



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

密级：公开

论文类型：应用研究

工程硕士学位论文

关于 Y 公司培训管理系统的研究

**Research on The Training Management System of
Y Company**

培 养 单 位：信息科学与技术学院

专 业 领 域：计 算 机 技 术

学 生 姓 名：李 鹏 展

校 内 导 师：王 正 友 教 授

校 外 导 师：李 隽 研 究 员

二〇一八年六月

独 创 性 声 明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得石家庄铁道大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

签 名：_____日 期：_____

关于论文使用授权的说明

本人完全了解石家庄铁道大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向有关部门送交论文的复印件和电子版本，允许论文被查阅和借阅，同意学校将论文加入《中国优秀博硕士学位论文全文数据库》和编入《中国学位论文全文数据库》。本人授权石家庄铁道大学，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文，可以公布论文的全部或部分内容。(保密的论文在解密后应遵守此规定)

作者签名：_____日 期：_____

导师签名：_____日 期：_____

摘要

当前，随着“互联网+”、“工业 4.0”等概念的提出，信息技术、计算机技术、自动化技术越来越受到企业管理者的重视。人力资源的发展将给企业带来强劲的发展动力。但很多企业在人才培养方面还处在缺乏系统性阶段，而改变现状的突破口就是设计一套合理并且与信息技术相结合的管理流程。

文章对 Y 公司的培训现状进行调查，分析了培训管理过程及其特点，确定了信息化实施的重点，在这些调查研究的基础上，研究人员逐步明确培训管理系统的功能性需求与非功能性需求。基于培训管理系统总体设计，研究人员在 SSH 系统框架的基础上对系统进行了编码实现。论文主要列出了其中的关键算法以及编码思路，并着重介绍了课程自动分类功能的实现，通过系统编码过程，基本实现系统需求阶段的功能。

培训管理系统的上线，将很大程度上帮助 Y 公司理顺长期困扰公司的“工作、学习矛盾”。提升培训管理工作效率，同时随着大量有价值的数据积累，系统的自动化和智能化将不断提升，在很大程度上减轻培训管理者的工作压力。

关键词：培训管理系统；需求分析；B/S 模式；ASP.NET

Abstract

At present, with the "Internet plus", "industrial 4" concept, information technology, computer technology, automation technology has attracted more and more attention to enterprise managers. The development of human resources will bring strong impetus to the development of enterprises. However, many enterprises are still in a lack of systematic stage in the training of talents, and the breakthrough point of changing the status quo is to design a reasonable and integrated management process with information technology.

This paper investigates the training status of Y Company, analyzes the process of training management and its characteristics, and determines the key point of information implementation. On the basis of these investigations, the researchers are gradually training the functional and nonfunctional requirements of the management system. Based on the overall design of the training management system, the researchers realized the coding of the system on the basis of the SSH system framework. This paper mainly lists the key algorithms and coding ideas, and emphasizes the realization of the automatic classification function of the curriculum. Through the system coding process, the function of the system requirement phase is basically realized.

The on-line training management system will largely help Y company straighten out the "work and learning conflict" that has long plagued the company. Improve the efficiency of training management, at the same time, with the accumulation of valuable data, the automation and intellectualization of the system will continue to improve, to a great extent, to reduce the pressure of the training managers.

Key words: Training management system; demand analysis; B/S mode; ASP.NET

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 研究的背景和意义	1
1.2 现状分析	2
1.3 研究的目 的及内容	3
1.4 国内外研究现状	5
1.4.1 国内研究现状	5
1.4.2 国外研究现状	6
1.5 本章小结	6
第二章 相关技术简介	7
2.1 服务器操作系统	7
2.2 B/S 模式	7
2.3 ASP.NET	8
2.3.1 ASP.NET 的特点	9
2.3.2 ASP.NET 的组成	9
2.3.3 ASP.NET 开发环境搭建	10
2.4 数据库技术	10
2.4.1 数据库概述	10
2.4.2 数据模型	11
2.4.3 SQL Server	11
2.5 本章小结	12
第三章 系统需求研究与分析	13
3.1 研究方案设计	13
3.1.1 系统研究的任务	13
3.1.2 界定研究范围	13
3.1.3 研究方案	14
3.2 培训管理流程研究	14
3.2.1 文件资料收集	14
3.2.2 对培训管理流程的观察研究	15
3.2.3 补充访谈	20
3.2.4 业务流程描述	22
3.3 系统需求分析	22

3.3.1 总体目标	22
3.3.2 功能性需求	23
3.3.3 系统非功能需求分析	23
3.3.4 数据库需求分析	25
3.4 本章小结	26
第四章 系统设计	27
4.1 系统设计总体情况	27
4.1.1 设计原则	27
4.1.2 整体架构设计	28
4.1.3 软件架构设计	28
4.2 系统业务流程分析	29
4.3 功能架构设计	30
4.4 系统角色用例图	31
4.4.1 未培训注册的用户	31
4.4.2 学员用户功能	32
4.4.3 培训讲师的功能	33
4.4.4 培训管理者的功能	34
4.4.5 供应商用户的功能	35
4.4.6 管理员用户的功能	35
4.5 系统数据库设计与实现	36
4.5.1 数据库概念设计	36
4.5.2 数据库物理设计	37
4.5.3 数据库的行为设计	41
4.6 本章小结	43
第五章 系统实现	44
5.1 部分基础功能实现	44
5.1.1 登陆模块	44
5.1.2 外部用户注册模块	45
5.1.3 资料下载模块	47
5.1.4 多终端匹配模块	48
5.2 关键功能	48
5.2.1 课程发布模块	48
5.2.2 课程管理模块	49
5.2.3 培训项目管理模块	51
5.2.4 课程匹配提醒模块	52
5.3 基于关键词匹配的课程自动分类实现	54
5.3.1 课程自动分类功能总体描述	54

5.3.2 课程名称解析类的实现	55
5.3.3 关键词匹配类的实现	57
5.4 本章小结	59
第六章 系统测试	60
6.1 测试原则	60
6.2 测试方法	60
6.3 测试的过程及结果	61
6.3.1 管理员登陆测试	61
6.3.2 用户注册设定密码功能测试	62
6.3.4 自动分类功能测试	63
6.4 本章小结	64
第七章 总结与展望	65
7.1 总结	65
7.2 展望	66
参 考 文 献	67
致 谢	70
个人简介	71

第一章 绪 论

1.1 研究的背景和意义

如今，信息技术的发展已经渗透到了社会生活的方方面面，从电子邮件的诞生到如今的 QQ、微信，即时通讯的体验，让人们随时随地的面对面聊天，从最早的社交网络到如今的微博、朋友圈，互联网给了人们一个前所未有的展现自我、分享感受的平台。同样的，在企业当中，信息技术的应用日益广泛，OA 系统、ERP 系统、CRM 系统、邮件系统、eHR 系统、云桌面系统、网络会议系统、知识管理系统、集采系统、生产管理系统等等信息系统，将企业的相当一部分业务流程、知识储备和沟通渠道转移到了互联网上，结合移动互联网的迅速发展，企业信息化呈现出了全方位、多平台、高集成的应用态势，为企业降低运营成本，提高工作效率，辅助经营决策提供了技术手段^[1]。

Y 公司是一家从事医药研发、生产和销售的上市公司，成立二十余年，随着公司业务领域和规模的迅速扩张，Y 公司的管理水平和管理方式急需提升。其中将业务流程与信息技术相结合，成为解决管理瓶颈的重要手段。上市以来，公司各个业务模块基本实现了信息化覆盖，然而，在信息化项目实施的过程中系统功能不满足实际需求的情况还是普遍存在的，其中，项目实施初期的需求调查不深入，是造成以上问题的主要原因。由此，论文从 Y 公司培训管理的实际问题出发，深入剖析问题，在建立完善、合理的模型的基础上，进行前端和后台的概要设计，切实解决培训管理中的突出问题^[2]。

1999 年国际标准化组织（ISO）颁布了《质量管理——培训指南》(ISO10015)，确立了培训管理的国际标准，标准将培训划分为确定培训需求、设计和策划培训、提供培训、评估培训结果四个阶段，并在四阶段运行过程中进行全程监视，留存必要的记录，培训的四阶段如图 1-1 所示。

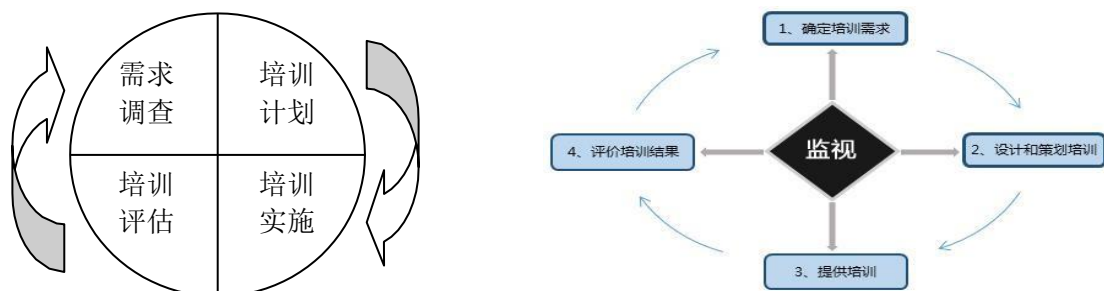


图 1-1 培训的四阶段

Y 公司作为一个快速发展中的企业，内部培训和培养机制处在一个初级阶段，培训组织流程基本合乎法规及标准的要求，这也是很多同类型公司的基本现状，在培训管理的四个阶段当中，最为急需也是最具操作性的阶段就是培训计划与培训实施。

因此，论文关于培训管理系统的研究，主要集中在这两个阶段，旨在通过此次研究，将培训中需要耗费大量精力去重复协调的工作实现自动化处置，实现计算机辅助决策，帮助培训组织者和参与者，协调学习时间，选择学习方式，组织学习活动，记录学习进度以及初步评估学习体验。从学习组织的实效性为企业提供保障。

1.2 现状分析

随着互联网技术的发展，建设网络培训平台被越来越多的国家所看重，在不同国家也陆续成立了很多优秀的网络培训平台，并出台了相关法律法规。为改善公司员工业务咨询与培训技术，多国政府为此设立了相关组织来联合中小企业共同培训员工，加强了完善员工培训系统建设的投资，制定了关于职工培训的相关政策，大、中型企业都开始建立适合本公司内部人员的培训管理系统来更好地落实政策^[5]。

在中国，培训管理系统也受到了很大关注，政府机构、互联网公司、咨询公司纷纷推出了各自的培训管理系统、网上学习系统、移动学习平台等，培训管理信息系统已经不单是流程的管理，更实现了网络学习资源的系统化管理。

当前，关于培训的系统，大体分为两类，一类是培训资源平台，主要提供学习资料，学习者可以自行选择学习，或是可以根据需要进行线上课堂学习；另一类是培训管理系统，主要应用在培训的四个阶段（需求调查、培训计划、

培训实施、培训评估)的管理,主要功能是活动组织、记录留存^[6]。

在培训资源平台方面,出现了系统化和碎片化并行的趋势。

系统化的培训、学习资源以大型开放式网络课程为代表,这一学习模式自 21 世纪初从美国兴起,近些年,也在我国兴起,很多知名高校、社会团体的系统性学习资源在互联网上面向大众公开,主要用户为学生,“网易云课堂”以及果壳网旗下的“慕课学院”都是国内比较知名的慕课学习平台,慕课平台的出现,使得人们通过网络学习某项系统知识变得非常方便^[7]。

碎片化学习平台是随着移动设备的普及发展起来的,“微课”作为一种新型的学习手段,其开发与利用越来越为广大学习组织者和参与者所熟知,一篇图文页面、一段小视频、一组 HTML5 页面、一段录音或是一套互动课件,线下分享,线上传播,微课的种类在不断的扩展,甚至于借助微信、QQ 等即时通讯平台,也可以很好的组织在线微课。微课灵活的形式,“微”而不散的设计思路,易学易用的制作方法,使其成为面授教学、网络长课等的有力补充,让培训活动的组织更加灵活。

互联网上存在着很多的培训资源平台,国内的网易云课堂、网易公开课、国外的 TED 等^[8],还有一些在学校教育中应用的案例,一些企业也在实践网上学习平台的搭建。

另一方面,企业也在实施自己的培训管理系统,对培训进行组织和记录,然而,相对于互联网上蓬勃发展的学习资源平台来说,企业内部培训管理系统的发展就相对滞后了,相当一部分培训管理系统是作为人力资源管理系统的一个子系统存在,或者是作为内部资源平台的附属功能,在组织协调培训活动方面的功能偏弱^[9]。

基于以上背景,研究人员了解到,线上资源平台和培训管理系统的发展出现相互融合的趋势,然而却存在着发展不均衡,联系不紧密的情况,如何整合分散的线上、线下学习资源,成为目前培训管理系统开发中的一个重要议题。对于学习者基于企业的系统学习和企业学习组织者的统筹安排来说。如何依据目前实际问题来开发一整套包含各类资源的培训管理系统。

1.3 研究的目 的及内容

论文对企业培训的实际运行情况进行调研,对培训目的、内容、组织形式

等进行分析，研究培训管理中的问题点和培训决策的运作模式，对各类培训组织决策过程中的影响因素进行逐一分析，从而确定培训管理系统的各项事务，界定人机交互的边界，以及培训决策辅助的核心算法^[10]。此次研究的目的是为 Y 企业建立一套适用于企业发展现状的、简洁高效的、可扩展的培训管理系统，主要着眼于以下创新思路：

强调易用性：系统需求分析将从培训参与者、培训组织者、信息提供者三个角度进行分析，在保证三者能够为系统提供有效信息，并且可以从系统获得必要信息的基础上，系统将在 PC 端和移动端对这三类用户的界面进行分别设计，使其尽可能的简练，并且将对用户习惯进行初步调研，使得操作更加方便。

强调事务管理：培训事务，即培训计划、组织过程中所有的工作流程，比如：计划征集、计划审批、计划查询、计划落实、培训机构选择、时间确定、地点协调等。所谓事务管理，即为每个参与者提供培训事务的计划、提醒、沟通协调、关键事项记录、群组管理、广而告之、应急处置等功能，这些功能原为培训管理者日常必需要处理的事项，琐碎，预见性差，占用了培训管理者的绝大多数工作时间，管理系统整合了事务沟通平台，将释放培训管理者相当的时间用作需求沟通和效果评估。

强调学习活动整合性：企业中的学习，应该在企业总体规划下进行，所有的网络学习资源，不管是企业平台，还是外部平台，均可由本系统推送，并落实学习转化效果。所有线下的培训活动，不管是外派学习、资料学习、面授学习还是综合性的学习项目，均可由本系统进行申请、通知、开课、学习转化。研究人员可以将这个系统理解为企业的培训门户，也可以将其作为个人的培训日志使用。这也符合 ISO10015 的要求，所有的培训运行情况均在监视范围。

强调培训活动的持续改进：培训活动应该是一个持续改进的过程，而目前的培训管理，由于培训对于绩效改进和组织效能提升是一个间接的关系，培训效果会有相当长时间的反馈周期，一次培训的经验和教训如果没有专人记录，仅凭几次周期性的培训评估，一些细节无法留存，其与培训效果的关联，研究人员也是无从发现的，所以，事务管理系统，将设置培训管理者工作日志，来留存培训活动中的细节活动、培训组织资料、学习资料等。

强调需求的随时获取：培训决策的依据之一就是培训需求，培训需求在某一个范围达到一定的比例，就意味着培训活动有必要讨论开展，所以该系统初期将开放一个培训需求的功能，员工可以随时提出培训需求，当需求达到一定

数量后，需求评估流程将被启动，以最快的速度做出培训决策。

强调员工参与度：一个系统只有被需求者应用了才有意义，才可能产生迭代，企业职工不同于在校学生的重点一点是，不是每个人都会热衷于学习，所以，单凭一个系统的实施，是远远不够的，系统的统计功能将按需统计培训参与度，由培训管理人员进行定向干预。

1.4 国内外研究现状

1.4.1 国内研究现状

我国企业和学术界从 1996 年左右逐渐探究人力资源开发以及人力资源培训理论^[11]，当时很多学者将关注中心转移到研究培训对于企业的人力资源开发有何效果，并且对培训管理中的培训模式、培训方法以及培训体系效果评估等领域进行了研究。

如今，对于企业而言，关注点不局限在如何开发企业员工的人力资源，而是更加注重对员工培训后的效果。学术界一直在探讨的问题是，怎样对于人力资源培训中的投入以及产出进行良好的把握以及测量。

在 21 世纪初，有学者实地考察了中国的三十多家不同类型的企业，调研了所有企业在对员工进行培训的大部分培训内容，包括培训预算、培训资源政策、培训时间、培训实施以及培训计划等^[12]，最后分析得出了如下的研究结果：在被调查的企业之中，企业通常加以重视的是人力资源重要的管理职能，也就是培训。然而，在不同的行业中，企业关于员工培训的预算在不同方面有着较大的差别。对于制造型企业来说，技术性以及服务性企业投入了更多的预算在对员工的培训管理中，而外资企业相对于国有企业而言，更加注重培训的层次性以及培训内容的多样性。企业培训的主要目的是为了提升员工技能得到提升，可以了解到企业对管理人员以及新员工的培训是比较重视的^[13]。

而有关我国培训管理信息系统的发展则要晚的多，在 20 世纪 70 年代，我国当时主要用单机版的简单应用程序来对公司的培训业务进行辅助管理，处理一些简单的业务数据^[14]。在 80 年代中期，一些大中型企业逐步引入了简易的人事管理系统、工资管理系统来实现对公司某功能的智能化管理。直到进入 90 年代，我国的互联网技术迅速普及，之后各企业公司纷纷建立起关于网络的各种

信息管理系统^[15]。

1.4.2 国外研究现状

国外关于企业培训管理方面的相关研究于 1910 年左右最早开始的。在 1911 年，泰勒作为近代科学管理之父^[16]，首次于《科学管理原理》此书提出与培训理论和与之相关联的其他理论，至此，培训理论逐渐从实践中产生，成为一门全新的学科，并不断反作用于实践。关于培训管理的实践的很多方面都不断地取得了重要的成果，比如培训的需求评估、培训效果评估以及培训系统的运行模式等。

以 IBM 公司为例，分析国外企业培训管理建设的现状。IBM 是目前世界上最大的信息产业公司之一，其产品涵盖软硬件诸多方面^[17]。在 IBM 公司中有三个主要的培训项目：首先是个人发展链计划，指公司根据员工个人的职业生涯发展规划制定相应的培训计划，并定期测试或跟踪调查；其次在自助餐式培训项目中，公司提供多种培训课程，如公司自主组建的网上培训课程、免费安排的实地培训，内容包括管理和技能培训，员工自主选择培训课程，并做出工作计划；最后，长板凳计划即领导人员以链条式发掘人才的方式，在上任后选择性的对特定下属进行培训，避免重要职务出现空缺导致的业务停滞^[18]。培训方式有在线学习和合成学习两种。IBM 的综合培训平台高效、便捷，效果显著，助力自身发展的同时，也为其合作伙伴提供全方位的服务。

1.5 本章小结

经过对系统实施背景，系统实施现状的研究，初步明确了系统开发的总体需求和研究方向。基于这个总体方向，研究人员对国内外培训管理信息系统的研究情况进行了收集，为论文的理论和技术创新打下基础。

第二章 相关技术简介

Y 公司的培训管理系统采用的是 Browser/Server 模式，运用 ASP.NET 技术，在 SQL Server2008 数据库进行开发。下面将对开发过程中使用的相关技术作一个简单介绍。

2.1 服务器操作系统

Windows Server 是微软设计的一种应用广泛的服务器操作系统，此系统使用 Windows Server2012 版本。Windows Server 2012 建立于网络及虚拟化技术之中，对基础服务器设备的可靠性和灵活性提出了更高的要求。可降低网络资源和增强的安全性的成本，并可以给平台提供动态与优化的数据中心，可有效提高集群稳定并保证其更稳定。Windows Server 2012 包含全新的 TCP/IP 协议栈，此协议栈是完全符合当前网络环境的性能需要。

IIS 的全称是 Internet Information Service，即互联网信息服务。它在 Windows Server 操作系统中运行十分地安全且易于管理，是能够用于任何主机的 Web 服务器，同时 IIS 的可扩展与开发架构几乎可应对任何用户的需求^[19]。

2.2 B/S 模式

Browser/Server（简称 B/S）模式即浏览器/服务器模式，该模式为 Web 兴盛之后流行的一种网络结构模式，此模式作为 Client/Server（客户机/服务器，简称 C/S）结构的一种改进而存在。C/S 模式有较大缺点，因为其需要在客户端安装相应软件，同时还需要对已安装的软件进行更新升级和下载补丁，存在较大的维护难度。而 B/S 模式改善了这些缺点，该模式把系统核心部分存在于服务器中。用户只需在任意客户端装任意一款浏览器软件即可实现对系统的访问与操作。在 B/S 模式中，需要在服务器安装 MYSQL、SQLServer、Oracle 等数据库。对于客户端而言，其主要应用软件为网页浏览器，浏览器通过 Web 服务器与系统数据库进行数据交互来实现对系统的访问等操作。

应用 B/S 模式还可以有效降低成本，因为此模式通常只需要管理和维护服务器。其结构采用的是表示层、业务逻辑层和数据访问层三层结构，通过 HTTP 作为不同层之间的传输协议，客户端使用浏览器访问 WEB 服务器和与服务器相连接的后台数据库。该结构三层架构的组成图如图 2-1 所示。

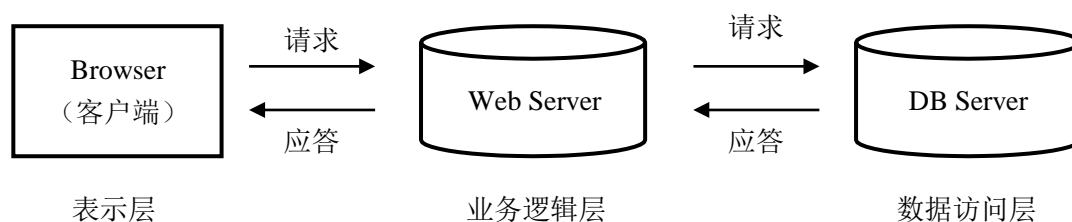


图 2-1 B/S 模式的三层架构

第一层为表示层，在 B/S 结构中指客户端。客户端通过安装在其中的浏览器软件实现用户与后台服务器的交互及输出功能。首先客户端向指定 Web 服务器提出访问服务器请求，之后，Web 服务器将客户请求需要的文件通过 HTTP 协议传给客户端的用户，用户在客户端接收后将内容显示在浏览器界面。第二层为业务逻辑层，在 B/S 结构中指的是 Web 服务器。当 Web 服务器接受到用户的请求时，立即与后台数据库建立连接，申请处理该用户的请求，数据库应答并处理该请求，并将处理结果返回发送至 Web 服务器，最后由 Web 服务器回传给客户端的用户。第三层为数据访问层，在 B/S 结构中指的是数据库服务器。此服务器负责应答客户的各种请求并对按照要求处理并传回各种数据^[20]。

采用上述的 B/S 结构，公司可把核心数据存放于本公司服务器中。还可直接利用公司已建成网站的服务器，充分节省资金。客户利用浏览器来访问系统，不限客户端的类型，电脑端和手机移动端都可以轻松访问。基于以上优点，此培训管理系统拟采用 B/S 模式来实现功能^[21]。

2.3 ASP.NET

ASP.NET 是一种 Microsoft 公司推出的建立动态 Web 应用程序的新一代开发平台，它简化了在高度分布式 Internet 环境中的应用程序开发，是一种建立动态 Web 应用程序的新技术，它具有两个主要组件：公共语言运行库(Common Language Runtime)和.NET 框架类库，.NET 框架类库可以使用任何的.NET 兼容语言编写 ASP.NET 应用程序。

2.3.1 ASP.NET 的特点

ASP.NET 被众多程序开发人员所青睐是因为其具备以下优势。

1.运行性能优越

ASP.NET 采用的是页面和程序代码互相脱离的手段，把前台页面代码保存在.aspx 文件中，把后台代码保存在.cs 文件中，前台和后台代码分开保存，在出现问题时可分别更正。当 ASP.NET 在服务器中运行的时候，程序代码会被编译为.dll 文件，随后就可以直接运行，此方式更加提高了程序的运行性能。

2.内置大量服务器控件

ASP.NET 集成了大量的用法简单、功能强大的内置服务器控件，例如：登录系列控件、数据源控件、数据绑定控件、数据验证控件等。使用这些控件可以有效减少开发人员的代码编写工作量，使之更轻松的开发程序。

3.可扩展性

ASP.NET 中还存在着许多可扩展的功能模块，所以，集成自定义应用到应用程序中也较为容易^[22]。

2.3.2 ASP.NET 的组成

ASP.NET 的编程框架是由公共语言运行库、基础类库和 ASP.NET、C# 等语言运行库这三部分构成^[23]，框架图如图 2-2 所示。

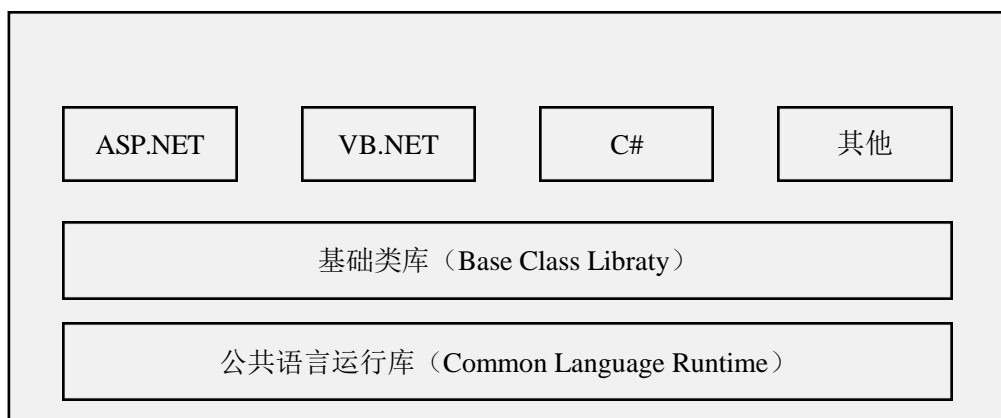


图 2-2 ASP.NET 编程框架

公共语言运行库主要承担运行和维护编写代码的责任，基础类库则向系统的开发和工作人员提供了数百个面向对象的类，语言运行库提供了多种编程语言供开发人员选择。本系统从中选择 C#语言作为为开发语言，因其简洁高效的

特点，易于实现编写复杂功能的系统。

2.3.3 ASP.NET 开发环境搭建

搭建 ASP.NET 的开发环境只需按照以下步骤进行。

(1) 安装配置 Internet 信息服务器(IIS)

IIS 是微软公司随操作系统一起提供的一种常用的 WEB 服务器，但它通常需要用户自行安装使用。最后完成安装之后，须在“控制面板”中进行相应配置才可正常使用。

(2) 安装 Visual Studio 集成开发环境

Visual Studio 是一套完整的开发工具的集成软件，该软件可以生成 ASP.NET WEB 应用程序、XML WEB Services、桌面应用程序和移动应用程序等。首次运行 Visual Studio 时需设置安装环境的各种配置参数，之后才可以正常编写程序和开发系统^[24]。

2.4 数据库技术

培训管理信息系统在运行过程中会产生海量数据，如此庞大的数据必须采用性能优秀、操作便捷的相关技术进行有效管理^[25]。如何科学地组织和存储数据，如何高效地获取和处理数据，这即是数据库技术研究的主要内容。在本系统中用好的数据库处理技术可提高系统对输入输出数据的处理速度，提高系统稳定性有重大意义。

2.4.1 数据库概述

数据库并不仅仅是对数据的堆叠，它是存储于外存上的相关数据集合，它具有最少的数据重复、独立性、共享性、易控制、易扩展、管理统一等优点。数据库管理系统是一种实现对数据进行管理的软件，它可提供访问数据库的方法给用户。数据库管理系统的主要功能包括数据的操作、数据的定义、数据库运行管理以及数据库的建立和维护等功能^[26]。数据库技术的主要研究领域在数据的存储、管理与使用这三大方面的内容。数据库技术从上世纪中叶至今，主要经历了以下三个主要阶段的完善与发展：

人工管理：本阶段的最主要的特点是编写并运行程序来实现对待处理数据

的管理，此时存在于数据库的数据并不具有独立性和共享性，只是作为数据的仓库而存在。

文件管理：本阶段的特点是出现了外部存储器，而且外存逐渐成为计算机系统中不可缺少的重要组件；在此阶段，用户可以通过计算机上运行程序来实现对存在于数据库中文件的查询、编辑、插入、删除等功能，此过程中应用程序不需知道数据存在于存储器介质中的实际地址，只需通过虚拟地址访问到该数据即可。这一功能极大地减少了程序设计所需的工作量。然而在数据库中的保存的文件结构设计依然是基于特定用途而存在的，程序的运行间依旧依赖数据库，两者之间的依存关系依旧没有实质性地改变。

数据库系统管理：本阶段的特点是已经实现了数据和应用程序的独立性，程序的运行与数据库是并行的互不干涉的关系，此阶段对数据集中汇聚在数据库中，方便程序进行统一控制，极大地增强了数据的共享性和广泛性。

2.4.2 数据模型

数据模型在数据库的用途是提供信息表示给数据库。通常来说，应用广泛的模型一般有两种：一种为概念模型，它独立于计算机系统而创建，此类模型简单而清晰，十分便于用户理解。另一种则被称之为基本数据模型，从计算机系统观点根据现有数据建立模型。

通常来说，在设计系统的数据库的时候，需按照调研方法，对公司的用户需求进行实地调查研究。所以可首先尝试建立概念模型，在之后的系统实现步骤时再将其不断修改完善，最后转成系统所需的基本数据模型。实体——联系模型（E—R 模型）是一种典型的概念模型。实体指的是互相之间可以凭借不同的表现所区别的事物。如培训管理系统中的学员、讲师、课程、班级等都是不同的实体。联系即为事物与事物之间客观存在的抽象的关系，在培训系统中，因为一个学员可参加多个培训班级，同时一个培训班也拥有多名学生，所以学员与培训班之间的联系即为多对多^[27]。

2.4.3 SQL Server

管理数据库的操作系统有很多种，论文从中选择了 SQL Server2008 作为与系统建立交互的数据库管理系统。主要原因在于 SQL Server2008 具有高效率、智能化等多方面的优势。

SQL Server 是一种常见的关系型数据库管理系统。它可用 Command 对象便捷地操作和处理存储器中的各种类型的数据。常用的操作手段有：

ExecuteNonQuery（执行 SQL 语句并返回受影响的行数）；ExecuteReader（执行返回数据集的 Select 语句）；ExecuteScalar（执行查询，并返回查询所返回的结果）等。在此数据库系统中，使用常用的 Command 命令以便于便捷地实现对数据的查询（select）、添加（insert）、修改(update)、删除（delete）等操作^[28]。

2.5 本章小结

本章研究人员对系统实施过程中的技术方法、开发工具以及开发理念进行了列举和探讨，基于这些技术在某种程度上明确了系统实施的边界，同时也系统设计提供了新的思路。

第三章 系统需求研究与分析

Y 公司的培训管理模式是一个不断发展、完善的过程，它的发展遵循了事物发展的规律，是一个不断走向合理，但却不断反复和验证的过程，是一个前进性与曲折性相统一的过程，其中会涉及到一些短期之内无法解决的问题，例如，人员参与度问题、管理者观念问题、培训资源多样化问题等，这需要研究人员很好的界定此次研究的范围，细心观察，根据其特点，结合培训管理的一般标准，发现现实问题，提出具有前瞻性的解决方案^[29]。

3.1 研究方案设计

3.1.1 系统研究的任务

鉴于培训管理信息系统的复杂性，研究人员对系统的需求的研究确定了如下关键任务：

首先：梳理培训管理的业务流程，并且明确业务流程中的瓶颈，以便确定系统总的流程和需要重点实现的功能点。

其次：明确企业培训管理的参与者角色，为后期权限管理和功能设计提供指导。

最后：明确系统参与者的使用习惯，包括对终端设备的选择、信息关注、阅读习惯等，对于系统的界面设计和消息推送功能设计将起到指导作用。

3.1.2 界定研究范围

论文研究的目的在于通过技术手段简化沟通流程，减少重复工作和辅助培训活动决策，将培训相关事务进行线上整合。同时，结合企业培训操作的运行现状，培训需求调查和培训评估等工作内容实践成熟度较低，运行过程中主观因素及其他影响因素较多^[30]，暂不列为论文研究的主要范围。

因此，本次研究的范围是培训计划的确立、发布、培训实施的前期沟通、资料和记录留存，此外，培训需求的简单征集和培训后的落地支持，也在本次

研究范围之内。

3.1.3 研究方案

(1)培训运作流程及影响因素研究

通过文件查阅和参与式观察，对目前 Y 公司的培训运行实际情况及影响因素进行了解。为使观察尽可能详尽，在研究实施过程提前制定了观察提纲。并通过资料收集提前了解关于培训运行的必要背景资料，保证观察者有必要的基礎认知，明确观察中需要关注的内容。

(2)补充访谈

笔者根据前期观察了解到的情况对观察的结果进行验证，并对不同参与者的工作和学习习惯进行了解。

3.2 培训管理流程研究

3.2.1 文件资料收集

Y 公司在以往的培训管理中确立了一套培训管理制度《职工培训管理制度》，并在此制度规范下产生了一些培训记录文件，如《培训计划》、《临时培训计划》、《培训记录》、《培训日志》、《年度培训评估报告》等。基本符合培训标准和该公司行业标准和相关质量体系的要求。

其中《职工培训管理制度》是公司培训管理的总纲性文件，规定了培训活动的一般流程，以及培训形式和内容。其中规定，培训的组织分为公司级、部门级和岗位级，不同层级的培训组织流程、参训人员和培训内容不同；同时还规定了培训的形式包括：新职工培训、各岗位在岗培训、再培训、复工培训等内容，均属于更为胜任能力培训范围。制度中包含的流程，表格起到了对于培训系统运行的“监视”作用。具体如下：

《培训计划》、《临时培训计划》来源于培训需求，其中包含组织部门、培训级别、培训内容、参训对象、培训目标、培训形式、培训时长、培训时间、培训预算、责任人等内容，是培训实施的依据。

《培训记录》用来记录培训的具体情况，主要包括培训项目、内容描述、时间、地点、讲师、考核方式、考核人、参训人签字、考核结果等内容，是等

级《培训日志》的记录依据。

《培训日志》是人员培训情况的汇总表格，以行为单位来记录每位员工的每次参训记录，其中包括工号、姓名、开始时间、结束时间、培训内容、出勤情况、考核结果、考核人员等内容。是一个标准的数据表格，可以非常方便的查询特定人员的培训情况，或是某一培训的参训人员情况。

《年度培训评估》对一年的培训情况进行评价，阐述培训组织过程中的成功经验，总结不足，为下一年的培训组织工作提出方向^[32]。

3.2.2 对培训管理流程的观察研究

(1)观察提纲的确定

根据前期调研的结果，研究人员了解到，培训需要划分不同级别、类别、组织形式等，所以在分析培训事务时，应该充分考虑不同情况的具体事务区分，同时需要了解各项事务的耗时及复杂程度，所以研究人员对观察提纲的设计如表 3-1 所示：

表 3-1 观察提纲

序号	观察到的事项	分项事务	事项耗时	参与角色	影响因素	备注
1						
2						
3						
4						

(2)界定观察对象

鉴于培训是一项系统性、长周期的工作，且培训情况较为多样，另外在培训工作中，培训管理者从事主要管理工作，而受训学员、讲师及其他人员基本只停留在基本应用层面，所以研究人员需站在培训管理者的角度，选取具有代表性的培训项目，进行较长时间的参与性观察，观察对象描述如下：

项目名称：Y 公司中级内训师培养项目

项目提出：Y 公司培训部

项目目标：通过培训，在公司初级内训师培养的基础上，使一部分内训师能够承担深度课程的授课；同时，开发一批契合企业实际的系统性、专业性课程，有效替代外部培训资源；为搭建学习型组织积累讲师和课程资源。

项目开始运作时间：2017 年 6 月；

项目启动时间：2017 年 8 月；

项目时长：2017 年 8~10 月，7 天授课；

观察员在项目中的角色：培训组织者助理。

(3)观察结果输出

经过 3 个月的观察，观察人员对观察对象的各类事项进行了如实记录，观察到的事项，是按照项目运作的时间顺序进行记录的，部分项目之间有时间交叉，观察员对其进行了标注，观察中研究人员主要关注了如下内容：

关于事项耗时，由于实际的培训管理工作是多个项目共同运行的，观察员很难精确界定项目分界，所以根据事项持续的时间进行了估测，虽然是估值，但体现了事项耗时的趋势，也非常具有典型性。

关于事项的复杂程度，对复杂程度的判断，为了避免过于主观，研究人员列举了观察到的事项中的 10 项实际行为表现，初步根据行为表现所调用资源的多少，对其进行了排序，并对其进行了 1~10 分的分值设定，由此，制作了一张评分量表，对项目组织过程中的事项进行了复杂程度的评价。

当然，10 个复杂度判定类别，是由多名培训管理者根据工作经验投票确定的，是一个对于复杂度趋势的估测，主要用于排序分类，下面是各个判定类别的描述及总结后的赋分理由：

第一类：系统性文档撰写，包括需求方案、总结报告、活动策划、调研报告等，这些文档需要前期研究分析得出结论后方可撰写，其需要调用大量的资源，运用多种手法，所以将其分值确定为最高。分值为 10 分

第二类：现场活动，现场活动需要结合到时间、地点、人员、活动内容、物料、应急等各方面因素，然而由于现场活动是在策划基础上进行，需要协调资源，但属于执行类工作，因此复杂程度略低与系统文档撰写。分值 9 分。

第三类：决策性沟通，需要组织方、需求方、决策者共同根据备选项分析做出判断，而且要考虑到未来可能存在的风险，不需要细节策划，调用资源主要是召集主要人员，所以初步判定复杂度低于现场活动。分值 8 分

第四类：文件审核，需要对比需求，对比同类文件，需要深入研究文档，发现其不符合需求的内容，并产生初步整改意见，基本不需要协调资源，工作细致度要求比较高，比较考察人员对于文件内容的理解能力，但是基本不需要创造性工作。分值 7 分

第五类：对比分析，就现有选项进行优劣对比，不需要做更深入的思考，是一个选择的过程，比文件审核复杂度低，分值 6 分

第六类：资源搜索，用特定渠道对资源进行搜集，注重数量，简单甄别，只需要熟悉搜索方式和方向即可。分值 5 分

第七类：物资准备，按照清单筹备物资，基本属于单纯的执行工作，只需要考虑物资获取方式即可。分值 4 分

第八类：简单文件撰写，简单文件如通知、课表编写、短讯等，用时短，确保关键信息，有成熟模板可以套用。分值 3 分

第九类：试探性沟通，目的性不强，时间、形式要求不严格，多以聊天、简单询问的形式进行，通常不需要特别的准备，有随机性。分值 2 分。

第十类：资料收集，指报名信息，作业等的收集工作，以被动等待为主，偶尔需要催促提醒，正常情况下基本不需要占用精力。分值 1 分。

表格中的 1~12 项，代表了培训项目运作中被观察到 12 个事项，详见表 3-2。

表 3-2 观察结果

序号	观察到 的事项	分项事务	事项 耗时	参与 角色	影响 因素	备 注
1	初次内部沟通	根据计划与需求部门细化需求	1 天	组织者 需求者	双方对需求的理解	
2	寻找供应商	寻找供应商；与供应商初步沟通需求；初步获取项目运作细节选项	6 天	组织者 供应商	搜寻渠道；供应商项目运作经验	
3	再次内部沟通	就细化需求与需求者达成共识；形成项目需求文档	2 天	组织者 需求者	组织者对方案的细化程度	
4	收集供应商方案	与供应商核对需求文档事项；澄清文件撰写；收集供应商项目方案	7 天	组织者 供应商	需求文档合理性及供应商项目经验	

续表

序号	观察到的事项	分项事务	事项耗时	参与角色	影响因素	备注
5	方案初步审定	初步审定项目方案；反馈修订	5 天	组织者 供应商	组织者对需求文档的理解	有交叉
6	现场评标	组织讲标；筛选 2~3 家备选方案	0.5 天	组织者 供应商 需求者	方案契合度；评委个人喜好	
7	定标	入围方案逐一沟通；确定合作方	3 天	组织者 供应商 需求者	报价弹性；增值服务	
8	合同签订	合同事项商定；合同审核、签订	2 天	组织者 供应商	不明	
9	培训通知	发放培训通知；接收学员报名	14 天	组织者 学员	学员对项目的理解	
10	课前组织	课程编排；建立群组；消息推送；学员沟通	7 天	组织者 学员 讲师	不明	有交叉
11	实施授课	物资准备；课程资料推送；学员出勤；接收反馈	7 天	讲师 学员 组织者	记录方式	
12	实施考核	发布考核要求；组织考前辅导；实施考核；发布考核结果	14 天	组织者 学员	学员学习进度	

在观察研究基本结束后，研究人员针对观察到的 12 项事项进行了基于前文所述的复杂度评分，评分情况详见表 3-3: (其中 1~12 分别代表顺序排列的事项)

表 3-3 复杂度评分结果

复杂度判定项	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
系统性文档撰写（10 分）	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10
现场活动（9 分）	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	9	9
决策性沟通（8 分）	-	-	8	-	8	8	8	-	-	-	8	8
文件审核（7 分）	-	-	-	-	7	-	-	7	-	-	-	7
对比分析（6 分）	-	6	6	-	6	6	6	-	-	-	-	6
资源搜索（5 分）	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
物资准备（4 分）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
简单文件撰写（3 分）	3	-	-	3	3	-	3	3	3	3	-	-
试探性沟通（2 分）	2	2	-	2	-	-	-	-	2	2	-	-
资料收集（1 分）	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	1
总分	5	13	24	6	24	23	17	10	6	6	22	45

(4)分析研究

第一项结果：明确了培训事项分类

通过对观察提纲的如实记录 and 对比分析，研究人员将对事项耗时和复杂度进行组合分析，从而发现培训管理系统可以为 Y 公司培训提供的改善点。

通过对 12 项观测事项的耗时进行排序，研究人员简单将 12 个事项平均分为两类：耗时较长事项和耗时较短事项；同样，通过对 12 项观测事项的复杂度进行排序，也平分为两类：复杂度较高事项和复杂度较低事项。得到如下分类情况如表 3-4：

表 3-4 事项复杂度与耗时对比表

耗时		复杂度	
耗时较长事项	耗时较短事项	复杂度较高事项	复杂度较低事项
寻找供应商	现场评标	定标	初次内部沟通
课前组织	初次内部沟通	实施授课	课前组织
收集供应商方案	再次内部沟通	现场评标	收集供应商方案
实施授课	合同签订	再次内部沟通	培训通知
培训通知	定标	方案初步审定	合同签订
实施考核	方案初步审定	实施考核	寻找供应商

研究人员对分类信息进行关联分析，得出四类事项：

第一类，耗时较长且复杂度较高事项：实施授课、实施考核，研究人员将这两项称为“瓶颈事项”，不论是否进行信息系统建设，这两项瓶颈事项，都是培训管理者需要不断优化的对象，需要进行进一步的分解，细化解决方案。首先关于实施授课项目，在实际观察中分为：物资准备、课程资料留存、学员出勤、接收反馈等，其中的课程资料留存，是培训管理中的难点，可以在系统设计时将其设置为简单易用的学习记录功能点，可以集中查看、比对，最大限度的还原课程内容；第二，关于实施考核，在实际观察中的细项为：发布考核要求、组织考前辅导、实施考核、发布考核结果，其中复杂度较高的细项为考前辅导，此项内容为现场活动范畴，但是研究人员可以考虑在辅导前先对学员学习进度进行确定，从而提高考前辅导的效率，因此，可以在系统设计过程中增加作业管理功能点。

第二类，耗时较长且复杂度较低事项：寻找供应商、课前组织、收集供应商方案、培训通知总共四项，这类事项的对于培训组织者来说是重复劳动，但却需要投入长时间的关注，此类事项是研究人员在培训管理系统设计中需要关注的主要事项。

第三类，耗时较短且复杂度较高事项：现场评标、再次内部沟通、定标、方案初步审定，总共四项，这类事项对于培训参与者来说，需要经过复杂的判断、沟通，影响因素较多，在某种程度上比较依赖于参与者的主观判断，此类事项在培训管理系统中不宜通过系统来解决，可以将其列入事件提醒，用来提醒参与者做出判断并记录评判结果。

第四类，耗时较短且复杂度较低事项：合同签订、初次内部沟通，这类事项的对于培训管理者来说，比较容易实施，但是却很容易被忽视或安排在低的优先级上靠后处理。所以此类事项在系统设计，可以列入事件提醒，还可以通过系统实现自动处理。

第二项结果：界定培训管理参与者

经观察，培训管理活动存在 5 类参与者：培训管理者、供应商、讲师、学员、需求者。他们各自参与不同的管理环节，互相配合完成培训项目。

3.2.3 补充访谈

培训访谈采取一对一的面谈和电话访谈形式，主要是在公司培训现场与培训管理者、参训学员、以及培训老师进行短时间、针对性的交流，对于供应商

则更多采取电话访谈的形式^[33]。以下为访谈结果：

(1)培训管理者

关于培训内容：受访者对于现行的制度有一些改进思路，尤其是在培训类别的划分上，他谈到，培训从目的上可分为岗位胜任能力培训、人才培养，制度对于人才培养类的培训显然是没有囊括的。岗位胜任能力培训主要指员工要胜任岗位工作，所必须要进行的培训，是培训工作最基本的价值所在；人才培养是根据企业发展需要对现有人员进行的前瞻性的培训活动，往往体现了培训工作对于组织发展的价值。这些内容需要通过系列课程和培训项目的形式来进行。

关于培训管理流程：受访者对于培训管理流程的调研结果比较认同。

对于系统使用习惯：受访者反映他们在工作场所外，更加习惯用手机登录、使用系统，在工作时间内，也会比较频繁的使用 PC 端登录；他们更加乐于接收简短明确的消息，对于长篇的文章，往往是找不忙的时间详细阅读。培训管理者使用系统的时间比较长，不会出现离线时间过长的现象。

(2)公司员工

关于培训内容：受访者普遍反映获取培训信息的渠道不畅通，没有指导性，不知道自己需要什么时间参加什么课程，且课程，自己的培训记录查询也存在困难。他们非常希望能有一个简单的界面帮助自己了解可以参加的课程。

关于培训管理流程：受访者表示他们更关心自己如何查询信息、报名参加课程和参与培训互动。

关于系统使用习惯：受访者普遍反应，不会长时间使用系统，登录时间比较随机。另外大多数人比较倾向于移动端登录，接收简短、生动活泼的内容，对于长篇文章除非特别感兴趣，否则很少详细阅读。

(3)讲师

关于培训内容：受访者更多建议多了解一些公司现有课程的详细情况，以便充分了解现状、借鉴经验，更好的开展培训课程的开发与讲授。

关于培训管理流程：他们更多的关心培训需求的确定、日程安排和课程反馈。

关于系统使用习惯：内部讲师会比较频繁的使用信息系统，手机的使用越来越频繁，他们比较关注对于某课程或某领域的详细剖析和讲解。

(4)供应商

通过与供应商电话沟通了解到，供应商需要更多的了解 Y 公司的培训现状和需求情况，以便提供合适的学习资料。他们对反复确认公司现有课程资源比较困惑。

3.2.4 业务流程描述

根据以上观察、访谈、文件调查结果，研究人员将培训管理工作进行了梳理，下图是培训管理实际工作的业务流程图，如图 3-1 所示：

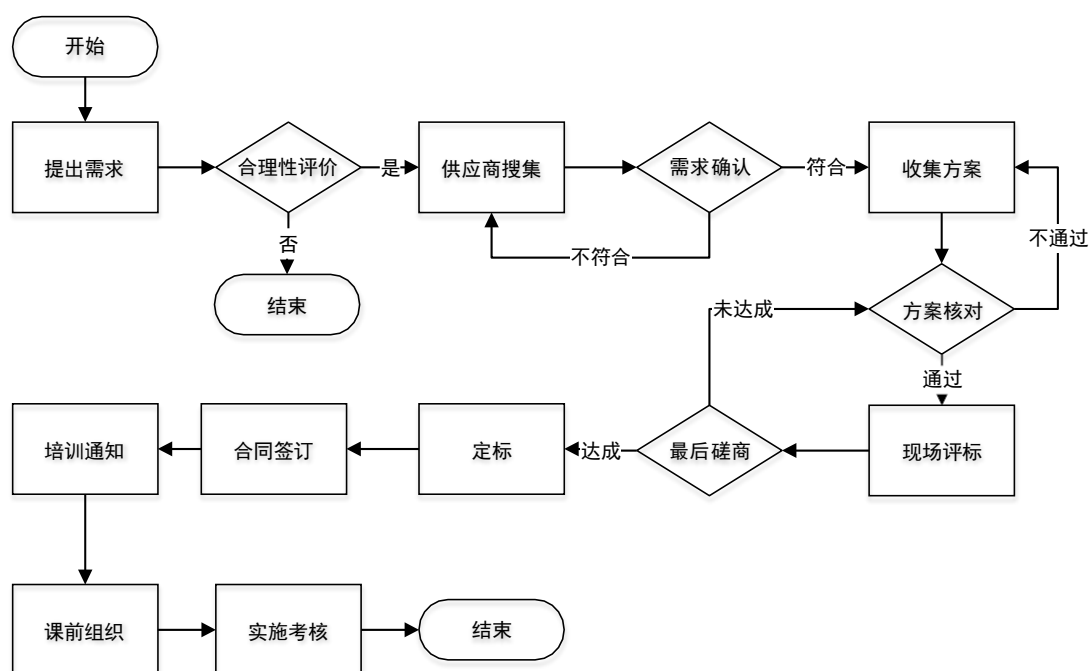


图 3-1 培训管理业务流程图

3.3 系统需求分析

3.3.1 总体目标

根据前文对于 Y 公司培训管理现状及其培训项目运作流程的分析，研究人员得到了一些关于培训管理中亟待改善和补充的管理环节，这给研究人员确定系统开发需求指明了方向，本系统的开发应关注于培训管理中事务性工作的处理，在强化行动日程表功能的基础上，减少简单重复劳动，加强培训环节控制，避免活动缺项，简化系统应用，扩充系统使用范围^[34]。从而极大提高培训管理

的效率、扩大培训参度。

3.3.2 功能性需求

(1)课程表管理：

可以维护课程列表，并对课程属性及课程关系进行维护，课程属性用于系统自动匹配参训人员，课程关系用于识别系列课程的学习进度。通过此设置将使学员选课更有方向性，也会对公司完善和固化培训课程体系起到促进作用。

(2)人员信息管理

对接人事管理系统，识别并维护人员属性，并根据人员属性自动匹配系统权限，同时可以根据人员 ID 从课程记录相关数据库中筛选数据，形成个人学习记录表。

(3)权限管理

管理员可以根据系统权限列表对系统权限进行编辑维护，使之与人员属性相匹配。可允许单独授权和根据人员信息某一字段分类统一授权，系统根据授权情况产生权限清单。

(4)培训日程表功能

作为培训管理系统，培训日程表将作为系统设计的主线，所有具体事项都与日程表相关联^[35]。管理员以及培训参与人员可以根据各自权限编辑、查看培训日程表，并根据日程表开展各项工作，如计划征集、信息录入、课程发布、资料收集以及线下各项操作。系统自动识别关于培训计划、个人事项等信息中日程相关信息，将其添加至相应日程表中，进行事项提醒并提示冲突事项。员工可以通过便捷通道，如微信、网页等渠道，快速查询到培训信息、个人参训信息、课程资料、计划列表等内容，并对个人日程进行维护，及时调整个人参训安排。

(5)统计分析功能

系统可实现培训报表及数据分析功能，便于培训结项汇报以及后期学习活动组织。

3.3.3 系统非功能需求分析

(1)培训系统的完整性

培训管理系统的完整性指的是：系统的功能可以满足企业开展培训工作所需要的各种支持，不会遗漏某些功能，从而更好地实现培训工作的顺利进行。该公司的培训管理系统对不同用户提供不同的权限，当不同操作权限的用户输入账号密码进行登陆以后，系统赋予的操作权限是不一样的。为保证系统升级和维护的同步性，系统设置为无论是哪类权限的账号，登录之后的操作界面均为一致的。此外，系统还支持在线查阅、软件升级等其他功能，以丰富系统的功能。

(2)可拓展性与可维护性分析

Y 公司培训管理系统还具有良好的业务支持能力。公司对培训管理系统的需求随着公司的经营环境和业务种类的不断变化而改变，这时就需要对系统的功能模块进行符合公司运营的调整，有时候还需要对系统的整个架构来进行深度优化设计，即改变系统的设计架构来满足公司的新的需求。所以，论文在设计该培训管理系统的同时，还要注意满足公司对这方面的需求，有效提高系统的灵活性，方便重新对系统进行修改设计。通常来说，这个技术问题可采用面向对象分析法来解决。

(3)与公司其他业务系统进行整合和对接的问题

Y 公司目前存在多个业务信息管理系统来实现公司的运营，这些信息管理系统对公司来说是必不可少的，论文涉及的培训系统设计数据接口需要与公司现有的业务系统进行数据交互，简单来说就算将该系统与公司其他数据系统实现互联，实现不同系统之间的数据信息顺畅沟通，确保培训活动与业务活动、人员动态的紧密联系而不会出差错，从而将培训评估水平逐步提高，对后期进行分析和研究来说很有帮助。

(4)实现短信息群发

培训管理信息系统存在提醒功能，该功能可以实现手机短信的群发，当用户在系统中开启培训日程提醒功能后，一旦提交培训课程并由系统确认成功后，将会在预约时间内发送短消息提醒用户处理该事项。系统中附带的信息群发页面可以实现群发信息的动态监管，使得信息系统的管理更加人性化。

(5)良好的系统适应性

Y 公司培训管理系统在设计时，为了使系统对于网络浏览器、终端设备具备良好的适应能力，采用 MVC 架构，用 ASP.NET 作为系统实现技术，设计了适用于多种终端的 UI 界面和运行脚本，而作为业务模型的核心算法可以基本保持

不变，通过接受指令、调用数据库、反馈数据，完成系统逻辑运作。

(6)培训数据统计分析

完整的培训工作数据对改进培训工作有重要意义，还可以提供更好的建议为之后如何改进培训工作，对培训管理者也有重要参考意义。所以本系统可以实现根据检索条件生成信息表格的功能，为管理者改善培训效率，设置更时候的培训课程具有重要的意义。

(7)外部营建的扩展接口

系统预留外接设备的接口，以便后期拓展扫描、扫码、打卡、摄像等功能，为管理实现系统集成和无纸化管理做准备。

3.3.4 数据库需求分析

在所有程序的设计中，数据库都是其十分重要的组成，如何选择适当的数据库以及如何创建更加准确的树表结构是进行程序开发设计时需要考虑的首要问题^[36]。在 Y 公司的培训管理系统中，对系统数据库的需求主要为如下三点：

(1)数据录入和处理的实时性和准确性

保证准确地输入数据是进行数据处理的前提，若输入有误，会使得该管理系统不准确甚至不正确的输出，导致系统进行无意义的工作。输入数据的手段一般是人工手动输入或数据库导入，于是要求该培训管理系统的数据库具有容错功能。在对系统进行大量或同时数据的输入时，要保证系统的准确正常运行。因此，该系统必须具有可靠的处理能力来确保快速处理大量数据而不会出错。

(2)数据的一致与完整性

因为系统数据在不同客户端均为共享数据，即培训计划、培训教师、培训课程、员工等信息均为共享数据，所以系统必须有效解决如何保证数据一致。因此，需要由管理员来实现维护数据在不同客户端一致这一功能，需要管理员在数据录入处来控制这些数据的去向，并且严格约束管理数据库的数据，保证其完整性。

(3)数据的共享与独立性

因为整个管理系统的数据库是共享的，然而共享会造成设计和调试上的困难。所以，系统应该灵活配置，通过配置使得系统各个功能模块独立地运行，以此来提高系统的兼容性。

3.4 本章小结

需求分析是系统实施前非常重要的工作，需求分析到位，系统设计和系统实施，就能抓到关键点。所以本章用了较长的篇幅，描述了需求调研的工作，其中用到了文件法、观察法、访谈法等调研手段，并采用半定量的评分标准，明确了培训过程中的瓶颈工序，经过分析得出了系统设计需要重点解决的工作内容，形成了系统的需求。

第四章 系统设计

对于系统的用户界面来说，用户和系统之间交互最为关键的是简单和友好，这也影响着用户对该系统的体验与评价。在创建此系统显示界面时，必须使得 Y 公司的员工、讲师和管理员操作便捷，有较好的操作体验。总而言之，本管理系统对用户是便捷与友好的。

4.1 系统设计总体情况

4.1.1 设计原则

在设计系统时，需遵循一些设计原则，概括如下：

(1)统一性

需要从全局出发，从长远角度考虑应用系统的建设结构、数据模型结构、数据存储结构以及系统扩展规划等内容，总之，必须统筹规划和统一设计系统结构，以实现该管理系统的统一性。

(2)可靠性

系统可靠性是指系统软硬件在运行过程中保持正常，在遇到异常情况的干扰下保持稳定不出差错。通常来说，系统的可靠性的判别标准是：系统平均维护时间与系统平均故障间隔时间。前者指系统发生某些故障后修复所需要的平均时间，后者是指系统出现连续两次故障所间隔的平均时间，或系统平均在无故障情况下运行的时间^[38]。

(3)实用性

能够最大限度满足实际工作需求，亦即上章所进行的需求分析。

(4)可扩展性以及灵活性

这一点是指要充分考虑到系统可能需要进行进一步的开发和拓展，并且能适应不同的环境^[38]。

4.1.2 整体架构设计

对本管理系统来说，其数据库服务器与应用服务器的存在形式都是位于内部局域网，以此来隔离外部的非法访问，为安全起见可附加防火墙等防止外部非法入侵的安全组件^[39]。系统的网络结构如图 4-1 所示。

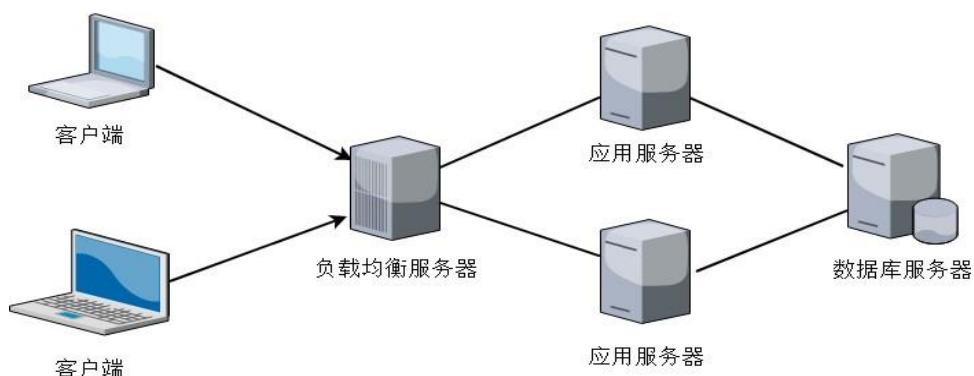


图 4-1 系统网络结构

4.1.3 软件架构设计

本系统采用 SSH 框架，SSH 框架在大型企业软件、金融、电信等领域有着广泛的应用，因其相比与其他框架有较高的开放程度，并且构建简洁，性能和安全性都可以得到保证，因此被本系统设计所选择^[40]。系统软件架构如图 4-2 所示。

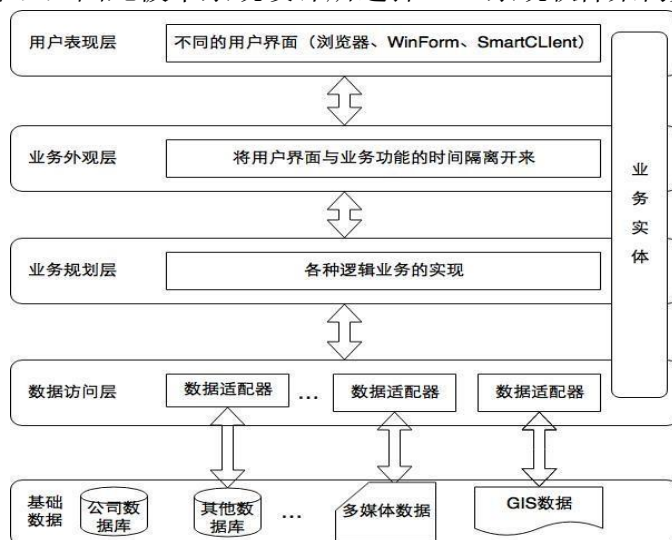


图 4-2 系统软件体系架构

本系统的各层次如下，每层都可看作一个 web 服务，此 web 服务有较大的粒度。在该培训管理系统中，把每层划成 web service 来完成系统的实现，此 web

service 有更小的粒度，从而降低本管理系统的耦合性。

(1)Y 公司管理系统的表示层

本系统基于 B/S 模式，使用三层架构，过程如下：系统的表示层接受用户请求，之后把该请求发送到中间层处理，中间层处理完数据后将处理结果返回给用户。在本系统中，表示层是最贴近用户的一层，提供给用户一个交互的界面。

(2)Y 公司管理系统的中间层

Y 公司管理系统的中间层是系统中最为重要的一层，本层包含了各种业务处理逻辑和业务规则，同时该层还承担访问数据层接口的功能，把接收到的表示层发送的用户请求进行数据处理，之后发送数据处理结果给表示层。中间层与数据层、表示层之间维持一个松耦合的状态，这三个层互相沟通均需要通过接口实现，每层如果需要改变的话，并不能影响其它层次，从而提升本系统程序代码的复用性，以及完善整个系统的扩展性。

(3)Y 公司管理系统的数据库

Y 公司的数据层是用于系统的数据处理与存储的层面，本层是用于实现对 Y 公司培训系统数据库的所有操作，包含数据查询、修改、增添、删除等功能。数据层提供申请访问数据库的接口给中间层，在安全性方面对数据访问有了充足的保证。

4.2 系统业务流程分析

对管理系统的业务功能分析进行进一步细化即可得到系统的业务流程图，该流程图反映的是公司的业务处理流程。业务流程分析对公司管理来说意义重大，能帮助公司更准确地认定流程工作和合作建模，还可以更高质量的分析与其它要素的关系。

在系统的结构化分析法中应用最为普遍的工具即为数据流程图，它反映的是系统必须完成的逻辑功能，它用图形的方式描绘数据在系统中流动和处理过程，总而言之，这是一种广泛应用的功能模型。在管理系统的结构化开发方法里，数据流程图是需求分析阶段产生的结果。

在全面分析 Y 公司培训管理系统的需求基础上，论文采用了数据流程图这一应用来描绘系统中数据的流动和处理进程，用客观地图形体现系统中必要逻辑功

能，这样可以全面深入了解系统内部功能结构，可以更好的理顺培训管理系统内部功能结构图，为本系统其它层数据流程图的设计做铺垫^[41]。流程如图 4-3：

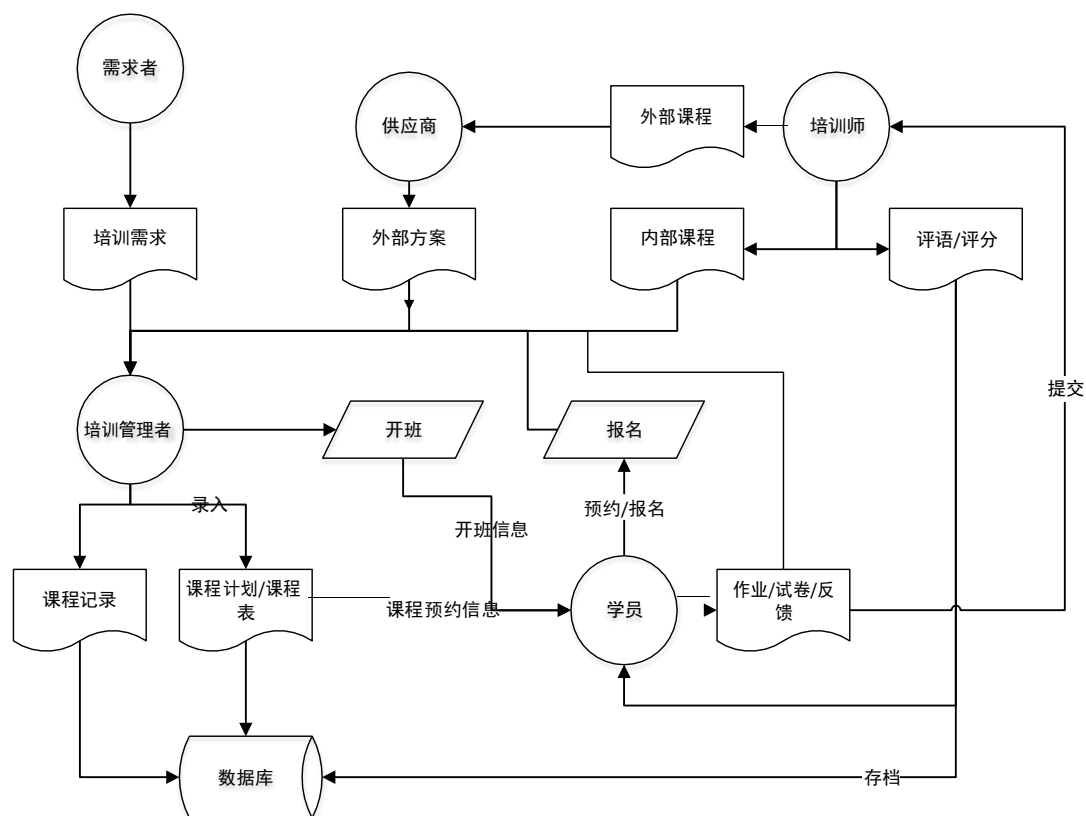


图 4-3 培训系统内部功能结构图

如图 4-3 所示，培训需求者将培训需求发送到培训管理者，填写培训需求单，培训管理者向培训供应商和内部培训讲师征集课程方案，培训方案和内部课程经过培训管理者审核后，培训管理者录入课程计划和课程表或直接发布课程开班通知，学员接收到开班通知或查看过课程计划、课程表后，提交报名申请或课程预约，学员上课后提交作业，完成考试，提交课程反馈表，如果需要讲师接收的，可以提交给讲师和培训管理者，培训讲师的反馈、经培训管理者确认的课程记录和课程计划课程表等均更新至系统数据库。

4.3 功能架构设计

根据前期需求研究与分析结果，研究人员对培训管理信息系统的整体架构有

了初步认知，在此基础上，研究人员对需求中体现的功能点进行了分类、整合，力求系统能够在界面的简洁的前提下实现功能，同时充分考虑系统自动处理、呈现数据的能力，为 Y 公司培训管理提供更加客观的根据^[42]。系统实现总体图如图 4-4 所示：

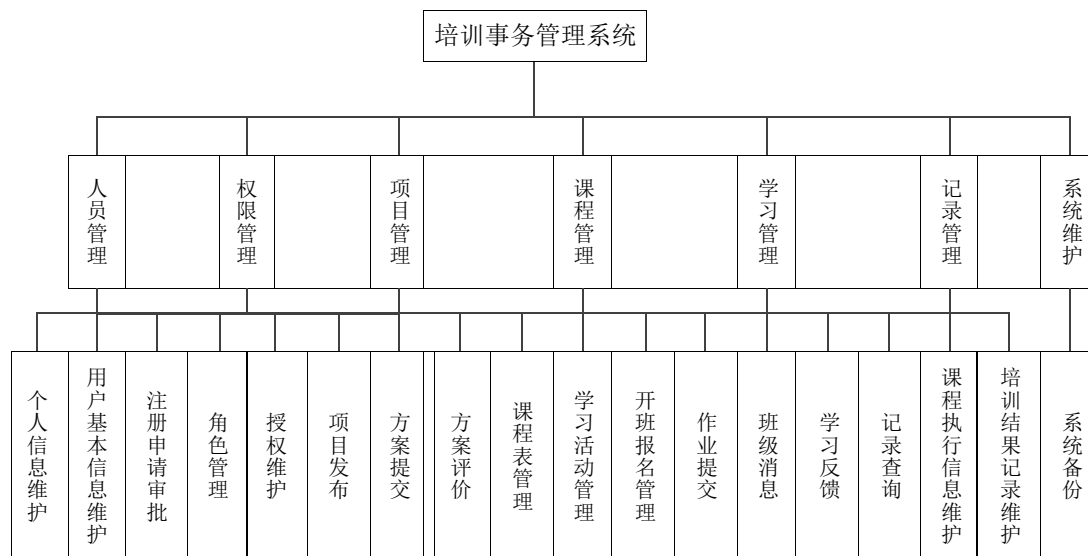


图 4-4 系统实现总体图

4.4 系统角色用例图

该公司的培训管理系统中对 6 种角色进行了分类，分别为未注册培训用户、学员用户、讲师、培训管理者、供应商、管理员。以下用例图实现对每种不同角色进行详细分析^[43]。

4.4.1 未培训注册的用户

为扩大培训影响范围，系统可以允许未注册的用户浏览一部分首页信息和栏目信息，但系统功能需在已注册账号登录后方可使用。未注册用户的权限相对简单，具体如下：

- (1)可查看总课程表，但不可编辑。
- (2)查看栏目信息
- (3)

用户注册和登录

用例图如图 4-5 所示：

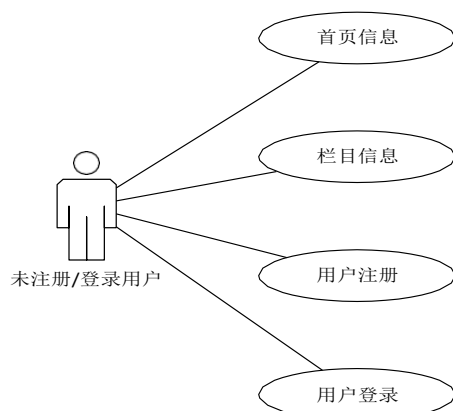


图 4-5 未登录用户用例图

4.4.2 学员用户功能

- (1) 查看公司课程表，并可操作报名，接收信息提醒
- (2) 课程资料下载、作业提交、考试答题、课程反馈
- (3) 查询个人培训记录
- (4) 查询和修改个人信息

学员用户用例图如图 4-6 所示：

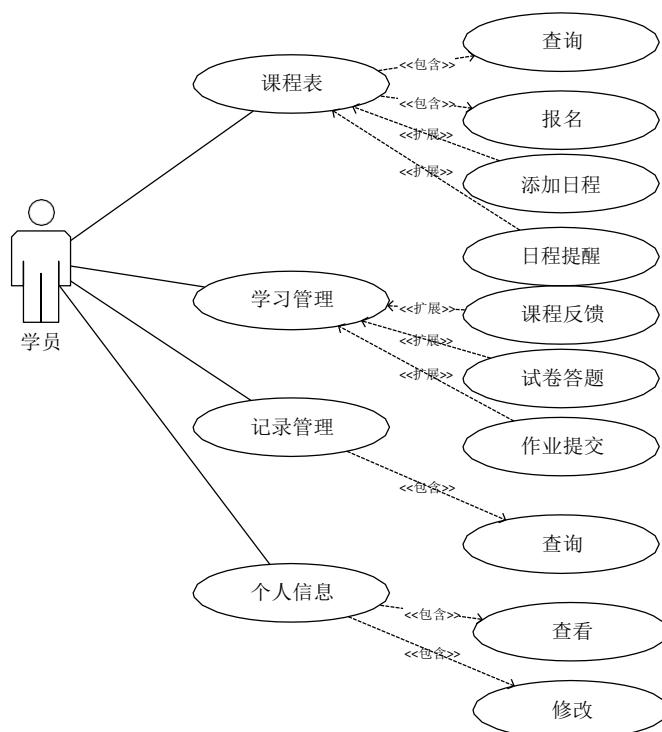


图 4-6 学员用户用例图

4.4.3 培训讲师的功能

(1)查看公司课程表，并可以在课程表中维护个人日程和预约短信提醒，认领课程表中已加入的课程，作为备选讲师。

(2)向培训管理者申请个人开发的课程加入课程总表

(3)可以浏览和下载自己讲授课程中学员提交的作业、附件等，可以批改和评价学员学习成果。

(4)查看学员给讲师的评价；

(5)查看并修改自己的个人信息；

(6)查看查看学员的培训记录和课程记录，以便为课程调整提供依据。

培训讲师用例图如图 4-7 所示：

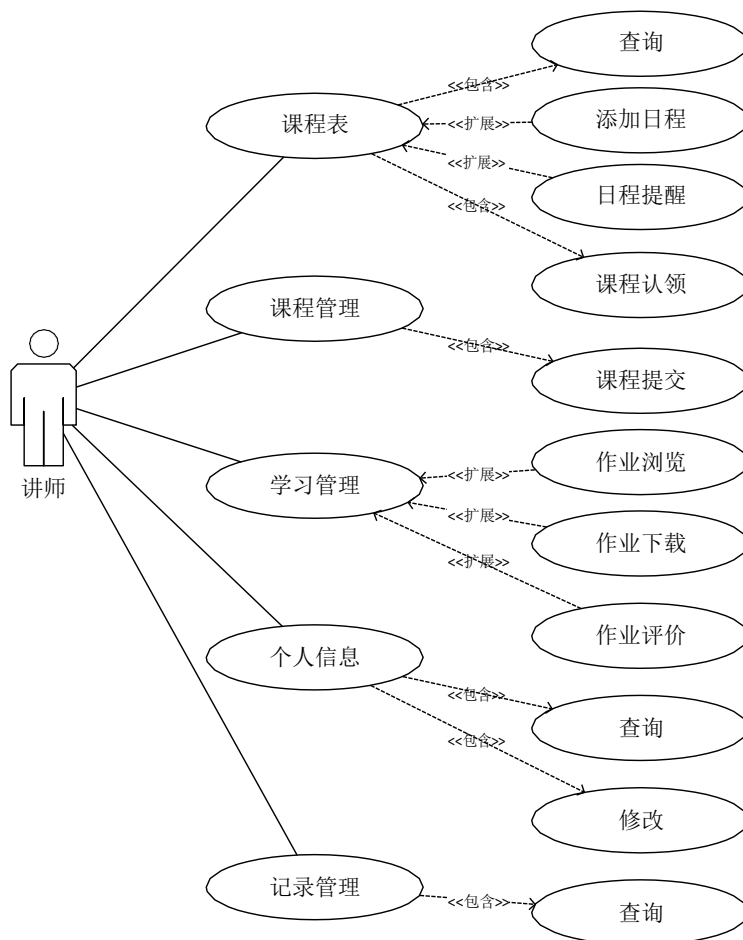


图 4-7 讲师用户用例图

4.4.4 培训管理者的功能

培训管理者对于是培训管理信息系统的中间协调者，各方面的信息都在此汇集，其权限范围比较广泛。

(1) 项目管理：培训管理者可以发布培训项目需求，开启培训方案接收渠道，并对项目方案进行管理（评价、转发等）。

(2) 可以从供应商或讲师提供的课程库中筛选课程，加入课程总表，可以通过单个新建和模板导入的形式将课程增加至课程总表，课程总表包含所有通过筛选的课程，加入课程总表的课程即为发布，相关学员即可选择查看，课程只包括内容，如果课程选择人员较多，或是课程为周期开班课程，培训管理者可以选择开班，将课程的具体安排发布出去，并提醒报名者参加。

(3) 记录管理，培训管理者负责录入、修改和查询培训记录，培训记录包括课程授课内容记录和参训情况记录。

(4) 人员管理：培训管理者可以查询人员资料，并且可以对人员进行标记，以便在后期课程组织过程中进行精准匹配。

培训业务工作人员用例图如图 4-8 所示

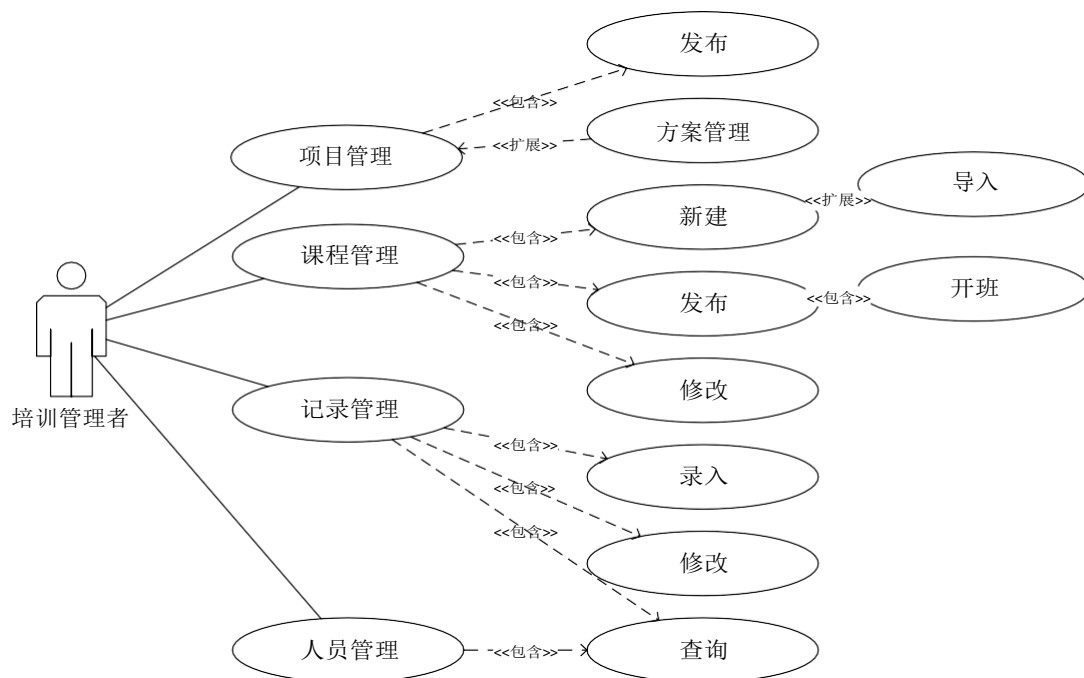


图 4-8 培训管理者用户用例图

4.4.5 供应商用户的功能

供应商用户为公司外部人员，经过注册登录后，可以实现资源和方案的提供等功能。

(1)供应商可以将自己的课程主题和课程介绍通过系统进行导入，也可以浏览公司的课程总表，认领总表中的课程，作为备选供应商。

(2)供应商可以参与 Y 公司发布的培训项目，并可以通过项目指定的方式将方案上传，作为方案评比的依据。

(3)个人信息：供应商可以修改、完善个人信息

供应商用户用例图如图 4-9 所示。

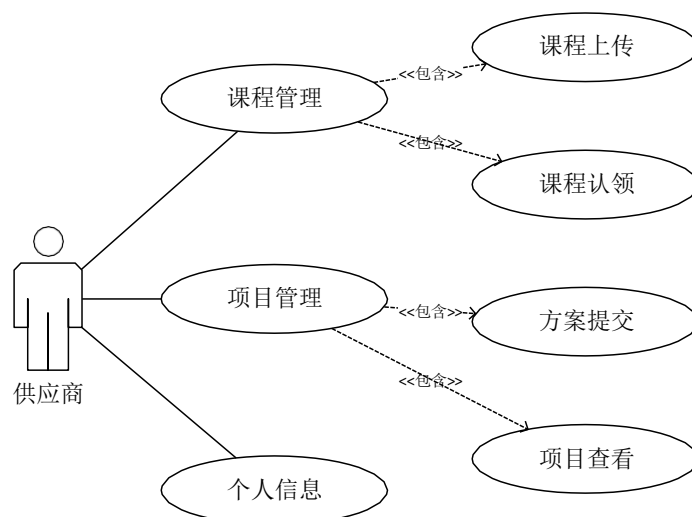


图 4-9 供应商用户用例图

4.4.6 管理员用户的功能

管理员拥有系统最高权限，保障系统正常运行。

(1)权限管理：管理员可以根据系统功能清单，编辑分配角色权限和数据权限，保障系统运行分工明确，层次分明。

(2)人员管理：管理员负责通过数据接口与人事系统关联，建立和停用培训管理信息系统账号。

(3)系统维护：负责系统日常运维、数据备份。

管理员用户用例图如图 4-10 所示。

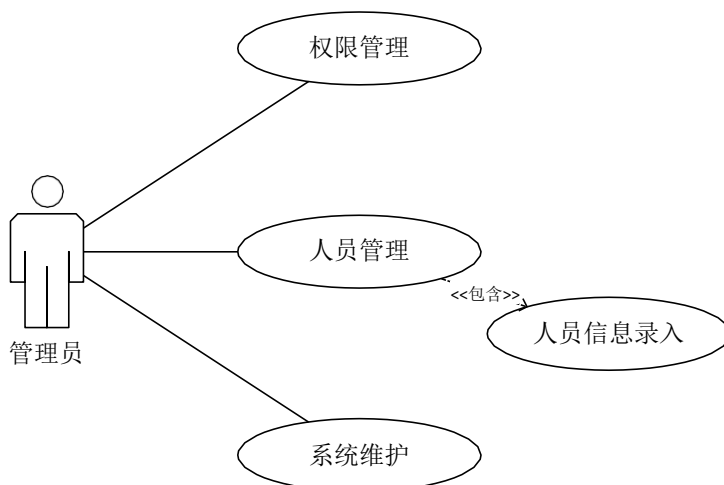


图 4-10 管理员用户用例图

4.5 系统数据库设计与实现

4.5.1 数据库概念设计

概念模型是按用户的看法来对数据及信息进行建模的，这一模型在数据库设计中有着广泛应用。概念模型能够客观反映应用该系统的用户的需求，同时对具体计算机软、硬件环境并不涉及。于是，在该阶段需集中注意在如何表达用户对系统的信息需求上来，暂时不去关心具体问题的实现。

在本系统中，存在人员、班级、课程、讲师、供应商、项目、学员记录、课程记录等多个对象实体，举例如下：一个人员对应多个班级，同时一个班级属于多个人员；一个人员对应多个讲师，一个班级属于多个人员，一个人员对应多个班级；一个讲师对应多个课程，一个项目对应多个班级，一个班级对应一个项目，等等。在本系统中，数据库作为系统的核心组成，必须在满足系统的各种要求。因此，本系统中的数据库 ER 图如图 4-11 所示：

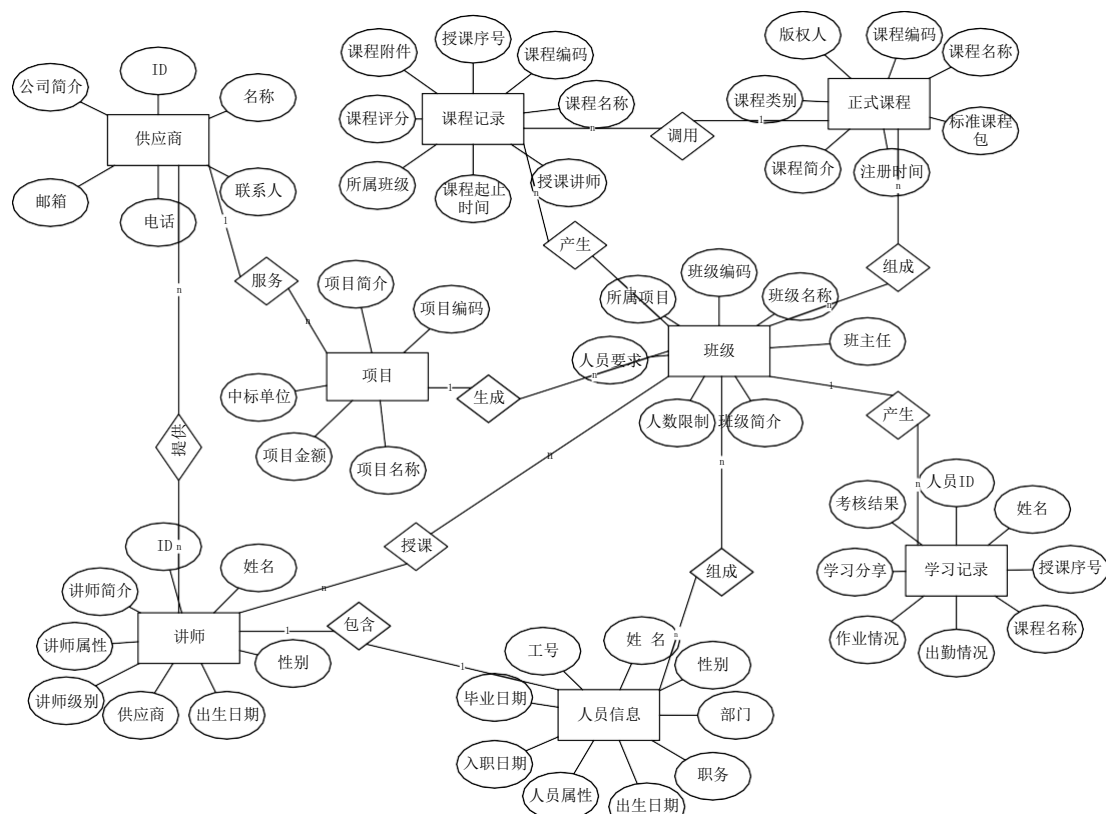


图 4-11 数据库 ER 图

4.5.2 数据库物理设计

为满足培训管理系统功能要求，本系统数据库对数据表进行了结构设计、外模式设计、存储路径和触发器，限于文章篇幅，只对部分主要数据表及其关系进行描述和表关系进行介绍。在基本 E-R 图的基础上，进行逻辑结构设计，即将 E-R 图，直接转换为关系模式，其中数据表的标注了主码，具体如下：

- (1) px_users: 人员信息表（人员编码、姓名、出生日期、部门、职务、职级、人员属性），数据表见表 4-1：

表 4-1 人员信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
人员编码	字符	20	主键	×
姓名	选项列表	1		×
性别	数字	4		×
出生日期	日期/时间	8		√
所属部门编码	数字	8	外键	×
.....

(2) px_teachers: 讲师信息表 (人员编码、受聘日期、讲师级别、供应商编码、讲师属性)。数据表设计见表 4-2:

表 4-2 讲师信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
人员编码	数字	20	外键	×
受聘日期	日期/时间	8		×
讲师级别	数字	4		×
讲师属性	选项列表	4		×
供应商编码	数字	8	外键	√

(3) px_obj: 项目信息表 (项目序号、项目名称、项目负责人、供应编码、项目金额)。数据表设计见表 4-3:

表 4-3 项目信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
项目序号	AutoNumber	4	主键	×
项目名称	字符	20		×
项目负责人编码	字符	20		√
供应商编码	数字	4	外键	√
项目金额	数字	8		√

(4) px_right: 系统权限表 (角色编码、模块编码)。数据表设计见表 4-4:

表 4-4 系统权限表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
角色编码	AutoNumber	4	外键	×
模块编码	日期/时间	8	外键	×
权限描述	字符	20		√

(5) px_course: 课程信息表 (课程代码、课程名称、课程类别、版权人)。数据表设计见表 4-5:

表 4-5 课程信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
课程代码	数字	4	主键	×
课程名称	字符	20		×
课程类别	字符	20	外键	×
版权人	字符	20		√

(6) px_classes: 班级信息表 (班级序号、班级的名称、班级要求、班级简介), 数据表设计见表 4-6:

表 4-6 班级信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
班级编码	数字	4	主键	×
班级名称	字符	20		×
最大人数	数字	4		√
最小人数	数字	4		√
学员限制	字符	20		√
班主任人员编码	数字	20	外键	×
班级简介	字符	20		√
项目编码	数字	4	外键	√

(7) px_learningre: 学习记录表 (人员 ID、姓名、授课序号、课程名称、出勤情况、作业情况、学习分享、考核结果)。数据表设计见表 4-7:

表 4-7 学习记录表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
人员 ID	数字	4	外键	×
授课序号	字符	20	外键	×
课程 ID	数字	20		×
出勤情况	字符	20		×
作业情况	Yes/No	1		√
学习分享	Obj			√
考核结果	Yes/No	1		×

(8) px_coursere: 授课记录表 (授课序号、课程编码、授课讲师人员编码、课程开始时间、课程结束时间、所属班级 ID、课程评分、课程附件)。数据表设计见表 4-8:

表 4-8 授课记录表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
授课序号	数字	4	主键	×
课程编码	数字	4	外键	×
讲师人员编码	数字	4	外键	×
课程开始时间	日期/时间	8		×
课程结束时间	日期/时间	8		×
所属班级 ID	数字	4	外键	×
课程评分	数字	20		√
课程附件	Obj			√

(9) px_supplier: 供应商信息表 (供应商编码、供应商名称、联系人、联系方式、公司简介)。数据表设计见表 4-9:

表 4-9 供应商信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
ID	数字	4	主键	×
名称	数字	4		×
联系人 ID	数字	4	外键	×
联系方式	日期/时间	8		×
公司简介	字符	50		√

(10) px_cfkeyword: 分类关键词信息表 (序号、课程类别、关键词)。数据表设计见表 4-10:

表 4-10 分类关键词信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
序号	数字	4	主键	×
课程类别	字符	20		×
关键词	字符	20		×

(11) px_recommend: 课程推荐信息 (推荐 ID、课程编号、课程名称、目标学员、推荐级别 (必须、强烈、一般)、是否确认)。表设计见表 4-11:

表 4-11 课程推荐信息表

字段属性	数据类型	长度	主/外键	能否为空
推荐 ID	数字	4	主键	×
课程编号	数字	4	外键	×
目标学员	文本	20		×
推荐级别	选项列表	20		×
确认	Yes/No	1		×

通过数据表的设计明确了数据库的表结构, 研究人员在此基础上对在数据库中建立了数据表并确定了主要数据表之间的关系, 见图 4-12:

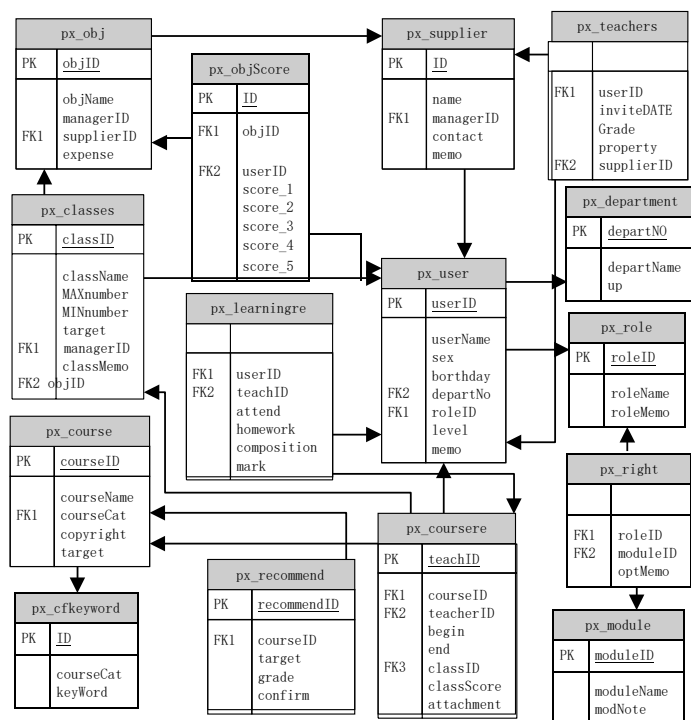


图 4-12 数据库表关系图

4.5.3 数据库的行为设计

数据库在实际运用中会涉及到一些常用功能，如增、删、改、查以及安全控制功能，研究人员在培训管理系统中也对这些功能进行了设计：

数据录入：在数据录入过程中，需要首先核对操作人员的数据权限，只对应权限的人员才可以对相应数据表进行数据录入。在培训管理系统中，需要录入的信息分为两类，一类是批量输入的信息，由培训管理人员操作，如：人员信息、课程信息、学习记录等内容；另一类是单独输入内容，可由任何系统参与者操作。课程信息批量导入的界面见图 4-13：

图 4-13 课程信息导入界面

数据删除：数据删除过程，也需要对照操作人员的数据权限，同时，数据库还需要根据完整性约束，如，删除人员之前，系统将进行提示，删除人员将同时删除人员相关的选课记录、学习记录等信息，如果操作人员继续点击操作，则触发器启动，将相关记录全部删除。另外，在确认删除操作之前，需进行系统提示，以免误删。数据删除界面见图 4-14：



图 4-14 数据删除界面

数据修改：数据库允许具有权限的人员对数据进行修改，人员通过查询，找到需要修改的数据，修改完毕后，将正确数据回写到数据库中。修改界面见图 4-15：



图 4-15 数据修改界面

数据查询：数据库根据调研期间用户查询需求进行了查询功能的设计，数据库允许用户进行组合查询。查询界面见图 4-16：



图 4-16 查询界面

安全控制：根据数据库关于权限的设计，系统设计了对应功能模块（module）的角色（role）的权限管理模式，每个角色对应多个权限，每个权限有对应多个功能模块，这样的设计可以灵活的设定角色权限，也保证了系统操作的安全性。

4.6 本章小结

本章探讨了系统的设计原则、总体框架设计、业务流程设计、功能架构设计，从整体上明确了系统的架构、流程，同时，基于系统需求调研的成果，对系统角色进行了用例图分析，最后，完成了数据库的概念设计、物理设计以及行为设计，使系统功能实现成为可能。

第五章 系统实现

前文在系统分析的基础上进行了数据流程梳理、角色用例分析、数据库基础设计，这些都为本章的系统实现提供了参考，因为该管理系统的实现是一个十分复杂的工程，而且，系统相当一部分工作是通过操作数据库实现的，现只针对系统中关键功能、创新点和部分基础支持功能的算法进行论述，并讲解编码逻辑，列举部分关键代码。

5.1 部分基础功能实现

5.1.1 登陆模块

管理员登录流程如下：输入用户名和密码，之后验证输入的数据能否和数据库中字符正确匹配，对角色授权，使得每种角色都有其特有的功能，并根据不同角色拥有的不同权限进行显示不同界面。从首页可看出，输入用户名和密码后需点击提交，在提交的过程中要用到行验证。若界面提示输入用户名或密码错误时，需对输入界面重新进行输入修改，直到输入正确的用户名密码时才能进入系统。输入的用户名密码后搜寻数据库中是否存在与之相匹配的数据，这一步骤引入了 `check.js` 文件。本管理系统中的登陆界面图如下图 5-1 所示。

The image shows a web-based login interface titled "系统登录" (System Login). It features a blue header bar. Below the header, there are two input fields: the first is labeled "请输入用户名" (Please enter username) with a user icon, and the second is labeled "请输入密码" (Please enter password) with a lock icon. Below these fields is a "选择身份" (Select identity) button, which is currently set to "管理员" (Administrator). At the bottom, there are two buttons: "登陆" (Login) and "注册" (Register). The entire interface is enclosed in a blue border with a decorative pattern at the bottom.

图 5-1 系统登陆

在用户进行登陆过程中，本系统会用户名使用 session 来进行保存，因为 session 跨页共享这一变量，所以需要获得 session["admin"]的值，之后查询用户表，即可查询到登录的用户是否已经进行存储。Class1 .ExecSel("select * from admin where username = '"+userinfomation+"'"); 之后回到一个 datatable 对象，最后对 dt 绑定到文本框判断。

系统的登录流程图如下图 5-2 所示：

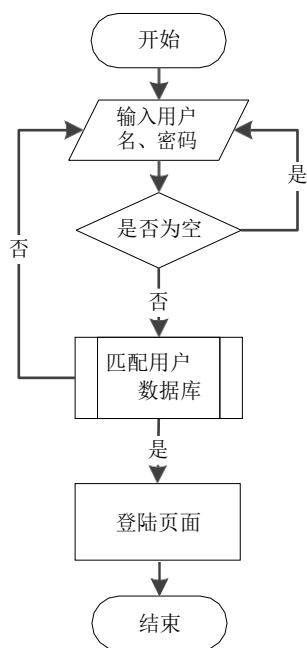


图 5-2 登陆流程图

5.1.2 外部用户注册模块

此模块为准备培训的用户注册并登录，最后报名。点击修改链接，填入用户的基本信息，用户名、密码、电话、邮箱、年龄、单位全称。若不输入用户名密码时，提示用户输入必填选项，从而以避免用户错误操作。系统的注册界面如下图 5-3 所示：

The image shows a web form titled '账号注册' (Account Registration). It contains four input fields: '姓名' (Name), '邮箱' (Email), '密码' (Password), and '密码确认' (Confirm Password). Below these fields is a '性别选择' (Gender Selection) section with radio buttons for '男' (Male) and '女' (Female). At the bottom are two buttons: '提交' (Submit) and '重置' (Reset).

图 5-3 用户注册界面图

用户的注册流程图如图 5-4 所示：

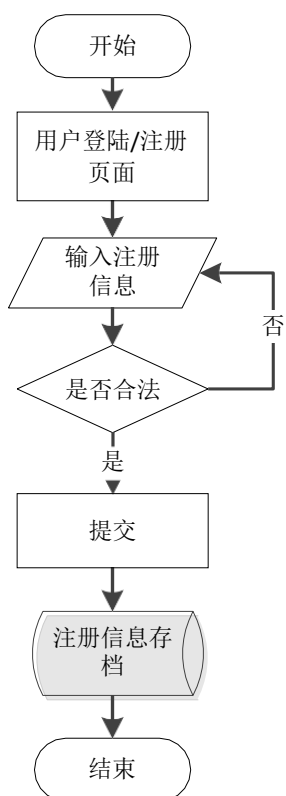


图 5-4 用户注册流程图

过程如下：

1. 用户点击链接，跳转至登陆/注册页面；

2. 选择注册，填写用户信息；
3. 填写用户信息之后，点击提交链接；
4. 系统判断用户填写资料是否合格；
5. 若系统显示合格，点击提交，数据则准确保存至数据库，页面显示注册成功；

5.1.3 资料下载模块

该功能支持具有权限的人员对数据库中的课程内容、作业文件、表格进行下载，未登录用户若点击下载，系统会产生提示，提示用户需完成登陆操作后即可下载，在用户登陆后点击下载的情况下，将课程内容传递到本地磁盘上。

因为下载过程需用户完成登陆操作后才可以进行，所以在下载操作之前，需要依据用户 session 值来进行判断，识别其是否为 NULL。如果为空的话，系统就会产生提示，通知用户需要进行登陆操作，`Response.Write("<script language='javascript'>alert('请先登陆!');</script>")`；当用户完成登录过程，系统判断用户已登录，用户即可在需要下载的课程资料链接点击下载。

课程资料下载流程图如图 5-5 所示：

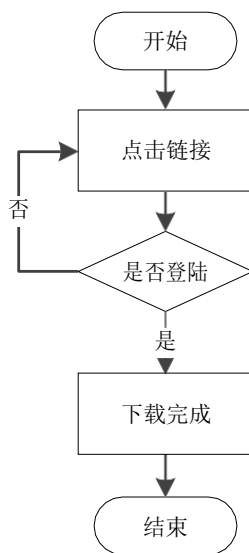


图 5-5 资料下载流程图

过程如下：

1. 用户点击课程资料下载按钮；
2. 程序通过 session 值进行判断，检测用户已登陆还是未登录；

3. 若用户完成登陆步骤，则返回下载地址给用户；
4. 将资料保存到用户的本地磁盘，显示下载成功；

5.1.4 多终端匹配模块

编写终端设备识别的代码，使系统自动显示 PC 界面或手机界面，终端匹配流程如图 5-6：

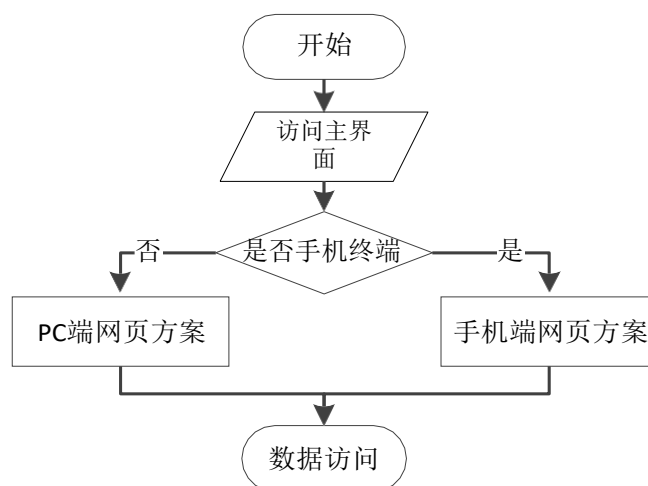


图 5-6 终端匹配流程图

其处理过程如下：

- 1、用户首先访问主界面，也就是我们 PC 端的界面；
- 2、通过 navigator 对象读出 platform 属性，实现终端识别；
- 3、如果 platform 为手机终端系统，则页面跳转至手机端网页；
- 4、如果 platform 为 PC 终端系统，则页面停留在 PC 端网页。

5.2 关键功能

5.2.1 课程发布模块

对于培训管理者来说，该模块主要用在发布培训的不同课程信息，包括课程名称、上课老师、上课时间、上课地点、上课人数、备注、等基本信息，填写完毕后点击添加按钮，即可将课程基本信息存储至系统的数据库，课程录入如下图 5-7 所示。

Figure 5-7 displays two screenshots of the course entry interface. The top screenshot shows the '新建课程' (New Course) form, and the bottom screenshot shows the '添加课程' (Add Course) form. Both forms include a sidebar with navigation links: 计划管理, 项目管理, 课程管理, 记录课程, and 人员管理. The top form has fields for Course Name (非人力资源的人力资源管理), Course Classification (人力资源管理-通用类), Course Type (线下课程), Instructor (管理者/内训师/人力资源部), and Course Attachment. The bottom form has fields for Course Name (HRBP的工作方法和实践), Course Classification (人力资源管理), and Course Type (线下课程). Both forms have '提交' (Submit) and '取消' (Cancel) buttons.

图 5-7 课程录入界面图

该模块关键代码如下所示：

```
Operations opt = new Operations();  
int row = opt.Insertkecheng(kname.Text, kteacher.Text, ktime.Text,  
kaddr.Text, kperson.Text, kcontent.Text); 获取输入框的课程名称、老师、上课  
时间、地点、人数、备注然后传入传入 inserkecheng 函数里面  
if (row == 1) 判断返回值是否为 1  
{  
    ClientScript.RegisterStartupScript(this.GetType(), "", Script.goURL("提交成功",  
"class.aspx")); 返回结果若为 1 说明已添加成功，提示用户已经成功完成操作。  
}
```

5.2.2 课程管理模块

该模块同样是由培训管理员来完成操作，首先由培训管理员登陆系统后台，之后点击培训管理按钮，等待系统进入培训列表页面。系统的课程列表里面存

在课程名、ID、课程名称、上课老师、时间、上课人数等关于培训课程的不同属性。管理员可对任意课程进行添加、删除、修改等操作，使得系统中的各种课程与实际的培训课程相符。课程管理功能如图 5-8 所示。

报名管理	■	课程管理	ID	课程名称	老师	上课时间	上课地点	上课人数	操作
报表管理	■								
系统管理	■								
综合评价	■								
培训费用管理	■								
培训课程管理	■								
录入培训课程	■		2	销售技巧培训	王老师	2018年4月20日	Y公司某办公室	40	查看 删除 修改
管理培训课程	■								

图 5-8 课程管理界面

系统中的课程管理模块流程图如图 5-9 所示：

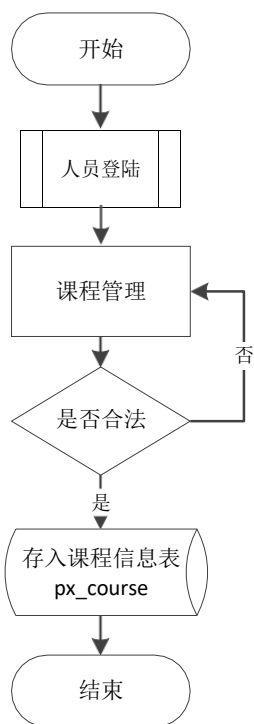


图 5-9 课程管理流程图

该课程管理模块处理过程如下所示：

- (1)首先管理员输入用户名密码，登陆系统，点击课程管理按钮，系统自动跳转至课程管理界面；
- (2)在系统的课程信息管理界面，可以查看到每一课程的详细内容，对任意课程系统都存在删除和修改功能按钮；
- (3)点击页面中的删除课程按钮，系统会传递来一个 ID，进行操作，删除该记录，之后系统自动返回之前页面；

(4)点击页面修改按钮，则系统自动传递来该记录主键，从而查询出相关信息来重新绑定页面已经存在的文本控件，系统会自动把已经完成修改的新内容保存至数据库。

5.2.3 培训项目管理模块

本模块主要的功能是接收供应商的项目方案、通过审批流的形式对方案进行初步打分、筛选，最终得出最有方案，为线下合同签订提供依据。本模块中审批流的实现是功能的核心，在本系统中，审批流的实现涉及到了数据库中 `px_user`、`px_department`、`px_objScore` 三个数据表，其中 `px_user` 提供人员级别，`px_department` 提供了人员所属部门的上级部门，`px_objScore` 记录了人员的评分结果。通过数据流以及系统评分、排序，向决策人员提供 3 个优选方案，供其决策。审批流的实现流程图见图 5-10：

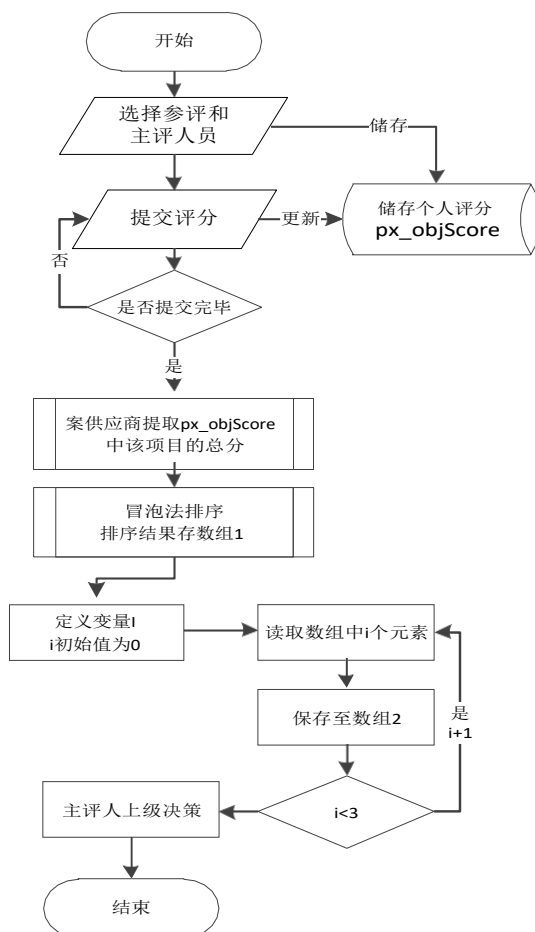


图 5-10 方案审批流程图

培训项目决策的过程主要包含几个部分：

(1)任务发起人方案征集到期提醒发起方案评价审批流，操作者会在系统中选定参与评选方案的人员，其中包括主评人 1 名，以及参评人若干，选定人员将本更新到 px_objScore 数据表中，此时，所有评分默认为 0；

(2)参评人员收到方案评价提醒，并且获得编辑 px_objScore 数据表的权限，开始评分，系统通过检测评分结果非“0”来确定该人员是否评分结束。评分结束后参评人员编辑 px_objScore 的权限即取消；

(3)参评人员评分结束后，系统对培评分结果按照供应商进行相加，得出总分，并使用冒泡法对各位供应商的方案进行排序，储存在数组 1 中；

(4)采用循环的方式，将前三名供应商读取到数组 2 中，同时通过查询 px_user、px_department 数据库，确定主评人上级，向其开放 px_obj 的修改权限。

方案审批界面实现效果见图 5-11：

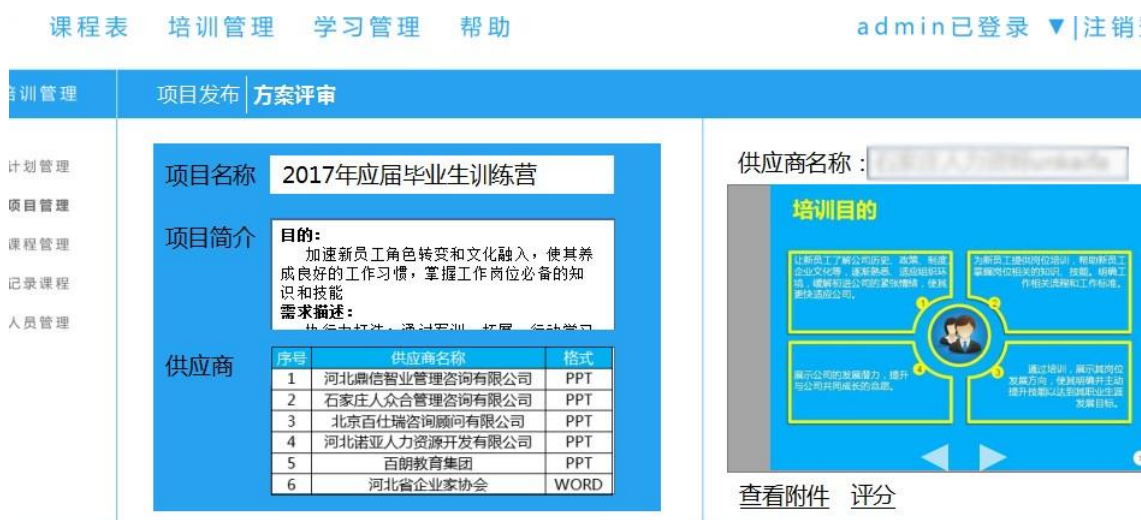
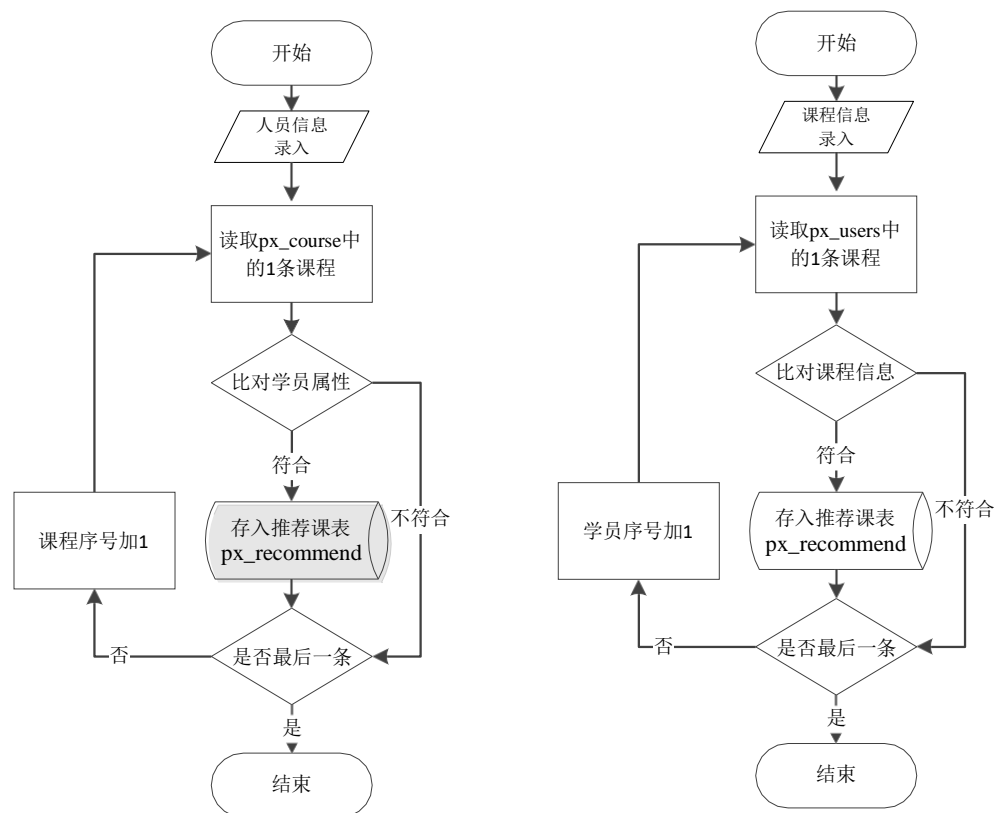


图 5-11 方案审批界面

5.2.4 课程匹配提醒模块

该模块的主要功能是实现对培训人员选择的课程进行自动匹配和自动提醒功能。培训管理者发布课程时填写课程适用对象，并且设置课程对学员的要求。系统根据课程要求和学员属性（新员工、新管理者、某岗位员工、某年限员工、参与某项工作的员工等），匹配学员和课程，为学员生成培训日程，并在课程开始前短信提醒。

根据报名情况生成课程报名表，以便查询。同时当必修课人数达到设定人数时，系统会提醒培训管理者开始筹备课程、发布课程通知。在此功能模块实现的过程中，人课匹配功能属于核心功能，课程匹配流程见图 5-12：



第一类触发机制 第二类触发机制

图 5-12 课程匹配流程图

系统实现中将课程匹配流程定义为一个类，其存在两种触发机制，运行流程如下：

第一种触发机制：人员信息更新

- (1)系统读取新添加人员数据；
- (2)系统从第一条课程数据开始遍历课程信息数据表中 target 列的信息；
- (3)将课程推荐信息与人员属性相匹配的课程提取出来存入推荐课程表；
- (4)判断所读数据的序号是否为课程信息数据表最后一行；

如果是最后一行，遍历结束，如果不是最后一行，则读取下一行课程信息继续比对学员信息。

第二种触发机制：课程信息更新

- (1)系统读取新添加课程数据;
- (2)系统从第一条人员信息开始遍历全体人员信息数据表各列;
- (3)将课程推荐信息与人员属性相匹配的课程提取出来存入推荐课程表;
- (4)判断所读数据的序号是否为人员信息数据表最后一行;
- (5)如果是最后一行,遍历结束,如果不是最后一行,则读取下一行人员信息继续比对。

5.3 基于关键词匹配的课程自动分类实现

5.3.1 课程自动分类功能总体描述

在实际的工作中,研究人员很多的工作需要进行逐一比对和判断,比较具有代表性的就是对于课程的分类,课程分类在很多方面会应用到,如新添加课程时,研究人员需要看一下有没有类似的课程,需要判断新课程是否需要替代就课程,或者作为同一系列课程进行添加;在判断培训供应商服务领域的时候,研究人员可以根据其提供课程的分类对其擅长领域进行判断,从而对供应商进行分类,研究人员可以通过对讲师所讲授课程的类别进行统计,从而得出讲师的擅长领域。从而更好的匹配老师。所以,快速的自动化的分类匹配功能将大大提升系统的运作效率。

在系统实现过程中,研究人员将课程自动分类功能封装成 `AutoClassifyOfTitle` 类,以便表示层对其进行灵活调用,该类调用其功能模块下的 `DisposeTitle`、`MatchingCategories` 两个子类完成课程的自动分类。研究人员为该功能设计了分类关键词数据表,给系统提供分类依据,以下是课程自动分类功能的流程图见图 5-13 所示。

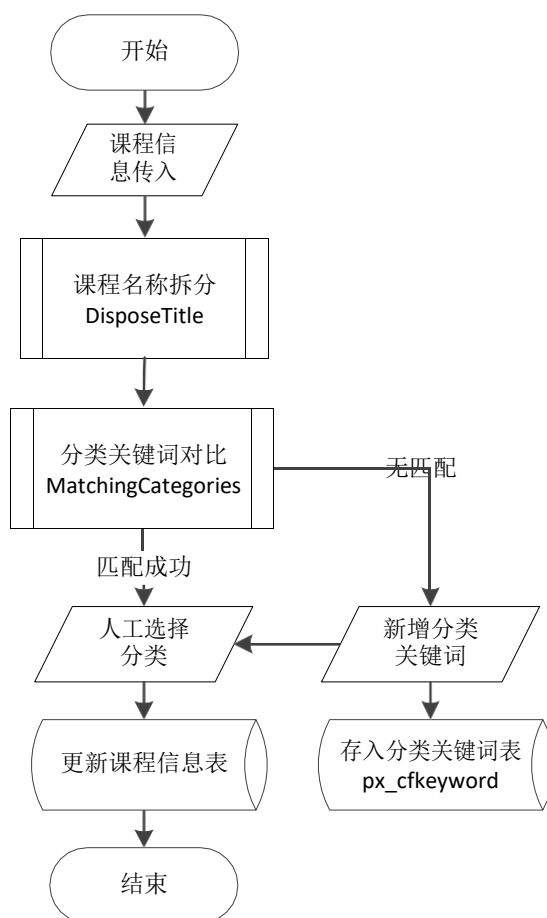


图 5-13 自动分类功能流程图

功能处理流程如下：

- (1) 初始化标题操作对象，并将要操作的标题列表传入，初始化分类操作对象，并将类别及其所对应的关键字以字典类型传入；
- (2) 引用 `DisposeTitle` 类，对标题进行拆分操作，并返回结果数据 `result`；
- (3) 输出拆分结果，引用 `MatchingCategories` 类，对拆分后的标题进行匹配操作。如果关键词匹配成功，则进行人工选择；如果没有关键词匹配，则手动输入新关键词；
- (4) 新增关键词存入分类关键词信息表 `px_cfkeyword`。
- (5) 分类结束后，分类信息更新至课程信息表 `px_course`。

5.3.2 课程名称解析类的实现

从课程名称自动分类的功能需求来看，程序首先需要对导入系统的课程名称进行拆分。拆分过程即为一个类的源代码拆分到单独的文件中，这样一来，

大型类的定义就可以使用较小的、更容易管理的部分来进行组织。因此穷尽所有词组序列，研究人员将此功能定义为 `DisposeTitle` 类，用以完成课程名称的解析，课程名称解析流程图见图 5-14：

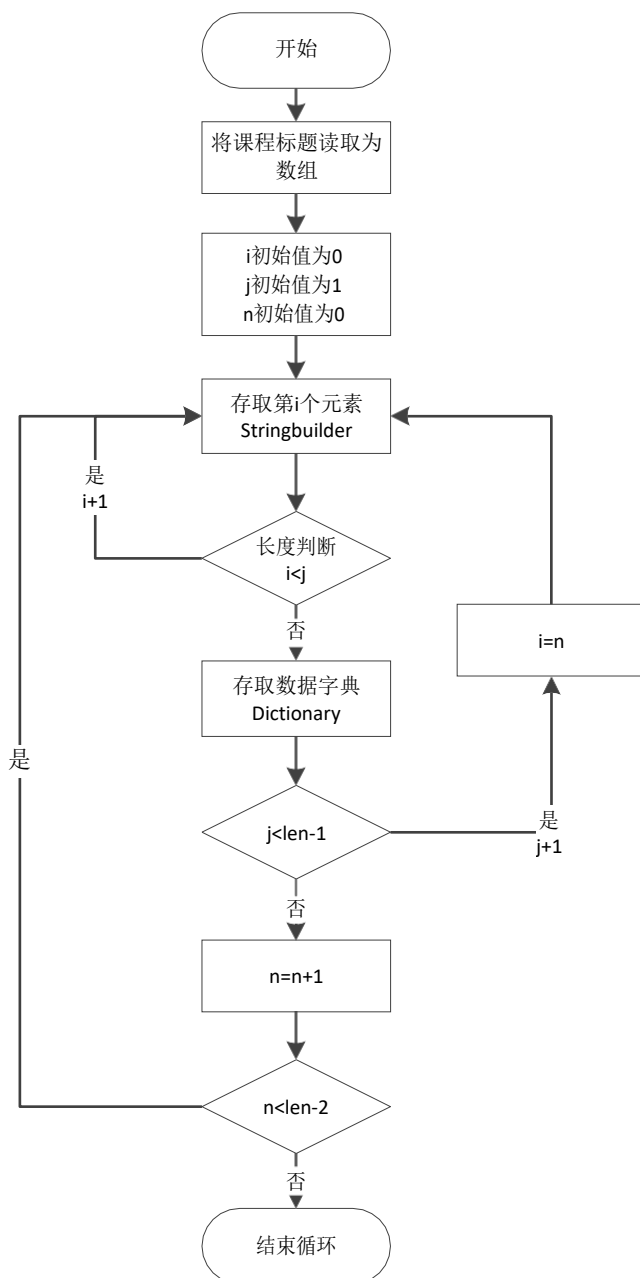


图 5-14 课程名称解析流程图

课程名称解析类的实现的总体过程是：创建一个列表，用于存放标题列表集合。接受一个标题列表，初始化到 `titlelist` 中。运用拆分算法对刚刚初始化过的 `titlelist` 进行拆分，返回一个以“,”为分隔符的字符串格式的数据。拆分标题列

表中每个标题，并存入数据字典中返回。数据字典格式为<key :title,value: result.ToString()>

其具体流程为：

(1)定义变量 $j=1$ ，定义变量 $i=0$ ，定义变量 $n=0$ ；

(2)第三层循环，读取标题数组 `titlelist` 中第 i 个文字，存入 `stringbuilder` 中，然后判断 i 是否小于 j ，如果是，则读取标题数组中第 $i+1$ 个文字，如果不是则将 `stringbuilder` 中的数据存执 `dictionary` 中，并进入第二层循环。例如，课程标题为“非人力资源的人力资源管理”，第一次进入第一层循环，我们得出的关键词是“非人”；

(3)第二层循环主要控制读取关键词中的字数，即，如果 $j<len-1$ 为真（ len 为名称数组长度），则 $j=j+1$ ，将 n 的值赋给 i ，返回执行“读取标题数组 `titlelist` 中第 i 个文字”，再次进入第三层循环；例如，“非人力资源的人力资源管理”经过第二层循环后，存取关键词的字数，增长为 3 个字，返回的关键词为“非人力”；

(4)第一层循环主要控制起始字符的位数，经过第三层和第二层循环，相同起始字符的所有关键词被识别完毕，即 $j<len-1$ 为假，则 $n=n+1$ ，开始识别下一个起始字符的关键词。例如：“非人力资源的人力资源管理”，首先拆分，起始字符为“非”的关键词（非人、非人力、非人力资、非人力资源、.....非人力资源的人力资源管理），接下来拆分起始字符为“人”的关键词（人力、人力资、人力资源、人力资源的、.....人力资源的人力资源管理），以此类推。

5.3.3 关键词匹配类的实现

在培训名称解析的基础上，系统还需要将培训名称解析出来的词组信息与分类关键词数据表中的词组进行一一匹配，按照匹配的结果，返回分类结果。研究人员将此功能定义为 `MatchingCategories` 类，流程见图 5-15：

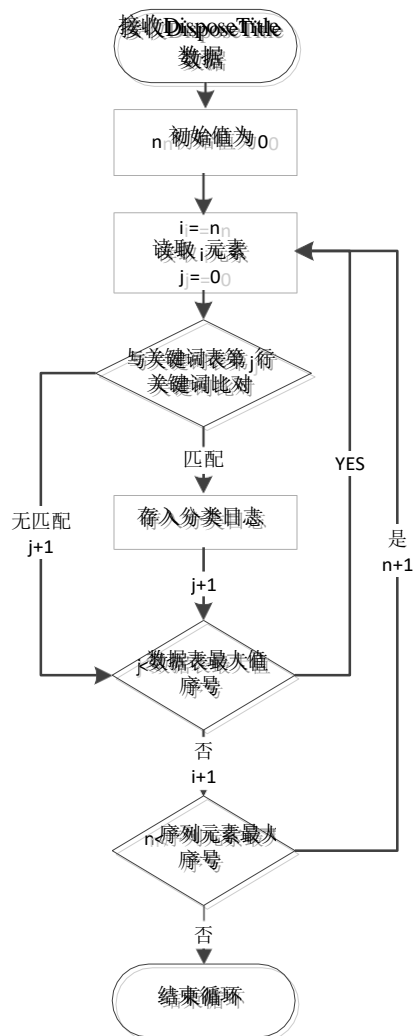


图 5-15 课程名称匹配流程图

分类数据比对流程运行总体步骤是：将数据字典进行初始化，然后接受 DisposeTitle 传入的词组数据；将词组数据与分类关键词进行一一比对，开始分类；遍历分类，匹配标题关键字；判断标题关键字与分类的关键字是否存在交集，如果有交集则将分类信息添加到类表中。

其中 i 的值代表 DisposeTitle 传入的数组中的第 i 个元素。 J 代表关键词数据表中第 j 行的数据； n 起到计数的作用，也就是第一层循环运行的次数，第一次循环代表关键词数组中第一个词已经完成了与数据库所有关键词的比对，第二次则是第二个关键词完成比对，以此类推，所有关键词与分类进行了比对，比对成功则将对则返回该关键词对应的类别名称。

5.4 本章小结

经过需求调研和系统设计，本章对培训管理系统进行了编码实现，着重对部分基础功能、培训管理系统的关键功能，以及为系统提供统计分析基础和决策支持的基于关键词匹配的课程自动分类功能。经过系统实现的工作，系统各模块功能基本实现。

第六章 系统测试

软件的测试是保证软件质量和功能实现的必要手段，本系统主要采用软件测试中常用的黑盒测试法对系统稳定性进行测试。黑盒测试法对每个模块进行功能性，检测各模块性好坏。在检验的过程中黑盒测试法较为容易发现系统功能不全、数据库访问错误、界面错误等开发错误。

6.1 测试原则

对本软件系统来说，测试系统性能是必要步骤。关于系统的测试原则是：对本系统发掘系统中的种种软件方面的错误，并且对检测出的错误部分不断修复至完善。通常意义上来讲，系统在测试过程中基本的原则包含以下三点：

(1)尽可能参考多种因素

系统在测试时，输入数据通常并不能按照所有情况完全进行测试，因此大多数情况下，系统的软件测试均为不完全性测试。

(2)系统测试仍存在无法找到的错误

在对系统的测试过程中尽全力搜寻软件方面的所有错误，通常并没有方法去搜寻整个系统的全部问题和错误。

(3)全部发现的缺陷并不用全部修复

在软件的开发、完善，最后实现应具备的功能过程中，有些缺陷没有办法实现全部修复，因为系统某处的缺陷若修复极有可能会引起系统其他部分产生错误。

6.2 测试方法

系统测试手段随着软件系统的增多而变得更加多样化，软件系统的测试方法也随着系统实现功能的不同而不断变化，为达到系统测试的目的，只需通过各种测试手段将隐藏的错误和缺陷找出并修改，以实现系统的无误即可。

系统测试通常有如下方法：白盒测试、单元测试以及黑盒测试等。白盒测

试可看作一个可看到内部的透明的盒子，需了解内部程序的所有逻辑结构。而单元测试是对系统中的最小单元模块进行测试，该测试一般都是与系统开发同时进行。黑盒测试的主要原理是对系统中所涉及到的所有功能运行状况进行检测，测试其是否正常运行。在检测过程中，只需将其视为一个内部不可见的黑盒子，不用知道系统测试内部运行的具体状况，只需测试系统能否按设计需求正确实现应具有的功能，并且准确无误运行。

6.3 测试的过程及结果

软件质量是否具有可靠性的最后步骤即为软件测试，此步骤是对整个软件开发过程进行最后的检验。在软件开发过程中虽然每一步都伴随着对系统和软件的局部测试，但是在最后的整合阶段，很可能出现意料之外的错误或缺陷，导致系统的整合出现各种问题。所以为防止软件系统最后出现重大运行错误，需要对整个软件系统进行更加综合的检测。

6.3.1 管理员登陆测试

需要准确输入用户名和密码才可以进入系统并查看系统的各种功能，为检测系统中登陆功能无误，测试步骤如下：输入任意合法字符，点击登陆按钮，系统出现“密码或用户错误”，测试用例表见表 6-1，运行界面见图 6-1 所示。

表 6-1 管理员登陆功能测试用例表

用例目的	前提条件	输入动作	期望的输出/响应	测试结果
测试用户注册功能是否正常	数据库连接正常，admin 用户注册信息已经存档	输入用户名：admin； 输入密码：123456	1、显示：密码或用户错误； 2、点击提交按钮无响应	与预期响应一致
		输入用户名：admin； 输入密码：1234567	1、无异常提示； 2、单击点击登陆进入管理员界面	执行正常



图 6-1 登陆测试

6.3.2 用户注册设定密码功能测试

注册账号需要输入密码和密码确认两次同样的合法字符作为登录的密码，若用户输入的密码与密码确认不同，则界面显示“新密码和确认密码不一致”，需用户改写密码或密码确认，使之一致，方显示注册成果。表 6-1 是用户注册功能的测试用例和测试结果。测试运行界面见图 6-2

图 6-2 用户注册功能测试用例表

用例目的	前提条件	输入动作	期望的输出/响应	测试结果
测试用户注册功能是否正常	数据库连接正常	输入用户名：张三； 输入邮箱：zhangsan@126.com； 输入密码：123456； 输入密码确认：123457	1、显示：新密码和确认密码不一致； 2、点击提交按钮无响应	与预期响应一致
		输入用户名：张三； 输入邮箱：zhangsan@126.com； 输入密码：123456； 输入密码确认：123456	1、无异常提示； 2、单击提交按钮提示注册成功	执行正常

账号注册

姓 名 张三

邮 箱 zhangsan@12

密 码

密码确认

新密码和确认密码不一致

性别选择 男 • 女 ○

提交 重置

图 6-2 修改密码功能测试

6.3.4 自动分类功能测试

系统在导入培训课程的时候，系统自动对导入的课程与已分类课程进行比对，根据关键词产生分类建议，提供建议操作给登录用户选择，测试用例见表 6-3，运行界面见图 6-3：

表 6-3 课程导入自动分类功能测试用例表

用例目的	前提条件	输入动作	期望的输出/响应	测试结果
测试自动分类功能是否正常	数据库连接正常； px_cfkeyword表中具备基础数据	在课程管理点击“导入课表”； 导入：课程信息批量导入模板	1、显示：显示无类别课程，需要输入类别和关键词，点击提交，显示提交成功； 2、显示：课程分类推荐列表，逐一点选，点击“确定”后显示分类成功	与预期响应一致
		在课程管理界面点击“新建课程”； 输入课程名称：12345 人力资源	1、点击课程分类菜单； 2、下拉菜单中显示“人力资源类”“管理类”； 3、选择分类，单击提交，提示“提交成功”	与预期响应一致



图 6-3 课程导入分类功能测试

6.4 本章小结

本章对系统测试的原则，相关的测试手段和方法，进行了阐述，并在实际运行环境中测试了管理员登陆功能、用户注册功能，以及作为决策支持和数据统计基础功能的课程自动分类功能，经测试，培训管理系统功能方面满足使用需求。

第七章 总结与展望

7.1 总结

研究人员常说，学历代表过去，能力代表现在，学习的能力代表未来，对于公司来说同样如此。研究人员必须在最快的时间了解研究人员的资源，最快的时间知道人员的现状，最快的时间将信息传递给对应的人员。信息化手段为企业的发展需求提供了解决方案，论文在深入调研分析 Y 公司培训管理流程和人员应用习惯的基础上，从多个方面对 Y 公司培训管理系统的设计过程进行了介绍，论文研究总结如下：

(1)论文依据员工培训规划，重点研究使信息化技术如何更好地应用于在公司培训系统中。分析已存在的员工培训系统中的缺点和不足，确定研究对象，利用软件开发技术，设计并实现了出该公司员工的信息化培训管理系统。

(2)系统结合计算机软硬件平台进行设计，详细介绍了 Y 公司的培训系统总体结构设计和主要模块的输入输出逻辑，并在此基础上完成了关于系统框架的详细介绍，内容包含：系统代码设计、程序流程图设计、界面设计、网络设计等内容，之后分析介绍了此系统的主要数据实体之间的相互关系。

并且论文所设计实现的关于 Y 公司的培训管理系统具有如下两点优势：

(1)覆盖全面，有较强的系统性，系统可以全面地利用各种公司培训资源形式，来提供并实现更加全面的后台数据管理功能。并且对培训人员来说，可以实现员工有较好的管理效果，这也体现了完整与详细的操作，满足公司对员工大规模、个性化的培训需求。

(2)系统可成功实现各种不同的管理模式，还可提供简明的界面和便捷的应用功能。管理员也可以按照公司培训计划和员工的培训需求配置不同的系统模块，实现更加灵活的各种功能，并且在安全性方面也设计了各种网络安全子系统以防备来着互联网的网络攻击。

7.2 展望

一整套完整的系统开发是一项繁杂的工作，无法单凭一个人的努力实现的所有需求的功能，且定会存在各种不足，在后期的研究工作中必须继续修改调整，尽可能将各模块修改完善至正常。以下三点为系统展望：

(1)进一步完善此公司的培训管理系统的功能，分析如何把公司培训课程的内容和本系统更加准确地结合；时刻关注 Web 技术以及理念的发展，重点放在如何更好地提高数据库系统的性能，使之更加稳定和便捷；如何在实际使用中满足更大规模的系统用户性能要求也是必须要加强研究的，以应对用户量逐步变庞大这一现状。

(2)今后的软件系统发展的方向是逐步实现自动化和智能化，单一的数据的增删改查，可以解决一部分显示工作的难题，但是，进一步挖掘系统的自主学习功能和统计分析功能，让系统可以学习研究人员的工作流程、操作习惯，给线下操作提供可行建议，才是系统功能完善的重点。

(3)除了不断完善功能，系统的应用对于培训业务的开展也会产生良好的影响，系统将促进各环节的整合，使得供应商资源、课程资源、讲师资源和线上课程资源均可以实现共享，且实现统一管理，真正让培训管理的各个环节得到适当的控制，打造学习、分享的平台。

总之，后期研究工作将以打造系统性的学习平台为目标，不断结合应用软件开发技术等开发技术和思路，更好地完善本系统。

参 考 文 献

- [1] 朱晓军.基于.NET 的高校教务管理系统设计与实现[J].开封教育学院学报,2017,37(11): 65-67.
- [2] 那剑.新经济时代企业人力资源管理的创新与发展趋势[J].经贸实践,2017(12): 179-180.
- [3] 胡云婷. 工业4.0时代F制造集团的员工培训体系优化研究[D].北京: 北京交通大学,2017.
- [4] 刘世宇. 神华宁夏煤业集团公司培训管理信息系统分析设计研究[D].银川:宁夏大学,2017.
- [5] 杨柳. 基于 B/S 的邮政培训事务管理系统的设计与实现[D].成都:电子科技大学,2014.
- [6] 李爱君.结合.NET 对人力资源信息管理系统的设计与开发[J].电子设计工程,2016,24(14): 44-48.
- [7] 李晓晶.企业员工培训体系构建[J].山东工业技术,2017(03): 239.
- [8] 石钧文. 企业员工培训管理系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2017.
- [9] 张学林. 齐鲁证券临沂公司培训管理系统的设计与实现[D].大连: 大连理工大学,2015.
- [10] 李迪. 油田井下专业技能培训管理系统设计与实现[D].西安:西安工业大学,2017.
- [11] Aristomenis M. Macris. Enhancing Enterprise Resource Planning users' understanding through ontology-based training [J] .Computers in Human Behavior,2011,Volume 27, Issue 4, Pages 1450-1459
- [12] 安顺. 沈阳农商银行员工培训管理系统设计与实现[D].长春:吉林大学,2016.
- [13] 张莉.南昌局集团有限公司培训综合管理系统建设思考与分析[J].科技广场,2017(12): 61-65.
- [14] Adrian Campbell, Malcolm Warner.Training practices and product strategy in high technology enterprises [J].Computer Integrated Manufacturing Systems,1989,Volume 2, Issue 1, Pages 38-48.
- [15] 窦常波. 基于 MVC 架构的某公司培训管理系统设计与实现[D].北京:北京工业大学,2016.
- [16] 吉浩,李蓉,谢颖夫,李伟.基于云平台下医师培训管理系统的研究[J].中国继续医学教育,2017,9(33): 9-11.
- [17] 史恒. 贵阳玄鸟网络科技有限公司员工培训管理系统的研究与分析[D].昆明:云南大学,2016.

- [18] 赵新萍. 基于 B/S 的导游培训信息管理系统的设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2017.
- [19] 郝学贞. 呼和浩特金星公司培训管理系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2016.
- [20] Ming Li. A dynamic description logic for UML [S] .2009 International Joint Conference on Artificial Intelligence (JCAI), vol.3:175-178, 2009.
- [21] Min, Wei. A research on statistical information applied to tourist traffic and transport system design based on ASP. NET[J]. Journal of Convergence Information Technology, 2011, 6(1):147-156.
- [22] 李娜. 浅谈教师培训工作信息化管理的设计与实现[J]. 当代教育实践与教学研究, 2016(04): 99-100.
- [23] 李香亮. 中油测井公司培训信息化管理研究及实践[J]. 人力资源管理, 2017(08): 162.
- [24] Banzal, S. .NET framework (ASP.NET) .Telecommunications[J]. 2006,vol.56: 3-12.
- [25] 李勇,白艳玲,李继红. 基于.NET 的企业职工培训系统的研究与设计[J]. 郑州铁路职业技术学院学报, 2016,28(04): 8-11+20.
- [26] 瞿静. 民办培训学校信息管理系统的设计与实现[D].长沙:湖南大学,2015.
- [27] Ming Li. A dynamic description logic for UML[S].2009 International Joint Conference on Artificial Intelligence (JCAI) , 2009, vol.3:175-178.
- [28] 张夏毅. 员工培训管理系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2014.
- [29] Duke Hyun Choi, Jeoungkun Kim, Soung Hie Kim. ERP training with a web-based electronic learning system: The flow theory perspective. International Journal of Human-Computer Studies, Volume 65, Issue 3, March 2007, Pages 223-243.
- [30] 迟文烁. 新形势下医院信息平台的全科医生培训管理系统设计及实现[J]. 科教文汇(下旬刊), 2016(10): 75-76.
- [31] K.W Chau, Ying Cao, M Anson, Jianping Zhang. Application of data warehouse and Decision Support System in construction management, Automation in Construction, Volume 12, Issue 2, March 2003, Pages 213-224.
- [32] 吴立活,刁文静,王智杰. 安全生产教育培训管理系统的开发与应用[J]. 中国矿业, 2017,26(S2): 401-405+411.
- [33] Yingbo Liu, Jianmin Wang, Yun Yang, Jianguang Sun .Training system design for middle-level manager in coal enterprises based on post competency model. Procedia Earth and Planetary Science[J]. 2009, Volume 1, Issue 1, Pages 1764-1771.
- [34] 李华冠. 高校教师培训管理系统的设计与实现[D].南昌:江西财经大学,2016.
- [35] 曹律. 基于云计算的在线学习平台的设计与实现[D].长沙:湖南大学,2016.

- [36] Harold E.Tipton,Micik Krause,Information Security Management Handbook, AUERBACH PUBLICATIONS, Vol.1 1999:344-348
- [37] 陈育涛. 基于 B/S 模式的外警培训管理系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2017.
- [38] White P,McKay JC.Development of a web database portfolio system with PACS connectivity for undergraduate health education and continuing professional development [J].Computer Methods and Programs in Biomedicine. 2009, 4(1):97-103
- [39] 相九州.基于 SAAS 模式的体育培训企业信息化管理系统的设计与实现[J].湖北体育科技,2017,36(05): 380-383.
- [40] 洪雪明. 基于 .NET 技术的培训管理系统的设计与实现[D].天津:天津大学,2017.
- [41] 应健跃.我国机动车驾驶人员培训管理机制的完善[J].产业与科技论坛,2016,15(04): 208-209.
- [42] 庄园,王义伟,张欣.一种基于二维码的培训信息管理系统的研究与实现[J].电子测试,2017(09): 62-63.
- [43] 闫艳. 白银有色集团铜业公司员工培训体系优化研究[D].兰州:兰州大学,2017.

致 谢

此次论文的写作我得到了老师、朋友的大力帮助，当然，最需要感谢的是我的导师王正友老师，由于我的本科专业背景缘故，此次论文写作对我来说非常困难，老师给了我很大的支持和鼓舞，帮助我定向、选题，在他的指导下，我结合工作实际，发掘研究对象，找出系统需求，完成系统设计并实现了系统功能。这每一步的完成，都需要全身心的投入，当然，也让我收获良多。在论文写作和系统实现的过程中，我深深感受到他对于学术的严谨，对学生的责任心，以及深深吸引我的渊博知识。榜样的力量是无穷的，在老师的指引下，我要一定坚持严谨的治学态度，细心观察，勤学多问，不断充实知识，努力提升自身价值，奉献社会，回报国家。

值此论文完成之际，我谨向的王正友老师致以最诚挚的敬意。

感谢在我开题、中期检查和论文结题各阶段给予我细心指导的各位老师，从他们身上我学到了优秀学者的言行与品质。感谢在我工作中给予我指导的领导、同事，没有他们的帮助，就没有我对于实际业务的深入理解。感谢我的同学们，正是有了同学们的互相鼓舞，我才能坚持将研究做完。

毕业在即，在今后的工作和生活中，我会铭记师长们的教诲，继续不懈努力和追求，来报答所有支持和帮忙过我的人。

个人简介

杨鹏展，男，1984 年 10 月出生，2008 年 6 月毕业于河北大学工商学院公共事业管理专业，获管理学学士学位。2012 年考入石家庄铁道大学计算机科学与技术专业在职攻读硕士学位。