

文章编号: 1007- 2985(2007) 01- 0044- 04

Context-Aware 技术在智能网络课程设计中的应用*

肖 伟¹, 史滋福^{1,2}

(1. 湖南师范大学数学与计算机科学学院, 湖南 长沙 410081; 2. 西南师范大学心理学院, 重庆 400715)

摘 要: Context-aware 具有自组织性、自适应性和自反馈性, 智能网络课程的设计与开发要求教育学、心理学理论和先进的计算机算法的融合. 从分析 Context-aware 技术及其特点入手, 将 Context-aware 应用于网络课程来改变课程教学模式和学生学习方式, 提高网络课程的智能化程度及学生的学习效率.

关键词: Context-aware 技术; 智能化; 网络课程

中图分类号: G434

文献标识码: A

1 Context-Aware 技术简介

Context-aware 指情境感知, 最早用于信息检索, 然后逐渐扩展到基于情境的其他应用方面. 目前, 绝大多数的信息检索系统都是基于交互式信息检索方法的, 用户根据自身的需求确定相关的查询输入, 而信息检索系统则根据用户的输入, 查询相关数据库, 返回查询结果. 为了提高查询的准确性, 交互式信息检索方法实现了评分机制, 根据查询结果与查询输入的关联度来计算评分值. 在此过程中, 用户是检索的主体, 查询结果是“静态的”, 这里的静态性指的是, 如果查询输入不发生变化, 那么查询结果也不会发生改变, 因此查询结果的准确性很大程度上依赖于用户的查询输入. 然而用户在信息检索过程中, 往往期望能够获得“动态的”查询结果, 即信息检索系统的输出能够根据具体的应用背景和应用环境, 能动、自适应地返回用户真正意义上所需要的结果. 例如, 对于同样一个检索关键字“方程”, 学生希望获得的查询结果是关于方程的定义和解方程的方法等, 而教师可能希望查询结果是如何更好地讲解方程及方程的应用等. 为了解决此类问题, Context-aware 技术应运而生. Context-aware 的信息检索系统不仅能够分辨出用户的个人信息, 还能感知用户的应用环境和应用场合, 最大程度地满足用户的信息需求, 从而减少用户的人工判断和人工筛选, 进一步提高信息的准确性和信息利用的效率. Context-aware 的检索已经成为信息检索领域一个具有挑战性的新课题^[1].

目前关于“Context”尚无统一定义, 文中沿用大多数研究中所采用的定义: Context 是与某事物存在或发生相关联的环境和条件. 许多研究者根据 Context 所描述的事物属性, 将它大致分为以下几类: 与用户的年龄、爱好、所处地理位置、社会地位等相关的 Context; 与物理和环境, 如光亮、噪声级别、温度、天气情况、当前时间、日期等相关的 Context; 与课程如单节内容、试题、问题讲解、演示等相关的 Context.

Context-aware 技术的特点大致包括以下几个方面^[2]:

(1) Context 涉及的范围广, 对多种信息具有自组织性. 对用户来说, Context 可以包含用户的个人信息、提交的内容、当前所处的状态等; 对信息系统来说, Context 可以包含服务器的数据内容、数据组织方式、运行环境、网络带宽等; Context 还可以包含用户与信息检索系统之间的交互, 如用户鼠标点击次数、停留时间等.

(2) 提高信息的准确度/可用度. 由于 Context 包含了查询与应用各方面的信息, 这些信息比单纯的关键字要丰富许多, 因此更加有利于信息查询结果的有效定位, 从而大大提高了信息检索的准确性.

(3) 加快信息提取的速度/效率. 信息处理系统负责处理所有与 Context 相关的信息, 从而减少了用户与信息检索系统的交互, 即缩短了用户参与判断的时间, 也节省了用户与系统之间的通信开销, 提高了信息提取的速度.

(4) 支持服务的自适应. 如前所述, 主动的 Context-aware 不仅能返回最恰当的查询结果, 而且直接将查询结果与具体的

* 收稿日期: 2006- 10- 25

基金项目: 湖南省教育厅科学研究项目(06C525)

作者简介: 肖 伟(1971-), 男, 湖南溆浦人, 湖南师范大学数学与计算机科学学院讲师, 国防科技大学博士, 主要从事移动计算研究.

应用紧密结合起来,动态地改变信息系统的行为,最终为用户提供“无所不在的”服务。

Context-aware 的信息技术方式,突破了交互式信息系统的局限性,能够更好地为用户提供信息服务。目前关于 Context-aware 信息技术的研究非常多,已经不局限于在信息检索方面,还可以用在从当前的状态和环境出发智能化执行各种操作的应用方面。这非常符合网络课程中智能化的需要,可尝试将这一技术应用到网络课程的设计上来。

2 网络课程的智能化需求

智能化网络课程综合采用网络、人工智能和多媒体技术进行构建,由智能化网上教学平台和兼容于该平台的智能化课件组成。与传统的 CAI 和单纯的智能型计算机辅助教学系统(Intelligent Computer Assisted Instruction, 简称 ICAI)不同,它的最大特征在于智能化和个性化的教学功能。

网络课程软件的智能化主要体现在由计算机自动控制的个别化教学中。计算机能针对不同学生的不同现状(已有什么样的知识基础、想要达到的目标水平、实际学习的适应程度等),自动地做出调整,保证每个学生以最恰当的起点、最佳的速度去学习难度适宜的知识内容,保证每个学生的潜能得到最大程度的发掘。^[3-4]

要达到智能化的要求,必须采用先进的智能化技术,充分利用人工智能、神经网络、概率推理等原理和方法,与网络课程的教学方式相结合,从技术上保证智能化需求的实现。最常用的技术是将已存储的教学内容和试题智能化地呈现在学生面前,如 Context-aware 智能化方法就是其中的一种有效的手段。

3 Context-Aware 技术在网络课程中的应用

在网络课程中,国内外现有的网络教育平台虽然一般都设有容量较大的题库,能根据一定的属性抽取题库中的试题组成试卷,对学习进行测试并自动记分、统分;但是,这是一种终结性评价,不能在学生学习的过程中进行及时反馈,既不能及时对学生“目前的学习进度和质量状况与自己奋斗目标的差距”进行定量反馈,也不能在学习者遇到学习困难时及时指出他们遇到困难的原因和如何解决。

3.1 根据学生的情况选择适度的学习目标

在 Context-aware 技术中可以通过建立时空 Context 信息数据库,利用查询匹配的方法来确定目标所处的 Context,以及当前 Context 相邻的其他 Context,从而为具体的应用提供辅助信息。此外,可以在大量历史 Context 信息的基础上,对将来的 Context 进行预测。

从分层教学的角度出发,将教学网络课程分为多级目标。如 A 级目标、B 级目标和 C 级目标等,3 级的难度要求逐级递增。若选择 A 级目标,就只需学习 A 级目标中的内容;若选择 B 级目标,就需先学习 A 级目标中的内容,再学习 B 级目标中的内容;若选择 C 级目标,就需先学习 A 级和 B 级目标中的内容,再学习 C 级目标的内容。^[5]

虽然这种结构能有目的地确定学生学习内容的难度和差异,但学生学习时,往往不会严格按此顺序执行。例如学习了 A 级目标的部分内容后,已经能支持 B 级的部分内容的学习。这时,可以在网络课程中利用 Context-aware 技术,自组织地将各级的学习内容按具体的学习情况重新调整,以确定不同学生当前的学习计划和内容。这要求在网络课程中为不同的学生保存其学习进度、学习内容和特定的学习目标等,解决网络课程中针对同一个学习目标、不同能力和不同起点的学生,所存在的“优生吃不饱,差生吃不了”的现象。

3.2 基于交互 Context 的动态学习

对于交互式学习,学习者可以从任何级别的索引中选择学习内容,如选择学习某一章或某一节,也可以选择具体的某个知识点进行学习。但是,这种学习方式必须以学生很强的元认知能力和很高的学习自觉性为前提。因此,对于许多学习落后的学生来说,还需要“系统全面学习”,学习者的学习内容仅与用户的输入有关。但是,如果根据学生学习返回的一系列结果及用户可能会用鼠标点击感兴趣的内容,以及他们在感兴趣的结果上所停留时间、学习结果等交互信息,对学习的进度及学习内容重新排列,从题库中重新选择更适合和引起学生兴趣的内容,就有可能改进系统的能动性和智能化,从而提供更好更有效的学习服务。这种实现方式可以通过在网络课程中应用 Context-aware 技术来实现。

将试题、例子、讲解和学习内容都作为文档形式来对待,根据学习过程输入的内容可以构造一种基于用户交互 Context 的隐含查询模型与实现方法。在该方法中,将文档查询结果分为 5 个层次(见图 1):最高评分句子(TRS)、文档标题、总结语句、Context 描述语句、整篇文档。

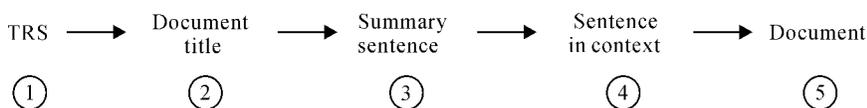


图 1 查询结果的分层

最高评分句子是利用最简短的话高度概括检索的结果,它们来源于与查询有关的所有文档的核心关键句子;接着得到的文档标题则比最高评分句子稍详细;然后是文档中概要的句子;其后是在文档中出现的与查询文本相同的句子;最后是整篇文档。用户要看到自己感兴趣的文档,就必须遍历查询结果的不同层次,根据遍历层次的深度可以看出用户感兴趣的程度,因此将深度定义成一种路径的长度,路径越长就表示用户对该文档越感兴趣。利用这种机制,可以获取用户一定的交互 Context 信息。此外,可以用用户在某层次停留的时间来判断用户感兴趣的程度,尽管利用停留时间可能存在一定的误差,但是结合考虑其他的交互 Context 信息,可以量化用户感兴趣的程度,从而对查询结果进行再排序。如果用户的交互对查询结果的影响较小,那么可能仅修改最高评分句子的顺序;如果影响较大,那么可能会改变输出的最高评分句子。^[6]

该技术考虑用户的文本包括 3 个主要方面:用户个人的查询策略、用户的情感和影响状态、操作过程中的各种约束。而最终体现在查询过程中的行为上。所以,通过用户的操作关联及多次交互操作,便能找出隐藏在简单查询句子后面的真正目标。

3.3 根据学生的历史学习过程预测学生感兴趣的内容

Context-aware 方法的出发点是,通过对历史数据的研究,找出变化的趋势,以决定下一步的操作策略。这存在可能性的问题,一旦预测错误,可以根据学生的反馈信息,及时进行调整。^[7]

首先,建立 Context 日志,用来记历史记录,可按以下原则将当前学生学习记录添加到日志中:(1)每隔约定的 N 时间;(2)当前的学习情况超过特定的要求时;(3)每当任何的学习请求发生时;(4)每当用户的反馈指出当前特定学习内容非常重要时。

网络课程中,为了提高学生学习的效率,可以从学生学习进度和过程,以及进度分和质量分来提前预测学生将要学习和感兴趣的内容,这样可适度提高学生的求知欲和探索精神。

智能化网络课程的设计理念提出,课程设计需要考虑如何对学生“目前的学习进度、质量状况与自己奋斗目标的差距”进行及时定量反馈;需要考虑如何对学生眼前的学习困难自动进行分析判断,随时告诉学生目前的知识点掌握不好是什么原因;还需要能自动采取有针对性的教学对策或向学生提供学习建议,甚至能对学生的学习奋斗目标进行反馈。

Context 日志有 3 个方面的用途:一是可以利用过去的学习内容来检测内容的变化;二是利用历史的文本来预测;三是对学习操作提供帮助。如用户的日志指出“ $x^2 + 8x + 16 = 0$ ”用户可以准确给出答案时,那么“通用求根公式”可以作为“未来”的记录放入用户日志中,这样就有充分的理由得出“通用求根公式”是有价值的预测。

4 应用 Context-Aware 技术网络课程的特点

这项应用技术已经在西南师范大学的远林网络课程上实现,经过应用后发现这项技术有如下特点。

4.1 自适应的智能性

基于 Context-aware 技术的网络课程能根据学生目前的学习情况,合理地对学生的目标进行层次重新组合,以确定更合适当前学习情况的目标层次;在学习的过程中,按学生对内容的了解程度和对习题的完成情况,有选择地重新组合学习内容,有利于学生从掌握所学知识点的角度出发,加深对所学知识的理解,并开拓学生的思维,为以后的学习做好铺垫。

4.2 符合学生状况的激励性

基于 Context-aware 技术的智能化网络课程能对不同的学生提供不同的教学要求和评价标准,运用多种手段鼓励学生点滴进步,提高学生学习的积极性、自觉性、自信心和学习兴趣,因为呈现在学生面前的是学生力所能及的内容,而且根据学生的当前情况,实时地给出了更符合学生学习情况的激励手段,所以学生很有成就感。

4.3 教学交互的能动性

基于 Context-aware 技术的网络智能课程特别注意能动的交流,能进行动态的数据挖掘,收集学生在学习过程中的各种指标,实现互动教学,具有很好的交互性。包括 2 个方面:一是计算机系统与学生学习的交互;二是教师在线辅导与学生学习的交互。这种交流不是静态的交互,而是根据学生当前的学习情况和状况,动态地确定交互的内容并给出有效的结果。

4.4 多种媒体形式的处理方式统一性

现在大多数的网络课程实质上是将传统的书本内容调换为电子文本,是一种形式化的网络课程。而利用基于 Context-aware 的智能化网络课程,网络课程开发者可以便捷地编辑多媒体资料,包括文本、动画、图片、声频和视频(专家型教师讲解录像)等。这些多媒体素材存放入资源库后,统一看作 Context,使它们具有统一的操作方式,各种媒体素材之间不存在逻辑上操作方式的不同。这样既方便了应用者的后期开发,又使这些媒体形式更容易理解,从而学生能更方便地感知各方面的知识信息。

5 结语

作为 Context-aware 的一个应用实例,目前已有中学数学的智能教学系统_BPU-ITS-Math 模拟教师对学生进行个别辅导,

为学生提供了一个灵活、个性化、交互式、智能化的练习和作业完成环境。在学生提出帮助时,系统参照学生模型的当前状态,由教学决策模块作决策,给学生提供适时、恰当的帮助^[8],从而证明了 Context-aware 技术系统的正确性、有效性和使用性。进一步的研究目标是如何将情境感知的技术用于网络课程的可视化应用。

参考文献:

- [1] CHEN Guan-ling, DAVID KOTZ. A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research [J]. Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-381, 2000, (6): 68- 72.
- [2] PETER J BROWN, GARETH J F JONES. Exploiting Contextual Change in Context-Aware Retrieval [J]. ACM 1- 58113- 445- 2/03, 2002, (6): 650- 656.
- [3] 张庆林,黄 蓓. 解决学科问题的有效思维策略综述 [J]. 课程·教材·教法, 1994, (8): 15- 18.
- [4] 张庆林. 怎样学习知识才有助于提高解决问题的能力 [J]. 中国教育学刊, 1992, (3): 16- 18.
- [5] 郭兆明,张庆林. 中学数学智能化网络课程的特色 [J]. 中国电化教育, 2004, (10): 64- 65.
- [6] ODD-WIKING RAHLFFL, ROLF KENNETH ROLFSEN, JO HERSTAD. Using Personal Traces in Context Space [J]. Towards Context Trace Technology, Personal and Ubiquitous Computing, 2001, (5): 50- 53.
- [7] RYEN W WHITE, JOEMON M JOSE IAN RUTHVEN. Implicit Contextual Modelling for Information Seeking [J]. ACM, 2001, (5): 468- 473.
- [8] 冀俊忠,刘椿年. 贝叶斯网及其概率推理在智能教学中的应用 [J]. 北京工业大学学报, 2002, (3): 355- 357.

Application of Context-Aware Technology in Intelligent Web-Based Courses

XIAO Wei¹, SHI Zi-fu^{1,2}

(1. College of Mathematics and Computer Science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China;
2. School of Psychology, South West Normal University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Art of context-aware is an intelligent technology with the characteristics of self-organization, self-adaption and self-feedback. Design and exploitation of intelligent web-based courses depend on integration which comprises educational theory, psychology theory and advanced computer algorithm. This paper, first of all, analyses the basic concept and implementation principles relating to Context-aware. Then, it applies this technique to intelligent web-based courses, aiming to influence course teaching model and learning fashion, improve intelligentizing degree and learning efficiency.

Key words: context-aware technology; intelligentize; intelligent web-based courses

(责任编辑 向阳洁)