

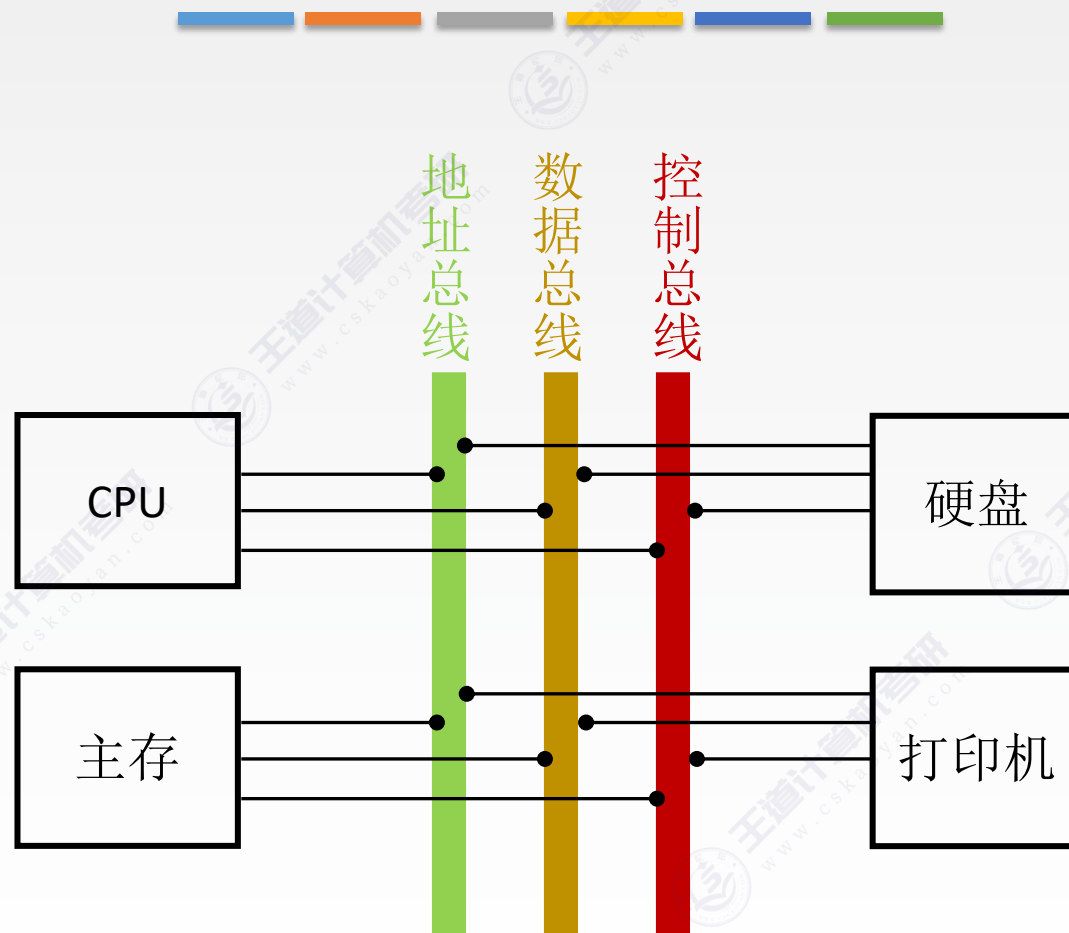
王道考研——组成原理

WWW.CSKAOYAN.COM

第六章 总线

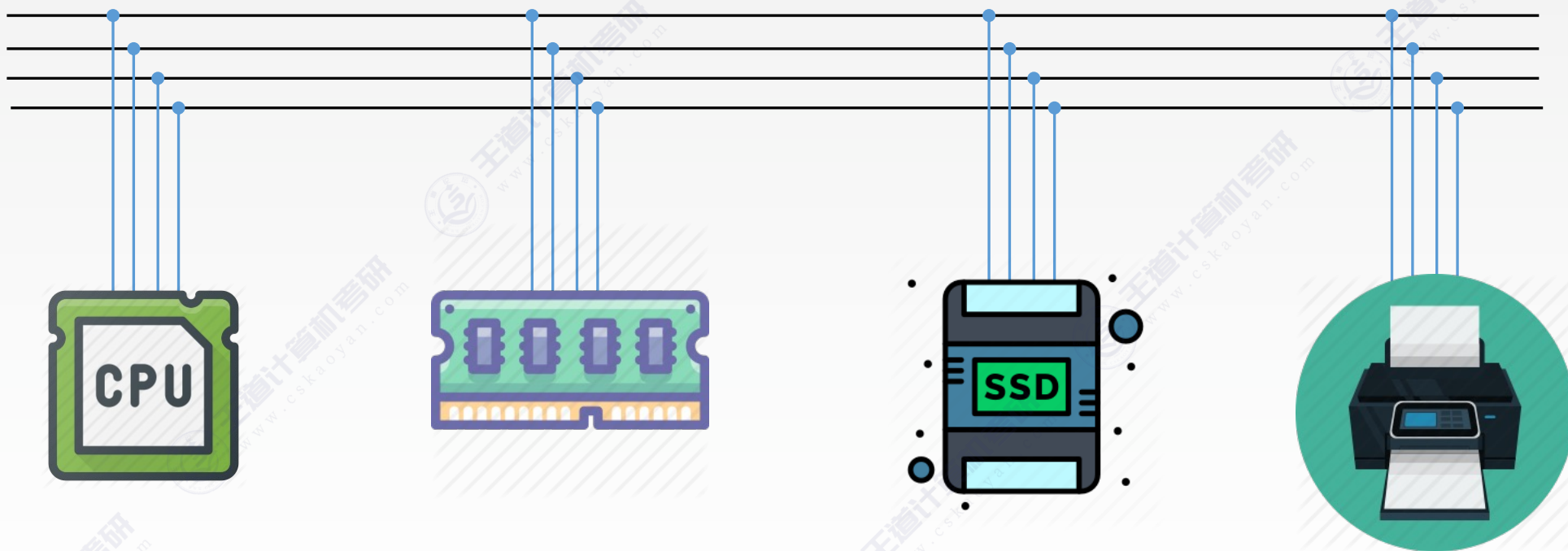
王道24考研交流群：769832062

总线简图



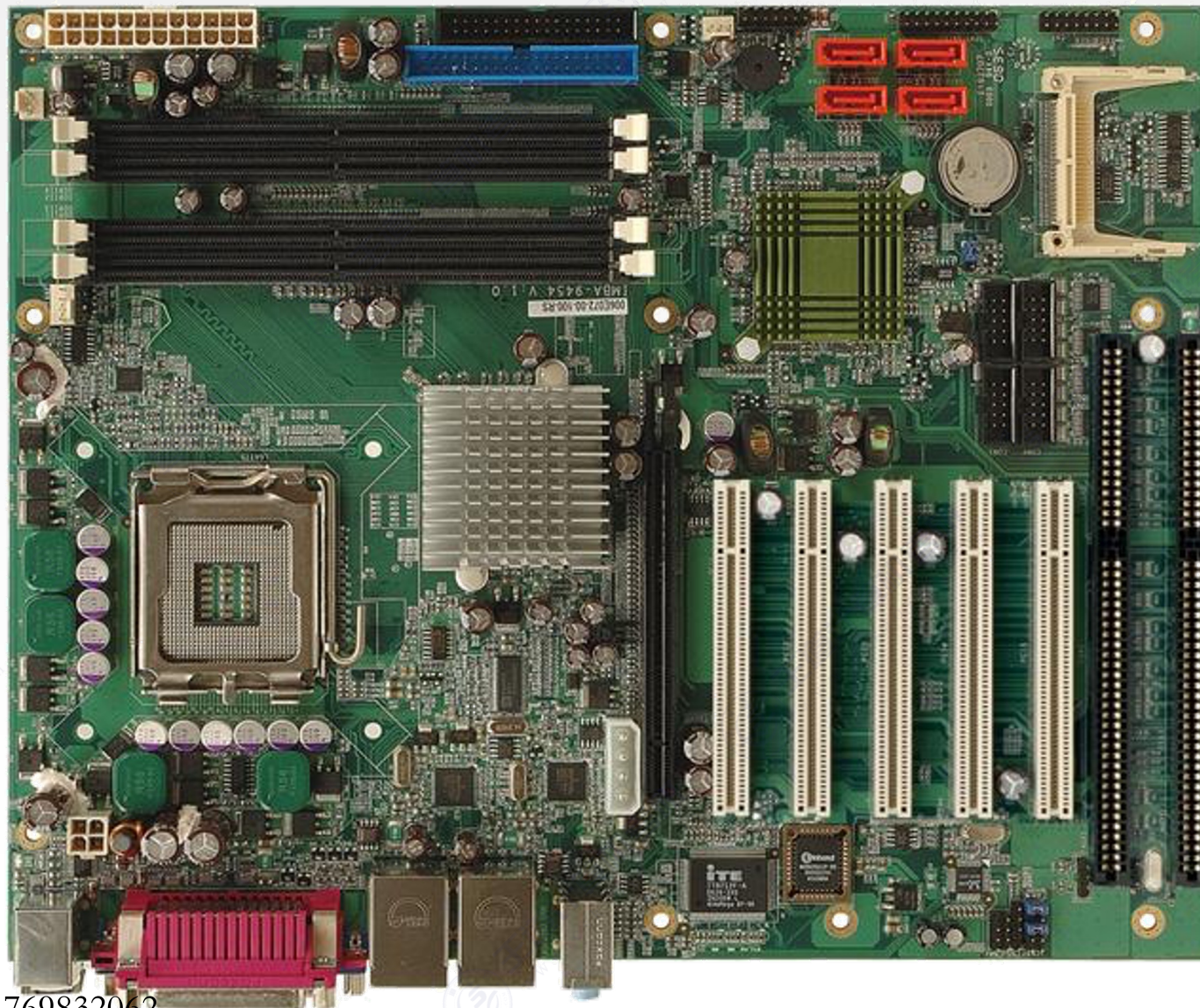
每个总线可能由很多根信号线组成

总线的物理实现



如上图，4根信号线组成“一根”总线，所有硬件部件都可以通过这根总线传递数据
可并行发送4bit数据。同一时刻**只能有一个部件发送数据**，但是**可有多多个部件接受数据**

总线的物理实现



本节内容

总线

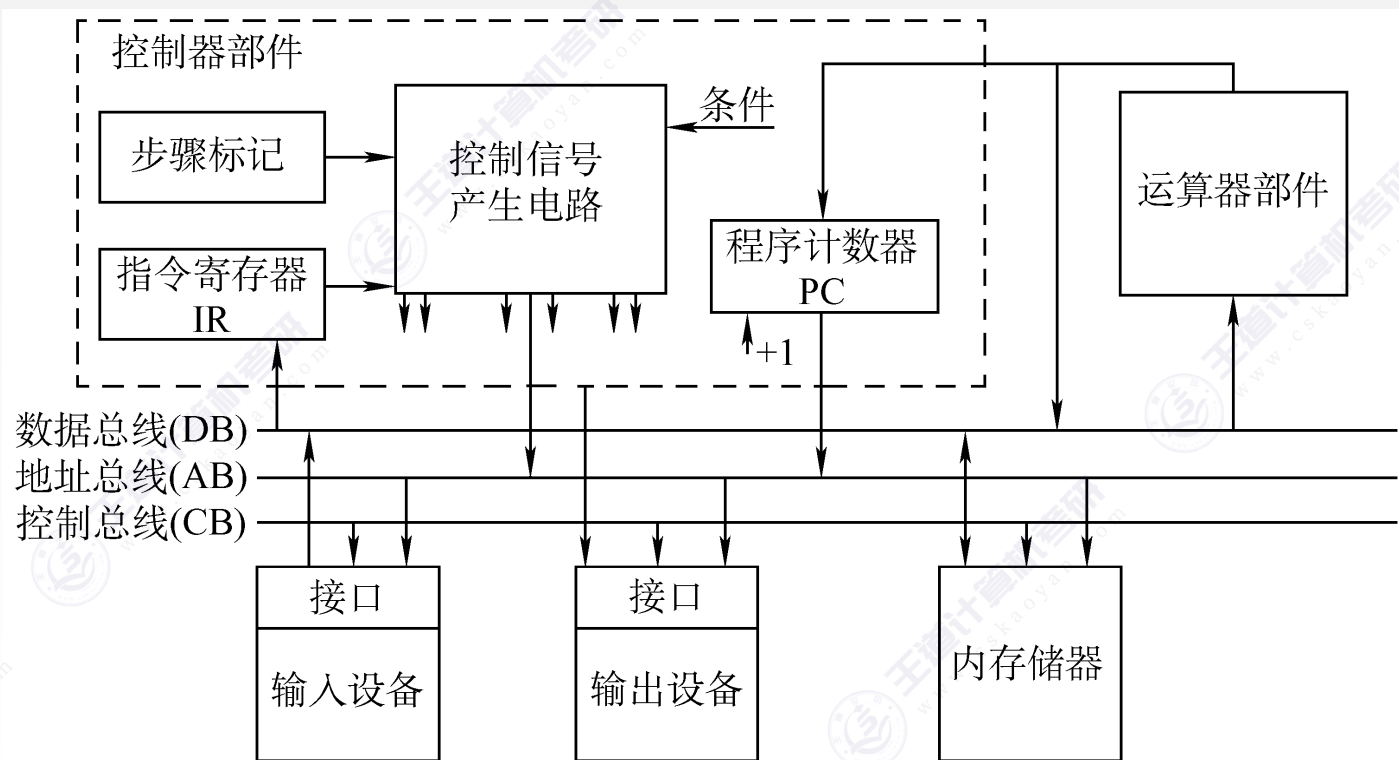
概述1 概念与分类

本章总览



总线的定义

总线是一组能为多个部件分时共享的公共信息传送线路。



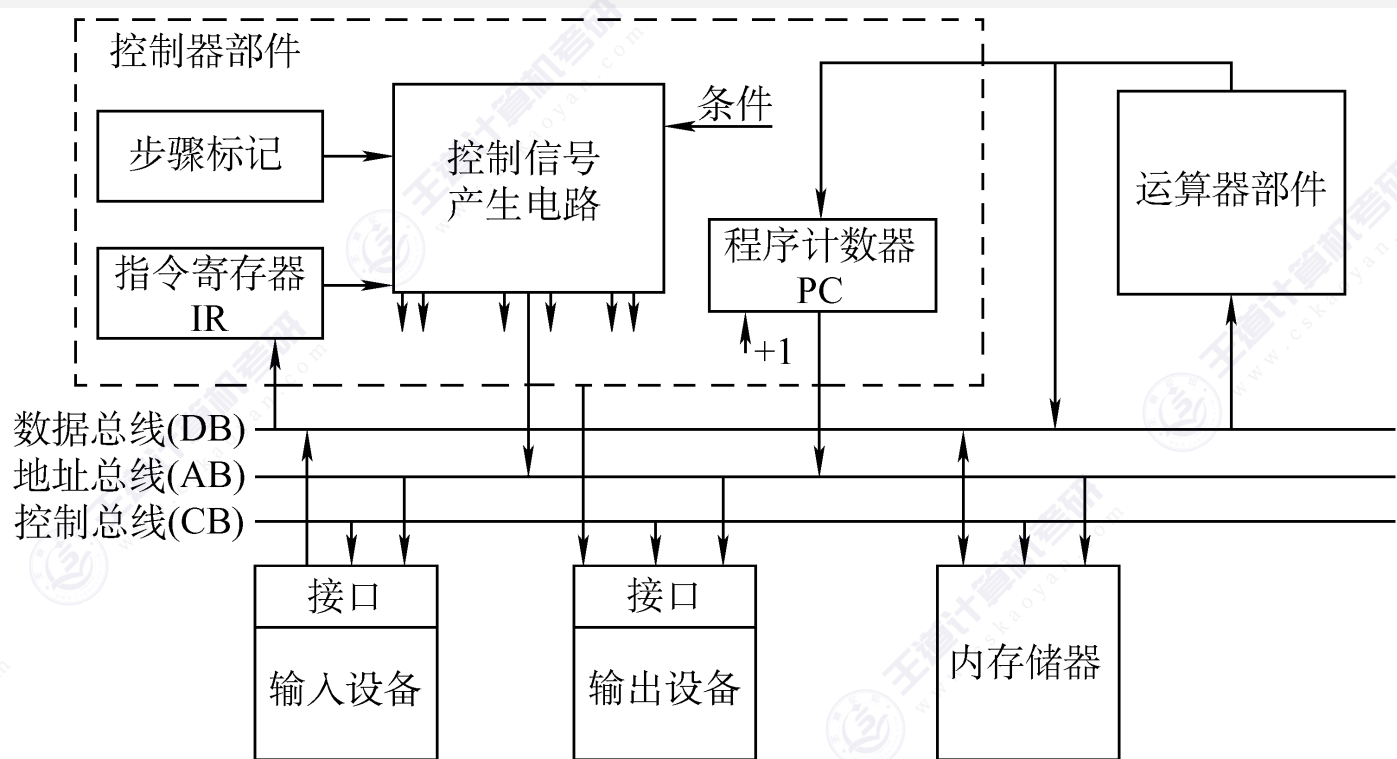
为什么要用总线？

早期计算机外部设备少时大多采用分散连接方式，不易实现随时增减外部设备。

为了更好地解决I/O设备和主机之间连接的灵活性问题，计算机的结构从分散连接发展为总线连接。

总线的特点

总线是一组能为多个部件**分时共享**的公共信息传送线路。



共享是指总线上可以挂接多个部件，各个部件之间互相交换的信息都可以通过这组线路**分时共享**。

分时是指同一时刻只允许有一个部件向总线发送信息，如果系统中有多多个部件，则它们只能**分时**地向总线发送信息。

为什么要用总线？

早期计算机外部设备少时大多采用分散连接方式，不易实现随时增减外部设备。

为了更好地解决I/O设备和主机之间连接的灵活性问题，计算机的结构从分散连接发展为总线连接。

总线的特性

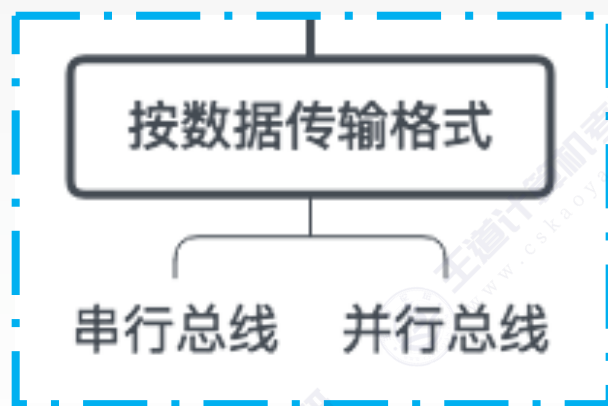


1. 机械特性：尺寸、形状、管脚数、排列顺序
2. 电气特性：传输方向和有效的电平范围
3. 功能特性：每根传输线的功能(地址、数据、控制)
4. 时间特性：信号的时序关系

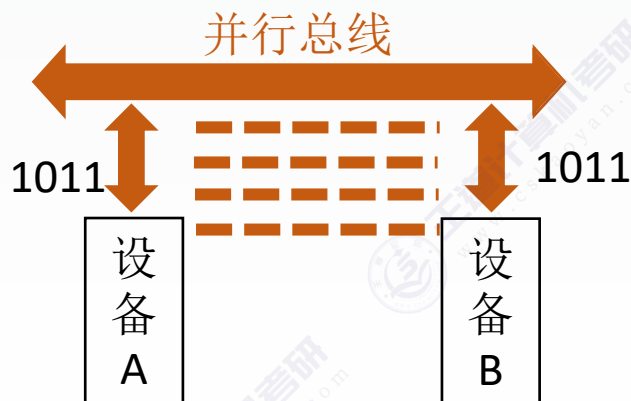
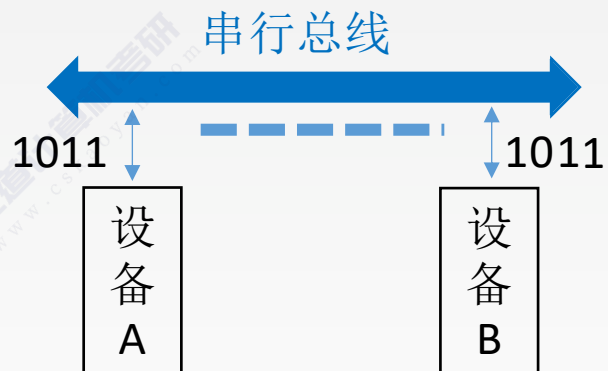
总线的分类



串行总线与并行总线



速度?



优点：只需要一条传输线，成本低廉，广泛应用于长距离传输；应用于计算机内部时，可以节省布线空间。

缺点：在数据发送和接收的时候要进行拆卸和装配，要考虑串行-并行转换的问题。

优点：总线的逻辑时序比较简单，电路实现起来比较容易。

缺点：信号线数量多，占用更多的布线空间；远距离传输成本高昂；由于工作频率较高时，并行的信号线之间会产生严重干扰，对每条线等长的要求也越高，所以无法持续提升工作频率。

总线的分类



总线的分类(按总线功能)



1. 片内总线

片内总线是芯片内部的总线。

它是CPU芯片内部寄存器与寄存器之间、寄存器与ALU之间的公共连接线。

2. 系统总线

系统总线是计算机系统内各功能部件（CPU、主存、I/O接口）之间相互连接的总线。

按系统总线传输信息内容的不同，又可分为3类：**数据总线**、**地址总线**和**控制总线**。

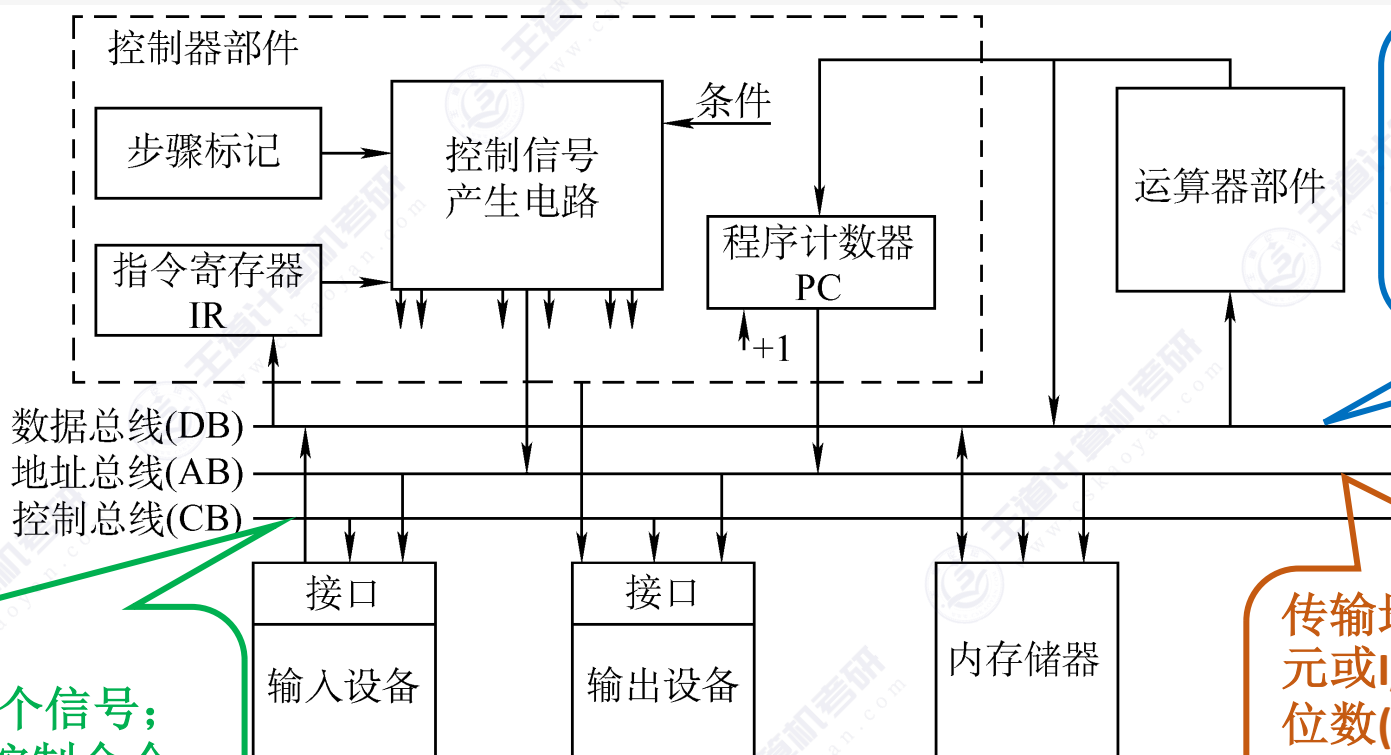
3. 通信总线

系统总线

2. 系统总线

系统总线是计算机系统内各功能部件（CPU、主存、I/O接口）之间相互连接的总线。

按系统总线传输信息内容的不同，又可分为3类：**数据总线**、**地址总线**和**控制总线**。



传输各功能部件之间的数据信息，包括指令和操作数；位数(根数)与机器字长、存储字长有关；双向。

传输地址信息，包括主存单元或I/O端口的地址；位数(根数)与主存地址空间大小及设备数量有关；单向。

传输控制信息；一根控制线传输一个信号；有出：CPU送出的控制命令；有入：主存（或外设）返回CPU的反馈信号。

总线的分类(按总线功能)

数据通路表示的是数据流经的路径
数据总线是承载的媒介

1. 片内总线

片内总线是芯片内部的总线。

它是CPU芯片内部寄存器与寄存器之间、寄存器与ALU之间的公共连接线。

2. 系统总线

系统总线是计算机系统内各功能部件（CPU、主存、I/O接口）之间相互连接的总线。

按系统总线传输信息内容的不同，又可分为3类：数据总线、地址总线和控制总线。

1) 数据总线用来传输各功能部件之间的数据信息，它是双向传输总线，其位数与机器字长、存储字长有关。

2) 地址总线用来指出数据总线上的源数据或目的数据所在的主存单元或I/O端口的地址，它是单向传输总线，地址总线的位数与主存地址空间的大小有关。

3) 控制总线传输的是控制信息，包括CPU送出的控制命令和主存（或外设）返回CPU的反馈信号。

3. 通信总线

通信总线是用于计算机系统之间或计算机系统与其他系统（如远程通信设备、测试设备）之间信息传送的总线，通信总线也称为外部总线。

总线的分类



系统总线的结构



单总线结构

双总线结构

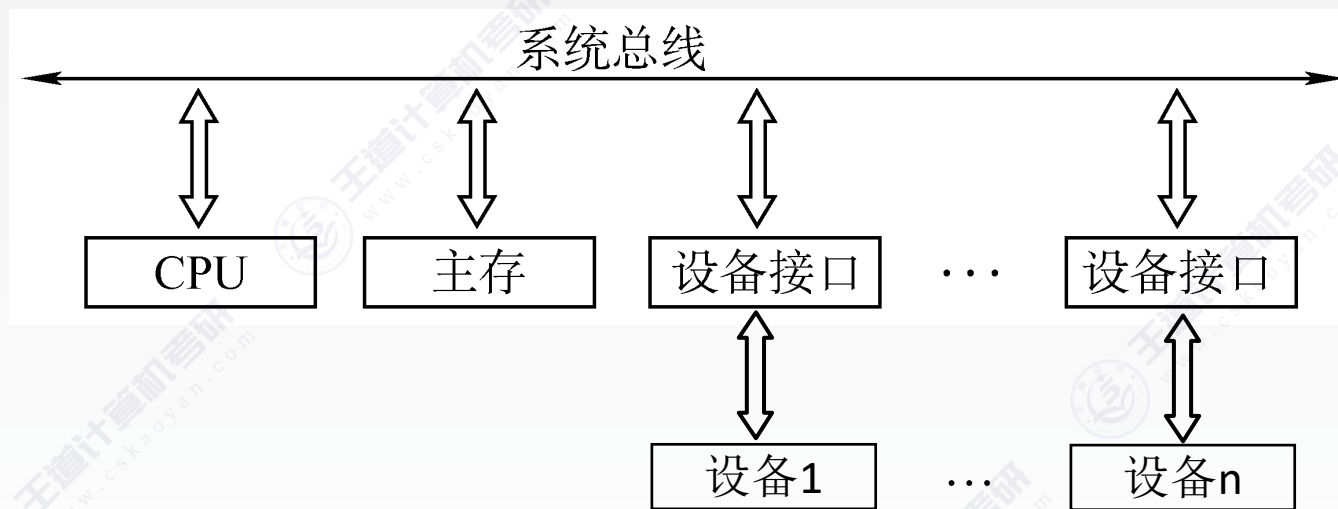
三总线结构

系统总线的结构

单总线结构

双总线结构

三总线结构



注：单总线并不是指只有一根信号线，系统总线按传送信息的不同可以细分为地址总线、数据总线和控制总线。

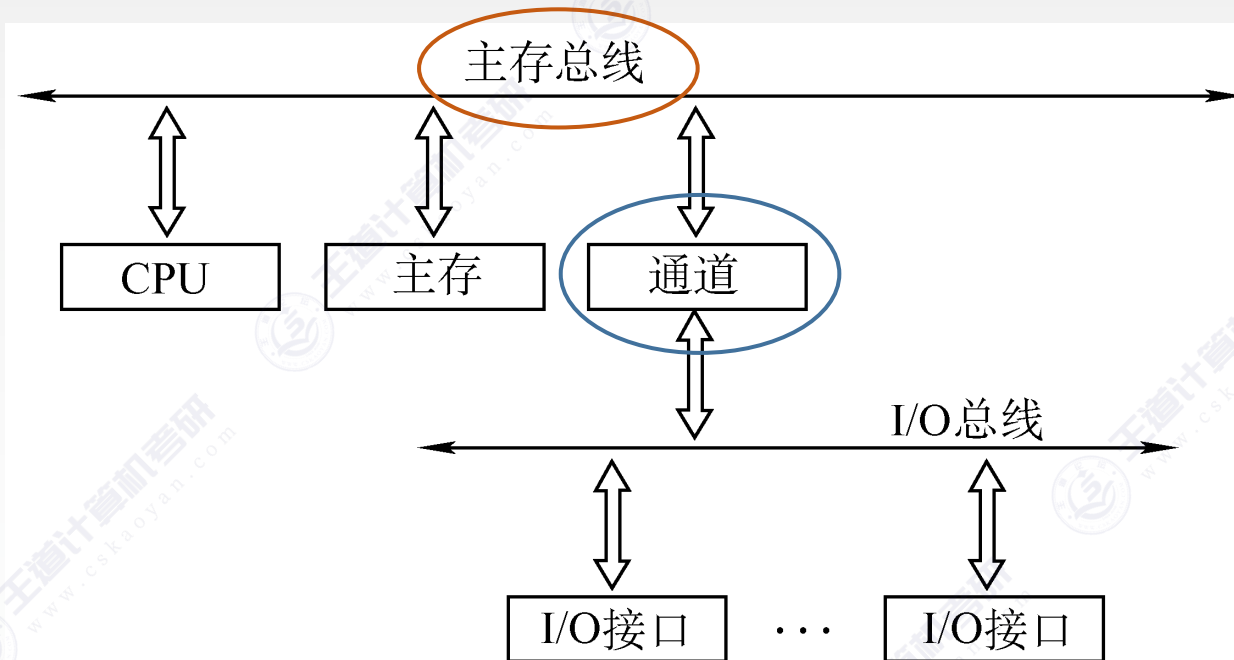
- **结构：** CPU、主存、I/O设备（通过I/O接口）都连接在一组总线上，允许I/O设备之间、I/O设备和CPU之间或I/O设备与主存之间直接交换信息。
- **优点：** 结构简单，成本低，易于接入新的设备。
- **缺点：** 带宽低、负载重，多个部件只能争用唯一的总线，且不支持并发传送操作。

系统总线的结构

单总线结构

双总线结构

三总线结构



支持突发(猝发)传送：送出一个地址，收到多个地址连续的数据。

通道是具有特殊功能的处理器，能对I/O设备进行统一管理。通道程序放在主存中。

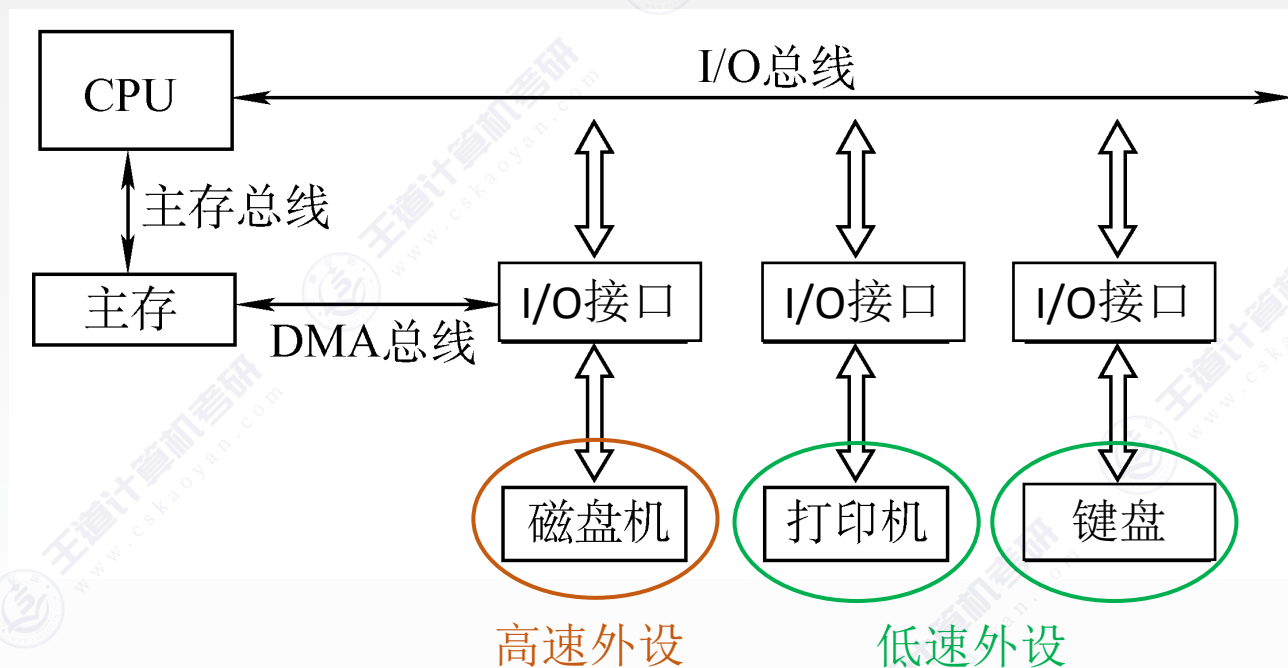
- **结构：**双总线结构有两条总线，一条是主存总线，用于CPU、主存和通道之间进行数据传送；另一条是I/O总线，用于多个外部设备与通道之间进行数据传送。
- **优点：**将较低速的I/O设备从单总线上分离出来，实现存储器总线和I/O总线分离。
- **缺点：**需要增加通道等硬件设备。

系统总线的结构

单总线结构

双总线结构

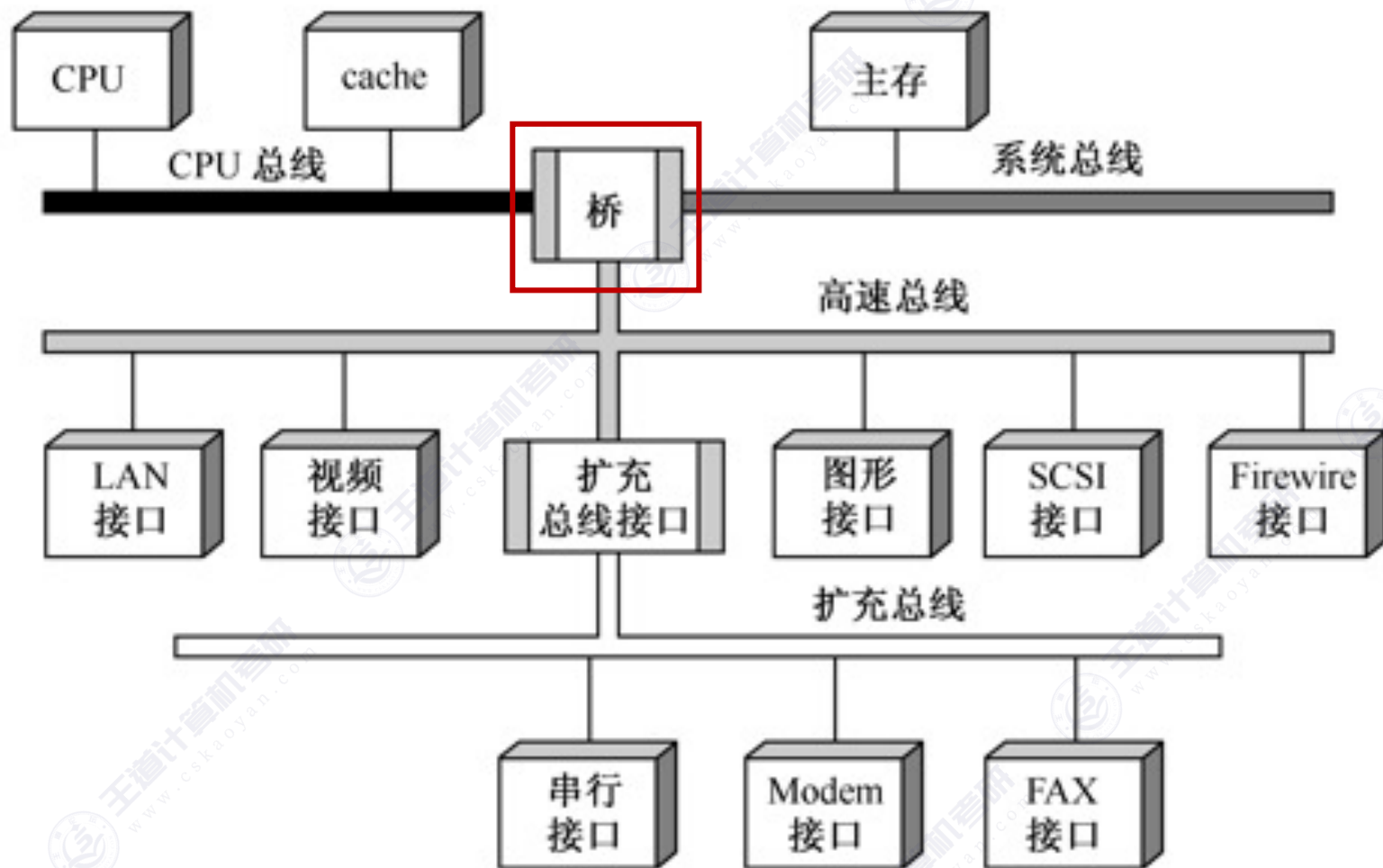
三总线结构



DMA: Direct Memory Access, 直接内存访问。

- **结构:** 三总线结构是在计算机系统各部件之间采用3条各自独立的总线来构成信息通路, 这3条总线分别为**主存总线**、**I/O总线**和直接内存访问**DMA总线**。
- **优点:** 提高了I/O设备的性能, 使其更快地响应命令, 提高系统吞吐量。
- **缺点:** 系统工作效率较低。

四总线结构简介



1. 桥接器：用于连接不同的总线，具有数据缓冲、转换和控制功能。
2. 靠近CPU的总线速度较快。
3. 每级总线的设计遵循总线标准(见本章第4节)。

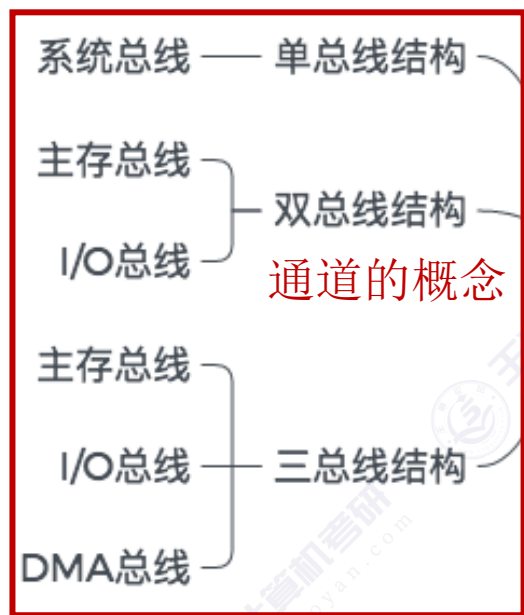
拓展：搜索“北桥芯片、南桥芯片”

本节回顾

补充:

1. 桥接器: 用于连接不同的总线, 具有数据缓冲、转换和控制功能。

2. 靠近CPU的总线速度较快。



通道的概念

优缺点

总线概念与分类

定义

一组能为多个部件分时共享的公共信息传送线路

特性

机械特性、电气特性、功能特性、时间特性

尺寸 传输方向

形状 电平有效范围

信号和时序的关系

分类

按数据传输格式

串行

并行

优缺点

按功能

片内总线

系统总线

通信总线

数据总线

地址总线

控制总线

按时序控制方式

同步

异步

1. 传输的内容

2. 方向

3. 根数