

南京邮电大学

实 验 报 告

(2017 / 2018 学 年 第 1 学 期)

课程名称	软件工程（双语）			
实验名称	基于二维码的反向寻车系统概要设计说明书			
实验时间	2017	年	12 月	20 日
指导单位	物联网学院			
指导教师	邵发森			

学生姓名	刘美含	班级学号	B15070204
学院(系)	物联网学院	专 业	网络工程

实验名称	基于二维码的反向寻车系统概要设计说明书			指导教师	邵发森
实验类型	上机	实验学时	4	实验时间	2017.12.20

一、实验目的

实践软件工程建模框架活动中的体系结构设计步骤，学习撰写软件概要设计说明书。

二、实验环境(实验设备)

- 1、每位学生配备计算机一台；
- 2、计算机需安装文字处理系统（word）、绘图软件（viso）等。

三、实验内容

- 1、依据需求分析的结果，设计软件系统结构，内容包括：划分功能模块、确定模块功能、确定模块之间的调用关系、确定模块之间的接口；
- 2、设计数据结构及数据库结构，其中数据库设计包括：概念设计、逻辑设计和物理设计；
- 3、撰写“系统概要设计说明书”，文档结构形式可借鉴“参考文献”中的相关内容。

基于二维码的反向寻车系统概要设计说明书

1 引言

1.1 编写目的

该软件的开发目的是让商场管理员更好的管理停车场，并为大众提供便捷的停车服务。本文档的预期读者是停车场管理开发者和各停车场管理机构人员。

1.2 项目背景

在如今私家车数量飙升的当下，停车已经成为了越来越多车主头痛的问题，不仅一时间无法快速找到附近的停车场，而且就算找到了停车场，有时也需要花费不少的时间在排队进入停车场和排队收费出停车场，严重影响了用户的体验。且有时用户因为工作原因，一时忘记了自己车停放的位置，更是造成了极大的不便。综合观察后发现，各大商业市场没有统一的停车场服务，用户每到一个停车场，都有可能无法适应而无法快速正确的找到停车位，在大型停车场中，还会忘记自己停车的位置，浪费了大量的时间，且在不熟悉的环境中，对用户的安全也造成了威胁。

1.3 定义

(1) 二维码：二维码又称 QR Code，QR 全称 Quick Response，是一个近几年来移动设备上超流行的一种编码方式，它比传统的 Bar Code 条形码能存更多的信息，也能表示更多的数据类型；

(2) MySQL：开放的关系型数据库管理系统，通过结构化查询语言进行数据库管理；
主键：数据库表中的关键域。保证实体的完整性，加快数据库的操作速度；

(3) Arduino：是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台；

(4) PHP：开源脚本语言；

(5) Android：基于 Linux 平台的开源手机操作系统；

(6) 主键：数据库表中的关键域。保证实体的完整性，加快数据库的操作速度；

(7) 外部主键：数据库表中与其他表主键关联的域；

(8) HC-SR04：超声波传感器；

(9) Apache：开放源码的网页服务器；

(10) MFC：微软基础类库，以 C++ 类的形式封装了 Windows AP；

(11) ROLLBACK：数据库的错误恢复机制，即回滚；

(12) JSON：JavaScript Object Notation，一种轻量级的数据交换格式。

1.4 参考资料

- [1]北京紫光百会科技有限公司.一种反向寻车系统：中国，201020554925.8[P].201105-18.
- [2]厦门科拓通讯技术有限公司.停车场智能车位综合信息系统：中国，201020258248.5[P]. 2010-11-10.
- [3]杨沁沁.车库寻车查询系统：中国，200910237899.8[P]. 2010-06-09.

- [4]王光雷.基于 Wi-Fi 的停车场智能寻车系统设计[D].济南: 山东大学,2014.
 [5]上海聚库信息技术有限公司.智能寻车引导系统: 中国,201020608054.3[P]. 2011-09-07.
 [6]技嘉科技股份有限公司.停车场管理系统中国,,200910170092.7[P].2011-04-06.
 [7]冯小刚,杜军威.适用于反向寻车的停车场地图设计 [J].电脑知识与技术,2014 (36): 104-106.
 [8]樊勇,任燕,司博章.一种新型停车场反向寻车系统 [J].物联网技术,2013,3 (2): 35-36.
 [9]王扬,薛娟.智能停车场反向寻车系统设计与实现 [J].无线互联科技,2012 (11): 97-99.
 [10]刘伟阳.基于双频标签技术的反向寻车系统 [D].广州: 中山大学,2013.
 [11]孙博.智能车库系统的研究与实现 [D].昆明: 昆明理工大学,2014.
 [12]郭芝源,李臻,李维龙.基于二维码的停车场反向寻车系统设计[J].物联网技术,2015,5(10):42-43+46.
 [13]冯小刚.基于二维码的停车场反向寻车设计与实现[D].青岛科技大学,2015.

- [14] GB/T 8566-2007 信息技术 软件生存周期过程
 [15] GB8567-2006 计算机软件文档编制规范
 [16] GB/T 9385-2008 计算机软件需求说明规范
 [17] GB/T 9386-2008 计算机软件测试文档编制规范
 [18] GB/T11457-2006 信息技术 软件工程术语
 [19] GB/T 14394-2008 计算机软件可靠性和可维护性管理

2 总体设计

2.1 需求规定

1、输入输出项目

表 1 输入输出项目

模块名称	输入	输出
用户登录注册模块	用户名、登陆密码等用户信息	信息正确则进入主页面,否则提示“错误”
车位分布模块	点击“刷新按钮”读取数据库车位信息表	绘制停车场车位信息图
二维码扫描模块	二维码	停车数据
缴费查询模块	用户点击缴费按钮	费用
车辆寻找模块	用户点击找车按钮	指示灯置开
寻找停车场模块	用户点击找停车场按钮	返回停车场位置

2、服务型停车场系统功能有: 用户注册登录功能、扫描二维码进行停车、停车时间查询、结束停车时间查询、快速缴费、找车功能等。

3、性能需求

(1) 精度要求

软件的输入精度:小数点后保留 3 位有效数字

输出数据精度的要求: 小数点后保留 3 位有效数字

传输过程中的精度: 小数点后保留 3 位有效数字

(2) 时间特征

响应时间:0.5 秒以内

更新处理时间:0.5 秒钟以内

数据的转换和传送时间: 1 秒以内

解题时间: 1 秒以内

(3) 灵活性

操作方式上的变化:该软件实用与现在流行的操作系统

精度和有效时限的变化:可以根据实际情况自行设置

2. 2 运行环境

Arduinio: ATmega328P AVR, 2 个 8 位计数器, 1 个 16 位计数器

用户主机: Android4.3 操作系统, 分辨率 1280*720, 内存 1024M

服务器: 配有 Apache+MySQL+PHP 的 Windows 10 操作系统

2. 3 基本设计概念和处理流程

首先, 系统初始化, 内容包括用户信息、超声波传感器准备和 arduino 程序的执行; 其次将信息录入数据库; 然后根据用户需求功能进行硬软件的交流以及更新数据库。处理流程见图 1。

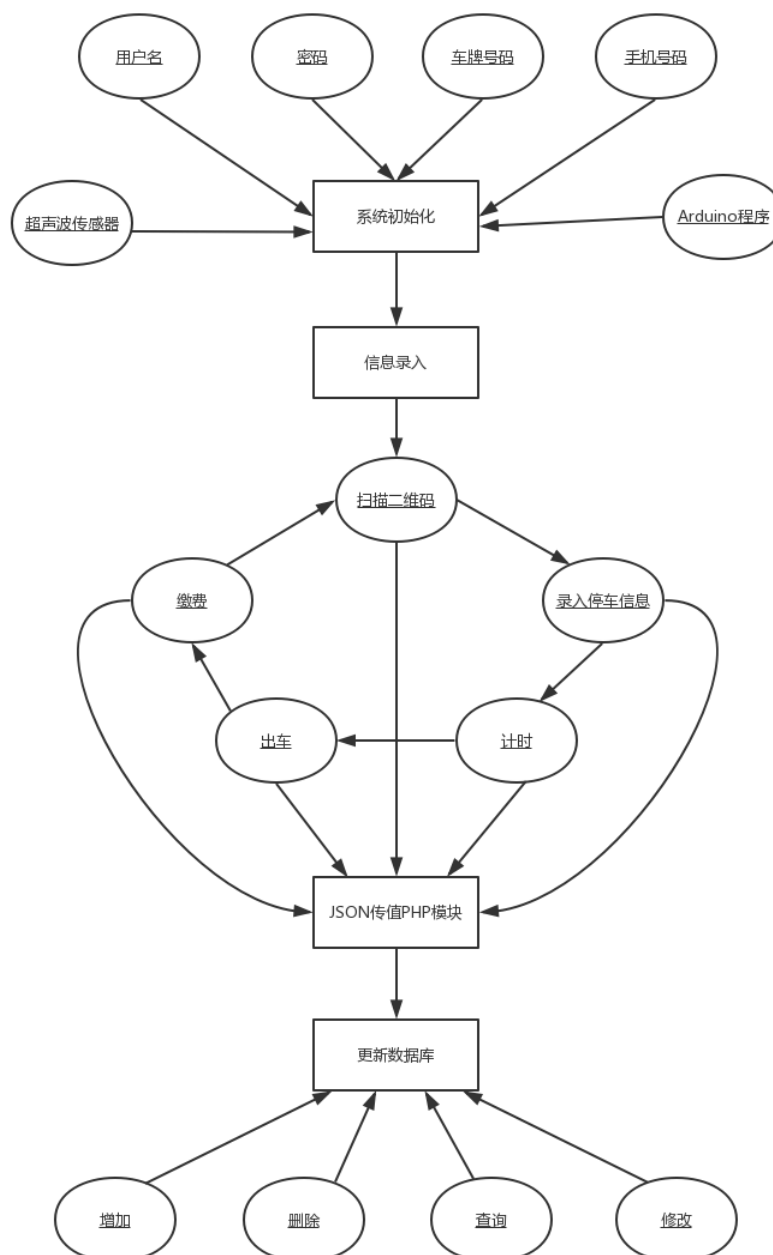


图 1 系统处理流程图

2. 4 结构

系统结构图如图 2 所示，其中每个子系统都由其主系统控制，每个模块的说明见表 2。

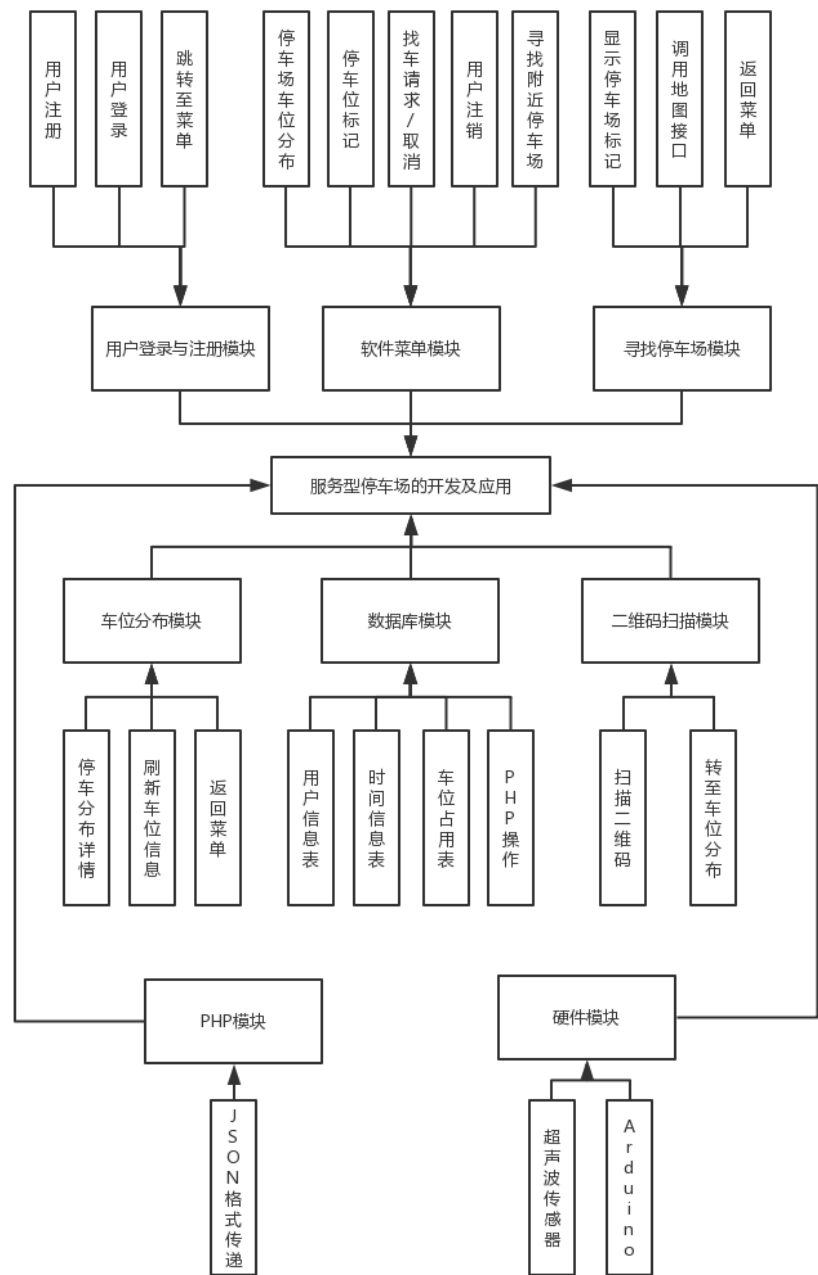


图 2 系统结构图

表 2 模块功能说明

功能模块	功能
用户登录与注册模块	用户注册和登录页面，用户输入对应的信息完成注册后，自动跳转至菜单，下次可直接登录。用户注册的信息会存入数据库。登录界面的“登录”按钮实现登录功能，“注册”按钮跳转至注册页面，注册页面的“注册”按钮执行注册功能，“重置”按钮会重置用户所有填写的信息。

软件菜单模块	菜单对应的选项实现对应的功能，点击可进入相应页面。“停车场车位分布信息”进入分布详情页面，“停车位标记”进入二维码标记页面，“停车缴费查询”进入停车记录页面。“找车请求”和“停止找车”不进入页面，直接向服务发送找车请求，位于车位上方灯闪烁，“注销”按钮注销当前用户，返回登录页面。
车位分布模块	车位占用信息表，初始颜色为灰色，点击“刷新按钮”读取数据库车位信息表，红色表明被占用，无法停车，绿色表示车位空出，可以停车，是否可停车条件从数据库中获取。分布详情页面容易修改，此为简易的 3*3 模型停车场分布，“返回”按钮返回菜单。
二维码扫描模块	维码界面进入后直接扫描，扫面成功后自动进入车位分布详情页面，此时系统根据二维码的信息将停车时间写入数据库中对应的模块。
缴费查询模块	缴费查询功能所获取的时间均来自于数据库，在菜单中点击“停车缴费查询”后，进入每次费用列表，记录了每次停车的停车时间和出车时间，以及是否缴费，继续点击某次停车记录，可进入详情页面，进行缴费，由于没有银行卡接口，快速缴费功能无法实现。“刷新信息”按钮可以刷新时间和费用信息，“快速缴费”理论上可实现缴费功能，“返回”按钮返回菜单。
数据库模块	数据库主要由三张表构成，分别为用户信息表、时间信息表和车位占用表，记录对应的信息，数据库使用 phpMyAdmin 进行管理，亦可通过标准化 SQL 语句进行操作。此为后台数据，用户无需操作数据库
车辆寻找模块	当用户需要寻找车辆时，点击“找车请求”按钮，位于车位上方的指示灯闪烁。当用户找到车辆以后，点击“停止找车”按钮即可使位于车位上方的指示灯停止闪烁
寻找停车场模块	通过接口调用附近停车场数据并将地图与停车场信息显示在用户手机界面上，用户可根据需要选择合适的停车场。
硬件模块	主要由 LED 指示灯、HC-SR04 超声波传感器、Arduino 单片机组成。提供硬件功能以便实现软件层的需求。
PHP 模块	接收 Android 客户端传过来的 JSON 数据格式并进行处理，传递给数据库，实现对 MYSQL 数据库的增、删、查、改。

2. 5 功能需求与程序的关系

表 3 功能与程序关系表

	Login()	Resgister()	IdentityRes()	AddInfo()	CheckInfo()	LigtOn()	Pay()
用户注册		✓		✓			
用户登陆	✓				✓		
开始停车 时间查询			✓		✓		
结束停车 时间查询			✓	✓	✓		
快速缴费			✓	✓			✓
找车功能			✓			✓	

2. 6 人工处理过程

二维码的打印和粘贴必需由人工完成。

2. 7 尚未问决的问题

必须在系统完成之前绘制各个停车场地图。

3 接口设计

3. 1 用户接口

表 4 用户接口表

界面	输入	显示
用户登陆界面	账号、密码	登陆成功至主界面/提示登陆失败
用户注册界面	用户名、密码、确认密码、 手机号码、车牌号码	注册成功至主界面/提示注册失败
二维码扫描界面	用户扫描的二维码	车位占用信息
用户查询界面	用户名、车牌号	停车时间、出车时间、费用信息
菜单界面	—	停车场车位分布信息、停车位标记、停车缴费查询、 找车请求、停止找车、附近停车场查询、注销
附近停车场界面	—	地图、附近停车场的位置

3. 2 外部接口

二维码扫描部分的数据库录入系统

与 Arudino 交互的车位信息传输内容

Arduino 与 HC-SR04 超声波传感器的数据传输

PHP 提供的 JSON 数据格式的传送

3. 3 内部接口

登陆注册模块调用用户信息数据

车位分布模块调用车位信息占用数据

二维码扫描模块调用车位信息占用数据

缴费查询模块调用用户停车信息数据

4 运行设计

4. 1 运行模块组合

具体软件的运行模块组合为程序多窗口的运行环境，各个模块在软件运行过程中能较好的交换信息，处理数据。

客户机程序在有输入时启动接收数据模块，通过各模块之间的调用，读入并对输入进行格式化。在接收数据模块得到充分的数据时，将调用网络传输模块，将数据通过网络送到服务器，并等待接

收服务器返回的信息。接收到返回信息后随即调用数据输出模块，对信息进行处理，产生相应的输出。

服务器程序的接收网络数据模块必须始终处于活动状态。接收到数据后，调用数据处理/查询模块对数据库进行访问，完成后调用网络发送模块，将信息返回客户机；

用户登陆与注册模块负责用户的信息注册和信息管理；

软件菜单模块负责调用车位分布信息、停车位调用、缴费查询、停车找车；

车位分布模块负责车位信息管理；

二维码扫描模块负责录入车位占用信息；

缴费查询模块调用车位占用信息；

用户停车后，位于车位上方的指示灯亮。用户扫描位于车位旁的二维码后，二维码扫描模块将当前登录的用户的信息、当前扫描二维码的车位标记信息和当前时间交给数据库模块。并开始计时，当用户出车后停止计时，并通过外部接口告知 Arduino 模块使位于车位上方的指示灯灭。用户需要缴费时，通过缴费查询模块记录的时间信息计算出的费用进行缴费。

4. 2 运行控制

运行控制将严格按照各模块间函数调用关系来实现。在各事务中心模块中，需对运行控制进行正确的判断，选择正确的运行控制路径。

首先进行系统初始化，之后完成信息录入，然后完成特定的功能模块，最后对于添加，删除，查询，修改的要求更新数据库。

在网络传输方面，客户机在发送数据后，将等待服务器的确认收到信号，收到后，再次等待服务器发送回答数据，然后对数据进行确认。服务器在接到数据后发送确认信号，在对数据处理、访问数据库后，将返回信息送回客户机，并等待确认。

4. 3 运行时间

在软体的需求分析中，对运行时间的要求为必须对作出的操作有较快的反应。

网络硬件对运行时间有最大的影响，当网络负载量大时，对操作反应将受到很大的影响。所以将采用高速 ATM 网络，实现客户机与服务器之间的连接，以减少网络传输上的开销。其次是服务器的性能，这将影响对数据库访问时间即操作时间的长短，影响加大客户机操作的等待时间，所以必须使用高性能的服务器。

硬件对本系统的速度影响将会大于软件的影响。系统的运行时间基本可以达到用户所提出的要求。查询操作的响应时间：1 秒之内；新增信息类操作响应时间：0.5 秒之内；修改信息类操作响应时间：0.5 秒之内。

5 系统数据结构设计

数据库主要由三张表构成，分别为用户信息表、时间信息表和车位占用表，记录对应的信息，数据库使用 phpMyAdmin 进行管理，亦可通过标准化 SQL 语句进行操作。此为后台数据，用户无需操作数据库。

5. 1 逻辑结构设计要点

1、用户信息：

表 5 用户信息数据逻辑结构设计

字段名	字段类型	字段长度	说明
username	varchar not null	20	用户名 (primary key)
passwd	char not null	40	密码

phonenumb	varchar not null	100	手机号码
carnumb	varchar not null	100	车牌号码

2、时间占用

表 6 时间占用信息数据逻辑结构设计

字段名	字段类型	字段长度	说明
timetime	int not null	10	停车次数 (auto_increment)
username	varchar not null	30	用户名 (primary key)
intime	datetime	—	停车时间
outtime	datetime	—	出车时间
ispaid	varchar not null	20	是否已支付

3、车位标记

表 7 车位标记数据逻辑结构设计

字段名	字段类型	字段长度	说明
id	int not null	5	车位次序
location	varchar not null	20	车位地点代号 (primary key)
isocp	int not null	10	车位标记信息
isocp2	int not null	10	是否正在找车

5. 2 物理结构设计要点

1、用户信息

表 8 用户信息数据物理结构设计

字段名	设计考虑	保密条件	存储区域
username	非空；长度小于 20 内；由英文和数字构成；	不保密	UserInformation 表
passwd	非空；长度小于 20；由英文、数字和除“.”、“，”的标点构成；	高度保密	UserInformation 表
phonenumb	11 位中国存在手机号	一般保密	UserInformation 表
carnumb	严格遵守车牌格式并有公安局备案	一般保密	UserInformation 表

2、时间占用

表 9 时间占用数据物理结构设计

字段名	设计考虑	保密条件	存储区域
timetime	时间格式、北京时间	一般保密	TimeRecord 表

intime	时间格式、北京时间	一般保密	TimeRecord 表
outtime	时间格式、北京时间	一般保密	TimeRecord 表
ispaid	0 表示“已支付”，1 表示“未支付”	一般保密	JudgePaid 表

3、车位标记

表 10 车位标记数据物理结构设计

字段名	设计考虑	保密条件	存储区域
id	数字标记、范围[1,停车场总车位]	不保密	Parking 表
isocp	0 表示“空”，1 表示“已占有”	不保密	Parking 表
isocp2	0 表示“没有正在找车”，1 表示“正在找车”	不保密	Parking 表

5. 3 数据结构与程序的关系

服务器程序在对找车/停车进行操作时需对数据库数据库数据结构，也就是数据表进行查询和修改：在找车/停车过程中都需要对数据库中的所有表，进行联合查询、修改。物理数据结构主要用于各模块之间函数的信息传递。接口传递的信息将是数据以数据结构封装了的数据，以参数传递或返回值的在各模块间传输。出错信息将送入显示模块中。

6 系统出错处理设计

6. 1 出错信息

表 11 系统出错信息一览表

出错位置	出错的原因	提示信息	解决方法
注册用户名	输入格式错误的用户名	用户名格式错误	提示用户重新输入
注册用户名	输入数据库中存在的用户名	用户名重复	提示用户重新输入
注册密码	输入的密码格式不正确	密码格式错误	提示用户重新输入
注册重复密码	输入的密码与原来的密码不相同	两次输入密码不一致	提示用户重新输入
注册、登录验证码	输入的验证码不正确	验证码错误	更换验证码，提示用户重新输入
登录用户名	输入数据库中不存在的用户名	用户名不存在	提示用户重新输入
登录密码	输入数据库中不存在的用户名	用户名不存在	提示用户重新输入
添加	输入的密码与数据库中对应用户名的密码不一致	密码错误	提示用户重新输入
发送消息	输入的内容从数据库中搜索不到	没有对应内容	提示用户重新输入
服务器资源找不到	服务器上面没有对应的资源	404 Not Found	提示用户无资源
服务器崩溃	服务器由于某种原因不响应	500 System Error	提示用户稍后再试
扫描二维码	二维码格式不正确	二维码错误	提示用户重新扫描还或者联系

			停车场工作人员
找车请求	数据库中无对应车辆信息	尚未停车	提示用户尚未停车
停车缴费查询	数据库中无用户停车信息	没有进行过停车	提示用户尚未停车

出错信息处理，给出响应的错误信息，并提示用户下一步如何操作，如在用户使用错误的数据库或访问没有权限的数据后，系统给出提示：“对不起，你非法使用数据，没有权限！”；密码错误，提示“您输入的密码错误，请重新输入，注意字母大小写。”用户的密码管理可以允许用户修改自己的密码，不允许用户的匿名登录。

6. 2 补救措施

1、后备技术

当原始系统数据万一丢失时启用的副本的建立和启动的技术，例如周期性地把磁盘信息记录到磁带上就是对于磁盘媒体的一种后备技术；由于数据在数据库中已经有备份，故在系统出错后可以依靠数据库的恢复功能，并且依靠日志文件使系统再启动，就算系统崩溃用户数据也不会丢失或遭到破坏。但有可能占用更多的数据存储空间，权衡措施由用户来决定。

2、降效技术

使用另一个效率稍低的系统或方法来求得所需结果的某些部分，例如一个自动系统的降效技术可以是手工操作和数据的人工记录。

3、恢复及再启动技术

使软件从故障点恢复执行或使软件从头开始重新运行。

4、所有的客户机及服务器都必须安装不间断电源以防止停电或电压不稳造成的数据丢失的损失。若真断电时，客户机上将不会有太大的影响，主要是服务器上：在断电后恢复过程可采用 SQL SERVER 的日志文件，对其进行 ROLLBACK 处理，对数据进行恢复。

5、在网络传输方面，可考虑建立一条成本较低的后备网络，以保证当主网络断路时数据的通信。
 f.在硬件方面要选择较可靠、稳定的服务器机种，保证系统运行时的可靠性。

6. 3 系统维护设计

维护方面主要为对服务器上的数据库数据进行维护。可使用 SQL SERVER 的数据库维护功能机制。例如，定期为数据库进行 Backup，维护管理数据库死锁问题和维护数据库内数据的一致性等。在系统运行的过程中，服务器和数据库开启日志功能，记录各种操作已经错误信息。同时也要记录相应的请求的 IP,以及请求的次数等信息，以免有人恶意攻击系统。同时也要开启对宽带以及服务器性能的记录，以便在访问量增大的情况下，及时对服务器进行升级，与便于充分利用系统资源。

四、实验小结

写到这一部分的时候，我对软件设计的一般流程有了更深入的理解

1、先前的软件需求分析阶段，已经搞清楚了“要解决什么问题”，并输出了《软件需求说明书》。这时一切都是理想。

2、现在进入概要设计阶段，重点说清楚“总体实现方案”，确定软件系统的总体布局，各个子模块的功能和模块间的关系，与外部系统的关系。有一些研究与论证性的内容。并输出《软件概要设计说明书》。这时一切都是概念。

3、最后进入详细设计阶段，重点说清楚“每个模块怎么做”，是“程序”的蓝图，确定每个模块采用的算法、数据结构、接口的实现、属性、参数。并输出《软件详细设计说明书》，这时一切都是实现。

本次实验报告遇到的问题较多，资料也难以获得。

写到本系统的“功能需求与程序的关系”时，我对此项产生了一些不解，不知如何下手。因为概要设计应当是对软件进行“架构”的规划，但是程序是属于软件具体的实现部分，本条要求用“表格”来体现关系，那么既然涉及到具体程序怎么能算是概要设计的部分呢？查阅资料我也没有找到满意的解释与答案，希望我能得到老师的点播。

五、指导教师评语

成 绩		批阅人		日 期	
-----	--	-----	--	-----	--