



计算机组成原理

第一章 概论

2025-8-22



信息与软件工程学院
School of Information and Software Engineering



主要内容

- ① 计算机的基本概念
- ② 系统硬件组成
 - 主要部件
 - 系统结构
- ③ 计算机的性能指标

1.1 计算机系统的基本组成与特点



- 01. 计算机的基本组成

- 02. 存储程序与冯·诺依曼体制

- 03. 信息的数字化表示

- 04. 数字计算机的特点

1. 五大组成部分

CPU { 运算器
控制器

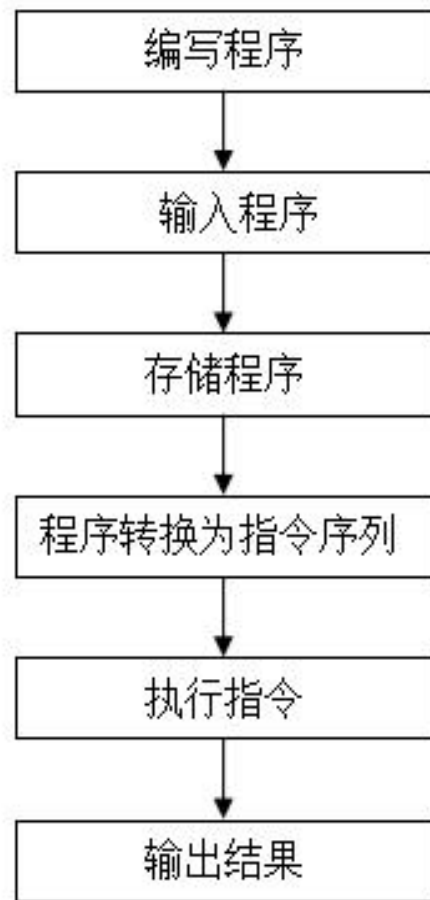
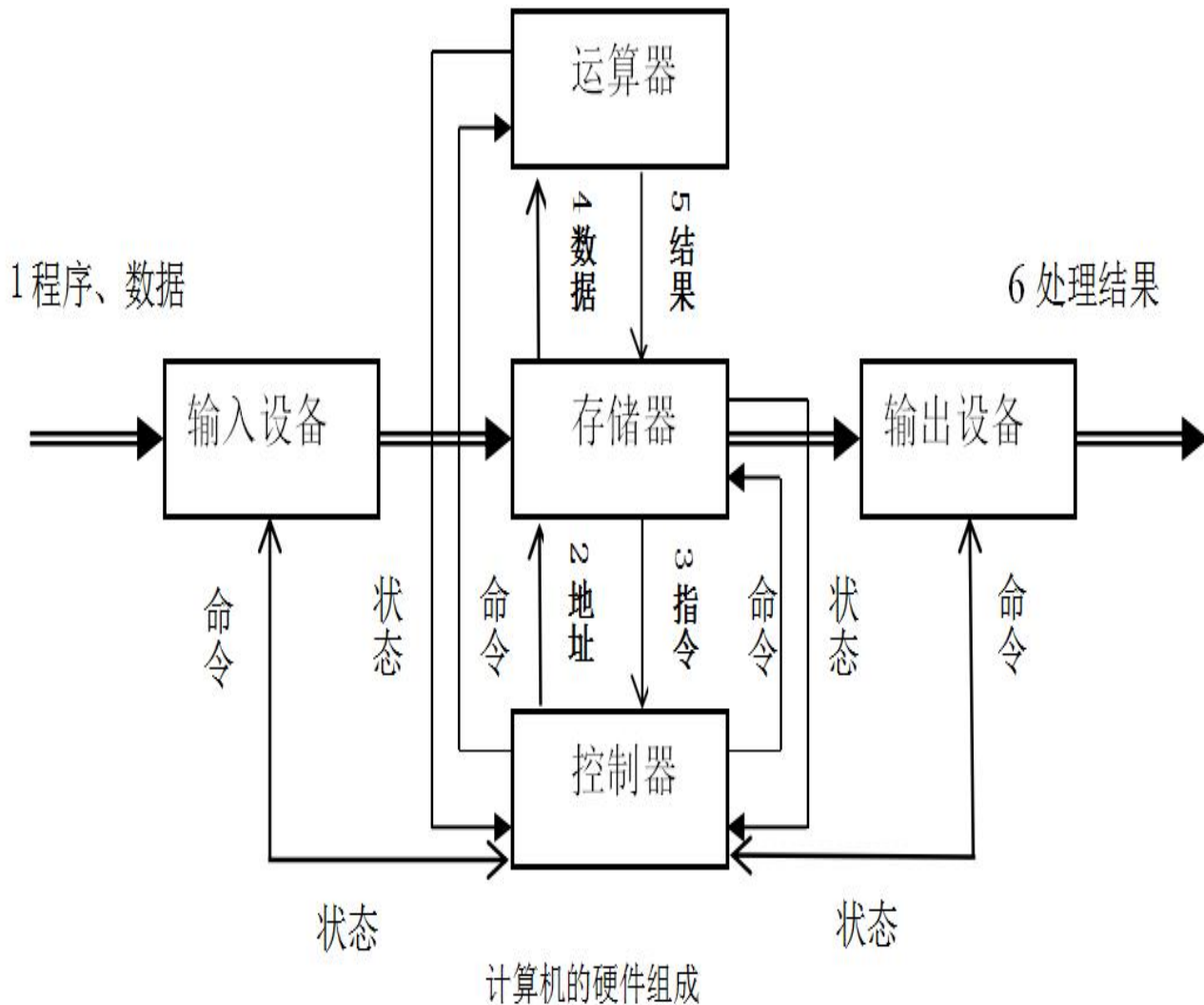
存储器

输入设备

输出设备（包括总线、接口）



一、计算机的基本组成



计算机的工作流程

2. 计算机内部的两大流

信息 { **控制流**：控制计算机工作的信息，即指令、微命令
数据流：计算机加工处理的对象，即数值型数据、非数值型数据

这本书的两条基本线索是：

a. 信息的表示

b. 信息的传送及传送中的控制

1. 存储程序方式

计算机采取：

- a. 事先编制程序
- b. 存储程序
- c. 自动连续运行程序的
工作方式



2. 冯·诺依曼体制

- a. 采用二进制形式表示数据和指令
- b. 采用存储程序方式工作（核心）
- c. 由五大部分组成计算机系统的硬件，并规定了这五部分的基本功能



传统诺依曼机串行执行指令。

对传统诺依曼机的改造：增加并行处理功能。

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 0 101

- 5 表示为 1 101

例2 用数字代码表示字符

A 表示为 1000001

B 表示为 1000010

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. 在计算机中用数字代码表示各种信息

在计算机中，信息是通过**电信号**表示的。

表示两种类型的电信号：

a. 模拟信号：是一种随时间连续变化的电信号

b. 数字信号：是一种在时间或空间上断续变化的电信号

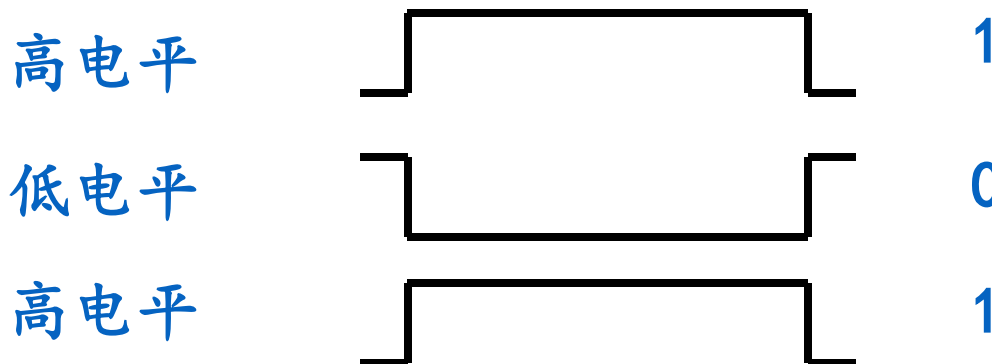
{ 电平：并行传送
脉冲：串行传送

3. 在物理机制上用数字信号

表示数字代码

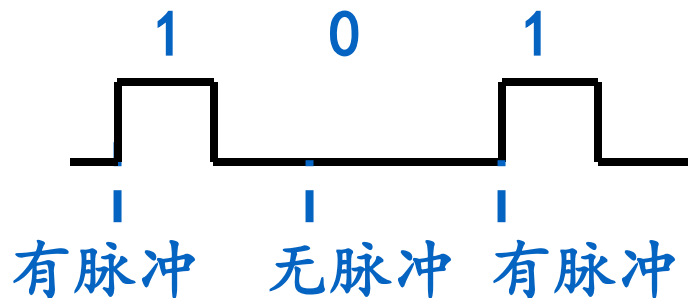
数字型电信号

例1 用电平信号（一组总线）表示数字代码：5



实现并行操作

例2 用脉冲信号（一条总线）表示数字代码：5



实现串行操作

四、数字计算机的特点

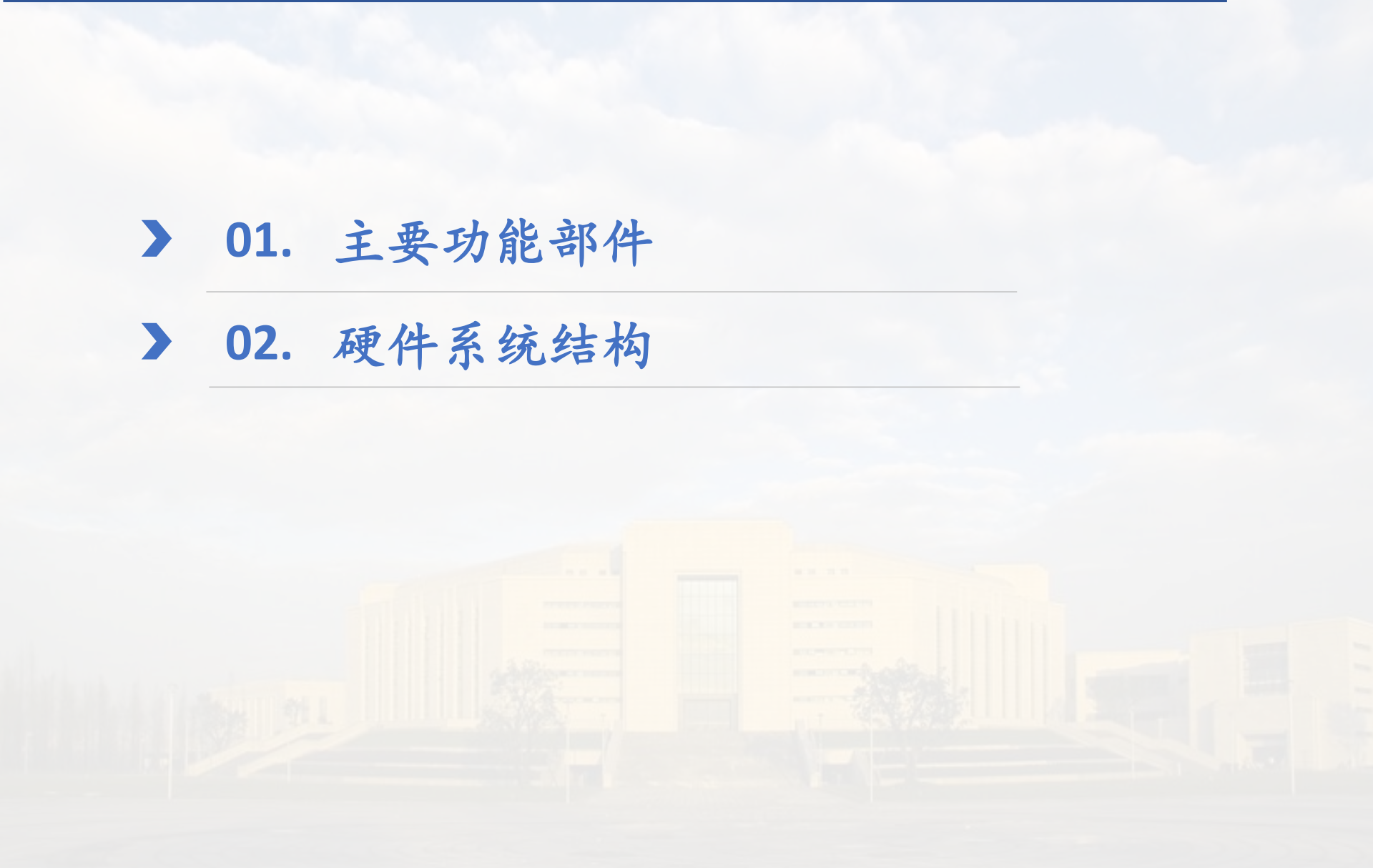


1. 能在程序控制下自动连续的工作：**PC寄存器**
2. 运算速度快
3. 运算精度高
4. 具有很强的信息存储能力
5. 通用性强



1.2 计算机系统的硬件组成

- 01. 主要功能部件
 - 02. 硬件系统结构
-



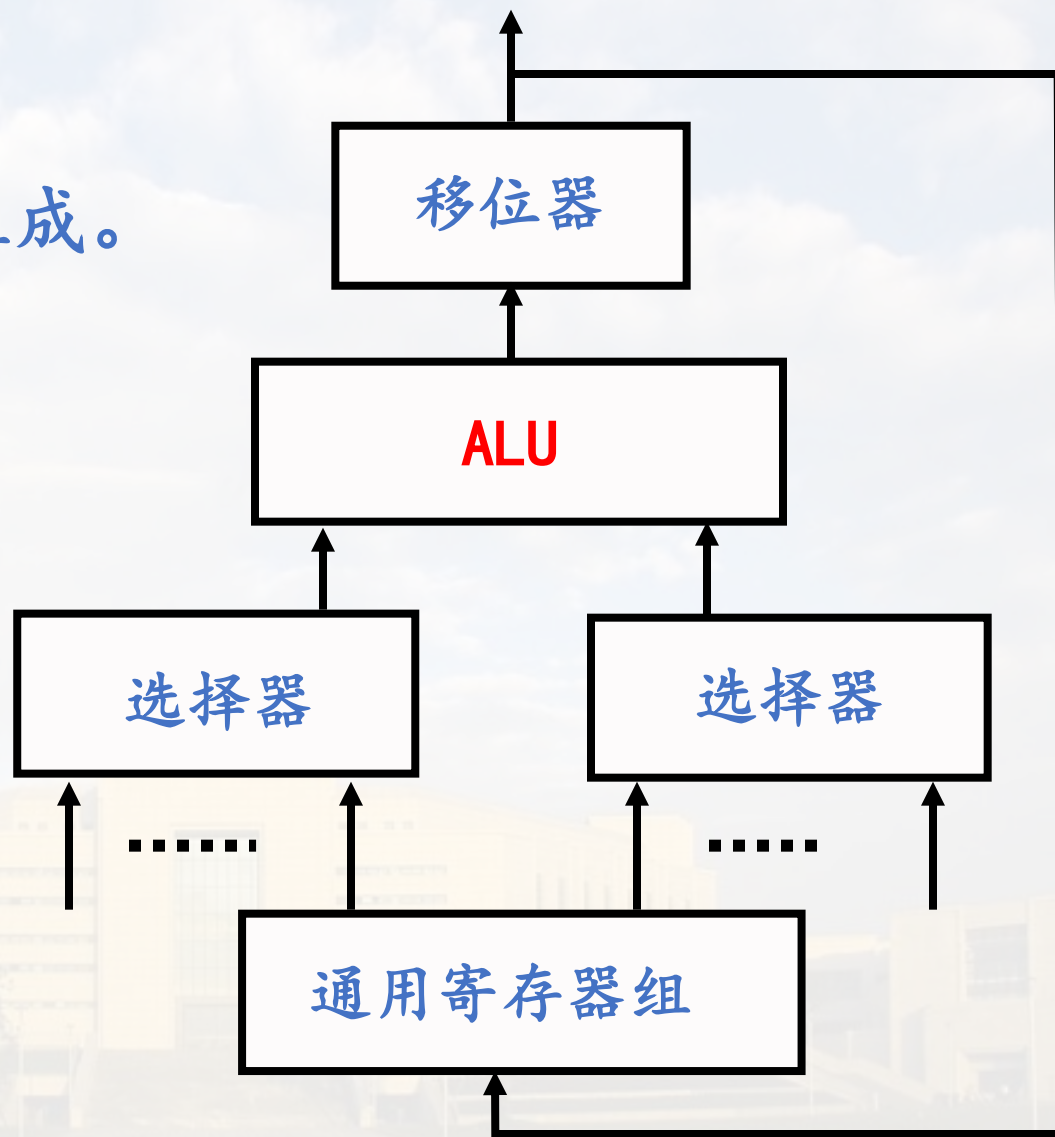
1. CPU

由运算器、控制器组成。

(1) 运算器：核心是ALU

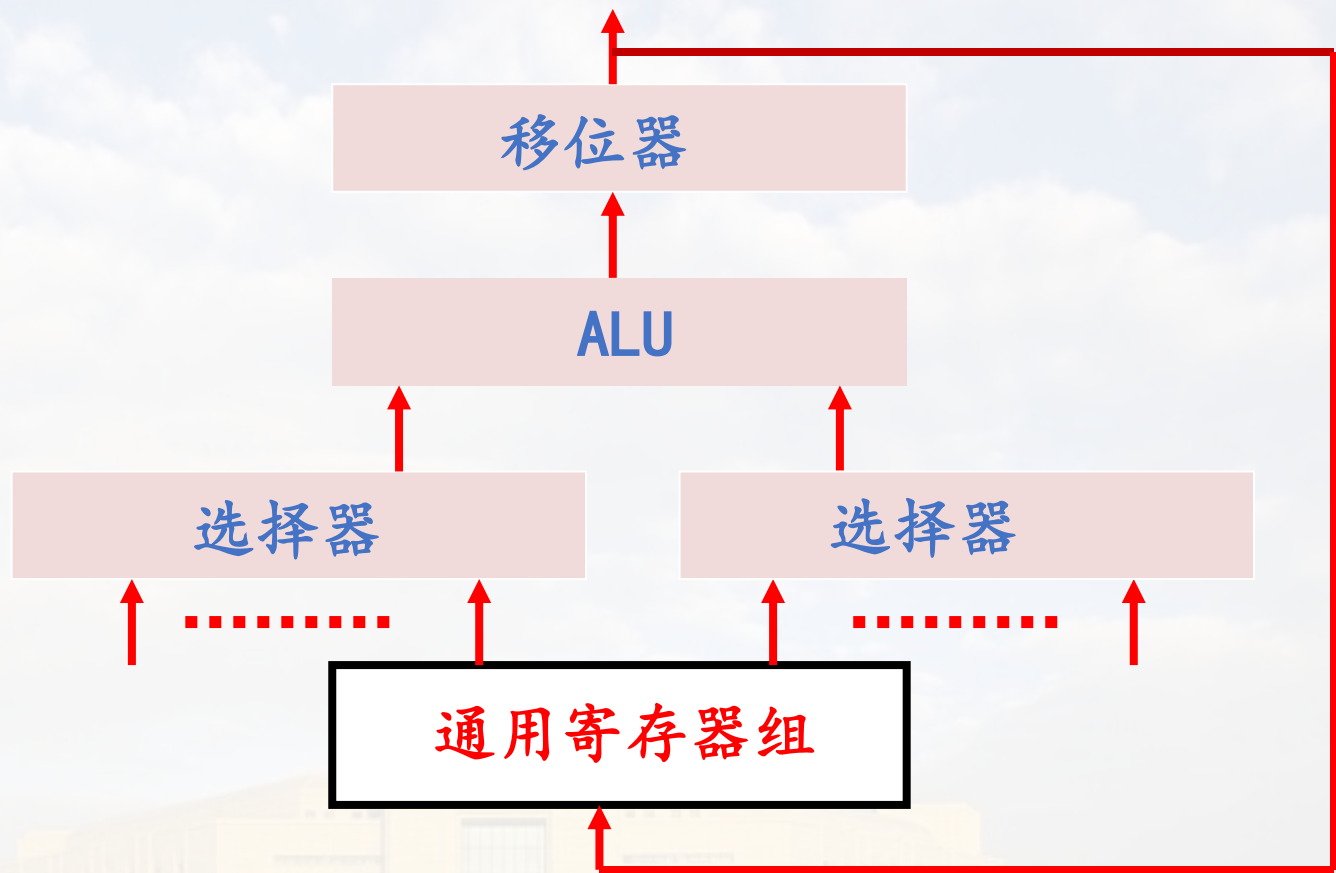
1) 功能：加工信息

2) 组成：



1. CPU

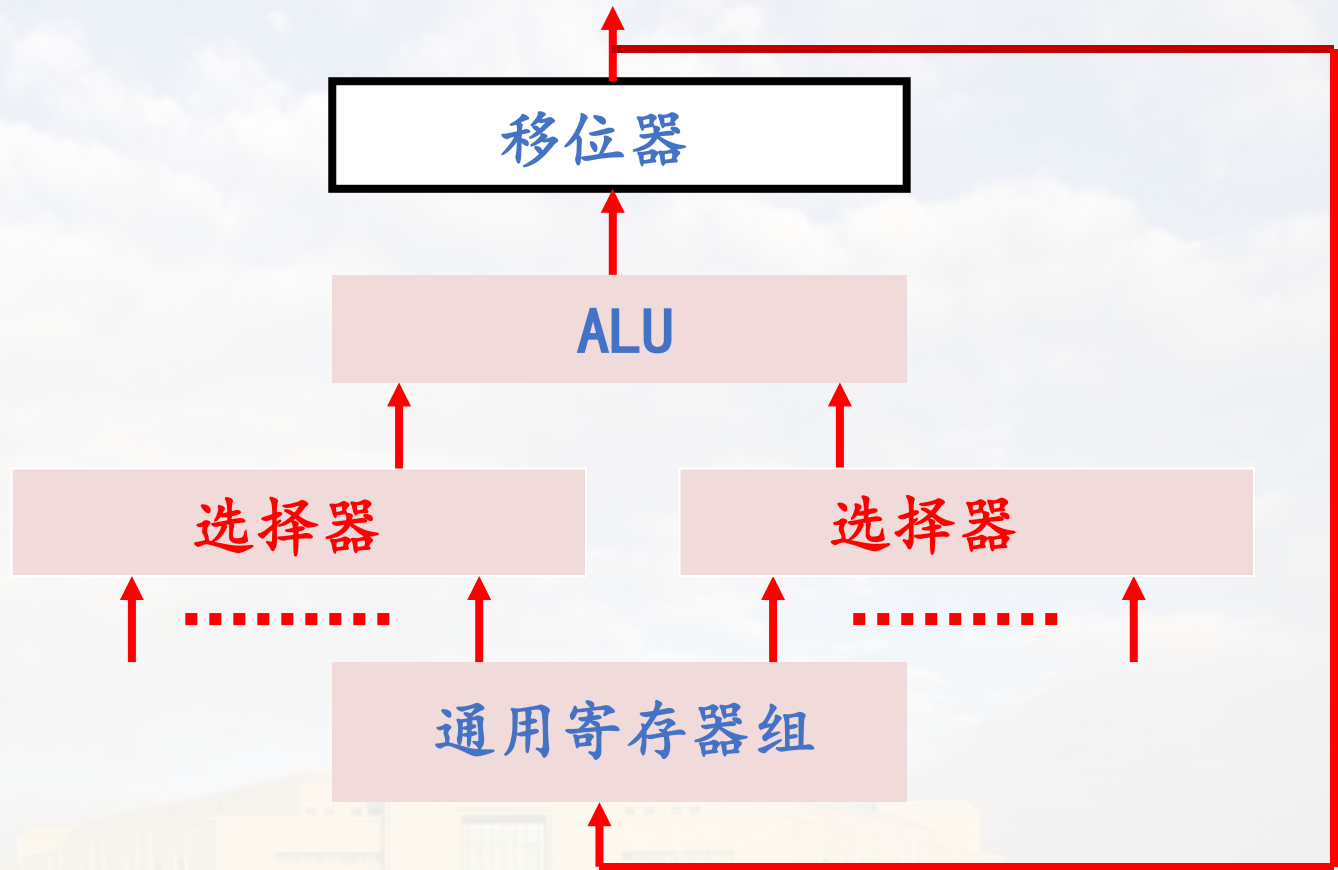
(1) 运算器



通用寄存器组:提供操作数, 存放运算结果。

1. CPU

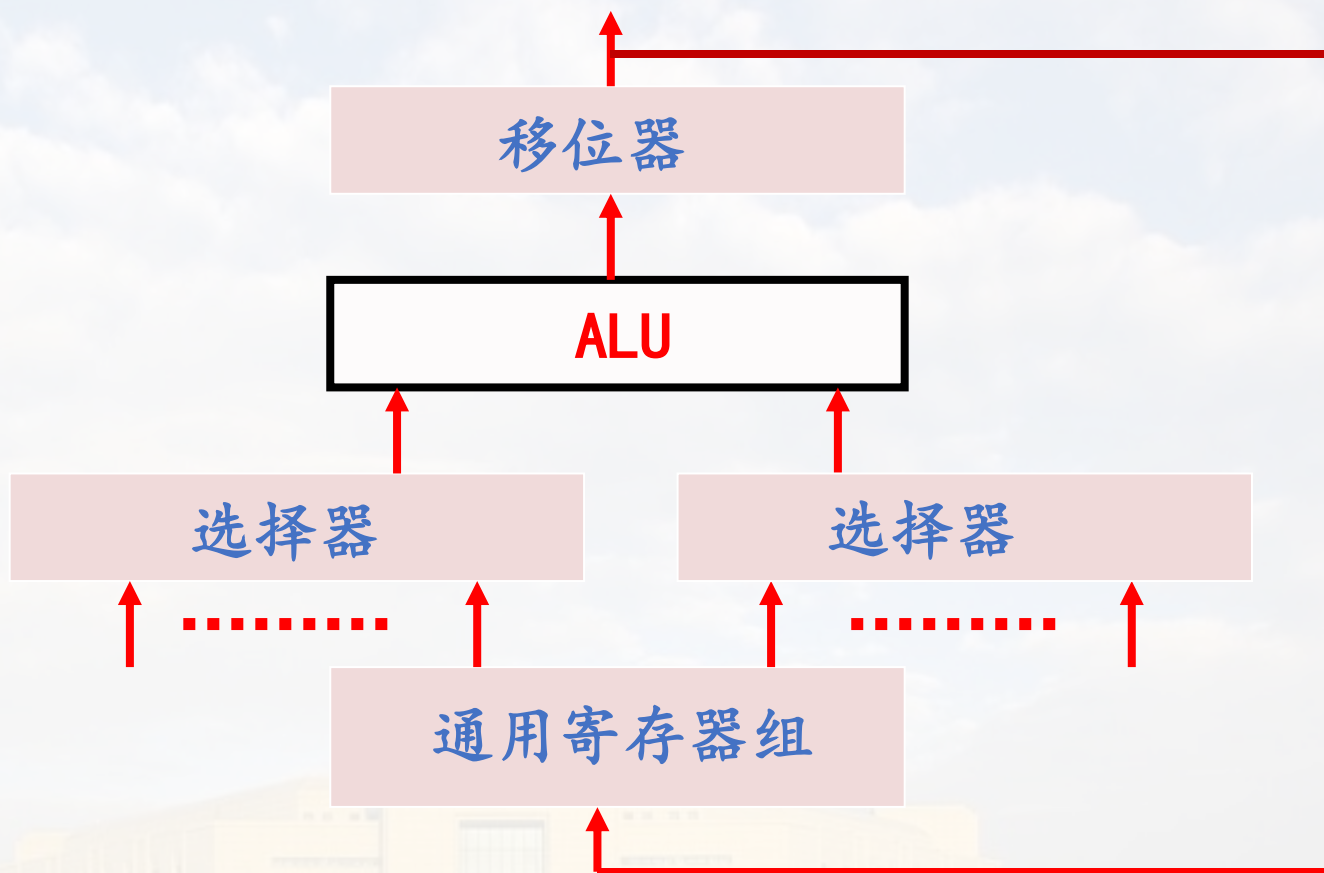
(1) 运算器



选择器:从通用寄存器中选择所需要的信息。

1. CPU

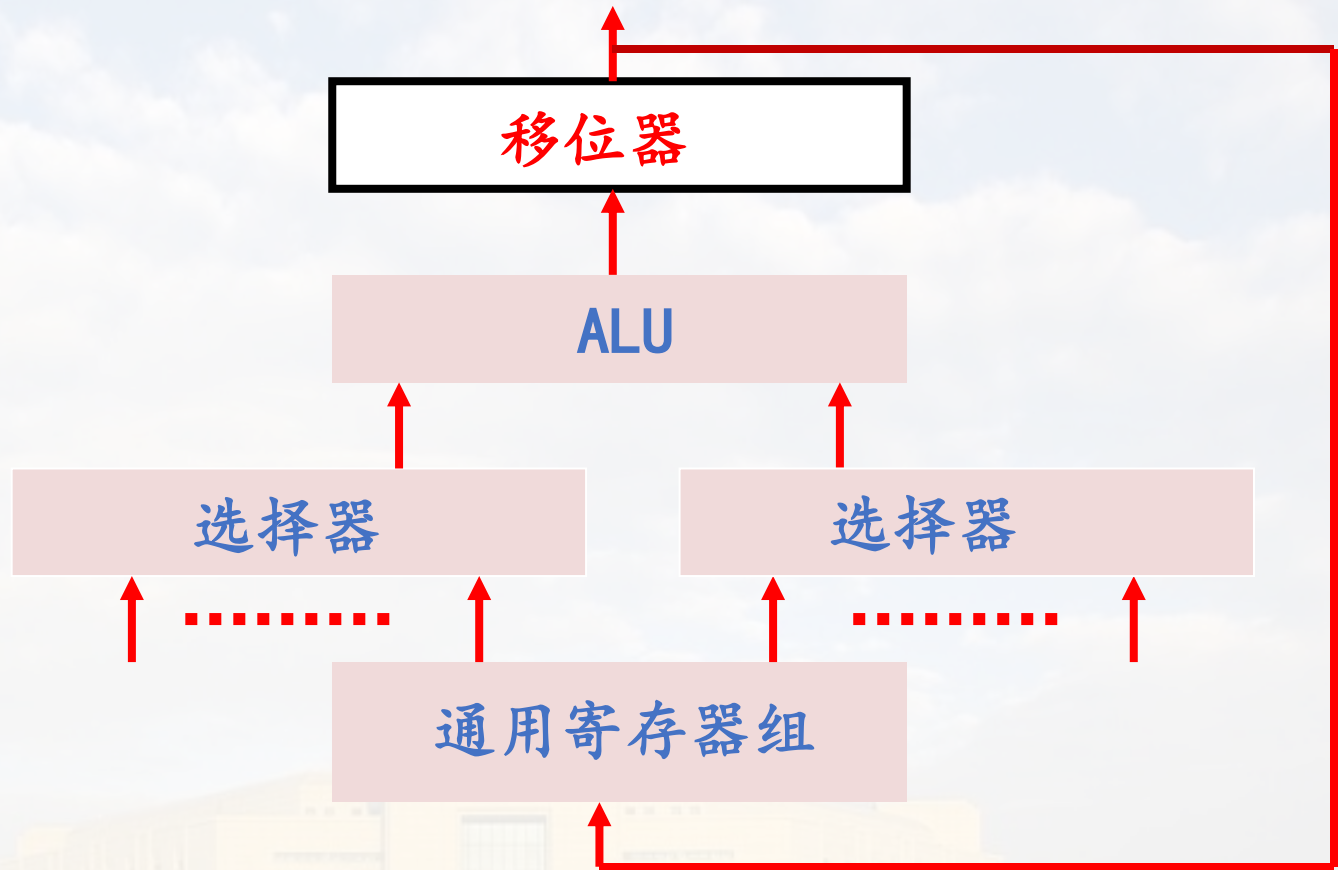
(1) 运算器



ALU：通过加法器实现运算操作（由全加器求和、由进位链传递进位信号）。

1. CPU

(1) 运算器



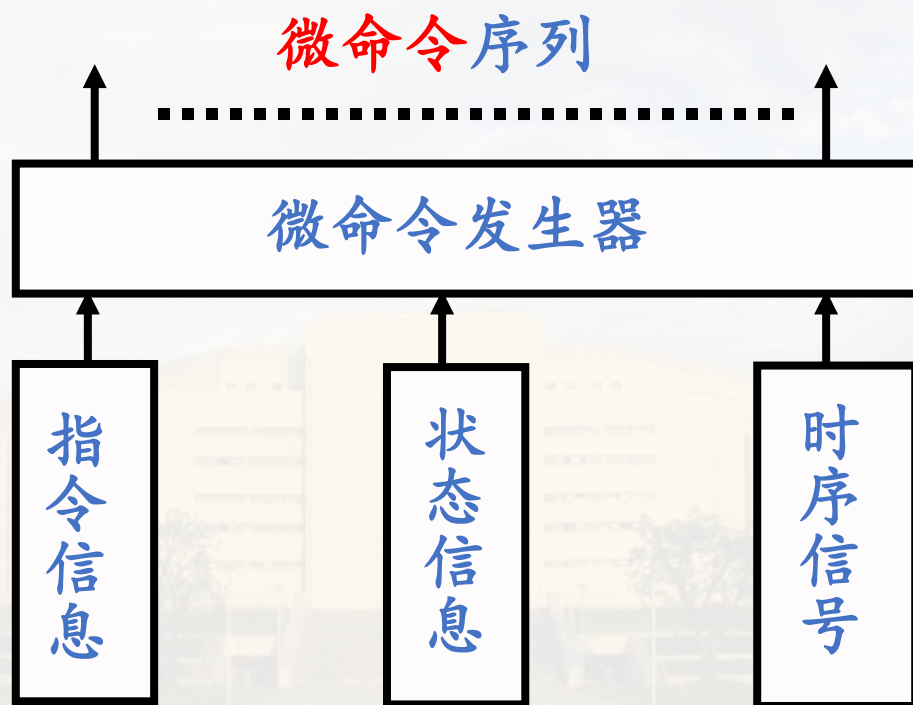
移位器: 直接或者移位送出运算结果。

1. CPU

(2) 控制器

1) 功能：产生控制命令(微命令)，控制全机操作

2) 组成：



1. CPU

(2) 控制器

3) 微命令产生方式（指令执行控制方式）：

- 组合逻辑控制方式：由组合逻辑电路产生微命令
- 微程序控制方式：由微指令产生微命令

4) 讨论

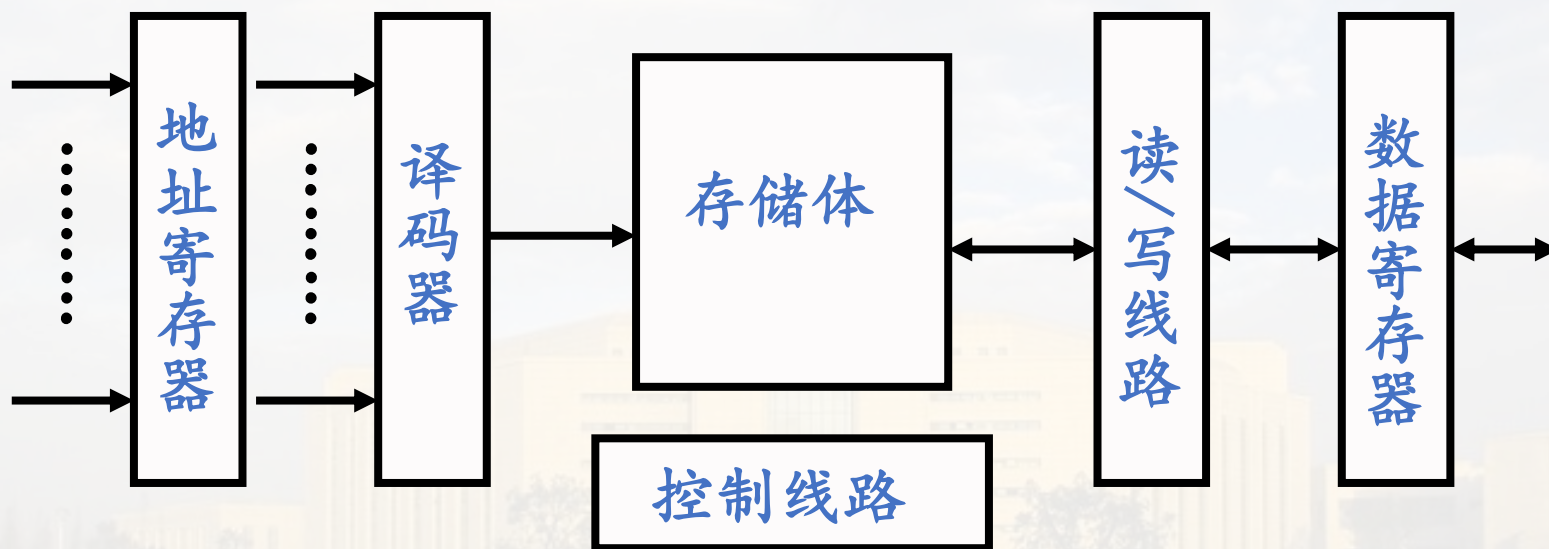
两种控制器组成原理与控制机制；

模型机的数据通路结构和指令执行过程。

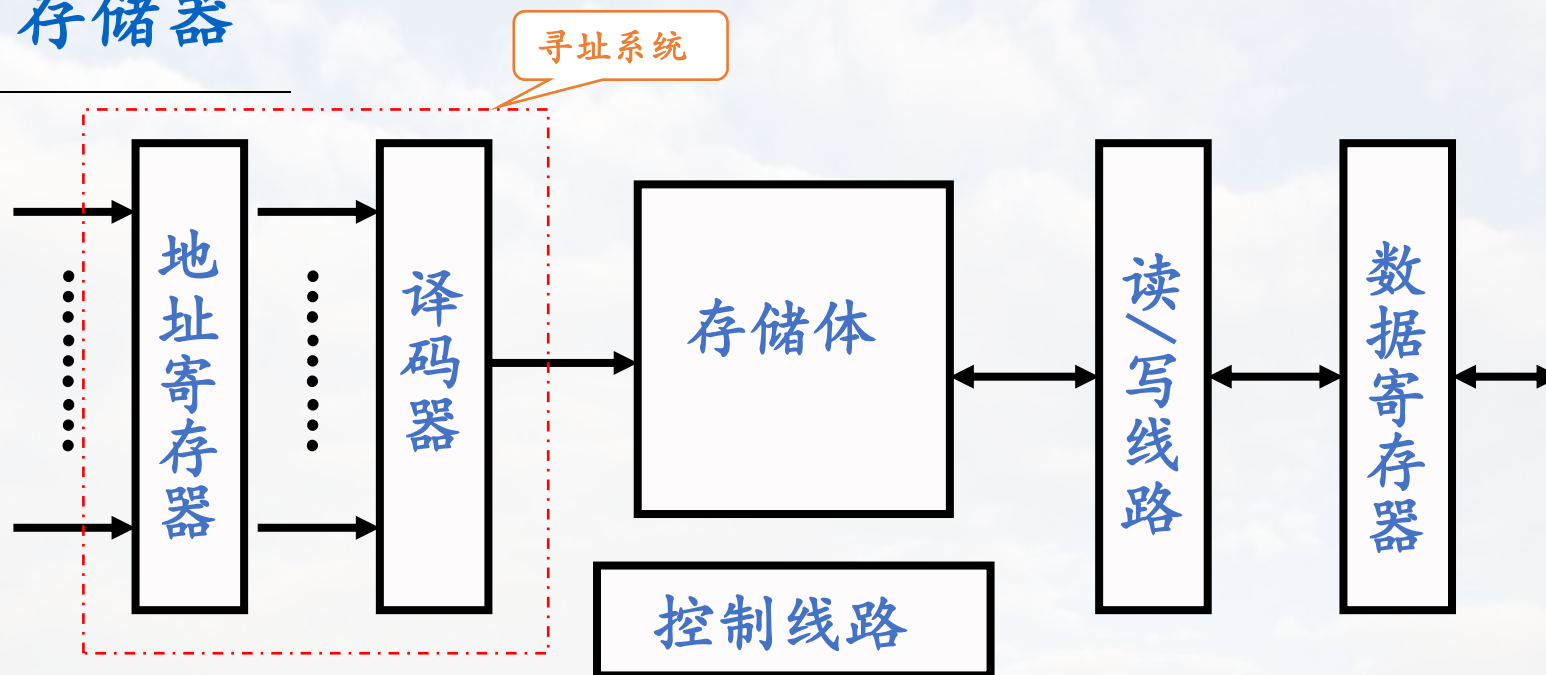
2. 存储器

1) 功能：存储信息

2) 组成（主存储器）：



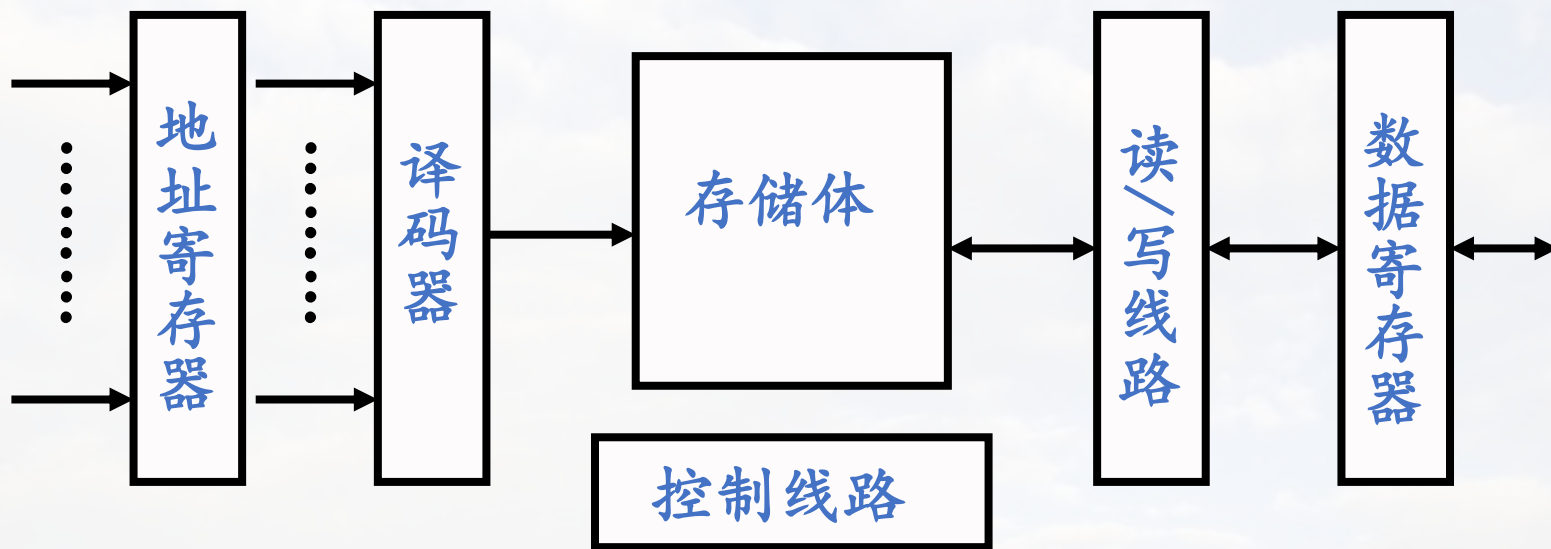
2. 存储器



1) 存储体：存放信息的实体

2) 寻址系统：对地址码译码，选择存储单元

2. 存储器



3) 读/写线路和数据寄存器:完成读/写操作,
暂存读/写数据

4) 控制线路: 产生读/写时序, 控制读/写操作

2. 存储器

3) 讨论

存储单元读/写原理

存储器逻辑设计

3. 输入/输出设备

1) 功能：转换信息

输入：原始信息 \longrightarrow 代码，送入主机

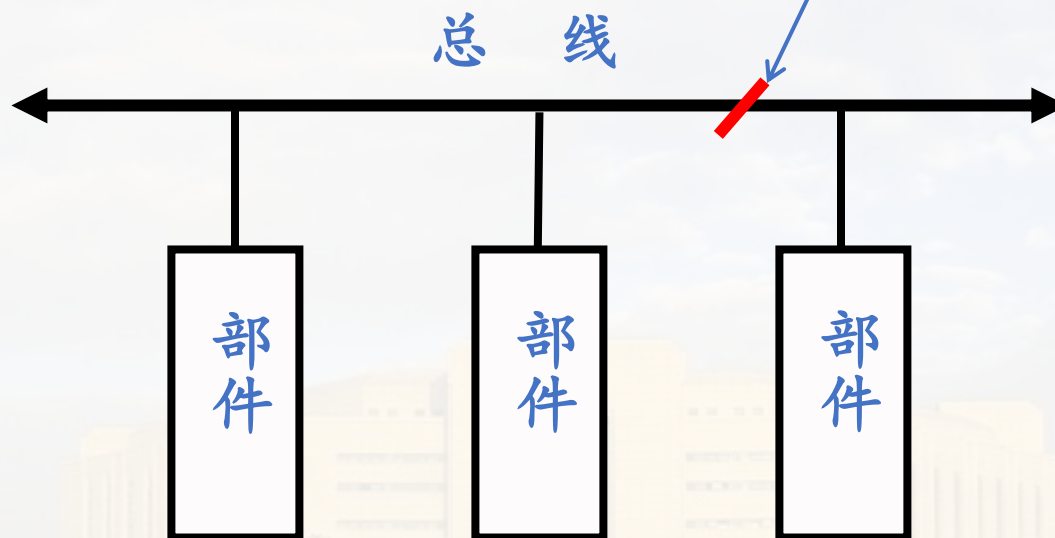
输出：处理结果 \longrightarrow 人所能接受的形式，并输出
(代码)

2) 讨论

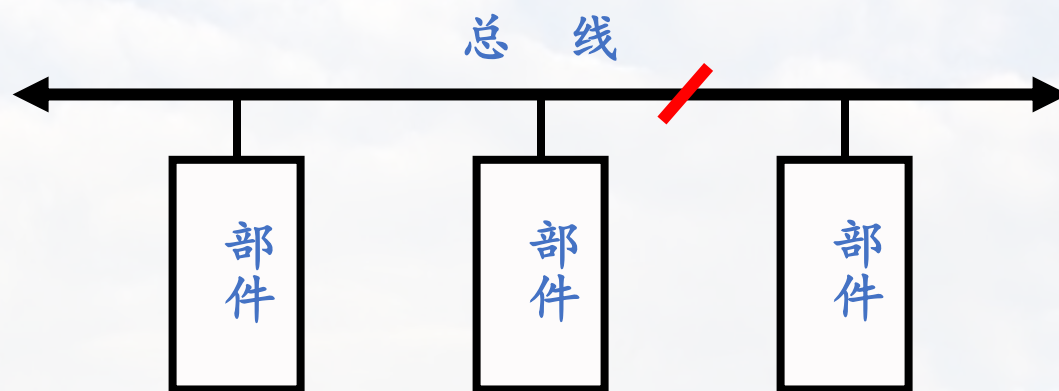
显示器的工作原理和信息转换过程。

1. 以总线为基础的系统结构

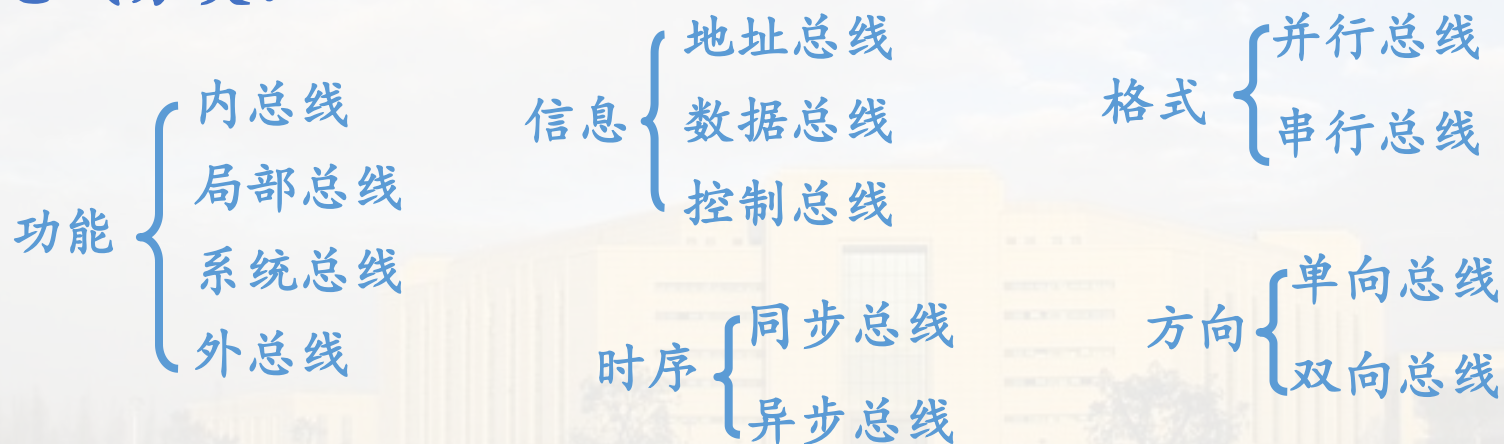
总线：能为多个部件**分时、共享**的一组信息传送线路及相应的控制逻辑。



1. 以总线为基础的系统结构

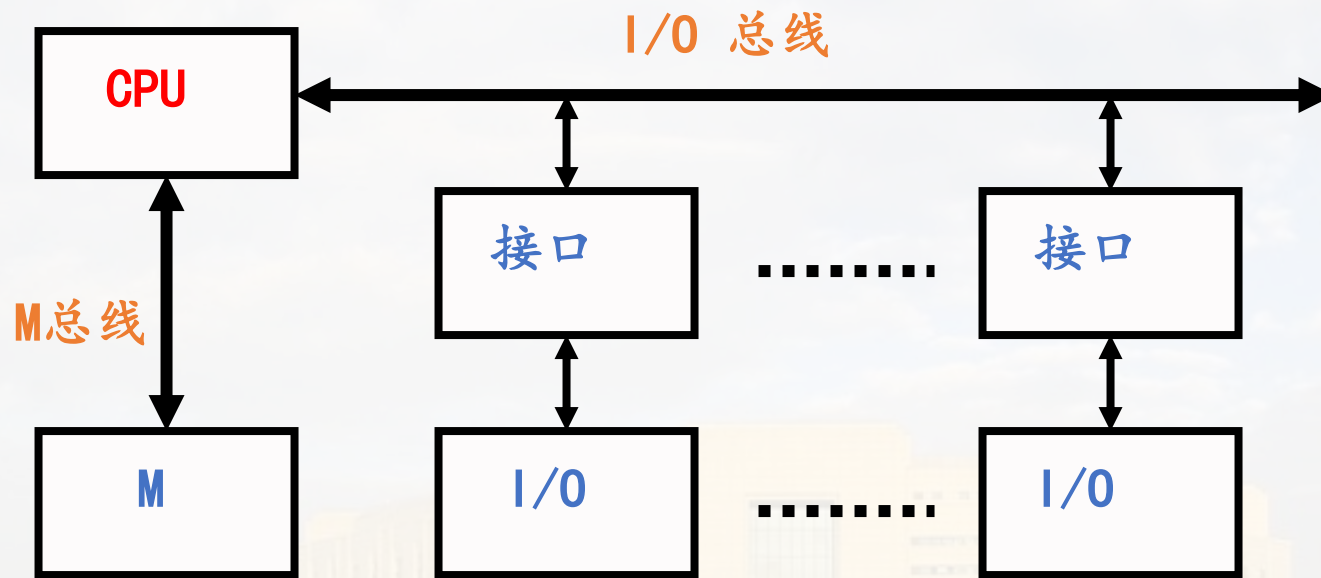


总线分类：



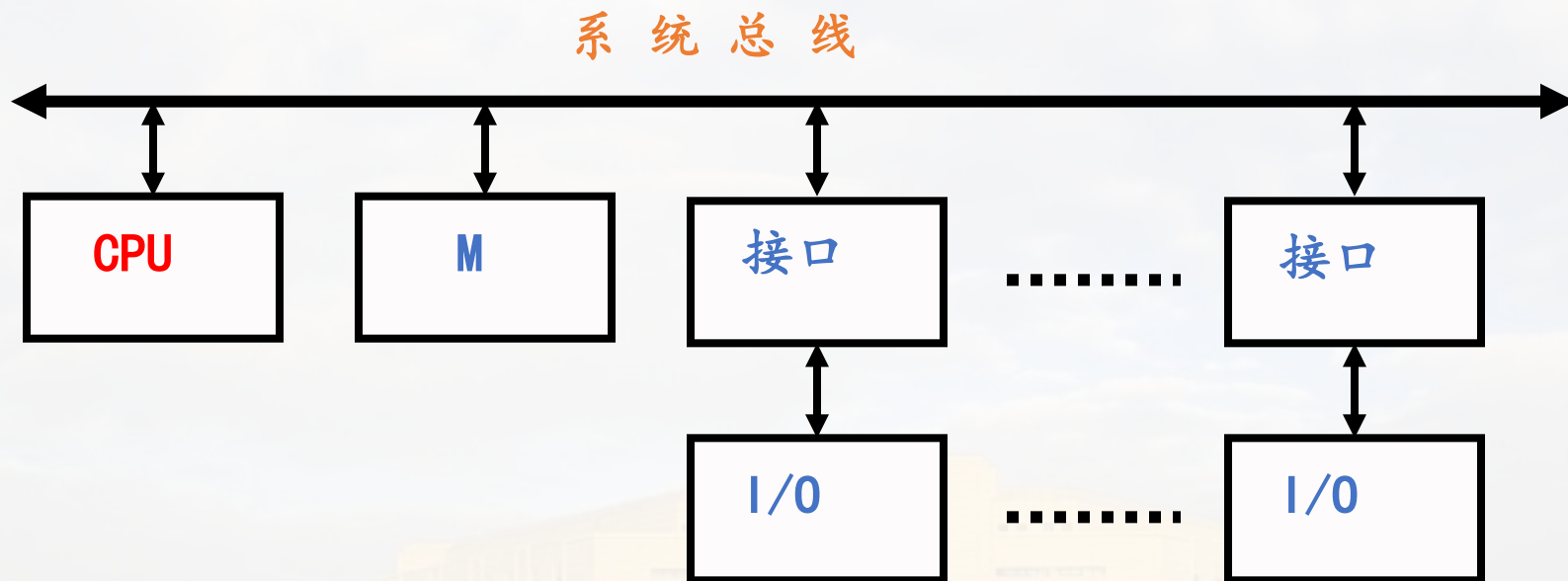
1. 以总线为基础的系统结构

1) 以CPU为中心的双总线结构



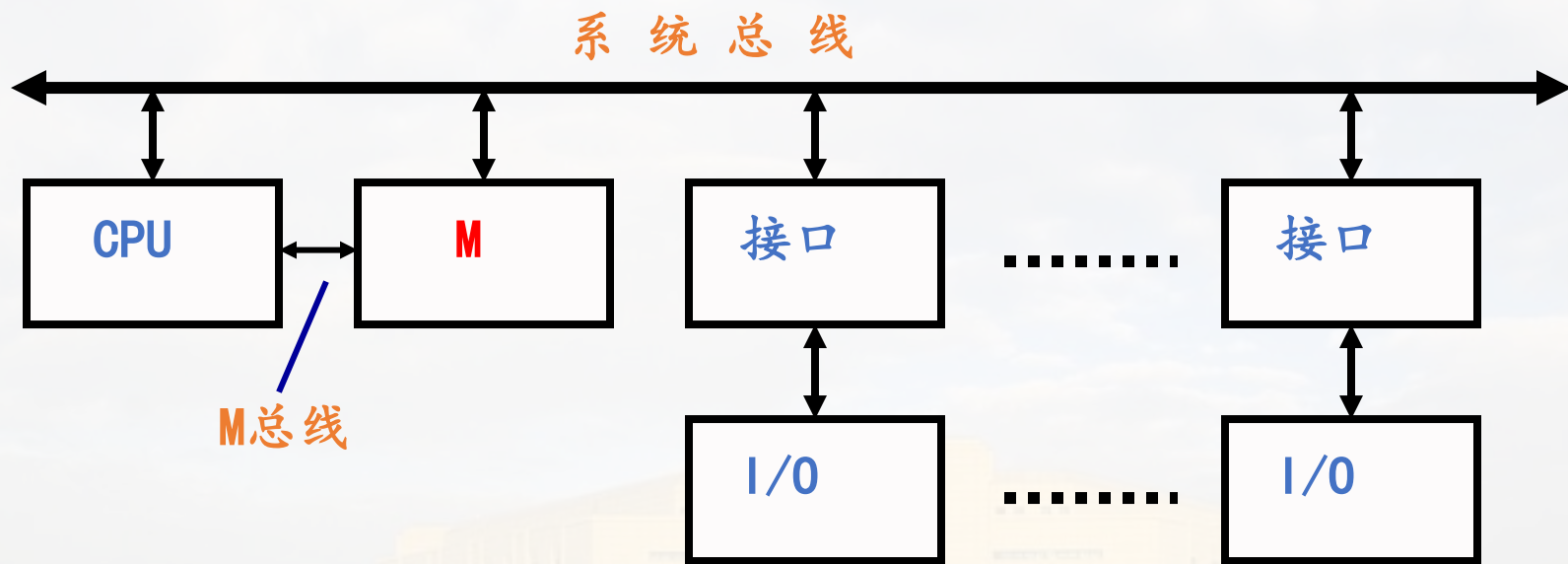
1. 以总线为基础的系统结构

2) 单总线结构



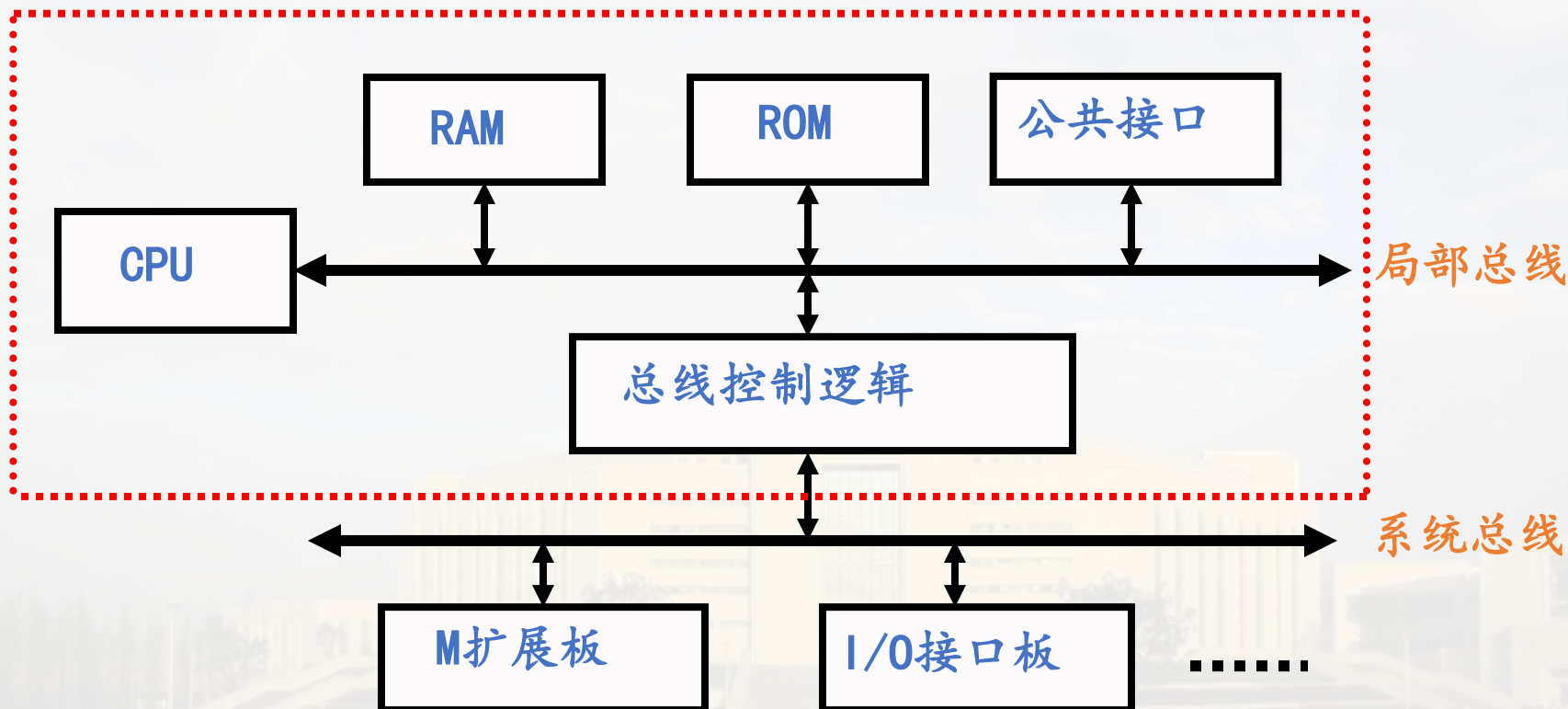
1. 以总线为基础的系统结构

3) 以M为中心的双总线结构



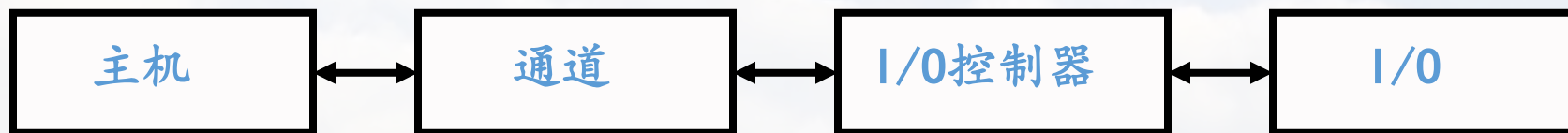
1. 以总线为基础的系统结构

4) 多级总线结构

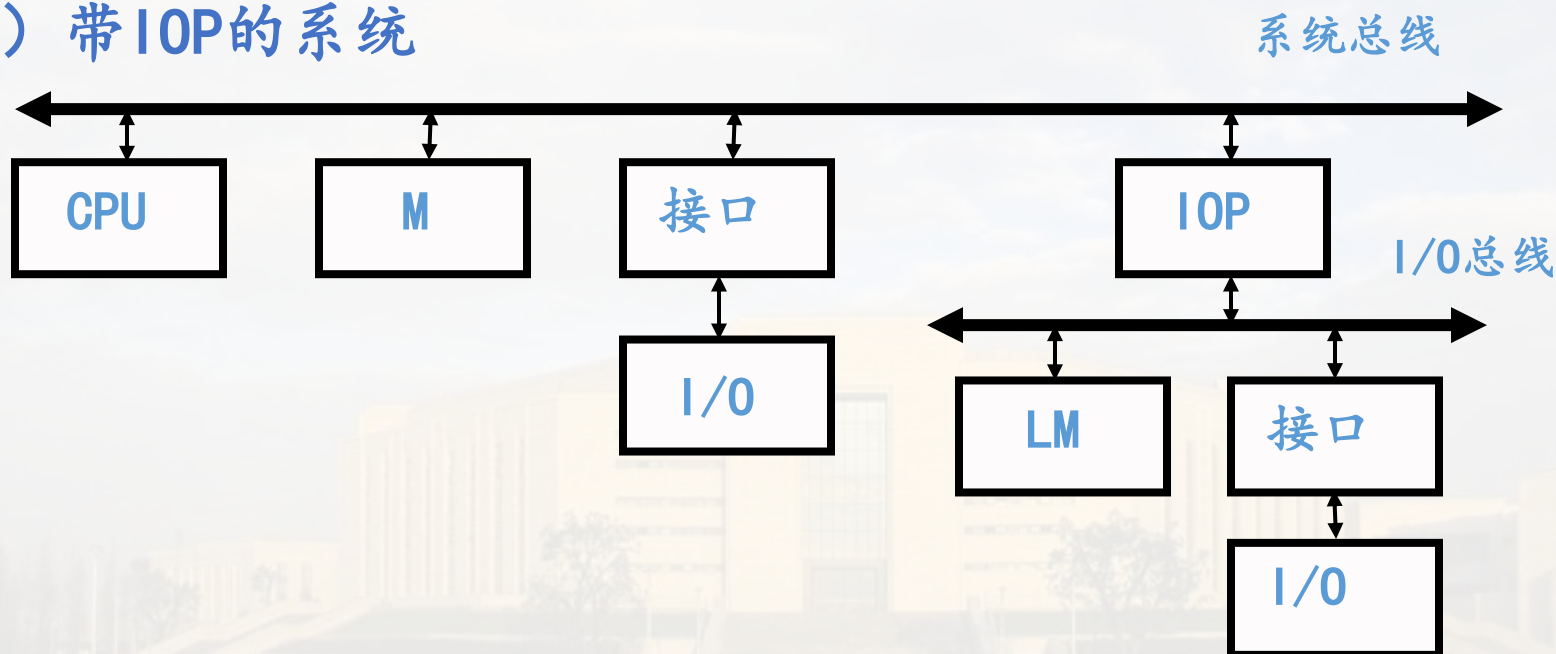


2. 采用通道或IOP的大型系统结构

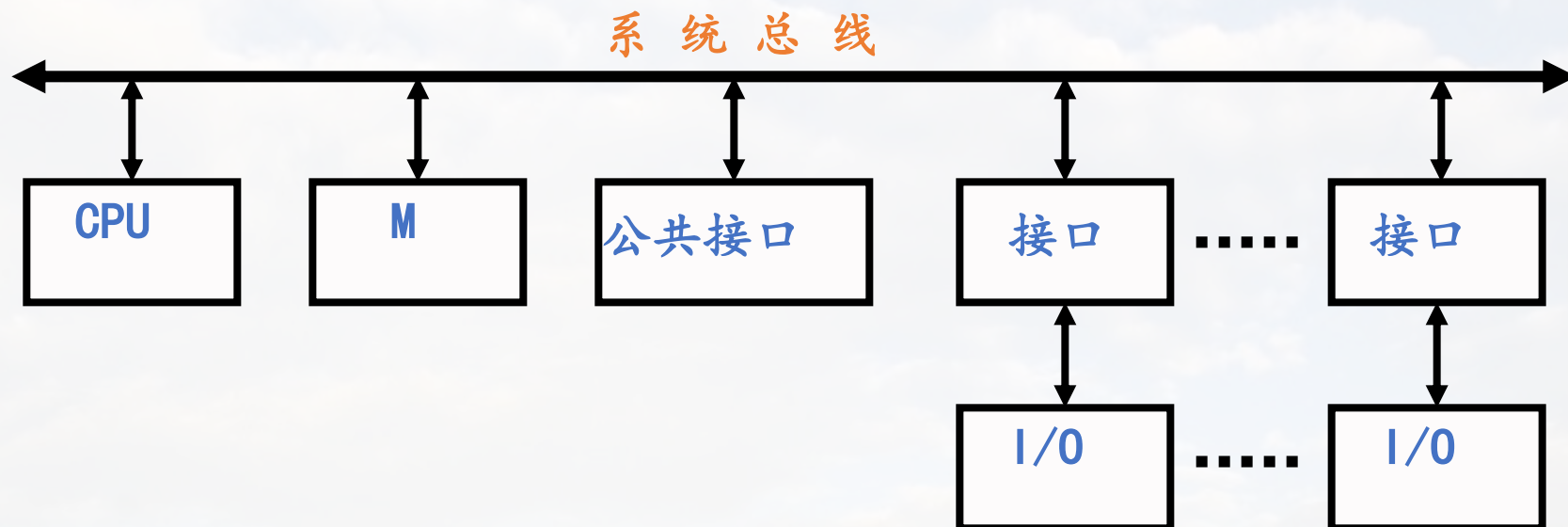
1) 带通道的系统



2) 带IOP的系统



3. 模型机系统结构（单总线结构）



4. 接口

(1) 什么是接口？I/O接口？

部件与部件（指硬件或软件）之间的交接部分称为**接口**；

主机系统总线与I/O设备之间的交接部分称为**I/O接口**。

(2) 接口的类型？

按**传送格式**： 串行接口、并行接口

按**时序控制**： 同步接口、异步接口

按**信息传送控制方式**： 中断接口、DMA接口

4. 接口

(3) 讨论

接口：中断接口、DMA接口

总线：分类、信号组成

➤ 01. 基本字长

➤ 02. 运算速度

➤ 03. 数据通路宽度与数据传输率

➤ 04. 存储容量

➤ 05. 其它指标

一般是指参加一次定点运算的操作数的位数。

如：8、16、32、64位

它影响计算精度、指令功能



(1) CPU主频

是计算机的振荡器输出的脉冲序列的频率，是计算机中一切操作所依据的时间基准信号，其高低决定了计算机工作速度的快慢。

(2) 时钟频率

是主频脉冲经分频后所形成的时钟脉冲序列的频率，两个相邻时钟脉冲之间的间隔时间是一个时钟周期时间，也称为节拍。

(1) 数据通路宽度

指数据总线（多条）一次能并行传送的数据位数。

(2) 数据传输率

指数据总线每秒传送的数据量，也称为数据总线的带宽。

公式：

$$\text{总线带宽} = \frac{\text{总线数据通路宽度} \times \text{总线时钟频率}}{8} \quad (\text{BPS})$$

(1) 主存容量

指 可编址存储单元个数 \times 位数。

地址个数

编址单元的存储容量

表示为：字数 \times 字长（按字W编址，16位）

或 字数 \times 字节长（按字节B编址，8位）

(2) 外存容量

常表示为字节数。

外存容量与地址码位数无关。

(1) 所配置的外围设备及其
性能指标

(2) 系统软件配置情况





小结：计算机的基本概念

- 01. 存储程序方式

- 02. 冯·诺依曼体制

- 03. 总线及其组成

- 04. 接口的概念



谢谢观看

计算机组成原理

2025-8-22



信息与软件工程学院
School of Information and Software Engineering