

文章编号:2095-0365(2020)02-0124-08

## 面向学历教育和非学历培训的 终身学习平台功能架构与技术策略研究

韩立华<sup>1</sup>, 胡畅霞<sup>2</sup>, 王书海<sup>3</sup>, 王晓芬<sup>4</sup>

1. 石家庄铁道大学 继续教育学院, 河北 石家庄 050043;
2. 石家庄铁道大学 信息科学与技术学院, 河北 石家庄 050043;
3. 石家庄铁道大学 科技处, 河北 石家庄 050043;
4. 石家庄铁道大学 建筑与艺术学院, 河北 石家庄 050043)

**摘要:**为解决目前终身学习平台普遍存在的课程资源缺乏智能推荐、学习过程无法精准监控、身份认证不能统一识别、学习结果无法跨平台共享等问题,在自主开发的多个学历教育和非学历培训系统的基础上,结合具体应用设计了终身学习平台的整体架构,提出了智能“推模式”学习决策模型,可完成学习资源的主动推送以及个性化学习路径的设计;设计了积分制网络学习行为精准量化评价体系,根据自主学习积分评价模型量化学习行为,可对学生学习过程进行精准评价;根据不同学科特点提出学科自适应的题库设计存储方案,利用智能组卷算法提高自动组卷科学性;研究多平台统一身份认证及数据共享方案,可实现跨平台身份认证和学习过程及结果的共享。所有平台均已经投入应用,推广效果显著。

**关键词:**终身学习平台;学习行为;积分制;推模式;智能组卷

**中图分类号:**G434 **文献标识码:**A **DOI:**10.13319/j.cnki.sjztdxxbskb.2020.02.19

《中国教育现代化2035》将“构建服务全民的终身学习体系”列为面向教育现代化的十大战略任务之一。因此,构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系,建设“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会,是教育信息化的发展方向。2020年初爆发的新冠肺炎疫情,无论是学历教育中的大中小学生,还是各类培训机构各年龄段的学员,不得不选择在线平台进行居家网络学习,由此推动了各类在线学习平台以前所未有之速度和范围的应用,促使我们提前进入一个全民在线学习的时代。在此背景下,终身学习平台的构建更加有其迫切性和重要性<sup>[1]</sup>。本文综合石家庄铁道大学成人学历教育和非学历教育平台多年开发及

应用的成果,对终身学习平台组成构架、技术策略及主要功能特点进行深入研究。

### 一、终身学习平台的整体架构

开发的终身学习系列平台包括以下几个独立运行又能兼容共享的系统:“学历继续教育综合管理系统”“网络资源管理及教学系统”“移动学习APP”“自学考试在线助学系统”“在线培训管理系统”以及“开放式在线学习平台”,能够满足学历与非学历教育各类模式的线上学习、在线支持、综合管理、学分认证等需求,为学习者提供终身学习全轨迹、教学支持全过程、教学类型全覆盖、教学服务全方位的智能化一站式在线学习环境<sup>[2]</sup>。

收稿日期:2020-03-31

基金项目:河北科技厅重点研发计划项目(19275801D);河北省教育厅重点科研项目(ZD20131064);石家庄铁道大学社科基金项目(SCT202002)

作者简介:韩立华(1978-),女,副教授,研究方向:远程教育、信息系统设计与开发。

本文信息:韩立华,胡畅霞,王书海,等.面向学历教育和非学历培训的终身学习平台功能架构与技术策略研究[J].石家庄铁道大学学报:社会科学版,2020,14(2):124-131.

平台致力于为终身学习全过程服务,包括学历教育和非学历教育两大类模式,学历教育模式又包括全日制教育、函授教育、自学考试等;非学历教育模式涵盖了面向行业协会、各级各类企事业单位以及社会公众的培训和个性化学习等。以资源制作和管理为核心,各系统架构相通,数据共享,学生可以一站式单点登录,利用大数据技术进

行学习过程记录和监控跟踪,根据前期学习过程评测,动态规划后期学习路径,智能推荐相关学习资源;根据课中学习效果的评价,对学习路径和学习资源进行再次规划和推送;根据最终学习成果的评测,形成具体学习报告,学习档案扫码即查,各系统通用。终身学习平台的系统架构如图 1 所示。

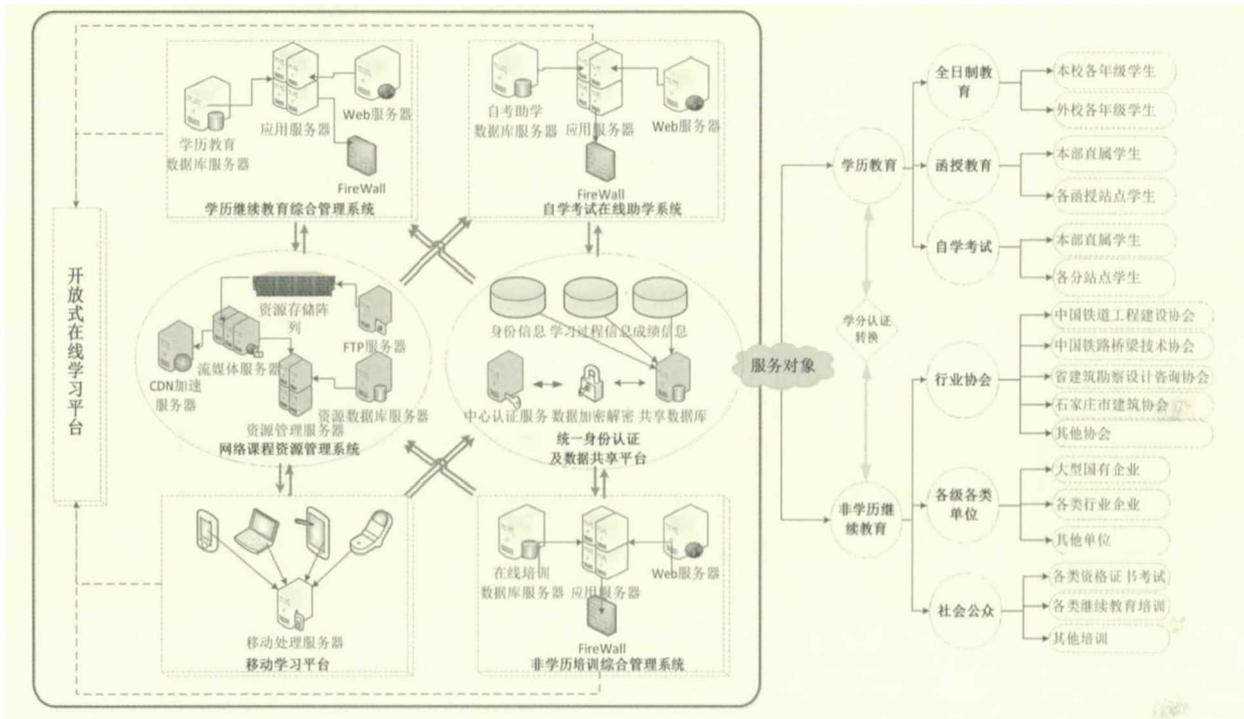


图 1 终身学习平台的整体架构

平台的开发和应用既有效解决了学历教育的工学矛盾突出、教学质量低下、学习资源短缺、学习动力不足等突出问题,又攻克了非学历教育的培训方式不灵活、受众面窄、资源不丰富、学习模式单一、学习评价证共享等一系列难题。

## 二、智能化推模式学习决策与支持技术

网络教学系统中的两大角色分别是学生和教师,学生是学习系统的主体,教师是教学活动的引导者。推模式支持的学习决策模型的设计意义主要是为了让信息主动去寻找用户,为学习者的个性化学习提供强而有力的保障<sup>[3]</sup>,给予学生多样化、高效率的知识和习题推送,帮助每个学生获得完整的、个性化的、符合当前学习进度的学习资源,以及实时跟踪监控服务;给予教师上课时间、考试时间、提交成绩等重要教学活动的提醒,保证教学的顺利推进,引导和帮助学生进行自主学习。智能化推模式的学习决策支持模型如图 2 所示。

智能推模式推送的内容共有三类:学习资源、重要节点信息和试题。学习资源包括微视频、课件、讲义等。重要节点信息包括学籍信息确认提醒、教师上课时间提醒、教师上线答疑提醒、成绩提交时间提醒、学生按时学习提醒、学生考试申请提醒等,并且通过电脑、手机 APP、手机短信、邮件等多种终端进行信息的发布与推送,不断提醒学生按时看视频、做作业、测试题等。系统设置了多个推送时间点,结合学生的学习进度和学习过程诊断信息进行个性化推送。资源与试题的智能推送体现了系统对学习者的个人学习路径的决策。如题目包含一个或多个知识点,相应地知识点又能组成不同的题目<sup>[4]</sup>。如图 3 所示,知识集合 2 包含知识点 1、3 和知识点 4,习题 1 到 4 所涉及的知识来源于知识集合 1 和 2。如果学生掌握了知识集合 2,那么理想状态下学生就能够正确解答习题 1 到习题 4。根据题目的相似度,当学习者完成习题 3 时,就可以将习题 4 推送给学生,做到知识点的巩固练习。如果有的习题不能完全答

对,需要给学生推送相关知识点让其进行再次学习。只有当学生做完前 4 道题并且都正确无误情况下,系统认为学生已掌握知识点集合 1、2。下一

步会对学生推送进行习题 5,继续完成下面知识点集合的练习,直到完成所有知识点和习题。如图 3 所示。

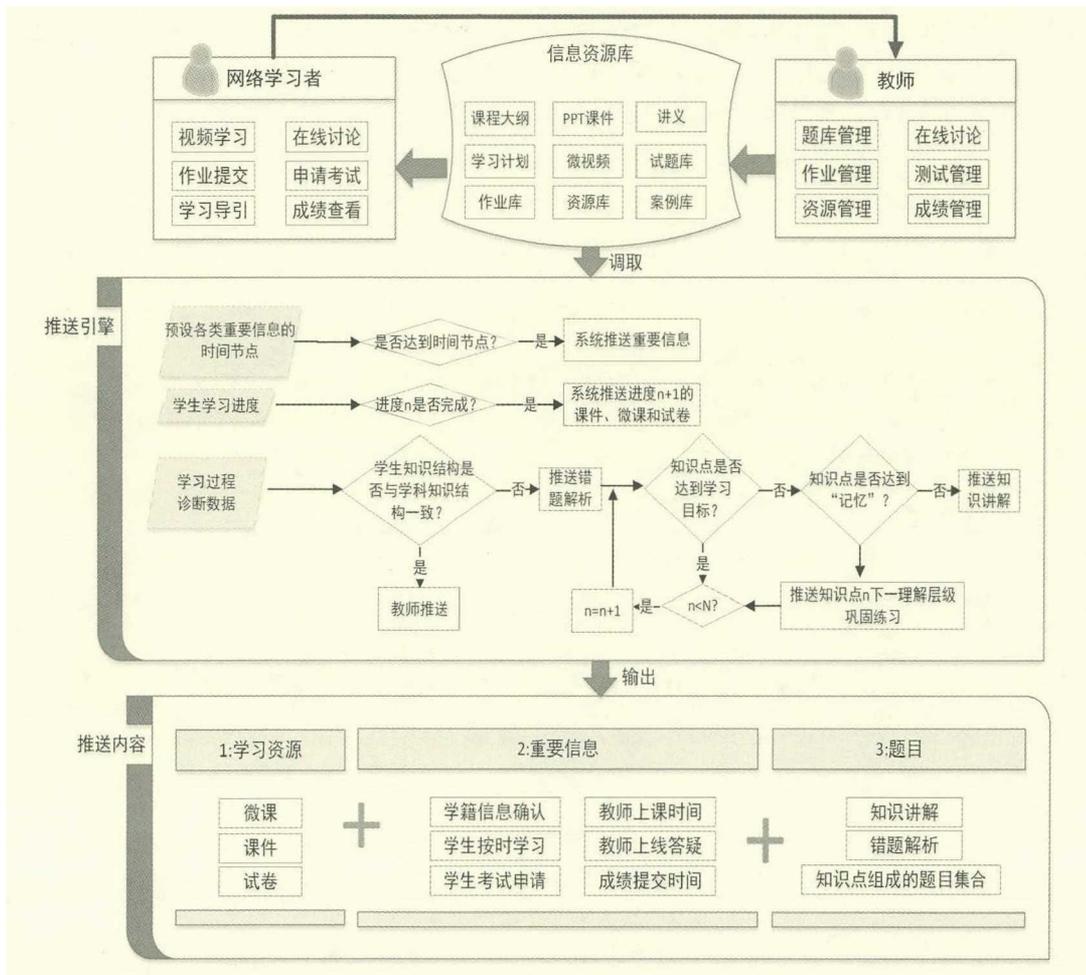


图 2 智能“推模式”学习决策支持模型

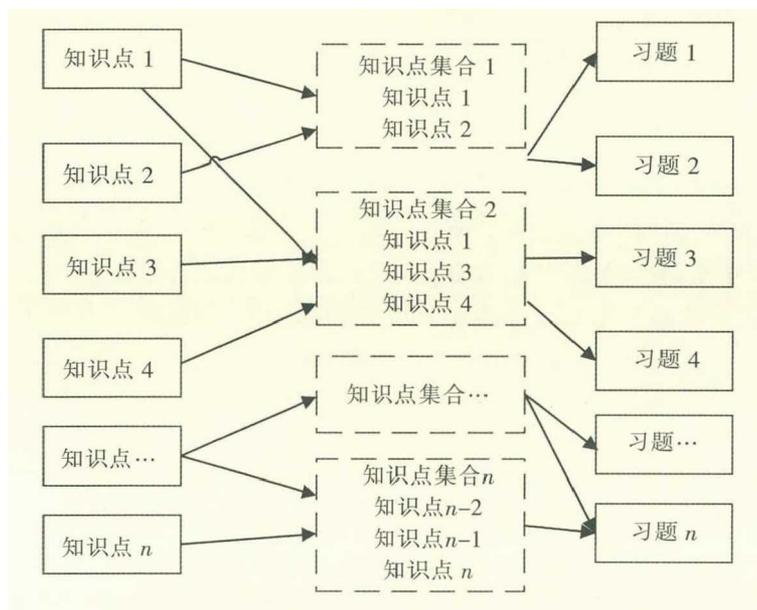


图 3 知识点、集合和习题的关系

### 三、积分制网络学习行为精准量化及评价技术

对基于网络自主学习各类行为及其特点进行了深入分析,据此设计了自主学习行为积分评价体系,通过对学生网上学习行为进行有效积分记录、提取和评价,能够较好地实现过程学习监控,保证学习效果<sup>[5]</sup>。自主学习行为积分

评价体系结构如图 4 所示,分为正向行为加分和不端行为倒扣,正向学习行为从学习数量-学习质量-学习进度三个维度进行分解,每个维度又细分为多个加分项,根据其内容确定初始具体加分值<sup>[5]</sup>,并根据每学期学生该项实际得分的数据统计分析,再进行正态分布偏离度的动态调整。



图 4 自主学习行为积分评价体系

由自主学习行为积分评价体系构建了如公式(1)所示的评价模型

$$Total_p = \omega_1 \sum Type_1 + \omega_2 \sum Type_2 + \omega_3 \sum Type_3 - \omega_4 \sum Type_4 \quad (1)$$

式中,  $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 、 $\omega_3$ 、 $\omega_4$  为各部分在总积分中所占权重, 可进行动态调整。

该模型利用学习积分将学习行为进行精确量化, 并最终转换为网络学习成绩, 该成绩反映了学生的具体学习过程和学习质量, 在学生期末总评

成绩中占据重要比例。网络学习成绩评价模型见公式(2)

$$G_{net} = \begin{cases} G_m & Total_p \geq L_m \\ G_m * \left[ 0.6 + 0.4 * \left( \frac{Total_p - L_j}{L_m - L_j} \right) \right] & L_j < Total_p < L_m \\ (Total_p / L_j) * (G_{max} * 0.6) & Total_p \leq L_j \end{cases} \quad (2)$$

式中,  $G_{net}$  为学生某门课程的网络学习成绩;  $G_m$  为某门课程网络学习满分值(例如 60 分, 可手工设置);  $L_j$  为某门课程学生在线学习及格积分线(手工设置后期根据统计结果进行动态调整);  $L_m$  为某门课程网络学习满分积分线(手工设置或与  $G_{max}$  存在比例关系);  $Total_p$  为某学生某门课程在线学习所得总积分。

每门网络课程的满分值  $G_{max}$  根据该课程视频时长、资源、作业和测验的数量等进行初始化,  $L_j$  与  $L_m$  两个积分线的初始值可以设定为  $G_{max}$  的 60% 和 120%, 下次开课前, 通过大数据测算前期学习的及格率和优秀率, 再对  $G_{max}$ 、 $L_j$  和  $L_m$  三个指标进行动态调整, 以保证总体及格率和优秀率符合要求。

#### 四、学科自适应试题库存储及智能组卷技术

提供在线练习和考试是网络学习平台的一个核心功能<sup>[6]</sup>, 学科自适应试题库建设和多模式组卷策略选择是两大关键内容。

##### (一) 学科自适应题库的设计和存储方案

根据课程所属门类, 并综合考虑其试题特点, 将题库学科分为数理、工程、经济、文史等 7 大类, 为适应各类学科, 将题型分为通用题型和特殊题型两大类。通用题型如单选、多选、判断、填空等, 特殊题型如计算、绘图、案例、程序题等。根据不同学科特点, 系统内置学科题型自动匹配策略并能根据需要调整; 根据不同题型的特点采用不同的存储规则适应策略, 并根据不同规则选择存储结构和存储方式, 采用多媒体或文本形式存储主题干、子题干、各选项、答案以及解析等。学科自适应的题库设计和存储方案见图 5。

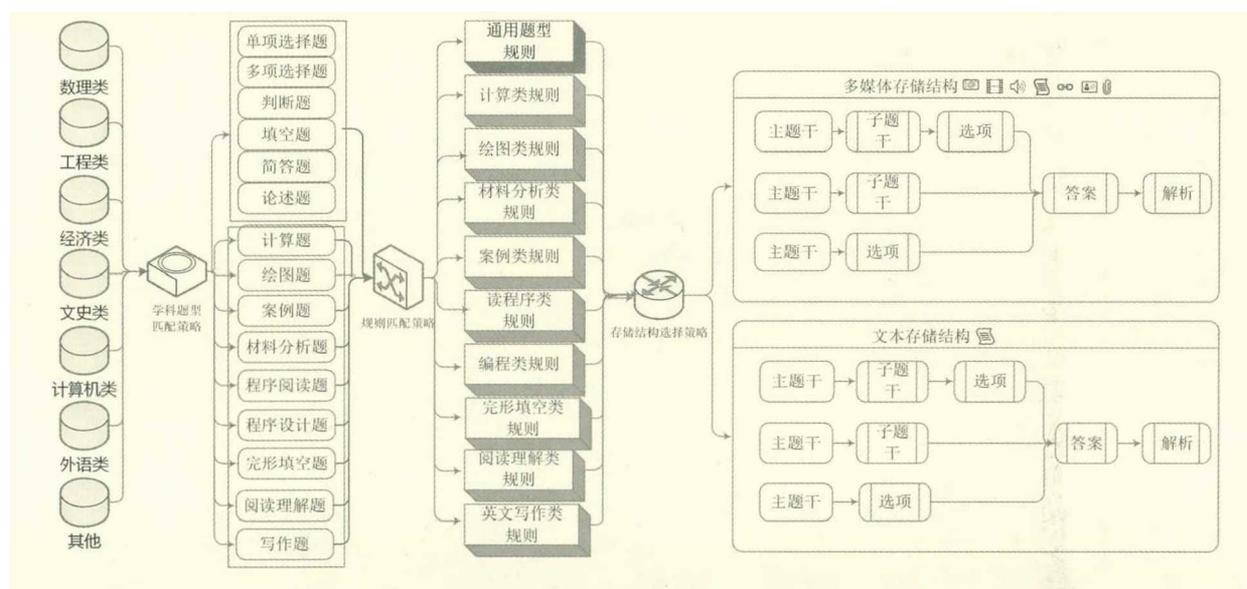


图 5 学科自适应题库设计和存储方案

##### (二) 智能组卷技术

为保证试卷生成的科学性和高效率, 组卷时采用智能组卷和人工选题两种方式相结合。智能组卷采用多重组卷策略和改进的遗传算法, 整体组卷流程见图 6 所示。智能组卷是一个多条件约束的目标优化求解问题<sup>[7]</sup>, 出卷人首先设定约束条件, 如试题类型、包含知识点、

难度系数、使用频次、更新情况等, 然后交给计算机系统自动生成满足这些约束条件的多道试题的优化集合。改进的遗传算法根据学科门类对各题型进行分段编码, 在设置适应度函数、调用选择、交叉、变异函数以及生成新群落等各个环节进行优化和改进, 并且结合人工方式进行整体调整修正, 从而在组卷效率和组卷质量方面都达到了较好效果。

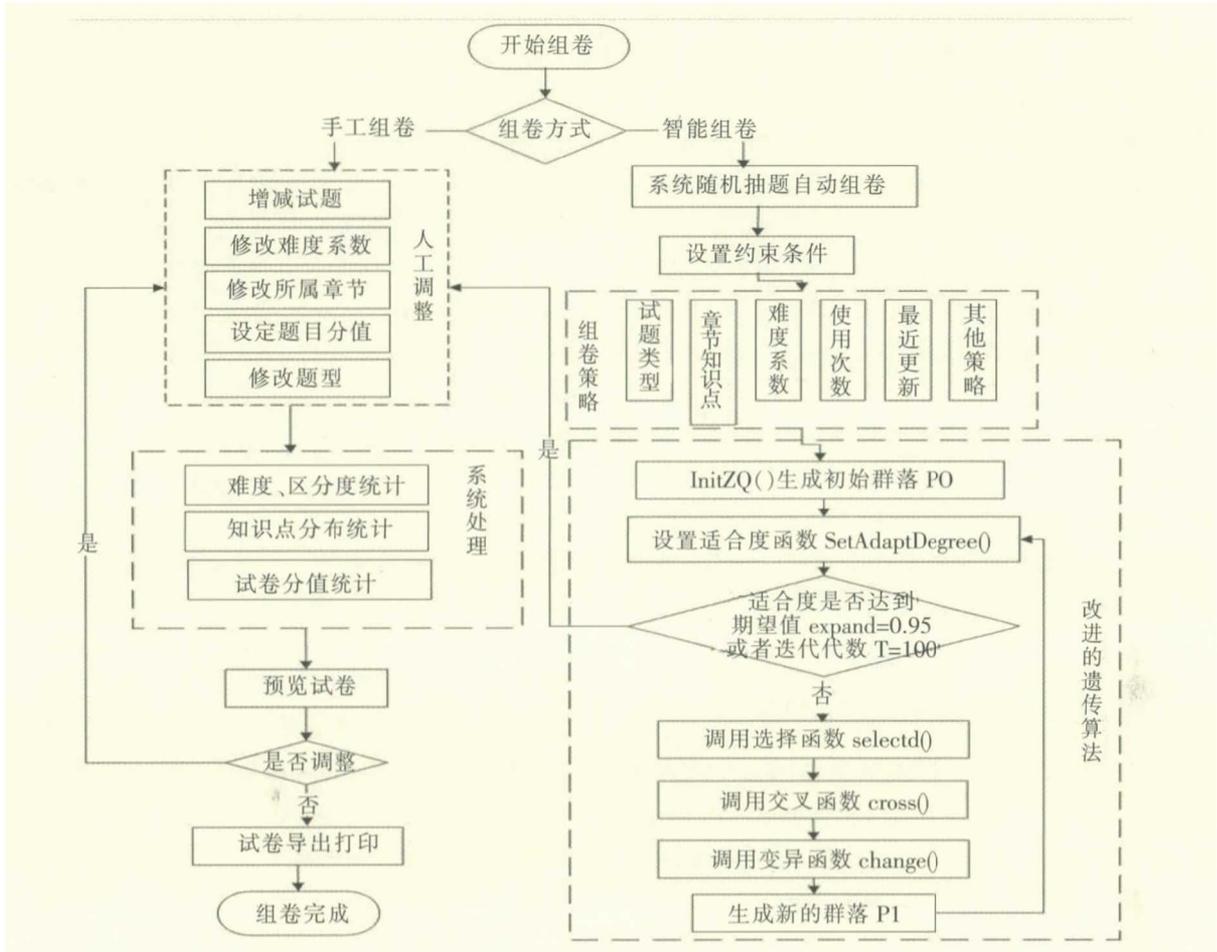


图 6 整体组卷流程

### 五、多平台统一身份认证及数据共享技术

石家庄铁道大学研发的终身学习平台由多个系统组成,采用了多平台统一身份认证技术

及数据共享技术,保证了用户只需在一处登录,即能在其他系统随时可用,同时通过数据共享平台,将学习者在某个平台上产生的身份数据、学习过程数据和成绩数据共享到其他平台上<sup>[8]</sup>,如图 7 所示。

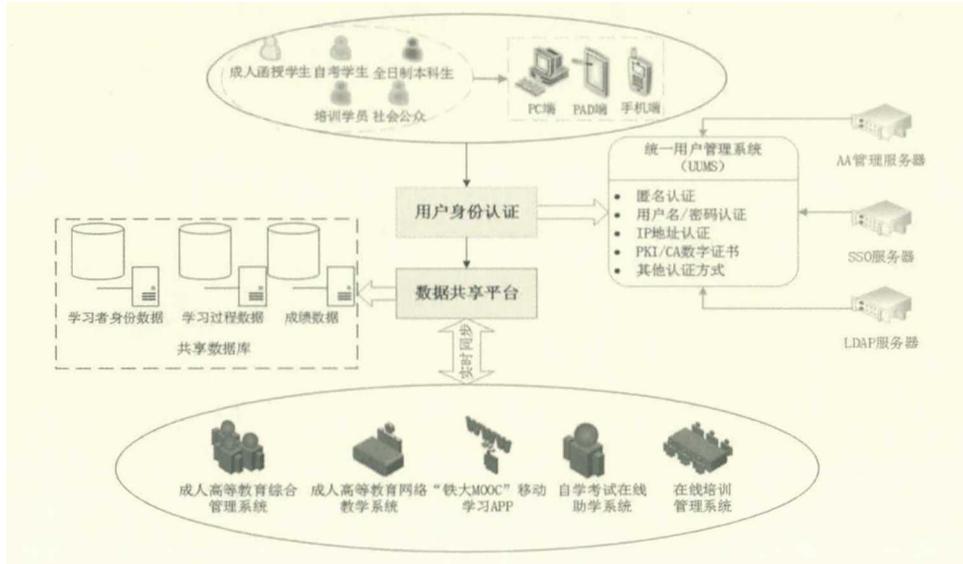


图 7 多平台统一认证及数据共享模型

各类学习者通过各种终端访问任意平台时,首先进行用户身份认证,认证机制通过统一用户管理系统 UUMS 可实现不同方式认证,如匿名认证(社会公众不需登录可访问平台部分功能)、用户名/密码认证、IP 地址认证、PKI/CA 数字证书认证等。UUMS 由三部分服务组成:AA 管理服务提供认证(Authentication)和授权(Authorization)功能;单点登录 SSO 服务器实现登录凭证在多个系统中传递和共享;LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)协议服务器用来统一存储用户信息、证书和授权信息等。用户完成身份认证后,即通过数据共享平台调取本人学习过程数据和有关成绩信息,再进入不同的业务系统。不同的业务系统中产生的学习过程数据、成绩数据等信息也会实时同步到数据共享平台。

## 六、平台开发过程及应用效果

2013 年以来,在“互联网+终身学习”的理念指导之下,以应用为驱动,团队采用“边开发、边试用、边推广、边完善”的策略,几年内迅速完成了“学历继续教育综合管理系统”“网络资源管理及教学系统”“移动学习 APP”<sup>[9]</sup>“自学考试在线助学系统”“在线培训管理系统”等多个系统的开发、培训和应用,并申请了 7 个软件著作权;自主建设了 300 多门精品在线开放课程,使成人学历教育完成了由统一规划的“学年制”教学模式向弹性自主的“学分制”教学模式改变与函授站推广。开发的混合式在线培训平台支持单一在线培训、线上线下培训相结合、单一线下培训等不同培训模式,满足了各类非学历培训

的需求,探索出了一条具有地方院校特色的终身教育信息化发展之路<sup>[10]</sup>。

2015 年以来,团队开发的学历继续教育综合管理平台、网络教学平台及学分制学历继续教育管理平台应用于河北经贸大学、石家庄铁路职业技术学院等 30 多家高等院校,在线培训平台应用于中铁十四局、石家庄市建筑协会、石家庄东方代理有限公司等 700 多家单位。在资源推广方面,与青书学堂、弘成科技、卓爵教育、奥鹏教育等十多家单位签订课程平台及资源合作协议,转让课程 152 门次,获取课程转让费 70 余万元。所有平台和资源面向在校大学生和社会公众免费开放学习,2014 年以来共有约 513 万人次登录各平台免费学习感兴趣的课程。

2020 年新冠肺炎疫情期间,团队又应培训单位需求开发了“停工不停学”免费培训项目平台和资源,覆盖了监理工程师、一级注册建造师、注册造价师、铁路实验员等培训项目,共有中铁十八局、中建八局等 20 多家单位近 500 人次参与免费项目学习。全日制学历教育方面,由于疫情影响本科生全部采用线上教学,网络教学资源紧缺的矛盾凸显无疑,在此期间我们共为全校各专业提供了近 100 门的网络课程资源和公共学习平台,为近万人的本科生网络学习提供了丰富的资源辅助和便捷的平台支撑。

终身学习是 21 世纪的生活方式和行为。大力开展多模式终身学习平台的构建与应用实践具有至关重要的意义,通过对平台建设新技术的研究和应用,对服务全民的终身学习模式做进一步探索,必将有力促进终身教育的可持续发展,推动全社会公民素养的全面提高。

## 参考文献:

- [1]余燕芳,葛正鹏.终身学习平台建设的理念与架构[J].电化教育研究,2014(08):57-63.
- [2]李卓珂,张晶蕊,王娟.终身教育体系下智慧学习平台的构建研究[J].成人教育,2019(04):10-13.
- [3]吴元君.基于教育大数据的个性化自适应学习服务研究[J].广西民族师范学院学报,2019(03):77-80.
- [4]马玉慧,王珠珠,王硕烁,等.面向智慧教育的学习分析与智能导学研究——基于 RSM 的个性化学习资源推送方法[J].电化教育研究,2018(10):47-52.
- [5]陈可佳,杨庚.采用积分制的自主学习过程量化和评价方法[J],现代计算机,2019(10):56-59.
- [6]杨伟海.在线考试的智能题库管理系统的设计与实现[D].北京:北京邮电大学,2019:29-32.
- [7]潘刚,杨清平,蒲国林,等.遗传算法在智能组卷系统中的应用研究[J].云南民族大学学报:自然科学版,2016(06):580-585.
- [8]华建祥,瞿霞.基于 LDAP 协议的统一身份认证系统研究[J].智能计算机与应用,2019,9(03):129-132.
- [9]胡畅霞,米建,刘颖.基于 Android 移动终端的 MOOC 系统优化机制研究[J].石家庄铁道大学学报:自然科学版,2017(04):104-108.
- [10]王书海,韩立华,杨杰,等.地方院校成人高等教育网

## Research and Application of Key Technologies of Lifelong Learning Platform for Diploma Education and Non-diploma Training

Han Lihua<sup>1</sup>, Hu Changxia<sup>2</sup>, Wang Shuhai<sup>3</sup>, Wang Xiaofen<sup>4</sup>

(1. School of Continuing Education, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China;

2. School of Information Science and Technology, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China;

3. Office of Science and Technology, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China;

4 School of Architecture and Art, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China)

**Abstract:** In order to solve the common problems of lifelong learning platform such as the lack of intelligent recommendation of curriculum resources, the inability to accurately monitor the learning process, the inability to identify identity authentication and the inability to share learning results across platforms etc., an overall structure of lifelong learning platform is designed and intelligent “push mode” learning decision-making model is proposed on the basis of several independently-developed diploma education and non-diploma training systems, combined with specific applications, which can complete the active push of learning resources and the design of personalized learning path. The integration system of network learning behavior accurate quantitative evaluation system is designed, which can quantify learning behavior according to the independent learning integral evaluation model, and accurately evaluate the learning process of students. The subject adaptive question bank design storage is proposed in accordance with the characteristics of different disciplines, using intelligent test paper algorithm to improve the scientificity of automatic test paper formation. Multi-platform unified identity authentication and data sharing scheme are researched as well to realize cross platform identity authentication and sharing of learning process and results. All the platforms have been put into use, and the promotion effect is remarkable.

**Key words:** lifelong learning platform; learning behavior; integral system; push mode; intelligent test paper formation