项目编号：2016038

CALIS 全国农学文献信息中心研究项目
结题报告

项目名称：基于 B/S 模式的入馆教育自主学习和考试系统的设计与实现

项目关键词：入馆教育、培训与考试系统、B/S、响应式网页设计

项目单位（盖章）：山东农业大学图书馆

通信地址：(详细地址含邮编) 山东省泰安市宗大街 61 号山东农业大学图书馆（邮编：271018）

项目主持人：姚震

联系电话：15610363995

电子邮件：yz@sdau.edu.cn

提交日期：2017 年 4 月 20 日

项目结题验收单

1 专家验收表（主持人所在单位组织 3-5 名专家对项目进行验收、自评。）

项目名称	基于 B/S 模式的入馆教育自主学习和考试系统的设计与实现				
主持人	姚震	职务/职称	馆员		
所在单位	（加盖公章）山东农业大学图书馆				
专家意见	基于 B/S 模式的入馆教育自主学习和考试系统顺利完成开发与部署，上线后系统运行稳定，成功完成了 8 千多名新生的入馆教育培训与考核，自动开放通过者的借阅权限，并取得较为丰富的用户考核数据。系统功能设计较为完善且注重人性化和用户体验，界面设计简洁大方。 该系统在开发前期做了充分的调研，中期开发步骤严谨，后期测试较为完善，系统上线后运行稳定，用户反馈效果良好。 该系统前端显示可以适应多种尺寸屏幕，操作控制按键功能较为完善，方便了新生使用。后台对考核数据的统计功能，可使我馆了解新生对知识掌握程度，便于更有针对性的进行现场讲解，同时也为下一步题目设计和组织提供数据支持。 通过使用该系统，新生较快掌握了图书馆各种资源的布局、使用方法和规则等，更快融入到图书馆及校园环境中。另外，该系统的应用使图书馆在入馆教育相关工作中有更多时间和精力开展如现场讲解等活动，使入馆教育更加生动形象，便于新生掌握和理解入馆知识，更加有效提高了入馆教育效果。 该系统充分提高了入馆教育的效率，建议在高校图书馆界推广使用。				
专家签字					
职务/职称	副馆长 研究馆员	副研究馆员	副研究馆员		

基于 B/S 模式的入馆教育自主学习和考试系统的设计与实现

关键词：入馆教育、培训与考试系统、B/S、响应式网页设计

图书馆是广大师生获取纸本图书、文献信息等资源的重要场所。图书馆资源的高效利用充分体现该校的教育教学水平。随着信息化的快速发展，图书馆中数字资源所占比重的增大，图书馆的服务也迅速向信息化、自动化发展。新生入馆教育是新生入学教育的重要内容之一，做好入馆教育对培养新生的学习能力以及信息素质至关重要。入馆教育的目的是让新生快速掌握图书馆各种资源的使用方法，了解相关规章制度，迅速融入到紧张而又活泼的大学生活中。

1. 研究背景、目的及意义

1.1 研究背景

入馆培训是为新生（或新读者）了解图书馆的资源配置情况及相应的使用方法、相关规章制度等内容，以提高资源利用率，同时提升图书馆的服务水平。但授课培训、发放读者手册、讲座等传统方式因多种原因（如时间短、人数多、培训资源有限等）的影响和限制，很难达到预期培训效果。

随着 Internet 的普及、移动互联的迅猛发展，自主学习成为更方便有效方式。通过网络链接到学习资源和在线考试的结合，可供学生随时随地自主学习和检测；与此同时，图书馆管理者可依实际情况设置学习内容、考试形式、通过标准等各项内容，实现灵活而高效的培训。对新生数量大、入馆需求高、教育考核时间短、集中组织教育培训困难等情况，图书馆进一步创新和完善入馆教育模式。基于这些理念，山东农业大学图书馆自主研发了一套基于 B/S 模式的自主学习和考试系统，以提高服务和自动化水平。

1.2 研究目的

该系统的设计开发与应用探索了新生入馆培训的新方式。图书馆是学校的文献信息资源中心，是为人才培养和科学研究服务的学术性机构，是学校信息化建设的重要组成部分，是校园文化和社会文化建设的重要基地。组织举办入馆培训是为了

使新读者迅速全面了解图书馆的资源配置情况、相应的使用方法，以及相关规章制度等内容，以提高各种资源的利用率，发挥图书馆的教育职能和信息服务职能。但传统的入馆培训方式，包括授课培训、发放读者手册、讲座等，因多种原因（如时间短、人数多、师资等培训资源有限等）的影响和限制，很难达到预期培训效果。加之新生培训通过后不能立即开通其借阅权限，没有取得预期积极影响的同时也是对图书馆资源的浪费。图书馆应不断探索新的入馆培训理念和方法，适应新的发展趋势。

其次，图书馆应坚持以人为本的服务理念，注重用户体验，引入新思想和新技术到图书馆自动化、数字化服务中。当前，随着移动互联的迅猛发展，多种终端设备可借助多种方式连接到网络。资源入口向手机和平板设备倾斜，资源的易用性也逐步提升，并有超过 PC 等入口的趋势。图书馆所提供的自动化服务需满足用户的使用需求，提供方便易用的自动化服务。

因此，通过网络（主要指校园网或移动数据网络）链接到学习资源，并可在线参加自测或考试，可供学生随时随地自主学习和检测；与此同时，图书馆管理者可依实际情况设置学习内容、考试形式、通过标准等各项内容，实现灵活而高效的培训。基于这些理念，本项目要实现以自主学习、自助考试为主要方式的入馆教育自主学习和考试系统。

1.3 研究意义

探索新的入馆培训理念和方法，使图书馆参与学校人才培养工作，充分发挥第二课堂的作用，提高学生综合素质。开展信息素质教育，采用现代教育技术，加强信息素质课程体系建设，完善和创新新生培训、专题讲座的形式和内容。借助自主学习的理念和方法达成培训教育的目的，充分调度学生的学习积极性；改善培训教育效果，提高工作及资源使用效率。

探索新技术在图书馆服务中的应用：首先确立浏览器端页面采用响应式 web 设计，使 B/S 模式中的浏览器端的显示能够自适应各种显示终端的尺寸等，改善交互体验，及时适应当前智能终端的普及，以方便用户使用各种移动智能终端，通过移动数据网络或 Internet 来访问该系统。其次，系统采用三层的 B/S（Browser/Server）体系结构，保证系统具有良好的安全性、稳定性、实用性和通用性。最后，系统实现后具有方便易用的界面，具有学习内容的发布、统计考试数据、自主练习培训题目、自助参加考试等核心功能。

新技术在图书馆的应用，可提高服务水平、智能化水平等多方面的应用和推广提供参考。该系统可在高校图书馆推广。

2. 研究内容及方法

2.1 系统设计目标

新生入馆培训的目的是让新生快速掌握图书馆各种资源的使用方法，了解相关规章制度。为达成目的，首先将自主学习模块设计成问答的模式，指导新生对正确使用方法；学习内容更倾向实际使用中的常见问题，在以往入馆培训的内容（包括图书馆概况、各种资源使用方法和规章制度等内容）基础上再增加学生入馆后的常见问题，设置了“须知”和“提高”两部分内容。其二，为了检验新生自主学习的掌握情况，因此设计一个考试模块，实现随机组卷并能控制“必考题”等功能，保证自主学习的全面掌握。第三点要做好浏览器端的通用性和实用性，要做到能够智能识别并区分硬件设备，适配 PC 的同时要适配不同尺寸的可移动终端，方便学生随时随地接入使用。最后要做到与图书管理系统的对接，实现考试通过的学生的借阅权限能够自动开通。

传统的培训模式周期长，新生培训后不能及时打开借阅权限，造成负面影响的同时也是对图书馆资源的浪费。另一方面，新生学习的积极性也不高，对培训内容懵懵懂懂。因此对于限制考试未通过的学生的借阅权限有着积极作用，对向往到图书馆学习的同学可以在其通过考试后立即开通借阅权限；对于时间不便的同学可以自己安排学习和考试时间，更尊重个人选择。这样的方式既达到培养、加强新生自主学习能力的目的，还提高了图书馆各种资源利用率，实现“多赢”的效应。

2.2 系统体系结构和功能特点

系统采用扩展的三层 B/S（Browser/Server）体系结构，应具有良好的安全性、稳定性、实用性和通用性。

系统的 Browser 端须有较好的易用性，采用统一的设计风格，功能简约明了，以达到较广的覆盖不同计算机应用能力的新生群体的目的。此外，针对新生可能受限于缺乏 PC 设备等情况，浏览器端做到能够识别并自适应多种终端，方便新生利用智能手机或平板电脑各种终端访问。利用 JS（JavaScript）可以有效识别不同设备及软件并控制显示效果，实现响应式的页面显示。

为达成入馆培训的目的，对系统功能进行结构化设计。该系统需要具有的功能模块包括：自主学习模块、练习模块、考试模块、管理和统计模块。自主学习模块须达成指导用户自主学习的效果，依据山东农业大学图书馆的读者自主学习和考试系统题库的设计特点，提取题目和相应的答案内容显示在自主学习页，页面只显示一题，防止考试时检索题目等投机行为；练习模块则要指导学生进行自我检测，学生可选择“章节练习”或“模拟考试”；考试模块须有验证身份信息、随机组卷、显示考试时间及控制超时提交、输出题目并判断输入、统计考生信息与得分、显示考试结果等功能，考试通过即采用 Web 协议调用汇文 Libsys OPAC 的“读者停借/恢复”接口，自动开通该生的借阅权限；管理和统计模块则需能够实施录入、导入、修改试题和考生信息等操作，统计考生通过时的考生信息、成绩和汇文“读者停借/恢复”接口的返回值（确认是否成功开通考生的借阅权限）。

2.3 数据库设计

数据库的设计主要依据是实现系统主要功能，为各个模块设计必须的数据表，然后为实现各扩展功能，依据其与主功能的逻辑关系在表中添加数据项。该系统数据库的表结构如表 1-3 所示。

证件号	姓名	成绩	通过时间	参考日期	考试次数	通信返回值
int(8)	char(8)	int(3)	char(20)	char(20)	int(1)	varchar(20)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 1 新读者信息表结构

ID	题干	选项 A	…	选项 D	答案
int(4)	varchar(200)	varchar(100)	varchar(100)	varchar(100)	int(1)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 2 考题信息表结构

ID	A1	…	An
int(3)	int(3)	int(3)	int(3)
⋮	⋮	⋮	⋮

表 3 随机数表结构

2.4 系统实现：开发技术和服务器配置

系统开发所使用的技术包括 JavaScript、CSS、jQuery 和 Servlet，数据库使用的是 MySQL 5.6 版。使用 JavaScript 实现表格、载入动态文本、相应指定事件、验证数据、创建 cookies 等设计，还可以创建客户端到服务器的通信。CSS 是层叠样式表，可控制整个站点的样式和布局。jQuery 是一个“写的更少但做的更多”的轻量

级 JavaScript 库，用以执行各种页面控制操作。Servlet 主要功能在于交互式地浏览和修改数据，生成动态的 Web 内容。这些技术的使用在达成效果的前提下还均衡了客户端和服务器端的计算压力，较大利用了用户端的计算能力。

系统后台（Server 端）使用 Windows Server 2008 作为服务器操作系统，Tomcat 8.0 作为 Web 服务平台，MySQL 作为数据库，MySQL Server 和 Work-Bench 作为数据库软件，采用 JSP 和 Servlet 作为开发技术，借助 JDBC 的访问机制来与数据库交互。

2.5 功能的实现

为了增加对输入内容的控制，所有提取用户输入的操作发生前都在浏览器端提交给服务器之前做初步的内容检测，防止 null 值、空格等内容造成服务器的无效计算。另外，考试时间的显示、到时自动提交考试等些功能的实现也是利用 JavaScript 在浏览器端实现的。

通过样式 CSS 实现页面布局、div 和图片显示、侧边栏、导航等页面显示设计，细节处如字体大小和格式、段落格式、去掉 body 元素默认的外边距和菜单里超链接的下划线等。这些设计的实现保证了整体页面的浏览更具统一性、更美观实用，实现了“Less is more”的设计。

实现响应式页面的设计，首先是在 head 标签里指定 viewport meta 属性，指定网页视图区域及缩放比例等。这样就能修正由浏览器自动缩放带来的影响。其次，指定页面元素的尺寸时应使用百分百，而不是固定的像素像素值。例如，普通的页面中图片太宽的话在手持设备等屏幕较小的情况下会有水平滚动条出现，使用比例设置宽度则会适应屏幕宽度，图片会等比例缩放显示。另外，还可以使用 media 属性实现针对不同尺寸的屏幕加载不同的样式表。

系统运行时使用 JDBC 访问机制来访问 Server 端数据库。JDBC 是用于执行 SQL 语句（可访问多种关系数据库）的 Java API，需要注意的是在开发和部署过程中须正确装载驱动程序。为了有效督促新生认真参与考试，设置了每位考生每天只能参加三次考试的限制。实现此功能的算法是在新生信息表中增加了“参考日期”和“考试次数” 两个数据项，其初始值均为 0，算法的流程图如图 1. 所示。

系统安全性：服务器部署到校园网上，只有该局域网用户才能访问。校园网 AP 为学生提供免费的校内资源访问，方便了学生使用的同时也保证了初步的安全性。

另外修改了 Tomcat 和 MySQL 使用时的默认端口，设置各端口的访问权限。浏览器端与服务器端的部分通信内容，如题号、答案、得分、学号等内容都是经过 MD5 加密过的，保证传输过程中的数据安全性。

统计功能、随机组卷功能的实现也是靠 Java 与 MySQL 的结合运用。前者通过 JDBC 与数据库连接，匹配学号后更新数据表中的“通过时间”和“得分”，实时观察考试的统计情况，诸多后续工作可以在此统计结果上继续开展；后者用随机数表实现随机组卷，随机数表中 An 的值通过算法获得，避免随机数的重复出现，另外表的 ID 也是随机产生的，以实现更离散的随机组卷效果。

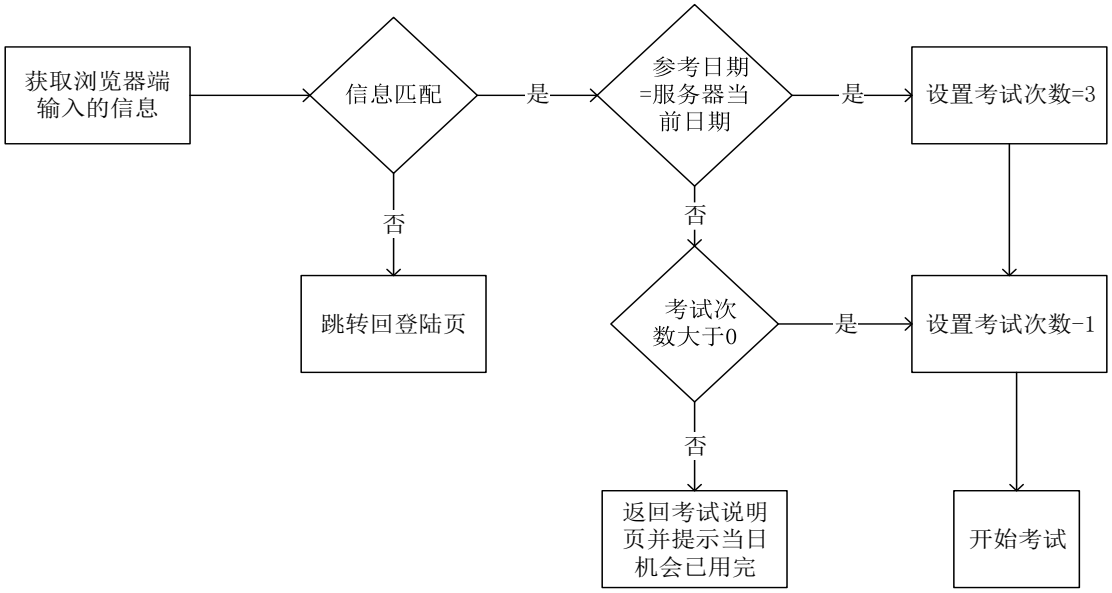

图 1. 登陆验证流程图

2.6 MySQL 优化

MySQL 是关系型数据库管理系统，服务器部署的是免费的“社区版”，其并发数限制在 500 左右。因此系统的并发主要限制在 MySQL 的链接访问上，数据库的优化便成了系统并发访问的关键。主要采取的措施包括：（1）开启 MySQL Server 的查询缓存；（2）在身份验证时只需查找一行数据，因此查询语句“select * from A where B”的句末加入“LIMIT 1”来提高查询效率（查到一条记录便停止操作）；（3）每个表设置一个主键，并设置上自动增加的 AUTO_INCREMENT 标志，这样便优化了索引等多项操作；（4）Server 端使用 Prepared Statements，检查一些绑定好的变量以保护程序不会受到“SQL 注入式”攻击的同时，缓存数据的使用也提高了操作速度；（5）表中字段都设置了固定长度，因此很容易计算下一个数据的偏移量，可提数据库高性能。

3. 结论与建议

根据山东农业大学图书馆的实践结果，结合随机抽样调查的新生体验及意见、流通部门的反馈，可得到如下结论：考试系统的上线提高了图书馆的自动化水平，减轻了入馆培训的工作负担；与此同时，该系统的实现还增强了新生的自主学习能力和利用图书馆各种资源主动意识，减小了同学们在借阅文献时的局限性和盲目性，提高了资源利用率。

该系统可在高校图书馆界推广使用。

4. 项目成果（发表的文章、开发的软件、取得的实践效果等）

发表论文：《基于 B/S 模式的入馆教育自主学习和考试系统的设计与实现》，农业图书情报学刊。

开发软件：山东农业大学图书馆本科生入馆教育网上闯关系统。

表 4. 数据显示了自 9 月份开学后，每个月的参考人数与通过人数的统计数据，考核参与次数总计 34136 次，通过人数总计 8226 人。

月份：	9 月	10 月	11 月	12 月
通过人数：	6850	1087	278	11
参与次数：	27140	5159	1789	48

表 4.

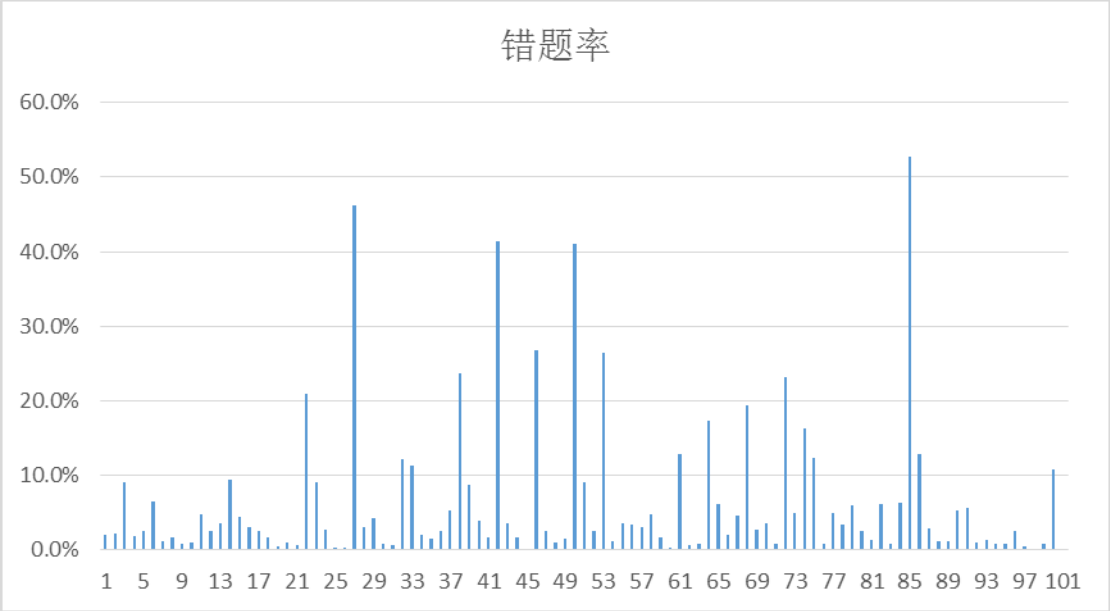

图 2.

图 2.是错题率统计，平均错题率为 7.5%，意味着通过者的平均分为 92.5 分，共计 24 题的出错率超过平均数 7.5%。其中关于校园网如何使用的题目答错率最高，关于借书超期和续借等规则的多个题目出错率也相对较高。各学院错题率基本与总数据相符，答错最多的题目各有不同。具体的考核数据解读可以更加细致。

5. 参考文献

[1] 王丽菊. JSP 动态网页编程[M]. 北京.北京理工大学出版社,2014.
[2] Luke Wroblewski, Ethan Marcotte. 移动优先与响应式 Web 设计[M]. 北京.人民邮电出版社,2014
[3] 姚震,施会萍. 基于 B/S 模式的入馆教育自主学习和考试系统的设计与实现[J]. 农业图书情报学刊,2016,(03):37-40.