

## 协同备课系统中课例的个性化推荐研究——以学习元平台为例

### A Study of Personalized Recommendation of Lesson Cases in Collaborative Lesson Planning System——Take Learning Cell Community for Example

汪丹<sup>\*</sup>，万海鹏，余胜泉

北京师范大学教育技术学院

“移动学习”教育部-中移动联合实验室

<sup>\*</sup>201421010185@mail.bnu.edu.cn

**【摘要】** 网络协同备课能够突破时空限制、支持资源共享和协同编辑，发挥集体智慧的优势，帮助教师提高教育教学能力、减轻备课负担。然而，随着协同备课系统在实践中应用，如何快速获取合适资源等问题也随之而来。为了解决上述问题，本研究依托学习元平台设计了一种课例资源个性化推荐的框架，实现了课例及其实践性知识的资源整合和个性化推荐。通过对设计的原型系统进行科技接受度检验，结果表明该系统具有较好的易用性和可用性。

**【关键词】** 协同备课；课例；个性化推荐；学习元

**Abstract:** Collaborative lesson planning can breakthrough time and space limit, and support resource sharing and collaborative editing, aiming to give a full play to the superiority of the collective wisdom, to help teachers improve education teaching ability and reduce the financial burden on preparation. However, with the collaborative lesson preparation system in practice, problems are arising, like difficulties in finding suitable resources. In order to solve the above problems, this study based on learning cell community, puts forward a kind of excellent teaching resources personalized recommendation framework, realizing integrating and personalized recommendation of lesson cases and its relevant practical skills. System usability testing result indicates that it is easy and convenient to use.

**Keywords:** collaborative lesson planning, lesson case, personalize recommendation, learning cell community

## 1. 前言

近年来，Web2.0 技术的日趋成熟正不断促进学与教的方式变革。同时新课改对教师提出了很多新的要求，需要教师教育教学能力的不断提升与之相适应。网络协同备课以其能够克服时空限制、支持资源共建共享、促进集体智慧结晶（陈复兴，2010）而受到研究者和一线教师的广泛关注。然而，随着协同备课系统在实践中应用，诸如合适资源获取难度大、抄袭严重、创造性低等问题（汪叔康，2013）也随之而来，这严重阻碍了教师群体协同作用的发挥和资源的共建共享。我们认为其根本原因在于目前的备课平台对资源的整合不到位，缺乏共享和智能推送机制，导致教师很难获取到多样化差异性资源。加上工作压力大及慑于优秀教师的权威，普通、新手教师易产生依赖心理，照抄他人教案，而较少考虑自己学生的需求。研究表明，课例研究及相关实践性知识习得是促进教师专业发展的一种重要形式，对于促进教师客观思考有显著作用（Sibbald, 2009；陈向明，2010）。本研究拟基于学习元平台采用基于内容（陈浩，2009）和协同过滤（吴丽花和刘鲁，2006）的组合推荐技术，整合并向用户个性化推荐课例和实践性知识资源，以期能够解决上述协同备课实践中遇到的问题。

## 2. 推荐设计

### 2.1. 系统架构

本研究依托于学习元平台（余胜泉、杨现民和程罡，2009），系统主要分为三个模块——协同备课模块、后台资源过滤、个人空间呈现推荐结果，如图 7，其中协同备课系统的功能和个人空间已经在学习元平台上实现，只需在原有基础上做一定的修改支持推荐功能即可。

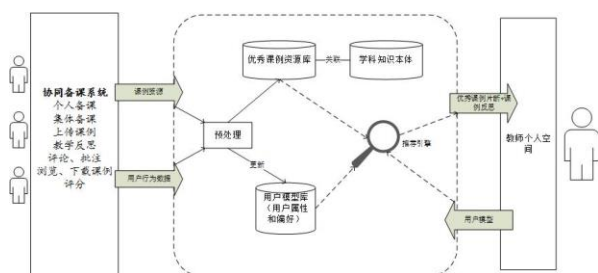


图 7 系统框架图

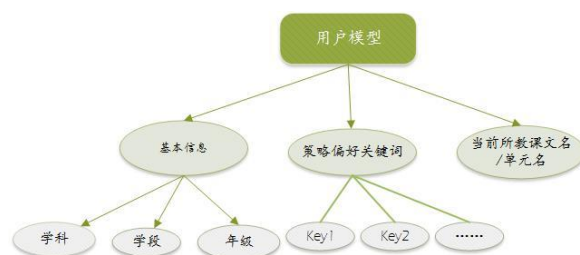


图 8 关键词法表示用户模型

本研究的重点集中于后台资源过滤模块。首先提取教师参与协同备课活动的交互行为数据以及生成课例数据，经过预处理分析进而更新用户模型和课例资源库，如根据个人资料更新用户属性，处理用户行为数据分析用户的策略偏好以及更新用户-课例评分矩阵，将结构良好、评分不低于预定值的课例资源加入到课例资源库并完成与学科知识本体建立关联等。向推荐引擎输入当前用户的用户模型，通过一定的推荐算法过滤个性化的资源推荐集合，输出到个人空间从而完成向用户的推荐。

### 2.2. 用户模型

用户模型是推荐系统产生个性化推荐的主要知识来源，其捕捉用户真实偏好的能力在很大程度上决定推荐的成功与否。本研究的用户模型建模方法采用关键词法和用户-项目评分矩阵的方法，以适应于基于内容的过滤和融合用户属性的协同过滤的组合算法。我们设计了以多特征属性的关键词表示的用户模型，如图 8 所示，包括基本信息（学科、年段、年级）、策略偏好（如图片导入、游戏识字、归类识字、案例教学等）、当前所教课文名/单元名（比如小数、我要的是葫芦等）。上述关键词模型主要用户基于内容过滤的推荐算法中。

表 9 用户-课例评分表

Id	用户 id	课例 id	评分	创建时间
			(0-5)	
Id 号	用户 id 号	课例 id 号	2	2015-11-2

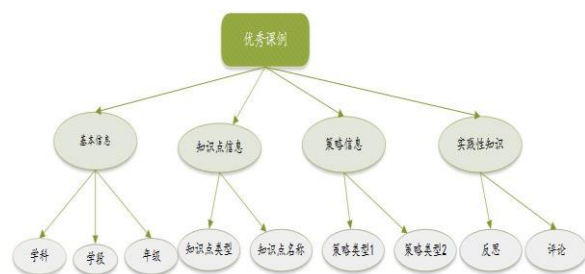


图 9 课例资源描述模型

另外，本研究采用融合用户属性的协同过滤算法，不仅需要用到关键词模型，还要用到用户-项目评分矩阵模型，如表 9 所示，这里的项目指课例。用户模型的数据采集通过显式采集和隐式采集结合的方式，其中用户的基本信息、当前课程进度、推荐反馈信息通过显式收集，策略偏好关键词以及用户-课例评分是通过收集用户行为（如上传、下载、浏览、评分、评论等）数据，进而做预处理所得。学习元平台已经内置了学科知识本体，用户可以选择对应学科的内容，更新课程进度。推荐资源的反馈信息，作为模型更新时的一个数据来源。

### 2.3. 课例资源描述模型

本研究的资源模型，即课例描述模型以关键词的形式表示和存储，如图 3 所示。基本信息和策略信息基本上与用户模型的特征属性相一致；知识点信息首先学科知识本体信息关联，然后与用户模型的“当前所教课文/单元名称”关键词匹配；实践性知识与课例片段捆绑式呈现给用户，以帮助教师能够在实际情境中了解其他教师对此的反思、评论，促进教师之间的互动和客观性思考。上述模型描述的课例资源是经过结构化预处理后形成的。用户上传课例资源时需要完善资源的元数据信息，包括基本信息、知识点信息、策略信息；实践性知识包括在协同备课整个过程中教师的自我反思以及他人对资源的评论信息中。预处理过程通过整合用户上传课例资源时所补充的元数据信息和实践性知识信息，形成结构良好的课例资源。

## 2.4. 推荐逻辑及算法设计

推荐算法是推荐技术的核心，本研究采用内容过滤和融合用户属性的协同过滤的组合推荐算法，以期能避免协同过滤常遇到的“冷启动”和“稀疏性”问题，同时融合用户属性的协同过滤能够解决“可扩展性差”以及内容过滤常遇到的标注不完整影响推荐精确度的问题。

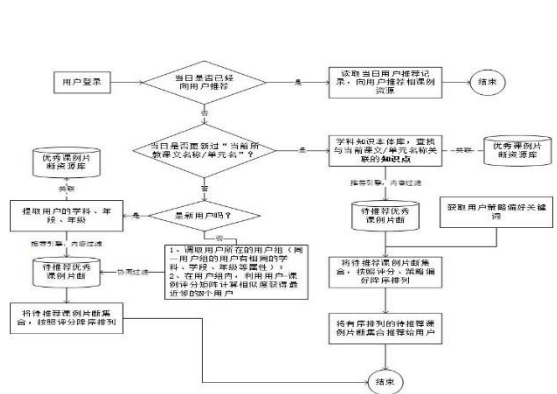


图 10 推荐逻辑图

表 10 用户-课例评分表

课例 v \ 用户 u	1	2	3	.....	x
1	$r_{1,1}$	$r_{1,2}$	$r_{1,3}$		
2	$r_{2,1}$	$r_{2,2}$	$r_{2,3}$		
3	$r_{3,1}$	$r_{3,2}$	$r_{3,3}$		
.....					
i					$r_{x,i}$

本研究的推荐逻辑如图 10 所示，对于新用户及用户属性信息标注完整、更新及时的用户，系统根据用户的基本信息和当前课程进度采用内容过滤的方式聚合待推荐课例资源，并以资源的显式评分和用户策略偏好进行排序，呈现给用户；对于用户属性信息长时间未更新的老用户，采用基于用户属性的协同过滤算法：首先读取用户所在用户组，用户组每日定时更新，将具有相同基本信息的用户聚合到一个用户组，并计算和存储用户-评分矩阵，如表 10；其次在用户组中找到用户的最近邻，最近邻计算方法采用余弦相似度的算法，如下述公式 1 所示，

$$\text{公式 1: } \text{sim}(i, j) = \frac{\sum_x (r_{x,i} - \bar{r}_x)(r_{x,j} - \bar{r}_x)}{\sqrt{\sum_x (r_{x,i} - \bar{r}_x)^2 \sum_x (r_{x,j} - \bar{r}_x)^2}}$$

$$\text{公式 2: } r_{u,i} = \frac{\sum_{i' \in N} \text{sim}(i, i') r_{u,i'}}{\sum_{i' \in N} \text{sim}(i, i')}$$

其中  $\text{sim}(i, j)$  表示用户  $i$  和用户  $j$  的相似度， $r_{x,i}$  表示用户  $i$  对课例资源  $x$  的评分， $\bar{r}_x$  表示课例资源  $x$  的平均得分。使用余弦相似度计算出用户的  $K$  个最近邻好友，然后利用公式 2 计算用户对未使用课例资源的评分预测值，其中  $r_{u,i}$  表示用户  $i$  对课例  $u$  的预测评分， $\text{sim}(i, i')$  表示用户  $i$  与其最近邻好友  $i'$  的相似度， $r_{u,i'}$  表示用户  $i'$  对课例  $u$  的评分， $N$  表示用户  $i$  的最近邻好友数量。当预测值超过设定阈值时，将课例资源加入到待推荐集合。

## 2.5. 推荐框架应用及检验

基于学习元平台，本研究实现了上述推荐框架，系统根据用户的个人资料及行为数据，挖掘出用户的兴趣，根据上文所述推荐算法聚合推荐资源，并向用户推荐。而用户既可以前往链接学习资源，又可以以打分的方式评价推荐质量，如图 7 所示。当备课教师点击推荐链接进入课例内容页面，可以浏览课例视频、说课、反思以及群体评论内容。同时，教师可以向好友推荐此课例、参与评论和评分，实现课例资源的动态进化。如图 8 和图 9 所示。



图 11 推荐课例



图 6 课例学习元

本研究选取 11 名工作一年的新手教师（8 名计算机教师、3 名语文教师）开展协同备课活动。结束后，从认知可用性和易用性方面对被试进行了问卷调查（其中 1：非常同意、2：比较同意、3：基本同意、4：比较不同意、5：完全不同意），问卷改编自 Chun（2010）等人。利用 SPSS20.0 软件对调查结果进行分析，测试结果表明大部分被试认为该系统具有较好的可用性和易用性。在认知有用性方面，大部分被调查者认为本研究所做个性化推荐框架能够帮助其更容易找到合适资源以及实践性知识；从认知易用性方面，大部分被调查者认为本系统是较容易使用的。此外，通过个案访谈，收集了被试在整体界面、评论显示等方面提出的一些改进建议。整体来说，本研究所设计的推荐框架基本达到了预期目标。

## 3. 研究总结与展望

针对协同备课实践中如何快速获取合适资源的问题，本研究依托学习元平台设计了协同备课系统中的课例资源个性化推荐框架，根据用户的兴趣以及使用数据挖掘，向用户个性化推送课例资源及相应的实践性知识。由于时间、人力及结构化的课例资源有限等客观因素限制，本框架的研究还不够完善，实验被试还不够多元化，对于推荐算法的召回率、准确率等有效性验证还比较欠缺。另外，在调研过程中我们发现关于协同备课系统中的资源整合和推送，仍然有很多工作可以做，比如整合和推送常用的教学模式、教学策略、常见问题等。后续我们将进一步完善设计和功能实现，以及开展大规模测试，验证推荐算法的精确度和有效性。

## 参考文献

- 汪叔康(2013)。如何实施协作备课。《**辅导员**》，6，10-11。
- 余胜泉、杨现民和程罡 (2009)。泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构。《**开放教育研究**》，15 (1)，47-53。
- 吴丽花和刘鲁 (2006)。个性化推荐系统用户建模技术综述。《**情报学报**》，25 (1)，55-62。
- 陈向明 (2010)。实践性知识:教师专业发展的知识基础。《**北京大学教育评论**》，1 (1)，104-112。
- 陈浩 (2009)。《**Web 页面个性化推荐技术研究**》。大连:大连海事大学计算机科学与技术。
- 陈复兴 (2010)。掘现代网络教育资源的潜在优势——记尚湖镇中心小学的网络协作备课。《**中小学信息技术教育**》，5，73-74。
- Sibbald, T. (2009). The Relationship Between Lesson Study and Self-Efficacy. *School Science & Mathematics*, 8(109), 450-460.