

面向北京市农民应用的现代远程教育平台研究

赵继春^{1,2}, 刘世洪¹, 乔珠峰^{2,3} (1. 中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081; 2. 北京市农林科学院, 北京 100097; 3. 北京市农村远程信息服务工程技术研究中心, 北京 100097)

摘要 介绍了构建适应复杂网络环境、以大规模农村用户为主要服务对象、交互性强的远程教育平台的工作流程和优势, 同时描述构建农村远程教育培训服务模式, 研发面向北京市农民应用的现代远程教育平台的具体操作方法, 即采用并改进 P2P 和 CDN 技术, 解决流媒体网络传输的带宽瓶颈问题, 从而实现流媒体服务质量和规模的共赢。该平台已经成为北京市农村地区覆盖面最广、惠农资源最丰富、交互性最强的个性化服务平台。

关键词 农民远程教育; 流媒体网络; 培训服务模式; 个性化

中图分类号 S-058; TP29; S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)25-356-02

Research on Beijing Farmers Object-Oriented for Modern Distance Education Platform

ZHAO Ji-chun^{1,2}, LIU Shi-hong¹, QIAO Zhu-feng² (1. Institute of Agricultural Information, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 2. Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097; 3. The Research Center of Beijing Engineering Technology for Rural Remote Information Services, Beijing 100097)

Abstract This paper proposed the working process and the advantages of the interactive distance education platform, which constructs a complex network environment and focuses on a large number of rural users. Meanwhile, the paper introduces the specific operation methods of Beijing modern rural distance education for how to construct the training service mode, adopting and improving P2P and CDN technology to solve the bottleneck of broadband streaming network, so as to achieve the win-win goal of quality and scale for streaming network service. What's more, the platform has become the widest range, the most abundant resources for farmers and the strongest interaction of public service platform.

Key words Distance education; Streaming network; Training and service mode; Personalized

以农民为用户主体的农村远程教育不同于学校远程教育, 从网络远程教育在国内农村地区的实践应用来看, 存在着教育培训系统交互功能弱, 网络带宽占用高, 运维成本高, 教学信息统计和效果评估不足等弱点^[1]。从北京地区来看, 由于信息化建设起步较早, 郊区基础设施情况不一, 这就为建立能够适应全市农村网络条件, 具备灵活扩展能力的市级农村远程教育平台带来一定困难。为了既能充分发挥现代信息技术在农村人力资源开发中的作用, 又能提升农村远程教育培训效果和效率, 有必要对农民教育培训的需求规范、评估体系和相关网络关键技术进行研究和创新, 通过应用集成、资源整合推进全市农村现代远程教育工作高效运转, 提升农村人力资源开发水平。笔者通过对农村现代远程教育教学模式和复杂网络结构下的教学资源传输技术的研究和创新, 开发建设符合首都农村网络特点的现代远程教育市级平台, 以充分整合现有设施资源, 为全市农民教育培训提供服务支撑。

1 设计思路

1.1 以“学、用”为核心, 研究适宜农民学习特点的网络教学服务模式 农民的学习需求和学习特点不同于学校教育中的学生, 因此在分析服务对象的基础上, 从农民的实际需求出发, 以学习和应用为核心, 研究出适合他们特点的网络教学服务模式是解决问题的基础。

1.2 根据教学服务模式, 进行系统总体规划, 构建平台的应用系统和功能模块 鉴于农村培训的流程需求和充分利用

现有网络基础节约投资的原则, 要以政务外网为主体建立一个覆盖全市农村的城域网络。网络的承载能力和扩展性是平台应用系统设计部署中的主要问题。在平台整体设计过程中, 要充分考虑资源存储、传输和大规模用户集中学习时的网络负载分担, 采用先进的内容分发网络设计原则, 将整个平台网络进行分布式、模块化体系结构设计, 不仅能够将大用户量、视频业务带来的复杂网络问题分解到多个内容传输节点网络中去解决, 而且业务系统能够在现有网络基础上直接部署, 并根据用户需求情况逐步扩容。

根据科学分析出的业务逻辑, 划分出相对独立而又相互衔接的多个应用系统, 从而构建一个完整的远程教育教学服务和管理系统。为确保平台的安全可靠, 集中力量研发具有自主知识产权的应用系统。

1.3 针对各个业务系统的不同需求, 对关键技术进行研究和创新 针对北京政务网络带宽瓶颈的技术难题, 要研究出先进 P2P 与 CDN 相结合的应用体制。同时, 针对内容安全问题, 要研究出媒体流的加密传输机制, 以有效保证视频传输的安全。在此基础上, 设计统一接口平台, 通过接口功能横向集中部署和集中管理来实现对系统内外部接口的综合统一管理。系统的接口应支持主流协议 (MMS、SNMP、CORBA、SOAP、Socket 等)^[2-3]。

由于北京农村现代远程教育市级平台要服务的各个区县的网络情况复杂, 网络互通性的实际情况和系统规划参照有较大差距, 所以需要 P2P 的策略进行优化。系统规划所依据的网络条件中, 13 个区县节点的网络是互通的, 每个区县的用户不但可以访问本区县节点进行视频数据的读取, 也可以访问其他区县的节点进行视频数据的读取。但实际的网络结构却比较复杂, 13 个区县节点的互访性不能得到保

证,因此需对 P2P 策略进行优化设计。

2 系统实现

2.1 设计框架 北京市农村现代远程教育平台以学用为中心进行系统教学框架构建,通过系统设计、技术攻关、系统研发等环节进行教学平台的研究和推广应用,技术攻关主要解决网络带宽瓶颈、内容安全和区县网络异构等问题,系统开发主要研究实现资源制作系统、节目格式转换系统、节目检测系统、节目分发系统、播出管理系统、教学管理系统、视频直播点播系统、多媒体资产管理系统、教学门户网站和教学统计管理等 10 大应用系统,实现教学门户的课件点播、教学直播、交互咨询和信息发布等功能。技术路线如图 1 所示。

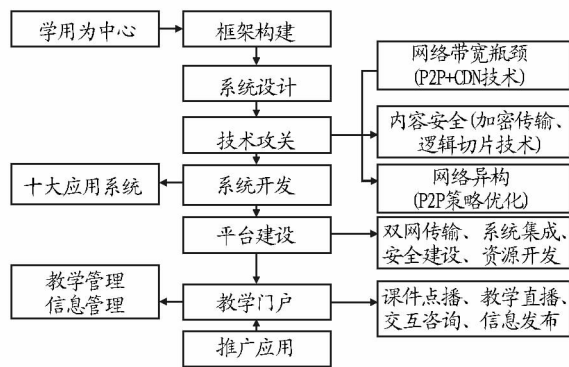


图1 远程教育平台研究开发技术路线

2.2 农村远程教育培训服务模式的构建 针对农村培训中不同群体在不同时段对学习内容、学习方式的需求差异性,在学习理论的指导下,对农民、大学生村官、农村基层干部等群体网上学习行为进行研究分析,建立了“选学—助学—评价—分享”互动远程教育服务模式,并在此基础上研发互动式远程教育平台^[4]。实现网上课堂、个性化学习、交流互动、咨询答疑和教学管理等远程教育教学和管理功能,研发了智能问答、学习社区、网上课堂等多个学习支持服务系统,并实现对农民教学培训的全过程进行行为记录和监控,具有参与互动性强、操作便捷等特点,不仅可实现“一人讲、万人听”,而且还支持“众对众”的交流学习。

为方便各级政府部门或机构在农村组织开展集中培训、农户自己选择个性化学习,平台开发的信息管理系统,建立了市、区、乡镇和用户分级权限和认证管理体系,在实时记录所有用户学习行为的基础上,使各级部门能够查询掌握所属站点及用户的培训学习情况,使用户随时了解自己的学习进度,并自我评估学习成效^[5-6]。平台以 13 个二级节点作为 CDN 边缘推送节点,将各区县划分成不同的自治域,各自治域中部署 P2P 服务,因而可以有效地提升系统的容量水平。

2.3 农村网络异构及互通性差的解决方法

2.3.1 农村网络异构解决办法。项目主要针对政务网存在的节点的异构、节点带宽的不对称性和节点随机等问题,提出了独到并经过实践验证的解决方案:

(1)通过先验知识与自动测量相结合的方式,实现应用层组播逻辑拓扑的自学习和自调整,使得逻辑组播拓扑尽可

能地与物理网络拓扑相结合,使得来自于同一运营商网络的用户尽可能地被组织在同一个逻辑网络内。

(2)通过多线程并行传输的方式,最大限度地充分利用带宽资源,同时改善跨运营商、跨地域网络的互联互通效果。

(3)通过动态测量和感知的方式,根据节点的接入带宽和服务能力调整其在 P2P 网络中的角色,实现“能者多劳”。

(4)自动检测局域网用户,实现局域网内多用户观看节目的逻辑网络自组织、自调整,使得小范围内实现组播成为可能。

(5)对于向下行带宽不对称节点的拓扑动态调整,使其一方面能够获得 CDN 网络的良好服务的同时在组播拓扑中自动下沉到边缘,并力所能及地提供 P2P 服务。

2.3.2 农村网络互通性差解决办法。根据该项目网络拓扑的组织 and 设计,二级节点与核心节点采用了星形联通的结构,而二级节点之间并不存在直接互联。

P2P + CDN 系统在该项目中的应用要求二级节点与核心节点组成 CDN 数据分发网络,而该 CDN 分发网络自上而下就是树形结构,并不需要二级节点之间的直接互联。因为在 P2P + CDN 网络中,每一个 CDN 节点都在进行直播数据的推送与分发,同时具有存储功能,其存储的内容是整个 PCDN 系统所服务的点播内容的全集或者热门子集,因而具备独立向用户提供 CDN 与 P2P 相结合的服务的能力,并不需要互相连通。

而作为 CDN 末端、P2P 头端的一级用户,其获取数据的途径是多样的,其并不拘泥于该节点上级的二级节点,而是可以从整个树状结构的 CDN 网络中获取数据,二级节点之间的连通性并不会影响到 CDN 网络的构建,更不会影响到 P2P 网络的形成。通过 P2P 算法的改进,各区县自身网络构成单独的 P2P 自组织网络。

2.3.3 P2P 和 CDN 部署及数据分发策略。由于中心节点带宽有限,无法承受大量用户同时访问中心节点,也为了最大程度发挥 P2P 数据分发策略的优势,采用如下部署策略:

(1)CDN 视频分发采用全部分发的策略,也就是中心节点和 13 个区县节点上的存储视频完全一样。

(2)市级平台存储设备容量是 34T,但中心节点是使用了 NAS 盘阵的一个卷(4.2T),所以中心节点实际和区县节点的空间是匹配的,这样在分发的时候可以把需要分发的视频,同时分发到中心节点和区县节点,保证中心节点和区县节点的一致性。

(3)为了减少中心服务器的压力,该研究的 P2P 访问策略采用根据 IP 段判断用户所属区县,然后用户所有能够访问的 Peer 节点全部是本区县的 Peer 节点的策略。

(4)根据实际经验将各区县节点服务器连接数设定为 800,减轻节点服务器压力,使更多的 Peer 节点共享数据,使 P2P 节点间数据共享发挥更大的效用。

(5)当考虑到如果区县 CDN 如果出现宕机时,区县用户会去中心节点服务器获取视频数据,由此会增加中心服务器带宽的压力。所以尽量要实现 CDN 节点服务器 7 × 24 的服

(下转第 378 页)

转移为契机,加速推进耕地的适度集中,在依法、自愿、有偿的前提下,鼓励和引导分散农户的承包耕地向专业大户、家庭农场等生产主体流转,形成有利于普及机械化作业和农技成果推广的规模经营新局面,从而提高单位面积产出率,降低长期平均成本;待形成一定规模经济的示范效应后,再以此继续推动下一轮土地流转,是一种较稳妥的良性促进方式。尤其应当鼓励承包农户以转包、互换等流转形式解决地块细碎化的问题,使土地规整连片,便于实施规模型社会化服务。事实上,安徽省自 2009 年起开始实施土地规模流转以来,至 2014 年全省土地流转量累计分别为 48.67 万、62.79 万、67.84 万、79.80 万、113.33 万、154.30 万 hm^2 ,年均增幅 26.1%,已取得了较明显的成果。下一步应着力在规模农户获得流转土地的精准性上下功夫,确保流转土地中的大部分集中到种田能手手中,使这部分经营主体的规模收益达到与外出务工或经商相接近的水平,才能有效提高他们的种粮积极性,让粮食安全得到有效保障。

4.2 培育新型职业农民,提升经营主体经营能力 新型职业农民是新型农业经营主体的中坚力量。经营主体高度组织化、规模化、专业化的生产特点,客观上要求农民具有较高的文化素质和熟练的职业技能,成为懂技术、善经营、会管理的通适性农业人才,而不是传统意义上自给自足型的自耕农民。然而长年来囿于城乡二元体制的桎梏,农村劳动力的文化水平普遍较低,难以驾驭先进的农业生产技术^[18]。以安徽省农业大县桐城市(县级市)在 2013 年的一项抽样调查为例,在该市抽样的 720 位农民中,初中及初中以下文化程度的占到抽样总数的 79%。农业从业者平均文化素质低下的状况,直接影响到他们了解农业前沿信息、掌握科学技术和生产技术以及多元化营销手段的运用等,从而降低其生存、发展和竞争能力。与此同时,安徽省农技培训与推广的覆盖面也有不足。虽然安徽省自 2009 年起通过一系列民生工程,截至 2013 年底累计培训超过 202.07 万农民,年平均增长率达到 41.36%;但相较于全省共计 1 415.3 万的第一产业从业人口而言,目前的培训覆盖率仅为 14.28%,广大农业从业者仍普遍缺乏从事现代农业必要的各项生产技能。促使传统的自耕型农

民转型为新型农业经营主体所需要的职业化农民,就成为新型农业经营主体亟待突破的重要瓶颈。下一步应着力提高职业农民培训的针对性,将有限的培训资源聚焦到长期从事农业生产、有一定产业规模、文化素质较高的专业大户、家庭农场主和合作社骨干身上,注意区分不同类型的经营主体,分别按经营型、技能型、服务型等类型进行分级分类培训,强化培训的针对性,提升优质主体的经营能力和示范带动能力,使新型农业经营主体获得长久永续的人力资源支持。

参考文献

- [1] 重庆市人大农业与农村委员会,重庆市农业委员会.重庆构建新型农业经营体系 365 问[M].重庆:西南师范大学出版社,2013:2.
- [2] 张扬,郑雪峰,朱加保.新型农业经营主体发展及其对科技的需求[J].现代农业科技,2014(5):308-309.
- [3] 人民出版社.改革开放以来历届三中全会文件汇编[M].北京:人民出版社,2013:153.
- [4] 人民出版社.中共中央国务院关于“三农”工作的一号文件汇编(1982-2014)[M].北京:人民出版社,2014:284,274-275.
- [5] 张红宇,李伟毅.新型农业经营主体:现状与发展[J].中国农民合作社,2014(10):49-51.
- [6] 李凌超.农户兼业化对农业生产效率的影响研究[D].青岛:中国海洋大学,2011:36.
- [7] 国家统计局住户调查办公室.中国住户调查年鉴 2014[M].北京:中国统计出版社,2014:378.
- [8] 潘成荣,张之源,方晨,等.安徽省耕地资源利用分析[J].农村生态环境,2004,20(1):25.
- [9] 顾莉丽.中国粮食主产区的演变及发展研究[M].北京:中国农业出版社,2012:148.
- [10] 安徽省统计局,国家统计局安徽调查总队.安徽统计年鉴 2014[M].北京:中国统计出版社,2014:24.
- [11] 郑丽莉,张骏逸,刘鹏凌.安徽省新型农业经营主体发展成效与问题分析[J].安徽农业科学,2014,42(15):4848-4850.
- [12] 刘守英.适度规模家庭农场将成为我国农业经营主要形式[J].中国合作经济,2012(12):42-46.
- [13] 王勇.家庭农场和农民专业合作社的合作关系问题研究[J].中国农村观察,2014(2):38-44.
- [14] 李静,张德元.家庭农场加入农民专业合作社的影响因素分析[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2014,15(6):19-22.
- [15] 周虹升.我国农村土地集中规模经营的制约因素分析[J].消费导刊,2010(7):36.
- [16] 陈中伟,陈浩.农村劳动力转移与土地流转统筹发展分析[J].中国人口科学,2013(3):51.
- [17] 黄海艳,张藕香.农民分化与土地流转意愿关系研究[J].新疆农垦经济,2015(1):5-12.
- [18] 孔祥智.培育新型农业经营主体[J].山东财政学院学报,2013(5):5-10.

(上接第 357 页)

务,尽量不出现访问不到 CDN 节点的情况。

3 结论

该研究将 P2P 和 CDN 技术应用到远程教育领域的省级应用平台,针对网络带宽限制问题,采用 CDN 网络结合 P2P 技术的应用业务架构,很好地解决了流媒体服务质量和业务规模之间的关系,在 CDN 确保服务质量的前提下,通过新一代 P2P 技术扩大网络有效承载能力。平台合理匹配 P2P 和 CDN 技术,避免骨干网上的流量无序性和风暴,增强网络的管理性。采用多层安全控制技术,建立完善的安全管理体系,确保了教学内容和用户数据的安全、可管理。与同类省级远程教育教学平台相比,具有易部署、扩展性高、运行成本

低等优点。该平台已经成为北京市农村地区覆盖面最广、惠农资源最丰富、交互性最强的个性化远程教育服务平台。

参考文献

- [1] TABOR S W. Narrowing the distance:Implementing a hybrid learning model[J]. Quarterly Review of Distance Education,2007,8(1):48-49.
- [2] 代宏.基于流媒体技术的农村基层党员干部远程教育系统设计与实现[D].成都:电子科技大学,2013.
- [3] 白阳.网络宽带的流媒体通信技术应用与发展[J].现代交际,2011(12):61.
- [4] 薛伟.现代远程教育 5S 学习支持模式研究[D].上海:华东师范大学,2009.
- [5] 阮慧珊.我国与发达国家现代远程教育比较研究[D].福州:福建师范大学,2007.
- [6] 薛俊梅,陈谊.农业高职院校新生适应性教育调查及对策研究[J].安徽农业科学,2014,42(25):8817-8819.