

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231577

UDC_____

廈門大學

工 程 碩 士 學 位 論 文

某高校校园无线网络的规划设计与实现

Design and Implementation of Campus Wireless
Network of a University

徐莹

指导教师: 林坤辉教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016年3月

论文答辩日期: 2016年5月

学位授予日期: 2016年6月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2016年3月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

近年来,数字化网络校园越来越成为构建现代化校园的一个标准。随着学校之间学术交流的增多,科研工作量的不断增加,甚至有通过网络进行远程教学,因此,校园网已经成为教职员工和学生获取信息和资源的主要手段。目前,许多师生都拥有笔记本电脑、智能手机等无线上网的工具,怎样才能在办公楼、教学楼、图书馆、实验室、宿舍、行政会议中心等开放性场所提供无线网络接入的环境,如何克服由传统布线局限性引起的不便,同时能够解决较多人上网的需求问题是学校要解决的当务之急。

随着无线网络应用越来越普遍,技术也越来越成熟,正处在高速发展阶段,应用的标准也日渐更新,解决的方案有很多种,选择合适的方法和技术来改造学校的有线网络,从实际问题和环境出发,不盲目追求最新的技术方法,期望能达到最好的建设效果。

本文介绍了无线网络的发展和技术特点,描述了 IEEE802.11 协议的体系结构和一系列标准,着重对无线网络的安全机制和身份认证机制进行研究,对几个安全技术和认证方案进行比较,指出其中存在的问题,制定相应的安全策略。本文重点通过某高校校园无线网络建设实际案例,全方位呈现了无线网络设计、选型以及实现的全过程。本文还系统的介绍了无线接入点、接入终端的设置,确实减轻了学校有线网络的负担,在网络终端接入信号进行性能测试,实现全方位覆盖,并且在视频监控、网络电话、计费认证等增值业务和网络管理、安全防御方面,也基本达到了预期的效果。学校的网络能够高可靠、高安全、高性能的运行,实现有线与无线一体化的建设目标,为无线网络在将来实现与有线一样的千兆带宽接入构造了一个很好的平台,为我们今后学习的学生或是工程技术人员提供了一个很好的参考方案。

关键词: 无线网络; 网络管理; 网络安全

Abstract

The digital network in the campus has become a standard of modern campus for the past few years. Academic communication between the campus, the load of scientific research and tele education on the network are increasing, so the network of campus has become a major way by which teachers and students get information and sources. Many teachers and students can be online by notebook pc or smart phone now. How to be online in the wireless place such as office, classroom, library, lab, dorm and conference center and so on, and how to overcome the shortcoming of traditional wiring, how to solve the problem that so many people want to be online together have become a intractable problem.

The use of wireless network is more and more universal, and the technology is more and more mature. They are developing very fast, and the standards of application are developing day by day, so there are so many solutions. You must select a suitable way and technology to change the cable network of campus. you must select it according to the actual problem and environment, and you will get the good result.

The dissertation introduces the development and characteristic of wireless network, describe the construction and standard of IEEE802.11, does some research about the safe mechanism and identity approving, compare some safe technologies and approving ways to find the problem of it in order to draw up the safe ways. The paper introduces the design, selection and realization process of wireless network by a practical example in some campus. The paper introduces the setting of access point and access terminal by which the load of network in campus can be decreased. You can do the function test in the terminal of network and cover all the place. There is a good effect in video monitoring, web phone, charging, network management and safe defense. The network is high reliability, safety and performance, form a good platform for a kilomega bandwidth accessing. It is a good reference for the students and Technicist.

Keywords: Wireless Network; Network Management; Network Safety

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景与意义.....	1
1.2 研究现状和发展趋势.....	2
1.3 研究内容.....	2
1.4 论文组织结构.....	2
第二章 WLAN 的相关技术	3
2.1 OSI 七层模型.....	3
2.2 IEEE 802.11X 标准.....	4
2.2.1 802.11X 类型.....	5
2.2.2 802.11X 工作方式.....	7
2.2.3 802.11X 物理层.....	7
2.3 CSMA/CA 机制.....	9
2.4 本章小结.....	9
第三章 需求分析	10
3.1 校园网络环境需求分析.....	10
3.2 业务需求分析.....	12
3.2.1 教学信息化.....	13
3.2.2 校园生活化.....	14
3.3 校园网络功能需求分析.....	14
3.4 安全性需求分析.....	15
3.5 应用系统支持需求.....	16
3.6 统一信息标准的需求.....	16
3.7 降低建设成本的需求.....	16
3.8 用户管理的需求.....	16
3.9 多出口与计费的需求.....	16
3.10 本章小结.....	17

第四章 校园无线网络方案的设计	18
4.1 设计原则.....	18
4.2 设计思想.....	18
4.3 设计拓扑图.....	19
4.4 无线覆盖方案.....	20
4.5 设备选型.....	21
4.6 安全防范.....	23
4.7 本章小结.....	23
第五章 校园无线网络方案的实现	24
5.1 校园无线网络覆盖方案具体实现.....	24
5.1.1 室内区域无线网络覆盖的实现方式.....	25
5.1.2 室内区域无线网络信号覆盖强度测试.....	29
5.1.3 室内区域无线网络覆盖的实现方式.....	30
5.1.4 室外区域无线网络信号覆盖强度测试.....	32
5.2 本章小结.....	35
第六章 校园无线网络的安全与应用	36
6.1 无线网络安全技术.....	36
6.1.1 ESSID.....	36
6.1.2 WEP.....	36
6.1.3 WPA.....	42
6.1.4 VPN.....	44
6.1.5 无线安全交换机.....	45
6.1.6 MAC 访问控制技术.....	45
6.1.7 网络安全隐患与策略.....	45
6.1.8 网络安全结构体系设计.....	46
6.1.9 防火墙部署.....	46
6.1.10 入侵检测(IDS).....	47

6.1.11 计算机病毒防御.....	49
6.1.12 漏洞扫描.....	49
6.1.13 备份与恢复.....	49
6.2 无线校园网在其他方面的应用	50
6.3 本章小结	51
第七章 总结与展望.....	52
7.1 总结.....	52
7.2 展望.....	52
参考文献.....	54
致 谢.....	55

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background and Significance	1
1.2 Research Status and Development Trend	2
1.3 Research Contents	2
1.4 Papers Organizational Structure	2
Chapter 2 WLAN Related Technologies	3
2.1 Seven Layers of the OSI Model	3
2.2 IEEE 802.11X Standard	4
2.2.1 802.11X Type	5
2.2.2 802.11X Operating Mode.....	7
2.2.3 802.11X Physical Layer	7
2.3 CSMA/CA Mechanism	9
2.4 Summary	9
Chapter 3 Requirements Analysis	10
3.1 Campus Network Environment Need Analysis	10
3.2 Service Requirements Analysis	12
3.2.1 Teaching Information	13
3.2.2 Campus Life	14
3.3 Network Function Need Analysis	14
3.4 Security Need Analysis	15
3.5 Need Analysis of Application System	16
3.6 Need Analysis of Unified Information Standard	16
3.7 Decrease Construction Cost	16
3.8 User Control	16
3.9 Multiple Exits and Charging	16
3.10 Summary	17

Chapter 4 The Design of Campus Wireless Network Solution.....	18
4.1 Design Philosophy	18
4.2 Design Concept	18
4.3 Design Topology.....	19
4.4 Wireless Network Coverage System	20
4.5 Equipment Selection	21
4.6 Security Protection.....	23
4.7 Summary	23
Chapter 5 Implementation of the Campus Wireless Network.....	24
5.1 Implementation of the Campus Wireless Network Coverage System.....	24
5.1.1 ImpleMentation of the Indoor Wireless Network	25
5.1.2 Covering the Indoor Area Wireless Network Signal Strength Test.....	29
5.1.3 ImpleMentation of the Outdoor Wireless Network.....	30
5.1.4 Covering the Outdoor Area Wireless Network Signal Strength Test	32
5.2 Summary	35
Chapter 6 The Campus Wireless Network Security and Application.....	36
6. 1 Security Technology of WLAN.....	9
6.1.1 ESSID.....	36
6.1.2 WEP.....	36
6.1.3 WPA	42
6.1.4 VPN.....	44
6.1.5 Wireless Security Switch.....	45
6.1.6 WLAN Media Access Control	45
6.1.7 Hidden Dangers and Strategy of Network Security	45
6.1.8 Design of Network Security Architecture	46
6.1.9 Firewall.....	46
6.1.10 IDS	47
6.1.11 Computer Virus Prevention	49

6.1.12 Vulnerability Scanning.....	49
6.1.13 Backup and Restore.....	49
6.2 Application in Other Aspects of the Campus Wireless Network	50
6.3 Summary.....	51
Chapter 7 Conclusions and Outlook	52
7.1 Conclusions	52
7.2 Outlook.....	52
References	54
Acknowledgements.....	55

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究的背景与意义

无线网络被广泛应用之前，是有线网络的时代，相对来说有线网络的复杂性奠定了无线网络时代的到来。无线网络技术的优势在于高速安全和灵活的组网功能，使得其能够飞速的发展和大规模的应用。无线局域网（WLAN）是通过把计算机网络和无线通信技术相结合，以专业角度来讲，计算机之间的通信就是 WLAN 利用了无线多址信道来予以实现，为通信网络的个性化、移动化和多样化应用提供了实现的可能，而从另一个的角度来说，无线局域网的优势还在于它并不采用传统线缆，而能运用以太网的功能。在传统的网络中，网络的传输介质主要是铜缆或者光缆，通过这些传输介质所构成网络一般也就称为有线局域网，正是因为传输介质的特点，也决定了在一些场合有线网络会受到布线的限制，特别是在节点离得很远却想要连接起来时，专用的那些通信线路铺起来难度较大、费用也高、耗时还长，这个巨大阻碍了不断发展的联网需求的发展，当无线网络出现时，就将有线网络存在的问题一一解决了。

无线局域网的起源，还要追溯到将近 50 年以前，那时的美国陆军运送资料就是利用无线信号来操作，他们为了保证资料的安全性，使用了一种非常高强度的加密技术，在此基础上无限传输技术。这项技术让非常多研究人员得到了灵感，在 1971 年，首个无线电通讯网络就是由以为高校研究员创在的，这是一个被称作 ALOHENT 的网络。无线网络正式的诞生是在一个无线局域网横跨四座达到中心房子到中心上的实例中，在未来的一段时间内，并没有一个广泛使用的标准来对无线网络技术进行支持。在未来的纪念里，无线网络的第一个标准性文件颁布，就是 IEEE 802.11 标准，制定了一个统一的标准架构在无线局域网之上，正是这个统一标准的建立，有力地推动了无线局域网技术的快速发展。

1.2 研究现状和发展趋势

目前的 WLAN 研究现状和发展趋势主要是高速化、快速移动性支持、多媒体保证、安全性、可靠性、小型化、大覆盖、节能、经济性。无线局域网技术得到越来越广泛的应用，而这样广泛的应用，反过来也促进了相关技术标准的不断完善。随着相继推出的 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b 和 IEEE 8.2.11g 三个标准，在速度和性能上将无线局域网络带上了一个全新的台阶，最新的 IEEE 802.11n 标准必须考虑到的覆盖范围和传输可靠性等的前提下，更将提供了高达 600Mbit/s 的传输速率，足以满足目前校园网络的使用。

1.3 研究内容

本文主要是在已有的校园有限网络上提出比其更加方便的无线网络，从各方面研究实现校园 WLAN 的高资源利用率以及智能化的接入选择为目标，研究出无线网络校园搭建的设计方案。结合某学院校园网应用需求、用户规模及带宽预测、方案可行性分析等方面的调查和论证，提出了瘦 AP 无线架构，以更好的支持校园移动和多媒体应用，简化网络部署和管理，为校园 WLAN 提供卓越的性能、安全性和可扩展性；并且能够为校园网络提供强大的容错能力、特殊服务质量以及增强的语音能力、完整的安全功能。本方案设计能够为校园 WLAN 提供强大的可扩展性支持无缝校园移动，使得在校园内的每个角落每个人都能正常使用校园无线网络，无论是在生活上还是学习上都带来了一定的便利。

1.4 论文组织结构

本文共包括七章：

第一章综述，对系统研究的背景和意义，以及现状，研究目的作了简单的介绍。

第二章相关技术结构，对系统开发的主流技术作了简单的介绍。

第三章需求分析，对整个系统的需求作了详细的分析。

第四章按照实际项目作出相应的设计方案。

第五章系统实现，实现系统的主要功能。

第六章对网络的安全应用方面展开分析。

第七章总结与展望，总结全文，展望今后的研究工作。

第二章 WLAN 的相关技术

WLAN 技术就是在进行网络搭建的时候将电缆线省去，运用红外线或者无线电波的传播方式来作为载体实现数据的传输，从而用无线网络来代替有线网络的所有功能。它要保证校园内各点的计算机，服务器都能接入校园网，并使他们在内部通讯，实现部门与部门，学院与学院，校与校之间的学术，办公交流。与此同时，还要考虑到校园网的安全性，可控性，扩展性，所以校园网的设计应从多方面来考虑。无线局域网的引入，正是满足高校教师、职工、学生的需要。它有着有线网络不可替代的优越性，最大程度的方便上网者，本章着重介绍无线网络的相关技术。

2.1 OSI 七层模型

OSI 是指为了实现开放的系统能实现通信分层所建立的开放性系统。主要的目的是为了在不同种类的计算机之间提供一个互联的基础，在不同计算机之间要保持同样的标准，而开放性系统又是指遵循 OSI 模型和相关协议的各种计算机系统实现互联。主要作用在于提供了一种功能的架构，从低到高分别分为了 7 个层次。每一层都拥有独立的功能，应用下一层提供的服务又为上一层继续提供服务，一般下层协议为 1-4 层，上层协议为 5-7 层。而在同等层的两个开放系统中他们之间的规则和约定统称为协议，将服务接口和协议这三个分开的定义出来是它本身的一个功能。这七层协议的主要功能是为了解决不同互联网之间存在的兼容性问题。

OSI 参考模型的特性：它是一种抽象的描述，结构属于不同结构的系统相互连接的分层结构，提供了控制互连系统交互规则的标准骨架；在不同的层中的实体是一样的，每层都有协议规范，在相同的层面之间通信的话也是有这个协议来管理。是为连接和非连接的数据服务，在最低层就能实现直接的数据传输，每层都有不同的功能，当你修改第一层时，第二层是不会受到影响的。

OSI 分层模型如图 2.1 所示。



图 2.1 OSI 七层模型

1. 物理层：它并不是物理媒体本身，是检测整个链上的传输已经传输过程中可能会发生的故障，提供一些在操作过程中所需要的多方面的特性。

2. 数据链路层：这层主要功能是能够在网络间的各层间能够提供网络数据流的收发的整个过程并且能够提供数据链路的流控。

3. 网络层：有选择路由，控制用户和控制系统的功能呢还可以控制网络的互相连接，将具体的首层传到后面。

4. 传输层：这层主要就类似与一段话分开再重组类似，把接收到的数据分段处理，分开后再重组，提供点到点的数据错误恢复。

5. 会话层：主要是在不同层之间建立起一个桥梁，可以发起会话等，在这层提供两个使用端的建立和维护，不仅可以提供一路数据相互传输，还可以两路交替而行。

6. 表示层：在这一次层操作完所有数据的转化和文件格式问题，压缩好文本，以备应用。

7. 应用层：再具体操作中运用 OSI 服务，无论是我们在处理程序问题，或者是在传输文件的时候。

2.2 IEEE 802.11X 标准

在国际上得到认可的 IEEE 802.11 协议实际上花费了七年的时间才被研究出来，这也是有史以来第一个。相继在两年后，又提出了 IEEE 802.11 的补充协议 802.11b' High Rate'。

2.2.1 802.11X 主要类型

1. 802.11d

在 2001 年实现了标准化, 让 WLAN 在不支持使用的地区可以正常的工作, 还定义了物理层其他层面的需求。

2. 802.11e

它还在标准化的过程中, 它增强了 802.11 MAC 机制, 提供 QoS、服务类别、增强增强了 DCF 和 PCF 效率以及安全性和认证机制, 而后增强安全性方面的考虑移交给了 802.11i 任务。

3. 802.11f

也是正在标准化, 定义了 AP 间的协议, 用来保护 802.11 分布式系统功能, 规定 AP 之间必要的交互信息, 让不同厂家出来的东西能够相互兼容。

4. 802.11i

IEEE 802 工程组成立了安全任务组来解决中的安全问题, 推出的新安全标准为 802.11i。802.11i 使 802.11 的 MAC 层安全增强, 其中提出的最终安全解决方案叫做“强健安全网络”(RSN), 与之相对的, 将原有 WEP 为核心的 WLAN 系统称为前安全网络, 而过渡安全网络(TSN)则表示 Pre-RSN 和 RSN 的混合系统。这些概念名称表明 802.11i 是一个新旧安全案妥协的产物。一方面, 802.11i 要弥补 802.11 中所有的安全漏洞, 另一方面, 它必须保证大量现有系统和产品能够继续用, 已有的投资得到保护。IEEE 802.11i 的解决方案似乎是完美的, 但标准的制订和发布过程过于漫长了, 市场无法忍受这么久的等待, 人们迫切需要一个标准保证产品的互通。于是 wifi(无线保真)联盟推出了行业标准 WPA, WIFI 联盟依据此标准对成员的 WLAN 产品进行互通性测试。WIFI 的官方文档称 WPA 是 IEEE 802.11 草案的子集, 因为它是从 IEEE 802.11iD3.0 中的抽取部分内容得到的。为了兼容 WEP 系统, WPA 采用暂时性密钥完整协议 TKIP(Temporal Key Integrity Protocol)作为数据保密协议认证和接入控制方面采用 802.11 设计的 802.1X/EAP 框架, 但 WPA 不包含 802.11i 中的 IBSS 工安全机制以及另一种计算机模式及密码区块链信息认证码协议 CCMP 保密协议。

主流的 IEEE802.11 标准的发展历程如图 2.2 所示。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.