

XIAO YUAN WANG LUO JI CHU SHE SHI JIAN SHE DE
XIANG MU SHE JI YU SHI JIAN

校园网络基础设施建设的 项目设计与实践

于丽 编著

南开大学出版社

校园网络基础设施建设的 项目设计与实践

于 丽 编著

南开大学出版社

天 津

图书在版编目(CIP)数据

校园网络基础设施建设的项目设计与实践 / 于丽编

著. —天津: 南开大学出版社, 2017.7

ISBN 978-7-310-05425-1

I. ①校… II. ①于… III. ①校园网—基础设施建设—项目管理—研究 IV. ①TP393.18

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第167943号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人: 刘立松

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 23500755

营销部传真: (022)23508542 邮购部电话: (022)23502200

三河市同力彩印有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

260×185 毫米 16 开本 26.75 印张 600 千字

定价: 58.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022)23507125

前 言

当前,以网络和多媒体为核心的信息技术已经成为拓展人类能力的创造性工具,为了顺应新的发展趋势,包括我国在内的世界各国都在探索“数字化校园”的建设。但受经济发展的影响,以前我国的数字化校园建设研究多在高校进行,中小学进行的研究较少。从 20 世纪末、21 世纪初起,各地开始研究、探索“数字化校园”的建设,并将其列为“教育发展工程”中的一项重要内容。

随着社会对专业技能型人才需求的增长,对于即将从事计算机和网络行业的人士来说,只有培养实践能力,将理论与实践高度联系,才能够具备更好的就业潜力和发展前景。

结合上述两方面的需求,本书以案例与项目实践相结合的形式,根据学习者前期学习的基础知识,以数字化校园基础设施建设的每一个环节作为实践项目,通过项目驱动的方式,阐述校园网络基础设施建设中各环节建设的步骤、注意事项及实现方法,并对项目实施的各个环节予以梳理,引导学习者按相关行业标准完成相应的项目实践,以锻炼学习者的动手实践能力。本书以数字化校园基础建设的总体规划和设计为线索,在阐述相关概念和理论的基础上,将项目规划设计的每一个模块细分为不同的子功能模块,并以其作为案例,贯穿整本教材,以引导学习者的学习实践活动。最终通过分析各个子项目的内在联系,确定整体项目实施的方法。

王佳欣参加了本书的编写工作,特此感谢。

由于篇幅限制,本书重点研究数字化校园项目的硬件平台建设,以搭建信息交换的智慧校园基础平台为己任,梳理数字校园环境搭建相关的知识体系,培养学习者的实践能力。

目 录

第一章 概述	1
1.1 计算机网络工程基础	1
1.1.1 网络工程概念	1
1.1.2 网络工程规划设计的基本步骤	1
1.1.3 网络拓扑结构设计	2
1.1.4 网络工程方案设计	2
1.1.5 网络工程技术选型	3
1.1.6 网络工程项目实施的基本流程及注意事项	5
1.2 数字化校园概述	7
1.2.1 数字化校园概念	7
1.2.2 数字化校园的组成与功能	7
1.2.3 数字化校园的发展趋势	8
1.3 数字化校园规划	9
1.3.1 数字化校园的顶层设计	9
1.3.2 数字化校园宏观信息资源规划	10
1.3.3 数字化校园技术构架规划	10
第二章 综合布线系统	11
2.1 布线原理	11
2.1.1 综合布线系统的标准和特点	12
2.1.2 综合布线系统的组成	13
2.1.3 综合布线系统的设计等级	16
2.2 线缆的制作	17
2.2.1 双绞线的特征	18
2.2.2 双绞线接口的制作	20
2.2.3 光缆的特征	24
2.2.4 光缆的制作简介	29
2.3 物理层的常用设备	31
2.3.1 中继器	31
2.3.2 集线器	33

2.4 综合布线系统的测试	39
2.4.1 综合布线系统测试的标准及模型	39
2.4.2 测试连接方法	42
2.4.3 网络测线仪的使用方法和测试步骤	43
2.5 综合布线系统项目设计	48
2.5.1 综合布线系统设计的基本要求	48
2.5.2 任务一:工作区子系统的设计	49
2.5.3 任务二:水平布线子系统的设计	50
2.5.4 任务三:垂直干线子系统的设计	53
2.5.5 任务四:管理间子系统的设计	56
2.5.6 任务五:设备间子系统的设计	61
2.5.7 任务六:综合布线系统的检测	65
2.6 综合布线子系统设计案例	69
2.6.1 某职业学院校园网的综合布线系统设计方案	69
2.6.2 某检验局综合布线系统设计方案	82
第三章 交换机及其配置	95
3.1 交换机的基本原理	95
3.1.1 常用局域网协议	95
3.1.2 交换基础	98
3.1.3 交换机的外观、内部组成、分类	102
3.2 交换机的选择	107
3.2.1 交换机在网络中的连接	107
3.2.2 局域网交换机的选择	111
3.3 虚拟局域网	111
3.3.1 虚拟局域网的基本概念	112
3.3.2 虚拟局域网的划分方法	112
3.3.3 动态 VLAN 与静态 VLAN 配置	115
3.4 交换机的配置	115
3.4.1 交换机的配置方式	116
3.4.2 交换机的常用配置命令	118
3.5 思科交换机管理配置项目及其分析	122
3.5.1 任务一:交换机基本配置	122
3.5.2 任务二:VLAN 的配置	126
3.5.3 任务三:配置 VTP	128
3.5.4 任务四:VLAN 间路由配置	130

3.5.5 任务五:利用三层交换机建立多个 VLAN	133
3.5.6 任务六:拓展练习	135
3.6 交换机配置总结	142
3.6.1 交换机的端口配置.....	142
3.6.2 VLAN 的配置.....	147
3.6.3 使用 STP 实现负载均衡	150
第四章 路由器及其配置	153
4.1 路由器的基本原理	153
4.1.1 WAN 协议	153
4.1.2 路由器的工作原理.....	160
4.1.3 路由器的基本组成及分类.....	165
4.2 路由器的连接	168
4.2.1 路由器的安装环境要求.....	168
4.2.2 路由器的安装.....	169
4.3 路由器的配置方式	170
4.3.1 路由器的初始化过程.....	170
4.3.2 路由器的配置方法.....	170
4.3.3 路由器的命令模式及常用配置命令.....	171
4.4 常用路由协议	177
4.4.1 路由协议的分类.....	177
4.4.2 常用的路由协议.....	178
4.4.3 IP 子网的划分	181
4.5 路由器配置项目	183
4.5.1 任务一:路由器的基本配置	184
4.5.2 任务二:路由器可变长子网掩码的配置	186
4.5.3 任务三:路由器的背对背连接	188
4.5.4 任务四:CDP 协议的配置	189
4.5.5 任务五:路由器的直连路由	191
4.5.6 任务六:路由器的静态路由、默认路由.....	193
4.5.7 任务七:动态路由协议之 RIP、IGRP 路由协议配置	194
4.5.8 任务八:OSPF 配置	196
4.5.9 任务九:EIGRP 路由协议的配置	200
4.5.10 任务十:PPP 配置	203
4.5.11 任务十一:帧中继配置.....	205
4.5.12 任务十二:访问控制列表的配置.....	208

4.5.13 任务十三:NAT 配置	213
4.5.14 任务十四:防火墙基本配置.....	216
4.5.15 任务十五:广域网协议设置.....	218
4.6 综合案例:企业网络基础设施的配置	230
第五章 网络工程规划与设计	233
5.1 网络设计的基本原理	233
5.1.1 网络规划设计的基本步骤.....	233
5.1.2 需求分析.....	234
5.1.3 网络拓扑结构设计.....	237
5.1.4 常用网络设备的选型.....	242
5.1.5 网络系统的实施与测试.....	245
5.2 园区局域网的设计	246
5.2.1 局域网设计方法.....	246
5.2.2 园区局域网设计概述.....	247
5.2.3 校园网设计.....	252
5.2.4 智能小区和政府网络设计.....	255
5.2.5 无线 LAN 设计	258
5.3 广域网设计	262
5.3.1 广域网设计概述.....	262
5.3.2 广域网技术选择.....	264
5.3.3 接入网设计.....	269
5.4 网络设计方案的编写	271
5.4.1 网络设计方案制作介绍.....	271
5.4.2 任务:XX 校园网络设计方案的编写	272
第六章 中小学数字化校园建设.....	278
6.1 用户需求分析	278
6.1.1 校区特征分析.....	279
6.1.2 用户需求.....	279
6.1.3 用户应用需求分析.....	280
6.2 中小校园网的规划与设计	281
6.2.1 系统总体设计.....	281
6.2.2 计算机网络拓扑结构设计与设备选型.....	282
6.2.3 综合布线系统的实施.....	287
6.2.4 网络中心的规划与设计.....	296

6.2.5 任务一:XX 市小学校园网络建设方案	301
6.2.6 任务二:XX 高级中学校园网建设方案	305
6.3 校园广播系统建设	311
6.3.1 校园广播系统建设概述	311
6.3.2 案例一:XXX 小学校园广播及听力系统设计方案	313
6.3.3 案例二:某高级中学校园广播系统建设方案	322
6.4 校园视频传输系统建设	326
6.4.1 校园视频传输系统概述	326
6.4.2 依托于视频传输的校园安保系统案例	331
第七章 高等院校数字化校园基础设施建设案例	338
7.1 XX 大学校园网络设计案例	338
7.1.1 前言	338
7.1.2 需求分析	339
7.1.3 网络总体设计	340
7.1.4 网络安全与管理	361
7.1.5 综合布线设计	365
7.1.6 扩展性考虑	375
7.2 高校数字化校园中其他职能单元设计简介	376
7.2.1 数字化图书馆建设	376
7.2.2 校园一卡通	381
参考文献	393
附录 A: Cisco 路由器配置命令使用小技巧	394
附录 B: Cisco 交换机配置命令	412

第一章 概述

1.1 计算机网络工程基础

1.1.1 网络工程概念

计算机网络工程是一项复杂的系统工程,它不仅是一项技术工程,更是一项管理工程。网络工程就是一种系统集成,准确地说,应该是网络系统集成,其中网络是基础设施,应用才是关键。有应用系统,就需要服务器(通常是企业级服务器),有服务器,就需要安装操作系统以及相应的应用软件。因此网络系统集成实际上包含 3 个集成,即网络集成、主机集成、软件集成。本书重点阐述其中的网络集成部分,即网络硬件架设的相关内容。

计算机网络工程建设需要经历网络的规划与设计阶段以及网络的实施与验收阶段,其中网络规划与设计阶段是为将要建设实施的网络提供一套完整的设计方案,满足用户提出的组网要求;而网络的实施与测试阶段,需要施工人员丰富的工程实施经验,并随时根据施工现场的实际情况对最初的设计方案进行进一步的完善和调整。

1.1.2 网络工程规划设计的基本步骤

网络工程设计是一项具有挑战性的工作,需要严谨的设计态度和丰富的网络技术知识。一个只有几十个节点的局域网在设计实施的过程中就有可能产生复杂的问题,甚至出现无法预见的结果,更何况是由成百上千个节点构成的计算机网络。现在的网络设计趋向于越来越复杂的应用环境,涉及多媒体、协议簇、网络互联等问题,虽然网络设备性能和传输介质传输能力在不断改善,但是网络设计问题仍然错综复杂,因此应该采用系统化的网络设计方案,以减少网络环境发展过程中由网络规模、业务的扩展等所带来的问题。一个网络工程项目的设计是否成功,切合实际的网络设计是重要的前提和保证。

设计一个网络的基本步骤为:

- (1)收集支持商业和技术要求的用户需求信息;
- (2)准确了解用户需求,使设计尽量贴近用户需求,并遵循设计原则;
- (3)评估客户原有网络;
- (4)收集原有网络物理上、逻辑上、业务量以及管理等方面的信息,以便在网络设计中保护原有网络投资,节省网络造价;
- (5)进行网络方案设计时,应重点考虑网络建成后的主要业务应用要求。

网络方案设计流程如图 1.1 所示。

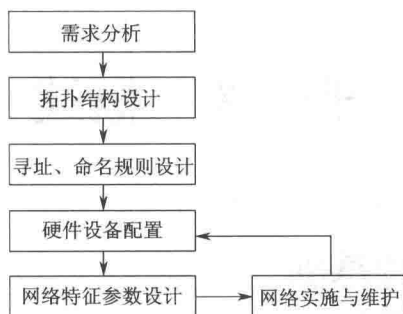


图 1.1 网络工程设计流程图

1.1.3 网络拓扑结构设计

网络拓扑结构是网络设计的第一步,确定了网络的框架结构,才能进行更细致的设计规划活动。在网络拓扑结构选择时要考虑以下原则:先进性与实用性相结合;网络有效性、实时性、可靠性、安全性;与广域网的连接技术等。

网络的设计包括了以下设计内容:分层设计模型,它是设计基础;冗余性设计,用来增强网络设计的可靠性,消除网络故障点;安全性设计,保证网络正常运行;地址分配及聚合规划,目的是减少网络变化所影响的区域;路由协议的选择,为网络选取适合的路由协议;网络性能的计算,保证网络满足性能要求。

网络按照拓扑结构不同,可以分为星形拓扑、环形拓扑、树形拓扑以及网状结构。在网络拓扑的选择上,可以依据网络的三层设计模型,根据网络的资金投入、业务开展方式以及可管理性和可维护性等因素,从多个方面进行设计。对于安全性要求较高的网络,多采用全网状拓扑结构,使每个网络设备都有到达其他设备的链路,从而提供完全的冗余和很好的安全性能。但是这种全网状结构组网费用相对昂贵,网络设备数量增多,处理广播消息所需的带宽和 CPU 的资源需求也会增加。

1.1.4 网络工程方案设计

网络工程是一个庞大的系统工程,而且涉及的个人和单位非常多。因此,在进行网络方案设计时,要综合考虑各种用户需求,进行网络工程方案的总体设计,除了网络拓扑结构设计外,还要考虑并设计以下几个方面:

(1) VLAN 的设计:一般一个规模比较大的企业,其下属一般拥有多个二级单位,为保证对不同职能部门管理的方便性和安全性以及整个网络运行的稳定性,可以采用 VLAN 划分技术,进行虚拟网络划分。

(2) IP 的设计:在网络规划中,IP 地址方案的设计至关重要,好的 IP 地址方案不仅可以减少网络负荷,还能对日后的网络扩展打下良好的基础。

(3) 路由的设计:在构建宽带城域网中,路由协议的选择是必不可少的。路由协议的选择直接影响到一个网络的性能,对网络的可靠性、灵活性和可扩展性有较大的影响。在园区网中,路由设置相对简单。

(4)可靠性设计:包括网络设备的可靠性、链路的可靠性、服务器的可靠性、数据的可靠性等方面。

(5)安全性设计:网络安全是一项服务,它保证系统正常运行,免遭入侵和破坏,是一项非常复杂的内容。

(6)布线系统设计:根据物理结构设计最合适的布线系统,不仅要经济,还要保证将来的可扩展性等诸多方面。

1.1.5 网络工程技术选型

网络设计越来越趋于模型化、集成化,网络的基本组成包括以下几部分:网络拓扑结构、网络互连设备、应用软件、管理平台、网络软件以及广域网互连技术。下面从几个方面分析网络工程的技术选择。

1. 主干网技术的选型

所谓主干网技术,是指以光纤通信和新的数据封装技术为核心的高速、大容量计算机网络通信技术,实现在局域网络之间提供快速高带宽信道,彻底消除低速信道对计算机网络的制约,使计算机网络形成一个完整的有机体。目前常用的主干网技术主要有两种:ATM 和千兆以太网。

ATM 技术即异步传输模式,它使用定长的信元交换,为每个工作站分配专用的带宽,可以保证用户数据的低延时、实时性传输。ATM 网络的数据传输是面向连接的,传输速率范围从 25 Mbit/s 到 155 Mbit/s、622 Mbit/s 或更高。它可以按不同的速率传输数据、图像、语音等信息。但是使用 ATM 技术时,如果贯穿到桌面,网络的造价将过高。如果采用 ATM 做主干,快速以太网为支干的混合网络,尽管成本有所降低,但 ATM 与局域网协议之间需要进行协议转换,导致效率有所下降。

随着千兆以太网技术的出现,ATM 不再拥有优势。千兆以太网能够很好地和传统的 10 M 以太网和 100 M 以太网以及目前正在逐渐被使用的万兆以太网技术兼容,使得网络的性能平滑提升,而且保护了原有的投资。

2. 网卡的选型

网卡是计算机和各种设备连入网络必不可少的硬件连接设备。网卡的选择主要考虑接口总线与传输速率、是否支持即插即用、是否可以插 BOOTROM 芯片、性能是否稳定可靠等。

3. 传输介质的选型

传输介质是将网络节点连接在一起的通信线路,传输能力强的传输介质可以有效地提高网络的传输速度和传输质量。选购传输介质时,需要注意介质的传输特性、接口、地理范围、安装特性、防护特性、相对价格等因素。

4. 交换机选型

交换机作为星形网络拓扑的中心设备,它的性能直接影响整个网络的性能,因此选择何种类型的交换机,直接决定了网络的主干通信技术以及网络的通信能力。交换机的几个重

要指标包括生成树协议、流量控制方式、VLAN 以及交换机的背板带宽等。在选购交换机的时候,要关注交换机的上述性能指标。此外,交换机的交换速度、端口类型、端口数量、交换机的数量等也是我们要考虑的重要参数。

5. 路由器的选型

路由器是用于自治系统内部不同子网之间、自治系统与其他自治系统之间连接的常用网络互连设备,也是局域网与 Internet 连接的主要设备。路由器的性能包括访问方式、端口类型、端口数量、外型尺寸、品牌、安全、运行费用、同步通信费用、异步通信费用、传输质量 QoS 等。选择路由器时应该根据具体的网络设计需求,主要包括路由器的广域网接口方案、路由器的内网连接端口以及路由器的其他附加功能,选择恰当的路由功能。

6. 防火墙的选型

随着网络的普及,网络的安全性也逐渐成为网络设计的重要组成要件之一。网络防火墙就是比较有效的网络安全方案之一。针对不同的网络安全需求,可以在防火墙的安全性、稳定性、高效性、功能灵活性、配置方便性、管理方便性、可靠性、是否针对用户身份进行过滤、可扩展和可升级性等性能指标之间做出衡量。

7. 服务器的选型

服务器是网络运行、管理和提供服务的中枢,在网络系统中具有十分重要的意义。服务器的类型和运行速度直接影响网络的整体性能。服务器的技术指标包括可靠性、可用性、可扩展性、易管理性。影响服务器性能的主要因素包括 CPU 的性能;内存存储器的容量大小、是否可扩展、是否有 ECC 动态数据校验;外部存储器容量、容错机制、热交换技术等。

8. 操作系统的选型

网络操作系统(Network Operating System, NOS)是向网络中的计算机用户提供网络服务的操作系统,它与非网络操作系统的不同之处在于提供服务的差别性。网络操作系统偏重于将网络活动相关的特性加以优化,通过网络管理网络资源。选择网络操作系统要考虑服务器的性能和兼容性,网络规模,安全可靠需求、价格因素,第三方软件支持等。

9. 网络管理系统的选型

网络管理的目的是提高网络性能和有效利用率,最大限度地增加网络的可用性,改进服务质量和网络安全,简化不同厂商提供的网络设备在网络环境下互连、互通、互操作管理,控制网络运行成本。网络管理系统的选择应注重:以业务为中心,为应用软件和服务提供环境;可用性和性能管理,端到端的管理能力;以及可扩展性,性能价格比,易用性和接口一致性、标准支持、协议独立性、集成性、灵活性。

10. 接入方式的选型

任何一个局域网网络都需要与 Internet 连接,才能够充分发挥网络的价值。Internet 的接入方式有多种,包括 PSTN 拨号上网、DDN 专线上网、ISDN 上网、ADSL 上网、无线上网、光纤上网等。单机上网还是 LAN 上网、使用电话线还是使用专线(DDN、ISDN、XDSL、FHC)、使用拨号设备还是使用路由器、选择哪个 ISP(中国电信、中国联通、中国网通等)等内容,都要结合当前网络的实际应用需求而定。

除了上述内容选型外,还包括数据库的选型[SQL Server 还是 ACCESS(适用于访问量小的情况)]、网络服务模型的选型、邮件系统的选型、WEB 系统的选型、FTP 系统的选型、流媒体系统的选型、域名系统的选型等。只有通晓各种不同的系统,才能加以比较并最终选择出最符合要求的设备或技术。

1.1.6 网络工程项目实施的基本流程及注意事项

网络工程是一个庞大的系统工程,如果在项目实施前没有一个明确的工程流程,在项目实施时会走许多弯路,甚至会出现意想不到的事件。在网络工程项目实施前及实施过程中,以下几点是项目经理要努力做到的。

1. 明确工程目标

项目经理应该明白所接手的工程项目是个什么样的项目,大概要做什么事情,是谁提出来的,目的是要解决什么问题。这对整个工程来说是非常重要的,如果不清楚工程目标,可能会使全部工作前功尽弃。

2. 清楚工程各方之间的关系

要明白项目的相关单位和个人,如投资方、具体业务关系方、项目建成后的运营方、技术监督方等。除了业主单位外,还有一些其他单位,如项目监理公司、业主的行业主管机构等。项目经理需要了解每个方面的负责人对这个项目的看法和期望是什么。

3. 争取领导的重视,员工的全面支持

一个系统庞大而又复杂的工程会涉及公司上上下下各个方面,缺少任何一方的支持都无法保证工程的顺利进行和完工。

4. 分析现有资源

首先是时间,由于市场竞争激烈,很多项目往往要求在不可能的时间范围里完成。其次是人员,根据项目预算和以往的经验,大致计算一下未来的项目小组有多少种角色,这些角色目前公司人员是否充足,是否需要另外招聘一些人员(需要的话要提早准备)。最后就是一些设备的准备,项目所需设备要尽早一次性预定。

5. 制作详细的工程说明书

工程说明书最好做两份。一份是给本单位人员的,说明书中不仅要待完成的事情描述得很清楚,还要把工程的最终质量和成本要求说明得非常透彻。另一份是给客户的,仅包括工程具体要做什么、检验规范、最终的质量要求、工程进度等方面基本的内容即可,客户可能不懂专业术语,一些内部技术机密和成本控制等信息也不宜对客户公开。

6. 与客户共同分析工程资源需求和风险

在完成工程说明书制订后,会发现许多潜在的问题和风险,要与客户进行沟通,争取在前期解决这些问题和风险,或者说将风险转嫁给客户。首先要向客户负责人详细介绍对该工程的重视程度,以及所采取的各种工程进度、工程质量保障措施。然后,需要向负责人介绍工程需要客户配合的各项工作、工程风险等。因为很多资源尚不明确,需要写一份报告,详细分析该项目的风险以及对资源的需求情况。

7. 成立项目小组

一般情况下,根据具体工程工作量、工程进度和质量要求,需要安排一些人组成一个项目小组,专门负责这个项目的实施。成员的组成根据项目不同,差别很大,但是一定要有精通客户业务的人。

8. 制订详细的工程计划

首先确定项目组中的关键组员,做好项目模块划分工作,即要弄清楚该项目分成几部分,每一部分完成什么,模块之间的信息如何交换等。完成一个目标有很多方式,要选择一种你最熟悉的方式,这样会减少很多风险。

当客户被某种新技术打动,坚持要采用新技术时,应耐心地向客户解释新技术的各种不利因素,以及新技术的不成熟性、不可预期性,以及可能带来的各种风险等。

做项目计划时,最好采用专业的软件产品以及市场上比较成熟的硬件厂商的产品,更具有说服力,让客户更加信赖。

9. 项目实施

进入这个阶段,大项目的经理可能反而比较清闲。然而,小项目的经理往往要做很多事情。其中和组员开会也是项目经理的一项日常工作:要随时跟踪项目的实施进度,遇到问题及时解决。

在项目实施过程中,内部管理要注意的一点是时刻强调以验收为目的的思想,每个任务最终交付的成果一定是可以被检查的。如果在项目开始了很久还不知道如何验收,那么这个项目的风险性就增加了。

在项目实施过程中,可能遇到各种各样的项目变更问题。一种是部分更改原先的目标;另一种是没有改变目标,但是客户不满意目前的实现方式,大到流程的实现、小到界面的布局等。如果需要更改,需要注意以下几点:

(1) 确保以前的文档,那记载着先前讨论结果的文件,客户已签字确认。

(2) 探讨客户修改的根本目的是什么,是不是有能达到相同目的,但是代价更小的选择。

(3) 明确更改流程,一般是客户指定一个人签字,以正式项目文件的方式提交给你。

10. 项目验收

项目完成后,由客户验收。项目经理一定要注意客户验收的方式、方法是否正确,是否符合工程说明中的规定,否则会出现许多意想不到的检验结果。

网络工程项目实施过程中的一些注意事项主要包括:最适合的就是最好的,做网络工程项目最要紧的是因地制宜、因势利导,各项目工作的具体方案中最合适的就是最好的;尽可能按标准行事,有相关标准的一定按照标准行事,而且这个标准一定要在合同中与客户最终确认达成一致。网络中的各项标准非常多,国内目前有行业标准、国家标准以及国际标准。虽然这些标准都是参照国际标准制定的,总体上的要求都差不多,但是具体细节要求可能有较大的出入,有些工程师往往忽视这一点,造成客户不验收,甚至更严重的后果。

网络工程通常比较庞大,所涉及的技术也比较复杂,否则客户不会把项目交给别的单位

来完成。这是因为工程所涉及的技术和细节非常多,很少有人能全面掌握这些技术细节,而每一个人的实际经验都是有限的。因此项目组的成员组成要符合项目各项技术要求,成员之间要精诚团结,才能够高效地完成项目施工。

在整个工程准备、实施过程中,项目经理一定要时刻与客户的有关负责人保持良好的沟通,只有这样才不会出现客户意外地提出各种不合情理的要求和变更。

1.2 数字化校园概述

随着计算机的发展和普及,高校开始使用计算机来辅助教学和管理,而随着 Internet 的发展和普及,各大高校纷纷建立自己的校园网,并基于校园网建立相应的网络应用系统。随着我国高校信息化建设高潮的到来,越来越多的高校提出了建设“数字校园”的计划。

1.2.1 数字化校园概念

21 世纪初,数字化校园概念提出以来,不同的学者对该名称的理解不完全一致,国内知名高校对数字化校园所做的定义也有所不同,比较典型的代表有:

北京大学提出的数字化校园是利用计算机技术、网络技术、通信技术对学校与教学、科研、管理和生活服务有关的所有信息资源进行全面数字化;并用科学规范的管理对这些信息资源进行整合和集成,以构成统一的用户管理、统一的资源管理和统一的权限控制;把学校建设成面向校园内,也面向社会的一个超越时间和空间的虚拟大学。

清华大学对数字化校园的定义是:数字校园是以网络为基础,利用先进的信息化手段和工具,实现从环境(包括实验室、教室、设备等)、资源(如公文、图书、讲义、课件等)到活动(包括教、学、科研、管理、服务、办公等)的全部数字化,在传统校园的基础上构建一个数字空间,以拓展现实校园的时间和空间维度,从而提升传统校园的效率,扩展传统校园的功能,最终实现教育过程的全面信息化,达到提高教育水平和效率的目的。

综合分析比较多种数字化校园的定义,不难发现它们的共同特征,即:

(1)数字校园是以信息技术为基础,是信息技术在高校教学、科研、管理与服务中的深入应用。

(2)数字校园是高校建设的重要组成部分,是对传统校园的扩展与改造,是高校的全面信息化。

(3)数字校园的目的是提高高校教育水平和效率,提高高校的核心竞争力。

1.2.2 数字化校园的组成与功能

数字校园是从高校全局的角度出发,理清高校信息流、资金流、物流之间的关系,界定各个部门之间的联系,建立统一的信息标准和软件支撑平台,在此基础上开发应用系统,并通过信息门户集成,形成有机的高校集成化信息环境。可见数字校园建设是一个综合的系统工程,因此可以采用分层的模型来描述。这个分层模型由底层到高层,分别为硬件基础设施层、数据资源层、支撑软件系统层、公共平台软件层、各类信息系统层以及信息门户层。

(1)硬件基础设施层:包括校园网络、计算机系统、存储系统和其他硬件设施。它是整个数字校园的基础,由大量相关设备组成。

(2)数据资源层:包括教学、科研、管理、服务等各类数据资源,也包括支持数字空间管理的各类数据资源。

(3)支撑软件系统层:包括数据库系统、电子邮件系统、域名服务系统、目录服务系统、校园卡系统、网上支付系统等提供通用支撑服务的软件系统。

(4)公共平台软件层:包括应用管理、身份管理、权限管理、日历服务、 workflow 服务、信息发布服务、网络存储服务、全文检索服务、安全审计服务等。它是基础中间件,为上层应用提供服务,是上层应用系统的基础。

(5)各类信息系统层:包括网络教学系统、网络科研系统、数字图书馆、办公信息系统、档案管理系统、后勤保障系统、继续教育系统、人力资源系统、草屋系统等。它们是数字校园中运行的各类业务软件系统,这些系统支撑起了高校的网上服务功能。

(6)信息门户层。为用户提供一个统一的操作界面与个性化的服务,是数字校园的总入口。用户进入该层后,就可以获得与自己身份相称的各类信息资源服务了。

数字校园的功能离不开高校的职能,高校的基本职能就是教学、科研与社会服务,因此数字校园的主要功能就是支持高校的教学、科研、管理与服务。

所谓数字化教学就是充分利用各种数字化手段把知识体系和课堂教学关联起来,从根本上创建一种以学生自学为主、教师指导为辅的新型教学模式,以适应当前经济与科技高速发展的社会人才需求。数字化教学环境包括多媒体计算机、多媒体网络教室、校园网络等基础设施,还包括数字化的教学资源制作平台和网络传输平台以及教学支撑系统。

数字化科研支撑平台可以从几个方面建设:建立包括知识发现、知识仓库、知识地图、知识共享和搜索等功能的知识管理系统;建立包括文档管理、信息发布、信息共享、沟通协作等功能的科研协作系统;建立包括成员管理、经费管理、项目管理、论文管理等功能的科研管理系统。

数字化管理工作主要包括教学管理、科研管理、人力资源管理、学生管理、财务管理、设备资产管理等内容。

数字化服务包括两个方面,一方面通过教育培训、科研成果转让与咨询为社会提供服务,另一方面是为学生和教师提供生活服务。

1.2.3 数字化校园的发展趋势

我国高校信息化建设始于 20 世纪 80 年代,此阶段主要考虑的是重点业务环节的电算化,以替代高强度的手工劳动。1994 年,中国教育科研计算机网开始建立,推动我国高校信息化建设进入一个新的阶段,即系统集成阶段。在此阶段,各个高校纷纷建立自己的校园网络,并基于网络数据库建立各类网络应用系统。但是此阶段也存在着一一些问题,因此推动了新一代数字化校园概念的提出。

新一代数字化校园的基本特征为: