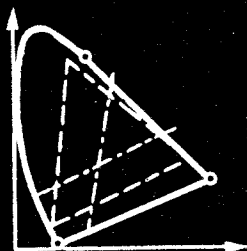


(日) 釜江尚彦 著
吹拔敬彦

数字图像通信

杨 兵 译
梁家新
戴善荣 校订



· 数字通信丛书 ·

数 字 图 像 通 信

杨 兵 梁家新 译

戴善荣 校订

责任编辑 叶德福

西安电子科技大学出版社出版发行

西安市雁塔第二印刷厂印刷

新华书店经销

开本 787×1092 $1/32$ 印张 9 字数 184 千字

1990 年 10 月第 1 版 1990 年 10 月第 1 次印刷 印数 1-1 500

ISBN7-5606-0091-3 / TN · 0034

定价: 1.80 元

内 容 简 介

本书是日本产业图书株式会社最近出版的《数字通信丛书》(共十卷)中的《数字图像通信》一书的中译本。全书分为7章,系统而概括地论述了图像通信的全貌。前半部分以电视图像通信为主讲述了图像通信的基础,内容包括绪论、图像通信设备、图像信号处理基础、高效编码;后半部分分别介绍各种图像通信业务的原理、系统构成,主要技术和发展方向,内容包括电视图像通信业务、传真通信业务、数字电视设备。本书主要供通信类专业的高年级本科生、研究生和教师阅读,也可供从事图像通信的研究人员、工程技术人员和各级管理人员及开展图像通信业务的广大用户参考。

译 者 的 话

本书是由以东京大学教授猪瀬博为首的日本数字通信界第一流专家编著的《数字通信丛书》中的《数字图像通信》一书译出的。该丛书共分十卷，包括了数字通信方面全部最新、最重要的选题。

图像通信包括电视图像通信和传真通信。图像通信的发明尽管比贝尔发明的电话还要早 30 多年，但是由于早期图像通信方式传输速度慢、设备复杂、成本高等原因，发展一直比较缓慢。近年来随着大规模集成电路和微型计算机技术的发展，特别是受到办公室自动化与国际信息交流发展的推动，图像通信得到了迅速发展。80 年代通信网数字化的趋势日益增强，给图像通信数字化提供了极好的条件，日本在数字图像通信技术研究、系统开发和业务普及等方面均处于国际先进水平。

本书用不算很大的篇幅，从基础到应用系统地概括了图像通信的全貌，并给出了大量应用实例。不仅反映了图像通信的现状和最新研究成果，而且分析了它的发展动向，列出了有关技术的新课题，可以适应关心图像通信的各种读者的需要。将原书译介过来，对我国从事图像通信事业的研究人员尽快了解这些最新技术和掌握其发展动向，促使我国图像通信事业迅速发展，将会有所裨益。

本书主要供通信类专业的高年级本科生、研究生、教师和图像通信技术研究人员参考，同时也可供从事图像通信工

程的技术人员、各级管理人员和开展图像通信业务的广大用户阅读。

，本书的序言和 1~4 章由杨兵翻译，5~7 章由梁家新翻译，最后由杨兵统编全稿。戴善荣副教授仔细校订了全部译稿，提出了许多宝贵意见，文成义副教授审读了部分译稿，叶德福副编审对本书的编辑工作付出了辛勤的劳动，在此一并表示衷心的感谢。

在本书的译校过程中，译、校者对原书中的一些疏漏尽可能作了订正，但由于译者水平所限，译文中难免存在错误和不当之处，敬请读者不吝指正。

译 者
1990 年 6 月

《数字通信丛书》发刊辞

晶体管的发明和继晶体管之后半导体集成电路技术的惊人发展，使电气通信发生了一场革命。卫星通信及海底电话电缆皆因这场革命而变成了现实，但是这场革命的最大冲击可以说还是电气通信的数字化。当今，数字化技术已贯穿于语音、图像、数据等多种形式信息的传输、交换、处理和提供之中，并且综合业务数字网也即将问世。邮件和印刷品是利用书面语言进行的通信，而迄今为止以电话为主体的电气通信是利用会话语言进行的通信。相对于这两种通信来说，新的数字通信是更为有力的通信技术，它不仅可以利用书面语言和会话语言进行通信，甚至还可以通过姿势、动作和表情进行通信。准确地把握数字通信技术的现状和发展动向，不仅对从事电气通信的技术人员和研究人员来说是必要的，而且对于现代社会中对信息的依赖性越来越强的广大用户来说也是极其重要的。

然而，由于数字通信是一门涉及面很广的崭新的技术，无论在国内还是国外，至今尚未出版过一套系统阐述数字通信全貌的丛书，本丛书正是为了打开这种局面而规划的。这套丛书的编写是经过由数字通信界权威人士组成的编委会的慎重研究，将有关数字通信方面的最新、最主要的选题全部列出，成为这套丛书中的十卷，分别烦劳第一流专家执笔

的。我深信本丛书一定不会辜负世人的期望，希望广大读者一读。

编辑委员长 猪瀬博

序

随着社会的高度发展，对电气通信的要求日益多样化，对电话(话音通信)以外的通信，即非话类通信越来越关注。

一般认为，人类所得到的信息中约有 60% 是通过视觉获取的，而图像通信就是以视觉为媒介的通信，它作为非话类通信的代表与数据通信并称。尽管图像通信的发明比电话还要早，但是直到近年来才被提到议事日程上。图像通信引起社会的关注，最早要算 60 年代后期的电视电话了。虽然遗憾的是电视电话当时没有达到实用的程度，但是进入 70 年代以后传真却取而代之开始引人注目。顺应办公室自动化(OA)的时代潮流，传真得到了很大发展，目前仍保持着高速发展的势头。

80 年代通信网数字化的趋势开始增强，出现了唤起人们全面关心图像通信的大好时机。这是因为数字网在各个方面都适合于图像通信，反过来说，图像通信具备充分发挥数字网优点的许多特征。

笔者认为，在这种情况下全面介绍图像通信具有很大意义。本书的编写虽然主要考虑现在准备学习图像通信知识的研究生和青年技术人员的需要。但相信对于想把图像通信引入办公室的总体工程技术人员和打算利用图像通信创办新企业的管理人员也是十分有用的。

在本书的编写过程中，两位作者是经常协商进行的，但 1、5、6、7 各章由釜江负责，2、3、4 各章由吹拔负责。

最后，对为我们提供这次编写机会的数字通信丛书编辑委员会各位委员，特别是担任本书责任编委的江森五朗先生(日立制作所)和承蒙审读原稿并惠予宝贵意见的葉原耕平先生(NTT)致以诚挚的谢意。

1985年9月

釜江尚彦
吹拔敬彦

数字通信丛书(共十卷)

数字综合网
数字光通信
数字无线通信
数字电话交换
数字通信终端
数字卫星通信
计算机通信和数字数据交换
局部通信网
数字图像通信
数字通信电路

編集委員 (五十音順)

- 相磯 秀夫 (慶応義塾大学)
- ◎猪瀬 博 (東京大学)
- 江森 五朗 (株式会社 日立製作所)
- 川嶋 将男 (富士通株式会社)
- 国広 敏郎 (日本電気株式会社)
- 神宮司 順 (沖電気工業株式会社)
- 中込 雪男 (国際電信電話株式会社)
- 葉原 耕平 (日本電信電話株式会社)

◎印：編集委員代表

○印：編集幹事

目 录

第1章 绪论

1.1 图像通信的历史	1
1.2 图像通信的定义与分类	5
1.3 数字图像通信的意义	9
1.3.1 数字通信的意义	9
1.3.2 图像通信与数字通信网	10
1.3.3 图像通信与大规模集成电路技术	12
1.4 本书内容结构	12

第2章 图像通信设备

2.1 电视系统	14
2.1.1 黑白电视	14
2.1.2 彩色电视	17
2.1.3 电视信号的频谱	21
2.1.4 亮度信号与色度信号的复用	22
2.1.5 电视信号的调制	25
2.2 电视摄像系统	25
2.2.1 概述	25
2.2.2 黑白电视摄像机	26
2.2.3 彩色电视摄像机	27
2.3 电视接收系统与显示系统	29
2.3.1 电视接收机	29
2.3.2 平面显示与大屏幕显示	31

2.3.3 具有信号处理功能的高清晰度	
电视接收	32
2.4 传真机(FAX)	33
2.4.1 概述与分类	33
2.4.2 传真机中的记录技术	38
2.5 数字图像通信的硬件	41
第3章 图像信号处理基础	
3.1 二维处理	43
3.2 取样	45
3.2.1 一维信号的取样	45
3.2.2 电视信号的取样	47
3.2.3 频率交错取样与二维频率	49
3.2.4 扫描的取样效应	55
3.3 量化	56
3.3.1 量化噪声	56
3.3.2 拟半色调图像	58
3.4 Z变换与数字滤波器	59
3.4.1 Z变换	59
3.4.2 数字滤波器	63
3.4.3 图像信号处理中的数字滤波器	66
3.4.4 数字滤波器举例——YC分离	68
3.5 电视信号的性质	72
3.6 图像质量评价	75
第4章 高效编码	
4.1 电视信号的高效编码	78
4.1.1 概述	78

4.1.2	编码方式的分类	81
4.1.3	图像编码的比特率	85
4.1.4	电视编码译码器(TV Codec)的构成	87
4.1.5	与编码有关的几个问题	89
4.2	帧内编码	91
4.2.1	预测编码(差值编码, DPCM).....	91
4.2.2	预测编码与数字滤波器	96
4.2.3	变换编码	101
4.3	帧间编码	105
4.3.1	概述	105
4.3.2	数据压缩方法	105
4.3.3	帧间编码设备	108
4.3.4	帧间编码的高效化——运动补偿	113
4.4	不同使用目的的编码方式	117
4.4.1	概述	117
4.4.2	CCTV、CATV 的编码	117
4.4.3	会议电视、电视电话信号编码	122
4.4.4	窄带传输电视编码	128
4.4.5	高图像质量(广播质量)电视编码	132
4.4.6	静止图像编码	133
4.5	标准化研究情况	136
4.6	传真信号的编码	138
4.6.1	概述	138
4.6.2	一维编码——MH 编码	140
4.6.3	边界差值逐次编码——MR 编码	143
4.6.4	特殊二值图像的编码	146

第5章 电视图像通信业务

5.1	高速宽带业务	148
5.1.1	会议电视与办公室自动化(OA)	148
5.1.2	会议电视的主要功能	150
5.1.3	多址会议	155
5.1.4	单向图像业务	158
5.1.5	高速宽带通信网	161
5.2	可视数据	165
5.2.1	可视数据业务	165
5.2.2	可视数据的各种方式 ——字符镶嵌方式	167
5.2.3	可视数据的各种方式 ——字符几何方式	169
5.2.4	可视数据的各种方式 ——字符图形方式	172
5.2.5	可视数据的各种方式 ——动态可变字符 集合(DRCS)方式	173
5.2.6	日本可视数据系统 CAPTAIN 的概况	174
5.2.7	CAPTAIN 方式的图形数据和 着色单位	177
5.2.8	CAPTAIN 方式通信协议	179
5.2.9	可视数据通信网业务	182
5.2.10	可视数据的发展趋势	185
5.3	电写图像通信	190

5.3.1	电写图像通信概要	190
5.3.2	电写图像通信原理	191
5.3.3	电写电话概要	193
5.3.4	电写电话用电写盘	195
5.3.5	手写信号的特性	197
5.3.6	手写信号的冗余度压缩编码 ——改进的 DPCM 法	198
5.3.7	手写信号的冗余度压缩编码 ——区域编码法	199
5.3.8	改进的 DPCM 法和区域编码法 的比较	201
5.3.9	电写图像通信的发展趋势	201
5.4	通信会议	203
5.4.1	通信会议的分类	203
5.4.2	语音会议(AC)	204
5.4.3	语音电写图像会议(ATC)	206
5.4.4	语音文件会议(ADC)	208
5.4.5	语音图片会议(APC)	209
5.4.6	连接多地址的通信会议	211
第 6 章 传真通信业务		
6.1	利用电话网传真	213
6.1.1	利用电话网的传真通信	213
6.1.2	利用电话网的传真通信协议	215
6.1.3	利用电话网传真存在的问题	220
6.2	一般传真通信网	221
6.2.1	传真通信网概要	221

6.2.2	传真通信网业务功能	225
6.2.3	中心—终端通信	229
6.2.4	传真通信网的特征	231
6.3	传真信息业务	233
6.4	传真通信的发展方向	235
6.4.1	传真终端数字化	235
6.4.2	传真通信网的数字化	237
6.4.3	传真信息系统	238
第7章 数字电视设备		
7.1	电视设备的数字化	240
7.2	帧同步器(FS)	241
7.3	制式转换	243
7.4	其他数字电视设备	247
文献		252
索引		261

第 1 章 绪 论

1.1 图像通信的历史

图像通信是以视觉为媒介的通信，可以相对于以听觉为媒介的电话来理解它，我们就从这个角度来概观一下图像通信的历史。

自古以来就有远距离传送信息的要求，为了报告希腊馬拉松之战的胜利消息，派遣长跑优胜者跑步传送的轶闻是非常有名的。除了传送命令以外，燃点烽火和击鼓都曾被用作可视和可听的信息传送手段，这些通信手段都以传送简单的信息为目的，从根本上说它们都是利用从高处发出的人工信号进行通信，通过这些人工信号的组合来表达简单的信息。可以说用电信号来实现这种思想就是电报，近代电报的刍型是 1837 年的莫尔斯电报。

由此可见，传送以文字信息为主的通信形式历史是最长的，其基本技术是直接发送文字信息，并在远方接收端把它打印出来。对此，1843 年苏格兰的贝恩(Alexander Bain)设计了直接把写好的文字以黑白条纹发送出去，并在远方接收端按其原样重现出来的通信手段，应该说这就是传真(FAX)的刍型。由此可以看到图像通信的起源，它比 1876 年贝尔(Alexander Graham Bell)发明的电话还要早 30 多年，这是非常引人注目的。

后来为了对传真进行改进，1857 年在巴黎一里昂、巴