

数字版权管理系统中的一种自适应标价和计时方法

王聆燕^{1,2} 许志强²

¹(中国科学院研究生院 北京 100049) ²(中国科学院成都文献情报中心 成都 610041)

【摘要】 提出一种新颖的标价和计时的方法作为数字版权管理系统的一部分,从更细微的角度来加强数字产品保护。在此方法中,同种数字产品或服务被分成多种消费类别,不同的消费类别有不同的标价。同时,自适应地计算用户消费该数字产品或服务的时间,以保证不会被非法消费。

【关键词】 DRM 标价策略 数字产品 **【分类号】** G35

An Adaptive Pricing and Timing Mechanism for Digital Rights Management

Wang Lingyan^{1,2} Xu Zhiqiang²

¹(Graduate University of Chinese Academy Sciences, Beijing 100049, China)

²(Chengdu Library of Chinese Academy Sciences, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 This paper proposes an innovative pricing and timing method as a component of DRM to enhance the control of legal copy of digital information with delicate granularity. In the proposal, price is classified in according with different class of services for the same digital content. And it calculates adaptively the end of service period of a piece of digital information in order to prevent illegally use.

【Keywords】 DRM Pricing policy Digital products

由于数字产品易于拷贝和传递,保护数字产品所有者权益,打击盗版是我们目前社会的一个热门课题。从社会行政的角度出发,建立打击盗版的相关法律体系是必不可少的。同时,最近几年学术界也从技术的角度出发在积极研究如何遏制盗版的猖獗。数字版权管理系统就是在此研究背景中诞生的。尽管数字版权管理系统在其它方面已经取得了一些初步的研究成果,但在标价和计时方面的研究工作很少。目前的数字版权管理系统中的标价方式几乎是借鉴了上世纪 90 年代初期电信网络和互联网的计价方式。因此,很有必要研究新的方式来适应新的环境的要求。

在此,首先基于目前数字消费行为,提出同一数字产品或服务的消费类别的概念。基于此概念,提出了不同消费类别区别标价的方法,并用自适应计时的方式来控制数字产品和服务在消费者本地的生命周期,以控制非法传播和盗版。提出这种方式应该是目前国内外首次针对标价和计时方式来增强数字版权管理系统的探索工作。

1 数字版权管理系统

数字版权管理系统(Digital Rights Management, DRM)本质上是一群组件组成的系统用来执行安全规则以保护数字内容(见图 1)。该系统为阻止数字产品的非法拷贝和传播提供了技术上的支持。文献[1]对该系统作了很好的调研。

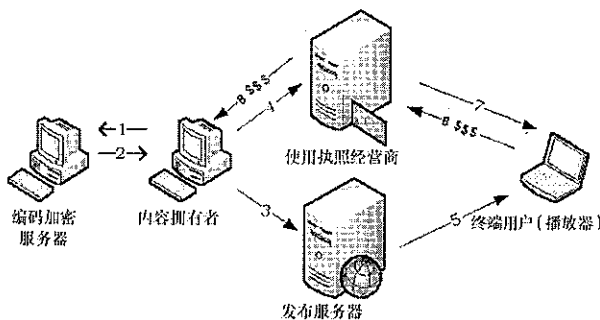


图 1 数字版权管理系统基本组件图

一般来讲,一个数字版权管理系统包括 5 个主要组件。图 1 描述了通用的数字版权管理系统的宏观结构。通过该系统来发布数字产品和服务的基本工作流程如下:

(1)内容所有者将原始数字内容提交到代理服务器。该服务器能对数字信息提供编码和加密。

(2)代理服务器再将编码和加密后的内容和其相应的使用执照返回给内容所有者。

(3)编码和加密的内容被送到发布服务处,用户可以从不同的渠道获取该数字内容。

(4)相应的执照也被送到执照经营商。执照经营商有可能是一个专门用于管理所有数字内容执照的服务器,也可能是第三方提供的。

(5)如果一个用户想要使用数字产品,通过购买使用执照, he 可以从数字内容发布服务处获得编码加密后的数字内容,获取方式可以在线下载,邮寄或者本人到中间商处获取。如果没有购买使用执照,用户就不能使用终端用户播放器使用该内容。如果该数字产品可以让用户试用,则用户可以使用终端播放器使用一部分内容,或者在一段时间内使用。

(6)为了完全使用数字内容,用户必须向执照经营商购买使用执照,并为数字内容付费。

(7)如果用户付费得到确认,例如,用户使用信用卡,必须要得到信用卡公司的确认,然后,将使用执照交付给用户,用户就可以享受该数字内容。

(8)最后的操作是执照经营商和数字内容所有者对执照费用进行移交的过程。

尽管从逻辑上讲,数字版权管理系统可以分解成不同的组件,但每个组件并不是一定在物理上分开的。例如,内容发布处和执照经营商很有可能是放在同一物理硬件设备上的不同的软件系统。下面用一个更具体的例子来说明。如果MMM软件公司想要发售一种软件产品,MMM可以让用户直接从其软件下载服务器(内容发布处)下载软件,同时执照经营商其实是一个软件系统。该软件进程运行在下载服务器的同一台电脑设备上。当然,MMM是数字内容的所有者。他可以使用其内部的加密编码服务器。所以,从物理位置来说,这些组件是在一起的。同时,很多组件对用户来讲是不可见的。例如,对用户来说,他们只能接触到内容发布处和执照经营商。

目前,代表性的数字版权管理系统包括:Microsoft WMRM^[2]、InterTrust Rights I system^[3]、IBM EMMS^[4]和 Helix DRM^[5]。关于数字版权管理系统的应用和对比,文献[6]对此作了很好的总结。

当今绝大多数数字版权管理系统的研究工作集中在数字内容的安全方面,主要是如何对内容编码加密让用户不易破解,从而防止非法传播。但是如果一旦其编码加密的算法被破解,其数字内容就变成没有任何控制了。这些内容极容易在当今先进的互联网上非法传播。这也是一些公司,如 Microsoft 和盗版用户不断斗争的原因。

仅仅依靠加密编码来杜绝非法传播还比较困难。

同时,数字内容的拥有者和用户的根本点在于数字产品的费用问题上。从消费者来说,希望用最少的费用来获取更多的数字内容。从内容拥有者来看,希望能获得尽可能高的费用收入。因此,尽管标价不是数字版权管理系统中的一个显著的组件,但它确是组件的根本点,其在数字产品交易中的作用也是非常重要的。

本文提出的方法可以兼容当前流行的编码加密方式,但本文不鼓励仅仅通过对数字内容加密编码来保证数字内容的安全性。主要有两方面的原因:其一,数字内容的加密和编码可能会影响用户的消费积极性,文献[7]对这一问题作了探讨,该文作者提出一种新的方案用于不进行编码加密的数字内容,该方案能刺激消费数字内容,从而对内容所有者提供了潜在的更多的经济回报。其二,由于编码加密算法可能被破解,算法提供者就必须不断地开发新的算法,不断地被破解,这种循环会消耗很大一部分人力物力,从而提高了数字内容的社会成本。

2 标价策略的静态计价方式

尽管在数字版权管理系统的其他方面有很大的研究进展,但是在标价计时方面却少有进展。目前在数字版权管理系统中的标价计时方式,基本上还是传统的市场计价方式或者是从早期的电信网络或互联网的计价方式的研究成果中引入的方法。文献[8,9]对早期的电信网络或互联网计价方式的研究成果作了很好的总结。

总体上讲,现有的计价方式可以分为两大类:静态的和动态的。动态的计价策略是基于供求关系的研究成果,极力使用价格来控制用户需求来最大化收益或者是最大化网络效率^[9]。由于这一类是关于动态的基础承载网络,如ATM骨干网,因此对于数字版权管理系统的借鉴意义不大。关于静态计价,目前主要有以下几种计价方式。

(1)订阅模式:在静态计价机制中,最早的,也是最流行的方式是订阅模式。这种方式有点像“一口价”的形式。在当今市场中随处可见。例如,订阅一年的电子杂志,一所大学或图书馆订阅一年的ACM/IEEE或其他机构的论文库。在这种方式中,用户只需要一次性支付一定的费用,没有其他选择。这种方式很容易操作,计价方式维护成本低,并且效率高。

(2)按使用付费模式:由于数据网络的出现,有人提出了一种新的有创新意义的计价方式^[10]。这种方式根据用户对资源消费的多少来计算实际费用。例如,每月的电话账单就是按用户实际打电话的时间来计费的,或者上网用户按照每月的实际流量(字节数或数据报数)付费,这种方式是一种扁

平(flat)计价方式,因为每个单位数的消费资源是同一种价格。这种方式在数字产品或服务,例如电子书还没有得到足够的重视和研究。

(3)分等级的按使用付费模式:按使用付费的资源对其进行等级分类,即使同一资源,不同的等级计价方式也不同,这就是分等级的按使用付费模式。在这种模式中,高等级的服务或产品价格就高于低级别的服务或产品。例如,同样是使用网络资源,如果用户愿意支付高的费用,网络运营商就可以为他提供更高等级的服务。在网络拥塞的情况下,低等级用户的服务就无法得到保证,但高等级用户的服务可以得到保证。当然,这种保证有来自于技术上的支持(网络 Quality of Service 技术)。

在数字内容的市场中,作为消费者,常常并不需要购买整个产品或服务。例如,用户并不需要整个电子书的内容,也许只是想将其中的一部分章节作为参考,或者并不是想永久保留整个电子书籍。另外,对很多初级用户来说,他们不需要,也不懂很完整的操作系统。这种情况并不少见,因为用户希望能用更少的费用享受一部分数字产品或服务的消费。而对于整个产品,价格太高,他们很多时候就会选择放弃消费。所以,如果不细分用户消费,就会造成伤害用户的消费动机。微软现在就在考虑出售一种更简单,也更便宜的 Windows 操作系统。

从另外的角度,数字内容的所有者在其内容售出后有一些顾虑。他们担心这些数字内容被任意拷贝传播。例如,用户购买了电子书籍,该用户有可能把该书拷贝给一些朋友,同时把其购买的使用执照也给他们,这些内容就有可能被别人像购买了执照一样使用。关于软件,当一个用户将其序列号交付别人安装使用时,这个没有购买该软件的人就可以像自己购买一样使用。在这种情况下,如果对数字产品或服务内容进行等级划分,然后利用计时来进行控制使用,将有利于控制盗版现象。

3 自适应标价和计时机制

由于以上所述数字产品或服务的新特征,因此,目前数字产品市场中使用单纯的 订阅模式 已经不能完全满足人们的需求。而自适应标价和计时机制可以加强和补充数字版权管理系统对数字版权的保护。为了解释上的方便,在后面举例时,就以电子书籍作为数字产品内容。当然,自适应机制并不只局限于电子书籍。

3.1 消费等级及计价方式

自适应标价和计时机制的基本概念是,对同一数字内容进行细分从而形成消费等级。至于每一种数字内容用何种标准细分并不是本文考虑的部分。每个数字内容的拥有者可以自己定义标准。但是,提出一些标准的参

数来描述划分好的消费等级,这有利于对不同厂家格式的数字内容进行统一管理,从而对目前市场中的产品使用方式的不兼容性有很好的促进。这些参数都将随用户购买的使用执照形成宏数据(Metadata)传递给用户。用户的终端用户播放器需要这些数据来播放数字内容。同时,基于这些参数,用户终端播放器可以用技术手段来保证用户对该数字内容的权限控制。对于这些宏数据的标准化,以及相关的在用户终端播放器和使用执照经营服务器之间的通讯的标准化,可以作为另外的研究课题。

例如,对于某一本电子书籍,版权所有者可以定义5种基本的消费等级,等级从高到底,如“完全的永久性拥有”、“只读的永久性拥有”、“完全的半年临时性拥有”、“只读的半年临时性拥有”以及“内容浏览”。对于不同的等级有不同的标价。例如,“完全的永久性拥有”的价格是市场中的完全价格,也是该产品的最高价格。购买该等级的用户可以无限期地拥有整本书的阅读、拷贝等所有权利。对于“只读的永久性拥有”等级,用户虽然没有时间限制,但只能阅读,无法拷贝(不考虑用户个人用手写的方式记录拷贝的极端方式)。对于“完全的半年临时性拥有”和“只读的半年临时性拥有”,用户只在半年的时限内享用该产品内容,超过时间限制后,终端数字播放器就会终止该内容的使用。如果用户还想继续使用该内容,就需再购买一定时限的使用执照或完全权利的执照。对于最低级别的“内容浏览”,可以让用户免费浏览某些部分,例如前言、内容列表或一些段落。这些也可以由内容拥有者自己定义,形成参数列表加入到宏数据。

在这部分中提到的时间限制是指用户真正消费数字内容的时间,定义它为“消费时间”,这个概念保证了用户的权益。不同于目前很多数字市场中很单纯的使用时间限制。例如,现在的情形是,某一本电子书提供给用户免费试看的时间限制是20天,往往用户下载了该电子书籍(或打开一次后)就自动计时。20天后该书就无法再打开。在这20天中,用户也许很少或几乎没有消费过。这对该用户来讲不是很合理,特别是当他如果付费购买了这个使用时限。这个现象在目前的软件使用中很常见。这里定义的消费时间是指用户用于消费该产品的实际时间,即用户用于阅读该电子书籍的累计时间。自适应计时方法就是用来处理如何计算这种复杂的时间。

3.2 自适应计时

自适应计时是本方案中的核心部分。其本质就是如何计算用户的真正“消费时间”。如上节所述,大多数消费等级需要计时功能以保证数字版权的合法性。如何计算用户的消费时间是一个需要解决的主要问题。

定义 T_{life} 作为数字内容的生命周期,该参数将作为宏参数一起同使用执照传递到用户终端。定义 T_{age} 为数字内容的实际消费时间。 T_{age} 随用户的实际消费从 0 开始增长。当条件 $T_{age} \geq T_{life}$ 满足时,用户终端播放期间会中止播放数字内容。在整个计时过程中,终端用户播放器负责探测用户对数字内容的使用。最简单的办法就是如果用户打开终端播放器,就开始计时。例如,电子书阅读器一旦被打开,该阅读器就认为用户开始阅读该内容,并且计时用户的阅读时间。在本文提出的机制中,使用的并不是这种最简单的计时办法,而是引入了一种更先进的自适应的计时方式。考虑到一些特殊情况,例如用户打开阅读器后并没有阅读,可能离开去干别的事情,或者停下来思考,将会考虑到如何将这段时间从消费实际中排除。

因此,引入参数 α 来表示平均的单位消费时间,例如,阅读每一页的时间——10 分钟/页,其初始值可以由内容消费者确定,包括在宏参数中,然后其值随消费的进程而自适应更新,其值可以是用户从开始消费到目前为止的平均消费时间,例如,平均 15 分钟/页。 β 作为控制参数,由内容所有者制定。为了消除恶意行为,在此也引入了异常检测机制。如果用户在规定的时间内 $\beta * \alpha$ 没有做出消费进展的动作(如没有翻动阅读器),用户终端播放器将冻结消费行为(如不让阅读器显示)并提示用户是否正在消费。如果用户正在消费,他可以给以回应,然后一切照常。如果没有回应,播放器将认为用户暂时没有消费内容,将暂时中止对 α 消费时间的 T_{age} 更新。

以下伪代码表示了该算法:

```
//EUP—EndUserPlayer
LastPageTime = CurrentTime();
Do
{
  If ( $T_{age} \geq T_{life}$ )
    Exit(EUP);
  Else
  {
    //Timer1 for periodically updating  $T_{age}$ 
    //Timer 2 for monitoring user active or not
    If (IsNotActive(Timer1))
      StartTimer1(UpdatePeriod);
    If (IsNotActive(Timer2))
      StartTimer2( $\beta * \alpha$ );
    B1: Wait();
    If (NewPageActionSignal)
    {
       $\alpha = (\alpha + (CurrentTime() - LastPageTime)) / 2$ ;
```

```
LastPageTime = CurrentTime();
ResetTimer2( $\beta * \alpha$ );
Goto B1;
}
If (Timer1Timeout)
{
   $T_{age} = T_{life} + UpdatePeriod$ ;
  If ( $T_{age} \geq T_{life}$ )
    Exit(EUP);
  StartTimer1(UpdatePeriod);
  Goto B1;
}
If (Timer2Timeout)
{
  //Timer3 for prompting user responds he is
  active still
  StartTimer3(UserRespondTime);
  PromptUserFeedback();
  B2: Wait();
  //If timer3 times out, it says user is not
  active
  If (Timer3Timeout)
  {
    PauseTimer(Timer1); //pause to update
     $T_{age}$ 
    FreezeEUP();
    Goto B2;
  }
  If (UserRespond);
  {
    ReActivateEUP();
    ReActivate(Timer1);
    StartTimer2( $\beta * \alpha$ );
    Continue;
  } //end of Timer2Timeout
} //end of Else
} While (NoEUPCloseSignal)
```

通过这种积累的数字内容的消费时间的概念,更容易对数字内容的非法传播进行控制。在此提供一种可能的手段:

(1)通用消费时间控制:用户被允许转移该内容到其他设备的播放器使用,但是宏参数现在的值也强迫一同转移。但在转移后,原内容即将被冻结,只有最后转移的内容被允许消费。当内容被消费时,其宏参数中的消费时间值会被更新。用户虽可以将数字内容转移回原设备消费,但是新的消费时间将会保证无论在何处消费,数字内容的时间限制是不能被改变的。

可能还有其他的方法对消费时间进行控制,在此不作详

尽的讨论,但是,相信基于本文提出的标价和自适应计时方式,会有更多的应用模式。

4 结 语

本文首先对现有的数字版权管理系统中的标价方式进行了调研,然后提出了消费等级的概念。对于这些消费等级,建议制定不同的标价策略,并提出了自适应计时的方式来回馈内容所有者,保护数字内容。将来的工作中,笔者准备实现软件原型来模拟该方法,并监测它的有效性。

参考文献:

- 1 Ku, W., Chi, C. H. Survey on the Technological Aspects of Digital Rights Management. Lecture Notes in Computer Science. 2004, Volume 3225:391-403
- 2 Microsoft Windows Media DRM (WMDRM). <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/forpros/drm/default.aspx> (Accessed Jun. 10, 2006)
- 3 InterTrust Tech.: Rights - System. <http://www.intertrust.com/main/overview/drm.html> (Accessed Jun. 10, 2006)
- 4 IBM: Electronic Media Management System (EMMS). <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/806.wss> (Accessed May.

5, 2006)

- 5 RealNetworks, (Helix DRM). <http://www.realnetworks.com/products/drm/index.html> (Accessed Jun. 10, 2006)
- 6 Fetscherin, M., Schmid, M.: Comparing the usage of digital rights management systems in the music, film, and print industry. ACM International Conference Proceeding Series, 2003 (50):316-325
- 7 Fetscherin, M., Schmid, M. The Application of Digital Rights Management Systems in the Music Industry - An Empirical Investigation. Proceedings of the Third International Conference WEB Delivering of Music (WEDELMUSIC03). 2003, 115-121
- 8 Perry, R., Williamson, M. M. A Licensing and Payment System for Distribution of Digital Content. Technical Report HPL-2002-167, HP Labs. 2002
- 9 Chang, X., Petr, D. W. A survey of pricing for integrated service networks. Computer Communications, 2001, 24(18):1808, 18
- 10 Breker, L., Williamson, C.. A simulation study of usage-based pricing strategies for packet switched networks. Proceedings 21st IEEE Conference on Local Computer Networks. 1996, 278
- 11 Cocchi, R., S. S. E. D., L., Z. Pricing in Computer Networks: Motivation, Formation, and Example. IEEE/ACM Transactions on Networking 1. 1993, 614-627

(作者 E-mail: lingyan40@hotmail.com)

(上接第28页)

权保护系统等方式方法,有效防止数字对象的非法复制和再传播。

7 结 语

本项目通过对高校教学信息资源和文献参考资源的整合,实现了资源的优化配置,为高校教师、学生、教学管理人员提供了丰富的教学信息资源,提高了师生的资源获取和利用能力。

参考文献:

- 1 王昕. 用 ASP 技术开发基于 B/S 模式的学科导航系统. 上海交通大学学报, 2003(增):21-24
- 2 王伟, 黄春毅, 李清茂. 基于 Ontology 的知识检索系统的构建. 现代图书情报技术, 2006(4):35-36, 80
- 3 《中国教育知识资源总库》简介. http://www.cnki.net/gynki/daobao/cnkidaobao16/gynki016_05.htm (Accessed May. 19, 2006)

- 4 国家基础教育资源网. <http://www.cbem.gov.cn/index.jsp> (Accessed May. 19, 2006)
- 5 高校教学参考信息管理与服务系统. <http://202.120.227.57/cm/> (Accessed May. 20, 2006)
- 6 DAML Ontology Library. <http://www.daml.org/ontologies/> (Accessed May. 21, 2006)
- 7 RDF/XML Syntax Specification (Revised). <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/> (Accessed May. 18, 2006)
- 8 RDF Primer. <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/> (Accessed May. 18, 2006)
- 9 RDF Semantics. <http://www.w3.org/TR/rdf-nt/> (Accessed May. 18, 2006)
- 10 RDF Test Cases. <http://www.w3.org/TR/rdf-testcases/> (Accessed May. 18, 2006)
- 11 OWL Web Ontology Language Guide. <http://www.w3.org/TR/owl-guide/> (Accessed May. 18, 2006)

(作者 E-mail: zhaoyan@mail.las.ac.cn)

(上接第35页)

- 8 Heery, R., Patel M. Application profiles: mixing and matching metadata schemas. <http://www.ariadne.ac.uk/issue25/app-profiles/intro.html> (Accessed Jun. 20, 2006)

- 9 The Handle System. <http://www.handle.net/introduction.html> (Accessed Jun. 20, 2006)
- 10 protégé. <http://protege.stanford.edu/> (Accessed Jun. 20, 2006)

(作者 E-mail: 22m@lzb.ac.cn)