



计算机导论

Computer Science an Overview
(Computing Essentials)

主讲：朱淑鑫



1571090904



zsx@njau.edu.cn

参考教材

- 计算机科学技术导论（第4版） 黄国兴等编
- 计算机导论（第4版）（微课版）袁方等编
- Computer Science:an Overview edition 7 J.Glenn
Brookshear
- 计算机科学导论（原书第4版） Behrouz A.Forouzan 著
- 计算机科学导论 邹海林等编
- 计算思维导论 周鸣争等编

- 计算机专业学生必修的第一门专业基础课。
- 正规而系统地学习计算机专业课程，必须首先对计算机技术基础知识有一个概括而准确地了解。
- 是学习计算机软件与理论、计算机体系结构、计算机应用技术等专业课程的指导。

1

绪论

2

计算机硬件系统

3

计算机系统软件

4

计算机网络、信息安全

5

职业道德与择业

Chapter

1

绪论

- ⊕ 计算机的基本概念
- ⊕ 计算机科学与技术学科的定义
- ⊕ 计算机科学与技术学科的教育
- ⊕ 信息化社会的挑战
- ⊕ 计算机科学与技术学科知识体系



1. 计算机的概念

- 计算机是一种可按照**事先存储的程序**，自动、高速地对数据进行输入、处理、存储与输出的系统。
- 一个计算机系统包括**硬件**与**软件**两大部分。
- 计算机的基本操作是 **I P O S**。



硬件

- 硬件是由电子的、磁性的、机械的器件组成的物理实体。
- 包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等5个组成部分

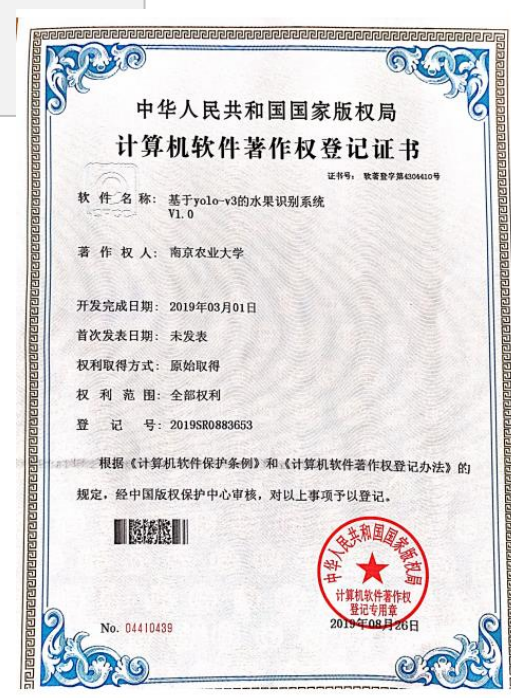


软件

- 软件是使计算机工作的程序、文档及数据的总称。
- 可分为系统软件、应用软件与工具软件三大类。



名称	修改日期	类型	大小
348data	2019/3/21 14:17	Microsoft Acces...	1,559 KB
dividedata	2020/6/10 21:30	Microsoft Acces...	1,397 KB
dividedata1	2019/4/25 16:08	Microsoft Acces...	6,029 KB
dividedata11	2019/5/28 20:50	Microsoft Acces...	6,630 KB
msdata	2020/6/10 21:29	Microsoft Acces...	1,320 KB
projections_qr.m	2007/2/18 10:20	M 文件	1 KB
qianduan.fig	2019/5/29 21:12	FIG 文件	16 KB
qianduan.m	2019/5/29 21:12	M 文件	14 KB
sgdata	2020/7/3 16:47	Microsoft Acces...	1,397 KB
spadata	2020/6/10 21:28	Microsoft Acces...	27 KB
turang	2019/5/28 21:09	JPG 文件	33 KB
validation.m	2007/2/18 13:40	M 文件	2 KB
yc_bpann.m	2020/1/10 14:56	M 文件	3 KB
yc_divide.m	2019/5/27 16:19	M 文件	3 KB
yc_divide1.m	2019/4/22 15:59	M 文件	1 KB
yc_divide11.m	2019/1/16 21:01	M 文件	1 KB
yc_mlr.m	2020/1/10 14:51	M 文件	2 KB
yc_msc.m	2019/3/26 16:14	M 文件	1 KB
yc_sg.m	2019/11/13 16:18	M 文件	2 KB
yc_spa.m	2019/10/23 16:40	M 文件	5 KB
yc_svd.m	2019/10/23 16:26	M 文件	2 KB
yc_svd_sg.m	2019/5/28 19:36	M 文件	1 KB



计算机能够完成的基本操作：

- I (Input) : 输入
- P (Processing) : 处理
- O (Output) : 输出
- S (Storage) : 存储

2. 计算机的分类

- 按处理对象分
- 按用途分
- 按内部逻辑结构分为
单处理机、多处理机(并行机)



2. 计算机的分类

■按字长分为

–16位机、32位机或64位计算机等

■按规模分为

–巨型计算机 (Supercomputer)

–大型计算机 (Mainframe)

–小型计算机 (Minicomputer)

–个人计算机 (Personal Computer)

(1) 巨型计算机 (Supercomputer)

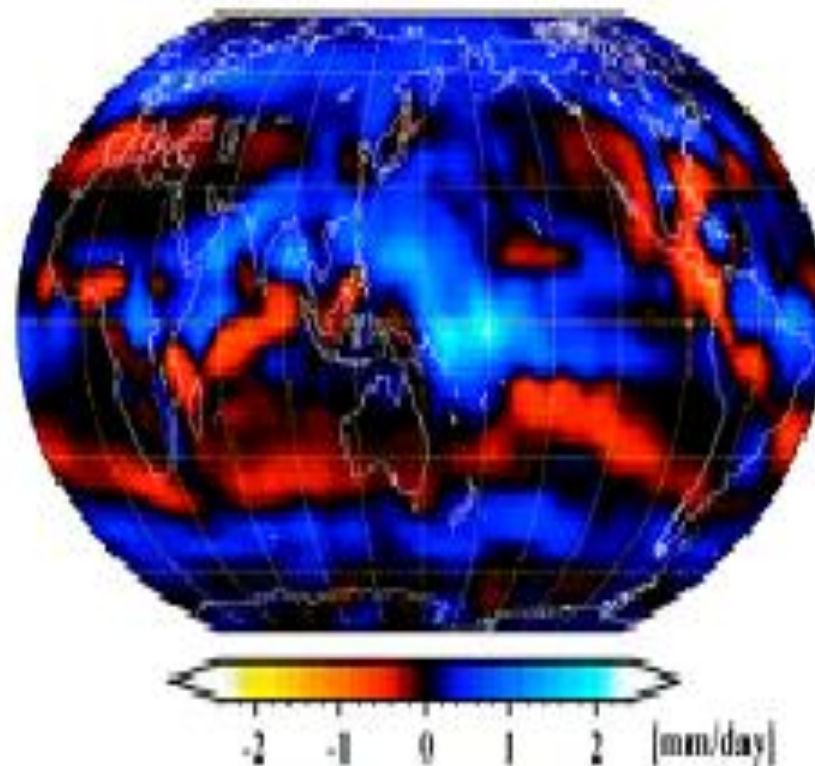
巨型计算机也称超级计算机，它采用大规模并行处理的体系结构，CPU由数以百计、千计、万计的处理器组成，有极强的运算处理能力，速度达到每秒万亿次以上，大多使用在军事、科研、气象、石油勘探等领域。



NEC SX-6/64MB巨型计算机外形



(a) NEC SX-6/64MB 巨型计算机外



(b) 全球气温分布与变化趋势图

(日本NEC公司的NEC SX-6/64MB巨型计算机, 它包含64个CPU, 内存容量为512GB, 峰值速度达每秒1万亿次浮点运算, 用于全球气温变化趋势的预测研究。
www-cger.nies.go.jp)

2021年排名

TOP500前10名（按峰值性能计算）：

NO.1 日本的Fugaku（富岳），持续性能为442010.00Tflops（Tflops为每秒万亿次浮点运算），峰值性能则为537212.00Tflops。

NO.2 美国的Summit（顶点），持续性能为148600.00Tflops，峰值性能则为200794.90Tflops。

NO.3 美国的Sierra（山脊），持续性能为94640.00Tflops，峰值性能则为125712.00Tflops。

NO.4 中国的“神威太湖之光”，持续性能为93014.60Tflops，峰值性能则为125435.90Tflops。

全球TOP10超级计算机排名

排名	系统	核心数	测试性能 TFlop/s	峰值性能 TFlop/s
1.日本	富岳	7,630,848	442,010.0	537,212.0
2.美国	顶点	2,414,592	148,600.0	200,794.9
3.美国	山脊	1,572,480	94,640.0	125,712.0
4.中国	神威·太湖之光	10,649,600	93,014.6	125,435.9
5.美国	Perlmutter	706,304	64,590.0	89,794.5
6.美国	月之女神Selene	555,520	63,460.0	79,215.0
7.中国	天河二号	4,981,760	61,444.5	100,678.7
8.德国	JUWELS Booster Module	449,280	44,120.0	70,980.0
9.意大利	HPC5	669,760	35,450.0	51,720.8
10.美国	Frontera	448,448	23,516.4	38,745.9

2022年6月全球超级计算机top500榜单



Frontier超算

- 美国橡树岭国家实验室的Frontier，全球第一款E级超算（百亿亿次）
- 在公开的数据中，Frontier（边界）的最大运算能力达到1102.00Pflop/s（110亿亿次），峰值运行达到1685.55Pflop/s，是第二名日本富岳537.21Pflop/s的3倍多。

No.2 Fugaku(富岳)

17

2022年6月全球超级计算机top500榜单



Fugaku(富岳)

- 由富士通的48核A64FX SoC提供支持，成为名单上第一个由ARM处理器提供支持的系统。
- Linpack (HPL) 结果达到**415.5 petaflops**

- **LUMI** 由 EuroHPC Joint Undertaking 等 10 个欧洲国家的财团所有，实际位置位于芬兰。“欧洲最强大的超级计算机”，用于应对气候变化等事务。



No.4 Summit

19

- 美国 制造商：IBM
- 处理器：2,397,824 个；峰值速度：200795 TFlop/s



No.5 Sierra

20

- 美国 制造商：IBM
- 处理器：1,572,480 个；峰值速度：125,712 TFlop/s



神威 太湖之光 (Sunway TaihuLight)

21

中国 制造商：国家并行计算机工程技术研究中心

- 处理器：10,649,600 个；峰值速度：125,436 TFlop/s
- 全部使用中国自主知识产权的芯片。



- 中国 制造商：国防科大
- 处理器：4,981,760个；峰值速度：100,679 TFlop/s
- 天河二号曾经6次蝉联冠军，采用麒麟操作系统，目前使用英特尔处理器，将来计划用国产处理器替换，不仅应用于助力探月工程、载人航天等政府科研项目，还在石油勘探、汽车飞机的设计制造、基因测序等民用方面大展身手。



- 运算速度快、存储容量大、通信联网功能完善、可靠性高、安全性好、有丰富的系统软件和应用软件的计算机。
- 一般用于大型事务处理系统，特别是过去完成的且不值得重新编写的数据库应用系统方面，其应用软件通常是硬件本身成本的好几倍。

功能：为企业或政府的数据提供集中的存储、管理和处理，作为主服务器（企业级服务器），在信息系统中起着核心作用。



- 供部门使用的计算机，以IBM公司的AS/400为代表。近些年来，小型机逐步为高性能的服务器（部门级服务器）所取代。
- 功能：为多个用户执行任务，但它没有大型机的高性能，支持的并发用户数目比较少。小型机的典型应用是帮助中小企业（或大型企业的一个部门）完成信息处理任务，如库存管理、销售管理、文档管理等。

也称个人电脑、PC机或微型计算机

特点:

以微处理器为中心的一个独立完整的计算机系统。价格便宜，使用方便，软件丰富，性能不断提高，适合办公或家庭使用。通常只用来处理一个用户的任务，可独立使用，也可与其他计算机互连。



苹果计算机



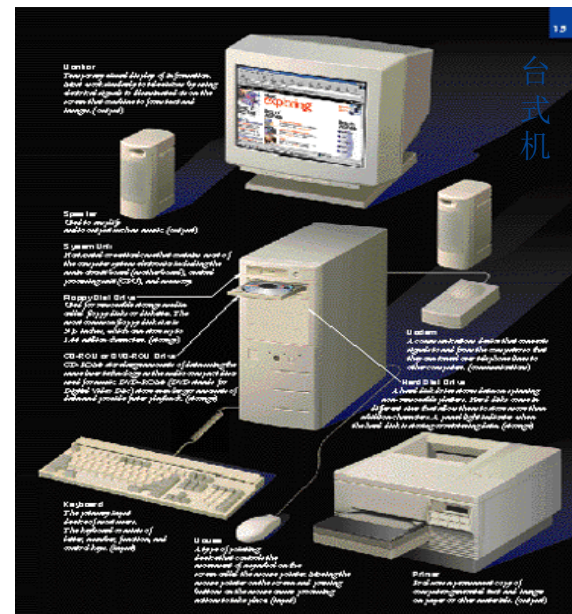
微型计算机类别

台式机：一般在办公室或家庭中使用。

电脑一体机：电脑一体机是由一台显示器、一个键盘和一个鼠标组成的计算机。

便携机：用于移动计算。

—笔记本（膝上机）、掌上电脑（PDA）、平板电脑...



笔记本电脑



什么是嵌入式计算机？

是一种把处理器、存储器、输入 / 输出接口电路等都集成在单个印制板或单个芯片上的特种计算机。主要用于计算机控制。



■ **用途举例：**内嵌在其他设备中作为信息处理的核心装置，例如：数码相机、MP3播放器、手机、计算机外围设备、汽车、机顶盒等。



- **特点：**

- 功能固定、专用，软件固化在芯片上，通常不能改变
- 大多应满足实时信息处理的要求
- 以最低成本满足应用要求
- 能适应恶劣工作环境

3. 计算机信息处理的特点

- (1) 通用性强、速度高。
- (2) 提供友善的使用方式和多种多样的信息输出形式。
- (3) 具有庞大的信息存储能力和极快的信息存取速度。
- (4) 打破时空限制，实现信息的共享与交流。
- (5) 计算机在辅助开发新的信息处理应用方面能提供有力的支持。

4. 计算机工作的特点

- 运算**速度快**;
- 运算**精度高**;
- 具有**记忆**能力;
- 具有**逻辑判断**能力;
- **存储程序**，自动完成各种操作。

4. 计算机的巨大作用

- (1) 开拓了人类认识自然、改造自然的新资源**
- (2) 增添了人类发展科学技术的新手段**
- (3) 提供了人类创造文化的新工具**
- (4) 引起了人类的工作与生活方式的变化**

5. 计算机的应用领域

- 科学计算;
- 数据处理;
- 实时控制;
- 人工智能;
- 计算机辅助工程: CAD、CAM、CIMS、CAI等;
- 娱乐与游戏。

- 课程基本了解（学？ 目标？ ）
 - 计算机的基本概念
 - 组成：硬件和软件
 - 分类：性能(规模)分
 - 特点：快、精度、存储、逻辑、程序
-
- 云计算、大数据
 - 推荐？

5 计算机的诞生与发展

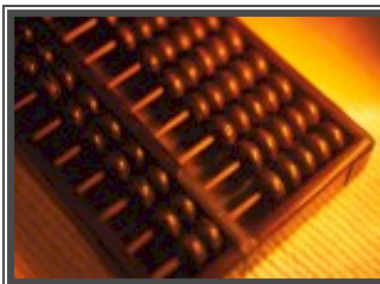
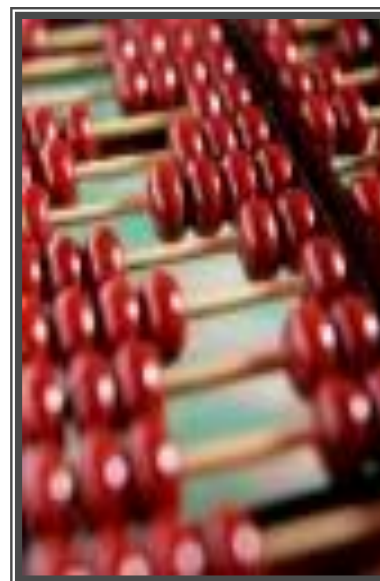
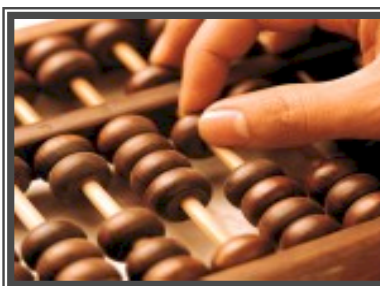
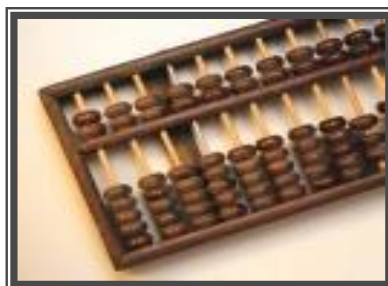
- 对计算机的诞生和发展做出重大贡献的两个人：

阿伦·图灵 (Alan Turing)

冯·诺依曼 (John Von Neumman)

5 计算机的诞生与发展

- Blaise Pascal 1623-1662年设计了**加法器**
- 中国的**算盘**



5 计算机的诞生与发展

- **现代计算机**已成为信息处理系统中最重要的一种工具，承担着信息加工、信息存储、信息传递、信息感测、信息识别、控制和显示等任务。

- **电驱动计算机 COLOSSUS:**

二次大战时英国人为破译德国的密码而设计，英国数学家 **Turing** 协助设计，1934年开始使用。由于属于军事秘密，三十年后才公开。



图为Alan Turing

5 计算机的诞生与发展

- 阿伦·图灵

英国数学家、哲学家、密码破译家

30年代初，发表了一篇著名的论文《论数字计算在决断难题中的应用》，他提出了一种十分简单但运算能力极强的理想**计算装置**，用它来计算所有能想象得到的可计算函数。图灵的思想**奠定了现代计算机科学的理论基础**。

- **图灵机——有限状态自动机**

<http://www.turing.org.uk/turing/>

<http://www.longen.org/S-Z/details~z/Turning.htm>

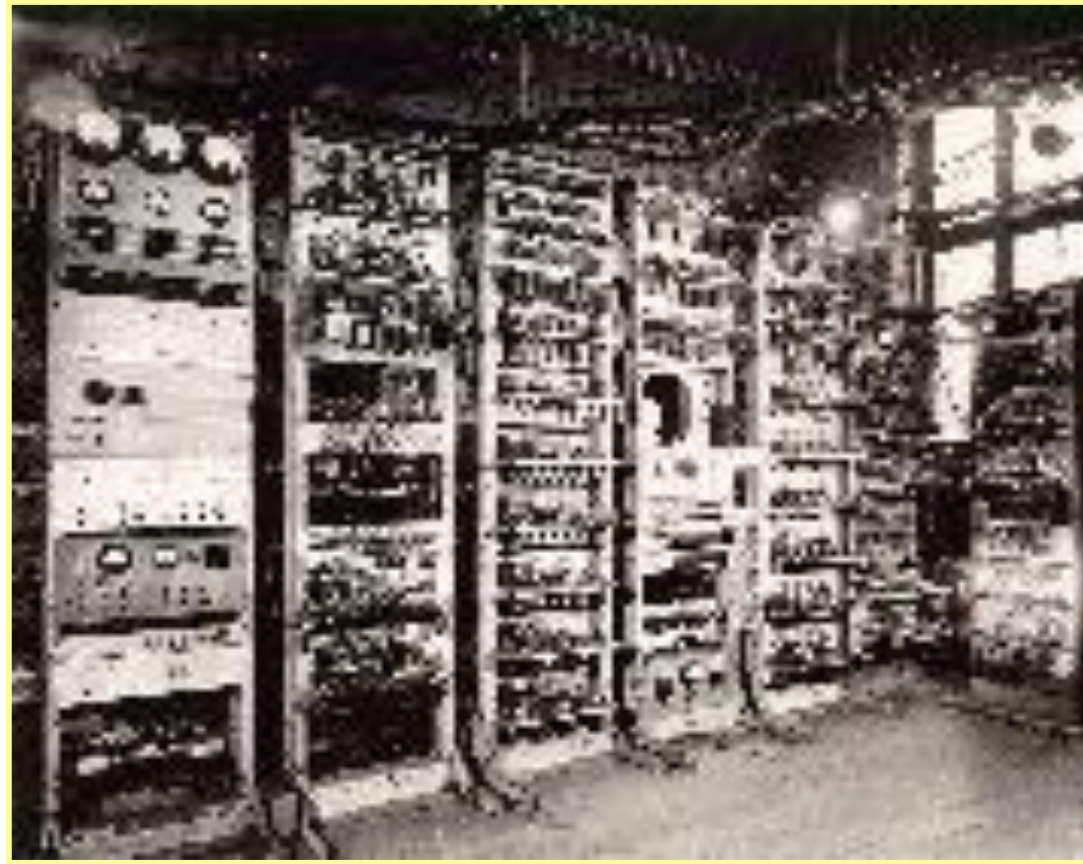


图灵

5 计算机的诞生与发展

MARK1:

1944年，美国哈佛大学的Aiken教授完成，大部分学者认为它是第一台电脑。



5 计算机的诞生与发展

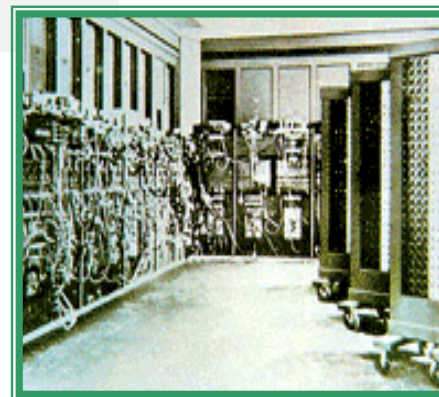
第一台电子计算机诞生

ENIAC：电子数字积分机与计算机
(Electronic Numerical Integrator
And Computer)

- 时 间：1946年2月
- 地 点：美国宾夕法尼亚大学
- 用 途：军事计算
- 运算速度：5000次/秒
- 体积价格：170平方米，30吨，140千瓦，40万美元



1943年由 John Brainerd领导ENIAC开始研究。图为 John Mauchly 及J. Presper Eckert负责这计划的执行者



5 计算机的诞生与发展

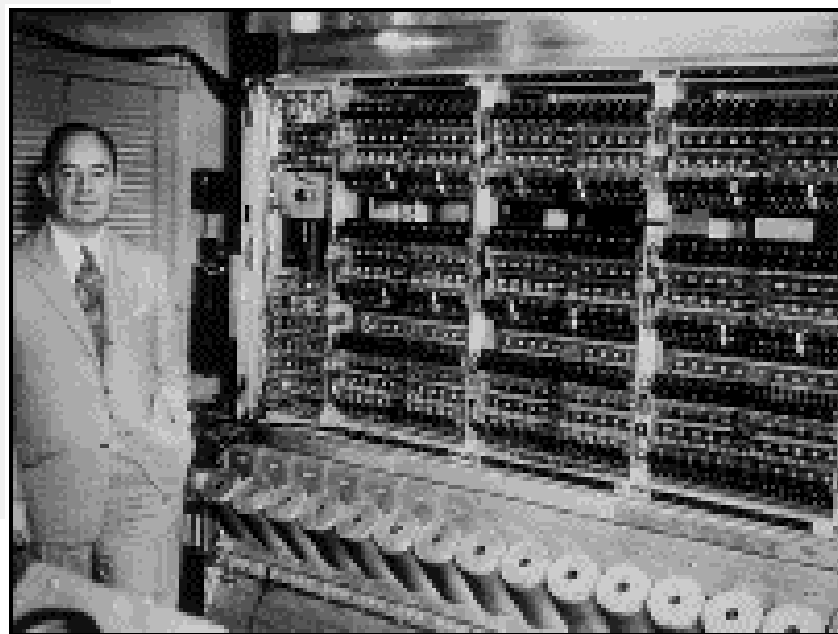
1945年Von Neuman、H.H.Goldstin、A.W.Burks发表了一篇论文《电子计算机装置逻辑结构初探》

提出了两个主要论点:

- 使用二进制
- 存储程序和程序控制

奠定了当代计算机硬件由控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备等组成的结构体系。

冯·诺依曼教授（John Von Neuman）和他设计的“存储程序式”计算机EDVAC（埃德瓦克）



5 计算机的诞生与发展

- 此后，计算机速度提高、功能增加、体积缩小、成本降低、应用扩大，其发展之快，不断改写预测。
 - 早期，8~10年其运算速度就提高十倍，而成本和体积却是原来的1/10。
 - 1980s开始，几乎每三年计算机的性能就提高近四倍，成本却下降一半。
- 推动力：微电子技术的进展和计算机应用需求
- 为计算机划代：按主机所使用的元器件

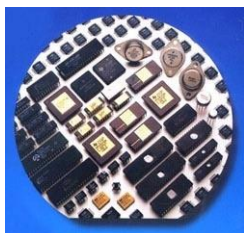
- 以计算机使用的基本电子元件作为划分依据，计算机的发展经历了四个阶段。
- 基本电子元件的演变：



电子管



晶体管



中小规模集成电路芯片

大规模超大规模集成电路芯片

6 著名计算机人物

计算机科学之父，**阿伦·图灵** Alan Turing, 1912.6 ~ 1954.6, 英国数学家。1951年被选为英国皇家学会院士。1936年，图灵发表了一篇著名的论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》，论文中提出了一种十分简单但运算能力极强的理想计算装置，这一装置是一种理想的计算模型，这种计算机模型奠定了计算机组成部件、工作方式和顺序，被称为**图灵机**，图灵的这一思想奠定了整个现代计算机的理论基础。

图灵对计算机科学的杰出贡献主要表现在：**创建了自动机理论，发展了可计算性理论，奠定了人工智能的基础。**

6 著名计算机人物

冯·诺依曼 (John Von Nouma, 1903 - 1957) , 美籍匈牙利人, 数学家。

1945年6月, 冯·诺依曼与戈德斯坦等人, 联名发表了一篇长达101页纸洋洋万言的报告, 即计算机史上著名的 “**101页报告**”。这份报告奠定了现代计算机体系结构坚实的根基, 直到今天, 仍然被认为是现代计算机科学发展里程碑式的文献。

现在计算机的结构仍为 “**冯·诺依曼机**”。

7 著名计算机团体与公司

IEEE-CS : Institute of Electrical and Electronic Engineers Computer Society , 美国电气与电子工程师学会计算机学会, 它是目前世界上最大的计算机学术团体。

IEEE-CS宗旨是推进计算机和数据处理技术的理论和实践的发展, 促进会员之间的信息交流与合作。

IEEE-CS设有若干专业技术委员会、标准化委员会以及教育和专业技能开发委员会。专业技术委员会组织专业学术会议、研讨会, 覆盖计算机科学与技术各领域并随计算机科学与技术的发展而变化。标准化委员会负责制定技术标准。教育和专业技能开发委员会负责制定计算机科学与技术专业的教学大纲、课程设置方案以及继续教育发展, 并向各高等学校推荐。

7 著名计算机团体与公司

- **ACM**: 美国计算机学会 (Association for Computing Machinery) 创立于1947年, 是世界上最早和最大的计算机教育和科研协会。现已成为计算机界最有影响的两大国际性学术组织之一 (另一为IEEE-CS)。ACM下面建立了几十个专业委员会 (正式名称是SIG—Special Interest Group), 几乎每个SIG都有自己的杂志。据不完全统计, 由ACM出版社出版的定期、不定期刊物有四十多种, 覆盖了计算机科学技术的几乎所有领域。

7 著名计算机团体与公司

中国计算机学会，China Computer Federation，英文缩写**CCF**。成立于1962年6月，全国性一级学会。学会具有广泛的业务范围，包括学术交流、科学普及、技术咨询、教育评估、优秀成果及人物评奖、刊物出版、计算机名词标准化等。

学会下设9个工作委员会，33个专业委员会，这些专业委员会涵盖了计算机研究及应用的各个领域。学会的会刊有《计算机学报》、《计算机研究与发展》、《软件学报》、《CAD与图形学》等近二十多种刊物。

学会网址为<http://www.ccf.org.cn>。

7 著名计算机团体与公司

IBM (International Business Machines Corporation, 国际商用机器公司) 是由1911年成立的计算制表记录公司 (Computing-Tabulating-Recording Company, 即CTR公司) 发展而来。1981年8月IBM发布第一台PC, 由于IBM-PC, IBM商标开始进入家庭、学校、中小企业。Intel和微软的霸业在此基础上萌芽。1985年, IBM投资的科研项目催生了4位诺贝尔奖获得者。

1997年5月11日, IBM的“深蓝” (Deep Blue) 计算机击败世界象棋大师 Gary Kasparov。

7 著名计算机团体与公司

英特尔（Intel）公司成立于1968年，是世界上最大的CPU及相关芯片制造商。80%左右的计算机都是使用Intel公司生产的CPU。1971年，**英特尔**推出了全球第一个微处理器**4004**。这一举措不仅改变了公司的未来，而且对整个工业产生了深远的影响。

7 著名计算机团体与公司

微软(Microsoft, 缩略为MS)是专门生产软件的公司, 是全球最著名的软件商。Microsoft是由两个英语单词组成: Micro意为“微小”, Soft意为“软的”, 即Software软件之意, 据统计90%以上的微机都装有Microsoft的操作系统。微软公司是由比尔·盖茨 (Bill Gates) 和保罗·艾伦 (Paul Allen, 1983年离开微软) 于1975年创立的。

8 著名计算机奖项

图灵奖，计算机科学界的最崇高奖项，有“计算机界的诺贝尔奖”之称。图灵奖是由ACM于1966年设立的奖项，奖金2.5万美元。专门奖励那些在计算机科学研究中做出创造性贡献，推动了计算机科学技术发展的杰出科学家。从实际执行过程来看，图灵奖偏重于计算机科学理论、算法、语言和软件开发方面。由于图灵奖对获奖条件要求极高，评定审查极为严格，一般每年只奖励一名计算机科学家。

8 著名计算机奖项

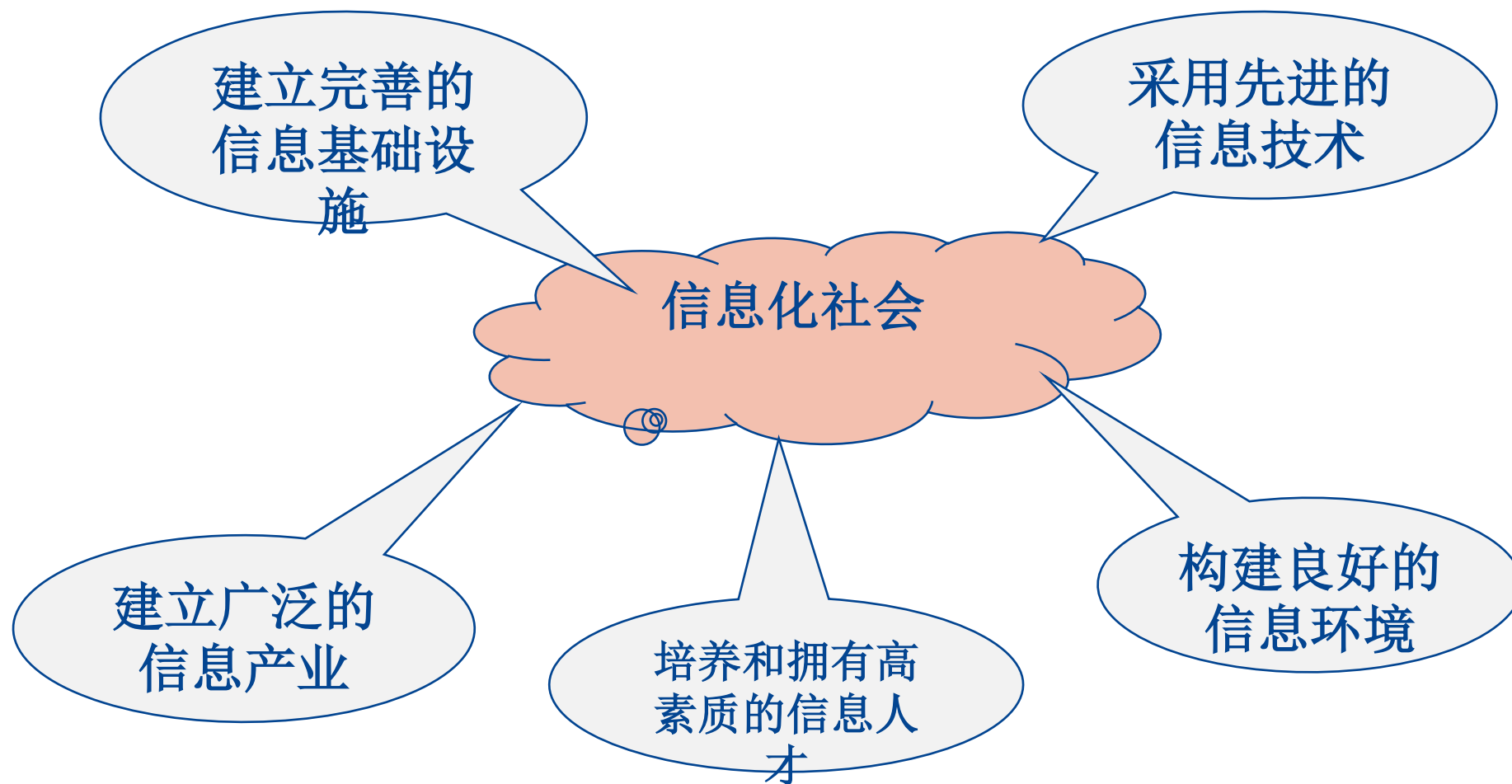
IEEE-CS的计算机先驱奖 (Computer Pioneer Award) 设立于1980年。IEEE-CS设立计算机先驱奖以奖励这些理应赢得人们尊敬的学者和工程师。计算机先驱奖同样有严格的评审条件和程序，但与其他奖项不同的是，这个奖项规定获奖者的成果必须是在15年以前完成的，以确保成果得到起时间的考验。

- **当今世界已进入信息时代**
- **信息技术与信息产业已成为推动社会进步和社会发展的重要动力**
- **为收集、存储、传输、处理与利用日益剧增的信息资源，以通信、网络和计算机技术相结合为特征的新一代信息革命正在兴起**

1. 什么是信息化?

- 加快信息高科技发展及其产业化
- 提高信息技术在经济和社会各领域的推广应用水平

2. 信息化社会的特征



3. Internet与信息化社会

Internet的诞生与发展对信息化社会产生了深刻的影响，也是当今人类社会进入信息化社会的重要标志之一。

Internet是当今世界上最大的计算机网络，是“取之不尽、用之不竭”的信息源泉。

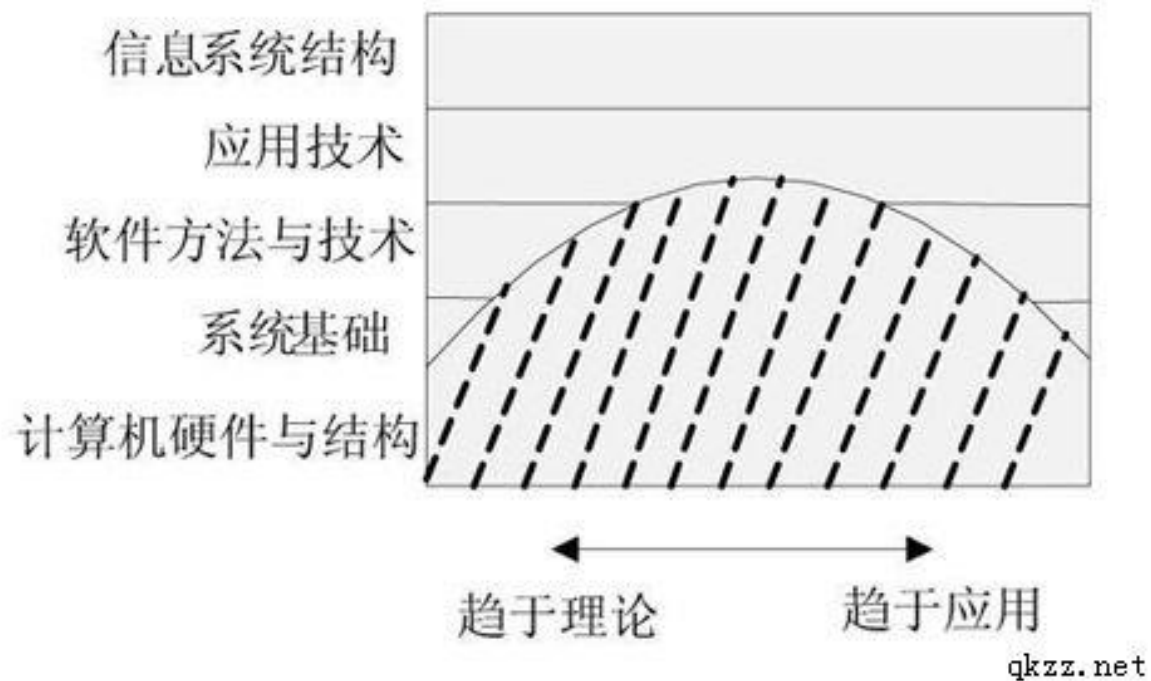
4. 信息化社会对计算机人才的需求

- 信息产业发展的关键是拥有足够多的高素质专业人才
- 信息技术发展日新月异，要求计算机人才具有较高的综合素质和创新能力，具有对新技术的发展的良好的适应性

计算机科学与技术学科知识体系

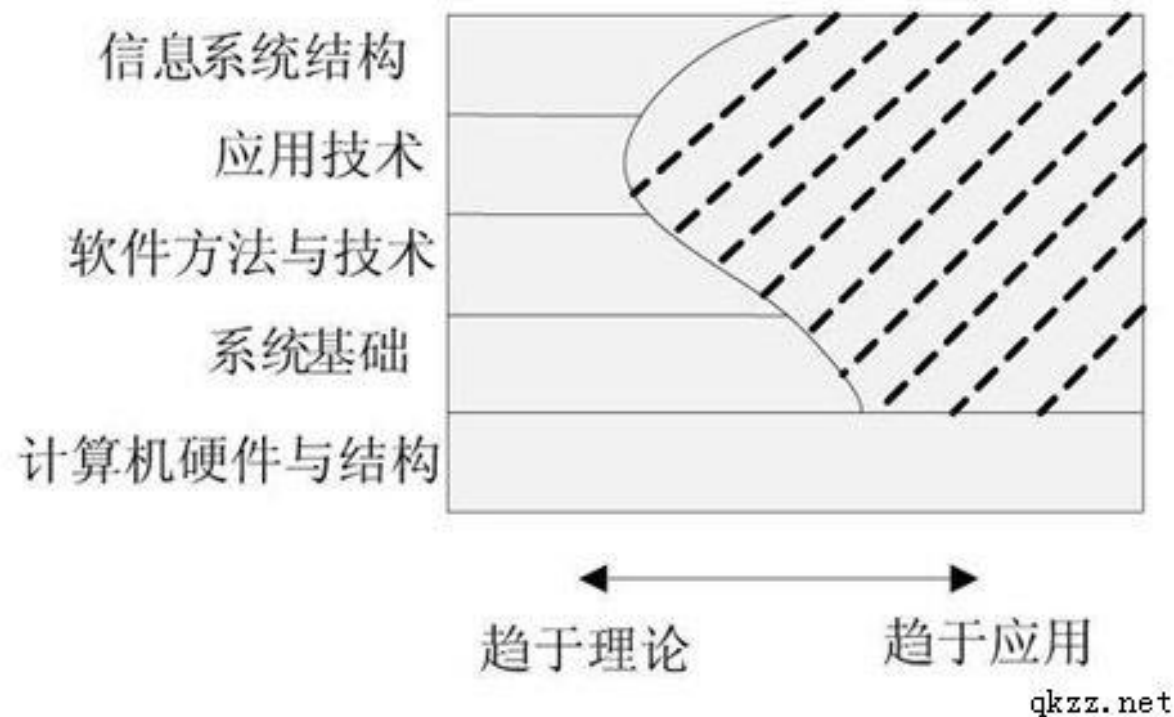
AL; AR; CN; DS; HCI;
IM; IS; NC; OS; PBD;
PD; PL; SDF; SE; SF; SP

不同专业方向对知识的要求



计算机工程方向（**CE**）

不同专业方向对知识的要求



信息技术方向（IT）

计算机科学是以计算机为研究对象的一门科学，研究领域十分广泛，发展极其迅速。

计算机科学的研究领域包括：计算机理论、硬件、软件、网络和应用等。

1. 计算机理论的研究内容

- 离散数学
- 算法分析理论
- 形式语言与自动机理论
- 程序设计语言理论
- 程序设计方法学

2. 计算机硬件的研究内容

- 元器件与存储介质
- 微电子技术
- 计算机组成原理
- 微型计算机技术
- 计算机体系结构

3. 计算机软件的研究内容

- 程序设计语言的设计
- 数据结构与算法
- 程序设计语言的翻译系统
- 操作系统
- 数据库系统
- 算法设计与分析
- 软件工程学
- 可视化技术

4. 计算机网络的研究内容

- 网络结构
- 数据通信与网络协议
- 网络服务
- 网络安全

5. 计算机应用的研究内容

- 软件开发工具
- 已有应用系统的完善
- 开拓新的应用领域
- 人-机工程等