

学校代码：10385

分类号：\_\_\_\_\_

研究生学号：1101401023

密 级：\_\_\_\_\_



华侨大学

## 工程硕士专业学位论文

基于移动互联智慧学生餐厅的设计与应用

Mobile internet based wisdom student  
restaurant design and application

作者姓名：\_\_\_\_\_邱建全\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_李国刚\_\_\_\_\_

工程单位导师：\_\_\_\_\_

工程领域：\_\_\_\_\_电子与通信工程\_\_\_\_\_

研究方向：\_\_\_\_\_嵌入式系统设计\_\_\_\_\_

所在学院：\_\_\_\_\_信息与科学与工程学院\_\_\_\_\_

论文提交日期：二〇一五年四月十日

## 学位论文独创性声明

本人声明兹呈交的学位论文是本人在导师指导下完成的研究成果。论文写作中不包含其他人已经发表或撰写过的研究内容，如参考他人或集体的科研成果，均在论文中以明确的方式说明。本人依法享有和承担由此论文所产生的权利和责任。

论文作者签名：\_\_\_\_\_ 签名日期：\_\_\_\_\_

## 学位论文授权使用授权声明

本人同意授权华侨大学有权保留并向国家机关或机构送交学位论文的复印件和电子版，允许学位论文被查阅和借阅。本人授权华侨大学可以将本学位论文的全部内容或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

论文作者签名：\_\_\_\_\_ 指导教师签名：\_\_\_\_\_

签 名 日 期：\_\_\_\_\_ 签 名 日 期：\_\_\_\_\_

## 摘 要

目前，学校食堂用餐高峰期人多拥挤导致学生就餐困难的现象在全国高校及寄宿制学校里十分普遍。与社会餐厅不同，学校餐厅具有规定的就餐时间，一定的就餐地点和大量的就餐群体等特点。在就餐高峰期，学生秩序混乱无法保证就餐顺序，加之餐厅工作人员工作量加大，无法保证为学生提供优质的服务质量，因而就餐环境与质量受到严重影响。

移动互联技术具有智能移动终端小巧便携，无线网络覆盖面广，信息交互及时等优点。将移动互联技术运用到学校餐厅的设计和应用中，打造新型高效的智慧学生餐厅，能够有效解决学生就餐拥挤问题，提高学生就餐效率和用餐质量。因此，基于移动互联的学生智慧餐厅的设计和应用具有重要价值和实际意义。

本文阐述了智慧学生餐厅的概念，并且给出了适合智慧学生餐厅的管理模式，即订餐时采取“网上订餐+餐厅取餐（或者外送）”的方式，就餐时采取“自助选餐+餐厅就餐”的管理模式；然后给出了智慧学生餐厅的设计模型，包括取餐楼层的设计和就餐楼层的设计。设计开发了基于移动互联终端的智慧学生餐厅网上订餐系统应用程序，并实现了客户端和服务端的功能。设计开发了基于RFID技术的智能结算系统，学生可以自助选餐并通过智能结算系统进行自助结算，降低了工作人员的劳动强度，提高了选餐结算的速度。测试结果表明，系统实现了相关功能要求。

关键词：智慧学生餐厅 管理模式 移动互联 RFID

## Abstract

At present, in many universities and boarding schools, because of overcrowding, there is a widespread dissatisfaction among the students with the school canteens. Unlike common-restaurant, school students' canteen has many features, like prescribed dinner time, a relatively fixed place, and a large number of diners. Especially at peak times, it is very hard to provide a good dining environment and high - quality service for all the students at the same time.

The Mobile Internet Technology has many advantages, such as small and portable intelligent mobile terminal, widely covered wireless network and timely information exchange, etc. The mobile internet technology can be applied to the design and use of school cafeteria, creating efficient Intelligent student canteen. It can effectively solve the problem of students canteen, and improve the students' dining efficiency and quality of student overcrowding. Therefore, it is great value and practical significance for the design and applications of student wisdom restaurant basing on the mobile internet.

This paper firstly brings the concept of wisdom student restaurant, and gives suitable management mode of wisdom students restaurant, which is "Online ordering + restaurants take meals (outgoing)" in ordering management mode and "self-selected food + dining restaurant" in dining management model. This paper gives the design models of wisdom student restaurant, including the design of taking meals floor and dinning floor. The paper designs and develops the online ordering system applications of wisdom student restaurant based on The mobile Internet platform, and explains the functionalities and key codes of the client and server side. At last, the paper designs a clearing system, which based on RFID technology, making students choose a buffet meal through intelligent self-checkout, reducing the labor intensity and improving the speed of settlement meal. The test results show that the system implements the relevant functional requirements.

**Keywords:** Intelligent student canteen Management Model The mobile Internet RFID.

## 目 录

摘 要 .....	
Abstract .....	II
第1章 绪论 .....	4
1.1 研究背景 .....	4
1.1.1 研究背景 .....	4
1.1.2 研究意义 .....	5
1.2 智能就餐国内外研究现状 .....	3
1.2.1 餐饮行业管理概念及依据 .....	6
1.2.2 国外餐饮行业的管理模式 .....	7
1.2.3 国内餐饮行业的管理模式 .....	6
1.2.4 我国餐饮行业管理模式的特点 .....	6
1.2.5 我国餐饮行业管理模式的优点 .....	8
1.3 主要研究内容及创新点 .....	9
1.3.1 主要研究内容 .....	10
1.3.2 主要创新点 .....	10
第2章 相关技术理论及智慧餐厅管理模式 .....	11
2.1 引言 .....	11
2.2 移动互联技术 .....	11
2.3 Android 平台介绍 .....	12
2.3.1 Android 简介 .....	13
2.3.2 Android 平台的优点与特性 .....	13
2.3.3 Android 平台的体系结构 .....	14
2.4 IOS 平台介绍 .....	15
2.5 RFID 技术介绍 .....	16
2.5.1 RFID 组成及技术原理 .....	16
2.5.2 RFID 标准化 .....	21

2.5.3 RFID 的选择 .....	22
2.6 智慧学生餐厅的管理模式 .....	23
2.6.1 智慧学生餐厅的概念 .....	23
2.6.2 智慧学生餐厅移动订餐管理模式 .....	23
2.6.3 智慧学生餐厅就餐管理模式 .....	28
2.7 本章小结 .....	30
第 3 章 网上订餐管理模型与系统后台开发 .....	31
3.1 引言 .....	31
3.2 智慧餐厅规划设计 .....	31
3.2.1 取餐楼层设计 .....	31
3.2.2 就餐楼层设计 .....	33
3.3 智慧餐厅网上订餐系统设计 .....	34
3.3.1 系统功能及组成 .....	34
3.3.2 智慧餐厅点餐系统的总体流程设计 .....	36
3.4 智慧学生餐厅网上订餐 Android 程序开发 .....	36
3.4.1 Android 开发平台的搭建 .....	36
3.4.2 应用程序的用户界面设计 .....	37
3.4.3 应用程序的数据库操作 .....	39
3.4.4 应用程序的客户端与服务器数据同步 .....	41
3.4.5 客户端功能实现 .....	44
3.4.6 服务器端功能实现 .....	47
3.5 小结 .....	49
第 4 章 基于单片机的 RFID 智能结算系统设计 .....	51
4.1 智能结算系统的需求功能分析 .....	51
4.1.1 智能结算系统功能需求 .....	51
4.1.2 管理介质（射频卡）的确定 .....	52
4.1.3 智能结算系统性能特点 .....	53
4.1.4 智能结算系统数据采集算法 .....	53
4.2 智能结算系统的开发设计 .....	57
4.2.1 智能结算系统的硬件组成 .....	57

4.2.2 智能结算系统 RFID 电路组成 .....	59
4.2.3 智能结算系统主电路组成 .....	61
4.2.4 智能结算系统硬件现场图实物 .....	64
4.3 小结 .....	66
第 5 章 系统测试分析与结论展望 .....	67
5.1 系统测试环境 .....	67
5.2 系统软件测试 .....	67
5.3 系统硬件测试 .....	73
5.4 结论与展望 .....	77
参考文献 .....	79
致谢 .....	81
个人简历、在校期间发表的学术论文与研究成果 .....	83

## 第 1 章 绪论

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 研究背景

根据教育部与国家统计局调查数据表明<sup>[1]</sup>，2014 年我国在校大学生 2468.1 万人，随着高校的不断扩招，这个数字还在刷新。在学生的学校生活中，学习是一方面。而就餐更是学习和生活的基础，越来越受到社会、学校以及学生的关注。大学生这个群体有着自己的特殊性，活动区域受到一定的限制，大部分时间内的短时间内就餐的地点也被限制，就餐的时间比较集中，面对这样的一个群体，如何管理，这是学校以及学校的后勤管理部门一直都在思考的问题。据《大学生蓝皮书》调查研究报告表明，目前，对于全国大部分大学生的每月消费金额达到了 500 元以上，这其中 60%以上的费用都用在了餐费上面，这是一个非常巨大的市场，从学校的管理上来说这里有着更多需要关注和加强的细节问题。近年来，面对大学生校园餐饮这个独特的市场领域，学校、社会都采取了一些措施来保证大学生校园餐饮正常进行有序进行，然而效果却并不明显。

在大学生校园生活过程中，大学生后勤服务部是每个大学针对校园餐饮而成立的管理服务部门，由它来负责整个学校的餐饮服务、餐饮管理以便为大学生提供一个环境优雅服务优质的就餐环境，确保学校各项工作正常进行<sup>[2]</sup>。据范利国（2008）对学校影响大学生成长因素的调研表明，学校后勤管理部门的服务态度对学生的心理健康会产生比较大的影响<sup>[3]</sup>。学生对于学校的餐饮服务总体能够满意的不多。随着我国市场经济的不断发展，高校食堂管理也进入市场化竞争。目前，很多高校已经开始引进社会餐饮服务公司进入校园食堂，通过各种模式进行运营管理，包括了 BOT（建设—经营—转让）模式、收取管理费以及出租与管理结合等多种方式，促进学校食堂管理，提高食堂卫生服务质量，采取市场化的竞争策略，打造更为高效、卫生、服务优质的校园餐饮文化。然而就目前各大高校的管理理念与服务来说，并没有做到学校餐饮服务与时俱进，适应市场的发展要求。目前，学校数字化校园建设已经取得了很大的进步，学校的各项基础设施建设基本完成，尤其网络的建设，借助有线、无线网络基本实现了校园网络的全覆盖，加之学生智能手机的广泛应用，开展一种新型的校



园餐饮服务，倡导有序就餐，提升餐饮服务质量，促进和谐校园发展的环境已经具备。充分利用好学校的综合资源，满足教职工日常生活学习工作的需要，推进学校智慧校园建设，进而促进学校健康稳步发展。

### 1.1.2 研究意义

目前，学校食堂用餐高峰期人多拥挤导致学生就餐难的现象在全国高校及寄宿制学校里十分普遍。与社会餐厅不同，学校餐厅具有特定的就餐时间，一定的就餐地点和大量的就餐群体等特点。这导致用餐高峰期，餐厅工作人员劳动强度极大难以提供优质的用餐服务，学生排队拥挤就餐效率低下，且就餐环境和质量不高等弊端。

随着我国在移动网络的不断发展，移动网络、移动办公已经进入了我们的工作、学习和生活，通过智能手机的应用，可以进行网上信息的浏览、软件下载、资料查询等。移动网络的改变也孕育了一个更大的移动互联市场。

移动互联技术具有智能移动终端小巧便携，无线网络覆盖面广，信息交互及时等优点<sup>[4]</sup>。将移动互联技术运用到学校餐厅的设计和应用中，打造新型高效的智慧学生餐厅，能够有效解决学生就餐拥挤问题，提高学生就餐效率和用餐质量。因此，基于移动互联学生智慧餐厅的设计和应用具有重要价值和实际意义：

（1）学校餐厅的主要消费群体是学生，为解决学生就餐困难的问题，必须寻求对学生覆盖面广的载体；智慧学生餐厅是利用智能移动终端（例如手机、平板电脑等）实现点餐和支付的，而移动终端在校园有巨大的市场，普及率极高，因此，基于移动互联的智慧学生餐厅是切实可行的，具有实际应用价值。

（2）基于移动互联的智慧学生餐厅允许学生通过安装在智能移动终端上面的应用程序进行点餐操作，学生可以方便快捷的看到当天食堂所有菜肴的图文介绍和价格，在了解基本营养信息和热量信息的同时实现预定。

（3）应用程序会定时更新一些健康饮食的建议，提醒学生注意饮食的搭配和质量，这样有利于提高学生的就餐效率和用餐质量。

（4）学生可以通过应用程序对所订菜肴进行消费后评价，并采用星级打分方式，这样有利于餐厅工作人员清楚了解学生的就餐喜好情况，对评分不高的菜肴采用改进甚至撤销。

（5）基于移动互联的智慧学生餐厅可以根据设定的消费金额给出送餐服

务，这样一方面减小了食堂就餐的人流压力，另一方面还可以为学生提供更多的勤工助学的岗位。

## 1.2 智能就餐国内外研究现状

自从 2002 年以来，我国餐饮行业的企业数量一直呈现递增的趋势，但是餐饮业的服务和管理模式一直处于传统状态，信息化程度远远落后于网络的发展程度。餐饮业历来被冠以劳动密集型企业的刻板印象<sup>[5]</sup>。从菜单的“纸笔手写阶段”到局域网的“手持终端阶段”再到无线点餐系统的“指尖点触时代”<sup>[6]</sup>，。而在学校这个特殊的场合人员较为集中的就餐中，有些管理模式显得苍白无力。必须有一套适应学校实际情况的就餐管理模式。

### 1.2.1 餐饮行业管理概念及依据

#### 1.2.1.1 餐饮行业管理概念

在我国，任何一个行业都有自己的管理理念、管理方法以及管理依据，通过行业管理的行为能够促进本行业向着规范化、合理化以及法律化的方向发展。对于餐饮业来说，主要靠我国政府和餐饮协会的管理协调为主，通过这种有效的结合，使各餐饮机构、餐饮店负责人以及餐饮行业形成良性循环，促进我国餐饮业向着卫生、安全的规范化行业发展<sup>[7]</sup>。

#### 1.2.1.2 餐饮行业公共管理依据

1、餐饮业是一种服务性行业。随着我国公民现代化生活的不断改善，人民对于自己被服务的愿望也越来越高，对于服务的质量要求也不断提升。餐饮业是一种服务大众的行业，服务的质量非常关键，卫生条件非常重要，因此，这一行业对于公共规范的要求也比较高。

2、卫生安全是餐饮业良好发展的首要保障。随着我国在食品安全问题中逐渐暴露出的各种隐患，目前对于食品安全问题已经引起了社会的关注。餐饮业是直接反应食品安全问题的主体，人们在餐饮上的消费主要是通过对于食品的获取而体现出来的，这是关系到全社会共同利益的一项事业，对于相应的管理规范 and 依据要求非常严格。

3、各项规范制度保证餐饮业的发展。在我们国家对于餐饮业的管理逐步走

向正规化，在 2011 年 9 月份由国务院和发改委发布了关于《餐饮业经营管理办法（试行）》对我国的各类餐饮业的发展给出了管理方法与依据<sup>[8]</sup>。同时，针对各类餐饮门类又有相关的管理制度进行约束。可以说我国正在加大力度对餐饮业进行规范和管理。这也从法律的角度对餐饮业进行了约束。

### 1.2.2 国外餐饮行业的管理模式

国外发达国家餐饮业的信息化发展则风起云涌<sup>[9]</sup>。国外餐饮业的无线点餐系统主要是基于 wince、Android 平台的 Pad、ISO 的 iPad 等等。他们通过 WIFI 无线连接，借助各种移动终端设备进行由点菜到支付的一连串订购业务，节省了用餐者大量的时间，并且借助点餐软件可以来做一些更为有意义的事情。这既“可以为酒店节省运营成本，同时能提高对年轻客户的吸引力”<sup>[10]</sup>。这种人性化的软件开发设计，也是当前餐饮业无线点餐系统实现标新立异的一面镜子<sup>[11]</sup>。

#### 1.2.2.1 美国餐饮行业管理模式

餐饮业在美国国民经济中占有很重要的位置<sup>[12]</sup>，在美国对于餐饮业的管理也更加规范。长期以来，美国政府对于餐饮问题非常关注，在餐饮业的管理规章制度中有许多细节性的规定，这确保了对于美国这样高度发达的国家对于餐饮需求的重要保障。在餐饮店的审核以及管理上面比较严格，做到了从申请到批复到建设的全过程管理，通过指标考核、量化管理实现了对于美国餐饮业的严格要求<sup>[13]</sup>。

对于美国餐饮业的管理和要求可以从以下几点来进行了解，第一美国的餐饮业来自于公民，并且对管理也更倾向公民管理化。对于美国政府来说，一些规章制度由公民来制定，但是真正的实施由各州来进行，如果有的州根据自己公民的需要或者不符合当地的居民生活特点，就可以不采用国家制度，而是由当地政府来进行自己的管理，制定符合自己需要的制度<sup>[14]</sup>。第二就是关于立法部门以及管理部门的确定，一般而言在美国对于餐饮业的立法部门是州和政府。但是这些单位并不直接参与管理，而是通过行业协会根据制定的规章制度来进行管理和实施。这些协会来自于餐饮业的企业，成立协议后其他的餐饮单位也可加入，以便共同通过协会来进行对于餐饮业的发展提出要求以及规划等。第三就是有一些协会是民间再发组织成立的，也是代表着各个餐饮业的利益，通

过协会可以进行餐饮业的交流学习，并且协会也提供相应的管理和培训方面的事务，通过出版一些学习材料以及宣讲一些先进的管理理念来促进各自餐饮业的提升与发展<sup>[15]</sup>。

#### 1.2.2.2 法国餐饮行业管理模式

在拥有着浪漫之国度的法国，拥有着“世界烹饪王国”的美誉<sup>[16]</sup>。在这个国家中餐饮业在其国家的经济发展中占据着重要的地位，餐饮占到国家 GDP 的 3 成比例。曾经一度的经济危机让法国陷入危机，公民失业率大增，各种社会矛盾凸显。法国政府出台了相应的餐饮业降低增值税的规定，来提高餐饮业的发展，同时确保公众的就业率。对于增值税的管理，由 19.6% 降至 5.5%，这一政策的出台使得法国的经济得到了很好的恢复，民众的就业率也得到了提高。

在法国对于餐饮业的管理也是非常严格，包含了对营业执照的管理、制定严格的法律法规、对于餐饮业价格的管理以及对于餐饮店的分布等，均在其管辖范围内。通过这些规定，使得法国的餐饮业发展的更为稳固，促进了对于法国餐饮业行业的管理，推动了法国餐饮业的良性竞争，使得整个行业的发展更为规范<sup>[17]</sup>。同时，对于餐饮店经营者也提出了很高的要求，经营者要想拥有自己的店面，必须要经过考试，合格以后才能具备餐饮业服务的能力，才能取得营业执照，且营业执照取得以后相关的内容不允许随意改动。各机构也进行严格管理与监督<sup>[18]</sup>。

#### 1.2.2.3 日本餐饮行业管理模式

日本是亚洲餐饮行业发展的代表，一直以来日本对于餐饮业发展也比较重视，尤其在国际间的餐饮文化拓展较为成功<sup>[19]</sup>。如今日本料理已经在许多国家被认可，并且获得了较高的评价。

在日本，餐饮业的发展是通过成立企业协会在进行企业与政府的对接，包括了对于政策的制定、管理模式的培训以及餐饮技术交流等，通过协会的中间作用，在政府和企业之间达成了沟通交流的平台<sup>[20]</sup>。日本的餐饮业行业协会能够代表企业的利益，通过协会的努力来实现对于企业利益的争取，使得餐饮企业的发展更好。对于日本国内的各种餐饮服务，也有较为统一的管理标准<sup>[21]</sup>。同时，在一些连锁店的管理上面，日本行业之中的要求的也比较严格，比如为了达成在口味以及餐饮材料上的一致性，很多连锁店采取统一配货、统一送货

的方式，来实现对于终端营运单位的管理。同时再加个上也进行统一规定，这样既防止了终端营运单位偷工减料也防止了在连锁点之间进行不正当竞争<sup>[22]</sup>。

### 1.2.3 国内餐饮行业的管理模式

#### 1.2.3.1 量化分级管理制度

由于我国在餐饮行业起步较晚，管理难度较大，多年来发展遗留的问题较多，尤其在一些小型的餐饮管理中还不够完善，相关管理制度还不健全。但随着我国加入 WTO 以后，我国的各项经济发展开始与国际接轨，目前已经根据我国基本国情，开始了针对国内餐饮业的发展规划工作。很多地方已经开始结合自身特点进行了管理，包括了对于相关规定的制定以及各地政府部门的立法管理等，采取了量化分级管理的一些制度等的实施工作。

#### 1.2.3.2 餐饮业食品索证管理制度

这是对我国餐饮业进行管理的又一个制度，通过这个制度的制定，能够将我国餐饮业中对于食品的管理做到了一个比较好的监督管理工作，包括了对于各类食品的采购、进货以及相关的记录等，对于食品进行全过程监督管理，并通过在各个环节中的索证以及相关检验人员进行严格把控。对于这些监督管理人员也采取了一些措施，必须对每个环节检验有一定的知识作为基础。

#### 1.2.3.3 绿色餐饮管理体系

本体系的建立是对我国餐饮业的一个安全卫生方面的要求，通过该体系的建立，确保了我国“绿色餐饮”的号召落到实处<sup>[23]</sup>。通过实施全过程绿色环保并对相关的采购、存储以及消费等各个环节有了具体要求。比如要求采购要确保材料的源头符合绿色要求，符合我国相关法律的规定，不得采购国家法律不允许的各类材料；对于存储要采用绿色存储工艺，不得在存储过程中受到污染，同时要求要对自然能源加以利用，促进节能环保等；再就是提倡“光盘行动”，要求提供打包带走服务，对使用的餐具等也要采用绿色环保工艺等。

### 1.2.4 我国餐饮行业管理模式的特点

#### 1.2.4 .1 政府全程包办

我国在餐饮行业的政策制定、相关法律法规的实施以及行业标准的制定与管理，统一由政府主导、制定以及负责监督管理等工作。通过实施这种全过程的监督管理来确保餐饮业健康发展。实际上，这种做法过于片面性，每个行业都有自己的特点，对于国家来说对于行业具体的要求并不能做到全面把握。相比而言，在国外目前的形式是，国家进行要求，有相关的企业协会来进行行业召集、共同讨论，最终制定相应的规则，共同促进餐饮业发展。

#### 1.2.4.2 行业标准匮乏

对于我国在餐饮业的标准规范起步比较晚，虽然我国在旅游业领域做的工作比较多，相关的理念也比较超前，但是对于我国餐饮业的制定也仅是有一点涉及到了餐饮管理。实际上，我国餐饮业远远不止于旅游中的餐饮，在老百姓的日常生活中时时刻刻都在和餐饮业打交道。在人们的日常生活中衣食住行样样都不能少，其中最为重要的就是食为主了，俗话说的好“民以食为天”。在我国对于旅游来说已经制定了行业标准高达 10 余项，而国家标准更多。但是对于我国民众更为关心的餐饮业标准却非常少，缺乏相应的管理办法和标准制度等。但是近年来，我国开始了对于餐饮业的关注、管理和治理工作，相信随着我国经济的不断发展以及我国对于民生问题的关注，我国餐饮业未来发展将会更加健康。

#### 1.2.4.3 体系不够健全

对于我国在餐饮领域的监督管理以及制度的制定等都存在着缺陷，对于餐饮业的管理是一个系统性工程，不可能短时间内解决<sup>[24]</sup>。要做好整个行业的发展规划，必须有相应的制度作为管理依据，同时出台相应的管理办法。近年来我国陆续制定了一些相应的法律规章，同时加强了对于监督管理人员的管理要求，但是目前还是处于起步阶段，后续要做的工作也比较多。

#### 1.2.4.4 行业协会散乱

在我国，由于历史原因餐饮业发展比较缓慢，近年来逐渐出现上升趋势。但是整个餐饮行业在行业中的管理比较混乱，没有实现有权威性的管理机构来进行统一管理。目前，我国餐饮行业协会各地都有但都比较小，难以形成推动我国餐饮业发展的局面。在我们国家虽然有中国烹饪协会但是其难以对全国进

行管理，毕竟这只是一个协会而非政府管理机构。所以，随着我国餐饮行业的发展，还需要进行规范化管理。

### 1.2.4.5 过程监控缺失

我国餐饮业发展的另一个特点就是“开始难、中间松”，对于餐饮店或点的审批手续比较多，管理非常严格，手续不全无法批复<sup>[25]</sup>。但是对于申请到相关的执照的餐饮机构缺少比较的检查手段，对于一些不符合国家要求的餐饮行为，很多都是睁一只眼闭一只眼的情况。随着我国餐饮业的发展要求以及与国际接轨的需要，餐饮业全过程监控必然要实施。目前，我国许多机构已经开始研究餐饮行业中的厨房透明化管理，相信随着科技的不断发展，对于餐饮业的监控管理将更加规范和科学。

### 1.2.5 我国餐饮行业管理模式的优点

虽然我国餐饮业起步较晚但是随着餐饮市场的不断发展，在餐饮领域也在不断总结经验，不断探索前行，经过多年来的积累，也已经推出了一些有针对性的管理方法和制度。并且针对我国特色的餐饮行业，也在不断的创新发展当中。

#### 1.2.5.1 系统性规划早餐供应体系

一日三餐是每个人一天的需要，据调查，在我国对于早餐的需求量更大，目前大多数城市对于早餐的需求无法满足。针对我国目前在餐饮业的发展情况，对一日三餐进行了数字的统计，统计表明，餐饮店在早餐中的投入较大但是利润微薄，很多商家都不愿意进行早餐的投入。为此，我国政府专门针对早餐问题制定了相应的《早餐企业经营规范》，通过多种措施来保证早餐经营者的合法权益，通过政府干预促进良性竞争，并通过多种措施在工商、税务以及税收等多方面予以扶持，力保满足人民群众的早餐需求。各地也纷纷出台政策进行加强管理，争取为协会和谐发展做出贡献。比较有代表性的有上海早点规划工程以及济南厦门等设立的早餐布局管理以及评比活动等。

#### 1.2.5.2 区域性包装推广餐饮品牌

在我国地域广泛，各地区特色明显，针对各个地方都有自己的小吃、名吃

和地域特色的饮食文化。随着市场经济的不断发展如何促进这种饮食文化的推广，如何将各地的饮食推送出去为本地区创收这是各地政府比较关注的问题。在这其中比较做得比较好的要数沙县小吃，目前在我国的各大中小城市都能够看到沙县小吃的牌子，这就是成功的典范。针对沙县小吃，政府专门制定了实施意见并进行了下发《关于推进沙县小吃发展的实施意见》，通过成立相关的管理小组进行品牌策划和运营，最终将其推广开来。相信随着我国各地小吃在认识上的加强，思想上的解放，“舌尖上的中国”必将能够走出国门，受到全世界的瞩目。

由以上可知，虽然学校餐厅也是属于餐饮行业的范畴，但是不同于社会餐厅，其服务的人群与社会餐厅所服务的人群不同，具有鲜明的特点。针对学校餐厅服务的消费群体的特点，其运营管理模式与正常的社会餐厅具有不同的特点。目前，传统学校餐厅不能很好的解决学生就餐问题，基于移动互联的智慧学生餐厅利用移动互联的优点，很好的解决了学校学生就餐存在的问题，其管理模式与传统学校餐厅管理模式存在着不同。基于以上提出了智慧学生餐厅的概念，就是将移动互联技术融入到传统学生餐厅的就餐方式中，改变传统学生餐厅的结构形式、就餐管理模式、订餐用餐方式等，以达到学生就餐方便快捷，餐厅管理高效省时，实时互动交流的一种新型智能学生餐厅。

智慧学生餐厅提供多方式点餐就餐，其中包括移动客户端的网上订餐和智慧学生餐厅的就餐。智慧学生餐厅实行分区管理，其中包括取餐区和用餐区，取餐区针对网上订餐的学生设立的，工作人员根据网上学生订餐清单进行备餐，并根据学生选定的取餐时间段，进行分时段发餐。用餐区针对到餐厅就餐学生，其中包括取餐结算区和休息用餐区，学生可以通过自助选餐区，并根据自己的喜好选择菜肴和主食，至智能结算区结算完毕后，可到休息用餐区进行就餐。

## 1.3 主要研究内容及创新点

### 1.3.1 主要研究内容

利用移动互联技术优点来改造目前学校餐厅的运营管理模式，打造基于移动互联的智慧学生餐厅，其中包括：

#### （1）智慧学生餐厅管理模式的确立。

深入分析国内外餐厅的管理模式，分析各种管理模式的利弊，并根据学校



就餐群体的就餐特点，制定符合实际情况的智慧餐厅管理模式，并借鉴参考现有管理模式来设计确定智慧学生餐厅管理模式的具体操作方法，主要考虑提前订餐和现场购餐两种就餐方式，并针对不同方式进行智慧餐厅管理模式的研究设计。

#### （2）智慧学生餐厅模型的设计。

与传统学校餐厅不同，智慧学生餐厅根据就餐方式划分针对性的区域，提前订餐的群体设置取餐区，而现场购餐和自助购餐的群体设置专门的用餐区，两种方式对应的区域不会互相影响，有利于缓解就餐高峰期的人流，实现就餐人员分流，餐厅服务人员的压力得到缓解。智慧学生餐厅提倡“方便、快捷、健康”的智慧核心，根据学校餐厅就餐存在的弊端以及学生就餐的特点，利用绘图软件（AutoCAD、Visio、Photoshop等）进行智慧学生餐厅的概念模型设计，并对智慧学生餐厅具体运作功能进行分析解读

#### （3）基于 Android 平台的智能移动终端应用程序的设计和开发。

目前，在校学生基本人手一部智能手机，我们以安卓为例，在深入研究现有成果的基础上，结合学校就餐特点，开发基于 Android 平台的订餐应用程序，并与智慧学生餐厅服务器实现数据传输，学生可通过应用程序进行订餐，减小餐厅就餐人流压力，学生可根据自身情况选择取餐方式（自取或者外送）。

#### （4）用餐区采用“自助选餐+智能结算”结合的智慧用餐模式设计。

与传统学生餐厅工作人员根据学生要求进行打菜不同，智慧餐厅采用全自助的形式，即餐厅采用自助选餐形式，工作人员只需将菜肴盛装在贴有 RFID（Radio Frequency Identification，即射频识别）系统电子标签的小碟子内，学生根据自己的喜好选择菜肴，最后将选取的菜肴放在智能结算区（RFID 阅读器），即可得到总金额，然后采用一卡通刷卡支付即可，另外，用餐区会采用屏幕显示健康饮食建议等相关信息。

### 1.3.2 主要创新点

本文主要创新点如下：

- （1）将移动互联与学校餐厅结合，首次提出“智慧学生餐厅”概念；
- （2）开发了以安卓为例，Android 平台的特殊校园餐厅订餐服务应用程序；
- （3）探求订餐用餐新模式——“自助选餐+智能结算”智慧用餐模式。



## 第2章 相关技术理论及智慧餐厅管理模式

### 2.1 引言

本文的智慧餐厅是在深入研究现有成果的基础上，结合学校就餐特点，开发以安卓为例基于 Android 平台的订餐应用程序，并与智慧学生餐厅服务器实现数据传输，学生的智能手机、平板电脑等终端可通过安装应用程序进行订餐，减小餐厅就餐人流压力，学生可根据自身情况选择取餐方式（自取或者外送）。根据系统论文设计结构图 2.1，我们将对移动互联技术 Android 平台、IOS 平台、RFID 技术及智能餐厅的管理模式进行初步研究与学习，为后续作铺垫。

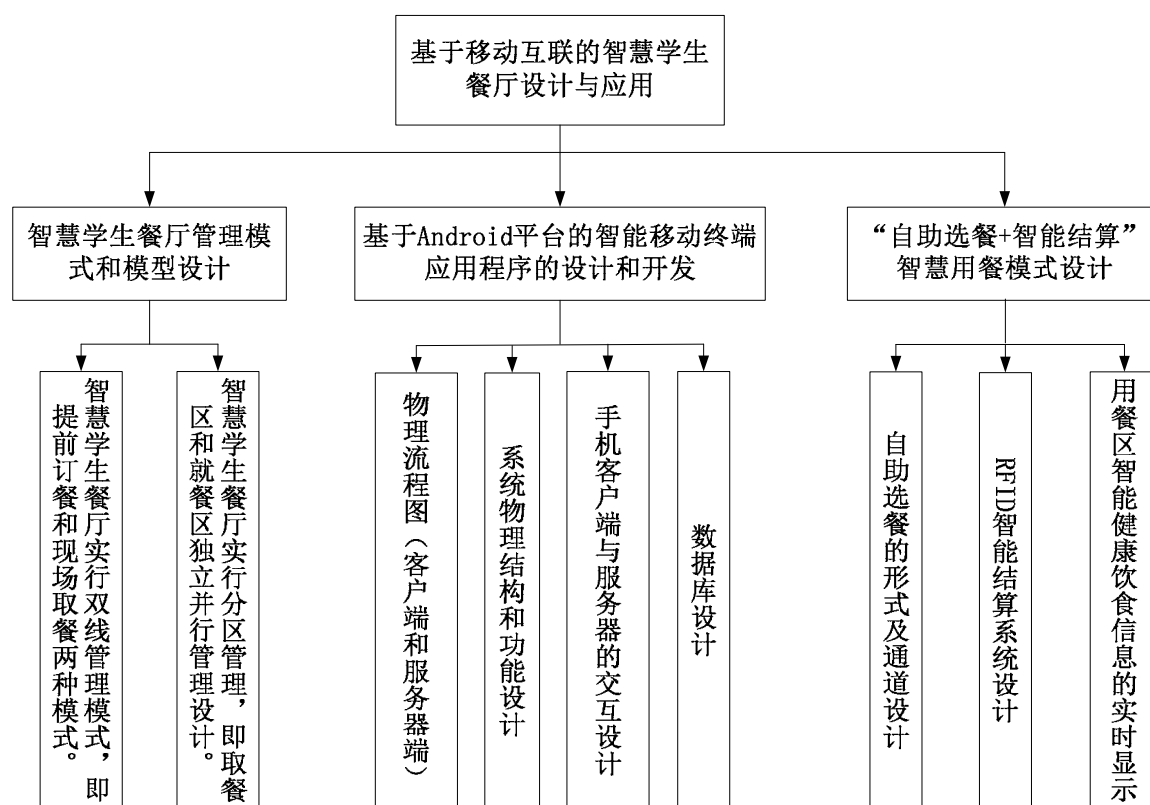


图 2.1 论文结构图

### 2.2 移动互联技术

据最新统计数据表明,截止 2014 年底我国网民用户达到了 6.4 亿,其中手机用户占到了 5.5 亿人,比例高达 85.9%。随着我国在移动互联网上的发展,未来趋势更加明显。以前只有通过电脑能够实现的互联网信息传播,目前已经逐渐向移动互联网方向发展,并且随着我国在 4G 网络时代的到来,网速将不再是阻碍人们对于信息获取的限制,移动互联网的发展将更加迅猛。目前通过移动终端可以完成的信息获取逐渐增多,包括了在日常生活中的方方面面,购物、订餐、娱乐、休闲、读书、学习以及运动等各个领域。随着手机终端软件的开发,各项功能还将继续完善。

回顾我国移动互联网发展的历程,从 2000 年起步截止到目前已经有着 15 个年头,在这短时间里移动互联网民的数量急剧膨胀。在过去 11 年间我国移动互联网技术在相关报刊中发表的篇数,在 2009 年到 2011 年间呈现突飞猛进的发展趋势。这也为我国移动互联网技术的发展奠定了坚实的理论基础。

在 2007 年的时候相关移动互联网主题的文章开始增多,后续几年连续增长,到 2011 年的数量已达 2300 余篇。同时,随着我国 3G\4G 业务的开始以及我国在移动网、互联网以及电视网中的三网要求,我国的各项移动业务发展迅速。

随着我国经济的不断发展,科技技术水平也在不断发展,目前移动互联网各项业务发展稳定,相关技术正在加紧研究当中,目前的主要趋势是:一是我国移动互联网国有技术的应用与推广,主要指中国移动的 TD 以及 TD-LTE;二是我国三大运营商合建共赢,共享铁塔基站及资源设施;三是我国大力发展 5G 通信技术,促进我国移动网络更好更快发展,加快进度与国际接轨。

对于移动互联网通信技术,国外发展比较早,目前我国的通信技术中除了中国移动 TD 技术均采用的是国际标准,国外对于移动通信技术的研究也正向着一些方向发展,主要体现在:国外基础通信技术、理论研究、移动通信中间件研发以及国际 5G 通信技术等。我国对于移动技术的发展目前基本与国际接轨,相关发展紧跟国际潮流。

到了 21 世纪,随着移动互联技术的发展应用,“无线餐饮系统”集移动互联技术与手持终端技术于一身,代表着餐饮行业的领先科技。美国 2001 年在洛杉矶的一家餐厅中使用了这种技术;国内则是 2002 年在上海一家餐馆里首次使用这种技术。通过信息技术与餐饮业形成统一化管理,为我国其他企业树立较好的示范作用。

目前,基于各种移动互联技术的点餐系统设计和研究比较多,主要包括:

基于 ARM 的嵌入式无线点菜技术研究、基于 PDA 的无线餐饮点菜应用系统的设计<sup>[26]</sup>、基于 J2EE 开发平台的无线点菜系统<sup>[27]</sup>、基于 nRF24E1 的无线点菜系统架构研究<sup>[28]</sup>、基于 Android 平台的无线点餐系统的设计与实现<sup>[29]</sup>、基于 IOS 平台移动点餐系统设计与实现等<sup>[30]</sup>。但是上述研究都是针对社会餐饮行业的点餐系统，由于学校学生就餐具有与社会餐厅不同的特点，因此上述研究成果不能直接应用到学校餐厅。在现有技术的基础上，结合学校餐厅和学生就餐的特点，开发基于移动互联技术的智慧学生餐厅，并推广应用到学校中，能够有效解决学生就餐困难，就餐人流大，用餐质量不高等问题。

## 2.3 Android 平台介绍

### 2.3.1 Android 简介

Android 是基于 Linux 开放性内核的手机操作系统，最初是由“Android”公司开发的，2005 年被谷歌收购，继续对 Android 系统进行开发和运营<sup>[31]</sup>。Android 整个系统架构通过三层来实现，最底层是直接和 Linux 进行交互的平台，通过编程语言 C 来实现的，提供与中间层进行通信等；对于中间层的实现则是通过 C++语言来实现的，借助于系统提供的类库以及虚拟机进行程序的上通下达；上层就是直接与开发人员进行交互的层，主要通过调用开放的接口来实现开发人员需要的系统功能。通过平台的转换以及其他技术可以实现其他编程语言的支持。

安卓自其上市以来就受到客户全体的欢迎，其中在 2011 年的时候就在市场份额的占有率中占有绝对优势，击败诺基亚的“塞班”系统成为领头羊。目前，已经成为主流手机操作系统，并占有持续性优势。在系统的使用中，目前已经走向了各种智能领域，包括了智能手机、智能电视以及平板电脑等。安卓系统已经越来越受大家推崇，在软件开发领域也受到程序开发人员的热爱，目前移动开发是一个热门，同时市场对于移动安卓开发技术的需求也较大。

### 2.3.2 Android 平台的优点与特性

Android 自从其登录市场以后，就受到开发人员以及用户的欢迎，对于开发人员来说在于其有许多自身的特点，对于用户来说它使用方面以及软件开发人员搭建的良好的用户体验以及程序运行的性能。

首先，Android 平台的开放行。一开始就捕获了人心，使得开发人员对这种开放的源码进行不断的丰富和完善，并通过大家的努力，逐渐形成了市场规范。

其次，Android 平台的多兼容性，目前 Android 平台以及涉及到了手机、平板以及电视等诸多领域，确保了 Android 系统的市场占有率。

最后，应用程序的多样性由于 Android 是代码开放的，很多应用商和开发团队 都基于 Android 平台开发各式各样功能的程序。这大大丰富了 Android 系统智能终端的软件群，能够满足用户各方面的需求。

此外，在技术细节上，Android 有自动明显的特性，使得自己在技术开发上变得非常成熟：Android 开发有自己的系统集成开发环境；Android 所带有的对于硬件的全面支持；其非常优秀的系统开发框架体系；强大的数据库支撑；程序运行虚拟机的管理；增加用户体验的方面的努力，包括各种效果，如 3D 等。

### 2.3.3 Android 平台的体系结构

对于 Android 平台来说，一开始的初衷是为手机打造的软件开发平台，但是随着不断的发展和完善，Android 开始涉及到所有的移动设备的软件开发，以其易用安全高效的特点受到广大程序员和软件用户的肯定。通过如图 2.2 所示，主要涵盖了五个组成部分。

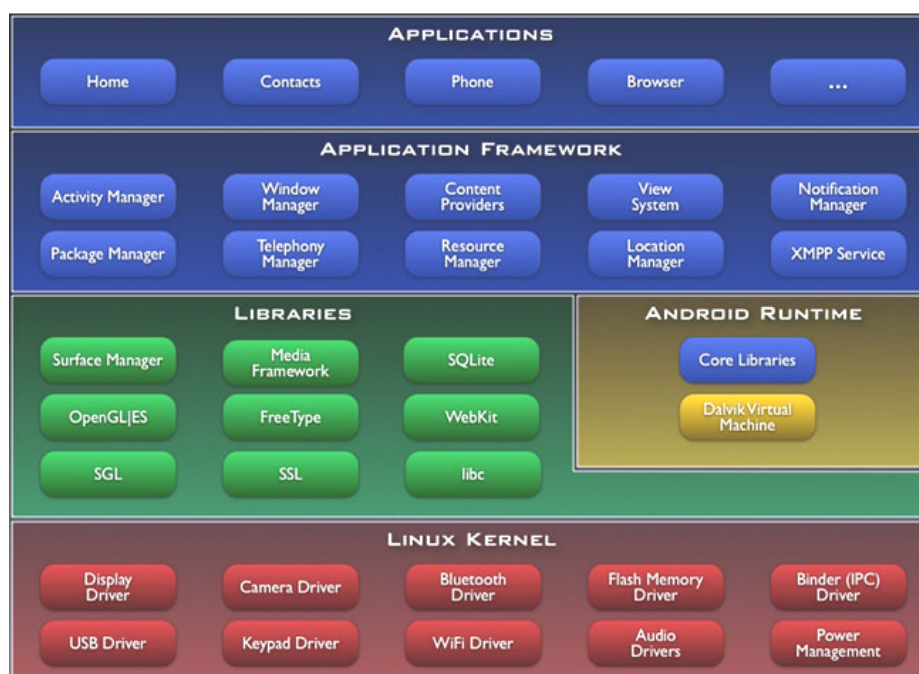


图 2.2 Android 平台系统结构图

下面我们通过由底向上的顺序进行介绍：

1、对于内核的使用，主要采用的是开放的 LINUX 作为开发的软件平台，通过其内在的相关控制机制实现了内存管理以及安全性控制等。

2、有自己的类库。包括了 WebKit、SQLite 等，有了自己的类库可以方便软件开发程序的调用。

3、程序开发运行环境。在 Android 中有自己的运行管理器，包括了虚拟机的提供，可以保证 Android 程序正常运行。

4、应用程序框架。通过应用程序提供的相应的接口可以使得应用程序的开发效率更高，同时通过这个接口，程序员不再关注于程序的底层开发，而是专注于程序功能的实现就可以了。

5、系统的软件程序。在 Android 平台中已经有了相应的软件开发程序，开发人员可以通过使用这些程序进行快速开发。包括了对于联系人、手机应用以及浏览器等。

## 2.4 IOS 平台介绍

IOS 系统是由苹果公司开发的手持设备操作系统，一开始的设计目标是专门为手机打造的系统。随着苹果公司各项业务的不断发展，在各种移动设施上也开始了使用，如 iPad 等。其底层的操作系统都是来自于类 Unix 系统。并且随着第三方手机应用商店的产生，其软件可以在手机应用上进行下载。IOS 实现可看作是多个层的集合，通过底层对所有应用程序提供服务，高层则包括一些复杂巧妙的技术和服务。IOS 的系统一般包括四个层（如图 2.34 所示）。由底层向上到软件应用层一共包含了四个层次，包括有操作系统内核、内核服务、媒体以及触摸层。

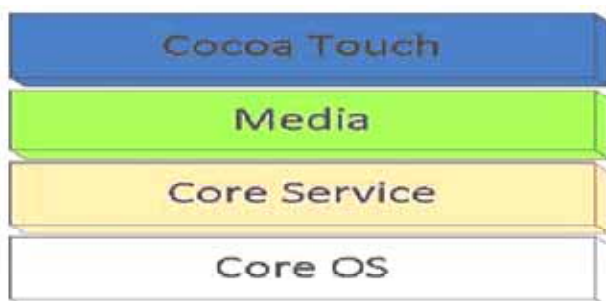


图 2.31IOS 结构图

(1) Core OS 层：该层包括了三个框架：External Accessory 框架、Accelerate 框架、Security 框架。Core OS 层的底层功能是搭建系统底层框架，是上层软件开发的基础层，而是通过接口的方式向上层提供底层操作，不过如果程序要处理的是一些底层业务，也需要和内核进行通信处理。

(2) Core Services 层：该层的主要作用就是作为中间层来提供向上向下的服务，在实际的开发中并不参与程序搭建工作。通过做好服务来提供操作系统内核和上层的通讯是核心服务层。

(3) Media 层：软件开发中涉及到的音视频技术，最重要的是它们可以让创建外观音效俱佳的应用程序变得更加容易。通过提供的程序框架调用可以实现比较好的动画体验效果，从而以某种特定的方式完成某种任务。

(4) Cocoa Touch 层：Cocoa Touch 层包含创建 IOS 应用程序所需关键框架。下至与高级系统服务交互，上至软件的交互界面，都可以通过该层提供的接口来进行处理，从而实现较好的用户体验。此外，建议程序开发中尽可能不要使用更底层的框架，尽可能使用该层的框架。

## 2.5 RFID 技术介绍

Rfid 技术即射频采集卡技术，目前该技术应用已经非常广泛并且非常成熟。在起初，人们对于射频采集识别技术有一个误解，认为是自动识别技术<sup>[32]</sup>。其实这是一种通过能量的反射形成的一种通信技术。本技术融合了信息技术、集成电路以及识别技术而形成的电磁波反射最终做到识别的。它属于短距离传输技术，但是其在信息的包含量、使用年限以及数据的可擦除性上存在着显著的优势，使得这种技术一上线就受到了人们的认可。随着技术的不断发展，该技术开始在距离上有了提升，比如在应用于交通上面，识别距离可以达到几十米的距离，可以用于过路费以及过桥费的收取等。相信随着我国物联网技术的发展，射频采集技术还将拥有着广阔的发展空间。

### 2.5.1 RFID 组成及技术原理

#### 2.5.1.1 技术原理

RFID 的主要工作原理：在射频采集卡制作完毕后每一个射频采集卡都有唯一标识，这是通过对射频采集卡的芯片进行唯一性确定的，每一个芯片都有自



己的一个唯一码。针对这个唯一码，用户可以对其写入相关的信息，这些信息是用户的基本信息，以便在用户通过射频识别以后进行系统的展示，方便与人员的交互，而识别码是和机器交互的媒介。在传递信息的时候，系统和射频采集设备之间有通信协议和规则，通过这些协议对相应的数据进行解码处理，这样对于射频采集卡就能够实现由识别到信息确认的过程。然后是系统收到数据后的解析工作主要是通过系统在开发之前设定的，通过相关协议进行解析就可以了。对于信息获取不得不提的就是射频卡的天线，在整个系统中天线起到了关键作用，包括对于信息传输距离的远近等。

对于一个射频采集设备而言，包含了天线、芯片以及阅读设备等。而对于一个射频采集系统则包括了数据读写装置和软件系统，通过这三部分的配合就形成了射频卡的由数据的写入到数据的读取，到数据的显示，一直到数据的应用等全过程。整个系统可以通过图的形式进行描述，如图 2.4 所示。

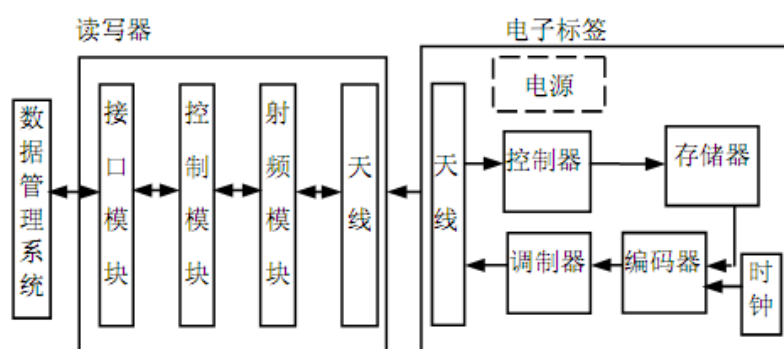


图 2.4 射频识别系统的组成结构

通过上图我们能够看到对于射频识别系统主要涵盖了上述的三个部门，对于各部分之间又可以进行细分，包括在电子标签中天线以及电源等，在读写器中也是有相应的天线以及相应的模块。同时还存在着和软件系统进行数据交互的数据接口。通过这些接口就实现了信息的远距离传输进而实现了数据的写入和读取等一系列相关工作。

### 2.5.1.2 系统结构

如图 2.5 描述的是通用射频采集识别系统，通过这个系统对于三个主要部分可以进行更为详细的认识。包括有芯片、天线、数据的读写以及通过应用系统进行数据的读取等。

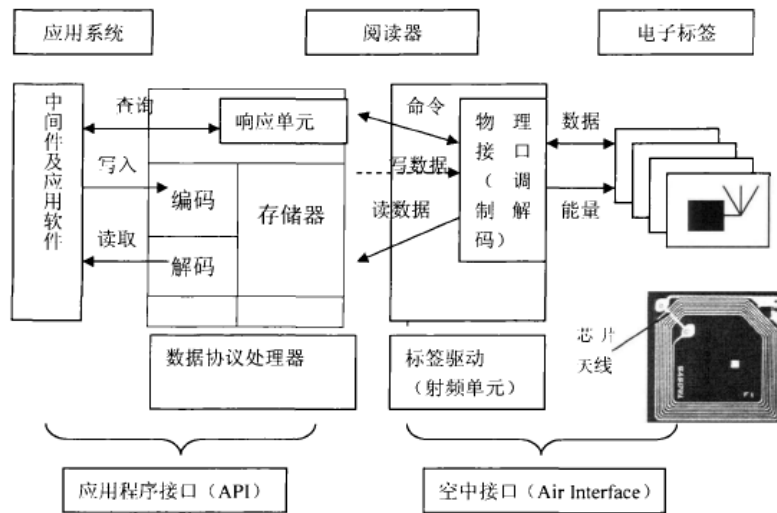


图 2.5 RFID 通用射频采集识别系统结构图

### 2.5.1.3 硬件组成

通过上图中系统的介绍，我们来对射频采集卡的各主要硬件结构进行具体的介绍。具体包括：

#### 1、关于阅读器设备

对于 RFID 设备而言阅读器设备是数据通信的主要设备，只有通过阅读器才能够实现数据的双向通信要求。在实际使用中，阅读器的频率就是整个射频采集识别设备所具有的频段，同时对于远距离传输的要求则是通过功率来决定的。对于设备与系统的数据获取与写入就是通过该设备提供的接口来实现的。具体如图 2.7 所示。

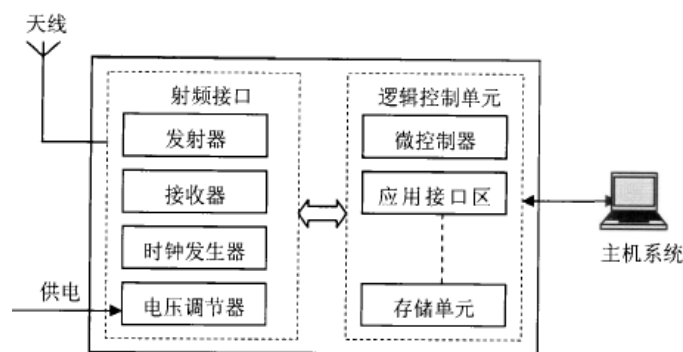


图 2.6 RFID 阅读器

通过上图可以清楚的看到，一个 RFID 阅读器设备应包括了基本的三个主要

部件，分别是天线、接口以及逻辑单元。通过以下内容来进行介绍。

(1) 对于阅读器设备的天线。在射频采集识别设备中，天线担当起来设备交互的中介。如果设备想要实现信息的获取，必须要通过天线来发射电磁波以便能够检测到的设备进行识别。这种电磁波的范围就是设备能够识别的范围大小。这是两个设备进行数据通信的基础。

(2) 关于射频接口。主要有两个作用，一是对于识别信息接收，二是对于相关的标签信息的发送。对于接收和发送是通过两个通道进行的。传输原理则是通过信号和能量的转换来实现的。

(3) 关于逻辑控制单元。该部分的主要功能是显现不同电子标签的识别，同时对于电子标签的数据传输进行加密和解密，这种协议需要和软件系统形成统一。这样电子标签发送的数据就可以通过逻辑控制单元加密后传输到软件系统，软件系统也能发送相应的数据到电子标签来获取数据。对于软件系统发来的数据该逻辑控制单元可以进行解析，实现软件与硬件系统对于数据的一致性理解，确保数据不会出问题。

## 2、关于设备中的电子标签

该硬件部分是射频采集识别设备中的核心组成部分，对于整个设备来说是数据的真正载体，只有在检测软件和电子标签中的数据进行匹配，这样的电子标签才能被识别。这种标签目前在行业内也叫做智能标签，主要采用的是 IC 芯片进行数据的读写，IC 芯片的好处就是可以进行信息写入，读取过来的数据包含的信息更完整，并且支持可擦除和可修改。在一开始的时候，使用的卡中有很多是用的 ID 卡，ID 卡只能有唯一的识别码，对于其他数据则不能记性写入和修改。其中电子标签的机构如图 2.7 所示。

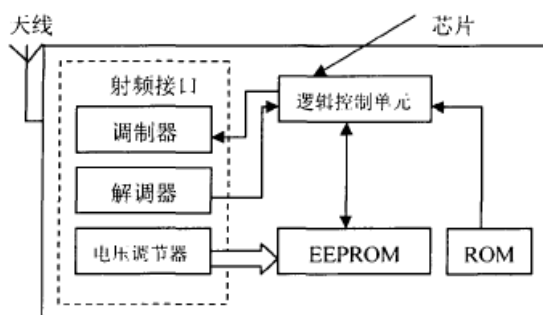


图 2.7 电子标签

通过上图可以看出对于电子标签来说包含了 6 个主要部分，分别是数据存储区域、逻辑控制单元、天线、射频接口、调制器、解调器以及电源管理等。

这六个部分的主要各主要功能是，通过天线来进行数据的接收与发送；通过电源管理部分对标签的电流进行稳压管理；通过解调器对于传送来的信息进行解码；通过调制器调节发送信号来实现设备的数据信息的发送；同时借助数据存储单元对数据进行存储；对于数据的传输的一致性，包括信息的解码以及协议规定，则是通过逻辑控制单元来实现的<sup>[33]</sup>。

#### 2.5.1.4 软件组成

##### 1、软件管理系统

软件管理系统主要指的是在射频采集识别系统中对于数据通信的获取与发送的系统，本系统是射频采集设备对于数据处理以及通信最直观的展示和分析平台，通过软件系统能够对 RFID 卡进行数据的修改等工作，同时对于射频卡发送来的数据进行统一管理。

##### 2、对于中间件的介绍

目前各企业，对于中间件技术的研发非常重视。在射频采集识别领域中间件的应用也比较多。对于中间件来说主要是用于服务器以及客户端的系统之中，一般来说是通过中间件技术来对系统进行有效的调度和管理，确保软件的系统传输以及各项功能。

下面通过图 2.8 来说明中间件在 RFID 系统中的作用。

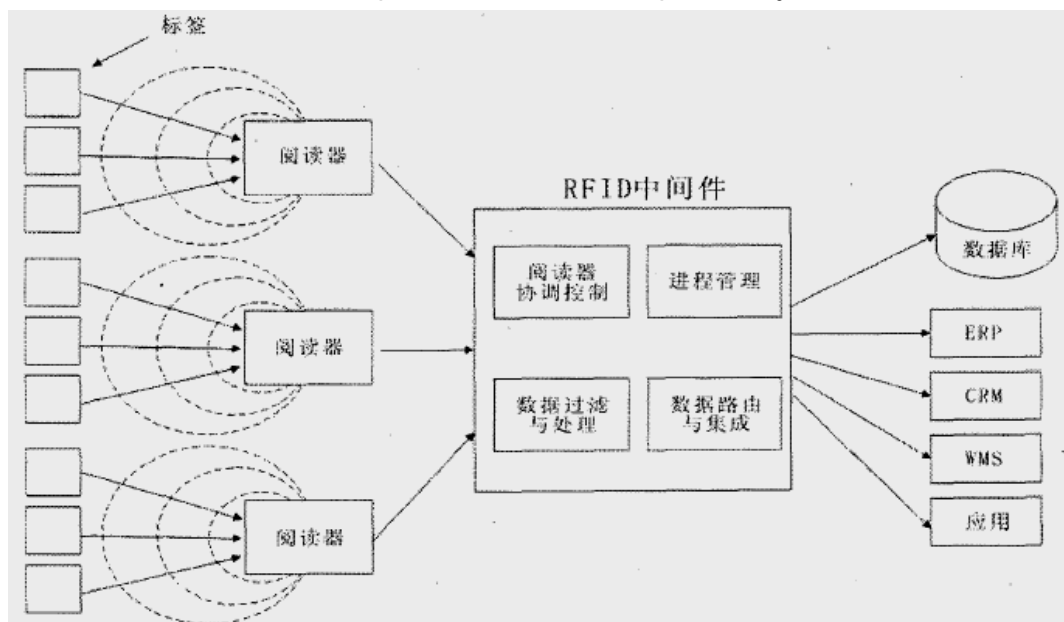


图 2.8 RFID 中间件

通过上图可以看到对于 RFID 设备来说有许多的终端检测标签,对于应用系统来说,也有着非常的系统要使用这些数据,包括了各类的 ERP、CRM 以及其他的一些应用软件。如果这些标签和系统要进行通信的话,那么这些标签要把数据分别给这些软件系统,这在实施上将变得非常困难。而加入中间件以后,通过中间件来作为中介来协调标签和应用系统之间的关系就使得问题变得比较简单。

通过上图中的 FRID 中间件的介绍,可以看到中间件主要包括了四个主要核心的功能,分别是阅读器协调管理、过程的监控、数据处理以及数据传输等<sup>[34]</sup>。

(1) 阅读器协调管理模块。本功能的主要作用是通过协调管理模块实现对阅读器的管理工作,可以对阅读器进行设置、可以对阅读器进行监控也可以对阅读器进行数据的发送等。比如防止发生阅读器发生相互的干扰,可以对阅读器的频率进行修改等。

(2) 对于过程的管理功能。可以利用中间件的上传下达的功能,实现对于终端检测和上位机软件的通信管理。比如可以实现对于仓库中某一货物的检测与监控,当该货物出现的了缺货的时候,由于其触发了相应的条件,通过中间件可以通知到相应的软件管理系统,以便进一步采取下步控制措施。

(3) 对于数据处理功能。对于数据处理能力主要体现在可以通过其保证数据的准确性。尤其当发生相应的频率碰撞的时候,对于数据的可靠性把握主要就是通过中间件来完成的。

(4) 数据传输管理功能。通过中间件在中间搭建的处理业务逻辑,系统可以根据满足的情况把标签中的信息进行相应系统的对应传递,通过中间件系统也可完成数据的纠错、保存等功能<sup>[35]</sup>。确保数据传输的针对性以及准确性。

### 2.5.2 RFID 标准化

随着 RFID 技术的不断发展,该技术已经变得非常成熟。尤其近年来随着物联网技术在全球的发展,该技术的应用更加的广泛,目前已经应用到一些精准化数字化管理领域,起到了很好的作用。目前比较有影响力的有五大技术团体,他们分别代表了各自的利益群体。这几个群体分别是代表美国的 EPC global、代表欧洲和日本的 AIMglobal、ISO/IEC、Ubiquitous ID Center、以及代表非洲等国家的 IP-X<sup>[36]</sup>。目前他们各自为政,在自己的领域中制定了自己的标准。

在上述各利益团体制定的相关标准中,各频率划分如表 2.1 所示。在同一

频率下有着非常多的标准，但是随着这些标准的不统一性，各种标签设备与阅读器之间是不可以互访的。主要原因是各种访问协议的不同，致使其在编码解码上存在问题。另外其在传输的距离、解调方式以及逻辑设计上也不相同。

表 2.1 不同频率 RFID 标签的特性比较

频率划分	低频 LF	高频	超高频	微波
工作频率	125kHz 或 134.2kHz	13.56MHz	860MHz~960MHz	2.45GHz 或 5.8GHz
符合的主要标准	ISO/IEC18000-2; ISO11784; ISO11785	ISO/IEC18000-3; ISO14443; ISO15693; ISO10536	ISO/IEC18000-6; ISO/IEC18000-C; EPCglobal Class1 Gen1 和 Gen2; ETSI EN 302 208	ISO10374; ISO/IEC18000-4
数据速率	低 (8kbps)	较高(106kbps)	高 (640kbps)	高 (≥1Mbps)
识别速度	低 (≤1m/s)	中 (≤5m/s)	高 (≤50m/s)	中 (≤10m/s)
穿透能力	能穿透大部分物体	基本能穿透液体	较弱	最弱
作用距离	≤60cm	1cm~1m	1m~10m	25cm~50cm
抗电磁干扰	弱	较弱	中	中
天线结构及尺寸	线圈，大	印刷线圈，较大	双极天线，较小	线圈，小
典型应用	身份识别、考勤系统、门禁系统、一卡通及动物识别等	物流管理、公交卡、一卡通、安全门禁及动物识别等	供应链物流管理、高速公路收费等	集装箱管理、移动车辆识别、电子身份证、仓储物流应用、电子锁防盗等

通过上表的比较可以对当前各频段的射频采集设备进行了解，同时可以看到在相同的频率下，对于标准的制定有许多，因此在使用过程中需要对标准问题以及通信问题进行特别关注。

### 2.5.3 RFID 的选择

随着 RFID 技术发展的不断成熟，RFID 标签分为被动，主动，半主动。对于主动标签来说是有内部电源的；对于被动标签来说，标签中是没有电源的，对于信号的产生则是通过电感等方式来实现数据的通信的，还有半主动式标签，结合了主动式和被动式的特点，比起主动式成本低，比起被动式，半主动式有更快的反应速度，更好的效率。

如何选择主动式标签还是被动式标签，要由具体的应用来决定。决定实际应用过程中因素有以下一些：

(1)实时性：如果应用中对数据的要求比较高，要求一定的时间中能够获取数据，或者要求能做到实时性，这类应用主要应用实时监控等，这类应用大都

采用主动式标签。主动式标签具备功率低、距离长数据量大，可靠性高等特点。

(2)成本：被动式标签没有内部供电电源，成本低廉，体积小巧等优点。目前市场的 RFID 标签主要是被动式的。

(3) RFID 的分类：

低频（从 125KHZ 到 135KHZ）RFID 技术在低频的情况下得到了非常好的应用和具备非常高的推广价值。高频(工作频率为 13.56MHz)高频的 RFID 标签由于成本比较低，目前应用非常广泛。

智慧学生餐厅在成本和会员管理系统的考虑，选择的 RFID 是的被动式的高频 RFID。

## 2.6 智慧学生餐厅的管理模式

### 2.6.1 智慧学生餐厅的概念

智慧学生餐厅是将移动互联技术融入到传统学生餐厅的就餐方式中，改变传统学生餐厅的结构形式、就餐管理模式、订餐用餐方式等，以达到学生就餐方便快捷，餐厅管理高效省时，实时互动交流的一种新型智能学生餐厅。

智慧学生餐厅提供多方式点餐就餐，其中包括移动客户端的网上订餐和智慧学生餐厅的就餐。智慧学生餐厅实行分区管理，其中包括取餐区和用餐区，取餐区针对网上订餐的学生设立的，工作人员根据网上学生订餐清单进行备餐，并根据学生选定的取餐时间段，进行分时段发餐。用餐区针对到餐厅就餐的学生，其中包括取餐结算区和休息用餐区，学生可以通过自助选餐区，并根据自己的喜好选择菜肴和主食，至智能结算区结算完毕后，可到休息用餐区进行就餐。

### 2.6.2 智慧学生餐厅移动订餐管理模式

智慧学生餐厅采用多方式就餐，主要包括移动客户终端的网上订餐和智慧学生餐厅就餐两种方式。其中客户端的网上订餐是基于学生所用移动设备终端（包括智能手机、平板电脑、电子书、MID 等）应用程序，进行网上选餐订餐，并根据所选方式进行取餐就餐的一种管理模式，具体包括订餐管理和取餐管理。

#### 2.6.2.1 订餐管理



日早 主食 以提 互动	 <div> <b>宫保鸡丁</b>            3.50         </div>	
	<p><b>组成：</b>鸡肉；花生；鸡蛋清等。</p> <p><b>鸡肉：</b>鸡肉有温中益气，补精添髓，补虚益智的作用。</p> <p><b>花生：</b>含有维生素E和一定量的锌，能增强记忆，抗老化，延缓脑功能衰退，滋润皮肤。</p>	<p>的应用程序进行的。餐厅将每应用程序中更新。每种菜肴和成、营养成分、售价等信息，单信息管理、结账支付管理和</p> <p>和主食的品种数量，每种菜肴朗的进行浏览选择并进行订餐主界面和分界面显示（如图</p> <p>和价格，分界面可以显示该菜肴的时所选菜肴的营养成分了解，便于</p> <p>学号密码登陆智慧餐厅订餐客户端其中包括主菜、凉菜、主食、饮料自己的需要分别选择这几类菜类品即会列表显示餐厅今日准备的各类学生可以根据自己的需要进行浏览组成和营养成分，比如点击宫保鸡及每种组成的营养价值，如</p>
	 <div> <b>宫保鸡丁</b>            3.50         </div>	
	<p><b>组成：</b>鸡肉；花生；鸡蛋清等。</p> <p><b>鸡肉：</b>鸡肉有温中益气，补精添髓，补虚益智的作用。</p> <p><b>花生：</b>含有维生素E和一定量的锌，能增强记忆，抗老化，延缓脑功能衰退，滋润皮肤。</p> <p><b>鸡蛋清：</b>鸡蛋清富含蛋白质和人体必需的8种氨基酸和少量醋酸，可以增强皮肤的润滑作用，保护皮肤的微酸性，以防细菌感染</p>	

图 2.1 所示。



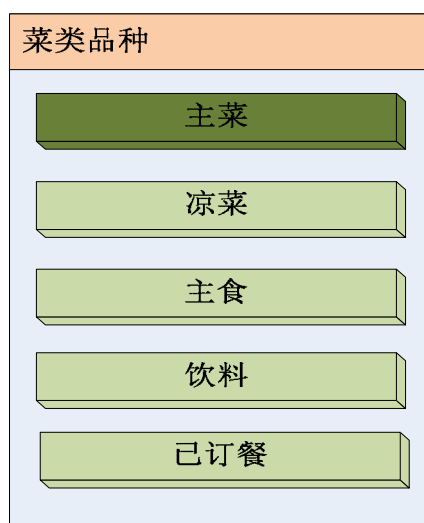


图 2.9 菜单主列表界面显示



图 2.10 菜单分列表界面显示

	<p>宫保鸡丁</p> <p>3.50</p>
<p><b>组成：</b>鸡肉；花生；鸡蛋清等。</p> <p><b>鸡肉：</b>鸡肉有温中益气，补精添髓，补虚益智的作用。</p> <p><b>花生：</b>含有维生素E和一定量的锌，能增强记忆，抗老化，延缓脑功能衰退，滋润皮肤。</p> <p><b>鸡蛋清：</b>鸡蛋清富含蛋白质和人体必需的8种氨基酸和少量醋酸，可以增强皮肤的润滑作用，保护皮肤的微酸性，以防细菌感染</p>	

图 2.11 菜肴组成及营养成分介绍

学生可以通过浏览餐厅准备的各种菜肴，选择自己的喜欢的菜肴，并点击加入菜单即可，最后形成一个自己就餐的组合，包括选择的炒菜、冷菜和主食等，进行支付结算即可。

## （2）支付结账管理

支付结账管理是采用传统学生一卡通支付，即学生通过移动客户端进行网上订餐后，形成了一个属于自己的订单。订餐前，学生需要根据自己的学号密码进行登录，这个是实名认证的。与学生的学号、姓名、班级以及一卡通绑定在一起。学生订餐结束后，可以选择自取和外送两种取餐方式，自取即学生在选择的取餐时间段，自己去智慧餐厅指定的取餐口进行取餐，并通过一卡通支付所需的餐费。外送即智慧餐厅根据学生的需要提供外送服务，当然，外送服务需要收取一定的费用。如果学生订餐后，选择外送服务的话，智慧餐厅可以将所需餐品打包好，送至指定的宿舍楼或者办公室等，但是只限于校园内部。餐品送达后个，工作人员随身携带了移动一卡通支付机，学生可以通过一卡通刷卡支付。整个支付过程避免了现金交易过程中找零的繁琐，简单方便。另一方面，整个过程都是线上资金交易，有利于餐厅统计收入情况，便于分析餐厅财政经营状况和学生就餐选择情况等。

智慧学生餐厅外送服务，可以面向学生开设勤工助学的岗位，这样有利于降低用人成本，同时也为学生提供了很多勤工助学的岗位，为部分家境不好的学生创造了机会。

### （3）互动评价管理

互动评价是不可缺少的一个部分，互动评价即学生和餐厅之间通过移动客户端进行双方互动评价的一个过程。学生订餐、取餐、支付用餐后，可以根据自己的体验，对所选菜肴主食进行分项评价，给予一定的星级打分和评论。另一方面，餐厅对订餐后不及时取餐、或者不取餐的同学给予差评处理，对于那些多次不能及时取餐支付的学生，直接拉黑，取消其智慧学生餐厅订餐就餐的资格，情节严重的提交至有关部门处理。如此严格的规定主要考虑到餐厅运营管理，如果学生不能按照自己所选时间进行取餐支付，总是延后取餐，这样一方面餐厅通过时间段来分流的目的得不到落实，降低了餐厅运营高效的目的；另一方面，也增加了下一个时间段工作人员的劳动强度，增加了下一个时间段学生取餐的人数，必然造成取餐的拥挤和时间的浪费。



图 2.12 菜肴评价界面

#### 2.6.2.2 取餐管理

智慧餐厅为在移动客户端订餐的学生提供两种取餐模式：餐厅自取和餐厅外送两种模式。

##### （1）餐厅自取

餐厅自取就是指学生在移动客户端智慧餐厅订餐应用程序订餐后，选取【取

餐方式】里，选择【餐厅自取】。智慧餐厅工作人员会根据学生所选套餐进行配菜准备，并根据学生所选取餐时间，将其套餐分配到指定的时间段内，这样有利于分流取餐人数，同时也能够根据学生取餐时间进行套餐准备，不会因为过早准备套餐变冷，也不会因为餐厅工作人员备餐过晚，导致学生取餐等候时间过长，造成取餐拥挤的问题。餐厅自取界面如图 2.3 和 图 2.4 所示。

## （2）餐厅外送

餐厅外送就是指学生在移动客户端智慧餐厅订餐应用程序订餐后，选取【取餐方式】里，选择【餐厅外送】。智慧餐厅工作人员会根据学生所选套餐进行配菜准备，并根据学生选取的外送时间段，进行套餐的外送。外送时间段较取餐时间段长（如图 2.15），这是因为取餐尽量提高取餐效率，细化取餐时间段，这样有利于分流，提高餐厅取餐人流的速度；而外送时间段选取的尽量长，这是因为长时间内可以进行拼单外送，即较长的时间段，有利于外送人员进行更多的套餐配送，有利于减少工作人员的劳动强度，提高效率。

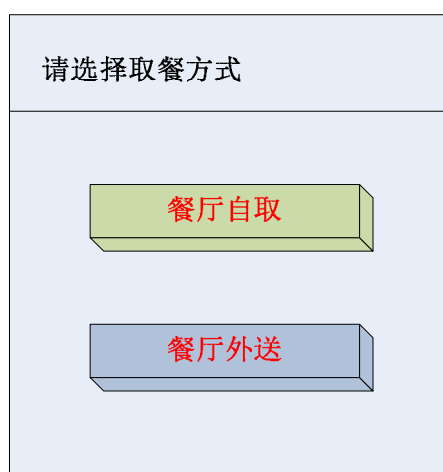


图 2.13 取餐方式选择界面



图 2.14 餐厅自取时间段选择



图 2.15 取餐外送时间段

### 2.6.3 智慧学生餐厅就餐管理模式

智慧学生餐厅除了可以在移动客户端上进行订餐，再以取餐或者外送的形式进行就餐，学生也可以在智慧餐厅内进行选餐和就餐。智慧餐厅设置了专门的选餐通道和就餐区域，以供学生在餐厅内进行就餐。

#### 2.6.3.1 选餐管理

学生如果需要在餐厅内进行就餐，需要通过专用选餐通道进行自助选餐，并进行结算支付后，到就餐区域进行就餐。选餐管理模式类似于现在社会上的自助餐厅的管理模式，餐厅工作人员将准备的菜分配每个小碟子内，并根据价格进行分区放置，将菜和主食的价格都标注在区域位置，以供学生参考。

学生通过选餐通道后，可以拿选餐托盘和餐具，并沿着选餐通道经过各个窗口，每个窗口放着不同的菜，菜的价格从高到低，学生可以根据自己的需要进行选择，最后的窗口是主食。学生根据自己的需要，选择好菜肴和主食后，可以将选餐托盘放置在智能结算区，智能结算区可以根据学生选取的套餐得出总金额，并在一卡通刷卡机上面显示出来，学生只需通过一卡通刷卡支付即可。

自助选餐的优势比传统食堂打餐的模式更加灵活，学生可以清楚的看到价格和菜的品种，餐厅工作人员也较传统食堂数量减少，并且工作强度小很多。传统学生食堂学生需要将自己需要什么菜告诉工作人员，工作人员再帮忙打菜，这样就存在着交流沟通的不清楚。现在很多学校食堂打餐窗口由于双方交流不清楚造成打餐错误或者听不清造成时间浪费的现场每天都在上演。智慧餐厅将

社会自助餐饮行业的这种自助选餐的模式引入了校园食堂，很大的改善了选餐的质量和效率，学生完全根据自己的所见进行选择，并且速度较传统方式更加快捷。另一方面，传统学生食堂中工作人员需要根据学生选择的套餐进行价格的计算，这个环节很大程度上降低了选餐的效率，同时也存在着金额计算错误的现象，因为工作人员想加快进度，有时过于心急将金额算错，这样对学生的利益也是一种不负责任。但是智慧学生餐厅采用智能结算系统，学生只需要将所选套餐放置在智能结算区，便会在刷卡机上显示处总金额，这样很大程度上提高了结算的效率，同时也解放了餐厅工作人员的口算压力。

#### 2.6.3.2 就餐管理

学生通过选餐通道选择自己喜欢的套餐后，在智能结算区支付完成后，可以到就餐区域进行用餐。就餐区域较传统学生食堂有所不同，就餐位置采用单向布置，不是传统的双向布置，在就餐座位最前排墙壁上设置液晶电视，主要是用来播放健康饮食的节目和健康饮食方面的小诀窍等。这样，学生在就餐的同时可以学习了解到一些健康饮食的常识。学生就餐结束后，与传统食堂类似，需要学生自己将餐具送至餐具回收处，由工作人员进行清理。

智慧餐厅就餐区与传统食堂就餐区不同之处主要是学生就餐座位采用单向布置，目的是在学生就餐的同时为其提供健康饮食的常识和建议，提高学生就餐质量，就餐区域示意图如图 2.6 所示。

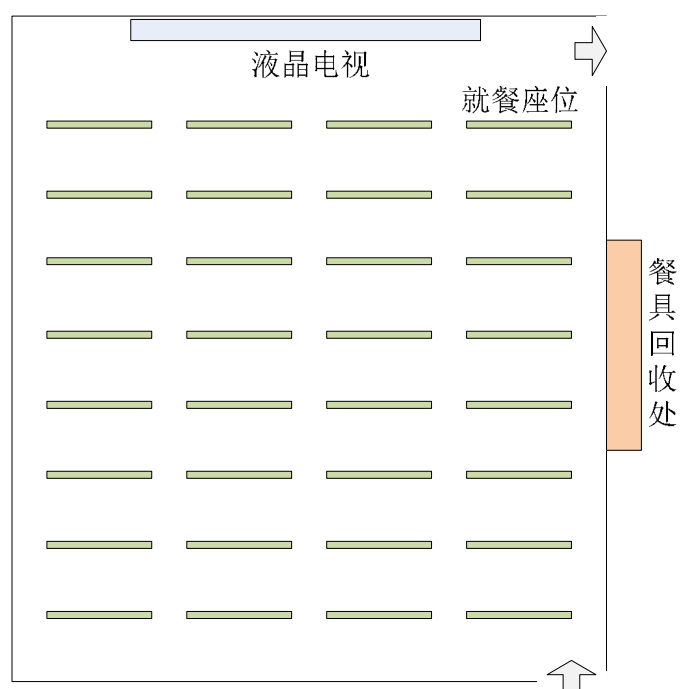


图 2.16 智慧学生餐厅就餐区示意图

## 2.7 本章小结

本章主要介绍了移动互联技术，及移动互联技术在餐饮行业中的应用。然后，详细介绍了以安卓为例 Android 系统平台，最后对智慧学生餐厅的概念进行介绍，分别讲述了智慧学生餐厅移动订餐管理模式和就餐管理模式。

## 第 3 章 网上订餐管理模型与系统后台开发

### 3.1 引言

根据调查的有关数据说明,截止 2014 年第,我国的智能手机总销售量达到了 5.5 亿余部,预计 2017 年将突破 7 亿部,中国大学生校园代表着我国未来科技发展的方向,据各大学相关社团统计,智能手机在大学生使用手机中所占的比例高达 98%以上。

智慧学生餐厅将就餐分成了两部分,一部分餐厅就餐,另一部分网上订餐餐厅取餐,这样很大程度上起到了就餐分流作用。学校学生人群中,基本都人手一部智能手机,而 Android 平台及 IOS 平台的智能手机占有比较大比率。因此,安卓平台及 IOS 开发智慧学生餐厅的移动客户端订餐应用程序,不但可以满足智慧学生餐厅对网上订餐功能的需要,而且可以降低成本。学生不需要额外购置移动终端设备,只需通过自己一部智能移动终端就可以安装并运行智慧学生餐厅网上订餐软件。

本系统开发设计考虑到安卓与苹果两个系统的共性,选择了具有大众系统的安卓为例,介绍了基于 Android 平台的智慧学生餐厅的网上订餐管理模型与系统后台开发。

### 3.2 智慧餐厅规划设计

智慧学生餐厅增加了移动客户端订餐,智慧学生餐厅取餐的就餐方式,因此智慧学生餐厅的设计与传统学生餐厅的设计不同。智慧学生餐厅需要将就餐区与取餐区分开,并且两者不会交叉。所以,智慧学生餐厅采用分楼层设计,其中一层设计为取餐楼层,主要考虑取餐时间少,速度快,人流比较大,设计在一层有利于人流更新。智慧学生餐厅的二层设计为就餐楼层,并划分选餐区和就餐区。

#### 3.2.1 取餐楼层设计

智慧学生餐厅的一层设计为取餐楼层,主要用于在移动客户终端或网上提



前订餐的学生取餐所用。取餐楼层采用分时段设计，即按照时段来设计取餐窗口，这样能够有效的适应不同时间就餐的学生，并可以均衡了不同时间段的人流，避免同一时间段的人流过多。移动客户终端选择取餐时间时，规定各个取餐时间段的最高取餐人数，比如：设置取餐时间段为 11:00-11:30 的最高取餐人数 100 人，那么超高 100 人次后的同学就不能选择在这个时间段到餐厅取餐，只能选择其他取餐时间段，或者选择外送服务。取餐楼层设计如图.1 所示。



图 3.1 取餐楼层设计图

由图.1 可知，取餐楼层分为三个大区，即备餐区、取餐区和休息区。其中，备餐区是餐厅工作人员根据学生在移动客户端上预订的套餐进行组选备餐并打包。取餐区是学生取餐的区域，并且取餐区分为五个窗口，即取餐窗口①、取餐窗口②、取餐窗口③、取餐窗口④ 和一个备用取餐窗口⑤。前四个取餐窗口是学生取餐窗口，也是智慧学生餐厅提倡同学取餐的窗口，第五个备用取餐窗口是用来给那些没有按照实际选择时间取餐或者有特殊情况的同学服务的。取餐区在两边安装了取号机，学生需要在自己预订的取餐时间段内到取号机上输入学号并取一个排序号。取餐时，取餐窗口会叫号，学生按照取号顺序到取餐窗口进行取餐。工作人员根据学生刷卡的学号即可知道学生的订餐的有关信息，包括学生的姓名、套餐种类、总金额等，根据信息即可将备餐区的套餐给相应的学生，学生只需通过一卡通支付相应的费用即可。取餐楼层还设计了休息区，休息区主要是用来给取餐等候的学生休息所用，休息区两侧各设计了一台液晶电视，播放有关健康饮食方面的节目以及一些健康饮食的建议。

学生在移动客户端或网上订餐时，取餐方式可以选择外送服务。因此，智

慧学生餐厅取餐楼层的备餐区，还需进行外送套餐的准备。餐厅根据学生选择的外送时间和地址进行派送，套餐外送需收取一定的费用。智慧餐厅可以将套餐派送设置成勤工助学岗位，一方面为学生提供兼职机会，另一方面，学生对学校宿舍、教室等比较熟悉，套餐派送效率也会很高。

### 3.2.2 就餐楼层设计

智慧学生餐厅的二层设计为就餐楼层，主要用于学生到智慧餐厅就餐的学生选餐和就餐所用。就餐楼层采用分区设计，包括备餐区、选餐区、智能结算区和就餐区四个区域。其中，备餐区主要用于餐厅工作人员准备各式自助菜肴，工作人员将每种菜肴盛在贴有 RFID 系统电子标签的小碟子内，并将不同种类的菜肴主食分别放置在不同窗口。选餐区是供学生选择自己喜欢的菜肴和主食的区域，学生可以在选餐区的端头拿一个托盘，经过选餐区的每个窗口，根据自己的喜好选择菜肴和主食，至选餐区的另一边。智能结算区是负责智能结算学生所选套餐的价格并结算的区域，学生只需将装有自己选择好的菜肴和主食的托盘放置在智能结算区上，通过 RFID 系统即可得知所选套餐的总金额，并在一卡通支付机上显示，学生通过一卡通即可完成支付，方便快捷。就餐区是供学生用餐的地方，学生完成支付后，即可到就餐区进行用餐。就餐区也采用分区设计，分为四个就餐分区，并且每个就餐分区内的座位采用单向设计，并且在就餐区的前端安装液晶电视，播放有关健康饮食的节目或者健康饮食的建议等。

学生在就餐区用餐完毕，需将自己的用餐工具，即碟子、筷子、托盘等送至餐具回收处，由专门的人员进行回收清理。就餐楼层设计如图.2 所示。



图 3.2 就餐楼层设计图

### 3.3 智慧餐厅网上订餐系统设计

#### 3.3.1 系统功能及组成

无线点餐系统由硬件和软件构成。系统硬件主要包括手持无线终端、无线基站、主控计算机以及打印机等部件；系统软件主要是餐饮系统管理软件。

智慧学生餐厅采用多方式就餐，主要包括移动客户终端的网上订餐和智慧学生餐厅就餐两种方式。其中移动客户终端的网上订餐是基于学生所用移动设备终端（包括智能手机、平板电脑、电子书、MID 等）上面的应用程序，进行网上选餐订餐，并根据所选方式进行取餐就餐的一种管理模式，具体包括订餐管理和取餐管理。鉴于以上情况题，针对性地设计了如下的智能点餐系统。



图 3.3 系统架构图

图 3.3 显示，该系统主要包括六大功能模块，分别为：点餐客户端、WEB 服务器、后厨菜单、数据存储、无线传输以及智能分析，下面将分别对每一个功能模块进行详细的介绍。

**点餐客户端：**在该系统中，学生所使用到的点餐工具就是 Android 智能手机，为了便于学生在断网情况下可能使用该系统查询餐厅的菜单信息，系统将菜单信息存储在本地。在联网的情况下，学生还可以通过智能手机客户端进行点餐以及菜单状态的查看等操作，方便了学生的使用，节约了时间。

**WEB 服务器：**所有的应用系统都是需要服务器来支撑的，而对于基于智能手机的这种应用开发，更是需要数据库服务器和 WEB 服务器的支撑。在该系统中，学生与数据库服务器之间的交互都是通过 WEB 服务器作为中介来完成交互的。

**后厨菜单：**学生通过该系统可以通过智能手机查看后厨菜单信息，还可以通过系统进行点餐。后厨管理员通过该系统可以发布菜单信息，还可以查看学生提交的定餐信息，还可以实时的更新订单的状态信息。

**数据存储：**这里所说的数据存储就是将相关的数据信息存储到数据库服务器上，通过日积月累下的数据，可以通过智能分析手段对数据进行分析，从中发现一些利于餐厅长期发展的信息。

**无线传输：**该系统客户端就是智能手机，服务器端就是 WEB 服务器，这两者之间的通信是通过无线传输技术来完成的，方便用户的使用，突破了日常应用系统的地域限制的问题。

**智能分析：**学生的点餐行为直接决定了餐厅的未来发展的趋势，所以，对学生点餐行为的分析是非常重要的。在日常的系统应用的过程中，将所有学生的点餐信息存储到数据库服务器中，然后采用智能分析技术对这些历史数据进行分析比对，从中分析出哪些菜品是比较受学生欢迎的？哪些菜品是最不受欢迎的？夏天学生都喜欢吃什么菜？冬天学生喜欢吃什么菜？等。通过分析出的这些数据信息，餐厅领导可以做出科学的决策。通过智能分析还可以给学生一些健康饮食的意见和建议。

所以本系统的物理架构图如图 3.4 所示。Android 客户端采用 Apache Http 协议，通过无线路由器访问 PC 机的服务器终端。数据库服务器用于储存信息，并可由管理人员使用 PC 机，通过 Web 服务器来修改服务器中的菜单信息、订单信息、及消费者的评价信息。

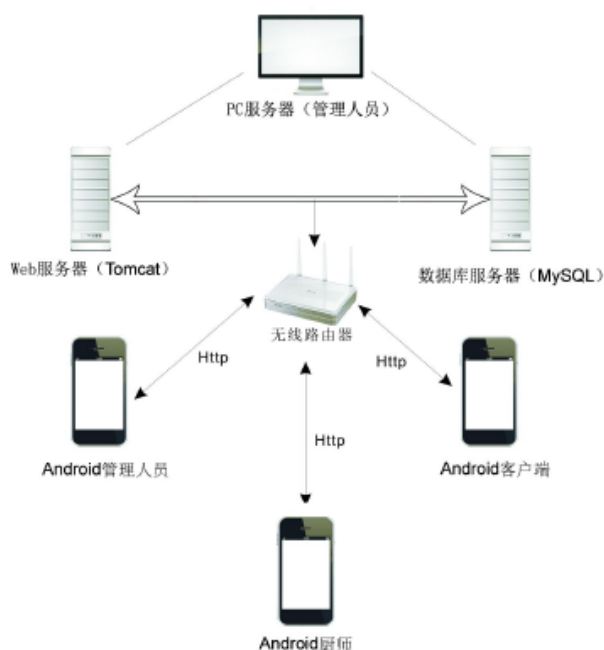


图 3.4 智慧餐

厅点餐系统

整体架构图

3.3.2 智慧餐厅点餐系统的总体流程设计

根据以上图例对点餐流程进行梳理。

- 1.学生在智能手机登录点餐系统；
- 2.学生点餐，并确定餐单。
- 3.厨师标记餐单。
- 4.送餐或餐厅自取（并付款结账）。

总体流程图如图 3.5 所示：

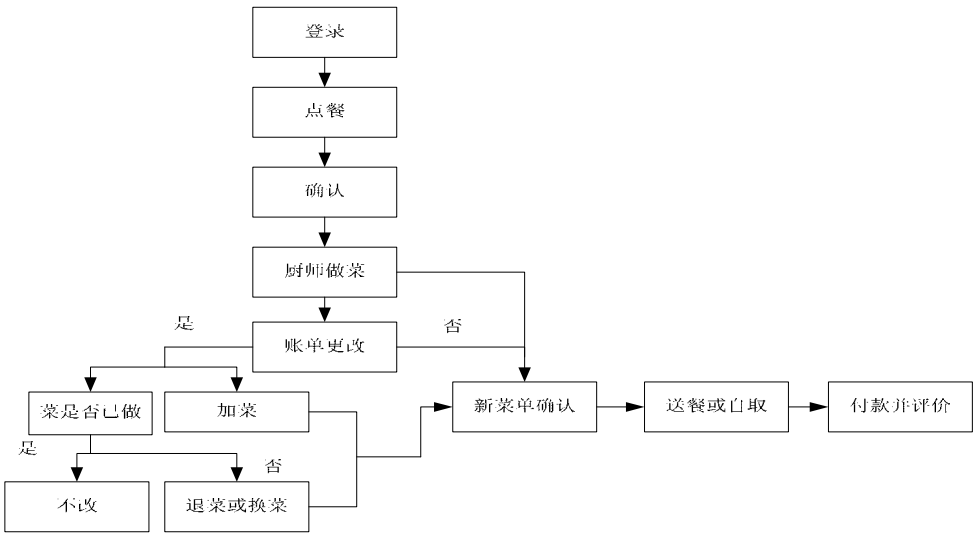


图 3.5 点餐系统流程图

3.4 智慧学生餐厅网上订餐 Android 程序开发

3.4.1 Android 开发平台的搭建

智慧学生餐厅网上订餐 Android 程序开发之前需要选择开发语言、开发平台以及工具等。程序开发环境包括的主要：具有跨平台特性的 JAVA 语言；手机应用系统选择的 Android 系统；服务器操作系统选择安全性比较强的 Windows Server 2008；为了方便用户的使用，软件架构选择的是主流的 B/S 模式；系统开发平台选择的是 Eclipse3.7+ADT0.9.7 Plugin for Eclipse +SDK7.0；在客户端，数据库选择的是轻量型的数据库 SQLite，服务器端数据库采用的是大型

的关系型数据库管理系统 MySQL。因为开发该系统不是一个人完成的，而是一个团队共同完成的，所以，在研发过程中，对于软件版本的控制是非常重要的，在该系统的研发过程中，采用的是 CVS (Concurrent Versions System) 版本控制系统。

CVS (Concurrent Versions System) 在正式开发软件之前还需搭建 Android 的开发平台。首先，下载 JDK7.0 来搭建 JAVA 运行环境，下载完毕安装，然后进行系统变量的设定。然后，安装 SDK7.0，同时 ADT0.9.7 作为插件来进行 Eclipse 运行。最后通过写一个小程序进行测试一下，如果能够正常运行，就说明开发环境配置成功了。Android 开发平台的搭建流程如图 3.6 所示。



图 3.6 Android 开发平台的搭建流程

### 3.4.2 应用程序的用户界面设计

基于 Android 平台开发智慧学生餐厅网上订餐系统，用户的体验是非常重要的，用户体验的直接表现就是系统的运行操作界面，所以，对系统界面的布局设计是非常重要的。在系统界面的布局过程中，主要有两种实现方式：

(1) 静态页面：是开发人员设计好的实际存在的，访问的时候无需经过服务器进行编译，访问速度比较快，但是静态页面不能对页面上的信息进行更新，如果需要更新，需要通过采用专业的软件制作工作来进行修改。

(2) 动态页面：相对于静态页面来讲，动态页面是根据用户的访问进行动

态加载的，不同的用户提供的访问参数不同，则动态页面加载的内容信息也不相同。因为动态页面的信息都是在后台数据库读取的，所以提高了信息的安全性。

智慧学生餐厅网上订餐应用程序开发过程中，对于界面的设计首先是由美工人员进行界面的设计。然后由开发人员进行静态页面设计。然后通过 xml 创建软件能够进行读写的程序，以便更好的对用户界面进行管理。通过界面进行设计以后就能让用户去调用了。调用工作由 Android 四大组件之一的活动来实现就可了。其中对于系统相关的资源文件是通过调用 setContentView()的方法来实现的。下面就给出登录界面的代码来进行说明。

智慧学生餐厅网上订餐应用程序登陆功能的设计，如下代码所示：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:Android="http://schemas.android.com/apk/res/Android"
    Android:orientation="vertical"
    Android:layout_width="fill_parent"
    Android:layout_height="fill_parent"
    Android:background="@drawable/login">
    <TextView
        Android:text="学号："
        Android:id="@+id/TextView"
        Android:layout_width="wrap_content"
        Android:layout_height="wrap_content"
        Android:textColor="#0000ff"
    />
    <EditText
        Android:text=""
        Android:id="@+id/userEditText"
        Android:layout_width="fill_parent"
        Android:layout_height="wrap_content"/>
</LinearLayout>
```

上面的代码是一个 XML 文件，通过这个文件进行界面控件的布局，并对相应控件的长宽以及颜色和进行了设计。下面相应的后台代码，工作其实现对于

用户的登录。具体代码如下：

```
public class LoginActivity extends Activity {
    @Override
    public void onCreate( Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.login);
    }
}
```

### 3.4.3 应用程序的数据库操作

考虑该软件是面对学生群体，该群体就餐的特点是就餐时间比较统一、就餐选择比较少等。因此，订餐时间内会有较多学生登录客户端应用程序访问数据库，这很容易造成系统的阻滞，影响订餐的效率和质量。为了提高智慧学生餐厅网上订餐系统的流畅性，增加学生对智慧学生餐厅网上订餐系统的满意度和使用率。智慧学生餐厅网上订餐系统的对于软件的一些信息存储在了手机端。

数据库的选择这里使用了 SQLite，该数据库具有很好的适用性和兼容性，能够在各类系统上运行，比如 PC 机、手机终端、平板电脑等都可以使用。它虽然是单机版的数据库系统，但是其性能和稳定性以及耗用的系统资源都非常优秀，在目前的数据体系中它以其小巧轻便受到程序员的肯定，目前使用比较广泛。该数据库系统支持像 SQL SERVER 一样的数据封装类，包括了创建数据库以及打开数据库，执行 SQL 语句以及返回相应的数据等。在表 3.1 中可以看到 SQLite 数据库中的一些使用方法，像操作其他的数据库一样，有 insert、delete、update 以及 query 等。

在本系统中把数据库放在了 Android 开发的程序数据库放在了/db/下，后缀名字是.db。通过系统数据库的建立以后就可以根据系统的需要进行相关数据的操作了。下面通过源代码例子的方式进行详细说明。

表 3.1 SQLiteDatabase 常用方法

方法名称	描述
openOrCreatePatebase(String path , SQLiteDatabase.CursorFactory f actory)	打开或者创建数据库



insert(String table , String nullColumnHack , ContentValues values)	插入操作
delete(String table , String whereClause , String[] whereArgs)	删除操作
query (String table , String[] columns, String selection , String[] selectionArgs , String groupBy , String having , String orderBy)	查询记录
update(String table , ContentValues values , String whereClause , String[] whereArgs)	更新操作
execSQL(String sql)	执行一条 SQL 语句
Close()	关闭数据库

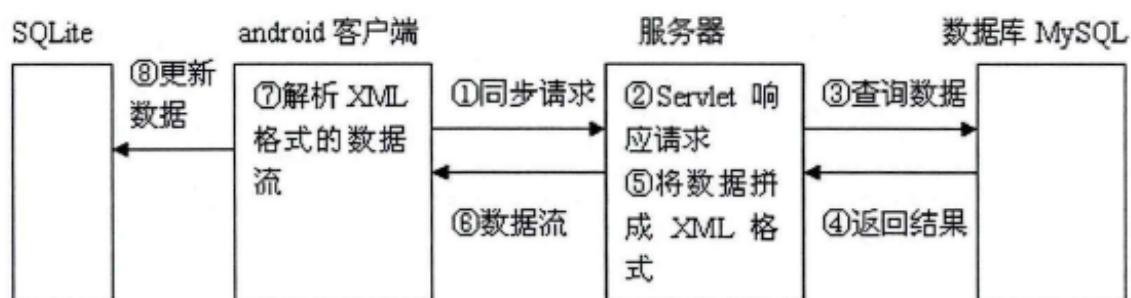


图 3.7 Android 客户端与服务器数据同步流程图

#### 3.4.4 应用程序的客户端与服务器数据同步

在系统的开发中对于数据的同步性做了思考，为了能够较好的将数据库中的数据同步起来，同时减少对于服务器端的压力，以及在客户端拥有更好的访问效果，本系统的设计中对于数据库的设计采用了远端也就是服务器端采用 MySQL 数据库而在本地手机中的数据库使用 SQLite，这样就可以在每次用户登录客户端的过程中通过系统数据库的同步功能进行数据一致性检验，如果存在更新则更新到本地，如果不存在更新就直接访问本地系统就可以了。对于系统中数据的获取是通过解析 XML 文件来进行管理的。具体的数据同步演示图如图 3.3 所示。

智慧学生餐厅网上订餐系统客户端与服务器数据同步的实现需要客户端部分和服务器部分各自实现，即包括客户端实现以及服务器分别进行代码的编写，具体分别如下所示：

(1) 客户端实现的主要代码：

```
private void updateMenu() {
    String urlStr = HttpUtil.BASE_URL+"servlet/UpdateServlet";
    try {
        URL url = new URL(urlStr);
        URLConnection conn = url.openConnection();
        InputStream in = conn.getInputStream();
        DocumentBuilderFactory factory = DocumentBuilderFactory
            .newInstance();
        DocumentBuilder builder = factory.newDocumentBuilder();
        Document doc = builder.parse(in);
        NodeList nl = doc.getElementsByTagName("menu");
        ContentResolver cr = getContentResolver();
        Uri uril = Menus.CONTENT_URI ,
        cr.delete(uril , null , null);
        for (int i = 0; i < nl.getLength(); i++) {
            ContentValues values = new ContentValues();
            int id = Integer.parseInt( doc.getElementsByTagName("id").item( i).
getFirstChild().getNodeValue());
            String name = doc.getElementsByTagName("name").item(i)
                .getFirstChild().getNodeValue();
            String pic = doc.getElementsByTagName("pic").item(i)
                .getFirstChild().getNodeValue();
            int price = Integer.parseInt(doc.getElementsByTagName("price")
                .item(i).getFirstChild().getNodeValue());
            int typeId = Integer.parseInt(doc
                .getElementsByTagName("typeId").item(i).getFirstChild()
                .getNodeValue());
            String remark = doc.getElementsByTagName("remark").item(i)
                .getFirstChild().getNodeValue();
            values.put("_id" , id);
```

```

        values.put ("name" , name);
        values.put ("price" , price);
        values.put ("pic" , pic);
        values.put ("typeid" , typeid);
        values.put ("remark" , remark);
        cr.insert( uril , values);
    }
} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
}
}

```

(2) 服务器端实现的主要代码：

```

public void doGet( HttpServletRequest request , HttpServletResponse response)
throws ServletException , IOException {
    response.setContentType("text/xml");
    PrintWriter out = response.getWriter();
    UpdateDao dao = new UpdateDaoImpl();
    List list = dao.getMenuList();
    out.println("<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>");
    out.println("<menulist>");
    for (int i = 0; i <list.size(); i++) {
        Menu m = (Menu)list.get(i);
        out.println("<menu>");
        out.print("<id>");
        out.print(m.getId());
        out.println("</id>");
        out.print("<typeid>");
        out.print (m.getTypeId());
        out.println("</typeid>");
        out.print ("<name>");
    }
}

```

```

        out.print (m.getName());
        out.println("</name>");
        out.print ("<pic>");
        out.print (m.getPic());
        out.println("</pic>");
        out.print ("<price>");
        out.print (m.getPrice());
        out.println("</price>");
        out.print ("<remark>");
        out.print (m.getRemark());
        out.println("</remark>");
        out.println("</menu>" );
    }
    out.println ("</menulist>");
    out.flush();
    out.close();
}

```

### 3.4.5 客户端功能实现

智慧学生餐厅网上订餐系统客户端包含以下功能：订餐管理、登陆注销、结账管理、更新管理以及设置等。每个功能模块提供了一种对应的服务，包含了一组功能操作，界面简单明了，方便学生操作。

#### 3.4.5.1 登陆功能

从功能描述、功能界面设计以及关键代码实现等三部分对智慧学生餐厅网上订餐系统的登录功能的实现进行介绍。

##### (1) 登录功能描述

学生或者老师可以通过自己的学号或者工号和对应的密码进入移动终端（Android 系统的智能手机、PAD 等）对应的程序登陆界面来实现订餐服务。这也是用户在系统中的唯一标识，否则无法使用系统。在系统登陆以后会有真实

姓名等的信息。学生只需要通过 Android 系统的智能移动终端下载智慧学生餐厅网上订餐客户端进行注册即可。

### （2）登录功能界面设计

智慧学生餐厅网上订餐系统客户端的程序登陆界面主要是学生自己来进行操作的，界面设计比较简单明了，易于操作。学生输入自己的学号和密码后，点击登陆事件后，系统就会把数据提交到业务逻辑层，后台进行验证无误后即可登陆到系统。由于每个人都是利用自己的学号或者工号以及相应的密码来登陆的，所以每份订单都对应了一个人，不会出现人单混乱的现象。智慧学生餐厅网上订餐客户端程序登陆界面如图 3.8 所示。



图 3.8 客户端程序登陆界面

### （3）关键代码实现

智慧学生餐厅网上订餐系统对于每一个用户都有自己的单独管理信息，在系统中登陆以后就能看到自己的信息。在系统登陆界面需要用户输入自己的用户名和密码，系统对数据进行检测，如果系统中数据匹配失败就给出提示，如果匹配成功就登陆到系统中。然后系统将跳转到用户自己的订单信息界面。智慧学生餐厅网上订餐系统客户实现登录主要代码及分析如下：

```
loginBtn.setOnClickListener(new OnClickListener() {@Override public void
    onClick( View v ) {
        if(validate0 ) {
            if(login())
            {
                intent=new Intent (LoginActivity.this , MainMenuActivity.class) ;
                startActivity(intent);}
            Else {
                showDialog ( "用户名称或者密码错误 , 请重新输入!" );}
            }}}):}
```

智慧学生餐厅网上订餐系统部分对于用户登录验证的业务逻辑是通过按钮进行事件的监听, 首先验证两个输入框是否为空, 如果为空就会给出“用户名或密码为空的提示”, 防止用户非法登录。验证完毕后, 进行用户名和密码是否存在的验证, 主要是通过 login() 方法的业务逻辑判断实现的, 如果对于用户名和密码都和数据库中的能够对应就可以登录到系统中了, 如果任何一项出现匹配错误的信息就无法登录系统, 并给出提示“用户名或密码错误”。其中验证通过后保存信息的核心代码如下:

```
private void saveUserMsg( String msg) {
    String id = " ";
    String name = " ";
    String[ ] msgs = msg. split (":");
    int idx = msgs[0]. index() f ("=");
    id = msgs[0]. substring(idx+1);
    idx = msgs[1]. index() f ("=");
    name = msgs[1]. substring( idx+1);
    SharedPreferences pre = getSharedPreferences("user-msg" ,
    MODE_WORLD_WRITEABLE);
    SharedPreferences. Editor editor = pre.edit ();
    editor. putString ("id" , id);
    editor.putString("name" , name) ;
    editor , commit () : }
```

通过上述方法可以看到在系统中也提供了保存到本地的方法, 这样就保证

了系统中对于用户名和密码的记录保存到本地。下次用户登录系统的时候就可以使用本地保存的用户信息了，这样也能提高系统的人性化管理。

#### 3.4.5.2 订餐功能

从功能描述、功能界面设计以及关键代码实现等三部分对智慧学生餐厅网上订餐系统的订餐功能的实现进行介绍。

##### (1) 订餐功能描述

订餐功能是智慧学生餐厅网上订餐系统中最为核心的功能模块，也是系统的主要部分。对于系统的整个业务流程来说包含了，查看、订餐以及金额计算。

系统用户登录后对各种餐饮情况进行查看，然后选择好自己的订餐信息以及输入取餐的时间或者送餐的时间及地点等信息，这些信息保存到服务器的 `ordertbl` 表中。具体来说对于用户的点餐信息进行保存，包括订餐时间、取餐时间、菜名、数量以及备注等，点击订购以后，系统会形成相应的订单号，然后点击结算，系统中就会生成相应的金额总数。对于这些数据系统会提交到服务器端的时候同时保存到本地数据库中，这样就保证了数据的一致性，提高了代码执行效率，对于用户的流量来说无需到服务端下载了也节省了流量。

##### (2) 订餐功能界面设计

在系统中专门设有对于餐厅菜品的展览供系统用户进行筛选，在系统中对于比较多的菜品我们使用了 `tab` 页进行加载实现，这样方便浏览。智慧学生餐厅网上订餐系统里面的菜品与餐厅当天出售的菜品相同，按照分类有青菜、荤菜、面食、主食以及饮料等。在用户选择菜的时候可以根据自己的需要首先进行大类的选择，比如选择荤菜，这样显示的菜系就都是含有肉的菜，再根据自己的喜好进行订菜就可以了。通过大类选择可以提高用户的选菜效率。

##### (3) 关键代码实现

智慧学生餐厅网上订餐系统中针对订餐的主要代码如下所示，通过添加相关信息后进行后续操作。

```
private void addMeal () {  
    LayoutInflater inflater = LayoutInflater.from(this);  
    final View v = inflater.inflate(R.layout , order_detail , null) ;  
    final Spinner rnenuSpinner= (Spinner) v.findViewById (R.id.menuSpinner);  
    EditText numEt = (EditText) v.findViewById(R.id.numEditText);  
    EditText remarkEt = (EditText) v.findViewById(R.id.add_remarkEditText);
```

### 3.4.5.3 结账功能

本节从功能描述、功能界面设计以及关键代码实现等三部分对智慧学生餐厅网上订餐系统结账功能的实现进行介绍。

#### (1) 费用统计功能

本系统的设计中由于学校的要求不允许提供相应的在线支付功能。因此在系统中我们专门做了一个费用统计功能，通过按钮使用就可以完成相关的功能。值得注意的是：智慧学生餐厅网上订餐系统的结账功能无需进行网上支付，该功能主要是用于显示套餐的菜品和款项，以使用户清晰了解，而实际支付是学生去餐厅取餐或者餐厅外送时通过一卡通进行支付的。

#### (2) 结账界面设计

结账界面设计主要是列出用户订餐的详细款项，包括菜品、主食以及对应的价格和总金额，每次订餐都会用户在用户客户端保存记录，便于用于核对和查看。智慧学生餐厅网上订餐系统结账流程图如图 3.1 所示。

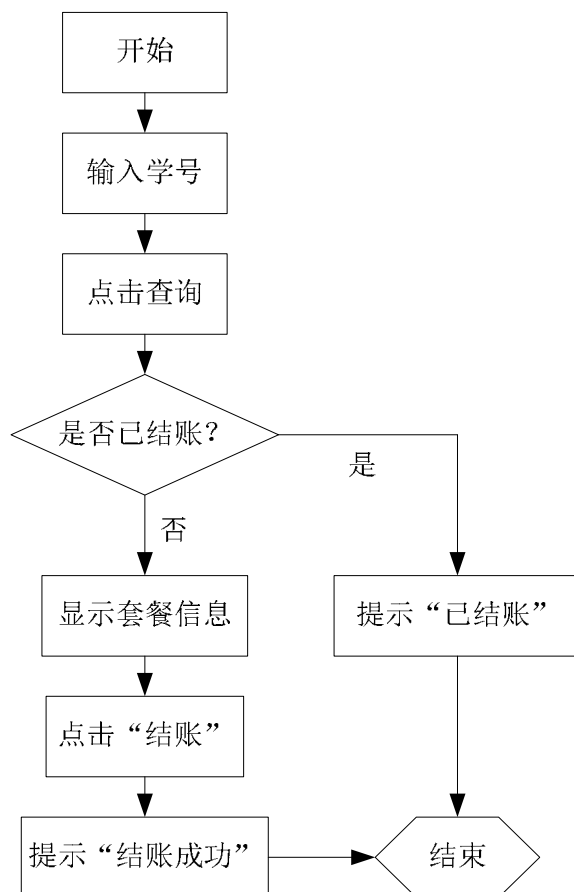


图 3.1 智慧学生餐厅网上订餐系统虚拟结账流程图



## (3) 对于费用统计更的核心代码

对于结账功能，如前所述就是费用统计的功能，因此主要的工作就是对于订单的费用进行准确的统计，这里专门设计了对于费用统计的虚拟结功能。通过点击结账按钮就会跳转到下一个界面，同时显示出订餐的所有费用总额。以便在学校一卡通系统中继续对比刷卡缴费。核心代码如下所示。

```
OnClickListener payListener = new OnClickListener() {
    Public void onClick(View v) {
        String orderId = orderIdEt.getText().toString();
        String url = HttpUtil.BASE_URL+ "servlet/PayMoneyServlet?id=" +orderId;
        String result = HttpUtil.queryStringForPost(url);
        PayBtn.setEnabled(false);
    }
};
```

## 3.4.6 服务器端功能实现

智慧学生餐厅网上订餐系统服务器端需要处理客户端发送过来的各种访问请求，包括了数据库的信息同步、订单信息提交、订单信息查看、费用计算等各业务流程的业务逻辑。因此要在服务器端建立对应的 servlet 来进行信息的处理，同时，对于各订单还要包含相应用户的评论信息以及菜品的星级评定。此外，要求服务端的处理能力以及相应能力要强，防止发生信息不同、数据无法提交以及费用统计错误等情况。最后，还要加强对于服务端系统的安全性，防止被恶意攻击，确保学生信息数据不丢失。

## 3.4.6.1 数据库连接功能

对于系统来说要实现对于数据的存储、访问以及其他数据库操作，必须首先要进行数据的连接。在本系统中对于服务器端的数据库的连接采用如下方式进行连接，代码如下所示。

```
String driver = com.mysql.jdbc.Driver;
String url = jdbc:mysql://localhost:3360/wireless_db?useUnicode = true&characterEncoding = utf-8;
```

```
String username = root ;
String password =pass ;
Connection conn;
Class.forName (driver);
Conn = DriverManager.getConnection(url , username , password)
```

智慧学生餐厅网上订餐系统的服务器端的功能主要包括：登陆、结账和更新等功能。

#### 3.4.6.2 登录功能

在服务器端的登录功能主要指的是对于用户信息的判断，在本系统中通过使用用户 servlet 来进行验证用户输入的信息是否正确，如果正确就返回给程序该用户的 ID 信息，如果失败就返回 0。同时，对于用户登录信息的获取保存在 session 中，在用户登录到系统以后，通过 ID 查询到的用户信息就可以显示到系统中的相应页面中，从而提高用户体验和人性化设计要求。

#### 3.4.6.3 结账功能

对于系统中的虚拟结账功能，主要是通过系统中自动生成的订单号来进行费用的计算，然后通过订单号进行校园一卡通费用支付。对于生成的订单以及结账信息用户是不能修改的。

#### 3.4.6.4 更新功能

对于系统中数据的更新是通过 updateServlet 来进行实现的，对于系统的数据需要更新菜名以及价格，可以通过系统后台针对菜品的 ID 进行修改。通过连接系统的数据库，同时借助 ID 建立程序关联，这样对系统中的数据进行修改就可以了。同时，对于修改的数据还要同步保存到系统中，方便用户查询、查看等。

### 3.5 小结

本章首先介绍了以安卓为例 Android 平台、并阐述了该平台的优点与特性及其体系结构，然后对智慧学生餐厅网上订餐 Android 程序开发平台的搭建、应用

程序的用户界面设计、数据库操作、客户端和服务端数据同步等进行了比较全面的介绍，最后对智慧学生餐厅网上订餐系统的客户端和服务端功能的实现进行了比较详细的介绍，并且分析了功能实现的关键代码。

## 第 4 章 基于单片机的 RFID 智能结算系统设计

### 4.1 智能结算系统的需求功能分析

传统的学生食堂是学生根据菜品选择后告诉工作人员，工作人员打好菜并口算处最终价格，学生通过一卡通支付。这种过程存在着很多弊端，主要包括：（1）食堂环境嘈杂，双方交流存在障碍，容易误解；（2）学生选择菜品，还需要经过工作人员的操作，存在选菜间接的过程，这样学生选餐时间较长；（3）食堂工作人员需要根据价格进行总金额的口算，对于老员工或许容易点，但是新员工口算速度较慢，容易出错；（4）学生就餐高峰期，食堂工作人员的工作强度较大，学生就餐压力也较大。

智慧学生餐厅采用“自助选餐+智能结算”的模式，能够有效的解决就餐效率低下，选餐间接，结算慢等弊端。下面着重介绍基于 RFID 技术的智能结算系统的开发设计。

#### 4.1.1 智能结算系统功能需求

智能结算系统的功能需求调查和逻辑设计是整个 RFID 智能结算系统开发的一个重要阶段<sup>[37]</sup>，系统分析的主要任务包括可行性研究和需求分析。可行性研究主要是到相关高等院校、高职院校和中职学校进行调查取证，在这方面，作为中职的教师，有着得天独厚的优势。需求分析是整个 RFID 智能结算系统分析的基础，是指用户（即学生和老师）要求系统必须满足的所有功能和限制。智慧学生餐厅建立智能结算系统首先需要确定该系统用户的基本服务要求，也就是明确智能结算系统所应具备的功能。

智慧学生餐厅智能结算系统工功能需求从两个方面进行考虑：餐厅工作人员和就餐人员（即学生和老师）。智慧学生餐厅工作人员对智能结算系统功能需求是满足学生所选套餐的结算需要，而且要快速准确的得出总金额，并在一卡通支付机上显示，同时结算系统的安全可靠性高，避免由于结算反应慢甚至机器故障，导致选餐的同学堆积，影响就餐。就餐人员对智能结算系统功能需求是支付系统的使用需要简便快捷，能够快速算出自己所选套餐的金额，以便刷卡支付即可，同时可以对自己的用餐金额进行统计。

针对上述两方面对智能结算系统的功能需求，把智慧学生餐厅智能结算系统的功能归纳起来，应具备以下功能：

- (1) 套餐中不同菜品的识别功能；
- (2) 套餐总金额的计算功能；
- (3) 总金额信息与一卡通刷卡机的通信传输功能；
- (4) 不同套餐之间间隔计算的分辨功能。

#### 4.1.2 管理介质（射频卡）的确定

对于食堂里的各种菜品和主食的识别验证、对于套餐的金额计算等过程都存在着大量的算法、数据信息，为了能够把这些功能实现在智能结算系统中，这就要求存在一种管理介质将菜品、主食、饮料和对应的价格信息关联起来，以实现数据的集中运算和管理。管理介质是智能结算系统用来识别每种菜品、主食饮料的唯一标志，在这个介质中存储一组数据表明菜肴、主食、饮料等种类和价格的数字标识（ID）。智能结算系统中的数据库以此ID作为主键记录和查询菜肴和主食的种类和价格等特征信息，从而实现对进入智能结算区的套餐进行价格计算，以达到快速结算的目的。

管理介质是智能结算系统的重要技术，通过使用何种管理介质可以反映其系统的技术先进程度。智能结算系统选用射频卡RFID（Radio Frequency Identification）作为管理介质<sup>[38]</sup>，同时选用非接触式的RFID，因为非接触式的RFID具有以下优点：

(1) 可靠性高，非接触式RFID卡与读写器之间没有直接机械接触，避免了由于接触不良而造成的接触读写而产生的各种故障。此外，非接触式卡表面无裸露芯片，无须担心芯片脱落，静电击穿，弯曲损坏等问题，这为我们将来实际应用批量生产将其安装到用餐工具中提供可能，而且可以大胆设想用不同颜色代表不同的菜系，不同形状代表不同的价格，便于管理。

(2) 操作方便，因为采用非接触通信，读写器在5cm范围内就可以对卡片操作，所以当就餐人员网上点好餐后或者现场点餐，只要将点餐的全部菜肴、主食、饮料放到智能结算器上，由于RFID使用时没有方向性，可以在任意方向掠过智能结算器上表面，既可完成结算操作，这大大提高每次结算窗口餐厅工作人员计算菜价的速度。所以只要选好饭菜，然后将餐盘放在“智能结算区”上，饭菜钱就会自动结算，再将饭卡放在“读卡区”即可扣除相关金额。不用

人工操作。

(3) 加密性能好、安全可靠。每张 RFID 卡片在出厂时都写有不可更改的唯一编号，这个编号是不可更改的。RFID 射频卡与智能结算器读卡之间采用双向验证机制，也就是说只有是本餐厅的 RFID 射频卡有到智能结算器上进行开通验证，方能使用，否则无效。

(4) 抗干扰性强、防冲突。RFID 射频卡中自身存在防冲突机制，能防止卡片之间出现数据干扰，因此智能结算器上可以同时读取计算多张卡片，正因为这个优点，这为我们实现智能结算提供无限可能。

(5) 抗高温、抗折的优越特性。为了使餐具能够进行高温消毒和洗碗机清洗，在材料方面，采用进口耐高温材料复合而成，具抗高温、耐折的优越特性，在洗碗设备和消毒设备中，不影响功能特性。

#### 4.1.3 智能结算系统性能特点

对于智能结算系统来说，要求灵敏度较高，使用的适应性较大，安装不太复杂，同时对环境适应能力要强，并且稳定可靠。智能结算系统性能具有如下特点：

(1) 餐盘都是定制的，下面嵌有 RFID 芯片。只要放在机器的智能结算区，机器会通过颜色和盘子形状迅速地识读出来。不同的餐盘对应不同的价格，智能结算器通过感应芯片，得出相应数值，继而求和，进行加减运算<sup>[39]</sup>。

(2) 采用智能识非接触式 RFID 卡，每种盘子对应一个唯一价格的标签卡，该标签采用多重加密技术，唯一识别，避免了错乱和干扰。

(3) 非接触式智能标签卡使用时无机械接触动作，结算时，无需将每个小盘子放在智能结算区上，只需要将装有小盘子的托盘放在智能结算区即可识别每个小盘子上面标签卡的信息。

(4) 托盘上面小盘子的总价格由计算机统计和计算，无需人工计算，节约了结算的时间。

(5) 智能结算一旦故障，由于采用模块化设计思路，只有更好相应模块，即可恢复工作，便于更换和检修。

#### 4.1.4 智能结算系统数据采集算法

什么是智能计算？基本要能够实现不同的餐盘对应不同的价格，通过智能

结算器是，得出相应数值，继而求和，进行加减运算。即只要选好饭菜，然后将餐盘放在智能结算区上，饭菜的价格就会自动求和结算，再将饭卡放在“读卡区”即可扣除相关金额，整个过程只要用餐人员操作，无需餐厅工作人员人工操作。智能结算系统采用 RFID 技术，并筛选得到有效数据供应用层系统使用。下面主要介绍设计实现关键的数据采集算法和数据筛选算法。

#### 4.1.4.1 RFID 技术原理

智能结算系统中 RFID 阅读器通常有多个天线连接，这些天线及标签分别贴在装有不同菜肴、主食的小盘子底部，如图 4.1 所示。RFID 卡（电子标签）进入读写器后，读写通过天线发送射频信号，读写器中的升压电路将射频信号感应电流进行转换升压来作为芯片的电源，供芯片工作，读出内部所储存的数据，同时 RFID 卡的芯片信息感应电流经过射频电路检得数字信号送入读写器进行信息处理，所以 RFID 卡与读写器能够实现通信，这其中扮演重要角色的是天线。目前 RFID 已经得到了广泛应用，且有相应的国际标准，ISO10536，ISO14443，ISO15693，ISO18000 等几种。

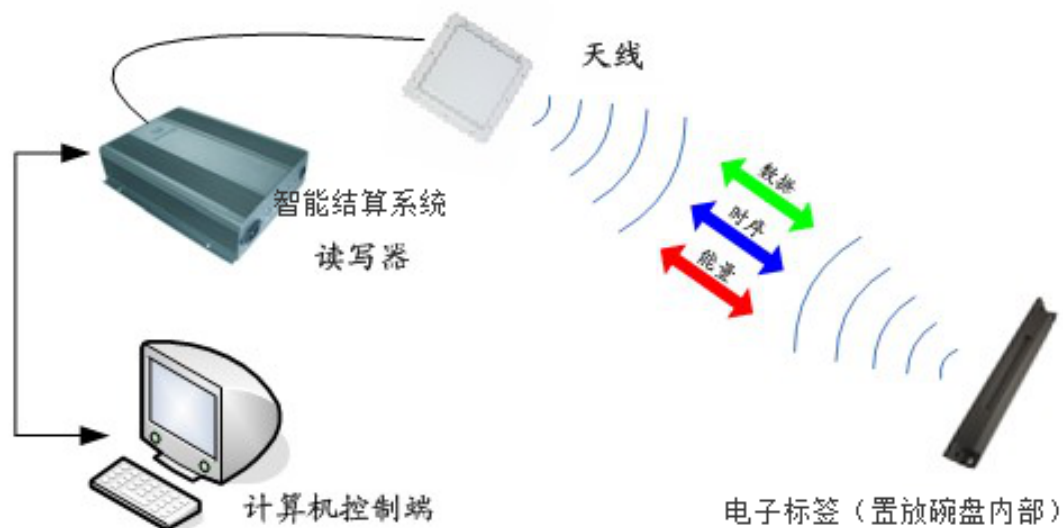


图 4.1 RFID 系统工作原理图

#### 4.1.4.2 智能结算系统整体框架图

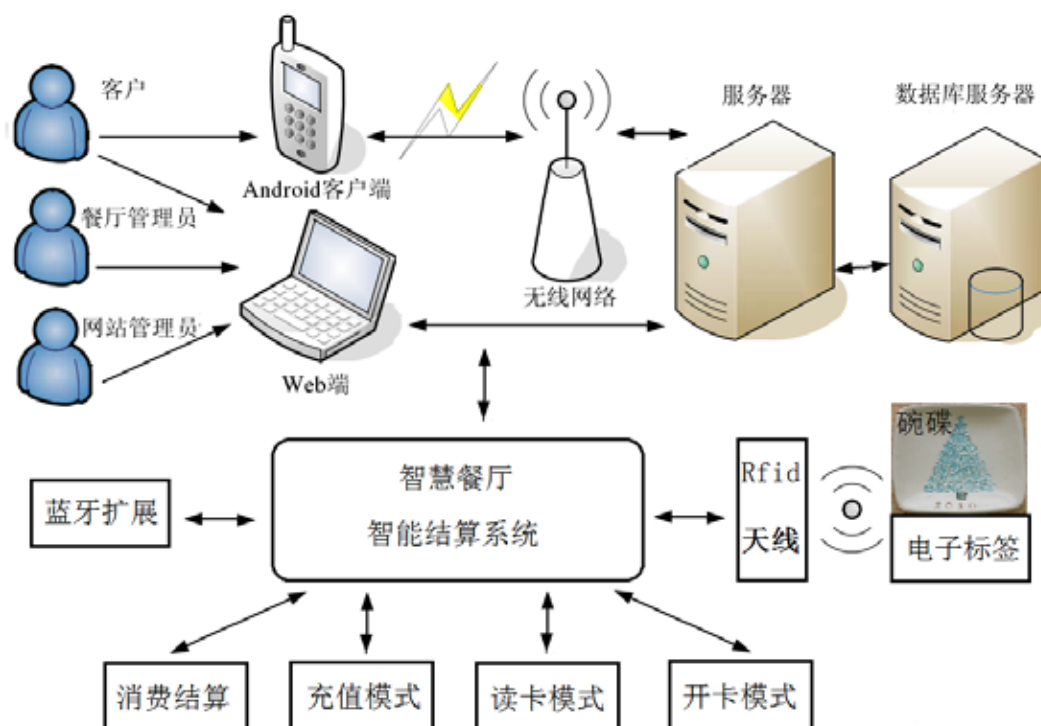


图 4.2 智能订餐结算系统总体框架图

基于移动互联智慧学生餐厅主要是为了就餐人员在宿舍或其他场合用智能手机或者电脑、手提电脑通过智慧餐厅后台中搜罗各种美食，根据后台页面提供的菜单来选择就餐时间、就餐方式（外送或食堂就餐），并作提前订餐。为了方便网站管理员对智慧餐厅的后台进行维护更新、餐厅管理员对餐厅的菜单及订单进行管理，对菜谱进行更新，对每一单一菜谱进行营养描述，系统要求能在 Web 浏览器上进行访问，并实现相应功能。其系统总体框架图如图 4.2 所示。就餐人员可通过 Android 智能手机访问智慧餐厅系统 Android 客户端，也可以通过智慧餐厅后台浏览器访问系统 Web 客户端；餐厅管理员和网站管理员可通过智慧餐厅后台浏览器访问智慧餐厅系统的 Web 管理端，进行维护和管理。Android 智能手机客户端和智慧餐厅后端都是通过同一台服务器来操作，以保证实现两端获取的数据的一致性。就餐人员点餐后到食堂取餐只要将所点餐品放在智能结算系统就可以进行结账，而送餐的可以通过一卡通扣款即可。

#### 4.1.4.3 智能订餐结算系统工作流程图



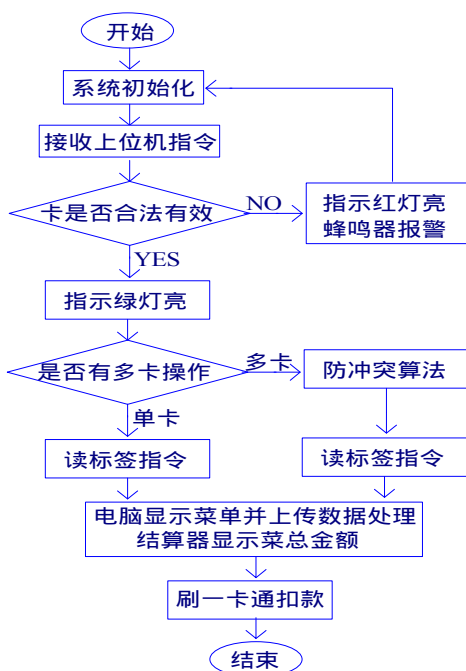


图 4.3 智能订餐结算系统智能结算工作流程 1

智能结算系统中，系统上电初始化后，首先接收上位机指令，也就是智慧餐厅的后台服务器，因为消费者在点餐过程中不可能只点一个菜，所以我们需要定义的事件是多个标签被同一个信道读取，并将信息传输到计算机，再根据原先设计的算法，进行求和运算，给出总金额，并在一卡通支付卡上显示。

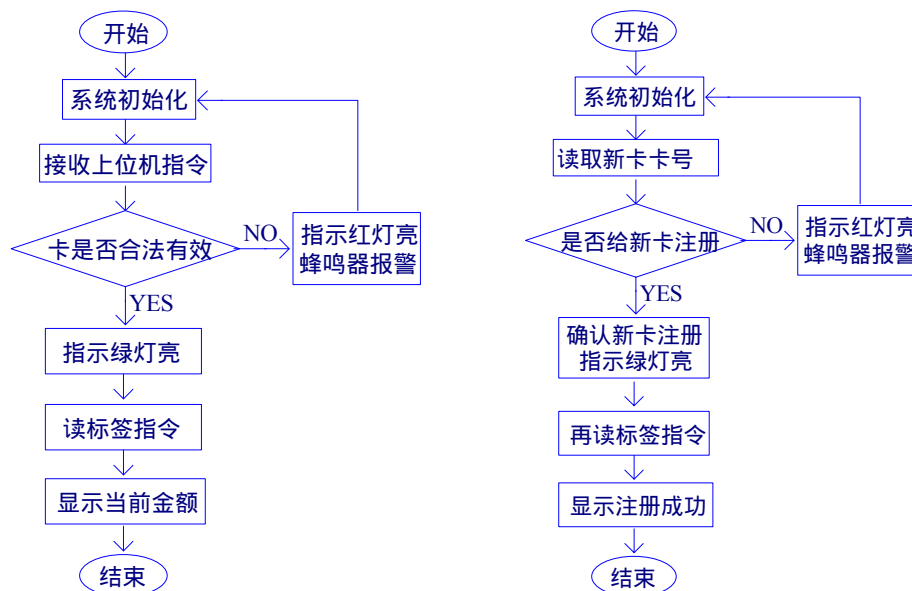


图 4.4 智能订餐结算系统智能结算工作流程 2

在智能结算系统中还必备一个查询的功能，尽管我们事先把标签嵌入到颜色不同形状各异的碗碟中，但是有时候必须进行查询所以在接收上位机指令后，先判断卡是否合法有效后读取电子标签的数据，即可查询金额。

对于新开发的菜谱和新碟子还要对 RFID 卡进行注册，其过程是：系统初始化，读取显卡卡号，是否给新卡注册，确认成功后读取电子标签，对卡进行赋值（价格）显示注册成功。

## 4.2 智能结算系统的开发设计

### 4.2.1 智能结算系统的硬件组成

根据智能结算系统所应具备的功能及管理介质（射频卡）确定后，再根据系统总体框架图和系统工作流程图，我们对智能结算系统的硬件系统组成方框图进行了设计，整个设计力求简介、够用、开放、模块化的设计思路。系统硬件电路分为由 STC11F60XE 单片机 MUC 组成的微处理器、FT232RL 下载接口转换电路、USB 接口电路、键盘输入电路、复位电路、蜂鸣器电路、RFID 读写驱动消费卡电路、蓝牙技术扩展电路、LED 显示电路和 LCD12864B 液晶显示电路等。智能结算系统硬件基本结构方框图如图 4.5 所示。

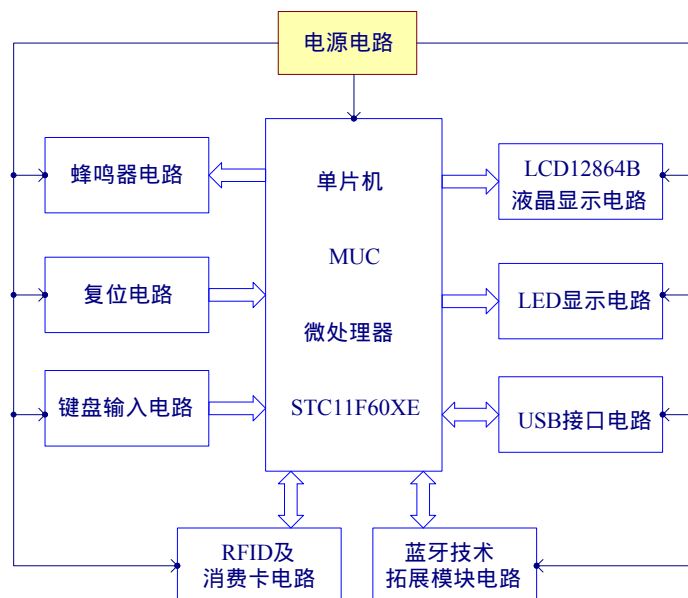


图 4.5 智能结算系统硬件方框图

## 4.2.1.1 STC11F60XE 单片机微处理器控制电路

STC11F60XE 单片机微处理器控制电路是智能结算系统的数据处理控制核心。它不仅要控制 RFID 读写驱动消费卡电路完成对 RFID 卡的读写,还要负责通过 USB 接口与主机或蓝牙扩展模块系统进行通信,以及键盘输入电路、LED 显示电路或 LCD13864B 液晶显示电路显示设备等其他外部设备的控制。单片机选用的是 STC11F60XE 是宏晶科技公司生产的单时钟周期单片机,是高速、低功耗的

新一代 8051 单片机,指令代码完全兼容传统 8051,但速度比传统 8051 快 8~12 倍,工作频率 0~35MHz,可用在智能控制场合;STC11F60XE 内部有 32 KB 的 Flash、29KB 的 EEPROM 和 1280 字节的 SRAM;编程支持 ISP 下载功能,使用起来非常方便,其引脚功能见图 4.6。



图 4.6 STC11F60XE 引脚图

## 4.2.1.2 LCD12864B 液晶显示电路

LCD12864B 液晶显示电路是 128\*64 点阵液晶模块的点阵数简称,智能结算系统硬件电路使用该芯片主要实现学生点餐“刷卡消费”显示、学生给“给卡充值”显示、“读卡:不消费也不充值,就是读取卡内数据到液晶屏显示”及“给新卡注册:如果您新买了一张白色 IC 卡,那么直接用于我们的系统不行。这个时候需要注册,然后才可以做充值和消费运算也就是加减运算”显示。由于该点阵的屏显成本相对较低,适用于各类仪器,小型设备的显示领域,所以智能结算系统硬件的显示电路就选择它了。

## 4.2.1.3 FT232RL 接口转换芯片

FT232RL 为接口转换芯片, FT232RL 是一个 USB 串口转串口的芯片, 输出电平是 TTL 电平, 可以实现 USB 到串行 UART (TTL) 接口的转换; 要想使用 COMS 电平, 要加 MAX232 等芯片做电平转换。

#### 4.2.1.4 其他相关电路

根据智能结算系统的功能需求分析, 硬件电路的组成还包含 USB 接口电路、键盘输入电路、复位电路、蜂鸣器电路、RFID 读写驱动消费卡电路、蓝牙技术扩展电路、LED 显示电路等, 限于篇幅这边我们就不再一一描述。RFID 读写驱动消费卡电路 (智能结算系统 RFID 电路图) 将在后面的章节中相信介绍。

#### 4.2.2 智能结算系统 RFID 电路组成

智能结算系统 RFID 部分是非接触式 IC 卡读写器的关键部件, 通过该部分与非接触式 IC 卡进行数据通信。智能结算系统 RFID 部分的主要部件就是射频基站芯片, 这里选用的是 MFRC522, 其工作频率为高频 13.56MHz, 支持 ISO 14443 TypeA 和 Mifare®通信协议, 可读写与该二标准的非接触式 IC 卡和应答器, I<sup>2</sup>C 总线接口, 快速模式的速率为 400kbit/s, 高速模式的速率为 3400kbit/s。图 4.7 是它的引脚功能图及内部结构图, 图 4.8 是实际应用电路。

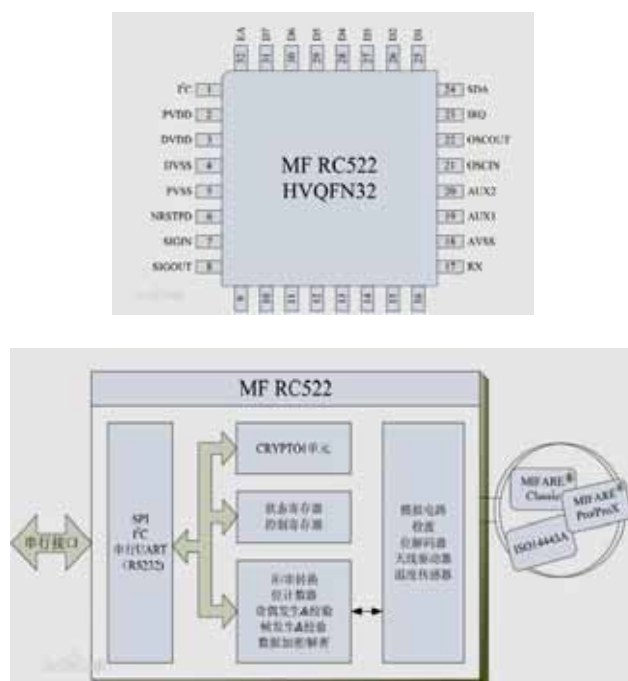


图 4.7 MFRC522 的引脚功能图

表 4.1 MFRC522 的引脚描述

注：管脚类型：I—输入；O—输出；PWR—电源

符号	引脚	类型	描述
OSCIN	21	I	晶振输入：振荡器的反相放大器的输入。它也是外部产生的时钟的输入（fosc=27.12MHz）。
IRQ	23	O	中断请求：输出，用来指示一个中断事件。
SIGIN	7	I	信号输入
SIGOUT	8	O	信号输出
TX1	11	O	发送器 1：传递调制的 13.56MHz 的能量载波信号。
TVDD	12	PWR	发送器电源：给 TX1 和 TX2 的输出级供电。
TX2	13	O	发送器 2：传递调制的 13.56MHz 的能量载波信号。
TVSS	10,14	PWR	发送器地：TX1 和 TX2 的输出级的地。
DVSS	4	PWR	数字地
D1	25	I/O	不同接口地数据管脚（测试端口、I <sup>2</sup> C、SPI、UART）
D2	26	I/O	
D3	27	I/O	
D4	28	I/O	
D5	29	I/O	
D6	30	I/O	
D7	31	I/O	
SDA	24	I	串行数据线
EA	32	I	外部地址：该管脚用来编码 I <sup>2</sup> C 地址。
I <sup>2</sup> C	1	I	I <sup>2</sup> C 使能
DVDD	3	PWR	数字电源
AVDD	3	PWR	模拟电源
AUX1	19	O	辅助输出：这两个管脚用于测试。
AUX2	20	O	
AVSS	18	PWR	模拟地
RX	17	I	接收器输入：接收的 RF 信号管脚
VMID	16	PWR	内部参考电压：该管脚提供内部参考电压。
NRSTPD	6	I	不复位和掉电：管脚为低电平时，切断内部电流吸收，关闭振荡器，断开输入管脚与外部电路的连接。管脚的上升沿来启动内部复位阶段。
OSCOUT	22	O	晶振输出：振荡器的反相放大器的输出。
TESTPIN	9		不连接：三态管脚
PVDD	2	PWR	管脚电源
PVSS	5	PWR	管脚电源地

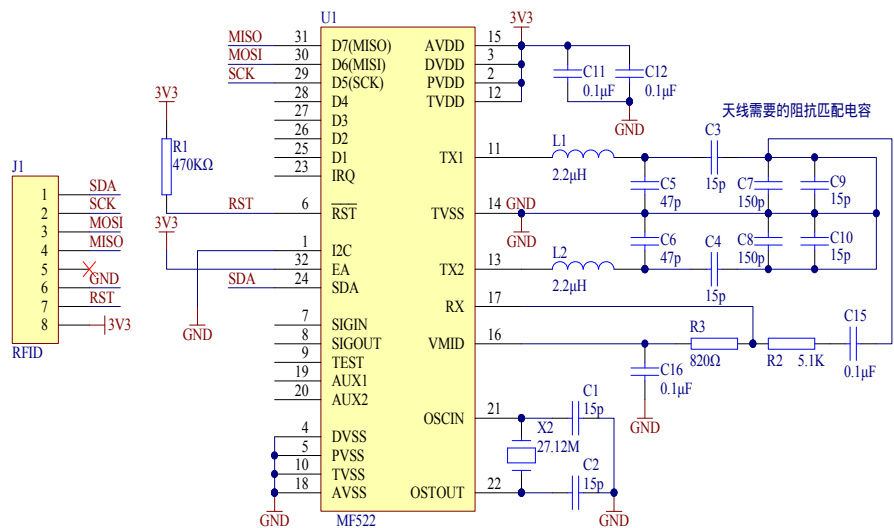


图 4.8 智能结算系统 RFID 电路图

考虑到 MFRC522 电路全部为 QFN32 封装，精密程度比较高，焊接能力有限，所以直接购买现成的 MFRC522 产品。在电路中每次上电或硬件复位后，MFRC522 也复位其接口模式并检测当前微处理器的接口类型。MFRC522 在复位阶段后根据控制脚的逻辑电平识别微处理器接口。这是由固定管脚连接的组合和一个专门的初始化程序实现的。

表 4.2 检测接口类型的连接配置

引脚名称	UART 方式	SPI 方式	I <sup>2</sup> C 方式
SDA	RX	NSS	SDA
I <sup>2</sup> C	L	L	H
EA	L	H	EA
D7	TX	MISO	SCL
D6	MX	MISO	ADR_0
D5	DTRQ	SCK	ADR_1
D4	—	—	ADR_2
D3	—	—	ADR_3
D2	—	—	ADR_4
D1	—	—	ADR_5

注：L 为低电平-----本设计接地 H 为高电平-----本设计接 3.3V I<sup>2</sup>C 端口接为低电平，I<sup>2</sup>C 端口接地，为低电平，这样做的目的是用单片机的 SPI 通信和串口控制 RC522，EA 端口设计为高低电平 3.3V，就是想进行串口和 SPI 口通信切换。13.56M 频率的天线是通过产生磁场来读卡的。所以影响此天线的主要因素是天线的电感值。故天线的长度对电感值影响比较大。天线附近腹铜，应该和数字电路腹铜分开。降低了天线磁场对电路的影响。避免数字信号对天线的干扰。

#### 4.2.3 智能结算系统主电路组成

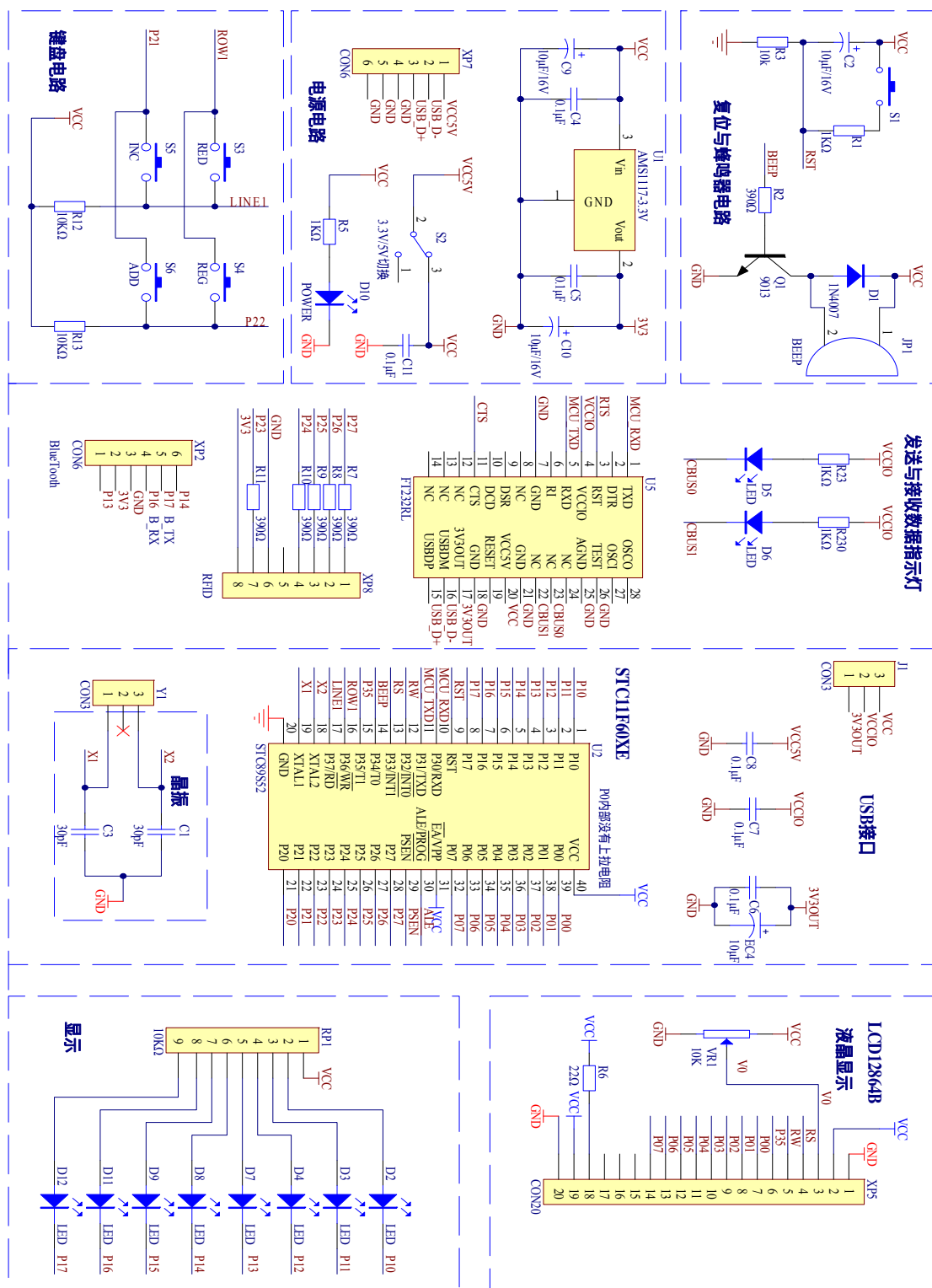


图 4.9 智能结算系统主电路图

#### 4.2.3.1 主电路图基本描述

对智能结算系统的硬件组成进行深入分析后，结合当前的电子技术发展现状及智能结算系统的功能需要，得出了系统主电路图，其电路图见图 4.9。学生在点餐“刷卡消费”、“给卡充值”、“读卡模式”、“给新卡注册”等操作时发出提示音。发声的器件选用蜂鸣器，由于单片机的 IO 口驱动能力有限，不能直接驱动蜂鸣器发声，所以通过三极管来驱动蜂鸣器。需要说明的是 FT232RL 芯片为 SSOP28 封装，由于在焊接是采用的是万能板焊接，所以我将它转换为 DIP28 的封装，便于实际应用。

系统编程软件开发环境采用 Keil C51。程序的每一部分按模块化设计成一个文件，分为主程序文件 main.c、控制程序文件 ctrl.c、时间程序文件 timer.c、液晶程序显示文件 lcd12864.c、非接触式 IC 卡读写器程序文件 rc522.h 等，单独调试通过后，再在 Keil C51 环境下加入到工程文件中会变成 HEX 文件，写入 STC11F60XE 单片机芯片中进行调试运行。

在 RC522 中，简化了内部系统结构，去掉了片内 E2PROM。从而大大缩减了芯片命令集。一般而言，单片机 STC11F60XE 与 RC522 非接触式通信中高集成度读写卡的通信流程及处理该命令的算法流程图如图 4.10 所示。

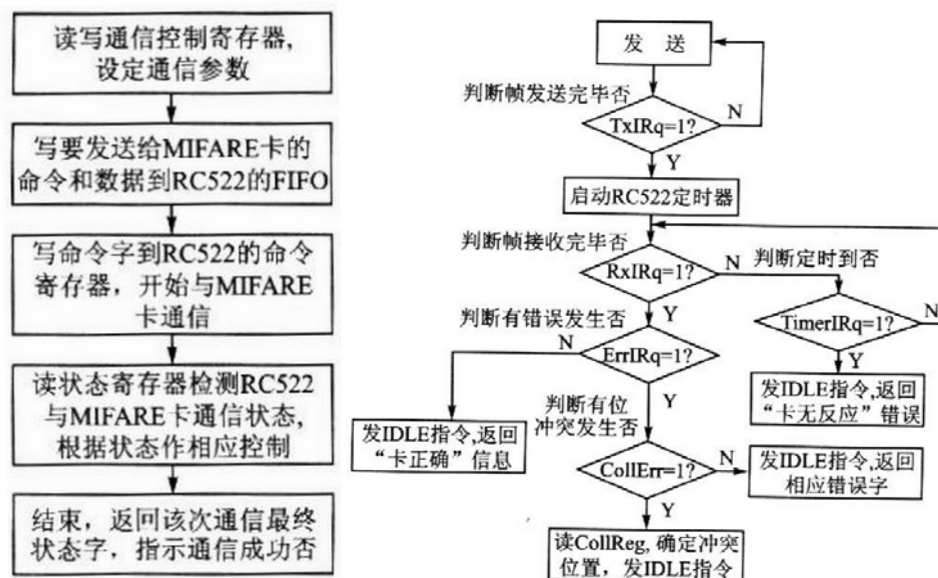


图 4.10 单片机与 RC522 的通信流程及处理该命令的算法流程图

#### 4.2.3.2 主要程序文件及功能描述

表 4.3 智能结算系统主要程序文件及功能描述



序号	程序文件名	功能说明	备注
1	main.c	页面初始化；可以按复位按钮即可在线下载程序，无需断电	主函数文件
2	ctrl.c	有两种模式，电脑PC模式和板的模式，分别有充值、查询、开卡、读卡等，是主要的文件。	控制文件
3	timer.c	可产生精确的定时时间，用来延时或者其他、统计一些脉冲信号、处理的事件等	定时器文件
4	flash.c	掉电状态下数据不会丢失	读EEPROM文件
5	uart.c	串口初始化，设置波特率，数据发送出去或把数据传给单片机，传送时序设置一样，否则不能正常通信。	串口文件
6	key.c	按键功能选择	按键文件
7	lcd12864.c	液晶显示、程序比较固定	液晶显示文件

#### 4.2.4 智能结算系统硬件现场图实物

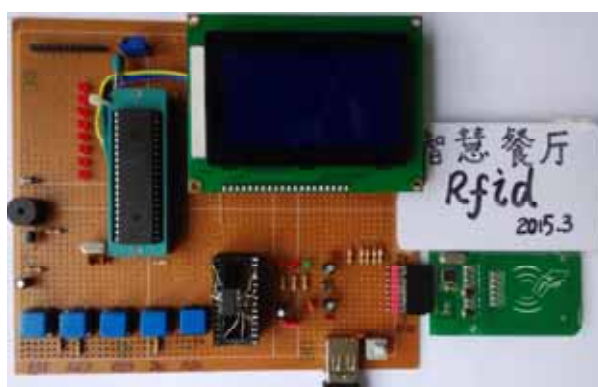


图 4.10 智能结算系统系统硬件万能板实物图

在智能结算系统硬件设计方面，为了更快进行实践操作，进行一些功能性的验证，开始用万能板进行了焊接，在后期统调时制作了PCB板，提高了整体

的稳定性及科学性。具体 PCB 板图见图 4.11 所示，而实物的 PCB 板见图 4.12 所示。

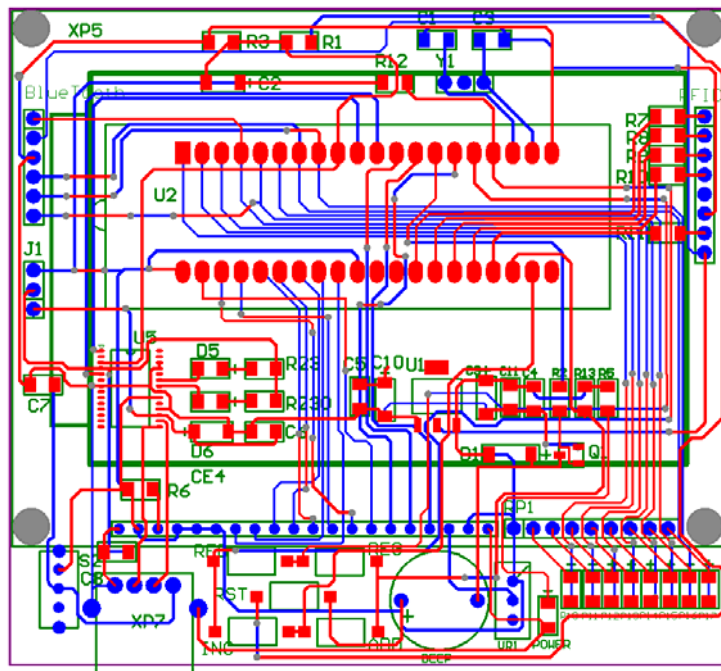


图 4.11 智能结算系统系统 PCB 板图



图 4.12 智能结算系统系统 PCB 实物板图

#### 4.2.4.1 上位机对 RFID 卡操作的原理

打开上位机应用程序\IC Card V1.0\_20121006\ IC Card V0.4.exe，如下图 4.7 我们先放上白色的 IC 卡，然后打开 COM5，选择电脑控制。如下图 4.8。

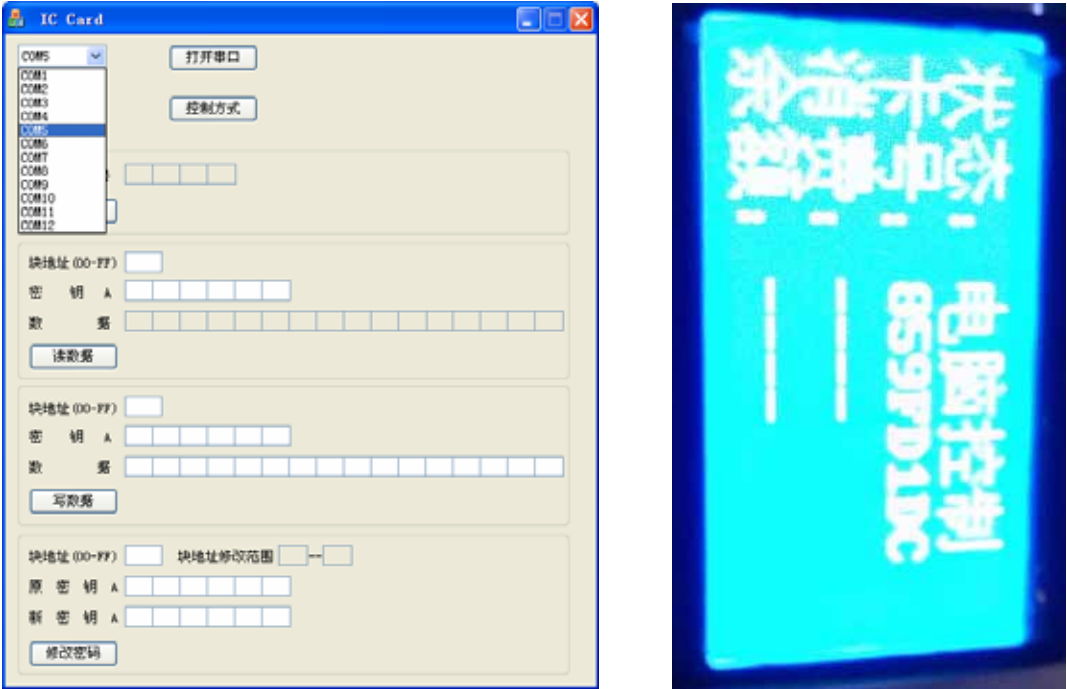


图 4.11 上位机对 RFID 卡操作的原理

电路板正常供电后，安装驱动程序，就是 USB 转串口程序，只有安装成功后才可以用电脑来控制 RFID，安装成功后 USB 接口的线既是整机电路的供电线，也是数据传输线。

### 4.3 小结

本章主要介绍了 RFID（射频识别系统）的技术原理、系统组成、系统分类以及系统所用标准等，并基于 RFID 技术进行了智能结算系统的开发设计，给出了智能结算系统的功能需求及性能特点，以及实现智能结算系统中的算法原理和说明。



## 第 5 章 系统测试分析与结论展望

### 5.1 系统测试环境

系统测试是基于移动互联智慧学生餐厅设计开发时期最后一个阶段，是保证软件可靠运行及硬件正常工作的重要手段<sup>[40]</sup>。本系统在完成智慧餐厅各项功能实现的基础上，分别对软件（基于移动互联智慧学生餐厅后台、基于移动互联智慧学生餐厅手机 Android 虚拟机）和硬件 RFID 技术的智能结算系统进行测试，测试主要在实验室 PC 机进行测试，测试配置如表 5-1 所示。

表 5-1 基于移动互联智慧学生餐厅系统测试环境

硬件配置		软件配置	
配 置	配置要求	配 置	配置要求
CPU 处理器	Intel( R ) Core( TM ) i3 2.93GHz	操作系统	Win 7
安装内存( RAM )	2G ( 1.80G 可用 )	数据库	MySQL6.0
硬盘	500G	软件环境	JRE7.0 eclipse
浏览器	360 安全浏览器 7.1	虚拟机	安卓 AVD Manager
硬件结算器	RFID 智能结算系统	硬件结算器模拟 软件	STC-ISP-V4.88-NOT -SETUP-CHINESE

### 5.2 系统软件测试

#### 5.2.1 智慧学生餐厅后台软件测试

首先打开 Java 的可扩展开发平台 eclipse 软件，运行“b\_150228\_food”对应的基于移动互联智慧学生餐厅后台系统，在 Web360 安全浏览器 7 的地址栏输入 <http://localhost:8080/food/>，即可进入订餐系统后台主页面，出现图 5.1 所示的

登录界面。

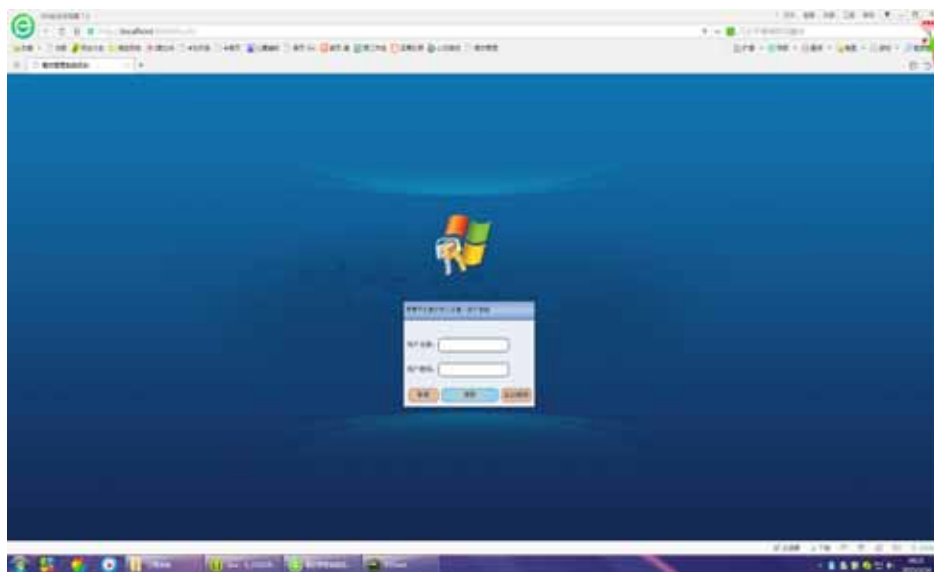


图 5.1 登录智慧学生餐厅后台登录界面

在这个界面中我们可以输入用户名称和密码来登录系统后台，对其进行管理，其结果如图 5.2 所示。

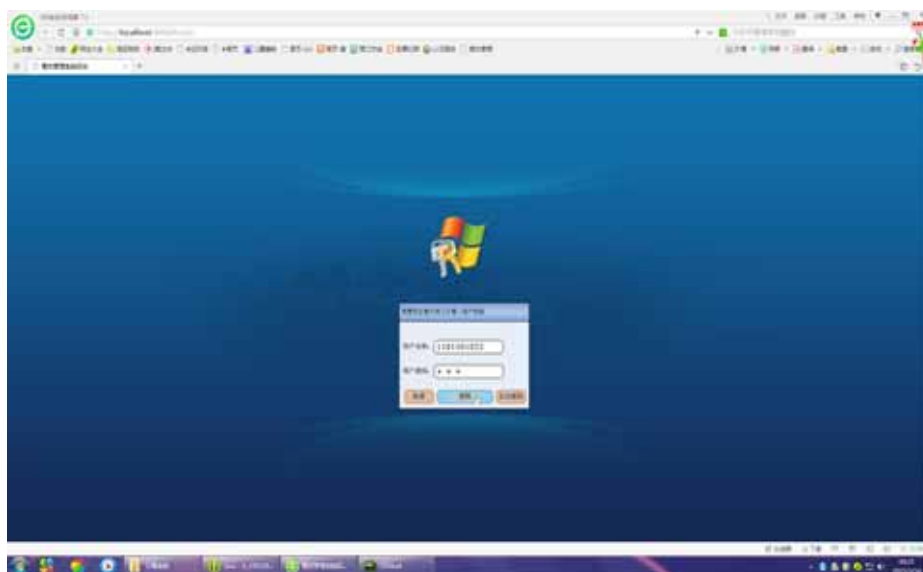


图 5.2 智慧学生餐厅后台用户登录界面

进入后台系统后，主要的菜单功能有：“用户管理”，主要是进行 会员 优惠管理 注册用户管理 新增用户管理等内容，如图 5.3 就是注册用户管理的主页面。在页面中输入帐号、密码、确认密码、昵称、联系电话、联系地址等内容点击注册即可成功。系统测试时我以学号进行了登录测试。



图 5.3 注册用户管理的主页面

2. “菜单信息管理”，这在系统后天扮演着重要的角色，主要可以进行主菜 凉菜 主食 饮料和 已订餐等进行管理，点击后可以显示相应的菜式列表，然后可以进行选择。图 5.4 给出了订餐系统后台菜单信息管理的页面。



图 5.4 订餐系统后台菜单信息管理的页面

3. “营养成分介绍”，注意是对可以显示该菜肴的具体组成以及对应的营养价值，有利于学生对所选菜肴的营养成分了解，便于目的性选择，有利于学生就餐营养均衡。其显示页面见图 5.5。

4. “订单支付管理”支付结账管理是采用传统学生一卡通支付，即学生通过移动客户端进行网上订餐后，形成了一个属于自己的订单。订餐前，学生需



要根据自己的学号密码进行登录，这个是实名认证的。与学生的学号、姓名、班级以及一卡通绑定在一起。学生订餐结束后，可以选择自取和外送两种取餐方式，自取即学生在选择的取餐时间段，自己去智慧餐厅指定的取餐口进行取餐，并通过一卡通支付所需的餐费。



图 5.5 订餐系统后台营养成分介绍显示

5. “互动评价管理”互动评价是不可缺少的一个部分，互动评价即学生和餐厅之间通过移动客户终端进行双方互动评价的一个过程。学生订餐、取餐、支付用餐后，可以根据自己的体验，对所选菜肴主食进行分项评价，给予一定的星级打分和评论。其显示页面见图 5.6。



图 5.6 订餐系统后台互动评价管理显示页面



6. “取餐管理”：智慧餐厅为在移动客户端订餐的学生提供两种取餐模式：餐厅自取和餐厅外送两种模式。这样的目的在于有利于外送人员进行更多的套餐配送，有利于减少工作人员的劳动强度，提高效率。其页面见图 5.7



图 5.7 订餐系统后台取餐方式选择

### 5.2.2 智慧学生餐厅 Android 虚拟机软件测试

同理首先打开 Java 的可扩展开发平台 eclipse 软件，运行“b\_150228\_food”对应的基于移动互联智慧学生餐厅后台系统，最后点击安卓 AVD Manager 虚拟机，即可进入 Android 智慧餐厅手机网上订餐系统的登录页面，进入虚拟网上点餐系统后，他的主要功能有：网上订餐系统页面登录、网上订餐系统用户注册、. 网上订餐系统用订餐页面等功能，下面我们将演示的截图进行展示。

1. 网上订餐系统页面登录：登录页面如图 5.8 及图 5.9 所示。



图 5.8 登录等待页面



图 5.9 登录帐号输入页面

2. 网上订餐系统用户注册：进入页面登录后在左下角点击出现上拉菜单，分别是“注册帐号”、“检查更新”、“网络设置”和“退出程序”，选择“注册帐号”就会出现对话框，按其内容输入后点击注册即可成功，其图片如图 5.10。



图 5.10 网上订餐系统用户注册页面

3. 网上订餐系统用户订餐页面：在登录帐号页面输入相应的帐号（学号），如图 5.11 所示，然后输入密码（可选择记住密码及自动登录），即可进入页面，然后选择“查看”出现新的页面，里面的顶部与服务器后台相似有“主菜”、“凉菜”、“主食”、“饮料”及“全部菜单”可供选择，下面的菜单则是相应菜谱图片、价格加入菜单等，如图 5.12 所示，同时我们的特色是进行营养价值所以进去还可以显示相应营养价值，如图 5.13 所示。



图 5.11 手机订餐系统主页面



图 5.12 手机订餐系统菜单页面

点击自己相应想要的菜单，选择“加入购物车”，菜单选择结束后，单击左上方“MENU”后下方出现“购物车”、“刷新”、“退出”，如图 5.14 所示。选择“购物车”即可看到刚刚选择的菜单，如图 5.15 所示。然后提交订单，出现图 5.16，进行送餐地址填写，单击“OK”，订单下单成功。



图 5.13 营养价值提示



图 5.14 购物车选择



图 5.15 购物车显示



图 5.15 送餐地址填写显示

## 5.3 系统硬件测试

### 5.3.1 代码编译和下载

1. 安装keil工具:Keil MDK ,也称MDK-ARM,就是keil4 ,我们的版本是 4.12。

它包括ARM的编译器和uVision 4集成开发环境。（注释：以前keil做51系列单片机开发工具，即keil51，后来也做ARM的开发工具keil ARM，再后来keil真的被ARM收购了，他的aARM开发工具这一块就是现在的MDK系列。）

## 2. 编译代码：打开程序：程序代

\STC11F32\_RC522\prj\STC89\_RC522.uvproj

如下图5.16所示，编译完成后生产hex文件。

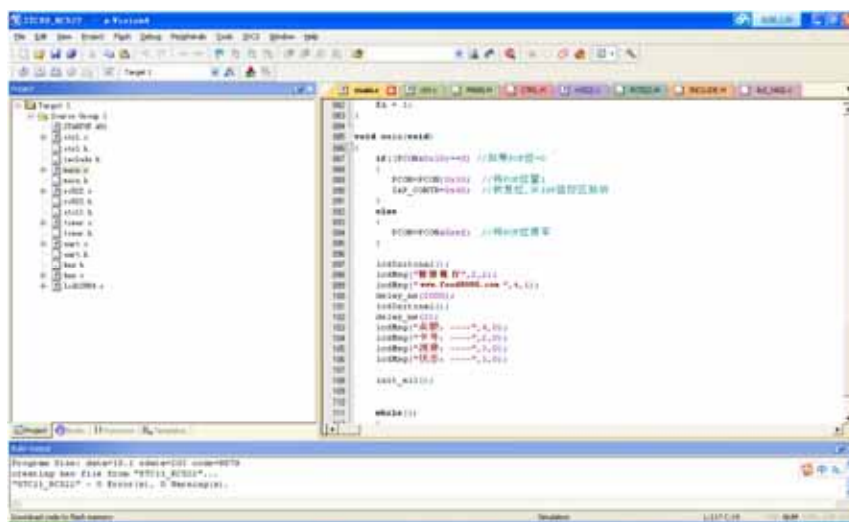


图 5.16 Keil 软件及智慧餐厅主程序打开截图

3. 下载程序：编译产生“STC11-RC522.hex”文件后，下载程序到单片机STC11F60XE中。下载完毕后按复位按钮，结果就进入下载程序进行中。

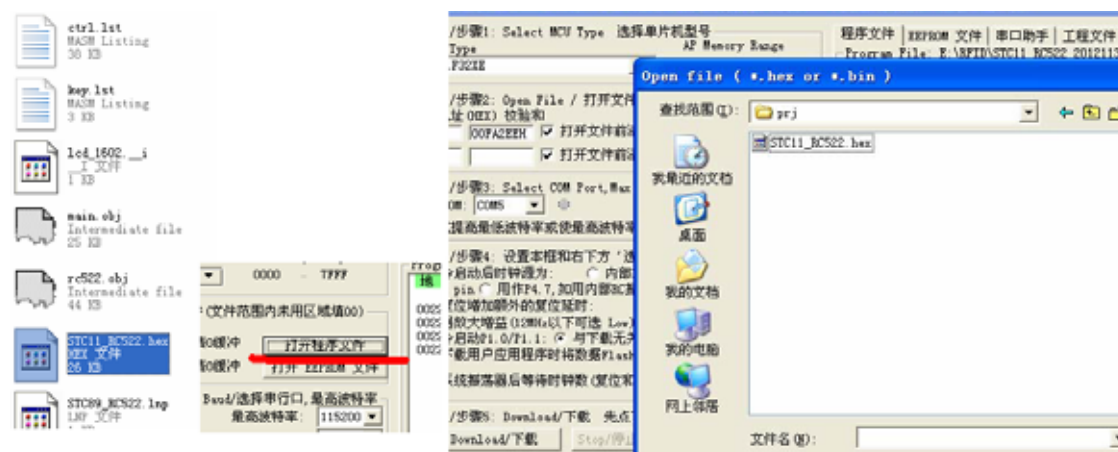


图 5.17 下载程序到单片机



## 5.3.2 RFID 智慧结算系统的测试

1. 刷卡消费模式：插好 USB 连接线【公对公】，一端连接电脑 USB 接口，另外一端连接到智慧结算系统板子的 USB 插孔。插上 RFID 射频模块。上电进入欢迎界面后如图 5.18，默认刷卡消费模式。准备好 IC 白卡，这个白卡相当于嵌入到餐具中，只要将这个卡靠近 RFID 射频小板，听到蜂鸣器滴的一声和单片机接口 P1.7 的发光二极管亮，则表明刷卡成功，扣款 2.00 元，由原来的 0224 元减少为 0222 元。其刷卡结果如图 5.19 所示。且支持多卡同时刷，就相当于我们点餐不可能只点一种菜啊。

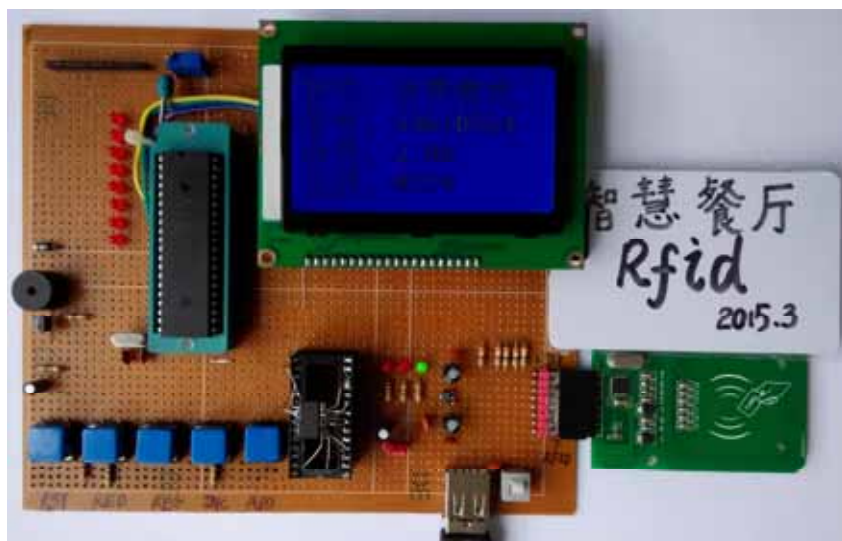


图 5.18 智慧结算系统通电“刷卡模式”



图 5.18 智慧结算系统通电“刷卡模式”扣款

2.除此之外,智慧餐厅的模式还有“刷卡充值模式,这个模式是可以对学生的一卡通进行充值,操作方法是按下 ADD 键,将卡靠近 Rfid 射频小板,听到蜂鸣器滴的一声和 LEDP1.7 亮,则表明充值成功,如图 5.19 (a);“读卡模式”的功能是不消费也不充值,就是读取卡内数据到液晶屏显示,这个主要的功能是可以让学生对“Rfid”卡进行查询,可以知道自己的卡中是否还有没有钱可以消费,如图 5.19 (b);“开卡模式”就是给新卡注册,如果就卡丢失买新买了一张白色 Rfid,那么直接用于我们的系统不行,这个时候需要注册,可也是先给 Rfid 卡注册,然后才可以做充值和消费运算也就是加减运算,如图 5.19 (c)。



图 5.19 (a) 刷卡充值模式

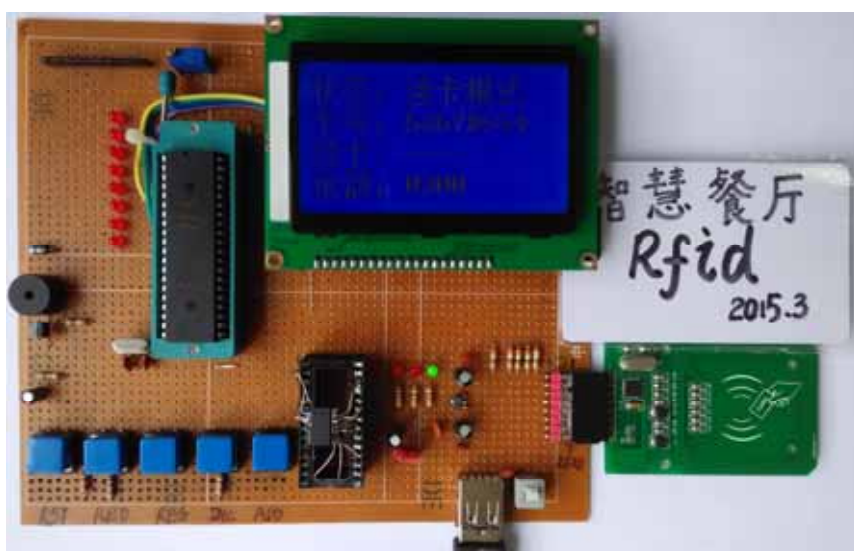


图 5.19 (b) 读卡模式



图 5.19 (c) 开卡模式

## 5.4 结论与展望

### 5.4.1 结论

本文采用文献调研、技术研究以及编程算法分析及实际实验操作等手段，对智慧学生餐厅的设计与应用进行了介绍，主要结论如下：

1、首次提出了智慧学生餐厅的新概念。智慧学生餐厅是将移动互联技术融入到传统学生餐厅的就餐方式中，改变传统学生餐厅的结构形式、就餐管理模式、订餐用餐方式等，以达到学生就餐方便快捷，餐厅管理高效省时，实时互动交流的一种新型智能学生餐厅。

2、详细介绍了国外餐饮行业的管理模式，代表国家主要有美国、法国和日本，同时介绍了我国餐饮行业的管理模式，在对比分析国内外餐饮模式的基础上，阐明了我国餐饮模式的特点及其可取优点。在吸收借鉴国内外餐饮模式的基础上，结合智慧学生餐厅的实际特点，给出了适合智慧学生餐厅的管理模式，主要分为“网上订餐+餐厅取餐（外送）”的订餐就餐管理模式和“餐厅选餐+餐厅就餐”的就餐管理模式。

3、根据智慧学生餐厅的管理模式，给出了智慧学生餐厅的模型设计。智慧学生餐厅采用分层设计，其中一层是取餐楼层，二层是就餐楼层。取餐楼层分区设计，包括备餐区、取餐区和休息区；采用分时段设计，按照网上订餐时选

择的取餐时间段设计取餐窗口，可以优先减少就餐人流。就餐楼层分区设计，包括备餐区、选餐区、智能结算区和就餐区。

4、智慧学生餐厅网上订餐系统基于 Android 平台开发了移动终端应用程序，分别实现了客户端和服务端的功能，其中客户端功能包括登陆功能、订餐功能、虚拟结账功能；服务端包括数据连接功能、登陆功能、结账功能和更新功能。

5、智慧学生餐厅就餐模式较传统餐厅就餐模式也不同，采用“自助选餐+智能结算”的新模式。智能结算系统采用了 RFID 技术，即每个盛装菜肴和主食的小盘子底部贴有 RFID 标签，该标签含有菜品的价格信息。智能结算区安装有 RFID 阅读器，当小盘子进入结算区后，可以被阅读器读取信息并传输至计算机进行求和运算，再将结果传输至一卡通刷卡机，供学生支付。

#### 5.4.2 展望

由于本文首次提出了智慧学生餐厅的模型，并对其部分关键技术进行了介绍，但是还存在很多方面的不足。以下几个方面还可以进一步完善：

- 1、本文主要从技术理论、模型设计层面、实际实践操作对智慧学生餐厅的设计进行了介绍，可以进一步进行实际工程案例的实施和后期应用调研分析。
- 2、对于智慧学生餐厅的推广应用所需的条件、技术难度、学生满意度等方面可以进行相关研究和分析，以便智慧学生餐厅的推广和应用。
- 3、使用蓝牙技术，使整个智能结算系统更加智能化。



## 参考文献

- [1]莫亦乐.消费者移动互联业务使用意愿影响因素研究[D]. 浙江大学. 2007.
- [2]程钢.中国餐饮行业管理模式研究[D]. 湖南师范大学.2010
- [3]高庆.基于大学生消费行为的学生食堂服务满意度研究[D].西南交通大学.2012
- [4]石莎. 移动互联网络安全认证及安全应用中若干关键技术研究[D]. 北京邮电大学.2012.
- [5]潘星明. 移动互联时代下智能信息获取技术研究[D]. 北京邮电大学.2012.
- [6]魏江.移动互联网背景下的移动新闻媒体生态研究[D].渤海大学.2012
- [7]胡运霞. 移动互联终端校园大有可为[J]. 建设与管理. 2011, 4:53-54.
- [8]刘程程. 移动互联网下的手机应用产品服务设计研究[D]. 江南大学, 2012.
- [9]曲昭伟. 基于下一代移动互联网客户的服务质量管理研究[D]. 北京邮电大学, 2006.
- [10]李高广. 电信运营商移动互联网商业模式研究[D]. 北京邮电大学, 2009.
- [11]张传福, 刘丽丽, 卢辉斌等. 移动互联网技术及业务[M]. 北京:电子工业出版社, 2012.
- [12]高邦仁, 王煜全. 流动的世界——奔向移动互联网时代的生活[M].北京:清华大学出版社, 2010.
- [13]李丹.基于 Android 平台的无线点餐系统的设计与实现[D].北京邮电大学.2012
- [14]于博.RFID 技术及其在特种设备管理和检测中的应用.厦门大学.2008
- [15]李燊.基于 RFID 技术的危险品货物关键运输卡口监控研究.重庆交通大学.2012
- [16]Ioannidi J, Duchamp D, Maguire G. IP-based protocols for mobile internetworking[J]. In:Proc of the Conference on Communications Architecture & Protocols, ACM Press, 1991:23~24.
- [17]Ionnisdid J. Protocols for mobile internetworking[J]. Ph D Thersis, Columbia University, 1993.
- [18]Fumio Teraoka, et al. Host migration transparency in IP networks[J]. ACM Sigcomm Computer Communication Review, 1993, 23(1):45~65.
- [19]Fumio Teraoka, Yasuhiko Yokote, Mario Tokoro. A network architecture providing host migration transparency[J]. In:Proceedings of the ACM Sigcomm Symposium on Communications, Architectures and Protocols, ACM Press, 1991:9~20.
- [20]Frumio Teraoka, Keisuke Uehara, Hideki Sunahara, Jun Murai, VIP:a protocol provding host mobility[J]. Communications of the ACM, 1994, 37(8).

- [21]Perkins C E. Providing continuous network access to mobile hosts using TCP/IP[J]. Computer Networks and ISDN Systems , 1993 , 26(3):35~37.
- [22]Rckhter Y , Perkins C. Optimal routing for mobile hosts using IP's loose source route option[J]. IETF Draft-work in Progress , July 1992.
- [23]张宏科. 移动互联网络技术的现状与未来[J]. 通信发展论坛. 2004 , 10:5~8.
- [24]刘峰. 餐厅点菜系统的研究与设计[D]. 西安电子科技大学, 2010.
- [25]钱丽. 基于 ARM 的嵌入式无线点菜[D]. 武汉科技大学, 2005.
- [26]李振坤, 蓝芳华. 基于 PDA 的无线餐饮点菜应用系统的设计与实现[J]. 计算机应用研究. 2006(2):189~190.
- [27]熊钰岚, 何月顺, 刘希民. 基于 J2EE 开发平台的无线点菜系统[J]. 计算机与现代化. 2006(10):63~65.
- [28]李忠成, 高惠燕. 基于 nRF24E1 的无线点菜系统架构[J]. 应用天地. 2007(4):61~64.
- [29]李丹. 基于 Android 平台的无线点餐系统的设计与实现[D]. 北京邮电大学, 2012.
- [30]罗钱江. 基于 IOS 平台移动点餐系统设计与实现[D]. 电子科技大学, 2012.
- [31][http://news.ifeng.com/gundong/detail\\_2013\\_09/09/29431040\\_0.shtml](http://news.ifeng.com/gundong/detail_2013_09/09/29431040_0.shtml).
- [32]罗春彬, 彭龔, 易彬. RFID 技术发展与应用综述[J]. 通信技术, 2009 , 12(42):12~14.
- [33]陈华君, 林凡, 郭东辉等. RFID 技术原理及其射频天线设计[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2005(6): 312-315.
- [34]蔡孟欣. RFID 在图书馆应用的可行性研究[J]. 探索与交流, 2006(4): 1~5.
- [35]赵晶琴. 基于 RFID 技术的图书馆管理系统研究[D]. 山东大学, 2010.
- [36]刘福铭. RFID 与无线传感器网络集成技术研究与开发[D]. 上海交通大学, 2007.
- [37]唐辉. 基于 RFID 的智能停车场管理系统关键技术研究[D]. 武汉理工大学, 2008.
- [38]张风仙. 公共图书馆 RFID 应用研究[D]. 华东师范大学, 2012.
- [39]郑坤. RFID 技术在仓储管理中的应用研究[D]. 大连海事大学, 2010.
- [40]杨少健. 基于 Android 的 LBS 移动订餐系统的设计与实现. 暨南大学, 2012

## 致谢

本文是在导师李国刚副教授悉心指导和大力支持下完成的,从论文的选题、资料查找、设计实现到写作定稿,经过好几回合的循循教诲,李老师严谨的治学态度和科学的工作方法给我论文的设计很大的启发。在此,谨向我最尊敬的导师致以崇高的敬意和衷心的感谢!

其次,感谢我的同事霍威威老师、陈成剑老师、吴炎辉给以我计算机网络及网站建设的大力支持,感谢我的同窗好友李铭坡、陈志平老师在单片机编程知识方面的建议及意见!

再次,感谢我的父母、妻儿及家人一直以来对我无私的关爱和默默支持,给予我动力,使我顺利完成学业!

最后,向百忙之中审阅本人论文的各位教授和参与论文评审工作的所有人员致以最真诚的感谢,您们辛苦了!

在毕业设计进行过程中,由于本人的知识水平、研发能力有限,加之在职研究学时较短,难免出现错误和不妥之处,欢迎各位老师给予批评指正,在此向各位老师表示衷心的感谢!

在职研究生:邱建全

2015年4月于华侨大学



## 个人简历、在校期间发表的学术论文与研究成果

邱建全，男，1982 年 8 月 21 日生，2003 年 7 月毕业于华侨大学信息科学与工程学院应用电子技术专业（专科），2008 年 1 月毕业于泉州师范学院计算机科学与技术专业（函授本科），2007 年 7 月至今就职于福建省晋江职业中专学校，专业技术职务是助理讲师。