**编 号：**

**审定成绩：**

**重庆邮电大学**

**毕业设计（论文）**

|  |  |
| --- | --- |
| **设计（论文）题目：** | **基于微信的展览小助手** |

|  |  |
| --- | --- |
| **学 院 名 称 ：** | **通信与信息工程学院** |
| **学 生 姓 名 ：** | **李海龙** |
| **专 业 ：** | **电子信息工程** |
| **班 级 ：** | **0121201** |
| **学 号 ：** | **2012210096** |
| **指 导 教 师 ：** | **王 俊** |
| **答辩组 负责人 ：** |  |

**填表时间：2016 年 06 月**

**重庆邮电大学教务处制**

**摘 要**

本论文主要是为实验室BME的产品老年人远程监护仪，设计一个多生理参数信息管理系统，当监护仪将采集到生理参数等信息上传到数据库，监护人与被监护人通过登录系统实现对被监护人的实时数据查询和历史数据查询。本项目采用的编程语言是JSP，结合MySQL数据库，最终能够实现用户对被监护人生理参数实时和历史的查询。本项目设计最终实现。通过研究多生理参数信息管理系统，我对人的生理参数更加了解，对Java的理解也更加深刻，将理论与实践相结合，获益良多。

本项目针对互联网时代在医疗领域上面的大数据的应用。首先介绍了系统的选题背景；随后根据智慧医学的特点，介绍了该系统的一些具体要求，介绍了系统的功能需求和非功能需求，并分析了系统的需求分析，用例图和包图；接着分析数据的流程，建立数据库的概念结构、逻辑结构和表结构；最后，通过核心代码着重介绍了系统的编码，通过测试用例介绍了本系统的具体测试结果，验证系统是否已经达到设计要求。

本课题研究出了一个可以在家庭中使用的老年人多生理参数信息管理系统，可以给家里老年人供一个安全、及时的防护。解决了老年人的监护问题，放开你的双手，腾出了你的时间，将老年人的健康监护交给了系统自动处理。这样你就不用担心他的健康问题，放心去工作。

【**关键词**】展览 微信 二维码 Thinkphp

**ABSTRACT**

This thesis mainly is the old remote monitor for laboratory BME products, design information management system for more than a physical parameters, when shall monitor the physiological parameters collected information uploaded to the database, and the guardian read his ward a through login system achieve the real time data query forward and the historical data query. This project is the JSP programming language used, combined with the MySQL database, eventually be able to achieve the user to query by guardian physiological parameters in real time and history. Ultimately achieve the project design. Through the study of multiple physiological parameters information management system, know more about me to the person's physiological parameters, understanding of Java is more profound, combining theory with practice, the more rewarding.

This paper aimed at the age of the Internet on big data applications in medical field. First introduced the system of the selected topic background; Then according to the characteristics of the medical wisdom and some specific requirements on the system has carried on the introduction, describes the system's functional requirements and non-functional requirements, and analyzed the system requirement analysis model, use case diagram, package diagram; Then analyze the data of the process, the establishment of the database structure, logical structure and the concept of table structure; Finally, through the core code coding system are introduced, through the test cases the specific test results of this system are introduced, whether authentication system has reached the design requirements.

This topic research out of a can be used in the family of the elderly multiple physiological parameters , the information management system can give the elderly home for a safe and timely protection. To solve the problem of the elderly care, let more available of your hands, and more efficient of your time, the health of the elderly to the automatic processing system. So you don't have to worry about his health, rest assured to work.

**【Key words】**Multi-physiological parameter Information Medicare Healthy

目 录

[前 言……………………………………………………………………………….…..1](#_Toc422296678)

[第一章 绪论.....................................................................................................................2](#_Toc422296679)

[第一节 选题背景 2](#_Toc422296680)

[一、医疗智慧医疗互联网时代意义 2](#_Toc422296681)

[二、物联网和大数据是智慧医疗的基石 2](#_Toc422296682)

[三、多生理参数的监护是互联网产业的趋势 3](#_Toc422296683)

[四、多生理参数信息管理系统 3](#_Toc422296684)

[第二节 系统相关技术 4](#_Toc422296685)

[一、Linux操作系统简介 4](#_Toc422296686)

[二、Tomcat服务器介绍 5](#_Toc422296687)

[三、MySQL简介 5](#_Toc422296688)

[四、JSP简介 5](#_Toc422296689)

[第三节 研究内容 6](#_Toc422296690)

[第四节 本文的组织和工作安排 6](#_Toc422296691)

[第二章 系统需求分析…………………………………………………………...........7](#_Toc422296692)

[第一节 系统简述 7](#_Toc422296693)

[一、系统简介 7](#_Toc422296694)

[二、系统依赖与约束 7](#_Toc422296695)

[三、系统开发环境 8](#_Toc422296696)

[第二节 系统功能性需求 9](#_Toc422296697)

[一、主页 10](#_Toc422296698)

[二、登录 10](#_Toc422296699)

[第三节 系统非功能性需求 10](#_Toc422296700)

[一、可用性 11](#_Toc422296701)

[二、性能 11](#_Toc422296702)

[三、安全性 11](#_Toc422296703)

[第四节 系统需求分析模型 11](#_Toc422296704)

[一、用例图 11](#_Toc422296705)

[二、角色用例图 13](#_Toc422296706)

[第五节 本章小结 13](#_Toc422296707)

[第三章 服务器搭建……………………………………………………………….....14](#_Toc422296708)

[第一节 Windows开发环境搭建 14](#_Toc422296709)

[一、JDK安装 14](#_Toc422296710)

[二、Tomcat安装 15](#_Toc422296711)

[三、MyEclipse安装 15](#_Toc422296712)

[第二节 Linux操作系统运行环境搭建 16](#_Toc422296713)

[第三节 本章小结 19](#_Toc422296714)

[第四章 数据库系统设计与实现……………………………………….....................20](#_Toc422296715)

[第一节 数据库设计 20](#_Toc422296716)

[第二节 构建数据库系统的流程 20](#_Toc422296717)

[第三节 概念结构设计 21](#_Toc422296718)

[一、实体图 22](#_Toc422296719)

[二、实体-联系（E-R）图 25](#_Toc422296720)

[第四节 逻辑结构设计 27](#_Toc422296721)

[第五节 表结构设计 28](#_Toc422296722)

[第六节 MySQL数据库服务器及Navicat工具 30](#_Toc422296723)

[第七节 本章小结 30](#_Toc422296724)

[第五章 系统编码与实现………………………………………………………….....31](#_Toc422296725)

[第一节 系统编码流程及规范 31](#_Toc422296726)

[一、编码流程简介 31](#_Toc422296727)

[二、编码规范 31](#_Toc422296728)

[第二节 核心代码说明 32](#_Toc422296729)

[一、主页 32](#_Toc422296730)

[二、登录 34](#_Toc422296731)

[三、主界面 37](#_Toc422296732)

[第三节 本章小结 39](#_Toc422296733)

[第六章 系统测试………………………………………………………………….....40](#_Toc422296734)

[第一节 测试内容及方法 40](#_Toc422296735)

[一、测试内容 40](#_Toc422296736)

[二、测试方案 40](#_Toc422296737)

[第二节 系统功能测试 41](#_Toc422296738)

[一、测试用例 41](#_Toc422296739)

[二、举例：用户登录测试用例 43](#_Toc422296740)

[三、举例：查看历史记录数据测试用例 45](#_Toc422296741)

[第三节 系统非功能测试 46](#_Toc422296742)

[一、性能测试 46](#_Toc422296743)

[二、安全性测试 47](#_Toc422296744)

[第四节 测试结果及分析 47](#_Toc422296745)

[第五节 本章小结 49](#_Toc422296746)

[结 论……………………………………………………………………………….....50](#_Toc422296747)

[致 谢………………………………………………………………………………….51](#_Toc422296748)

[参考文献…………………………………………………………………………….....52](#_Toc422296749)

[附 录……………………………………………………………………………….....54](#_Toc422296750)

[一、英文原文 : 54](#_Toc422296751)

[二、英文翻译: 61](#_Toc422296752)

[三、源程序： 68](#_Toc422296753)

**前 言**

说起“浪潮”，我会很自然的想到一部非常优秀的数学作品——《数学之美与浪潮之巅》（吴军著），其次会想到另一部同样著名的纪录片——《互联网时代》。很遗憾的是，我并没有机会拜读吴军老师的大作。我之所以了解到这部作品，是从我一位朋友那里了解到的，他是一位数学狂人， 痴迷数学， 专注于大数据，并取得不错成绩。我的很多关于数学方面的知识， 是来自于他。我是一个骨子里喜欢编程的人，对数学也比较喜爱， 大学就读于生物信息学院。虽然我没有了解过《数学之美与浪潮之巅》， 但是我很喜欢这个题目，我觉得它完全的展示大数据与我们所处的时代的关系。

**Computer到互联网**

历史的发展，有着自己的规律和趋势， 并不因英雄人物的出现而改变， 马克思如斯认为。但是一个又一个时代的巨变，正是有一位又一位伟大的科学家推动， 翻涌滚滚巨浪，加速历史长河的演变。从第一台计算机的出现， 标志着一种强大生产工具的诞生， 直到互联网将几乎所有的网民联入互联网，代表着一种新的时代的到来——互联网时代。

**互联网到大数据**

互联网时代这股浪潮所掀起的巨浪，给互联网时代的产业赋予全新的变化和意义。当你看到人们聚集在一起，一起工作，没有公司官方的老板，很容易想象，所有旧的规则将崩溃，新的规则将取代他们[1]。大数据[2]是人类进入互联网时代的有一个里程碑，它有四个非常明确的特点：大量、高速、价值、多样。

**大数据？生物信息！**

大数据就是生物信息，大量的生物信息的汇聚与筛选。大数据，或称巨量资料[3]，是指针对某一个特定的研究对象或者某一组研究对象，提供大量的多样的数据，通过对这些数据进行分析，可以更加精确的得出结论。但是这些数据，归根到底都是人的数据或者与人有关的数据，我将它称之为生物信息。而本课题所研究的对象，是生理信息。华为中国区副总裁曾经说过，未来十年可穿戴式设备都将是各大互联网巨头争夺的制高点。以及各种可穿戴设备，包括看苹果，他们收集的信息是生理信息。

1. **绪论**
2. **选题背景**

互联网络技术的飞速发展，21世纪的人们已经迈进了互联网时代。互联网时代最明显的特点就是互联（也叫在线化，即把全球通过网络连在一起）、数字化，随之而方兴未艾的概念，通常称为物联网[4]、云计算和大数据。在这个时代背景下，展览的虚实结合也有了重要的意义。而我研究的课题就是在物联网和云计算的背景下，研究大数据的展览的虚实结合管理。这些数据，比如浏览数据量、浏览的时间、用户关注的群体等，对于展览的用户体验以及展览效果的掌握有着非常重要的作用。

本设计，主要是将扫码收藏个人感兴趣的展览品采集的数据存储到数据库，并以ThinkPHP框架为基础，用NGINX作为服务器，利用微信接口，整合对数据进行管理和监控。

**一、医疗智慧医疗互联网时代意义**

智慧医疗[5]是随着互联网时代的崛起，在医疗方面呈现的新变化。它将医疗设备、患者、病人信息和病人以前的病例连在一起，这样就可以更加准确、更加方便或为病人诊疗。

国内目前公共医疗管理系统存在的问题主要是，被服务者的医疗费用高、医疗渠道不多、覆盖面比较少等问题。在这些问题之中，低效率的医疗体系结构、质量不好的服务、费用昂贵等问题逐渐成为社会关注的热点问题。同时，由于医疗资源两极分化，医疗信息不畅通，监督机制不全等原因，造成了一系列严重问题比较大医院人满为患，小医院的诊断是比较小的，被服务者的手续也很多。这些问题已经开始构成，一种因素，影响社会安定。

智慧医疗益处良多，被服务者能够利用较短的等待时间、付出较少的费用等较轻的代价，就可以享受到很好的医疗服务。医疗信息系统的网络平台系统能真正做到“人人服务，健康大家”，从源头上解决医疗问题。

**二、物联网和大数据是智慧医疗的基石**

医学科技的智慧技术支持是物联网、云计算，业务逻辑层的实现表现为医疗大数据。一个合适的智慧医疗的产品，比如智能监护仪，它的物理设备就是一个物联网的产品，而将数据通过HTTP、GPRS等方式传送到云服务器上，依托的是云计算，对生理参数等数据进行分析、挖掘和可视化就是大数据的体现。

**三、多生理参数的监护是互联网产业的趋势**

多生理参数监护的媒介就是可穿戴式设备。可穿戴设备[6]是延续在用户身体上的产品可以长期穿戴在人的身上而不带来伤害，同也附带一些特殊的功能，比如测量人的一些数据，监护功能等等。

可穿戴设备的风潮是由谷歌掀起，在智能手机和平板的销量停滞时，以apple watch手表、智能眼镜等为代表的可穿戴设备成为互联网巨头中争夺的焦点。尤其一苹果、微软、三星、Google、Yahoo等国际知名的互联网IT公司之间的竞争显得尤为激烈。华为公司中国区副总裁曾表示，未来十年都是可穿戴式产品的市场和未来，越来越多的公司开始注重情感体验，对生理参数也越来越重视。未来的十年，我们需要更多的客户倾向，需要更多的流量和带宽，来承载更多的数据和参数。

目前可穿戴设备中比较受欢迎的是娱乐和社交相关的产品，而比较快被用作商业产品的是健身和监护相关的可穿戴式设备。我们也许看到周围的一些朋友，他们利用穿戴式设备测量出此时此地相关的一些数据，来进行朋友之间的通信、交流。这样的例子不是很多，但也不会少。目前可穿戴是设备并未流行起来，价格比较贵，所以不是很多人用来娱乐和交友。但是对于某些需要监护的病人或者老年人，会不可避免的需要可穿戴式设备产品。相当一部分商家敏锐的发现了这一契机，并对此展开了角逐。

调查统计数据显示，尽管可穿戴设备的价格不甚喜人，但是2012年中国地区的销售额度达到4.2亿元，这是一个非常可观的数据。但是我们们有理由相信，方兴未艾的可穿戴潮流一定会愈演愈烈。专家预测，2017，可穿戴产品的销售额将达到5亿元。

与此同时，全球知名预测机构HIS预测，由于可穿戴产品的原因相关的APP应用也会呈现出飞速增长的态势。根据可靠数据的预测，2017年的APP销售额将会是2012年一亿五千万的两倍有余。

**四、多生理参数信息管理系统**

多生理参数信息管理系统，是实验室the Home of BME 最近研发的一款穿戴式设备——老年人远程智能监护仪的软件部分，是用来接收监护仪传来的数据并进行管理和提供分析。

**1、老年人远程智能监护仪**

监护仪以HT32F1765为主控处理器，基于SIM900A与用户手机之间的无线通信，实现用户对远方老年人群的远程监护功能，实时监测其地理位置与相关健康信息。

监护仪由腕带和腰带两大部分组成。其中腕带部分集成了脉搏/心率采集电路、短距离无线通信电路以及液晶屏，可实现脉搏/心率数据的采集以及相关信息的传输和显示。腰带部分则以HT32F1765为核心，集成计步电路、GPRS定位模块、GPRS模块以及短距离无线通信电路，担负GPS信号采集，心率分析、常见突发疾病判断、跌掉判断（扩展功能）、计步、腕部数据收集以及与监护人手机通信等任务，是整个系统的数据处理中心与连接枢纽。

**2、多生理参数信息管理系统**

智能监护仪会向数据库传输五种数据，分别是设备id、心率、地理位置（纬度、经度）和步数。管理系统会将这写数据存放到数据库，并通过Web展示，同时也记录着用户过去时间段中的生理信息，将它绘成图表，以便老年人自己或者其子女能够更好的了解他的身体状况。

同时本系统模拟商业软件，开发信息管理系统的模式。对于客户，本信息管理系统有首页，客户可以浏览老人智能监护仪的相关功能和注意事项，同时也会定期更新BME实验室的新产品和新服务。更重要的是，客户可以自由的浏览自己的生理数据，以此来判断自己这一时间段身体状况。比如有些特殊情况的老人，他们需要监控自己体内某些参数，当吃了某些禁忌食物之后就会及时发现。对于管理员而言，可以监控所有的客户的信息，及时提供服务，比如提出合理的建议，发出警告等等。

1. **系统相关技术**

**一、微信平台简介**

微信是腾讯公司于2011年初推出的一款通过网络快速发送语音短信、视频、图片和文字，支持多人群聊的手机聊天软件。

微信公共平台是微信官方推出的一点对多点的信息推送平台。它实现了用任何一个QQ号码，打造一个微信公众号，并在微信平台上实现和特定群体的文字、图片、语音的全方位沟通、互动，在移动互联网开创了一个新的沟通场景。目前微信公众平台只支持PC，也可以通过绑定微信私号进行群发。

**二、NGINX服务器介绍**

Nginx是一款轻量级的Web 服务器/反向代理服务器及电子邮件（IMAP/POP3）代理服务器，并在一个BSD-like 协议下发行。由俄罗斯的程序设计师Igor Sysoev所开发，供俄国大型的入口网站及搜索引擎Rambler（俄文：Рамблер）使用。其特点是占有内存少，并发能力强，事实上nginx的并发能力确实在同类型的网页服务器中表现较好，中国大陆使用nginx网站用户有：百度、新浪、网易、腾讯等

优点是可以在大多数 Unix like OS 上编译运行，并有 Windows 移植版。 Nginx 的1.4.0稳定版已经于2013年4月24日发布，一般情况下，对于新建站点，建议使用最新稳定版作为生产版本，已有站点的升级急迫性不高。Nginx 的源代码使用 2-clause BSD-like license。

**三、MySQL简介**

MySQL[8] 是一个关系数据库是目前比较流行的，是由AB MySQL公司开发，现在由Oracle公司收购。[MySQL](http://baike.baidu.com/view/24816.htm)在网页[WEB](http://baike.baidu.com/view/3912.htm)应用方面也是最好免费 RDBMS应用软件之一。

MySQL数据库是目前流行的开源数据库，它将数据通过设计和优化存储到不同的有关系的一系列表中，将表存储到数据库中。所有数据的逻辑关系的承载就是数据库。MySQL所用的数据库语言是SQL语言，这是一种通用的流行查询语言。如果掌握了SQL语言，原则上对于任何数据库的查询，基本上都可以很快上手。MySQL数据库分为社区版和商业版本，商业版本需要收取一定费用。本项目采用社区版本的数据库作为开发数据库，服务器的部署数据库采用源码编译后的数据库，进行安装。本设计使用MySQL5.6 Community Edition.

**四、PHP简介**

JSP是Java Server Pages的简称，是基于Web的Java Web技术，支持跨平台的功能。JSP是一套协议，在HTML文件当中嵌套Java语言，用来处理业务逻辑。这样JSP语言不仅具有了HTML的页面布局能力，而且具有了Java跨平台的特点。JSP文件可以运行到不同的操作系统上面，不仅可以运行在windows操作系统，也可以运行在Linux操作系统，原则上是可以在任何系统上运行的。

1. **研究内容**

本文研究了老年人的生理参数，并实现了一种多生理参数信息管理与查询系统，基于B/S。文的主要工作可以表述如下：

1.进行系统需求分析，主要从两个大的方面进行需求分析：功能性需求分析和非功能性需求分析；

2.根据生物医学的背景，结合软件工程的思想使用用例图、包图、类图等需求模型来表示系统的设计方案；

3.完成系统总体架构的设计与实现，分为设计模式、逻辑设计、编码实现；

4.本章主要完成数据库的设计和描述，概念结构、逻辑结构、表结构；

5.系统采用三层架构编程，对系统功能实现的关键技术细节进行分析与说明；

6. 设计测试用例和实现系统的功能和性能，最后得出结论。

1. **本文的组织和工作安排**

通过对数据的存储和管理生理参数远程监控老人，依据数据收集和分析系统，确定系统主要实现的是监护人对历史数据和实时数据查询。并从实际应用的角度出发，设计了一系列测试方法对系统进行测试。文章最后对系统的优势与不足进行了总结。

本文的主要布局如下所示：

第一章为绪论，介绍选题背景、系统相关技术概述和论文的主要研究内容，最后给出本文的组织结构及工作安排；

第二章介绍系统的需求分析：系统依赖和约束、系统的相关技术以及系统的功能要求和非功能要求、需求模型；

第三章介绍数据库的基本概念和设计，主要包含实体图、实体-联系图、逻辑结构图和表结构图等等。

第四章主要介绍系统开发的编码流程和编码规范、以及系统核心功能的代码详解。

第五章是设计测试用例中对信息管理系统进行功能和非功能测试，设计一些测试方法对系统的功能和性能进行设计。

1. **系统需求分析**
2. **系统简述**

**一、系统简介**

基于Linux操作系统的多生理参数信息管理系统，设计与实现是基于B/S架构，是一个对老年人的网络智能监护、实时查询老人信息的网络平台，实现了对老年人发生异常后及时通知相应的监护人，能够让病人在第一时间得到及时的救护。该系统能够利用物联网和云计算的先进技术，实现智能化网络云医疗系统，实现现代化监护、查询和信息提示。

系统在功能上主要有被监护人测试信息查询、向监护人发送老年人紧急身体状况出现异常。

**二、系统依赖与约束**

**1.系统依赖**

本项目是基于B/S架构的基于Linux平台的多生理参数信息管理系统的设计与实现。监护人与被监护人的人均使用电脑或手机或其他网络终端，登录信息管理系统，通过对数据系统的实时监测，查看是否有异常，也可用来了解近期的身体状况。如果数据存在异常，则将信息发送给监护人，监护人会作出相应的行为。

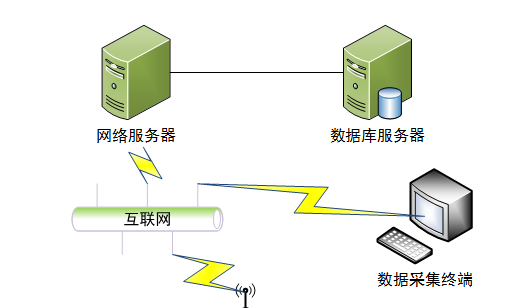


图2.1 B/S架构

**2.系统约束**

多生理参数信息管理系统主的系统约束主要有两个大的实体，用户和管理员。

**(1) 用户**

1、客户（监护人、被监护人）能登录；

2、客户可以浏览管理系统主页上的信息，关注自己的身体健康；

3、客户可以实时浏览自己的生理参数数据

4、客户可以浏览自己的历史数据

**(2) 管理员**

1、管理员可以管理用户

2、管理员可以查看用户所有的数据

3、管理员可以发送紧急状况通知

**三、系统开发环境**

开发多生理参数的数据管理系统的设计，需要用到很多相应的工具，服务器部署也涉及到系统的选择。本系统用到的开发环境及工具如下：

操作系统：它是服务器上的一个信息系统，本设计选用CentOS操作系统。

Java开发工具：JDK1.7.0\_75

集成开发工具：Myeclipse10

应用服务器：Tomcat7.0

数据库服务器：MySQL5.6

数据库可视化管理工具：Navicat for MySQL

数据库管理软件：mysql5.6

1. **系统功能性需求**

项目模块图如图2.2所示：

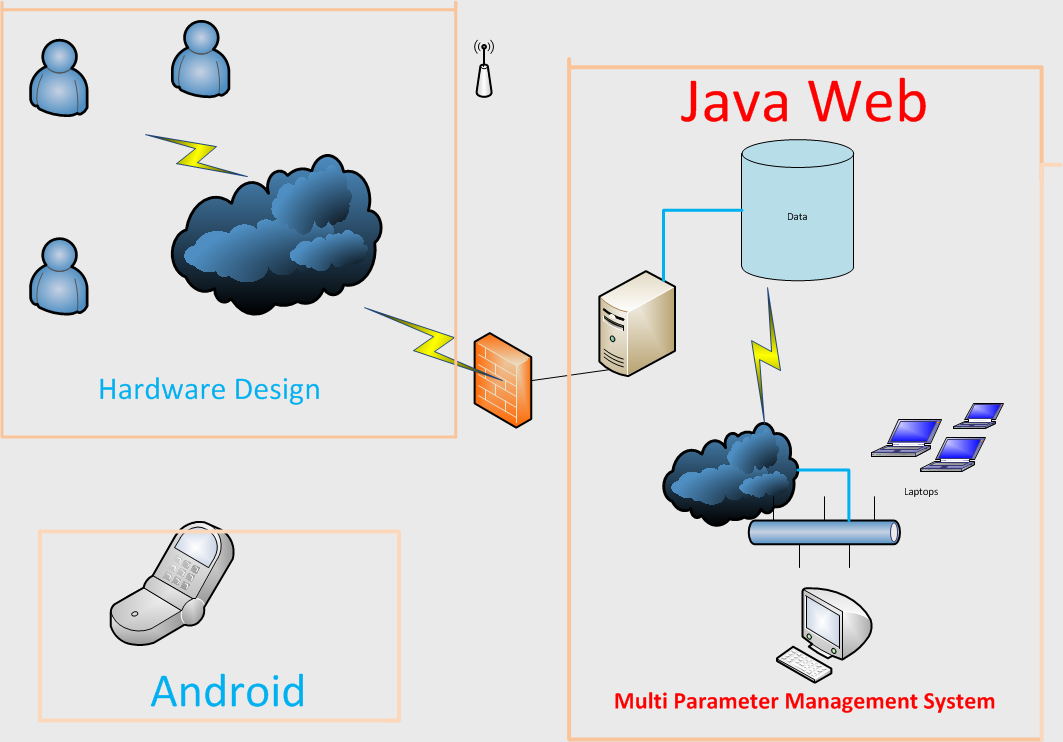


图2.2 项目模块

上图是整个老年人远程监护的项目设计，主要有硬件部分（老年人远程监护仪和数据传输模块），Java Web[9]部分（多生理参数信息管理系统，也就是本设计），和Android部分。

多生理参数信息管理系统详细设计模块图如图2.3所示：

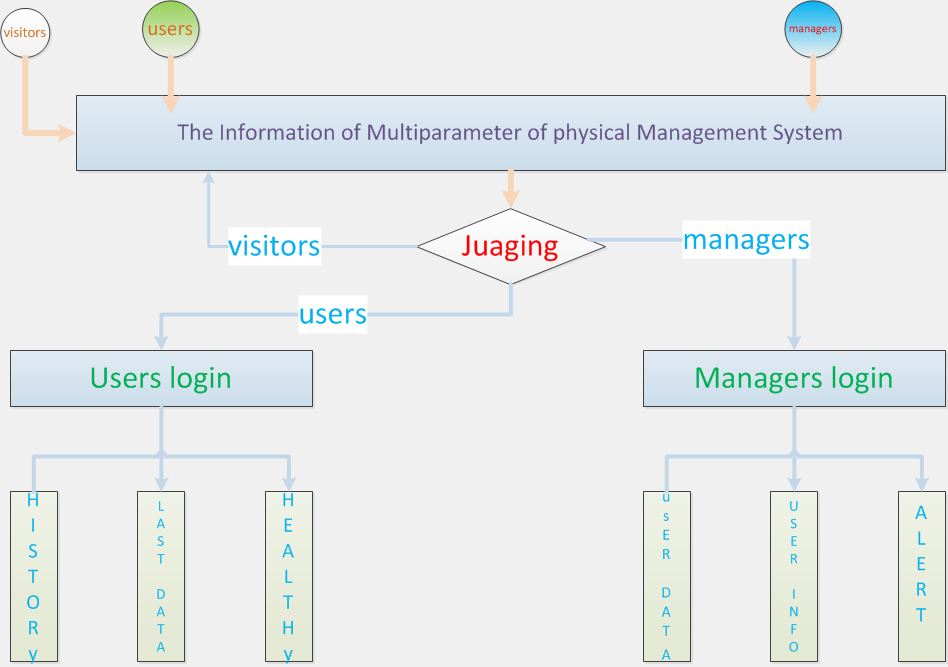


图2.3 多生理参数设计模块

**一、主页**

主页会存放老年人远程监护仪的相关信息，也会展示一些与健康相关的信息，尤其是老年人相关的健康信息，也会罗列一些关于老年人心灵鸡汤类似的文章和信息。主页是所有人都可以浏览的。本人粗略地将主页的浏览者分为三种人。

**1、游客**

对老年人远程监护仪有兴趣，但又未购买的客户，或者无意浏览到此网页的潜在客户。

**2、客户**

客户分为被监护人和监护人。被监护人就是远程监护仪的实际使用者，监护人就是他的亲人。用户不仅用于浏览主页的权利，而且有登录的权利，可以登录进入自己的主页面，实时查看自己的健康数据，而且可以随心查看自己的过去的数据，准确了解远程监护仪实际使用者的近一段时间的身体状况。

**3、管理员**

管理员是多生理参数系统的维护者和管理者，具有极大的权限，基本可以执行所有的操作。可以查看、删除所有的用户以及用户的数据，需要定期的对系统进行维护。当被监护人出现紧急状况时，向监护人发送信息，敦促他们采取相应的措施。

**二、登录**

登录是只有客户和管理员才有的权利，基本上可以分为两种登录方式：用户登录和管理员登录。用户登录之后，可以查看自己的实时数据，也可以查看自己的过去的数据，还可以查看一些关于保健养生之类的信息。

管理员登录，可以查看所有的用户信息，所有的用户数据。由于系统处于设计初期，故向用户提供注册功能。

1. **系统非功能性需求**

本文需求分析的主要分为两个部分，主要包括功能性需求和非功能性需求。非功能性需求是出去功能性需求意外的一些部分，它主要包括以下几个方面：可用性、安全性、性能、可靠性。下面将简要介绍。

**一、可用性**

该项作为非功能性的一部分，以下几个方面需要注意：

1、每个页面的响应时间控制在5秒以内。

2、用户只能通过本系统才能够对服务器进行访问。

3、系统界面的可操作性。

**二、性能**

多生理参数信息管理系统性能要求如下：

1、界面简洁、干净，用户操作方便、简单。

2、分层设计系统，让软件的结构清晰明了，模块化功能，合理使用设计模式，让系统便于部署和测试。同时要求系统具有良好的可维护性、重用性、可使用性。

服务器端的性能要求如下：

1、系统总体采用的是三层架构，无论是服务器还是客户端都是这个架构，该架构将对传统的做出了一定的修改，因为在服务器端是没有图形界面的。在客户端将逻辑层和数据获取层进行了合并，反而提供了不少组件和模型来对其它功能进行补充。

2、服务器的响应时间不可以很长，应在用户可承受范围内，由于网络问题可能有一定的时延问题，也应该在用户可以承受的范围内。

**三、安全性**

该系统数据传输是安全的，用户只能查看到被监护人的信息，看不到其它人信息，并且没有特殊权限，所以不会发生数据被非法篡改的问题，系统采用的互联网协议选择有链接的TCP协议[10]，保证了数据的安全性。

1. **系统需求分析模型**

**一、用例图**

用例描述了外部行为所理解的系统功能，主要应用于需求分析阶段，它是开发者和用户多次讨论的成果，得到开发者和用户的共同承认。主要以图形的方式来表征系统的主要模块与使用者的关系，不仅利于开发者进行开发，也有利于用户对产品功能性的表述。从而有利于开发者把握靠法的阶段和UML模型[11]。

本系统的用例图如下所示：

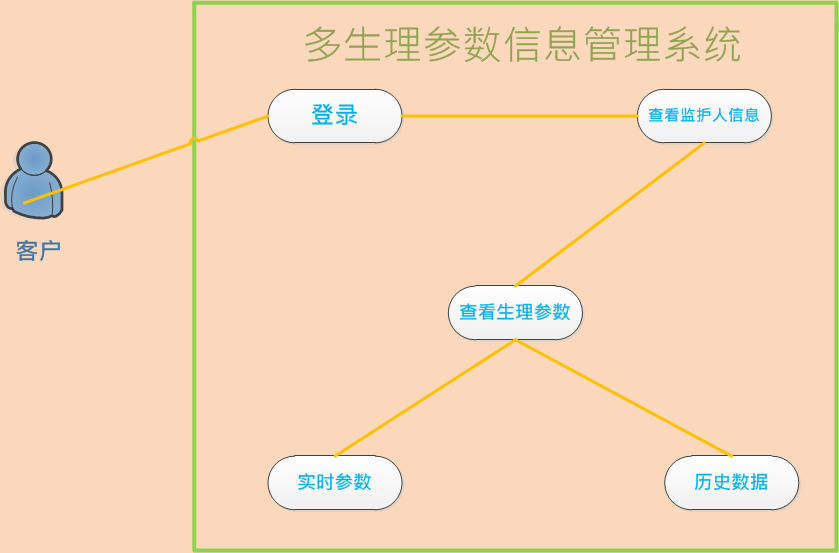


图2.4 用户系统用例图

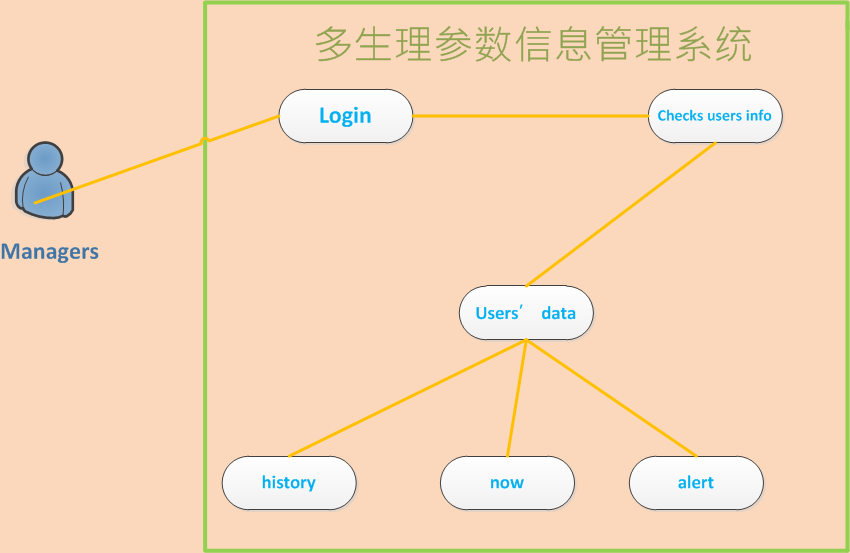


图2.5 管理员系统用例图

**二、角色用例图**

根据需求分析的功能说明，系统大致可以分为如下2类角色（其中用户通过实体对象抽象出来的虚拟角色）：

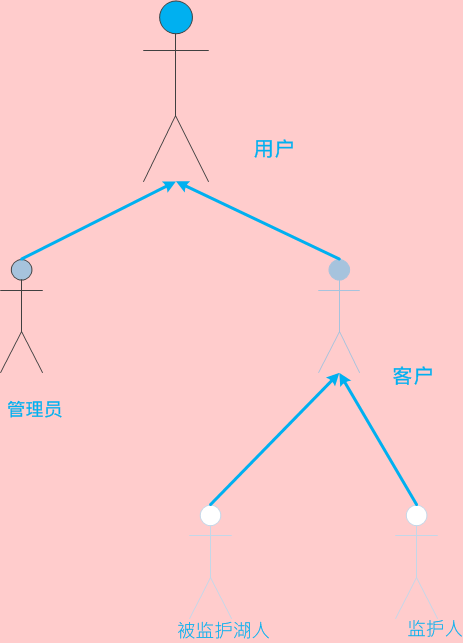


图2.6 角色用例图

这里面的角色主要可以分为两种，个是管理员，另一个是客户。。其中客户由监护人与被监护人组成。管理员拥有很大权限，可以查看客户所有的数据；而客户则可以查看被监护人的数据。

其抽象角色分类如表2.1所示：

表2.1 角色分类表

|  |  |
| --- | --- |
| 角色 | 描述 |
| 用户 | 抽象用户，系统所有角色的集合 |
| 管理员 | 系统管理员 |
| 客户 | 被监护人 |
| 监护人 |

1. **本章小结**

本章首先对系统进行简介，提出系统建立的依赖条件、约束条件和开发环境，然后介绍了系统开发过程中运用的相关技术，从功能性和非功能性出发，详细描述了系统的总功能模块与各个子功能模块。

1. **服务器搭建**

考虑到实际应用的问题，本设计将开发和部署分开，也可以说二次部署。本设计会在我的电脑中，也就是会在Windows操作系统上搭建一个开发环境，同时会在Linux操作系统上搭建另一个运行坏境，作为成熟产品的使用坏境。

**第一节 Windows开发环境搭建**

**一、JDK安装**

JDK是Oracle公司Java编程语言，主要有web方面和嵌入式方面的应用。目前Oracle公司最新的Java开发工具是版本8。考虑到兼容性和目前各厂商的使用情况，本设计使用的是JDK1.7。

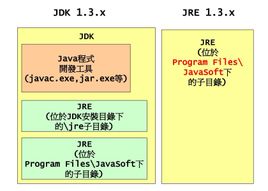


图3.1 JDK开发结构

安装完之后，配置环境变量。如下图所示：



图3.2 环境变量

**二、Tomcat安装**

下载tomcat安装文件，官方下载地址是：<http://tomcat.apache.org/>。安装过程略。

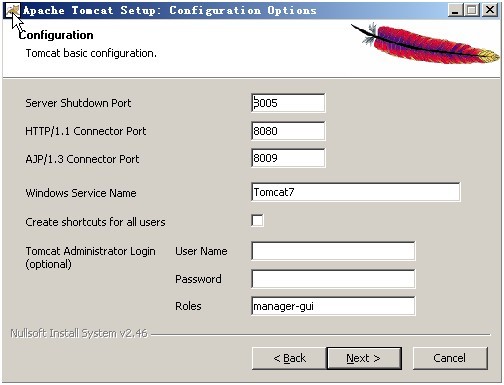


图3.3 Tomcat安装图

**三、MyEclipse安装**

MyEclipse是在开源软件eclipse上面进行拓展研发而来，增加了一些功能强大的插件，特别适合Java、Java Web和Andriod[12]的开发，尤其是Java Web的开发。同时MyEclipse支持各种优秀的插件，本项目中的MyEclipse扩展了color theme插件，是开发人员在编程过程中的一大享受，让开发的过程也变得有声有色。综合各方面的原因，本项目使用的开发工具选择MyEclipse10。



图3.4 MyEclipse安装

安装完成之后，将Jdk开发工具与Tomcat应用服务器整合到Myeclipse上。再安装一个MySQL数据库。版本选择5.6。

**第二节 Linux操作系统运行环境搭建**

为了方便搜集材料，在虚拟机中搭建服务器。虚拟机使用VMware10。首先，使用虚拟机虚拟一台裸机。如图：

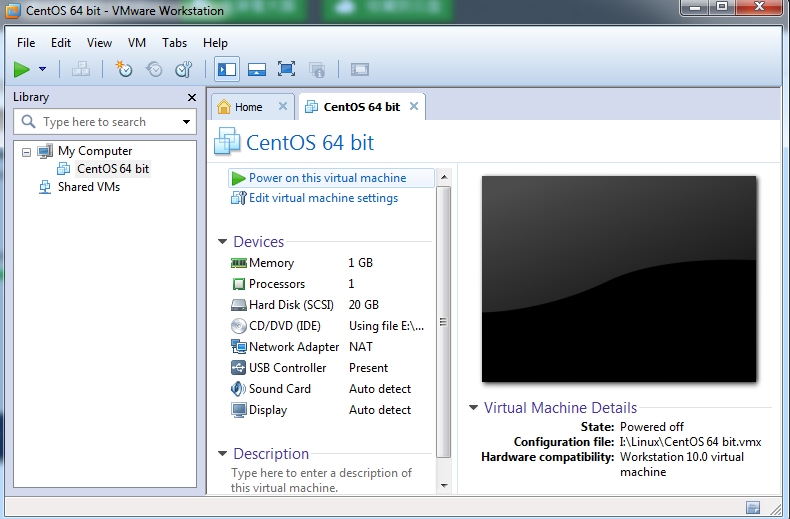


图3.5 虚拟机

然后再在裸机上安装Linux操作系统，系统选择CentOS6.6。安装完成后，如图所示：

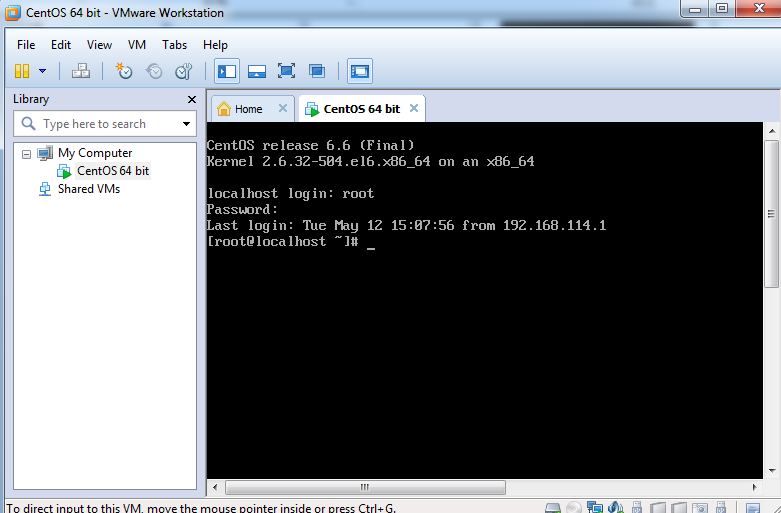


图3.6 Linux服务器

**安装MySQL数据库**

在Linux系统下，有三种安装方式：rpm安装、yum安装、源码包安装。rpm依赖性严重，yum比rpm、和源码安装更方便。但同一个项目中，采用源码安装更契合硬件环境，效率会提高2%~5%。故本项目采用源码包安装。

**编译前准备**

编译使用cmake工具。软件需要mysql和cmak的源码，上传到Linux系统下的目录/usr/local，编译安装cmake并设置环境变量。

**创建MySQL安装目录和数据安装目录**

[Yaxiong@localhost]# mkdir -p /usr/local/mysql //创建安装mysql的目录

[Yaxiong @localhost]# mkdir -p /usr/local/mysql/data //创建存放数据库的目录

**创建MySQL用户及服务组**

[Yaxiong @localhost] groupadd mysql  
[Yaxiong @localhost] useradd -r -g mysql mysql

**编译安装MySQL**

[Yaxiong @localhost local]# tar -zxvf mysql-5.5.29.tar.gz //解压  
[Yaxiong @localhost local]# cd mysql-5.5.29  
[Yaxiong @localhost mysql-5.5.29]#  
cmake -DCMAKE\_INSTALL\_PREFIX=/usr/local/mysql \  
-DMYSQL\_UNIX\_ADDR=/usr/local/mysql/mysql.sock \  
-DDEFAULT\_CHARSET=utf8 \  
-DDEFAULT\_COLLATION=utf8\_general\_ci \  
-DWITH\_MYISAM\_STORAGE\_ENGINE=1 \  
-DWITH\_INNOBASE\_STORAGE\_ENGINE=1 \  
-DWITH\_MEMORY\_STORAGE\_ENGINE=1 \  
-DWITH\_READLINE=1 \  
-DENABLED\_LOCAL\_INFILE=1 \  
-DMYSQL\_DATADIR=/usr/local/mysql/data \  
-DMYSQL\_USER=mysql \  
-DMYSQL\_TCP\_PORT=3306  
[Yaxiong @localhost mysql-5.5.29]# make  
[Yaxiong @localhost mysql-5.5.29]# make install

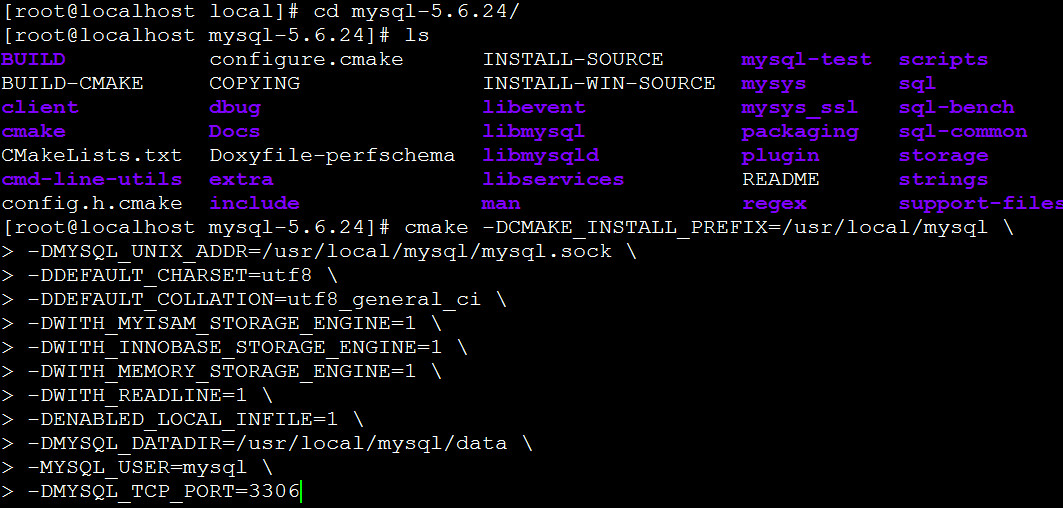


图3.7 源码包编译命令

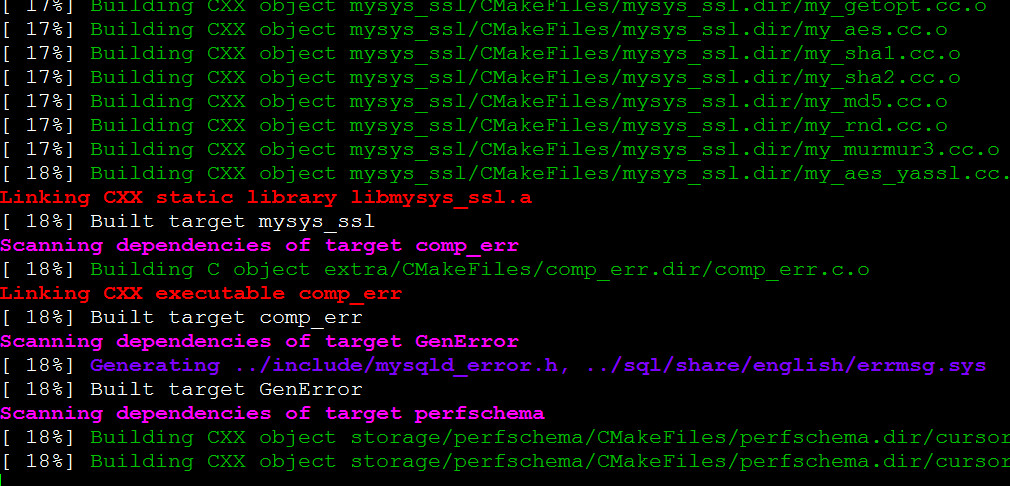


图3.8 源码编译过程

经过二个小时左右的时间，编译完成，使用make命令生成程序目标文件：

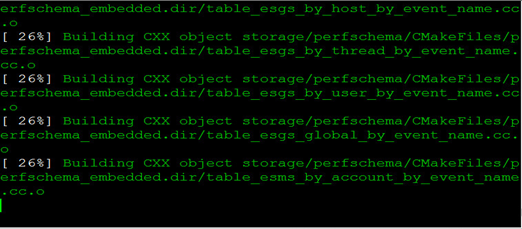


图3.9 源码安装

源码安装最后，make install命令进行安装，安装完成如下：

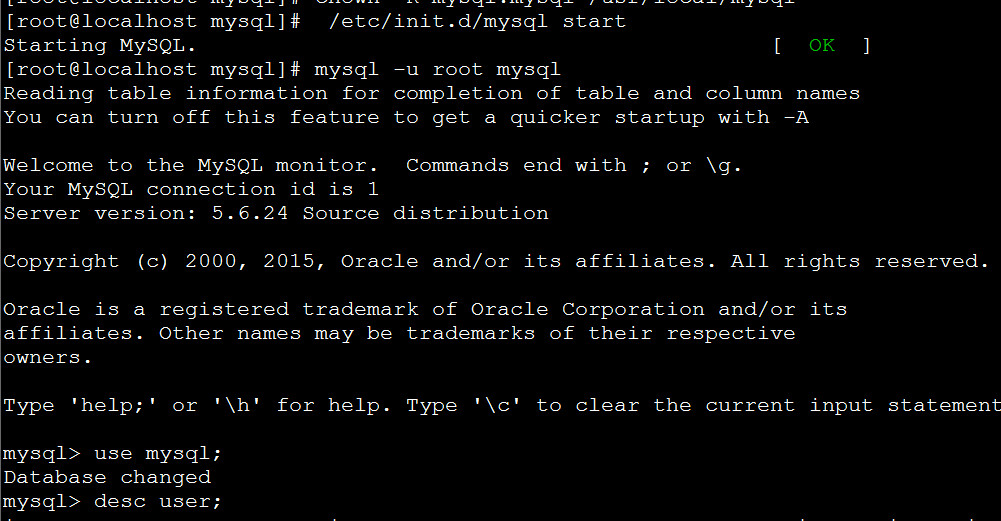


图3.10 安装成功

**设置mysql目录权限**

[Yaxiong @localhost mysql]# cd /usr/local/mysql //设置目录下文件的权限

[Yaxiong @localhost mysql]# chown -R root:mysql .  
[Yaxiong @localhost mysql]# chown -R mysql:mysql data

**创建系统数据库的表**

[Yaxiong @localhost mysql]# cd /usr/local/mysql  
[Yaxiong @localhost mysql]# scripts/mysql\_install\_db --user=mysql

**设置环境变量**

[Yaxiong @localhost ~]# vi /root/.bash\_profile

修改PATH路径：  
PATH=$PATH:$HOME/bin:

**第三节 本章小结**

本章首先对开发环境和运行环境进行了介绍，并简要介绍开发环境的介绍，着重介绍了运行环境，也就是服务器的搭建。在服务器的搭建过程中，主要介绍数据库源码报的编译、安装、权限管理等。其实还有很多细节，由于种种原因的限制被删减，但是整个脉络非常清晰，也截取了关键部分的图片增加说服力。

1. **数据库系统设计与实现**

**第一节 数据库设计**

数据库通常可以理解为一个数据集合，或更精确地描述为聚集了一定规则下的数据组织。而我们常说的数据库一般说的数据库管理系统软件，比如MySQL、Oracle[13]、SQLServer等等，都是数据库管理软件。一般我们说的数据库，就是指的数据库管理软件。

（1） 关系（R）：关系是数据库中的一种常见概念，是指一张表。同样表中的属性，也可以让相互的表进行关联。

（2）管理系统（MS）：是可以实现数据查询、增减、修改、删除的功能的软件；

（3）数据库（DB）：数据库是指存储数据的仓库，准确的来说，就是磁盘上存储数据的那一端数据块。

数据库主要是存储数据的仓库，它主要具有以下4个特点：

（1）数据库的数据的组织形式是表；

（2）表的组成结构分为属性和值；

（3）表中的一行数据，成为一个记录；

（4）关系中可以有多个属性，每个属性有自己对应的值。

**第二节 构建数据库系统的流程**

缔造一个完整、有效的数据库管理系统不是一件容易的事情，需要从多方面进行考虑，一般可以通过一下五个步骤进行：

1、定义数据库的目标

对于一个项目来说，合理的设置合理的目标是很重要的。

2、数据库的逻辑设计

数据库的逻辑设计在整个数据库设计过程中显得举足轻重。表与表之间的关系如果处理不当，对于今后的业务逻辑会造成很大阻碍。

3、数据库的物理设计

数据库的物理设计额逻辑设计关系密切，一般来说一旦逻辑设计设计得好，物理设计也差相仿佛。但是在数据库的物理设计中，仍然可以进行优化，这样可以提高系统系能。

4、数据库的物理实现

这一阶段的基础是物理设计，是将物理设计过程中的物理设计变为SQL语句，这样就可以在项目中直接调用。

5、复查构建的数据库

这个阶段是复查数据库的整个设计，根据需求分析，一步一步的检查设计好的数据库。

构建数据库系统[14]的流程如图4.1所示：

构建数据库系统流程图

图4.1 构建数据库系统的流程图

**第三节 概念结构设计**

本项目的系统设计结构描述使用E-R图，也就是实体关系图。实体关系图主要有以下两个方面组成：实体和关系。

（1）实体：实体表示一个关系，也就是一张表，用方框表示。

（2）属性：实体的各种属性，用椭圆表示。一个实体可以有多个属性。

（3）联系：实体之间的联系，用菱形图形代表。不同的实体之间通过关系进行关联，表征真个数据库系统设计的逻辑。

实体之间联系比较多，但是比较常用的有三种，分别是：1:1 ， 1：M， M:N，也就是一对一，一对多，多对多。

**一、实体图**

系统的实体有7种：客户登陆、客户参数、客户基本信息、客户关系和管理员登陆、管理员信息、管理员关系。每个实体的特征主要由组成该实体的属性表示。

**客户登录实体**

客户登录实体有客户ID、客户登录姓名、客户密码3个属性。其中用户ID为主键，用户登录的时候用ID为依据来显示被监护人的相关信息。

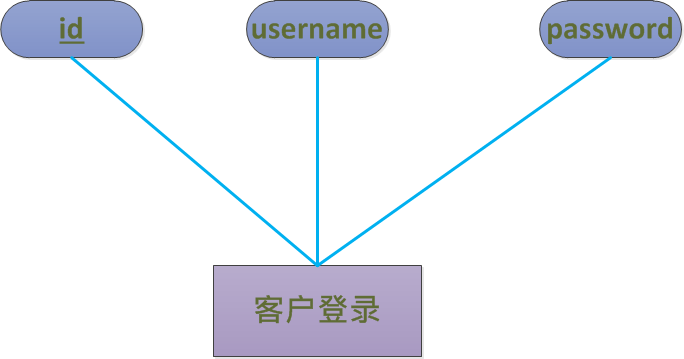


图4.2 客户登录实体

**客户生理参数实体**

客户生理参数实体com\_para有参数id、被监护人id——uid、被监护人步数steps、被监护人心率heart\_rate、被监护人地理信息latitude和longitude。本实体主要表征被监护人的生理参数，是最关键的数据。

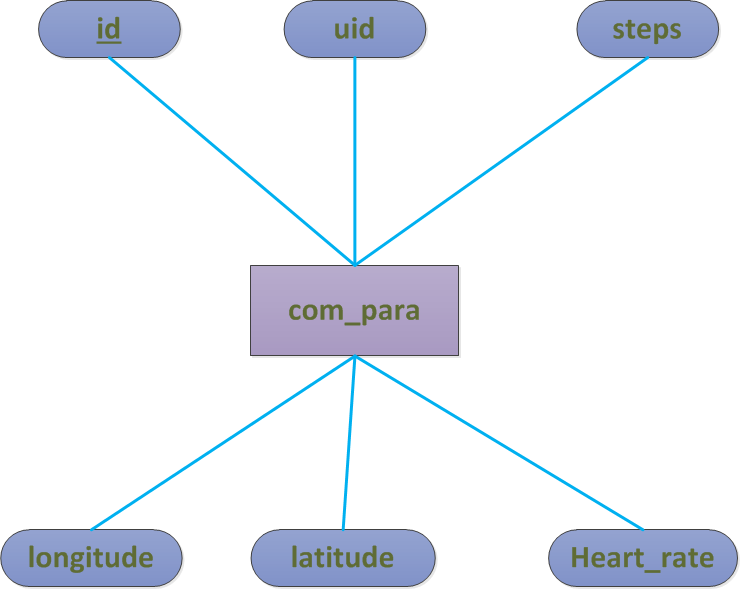


图4.3 客户生理参数实体

**客户关系实体**

客户关系实体com\_rela，表征客户基本信息和客户生理参数信息的映射。主要实体id、客户的用户id——uid和客户的基本信息id——basic\_id。用于查处完整的客户信息。

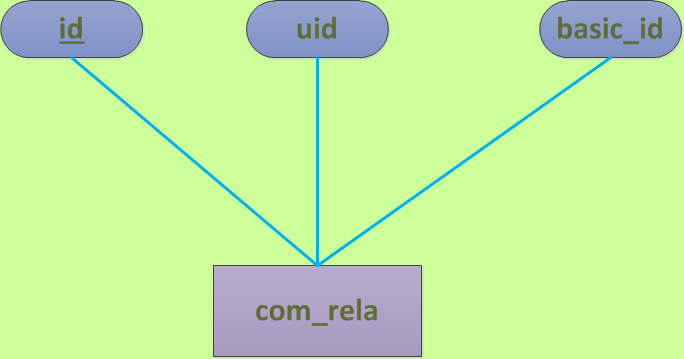


图4.4 客户关系实体

**客户基本信息实体**

客户基本信息实体com\_info有参数id、被监护人真实姓名name、被监护人地址address、监护人电话tel、监护人qq号码，主要表征客户的基本信息。

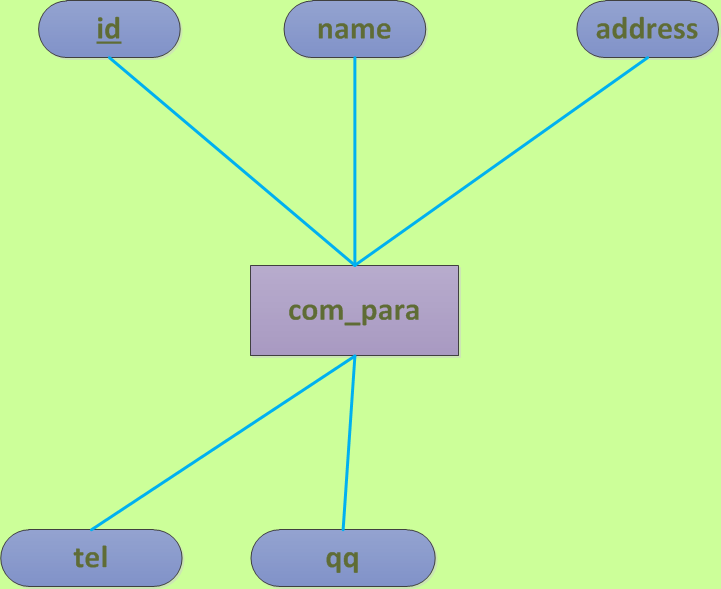


图4.5 客户基本信息实体

**管理员登录实体**

管理员登录实体man\_login主要用于管理员登录系统，由实体id、管理员登录名username和登录密码password组成。

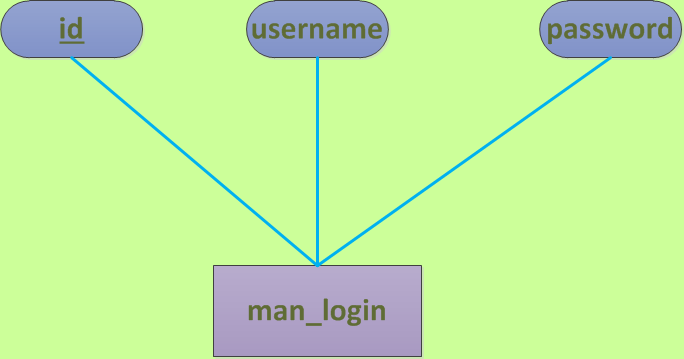


图4.5 客户基本信息实体

**管理员信息实体**

管理员基本信息man\_info实体主要表征的管理员的基本信息，主要有实体id、管理员真实姓名name、管理员住址address、管理员电话号码tel和管理员qq号码组成。

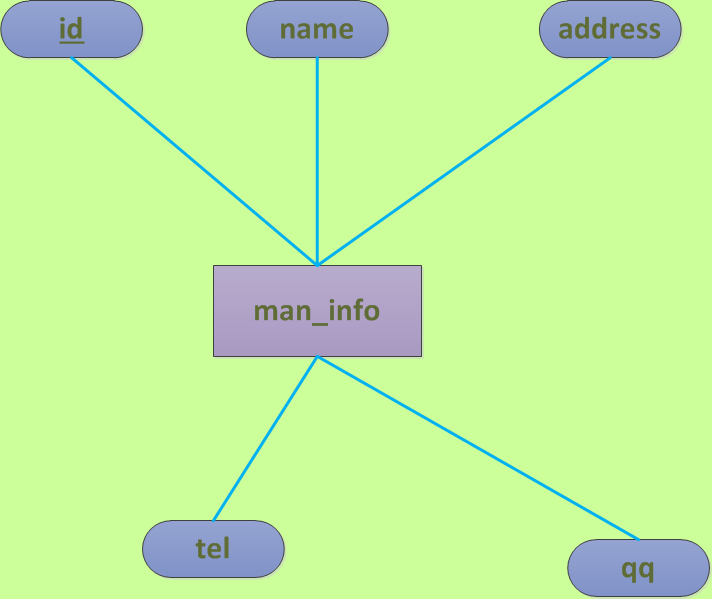


图4.6管理员信息实体

**管理员关系实体**

管理员关系实体man\_rela用于表征管理员登录信息和管理员基本信息的映射，主要由实体id、管理员登录id——mid和管理员基本信息id——basic\_id组成。

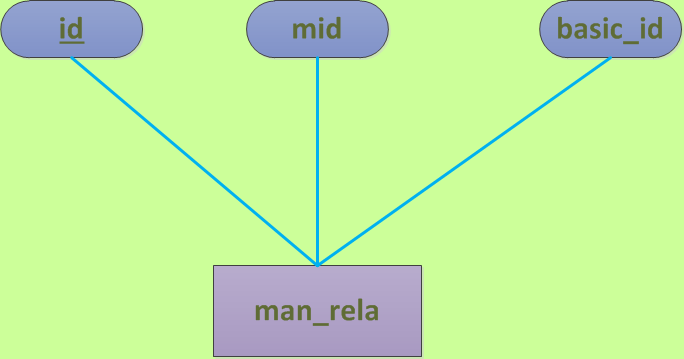


图4.7 管理员关系实体

**二、实体-联系（E-R）图**

根据系统的客户的4种实体，分析实体之间的各种联系。系统数据库E-R图如图4.8所示（各个实体的属性未列出）。

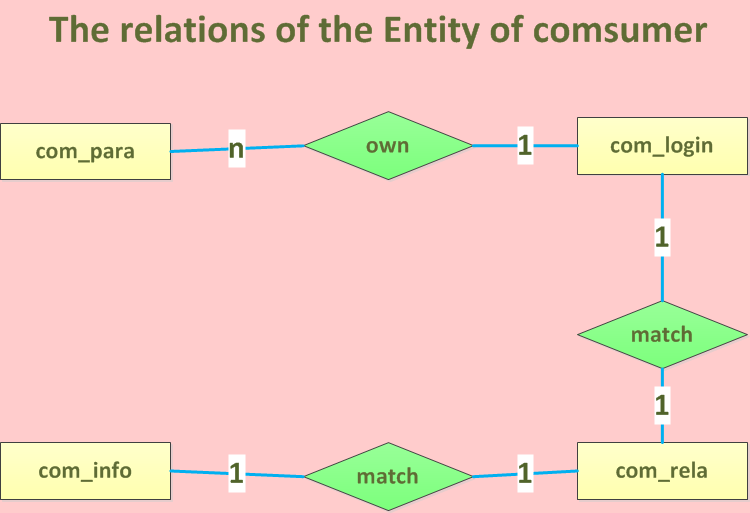


图4.8 客户E-R图

根据客户实体的行为，确定其关系。对应关系为多对多，即一个实体用户可以有多组生理参数，但是只有一个对应关系的记录，也只有一个登录关系的记录和一个基本信息的记录。但是所有的信息都可以通过com\_rela中的关系连接起来，构成一个总表。

系统管理员的三个实体关系与上面客户的实体关系雷同，此处不做过多介绍，如下图所示：

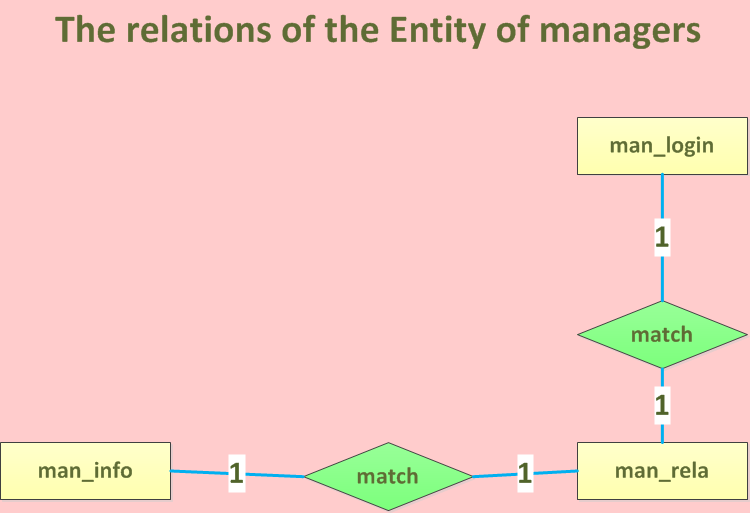


图4.9 管理员E-R图

**三、数据库模型图**

数据库模型图描述数据库系统实体中个实体的属性和与其他实体的关系，也能更清晰的表达真个数据库中个实体的关系。

**管理员数据库模型**

管理员角度的数据库模型如图所示：

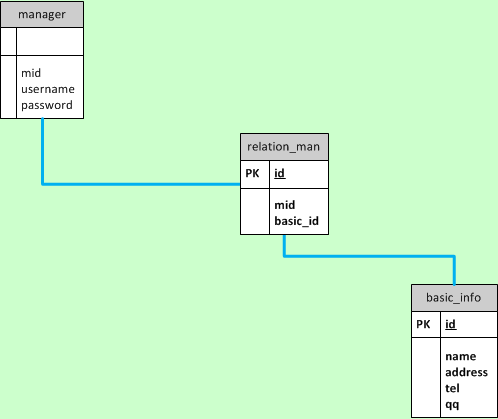


图4.10管理员数据库模型图

此模型图简单生动的展示了管理员实体的关系结构，以及相关的表之间的关系。

**客户数据库模型**

同样，客户的数据库模型图也表征了客户关系的连接和所属，如下图所示：

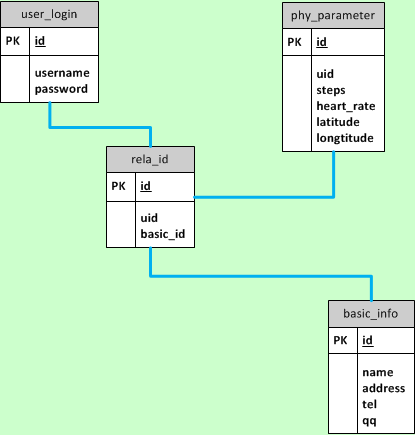


图4.11 客户数据库模型图

**第四节 逻辑结构设计**

概念结构是在需求分析的基础上进行信息实体的构建，但是对于整个数据库的真正构建还是需要建立在逻辑结构的基础上。逻辑结构表征各个表之间的关系。确定逻辑结构设计的方式主要有以下两种方式。

第一种转化是将实体转化为关系表。将实体属性一一对应成表格的属性。

第二种转化实体联系转化为表联系。利用实体之间关系的描述来确定表之间的关系。

本系统将客户登录、客户参数、客户关系、客户基本信息、管理员登录、管理员基本信息、管理员关系7个实体转化为关系表，数据库的逻辑结构设计采用了第一种转化方式；

数据库系统具有合理的结构，建立了数据冗余，独立性强，提交，修改，查询，统计数据快速、准确，保密性好、可靠性强等特点。

**第五节 表结构设计**

本系统使用的数据库管理系统为MySQL 5.6。数据库中的表分为两类，一类是客户相关，分别是：客户登录表、病人信息表、客户关系表、客户数据表共4张；另一类是管理员相关，分别是管理员登录表、管理员信息表、管理员关系表共3张。以下是每张表的具体结构。

1. **客户登录表**

表4.1 com\_login表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | id | char（16） | N | 监护人信息ID，主键 |
| 2 | user\_name | varchar(16) | N | 客户登录名 |
| 3 | password | varchar(16) | N | 监护人登录密码 |

**2、客户数据表**

表4.2 com\_para表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | id | int | N | 用户ID，主键 |
| 2 | uid | char(16) | N | 监护人ID |
| 3 | steps | long | N | 监护人步数 |
| 4 | heart\_rate | double | N | 监护人心率 |
| 5 | latitude | double | N | 监护人位置纬度 |
| 6 | longitude | double | N | 监护人位置经度 |

**3、客户关系表**

表4.3 com\_rela表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | id | int | N | 关系表ID，主键自增 |
| 2 | uid | char(16) | N | 监护人ID |
| 3 | Basic\_id | char(16) | N | 监护人基本信息表ID |

**4、客户信息表**

表4.4 com\_infoa表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | Id | int | N | 信息表ID，主键 |
| 2 | Name | varchar(16) | N | 监护人真实名 |
| 3 | Address | Varchar(50) | N | 被监护人地址 | |
| 4 | Tel | char(11) | N | 监护人电话 |
| 5 | Qq | varchar(12) | N | 监护人qq号码 |

**5、管理员登录表**

表4.5 com\_login表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | id | char（10） | N | 管理员信息ID，主键 |
| 2 | user\_name | varchar(16) | N | 管理员登录名 |
| 3 | password | varchar(16) | N | 管理员登录密码 |

**6、管理员关系表**

表4.6 com\_rela表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | id | int | N | 关系表ID，主键自增 |
| 2 | mid | char(10) | N | 管理员ID |
| 3 | Basic\_id | char(16) | N | 管理员基本信息表ID |

**7、管理员信息表**

表4.7 com\_info表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 字段名 | 类型 | 允许空 | 备注 |
| 1 | id | int | N | 信息表ID，主键自 |
| 2 | name | varchar(16) | N | 管理员真实名 |
| 3 | address | Varchar(50) | N | 管理员地址 |
| 4 | tel | char(11) | N | 管理员电话 |
| 5 | qq | varchar(12) | N | 管理员qq号码 |

**第六节 MySQL数据库服务器及Navicat工具**

与MySQL 5.6社区版 Command Line Client不同，可视化工具formysql Navicat为用户开发的MySQL数据库提供了一个可视化环境，可以非常容易地与服务器的数据库进行沟通。Navicat forMySQL具有程序编辑、编译、测试、调试、优化和查询等功能，是一个非常好用的可视化工具。Navicat forMySQL的安装使用也非常简单。本系统利用Navicat forMySQL10.1.6管理和维护数据库。

**第七节 本章小结**

本章主要介绍数据库的设计与实现，首先介绍数据库的基本概念和特点，从概念结构设计中的实体-联系（E-R图）进行分析，得出系统的逻辑结构和建立数据库的形式和MySQL第三方开发工具来管理和维护MySQL数据库。

1. **系统编码与实现**

**第一节 系统编码流程及规范**

**一、编码流程简介**

在系统的编码过程中，采用迭代开发，并通过客户反馈需求不断细化，以及开始新的迭代。迭代过程中，系统编码一般采用以下五个步骤来规范系统的编码规范。

1、统一命名规范和原则；

2、代码编写及静态代码分析；

3、单元测试；

4、持续集成；

5、对代码进行复查和重构。

**二、编码规范**

**1、标识符的命名约定**

筛选器：首字母使用英文大写字母；包名标识使用小圆点个烤，为了使包的名字更易读；

类：使用两个以上的单词时，每个单词的开头要大写；

方法：英文小写字母开头，使用两个以上的单词时，第一个字母是小写，后面单词的首字母大写；若方法是静态方法，方法的首字母必须大写；

变量：文字种类只有半角英文和数字；以英文小写字母开头，使用两个以上的单词时，第一个单词之后的单词的开头要大写；不要使用符号“\_”作为第开头，还有变量名的长度最好在3到20之间。

常量：文字种类只有半角英文和数字；全部用大写字母描述；使用两个个以上单词时，单词和单词之间用“\_”（下划线）连接；

**2、声明**

为方便阅读，每行最好只有一个声明；

尽量避免方法内部的变量与它外部的变量名相同。

**3、初始化**

所有变量都必须在第一时间初始化；

不重复初始化。

**4、注释**

每个函数添加一条注释，函数中的简单语句不需要注释，之后函数中非常复杂或者容易混淆的地方才需要注释，函数与语句的注释一般为“//”，只有功能块的注释为/\*……\*/。

**5、缩进**

除了函数与函数之间有一行的间距之外，其它的缩进都交给MyEclipse统一决定。

**第二节 核心代码说明**

系统采用三层架构[15]，其中服务器端分为数据创建层、数据处理层和客户连接层，客户端分为面向服务器数据。架构图如图所示：

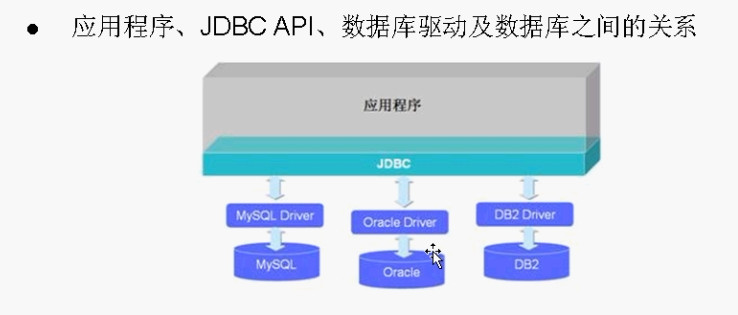


图5.1 MVC三层架构图

**一、主页**

主页主要起一个门户作用，和提供扩展功能。首页的主要功能是提供管理员登录，也就是图中的背景管理按钮；同时也提供登录功能给用户，也就是导航栏中的最后一个用户登录。当然，主页也用来用作信息的发布。

由于时间关系和本项目自身的限制，在导航栏中也提供了一些待扩展的功能，比如：数据展示、远程监护、新品发布、热点产品、研究动态、健康咨询、在线答疑等功能。



图5.2 主页

同时我也截取了部分主页的代码，HTML部分和CSS部分，如下所示：

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">

<head>

<title>practice html</title>

<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css" />

</head>

<body bgcolor="#ccc">

<header class="page\_header">

<div class="header\_wrap">

<div id="header\_box" class="multi\_color"></div>

<div class="header\_right">

<aonClick="this.style.behavior='url(#default#homepage)';this.sethomepage('http://localhost：8080/man\_login.jsp');return false;" class="font">设为首页</a>

**二、登录**

当用户或者管理员点击登录按钮之后，就会会进入本系统登录界面，本系统的管理员登录界面如下图所示：



图5.3 管理员登录

由于管理员登录界面和客户登录界面相同，故不再展示管理员的登录界面。

在客户或者管理员输入用户名和密码之后提交，本项目中会利用JSP代码连接上数据库，在com\_login关系表或者man\_login关系表中进行用户名和密码的匹配。

连接数据库应该遵循尽可能晚的链接，尽可能早的释放的原则，同时连接数据库基本上分为6步：

1、注册驱动；

2、建立连接；

3、创建执行SQL语句；

4、执行语句

5、处理执行结果

6、释放资源

尤其要注意的是，连接完数据库之后一定要记得及时释放资源，不然访问量大很容易造成系统崩溃。

下面是数据库连接的6步的代码展示：

//1.register the driver

/\*DriverManager.registerDriver(new com.mysql.jdbc.Driver());

System.setProperty("jdbc.Drivers", "com.mysql.jdbc.Driver");\*/

Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");

//2.connect

Connection conn=DriverManager.getConnection(

"jdbc:mysql://localhost:3306/jdbc", "root", "jyx213379");

//3.create sql

Statement st=conn.createStatement();

//4.execute sql

ResultSet rs=st.executeQuery("select \* from user");

//5.handle the resultset

while(rs.next()){

}

//6.free

rs.close();

st.close();

conn.close();

数据库连接JDBC，它是一些公共类和接口，便于开发人员连接到数据库。本项目中登录验证的代码如下图所示；

public void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)

throws ServletException, IOException {

String user\_name=request.getParameter("user\_name");

String password=request.getParameter("password");

RequestDispatcher rd=null;

String forward=null;

if(null==user\_name||null==password){

request.setAttribute("msg", "用户名或密码为空");

rd=request.getRequestDispatcher("error/manError.jsp");

rd.forward(request, response);

}else{

User user=new User();

user.setUser\_name(user\_name);

user.setPassword(password);

boolean bool=chs.check(user);

if(bool){

forward="/man/manMain.jsp";

}else{

request.setAttribute("msg", "用户名或密码输入错误");

forward="/error/manError.jsp";

}

rd=request.getRequestDispatcher(forward);

rd.forward(request, response);

}

}

本链接同样遵循上面的6个步骤，但同时加入了异常处理机制try{}catch(Exception e){e.printStackTrace();}finally{}。是为了及时打印连接过程出问题的信息，同时也为了避免出现异常数据库释放不了的情况。

**三、主界面**

验证通过后，会进入登陆后的界面。客户登录成功后会看到自己的数据，管理员登录成功后会出现一个管理界面，如下图所示：



图5.4 管理员主界面

这个界面主要使用div和CSS来布局，分为三个大的盒子如下代码所示：

<title>管理员主页</title>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../css/sys.css">

</head>

<body>

<div class="top\_color">

<div class="top\_box"></div>

<div class="system\_title">

<p>欢迎使用多生理参数信息管理系统</p>

</div>

</div>

<div class="middle\_line"></div>

<div class="main\_body">

…

在页面的左边，提供了一些链接，用于管理员进行管理。客户管理，用于删除或者增加一些客户。客户信息的作用是用于查看本系统客户的信息，客户数据用于查看客户的数据，管理员管理用于查看管理员信息。退出系统，用于退出本系统回到登陆界面。

下面是管理员主页的老年人管理功能界面：



图5.5 管理员管理界面

下面用代码来展示一下客户管理的功能，查、删、增、改。首先在页面右侧一个查询展示的表格：

<tr>

<td class="multi\_title">用户名</td>

<td class="multi\_title">姓名</td>

<td class="multi\_title">地址</td>

<td class="multi\_title">电话</td>

<td class="multi\_title">qq</td>

</tr>

然后再连接数据库，查询出对应的信息

Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");

String url="jdbc:mysql://localhost:3306/multi\_para";

con=DriverManager.getConnection(url,"root","jyx213379");

stmt=con.createStatement();

String sql="select user\_name, name, address, tel, qq from"+

" com\_login login join com\_rela rela on login.id=rela.uid "+

"join com\_info info on rela.basic\_id=info.id ";

rs=stmt.executeQuery(sql);

while(rs.next()){

类似的，增加客户信息也一样。校检成功之后，录入数据库。

本系统后面的删除数据功能和修改数据功能，都与此类似，现在页面填写信息，校检之后连接数据库，进行永久性操作。

**第三节 本章小结**

本章首先分析系统编码流程，并在标识符的命名、声明、初始化、注释方面做了编码规范；然后就系统的核心代码做出了剖析，系统的一些核心技术如服务器端的构建，数据处理，数据生成和客户端的解析、数据处理、图形图像都已经在这里进行了展示，这里也举了不少例子，粘贴了不少的代码，来说明数据具体是怎样获取、处理和返回的。

1. **系统测试**

**第一节 测试内容及方法**

目前的系统软件测试是在软件提交给用户生产性运行之前进行，通过对软件的设计规格说明、用户需求说明、设计文档、编码等进行最后的复审，尽量发现本系统的不足和缺点，进行弥补。

测试开发完成的系统主要的方法有两种方法，一种是黑盒测试，另外一种是白盒测试。黑盒测试是指不考虑软件的内部设计结构和处理过程，只考察软件功能能否实现用户需求说明中的功能要求并可以正常使用，软件能否适当地接受输入的数据并进行保存和处理，产生正确的输出结果。

**一、测试内容**

本次测试的研究工作主要针对系统的功能进行测试。其范围包括：用户登录、查看变监护人信息、展示历史数据、展示实时数据和查看管理员信息五个大功能模块。

根据本论文第二章第二节中系统功能性需求划分出的子功能模块，对各个子功能进行详细地功能测试。例如：查看历史数据和查看实时数据，这两个是重点。

由于系统性能、安全性、可靠性、可用性等方面的非功能性测试涉及的范围比较广，并且系统搭建属于初期阶段，数据库数据量、用户并发访问量等信息较少，所以论文的撰写在非功能性测试方面只进行了分析与说明，并未编写非功能性测试用例对其展开测试研究。

**二、测试方案**

在测试过程中，采用的测试方案对于测试工作有着很大的影响。在完成需求分析说明之前就制定的测试计划非常关键，本次设计为了提高测试的效率并降低测试开销，对实现的生理数据展示系统采取黑盒测试法。在测试过程中还利用白盒测试法添加一些测试检测软件的模块信息传递的方法。

本论文的测试方案，根据实现的各个模块逐个测试分析，通过正确操作和错误执行两个方面说明本系统的使用方法。

**第二节 系统功能测试**

系统功能测试用于检查系统的各个功能模块是否恰当，对每个模块进行检测，查看模块本身有无问题，同时检查与其他模块的衔接问题。功能测试的内容包括：以用户的角度操作系统，查看用户的功能，是否实现了需求说明书中的要求，是否能够根据接收的数据输出正确的结果。功能测试的基础是黑河检查，只需考虑系统的功能和特点，不需要考虑系统内部实现和代码。

**一、测试用例**

根据系统的各个子功能模块（详见第二章第二节中的系统功能性需求），共编写34个测试用例。

测试用例分别以多生理参数系统的各个功能模块为用例，进行测试。

表6.1管理员测试用例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 用例编号 | 用例名称 | 对应功能 |
| 1 | 01-01 | 使用账号登录 | 管理员登录 |
| 2 | 02-01 | 查看被监护人列表 | 查看监护人 |
| 3 | 03-01 | 查看测试信息列表 | 查看测试信息 |
| 4 | 04-01 | 查看历史数据 | 查看采集数据的历史记录 |
| 5 | 04-02 | 查看实时数据 | 查看采集数据的实时记录 |

通过系统的主页进入后台，会出现管理员登录界面，需要管理员输入用户名和密码，如果输入错误会跳到错误提示界面，如下图所示：

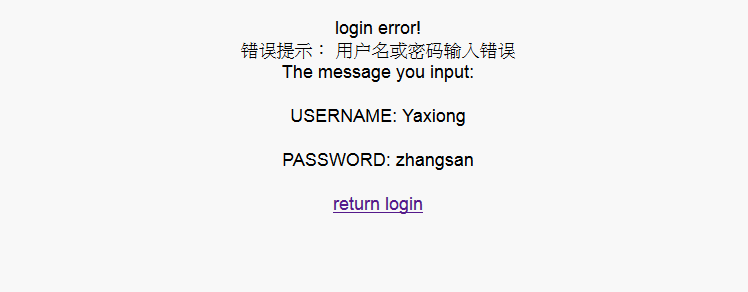


图6.1 用户登录错误提示

页面会提示你登录的用户名和密码，方便管理员查看自己的账号和密码是否输入错误，并且可以通过点击回到登录界面按钮，回到登陆界面，管理员重新登录。所有的测试用例均测试通过，下面在展示一张查看管理员列表的测试图片。

由于此系统尚处于开发阶段，所以数据量不是很大，管理员我也只预设三个，下面我将分别截出我在我在后台数据库通过SQL查询语句，查询出来的管理员列表和基本信息，如下图所示：

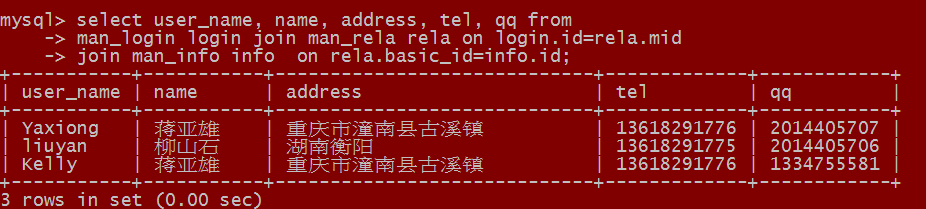


图6.2 后台数据

然后我在管理系统页面上通过按钮对管理系统的管理员基本信息进行查询，下图使我查询的管理员基本信息结果：

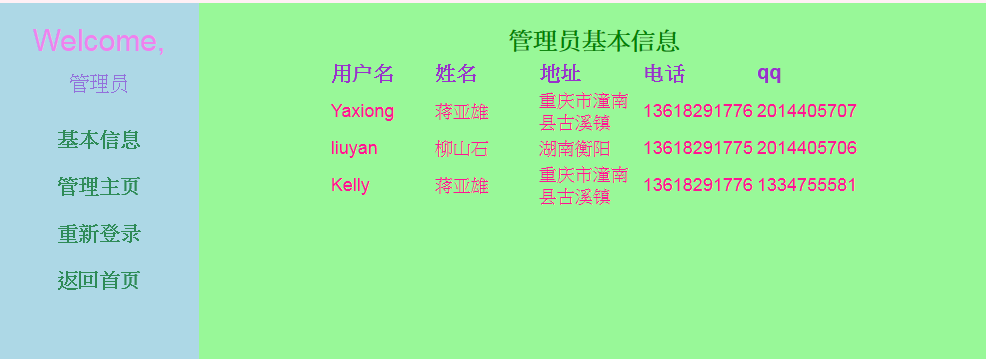


图6.3 前台功能

经比对，二者一致，系统功能达到。

**二、举例：用户登录测试用例**

表6.2 用户登录测试用例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | | 01-01 | | | |
| 用例标题 | | 使用账号登录多生理参数信息管理系统 | | | |
| 对应的测试计划 | | 用户登录 | | | |
| 重要级别 | | 重要 | | | |
| 预置条件 | | 服务器启动正常、网络连接正常 | | | |
| 操作步骤 | | | | | |
| 序号 | 步骤 | | | 预期 | 结果 |
| 01-01-01 | 多生理参数信息管理系统，输入正确的用户名、密码 | | | 成功登录 | 跳转到监护人信息页面 |
| 01-01-02 | 多生理参数信息管理系统，不输入用户名密码，点击“登录”按钮 | | | 提示：用户名或密码不为空 | 弹出“用户名密码不为空的提示” |
| 01-01-03 | 多生理参数信息管理系统，输入错误的用户名或密码，点击“登录”按钮 | | | 提示：用户名或密码错误，重新输入 | 弹出“用户名或密码输入错误，请重新输入“的提示 |
| 判定标准 | | | 是否能成功跳转到监护人信息页面 | | |

多生理参数信息管理系统的主页，可以通过后台管理按钮，管理员登录进入后台管理，也可以通过客户登录按钮，被监护人和监护人登录监护界面。通过客户登录按钮的测试，如下图所示：

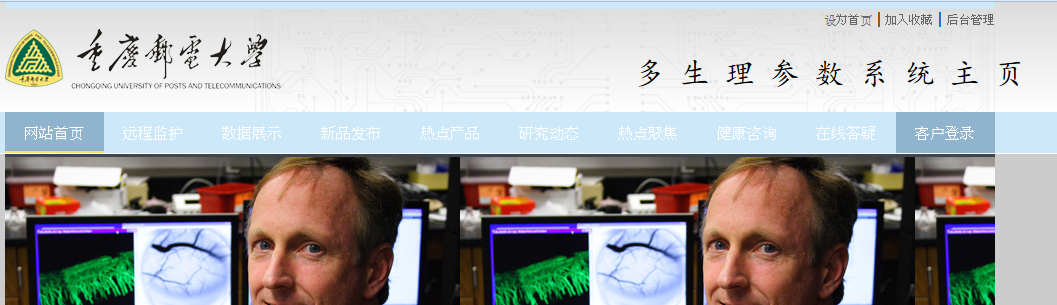


图6.4测试客户登录

点击右上册的后台管理，可以进入管理员登录界面，而点击右侧的客户登录按钮，即可进入客户登录界面。客户登录界面如下图所示：



图6.5 客户登录界面

如果只输入用户名，或者只输入密码，或者什么都不输入，会有对应的提示，下面我会截取一张提示输入密码的图片：



图6.6 登录错误提示

登录成功之后会跳到主界面，下面我将截取用户名为zhangsan，真名为张三的最近的主界面。主界面中可以查看自己的基本信息，可以查看自己的历史记录。主界面的截图如下面所示：



图6.7 客户主页

主界面中的右边，最近的生理参数，在数据库中的查询SQL语句和结果如下图：

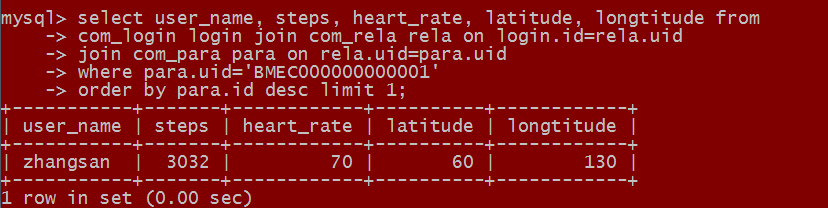


图6.8 后台数据

经对比，数据一致，功能实现。

**三、举例：查看历史记录数据测试用例**

表6.3 查看历史记录数据用例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 用例编号 | | 04-01 | | | |
| 用例标题 | | 查看历史记录数据 | | | |
| 对应的测试计划 | | 查看历史记录 | | | |
| 重要级别 | | 重要 | | | |
| 预置条件 | | 网络连接正常， | | | |
| 操作步骤 | | | | | |
| 序号 | 步骤 | | | 输出 | 结果 |
| 04-01-01 | 点击被监护人测试信息列表中的历史数据项 | | | 跳转到历史数据展示页面，页面加载 | 跳转到历史数据信息查看页面 |
| 04-01-03 | 点击页面下面的文本，查看相应数据 | | | 输出历史数据 | 输出历史数据 |
| 判定标准 | | | 是否输出历史数据 | | |

在用户主界面中点击历史记录，就可以查看到自己的历史记录。下图是点击上面张三的主界面的右侧的按钮，历史记录后，出现的数据截图：



图6.9 客户历史数据

**第三节 系统非功能测试**

非功能性测试主要是测试系统的非功能性需求，系统的非功能性需求是除开系统功能设计之外的需求。非功能性测试测试其是否满足客户的体验和要求。

**一、性能测试**

系统的非功能性要求主要分为以下几个方面：性能、可靠性、稳定性等。性能是评价一个系统功能的重要标志。我们常常听到周边的亲人说某某产品的性能怎么样。可想而知，对于客户来说性能是何其重要的。本系统中评价性能，主要是评价系统的响应时间[16]，客户自己体验感觉。

由于测试电脑配置不是很高，所以服务器启动的时间会比较迟一点，大概6秒钟。

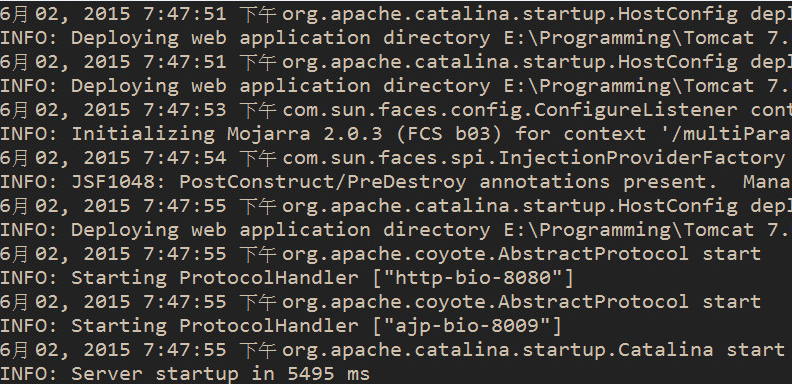


图6.10服务器启动时间

**二、安全性测试**

软件安全性测试[17]是确定软件的安全性是否达到标准，是否和预期的一样，它是保证软件能够稳定运行的的重要条件。

安全性测试性工具是由专业公司或者组织发布的测试软件，用来测试系统的设计有无安全性的漏洞，并以此来确定一些安全隐患，降低软件安全风险，近年来涌现了大量功能强大的安全性测试工具。

**第四节 测试结果及分析**

针对系统的用户基本信息管理、用户生理参数实时数据管理、用户生理参数历史数据管理、用户管理、管理员信息管理五个模块进行功能测试，基本上实现了所需要的功能。

游客、客户和管理员均可以登录BME实验室的主页，在这个主页上可以发布一些实验室相关的产品和信息，管理员和客户正确输入密码即可登录进相应的主页。

主页如下图6.11所示：



图6.11 系统主页

由于这个网站主页是在本项目中设计和搭建，所以目前信息不是十分丰富。

对于客户而言，也就是监护人和被监护人，他们共用一套账号和密码，但是查看的毫无疑问都是被监护人的基本信息。客户登录成功后，会进入客户主页。会根据不同的客户登入，弹出对应的欢迎信息，同时客户也可以在主页上看到自己的实时数据，由于是最新的数据，所以只有一条。当然，客户也可以在客户主页的左边，点击基本信息按钮，查看自己的基本信息；点击历史记录按钮，即可查询自己的历史数据。

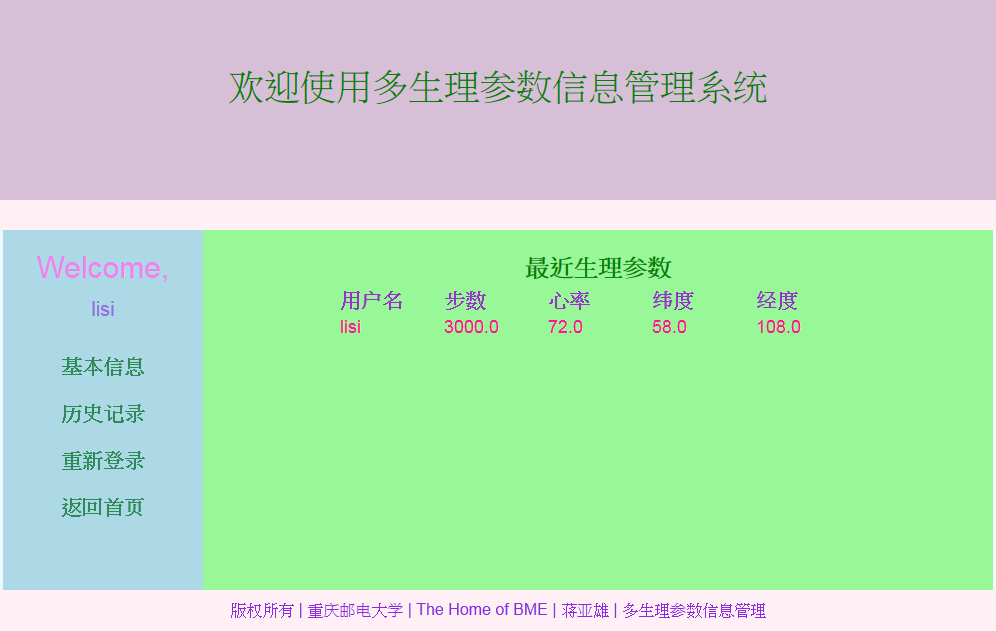


图6.12 客户主页

对于管理员而言，输入正确的用户名和密码之后，会进入管理员主页，在管理员主页，主要是有两大功能按钮，管理员管理和老年人管理。点击管理员按钮，会进入管理员管理功能界面；点击老年人按钮，会进入老年人管理功能界面。



图6.13 管理员主页

本多生理参数信息管理系统，基本实现了对监护人的多生理参数的数据管理。同时，考虑到实际应用设计了管理员可以添加用户，只添加用户ID和基本信息ID。当客户买到一个监护仪时，里面会附上说明，提示根据用户ID和基本信息ID去注册和完善客户信息。

同时本系统仍然有一些需要提升的地方，比如主界面不够美观、内容不够充实，还有一些问题，会在实践中维护和完善。

**第五节 本章小结**

本章主要介绍系统的功能性测试。首先描述的本论文的测试方案[18]，然后分析了测试中实现的各个功能，并以功能性测试中的用户登录与按单个条件查询已鉴定标本为例，依据设计的测试方案将测试的结果与需求分析的需求进行一一验证，分析得出结论，最后系统简单地分析了系统的非功能测试。

**结 论**

多生理参数的数据管理系统是一个可供客户和管理员登录的基于B/S架构的系统软件，用于接收远程监护仪传来的生理参数并存储。客户，可以通过登录查询自己的实时数据和历史数据；而管理员，可以查看管理员和客户的信息，可以增加客户，可以删除客户。该系统目前已经设计并实现。和以往的管理系统相比，该系统有一个明显的特点，一个明显的优点。该管理系统管理的是一个可穿戴设备远程监护仪的数据，与硬件紧密相关，是它的一个特点；对于整个信息管理系统而言，用户注册是需要管理员和用户协同完成，这样既减轻了管理员的工作，有增加了客户的灵活度，还保证系统的安全，是它的一个特点。本系统虽已开发完成，但仍有进一步提升的必要。本人以为，后期提升的方向可以多考虑考虑智慧医疗和大数据。

**致 谢**

本信息管理系统是在我指导老师赵志强教授的指导下研究和设计，学长芮晓勇师兄的协助下完成。赵老师广阔的胸怀，渊博的学识让我深深折服，小勇师兄尽心尽力的帮助让我感怀。

在攻读本科的这四年里，感谢赵志强教授、芮晓勇师兄等给予我生活和学习上的指导和帮助。感谢和我一起学习的同门：余罗、邓成阳等，他们在本系统的构建上给予我很多帮助和关心，从他们身上我学到很多知识。感谢我的朋友和我的室友们，他们与我共同分享生活中的点点滴滴，使我度过难忘的大学生活。

在我学习期间，特别感谢我的父母，他们给我生活上的关怀和精神上的鼓励是我学习的动力。

最后，本人谨向参加论文评审与答辩的各位专家和老师致谢！

**参考文献**

[1] 苑宝林,李志蜀.  [基于EasyJWeb框架和MVC模式的Web应用](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=JSJY2008S2044&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2008&v=)[J]. 计算机应用. 2008(S2) 101-104

[2] 刘娟,杨丽君.  [基于Java的Excel文件操作](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=DNZS200712134&dbcode=CJFQ&dbname=cjfd2007&v=)[J]. 电脑知识与技术(学术交流). 2007(12) 23-25

[3] 贾松浩,刘晓霞,朱洁娜.  [基于JSP/Servlet技术的Web应用系统的开发](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=WJFZ200505009&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2005&v=)[J]. 微机发展. 2005(05) 234-239

[4] 匡文琪.  [基于Java Web技术的某民主测评系统的研究与实现](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=1013272991.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2013&v=)[D]. 中国地质大学（北京） 2013

[5] 吴雷,袁兆山,李超.  [B/S结构下复杂报表实现技术的研究](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=JSYJ200605028&dbcode=CJFQ&dbname=cjfd2006&v=)[J]. 计算机应用研究. 2006(05) 234-236

[6] 贺斌.  [基于JAVA/Servlet/JDBC技术的电子商务软件的设计与实现](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=2001007681.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2001&v=)[D]. 西北工业大学 2001

[7] 雍俊海编著.Java程序设计[M]. 清华大学出版社, 2004

[8] 冯博,应群编著.面向对象的Java网络编程[M]. 清华大学出版社, 2004

[9] 黄立伟.  [基于JAVA WEB的车载信息管理系统的设计与实现](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=1013038580.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2014&v=)[D]. 哈尔滨工业大学 2013

[10] 温鉴荣.  [PaaS云平台中Java Web应用调度机制的研究与实现](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=1013244830.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2013&v=)[D]. 北京邮电大学 2013

[11] 肖维明.  [基于PHP+MySQL的网站开发](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=SPCY200906039&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2009&v=)[J]. 物流工程与管理. 2009(06)

[12] 林元元.  [JDBC连接MySQL数据库的方法浅析](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=CSTJ200901009&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2009&v=)[J]. 长沙通信职业技术学院学报. 2009(01) 114-116

[13] 梁静琳.  [DIV+CSS布局技术在网页设计中的应用](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=WGZG200901014&dbcode=CJFQ&dbname=CJFD2009&v=)[J]. 武汉工程职业技术学院学报. 2009(01) 204-209

[14] 李鸿强,李亚敏,曾立华,蒋义然.  [基于JDBC技术的奶牛场信息管理系统](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=NJYJ200705039&dbcode=CJFQ&dbname=cjfd2007&v=)[J]. 农机化研究. 2007(05) 53-59

[15] 王舒颖.  [基于Java技术的学生管理系统研究](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=1013333741.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2014&v=)[D]. 电子科技大学 2012

[16] 匡文琪.  [基于Java Web技术的某民主测评系统的研究与实现](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=1013272991.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2013&v=)[D]. 中国地质大学（北京） 2013

[17] 张岚.  [基于JAVA WEB技术旅游服务网站系统设计与实现](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=1013148584.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2013&v=)[D]. 电子科技大学 2012

[18] 何殿源.  [基于MVC模式和数据驱动的银行业务开发平台研究与应用](http://www.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?filename=2008151562.nh&dbcode=CMFD&dbname=CMFD2009&v=)[D]. 华北电力大学（北京） 2008

**附 录**

**一、英文原文 :**

**A priority scheduling algorithm for improving emergent data transmission rate in the body area networks**

*Abstract*—The priority scheduling algorithm briefly describes inter-node data transmission of the body area networks which based on L-MAC protocol in wireless sensor networks and it proposes to transfer emergent data prior by using a scheduling algorithm which based on dealing with emergent data prior and sending emergent data prior. Applying this method can improve the rate of emergent data transmission and also achieve the effect of priority transmission.

*Keywords-Data priority; Scheduling; algorithm; L-MAC protocol*

**Introduction**

Body area networks is a wireless network which based on a wireless sensor network with a special application consist of the sensor node that is small size, high integration and worn on the human body or implanted into the human body, the central node and the remote server. Each sensor node can handle its task, and communicate with the central node through the network. Central node is responsible for aggregating the data comes from the sensor nodes to the preliminary analysis and sent to the remote server for further analysis. Sensor nodes will perceive and collect some important physiological parameters about human body (such as body temperature, blood pressure, heart rate, blood oxygen concentration, etc.) or some environmental parameters around the human body (such as temperature, humidity, light intensity, etc.), then, sent them to the base station where close to the human body or the mobile unit through wireless, and eventually upload them to the terminal server via the Internet for analysis and processing. Aiming at the questions about the nodes in the body area network and on the basis of full consideration of energy consumption, there is presented a low delay of the wireless sensor network MAC protocol (L-MAC). L-MAC protocol is a body area network protocol of transferring data with low delay, mainly for data transmission delay between nodes which its core idea is similar to FL-MAC protocol, using the staggered scheduling mechanism. Node cycle is divided into a receiving time, the transmitting time and the sleeping time. Scheduling of each node has a different offset that is the transmission time of the lower nodes corresponding to the reception time of the upper node. So the data can be continuously transmitted from the source node to the sink node and reducing the transmission delay in the network.

For the exception data of high-risk patients or acquisition of data deviate from the normal range of patients, L-MAC does not do priority processing which may cause irreparable situation. Therefore, this paper proposes a data priority scheduling algorithm based on L-MAC protocol. That is to make sure of the low delay of the data transmission and making the optimization process on L-MAC, taking priority scheduling algorithm according to compared the collecting data with the normal range to determine the priority level after the data receiving at the node. The high-priority data for priority scheduling process, and then sent preferentially to the basic purpose of operate the emergent data priority and quickly.

**Data priority mathematic model**

*Definition of the emergent data*

Taking the pulse data as an example, assumes that the normal pulse data ranges from a to b times per minute {Note: (a<b)}, When the measured pulse data is above the upper limits of b or under the lower limit of a, it could be considered to be the tachycardia or bradycardia. The data under the two cases is referred to the emergent data.

* Tachycardia： X>b

* Bradycardia：X<a

*Priority of the data*

* Concept

It is assumed that the normal range of data is known. If the samples obtained from the measurement are more deviated from the range, they are more likely to become emergent data with the higher priority. Specific measurement for Priority could adopt the membership function [9] calculation method combining both the rising and declining type.

* Definition

According to the characteristics of the membership function, we define a map from the data to its own priority:

Max： Maximum value of Data in the normal range

Min： Minimum value of data in the normal range

X： The measured value of the sample data

Pi： The priority of the data

If X>b, rising type：Pi=(X-Min) / (Max-Min)

If X<a, declining type： Pi= (Max-X) / (Max-Min)

If X∈[a, b], Pi=0

* Case Analysis

Known by definition, the priority of the data, an attribute of the data value is used to determine the transmission order in the queue. The higher priority is, more possibility the data hold to be transmitted. Such as the patient's pulse data, the normal range is about 70 to 80 times per minute. Within a period of time, the sensor respectively collected ten data: 20, 30, 63, 68, 65, 66, 40, 120, 130, and 90. According the definition, the priority of the 10 separately data were as follows:

6, 5, 0, 0, 0, 0, 4, 5, 6, 2

The data priority scheduling algorithm

According to the information, getting the normal range of physiological data (pulse), and data priority formula, setting the priority of the data in the algorithm. Data queue can be seen as a M1+M2∕M∕1∕K queuing model, data can be divided into emergency data and normal data in accordance with the priority of the data. The divided data come into the high-priority lists and normal data queue [10] respectively, Their capacity is m1 and m2, the high-priority data and normal data arrive in the Poisson process of λ1 or λ2.The distribution of the two types data services time are the same negative exponential distribution, data processing efficiency is μ. In the system, there are m places for the data coming into the system to occupy. When the system existing m data, new data leave immediately or wait instead of entering the system. Then, the queue length will not exceed m in any case.

For a simple queuing system, the data queuing system does not control received data by priority scheduling. If the system has too much data, then it will cause congestion, affecting the efficiency of sending data, and making data loss. In the case of limited waiting time, the system will exist a stationary solution.

We can figure out the stationary distribution solution of congestion queue:

Figure out the density function of data sojourn time [13] T by Little formula.

If the system has existed m data, the probability of received data leave instead of entering queue is loss probability:

As queuing system does not control priority, the loss rate of data is certain. When the data retention time is more than time limit , then data failure. Therefore, the failure probability of data can be defined as follows:

Data is divided into two parts by priority, and two parts are individual without mutual influence in storage space. In this classification algorithm, we figure out the loss probability of normal data by formula (1):



The failure probability of the data in the normal data queue:

The results of (6) shows, the loss probability of received data before classification is much higher than classified loss probability of normal data. Therefore, the classification method can improve the performance of the algorithm.

The high-priority linked list comparing successively rearward from the first portion of the linked list when the data enters. If the entering data less than a data of the linked list, then insert it in front of the data, and move back the behind data one by one. By this way, the highest priority data is always in the head of the linked list. Due to the high-priority data and normal data come into the corresponding group respectively, it can reduce the data processing time. And, the number of high-priority data is far less than normal data, so it also can reduce the drawbacks of high time complexity caused by inserting data into list, and the algorithm has high feasibility.

The pseudo code example of inserting data into the high-priority linked list:

For i = n to 0 do

While p[j] > A[i]

{

A[i] = p[i]

A[i] = A[i+1]

}

For ready queue，likely to receive data from high-priority linked list, when complete the high-priority data reception, then receive the data from normal data queue.



Figure 1 Disaggregated data reception

* Data transmission

In the previous L-MAC protocol, each frame consists of two same-length cycles，a receiving cycle and a transmission cycle. Child nodes send packet in its own transmission cycle to the corresponding parent node in its acceptance cycle.



Figure 2 protocol transmission

After adding priority scheduling algorithm, firstly the receiving module A collects or receives the data. Secondly the module B performs the priority processing, and then the data was sent from the child node in module C to the corresponding parent node in receiving module, and finally this node go into the sleep state. At the same time, the other nodes are still in the data collection. After parent nodes received the data transmitted from the sub-module, it executed the same priority processing with the collected data. This process has become a cycle.



Figure 3 E-Mac protocol of adding priority processing

Meanwhile, due to the low complexity of the priority scheduling algorithm, and fast processing speed of the processor, it will not cause much of the delay when scheduling module is inserted between the transmitter module and receiver module. Receiving and transmitting data between the child nodes could still be seen as a continuous process.

The contrast after applying the priority algorithm, in the S1 slot of the reception cycle, the P represents the position where the parent node is about to transmit data to. The following four packets is referred to a rising four ascending order dataset as A, B, C, D. After processing the priority scheduling algorithm, the four data sets are arranged in accordance with the priority in descending order of the D,C,B,A. After entering the transmission cycle, the data D is sent firstly to the parent node. The effect of the emergent data priority-transmitting is reached after such treatments.

(a) (b)



(c)

Figure 4 Priority algorithm comparison

The transmission cycle, the data D is sent firstly to the parent node. The effect of the emergent data priority-transmitting is reached after such treatments.

**Research Prospects**

For the problem of nodes in Body Area Networks that the transmission of emergent data is in low real-time, in other word, no effort was made to accelerate the transmission of emergent data which is deviated from the normal range of the patient, we presents a scheduling algorithm based on the priority of the data. By using of the data-priority model, each data is correspondence with its own priority and transmitted sequentially in a descending order. The algorithm is in a data scheduling module, between the receiving module and sending module. After adding into data-priority model, it will inevitably lead to faster depletion of the sensor’s energy consumption, and quicker end of the power. So after a certain period of time, when we recharge the sensor, extra energy needs to be considered due to the more consumption from the additional module. For further study, in view of the serious data accumulation under the case of severe network congestion that the system is in, more researches will be made to deal with the data transmission delay, and make further improvements in data priority algorithm.

**二、英文翻译:**

**体域网中一种提高紧急数据传输速率的优先级调度算法**

摘要: 简要说明了体域网节点间数据传输情况，以无线传感器网络中L-MAC协议为基础，提出对紧急数据进行优先传输，采用了一种基于对紧急数据优先处理的调度算法，对接收、采集到的紧急数据进行优先发送。应用此方法可提高紧急数据传输的速率，达到优先传输的效果。

关键字：数据优先级、优先级调度算法、L-MAC协议

**一、引言**

体域网是基于无线传感网的一种具有特殊应用的网络，它是由体积小、集成度高的穿戴在人体身上或植入到人体内的传感器节点，中心节点，远程服务器等共同形成的一个无线网络。每个传感器节点都能处理各自的任务，并通过网络与中心节点通信。中心节点负责汇聚传感器节点的数据进行初步分析并发送到远程服务器以便进行进一步的分析。传感器节点对人体的一些重要生理参数（如体温、血压、心率、血氧浓度等）或人体周围的一些环境参数（如温度、湿度、光照强度等）进行感知和采集，继而通过无线的方式发送到人体附近的基站（Base station，BS）或移动单元（Mobile unit，MU），最后通过Internet上传到终端服务器进行分析和处理，针对体域网中的节点问题，在充分考虑能量消耗的基础上, 提出了一种低时延的无线传感器网络MAC层协议(L-MAC) 。L-MAC协议是一种关于低时延的体域网数据传输协议，主要针对节点间数据传输的时延问题，其核心思想是与FL-MAC协议类似的, 采用交错调度机制。将节点周期划分为接收时间、发送时间和睡眠时间。每个节点的调度具有不同的偏移, 下层节点的发送时间对应上层节点的接收时间。数据能够连续地从数据源节点传送到汇聚节点, 减少在网络中的传输延迟。

对于数据异常的高危病人或采集的数据偏离正常值范围的病人L-MAC协议并没有做优先的处理，这样可能会造成不可挽回的局面；因此，本文提出一种基于数据优先级调度算法的L-MAC协议，通过对L-MAC协议的优化处理，在保证数据传输低时延的情况下，在节点传感器的接收数据之后采用数据优先级调度算法，根据采集的数据与正常范围的对比确定优先级，对于高优先级的数据进行优先级调度处理，然后优先发送，达到对采集的数据偏离正常值范围的病人生理数据优先、快速处理的基本目的。

二、数据优先级数学模型

2.1紧急数据的定义

以脉搏数据为例，假设正常脉搏数据为a至b次/分钟{注：(a<b) }，当所测脉搏样本数据高于上限b或低于下限a时，则可认为是心动过速或是心动缓慢。我们把处于这两种情况下的数据称为紧急数据。

心动过速：X > a

心动过慢：X < a

2.2 数据的优先级

(1)概念

在一类数据中，假设正常数据范围已知。若测量所得的样本其数据越偏离该范围，则越可能成为紧急数据，其优先级越高。而优先级具体量度方法，可采取升型和降型相结合的隶属度函数计算方法.

(2) 定义

根据隶属度函数的相关特点，结合实际定义数据到优先级的一个映射。其中：

Max：正常范围中数据最大值

Min：正常范围中数据最小值

X：所测量的样本数据值

Pi：样本数据的优先级

若, 升型：

若, 降型：

若 ， 

(3)实例分析

由定义知,数据的优先级,即采集到样本数据值的一个属性，用来决定其在队列中的发送顺序，优先级越高，数据越优先传输。如实例中病人的脉搏数据，设某个测量值为X次/分钟，正常数值范围为(a, b){注：a > b }，则该数据的优先级Pi：

(1) ， 

(2) ， 

(3)， 

三、数据优先级调度算法

3.1 算法描述

根据资料显示获得出生理数据（脉搏）的正常范围和数据优先级计算公式，在算法中设定数据的优先级。数据队列可看成一个M1+M2/M1/K排队模型，按照优先级大小将数据分为紧急数据和正常数据，并分别进入高优先级链表和正常数据队列两组，其容量分别为m1和m2，高优先级数据和正常数据以λ1和λ2的Poisson过程到达，对两类数据的服务时间分布为相同的负指数分布，数据处理效率为μ，系统中共有m个位置可供进入系统的数据占用，当系统中已有m个数据时，新来的数据不再进入系统排队而立即离去或等待。因此，排队长度在任何情况下都不会超过m。

对于简单的排队系统,该数据排队系统对接收数据并不会进行优先级调度控制。如果系统数据较多则会产生拥塞情况，影响数据的发送效率，而且会造成数据丢失等不可弥补的过失，在等候时间有限的情况下，系统会存在一个平稳解。

我们可以求出拥塞部分队长的平稳分布解：

 (1)

根据Little公式求出数据逗留时间T的密度函数：

  (2)

当系统中已有m个数据，所接收到的数据不进入队列而离去的概率设定为损失概率：

 (3)

由于排队系统没有对优先级进行控制，所以数据的损失率是一定的。当数据的存留时间超过某个时间上限T时，则数据失效，所以数据的失效概率可定义为：



 (4)

通过优先级将数据分成两个部分后，两组数据在存储空间上没有相互影响，在此分类算法下

由(1)式我们求出正常数据的损失概率：

 (5)

数据在正常数据队列中的失效概率：

 (6)



由（6）计算结果分析可知，分类前接收数据损失概率远远高于分类后正常数据的损失概率，因此该分类方法可以提高算法的性能。

当数据进入高优先级链表后，从该分组链表的首部依次向后进行比较，如果小于链表中某一数据则将待插入数据放在该数据前面，并将后面数据依次向后移动，使得高优先级的数据总是放在链表的前面。由于高优先级数据和正常数据分别进入相应分组，因此可以减少数据处理的时间，同样，因为高优先级数据比正常数据少很多，可以减轻链表插入数据造成的时间复杂度过高的弊端，使得该算法有很高的可行性。

对于高优先级链表插入数据的伪代码实例：



{





}

对于就绪队列，则优先接收高优先级链表的数据，当高优先级数据接收处理完成后，再接收正常数据队列中的数据. 如:

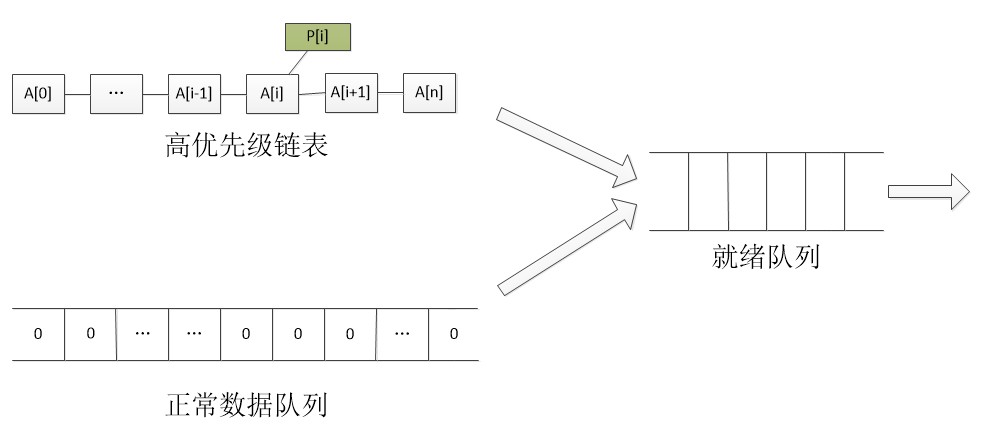


图1分类数据接收

四、数据传输

过去的协议中，L-MAC帧由一个接收周期和一个发送周期两部分组成,这两个周期的长度相同。子节点在自己的发送周期，发送分组到父节点对应的接受周期。如图2所示

E-Mac协议传输过程

图2 E-MAC协议传输

加入优先级调度算法后，接受模块A采集或接收到数据，经过B模块进行优先级处理后，数据在模块C从子节点发动到对应的父节点的接受模块，然后进入睡眠状态，但此时传感器是在采集数据的。父节点在接收到子模块发送的数据之后，连同自己采集到的数据，同样进行优先级处理，这样一直循环下去。如图3所示

含优先级处理的Mac协议传输图

图3 加入优先级处理的MAC协议

并且，由于优先级调度算法的复杂度小，处理机处理速度快，在发送模块和接收模块间插入调度模块不会造成很大的时延，父子节点间数据的接收和发送仍可以看作是一个连续的过程。

图4（a） 图4（b） 图4（c）

(a) (b) (c)

图4 优先级算法对比

如图4所示，对比采取了优先级算法的过程，接收周期的S1时隙中，P代表用于通知父节点即将传送数据的位置，后面4个分组对应A，B，C，D四个优先级递增的数据集。经过优先级调度算法后，4个数据集按照优先级递减的顺序排列为D，C，B，A。进入发送周期后，数据发送到父节点，数据D首先被发送。经过这样处理后，就达到了紧急数据优先传输的效果。

五、研究展望

针对体域网中节点间紧急数据传输实时性较低的问题，即对于偏离正常值范围病人的数据没有做优先的处理的缺陷，提出了一种基于数据优先级调度算法，通过对L-MAC协议进行优化处理，通过数据优先级模型，使每个数据与自己的优先级一一对应，按照优先级大小依次进行发送。该算法实现于一个数据调度模块，位于L-MAC协议的接收模块和发送模块之间，在整个协议原功能不发生变化的前提下，使数据传输速率得到了提高，也增强了紧急数据传输的实时性。在未来的工作中，将对该系统在网络严重拥塞情况下，因数据堆积而导致数据发送延迟的问题进行更进一步的研究，同时也对数据优先级算法进行进一步的改善。

**三、源程序：**

//检查是否管理员登录

package com.cqupt.multi.service;

import java.sql.Connection;

import java.sql.ResultSet;

import java.sql.SQLException;

import com.cqupt.multi.dao.UserDao;

import com.cqupt.multi.dao.impl.ComDaoImpl;

import com.cqupt.multi.entity.User;

import com.cqupt.multi.util.ConnectionFactory;

public class CheckComService {

private UserDao comDao=new ComDaoImpl();

private String user\_id;

public String check(User user){

Connection conn=null;

try {

conn=ConnectionFactory.getInstance().makeConnection();

conn.setAutoCommit(false);

ResultSet resultSet=comDao.get(conn, user);

while(resultSet.next()){

user\_id=resultSet.getString("id");

return user\_id;

}

} catch (Exception e) {

e.printStackTrace();

try {

conn.rollback();

} catch (Exception e2) {

e2.printStackTrace();

}

}finally{

try {

if(null!=conn){

conn.close();

}

} catch (SQLException e) {

e.printStackTrace();

}

}

return null;

}

}

//管理员登录

<%@ page language="java" contentType="text/html; charset=utf-8" pageEncoding="utf-8"%>

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"

"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">

<html>

<head>

<title>login</title>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/sys.css">

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/sysLogin.css">

<script>

function check(form){

if(document.forms.loginForm.user\_name.value==""){

alert("请输入用户名！");

document.forms.loginForm.user\_name.focus();

return false;

}

if(document.forms.loginForm.password.value==""){

alert("请输入密码！");

document.forms.loginForm.password.focus();

return false;

}

}

</script>

</head>

<body>

<div class="top\_color">

<div class="top\_box"></div>

<div class="system\_title">

<p>欢迎使用多生理参数信息管理系统</p>

</div>

</div>

<div class="middle\_line"></div>

<div class="main\_body">

<div class="body\_top"></div>

<form action="<%=request.getContextPath() %>/servlet/CheckServlet" method="post" name="loginForm">

<table class="login\_table">

<tr>

<th colspan="2">管理员登录</th>

</tr>

<tr>

<td>用户名：</td>

<td><input type="text" name="user\_name"/></td>

</tr>

<tr>

<td>密&nbsp;&nbsp;码：</td>

<td><input type="text" name="password"/></td>

</tr>

<tr>

<td colspan="2" align="center">

<input type="submit" name="submit" value="提交" onclick="return check(this);" />

&nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;

<input type="reset" name="reset" value="清除" />

</td>

</tr>

</table>

</form>

</div>

<div class="main\_footer">

<div class="footer\_top\_box"></div>

<div class="footer\_text">

<p>版权所有 | 重庆邮电大学 | The Home of BME | 蒋亚雄 | 多生理参数信息管理</p>

</div>

</div>

</body>

</html>

//客户登录主页

<%@ page language="java" contentType="text/html; charset=utf-8" pageEncoding="utf-8"%>

<%@page import="java.sql.\*"%>

<!DOCTYPE html>

<html>

<head>

<title>用户主页</title>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="../css/sys.css">

</head>

<body>

<div class="top\_color">

<div class="top\_box"></div>

<div class="system\_title">

<p>欢迎使用多生理参数信息管理系统</p>

</div>

</div>

<div class="middle\_line"></div>

<div class="main\_body">

<div class="message">

<p id="welcome">Welcome,</p>

<p id="user\_name"><%=request.getParameter("user\_name") %></p>

<%

String user\_id=(String)request.getAttribute("user\_id");

session.setAttribute("use\_id", user\_id);

%>

<br />

<a href="<%=request.getContextPath() %>/com/comLook.jsp">基本信息</a><br /><br />

<a href="<%=request.getContextPath() %>/com/comHistory.jsp">历史记录</a><br /><br />

<a href="../comLogin.jsp">重新登录</a><br /><br />

<a href="../index.jsp">返回首页</a>

</div>

<div class="multi\_dis">

<table class="multi\_info">

<tr>

<th colspan="5">最近生理参数</th>

</tr>

<tr>

<td class="multi\_title">用户名</td>

<td class="multi\_title">步数</td>

<td class="multi\_title">心率</td>

<td class="multi\_title">纬度</td>

<td class="multi\_title">经度</td>

</tr>

<%

Connection con=null;

Statement stmt=null;

ResultSet rs=null;

try{

Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");

String url="jdbc:mysql://localhost:3306/multi\_para";

con=DriverManager.getConnection(url,"root","jyx213379");

stmt=con.createStatement();

String sql="select user\_name, steps, heart\_rate, latitude, longtitude"+

" from com\_login login join com\_rela rela on login.id=rela.uid join"+

" com\_para para on rela.uid=para.uid where para.uid="+"'"

+request.getAttribute("user\_id")+"'"+"order by para.id desc limit 1";

rs=stmt.executeQuery(sql);

while(rs.next()){

%>

<tr>

<td><%=rs.getString("user\_name")%></td>

<td><%=rs.getDouble("steps")%></td>

<td><%=rs.getDouble("heart\_rate")%></td>

<td><%=rs.getDouble("latitude")%></td>

<td><%=rs.getDouble("longtitude")%></td>

</tr>

<%

}

}catch(Exception e){

e.printStackTrace();

}finally{

rs.close();

stmt.close();

con.close();

}

%>

</table>

</div>

</div>

<div class="main\_footer">

<div class="footer\_top\_box"></div>

<div class="footer\_text">

<p>版权所有 | 重庆邮电大学 | The Home of BME | 蒋亚雄 | 多生理参数信息管理</p>

</div>

</div>

</body>

</html>