

认识计算机



什么是“计算机”？

□ 通用电子数字计算机

- 一种能够根据存储的一系列指令，接收输入、处理数据、存储数据并产生输出的设备



外部可见的计算机系统

计算机发展简史

□ 计算机前传

- 手工计算器，**1200年 ~ 1600年**
- 机械计算器，**1600年 ~ 1930年**
- 计算机原型，**1937年 ~ 1946年**

□ 现代计算机

- 真空管计算机，**1946年**
- 晶体管计算机，**20世纪50年代后期**
- 集成电路计算机，**1965年**
- 超大规模集成电路，**20世纪70年代早期**

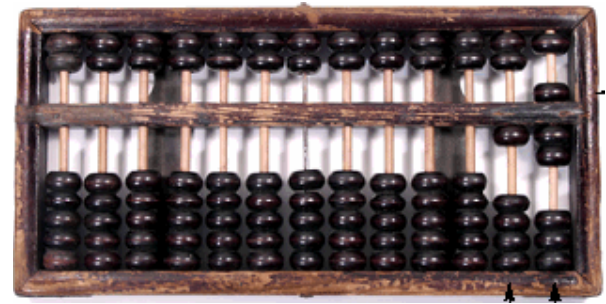
早期的手工计算辅助工具

□ 共同特点

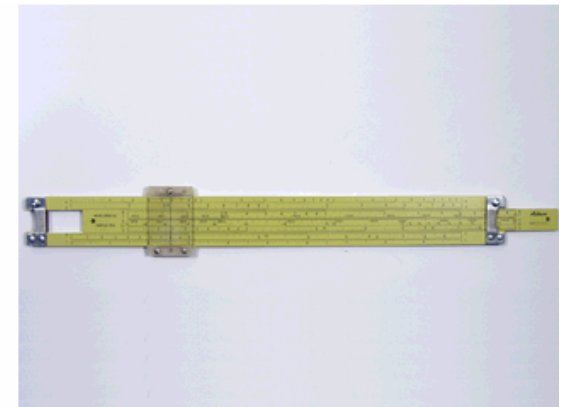
- 无法记录计算法则
- 无法设定计算步骤

□ 作用

- 标记计算过程
- 记录计算结果
- 进行数字计算的辅助工具



算盘，1200年

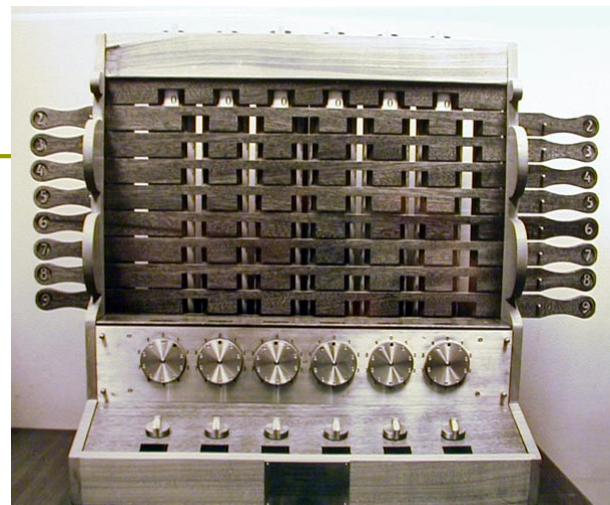


Napier 乘除器 (1617年) 移动计算尺 (1621年)

早期的机械计算器

❑ 契克卡德计算机 (1623年)

- 可进行 6 位数加减法；或许设置了某种“溢出”响铃装置；机器上部附加一套圆柱型“纳皮尔算筹”，也能进行乘除运算.



❑ 帕斯卡加法器 (1642年)

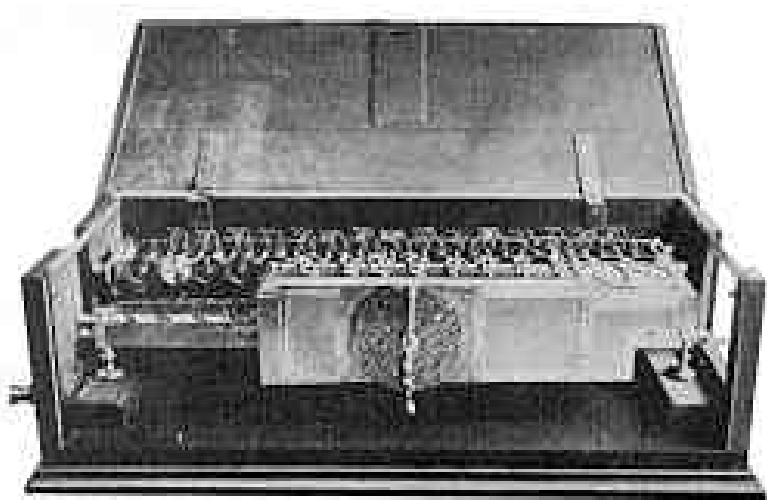
- 是一种系列齿轮组成的装置，依靠发条转动，用专用的铁笔拨动转轮以输入数字；开始只能做 6 位加法和减法.



工业革命前的机械计算器

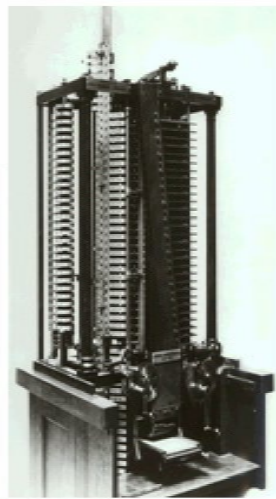
□ 莱布尼茨 (G.W.Leibnitz, 1646-1716)

- 德国伟大的数学家，提出了“二进制”的概念
- 1673年在帕斯卡加法器的基础上，建造了一台能够进行四则运算的机械计算机器，轰动整个欧洲
- 仍然用齿轮及刻度盘操作，计算结果可达到16位



工业革命时代的机械计算器

- ❑ 1822 年英国科学家巴贝奇 (Babbage) 制造出第一台差分机
 - 可以处理 3 个不同的 5 位数；计算精度达到 6 位小数.
- ❑ 1834 年巴贝奇提出了分析机的概念
 - 机器共分为三个部分：堆栈，运算器，控制器；企图用机械方式 (蒸汽动力) 实现一般意义下的计算过程；计算用的程序和数据存储于穿孔卡片上.
- ❑ 阿达.奥古斯塔 (Ada Augusta)
 - 为分析机编制了人类历史上第一批计算机程序.

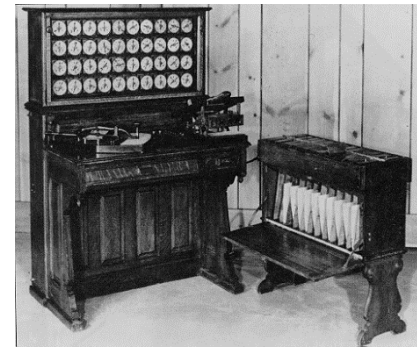


机械计算器的不断发展

□ 统计学家霍列瑞斯 (Hollerith)

- 源自美国人口普查：1880 年的人口普查 1887 年才完成；1890 年的可能需要到 1900 年才能完成；
- Hollerith 制表机 (电子穿孔卡片汇总) 6 个月即完成 1890 年人口普查数据汇总，随后两年内完成所有统计工作；
- 1896 年，Hollerith 成立 “计算制表记录公司”；1924 年改名 “国际商用机器公司” (IBM).

- 1935 年：IBM 制造了 IBM601 穿孔卡片式计算机，该计算机能够在一秒钟内计算出乘法运算.



采用电气元件的“计算机原型”

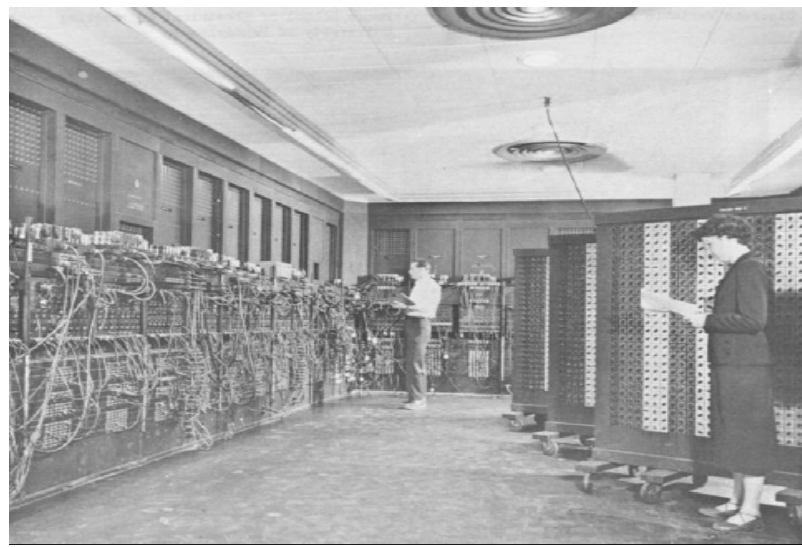
- ❑ 1939 年约翰·阿塔纳索夫 (John Vincent Atanasoff) 制造了 ABC 计算机的第一台样机，并提出了计算机的三条原则：
 - (1) 以二进制的逻辑基础来实现数字运算；
 - (2) 利用电子技术来实现控制、逻辑运算和算术运算，以保证计算速度；
 - (3) 采用计算功能和二进制数更新存贮功能相分离的结构。
- ❑ 1942 年约翰·阿塔纳索夫与克里福德·贝瑞 (Clifford E. Berry) 组装出了 ABC 计算机：采用了二进制数；将电子管器件作为承载数据的媒体；设计了逻辑电路；制造了磁鼓来存储数据，发明了可重复的数据存储方法。



Atanasoff-Berry Computer

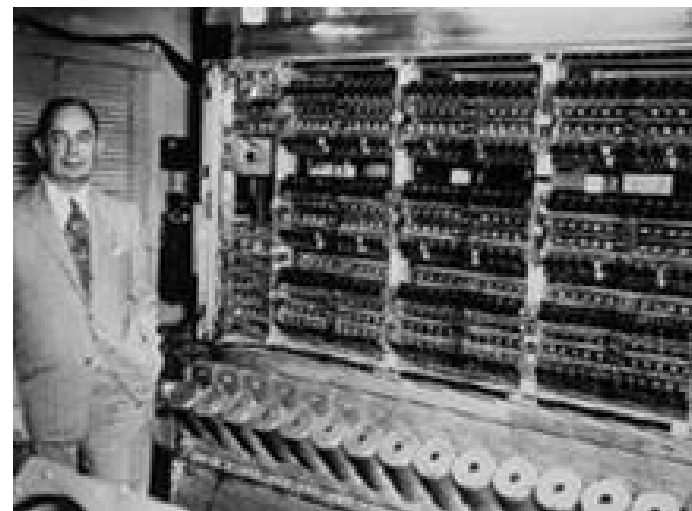
普遍认为的第一台 (通用电子) 计算机

- ❑ **ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Computer), 电子数字积分计算机**
 - 宾夕法尼亚大学摩尔学院莫契利 (J. Mauchly) 和埃克特 (J.Eckert)
 - 1943年开始, 1945年完成, 1946年2月14日正式启动
 - 17468只电子管、7200个二极管、70000多电阻器, 10000多只电容器和6000只继电器, 电路的焊接点多达50万个; 174000瓦功耗
 - 30米长、3米高、30吨重、占地面积为170平方米
 - 每秒5000次加法, 可以在3/1000秒时间内做完两个10位数乘法



从 ENIAC 到 EDVAC

- ❑ **EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), 电子离散变量自动计算机**
 - 1945年3月, 计算技术的先驱**冯·诺伊曼**来到莫尔学院 Mauchly 和 Eckert 进行了两天讨论, 拟定了存储程序式的电子计算机的方案。方案经冯·诺伊曼整理后于1945年6月发表 — **存储程序控制原理**
 - EDVAC于1952年制造完成
 - EDVAC是世界上第一台存储程序计算机
 - 是所有现代计算机的原型和范本



John von Neumann

计算机的过去



体积巨大的专用设备

计算机的现在



体积越来越小
性能越来越高

多种多样
用途广泛

计算机的现在：超级计算机



北京时间2016年6月20日下午3点，TOP500组织在法兰克福世界超算大会 (ISC) 上，“神威·太湖之光”超级计算机系统登顶榜单之首，成为世界上首台运算速度超过**十亿亿次**的超级计算机。

神威·太湖之光超级计算机由**40个运算机柜**和**8个网络机柜**组成。每个运算机柜有4块由32个运算插件组成的超节点。每个插件由4个运算节点板组成，一个运算节点板又含2块**“申威26010”高性能处理器**。一台机柜就有1024块处理器，整台“神威·太湖之光”共有**40960块处理器**。

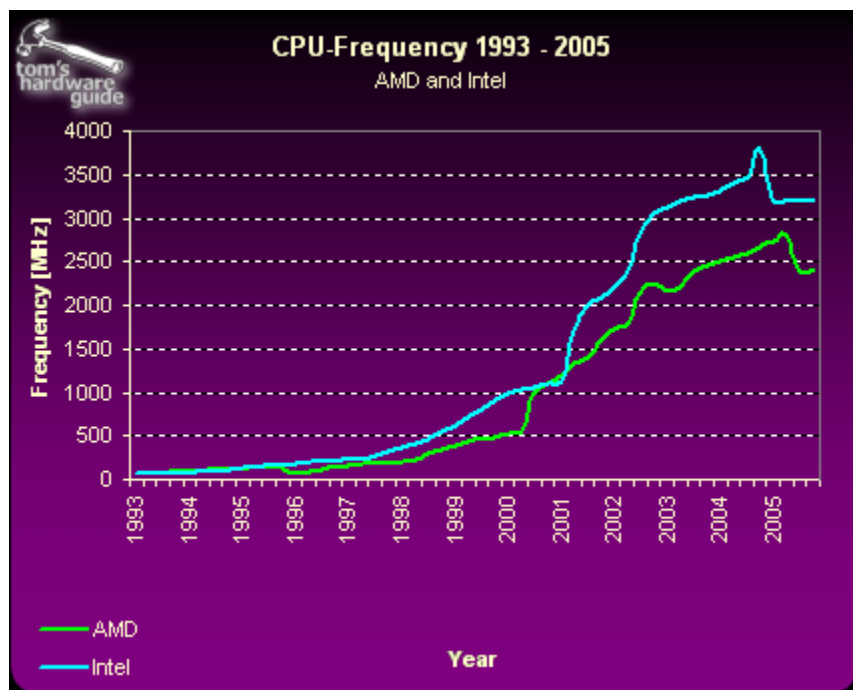
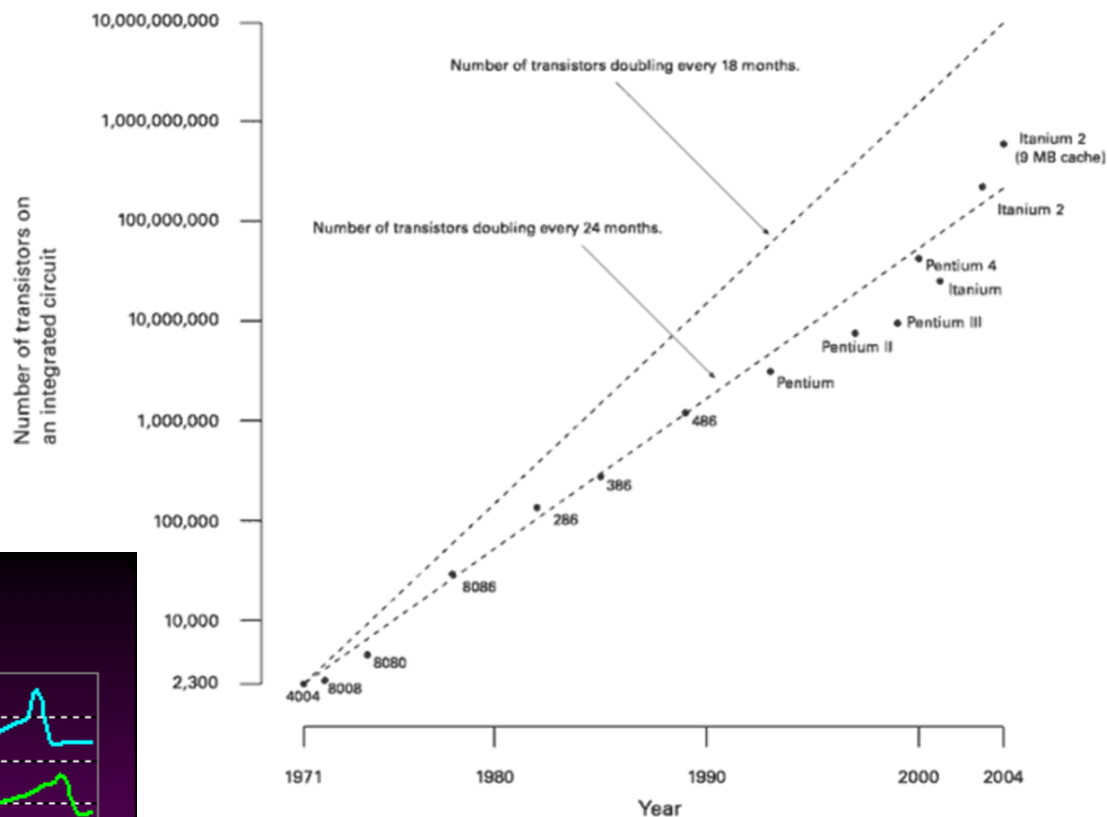
峰值性能125.436PFlops，世界第一；**持续性能**93.015PFlops，世界第一；**性能功耗比**6051MFlops/W，还是世界第一。**(当时排名，2023年排名第七)**

摩尔定律

- 1965 年 Intel 公司创始人之一 G.Moore 提出
 - 集成电路芯片上所集成的电子元件数目，约每隔 18 个月增加 1 倍
 - 1972 年，第 1 代 Intel4004 芯片，2300 个晶体管
 - 2020 年，nVidia A100 芯片，达 542 亿个晶体管
 - CPU 性能大约 18 个月提高一倍，价格下降一半
 - 速度越来越快
 - 价格越来越便宜
 - 应用领域越来越广泛

摩尔定律

Moore's Law



计算机发展历史上的两个重要人物



图灵 A. M Turing，英国数学家、逻辑学家、密码学家，被称为人工智能之父

提出了一种理想的计算机器的数学模型 — **图灵机 (Turing Machine)**

图灵奖 — 计算机领域的“诺贝尔奖”



冯·诺依曼 John Von Neumann，美籍数学家，被称为计算机之父

提出了“存储程序 Stored Program”这一现代电子计算机的最基本的概念，并给出了解决方案
存储程序式计算机 — 冯·诺依曼结构计算机