

基于 Smart Client 的远程教学系统的研究

刘宇翔¹, 薛锦云^{1,2}, 康亮¹

(1. 江西省高性能计算重点实验室, 江西 南昌 330022;

2. 中国科学院软件研究所 计算机科学重点实验室, 北京 100080)

摘 要:针对当前远程教学平台实际应用中存在的系统功能有限、性能低下等缺陷,探讨了 .NET 智能客户端技术的特点及其优越性,提出了基于智能客户端的远程教学系统的多层次模型设计方案,并对该模型实现的关键技术进行了探讨。智能客户端能够实现强大的用户界面,数据的安全访问,便捷的部署和升级,这些特性都是传统客户端无法比拟的。基于智能客户端的远程教学系统能够加快对用户请求的响应速度,降低服务器的处理负载,支持在线和离线两种工作状态,还可以实现集中部署和自动更新等功能。

关键词:智能客户端;远程教学系统;自动更新;离线应用

中图分类号:G434

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)07-0160-03

Research of E-Learning System Based on Model of Smart Client

LIU Yu-xiang¹, XUE Jin-yun^{1,2}, KANG Liang¹

(1. Jiangxi Key Laboratory of High Performance Compute Technology, Nanchang 330022, China;

2. Laboratory of Computer Science, Institute of Software, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: Points out the existing problems of current e-learning system, such as the limited of the system function, bad performance and so on. Then discuss the characteristic and advantage of .Net smart client technology, and put forward a designing solution of multi-layers e-learning system based on the model of smart client, also discuss the implementation of the key technique. The smart client can perform the strong user interface, the safe access of date, and easy to deploy and update. The system based on the smart client can accelerate the respond of the user's request. It can be work whatever online or offline. The deploy and auto update also can be implemented.

Key words: smart client; e-learning system; auto update; offline application

0 引言

随着网络信息技术的普及,现代远程教学已经成为一种新型知识传播方式进入到人们生活中。这种教学模式可以最大限度地利用现有教学资源,灵活方便跨越时空地完成学习、培训、考核等工作。目前的远程教学系统多为基于 B/S 模式的系统,其特点在于有良好的事务性,易于维护,部署方便,在远距离教学中得到了很广泛的应用。然而,在远程教学过程中,如果存在很大数量的并发用户时,此种教学方式的弊端便显露出来。负载都集中在服务器端,大大影响了系统的响应时间。同时,B/S 模式的用户接口界面表现能力有限,不利于多样化的网络课程学习的开展。针对上

述不足,采用 Smart Client(智能客户端)模式,提出了一种新的远程教学系统的框架模型,不但可以展现灵活多变的用户界面,还可以实现自动升级、数据离线操作等功能,有效地解决了当前教学系统存在的问题。

1 智能客户端概述

智能客户端技术是微软最新推出的一种技术,它集成了 B/S 模式和 C/S 模式的优点。微软官方是这样定义它的:“智能客户端是易于部署和管理的客户端应用程序,它们通过统筹使用本地资源实现分布式数据资源的智能连接,从而为您提供适应的、快速响应的和丰富的交互式体验”^[1]。它提供了多种平台的开发作胖瘦客户端程序的强大替代产品,它具备以下特点:

(1)提供了包括 PC 和手持移动设备在内的多种装置平台的开发。

(2)能够充分利用本地资源的运算能力。

(3)支持在线/离线的功能。

收稿日期:2007-10-23

基金项目:国家自然科学基金资助项目(60273092)

作者简介:刘宇翔(1983-),男,江西靖安人,硕士研究生,研究方向为智能教学软件设计、软件形式化;薛锦云,博士生导师,研究方向为软件形式化与推导、软件形式化、远程教育技术。

- (4)零接触部署和自动更新。
- (5)与 Web Services 的无缝结合。

2 系统的框架设计与实现

2.1 系统实现目标与功能分析

能够适应现代需求的远程教学系统不单单只是过去的多媒体课件加简单互动功能的模式,还必须是一个整合了在线分布学习,同步或异步与教师交互,以及网络考试、在线培训等等功能在内的综合体系^[2]。如图1所示,整个系统应当包括 WinForm 和 WebForm 两大部分,WinForm 即在本本地处理的业务操作,如数据库管理、个人资料库管理、课件管理;WebForm 则进行与远端服务器通信的操作,包括在线考试、流媒体点播学习等^[3]。

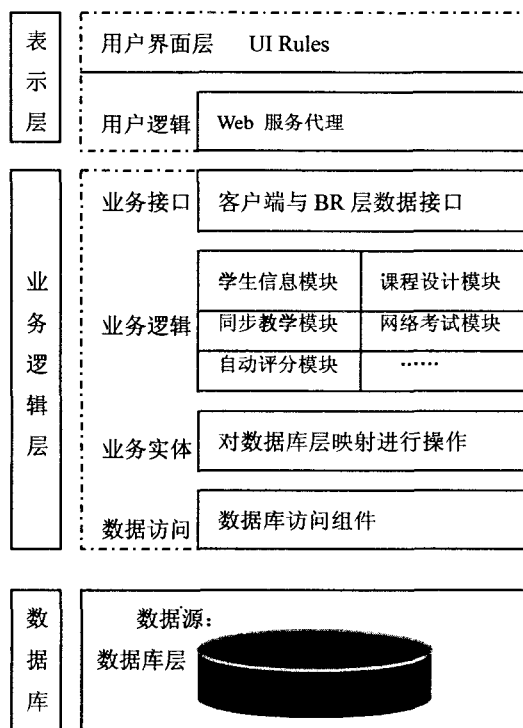


图1 系统软件框架模型图

2.2 系统软件框架模型设计

按传统模型三层架构方式,远程教学系统架构由表示层、业务逻辑层和数据库层组成。在该系统中,又可以细分为如图1所示的七层^[4]:

- (1)用户界面层:实现与用户交互的界面。如授权学生输入身份校验码后可以从服务器选择性地下教学课程软件程序安装包的部分组件实现前后台交互。
- (2)用户逻辑层:是连接客户端应用程序层和业务逻辑层的。该系统中通过提供 Web Services 接口来实现本地和远端数据互访。
- (3)业务接口层:建立表示层与业务逻辑层(BR

层)之间的接口。客户端通过业务接口层向 BR 层的 Web Service 发送 XML 格式的 SOAP (Simple Object Access Protocol)信息。

(4)业务规则层:该层的功能是各种业务规则和逻辑的实现。如学生客户端登录验证、学生基本信息管理等。

(5)业务实体层:负责对存储数据的数据实体的引用。任何对数据库的操作,如维护习题库的增添操作,都要将数据对象映射到实体层来操作。

(6)数据访问层:主要为业务规则层提供数据服务,即具体的操作数据库,如题库设计,试卷生成等模块中的添加、删除操作。

(7)数据库层:用于存放该教学系统所需要的各种数据,包括学生基本资料、题库数据、考试成绩资料等相关数据。

3 智能客户端的设计

客户端应用程序是软件框架模型中核心之一,文中采用的是智能客户端技术来设计客户端应用程序。

3.1 智能客户端的 UI 设计

拥有强大的 Microsoft .net Framework2.0 做支撑,智能客户端应用程序的用户接口界面可以设计得相当丰富。完全面向对象的窗体引擎具有各种可供其使用的可视控件(来自 Microsoft 和第三方)。而完善的 Window 窗体的事件驱动模式,使得用户界面的响应会更快。

3.2 智能客户端的部署设计

采用智能客户端技术,传统的胖客户端一直为人所诟病的难以部署维护的毛病得到了完美解决。.NET Framework2.0 提供了一种“ClickOnce”的无接触部署(No - Touch Deployment)技术,作为 Smart Client 部署的解决方案。

在远程教学系统中,管理员或教师可以将编译好的教学软件模块发布在服务器,提供一个安全策略部署包文件的 URL 以供访问。学生可以在任意客户机上通 Internet 访问 URL 并运行文件即可。

3.3 智能客户端的功能设计

3.3.1 自动更新功能

ClickOnce 技术不但可以方便快捷安全地部署客户端应用程序,还可以实现客户端的自动更新功能。发布的 URL 链接会指向应用程序下的一个 .deploy 文件,用于识别当前已安装版本的信息。以及要加载的可执行文件的位置的信息^[5]。当服务器上有了新版本可用,URL 链接会指向 .deploy 文件,客户端会自动到指定服务器端查找应用程序最新版本,提示用户是否

运行新版本程序。

3.3.2 离线操作功能

智能客户端提供的离线应用模块(Offline Application Block)能够保证学习者的独立性,使学习者可以自主安排时间,无论在离线或在线情况下都可以进行学习^[6]。Offline Application Block(OAB)采用面向服务的架构,适用与单个服务请求任务,当学生连接到远程服务器作业时,客户端会从服务器上下载数据以 Provider 的模式(如存入数据库、序列化为 XML 文件、使用 MSMQ 等方式)保存到本地,一旦处于离线状态时,就可以调用本地数据缓存继续学习进程。

远程教学系统中的网考模块也可以利用消息数据管理,即使有突发的网络故障问题,也可以继续考试,待连线后将本地缓存发回服务器,完成整个考试过程。

4 系统实现关键技术

4.1 智能客户端部署与更新的实现

运用 ClickOnce 部署 app 应用程序在 VS2005 中变得相当便捷。指定好要发布的应用程序的路径后就可以将与之相关连的 URL 发布出去了。下面给出的是部分自动更新功能实现的方法的代码^[5]:

```
{.....
ApplicationDeployment thisDeployment = ApplicationDeployment.
CurrentDeployment;
UpdateCheckInfo checkInfo = ad. CheckForDetailedUpdate();
if (checkInfo. UpdateAvailable = true)
{ thisDeployment. Update();
MessageBox. Show("更新完毕");
Application. Restart();
..... }
```

上述代码中,当 UpdateCheckInfo 为真时,说明已经检测到有更新版本的 .depoly 文件,可以提供更新的配置信息,学生确认更新即可实现功能。

4.2 OAB 中本地数据缓存机制的实现

Offline Application Blocks 定义了大量可写入的程序模型用于支持不同的行为,为实现可能的扩展提供了很大的空间。在远程教学系统中实现 OAB 的本地缓存机制可以让学生自主安排时间,不必时时依靠网络。部分实现该机制的代码如下^[7]:

```
{ .....
ReferenceCacheDataPayload callbackRequest = request as Reference-
CacheDataPayload;
try
{//得到回传的网络数据
callbackRequest. UpdateDataToReturn(Data)
//得到离线控制实例,操作缓存数据
```

```
OfflineBlockBuilder
offlineExam = OfflineBlockBuilder. Instance;
if (! (callbackRequest() && callbackRequest. DataDefinition. Dirty
= ture))
try
{ //保存数据到本地缓存数据块中
OfflineExam. ReferenceDataCache. Store ( callbackRequest.
DataDefinition, callbackRequest. Results);
|.....
//标记回传数据进入缓存
offlineExam. ReferenceDataCache. MarkAsClean ( callbackRequest.
DataDefinition. OriginalKey);
return callbackRequest
.....}
```

程序中通过文件 App. config 获取系统配置文件后,连接代理构建 Controller 类负责通知连接状态的变化,通过创建的离线控制实例来将服务器端数据存储到本地缓存区中,并加以标记^[6]。

5 结束语

基于智能客户端模式可以设计出了一个集在线分布学习,以及网络考试、在线培训等等功能于一体的综合远程教学平台,智能客户端的零接触部署特点能够让该教学系统适用于不同的学习群体;离线操作功能保证学习者的独立自主性。处处可以体现以学习者为中心的教學理念,促进了学生积极性和主动性,能够取得更好的教学效果。

虽然目前智能客户端的应用实例还不多,但足以证明,它将得到广泛应用,而且它建立在 .NET 框架上,有着微软这个强大的技术支援保障来帮助它不断地改进优化。可以预见,Smart Client 必将引导下一代客户端应用程序的变革,在更多领域范畴也将会有更广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] Boulter M. 智能客户端体系结构与设计指南[EB/OL]. 2004-08-20. <http://msdn2.microsoft.com/zh-cn/library/ms998506.aspx>.
- [2] 李振刚. 基于 .Net 的三层架构教学平台的设计与实现[D]. 天津:天津大学,2005:18-26.
- [3] 魏建平,王春鸣. 基于 Web Service 的远程培训系统模型设计[J]. 微计算机信息,2006,22(1-3):24-26.
- [4] 张世兵,刘 强,王小瑜. 基于 SOA 和 Smart Client 的应用集成框架的研究和应用[J]. 微电子学与计算机,2003,20:13-16.
- [5] Lee Wei-Meng. Use ClickOnce to Deploy Windows Applica-

编码性能。

表 2 CABAC 编码和 Hadamard 变换
对编码性能的影响

	Case - N	Case - Y	
视频序列	视频序列	Δ PSNR(dB)	Δ bit(%)
M&D	38.58	0.08	8.5
Foreman	36.36	0.05	8.2
Mobile	33.76	0.02	7.3

(2) 可变块运动补偿对编码器性能的影响。H.264 在进行运动补偿时将一个 16x16 块可以分成如图 4 所示的 7 种模式, 实验中逐渐增加更小的分块模式(如表 3 所示), 其余组合方式给出相对于仅使用 16x16 块码流节省的百分比和 PSNR 的提高, 没有使用 CABAC 编码和 Hadamard 变换, 共对 50 帧进行编码。实验结果表明(如表 4 所示), 相对于 16x16 模式, 使用更小的分块模式可以节省码流, 提高 PSNR, 但是小分块模式对有的序列带来的 PSNR 提高和码流节省并不是很明显, 这主要与视频内容有关, 大的分块适合平坦和运动缓慢区域, 小分块适合运动剧烈和细节丰富区域, 因此根据不同的视频内容选择分块方法是今后的一个重要研究方向。

表 3 实验中使用的块大小模式组合

模式	使用块的尺寸
1	16×16
2	16×16 16×8 8×16
3	16×16 16×8 8×16 8×8
4	16×16 16×8 8×16 8×8 8×4 4×8 4×4

(3) 多参考帧对编码性能的影响。为了提高预测精度, H.264 提供了多参考帧预测, 实验中分别采取的参考帧数目为 1, 2, 3, 4, 只采用 16x16 的分块模式, 没有使用 CABAC 编码和 Hadamard 变换, 共对 50 帧进行编码。表 5 给出了不同参考帧对应的实验结果, 由表可以看到多参考帧的使用可以提高编码性能, 对不同的视频序列改善的效果也不相同, 对于高码率视频取得的效果最为明显, 可节省码流 9%。但是多参考帧对存储空间和计算能力的要求很高, 随着参考帧数的增加, 运动估计搜索的计算量、编码时间也会成倍增长^[4], 其实, 多参考帧只是对一些特殊的情况下才会更加有效, 例如在对象边缘遮挡和显露时, 或者在场景快速切换时, 多参考帧中的某一帧可能更符合当前块的

需要。因此, 根据不同的视频内容选择相应的参考帧数目, 是目前也是今后 H.264 编码器优化的一个方向^[1,5]。

表 4 不同大小块模式的编码效果

模式	1	2		3		4	
视频序列	PSNR (dB)	Δ PSNR (dB)	Δ bit (%)	Δ PSNR (dB)	Δ bit (%)	Δ PSNR (dB)	Δ bit (%)
M&D	38.58	0.11	3.04	0.12	3.05	0.12	3.06
Foreman	36.36	0.12	9.23	0.17	12.02	0.18	13.98
Mobile	33.76	0.10	6.24	0.13	6.91	0.21	7.10

表 5 不同参考帧的编码效果

参考帧数	1	2		3		4	
视频序列	PSNR (dB)	Δ PSNR (dB)	Δ bit (%)	Δ PSNR (dB)	Δ bit (%)	Δ PSNR (dB)	Δ bit (%)
M&D	38.58	0.16	6.71	0.19	7.10	0.20	7.13
Foreman	36.36	0.18	8.77	0.25	8.82	0.27	8.84
Mobile	33.76	0.21	8.81	0.28	8.98	0.29	9.11

3 结束语

H.264 是目前最新的视频编码标准, 在继承现有标准成熟技术的基础上, H.264 采用了许多新技术, 能够取得更好的压缩性能, 并且具有良好的网络友好性。文中介绍了 H.264 编码标准采用的一些新技术, 对一些关键技术: CABAC 编码、Hadamard 变换、可变块运动补偿以及多参考帧等进行了实验分析, 并相应给出了今后 H.264 编码器的优化方向。

参考文献:

- [1] Wiegand T, Sullivan G J, Bjontegaard G, et al. Overview of the H.264/AVC video coding standard[J]. IEEE Trans Circuits and Syst Video Technol, 2003, 13: 560 - 576.
- [2] Ravasi M, Mattavelli M, Clerc C. A computational complexity comparison of MPEG-4 and JVT codecs[S]. Joint Video Team(JVT) of ISO/IEC MPEG-4&ITU-T VCEG, JVT-D153r1-L, 2002.
- [3] H.264/AVC reference software JM8.6[EB/OL]. 2004. ftp://ftp.imtc-files.org.
- [4] Shen B. From 8-tap DCT to 4-tap integer-transform for MPEG to H.264/AVC transcoding[C]//in Proceedings of the International Conference on Image Processing (ICIP '04). Singapore: [s.n.], 2004: 115 - 118.
- [5] 腾国伟, 张兆扬, 张一钧, 等. 一种基于 H.264/AVC 的多参考帧快速选择算法[J]. 四川大学学报: 工程科学版, 2005, 37(4): 100 - 103.

(上接第 162 页)

tions[M]. [s.l.]: O'Reilly Media, Inc, 2006: 3 - 24.

- [6] Yajaman N, Jezierski E. 智能客户端 Offline Application Block [EB/OL]. 2004 - 08 - 20. http://msdn2.micro-soft.com/zh-cn/library/ms998460.aspx.

- [7] McManus J P, Kinsman C. C# 开发人员指南 - ASP.NET, XML Web 服务与 ADO.NET[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.