

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013232243

UDC_____

厦门大学

工程硕士学位论文

某小区以太网无源光网络管理系统的设计与实现

Design and Implementation of Passive Optical Network
Management System for A Community Ethernet

李龙翔

指导教师: 陈海山教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015年 月

论文答辩日期: 2015年 月

学位授予日期: 年 月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2015年 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

随着通信技术的迅速发展，用户对带宽的需求越来越高。以成熟的以太网技术为基础的以太无源光网络（EPON）采用点到多点结构、无源光纤传输，能够在以太网之上提供多种业务。相对于传统的穿射设备以及技术而言，EPON 其更加便于维护，承载业务更为灵活，因此是未来现代宽带入网的最佳选择之一。

虽然 EPON 设备都自带有网管系统，但是也存在着多种问题：首先，EPON 网元管理系统只能分散管理自己的设备，不同厂商其设备存在较大差异性，从而造成了设备之间缺乏兼容性，没有办法实现各个设备之间的有效联结。其次，不同时期采用的网络体系结构、技术及通信监控网络差异很大，这就造成了对于设备的维护以及监督效能的降低，提升了设备整体的维护成本。针对提出的这些问题，本文立足于现代 EPON 建设与发展现状，通过信息平台来监管和采集各网元管理系统的构建，解决当下网络监管孤岛问题，保证对于整个 EPON 传输的监督和管理。

本文从用户角度出发，围绕实现 EPON 系统最优性能与最佳操作的目标，主要对 EPON 系统中的局端设备光线路终端进行了深入的研究和设计，包括整体架构、主要业务模型、设备管理系统等。

本文通过对小区的用户数目和业务需要，进行了详细的调查研究。由于小区所需改进的稳定带宽要求，和宽带与电话业务的大量需求。本规划采用了基于以太网的无源光线接入技术。通过成熟的 EPON 技术接入，和详细的规划设计方案。已经达到预期的接入目的，满足了小区用户的基本业务需求。合理的 IP 分配和良好的网络保护为 EPON 接入的正常运营与维护奠定了稳定的运行基础。

关键词：以太网；网络管理系统；社区

Abstract

With the rapid development of communication technology, the user demand for bandwidth is more and more high. Ethernet passive optical network with Ethernet technology based (Ethernet Passive Optical Network, EPON) with point to multipoint architecture, passive optical transmission, can provide multiple services over Ethernet. It combines the advantages of passive optical network technology and Ethernet technology, has the advantages of low cost, good compatibility, technology is mature, easy maintenance, bearing characteristics of business flexibility, become one of the best candidates for the next generation broadband access network.

Although the EPON device with the network management system, but there are also many problems: the EPON network element management system can only be decentralized management to their own devices, can't manage other manufacturers of equipment, namely the network element management system compatibility; network architecture, technology and communication monitoring network the difference with different periods; we must solve the underlying data acquisition equipment EPON to upload to the electric energy data acquire system problems. In response to these issues, based on the introduction and research of EPON network element management system, put forward the construction of an integrated network management thought, and the integrated management system of research and implementation. The software is placed in the master station layer, administrators can through this unified information platform to supervise and acquiring each network element management system, provides a collection of low-level information for the electric information acquisition system channel, solve the problems in the data island each network element management system in the past situations, make all kinds of information resources in a communication network in this integrated network management platform to achieve

interoperability is important.

In this dissertation, from the user angle, the EPON system to achieve the best performance and operation target, mainly on EPON system of the terminal optical line terminal (Optical Line Terminal, OLT) is studied and designed in details, including OLT architecture, the main business model, equipment management system, and allocation algorithm for the research and improvement of uplink bandwidth.

Based on the area of the number of users and business needs, the detailed investigation and study. Due to the stable area required bandwidth requirement for improvement, and a large demand of broadband and telephone service. The plan adopts the passive light access technology based on Ethernet. Through the EPON access technologies mature, and the detailed planning and design. Have to access expected purpose, meet the users demand for basic business. IP allocation and a good network of protection for the normal operation of EPON access and maintenance laid the running stable.

Keywords: Ethernet; Network Management System; Community

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的和意义	2
1.3 概念界定	3
1.3.1 PON 技术的概念	3
1.3.2 FTTH 技术的概念	3
1.4 国内外研究现状	4
1.4.1 国外研究现状	4
1.4.2 国内研究现状	4
1.5 本文组织结构	5
第二章 系统需求分析	6
2.1 需求分析概述	6
2.2 系统开发方法	7
2.3 系统可行性分析	8
2.3.1 经济可行性	8
2.3.2 技术可行性	8
2.4 功能需求分析	8
2.5 本章小结	11
第三章 系统设计	12
3.1 系统设计原则	12
3.2 系统总体设计	13
3.3 方案设计与比较	15

3.3.1 系统体系架构模式比较.....	15
3.3.2 方案确定.....	17
3.4 系统客户端设计.....	17
3.5 系统服务端设计.....	19
3.6 系统采集端设计.....	21
3.7 系统数据库设计.....	23
3.8 本章小结.....	26
第四章 系统实现.....	28
4.1 系统主界面.....	28
4.2 拓扑管理.....	30
4.3 配置管理.....	32
4.4 故障管理.....	33
4.5 性能管理.....	35
4.6 安全管理.....	37
4.7 系统安全分析.....	39
4.8 本章小结.....	41
第五章 系统测试.....	42
5.1 系统软硬件配置.....	42
5.1.1 软件环境.....	42
5.1.2 硬件体系结构.....	43
5.2 Log4j 日志工具应用.....	43
5.3 Hibernate 配置数据库连接.....	44
5.4 分页公共组件.....	45
5.5 系统测试评价.....	46
5.5.1 系统测试的作用和意义.....	46
5.5.2 系统测试方法.....	46

5.5.3 测试结果评价	47
5.5.4 系统安全性评价	47
5.6 本章小结	48
第六章 总结与展望	49
6.1 总结	49
6.2 展望	50
参考文献	52
致谢	55

厦门大学博硕士学位论文摘要

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background	1
1.2 Research Purpose.....	2
1.3 Definition of Concept.....	3
1.3.1 Concept of PON.....	3
1.3.2 Concept of FTTH.....	3
1.4 Domestic and Foreign Research Present Situation.....	4
1.4.1 Foreign Research Status.....	4
1.4.2 Domestic Research Status.....	4
1.5 Organizational Structure of this Paper.....	5
Chapter 2 System Requirement Analysis.....	6
2.1 Overview of Requirement Analysis	6
2.2 System Development Method	7
2.3 System Feasibility Analysis	8
2.3.1 Economic Feasibility.....	8
2.3.2 Technical Feasibility	8
2.4 Demand Function Analysis	8
2.5 Summary	11
Chapter 3 System Design	12
3.1 System Design Principle.....	12
3.2 Overall System Design.....	13
3.3 Scheme Design and Comparison	15
3.3.1 System Architecture Model Comparison	15

3.3.2 Scheme Determination	17
3.4 Client Design	17
3.5 Server Design	19
3.6 Collection Design	21
3.7 Database Design.....	23
3.8 Summary	26
Chapter 4 System Implementation	28
4.1 System Main Interface	28
4.2 Topology Management	30
4.3 Configuration Management.....	32
4.4 Fault Management.....	33
4.5 Performance Management.....	35
4.6 Safety Management	37
4.7 System Security Analysis.....	39
4.8 Summary	41
Chapter 5 System Testing and Evaluation.....	42
5.1 Software and Hardware Configuration.....	42
5.1.1 Software Environment	42
5.1.2 Hardware Architecture	43
5.2 Log4j Tool Application	43
5.3 Hibernate Database Connection.....	44
5.4 Paging Common Components	45
5.5 System Test	46
5.5.1 Function and Significance of System Test	46
5.5.2 System Test Method.....	46
5.5.3 Evaluation of Test Results.....	47
5.5.4 System Security Evaluation	48

Contents

5.6 Summary of this Chapter	48
Chapter 6 Conclusions	49
6.1 Conclusions	49
6.2 Prospect	50
References	52
Acknowledgments.....	55

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究背景

现代社会生活与生产中，网络已经成为了必不可少的工具。现代信息的发展离不开软件以及硬件技术的发展，对于互联网的发展而言，其必然需要依赖于带宽的不断增加以及硬件技术的成熟与发展。我国自上世纪九十年代以来，宽带技术有了成熟的发展，从最初的电话线逐步到 10MB、100MB 再到如今的光纤技术。目前，越来越多的小区开始采用光纤技术，从而提升小区自身的宽带速率，保证每一个用户都能够后的良好数据传输需求。当前，宽带接入技术有 ADSL、LAN、MSTP 以及传统专线接入等。相对于其他技术而言，ADSL 本身实现了信息传输以及下载的双向性。但是伴随着现代信息技术的发展以及人们对于高带宽网络需求的迫切性，当下的 ADSL 技术已经无法满足人们的需求，由此 EPON 以太网无源光网络成为了其主要的替代品。EPON 是一种采用无源光纤在点到多点间传输的结构，从而能够更好的服务于现有的光纤传输。

由于我国目前的网络管理系统本身尚不完善，由此也进一步导致了管理软件本身的并没有真正形成一套完善的内容体系，无法满足日益复杂的工程建设和维护需求。我国目前在网络管理系统软件研发中的问题主要在于：

1、人员素质问题。在二十一世纪人才是第一资源，可以说在现今日益激烈的市场竞争下，人力资源本身已经成为影响与制约企业未来发展的重要因素。而我国目前由于相关专业的缺失，从而导致实际的企业网络管理人才本身缺乏足够的软件工程知识，而软件工程专业的人才本身又缺乏相应工程项目管理经验。因此，复合型人才的缺失导致了软件开发本身的目的性以及有效性的不足。

2、基础管理工作的的问题。我国目前的管理人员，并没有充分意识到现代化、信息化的管理技术以及网络管理软件在实际工程项目应用中的重要性以及促进作用，因而并没有真正现代化的网络管理软件充分应用到每一个项目管理中。

3、工作过程中的随意性。我国目前的对于小区网络管理的公司，其虽然有一定原则以及规章制度，但是依然由于在工作中存在极大的随意性，并没有真正十分严谨的开展工作，而这无疑使得现代化的管理软件无法充分发挥其应用的作用。

4、实际工作尚未标准化。我国企业目前在实际的项目管理中往往更加关注的是实际费用的支出，而对于其他信息以及数据的搜集管理存在疏漏与不足，而对于工程项目软件而言，他们的应用需要的是数据与信息的支持，因此，数据与信息的匮乏导致的是软件本身的实用性的下降。

由此，针对我国现有网络软件开发以及整体人员自身综合素质和工作标准的不足。本文的出发点在于能够更好地设计与实现新的网络管理系统，更好保证整个系统运行有效性和平稳性，保证用户的良好体验的同时，也提升了当下整体的以太网无源光网络的管理水平与效率。

1.2 研究目的和意义

随着 Internet 的快速发展，全球已经进入了网络化时代。人们对网络以及信息技术的依赖超过了过去任何一个时代。但是，伴随着信息技术的大爆炸，对于网络本身的传输速率也提出了更好的要求。相对于传统的网络传输方式以及传输技术而言，光线在传输带宽方面具有极大的优势。其不仅仅具有带宽高、传输速度快，承载信息容量大等等特点，同时在近年来人们的不断研究之后，光纤技术也越来越成熟，并且逐步被接入越来越多的小区，从而提升了整体小区居民上网的速率和带宽。

为了能够时应当下的光纤技术发展，传统的 ADSL 技术由于其自身的缺陷显然已经无法充分满足现有的光纤传输要求。由此，以太网无源光网络便应运而生。相对于 ADSL 技术而言，其使用的拓扑为点到多点结构，能够较好地保证信息传输的准确性与有效性，保证信息传输质量以及画面的清晰性。同时，相对于传统的 ADSL 技术而言，EPON 本身稳定性更高，而且后期的成本维护费用较低，且能够对于现有的线路以及各个系统进行及时的监控和管理，从而保证了当下用户使用有效性，对于每一个用户使用过程中的故障均能够进行及时有效的监管，便于后续的维修服务的提供。因而，对于现有的 EPON 而言，帮助管理者实现对于

当下以太网无源光网络的管理，良好的网管系统无疑是必不可少的^[1]。

由此，本文基于以太网无源光网络的特点与特性，以某小区网络管理作为研究对象，通过构建良好的网络管理系统，从而对于当下的每一个用户或每一台设备的使用情况以及网络信息传输现状进行实施的监督和了解。本系统的设计使用了目前流行的 Struts2 和 Hibernate 框架，是一个使用 Java 语言编写的 B/S 系统。系统完整的实现了网络管理流程并具备办公自动化系统的各项优点，同时还提供了方便的统计功能，操作简单，界面友好。其无疑能够大大提升当下我国小区网络管理有效性，帮助网络供应商能够对于当下各个小区以太网无源光网络信息传输的实时了解，从而保证在快速发现问题，直到最后解决问题，为小区的居民的上网服务提供良好的保障。

1.3 概念界定

1.3.1 PON 技术的概念

作为一种树状结构的全光网络，PON 采用点到多点拓扑结构。PON 系统由局端的光线路终端（OLT）、用户端的光网络单元（ONU）和光分配网络（ODN）构成^[2]。

相对于传统技术而言，当下的 PON 网络本身免去了局端到用户端中需要电源的设备，从而提升系统自身的稳定性以及可靠性，让信息的传输更加的顺畅，画面失真以及跳格的情况大大降低，更为重要的是节约了光纤资源，让每一跟光纤的承载力大大提升，同时其自身的维护费用也较低，因此日益受到越来越多的网络供应商的喜爱，而且其整体的应用也在不断的推广和发展^[3]。

1.3.2 FTTH 技术的概念

FTTH（光纤入户）的意思是光纤和终端设备一同进入家庭^[4]，也就是说将光网络单元（ONU）安装到用户家庭。相对于传统的网络传输技术以及方式而言，无疑光纤入户其带宽更高，传输性能以及速率更强，支持的协议也较为灵活。由此能够更好的保证每一个用户的网络使用需求。同时，其自身对于外部环境以及供电需求较低，因此在安装过程中较为容易，不需要像过去那样如此的繁琐，同时其后续的维护也更加简便，保证了用户问题的及时解决以及优化。

1.4 国内外研究现状

1.4.1 国外研究现状

国外早在新世纪之初就对于 FTTH 等等相关技术进行了细致而系统性的研究。特别是伴随着新世纪光纤技术的不断成熟以及突破，国外学者已经将 FTTH 认为是解决以及提升当下信息带宽技术的一大突破，认为其能够为现有的信息传输的发展提供新的平台，从而给予用户前所未有的体验，让他们能够更好地在现有的技术的推动以及促进下，获得更好的宽带使用体验。因此，无论是日本、欧洲还是美国等等国家以及地区均已经逐步开展建立和部署 FTTH 建设^[5]。

日本是全球 FTTH 发展最快的国家。其对于光纤入户技术的应用非常的重视。并且通过数十年的研究，日本对于光纤入户的研究已经较为成熟，能够较好地实现量化以及在现实生活中使用。因此，2008 年日本政府选择了阿尔卡特朗讯为其建设 EPON 商用网络。最新推出的多住户单元型 ONT，其可以为住户提供超过 100MB 的带宽速率，这也就意味着用户在下载电影的时间能够缩短在一分钟内。同时，相对于传统 ADSL 技术而言，日本政府所提供的以太网数据接入其数据传输速率更为稳定，而且画面传输质量以及效果也更好。

除了日本之外，美国以及欧洲地区也在积极研发以及寻求 FTTH 提供商，以更好的为境内的用户提供良好的上网体验。美国的 FTTH 技术主要采用爱立信的 EPON 解决方案。爱立信推出的 EDA1500 系列产品是性能比较优越的 EPON 设备，其不仅仅具有较好的稳定性以及数据交换能力，更为重要的是其自身具有数据传输监督功能，能够对于每一个用户的数据传输和使用速率进行及时的监督以了解，对于存在传输障碍的线路进行及时的检修，从而最大限度的保证传输的稳定性^[6]。

1.4.2 国内研究现状

在国际宽带接入技术进入空前发展的大环境下，虽然我国现有的研究要落后与国外。但是，随着我国整体的网络用户速度的不断增加，截止至 2013 年我国已经有超过一亿的网络宽带用户。如此大规模的网络用户无疑就要求我国现有的网络带宽服务必须要更上一层楼，必须要不断提升服务质量的同时，也提高现有的

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.