本节主题

冯·诺依曼结构与具体实现

北京大学 · 慕课

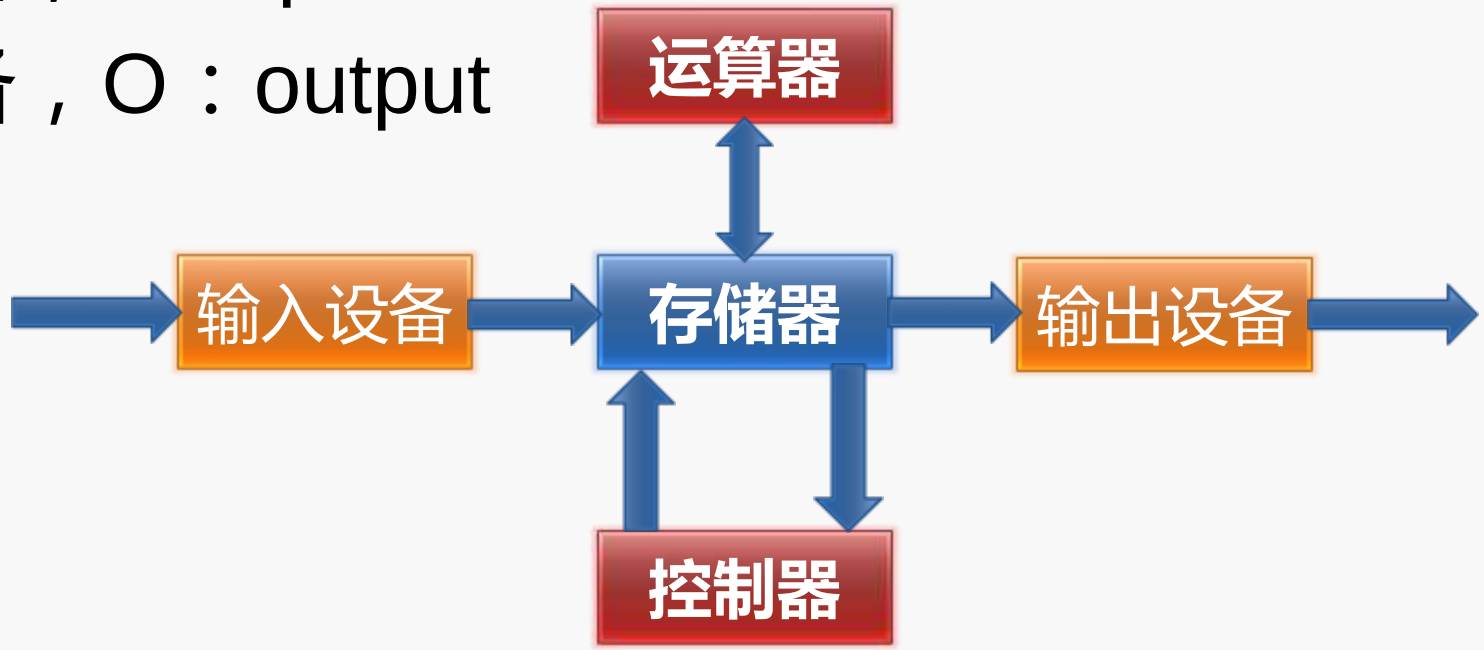
计算机组成

制作人：陆俊林

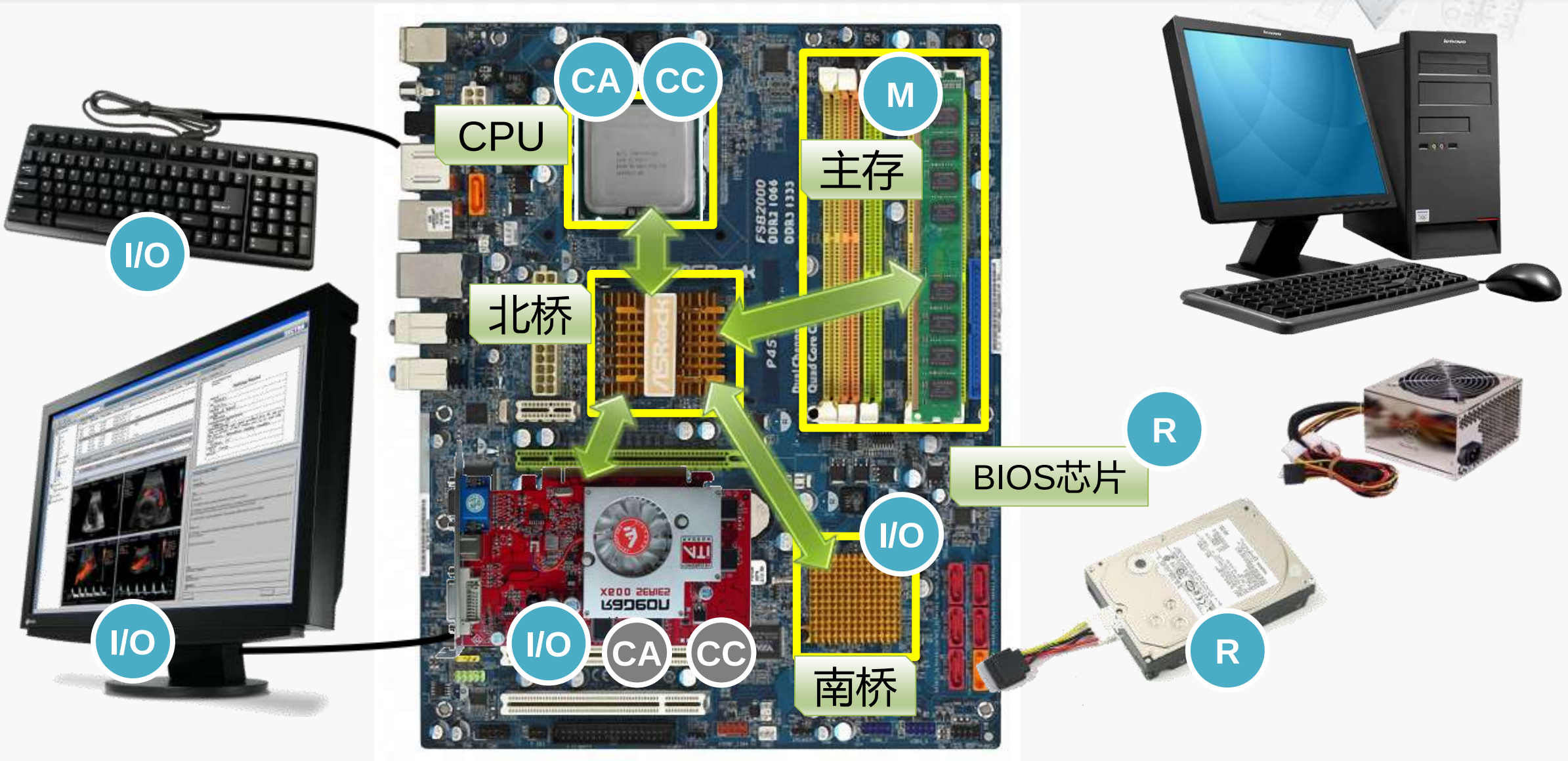
冯·诺依曼计算机的主要构成

① 运算器，CA：central arithmetical
② 控制器，CC：central control
③ 存储器，M：memory
④ 输入设备，I：input
⑤ 输出设备，O：output

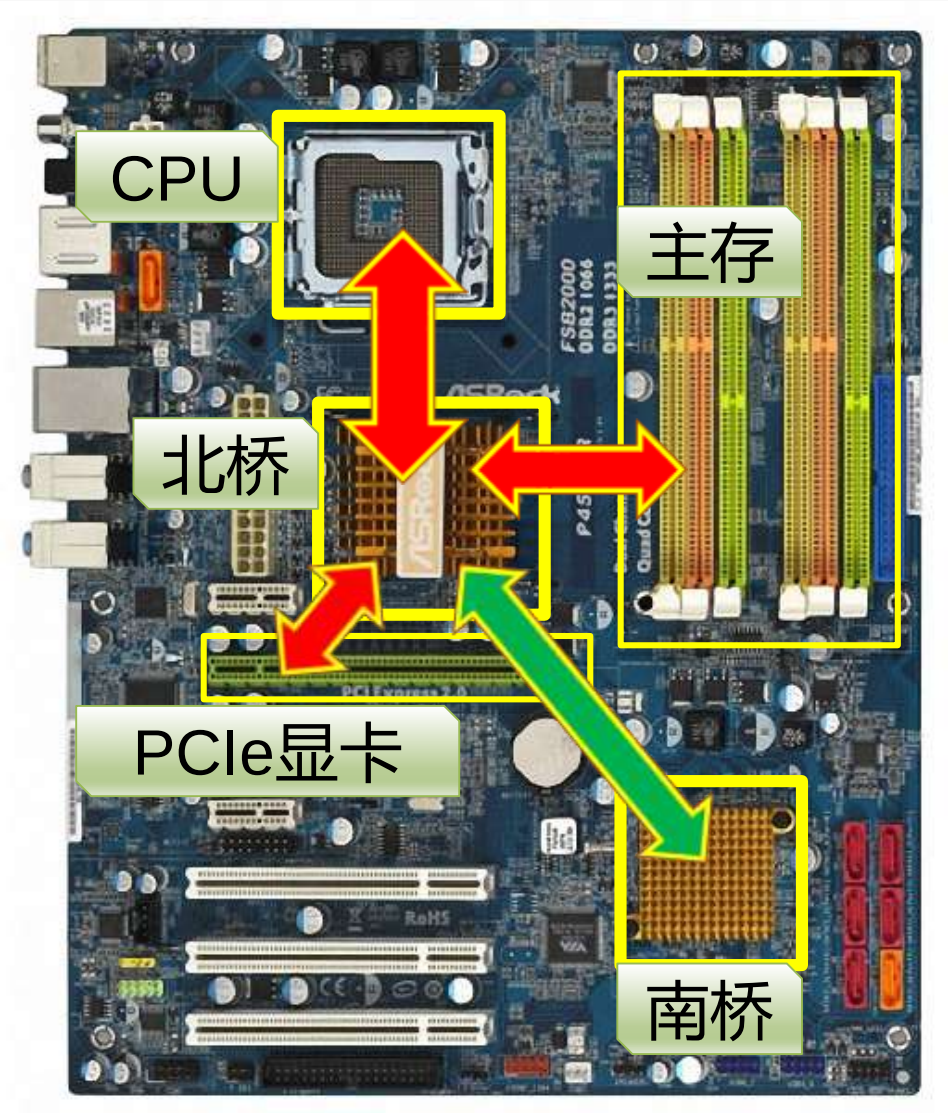
外部记录介质，R：outside recording medium

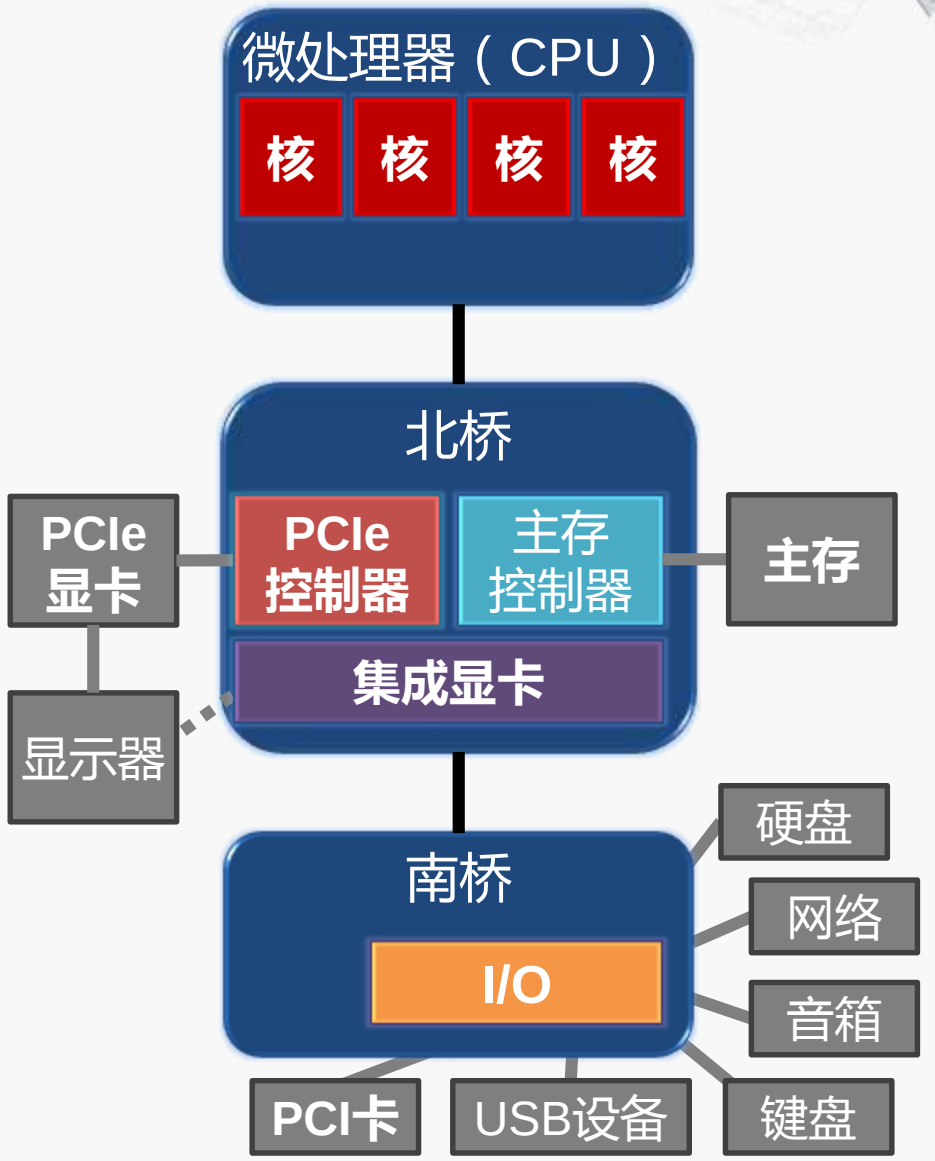


冯·诺依曼结构原理与实现的对应

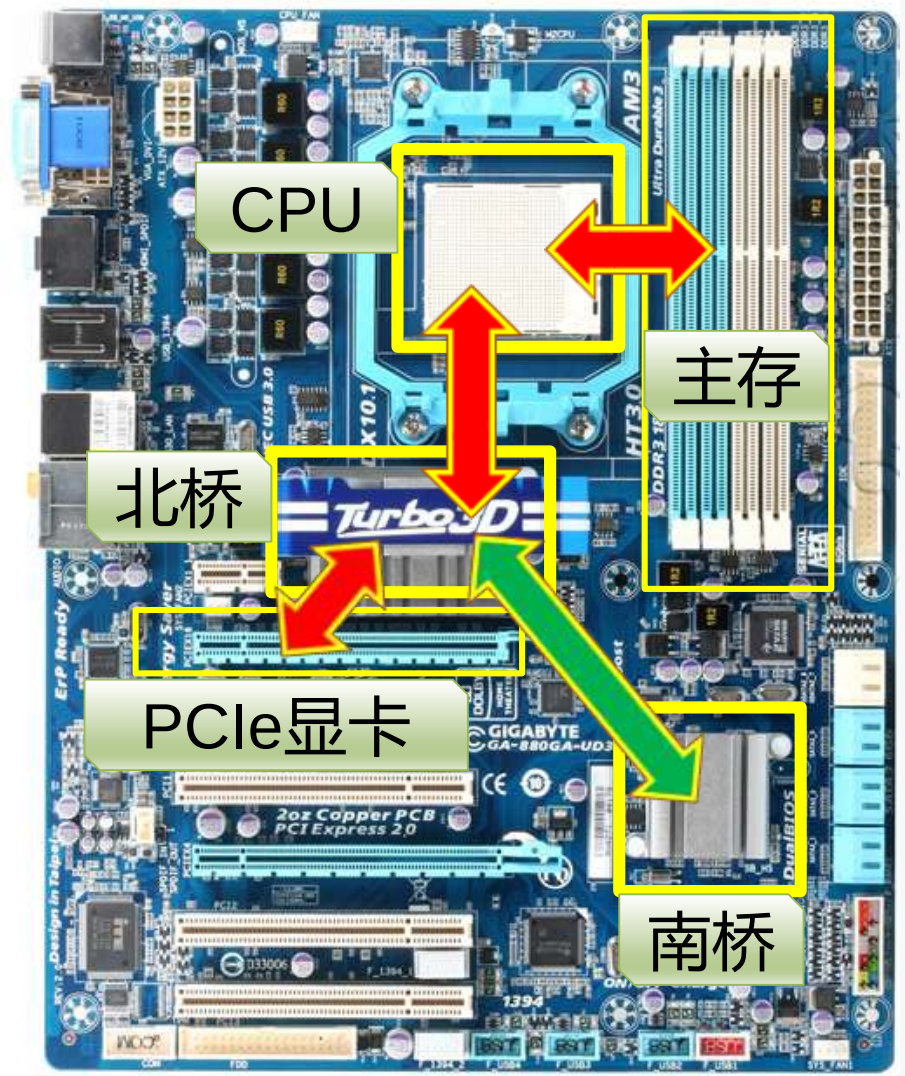


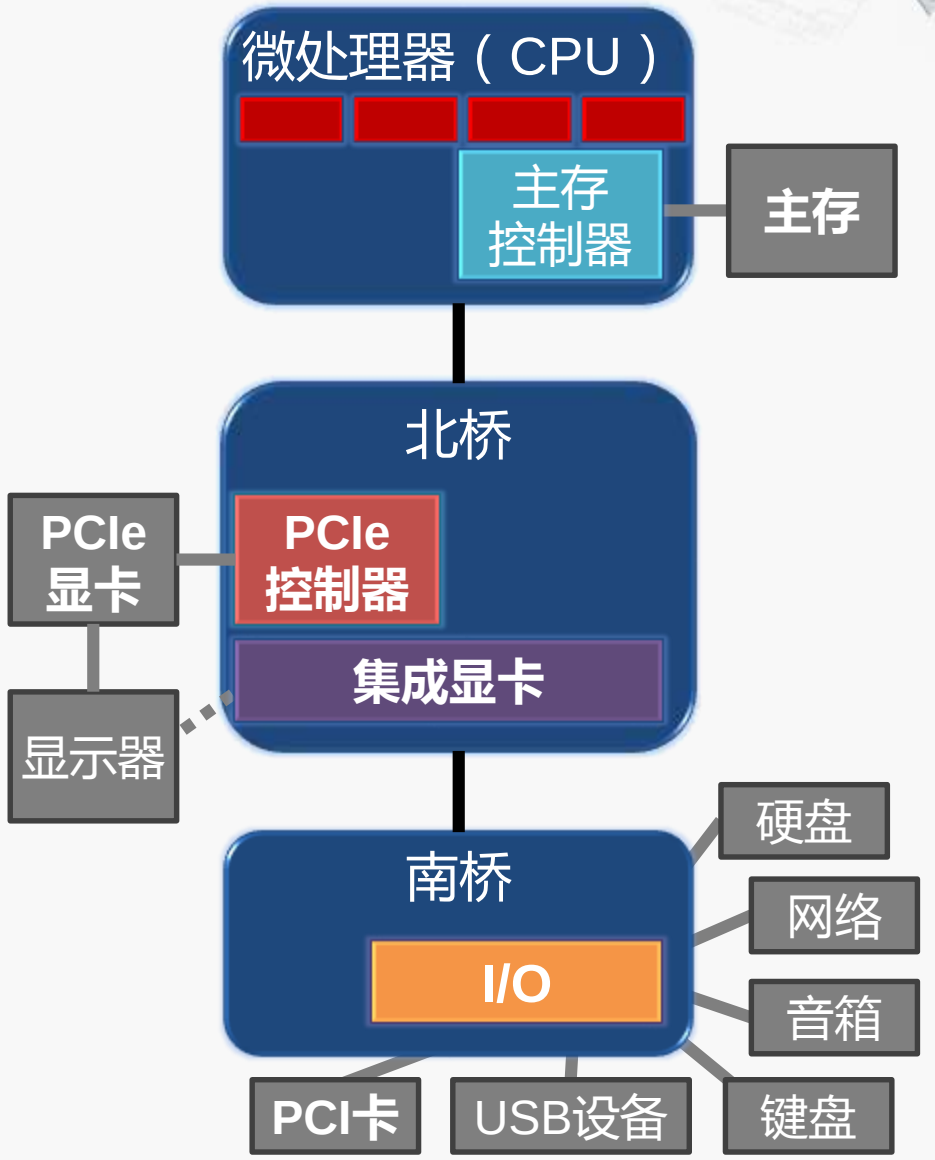
南北桥架构的演变（1）


CPU
主存
北桥
PCIe显卡
南桥

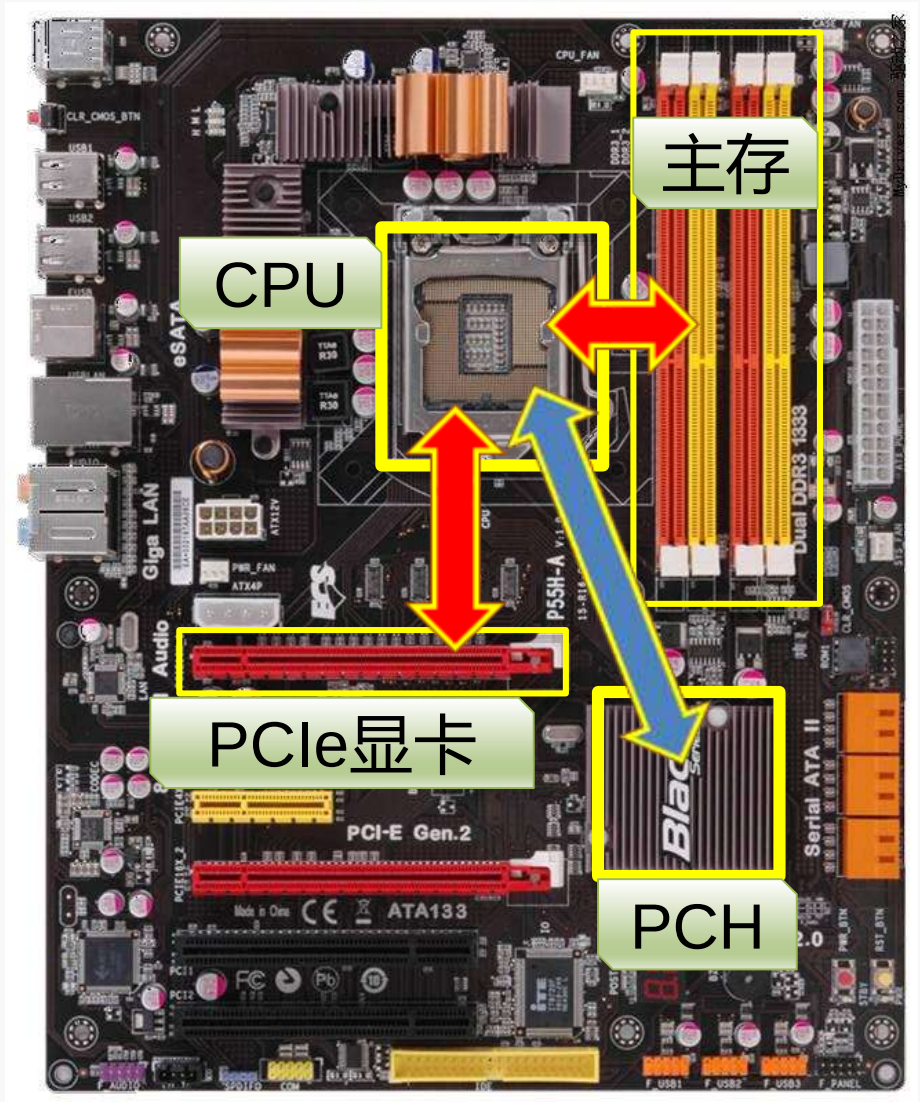

微处理器（CPU）
核
核
核
核
北桥
PCIe
显卡
PCIe
控制器
主存
控制器
主存
集成显卡
显示器
南桥
I/O
硬盘
网络
音箱
键盘
PCI卡
USB设备

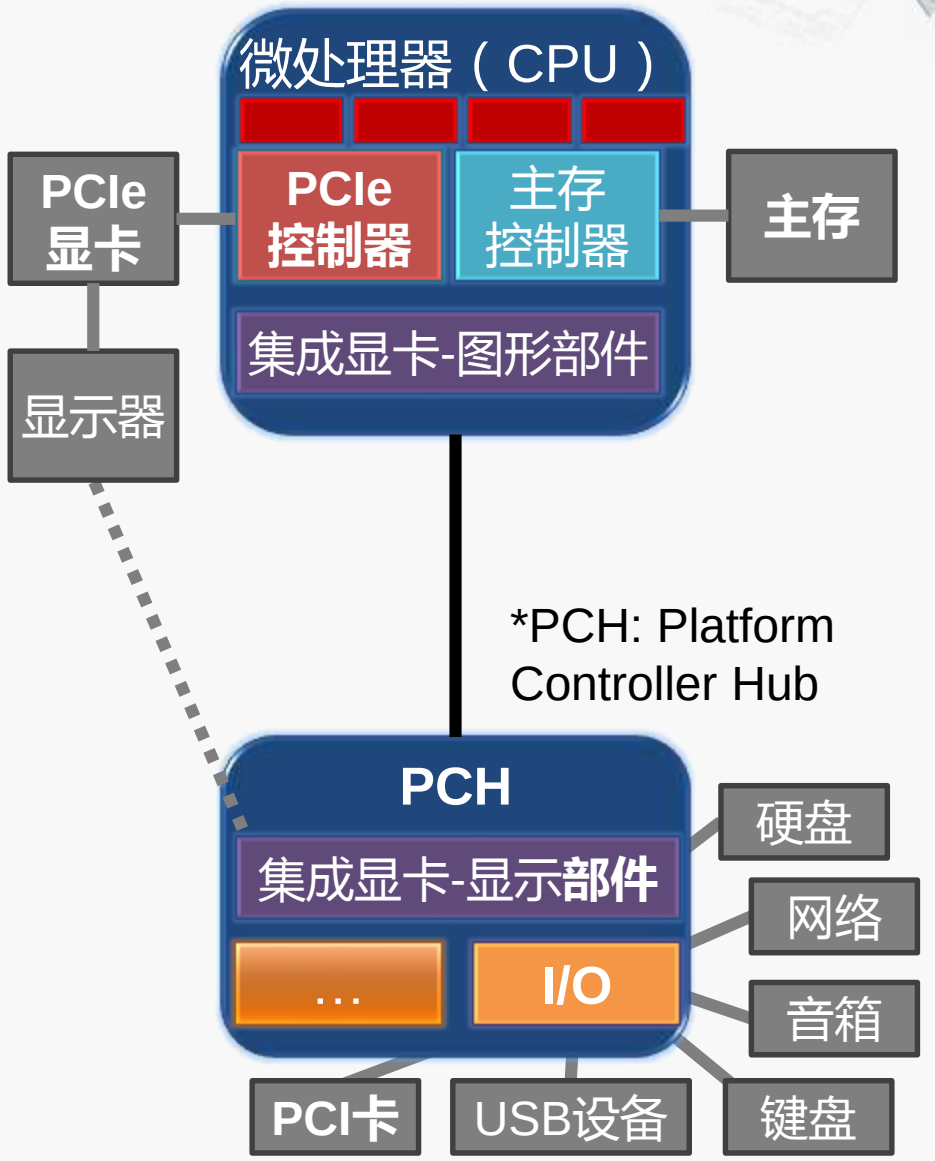
南北桥架构的演变（2）


CPU
主存
北桥
PCIe显卡
南桥


微处理器（CPU）
主存控制器
主存
北桥
PCIe显卡
PCIe控制器
集成显卡
显示器
南桥
I/O
硬盘
网络
音箱
键盘
PCI卡
USB设备

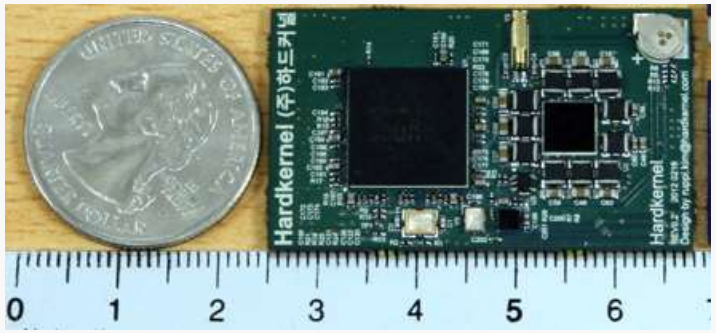
南北桥架构的演变（3）

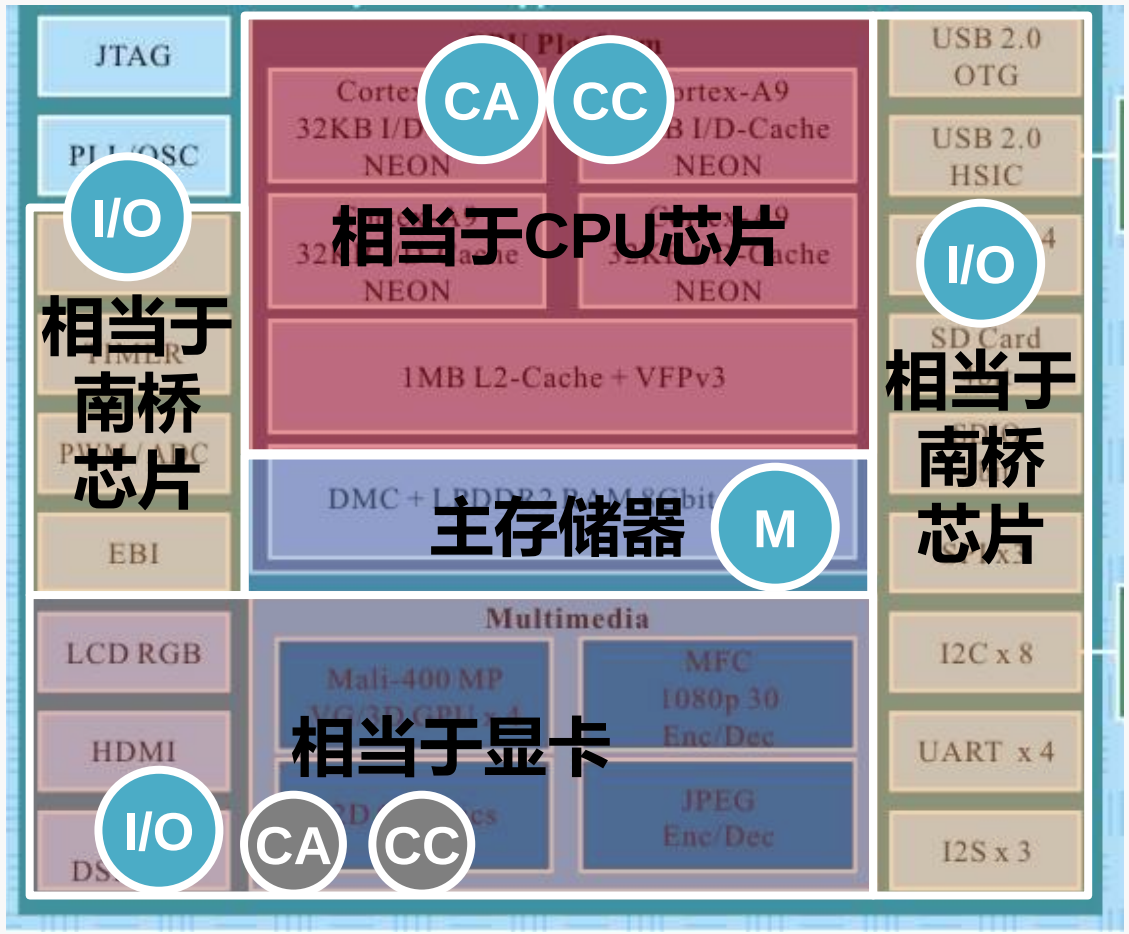

主存
CPU
PCIe显卡
PCH


微处理器（CPU）
PCIe
显卡
PCIe
控制器
主存
控制器
主存
集成显卡-图形部件
显示器
*PCH: Platform
Controller Hub
PCH
集成显卡-显示部件
…
I/O
硬盘
网络
音箱
键盘
PCI卡
USB设备

系统芯片（Sytem-on-a-Chip, SoC）

- 将计算机或其他电子系统集成为单一芯片的集成电路
- 在智能手机、平板电脑等移动计算设备上得到广泛应用

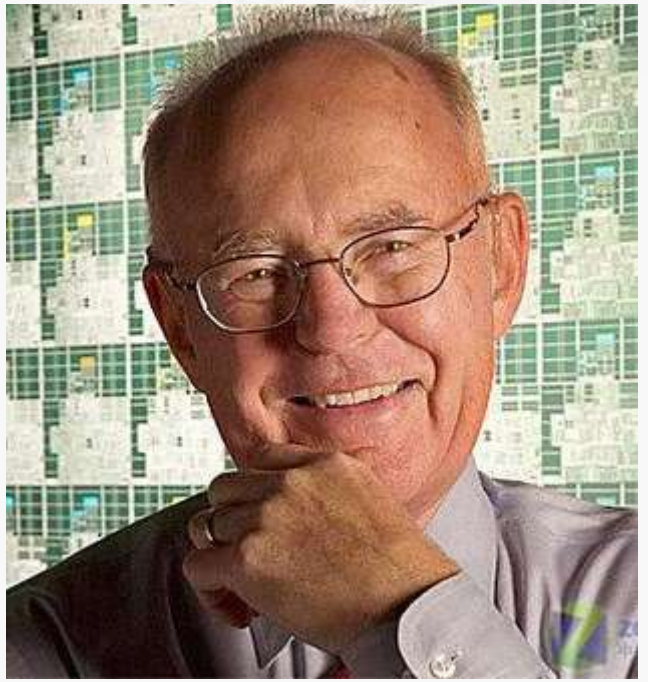




摩尔定律（Moore’s Law）

- 1965年，摩尔在《电子学》杂志上预测：
  - 在最低元件价格下，集成电路的复杂度每年大约增加一倍，这一增长率至少可以维持十年

    ——*这就是“摩尔定律”的原型*



戈登·摩尔
Gordon Moore
1929~

- 1975年，摩尔调整了预测：
  - “……每两年增加一倍……”

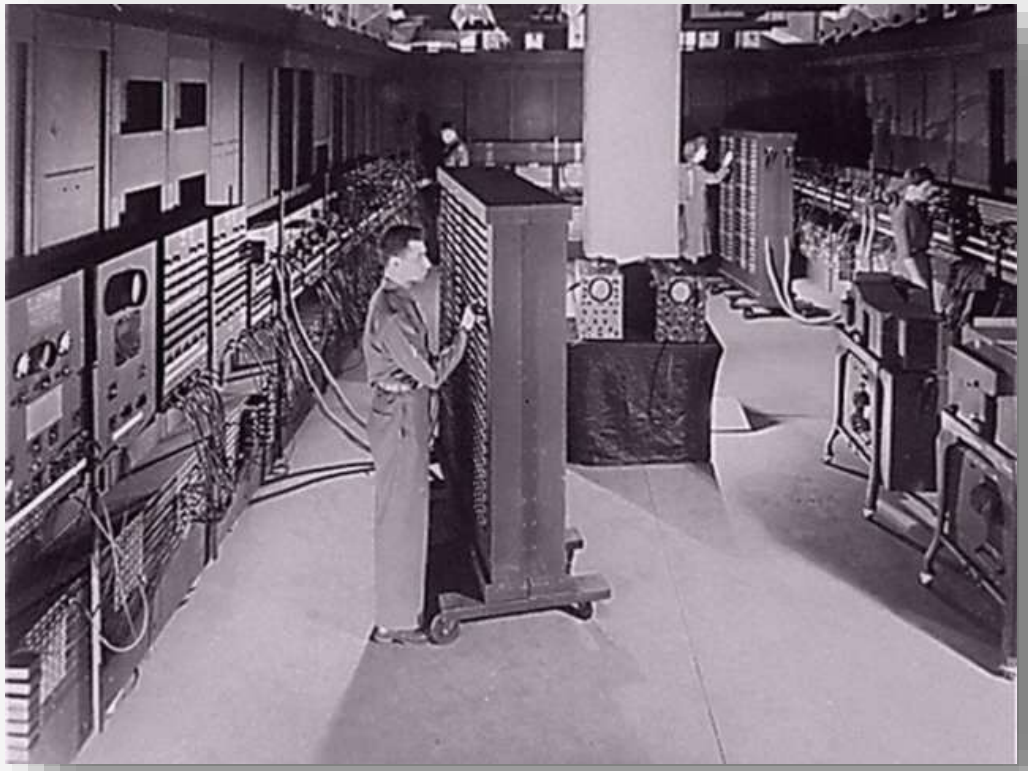
1955年，加入肖克利实验室 ⇨ 1957年，作为“八叛逆”之一，创办仙童公司 ⇨ 1968年，与罗伯特·诺宜斯共同创办Intel公司

“摩尔定律”的演变

- 现在“摩尔定律”的常见描述：
  - 当价格不变时，集成电路上可容纳的晶体管数目，约每隔18个月便会增加一倍，性能也将提升一倍

- “摩尔定律”的其他描述：
  - 每18个月，计算机产品的的性能会翻一番
  - 相同性能的的计算机产品，每18个月价格会降一半

计算机性能的增长

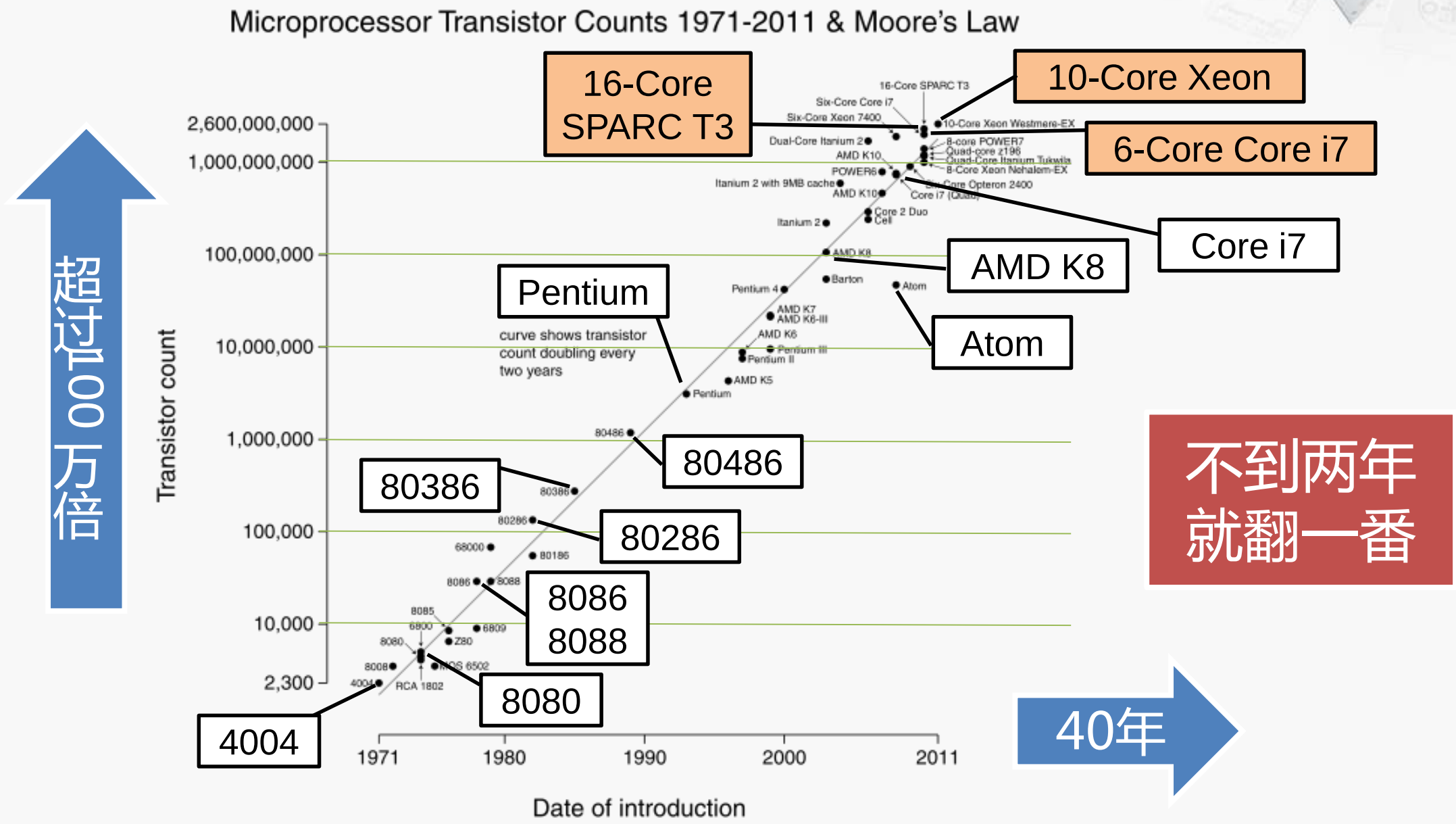


1946年，ENIAC
每秒5000次定点加法运算

2013年，天河2号
每秒3.3亿亿次浮点运算

如果仅用运算次数进行非常粗略的比较，从ENIAC到天河2号，经过67年时间，性能增长超过6万亿倍（$\approx 2^{43}$），恰好相当于每18个月翻一番

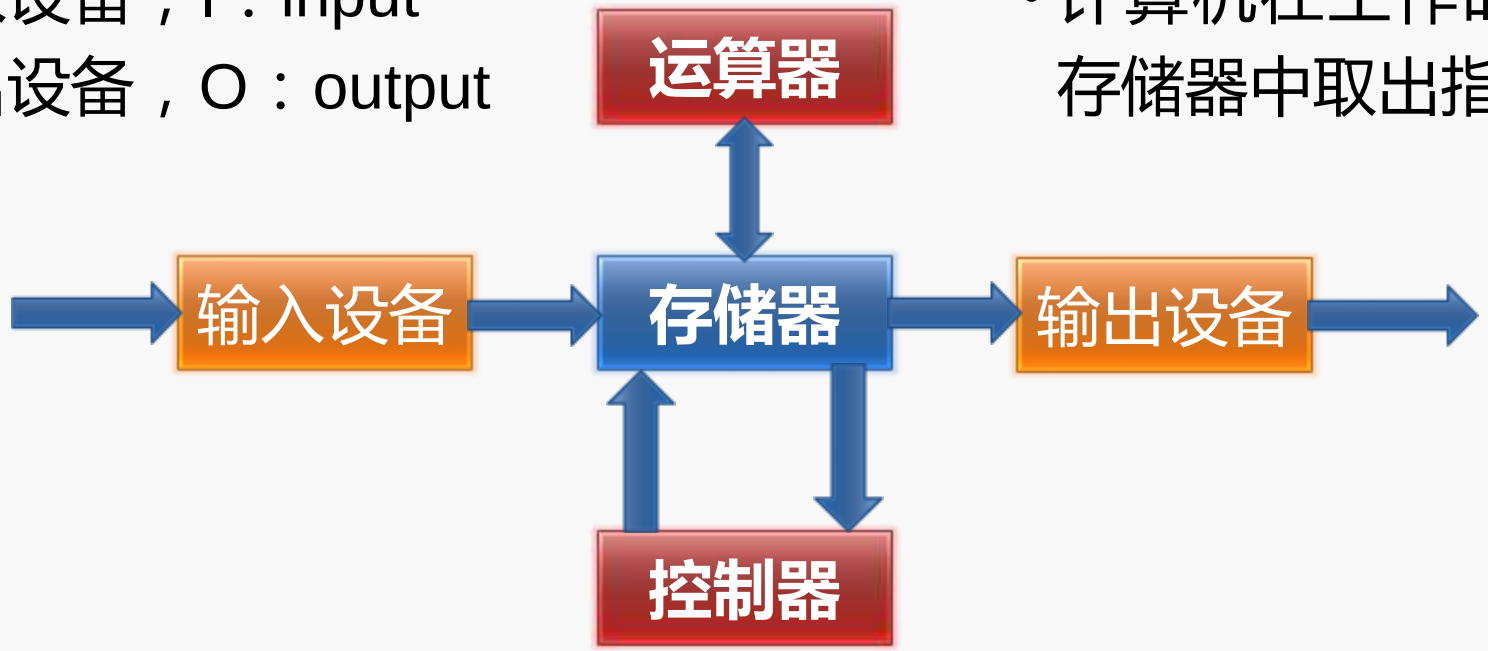
微处理器晶体管数的增长情况



冯·诺依曼结构

五大组成部分

① 运算器，CA：central arithmetical
② 控制器，CC：central control
③ 存储器，M：memory
④ 输入设备，I：input
⑤ 输出设备，O：output



存储程序的概念

- 数据和程序均以二进制代码形式不加区别地存放在存储器中，存放位置由存储器的地址指定
- 计算机在工作时能够自动地从存储器中取出指令加以执行

本节小结

冯·诺依曼结构与具体实现

北京大学 · 慕课

计算机组成

制作人：陆俊林