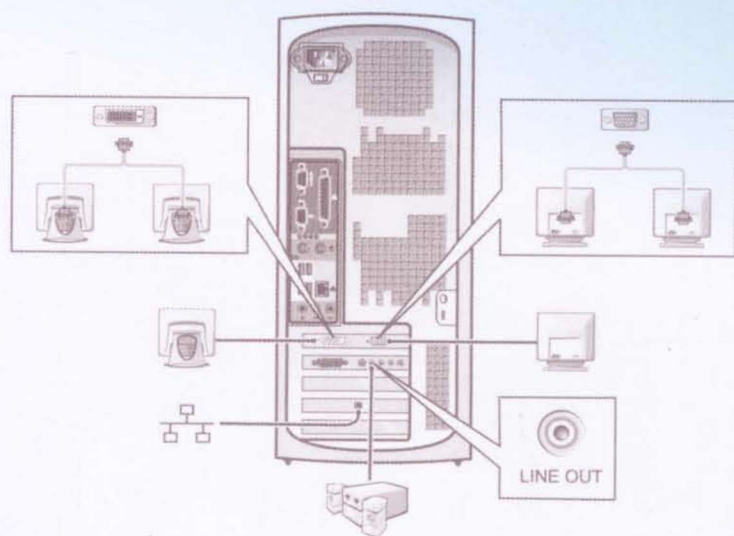


21世纪高职高专智能建筑技术规划教材

通信网络技术

TONGXIN WANGLUO JISHU



主 编：朱正明

21 世纪高职高专智能建筑技术规划教材

通信网络技术

主 编 朱正明



内 容 提 要

本书是 21 世纪高职高专智能化建筑技术规划教材之一。全书共分 10 个模块, 各章按模块导入、模块知识、模块计划、模块实施和模块评估的体例进行编写, 具体内容包括智能建筑概述、数据通信技术基础、智能建筑通信网基础、智能建筑通信应用系统、计算机网络基础、网络体系结构和协议、局域网技术、网络设备与互联、Internet 与 Intranet、计算机网络工程。重点讲解通信技术在智能楼宇中的应用, 各种应用中又以计算机的应用为核心。

本书内容丰富, 讲解循序渐进、通俗易懂。采用模块式结构进行体例的设计, 并结合了编者多年的工程教研经验, 重点突出、层次清楚。书中附有大量图表和实例, 方便学生在掌握理论的基础上迅速接触应用, 以便有效提高学生的实践能力。

本书可作为高职高专院校楼宇智能化工程技术、计算机网络技术等专业的教材, 也可作为从事智能建筑设计和施工人员的参考用书, 还可供各类技术培训班和通信网络技术爱好者学习借鉴。

图书在版编目 (CIP) 数据

通讯网络技术/朱正明主编. —天津: 天津大学

出版社, 2010. 7

(高等职业院校楼宇智能化工程专业系列教材)

ISBN 978-7-5618-3530-2

I. 通… II. ①朱… III. ①通信网—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 121512 号

出版发行 天津大学出版社

出版人 杨 欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内 (邮编: 300072)

电 话 发行部: 022-27403647 邮购部: 022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 肃宁县科发印刷厂

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 15.75

字 数 394 千

版 次 2010 年 7 月第 1 版

印 次 2010 年 7 月第 1 次

定 价 28.00 元

本书编委会

主 编 朱正明
副主编 章 翮 田文奇
参 编 戎 成 虞江锋 赵俊波 李 军
 邓治华 卢冠钟 杨少飞
主 审 胡启祥

丛书序

职业教育是现代国民教育体系中的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育，提出要全面贯彻党的教育方针，以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合的发展道路，为社会主义现代化建设培养各种类型的高素质技能型人才。因此，以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。

智能化建筑技术涵盖了多方面的专业知识，有建筑物内电能的传输与分配、通信网络技术、安全防范技术、智能建筑综合布线技术和建筑设备自动控制等，在现代建筑中的地位越来越重要。鉴于此，我们编写了这套“21世纪高职高专智能化建筑技术规划教材”，结合当前职业技术教育教学的改革形势和要求，以突出教学内容的实用性和实践性为宗旨，遵循“宽基础、重技能、活模块”和“一书多用”的原则，既保持了传统教育重视基础的特色，又吸纳了当今国内的先进技术和最新的设计理念。本套丛书包括《现代建筑电气技术》、《通信网络技术》、《AutoCAD建筑制图技术与项目实践》、《安全防范技术》等。

本套丛书具有一定的实用性、科学性和先进性，可供高职高专院校楼宇智能化工程技术专业、建筑电气专业、建筑工程管理、建筑工程造价等专业使用，也可供相关专业的工程技术人员参考借鉴。

智能建筑技术是一门跨专业的新兴学科，我们真诚地希望使用本系列教材的广大读者提出宝贵意见，以便不断完善教材的内容，改进我们的工作。

丛书编委会

2010年6月

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育，提出要全面贯彻党的教育方针，以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合的发展道路，为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型人才。因此，以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。

本套丛书为高等职业院校楼宇智能化工程技术专业系列教材。楼宇智能化技术涵盖了多方面的技术，有建筑物内电能的传输与分配、通信网络技术、安全防范技术、智能建筑综合布线技术和建筑设备自动控制等，在现代建筑中的地位越来越重要。鉴于此，编写一套楼宇智能化工程技术理论和应用的丛书就显得非常有必要。

结合当前职业技术教育教学改革形势和要求，突出教学内容的实用性和实践性是本套丛书的宗旨。本套丛书遵循“宽基础、重技能、活模块”和“一书多用”的原则，既保持了传统教育重视基础的特色，又吸纳了当今国内先进技术和最新的设计理念，具有实用性、科学性、先进性等特点可供高等职业院校楼宇智能化工程技术专业、建筑电气专业、建筑工程管理、建筑工程造价等专业使用，并可供相关专业的工程技术专业使用。

本套丛书改变传统图书按章节编写的情况，采用模块式结构，以姜大源的《职业教育课程开发》为指导进行本套教材的设计，重点突出、层次清楚，并结合编者多年的工程经验和案例进行编写，将现行的最新规范、标准融入本套丛书，使学生在掌握基本理论的基础上掌握行业最新技术，为行业相关企、事业单位培养面向生产、建设、管理和服务第一线需要的“下得去，留得住，用得上”的“实用、好用”的高技能人才。

前 言

现阶段，国内智能建筑的迅速发展对专门从事楼宇智能化相关技术工作的专业技术人才的迫切需求，引起很多高校的高度关注。但是由于各高职院校智能建筑技术专业历史沿革不同，导致各学校培养方案、培养目标大不相同，有的偏重电气方向，有的偏重机械方向，有的偏重管理方向，进一步导致在专业课程设置上、教材选用上的较大差别，不能形成统一认识，尤其是高职院校智能建筑技术专业人才培养课程体系，与行业急需人才的规格不相适应。在这种状况下，我们组织一线教师编写了此套系列教材。本书是该系列教材中的通信网络技术部分。

编者结合当前职业技术教育教学改革形势和要求，突出教学内容的实用性和实践性，充分体现“理实一体，工学结合”的原则，在理论讲解的基础上附带大量图表和实例，方便学生将“学”和“做”联系在一起。

全书共分10个模块，模块1概述智能建筑，模块2介绍数据通信技术基础，模块3介绍智能建筑通信网基础，模块4介绍智能建筑通信应用系统，模块5介绍计算机网络基础，模块6介绍网络体系结构和协议，模块7介绍局域网技术，模块8介绍网络设备与互联，模块9介绍Internet和Intranet，模块10介绍计算机网络工程。

本书的模块1、3、4、8由朱正明编写，模块2由田文奇编写，模块5、6由虞江锋编写，模块9由章翻编写，模块7、10由戎成编写。全书由朱正明担任主编，负责统稿；由章翻、田文奇担任副主编；由胡启祥担任主审。另外赵俊波、李军、邓治华、卢冠钟、杨少飞等人分别参与了本书部分章节的编写和校对工作。

由于编者水平有限，在编写过程中难免有错误和疏漏之处，在此热忱欢迎读者和专家给予批评指正，以便将来不断修订和改进。编者的电子邮箱为jimwisdom@163.com，欢迎广大读者来信探讨。最后，对本书所列参考文献的作者表示感谢。

编 者

2010年6月

目 录

模块1 智能建筑概述	1
1.1 模块导入	1
1.2 模块知识	2
1.2.1 智能建筑的产生	2
1.2.2 智能建筑的定义	3
1.2.3 智能建筑的技术特征	4
1.2.4 我国智能建筑的发展	6
1.3 模块计划	7
1.4 模块实施	8
1.5 模块评估	9
模块2 数据通信技术基础	11
2.1 模块导入	11
2.2 模块知识	12
2.2.1 数据通信的概念与模型	12
2.2.2 数据通信方式	15
2.2.3 数据传输	16
2.2.4 数据编码和调制	19
2.2.5 多路复用技术	21
2.2.6 数据交换技术	24
2.2.7 差错控制	26
2.2.8 数据传输介质	28
2.3 模块计划	33
2.4 模块实施	33
2.5 模块评估	39
模块3 智能建筑通信网基础	40
3.1 模块导入	40
3.2 模块知识	41
3.2.1 通信网的基本概念	41
3.2.2 公共电话交换网 (PSTN)	45
3.2.3 公用数据通信网	49
3.2.4 综合业务数字网 (ISDN)	54

3.2.5	移动通信网	55
3.2.6	卫星通信系统	57
3.2.7	信息高速公路 (ISHW)	61
3.3	模块计划	62
3.4	模块实施	62
3.5	模块评估	69
模块4	智能建筑通信应用系统	71
4.1	模块导入	71
4.2	模块知识	72
4.2.1	电话交换技术的发展	72
4.2.2	数字程控交换机的特点及业务性能	72
4.2.3	数字程控交换机的硬件系统	75
4.2.4	数字程控交换机的软件系统	82
4.2.5	数字程控交换机的信令系统	85
4.2.6	智能楼宇的公共广播系统	87
4.3	模块计划	89
4.4	模块实施	89
4.5	模块评估	91
模块5	计算机网络基础	92
5.1	模块导入	92
5.2	模块知识	92
5.2.1	计算机网络的概述	92
5.2.2	计算机网络的产生与发展	93
5.2.3	计算机网络的基本组成与逻辑结构	94
5.2.4	计算机网络的拓扑结构	96
5.2.5	计算机网络的分类	97
5.3	模块计划	102
5.4	模块实施	102
5.5	模块评估	109
模块6	网络体系结构和协议	111
6.1	模块导入	111
6.2	模块知识	111
6.2.1	网络体系结构的基本概念	111
6.2.2	OSI 体系结构	112
6.2.3	TCP/IP 的体系结构	116
6.2.4	OSI 与 TCP/IP 参考模型的比较	118
6.3	模块计划	119

6.4	模块实施	120
6.5	模块评估	125
模块7	局域网技术	126
7.1	模块导入	126
7.2	模块知识	126
7.2.1	局域网的发展过程	126
7.2.2	局域网的特点与分类	127
7.2.3	局域网的基本组成	128
7.2.4	IEEE 802 标准	130
7.2.5	介质访问控制方式	131
7.2.6	局域网组网技术	135
7.2.7	FDDI 与 ATM 技术	141
7.2.8	虚拟局域网和无线局域网技术	144
7.3	模块计划	146
7.4	模块实施	147
7.5	模块评估	153
模块8	网络设备与互联	154
8.1	模块导入	154
8.2	模块知识	154
8.2.1	网络互联基本概念	154
8.2.2	网络互联类型和层次	155
8.2.3	物理层互连设备	156
8.2.4	数据链路层互联设备	157
8.2.5	网络层互联设备	161
8.2.6	高层互联设备	164
8.3	模块计划	166
8.4	模块实施	166
8.5	模块评估	171
模块9	Internet 与 Intranet	172
9.1	模块导入	172
9.2	模块知识	172
9.2.1	Internet 的基本概念	172
9.2.2	IP 地址与域名	174
9.2.3	简单网络管理协议 SNMP	176
9.2.4	WWW 服务	177
9.2.5	电子邮件服务	180
9.2.6	文件传输服务	182

9.2.7	远程登录服务	183
9.2.8	网络新闻与公告类服务	184
9.2.9	Internet 接入方式	184
9.2.10	Intranet 技术	186
9.2.11	电子商务技术	189
9.3	模块计划	192
9.4	模块实施	192
9.5	模块评估	196
模块10	计算机网络工程	197
10.1	模块导入	197
10.2	模块知识	197
10.2.1	可网管交换机的配置管理方式	197
10.2.2	VLAN 技术与配置	200
10.2.3	TRUNK 技术与配置	201
10.2.4	路由器的静态、动态路由	202
10.2.5	接入 Internet	204
10.3	模块计划	207
10.4	模块实施	207
10.4.1	设计规划	207
10.4.2	网络设备配置	211
10.4.3	服务器配置	219
10.5	模块评估	237
参考文献	238

模块 1 智能建筑概述

1.1 模块导入

你知道的智能建筑有哪些？

一般来说，智能建筑包括智能小区、智能家居、智能医院、智能商厦、智能宾馆、智能校园等。智能建筑模型如图 1-1 所示。

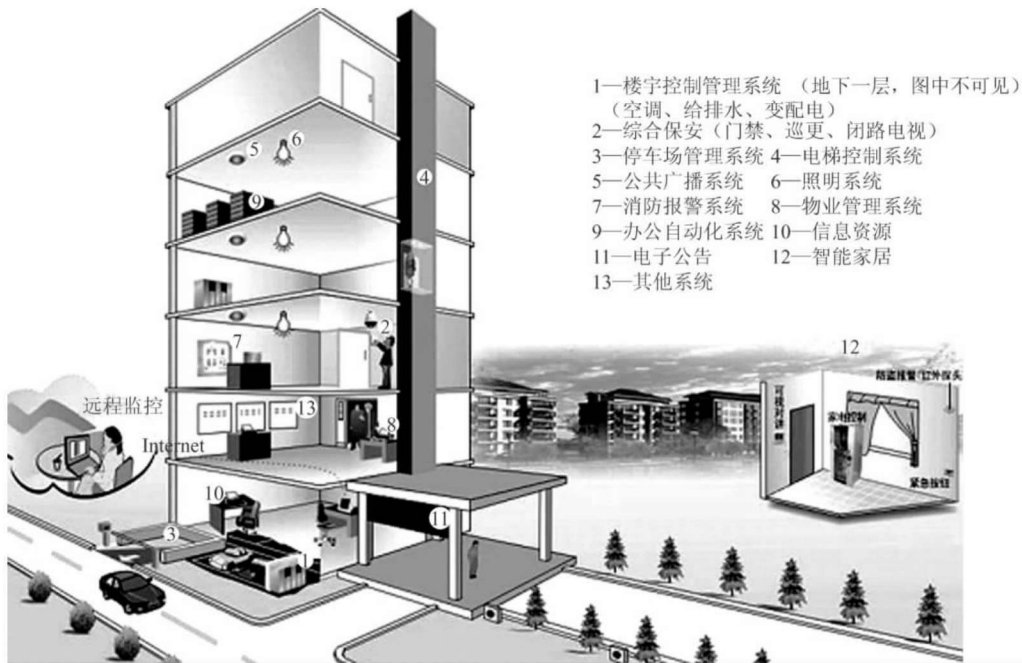


图 1-1 智能建筑模型

与传统建筑相比，现代智能建筑的优点有哪些？

- (1) 在经济层面，表现为更加高效节能。
- (2) 在社会层面，表现为提升城乡建筑环境的整体水平。
- (3) 最重要的是人居层面。现代智能建筑创造了安全、健康、舒适宜人和方便高效工作的整体环境，是传统建筑所不能比拟的。



较完善的智能建筑主要包括哪些系统？

完善的智能建筑系统（Intelligent Building System, IBS）主要包括三个独立的自动化系统：楼宇自动化系统（Building Automation System, BAS）、通信自动化系统（Communication Automation System, CAS）、办公自动化系统（Office Automation System, OAS）。其中，楼宇自动化系统又包括消防自动化系统（Fire Automation System, FAS）和安保自动化系统（Security Automation System, SAS），如图 1-2 所示。

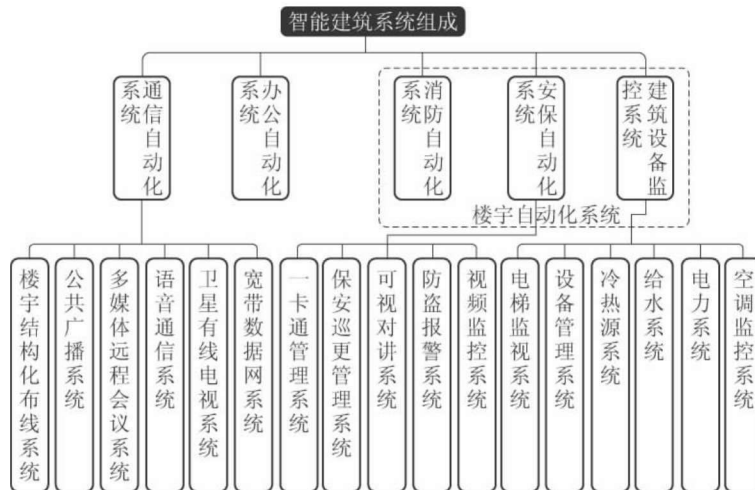


图 1-2 常见智能建筑系统组成

1.2 模块知识

1.2.1 智能建筑的产生

首座智能建筑（Intelligent Building）是 1984 年美国康涅狄格州哈特福德市旧金融大厦改建的 38 层高的 City Place，City Place 以其全新的设计与服务成为建筑史上的里程碑，其特点有以下几点。

- (1) 装备了通信系统。
- (2) 装备了办公自动化系统。
- (3) 装备了自动监控和建筑设备管理系统。

从而使得：

- (1) 用户可享受到通信自动化及办公自动化服务；
- (2) 空调、供水、防火防盗、供配电系统均为计算机控制；
- (3) 实现了自动化综合管理。

其后，美国联合科技集团在它们的广告宣传资料中首次使用了“Intelligent Building（智能建筑）”一词，它的出现引起了各国的重视并纷纷效仿。其产生的背景可以归纳如下。

1. 经济背景

- (1) 第三产业的崛起。
- (2) 世界经济全球化。
- (3) 世界经济由总量增长型向质量效益型转变。

2. 社会背景

社会变革——国家垄断经营的交通、邮电等行业转向自由竞争、国际贸易和市场开放，使得信息技术市场的竞争日趋激烈，为智能建筑的技术和设备选择提供了更多的机会。

3. 技术背景

计算机技术、微电子技术、信息网络技术的发展为智能建筑的出现提供了技术基础。

4. 工作和生活的客观需求

随着现代生活水平的提高，人们对工作和生活场所的环境条件也提出了更高的要求，而智能建筑的出现正迎合了这种需求，它能为使用者提供更加方便、舒适、高效和节能的生产与生活条件。

1.2.2 智能建筑的定义

一般来说，智能建筑是指建筑工程与艺术、自动化技术、现代通信技术和计算机网络技术相结合的复杂系统工程学科。

1. 美国的定义

(1) 智能建筑是通过优化其结构、系统、服务、管理四个基本要素及其相互关系来提供一个多产的、成本低廉的环境。

(2) 没有固定的特征来定义智能建筑，事实上所有智能建筑所共有的唯一特性是其结构设计可以适于便利、降低成本的变化。

2. 欧洲的定义

创造一种可以使住户有最大效率环境的建筑，同时该建筑可以使之有效地管理资源，在硬件设备方面的寿命成本也最小。

3. 日本的定义

日本给出的智能建筑定义包括四个方面。

- (1) 作为收发信息和辅助管理效率的轨迹。
- (2) 确保在建筑里工作的人们感到满意和便利。
- (3) 建筑管理合理化，以使用低廉的成本提供更周到的管理服务。
- (4) 针对变化的社会环境、复杂多样化的办公设备，以及主动的经营策略，作出快速灵活且经济的适应。

4. 中国的定义

(1) 学术界的定义：智能建筑系统是指利用系统集成方法，将智能计算机技术、通信技术、信息技术与建筑艺术有机结合，通过对设备的自动监控，对信息资源的管理和对使用者的信息服务及其与建筑的优化组合，所获得的投资合理，适合信息社会需要，并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。

(2) 建设部颁布的智能建筑国家标准《智能建筑设计标准》中给出的定义：智能建筑是以建筑为平台，兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统，集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合，向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。



由此可以看出，智能建筑是个具有广泛内涵的概念，它主要包括两层含义，一是智能建筑对使用者的承诺，提供全面、高质量、安全舒适、高效快捷、灵活方便的综合服务。二是智能建筑采用当今世界最新的科学技术（4C 技术），进行多种信息的传输、处理、监控和管理，实现信息、资源和任务的共享，以达到优化投资、降低运营成本、提高效益、实现建筑价值最大化的目的。

图 1-3 为迪拜的伯瓷智能酒店。



图 1-3 迪拜的伯瓷智能酒店

1.2.3 智能建筑的技术特征

首先从系统组成上看，智能建筑系统（IBS）一般由三个独立的自动化基本子系统组成：楼宇自动化系统（BAS）、通信自动化系统（CAS）、办公自动化系统（OAS），如图 1-2 所示。这些子系统通过系统集成中心（SIC）组合在一起，共同满足用户需求。

图 1-4 给出了智能建筑中智能楼宇的弱电系统结构，代表了目前智能建筑及智能化小区的主流技术；图 1-5 给出了智能建筑中智能商厦的系统集成示意图；图 1-6 给出了智能建筑中现代智能家居应用系统设备图示。

从上可以看出，智能建筑的技术具有如下特征。

1. 集成化特征

集成（Integrated）是指把各个自成体系的硬件和软件加以集中，并重新组合到统一的系统之中。

2. 开放性特征

各子系统各自独立，同时可以自由并入多个子系统。

3. 先进性特征

采用最先进的 4C 技术——现代计算机技术（Computer Technology）、现代控制技术（Control Technology）、现代通信技术（Communication Technology）和现代图形显示技术（CRT Technology）——建立计算机网络集成管理系统。

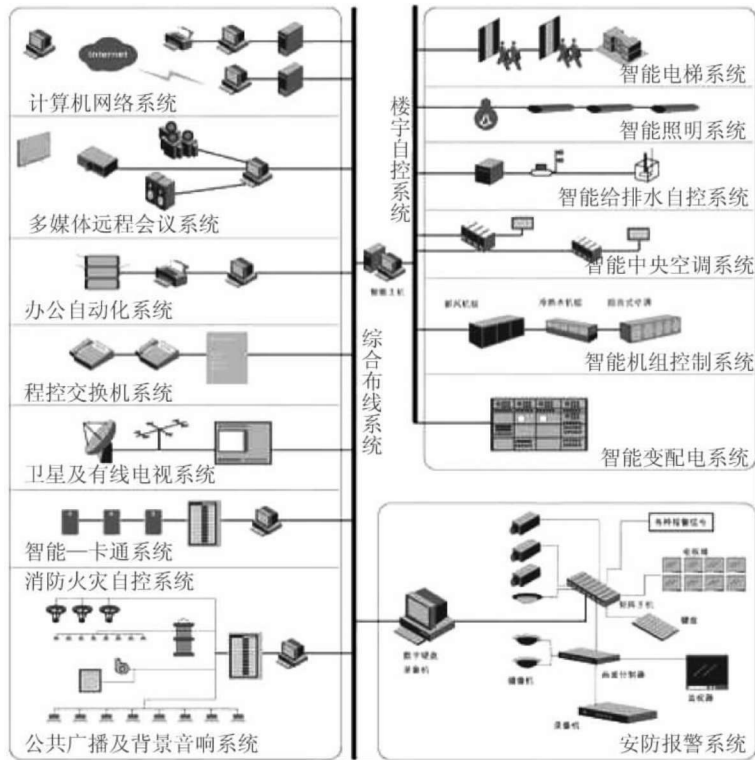


图 1-4 智能楼宇弱电系统结构

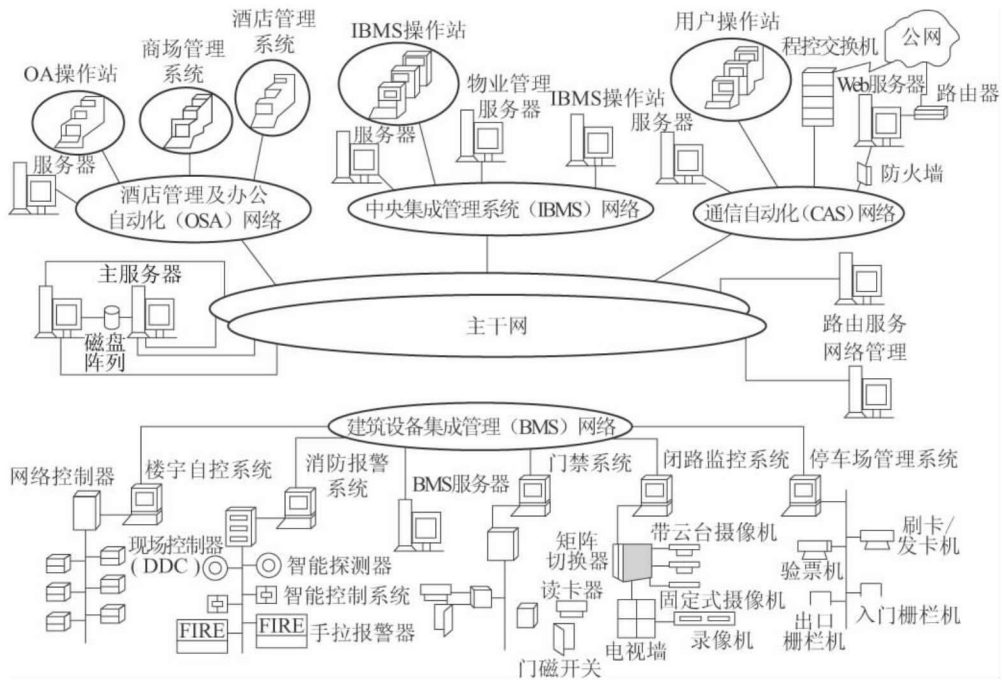


图 1-5 智能商厦系统集成示意图



图 1-6 现代智能家居应用系统

4. 复杂性特征

从系统论的角度来看，可以把它看成是一个“复杂系统”（Complex Systems），因为它几乎具备了复杂系统的所有特征。

1. 2. 4 我国智能建筑的发展

自 1984 年建成世界上第一座智能建筑以来，世界各国纷纷效仿，智能建筑在世界各地得到迅速发展。智能建筑集中体现了信息社会的特征，它给居住在大楼里的人们提供了一个安全、舒适、快速、便捷、节能并极具增值服务的空间。

早在 20 世纪 80 年代末，建设部编制的《民用建筑电气设计规范》就已经提出了“楼宇自动化”和“办公自动化”的概念，对智能建筑理念和各种系统有了比较全面的涉及。这一时期人们对建筑智能化的理解主要是将电话、有线电视系统接到建筑物中来，同时利用计算机对建筑物中的机电设备进行控制和管理。每个系统都是独立的，相互没有联系，与建筑物结合也不密切。

20 世纪 90 年代末，随着我国改革开放的深入及国民经济的持续发展，人们对工作和生活环境的要求也不断提高，一个安全、高效和舒适的工作和生活环境已成为人们的迫切需要；同时科学技术飞速发展，特别是以微电子技术为基础的计算机技术、通信技术和控制技术的迅猛发展，为满足人们这些需要提供了技术基础。这一时期智能建筑主要是一些涉外酒店和有特殊需要的工业建筑，采用的技术和设备主要是从国外引进的，虽然普及程度不高，但得到了设计单位、产品供应商以及业内专家的积极响应。

把综合布线技术引入智能建筑，吸引了一大批通信网络和 IT 行业的企业进入智能建筑