

智能大厦

现代通信丛书

- 李晶 李毓麟 编著
- 复旦大学出版社



现代通信丛书

智能大厦

李晶 李毓麟 编著

复旦大学出版社

内 容 提 要

本书依照智能大厦各组成部分,系统地介绍了智能大厦在设计 and 建设中的一些主要技术问题。

本书共分七章,主要介绍智能大厦的历史、发展、结构,以及中央计算机网络、结构化综合布线、楼宇自动化管理、综合通信和办公自动化等系统的内容。

本书可以用作智能大厦的投资者、设计者、建设者、使用者的参考书籍;可供建筑、通信等工程技术人员以及大楼业主、房地产开发商、通信和网络系统集成公司等有关人员阅读;也可以作为高等院校计算机、电子工程、通信、邮电、建筑工程等专业的教学参考书。

前 言

近年来,随着国内经济和对外开放的不断发展,在许多城市中纷纷建成崭新的金融、贸易、商业和科技中心,尤其在上海,仅陆家嘴金融贸易区就兴建现代化建筑 200 多幢,规模已经超过了世界上任何其他地区,甚至超过了纽约金融中心的建设规模。在这种形势下,许多国际著名的智能化建筑设备公司纷纷在国内建立工厂、成立办事处,争夺庞大的中国建筑市场,同时也将国外在 80 年代发展起来的智能大厦技术带到了国内。国内的技术人员和一些单位,系统分析和掌握了这些先进技术,并结合中国的实际情况、中国计算机和通信技术的最新发展、以及各单位的技术特点,发展和完善了智能大厦技术,目前已经渐渐建立起中国智能大厦的定义和理论,成为智能大厦技术中重要和独特的组成部分。《智能大厦》一书正是为了介绍和整理中国智能大厦的技术内容而作。

本书共分七章。第一章介绍智能大厦的来由和发展历史;第二章介绍智能大厦的结构和分类;从第三章开始介绍智能大厦的各个组成部分。其中第三章介绍计算机区域网和智能大厦的计算机主干网;第四章介绍智能大厦的结构化综合布线系统;第五章介绍智能大厦的楼宇自动化管理系统;第六章介绍智能大厦的综合通信系统;第七章介绍智能大厦的办公自动化系统。

本书由上海长江计算机系统集成公司的李晶和上海交通大学光纤技术研究所的李毓麟联合编写,其中第一、二、四、五、七章由李晶编写,第三、六章由李毓麟编写。

在此,特别感谢长江计算机集团的陈露露董事长、上海长江计算机系统集成公司胡亦超

目 录

第一章 智能大厦的定义与发展	1
1.1 智能大厦的发展历史和当代智能大厦概貌	3
1.1.1 智能大厦的产生	4
1.1.2 智能大厦的发展	5
1.2 智能大厦的用途和定义	7
1.2.1 日本的智能大厦定义	8
1.2.2 美国的智能大厦定义	9
1.2.3 欧洲的智能大厦定义	10
1.3 我国智能大厦的现状和发展趋势	11
1.3.1 我国智能大厦的发展历程	12
1.3.2 我国智能大厦目前的发展趋势	14
第二章 智能大厦的总体结构	17
2.1 各种智能大厦的总体结构和各分系统的简介	17
2.1.1 3A 型智能大厦	17
2.1.2 现代智能大厦	18
2.1.3 5A 型智能大厦	19
2.1.4 6A 型智能大厦	21
2.1.5 其他类型的智能大厦	22
2.2 不同用途的智能大厦总体结构的差异	23
2.2.1 办公型智能大厦的特点	24
2.2.2 商业型智能大厦的特点	25
2.2.3 生产型智能大厦的特点	25
2.2.4 金融交易型智能大厦的特点	26
2.2.5 信息中心型智能大厦的特点	27
2.2.6 娱乐用途型智能大厦的特点	27
2.2.7 宾馆和居住型智能大厦的特点	27
2.2.8 出租和综合型智能大厦的特点	27
2.3 智能化系统对大厦基础结构和机电设备的要求	27
2.3.1 结构化综合布线系统	29
2.3.2 计算机网络系统	29
2.3.3 其他智能化系统	30
第三章 智能大厦的计算机网络和中央计算机网络	31
3.1 计算机网络的基本知识	33
3.1.1 概述	33

3.1.2	OSI 参考模型	36
3.1.3	IEEE 802 模型	39
3.2	大厦计算机网络与中央计算机网络的用途	43
3.2.1	中央计算机网络	43
3.2.2	计算机功能局域子网	43
3.2.3	计算机功能广域子网	45
3.2.4	大厦高速主干网	46
3.2.5	远程 PC 访问	47
3.3	各种可选的计算机网络技术	47
3.3.1	Ethernet 和 Token Ring	47
3.3.2	FDDI 和 100BASE-T	52
3.3.3	Bridge、Switch 和 VLAN	56
3.3.4	ATM	58
3.3.5	广域网和路由器	60
3.3.6	网络管理	61
3.4	计算机网络操作系统	64
3.4.1	计算机网络操作系统的服务功能	64
3.4.2	Netware 网络操作系统	65
3.4.3	Microsoft LAN Manager	66
3.4.4	AppleTalk、DECnet	68
3.4.5	TCP/IP 系列网络	68
第四章	结构化综合布线系统	70
4.1	结构化综合布线系统的分类	71
4.2	结构化综合布线系统的结构	76
4.2.1	工作区(覆盖区)子系统	76
4.2.2	水平布线子系统	77
4.2.3	主干子系统	79
4.2.4	管理区子系统	81
4.2.5	设备间子系统	82
4.2.6	建筑群接入子系统	83
4.3	结构化综合布线系统使用的设备	83
4.3.1	100Ω 非屏蔽双绞线	84
4.3.2	光缆布线系统	97
4.4	布线系统的设计	105
4.4.1	确定信息点	106
4.4.2	确定水平子系统布置	109
4.4.3	确定管理区子系统中水平部分配线架的布置	110
4.4.4	确定主干子系统布置	111
4.4.5	确定管理区子系统中主干部分配线架的布置	113

4.4.6	确定设备间和建筑群接入子系统的布置	116
4.4.7	确定必要的工具	116
4.4.8	确定选用设备厂商	117
4.4.9	设计图纸和施工图纸	117
第五章	楼宇自动化管理系统	119
5.1	BA 系统的发展	119
5.2	楼宇自动化管理系统的基本结构	125
5.3	BA 系统的层次结构	126
5.3.1	中央管理系统	128
5.3.2	区域智能控制系统	133
5.3.3	数据采样控制和执行系统	136
5.4	BA 系统部分子系统功能简介	139
5.4.1	变配电及自发电子系统	139
5.4.2	给排水子系统	139
5.4.3	冷却塔与冷水机组自控子系统	140
5.4.4	汽水交换子系统	140
5.4.5	空气处理自控子系统	141
5.4.6	照明控制子系统	142
5.4.7	电梯控制系统	142
5.4.8	停车场管理子系统	143
5.4.9	公众广播子系统	144
5.4.10	安保监控系统	144
5.4.11	防盗报警子系统	144
5.4.12	出入口控制子系统	145
5.5	IC 卡技术简介	145
5.5.1	IC 卡的标准化	146
5.5.2	ISO 7816 标准简介	147
5.5.3	ISO 9992 标准简介	148
5.5.4	ISO 10202 标准简介	148
第六章	智能大厦的综合通信系统	152
6.1	语音通信系统	153
6.1.1	公共电信网和数字程控交换机	153
6.1.2	大厦的 PABX 及其接口	155
6.1.3	PABX 中的 ISDN	156
6.1.4	PABX 中的其他服务项目	157

6.2.4	大厦的视频分配网络	170
6.3	VSAT 卫星通信系统	175
6.3.1	VAST 卫星通信系统基本组成	175
6.3.2	大厦的 VAST 通信系统设计考虑	179
6.3.3	VSAT 通信系统应用实例	181
第七章	智能大厦的办公自动化系统	183
7.1	办公自动化系统的发展过程	184
7.2	办公自动化系统的基本层次结构	186
7.2.1	事务处理级办公系统	187
7.2.2	信息管理级办公系统	193
7.2.3	决策支持级办公系统	194
7.3	办公自动化系统的常用硬件	196
7.3.1	计算机	196
7.3.2	计算机外部设备	200
7.3.3	计算机网络设备	202
7.3.4	不间断电源	203
7.3.5	其他办公自动化设备	204
7.4	办公自动化系统的常用软件	204
7.4.1	Microsoft 公司的 Office97	205
7.4.2	群件系统软件 Lotus Notes	208
7.4.3	数据库软件	209
7.5	Internet 和 Intranet 的应用	210
7.5.1	概述	210
7.5.2	如何建立 Internet 网络信息中心	212
7.5.3	Netscape 的 Internet 解决方案	215
7.5.4	Microsoft 的 Internet 解决方案	215
7.5.5	SUN 的 Internet 解决方案	216
7.6	办公自动化系统设计思想	217
参考文献	219

第一章 智能大厦的定义与发展

“何谓智能型大厦?”

这是目前在国内十分流行的一个热门问题。

90年代,是我国真正跨入信息社会的年代,现在已经没有人会否认信息的价值,也没有人会否认计算机技术给人们生活带来的影响。在信息社会中,我们日常的衣食住行都发生了很大的变化,现代的计算机技术和信息技术对建筑行业的最大影响就是带来了“智能型建筑物”这个新事物。

智能建筑物出现在建筑行业已经有较长的一段时间,为追求节省能源、提高效率、节省管理人员、实现全球多媒体通信、无纸办公无纸贸易、计算机辅助管理……等等各种各样的目标,建筑设计师将计算机系统应用于建筑物的各个组成部分。在不断体会到计算机系统给建筑物及其使用者带来越来越大的益处之后,人们成立了专门研究、设计和制造应用于建筑物内部综合管理的计算机系统的各种协会,越来越多的人意识到这是一种崭新的事物,于是出现了一个崭新的行业——智能型建筑业。

由此可见,智能大厦实际上是计算机技术融入建筑行业的产物,属于建筑技术领域和计算机技术领域的边缘学科,这就要求智能大厦的建设者同时具备建筑知识和计算机知识,能够根据大楼的用途确定智能化控制系统的种类和规模,根据大楼投资者的愿望选择适合的产品,并且有足够的实现大楼智能化系统的设计,有足够的维护大楼的智能化系

能化系统建设的研究工作,并具备了与其他国内外专业公司联合共同建设智能大厦的能力;一些著名的建筑设计院也已经接受了智能大厦的设计思想,在一些综合性大厦的设计中或多或少地采用了智能大厦的相关技术,积累了相当的设计经验;一些有实力、了解智能大厦作用的大楼投资建设单位也早已提出通过建设智能型综合办公大楼,以达到节省日常能源、管理的开支,吸引国内外大楼用户,提高大楼办公和管理效率的目标;国内外的大楼使用者更是不断提出改善大楼的居住、办公环境,提高工作效率的要求。只要大楼投资者、设计者、建设者和使用者都提出智能大厦的要求,对大楼的智能化系统建设水平达成共识,就完全能够具备建设具有我国自身特点的智能型建筑物的各种条件。

因此在本书中,作者希望通过对智能大厦基本结构和基本特点的介绍,能够将智能大厦的一般概念、基本组成部分以及在国内的相应建设单位提供给读者,使得初次接触智能大厦并对此有兴趣的读者能够有一个清晰的概念。希望本书能够对有志建设中国的智能型建筑物的投资者、设计者和建设者有所帮助,在相同的理解基础上共同寻找最合理的道路。

智能大厦从计算机系统的角度上看,其实是建设于建筑物内部,由多种系统操作平台和多种计算机系统类型互连而成,具有各种复合功能的大型多媒体计算机系统或计算机网络系统。其技术难点主要包括智能化控制系统控制曲线的合理选择,多种形式的数字和模拟控制点的集成控制,多种设备和系统的联动控制,各系统采集数据的综合分析和决策、语音、数

术难点均发生在系统集成中。

根据目前国内计算机技术和计算机产业的现状,可能还找不到任何一家公司纯粹使用自己的产品满足智能大厦的各种要求,甚至世界上最有实力的智能大厦建设单位也很难只使用一家公司的产品建成大楼的智能化系统。因此,建设智能大厦过程中,接触和选择许多生产厂商的产品,再设法将不同公司的产品集成在一起使用是不可避免的步骤,而这个步骤更需要有经验、有技术的工程技术人员来完成。国内目前有一些有实力的计算机系统集成公司,正在尝试帮助大楼的投资者、设计者和建设者来完成此项工作,这些专业的系统集成公司有充足的时间和条件去接触各个不同生产厂商的各种类型控制系统,有能力掌握各种计算机控制系统的计算机软件和硬件平台,有精干的技术人员去安装和调试各种计算机系统和控制系统,而且也具备将不同操作系统的计算机系统或不同协议的计算机通信网络连接在一起的丰富经验。通过与其他国内外生产厂商的联合,这些专业公司很快能掌握不同系统的集成技术,成为智能大厦建设工作中不可缺少的重要一环。在很多情况下,有经验的系统集成公司还可能成为最理想的大楼智能化系统或弱电系统的总承包单位。

本书作者希望通过对整个智能大厦的系统结构,以及各子系统重要产品的介绍,向正在

统维护方面都与传统的建筑物有所区别,它还是能迅速地为建筑行业所接受,并在十多年的时间里发展达到顶峰,形成一股席卷世界的智能大厦建设浪潮。现在,国外一些发达国家建成的高级综合型大楼几乎都具备了智能大厦的基本特点。

智能大厦的迅速发展还带动了建筑行业的发展和分化,为了适应智能大厦的边缘科学以及迅速结合高新技术的特点,传统的建筑行业中不断地分化出一批批精干的人员组成一些崭新的边缘行业,例如结构化综合布线系统的建设者、大楼设施自动化控制系统的建设者等,这些新兴行业涉及的技术范畴广、技术的更新速度快,需要一些复合型的专业人员专门从事这方面的工作,于是渐渐形成了一批分工更细致的新兴建筑专业。

在本章中,作者希望通过对智能大厦的概述,能够将智能大厦的一般概念、产生原因、发展历程、国内外的情况以及未来的发展方向提供给读者,并且也希望能作为国内智能大厦建设者考虑建设必要性的一种依据,树立智能大厦的设计者、投资者、建设者、研究者以及其他关心国内智能大厦发展的读者对国内智能大厦的充分信心。

1.1.1 智能大厦的产生

智能大厦作为一种思想早在 70 年代初就已经被提了出来,最早的智能化建筑物的构想产生于日本,日本的建筑行业出于节省日常能源开支的目的,首先提出使用定时控制设备控制建筑物内的电力、供水和热能等系统,并在中央计算机的统一管理下,达到最大效率地使用太阳能的目的,而且受到当时各种技术上的限制,这个构想于 20 世纪 70 年代的

能保持相当好的通信质量。而且随着数字通信信道的质量和带宽的不断提高,很多过去采用模拟通信信道的传统通信系统都向着数字通信方式转变,这又为实现综合通信系统提供重要的基本条件。

技术的进步使人们可以大量地使用计算机,协助完成许多需要大量人力才能完成的工作。在建筑物中开始大量地使用智能化的控制系统,实现了更充分、更强大的自动化功能,节省了操作人员的人力,提高了工作效率,还能实现各专业系统的集中管理和信息交换,综合地运用和分析各种数据对情况作出正确判断,并使各专业系统构成一个整体对现场情况作出相应反应,这就是智能大厦设计和实现的基础。

因此,可以认为智能大厦是在 80 年代初期才开始兴起的,现在一般都将建造在美国康涅迪科州的城市大厦(CityPlace)认为是世界上第一幢“智能大厦”。最早在日本产生的构想,首先在计算机技术高度发达的美国得到了实现,这也从一个侧面反映了智能大厦中计算机应用的重要性。

这是最早的智能化建筑,其主要的特点是使用计算机控制系统综合管理大厦的日常运作,达到节约能源、提高效率、保障人身安全和改善工作环境的目标。但这还仅仅是智能化建筑建设高潮的开端,在以后,许多更加先进技术的不断引入建筑业,进一步发展了智能大厦。

1.1.2 智能大厦的发展

80 年代的中期,微电子技术高度发达,通信技术突飞猛进,在这两方面的技术进步导致了大楼内各专业系统的结构变化。

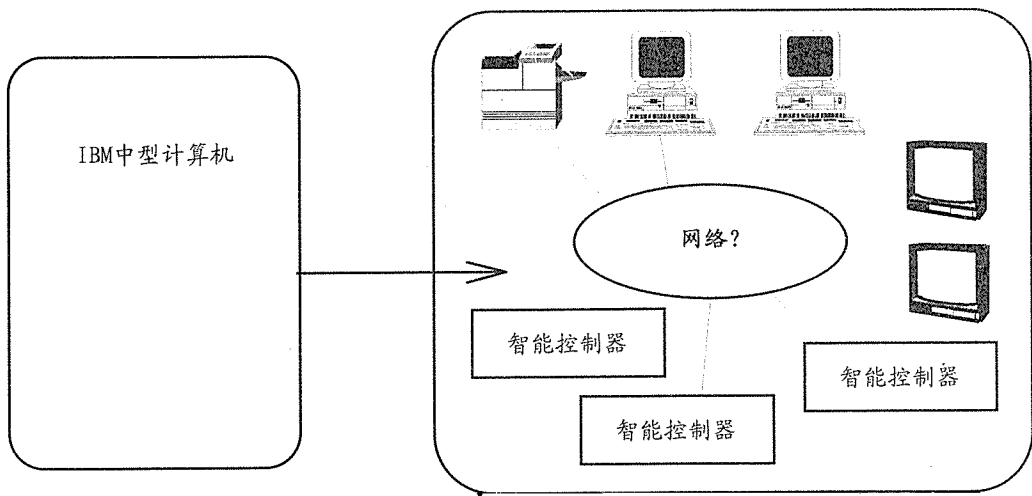
首先,计算机在更加广泛地应用于各种系统的管理和生产活动的同时,出现了进

使各智能化系统的安装和维护变得更加方便。

其次,计算机通信技术的进一步完善,使得计算机网络可以有效地在智能大厦中发挥作用。

由于,智能大厦开始采用分散控制的技术,在各分散控制系统之上,总是需要有一层中央计算机系统,这层系统不仅用于对各智能控制器的管理和设置,为它们相互之间提供数据交换的通道,同时也是为了使智能大厦的物业管理人员在控制大厦的智能化控制系统时,能够有一个良好的“人机对话”的界面,也就是一套既有效又易于操作的管理软件。因此,现在的智能化控制系统的最高层,往往采用微型计算机和图形工作站,在其上安装各种基于“窗口”平台开发的应用软件,以此代替过去的中型计算机作为中央控制计算机,统一指挥各智能控制器管理智能大厦的日常运作。这其实就是目前国际上流行的分布式信息控制理论和集散型系统设计理论的基础。

可以看出,在这种集散型控制系统中,中央计算机系统与各种智能控制器之间的信息交换就显得相当重要。没有了统一处理各种信息的庞大的中央计算机系统,取而代之的众多智能控制器之间就存在大量的数据交换,这种数据交换的可靠性、安全性和通信速度就要求不亚于中型计算机的内部总线,否则就会影响整个系统的性能。智能大厦的计算机通信示意图如图 1.2 所示。



出了重要的一步。

进入 80 年代的后期,智能大厦中另外两方面的功能要求越来越高,那就是办公自动化的要求和综合通信系统的要求。

办公自动化系统既是一种智能化系统,同时也是一种不断发展中的思想。利用计算机系统和相应的计算机软件,人们把日常繁重复杂的办公室工作在计算机系统或计算机网络系统上自动完成,实现数字化、智能化、无纸化和集成化的目标。

办公自动化成为智能大厦的重要功能之一,办公自动化系统成为智能大厦的重要组成部分。现在在一幢智能大厦中,80%以上的计算机系统和计算机网络系统用于办公自动化系统,这是很大的一部分资源,如何保证办公自动化系统的正常运作和进一步发挥其作用成为现代智能大厦的一个重要课题。

综合通信系统指的是除传统的电话通信之外,还包含电视信号通信、卫星通信、微波通信、移动通信、计算机数据通信、多媒体通信等多种功能的通信系统,综合通信的要求成为信息社会的基本特征之一,也是办公自动化实现的重要基础之一,现代化的通信技术与人们的生活密切相关。

综合通信能力是现代的智能大厦必须具备的功能,综合通信系统成为智能大厦的第三个不可缺少的组成部分。综合通信系统在人们日常的办公、商务活动、学习、娱乐和生活中起着越来越大的作用,成为了办公自动化实现最重要的基本保证之一,同时也成为建设智能大

建筑技术、通信技术、计算机和计算机网络技术、自动控制技术、信息管理技术、多媒体技术等许许多多领域,因此智能大厦也是许多来自各行各业的技术人员共同研究的成果,集中了各种专业技术人员的思想和智慧,是一个内容丰富、功能复杂的庞大的综合系统,没有人可以用一句话概括出智能大厦的全部内涵。

因此,智能大厦并没有一个统一、严格或完整的定义,各种公司、各种技术人员都可以根据自己的理解给智能大厦作出定义,但是都无法完全包含智能大厦的全部内容,也无法概括智能大厦的全部功能,更加无法预计智能大厦以后的发展方向。尽管许多权威机构或著名公司对智能大厦作出了各种各样的定义,但智能大厦从诞生之日起,就没有停止过以本身飞速的发展突破着每一种定义的历程,这使得智能大厦建设领域成为可以充分发挥人们的想象力,充满无穷魅力的技术领域。

在此,作者将列举国外对智能大厦的几种著名的定义,这都是一些名闻遐迩的权威机构先后提出的。这些定义并不能概括现代智能大厦的全部内涵,但是可以为读者提供对国外智能大厦更全面的了解,同时也可以从侧面提供国外智能大厦的建设历程和经验。作者还希望,在了解国外对智能大厦的看法之后,可以吸引读者共同思考,提出中国智能大厦的定义。

1.2.1 日本智能大厦定义

智能大厦最早是在日本提出的,日本也最早为智能大厦提出了第一个十分有价值的定义。

日本是最早提出智能大厦思想的国家,日本智能大厦建筑行业拥有世界上最先进的技术,同时也是世界上最大的三个智能大厦建设市场之一。日本的智能建筑市场具有自己的特点,其中最主要的有:

- 日本曾经是个能源匮乏的国家,节能是首要的要求。
- 日本是个自然灾害频发的国家,频繁的地震和台风要求大厦有很周密的安全考虑。
- 日本的公司都曾经是家族领导的合作型企业,大型企业一般集中在一幢大厦中工

域中的佼佼者,并且始终保持和扩大着这种领先的地位。为确保这种领先,同时提出具有日本特色的智能大厦系统方案,日本的智能建筑行业必须确立自己的智能大厦定义,使日本可以在自己的道路上不断发展。

日本建筑结构工业协会在1987年提出,智能大厦必须具备以下三方面特点,同时具备此三方面特点的建筑物就可以认为是智能大厦:

- 大厦必须能够随时“知道”内部发生的情况,并且必须能够立即向外部报告。
- 大厦必须能够立即“选择”最有效的途径,为大厦居住者提供方便、舒适和适宜工作的生活环境。
- 大厦必须能够迅速“满足”大厦居住者提出的任何要求。

从上述定义可以看出,日本智能大厦建筑业认为智能大厦的主要任务是发挥内部设施的作用,向大厦用户提供舒适、方便和高效的工作生活环境。在此思想的指引下,日本在以后的时期内,继续不断地发展楼宇自动化控制技术,建成以楼宇自动化系统为主体的大厦智能化管理系统。

1.2.2 美国的智能大厦定义

第二个可以为智能大厦下比较完整的定义的国家是美国。

美国是在日本智能建筑业研究的基础上提出智能大厦思想的,但是美国走的是完全不同的一条道路。美国的智能大厦的市场比日本还大,而且用途更加多种多样。美国智能大厦建筑业的特点更加显著:

- 美国是全球的金融贸易中心,在美国从事投机性的金融贸易活动的公司比其他任