

# 大数据环境下高校移动学习平台的设计与实现

赵卫,方诚

(咸阳师范学院信息化建设办公室,陕西 咸阳 712000)

**摘要:**传统的教学方式正在发生变革,移动化学习越来越成为老师和学生进行教与学的一种新手段,尤其是智能手机的普及和大数据技术的发展。随着越来越多的学习者习惯于用移动设备进行学习,现有学习平台的局限性就越来越明显。该文以大数据为基础,设计了高校智慧移动学习平台解决方案。该平台主要实现对学习内容智能化推荐,文中主要对系统中的推荐理论模型进行详细介绍——建立主要的模糊推荐需求集合;建立高级的模糊推荐需求集;设计模糊推荐算法。平台可根据学习者动态的学习情况,智能推荐合适的学习内容,并将实时信息告知学习者,结果分析证明该平台可靠且易于使用。该方案对普通高校的教学具有一定的推动作用,为教学创新提供了新的参考。

**关键词:**移动化学习;教学;大数据;智能化推荐;模糊推荐

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2021)02-0197-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2021.02.036

## Design and Implementation of College Mobile Learning Platform in Big Data Environment

ZHAO Wei, FANG Cheng

(Information Technology Office, Xianyang Normal University, Xianyang 712000, China)

**Abstract:** Traditional teaching methods are changing. Mobile learning has become a new means of student-teacher teaching and learning, especially with the popularity of smart phones and the development of big data technology. As more and more learners become accustomed to learning on mobile devices, the limitations of existing learning platforms become more and more apparent. Based on big data, we design a solution for the intelligent mobile learning platform of colleges and universities, which mainly implements intelligent recommendations for learning content. We mainly introduce in detail the recommendation theory model in the system, including establishment of the main fuzzy recommendation requirement set and an advanced fuzzy recommendation requirement set, and design of a fuzzy recommendation algorithm. The platform can select the appropriate learning content according to the learning situation of the learner, and inform the learners of the real-time information. The results show that the platform is reliable and easy to use. This program has a certain role in promoting the teaching of colleges and universities, and provides a new reference for teaching innovation.

**Key words:** mobile learning; teaching; big data; intelligent recommendation; fuzzy recommendation

### 0 引言

作为数字化学习的一个重要分支,移动学习正逐渐受到人们的关注,并成为高等教育及相关领域的研究热点。作为一种全新的学习形式,移动学习在培训和教育领域中有不可估量的应用潜力。学习者可以随时随地利用移动终端和无线通信网络进行学习,相应的,教育工作者也可以随时随地查看学习情况反馈和评价等。

移动学习系统(smart learning mobile)是一种针对便携式移动设备(手机、平板电脑等)的系统,它是基于无线互联网的移动学习方案,方案中强调“随时、随

地、随身”的碎片式学习。系统支持用户通过移动设备实施远程的教与学,可以实现学生间随时随地便捷地进行学习和交流,为数字化虚拟教学的实现提供了技术支持<sup>[1-4]</sup>。

在传统的教学方式下,课堂教学大多缺乏趣味性,不能够有效地吸引学生注意力,并且课堂反馈较慢。传统授课方式下,课后老师与学生之间缺乏足够互动,存在老师无法即时了解学生学习状态与行为。

传统教学中存在的种种问题,在移动教学模式下都能够较好地解决。一个老师可以根据学生的学习行为、学习习惯发现学生对知识的掌握情况,并因此对教

收稿日期:2020-04-15

修回日期:2020-08-17

基金项目:陕西省教育科研专项计划项目(18JK0834);陕西省高等教育科学研究项目(XGH17160)

作者简介:赵卫(1976-),女,硕士,高级工程师,研究方向为信息系统、网络安全。

学行为做出调整。还可以通过技术手段增加课余学习内容精准推荐,课堂教学的各种互动,以及课后及时获知某一课程或某一学生的学习状态等。并且,做好这些也是移动学习技术需要研究、解决的问题<sup>[5-7]</sup>。

大数据技术的发展,可以在社交媒体上获得用户行为的描述,在各种分布式平台上(例如 Spark, Hadoop, Hive, strata 等)展示大量数据,这些工具在增强和执行大数据集的预测分析中起着至关重要的作用<sup>[8]</sup>。在教育移动化发展过程中,教育环境在支持教育活动的空间和外部条件方面发挥着重要作用。构建智能学习环境是智慧教育的核心任务,包括信息感知,教育方式个性化、教育资源整合,实现教育内容的可预测性和动态平衡。

教育大数据技术融合了许多教育信息资源和学习资源。文献[9]中提出可根据学生学习过程中产生的各类个性化数据来评估学生的学习过程情况。传统的学习内容方式包含两种模式:(1)基于学习内容属性的协同过滤推荐;(2)基于学习内容属性的过滤<sup>[10]</sup>。传统的智慧教育系统均是基于学习内容或从教师的角度出发。然而,在这些系统中学生的学习情况常常被忽略,因此系统使用过程中对于学生成绩的提升往往是有限的。

在线学习为用户提供了丰富的学习资源,但同时也给学习者带来了相应的困扰。如何在海量的学习资源中找到自己所需的学习资源是一件很困难的事,久而久之,用户会厌倦这种“大海捞针”式的查找。因此,如何让用户在海量资源中快速找出适合自己的资源,成为目前在线学习系统亟待解决的问题。于是,用户推荐系统应运而生。用户推荐系统是指导学习者发现自己感兴趣的信息的工具,它能够有效地解决学习者在学习资源过载情况下的资源选择问题。推荐系统通过分析学习者的历史及当前行为数据,构建相应的数学模型,自动为学习者提供个性化服务,推荐其感兴趣的信息或者课程资源。因此,设计开发个性化推荐的在线学习系统不仅能让学习者轻松获取到适合自己的资源或者信息,极大节省了时间成本,还能提升学习者的学习效率和体验效果,同时也避免了学习系统用户的流失。

根据用户实际学习情况,该文提出一种基于大数据的移动学习系统,并按照学习内容属性项提出了一种模糊推荐算法,将用户个性化的内容进行融合,设计了基于智能推荐的移动学习平台。

## 1 系统相关模型

由于传统智慧教育系统存在海量学习资源的获取困难问题,因此该文设计了用户推荐系统。系统涉及

的主要技术包括常用的推荐算法、大数据处理平台、JavaWeb 开发框架等。当前常用的推荐算法有协同过滤推荐算法、基于内容的推荐算法及混合推荐算法。

该系统提出了一种基于模糊推荐模型的设计,该模型的基础是学习内容属性,学习内容属性在范围 $[0,1]$ 中用模糊数字标记。为了提高描述的准确性,每个学习内容属性项通常使用来自不同角度的几个不同值进行标记<sup>[11]</sup>。通过 Delphi 方法归因于建立学习内容之间的关系的过程表示如下。

假设  $H = \{h_1, h_2, \dots, h_n\}$  是学习内容  $u$  的属性集的域,  $M$  位专家分别为每个属性项设置一个值  $H_i (i = 1, 2, \dots, n)$ , 专家  $K$  设置的值表示为  $S_k(H_i) (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, m)$ ,  $M$  位专家的成员资格表示如下:

$$S(H_i) = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m S_k(H_i)$$

不适用于专家系统的学习内容属性项可以表示为基于  $H_i$  的函数,表示如下:

$$S_f(H_i) = F(H_i)$$

学习内容的隶属度  $U$  可以用  $\{S(H_i)\}$  表示:

$$S(H_i) = \begin{cases} S(H_i) & H_i \\ S_f(H_i) & H_i \end{cases}$$

### 1.1 主要模糊推荐要求集的设置

根据推荐的特点,推荐活动集将反映学生对内容的学习兴趣,可用于构建一组学习者的学习需求。

设  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_p\}$  为学习者的学习内容集,其中  $u_1 = (S_{11}, S_{12}, \dots, S_{1i}, \dots, S_{1n})$ ; 学习内容要求集表示如下:

$$I = (I_1, I_2, \dots, I_k, \dots, I_p)$$

其中,  $I_k$  表示学习者学习项目  $K$  内容属性的主要需求,学习内容的差异表示如下:

$$I_k = \frac{\sum_{j=1}^p (S_k)^2}{p}$$

### 1.2 高级模糊推荐要求集的设置

通过对学习内容和学习行为的分析,发现主要的模糊推荐需求集对学习需求的描述不明确,因此,有必要建立一种先进的模糊推荐需求集模型<sup>[12-15]</sup>。

(1) 重要属性。

设  $I$  为对学习者的学习内容属性的高度偏好表达,并且定义  $H = \{h_1, h_2, \dots, h_n\}$  为学习内容  $u$  的项集的域,  $M$  专家分别为每个属性项设置一个值  $H_i (i = 1, 2, \dots, n)$ , 专家  $K$  设置的值表示为  $Q_k(H_i) (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, m)$ ,  $M$  专家的成员资格表示如下:

$$I_m(H_i) = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m Q_k(H_i)$$

Delphi 方法的局限性在于该方法不能成为每个学习者的个性化分配。为此,该文对 Delphi 方法进行改进。

设  $H_k = \{H_i, H_{i+1}, \dots, H_{i+j}\}$ ,  $H_k$  的属性包含  $H_i \dots H_{i+j}$  的属性,建议学习需求为  $\{l_i, l_{i+1}, \dots, l_{i+j}\}$ ,  $l_{i+j}$  代表项目  $i+j$  学习内容的主要推荐要求。

### (2) 高级推荐模型。

假设学习内容具有  $q$  个属性,并且  $I$  是高度偏好的表达,  $I_m$  表示学习内容的重要性,  $I_f$  表示学习属性内容的偏好分散度。定义三元组  $\{I, I_m, I_f\}$  表示高级推荐要求集  $I$ 。

### (3) 算法设计。

学习内容推荐算法如下:

```

If  $I_f < \alpha_1$  then
 $S = \{A \wedge I\} * I_m + I_f$ 
Else if  $I_f > \alpha_2$  then
  if  $A_k \notin \{U_k\}$ 
     $S = \{A \wedge I\} * I_m + (1 - I_f)$ 
  Else  $S = \{A \wedge I\} * I_m$ 

```

其中,  $\alpha_1$  和  $\alpha_2$  是两个常数,且  $\alpha_1 < \alpha_2$

## 2 系统架构设计

大数据的核心是数据,如何从海量数据中寻找有价值信息是研究者研究的主要目的,而研究的关键在于如何对数据进行正确的统计和分析。对于移动学习系统而言,当学习者的行为数据积累到一定程度,就可以通过挖掘应用群体的行为模式,对数据进行分析、统计、归纳,进而发现学习者的学习规律,判定出哪些知识点需要重点强调,哪些科目是学习者感兴趣的,从而实现对学习者的因材施教,进而有针对性地开展教学和指导。

另外,通过对大规模学习数据的挖掘和统计,可以对学习资源进行反复检验、改进,进而提高在线学习资源的优质性。该文从实际应用的角度研究了在线学习资源系统的设计与实现,同时将模糊推荐模型引入系统中进行整合。首先,对系统进行技术选型;接着进行了系统设计,以满足用户需要;最后,对设计的系统架构开发了整个在线学习资源系统。

随着互联网技术的发展,目前主流的 JavaWeb 开发框架集有 SSH (Spring + Struts2 + Hivernate) 和 SSM (Spring + SpringMVC + Mybatis)。众所周知,SSM 框架集是优于 SSH 框架集的,所以选择 SSM (Spring + SpringMVC + Mybatis) 框架作为该系统的基础开发框架。

在线学习系统是多个业务功能模块的集合,传统

的开发模式是将所有功能在同一工程中开发,随着业务的增加,整个工程会变得十分庞大和繁杂,不利于系统的维护和新功能的添加。该文采用了微服务的思想,把整个系统按业务拆分成不同的服务,对每个服务进行开发。这样一来,使得每个服务都相当于一个微型应用,服务之间通过 HTTP 请求来通信,一旦增加新的业务模块,只需要开发一个新的服务即可。因而增强了系统在功能上的良好的扩展性。

### 2.1 课程推荐系统框架设计

在线学习系统是一个个性化推荐学习系统,系统根据用户的学习信息、基本信息及一致信息数据库数据,向用户推荐其可能喜欢的课程资源,同时也为用户提供了一个在线自主学习平台。该文的在线学习系统设计有以下功能:个性化推荐、相关课程推荐、热门课程推荐、用户注册、用户登录、个人信息维护、课程搜索、课程评价等。

整个系统业务处理的核心是推荐处理系统。推荐处理系统的主要功能是对系统中的用户进行个性化课程推荐,系统中每位用户的推荐候选集由推荐处理模块进行计算获得,个性化推荐服务从学习内容推荐处理系统获取用户的个性化推荐候选集,然后通知给用户。

推荐处理系统架构如图 1 所示。

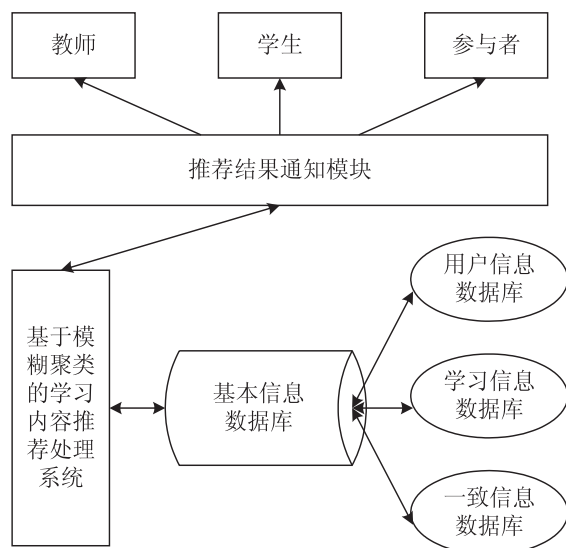


图1 推荐处理系统架构

在上述构建思路中,系统中的用户基本信息数据库中存储了每位用户的行为数据和学习信息,内容推荐处理系统通过对基本信息数据库中的数据进行计算,获取到用户的个性化推荐数据。数据库动态维护学习者的学习兴趣,系统中的用户存在两种情况:一种是有推送历史记录的用户,另一种是没有推送历史记录的用户。对于没有推送历史记录的用户,由于其用户兴趣数据库中无用户行为日志,系统无法对其进

行个性化推荐服务。为了解决这一问题,系统会根据用户首次登陆选择的课程类别标签,向其推荐所选课程类别中的热门课程。

上述学习内容推荐处理系统的具体流程如图 2 所示。为了加强对更多服务提供商系统的支持,可以定制信息源。

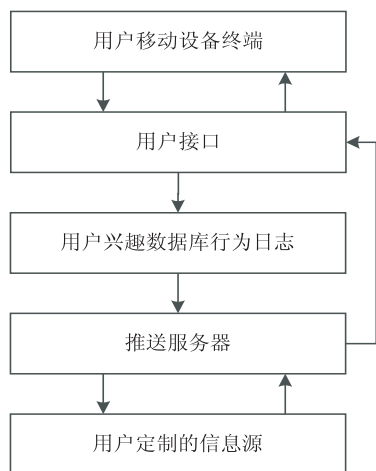


图 2 推荐处理模块的实施过程

用户在系统中查找课程资源时,如果查找的课程与自己所需的资源有差异,就不得不重新查找。推送服务器的主要功能是用户在浏览某个资源或课程详情的时候,系统向用户推荐相似的资源或者课程,提高了用户的体验效果,实现了课程推荐服务。

## 2.2 课程搜索功能设计

课程搜索功能模块主要负责对用户输入的关键字进行课程检索。课程关键字检索是寻找课程资源的重

要手段,如何快速准确地为用户返回检索数据是课程搜索模块需要解决的首要问题。

首先,对课程描述信息进行分词处理,以匹配检索关键字;其次,在服务器上建立 Index 和 Type,并将数据库中的课程数据同步到服务器上;最后,在相应服务器上配置。图 3 为用户使用关键字进行课程搜索功能的实现流程。

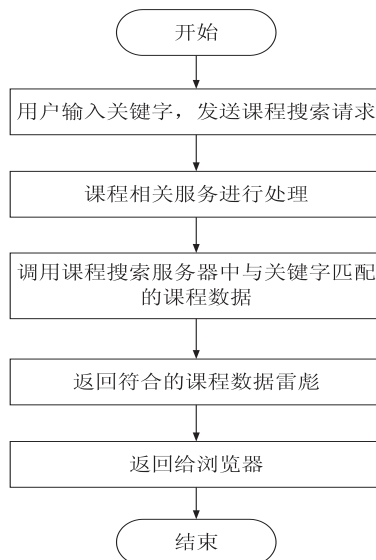


图 3 系统功能组成结构

## 2.3 移动学习平台系统框架设计

系统运行情况的优劣取决于系统架构设计<sup>[16]</sup>。根据系统功能模块,对在线移动学习平台系统架构进行了设计,构建了如图 4 所示的在线移动学习平台系统。

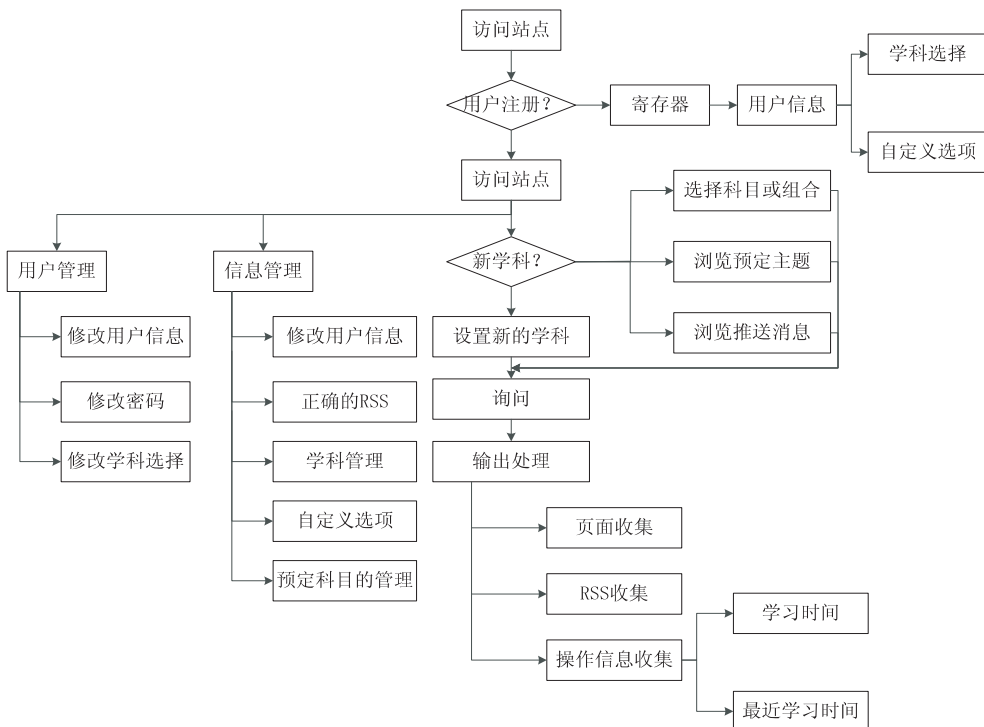


图 4 系统功能组成结构



图4中可以看出,注册用户注册时就可以对自己感兴趣的内容进行备注,对自己所要学习的学科进行选择,通过用户信息管理系统完成对用户信息和数据的管理。首次登陆的注册用户,系统会根据所选学科或者备注的内容对其进行内容推荐,内容推荐处理模块通过对用户兴趣信息的计算,返回给用户一个较为精准的推荐学习内容,使得用户获得良好的使用体验。如果用户所选的学科为一门新学科,系统中以前并没该学科的记录,处理系统将引导用户对该学科所含的科目进行选择、完备。系统会根据用户提交的学科信息,不断丰富整个学习内容,通过海量的存储,满足不同用户的个性化需求,最终达到在线学习资源的丰富和推荐内容的有的放矢。

传统学习平台的搭建是基于某个服务器或者服务器群的,这就使得各个高校或者机构需要搭建重复的学习平台,不能达到资源共享和高利用率。因此,针对这种问题,在系统设计中引入云平台的概念,通过学习资料资源池的构建,对学习内容进行海量存储,极大地丰富了学习资料。

系统平台的整体架构设计如图5所示。

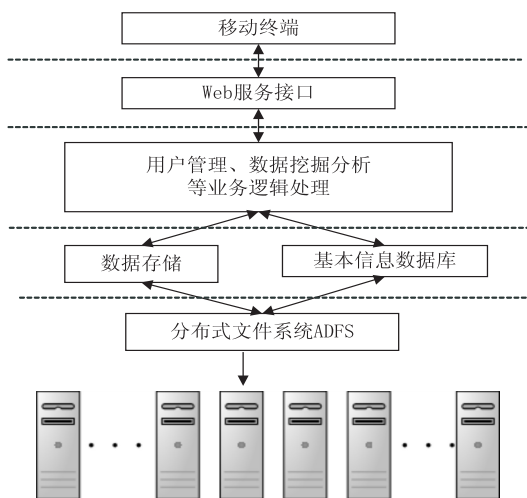


图5 系统总体架构

从图5中看出,用户通过移动终端与系统连接,可以从系统获取学习资源,同时也可以上传优质的学习资源到服务平台,达到资源共享的目的。管理人员通过文件系统完成对资源的管理,定期查看和管理资源,从而不断丰富学习内容,剔除利用率低的资源,从而高度、高效地利用学习资源。

#### 2.4 课程推荐模块的测试和效果分析

课程推荐模块主要负责计算生成用户的推荐候选集,用户对推荐课程的满意程度取决于推荐课程是否满足用户的个性化需求。要测试推荐处理系统能否满足个性化需求,就需要验证计算生成个性化推荐候选集是否准确。由于该文提出的推荐处理模块采用了模糊推荐模型,因此只需要对模糊推荐模型的推荐效果

进行评测,就可以验证推荐效果。该文采用离线测试的方法验证模糊推荐模型的推荐效果,以准确率作为推荐效果的测评指标。

准确率指的是推荐处理系统中用户评价过的课程数量占总数的比例,其计算公式如下:

$$\text{precision} = \frac{R(u) \cap N(u)}{R(u)}$$

其中,  $R(u)$  表示用户的推荐集合,  $N(u)$  表示用户已评价的课程集合。

使用模糊推荐处理模型,通过使用用户对课程的满意度,获取测试用户的个性化推荐集合,然后计算个性化推荐的准确率。同时,该文还选取了一种协同过滤推荐算法来进行对比研究。

表1 不同方法相应推荐集的准确率

方法	准确率
基于模糊推荐模型	0.063
协同过滤推荐算法	0.022

由表1的结果可知,采用模糊推荐模型获取的个性化推荐可以获得比较高的准确率,测试结果表明该方法能够满足用户的需求,达到了预期的推荐效果。

### 3 结束语

随着互联网的普及和学习方式的革新,越来越多的学习者选择线上学习,移动学习平台可以让课堂教学更加灵活。移动学习系统为用户提供便捷的同时也带来了困扰,如何在海量学习资源中准确捕捉到自己感兴趣的资源成为亟需解决的问题。该文将个性化推荐技术引入移动学习系统,信息主动推荐服务是该系统的重要模块之一,信息主动推荐服务的优劣可以作为移动学习平台的一项评估标准。在所设计的系统中,提出了针对信息推荐内容的推荐模型,为移动学习资源的更优推荐提供了参考和借鉴,同时学习者也能随时获取更加合适的学习资料,并及时调整自己的学习计划。

#### 参考文献:

- [1] MOTIWLLA L F. Mobile learning: a framework and evaluation[J]. Computer & Education, 2007, 49(3): 581-596.
- [2] 蔡宝来, 杨伊. 基于移动学习的课堂有效教学策略研究[J]. 教育科学研究, 2015(9): 42-47.
- [3] CHU H C, HWANG G J, TSAI C C. A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning[J]. Computer & Education, 2010, 54(1): 289-297.
- [4] 田明. 个性化课程资源推荐系统的设计与实现[D]. 济南: 山东师范大学, 2018.

(下转第208页)