

开放模式下电子书在线阅读平台设计*

邓志文¹ 李新春² 李丕仕¹ 都平平¹

(1. 中国矿业大学图书馆, 徐州 221116; 2. 中国矿业大学管理学院, 徐州 221116)

摘要: 传统电子书存在文件加载慢、展现形式单一、跨平台性差等不足, 影响读者的使用效果。改善阅读平台功能, 是提升阅读效果的有效途径。通过分析国内外现有电子书阅读平台的优缺点, 研究关键技术, 以开放内容为基础, 通过融合Turn.js、Lightgallery.js等各开源组件, 设计跨平台、响应快、展现形式丰富的在线电子书阅读平台。开放模式下, 在电子书在线阅读平台对原始电子书文件进行碎片化处理后, 其在线加载快、阅读灵活, 实现读者不同终端下的阅读体验, 3D电子书融入丰富的阅读形式, 使阅读变得生动。

关键词: 开放模式; 电子书; 在线阅读; 跨平台

中图分类号: G251

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2018.02.007

随着移动互联网的高速发展, 大学生电子书阅读行为已从传统的台式电脑逐渐转向手机、平板电脑等新型介质, 移动阅读已成为大学生获取知识主要方式之一^[1]。在阅读平台系统开发中, 以用户为中心, 鼓励用户参与, 提升用户体验, 互动性强的阅读平台, 是提升阅读效果的有效途径。此外, 移动阅读平台的美观性、友好性、易用性是服务质量的重要评价维度, 直接影响资源使用效果^[2]。高校图书馆如何在数字环境下构建完善的跨终端阅读平台, 使图书馆购买的大量数字资源在互联网环境下为读者提供服务, 已成为图书馆亟待解决的难题。本文结合中国矿业大学图书馆建立开放模式下跨平台电子书阅读平台的实践, 就开放模式下跨平台电子书在线阅读平台的有关设计思路、关键技术进行介绍。

1 国内外主要电子书平台

1.1 国外主要电子书平台

国外电子书阅读服务已推出很长时间, 较有代表性的电子书阅读平台有BookYards、Smashwords^[3]、OverDrive (OD)^[4]等。其中, Smashwords是世界上最大的独立电子书经销商, 其电子书阅读平台目录中拥

有35万本电子书, 大多数电子书价位经济合理; 同时, Smashwords是完全开放的自出版平台, 为作者提供快捷、免费的自出版服务, 其分销点有Sony、Apple、Kobo等电子书店。OD是国外最大的电子书和数字媒体提供商, 其针对图书馆成功开发电子书平台, 为2万多家公共图书馆提供服务, 并建立有效的移动阅读解决方案。

1.2 国内主要电子书平台

国内图书馆电子书服务较国外起步晚, 虽然出现了很多电子书平台提供商, 但电子书市场较混乱, 还没有类似OD这样成熟的针对图书馆的电子书平台。各电子书平台按付费阅读模式大致可以分为4类: ①以京东读书、当当读书为代表的电商销售主导型; ②以汉王、大唐电子书为代表的终端制造主导型; ③以超星、龙源期刊网为代表的电子书平台服务主导型^[5]; ④以中国移动手机阅读、盛大起点文学网为代表的内容提供方^[6]。

1.3 现有电子书平台功能分析比较

国内电子书平台各有其特点, 但对高校图书馆而言还存在一些问题, 主要表现在4个方面。

* 本研究得到江苏省教育厅社会科学基金项目“江苏高校智库人才队伍建设研究——以网络知识计量分析人才队伍建设为例”(编号: 2016ZDIXM034) 资助。

(1) 单个资源厂商平台无法整合图书馆所有资源,造成图书馆在提供资源服务时,会同时使用多个电子书平台,造成内容分散不易于揭示。同时,商业资源平台一般有固定的阅读模式,不够灵活,不能满足用户对阅读服务多样化的需求,使电子书使用率不高^[5]。

(2) 传统的在线阅读平台面向台式电脑环境,在移动端使用都需安装客户端或阅读环境插件。如电子阅读平台“龙源期刊网”和“读览天下”,须在移动端安装客户端,其中龙源期刊网为用户提供iPhone、iPad、紫光阅读器、龙源移动客户端^[7];“读览天下”支持PC版、iPhone、iPad、AIR等客户端阅读^[8];但存在更多的互联网电子书不支持移动终端阅读服务。

(3) 不论是资源厂商还是电子阅读运营商,都存在商业性。其电子书内容不都是开放的,有的对电子书设定指定格式,须用指定的电子书阅读器才能打开,如超星电子书;有的对资源收取一定费用,如中国移动阅读平台^[9];这都与图书馆的公益性和开放性不符,造成图书馆不能充分利用这类平台^[10]。

(4) 各种自建的内容开放电子书平台大多支持PDF在线阅读,形式比较单一,不能很好地适应现实图书阅读环境,缺乏吸引力和美观性,很难激发读者兴趣。同时,部分电子书文件过大,而以PDF为在线阅读模式的电子书必须全部加载完毕后才能阅读,除下载过程耗时长外,还可能出现网页加载错误的情况,导致无法阅读,不利于用户的阅读体验提升。

2 开放模式下电子书在线阅读平台的设计思路

亚马逊电子书平台在跨平台领域走在前沿,其电子书对PC、iPhone、黑莓手机等移动客户端安装有阅读应用的用户开放^[11]。亚马逊电子书支持DOC、PDF、JPG等格式,这种跨平台的开放内容布局,实现设备与内容的无缝对接。

就国内高校图书馆而言,目前还没有开放成熟的电子书平台可供选择。本文通过分析国内外现有电子书阅读平台的优缺点,研究其关键技术,以开放内容为基础,通过融合Turn.js、Lightgallery.js等各开源组件,拟设计一个跨平台、响应速度快、界面美观生动、用户体验好、符合高校图书馆服务宗旨的电子书在线阅读平台。以跨平台、加载快、阅读方便、呈现美观为出发点,在线电子书阅读平台需要解决以下关键问题。

2.1 跨平台功能

跨平台指能在个人电脑、移动终端进行在线阅读,应用架构主要有C/S和B/S两种模式。基于C/S的设计模式不仅需要用户安装客户端,还需要开发基于不同操作系统的客户端,因此设计的工作量大,也不便于平台的推广和使用;基于B/S模式的响应式设计是一种显示页面能根据用户行为以及设备环境(系统平台、屏幕尺寸、屏幕定向等)进行相应调整的设计模式,是一种新的Web设计理念。因此,采用响应式设计理念开发适应多终端的Web平台能实现一次开发,且多终端适用,大幅减少开发中因考虑不同平台而进行不同平台设计所用的工作量。

2.2 加载速度

电子阅读资源常见的开放文件格式有PDF、DOC、JPG等,页数多的书籍电子文档可能超过10M甚至更大,如何让大文件的电子书在浏览器中快速加载出来,是直接影响平台应用效果的关键。从读者阅读习惯出发,以页为单位进行加载是在线电子书最佳实施方案。

2.3 阅读模式

台式电脑和移动端的屏幕尺寸相差较大,根据响应式的设计方式需要根据不同的屏幕尺寸设计不同的阅读模式,以满足阅读的便利性和呈现的美观性。

(1) 台式电脑端。当前流行的设计方式是模拟电子书,表1是各种开源电子书展示组件及制作工具的特点比较。如何选择这些组件需要从三方面考虑:一是能将电子书PDF或DOC文档方便地转换成在线阅读模式;二是发布的在线电子书要美观,阅读要方便;三是能兼容大部分浏览器,免客户端安装。由于Turn.js具有跨平台性、美观性和3D展示效果,本研究采用Turn.js作为台式电脑端的电子书实现方式。

(2) 移动端。由于移动端屏幕尺寸小,模拟电子书不合适。现有移动端的电子书大多基于App客户端,该模式终端适应性差,普及困难;现有移动端基于浏览器阅读的内容形式主要是纯文本,若将开放文档(如PDF)的电子书转换成纯文本文件,因工作量大而不可取,而若将PDF文档转成图片集合所需技术很多,因此本平台考虑采用图片集作为移动端电子书阅读模式。

表1 开源电子书展示组件包

名 称	模 式	环 境	特 点
JMagazine	纯JS组件	Jquery、极速内核或IE 9以上	模拟翻页、能记录操作历史
BookBlock	纯JS组件	Jquery、极速内核	可将任何内容（如图像、文本）创建为翻页效果
FlipSnack	Flash包	跨平台	可将PDF、JPG格式的文件转换为可翻转的电子书
imBookFlip	纯JS组件	Jquery	可通过Sound Manager添加声音效果
Turn	纯JS组件	HTML5、极速内核或IE 10以上	跨平台、真实的3D翻书或杂志效果，强大的API
jPageFlipper	纯JS组件	HTML5、极速内核或IE 10以上	完全基于HTML5的页面翻转插件

3 开放模式下电子书在线阅读平台的关键技术

3.1 平台架构

由图1可见，开放模式下电子书在线阅读平台的体系架构主要由数据层、业务层、表示层组成。数据层是平台的核心，主要为业务层提供数据操作接口，包括数据库中存储的元数据操作，以及电子书的读写；业务层主要完成对数据的管理和数据制作，如电子书基本信息的添加、修改、删除，图片多分辨率操作，电子书全文分词（用于关键字检索），为Web应用提供服务接口等；表示层主要基于现有流行的响应式设计进行电子书展示，适用于不同的展示屏幕，解决了数字阅读多样性的需求。

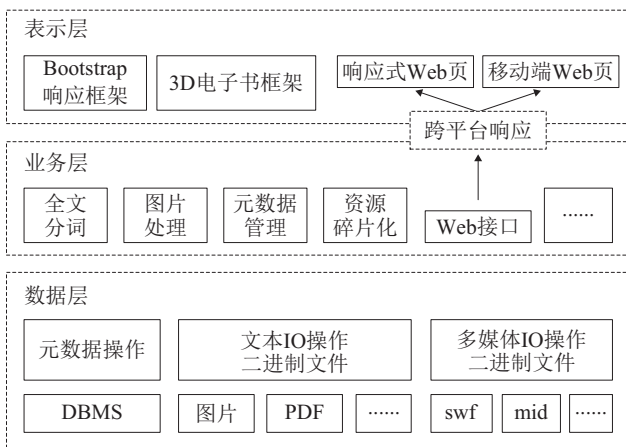


图1 平台体系架构

3.2 开放资源碎片化处理技术

为实现客户端的快速加载，须将开放资源进行碎片化处理。本平台以PDF为电子书资源实现对其的

碎片化处理，同时也为电子书提供原始素材。碎片化处理的关键是将PDF文档转成图片集，平台引入O2S.Components^[12]组件包，将PDF转图片封装成可独立调用的ConvertPDF2Image函数，实现将PDF文件自动转换成指定页码、任意格式、分辨率的图片集，图2是将指定页码的PDF文件转成图片集的函数关键代码。

```

public static void ConvertPDF2Image(string pdfPath,
    string imgName, int startPage, int endPage)
{
    ...
    for (int i = startPage; i <= endPage; i++)
    { //图片转换
        Bitmap pImage = pdfFile.GetPageImage(i - 1, 56 * (int)definition);
        pImage.Save(imgPath + imgName + i.ToString() + "."
            + imgFormat, imageFormat);
        pImage.Dispose();
    }
}

```

图2 图片集生成关键代码片段

3.3 多分辨率图片生成技术

为适应移动端不同分辨率的屏幕，需要将碎片化处理后生成的图片进行多分辨率生成，以保证电子书适应不同屏幕的显示。如果将平台用到电子书封面、书页快速选择列表、电子书页采用原始图片展示，会影响页面加载速度，因此需要对其进行不同分辨率的显示。本平台将O2S.Components生成的图片包中的每张图片自动生成多种不同分辨率的图片。

如图3所示，每张图片最终生成3张图片：1-Original.jpg、1-large.jpg、1-thumb.jpg，并依据页码自动给图片命名，为表示层提供所需数据。其中1-Original.jpg是原始图片，其分辨率不变，主要用于电子书页面放大时观看；1-large.jpg压缩后尺寸为500×650像素，主要用于

正常显示; 1-thumb.jpg 压缩后尺寸为 228×300 像素, 主要用于电子书页面导航和封面图片。

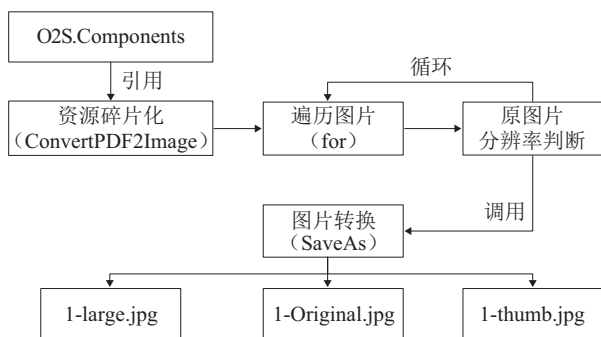


图3 多分辨率图片处理流程

3.4 3D电子书设计技术

3D电子书突破传统图书和电子书文字不灵活的局限, 其与在线教育视频资源完美结合, 以数字阅读为载体植入音频, 增强用户的阅读内容, 丰富用户的阅读形式, 使阅读变得生动。通过对比各种电子书开发组件, 本平台采用Turn.js设计电子书。

Turn.js是一个JavaScript库, 其基于HTML5将HTML内容以仿真书籍或杂志的形式呈现, 实现类似杂志、书籍、目录的效果。Turn.js组件可用于iPad或iPhone, 实现界面简单、漂亮, 并拥有强大的API, 其可通过Ajax请求动态加载页面, 界面代码为HTML5/CSS3内容, 并兼容早期版本浏览器。为将各种分辨率的图片提供给Turn.js组件显示, 后台则生成指定格式的图片列表, 图4的代码片段是通过电子书ID为前端生成电子书页面元素关键代码。

```
DataTable dt=new EBPageTb().GetList(bookID);
if (dt.Rows.Count > 0){
    pCount = dt.Compute("max(pageNum)", "");
    ...
    while (i<= pCount){
        if (i + 1 <= pCount){
            pages += "<li class=d>";
            pages += "";
            pages += "<span>" + i + "-" + (i + 1) + "</span></li>";
            i = i + 2;}else{
            pages += "<li class=i>";
            pages += "<span>" + i + "</span></li>";
            i = i + 1;}
        ...}}}
```

图4 电子书页面生成关键代码片段

3.5 跨平台响应技术

由于电脑端和移动端分别基于不同的组件设计, 因此本平台设计了两种不同风格的电子书导航页pcindex.aspx和appindex.aspx, 并由统一的index.html首页实现导航。这3个页面通过js判断客户端系统环境, 根据系统环境将网页引向正确平台对应的页面, 其处理流程如图5所示。

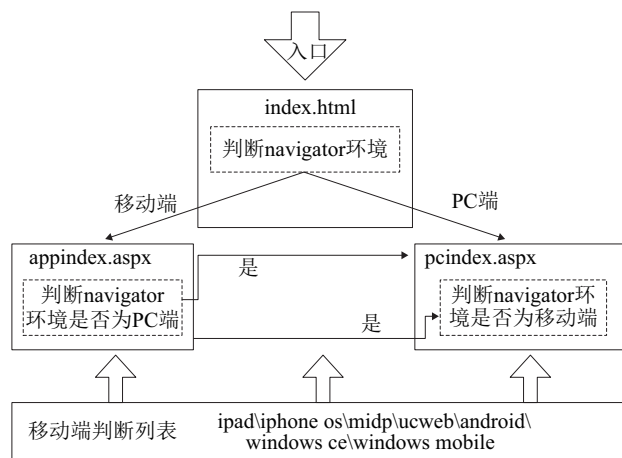


图5 跨平台响应处理流程

pcindex.aspx和appindex.aspx可进行双向认证, 使用户无论在哪个平台访问其中任何一个页面, 系统都能将用户导向正确的、与环境相一致的导航页。

4 开放模式下电子书在线阅读平台的实现和应用

系统根据跨平台设计的要求, 结合本文提到的阅读模式技术要点, 对平台进行整体设计。平台设计包括前端管理和后台管理两部分, 本文对系统的关键表结构、后台数据管理框架、多分辨率页面图生成、移动端响应式显示和平台应用进行详细阐述。

4.1 关键表结构

根据图书特点, 平台主要设计电子书表和书页表两个关键表。电子书表eBookTb主要用于记录图书的基础信息(包括书名、文件路径、封页、作者、编辑、发布日期、书类型、页数、附件等), 其中文件路径用于记录电子书所有文件(包括原始PDF文件、图片文件等), 封页存放封页图片路径, 附件存放电子书路径, 书页表

(eBookPageTb)用于存放每本电子书各页面信息(包括书ID、页码、页名、页路径),其中页码可以灵活调整。

4.2 后台数据管理框架

后台数据管理框架主要包括用户行为日志信息管理、电子书数据管理和主页推荐书目管理。

用户行为日志信息管理:平台通过在前端页面加载定义的Logger.js组件,全面收集用户在每个页面停留时间、打开次数、客户端IP等方面的信息,通过采集到的这些用户行为数据为平台的图书推荐提供决策支持。

电子书数据管理:整个系统待处理的数据包括电子书元数据、转换的图片数据、电子书原文件。后台数据管理框架能方便地进行统一管理,因此后台功能既要实现对电子书元数据的添加、修改、删除,又要对电子书页面进行添加、修改、删除及自定义封面等。图片多分辨率处理由后台程序完成,管理界面只需上传原始图片即可。所有文件由系统统一保存成以“电子书书名”为名的文件夹。

主页推荐书目管理:书目推荐是系统的一个重要功能,通过书目推荐可以在前端优先展示指定的图书。

4.3 多分辨率页面图生成

依据O2S.Components组件生成的图片包,在后台实现对文件包的批量处理,生成界面显示所需的各种分辨率的图片集合。图片加载时使用延迟加载的方式,即在加载图片前先检查窗口宽度,然后加载不同分辨率的图片,对超宽屏幕设备,需要通过百分比来缩放large.jpg图片达到合适的结果。在前端页面,电子书阅读页定义为bookview.aspx,为使各种分辨率的图片按照电子书的样式展示,在页面head标签中需要引入的JS组件包代码见图6。

其中,在这些js中组件中magazine.js是整个功能实现的核心支柱。

```
<script type="text/javascript" src="js/modernizr.2.5.3.min.js">
</script>
<script type="text/javascript" src="js/hash.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/turn.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/magazine.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/zoom.min.js"></script>
```

图6 head标签中需要引入的JS组件包代码片段

4.4 移动端响应式显示

由于移动端屏幕的多样性,在屏幕分辨率较小的移动端上采用3D翻页浏览字体更小,影响用户使用体验,因此移动端电子书主要基于图片浏览的方式。通过分析各成熟的开源图片浏览组件,平台采用基于Jquery的轻量级响应式Lightgallery.js图片浏览组件,该组件使用响应式设计,能良好地兼容移动端,可通过触摸滑动的方式观看图像,还支持图片、视频、iframe等多种媒体类型,具有全屏展示、导航、缩放、下载等功能。与Turn.js组件一样,须对不同分辨率的图片以指定的方式调用。

4.5 平台应用

为提升图书馆阅读推广的效果,中国矿业大学图书馆定期举办各种读书活动,向读者推荐各种书籍;同时开展“数字时代”信息主动推送服务,该服务主要是通过数字杂志为教师、科研人员主动推送关于学科建设及信息资源等信息,因此需要这样一个合适的平台展示这些电子书和杂志。基于这些实际需求图书馆开始研究和设计开放模式下的电子书阅读平台,其目的是希望通过该平台实现PC和移动端在Web上的丰富个性化阅读形式,同时也能与当下各种流行的社交平台完美结合,让读者享受到全终端的服务体验。平台采用easyui、asp.net 2012、bootstrap进行开发,前台设计包括首页电子书导航、书内容列表页、书页。平台建设完成后,将中国矿业大学图书馆往年的《数字时代》杂志整合后上传,同时发布一定量的PDF电子书。截至目前,平台已发布电子书200多册,用户浏览量突破10万次,取得很好的应用效果。

5 结语

基于开放模式下的跨平台电子书在线阅读平台设计思路,中国矿业大学图书馆设计信息推广服务平台,经过不断地完善,不仅实现在PC客户端和移动平台上丰富的个性化阅读展示,还能在微信等各种社交平台使用,实现与各社交平台Web应用的无缝融合,让读者享受到覆盖全终端的服务体验。平台自2016年运行以来,用户访问数已突破10万人次,成为图书馆读书节、好书推荐、校友著作、图书漂流等阅读推广活动的重要平台。得益于平台架构的稳定性和适应性,中国矿业

大学图书馆的阅读推广活动取得很好效果。当下各种移动社交应用已成为人们主要的信息交流方式,如何打通平台与各主流社交软件的信息交互,从而为读者提供个性化、社区化、愉悦的数字阅读平台是下一步需要深入研究的工作。

参考文献

- [1] 李平, 初景利. 国内外电子图书评价研究进展[J]. 图书馆建设, 2006(2): 26-30.
- [2] 李立睿, 王博雅, 邓仲华. 移动阅读应用服务质量的开拓评价研究[J]. 情报杂志, 2016(7): 201-207.
- [3] SmashWords [EB/OL]. [2017-11-04]. <https://www.smashwords.com/>.
- [4] 付跃安, 黄晓斌. Overdrive图书馆移动阅读解决方案及其特点[J]. 图书馆杂志, 2012(2): 64-68.
- [5] 戴维. 两大电子杂志平台——龙源期刊网与读览天下的比较研究[J]. 图书情报工作, 2013(S1): 323-325.
- [6] 周永红, 吴振寰. 中国三大数字阅读服务平台发展分析及思考[J]. 企业技术开发, 2014, 33(1): 62-64.
- [7] 龙源期刊网 [EB/OL]. [2017-11-04]. <http://www.qikan.com.cn/>.
- [8] 读览天下 [EB/OL]. [2017-11-04]. <http://www.dooland.com/>.
- [9] 中国移动阅读平台 [EB/OL]. [2017-11-04]. <http://www.dooland.com/>.
- [10] 张磊. 基于元数据整合的图书馆电子书阅读平台[J]. 图书馆杂志, 2015(11): 13-16.
- [11] WELLY K. Amazon knows the medium doesn't matter[J]. EContent, 2011(8): 8-12.
- [12] O2S. Components [EB/OL]. [2017-11-04]. <http://www.o2sol.com/pdf4net/whatsnew.htm>.

作者简介

邓志文, 男, 1983年生, 硕士, 馆员, 研究方向: 信息处理、数字图书馆, E-mail: dengzw@cumt.edu.cn。

李新春, 男, 1972年生, 博士, 教授, 研究方向: 安全管理。

李丕仕, 男, 1964年生, 硕士, 研究馆员, 研究方向: 数字图书馆、信息社会服务。

都平平, 女, 1965年生, 博士, 研究馆员, 研究方向: 知识管理、学科服务。

Design of E-Book Online Reading Platform in Open Mode

DENG ZhiWen¹ LI XinChun² LI PiShi¹ DU PingPing¹

(1. Library, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China;

2. School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China)

Abstract: The traditional e-book has such problems as slow file loading, single display form and poor cross platform which affect the use of readers. Improving the function of reading platform is an effective way to improve the effect of reading. Through the analysis of the advantages and disadvantages of existing domestic and foreign e-book platform, key technology, open content as the foundation, through the integration of Tum.js, Lightgallery.js and other open source components, design a cross platform, fast response, form rich online e-book reading platform. Open mode of cross platform online e-book reading platform for fragmentation of original ebook files online, fast loading, reading flexibly, realize the different terminal reading experience, 3D books into the rich reading form, make reading become vivid.

Keywords: Open Mode; E-Book; Online Reading; Cross Platform

(收稿日期: 2017-11-21)