

[日] 斋藤省吾 主编

韩凌 译 田志仁 校

信息的 的

显示、记录与存储

电子工业出版社

信息的显示、记录与存储

〔日〕斋藤省吾 主编

韩 凌 译

田 志 仁 校

电子工业出版社

内 容 简 介

本书是一本有关信息处理技术中显示、记录和存储器件与材料的综述性论著，涉及内容相当广泛，对各种器件的发展过程、基本原理、材料技术、实际应用和今后展望都作了阐述。

全书共分四章。第一章总论从几个典型的实例出发，论述了当前信息社会中以计算机为核心的信息系统的重要性，以及系统对器件的要求。二至四章分别介绍显示、记录和存储的器件技术和材料技术。这几章除了对各种器件作一般原理性叙述外，尤其着重结合图表介绍它们的研制方法、材料要求、性能参数；并对正在开发中的新型器件技术、材料技术和可能应用作了评价。

本书可供有关工厂、研究所的工程技术人员和大专院校有关专业的师生阅读。

JS-001/22

信息的显示、记录与存储

斋藤省吾 主编

韩 凌 译

田志仁 校

责任编辑 晓 彬

•

电子工业出版社出版（北京海淀区万寿路）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

天津武清县河西务印刷厂印刷

•

开本：787×1092毫米1/16 印张：13.625 字数：330千字

1988年2月第一版 1988年2月第一次印刷

印数：1—10000册 定价：3.50元

ISBN 7-5053-0030-4/TP7

序 言

以文字、符号和图象的形式获取信息，历来就是人类用以认识信息的手段。近年来，随着以大规模集成电路为中心的半导体器件技术和以激光为中心的新光学技术的进步，信息处理技术正在获得飞跃发展。在此背景下，赋予人类视觉之手段的重要性毫无减弱。相反，信息的显示、记录和存储的需要日益增加，它们已成为人和机器接触，即所谓人-机接口的核心技术。

本书对信息处理技术中的显示、记录和存储技术的现状与今后展望作了综述。主要是为从事材料和器件研究的工作者提供有用的资料。

第一章总论叙述显示、记录和存储系统的最新进展，以及这些系统对材料和器件的要求。向致力于开发功能材料的技术人员明确展示这些材料和器件的地位及需要解决的问题。基于新原理的新型功能材料开发的要求很迫切，而针对现实需要则是当前新材料开发的主导思想，这正是专设总论这一章的意旨。

第二章到第四章分别就显示、记录和存储技术和功能材料作详细论述。其中既包含象阴极射线管、磁带这类已有很多技术积累的领域，也涉及象电致变色、激光记录和垂直磁记录之类的技术新芽。前者主要叙述技术和材料方面的改进，以及难点突破方面的进展；后者则着重考虑如何使新技术的成长和现实需要之间相互适应。

从最近办公室自动化技术的迅速发展可以看出，器件的工作原理和方式涉及很多技术领域。各章所论述的内容极其广泛，在选材上尤注重适用性。

如前述，本书特意加强了材料方面的论述。希望本书能为实现电子技术—部件技术—材料技术—化学技术的紧密配合，进而为加强电子工业和化学工业之间的密切联系作出贡献。

斋藤 省吾

1981年12月

目 录

第一章 总 论

一、显示、记录和存储系统的发展方向及重要性

1.1 前言	(1)
1.2 对应用系统中器件技术的要求	(2)
1.2.1 遥感技术	(2)
1.2.2 计算机层面X射线照相术	(3)
1.2.3 办公室自动化(OA)	(3)
1.2.4 设计系统	(3)
1.2.5 联机图书馆	(4)
1.2.6 图象数据库	(4)
1.3 显示、记录和存储系统的发展概况	(5)
1.3.1 存储系统	(5)
1.3.2 传真机	(6)
1.3.3 图形显示器	(6)
1.3.4 平板型显示器	(7)
1.3.5 印字机	(7)
1.4 结语	(7)

二、来自显示、记录和存储系统方面的要求

2.1 前言	(8)
2.2 办公室自动化	(9)
2.2.1 办公室自动化的含义	(9)
2.2.2 办公室自动化的发展	(10)
2.3 信息机器的功能和构成	(11)
2.3.1 信息处理和人机	(11)
2.3.2 信息处理机的构成及主要部件	(12)
2.4 对显示器的要求	(13)
2.5 对记录器的要求	(15)
2.6 对存储器的要求	(16)
2.7 音频和视频机器	(18)

三、对显示的需要和器件的开发

3.1 前言	(19)
3.2 视觉信息和听觉信息	(20)
3.3 按照显示规模的大小进行分类	(20)

3.4 显示的功能和器件的适应性	(21)
------------------------	------

3.5 便携式电子仪器	(23)
-------------------	------

3.5.1 液晶手表	(23)
------------------	------

3.5.2 台式计算机	(24)
-------------------	------

3.6 结语	(24)
--------------	------

四、对记录的需要和器件的开发

4.1 记录技术的评价	(25)
4.2 记录技术的开发	(26)
4.3 从需要看记录技术	(27)
4.4 记录技术的动向	(29)

五、对存储的需要和器件的开发

5.1 存储器的特征	(30)
5.1.1 存储器的用途和构成	(30)
5.1.2 存储器的演变	(30)
5.2 存储器的需要	(33)
5.2.1 提高性能降低价格	(33)
5.2.2 提高可靠性	(34)
5.2.3 小型化	(34)
5.3 存储器的主要技术	(34)
5.3.1 存储媒体和磁头	(35)
5.3.2 机构和装配部件	(36)
5.3.3 控制技术	(37)
5.4 存储器的未来	(37)

第二章 显示技术和显示材料

一、高清晰度管

1.1 前言	(39)
1.2 实现高清晰度的途径	(39)
1.3 计算机终端用的高清晰度管	(39)
1.3.1 分辨率	(40)
1.3.2 影条板	(41)
1.3.3 电子枪	(41)
1.3.4 荧光屏	(41)
1.3.5 亮度和对比度	(42)
1.4 其他应用领域	(42)
1.4.1 电视台监视用高清晰度管	(42)

1.4.2 飞机用高清晰度管	(43)
1.4.3 高质量电视用的高清晰度管	(43)
1.4.4 其他	(43)
1.5 高清晰度管工作存在的问题	(44)
1.5.1 高清晰度管用的偏转线圈	(44)
1.5.2 高清晰度管的动态会聚校正方式	(44)
1.6 高清晰度管的发展动向	(45)
1.6.1 对今后需要的预测	(45)
1.6.2 今后的技术课题	(46)
1.7 结语	(46)

二、发光二极管

2.1 前言	(47)
2.2 各种发光二极管显示材料技术的现状和动向	(47)
2.2.1 已实用化的可见发光二极管材料	(47)
2.2.2 蓝色发光二极管材料	(48)
2.3 各种发光二极管显示器件技术的现状和动向	(50)
2.3.1 发光二极管显示器应用范围的扩大	(50)
2.3.2 发光二极管亮度的提高	(51)

三、电致发光

3.1 前言	(52)
3.2 无机分散型交流电致发光	(53)
3.3 无机分散型直流电致发光	(55)
3.4 有机分散型交流电致发光	(55)
3.5 蒸镀薄膜型交流电致发光	(55)
3.6 蒸镀薄膜型直流电致发光	(57)
3.7 未来的发展动向	(57)

四、液晶彩色显示

4.1 扭曲向列相-场效应偏光板方式彩色显示	(58)
4.2 平行取向宾主方式彩色显示	(59)
4.3 相变宾主方式彩色显示	(64)

五、液晶电视

5.1 前言	(67)
5.2 电视图象显示方式	(68)
5.2.1 多重矩阵寻址方式	(69)
5.2.2 有源矩阵方式	(70)
5.2.3 各种袖珍电视样机的特性比较	(71)
5.3 袖珍型液晶电视的研制实例	(73)
5.3.1 显示板	(73)
5.3.2 液晶材料的改进	(73)
5.3.3 显示集成电路	(73)

5.3.4 像素	(73)
5.3.5 漏极母线驱动器集成电路	(73)
5.3.6 袖珍型液晶电视	(73)
5.4 结语	(74)

六、电致变色

6.1 前言	(75)
6.2 电致变色显示的特长以及与其他显示的比较	(76)
6.3 电致变色显示器的分类和特征	(76)
6.3.1 WCs型电致变色显示器	(77)
6.3.2 紫罗精型电致变色显示器	(80)
6.4 其他电致变色材料	(82)
6.5 电致变色的应用和今后的动向	(83)

七、荧光显示管

7.1 荧光显示管的发源和发展	(85)
7.2 荧光显示管的构造	(85)
7.3 荧光显示管的工作原理和特性	(86)
7.3.1 工作原理和驱动方法	(86)
7.4 荧光显示管的种类和用途	(86)
7.4.1 笔划显示	(87)
7.4.2 点字符显示	(88)
7.4.3 点(矩)阵显示	(89)
7.4.4 其他方式的荧光显示	(90)
7.5 显示组件	(91)
7.6 荧光显示管的发展动向	(91)

八、其他显示

8.1 前言	(92)
8.2 电泳显示技术	(93)
8.3 分散体系的组成材料	(94)
8.3.1 电泳粒子	(94)
8.3.2 分散媒质	(95)
8.3.3 染料	(95)
8.3.4 添加剂	(96)
8.4 电泳显示的特性	(96)
8.5 电泳显示的应用和今后的展望	(97)
8.5.1 降低电压	(97)
8.5.2 变象器	(98)
8.5.3 矩阵显示	(98)
8.6 结语	(99)

第三章 记录技术和记录材料

一、电子照相记录

1.1 电子照相的发展过程和技术

特征	(102)	4.4 记录方法和条件	(134)
1.1.1 电子照相的发展过程	(102)	4.4.1 记录头	(134)
1.1.2 电子照相记录法的特点	(103)	4.4.2 记录条件	(135)
1.2 电子照相的工艺过程	(106)	4.5 静电记录方法和湿度的关系	(136)
1.3 电子照相用的光电导材料	(107)	4.5.1 受湿度影响的原因	(136)
1.3.1 电子照相用光电导材料的特性	(107)	4.5.2 防止湿度影响的措施	(137)
1.3.2 电子照相用光电导材料	(108)	4.6 全湿度范围的静电记录纸	(137)
1.4 电子照相的显影法和显影剂	(109)	4.6.1 基本构造	(137)
1.4.1 干式显影法和显影剂	(109)	4.6.2 导电层特性	(137)
1.4.2 湿式显影法和显影剂	(112)	4.6.3 全湿度范围静电记录纸的特性	(138)
1.5 结语	(113)	4.7 最近的技术动向	(139)
二、喷墨记录		4.7.1 高象质	(139)
2.1 前言	(115)	4.7.2 高速化和普通纸记录	(139)
2.2 喷墨记录技术概要	(116)	4.7.3 低电压记录	(140)
2.2.1 喷墨记录技术的历史	(116)	4.8 结语	(140)
2.2.2 喷墨记录方式的特点	(116)	五、激光记录	
2.2.3 各种喷墨方式的分类	(116)	5.1 前言	(141)
2.2.4 喷墨方式的应用范围和未来展望	(116)	5.2 激光器	(142)
2.3 墨水	(117)	5.3 光调制器	(143)
2.3.1 墨水设计的重要因素	(117)	5.4 扫描机构	(144)
2.3.2 液滴形成特性	(117)	5.5 记录材料	(147)
2.3.3 墨水组成举例	(118)	5.5.1 银盐材料	(147)
2.3.4 墨水的成分	(119)	5.5.2 重氮感光材料	(147)
2.4 记录纸	(122)	5.5.3 光聚合物感光材料	(147)
2.4.1 喷墨记录纸的特性	(122)	5.5.4 电子照相	(147)
2.4.2 墨水记录的机理	(122)	5.5.5 金属薄膜材料	(147)
2.4.3 性能要求	(122)	5.5.6 有机薄膜材料	(148)
2.4.4 今后的方向	(122)	5.5.7 非晶硫硒碲化合物薄膜材料	(148)
2.5 结语	(123)	5.5.8 磁光薄膜材料	(149)
三、感热头记录		5.5.9 其他记录材料	(149)
3.1 前言	(124)	5.6 结语	(149)
3.2 对感热头的要求	(124)	第四章 存储技术和存储材料	
3.3 高速和高可靠性的薄膜型感热头	(125)	一、磁带	
3.4 低成本厚膜型感热头特性的提高	(127)	1.1 前言	(151)
3.5 感热记录纸的构造	(128)	1.2 磁带技术的发展过程	(151)
3.6 记录纸着色特性的提高	(128)	1.3 磁带的磁特性	(152)
3.7 新型感热记录纸	(129)	1.4 磁带的种类	(155)
3.8 结语	(130)	1.5 磁带的构成材料	(155)
四、静电记录		1.5.1 磁性材料	(155)
4.1 前言	(131)	1.5.2 粘结剂和添加剂	(159)
4.2 记录原理	(132)	1.5.3 带基薄膜的作用	(162)
4.3 静电记录纸的种类	(133)	1.6 磁带的力学性质	(162)
		1.6.1 磁带涂料的流动特性	(162)

1.6.2 磁性涂膜的颜料增强作用·····	(162)
1.6.3 磁粉界面与粘结剂的相互作用···	(163)
1.6.4 磁性涂膜表面的润滑效果·····	(165)
1.7 磁带今后发展动向·····	(165)
二、磁盘	
2.1 盘状磁记录媒体·····	(167)
2.2 硬磁盘·····	(170)
2.3 软磁盘·····	(172)
2.4 录象磁片·····	(176)
三、垂直磁记录	
3.1 前言·····	(177)
3.2 横向(平面)记录和垂直记录的特征·····	(177)
3.3 垂直磁记录方式·····	(178)
3.3.1 垂直记录的基本构造·····	(178)
3.3.2 垂直记录媒体·····	(178)
3.3.3 垂直磁头·····	(179)
3.4 垂直记录再生特性·····	(181)
3.5 垂直记录和横向记录的互补性···	(183)
3.6 磁记录的发展动向·····	(184)
四、光盘	
4.1 光盘开发的现状·····	(186)
4.1.1 基片·····	(186)
4.1.2 记录膜·····	(187)

4.1.3 记录、再生用激光器·····	(189)
4.2 今后对光盘部件和材料的要求···	(193)
4.2.1 对基片材料的要求·····	(193)
4.2.2 对基片表面材料的要求·····	(193)
4.2.3 对记录膜的要求·····	(193)
4.2.4 对半导体激光器的要求·····	(194)
五、全息摄影术	
5.1 前言·····	(195)
5.2 全息图的构造和种类·····	(196)
5.2.1 全息图的构造·····	(196)
5.2.2 全息图的种类·····	(197)
5.3 全息摄影术的应用·····	(197)
5.3.1 全息摄影术的种类·····	(197)
5.3.2 全息摄影的应用技术·····	(197)
5.4 全息摄影用的感光材料·····	(198)
5.4.1 热塑感光材料·····	(198)
5.4.2 热塑感光材料的构造和记录方法···	(199)
5.4.3 热塑感光材料的全息记录特征···	(199)
5.5 结语·····	(202)
六、其他存储技术	
6.1 光学双稳元件·····	(204)
6.2 化学烧孔·····	(206)
6.3 约瑟夫逊元件·····	(208)

第一章 总 论

一、显示、记录和存储系统的发展方向及重要性

尾上 守夫* 坂内 正夫** 中川 裕志***

1.1 前 言

以图象形式获取信息是现代人类活动的重要一环,它涉及科学技术和社会的各个领域。而这项处理工作迄今一直是由人眼的视觉来承担的,这是因为人类有着得天独厚的图形识别能力,是任何机械化所无与伦比的。但是,随着图象资料的激剧增加,面对日益庞大的信息量,光靠人眼已经“目不暇接”,加之大型图象的出现,以及几个图象之间进行联系、比较的必要性的产生,对图象处理的机械化、自动化有着强烈的社会要求。另一方面,随着以激光为中心的相干光学的进步,以集成电路和大规模集成电路为代表的半导体技术的发展,乃至以阴极射线管为首的各种显示、记录器件的开发,与之相应的基础技术也日臻完善。一个全面开拓的新时代正在到来。这种趋势可归结为信息处理或图象处理系统技术的发展与显示、记录和存储器件的开发之间的相互影响,以及它们大力发展的潜在可能性。

关于与信息、记录和存储有直接关系的图象数据处理,通过多年研究已越来越受到人们的注意。其原因之一是数字处理的优越性及其广阔的发展前景。众所周知,图象处理有如光学、照相、电视技术等模拟方式和电子计算机的数字方式。前者虽然一次能处理一幅大面积图象,但是在处理的精度、再现性、检查的简易程度和灵活性方面则以数字方式为佳。数字方式的特长之一就在于其通用性。计算机、显示器等硬件对于任何应用都是一样的,边缘抽样等软件,无论是对于以医学成象方法检查细胞周围的情况,还是以遥感技术勘测湖沼的边岸都可以使用。因此,数字方式在某个应用范围获得成功很快就能在其他领域得到推广。

虽然数字方式具有如此优越的特性,但由于要将庞大的图象数据存入计算机中而所需的存储量,以及对其进行计算所需的计算量,致使它的实用化受到影响。幸好集成电路和大规模集成电路技术的进步之快远远超出了人们的预想,数字存储和运算的成本正在以每5~6年一位数的速率下降着。因此可以说,实现数字方式的最大障碍正在逐渐消除。

这里所说的存储器件和运算器件的进步使得图象的数据处理成为可能这一事实,正说明了器件技术的进步对系统技术的发展所产生的影响是不可低估的。反之,来自系统技术方面的要求促进了器件进步的情况也不乏其例,譬如显示器件控制用的大规模集成

* 东京大学生产技术研究所
** 东京大学生产技术研究所
*** 横滨国立大学工学部

电路的开发便是一例。

微型计算机技术的惊人发展使得个人用计算机、办公室用计算机得到广泛普及，掀起了所谓办公室自动化的热潮。办公室中的微计算机使用者对于在传统的显示器上只能显示英文字母和数字的系统越来越不满足，而要求也能显示处理帐票等所必要的汉字和图表。显示器件控制用的大规模集成电路正是为满足这种要求而研制的。这样，存放在存储器中的图象信息无需通过中央处理机即可在阴极射线管上显示出来。光栅扫描型阴极射线管中用来控制文字显示的控制器的研制已有很多报道。对汉字、图表显示所必需的对单个像素进行控制的显示器控制用大规模集成电路也在研制中。这些都是系统的要求促进器件进步的典型例子。

从上述两例可以明显地看出，系统技术的发展和器件的进步反映了需要和开发之间的关系。从系统技术方面来看，也就是弄清在当前的社会背景和技术条件下对器件有什么要求，这样就能把握显示、记录和存储系统今后的发展方向，认识其重要性。总之，我们必须根据显示、记录和存储系统的发展方向及其重要性，分别从各种应用系统研制的立场和器件技术的角度来研究需要和开发的现状。

1.2 对应用系统中器件技术的要求

信息处理技术的进步以电子计算机的发展为背景而涉及各个领域。但是与显示、记录和存储系统关系最为密切的则是前述的图象数字处理。这里我们就以图象的数字处理为中心，对系统技术的发展方向举例加以说明。

1.2.1 遥感技术¹⁾

遥感图象的计算机处理是为包括资源探查、气象、环境信息收集等各种目的而进行的。遥感图象的特征是高分辨率和多频谱。分辨率一般要求在 4000×4000 像素以上。这样高的分辨率大约是电视图象的8倍以上。关于多频谱，譬如在陆地卫星 (LANDSAT) 的场合，多频谱扫描仪具有四波段的传感器，各传感器的输出通过模-数转换变换成6比特，要对其图象进行处理，每幅图象需作成16M字节的数据，这个数据量是电视图象的数十倍。要处理如此庞大的图象数据存在的困难涉及到：

- i) 高分辨率的图象输入输出装置；
- ii) 高速的图象输入输出装置；
- iii) 处理和分析用的高速运算器；
- iv) 大容量图象存储器

等所有显示、记录和存储技术，因此必须开发高性能器件。

关于显示，能表现出颜色深浅的彩色显示是从庞大的数据中迅速找出必要的信息所不可缺少的。此外，也可以采取分析用的对话方式来处理。目前使用的显示器是以彩色电视监视器和集成电路存储器为主的帧存储方式。

关于记录，可由数字数据构成高分辨率遥感图象，将三个频带的图象合成起来进行伪彩色显示。要构成地图化的图象和土地利用图，必须使用高分辨率硬拷贝装置。对于地图化图象的场合，尤其要求高分辨率和大面积。目前，对照片处理技术的研究以及不用照片处理的点式印字机、喷墨印字机等技术的开发都在进行中。

关于存储，为了适应庞大的信息量而要求高密度化。据报道，磁带的密度高达

6250比特/英寸(1英寸=2.54厘米), 进而高达 10^{12} 比特的超大容量存储器的开发也已见报道。今后, 当存储的信息实现数据库化时, 将要求更进一步的高密度化和缩短存取时间。

1.2.2 计算机层面X射线照相术(CT)^{1,2)}

所谓计算机层面X射线照相术就是指利用X射线, 通过数字处理来构成物体的断面图象的技术。近年来, 在原有的X射线技术的基础上正在对放射性同位素、超声波、核磁共振等新方式的计算机层面X射线照相术进行开发研究。在原理上, 它是根据在不同方向上摄取的几个投影图来计算物体内部各点的状态, 再现出二维的断面图象。最近对开发三维图象显示技术的要求越来越高。作为实现这一目标的显示器件, 正在谋求光栅扫描型彩色显示器等的通用化。

1.2.3 办公室自动化(OA)³⁾

以办公机械化为目标的办公室自动化系统所能处理的信息虽然有各种各样, 但在今后的办公机器中数字信息将起主要作用。其中, 除掉过去信息处理系统和数据通信系统所使用的编码化信息以外, 今后文件信息中将占很大比率的图形和图象信息的比重正在不断增大。这也表明了图形和图象信息的显示、记录和存储系统在办公室中的重要性。

办公用显示装置目前广泛使用着能显示简单图表、曲线的阴极射线管显示器。为了实现更高质量的图形或图象显示, 正在研究高性能的图形显示器。此外, 把显示器作为存储器内大量数据的观察窗的设想正在日趋成熟。具有能上下左右回旋的功能逻辑画面和物理画面的动环链方式变得越来越重要。

办公用记录装置中以传真机最引人注目。传真机本来是图象信息的传送装置, 但用作图象处理颇适合于手写文字、图表、照片等的输入记录。此外, 若考虑到办公室对环境的要求, 对噪声小的喷墨式、感热式、激光式等非击打式印刷器的需求也很高。对今后的印刷器, 二进制信息图象输出和汉字输出将成为必备功能。

考虑到办公室自动化的目的之一是实现无纸办公, 即取消目前的文件柜, 显然存储技术将成为办公室自动化的重要一环。为此, 对各种存储媒体应用于文件存储的可能性进行了研究。目前使用的主要还是磁盘、磁带等磁存储媒体, 今后对大容量和检索简便的要求将会提高。例如超大容量存储系统、录象盘等起主要作用的时代已为期不远。

由此可见, 办公室自动化的发展关系着显示、记录和存储技术的进步, 并将成为这些技术开发的强大推动力。

1.2.4 设计系统⁴⁾

计算机图形学的发展以计算机辅助设计为中心, 其应用领域正在扩大到计算机艺术、计算机动画制作等方面。在计算机辅助设计中, 与高精度地显示平面图形或立体图形的同时, 还要求能对所显示的画面以对话方式进行迅速处理。因此需要高分辨率阴极射线管和光笔、控制杆、输出口等能敏捷地指示画面上任意点的器件。此外, 为了保持所显示的高分辨率图象数据, 以刷新存储器为中心的显示系统也很重要。另外, 对于能适应三维显示的彩色显示器件的要求也在不断提高。

另一方面, 根据设计工作的性质, 自然也可能需要参考大量的图象, 为了满足这一要求, 需将过去存储的大量图象作为图象数据实现文件化, 以构成便于检索、显示的图

象数据库系统。为此对在办公室自动化中也很重要且便于检索的大容量存储媒体提出了新的要求。

1.2.5 联机图书馆

现代科学技术的迅猛发展,在很大程度上有赖于能随时随地发表科技成果并进行广泛交流的文献系统。科学技术的加速发展使文献数量出现爆炸性的增长,从而要求进一步加速文献的流通。对付文献量猛增的一种手段,是建立文献检索系统,并与科技人员建立直接联系,以充分利用国际二次信息系统。但是,利用文献系统查找到所需文献的题目和摘要而原文献却无法获得的情况并不少见。作为最初目标的文献流通高速化,唯有使原文献容易获得才能算实现。因此有必要将读者难以获得的稀少的原文献集中起来进行管理,建立“稀有文献图书馆”系统,这样的图书馆不可能象通常的图书馆那样到处设立。因此可在全中国设立一所,或按专业分设几所,使远方读者能利用通信线路实现联机操作,以获得所需要的文献复印件。

在这样的图书馆中;必须将大量的原文献资料以计算机可读方式建成数据库。但是,读取原文献并将它转换成书面文字资料的存储方式目前在技术上有很大困难,所以宁可将原文献作为图象来存储,这在目前是可行的有效方法。于是,如何将大量的原文献作为图象信息的形式存储起来,以便于检索,就成了联机图书馆系统能否实现的关键,在这一点上与办公室自动化中文件存取的问题是一致的。

检索到的原文献资料在终端处输出。为了进行软拷贝显示,就需要能阅读小号字符论文的高清晰度阴极射线管,其分辨率必须达到每毫米8线以上。为了进行硬拷贝记录,虽然可以利用传真机,不过还应当考虑印刷质量更好的激光束印刷器。

综上所述,联机图书馆系统对与显示、记录和存储有关的器件技术提出了新的要求。

1.2.6 图象数据库^{6~8)}

如1.2.1到1.2.5各节所述,随着图形、图象信息的计算机处理及其应用范围的扩展,对大量的图象信息进行存储、管理,并能对所需要的信息进行高效率检索的系统,即图象数据库系统也日见重要。关于数据库,目前对文字、数值型数据已研制成很多系统,并在实际中得到应用。但在图象数据的场合,基于“图象的特殊性”而具有文字数值型数据库中所没有的许多特性。

“图象的特殊性”主要表现在:

- (1) 一幅图象的数据量极大;
- (2) 数据的类型按像素数、放大率、灰度等级等来划分,种类繁多;
- (3) 图象本来是二维数据,其构造上所载的信息通过人的视觉来感受、识别,进行抽象化。

因此在图象数据库的构成上,反映这些特殊性的数据检索、刷新方式、数据的各种标准化方式以及图象的存储和操作方式等变得更加重要了。

从器件方面来看,最成问题的是图象本身在外存储器上的存储,关于这一点已在办公室自动化等有关部分作了叙述。

关于图象的检索问题,正在研究以文字数值信息来记述图象内容,并通过文字数值型数据库进行检索操作。但是,以增加检索内容的多样性和提高准确性为目标,用图象

作为索引的检索系统也在考虑中。作为应用，对于遥感图象的位置探测、各种设计以及暗号或印迹检验时的图象核对等，由前述的文字数值信息来表现是远远不够的。这种检索的关键之一是如何作出图象型索引。作为索引自然要考虑存取时间、处理时间，并采用“压缩图象”，以便尽量保留原图象使用所必要的特征。在这种检索过程中，输入索引图象并以对话方式对检索结果进行处理的显示系统显得尤为重要。希望研究出一种更为优越的人机接口，能把使用键盘的文字信息对话型处理与使用图形显示器和控制杆的图象信息对话型处理结合起来。

图象数据库技术本身可以看作是办公室自动化以及未来计算机信息处理系统的基本构成要素。而显示、记录和存储用的器件技术则是构成图象数据库的基础技术。

以上对目前所考虑的几种应用系统，以及系统的研究开发所必需的器件技术作了叙述。从这些例子可以看出系统对显示、记录和存储器件需求的迫切性。

1.3 显示、记录和存储系统的发展概况

从器件方面来看，究竟要求提供什么样的技术？关于材料或器件技术将在后面各章详细叙述，这里仅就由材料或器件组成的显示、记录和存储系统所要求的技术及发展概况作一展望。从大的发展趋势来看，如前所述，在信息处理方面，作为典型技术之一的图象处理数字方式的优越性越来越明显，再从现实情况来看，数字化技术也确实在不断取得进展。支持图象处理的显示、记录和存储系统的数字化也就日渐重要。下面我们就以与显示、记录和存储有关的数字系统为中心介绍目前的动向。

1.3.1 存储系统⁹⁾

数字化的最大推动力是存储技术的进步。其中最引人注目的是集成电路存储器的大容量化和低价格化。而与存储有关的器件在集成电路以外的其他领域也在稳步发展。例如，以高速化为目标的双极型集成电路存储器，存取时间已达到10ns量级，这在计算机存储系统中作为高速缓冲存储器，对使用MOS型大容量集成电路的主存储器的表现高速化起着很大的作用。此外，电荷耦合器件（CCD）和磁泡等固体文件存储器，在主存储

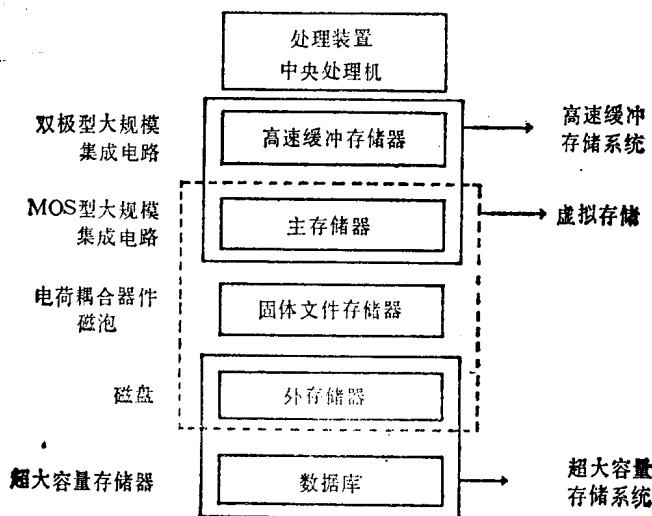


图1.1.1 存储的分级

器和典型的存储媒体磁盘之间填补了 $10^3 \sim 4$ 位以上的存取速度空白,有着很大的发展前景。又如,比磁盘容量更大的存储媒体超大容量存储器可作为数据库使用。利用这些器件实现了以虚拟存储为中心的存储分级(图1.1.1),表观上的逻辑大容量化、高速化正在取得进展。此外,虽然是读出专用,但却是高速超大容量化的录象盘,也是作为图象档案中的文件构成图象数据库时所期待的技术之一。

由于存储分级的扩展,面对用户的地址空间的扩大,使得图象处理领域中可能将每个画面都读入计算机存储器来处理大型图象。过去是以扫描线为单位进行处理,现在可以扩展到二维中进行,这就使得图象识别的处理变得容易,并可能进行更高级的处理。

由于集成电路存储器的发展扩大了主存储器的容量,使得过去需要长时间运算的图象处理实现高速化,加快了研究工作的进展,而尤为重要是使图象处理系统更接近实用化。

由此看来,各种存储器件的进步对计算机系统本身和以图象处理为代表的應用所产生的影响是无法估计的,从而对未来的影响也就不言而喻了。

1.3.2 传真机¹⁰⁾

传真是作为图象信息的记录、显示和传送一体化的系统而独立发展起来的。最近在办公室自动化方面作为图纸和手书文件的传送手段得到广泛应用。这足以说明,对传真的迫切需要以及记录和显示等器件技术的进步,才使得过去被看作是高级品的传真图象,低价化而得到普及。

传真本身的技术动向表现为显示、记录方式的多样化。作为显示、记录方式多样化的方向,照片等深浅图象处理的多值化是很重要的。过去本质上都是二值显示,使用的方法是以 2×2 或 4×4 像素作为整体,改变黑像素的个数,模拟地表现数值的中间色调(高频振动法)。最近,本质上可记录3值乃至更多灰度等级的方式是使用感热记录方式来实现的。进而又研究了将3值记录方法和高频振动法结合起来能表现几十个等级的中间值的方式。有深浅色调的图象传真的实用化已为期不远。随着记录器件的进一步发展,彩色传真也将不再是梦想。

此外,图象识别技术在传真中的应用,以及使用传真进行画面編集等方面的研究也在进行,传真已不再单纯是为了图象传送,而且还作为人机系统来发展。当然,这样的发展还有赖于显示、记录器件技术的进步。

1.3.3 图形显示器^{3, 11)}

过去,微型计算机系统的终端都是只能显示字符的光栅扫描型阴极射线管显示器,而最近可进行图形显示的光栅扫描型单色显示器和可显示8~16色的光栅扫描型彩色图形显示器正以合适的价格商品化。在办公室自动化中,帐票制作和图表显示是不可缺少的,同时还要求保存画面信息的帧存储器大容量化和低价化,往昔被看作是高级品的图形显示器将得到广泛普及。因为图形显示器是通过增加存储量使字符显示高性能化而发展起来的,这就说明了存储、显示器件的发展是与普及品的高性能化相关联的。

此外,随机扫描型阴极射线管显示器以其图线处理简便及图线质量较高为特征,在许多方面得到了应用。但还有待于进一步提高每个点的显示速度,并增加画面的显示容量。

1.3.4 平板型显示器³⁾

阴极射线管显示器与其画面相比, 体积大重量重, 为改变这种情况而进行的平板型显示器件的研究颇为盛行。目前, 在分辨率和彩色显示方面可取代阴极射线管的平板型显示器尚未出现, 不过对于单色小容量显示, 基于其扁平性的优点已在许多领域取得进展。典型的平板显示器有液晶显示器、等离子体显示器、电致发光显示器、电致变色显示器等。这些器件在原理上与传统的阴极射线管完全不同, 而平板型是它们的共同特征。它们与以往器件的高性能化不同, 从器件方面来看, 平板显示是一门开发性很强的技术。

1.3.5 印字机^{3, 11)}

印字机作为计算机的输出装置, 一直在致力于印字的高速化和高质量化。传统的活字打印机因字数有限, 使其用途受到限制。最近, 以微小的点集合构成字符、图形的点式打印机发展起来了。这种点式打印机能通过软件控制打印出任何字符和图形, 颇适合于汉字和图形的打印, 从而对于办公室自动化也很适用。此外, 因为它没有噪声, 这对今后发展非击打式印字机是有利的。

非击打型点式印字机目前以激光束印字机、感热头印字机, 喷墨印字机为主。这些将在以后章节中分别详述。

非击打型点式印字机是针对对汉字和图形的硬拷贝记录及低噪声印刷的强烈要求, 与激光技术等器件方面的开发相应而迅速发展起来的。

1.4 结 语

考虑到相应的各种应用系统的需求, 显示、记录和存储系统的重要性是不言而喻的。再从显示、记录和存储器件的现状来看, 也可窥视其发展方向之一端。但正如前面一再指出的那样, 器件的进步有赖于系统方面的要求, 所以应当从系统需求和器件开发这两方面来考虑显示、记录和存储系统的发展方向。

关于器件的发展形态, 在1.3节中已列举了几个典型的例子, 现将它们归纳成下面几种发展类型:

- (1) 随着器件技术的进步, 普及品高性能化, 例如集成电路存储器和图形显示器;
- (2) 随着器件技术的进步, 高级品低价格化, 例如传真;
- (3) 系统方面的需要促进了器件的进步, 例如录象盘;
- (4) 系统的需求和器件的开发同时相应地发展, 例如非击打型点式印字机。

对于1.3节中未提及的器件, 只要考虑一下它们是属于(1)~(4)中哪一种类型也可大致推测其发展方向。

(1)~(4)中无论哪一种类型, 系统和器件之间都是强烈地相互依赖相互影响的。可以认为, 显示、记录和存储系统在利用它们的系统和支持它们的器件的依赖关系中发展方向是完全明确的。

参 考 文 献

- 1) 榎本 他, 画像の情報処理, コロナ社(1978)
- 2) 萬 他, 頭部CT像の3次元表示, 情報処理学会コンピュータビジョン研究会資料10-2 (1981)
- 3) 大特集, オフィスオートメーション, 情報処理学会誌 vol 22 No 10 (1981)
- 4) 松家 他, ビジュアルデザインシステム, 情報処理学会コンピュータ・グラフィクス研究会資料1-3 (1981)
- 5) 今後における学術情報システムの在り方について, 学術審議会答申(1980)
- 6) 坂内 他, 背景地図画像と中間媒体図形を用いた地理情報システムTOGIS, 情報処理学会コンピュータビジョン研究会資料14-5 (1981)
- 7) 大沢 他, 多種多様な画像を扱うデータベースシステム(MIBAS)の構成, 電子通信学会技術報告IE80-88 (1980)
- 8) 横矢 他, 画像データベース研究の現状について, 情報処理学会コンピュータ・ビジョン研究会資料14-6 (1981)
- 9) 特集, 記憶階層, 情報処理学会誌 vol 21 No 4 (1980)
- 10) 安田 他, ファクシミリの基礎と応用, コロナ社 (1977)
- 11) 特集ディスプレイ最近の進歩, 電子通信学会誌 vol 61 No 11 (1978)
- 12) 尾上守夫, 情報処理学会誌 vol 21 No 6
- 13) 小口哲司, 日経エレクトロニクス 1981-10-12 p186-209
- 14) 徳永 他, 3-L法を用いた普通紙への階調画像記録, 電子通信学会技術報告IE81-63 (1981)

二、来自显示、记录和存储系统方面的要求

下村 尚久*

2.1 前 言

在这一节里我们将从致力于应用电子学器件和系统研制的工程师立场来叙述信息的显示、记录和存储技术的要求和动向, 以供从事材料研究的人们参考。

当今可谓“信息社会”。从技术的角度来看, 随着大规模集成电路等技术的开发, 以计算机和通信为核心的电子学技术获得迅猛发展, 信息的收集、处理、保管和传送变得更加简便易行, 这些对社会各个领域都产生了巨大影响。微计算机的出现使计算机变得同普通物件一样可简便地操作。计算机的应用范围正在迅速扩大。

过去在企业用的各种机器中所开发确立的技术已经被移植到电视机等民用机器中。但是, 随着磁带录象机, 录象盘和其他新的民用机器开发的进展, 今后将对信息的显示、记录和存储分别单独地提出强烈要求。因此, 作为第二个例子, 将在篇幅许可的范围内对来自音频和视频机器的要求进行讨论。

* 东京芝浦电气综合研究所

2.2 办公室自动化

2.2.1 办公室自动化的含义

同工厂中提高产品的生产效率相对应，降低办公室费用已成为一项重要课题，因此人们对办公室自动化寄予很大希望。

图1.2.1是调查了10年内办公室环境变化的一例。直接生产者的开支增加了80%，而间接人员从事的纸面上的工作量却明显地增加了120%，结果使公司的总开支中的办公室费用从20~30%猛增到40~50%。

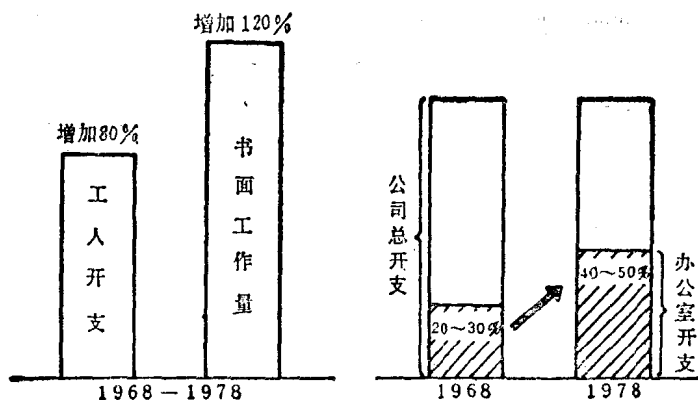


图1.2.1 办公室境况的变化（以美国为例）

为了更好地了解这一问题的实质，试对经理、职员和办公室其他工作人员进行作业时间分析，便得到图1.2.2中左边的结果。关于业务内容可按图右所示那样进行分析。然后再抽出办公室自动化所要求的功能，则有(1)文件处理（文件的制作和编集）；(2)通信（通信、会议等）；(3)信息利用（如经营信息的文件编排和检索）；(4)自动业

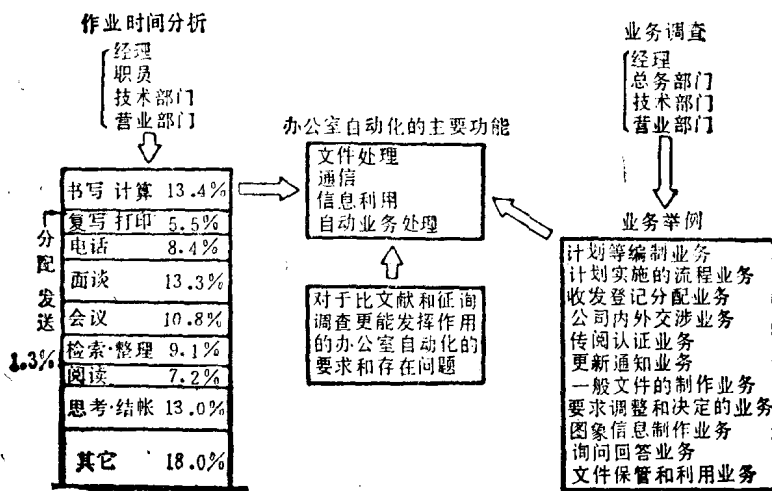


图1.2.2 办公室业务和办公室自动化的主要功能