

# 基于 RTMP 的文档在线浏览工具<sup>①</sup>

汪孔敏 李 凯 李华飙 南 凯 (中科院计算机网络信息中心 协同工作环境研究中心 北京 100190)

**摘 要:** 提出基于 RTMP 的文档在线浏览实现方案。该方案能够实现各种文档在线浏览, 并且可以同步播放, 达到各个客户端同步浏览的效果。首先我们在线转换各种文档为 Flash 文件, 然后通过客户端的 Flash 文件调用文档转换后的 Flash 文件, 实现文档在线浏览, 然后通过客户端的操作, 实现文档的翻页、拖放、以及缩放, 再加上基于 RTMP 的 Red5 服务器, 利用共享对象来实现文档的同步播放, 各个客户端能够同步浏览。本系统关键为: 文档转换、文档流传输和文档同步浏览, 该系统最终实现了文档的在线浏览, 并增加了同步浏览的功能, 提高了工作效率。

**关键词:** 文档转换; 文档流传输; 在线浏览; RTMP; 同步浏览

## Document Online Browsing Tools Based on RTMP

WANG Kong-Min, LI Ji, LI Hua-Biao, NAN Kai

( Collaboration Environment Research Center, Computer Network Information Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China )

**Abstract:** This paper proposes an online co-browsing scheme based on RTMP. With this scheme, users can browse through all kinds of documents on web, and documents can be synchronized to share with others. First, all kinds of documents are converted to Flash online, and then client Flash files are used to call Flash files that the document has converted to on online browse. A web client can also be used to control document page up, down, drag, and zoom. With Red5 media server, based RTMP, the "shareobject" can be used to browse in sync with others. Critical issues in systems are document conversion, document transfers, and Co-Browsing. This system enables document online browsing and adds synchronized browsing to increase work efficiency.

**Keywords:** document convert; document data transfer; online viewing; RTMP; synchronization

为了提高科研效率, 实现科研信息化, 满足面向 e-Science 和中科院“十一·五”信息化发展的需求, 中科院网络信息中心-协同工作环境研究中心推出了基于 B/S 的 Duckling<sup>[1]</sup> 协同工作环境套件, 这套软件包括虚拟工作台、核心工具集、资源与服务池、安全基础设施等主要部件, 该平台将科研活动中的文档管理、信息发布、权限控制、资源共享等有机的结合起来, 其中文档协同是它的重要组成。

随着 e-Science 的不断推进和发展, 越来越多的复杂科学研究任务被加入到协同工作环境中来。这些任务常常伴随着大量不同格式的文档共享, 使用现有的协同工作环境的文档库管理工具能很好的解决文档的存储、共享、管理问题。然而在实际工作中, 不同的文档需要安装不同的软件来打开, 并且用户往往必须将文档全部下载下来才能浏览, 而这些文档往往是几 MB, 甚至是几十 MB 的大文档。由于网络带宽的限

① 基金项目: 中国科学院信息化专项(NFO-115-D01); 国家高技术研究发展计划(863)(2006AA01A120); CNIC 青年基金(CNIC\_ON\_09003)

收稿时间: 2010-02-24; 收到修改稿时间: 2010-04-01

制下载需花费较多的时间，并且，查看文档必须保证客户端上装了相应的处理软件，这在一定程度上影响了不同格式文档的共享和传输。

文档在线浏览是远程文档共享的一个重要方面，它可以实现文档在线浏览，同步浏览，页面操作控制等功能。它有效的解决了文档格式的统一转换问题，实现不同格式文档的统一浏览，不需要安装额外的客户端软件，结合基于 RTMP 的 Red5 服务器，可以实现远程文档的同步控制，结合白板的在线操做功能，实现文档的在线同步演示。

### 1 总体目标及框架

#### 1.1 基本介绍

首先，解释一下“文档流”的概念，参照视频流作对比，我们把上传的 Doc,Excel,PPT 等文档转换为 SWF，PDF 的每一页转为为一帧，在客户端，每次按帧控制翻页，每一帧就是一页。与其他视频流相比，文档流密度小，而且不存在音频，不会出现不同步的问题，能够实现按帧翻页，并且基于 RTMP 的 Red5 服务器，具有远程同步共享的功能，即同一页 PPT 或者 Word 文档，可以实时的共享给远程的所有浏览者，实现类似于白板的功能，每个浏览者可以在文档页面内做标记，注释等(暂时不能保存注释内容)，可以在没有投影仪的情况下，实现文件内容的实时在线共享，也可以作为视频会议的共享白板来使用，实现远程共享。关于文档在线浏览及同步的几个关键节点为：1)转换的 SWF 大小，以及页面清晰度；2)传输流的速度。3)客户端页面的操作控制。4)同步浏览的实现。

#### 1.2 总体介绍

各式各样的文档，不需要下载到桌面，实现文档的在线浏览以及同步浏览。在线浏览是各式各样的文档转换为 FLASH 文件，实现文档的在线浏览。同步浏览是当多个用户，需要对同一个文件进行讨论时，主持人把这一文档同步到各个用户的客户端，并实现同步翻页，以及其他在线操作。

### 2 功能及实现

#### 2.1 文档转换

协同工作最重要的部分是要实现信息的共享，然而不同的场景，不同的标准，不同的接口，往往使共享成为了难以实现的难题，文档的共享也不例外，不

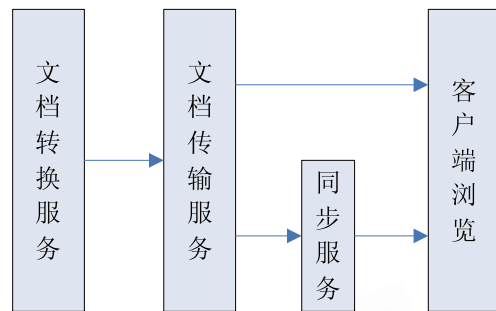


图 1 文档在线浏览体系结构图

同的客户端安装有不同解析器，文档的格式也千奇百怪，如何实现一个通用的浏览方式而不要安装任何的浏览软件，成为人们研究的热点话题。流媒体的“流式”思想让人们眼前一亮，特别是专门传输流媒体统一标准的协议 RTMP 的开放，更让人们看到文档统一流式传输的希望。

我们先判断上传的文档，如果是 PDF 格式，则直接转换为 FLASH 文件，如果上传的为 word 文档，则需要通过转换工具，先转为 PDF，再转换为 Flash 文件。在转换过程中，我们需要利用 PDF 转换工具，把文档转换为 PDF，并同时分页，然后调用 Flash 转换工具接口，把文档的每一页转换为 FLASH 的每一帧，在客户端按照每帧实现翻页。

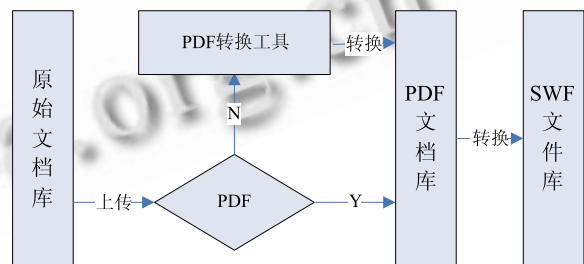


图 2 文档在线转换图

文档的格式很多，比如 DOC、PPT、XLS、PDF 等，不同的文档有不同的打开工具，造成了文档客户端的不同，为了统一打开方式，我们把不同格式的文档进行统一转换。

具体方法如下，当我们遇到 PDF 时，直接可用 Swftools 工具转换为 SWF 格式，当遇到 WORD 文档时，先用 PDF 转换工具把 WORD 文档转换为 PDF 文件，再用 Swftools 把 PDF 文件转换为 Flash 文件。使用 Swftools 转换 PDF 的好处，它可以为 PDF 的每一

页，转换为 SWF 的每一帧。

## 2.2 数据流的传输

文档传输服务是为系统提供高质量、快速可靠的前后台数据传输功能。它必须保证文档传输的速度和支持大规模多用户的并发响应。该部分拟解决的关键技术有采用高效的数据传输格式和使用流媒体服务器保证传输质量两大部分。

利用 FlashRemoting 进行传输，它可以传输丰富的数据类型，使用 AMF 进行压缩序列化数据，提高传输速度和效率。FlashRemoting 作为客户端和服务端交互的接口，可以使用 LCDS 或 AMFPHP 和后台进行数据交互，利用 AMF 对数据进行序列化，做到前后端格式一致的高效传输数据，它主要完成以下几项任务：

- ① 通过方法远程调用，将 Flash 客户端请求传递给服务器，可以使用 LCDS 支持的 RTMP 协议。
- ② 返回服务器端数据，并进行处理，转换为 Flash 本地化数据；
- ③ 利用 AMF 格式序列化传输数据，提高传输速度；
- ④ 对传输数据进行压缩序列化，进行后端编码，前端解码；
- ⑤ 传输丰富的数据类型，支持 AMF0、AMF3 类型数据封装，传输效率较高。

AMF 是 Action Message Format 协议的简称，AMF 协议是 Adobe 公司自己开发出的协议，它是一种轻量级的二进制高效协议，专为 Actionscript 对象模型设计<sup>[2]</sup>，主要用于数据交互和远程调用过程中的数据序列化，对数据流进行序列化，大幅提高网络数据传输速度。由于前端的 Flash 也是基于 AMF 格式接收文档流数据，所以数据的传输和接收时间都会大大

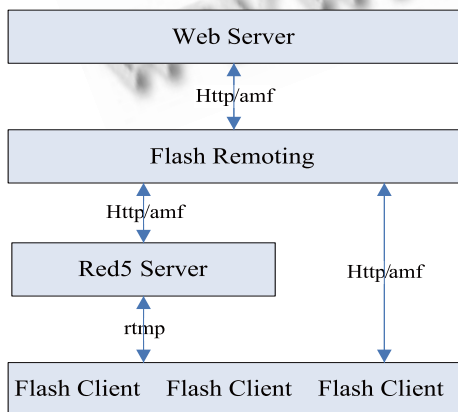


图 3 数据流传输过程<sup>[2]</sup>

减少，加快了数据的传输速度，同时减少了客户端的响应时间。文档数据具体的传输过程如图 3 所示。

## 2.3 在线浏览

最后是文档在线浏览器，该部分是整个系统的最终输出。它完成的功能包括将后台传输的二进制数据解析并显示出来、对已载入的文档进行有效的控制，提供如翻页、缩放、缩略、同步操作等功能。该部分的关键技术在于 Flash Player 中的显示机制、SWF 内部显示机制、在客户端对 Flash 文档的传输、显示与控制、以及同步页面操作。

## 2.4 文档同步

文档同步就是把服务器上的文档内容，实时的同步到每一个客户端上，达到远程共享的目的。实现同步翻页功能的同时，加上电子白板的功能，实现对文档页面的在线操作，方便多个用户同时数据共享、协同操作、同步浏览。

同步的原理就是多个用户共享一个服务器端对象，当一个有权限的用户，翻动文档每一页时，可以传送命令到每一个客户端，客户端同步翻页到此页。在此，我们利用 Red5 服务器的 Shareobject 对象，它在服务器端就是一个远程共享对象，类似于 Cookie，Cookie 一般只有 4Kb 大小，而 Shareobject 可达 10M，并且存在于服务器端，这样服务器端的数据就可以实时地共享给多个客户端，我们把白板功能作为共享对象，就实现了共享白板。为了实现文档的远程同步，我们把文档嵌入共享白板中，这样既实现了对文档内容的操作，又实现了文档的页面同步共享。

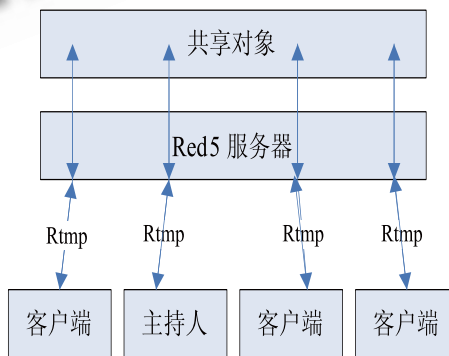


图 4 文档的同步共享图

共享对象通过服务器发送给在线的客户端，做到实时同步更新。在此，我们为共享对象添加异步事件，一旦有客户端做出了变化，通过共享对象其他客户端

也做相应的变化,当有客户端触发更改了服务器端共享对象后,SharedObject对象将调度SyncEvent对象的事件:SyncEvent.SYNC;通过使用SYNC常数,当有客户端连接到共享对象时,发生一个同步监听事件。每当有客户端改变了一个共享对象的数据属性,会调用同步事件<sup>[3]</sup>。但是,不同的动作关联到事件的类型不同,需要一种方法,以确定事件的种类,做出不同的响应。所以在SyncEvent里,有一个changeList属性,该changeList属性是一个存储共享对象属性的对象数组。每个对象都包含一些属性,描述远程共享对象的已更改成员,每个对象的属性都分别为code、name和oldValue。name属性表示的是已经被更改过的属性名称,oldValue属性表示的是已更改属性的先前的值<sup>[4]</sup>。起初,这些值都设为空字符串,当连接上一个共享对象时,Flash可将code设置为"clear"、"success"、"reject"或"change"<sup>[4]</sup>,当code值为"clear"时,表示您已成功连接到一个暂时的共享对象,不会保存在客户端或者服务器端,属于临时的共享对象;当code值为"success"时,表示当前用户更改共享对象成功;当code值为"reject"时,表示其他用户正在更改共享对象;当code值为"change"时,表示有用户更改了共享对象,或服务器重新同步了共享对象<sup>[2]</sup>,做到实时刷新客户端内容;所以,当我们把“主持人”的权限赋给一个客户端时,“主持人”在

控制自己的客户端操作时,其他客户端也随着显示同样的内容,达到内容同步浏览的效果,实现了多个客户端实时同步共享,提高协同工作的效率。

### 3 结束语

本项目为协同环境平台增加了在线文档浏览和同步浏览功能,为用户提供了在线浏览不同格式文档的功能,提高了用户体验满意度,同时增加了同步浏览的功能,达到协同共享的效果,结合用户权限管理的实现,完成文档在线浏览系统,同类与商业系统如百度文库、Scribed、豆丁等。

### 参考文献

- 1 南凯,董科军,马永征,杨德婷,李华飏.支持 e-Science 的协同工作环境.科研信息化技术与应用,2008,1(1): 35 - 40.
- 2 吴银芳.基于流媒体的交互式 Web 教学系统的设计与实现[硕士学位论文].苏州:苏州大学,2008.
- 3 William B. Sanders. Learning Flash Media Server 3, O'Reilly,2008.[2010-2-21].<http://www.51xflash.com/article/fms/200906/23-9842.html>.
- 4 ActionScript 3.0. 语言和组件参考[2010-2-21].  
[http://help.adobe.com/zh\\_CN/AS3LCR/Flash\\_10.0/flash/events/SyncEvent.html](http://help.adobe.com/zh_CN/AS3LCR/Flash_10.0/flash/events/SyncEvent.html)