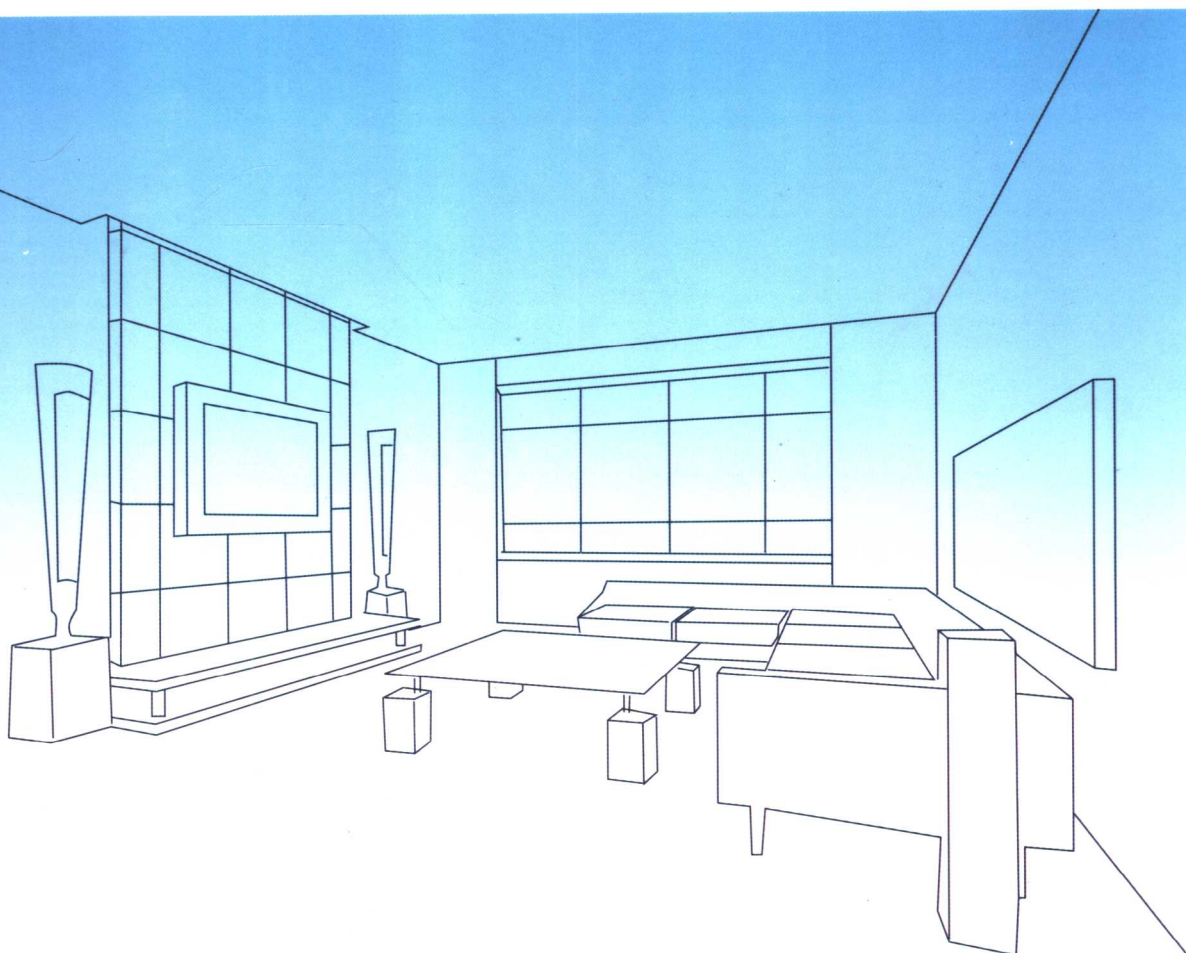




「数字家庭网络 总体技术」

孙玉 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子信息科技专著出版专项资金资助出版

数字家庭网络总体技术

孙 玉 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书在介绍国内外数字家庭标准化组织概况的基础上,讨论有关数字家庭的电信网络总体技术、接入网络总体技术、网络管理技术、网络安全技术、广播电视网总体技术,给出一个数字家庭业务系统参考示例。最后,本书探讨了我国数字家庭网络技术标准研究进展,以及有关数字网络技术预研项目的情况。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数字家庭网络总体技术/孙玉编著. —北京:电子工业出版社, 2007.10
ISBN 978-7-121-05048-0

I. 数… II. 孙… III. 互联网络 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 148251 号

责任编辑:赵丽松 王敬栋

印 刷:北京机工印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:720×1 000 1/16 印张:18.5 字数:260 千字 彩插:2

印 次:2007 年 10 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:42.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。服务热线:(010) 88258888。



孙 玉

1962年毕业于清华大学。中国电子科技集团第五十四研究所首席专家。作为技术负责人或总设计师主持了散射数字传输系统研制、电信网络基础技术研究、我国第一代程控交换技术攻关、我国第一代ISDN试验/试用网总体设计、三峡工程通信网总体设计、专项工程电信类系统总体概要设计和电信网络总体概念研究；出版《数字复接技术》、《电信网络总体概念讨论》等专著7部。

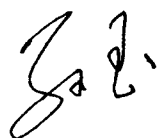
1995年当选为中国工程院院士。

前 言

本书讨论数字家庭网络有关的总体技术问题。

数字家庭网络技术是近年电信界普遍关注的课题，但是目前关于数字家庭网络技术及相关产业的认识远未达到明确统一的程度。鉴于数字家庭涉及到广泛的社会领域和技术领域；数字家庭网络涉及到广泛的电信网络技术领域各个方面，无疑现在研究和讨论数字家庭网络总体技术问题是具有现实意义的。

本人因为一个偶然机会主持编写了广东省《数字家庭行动计划 2007 年度技术总体白皮书》。现在把其中技术内容整理成书，也许能为准备介入数字家庭技术领域的同仁提供入门参考。



2007 年 5 月于广州

目 录

第一章 绪论	1
一、“2006 北京数字家庭高峰论坛”侧记	2
(一) 关于数字家庭概念出现的背景	2
(二) 关于数字家庭概念的理解	2
(三) 关于数字家庭技术的内涵	3
(四) 关于发展数字家庭的主要困难	4
(五) 关于数字家庭技术的设计原则	4
(六) 关于数字家庭的发展策略	5
(七) 关于由谁来推动数字家庭的发展	6
二、关于本书	7
(一) 关于数字家庭定义	7
(二) 数字家庭内容分析	7
(三) 数字家庭网络总体框架基本考虑	9
第二章 国内外数字家庭标准化组织概况	10
一、数字生活网络联盟 (DLNA)	11
(一) 组织概况	11
(二) 涉及领域	11
(三) 发布标准	12
二、通用即插即用 (UPnP) 论坛	13
(一) 组织概况	13
(二) 涉及领域	13
(三) 发布标准	14
三、欧洲电信标准化组织 (ETSI)	14
四、能量保存和家庭网络 (ECHONET) 协会	14

(一) 组织概况·····	14
(二) 涉及领域·····	15
(三) 发布标准·····	15
五、国际电信联盟标准局第九研究组 (SG9/ITU-T) ·····	15
(一) 组织概况·····	15
(二) 涉及领域·····	15
(三) 发布标准·····	16
六、泛开放平台论坛 (UOPF) ·····	16
(一) 组织概况·····	16
(二) 涉及领域·····	16
(三) 发布标准·····	17
七、开放业务网关倡议 (OSGI) ·····	17
八、闪联 (IGRS——信息设备资源共享协同服务) ·····	17
(一) 组织概况·····	17
(二) 涉及领域·····	18
(三) 大事记·····	18
(四) 发布标准·····	20
九、e 家佳 (ItopHome——家庭网络标准产业联盟) ·····	20
(一) 组织概况·····	20
(二) 涉及领域·····	21
(三) 大事记·····	22
(四) 发布标准·····	22
第三章 有关数字家庭的电信网络总体技术 ·····	24
一、电信网络基本概念·····	25
(一) 电信系统·····	25
(二) 信息系统·····	25
(三) 电信网络·····	26
(四) 电信网络技术分类·····	27

(五) 电信网络的物理结构·····	28
(六) 电信网络功能结构·····	29
(七) 电信网络拓扑结构·····	30
(八) 电信网络工程要素·····	30
(九) 工程要素在各类电信行为中的位置 ·····	31
二、电信网络的产生和分类·····	33
(一) 基本电信系统·····	33
(二) 电信网络的形成·····	34
(三) 电信网络分类的依据·····	34
(四) 电信技术体系和网络形态分类 ·····	38
三、电信网络业务质量·····	38
(一) 电信业务广义质量属性 ·····	38
(二) 电信业务狭义质量属性 ·····	39
(三) 第一类电信网络(PSTN)电信业务质量 ·····	41
(四) 第二类电信网络(Internet)电信业务质量 ·····	41
(五) 第三类电信网络(CATV)电信业务质量 ·····	41
(六) 第四类电信网络(B-ISDN)电信业务质量 ·····	41
四、网络资源利用效率·····	42
(一) 电信网络资源利用效率的概念 ·····	42
(二) 第一类电信网络(PSTN)的网络资源利用效率 ·····	43
(三) 第二类电信网络(Internet)网络资源利用效率 ·····	44
(四) 第三类电信网络(CATV)网络资源利用效率 ·····	45
(五) 第四类电信网络(B-ISDN)网络资源利用效率 ·····	46
五、电信技术应用和发展的指导思想·····	47
(一) 指导思想演变概述·····	47
(二) 业务综合思想·····	47
(三) 网络融合思想·····	49
(四) 指导思想的优劣判据·····	51

(五) 评论·····	52
六、电信技术和网络形态优劣判断·····	53
(一) 技术体系和网络形态优劣的判断 ·····	53
(二) 技术体系/网络形态典型应用 ·····	53
七、GII 网络形态讨论 ·····	56
(一) GIⅡ 的基本考虑 ·····	56
(二) GIⅡ 的网络形态 ·····	57
(三) GIⅡ 的设计目标 ·····	57
(四) GIⅡ 体现了网络融合思想 ·····	57
(五) GIⅡ 采用了虚拟业务综合技术 ·····	58
(六) GIⅡ 的核心网技术体制 ·····	58
(七) GIⅡ 广泛采用虚拟专用网设计方法 ·····	60
(八) GIⅡ 支持平滑发展过渡 ·····	60
(九) 国际电联的观点·····	60
(十) 关于 GIⅡ 总体概念评论·····	61
第四章 有关数字家庭的接入网络总体技术 ·····	62
一、接入网的概念、特点及分类·····	63
(一) 接入网的概念·····	63
(二) 接入网的特点·····	64
(三) 接入网分类·····	65
二、PSTN/ISDN 的用户/网络接口 ·····	65
(一) PSTN/ISDN 用户面接口 ·····	66
(二) PSTN/ISDN 支持的用户终端业务 ·····	67
(三) PSTN/ISDN 支持的承载业务 ·····	67
三、B-ISDN 的用户/网络接口 ·····	68
(一) B-ISDN 的用户面接口 ·····	69
(二) B-ISDN 支持的用户终端业务 ·····	69

(三) B-ISDN 支持的承载业务	69
(四) B-ISDN 用户接入逻辑参考配置图	70
四、双绞线用户线上的数字传输接口	71
五、Internet 用户/网络接口	71
(一) Internet 的用户面接口	72
(二) Internet 支持的用户终端业务	72
(三) Internet 支持的承载业务	72
六、宽带无线接入网络标准 (IEEE 802 系列)	72
(一) 无线个域网 (WPAN—Wireless Personal Area Networks)	73
(二) 无线局域网 (WLAN—Wireless Local Area Networks)	73
(三) 无线城域网 (WMAN—Wireless Metropolitan Area Networks)	74
(四) 无线广域网 (WWAN—Wireless Wide Area Networks)	75
七、接入网参考模型	75
(一) 接入网的逻辑参考模型	75
(二) 接入网的物理参考模型	76
八、在 PSTN/ISDN 上支持语音/数据/视频业务的接入网络	78
(一) 在 PSTN/ISDN 上支持语音/数据/视频业务的接入网络	78
(二) 在 PSTN/ISDN 二线电缆网上支持语音/数据业务的接入网络	79
九、在 B-ISDN 电缆网上支持语音/数据/视频业务的接入网络	80
(一) 具有独立控制信道的 B-ISDN 单向铜缆网上提供语音/数据/视频 业务的接入网络	80
(二) 在 B-ISDN 双向铜缆网上提供语音/数据/视频业务的接入网络	81
十、在双绞铜线上采用 ADSL/VDSL 支持视频业务的接入网络	82
十一、光纤接入网络	83
十二、无线本地环路	84
(一) 短期提供无线业务的无线本地环路	84
(二) 无线本地环路	86
十三、卫星接入网络	86

十四、Internet 接入网络	87
(一) 快速接入的 Internet 接入网络	87
(二) 与 ATM 网互通的 Internet 接入网络	88
十五、接入网传输实用分类比较	89
十六、近年接入网络研究课题	90
第五章 有关数字家庭的网络管理总体	92
一、电信管理网络的出现背景	93
(一) 电信网络发展需求	93
(二) ITU-T 维护和管理研究推动	93
(三) 网络管理技术发展过程	93
二、电信网络的维护原则	93
(一) 维护策略	93
(二) 维护目标	94
(三) 维护中的几个概念	94
(四) 维护程序	94
三、电信网络的管理原则	95
(一) 电信网络的管理概念	95
(二) 电信管理网的物理体系结构	95
四、电信管理网络的功能	97
(一) TMN 的一般功能	97
(二) TMN 的应用功能	97
(三) 网络管理分层	99
五、电信管理网络的管理规约	99
(一) 公共管理信息协议 (CMIP—Common Management Information Protocol)	99
(二) 简单网络管理协议 (SNMP—Simple Network Management Protocol)	100
(三) CMIP/SNMP 总体比较	100

(四) 其他管理规约	101
六、家庭网络管理问题	101
七、家庭网络的远程管理总体框架	102
(一) 家庭网络的远程管理概述	102
(二) 家庭网络远程管理系统架构	102
(三) 远程管理系统的接口	103
八、SNMP 协议栈	104
(一) SNMP 概况	104
(二) SNMP 协议栈	104
(三) SNMP 消息结构	104
(四) SNMP 安全	105
(五) SNMP 事物处理	105
(六) SNMP 消息模型	105
(七) SNMP 主要特点	105
九、TR-069 协议栈	106
(一) TR-069 概况	106
(二) TR-069 协议栈	106
(三) TR-069 消息结构	106
(四) TR-069 安全	107
(五) TR-069 事务处理	107
(六) TR-069 的主要特点	107
十、家庭网络的远程管理总体框架	108
(一) 远程管理的对象	108
(二) 网元管理内容	108
(三) 监控、故障发现和诊断管理内容	109
(四) 业务管理内容	109
(五) 管理网的网络安全防卫	110

第六章 有关数字家庭的网络安全问题讨论	112
一、安全概念	113
(一) 安全定义	113
(二) 安全分类	113
(三) 我国现实网络安全问题	114
二、信息系统的安全概念	114
(一) 信息系统中安全问题来源	114
(二) 广义电信网络的网络安全概念	115
(三) 狭义电信网络的网络安全概念	115
(四) 网络安全优劣概念	115
(五) 信息系统的安全体系结构	115
三、信息系统安全问题发展演变	116
(一) 通信保密年代	116
(二) 计算机安全年代	116
(三) 计算机网络安全年代	117
(四) 向网络世界安全过渡年代	117
四、计算机网络安全	118
(一) 攻击类型	118
(二) 攻击机制	119
(三) 安全服务	119
(四) 防卫机制	120
五、互联网的网络安全	120
(一) 数据链路层安全协议	120
(二) 网络层 IPSec 安全体系结构	120
(三) 因特网的网络安全问题	121
六、局域网的网络安全	122
(一) 局域网概述	122
(二) 局域网的安全问题	122

(三) 局域网的安全措施	122
七、无线电信网络共同的安全问题	123
(一) 无线网络面临的威胁	123
(二) 无线网络威胁的解决方案	124
(三) UMTS 的安全接入	125
八、全球移动通信系统 (GSM) 的网络安全	126
(一) GSM 安全设计目标	126
(二) GSM 的安全特点	126
(三) GSM 的安全隐患	126
(四) 2G 安全机制	127
(五) 3G 安全目标	127
九、无线局域网 (WLAN) 的网络安全	127
(一) 无线局域网的安全标准	127
(二) 无线局域网的安全威胁	128
(三) 无线局域网面临的无线攻击分类	128
(四) 保护 WLAN 的安全措施	128
十、公用交换电话网 (PSTN) 的网络安全	129
(一) 固定电信网络的安全问题	129
(二) 电话防火墙	129
(三) 电信固定网虚拟专用网 (VPN)	129
(四) 电信固定网入侵检测	129
十一、各类网络的通用物理安全	130
(一) 物理安全内容	130
(二) 物理安全措施	130
十二、ISO/OSI 安全体系结构	130
(一) 建立安全体系结构的目的	130
(二) 建立安全体系结构的方法	131
(三) ISO/OSI 安全体系结构标准	131

(四) ISO/OSI 对安全性的一般描述	131
(五) 安全分层及服务配置的原则	132
(六) OSI 安全体系的安全管理	132
十三、电信网络的安全属性分析	133
(一) 电信网络机理分类	133
(二) 第一类电信网络的网络安全属性分析	133
(三) 第二类电信网络的网络安全属性分析	134
(四) 第三类电信网络的网络安全属性分析	135
(五) 第四类电信网络的网络安全属性分析	136
十四、电信网络的网络安全对抗体系结构	138
(一) 电信网络的网络对抗模型	138
(二) 第一种网络攻击——非法利用	138
(三) 第二种网络攻击——秘密侦测	139
(四) 第三种网络攻击——恶意破坏	140
(五) 第一种网络防卫——技术机理防卫	141
(六) 第二种网络防卫——对抗技术防卫	141
(七) 第三种网络防卫——工程应用防卫	142
(八) 第四种网络防卫——运营管理防卫	142
十五、网络安全防卫中的安全技术方面	143
(一) 网络安全防卫体系结构	143
(二) 网络安全技术方面	144
十六、家庭网络面临的网络安全问题	145
第七章 有关数字家庭的广播电视网总体技术	147
一、模拟广播电视网络发展历程	148
二、有线电视 (CATV) 宽带综合业务网概况	149
(一) CATV 构成	149
(二) CATV 按功能分类	149
(三) CATV 按传输分类	150

三、混合光纤/同轴电缆网 (HFC) 总体轮廓	150
(一) 混合光纤/同轴电缆网络构成	150
(二) HFC 典型频谱安排	151
(三) HFC 传输功能分类	151
(四) HFC 单向分配系统	152
(五) 以 MPEG-2 为基础的 HFC 系统	152
(六) 以 ATM 为基础的 HFC 系统	153
四、基于 ATM 的 HFC (ATHOC) 系统	153
(一) 交互式电视业务 (ITV)	153
(二) Internet 等高速数据业务	153
五、广播电视网数字化发展历程	155
(一) 电视数字化第一阶段 (197X—1982 年)	155
(二) 电视数字化第二阶段 (1982 年—1993 年)	156
(三) 电视数字化第三阶段 (1993 年至今)	156
(四) 数字化电视机分类	156
六、数字视频广播系统	157
(一) 数字视频广播分类	157
(二) 基于 HFC 的电缆数字电视系统 (DVB-C)	157
(三) 采用 CATV 的数字电视广播 (DVB-C) 接收机顶盒	157
七、中国地面数字电视广播传输系统 (CDMB-T)	159
(一) 支持业务	159
(二) 技术特性	159
(三) 方案构成	160
(四) 实现技术	161
(五) DMB-T 系统的技术特点	162
八、广播电视信源编码发展概况	164
(一) 广播电视信源编码发展历程	164
(二) 媒体音频编码技术现状 (2005)	164

(三) 我国媒体音频编码技术研究新进展 (2006)	165
九、有线数字电视机顶盒概况	166
(一) 数字电视机顶盒原理	166
(二) 基于 HFC 的数字机顶盒的典型构成	166
(三) 基于 HFC 的数字机顶盒的典型应用分类	167
(四) 有线数字电视机顶盒技术实现分类	168
(五) 典型有线数字电视机顶盒	168
(六) 有线数字电视机顶盒相关国家标准	169
(七) 有线数字电视机顶盒相关行业标准	170
十、广播电视网与其他电信网络的关系	170
十一、关于基于 CATV 的家庭网络讨论	171
第八章 数字家庭网络总体技术概述	172
一、数字家庭概念	173
(一) 数字家庭是一个发展中的概念	173
(二) 数字家庭是一个集合和融合的概念	173
(三) 数字家庭发展的主要技术困难	173
二、数字家庭发展策略和设计要求	174
(一) 数字家庭发展策略	174
(二) 数字家庭技术设计要求	175
三、家庭网络概念	176
(一) 用户驻地网 (CPN—Customer Premises Network)	176
(二) 家庭网络的形成背景	176
四、家庭网络参考模型	178
(一) 家庭网络工作环境	178
(二) 家庭网络参考模型	179
(三) 家庭网络的网络结构	180
五、家庭网络分类	180
(一) 家庭网络按业务分类	180