

无线网络在医疗行业的应用及构建

苏悦洪 李 彬 麦子铭 任忠敏 何彩升

(中山大学附属肿瘤医院 广州 510060)

〔摘要〕 介绍无线网络在医疗行业的应用场景, 分析无线网络在建设过程中存在的问题, 以中山大学附属肿瘤医院为例, 阐述无线网络在内网中的设计架构及特点, 结合该院对互联网的无线连接需求, 介绍可行的解决方案。

〔关键词〕 无线网络; 内网; 外网

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.12.008

Application and Construction of WLAN in Medical Industry SU Yue-hong, LI Bin, MAI Zi-ming, REN Zhong-ming, HE Cai-sheng, SUN Yat-sen University Cancer Center, Guangzhou 510060, China

〔Abstract〕 The paper introduces the application of Wireless Local Area Networks (WLAN) in medical industry, analyzes the problems of WLAN in the process of construction, describes the design architecture and characteristics of WLAN in intranet by taking the Sun Yat-sen University Cancer Center as an example, and introduces feasible solutions by combining the requirements of this hospital for wireless connection of Internet.

〔Keywords〕 WLAN; Intranet; Internet

1 引言

随着无线网络技术不断成熟, 无线网络将为医院信息化建设创造良好条件, 突出数字化医院的技术优势, 最大限度地提高以患者为核心的医疗服务水平。无线网络利用无线技术在空中传输数据、语言和视频信号, 是有线网络的一种替代方案或延伸, 其优点包括移动性、安装的快速性、简单性和灵活性, 可减少投资成本; 同时其拓展能力也是不容置疑的。中山大学附属肿瘤医院是我国华南地区规模最大、学术力量最雄厚的肿瘤防治中心, 担负着临床医疗、教学和科研任务。近年来该院的信息

化建设取得了跨越式的稳步发展, 完成了 30 多个业务系统的建设, 信息化工作基本覆盖临床和管理所有业务环节, 卓有成效地支持了医院的迅速发展。但随着信息化技术的飞速发展, 无线护理和移动查房对无线网络的建设提出更高要求。为满足无线护理和移动查房以及未来医院运营管理系统对物资管理的需求, 该院建设了一套稳定可靠的内网无线网络, 有效地克服了有线网络的弊端。

2 无线网络在医疗行业的应用

2.1 移动查房

移动查房通过无线网络进行信息传输, 结合桌面虚拟化技术, 以移动终端如 iPad 等形式将医院电子病历、医院信息系统等提供给医生使用。在无线网络覆盖范围内, 医生查房时可以通过这些移动终端随时随

〔收稿日期〕 2016-06-01

〔作者简介〕 苏悦洪, 硕士, 助理工程师。

地实现病患信息的查询和医嘱录入,这种便捷性在一定程度上可以提高医生日常的工作效率。

2.2 移动护理^[1]

移动护理主要以无线网络为依托,以 PDA 等移动终端为载体,实现实时查询、录入病人的基本信息、医嘱信息、生命体征等功能。移动护理在国外应用非常广泛,目前已经应用到病房、手术室、血库中心、急症室、麻醉恢复室、门诊部、实验室、营养部、药房、社区、护理学院等部门。

2.3 无线定位、导航

在医院中有一些特殊患者,医院有必要对其进行定位追踪。除此之外,对于到医院就诊、住院的患者,定位导航还可以给病人规划适合的路线,提高患者的就医效率。

2.4 资产管理

在医院环境中,一些医疗设备价值昂贵,种类多而复杂,且这些设备相对分散,管理困难,对于固定资产的折旧和维护等都出现信息不对称性,还有财务数据和实物情况不符等问题。通过无线网络并结合射频识别技术,可以对这些物质设备的信息进行自动化采集,信息通过无线网络传输到医院运营管理系统,从而实现资产管理的信息化,减少不必要的人力资源管理投入,达到科学、有效的管理目的^[2]。

2.5 患者上网

随着移动互联网的成熟,越来越多的患者都有连接互联网的需求,目前一些医院已经在门诊和住院区提供免费 WiFi 供患者上网,患者可以通过无线网络登录手机 APP 进行挂号和检查报告查询,这种方式可以大幅度减少患者排队挂号、取报告的等候时间。除此之外,对于住院周期较长的患者来说,可以通过无线网络观看视频、与家人语音聊天,不仅能够转移患者的注意力,同时也可以缓和患者的情绪。

3 无线网络建设过程中存在的问题

3.1 无线信号对医疗设备的干扰

医院中有众多的医疗设备,不同设备对外界干扰的敏感度都是不同的,如 MRI 机受电磁干扰时会对图像产生影响,心脏起搏器受到强电磁波干扰时可能会导致失效,严重时将危及生命。所以在选择无线设备时,选择的产品必须符合政府和医疗行业规定,适合医院环境部署,保证对医疗设备没有干扰,对人体没有危害。

3.2 无线访问节点之间的信号干扰

在无线方案设计中,为了保证信号全面覆盖,每一层楼将部署多个无线访问节点 (Access Point, AP),这些相邻的 AP 之间信号覆盖区域会相互交叉重叠,相互覆盖区域的无线 AP 的信道不能相同,否则会造成彼此之间信号的相互干扰,从而降低传输的质量和效率。因此在选择无线设备和设计方案时,必须充分考虑信道的自动优化功能。

3.3 信号漫游

众所周知无线电波在传输过程中随着距离扩大而不断衰减,当无线客户端在移动,特别是在两个 AP 之间的信号交界区移动时,客户端的无线网络都能保持连接而不掉线,这就是无线漫游。在医疗环境中,一些要求等级高的设备如移动护理 PDA,在移动工作过程中其无线网络必须保证持续性连接,这要求设计时能够实现无线漫游。

3.4 无线的安全问题

在无线网络设计中,安全是需要重点关注的问题。一些移动应用终端通过无线网络获取相应的医疗数据,在传输数据时,可能会遭受窃取或篡改,造成信息泄露。因此在无线网建设时需要充分加强对移动医疗终端的接入安全性,防止非法用户和非法设备的入侵。

4 无线网络设计方案——以中山大学附属肿瘤医院为例

4.1 总体架构

中山大学附属肿瘤医院共有东、西两栋大楼, 目前覆盖范围主要以病区为主, 未来逐步向门诊、检验、B 超、行政后勤等其他科室扩张。在产品选型上, 该院对市场上主流的无线设备都进行了对比。基于产品的稳定可靠性考虑, 最终选择了 aruba 的产品。在设计上, 无线网络的总体架构分为 3 层^[3], 见图 1。接入层的设备主要为部署在医院各个地区的接入 AP, 无线网络的信号通过 AP 设备进行发射和接收。网络层包含楼层接入交换机、核心交换机等, 其功能主要是通过有线的形式将接入层的 AP 无线信息转发和传输到应用层。应用层包含无线总控制器和网管系统和其他一些应用系统, 如移动护理、移动查房等。

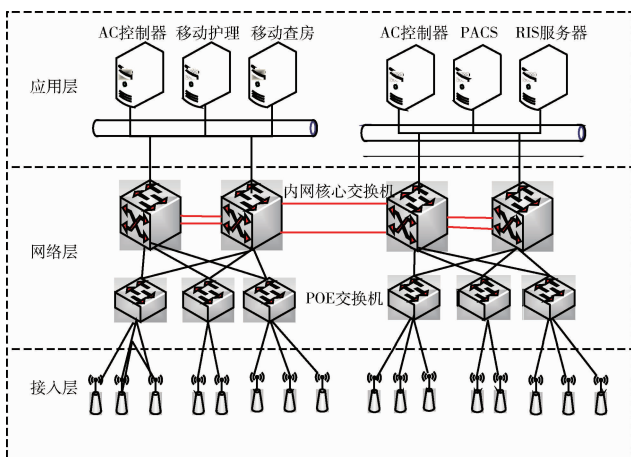


图 1 无线网络总体架构

4.2 方案特色

4.2.1 冗余、高效可用性 为了避免单控制器故障, 实现负载均衡, 该院在东西两栋大楼各放置 1 台无线控制器, 其中东大楼的控制器为主控制器, 作为整个网络的统一配置入口, 西大楼的控制器为备控制器, 主备控制器同时对外提供服务, 且二者之间的设置会自动同步, 互为备份。两台无线控制器在正常运行情况下, 各自终结 AP 的数据, 实现 AP 数据的负载均衡; 在一台无线控制器宕机时, 自动快速切换到另外一台控制器, 保持无线网络正常运行, 实现 $N+1$ 的冗余架构。这种架构既实现了大规模网络的无缝扩展, 也避免了大规模网络的

性能瓶颈和可靠性问题。

4.2.2 智能射频扫描和控制 在无线网络建设中, 射频规划和控制问题会影响整体的网络性能, 中山大学附属医院在无线规划时充分考虑了该问题, 选择的 aruba 产品实现了以下几方面功能^[4]: (1) 无线信道和功率自动优化。(2) 基于频段和信道的终端负载均衡。(3) 自动识别非 WiFi 的各类射频干扰源。(4) 基于射频噪声水平的信道自动优化。

4.2.3 信息安全性 中山大学附属肿瘤医院在无线网建设时充分考虑了移动医疗终端的接入安全性, 包括用于移动护理、移动查房的各种类型终端。终端所访问的医疗数据非常重要^[5]。通过研究, 采用以下解决方法: (1) 在医疗移动终端上实现 802.1X + MAC 认证。(2) 定制认证策略, 基于用户身份、终端类型等分配不同的接入策略。(3) 终端接入系统内置 MAC 管理功能, 在终端遗失的情况下能够对已签发 MAC 进行注销, 拒绝丢失终端的连接请求。

4.2.4 集中管理 为了实现对无线网络的集中管理, 在无线网系统建设中采用了统一的管理平台, 实现系统内所有无线相关设备的管理, 包括无线终端 (笔记本、平板电脑和 PDA 等)、AP 和无线用户在内的一体化管理。通过无线系统管理平台, 可以迅速掌握整个无线网络系统的运行状况, 快速进行故障定位和排除, 减轻 IT 维护成本; 统一对不同厂商、不同架构的无线设备进行配置; 对无线设备、用户的实时状态进行监控; 及时故障告警, 让管理员及时发现故障并处理, 减少对医疗业务的影响; 获取到准确详细的各种无线统计数据和趋势分析, 为领导决策提供有力的数据支持。

4.2.5 无线漫游 中山大学附属肿瘤医院的无线网建设时充分考虑并实现了无线无缝漫游。移动终端可在不同的区域快速漫游, 无论是在不同子网的接入点之间, 还是在不同无线控制器管理的接入点之间, 都能够实现 2 层和 3 层无缝快速漫游。漫游时采用标准移动 IP 技术, 保证用户漫游过程中 IP 地址保持不变, 确保漫游过程不影响医疗系统的正常运行。

5 内外无线网络并存

5.1 实际情况分析

中山大学附属肿瘤医院在最初网络规划时, 设计了两个不同的网络, 分别为内网、外网。内网主要部署医疗应用系统、管理系统, 存放与广大病患、医护职工相关的重要数据; 而外网则主要为职工提供互联网、办公、资料查阅等服务。考虑到医疗信息安全等问题, 于是将内网网络和互联网进行物理隔离。随着互联网的发展, 特别是移动互联网的普及, 不管是院内职工, 还是门诊和住院患者, 都有通过手机、iPad、笔记本等终端连接互联网的需求。另外, 中山大学附属肿瘤医院推广的掌上 APP 以及未来患者定位导航等移动应用也需要借助无线网络进行实施。目前该院的无线网络部署在内网网络内, 所以通过目前所部署的无线网络无法实现连接互联网的目的。如果重新部署另外一套可连接互联网的无线网络也是不实际的, 不仅投入巨大, 而且新部署的无线网络设备和原有的内网无线网络设备将会互相信号干扰, 影响设备的性能。

5.2 解决方案

经过论证和方案探讨, 提出一套新的解决方案, 见图 2。在该设计方案中, 借用原有的内网无线网络提供信号, 而无线控制器则同时连接内网网络和外网网络的核心交换机, 从而达到借助内网无线设备实现互联网络连接的目的。同时, 为了保证内网数据安全, 避免内网数据的泄露以及黑客通过互联网络实现对内网的攻击, 内网网络核心区的无线控制器与外网的 GRE 控制器之间建立 GRE 隧道, 通过 GRE 控制器可从逻辑层面彻底地将外网用户流量从内网中隔离出来, 当外网用户连接无线网络时, 其数据流量将通过 GRE 隧道直接转发到互联网。由于外网用户的流量是基于防火墙策略的控制, 因此可以确保内网的安全。综上所述, 这种做法不仅可以减少投入, 充分利用现有的资源, 在对外提供无线服务时, 又可保证内网的安全, 不失为一个可行的解决方案。

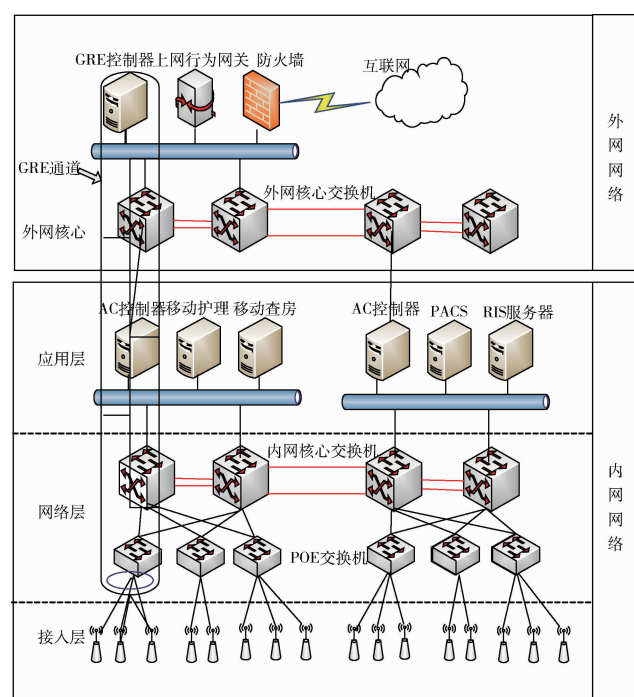


图 2 内网无线网络架构

6 结语

中山大学附属肿瘤医院建设了一套高可靠性、高安全性、高性能、管理简易的无线网络系统, 有效地克服了有线网络的弊端, 利用 PDA、iPad 等设备随时随地进行生命体征数据采集、医护数据的查询与录入, 实现移动护理和医生查房的目的, 突出数字化医院的技术优势, 加强医院的信息化建设。同时为充分发挥无线网络的功能, 文中提出一套内外无线网络并存的解决方案, 更好地为职工和病患提供服务, 为未来医疗信息技术的高速发展打下良好的基础。

参考文献

- 1 贺瑞娟. 浅谈无线网络技术在医院信息化建设中的应用 [J]. 理论·广角, 2015, (1): 181-184.
- 2 刘阳. 无线移动技术在现代医院管理中的应用探究 [J]. 科技致富向导, 2012, (26): 235-236.
- 3 吴玥, 夏开. 无线网络技术在医院信息化建设中应用与设计研究 [J]. 中国医学装备, 2013, 10 (6): 41-43.
- 4 Aruba Move 新一代接入网络解决方案 [EL/OL]. [2016-05-26]. <http://www.docin.com/p-1014448280.html>.
- 5 任伟. 无线网络安全问题初探 [J]. 理论研究, 2012, (1): 10-13.