析，回顾系统的完成情况，提供进一步研究或改进建议，积累经验。

## 本题目研究的具体进度安排

本题目的时间安排如表4所示:

表4 时间表

Table 4 Schedule

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 名称 | 开始时间 | 完成时间 |
| 1 | 搜集资料并了解课题；学习开发工具；学习相关算法知识 | 2013年11月22日 | 2014年2月20日 |
| 2 | 完成开题报告，进行软件需求分析 | 2月21日 | 3月2日 |
| 3 | 完成软件原型设计 | 3月3日 | 4月3日 |
| 4 | 实现软件的基本功能 | 4月4日 | 4月26日 |
| 5 | 实现软件的其它功能，开始毕业设计说明书的撰写工作 | 4月27日 | 4月30日 |
| 6 | 完善软件，完善毕业设计说明书 | 5月1日 | 5月23日 |
| 7 | 毕业设计说明书定稿及装订，进行答辩准备 | 5月24日 | 5月29日 |

# 项目背景

最初需要做一些准备工作。首先我们需要调研系统所处的环境，包括系统所处领域的知识、涉及到的用户和工作人员、识别确认本系统在整体业务中的范围和位置，最后需把涉众中的用户拿出来做更具体的分析。

## 问题领域

本节总结系统要实现的业务所处领域的相关信息。

### 业务概况

本系统的目标任务是校园给师生的服务业务（business）的一部分，天津理工大学是这一业务的业主，服务系统要帮助学校正常并尽量高效的运转，帮助教工人员高效办公，帮助学生学习和实现其培养计划。

大学有许多管理部门和学院，各部门都有自己的子业务，相应的大部分部门都各自有其信息系统。如教务处、团委、图书馆、理学院、计算机学院等等，各自都有其特殊的业务，也都有自己的网站等信息系统。具体来说，选课、排课、组织校级考试等业务由教务处主导，其网站上也有相应功能和信息；而计算机学院负责了自己的外教课、实验、院级考试的安排，相关信息在其自己的网站上发布。此外有些部门还有学生网站，与学生生活相关的许多信息发布在这里，如理工人、计算机学院学生网站等。

### 业务目标

如果整理总结业务概况，大体可以得到以下业务目标：

* 帮助师生管理个人信息。如查看修改学籍和联系信息、查看课程安排和成绩等。
* 帮助师生完成与其相关的工作。例如选课、报考、查找图书等。
* 帮助师生便捷快速地获取与其相关的通知等消息，帮助部门发布消息。
* 统筹信息，提高工作协调性、准确性和效率。

## 涉众分析

本节总结业务中涉及到的相关人员，并分别对他们调研分析。

### 涉众概要

涉众（Stakeholder），又叫利益相关者。业务的成败与他们息息相关，他们是业务目标的来源，业务的执行也离不开涉众。调查分析业务情况后，总结出的涉众概要信息如表2.1：

表 2.1涉众概要

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 涉众名称 | 涉众说明 | 期望 |
| SH1 | 天津理工大学 | 业主。 | 1. 节省成本。 2. 利用现有系统，避免修改现有系统。 |
| SH2 | 信息发布者  工作发起者 | 向师生通告事项。  发起工作活动。 | 1. 尽量通知到更多的人。 2. 信息传播快速。 3. 可以选择针对的部门与人员。 |
| SH3 | 信息接收者  工作参与者 | 查询与自己相关的信息。  完成相关工作。 | 1. 便于查找。 2. 有足够提示和帮助 |
| SH4 | 学生 | 查询个人信息，如学籍、课程表等。录入个人信息。选课。 | 1. 界面美观时尚。 2. 便于查看课表。 |
| SH5 | 教师 | 查询个人信息，如教工信息、上课时间表、班级信息等。登记学生的成绩。 | 1. 高效快捷 2. 简单易用。 |

业主做出系统的出资者和所有者，希望系统性价比高，并且尽量稳定长久。

信息发布者/工作发起者希望能够快速高效地通知相关人员完成相关工作。

信息接收者/工作参与者希望不错过与自己相关的信息，并能够清除明白地完成相关工作。

学生希望界面时尚美观（新），便于查看常用信息。

教师希望系统简单易用、使用顺手并且高效。

### 涉众简档

分别对各涉众做更具体的分析后，总结得到以下简档。

表2.2总结了各涉众的身份、职责、其工作的成功标准、如何参与业务实现，及其需交付的工件。

表 2.2涉众简档

|  |  |
| --- | --- |
| 涉众 | SH1 天津理工大学 |
| 特点 | 系统的所有者。 |
| 职责 | 提供基础设施。 |
| 成功标准 | 为师生提供房屋、设备等支持。 |
| 参与 | 不参与系统建设。 |
| 可交付工件 | 无 |

|  |  |
| --- | --- |
| 涉众 | SH2 信息发布者/工作发起者 |
| 特点 | 系统的主要使用者之一。 |
| 职责 | 1. 发布通知。 2. 发起工作活动。 |
| 成功标准 | 1. 按指定格式和内容发布通知。 2. 按规范发起并管理活动。 |
| 参与 | 业务需求的主要提供者。 |
| 可交付工件 | 通知文档、活动说明 |

|  |  |
| --- | --- |
| 涉众 | SH3信息接收者/工作参与者 |
| 特点 | 系统的主要使用者之一。 |
| 职责 | 1. 查阅通知。 2. 执行活动。 |
| 成功标准 | 按通知行事。 |
| 参与 | 业务需求的主要提供者。 |
| 可交付工件 | 执行报告 |

|  |  |
| --- | --- |
| 涉众 | SH4 学生 |
| 特点 | 系统的主要使用者之一。一般具有一定智能设备操作水平。 |
| 职责 | 1. 录入并更新个人信息。 2. 选课。 3. 确认选课结果和课程安排。 4. 查阅个人信息。 |
| 成功标准 | 1. 按规定录入个人信息。 2. 及时更新个人信息。 3. 按规定选课。 4. 按时上课。 |
| 参与 | 业务需求的主要提供者。 |
| 可交付工件 | 个人信息表、选课表 |

|  |  |
| --- | --- |
| 涉众 | SH5 教师 |
| 特点 | 系统的主要使用者之一。老教师可能不擅长计算机操作。 |
| 职责 | 1. 录入并更新教工信息。 2. 登录教学任务。 3. 上课。 4. 确认学生成绩。 |
| 成功标准 | 1. 按规定录入教工信息。 2. 及时更新教工信息。 3. 确认教学任务。 4. 完成教学任务。 5. 按规定录入学生成绩。 |
| 参与 | 业务需求的主要提供者。 |
| 可交付工件 | 教学任务书、学生成绩单、学生成绩修正申请 等 |

## 规划业务范围

### 规划业务目标

由于业主SH1天津理工大学不允许修改现有系统，本项目没有足够的权限管理校务信息，所以本项目取消业务目标“统一管理校务信息，提高工作效率和准确性”。

由于取消涉众SH5教师（详见1.3.2节），修改项目目标“帮助师生便捷快速地获取学校通知等动态”为“帮助学生便捷快速地获取学校通知等动态”，修改项目目标“帮助师生管理个人信息”为“帮助学生管理个人信息”。

### 规划涉众期望

由于无法取得教师的管理权限，且本项目的任务书主要目标用户是学生，所以本项目取消涉众SH5教师。

由于无法修改现有系统，本系统无法管理通知，所以取消涉众SH2通知发布人，本系统通过现有Web系统获取通知。

由于本项目没有选课系统测试权限或接口，无法实现选课功能，本项目取消涉众SH4学生的职责②选课。

## 用户分析

### 用户概要

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 用户名称 | 用户概况和特点 | 使用系统方式 | 代表涉众 |
| US1 | 学生 | 学生需要查询其课程信息、成绩和与其相关的通知。  大学学生绝大多数都有智能手机，拥有一定手机操作能力。 | 直接与系统交互。 | SH3  SH4 |

### 用户简档

|  |  |
| --- | --- |
| 用户 | US1 学生 |
| 说明 | 学生可以通过手机应用查询信息，也可以通过网站查询。 |
| 特点 | 应用的直接使用者。一般具有一定智能设备操作水平。 |
| 职责 | 1. 查询个人信息。 2. 查询选课结果和课程安排。 3. 关注与自己相关的通知等信息。 |
| 成功标准 | 1. 方便地查阅学籍信息。 2. 便利地查看上课时间和地点，按时上课。 3. 及时收取通知。 |
| 参与 | 界面设计。 |
| 可交付工件 | 无 |

# 获取需求

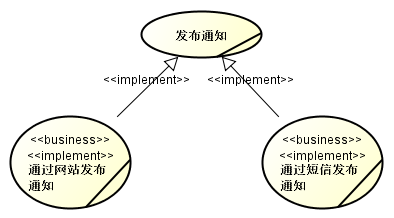
## 确认业务边界、主角和用例

以业务目标为依据，定义业务边界为天津理工大学。在此业务中，业务主角（Actor，参与者）有通知发布人、被通知人、教师和学生，教师和学生都是被通知人。通知发布人有发布通知的业务，被通知人需要及时获取通知，教师为学生打分，学生应当及时更新自己的个人信息（电话邮箱等），并且按时选课，上课并确认成绩。

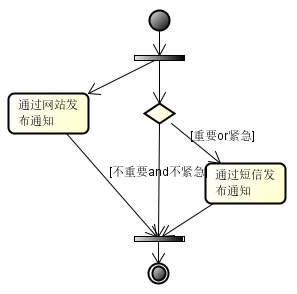
[截图]

## 业务用例实现及场景

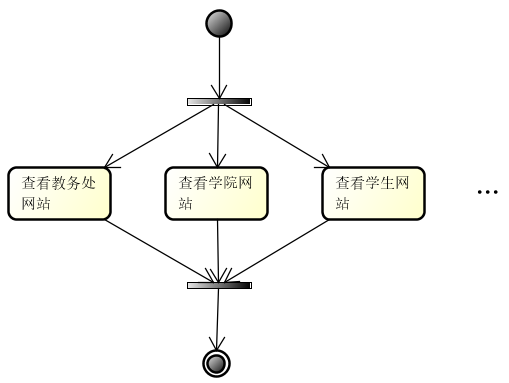
发布通知有两种实现方式。



根据通知的重要性和紧急性，通知可以通过短信发布，不过无论是否使用短信通知，网站上都会发布所有通知。



通过网站查阅通知



## 领域建模

关键主要业务实体的详情

业务实体



个人信息

[截图]

通知列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **门户网站** | **教务处网站** | **计算机学院** | **计算机学院学生网站** |
| **标题** | 有 | 有 | 有 | 有 |
| **发布人** | 有 | 无 | 有 | 无 |
| **时间** | YY-MM-DD | YYYY-MM-DD | YYYY-M-D | YYYY-MM-DD |
| **通知类型** | 无 | 无 | 有 | 无 |
| **通知对象** | 无 | 无 | 有 | 无 |

通知

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **门户网站** | **教务处网站** | **计算机学院** | **计算机学院学生网站** |
| **标题** | 有 | 有 | 有 | 有 |
| **内容** | 有 | 有 | 有 | 有 |
| **发布时间** | 有 | 有 | 有 | 有 |
| **发布人** | 有 | 无 | 有 | 无 |
| **发布部门** | 有 | 无 | 无 | 无 |
| **附件** | 有 | 有（内容内） | 有 | 有（内容内） |

课程

[截图]

# 需求分析

## 概念模型

### 概念用例

查课

# 系统分析

## 系统用例

### 确定系统用例

[截图]

### 用例实现

查课

系统设计

系统实现

**参考书目等**

[1] 中国互联网络信息中心. 第33次中国互联网络发展状况统计报告（2012年12月）[R/OL]. 中国互联网络信息中心（CNNIC），http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/hlwtjbg/201401/t20140116\_43824.htm. 2014年01月16日 10:55

[2] 沈野萤. 大学生手机使用情况调查研究[J]. 今传媒. 2012(11)

[3] 孙耀庭,陈信. 开放大学“移动校园”构建的探索[J]. 中国教育信息化. 2007(19)

[4] 王韦. 基于移动校园平台的移动商务创新价值浅析[J]. 科技信息. 2010(25)

[5] 李涛,陈瑛,黎志生. 木棉BBS客户端开启校园移动应用[J]. 中国教育网络. 2012(02)

[6] 陈泽恩. Android校园网移动客户端的设计及实现探索[J]. 中国新通信. 2013(12)

[7] 谢文焘,董黎刚. 基于Android的校园网移动客户端设计与实现[A]. 浙江省电子学会2012学术年会论文集[C]. 2012

[8] Campus Computing Project. The National Survey of Computing and Information Technology[R/OL]. Campus Computing Project, http://www.campuscomputing.net/item/2013-campus-computing-survey-0. Oct 17 2013

[9] Open Source HTML Parsers in Java[Z/OL]. Java-Source.net, http://java-source.net/open-source/html-parsers. 2013

[10] Jonathan Hedley. jsoup: Java HTML Parser[Z/OL]. jsoup, http://jsoup.org/. 2013

[11] Bauke Scholtz, et al. The Answers of "What are the pros and cons of the leading Java HTML parsers?"[Z/OL]. Stack Overflow, http://stackoverflow.com/questions/3152138/what-are-the-pros-and-cons-of-the-leading-java-html-parsers/3154281#3154281. Aug 28 2012 11:24

[12] Krishna Prasad. HtmlUnit vs JSoup: HTML Parsing in Java[Z/OL]. Krishna's Blog, http://krishnasblog.com/2012/12/19/htmlunit-vs-jsoup/. Dec 19 2012

[13] Scott Ferguson, Emil Ong. Hessian 2.0 Web Services Protocol[R/OL]. Caucho, http://hessian.caucho.com/doc/hessian-ws.html. August 2007

[14] Daniel Gredler. Java Remoting: Protocol Benchmarks[R/OL]. http://daniel.gredler.net/2008/01/07/java-remoting-protocol-benchmarkb/. Jan 7 2008 18:15