

基于学习流的网络学习平台研究

Network Studying Platform Based on Studying Flow

刘长勇 (武夷学院 计算机系 福建 武夷山 354300)

宁正元 (福建农林大学 计算机与信息学院 福建 福州 350002)

摘要: 本论文研究的基于学习流的网络学习平台是以建构主义学习理论为理论基础的, 基于计算机信息处理技术, 计算机网络资源共享技术和多媒体信息技术的新型远程教育网络教学支撑平台。此网络学习平台能清晰地表示知识点之间的关联关系, 并且能有效地监控整个学习过程以及能智能分析最后的学习效果, 最后根据个人的学习效果来评估整个学习群体的学习效果, 是当前教育领域的有意义的尝试。

关键字: 知识场 教程 学习流 FC 操作 网络学习平台

1 引言

现在国际上最有影响的网络教学支持平台有 WBT System 的 TopClass, Lotus 公司的 Learning Space 系统, 加拿大不列颠哥伦比亚大学计算机科学系开发的 WebCT 和加拿大 Simon Fraster 大学的 Virtual-U 等。这些系统都在全球发展了一定的用户群, 每种软件都至少有 10 所大学或公司在使用, 其中一些产品也已经进入中国市场。但是, 目前大量的网上教学支撑平台还只是大学实验室的产物, 处于继续开发或“beta”测试阶段^[1]。早期的网络学习平台是一种静态的网络教学支撑平台, 近几年随着学习理论和认知科学的深入研究, 人们逐渐认识到这种静态支撑平台对人的学习存在许多限制^[2]。因此, 目前大多数网络学习平台是以建构主义学习理论为理论基础的, 基于计算机信息处理技术、计算机网络资源共享技术和多媒体信息展示技术的新型远程教育网络教学支撑平台。本文研究的基于学习流的网络学习平台模型能清晰地表示知识点的关联关系、有效地监控整个学习过程, 同时采用 FC 操作对没有达到教学目标的学习者给出重新学习的机会, 而且还根据个人的学习

效果来评估整个学习群体的学习效果。因此, 基于学习流的新型网路学习平台模型是一个新型的学习组织, 不仅具有社会属性, 而且具有人机系统的基本属性特征, 是解决当前一些教育难题的有意义的尝试^[1]。

2 基于学习流的网络学习的理论基础

2.1 知识场

(1) 知识场含义

信息网络是群体信息交流、协作、行为和认知的投影和反映, 通过将知识体系部署到信息网络中, 同时采用树状结构来表达知识点及其关系, 称为知识场, 其结构如图 1 所示。

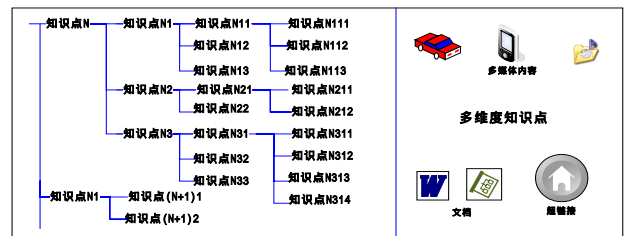


图 1 知识场结构示意图

基金项目: 福建省教育厅科技项目(JB07183); 武夷学院资助科技项目(XQL07010); 福建省教育厅科技项目(JB05186); 武夷学院资助项目(XQL05003)

收稿时间: 2008-07-14

(2) 树结构

在知识场中采用树结构，它携带更丰富信息，并具备如下优点。

层次关系清晰：树结构表达了数据之间层次关系，如一个家族关系，生物进化关系等都可以表达，也符合人的思维认知习惯。

体系可扩：可在一个节点中添加子节点，也可在同胞节点之间增加新节点，体现无限延展性。

定位方式多样：通过多种方式锚定树节点位置。比如，类似计算机文件体系的路径。

分形结构：从分形角度分析树状结构是 1-2 之间的分维结构，树状结构体现更丰富和多样的拓扑特征。另外，多个分布树状结构进行归整也比较方便，便于构建多样分布系统^[3]。

新技术规范特征：XML 是当前信息网络发展新的标准规范，而 XML 结构就是树状结构。

便于技术实现：不管是当前计算机的文件系统，还是 XML 模型都为此提供便捷的技术资源。

(3) 知识场形式化描述

定义 1 知识场 $TKF = (Sub, Bg, Re)$ ，其中

Sub：表示某个学科；

Bg：学科背景知识；

Re：相关学科知识。

2.2 树节点

知识点通过知识场树化后成为知识场中的节点，简称树节点。它可分为：复杂节点（按教材章节等划分的大的自然知识点称为复杂知识点）和原子节点（将复杂知识点分成不可再分的知识点称为原子知识点）。其形式化描述如下：

定义 2 树节点 $TN = \{Con, Wid, Dep, Dif, Dim\}$ ，其中：

Con：表示知识点的多媒体内容；

Wid：表示树节点之间相似或相反关系，即知识广度；

Dep：表示对某一树节点的纵向深入描述，即知识深度；

Dif：表示树节点的学习难易程度，用权值来表示，权值越大表示越难，越小表示越容易，即知识难度^[4]；

Dim：表示树节点在不同层面上的描述，即知识维度。

定义 3 树节点关系 $TNRF = (TN, R)$ ，其中：

$R = \{(TN_i, TN_j, Rel, Flag) | i, j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ 且 } i < j, TN_i, TN_j \in TN, Rel \in \{Rel_F, Rel_B, Rel_P, Rel_D\}, Flag \in \{-1, 1, 2, 3\}\}$ 。Rel 表示树节点之间的关联关系，此关联分为以下几种：

(1) Rel_F ：表示向前关联，是对新树节点的描述，Flag=3；

(2) Rel_B ：表示向后关联，是对当前树节点的知识基础的描述，Flag=-1；

(3) Rel_P ：表示平行关联，是对当前树节点的知识广度的描述，Flag=1；

(4) Rel_D ：表示深度关联，是对当前树节点的知识深度的描述，Flag=2。

具体来说，当前知识点 TN_i 可用矩阵描述为：

$$R = \begin{pmatrix} TN_i & TN_j & Rel_F & 3 \\ TN_i & TN_t & Rel_B & -1 \\ TN_i & TN_k & Rel_P & 1 \\ TN_i & TN_i & Rel_D & 2 \end{pmatrix}$$

其中： TN_i 表示当前知识点， TN_j 表示旧知识点， TN_t 表示新知识点， TN_k 表示相关知识点。它们之间的关联关系如图 2 所示：

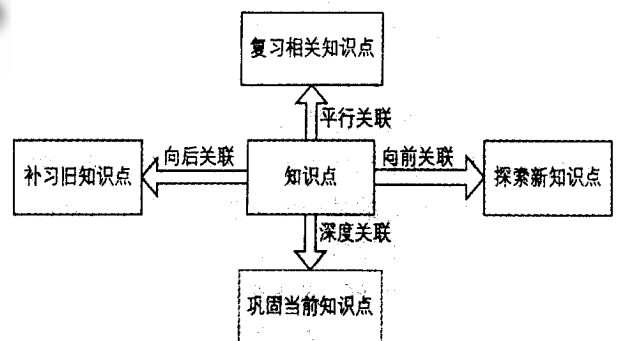


图 2 多维度树节点关联示意图

采用多维度树节点，不仅可以清晰的表达出相关知识点的关联关系，为教程的设计提供基础，而且为 FC

操作和元控制实现对学习过程的有效监控提供依据。

2.3 教程

教程是指为实现某教学目标, 教学者在知识场中将相关树节点组成的时空功能序列, 复杂知识点也可以看成是一种特殊的教程。这个教程可以由教师规划并参与的设计, 也可以由计算机根据一定的规则或算法来实现。其形式化描述如下^[5]:

定义 4 教程 $TB = (TR, LT, TN, TKT, Pub)$, 其中:

$TR = \{Te\}$, Te 表示教学者;

LT : 教学目标;

TN : 知识点的集合;

TKT : 知识测评;

Pub : 表示群体学习者对教程的平均掌握水平。

$per = \sum_{i=1}^n (per/m_i)/n$, 其中, n 表示采用此教程学习的群体学习者的人数, Per 表示学习者对教程掌握水平, 在学习流中有定义。

定义 5 知识测评 $TKT = (TO, TM, R, TS, TTD)$, 其中:

TO : 表示测评目的, 即通过测试, 确定学习者是否掌握了某知识点或某种技能;

TM : 表示测评方式, 即采用多媒体方式;

R : 表示知识点关系;

TS : 表示知识点的测评结果;

TTD : 表示测试题库。

2.4 学习流

学习流是指学习者按照教程而实现的心理过程, 具有分岔-选择、个性运算、群体特性等特征。其形式化描述如下:

定义 6 学习流 $TLF = (TB, LR, TN, TFC, Per)$, 其中:

TB : 表示教程;

$LR = \{Le\}$, Le 表示学习者;

TN : 表示知识点集合, 是 $TB.TN$ 的子集;

TFC : 表示 FC 操作;

Per : 表示学习者对教程掌握水平。 $per_i = per/m_i$, 即第 i 个学习者对教程掌握水平, 其中, m_i 表示第 i

个学习者的学习流中所包含的知识点的个数。

定义 7 FC 操作

假设当前知识点为 TN_i , 其测评结果为 0-100, 将 0-100 分成四个区间: $[0, N1]$ 表示当测评结果在此区间时应向后补习旧知识点, 即 $R[Rel] = Rel_F$, $(N1, N2]$ 表示平行复习相关知识点, 即 $R[Rel] = Rel_P$, $(N2, N3]$ 表示深度巩固当前知识点, 即 $R[Rel] = Rel_D$, $(N3, 100]$ 表示向前探索新知识点, 即 $R[Rel] = Rel_B$, 其中 $N1, N2, N3$ 可根据实际情况设定具体的值。其具体的 FC 操作如下:

IF (TKT.TS $[0, N1]$) THEN

$TFC = \{TN_j = TKT.R[1, 2], TLF.Per = TLF.Per + TKT.R[1, 4]\}$

ELSEIF (TKT.TS $(N1, N2]$) THEN

$TFC = \{TKT.R = R[3, 2], TLF.Per = TLF.Per + TKT.R[3, 4]\}$

ELSEIF (TKT.TS $(N2, N3]$) THEN

$TFC = \{TKT.R = R[4, 2], TLF.Per = Per + TKT.R[4, 4]\}$

ELSE

$TFC = \{TKT.R = R[2, 2], TLF.Per = TLF.Per + TKT.R[2, 4]\}$

3 网络学习平台模型的实现

3.1 网络学习平台模型的结构

本文构建的网络学习模型, 如图 3 所示。

下面对此模型作一简要说明:

(1) 用户角色模型数据: 提供了四种用户角色, 即管理者、编写者、教学者和学习者。管理者主要是对学习流引擎实施监控和管理; 编写者主要是完成知识场的部署; 教学者主要完成教程的部署; 学习者主要是根据教程来进行学习活动。

(2) 知识场建模工具: 编写者通过建模工具为某学科的知识体系建立 T 知识场。

(3) 教程建模工具: 教学者通过建模工具创建教程。

(4) 外部资源: 包括网络、多媒体等资源, 为教程的设计提供相关信息。

(5) 教程任务表管理器：主要任务是管理教程的各种任务表，并通过教程任务表与用户进行交互。

(6) 教程任务表：该教程包含的知识点的集合^[6]。

(7) 学习流引擎：主要功能是产生一个学习流实例，负责激活和解析相应的教程，导航学习者的学习过程。

(8) 学习流控制数据：主要有知识点的难度、学习者对教程掌握水平 (Per)、群体学习者对教程的平均掌握水平 (Pub)。

(9) 学习流相关数据：用来判断教程中树节点转移是否可以执行的数据。

(10) FC 操作：也叫分岔-选择操作。可以在每个知识点或重要知识点上有分岔-选择条件，由该知识点的测评结果来决定下一知识点的学习。

(11) 元控制：是指对控制的控制。要防止学习者出现不符合教育心理学原理、不符合认知规律，出现偏离学习目标、学习死锁等问题，对这些问题都要进行纠正，让学习者回到正常的学习轨道上来。

(12) 学习流执行服务：负责解释教程定义、控制学习流实例、安排树节点的执行顺序。

的集合简称为词群，表达一个类别、一件物品、一个活动、一个场景、一件事情、一个故事等方面的内容) 来部署的。

(2) 若是教学者，可以根据自己的教学经验、教学水平、教学方法、教学手段以及所面对的学生情况，通过教程建模工具将相关知识点及其资源部署到教程中。例如，将数字作为一个词群部署到知识场，对学习数字中 three 教程的设计如图 4 所示：

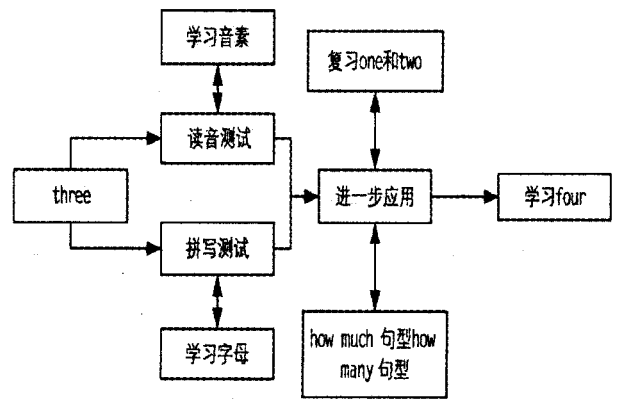


图 4 three 教程设计示意图

(3) 若是学习者，通过教程任务表管理器选择要学习的教程，学习流引擎根据学习者所选的教程进行解析，逐步引导学习者的学习进程。通过 FC 操作，可以对学习者的学习过程进行有效的监控。例如，根据学习者在 three 的测试结果 (设测试结果 < 60 分，向后补习；测试结果在 60-70，平行复习；测试结果在 70-80，深度巩固；测试结果 > 80 分，向前探索)，对其进行控制。若测试结果 < 60 分，通过 FC 操作进行学习音素/字母，如果发现其在规定的时间内还没能补习成功，通过元控制将其转回到 three 的学习；若测试结果在 60-70，通过 FC 操作进行平行复习 one 和 two，再通过测试若发现测试结果比原来的差，通过元控制转到音素/字母的学习，若比原来的好，通过元控制转到 how much 和 how many 句型的学习；若测试结果在 70-80，通过 FC 操作进行 how much 和 how many 句型的学习，再通过测试若发现测试结果比原来的差，通过元控制转到复习 one 和 two，

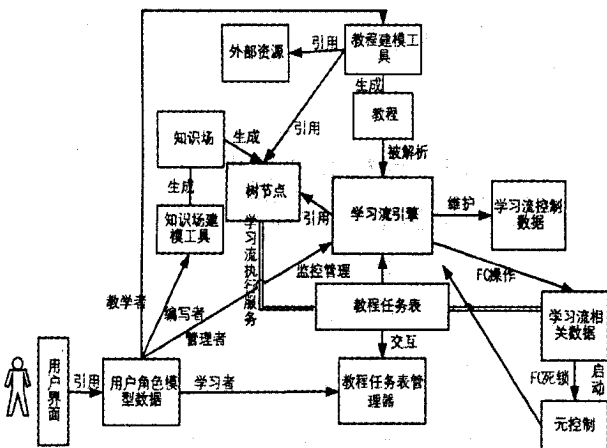


图 3 基于学习流理论的网络学习模型

3.2 网路学习平台模型的工作原理^[7]

用户根据不同角色进入操作界面

(1) 若是教材编写者，通过知识场建模工具将教材信息部署到知识场中，同时生成了所有知识点的信息。例如，对英语的学习知识场可以采用词群 (单词

若比原来的好,通过元控制转到 four 的学习;若测试结果 >80 分,通过 FC 操作进行 four 的学习,再通过测试若发现测试结果比原来的差,通过 FC 操作进行 how much 和 how many 句型的学习。具体 FC 操作-元控制示意图如图 5 所示:

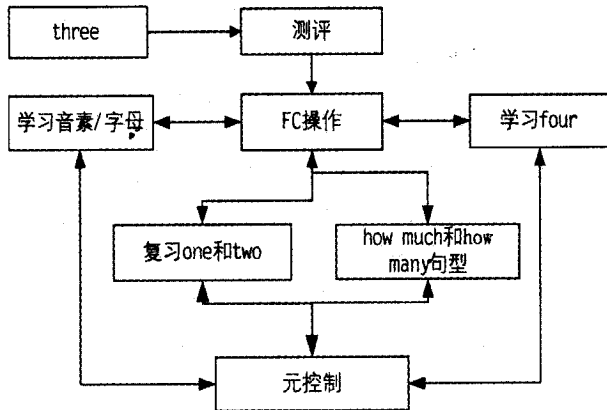


图 5 FC 操作-元控制示意图

(4)若是管理者,则可以通过智能分析各个学习者的个性学习流,根据 $Per_i = Per/m_i$ 公式,就可以对学习者的学习状态、学习能力、学习效果等方面进行评价,为进一步指导学习者的学习提供依据,为家长掌握自己孩子的学习状况提供参考。也可以根据 $Pub = i = 1^n (Per/m_i)/n$ 公式分析群体学习者的掌握水平,为进一步反映教程的有效性和可信度作为参考依据。为教学者更好地调整教程提供参考,为教材编写者进一步改善教材结构和知识点提供依据,而为构建教材、教程、教法为一体的网络教学模式提供平台。

4 结论

本文阐述的基于学习流的网络学习平台是一种新型的学习组织,具有社会属性和人机系统的基

本属性特征。基于学习流的网络学习理论包括知识场,树结构,树结点,教程以及学习流等,是构建网络学习平台模型的理论基础。此网络学习平台能清晰地表达知识点的关联关系、有效地监控整个学习过程,而且还可以根据个人的学习效果来评估整个学习群体的学习效果,是解决当前一些教育难题的尝试。

参考文献

- 1 王陆.虚拟学习社区原理与应用.北京:高等教育出版社,2004:10.
- 2 张小真.于学习流的智能辅助教学系统研究.第六界全球华人计算机教育应用大会论文集.北京:央广播电视大学出版社.2002.
- 3 何克抗.关于网络教学模式和传统教学模式的思考.中国教育和科研计算机网.<http://www.edu.cn>,2004.
- 4 刘通江.王陆.基于信息理论的个性化教学系统的研究.计算机工程与应用,2004,40(9):104-106.
- 5 Laat,M.D,Lally.V.Complexity:theory and praxis. Researching collaborative learning and tutoring processes in a networked learning community. Instructional Science,003(31):7-39.
- 6 Finneran CM, Zhang P. THE CHALLENGES OF STUDYING FLOW WITHIN A COMPUTER-MEDIATED ENVIRONMENT. School of Information StudiesSyracuse University
- 7 Mann SJ. A personal inquiry into an experience of adult learning on-line. Instructional Science,2003,(8):111-125.