

# 基于UCON模型的高校网络教学资源保护研究\*

李亚平<sup>1,2</sup>

(1.安徽经济管理学院 教务处,安徽 合肥 230059; 2.合肥工业大学 管理学院,安徽 合肥 230009)

**【摘要】**高校教学资源的电子化和网络化,使得高校网络教学资源的开放存取成为现实的需要。从网络教学资源在形式、版权方面的特殊性以及在共享与保护方面的矛盾性出发,对高校网络教学资源的访问主体、客体和权利进行了分析,引入UCON(Usage Control)模型的动态监管思想,探讨构建基于UCON模型的高校网络教学资源保护的动态性方案,并给出了典型的访问控制模型的形式化描述。

**【关键词】**UCON;教学资源;动态性;保护

**【中图分类号】**G250.73 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)01-0038-03

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.01.012

## 引言

信息化的深入推进和信息技术的广泛应用,使得高校教学资源电子化、网络化的进程进一步加快。同时,随着网络教育快速发展,网络教学资源的开放存取成为现实的需要<sup>[1]</sup>。高校网络教学资源建设、共享、保护成为高校教育改革和教育创新的重要内容。在高校网络资源保护的研究方面,由于知识产权的影响,多数学者将研究的重点放在对高校图书馆文献资料的访问控制方面<sup>[2-3]</sup>,对于其他教学资源的知识产权意识相对缺乏<sup>[4]</sup>。因此,高校教学资源的共享与保护明显滞后。由于高校网络教学资源在类型、特性以及知识产权方面均不同于图书馆的文献资源,因此在保护方式上亦有所不同。

越来越多的教学资源在高校校园网中不断累积时,传统的基于IP地址的访问控制策略或是应用广泛的DRM(数字版权管理)方案<sup>[5]</sup>,愈加难以适应高校网络教学资源的共享和保护需求。UCON模型作为新的访问控制方案,将“连续性”和“可变性”的特征引入到电子资源的访问控制方案设计中,为开放网络环境提供了一种更为灵活、动态的使用控制策略<sup>[6-8]</sup>。

## 1 高校网络教学资源的新特性

### 1.1 形式与种类的多样性

高校网络教学资源与图书馆文献资源的显著不同在于,前者在形式和种类上呈现出明显的多样性。既有文档、图片、视频、音频,也有动画、程序、软件、数据库等。因此,传统的文献保护方案在保护网络教学资源方面存在明显的局限性。

### 1.2 共享与保护的矛盾性

高校网络教学资源既有保护的需要也有共享

的需要。同时,这种保护和共享并不是以版权收益为基础的,而是以开放存取和教学资源提供者的实际需求为基础的。因此,无论是对馆藏文献的严格访问控制还是在因特网上的充分共享,都不能完全符合高校网络教学资源保护的实际情况。

### 1.3 原创与半原创的复杂性

高校网络教学资源在知识产权方面的模糊性源于高校网络教学资源原创性和半原创性的复杂性。高校网络教学资源既有教师、学生的原创,同时也有整合其他资源的半原创,因此在资源保护的需求上呈现出明显的多样性和动态性。

## 2 高校网络教学资源的保护方案设计

### 2.1 UCONABC模型的基本原理

作为UCON核心模型的UCONABC,该模型主要由主体、客体、权利以及授权(A: Authorizations)、责任(B: Obligations)、条件(C: Conditions)6个关键要素组成,UCONABC从属性变化方式以及授权、责任、条件三个维度可以被划分为16个子模型<sup>[9]</sup>,该模型从主客体属性变化更新的角度来实现对资源访问控制的动态授权策略。UCONABC模型中的授权与传统一次性授权的不同之处在于,该模型在授权粒度方面,可以通过对主客体属性和权利细分实现授权的细粒度化。责任主要是主体在获取相应权利时按照使用决策规则应尽的义务,是主体必须实施的具体操作行为,条件可以理解为环境因素,条件不仅与主客体属性无相应的约束关系,同时也不能被个别主体直接控制。

### 2.2 基于UCON模型的访问控制方案设计

#### 2.2.1 相关分析

(1)主体划分:现有基于IP地址的高校网络教

收稿日期:2014-11-07

\*基金项目:安徽省2013年高校省级优秀青年人才基金重点项目(项目编号:2013SQRW115ZD);安徽经济管理学院2013-2014年度院级课题青年项目(项目编号:YJKT1314Q04)。

作者简介:李亚平(1982-),男,安徽长丰人,讲师,博士生,研究方向:信息管理。

学资源保护方式,将网络资源的访问主体从地理区域上划分为校内和校外两个部分,并通常采用 VPN 技术解决校外客户端访问校内资源需求问题。考虑到 UCON 模型的授权规则更多地依据主客体属性,因此,本文不再将高校网络教学资源的访问主体划分为校内主体和校外主体两个部分,而是作为统一的访问主体来对待,校内、校外仅作为一个属性。

(2) 客体划分:客体主要是指具体的网络教学资源,由于这些资源既有形式、种类上的多样性,也有原创和非原创的复杂性。因此,本文从权利分配的角度出发,将客体资源划分为原创资源、半原创资源和引用资源三类。

(3) 权利划分:UCON 模型中的权利主要是指主体使用客体资源的能力<sup>[6]</sup>。这种权利只在主体访问客体时才存在,而不是像传统的访问控制那样权利始终存在。从主体的具体操作角度出发,本文将权利划分为访问权利类和控制权利类<sup>[9]</sup>,其中,访问权利主要指读操作、写操作、执行操作,控制权利主要指二次授权的能力。

### 2.2.2 模型设计

兼顾高校网络教学资源在主体、客体、权利三个基本要素方面的特殊性,本文将 UCON 模型的基本思想引入到高校网络教学资源的共享和保护中。参照上文关于主体、客体及权利的分析,构建基于 UCON 模型的高校教学资源访问控制模型如图 1 所示。

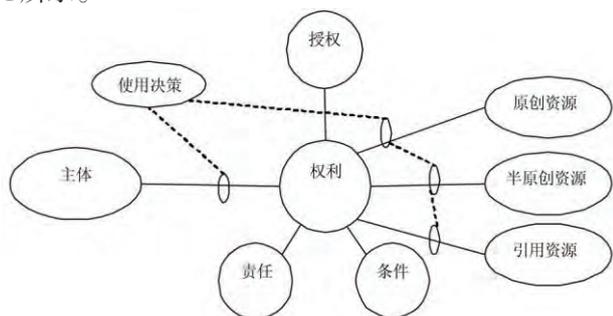


图 1 基于 UCON 模型的高校教学资源访问控制模型  
参量说明

(1) S、O、R、A、B、C: 分别指代基于 UCON 模型的高校教学资源访问控制模型中的主体(Subject)、客体(Object)、权利(Right)、授权(authorizations)、责任(obligations)、条件(Conditions);

(2) ATT(S)、ATT(O): 分别表示模型的主体属性和客体属性;

(3) Aset={a<sub>1</sub>,a<sub>2</sub>,⋯,a<sub>i</sub>}、Bset={b<sub>1</sub>,b<sub>2</sub>,⋯,b<sub>j</sub>}、Cset={c<sub>1</sub>,c<sub>2</sub>,⋯,c<sub>k</sub>} :模型中的属性集、责任集、条件集;

(4) RApply(s,o,r): 主体 s 申请对客体 o 的权利 r;

(5) getB(s)→Bset: 获取责任主体 s 履行的隶属于责任集 Bset 的责任子集;

(6) getC()→Cset: 获取隶属于条件集 Cset 的系统条件子集;

(7) reqSA(s,o,r)→Aset: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 时,主体 s 应该具备的属性要求;

(8) reqOA(s,o,r)→Aset: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 时,客体 o 应该具备的属性要求;

(9) reqB(s,o,r)→Bset: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 时,主体 s 应该具备的责任要求;

(10) reqC(s,o,r)→Cset: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 时,系统当前应该具备的条件要求;

(11) JudgeA(s,o,r)→{True,False}: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 的属性仲裁函数;

(12) JudgeB(s,o,r)→{True,False}: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 的责任仲裁函数;

(13) JudgeC(s,o,r)→{True,False}: 主体 s 获取客体 o 的权利 r 的条件仲裁函数;

(14) allowed(s,o,r): 允许主体 s 获取客体 o 的权利 r;

(15) stopped(s,o,r): 停止(取消)对主体 s 获取客体 o 权利 r 的授权操作;

(16) update(); 主客体属性的更新操作,update(s) 表示对主体 s 的属性更新,update(o) 表示对客体 o 的属性更新。

流程描述:

(1) 主体在系统中申请获取特定教学资源的权限, RApply (s,o,r);

(2) 按照授权决策,提取此项授权对主客体的属性要求, reqSA(s,o,r), reqOA(s,o,r);

(3) 按照授权决策,提取此项授权对主体的责任要求, reqB(s,o,r);

(4) 按照授权决策,提取此项授权对系统的条件要求, reqC(s,o,r);

(5) 授权决策,“⇒”表示必要条件。

$JudgeA(s,o,r) \Rightarrow reqSA(s,o,r) \subseteq ATT(s)$  //“主体应具备的属性是当前主体属性的子集”是仲裁函数为 true 的必要条件;

$JudgeA(s,o,r) \Rightarrow reqOA(s,o,r) \subseteq ATT(o)$  //“客体应具备的属性是当前客体属性的子集”是仲裁函数为 true 的必要条件;

$JudgeB(s,o,r) \Rightarrow reqB(s,o,r) \subseteq getB(s)$  //“主体应履行的责任是当前主体具体操作的子集”是仲裁函数为 true 的必要条件;

$JudgeC(s, o, r) \Rightarrow reqC(s, o, r) \subseteq getC()$  //“系统条件是现有系统条件的子集”是仲裁函数为 true 的必要条件;

$allowed(s, o, r) \Rightarrow JudgeSA(s, o, r) \wedge JudgeOA(s, o, r) \wedge JudgeB(s, o, r) \wedge JudgeC(s, o, r)$  //

“所有仲裁函数为 true”是授权决策的必要条件。

### 2.3 授权决策的类型

参照 UCONabc 子模型的设计,同时兼顾高校教学资源的分类,现对高校网络教学资源的动态访问控制类型作相应的细化分类如表 1、表 2 所示。

表 1 授权决策类型

	预选授权	过程授权	预先责任	过程责任	预先条件	过程条件
原创资源	Y	Y	Y	Y	Y	Y
半原创资源	Y	Y	Y	Y	Y	Y
引用资源	Y	N	N	N	N	N

表 2 授权属性更新

	授权前属性更新	授权中属性更新	授权后属性更新	属性不更新
原创资源	Y	Y	Y	Y
半原创资源	Y	Y	Y	Y
引用资源	N	N	N	Y

其中,“Y”表示可选方案,“N”表示非可选方案。预先授权是授权发生在主体获取客体某项权利之前,过程授权是指授权发生在主体获取客体某项权利的过程中。同理,得到预先责任、过程责任、预先条件、过程条件的释义。在设计资源访问的使用决策时,可以单独使用某项决策方式,也可综合使用多项决策方式,从而使得决策方式可以更加符合资源权利所有者的访问权限设置,从而更具动态性和灵活性。

### 3 访问实现

参照上述分析,现对实现两种访问控制方式进行形式化描述。

(1)基于 IP 地址的访问控制

$Rapply(s, o, r)$  //主体 s 的权利申请

#### 注释及参考文献:

- [1] 潘煦,彭忱,周敦敏.高校图书馆建设开放存取资源的研究[J].图书馆工作研究,2011,21(14):4-6.
- [2] 施晓华,钱吟,谢锐.高校电子资源访问管理控制系统的设计和应用[J].计算机应用研究,2011,28(3):1042-1045.
- [3] 教谦,刘华.高校校内网络资源的外部访问研究[J].上饶师范学院学报,2010,30(6):79-82.
- [4] 赵丽莉.浅议高校网络教学系统资源的知识产权保护[J].现代情报,2009,29(10):190-192.
- [5] 马建平,周丽丽.数字版权保护 DRM 技术体系与缺陷及其改进[J].江汉大学学报(自然科学版),2012,40(4):112-114.
- [6] 王凤英.访问控制原理与实践[M].北京:北京邮电大学出版社,2010.12.
- [7] 李亚平.基于 UCON 过程控制模型的 DRM 授权规则设计[J].长江大学学报(自然科学版),2014,11(22):31-34.
- [8] 李亚平,周伟良.UCONABC 模型中的委托授权方案研究[J].中国科学技术大学学报(自然科学版),2012,42(2):154-160.
- [9] 肖川豫.访问控制中权限的研究与应用[D].重庆:重庆大学,2006:22-29.

$reqSA(s, o, r) = IP$  //设置 IP 属性要求

$JudgeA(s, o, r) \Rightarrow reqSA(s, o, r) \subseteq ATT(s)$

$allowed(s, o, r) \Rightarrow JudgeSA(s, o, r)$

$stopped(s, o, r) \Leftarrow end$

$stopped(s, o, r) \Leftarrow \neg JudgeSA(s, o, r)$

//“ $\neg$ ”表示取反,“ $\Leftarrow$ ”表示充分条件,end 表示访问结束指令。

$update(s)$

$update(o)$

由此可见,传统的基于 IP 地的资源访问控制方式,可以用预先属性模型予以替代。

(2)基于预先责任、预先条件判断的访问控制

$Rapply(s, o, r)$

$JudgeB(s, o, r) \Rightarrow reqB(s, o, r) \subseteq getB(s)$

$JudgeC(s, o, r) \Rightarrow reqC(s, o, r) \subseteq getC()$

$allowed(s, o, r) \Rightarrow JudgeB(s, o, r) \wedge JudgeC(s, o, r)$

$stopped(s, o, r) \Leftarrow end$

$stopped(s, o, r) \Leftarrow \neg JudgeB(s, o, r)$

$stopped(s, o, r) \Leftarrow \neg JudgeC(s, o, r)$

$update(s)$

$update(o)$

上述访问控制属于属性访问后更新的情形,若设计属性访问前更新,则将  $update(s), update(o)$  设计与  $allowed(s, o, r)$  之前。

### 4 小结

对高校网络教学资源的共享和保护还存在诸多不足,远未能发挥其应有的价值。同时,缺乏有效保护也是导致高校网络教学资源缺乏共享的重要因素之一。在传统的 DRM 方案或是基于 IP 地址、基于角色的保护方案中引入动态化的思想将是必要的,UCON 模型在动态的访问控制策略方面同样为传统方案的改进提供了相应的支撑。

(下转第 43 页)

## 5 总结

只要用起保停转化方式将图3中的SFC转化为梯形图,再将其与图4中的梯形图程序相叠加即可获得该交通灯控制的完整的程序。笔者将该程序输入PLC,并在实验室里控制发光二极管进行模拟,控制中的各项要求皆可完成并且可以

长期稳定运行。此前,有人抛弃SFC,完全使用经验设计法对该控制要求进行设计。笔者将两种方法进行比较之后发现,SFC结合经验设计法不仅适用于该设计中的交通灯控制系统,而且还可以在很多复杂控制设计中使用,并能使得设计过程大为简化。

### 注释及参考文献:

- [1] 郭艳萍,张海红.电气控制与PLC应用[M].北京:人民邮电出版社,2013:134-135.
- [2] 王阿根.电气可编程控制原理与应用[M].北京:清华大学出版社,2010:174-175.
- [3] 林春方.电气控制与PLC技术[M].西安:西安电子科技大学出版社,2009:179-180.

## The Application of SFC Binding Experience-based Design Method in Solving Complex PLC Control

DONG Yi

*(Department of Mechanics & Electrics, Anhui Vocational College of Electronics & Information Technology, Bengbu, Anhui 233030)*

**Abstract:** By using sequential function chart as a train of thought and binding it with experience-based design method, the design of a complex traffic light controlling system has been completed. Meanwhile, the cumbersome process of using experience-based design method has been avoided and the program design becomes much vivid and more understandable as well as easier to be extended.

**Key words:** PLC; sequential function chart (SFC); control

(上接第40页)

## Research on College Network Teaching Resources Protection Based on UCON Model

LI Ya-ping<sup>1,2</sup>

*(1.Dean's Office, Anhui Economic Management Institute, Hefei, Anhui 230059;*

*2.School of Management, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)*

**Abstract:** The open access is necessary for the college network teaching resources by means of network and electronics. This article analyzes the subject, object and rights of the network teaching resources form the particularity in the form and copyright, as well as the contradiction in sharing and protection. Further more, the dynamic supervision concept is introduced to the college network teaching resource protection. This paper discusses the construction of the dynamic scheme for the college network teaching resources protection based on UCON model, and gives the formal description for the typical access control model.

**Key words:** usage control; teaching resources; dynamism; protection