



学校食堂智能系统设计

摘要：详细分析了学校传统食堂的组织经营模式，找到在传统模式下服务的不足和缺憾，然后依托人工神经网络等人工智能算法和 J2EE、WEB、嵌入式等计算机应用技术来进行服务逻辑和服务终端的平台化，构建起更加懂得其服务对象（学生和教职工）的学校食堂智能系统。

关键字：学校食堂，智能系统，人工智能算法，平台化

1 引言

随着计算机行业的迅猛发展，智能生活正在我们身边创造着一个又一个神话。智能手机、智能家电、智能家居、智能交通网等等，就发生在我们身边。这里的“智能”，更多的是就用户体验感受而言的，当代新型产业越来越强调其服务对象在其中的地位。就学校食堂这个微观方面而言，能为学生、教职工提供最优质的服务为其最核心的任务。如何才能智慧、便捷、高效地提供服务，这就需要一整套完整系统的支持。学校食堂智能系统可以弥补传统食堂组织架构的劣势，赢得更多好评，优化组织结构，提升服务效能，产生更多效益。



图 1 学校食堂概念图

2 传统食堂的组织结构分析

2.1 基本简介

2.1.1 典型学校食堂人员组织结构图

见图 2，直接面向我们服务对象的只有内务部下的服务组和卫生组，服务组主要负责给学生和教职工盛取食物和结账，卫生组主要是负责食堂的清扫和餐盘的收集。服务的核心在厨师组，菜的质量是学生和教职工最为关系的，当然有时厨师组也要负责卫生方面的任务，比如清洗餐具。对于原材料的价格最有影响的是物流部的采购，运输和库存则也是影响菜质量的因素之一。与承包公司或者学校的收益有关的则是财务部。



图 2 传统食堂组织结构

2.2 优劣势分析

2.2.1 特点及优势

- (1) 组织结构以人为主体的
- (2) 构建成本低
- (3) 稳定性好



2.2.2 劣势

(1) 缺少关键的用户反馈环节

学校食堂和大多数餐厅不同，学校食堂的顾客多是回头客、长期客，在长期的就餐过程中会不断对食堂的各个方面形成评价，急需一个有效的反馈渠道却没有。

当然，传统食堂的反馈途径也是有的，不过往往是那挂在墙上无人问津的意见簿、意见箱，亦或是简陋的调查问卷等，不能真正起到作用。

(2) 缺少活力，不利于扩展

这种架构一旦确立了一般就不会改变，因为其主体是人，不易改动，一旦做出比较大的调整很容易出乱子，风险很大。

(3) 用户体验差

当人比较多的时候，就需要排队和等待，对于时间资源是一种浪费。

(4) 不能形成用户对其的有效监督

监督不能由学校来，从民主化的角度来看，应该由我们学生和教职工群体参与进来对学校食堂进行民主监督。

(5) 供需难以协调导致的浪费

为了供应足够的食物，需要多准备食物，多采购原食材，主要是根据人的经验来准备。如果准备过多，难免造成浪费，如果准备不足就会造成没饭吃的尴尬。

3 学校食堂智能系统

学校食堂智能系统（school canteen intelligent system），简称 SCIS（下文皆简称 SCIS），是由一个中控为核心构建的紧密系统，将原本分散的任务综合起来。而以服务对象（学生、教职工）角度来看，购餐形式更加多样化，服务更加智能化、人性化、便捷化。

具体分析如下：

3.1 概念图及其解释

3.1.1 整体布局

如图 3 是 SCIS 的组织形式布局：

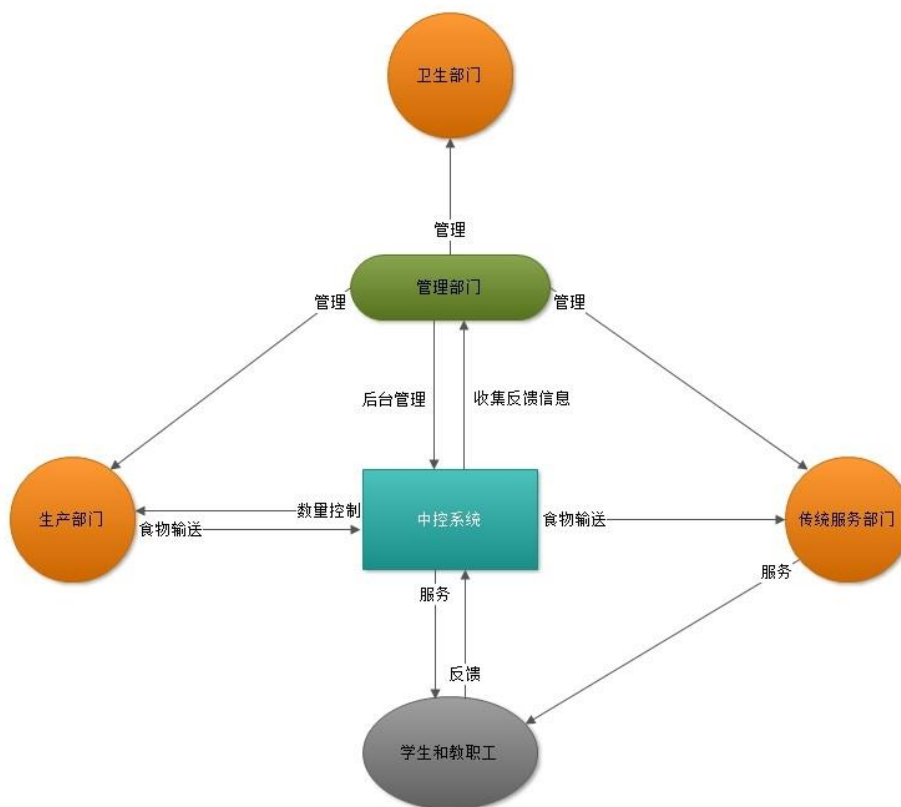


图 3 SCIS 布局

SCIS 分为一个中控系统、四大基本部门。四大基本部门包括核心的管理部门，关系食品的生产部门，与原来系统兼容的传统服务部门，涉及卫生安全的卫生部门。

A. 中控系统：这是 SCIS 的核心。

软件设施方面采用 linux 服务器（尽量选择鲁棒性最好的），Oracle 重型数据库（数据量很大），J2EE 技术架构（适合大型系统）。构建起如下模块，实现功能：（学生和教职工以下简称用户）

- (1) 管理员登陆模块
- (2) 用户登录模块
- (3) 用户财务管理模块
- (4) 用户反馈信息采集模块
- (5) 点菜模块（主要部分）
- (6) 后勤人员管理模块
- (7) 采购序列生成模块
- (8) 原材料分拣模块
- (9) 环境监控模块
- (10) 库存管理模块
- (11) 系统升级模块
- (12) 系统安全模块
- (13) 其他拓展模块.....

另外，提供统一接口供前端的网页、应用、嵌入式设备调用。

硬件部分除了必须的服务器外还有食物分拣机构，其中主要包括上位机操纵芯片控制器和自动输送食物的流水线。

B. 管理部门：

是四大部门的中枢，对四大部门进行统一管理，其中包括了食堂经理、会计师、中控系统管理和维护人员等，对整套系统的人员管理、财务管理和设备管理直接负责。

C. 生产部门：

原来传统的物流部和内务部合并成生产部门，负责食物的购买、加工、制作、分配（如果可能可实现流水自动化）。

D. 传统服务部：

主要负责的是传统的前台盛饭师傅的职责，与传统食堂体系中的服务组职责系统。

3.1.2 用户服务体系

用户永远是上帝。

图 4 是以用户角度来看到的 SCIS，我们要做到的是面向终端用户所暴露的内在功能越少越好，一个是为了安全，一个是为了简洁，所以对用户只暴露了以下五个部分，见下图：

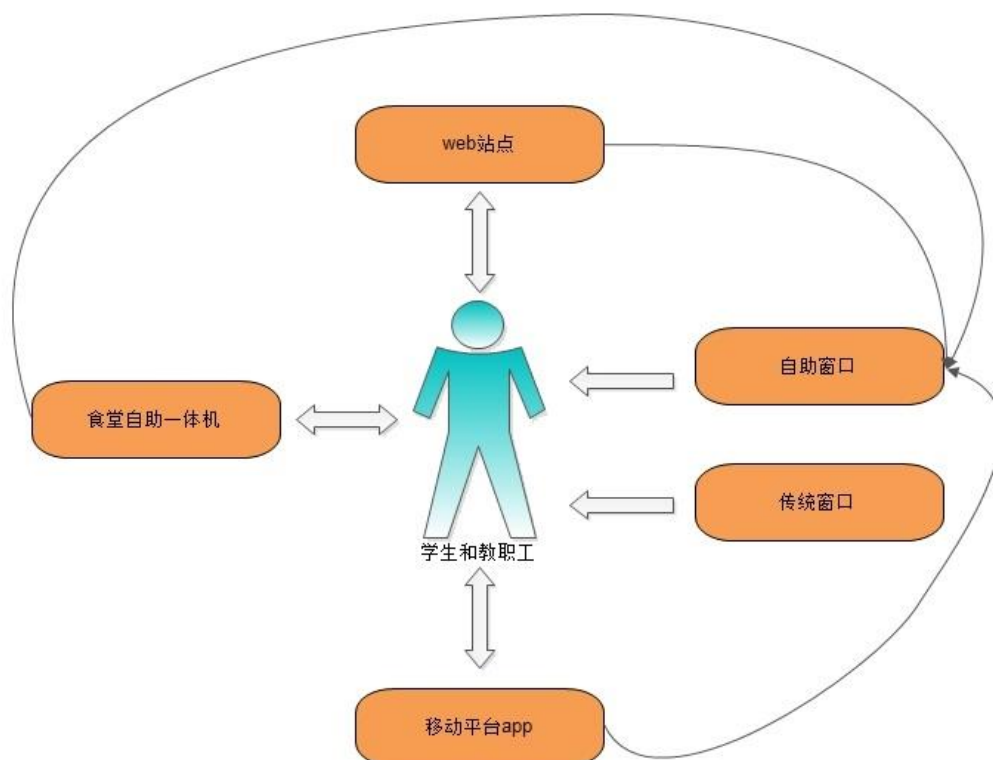


图 4 用户角度的 SCIS

分别是：

(1) 服务站

Web 站点、食堂自助一体机、移动平台 app

(2) 窗口

自助窗口、传统窗口

下面分别介绍：

1. Web 站点：www.scis.com（域名问题待定）

运用 web 前端的知识 html+css+js(jquery)+ajax 设计美观的页面，后台调用前文叙述的模块提供的接口，提供学校食堂菜谱查询、食堂订餐交易、餐到位提醒、餐后评价、好菜分享、喜好设计、即时菜价查询、健康指南、意见和建议反馈、个人饭卡账户管理等等一系列服务。可类比 <http://www.10010.com> 等服务型网站

2. 食堂自助一体机：

有一卡通终端服务机的将原来的系统升级，没有一卡通服务机就购置或自主开发一台服务机，服务机上至少包括现场点餐、餐后评价的功能。

3. 移动平台 app：

随着智能手机、平板电脑的普及，移动终端对我们来说是习以为常了，我们不可避免地得设计 SCIS Server 的移动版了，包括 android、ios、windows8 等主流的应用平台，再完成上述两项之后，这一项难度不大，所以提供的功能也尽可能全。

4. 自助窗口：

这个是我认为对于学计算机系最具难度的一部分了，需要学机械或自动化的帮助。最好的方案是像自动取款机一样，通过输入选餐时分配的 id（或个人其他身份证明）来取餐，但后台的调度非常复杂。第二套方案是像自动售货机一样，机器通过菜品种的选择来出餐。第三套方案，如果前两者没有突破只能采用半人工的方式代替，人工查找，可借鉴肯德基、麦当劳的销售模式。我们初步定的如图 5 所示

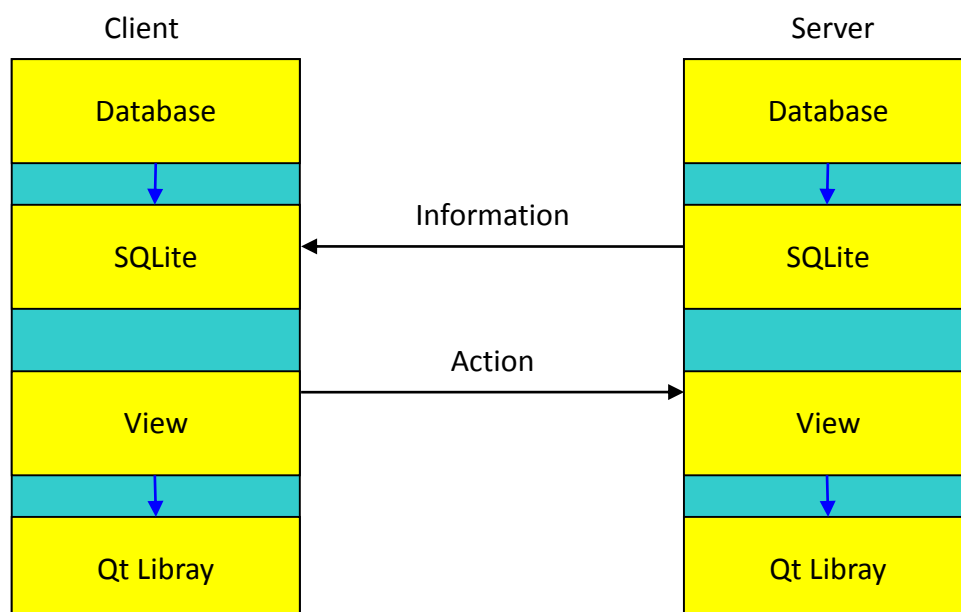


图 5 基本架构示意图

当然目前北航已经推出 i 北航手机端。所以我们可以依托于 i 北航，将点餐系统嵌入进去，实现 PC 端和手机端都能点菜。

4.1 客户端功能模块层次结构

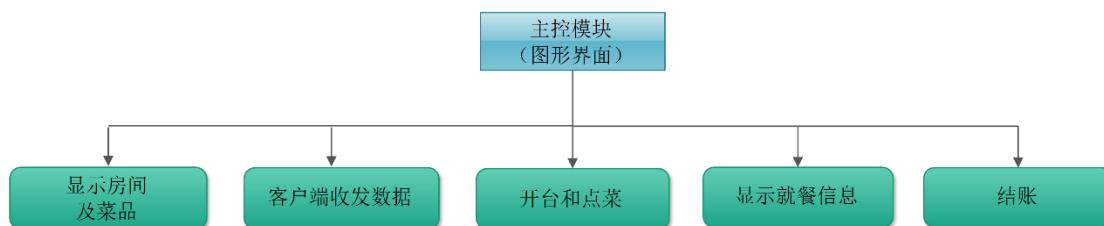


图 6 客户端功能模块层次结构图

4.2 服务器端功能模块层次结构

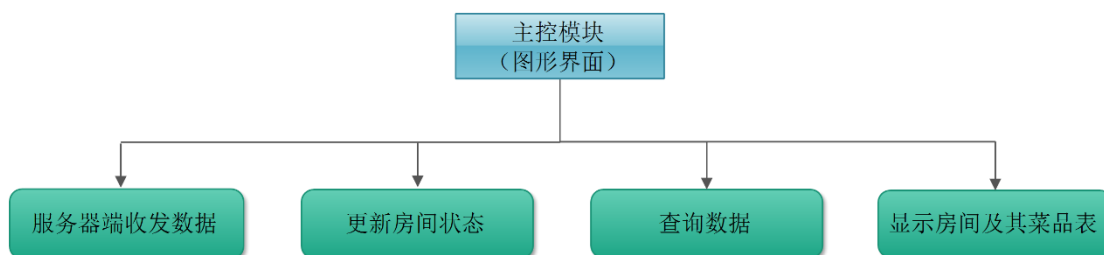


图 7 服务器端功能模块层次结构图

4.3 详细设计

4.1.1 界面设计

3.1.2 客户端界面设计

(1) 初始界面

启动后弹出图 8 所示界面。

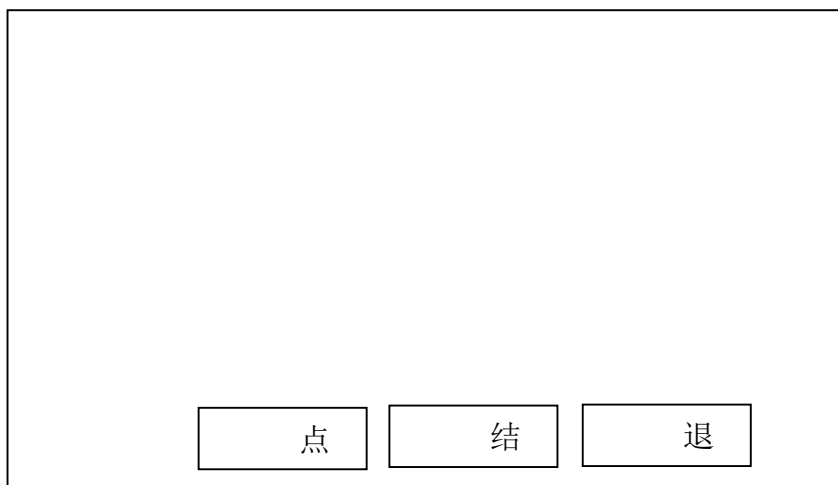


图 8 客户端初始界面

“点菜”按钮的程序流程如图 3-2 所示。

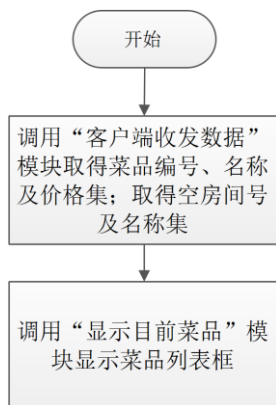


图 9 “点菜”按钮的程序流程

“结账”按钮的程序流程如图 3-3 所示。



图 10 “结账”按钮的程序流程

“菜品列表框”显示菜谱，该框有上下滚动条，可以上下拖动以选择顾客所点的菜品。

当单击“提交”按钮时提交选择所点的菜品，最后回到初始界面，程序流程如图 11 所示。

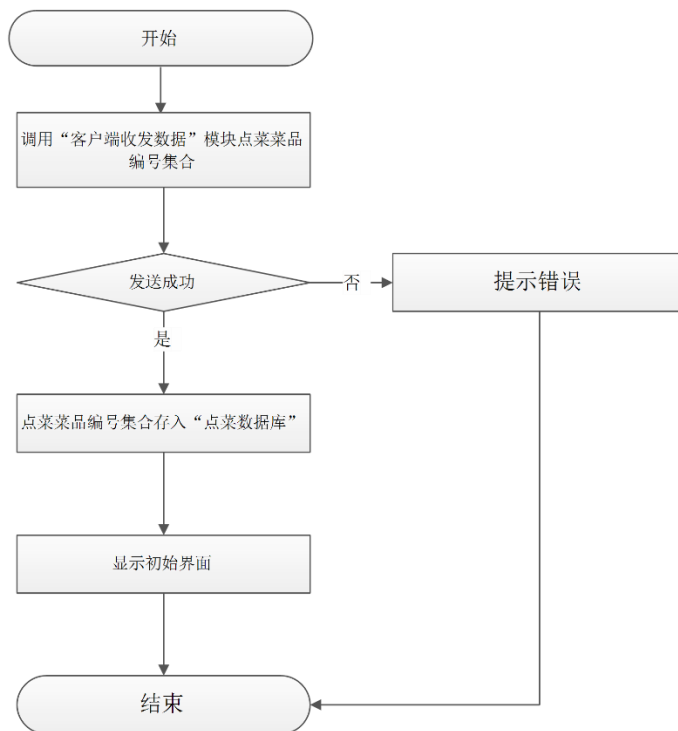


图 11 “提交”按钮的程序流程

当单击“取消”按钮时，回到初始界面，程序流程如图 12 所示。

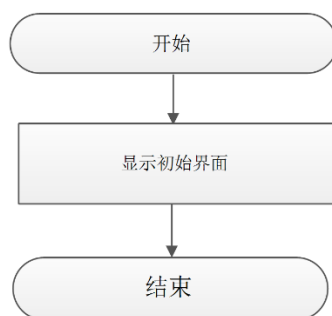


图 12 “取消”按钮的程序流程

(4) 结账界面

在单击“结账”按钮后，弹出图 13 所示界面。

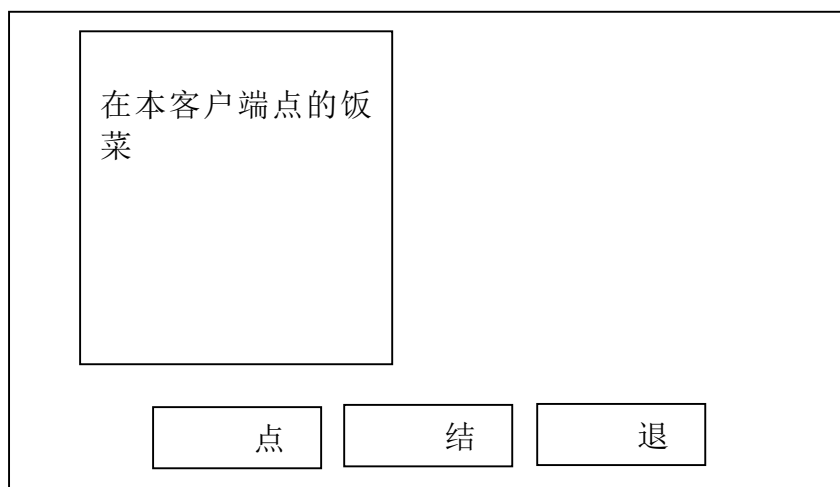


图 13 结账界面

5. 传统窗口

为了兼容传统的销售模式，我们特地保留了这个窗口，同时这个窗口还附带提供一些免费餐饮，包括免费汤、水果或饮料等，还有餐具、纸巾等免费产品。这个是为了满足那些很不适应新的系统模式的人群，希望看到热腾腾的菜而特设的窗口，当然不会太多。

3.2 技术拆解

3.2.1 中控系统

这部分中需要探讨的比较多：

- (1) 分析算法：需要建模，如果手工建模比较困难的话，可以考虑采用人工神经网络算法、遗传算法、模糊计算等人工智能算法将传统食堂中收集的资料导入让机器学习，自动建模。
- (2) 原材料入库后对于库的管理尤其需要注意的是对每一样入库的菜进行保质期等信息的录入，做好过期警报。

(3) 错误处理：系统一旦复杂了，可靠性就会降低，一个系统的强大还在于它的自我完善性、修复性，一旦发生了错误都要对错误进行必要的处理，同时需要设置很多监控，监控每个环节。

(4) 系统升级拓展：这个系统一旦成型，应该是升级次数减少，而不断有新的完善的模块加入，所以对开始设计提出了很高的要求，很多东西要开始就设计完备，模块间耦合性减小，模块内强耦合，对外提供尽可能安全而完善的接口，需要多借鉴软件工程的知识。

(5) 系统所需要大数据存储、需要很强运算能力，硬件配置要跟上。必要时采用云技术，将服务器压力转移到云端，如果条件允许，利用云端性能和服务是最优选择。

3.2.2 系统周边

主要是网站设计、嵌入式设计、流水线产业自动化和移动应用开发，可以具体分给善于进行此类开发的人员进行开发。

4 系统优势分析

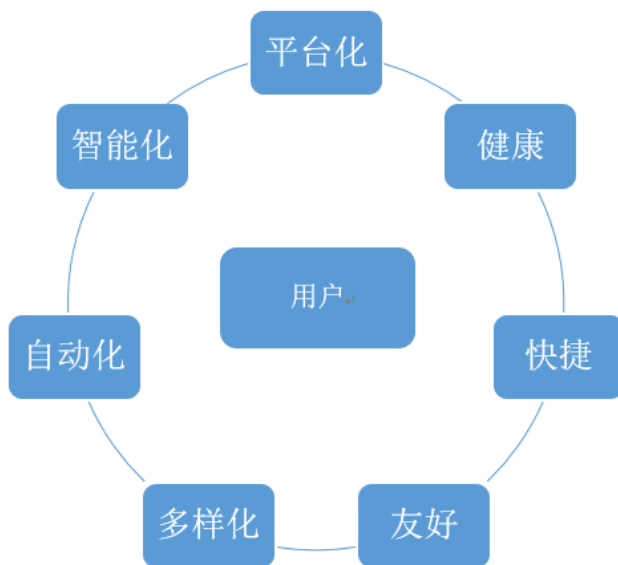


图 14

4.1 平台化：多平台、跨平台

现实情况相对复杂，我们可能会遇到很多不同的人，他们有不同的需求，包括喜欢在网上购物的就喜欢在网站上解决一切，那就适合选用 web 网站或者移



动应用平台这一途径选餐。如果习惯在食堂就餐的就可以在食堂自助一体机上选择。

由于使用中控系统，编制的模块封装了底层的算法，可以更好地在上面搭建智能终端，都通过调用 API 来实现功能，满足了跨平台的优点。

4.2 健康：卫生、放心

这个系统减少了人的参与，整个车间肯定会采用了无菌控温技术，在卫生方面肯定需要达到国家卫生标准。

由于采用更人性化的前端交流，所以可以在比如网站上给用户以健康饮食的建议，包括健康的就餐习惯和食品搭配等，引导用户能吃到不仅卫生还有利于自身健康的饮食。

4.3 快捷：便利、高效

选菜可以在三大平台上选择，取餐可以去两大窗口取，减少了传统点菜长时间排队的麻烦，自取自提速度要快很多，在这里我们如果不能实现自动售货机型提取的话，采用半人工方式，可以借鉴麦当劳和肯德基的理念来提高速度，避免让客户等待太长的时间。

4.4 对用户友好

良好的前端设计保证了对用户的友好，在 web 网站的前端设计、移动应用平台上尤其需要下功夫，达到最人性化的服务。

4.5 以用户为中心

这个系统始终贯彻的一点是完全以学生和教职工为中心为其提供服务，无论是对用户的友好还是良好的反馈机制，完善的服务终端可以妥帖地为所有用户服务。

4.6 自动化、智能化程度高

通过智能中控系统来完成原来由人们来完成的任务，解放了人们的双手，实现了自动化。

采用人工智能算法来保证这个系统的水平，智能化的最终体现是对于用户的人性化。



4.7 减少浪费

最近国家大力倡导减少浪费，提倡光盘行动，这个系统可以从源头上减少浪费，可以合理地利用信息分析出需要采购的数量，将浪费降到最低，可以通过客户端提醒用户减少浪费，以及没有取餐造成浪费采取一定处罚措施等。

4.8 优秀的反馈机制

通过客户端像神经末梢一样去感知用户的需求，进行合理地分析来达到最终人性化的服务，这得益于该系统优良的反馈调节机制。

4.9 完善的评价体系

如何能够达到一个真正以用户为核心的系统的目标最关键的是听取用户的使用意见，而一个完善的评价体系是必不可少的，需要接受直接来自用户的吐槽，对于这个方面，网络平台能够实现得很好。

4.10 迅速推广和产生实效

类似教务和订票系统，无需大力推广，只需要给学生一定指导就行，建成后投入使用，产生的群体宣传很大。

5 难点剖析

梦想很丰满，现实很骨感，所以虽然如上构想了很多，但是要做起来需要克服的难关仍然是难以想象的。



5.1 协调统筹

如何让厂家和学校真正能接受这个创意，使以传统食堂为首的一批商家和学校能够相中这样一款系统，需要在已有基础上进行改进和包装，同时，帮助他们思考一些更多更复杂的问题，比如是否需要裁员、员工的薪水调整等，都需要广泛地调研和协调。

5.2 基础设计

对于一个成熟的系统，一开始的框架必须是尽可能合理和完备的，然后才能在稳定的地基上盖起高楼大厦，所以对于一开始的顶层模块设计就需要考虑周全，借鉴一些大型系统的经验教训，运用软件工程的知识，来构建稳固地基。

5.3 算法设计、优化调整

价格、菜谱等的分析算法一定要合理和智能，人工智能毕竟是现在最前沿的领域，这一部分算法也是关键和核心，是需要攻坚的难点。

5.4 可靠性、安全性

一个大型系统在正式投入使用之前一定要对其进行测试，包括测试其并发数、安全性、稳定性、可靠性等，完成前，要对其进行大量测试和优化，完成后也要进行维护和调整。



5.5 管理运作

5.5.1 采购销售管理

(1) 采购管理

采购员可以根据系统后台生成的点餐数据，自动给出每种菜的需求量，更加科学的采购。

(2) 菜单管理

可以定期更改菜单，随着季节的变化和菜价的变化，那么我们需要定期更新菜单，与此同时学校可以针对菜单修改做一定的解释和公告。

(3) 销售管理

电子点餐系统给了顾客很大的自主权。不必因为排队而放弃自己想吃的菜，也不会因为表达沟通的误会点错菜。

5.5.2 审批管理

(1)各部门负责人可以在网上填写报表，只需对后台自动生成数据作部分调整，很方便。

(2)审批，部门间通过系统邮箱或者共享，提高办公效率。

5.5.3 系统管理

(1)对用户进行权限设置，不同的用户对应不同等级的功能，方便管理和操作。

(2)对重要数据进行备份保存，可以云存储，提高系统的安全性。

5.6 点菜后时间来不及、时间差

这是个尖锐的问题，如何保证点餐到拿到餐的及时性，这个需要考验厨师的同时，也存在一个预运行的问题，系统刚开始预运行，将通过提前预定的方式进行提前选餐，选餐时间需要提前，这是个不好的主意，但是随着运行的输入和调整，系统慢慢统计出学生的就餐总体情况就能提前智能计算出菜单列表给厨师傅，缩短点餐到拿到餐所用的时间周期，达到最好的体验效果。



6 后期展望

6.1 后期功能拓展

6.1.1 娱乐元素

后期可以在客户终端上添加娱乐功能，以吸引人气，包括各大平台以及就餐中。我们可以推荐本周最佳人气菜谱，最佳营养搭配菜谱，最佳减肥菜谱，评选菜谱达人等等。

6.1.2 送餐

提倡一键校园送餐，给那些不方便在食堂就餐的同学、教职工提供便利，当然这就需要增加一个物流的部门了。

6.2 展望

未来，这种系统可以扩展到企业食堂，首先在一些高校中实验实施，一旦形成成熟模式和系统，可以将 SCIS 作为产品出售，相信这是很有应用前景的。

7 结束语

食堂就餐的智能系统是我早期就有的一个创意想法，通过网络上的调查，发现确实有一些类似的想法和实践，比如基于 J2EE、VB、WEB 服务等等的管理系统的开发，但是功能有限，不能做到多元化和跨平台支持，我通过对比分析、综合加上自己的创意和思考，对其中很多细节进行了探讨和分析，因为是创意大赛，其中一些技术细节被简化抽象了，但是相信如果真有人立项做这个系统，能够在我所设想的一定的框架内完成一部分甚至大部分功能的。当然，我考虑的很多方面也不是说很周密，也在不断地修改和思考中。总而言之，智能社会、家庭、学校是未来的趋势，我们应该勇敢地去设想，更勇敢地去实践。

[参考文献]

- [1] 宫国学. 基于 J2EE 高校食堂管理系统的研究开发设计及利用[D]. 山东大学, 2009.
- [2] 许立永, 赵学作, 董艳荣. 基于 V B 的食堂库房管理系统[D]. 河北科技师范学院, 2009.
- [3] 李春雷, 陈萍. 基于 WEB 服务的高校食堂管理系统[D]. 洛阳职业技术学院, 2011.
- [4] 罗继森. 高校食堂管理工作初探[D]. 清远职业技术学院, 广东清远, 511510, 2011.
- [5] 刘素梅. 高校后勤社会化改革下的食堂管理模式初探[D]. 扬州大学, 2007.



[6] 张永丰. 对大学生参与食堂管理模式的思考[D]. 河北科技师范学院后勤服务总公司, 河北秦皇岛, 066004, 2010.

[7] 刘峰. 餐厅点菜系统的研究与设计[D]. 西安电子科技大学, 2010.