



计算机系统结构

范满平



<https://meeting.tencent.com/dm/r2114N0b3EhX>

#腾讯会议: 546-5973-9736



<https://vc.feishu.cn/j/728068013>

会议 ID: 728 068 013



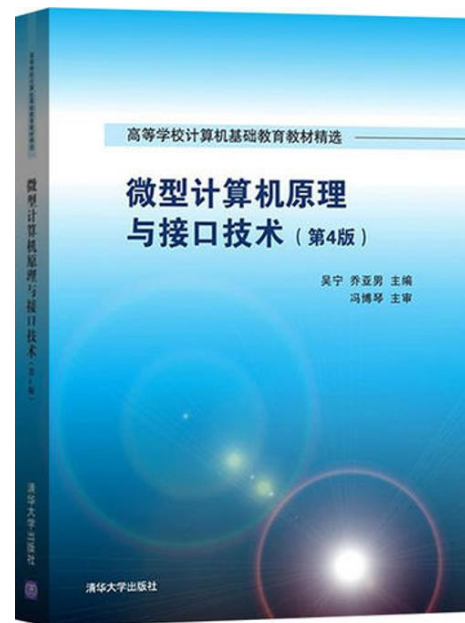
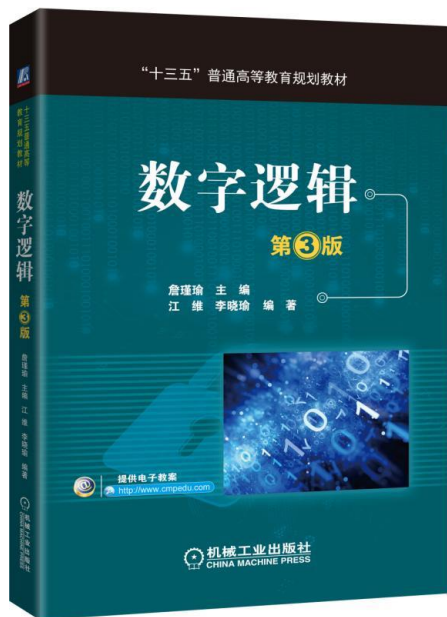


一、课程组成





二、参考教材





学院列表(2022-2023第一学期)

校外访问请登录VPN

本科生

研究生

信息与通信工程学院

材料与能源学院

光电科学与工程学院

资源与环境学院

信息与软件工程学院 (示范性软件学院)

数学科学学院

医学院

经济与管理学院

外国语学院

电子科学与工程学院 (示范性微电子学院)

机械与电气工程学院

自动化工程学院

计算机科学与工程学院 (网络空间安全学院)

航空航天学院

物理学院

生命科学与技术学院

公共管理学院

马克思主义学院

体育部

关于保护电子资源知识产权的公告

为保护数字资源知识产权,维护电子科技大学的良好形象和声誉,也为了保证广大合法用户的正当权益,校内各使用单位和个人应重视并遵守数字资源知识产权的有关规定:

1. 禁止使用网络下载工具批量下载图书馆购买的电子资源。
2. 禁止连续、系统、集中、批量地进行下载、浏览、检索数据库等操作。
3. 本校合法用户有义务妥善保管个人网络账号及计算机,禁止将个人网络账号提供给校外人员使用,更不允许利用获得的文献资料进行非法牟利。
4. 校内任何个人或单位不得设置代理服务器使用图书馆的数字资源。

阅读器说明

由于电子书来自于若干电子资源,其格式各不相同,所以在电子书使用时如要求注册,请按照网站提示注册账号登录即可使用。另外部分电子书全文阅读需要在PC端Windows平台下安装超量阅读器SSreader、CAJViewer阅读器,手机端暂不支持该功能。



CAJViewer阅读器下载



SSreader阅读器下载



三、课程目的

(1) 从硬件的角度，学习计算机的工作过程，掌握计算机最基本的工作原理。

“计算机内部究竟是怎么工作的？”

(2) 通过对汇编语言与接口技术的学习，加深对计算机工作原理的理解，掌握基本的程序设计方法。

(3) 为培养同学们在分析、设计、开发计算机系统方面的能力打下坚实的基础。



第一部分 计算机基础

1章 计算机系统概述





1.1.1 计算机的诞生

ENIAC的特点:

- 采用十进制
- 20 个10位的累加器
- 用开关手动编程
- 18,000个电子管
- 重30多吨
- 占地170平方米
- 耗电170 KW
- 5,000次/秒加法运算、400次乘法运算

1946, 美国宾夕法尼亚大学



中文名：约翰·冯·诺依曼

外文名：John Von Neumann

国籍：美籍匈牙利人

出生地：布达佩斯

出生日期：1903年12月28日

逝世日期：1957年2月8日

毕业院校：苏黎世大学、布达佩斯大学

称谓：计算机之父





冯·诺依曼体系

- (1) 计算机中采用**二进制**形式来表示信息；
- (2) 采用**存储程序**的工作方式，这也是冯诺依曼体系最为核心的思想；
- (3) 计算机硬件系统由五大部件组成，包括：**存储器、运算器、控制器、输入和输出设备。**



1.1.2 信息的数字化表示

1. 在计算机中用数字代码表示各种信息

二进制代码

例1， 用数字代码表示数据

5 表示为 0101

- 5 表示为 1101



例2， 用数字代码表示字符

A 表示为 01000001

B 表示为 01000010

例3， 用数字代码表示命令、状态

启动 表示为 00

停止 表示为 01

正在工作 表示为 10

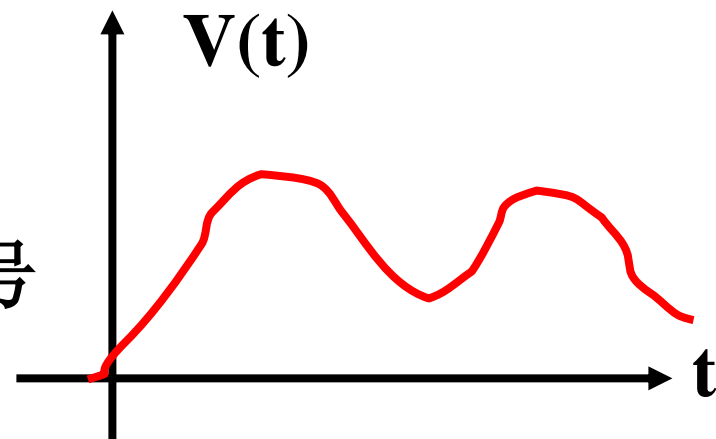
工作结束 表示为 11



2. 在物理机制上用数字信号表示数字代码

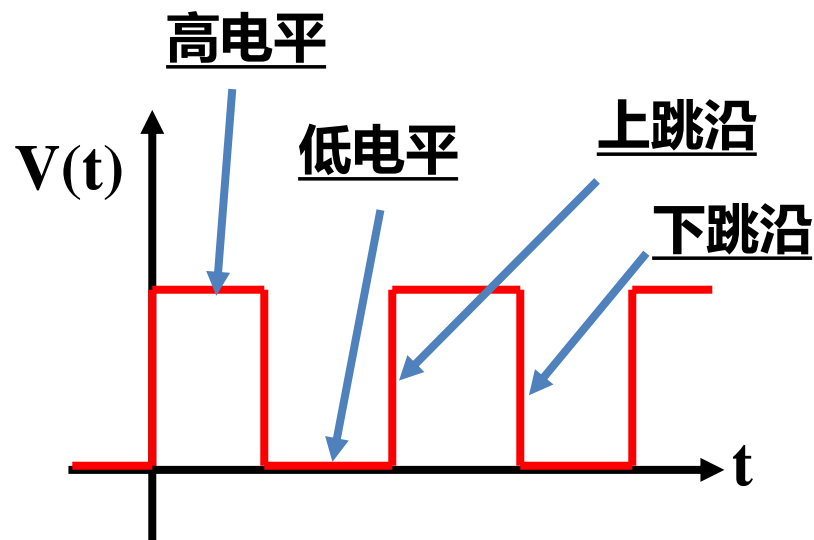
模拟信号

幅度随时间连续变化的信号



数字信号

幅度不随时间连续变化，而是跳跃变化





例1，用电平信号表示数字代码

高电平



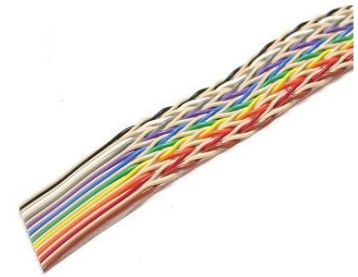
低电平



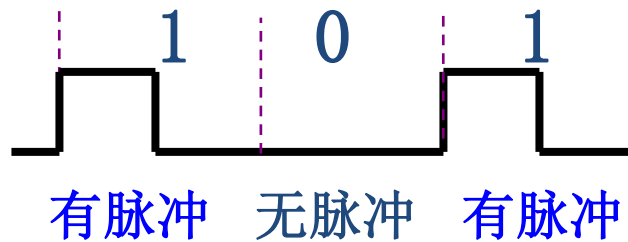
高电平



实现并行操作



例2，用脉冲信号表示数字代码

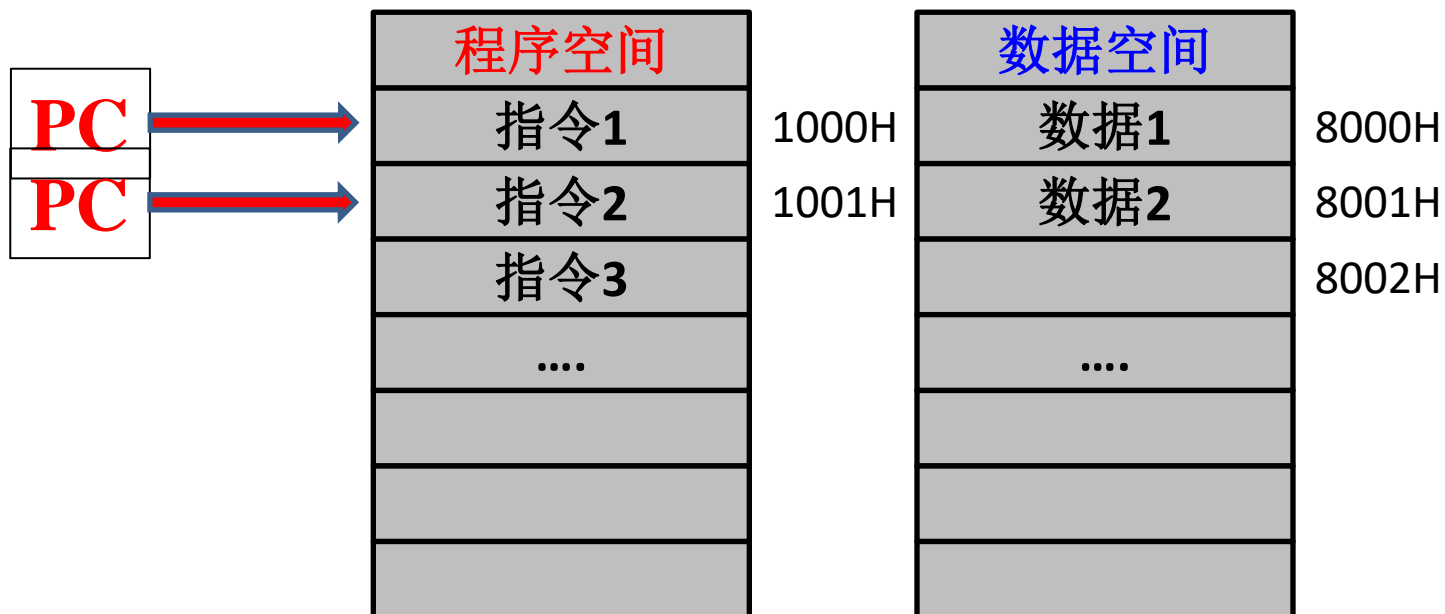


实现串行操作



1.1.3 存储程序的工作方式

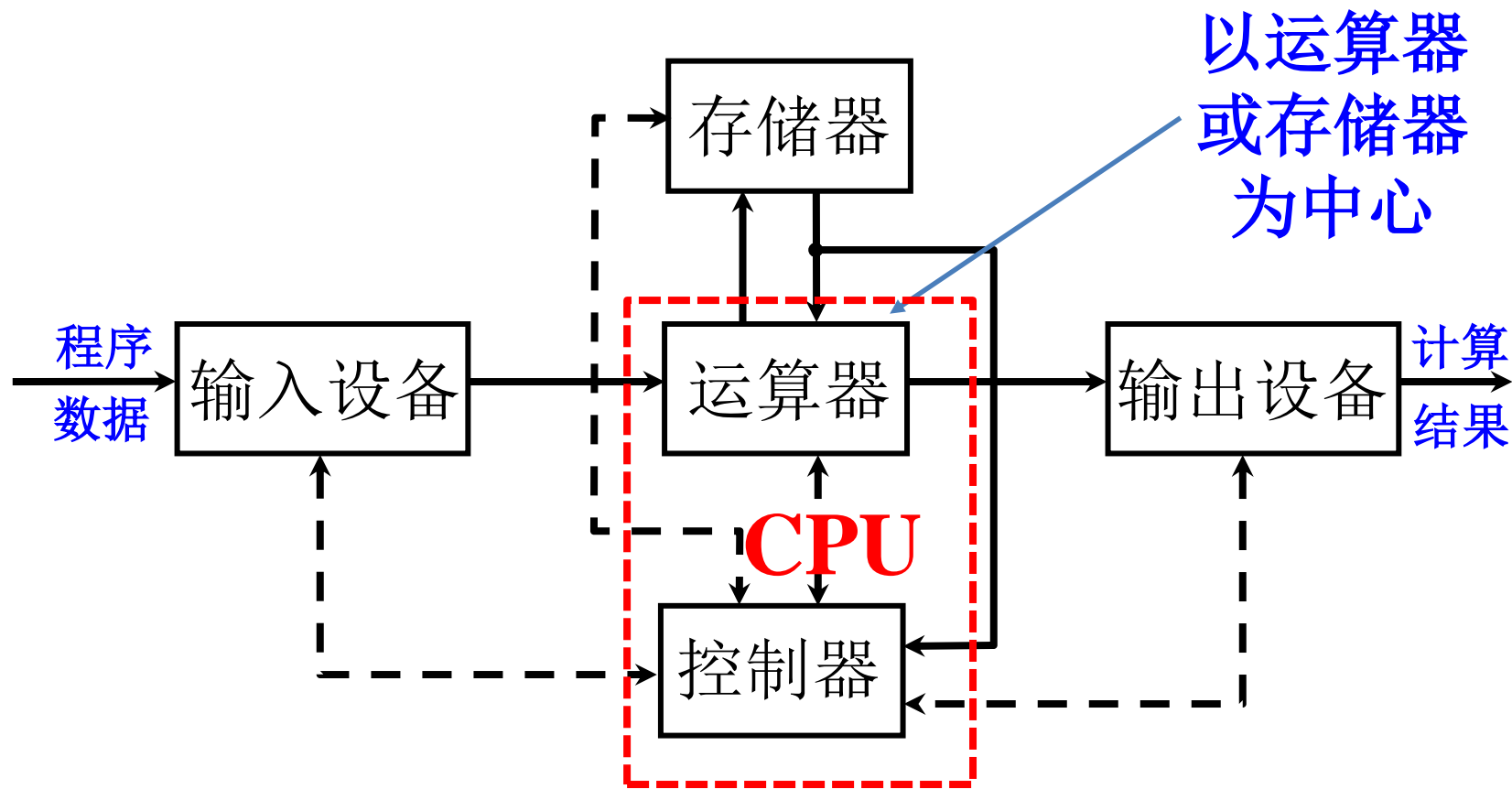
1. 编制程序；
2. 存储程序；
3. 自动、连续地执行程序。





1.2.1 计算机的五大部件

计算机系统由硬件系统和软件系统组成



冯·诺依曼计算机硬件框图

---> 控制/反馈线
——> 数据线



1. CPU



CPU是计算机硬件系统的核心部件，CPU的主要功能是**读取并执行指令**。

CPU由**运算器**、**寄存器组**、**控制器**组成。

运算器完成算术运算(定点运算、浮点运算)和逻辑运算。

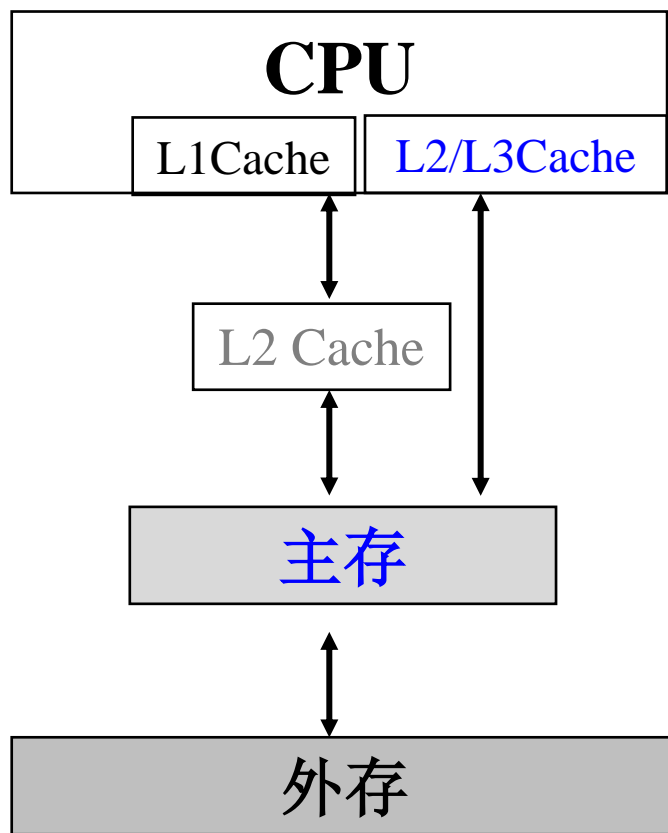
寄存器组用来存放数据信息和控制信息。

控制器提供整个系统工作所需的各种控制信号（微命令）。



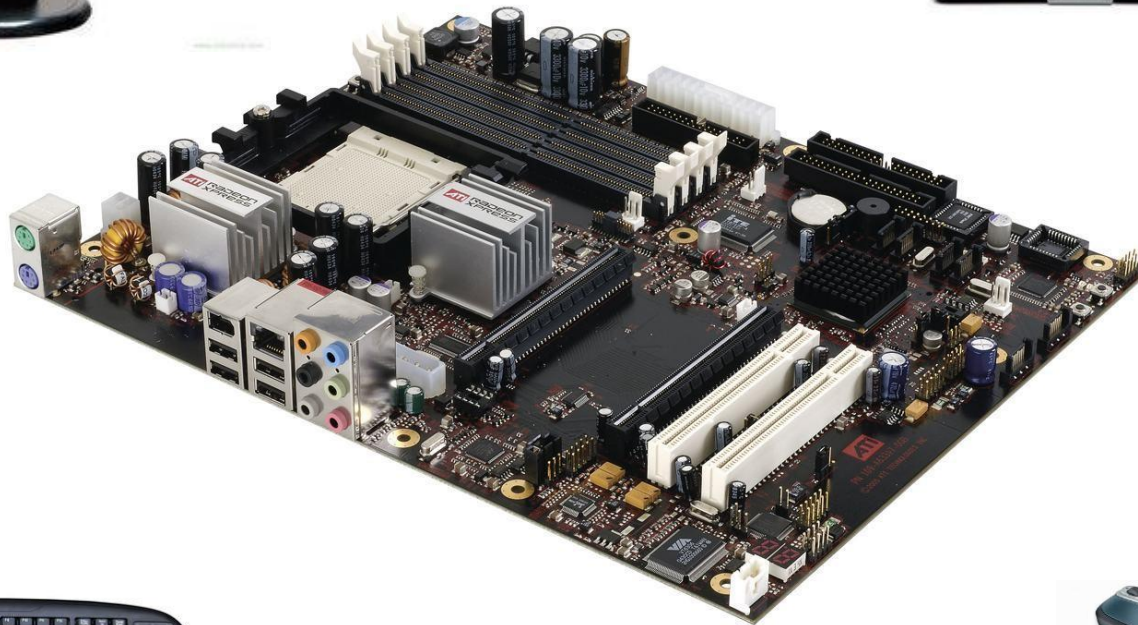
2. 存储器

存储器用来存储信息，包括程序、数据、文档等。存储器主要分为缓存、主存和外存三级存储体系。



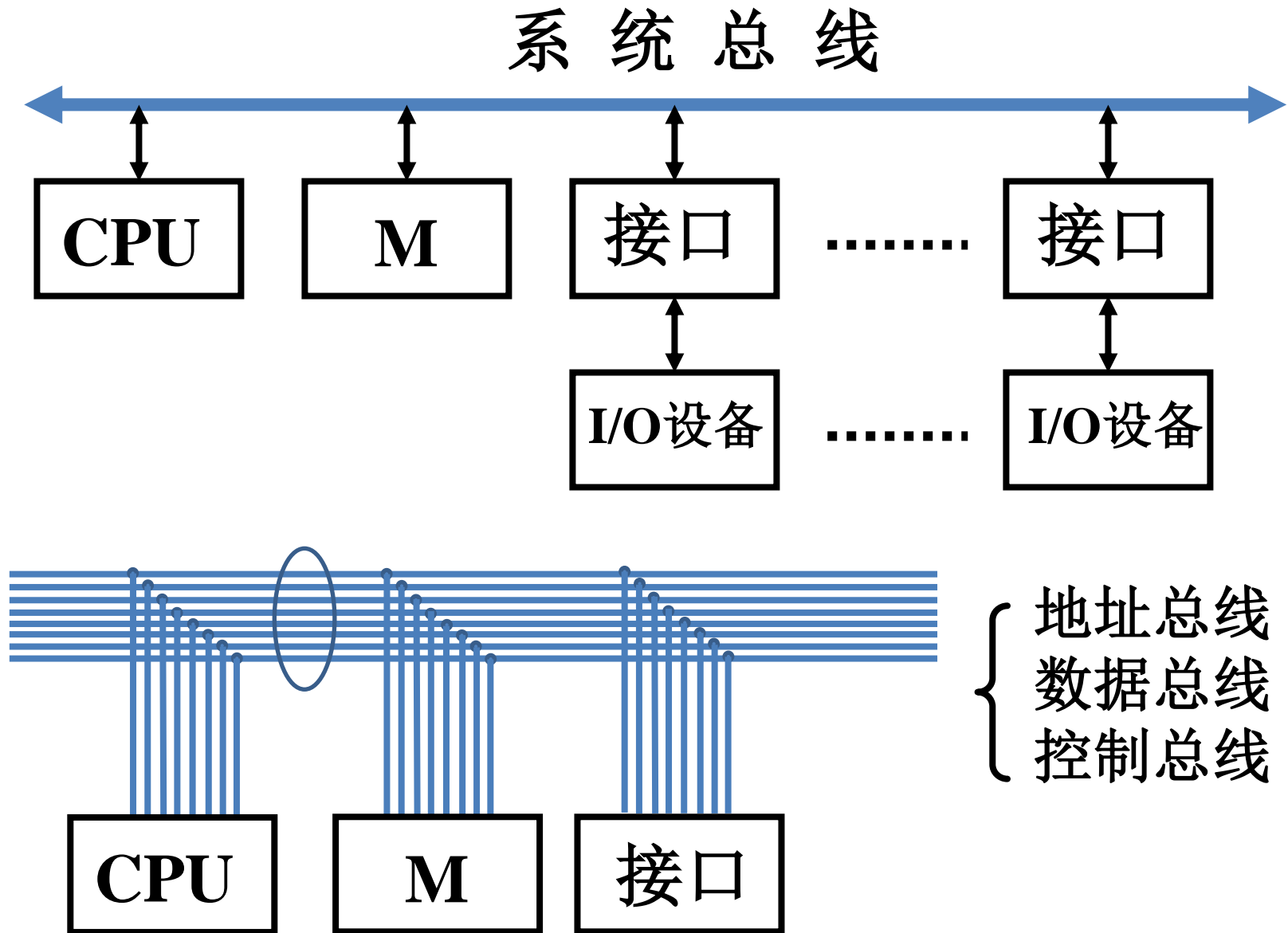


3. 输入设备和输出设备





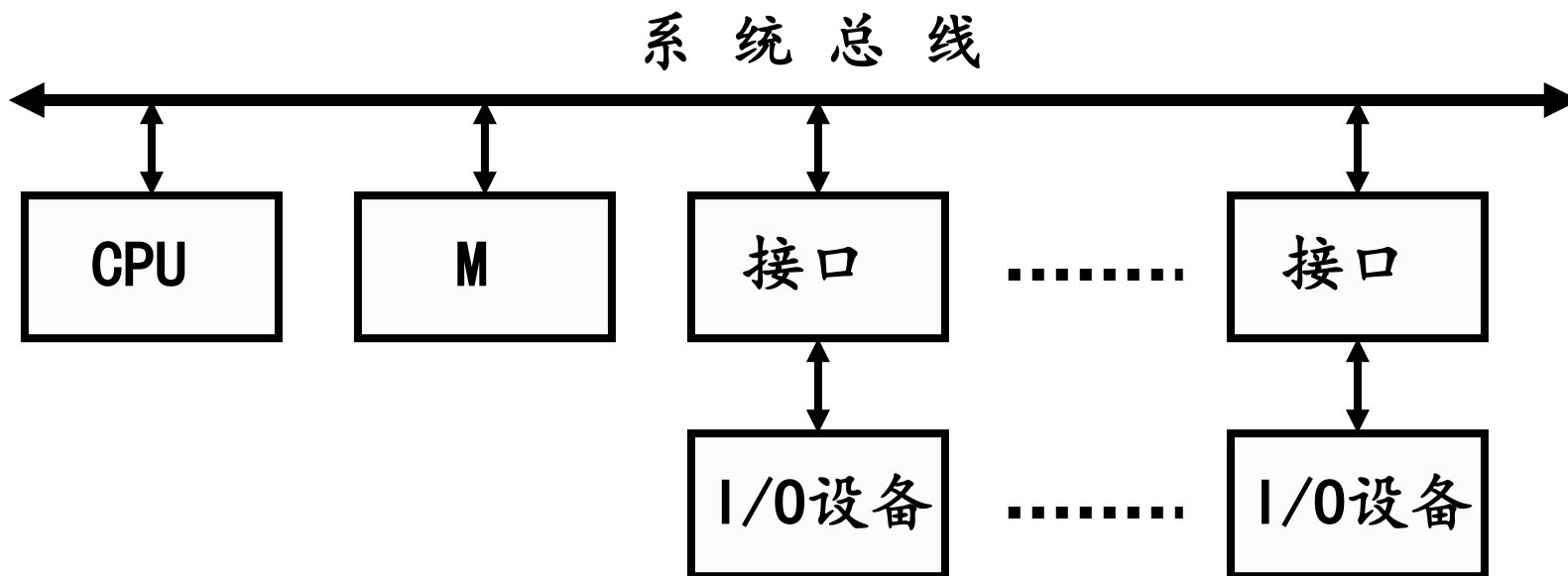
4. 总线与接口

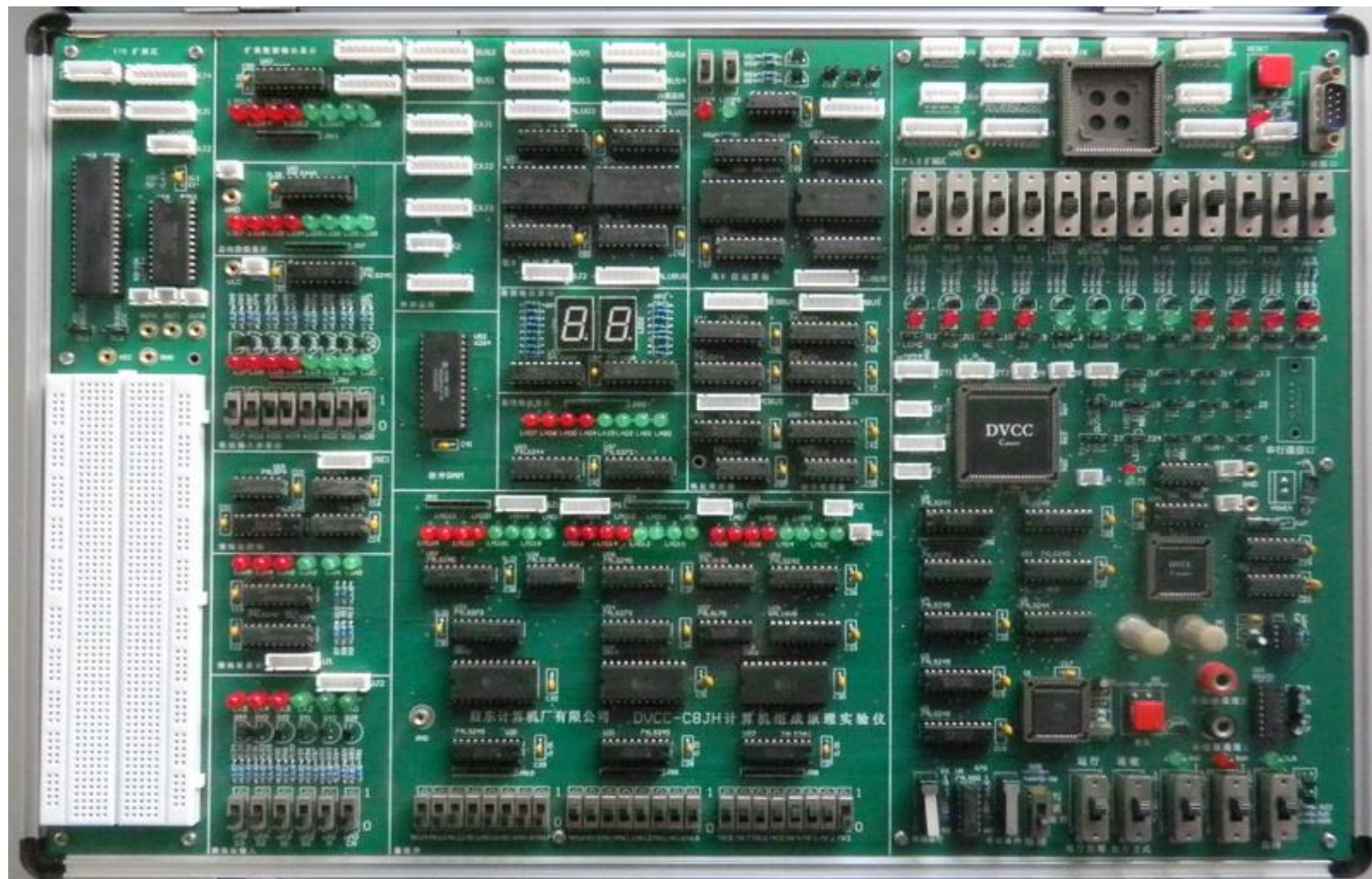




1.2.2 计算机各大部件的互连结构

1. 单总线架构

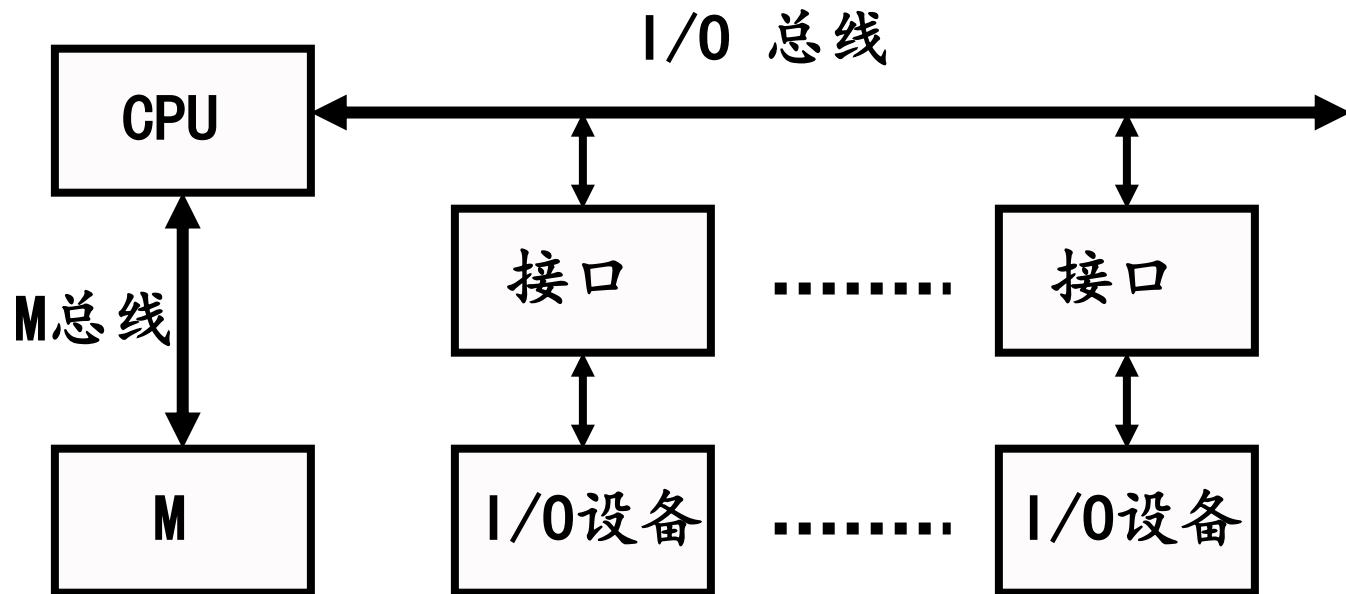




模型机

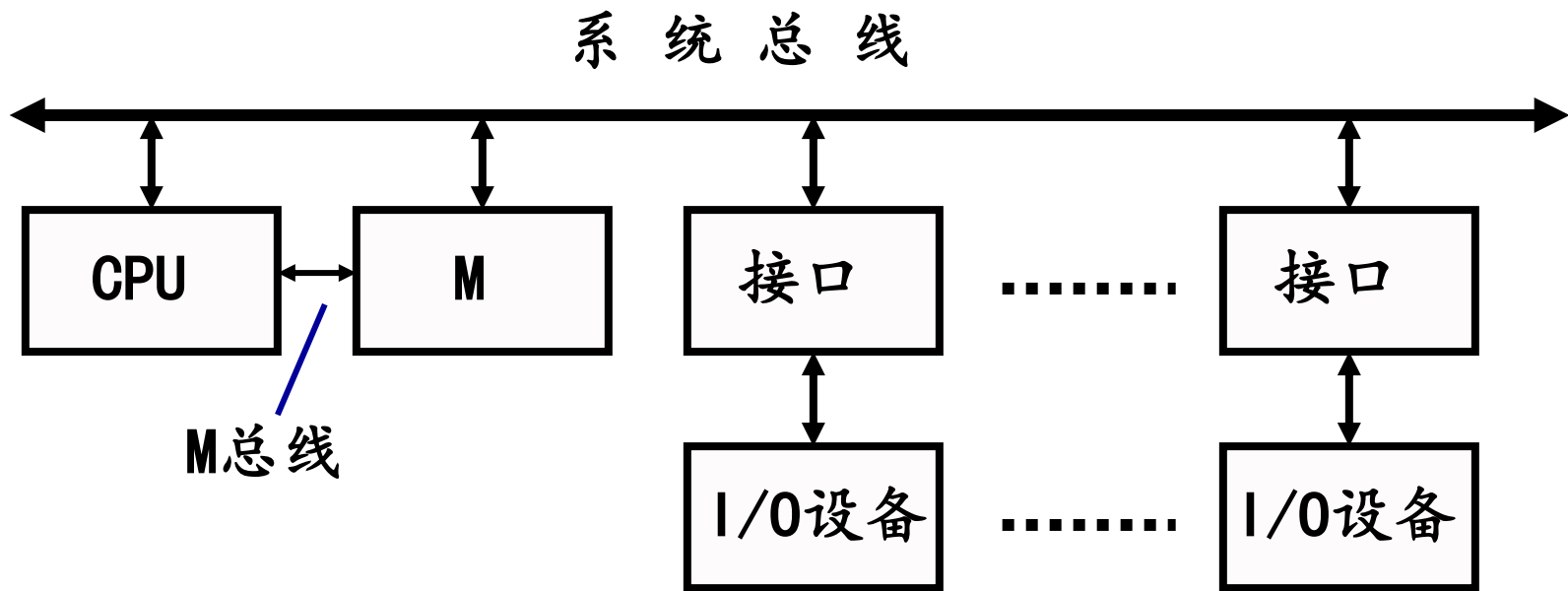


2. 以CPU为中心的双总线结构



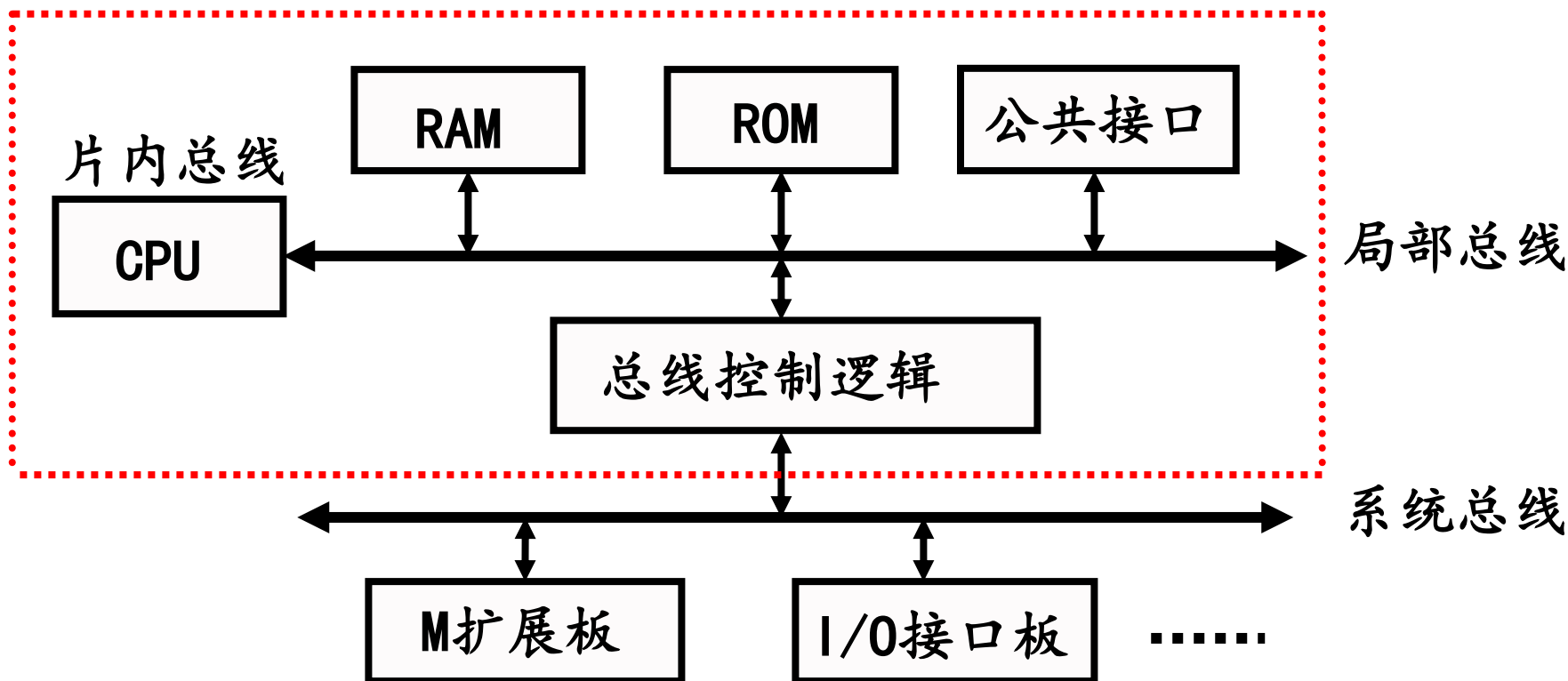


3. 以存储器为中心的双总线结构

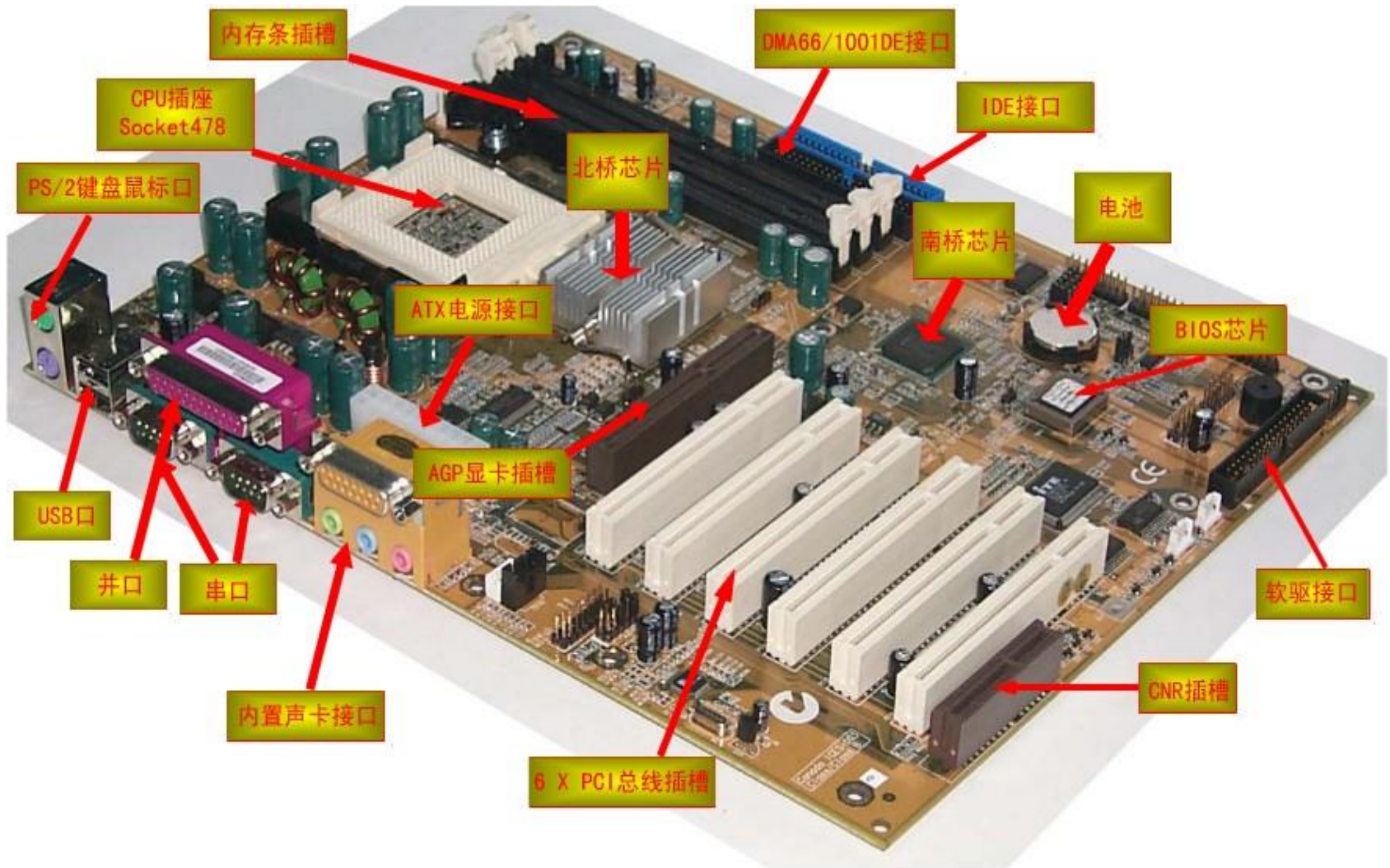




4. 多总线结构

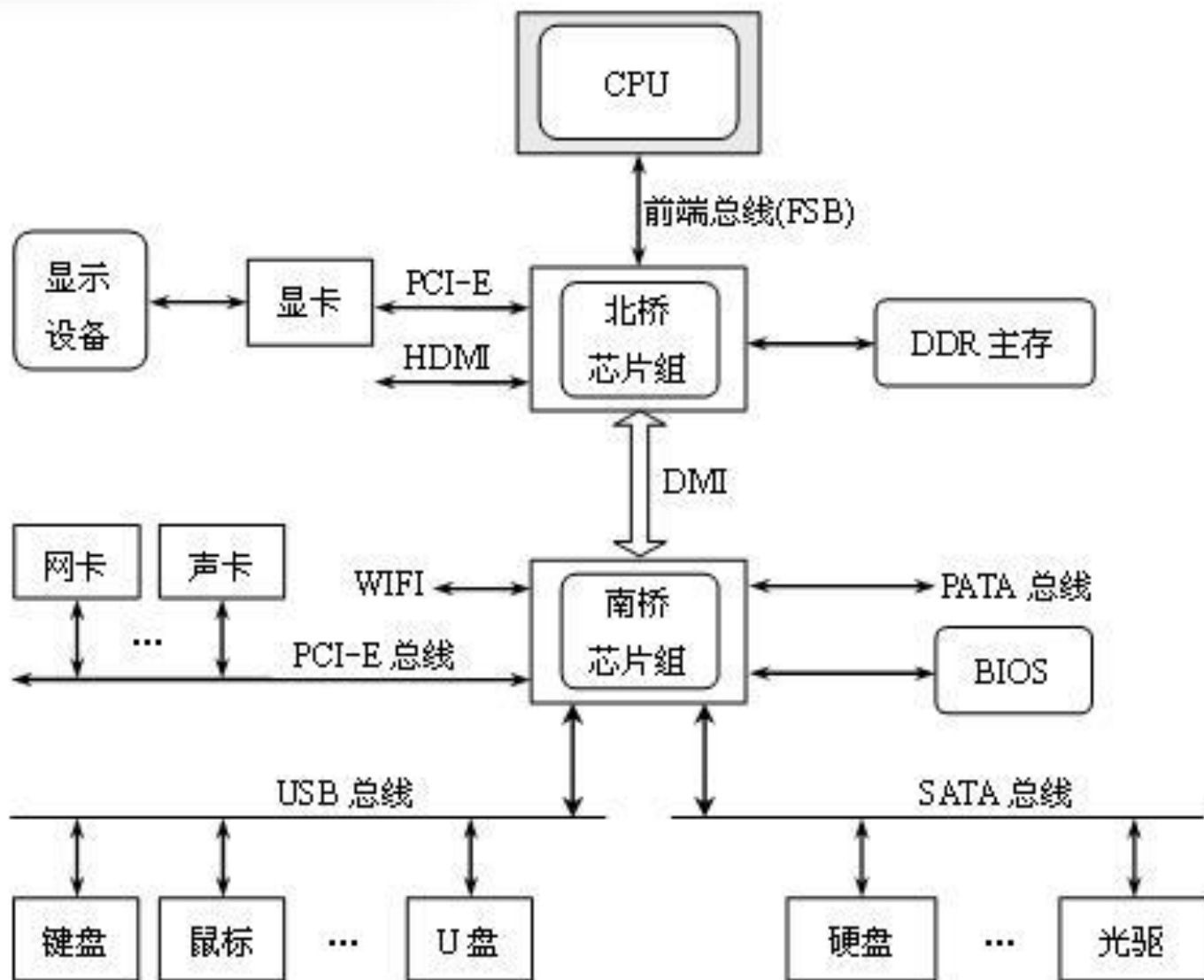


多总线结构-“南-北桥架构”



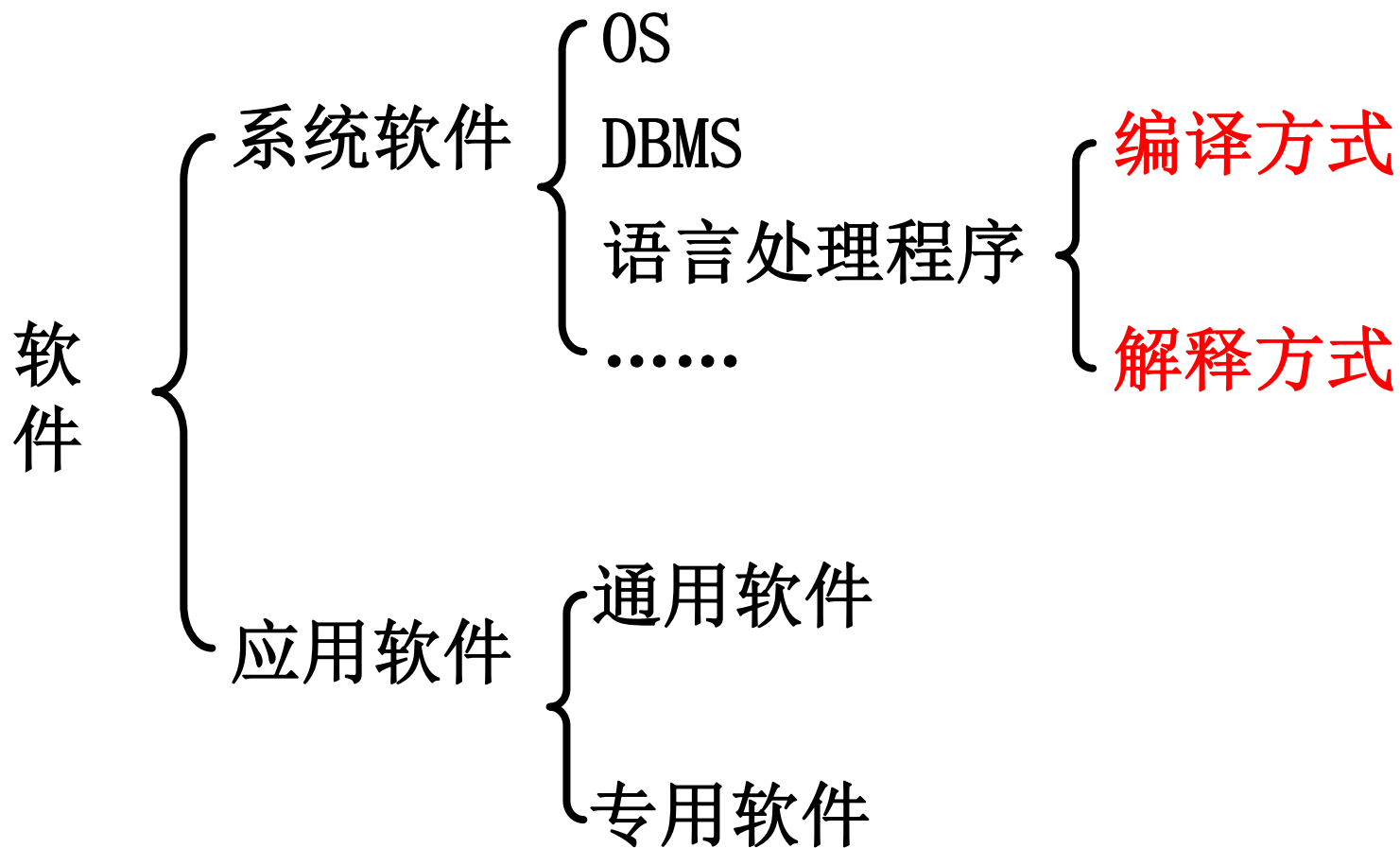


南-北桥架构



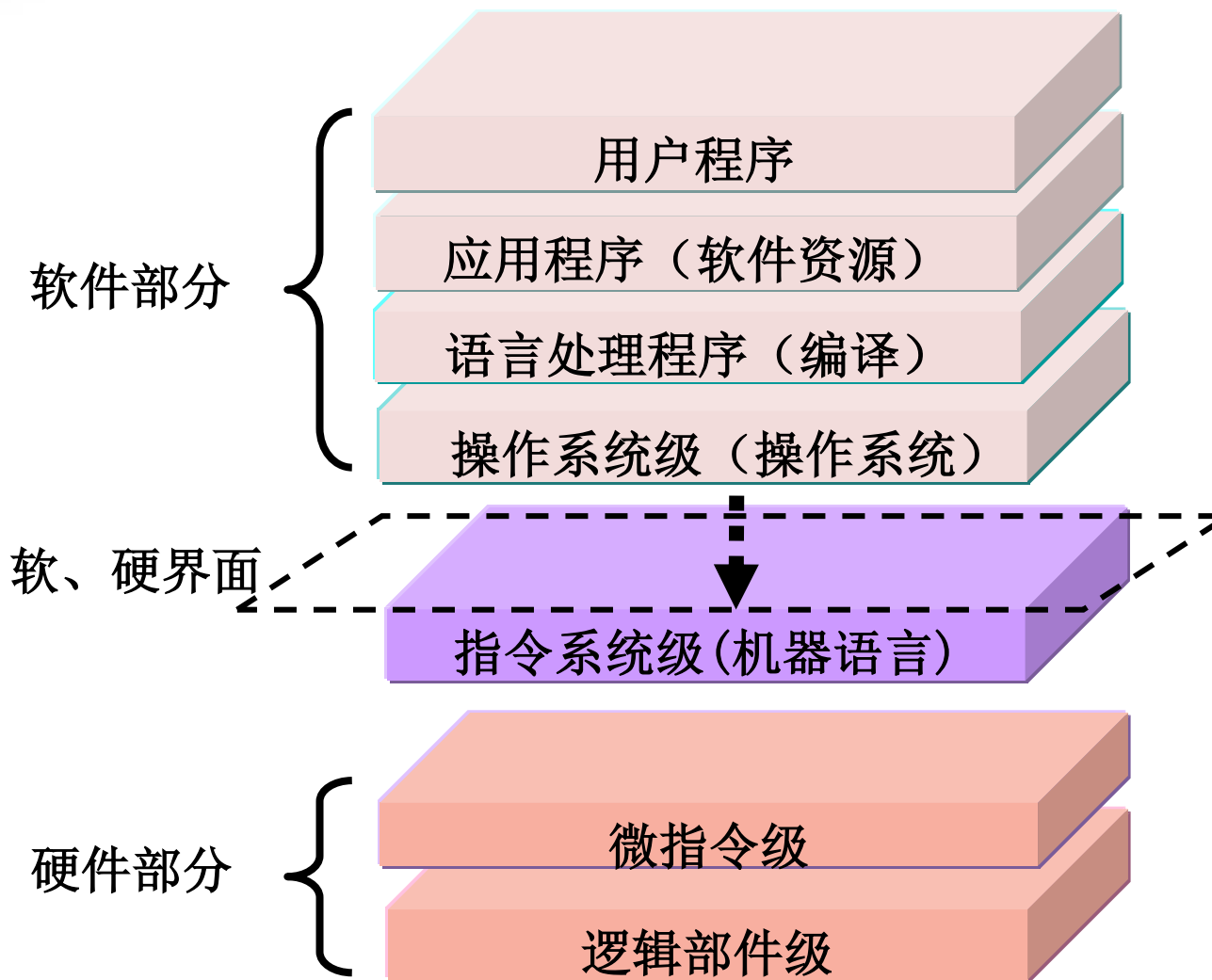


1.2.3 计算机软件系统





1.2.4 计算机系统的层次结构



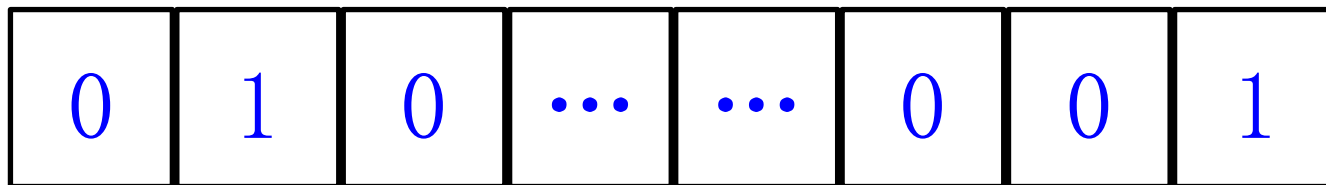


1.3 计算机系统的性能指标

1. 基本字长（机器字长）

指参加一次定点运算的操作数的位数，通常与CPU寄存器或内部数据总线的位数有关。它影响计算精度、指令功能。

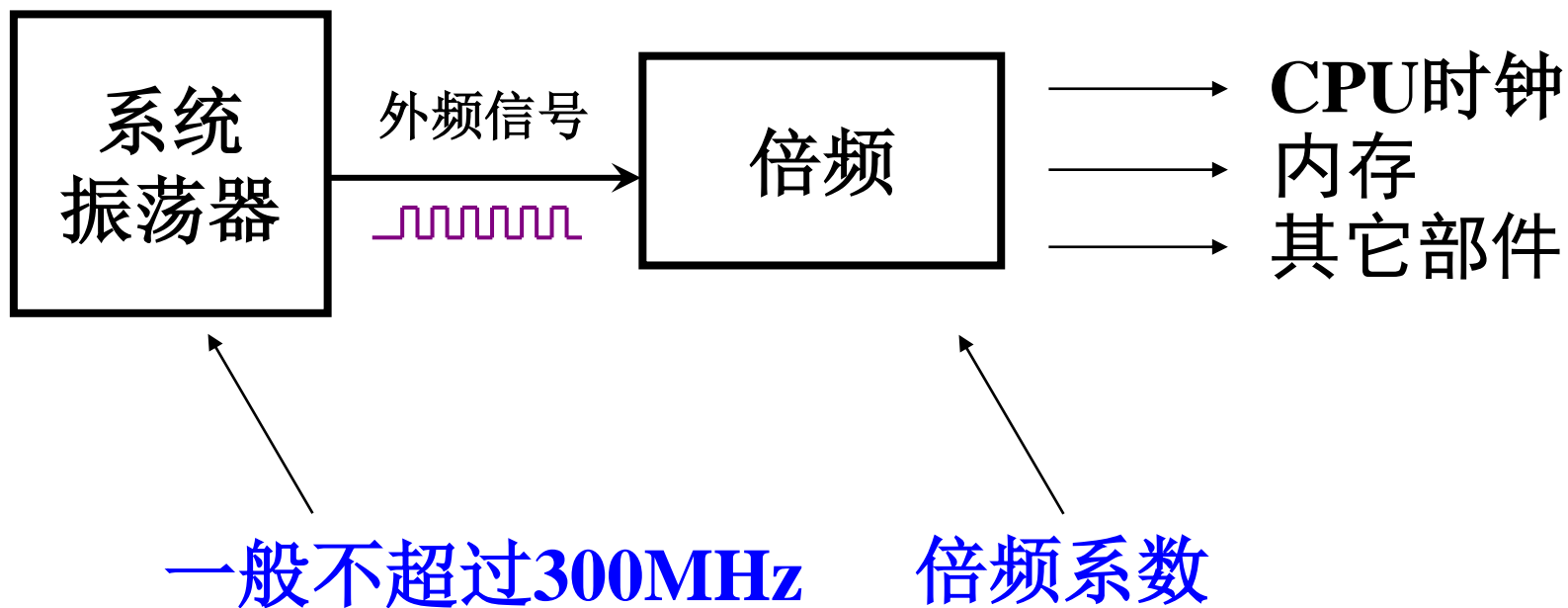
一般4位、8位、16位、32位、64位。





2.外频

外部频率或基频，也叫系统时钟频率。





3.运算速度

- (1) **CPU主频=外频×倍频系数;**
- (2) **IPS(Instructions Per Second),**
平均每秒执行指令数;
- (3) **CPI(Clock cycles Per Instructions),**
平均每条指令的时钟周期数;
- (4) **FLOPS(Floating-point Operations Per Second),**
每秒执行浮点运算的次数;



4.存储容量

(1) 主存容量

指可编址的存储单元个数 \times 存储单元的位数。

取决于地址码位数

表明编址单位

(2) 外存（辅存）容量

常表示为字节数，GB和TB。

外存容量与地址码位数无关。