

# 第三章 系统总线

3.1 总线的基本概念

3.2 总线的分类

3.3 总线特性及性能指标

3.4 总线结构

3.5 总线控制

# 3.1 总线的基本概念

一、为什么要用总线

二、什么是总线

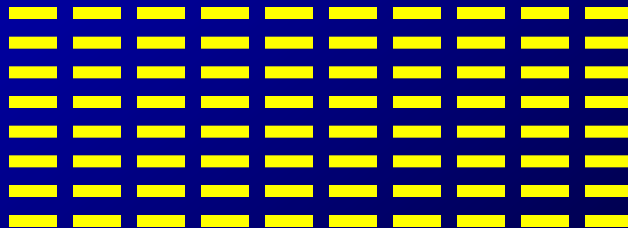
总线是连接各个部件的信息传输线  
是各个部件共享的传输介质

三、总线上信息的传送

串行



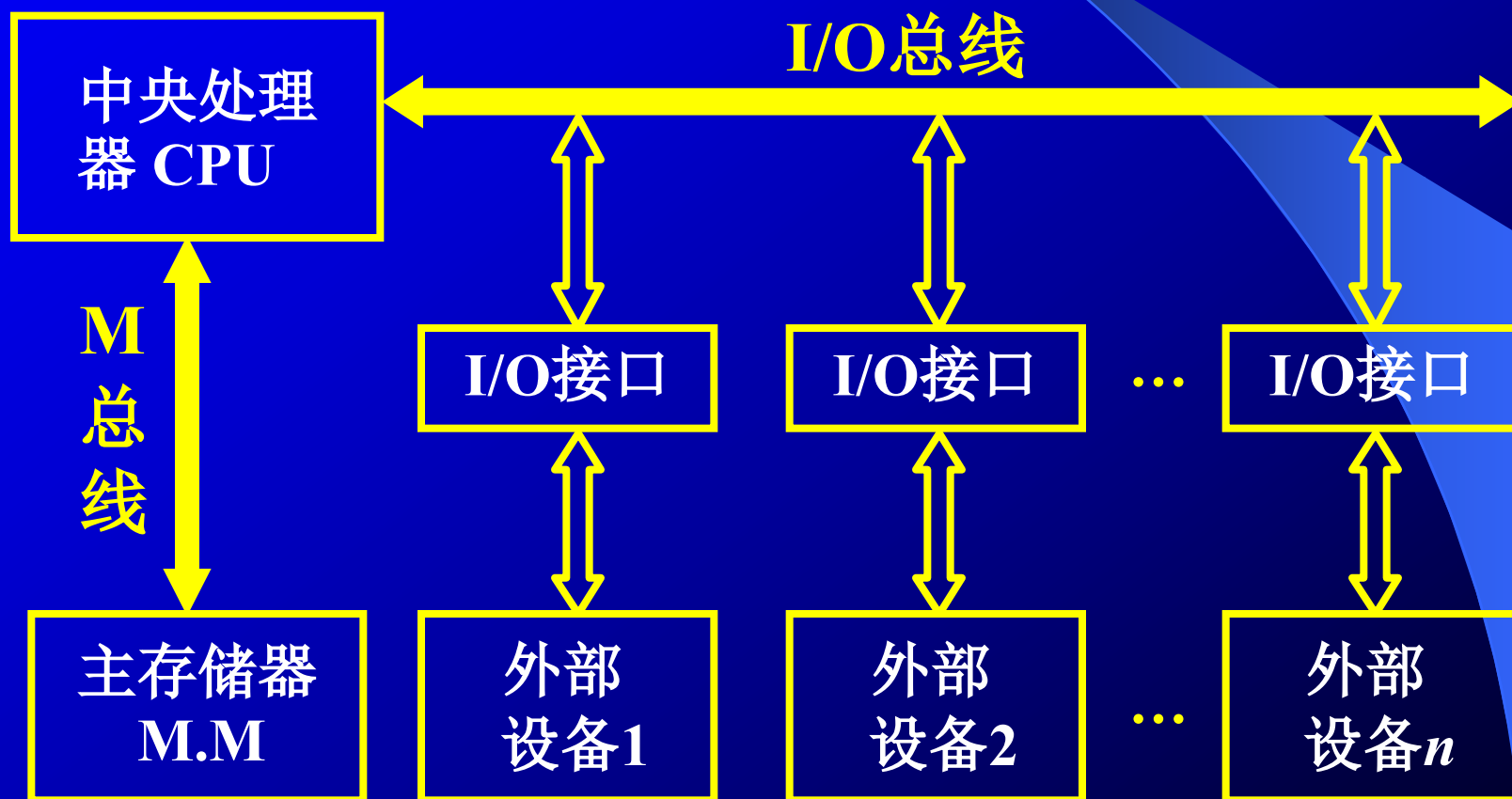
并行



## 四、总线结构计算机举例

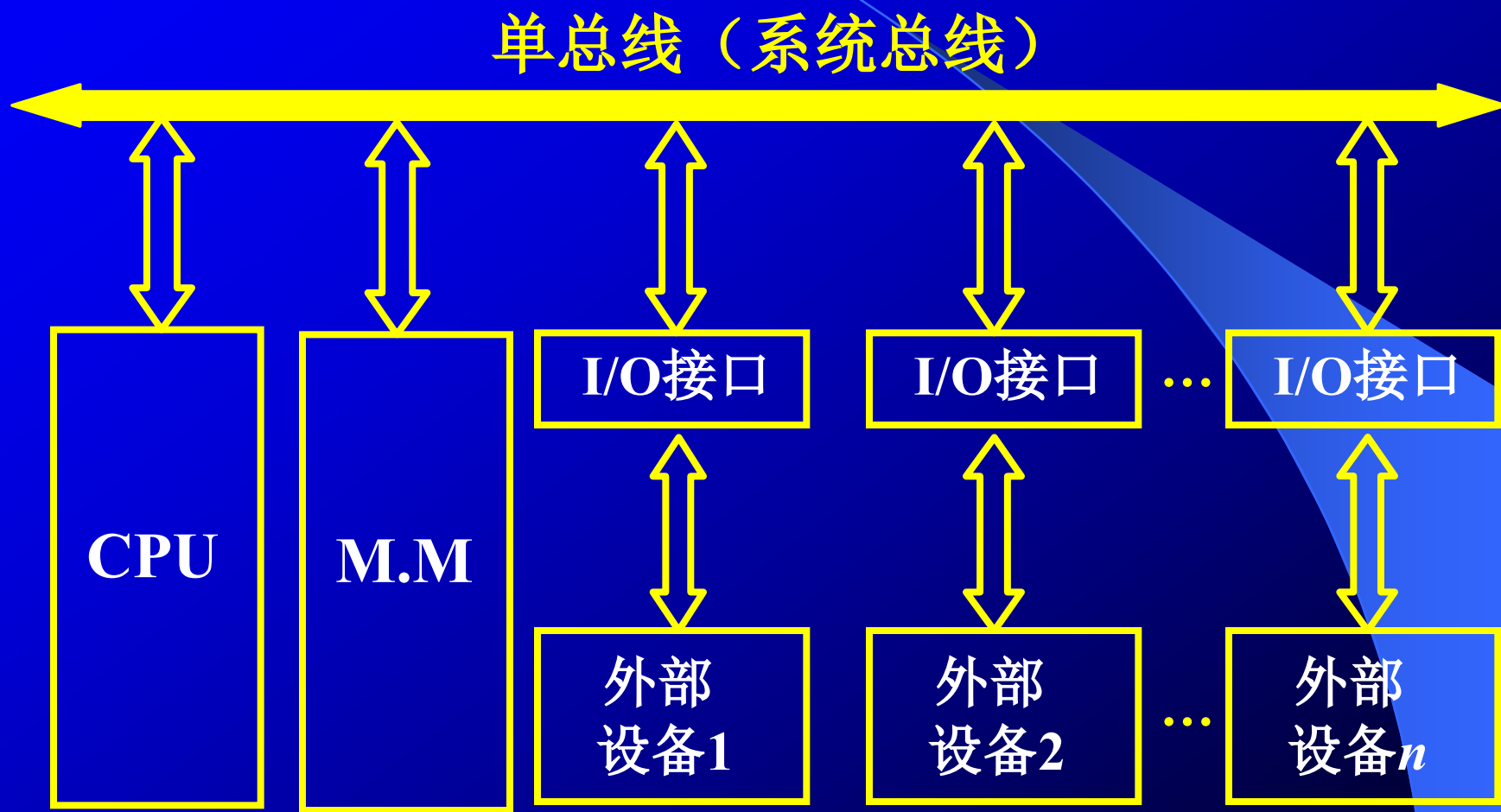
3.1

### 1. 面向 CPU 的双总线结构框图

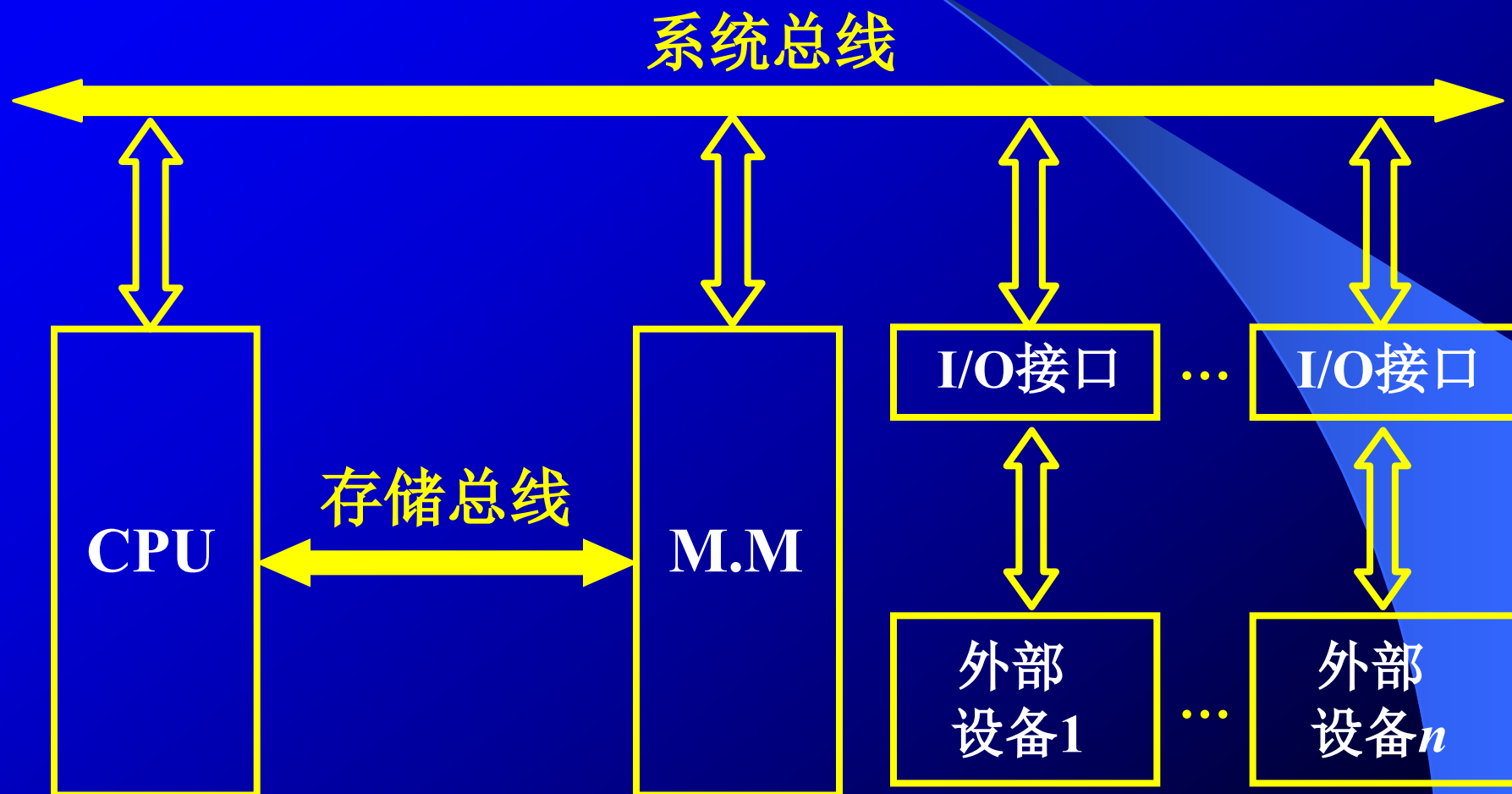


## 2. 单总线结构框图

3.1



### 3. 以存储器为中心的双总线结构框图



## 3.2 总线的分类

1. 片内总线      芯片内部 的总线

2. 系统总线      计算机各部件之间 的信息传输线

数据总线

双向 与机器字长、存储字长有关

地址总线

单向 与存储地址、I/O地址有关

控制总线

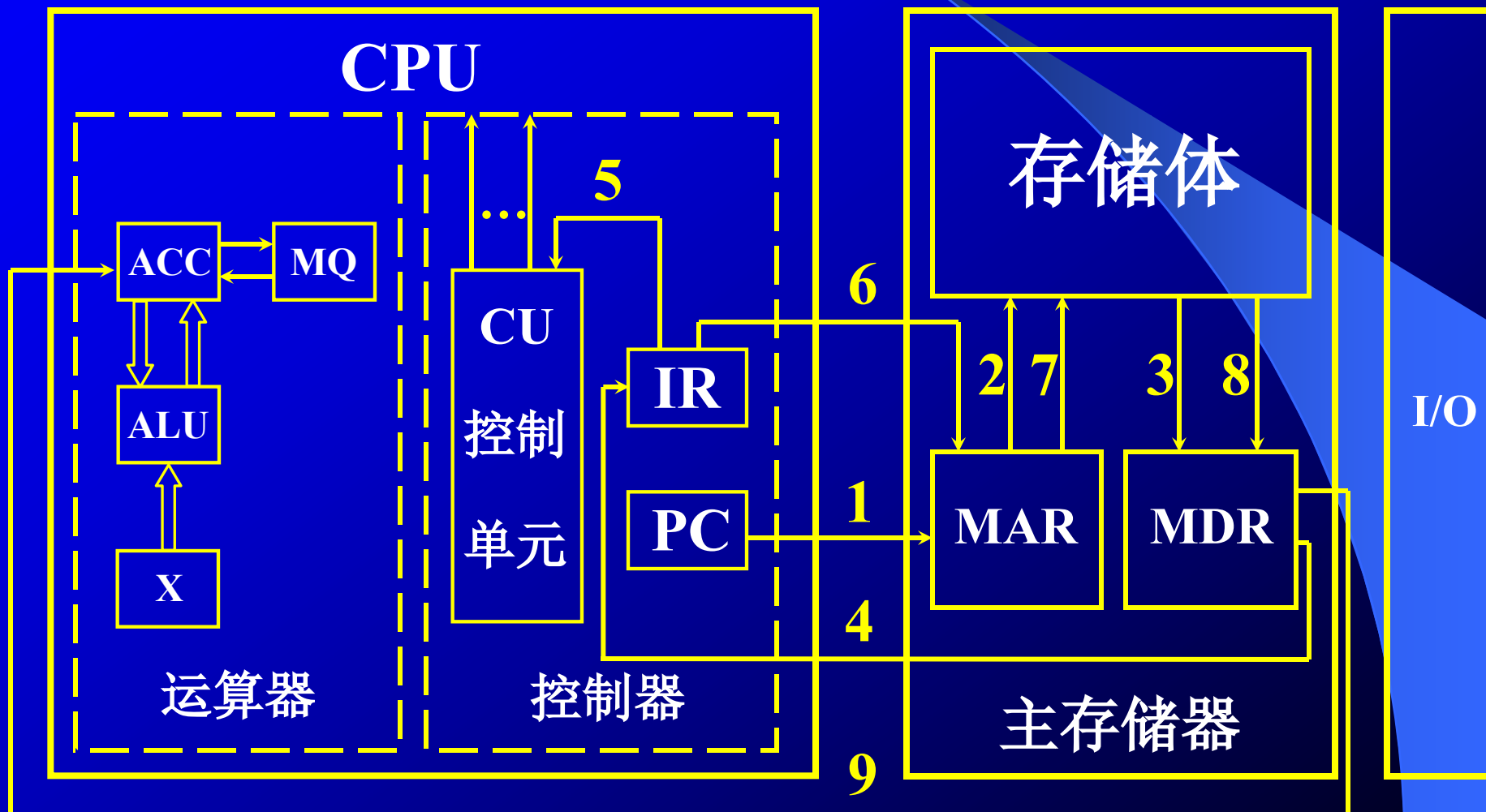
有出 有入

中断请求、总线请求

存储器读、存储器写  
总线允许、中断确认

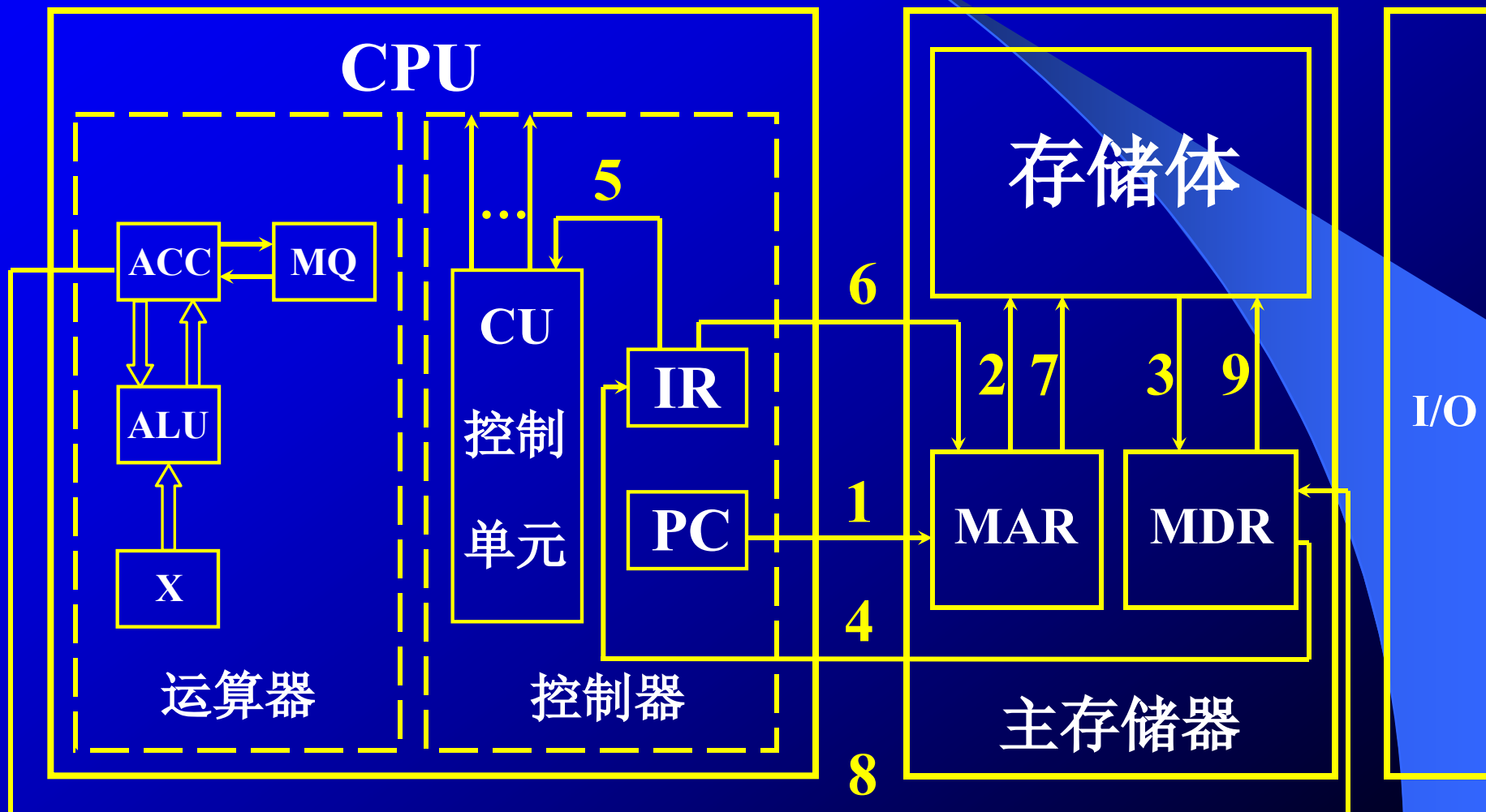
# 取数指令

3.2



# 存数指令

3.2





# 3. 通信总线

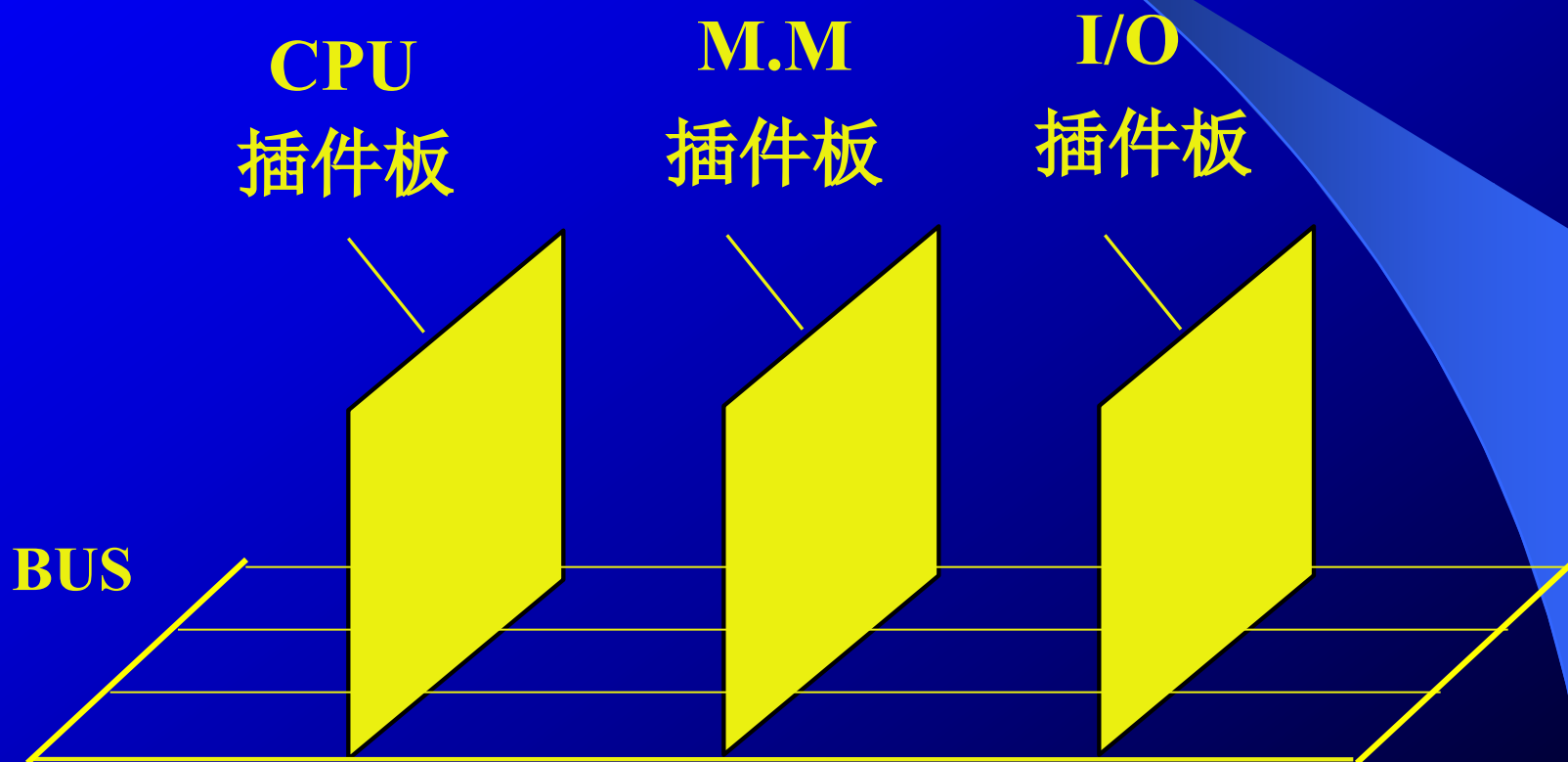
用于 计算  
与其他系统  
之间的通信

传输方式 { 串行通信总线  
并行通信总线



# 3.3 总线特性及性能指标

## 一、总线物理实现

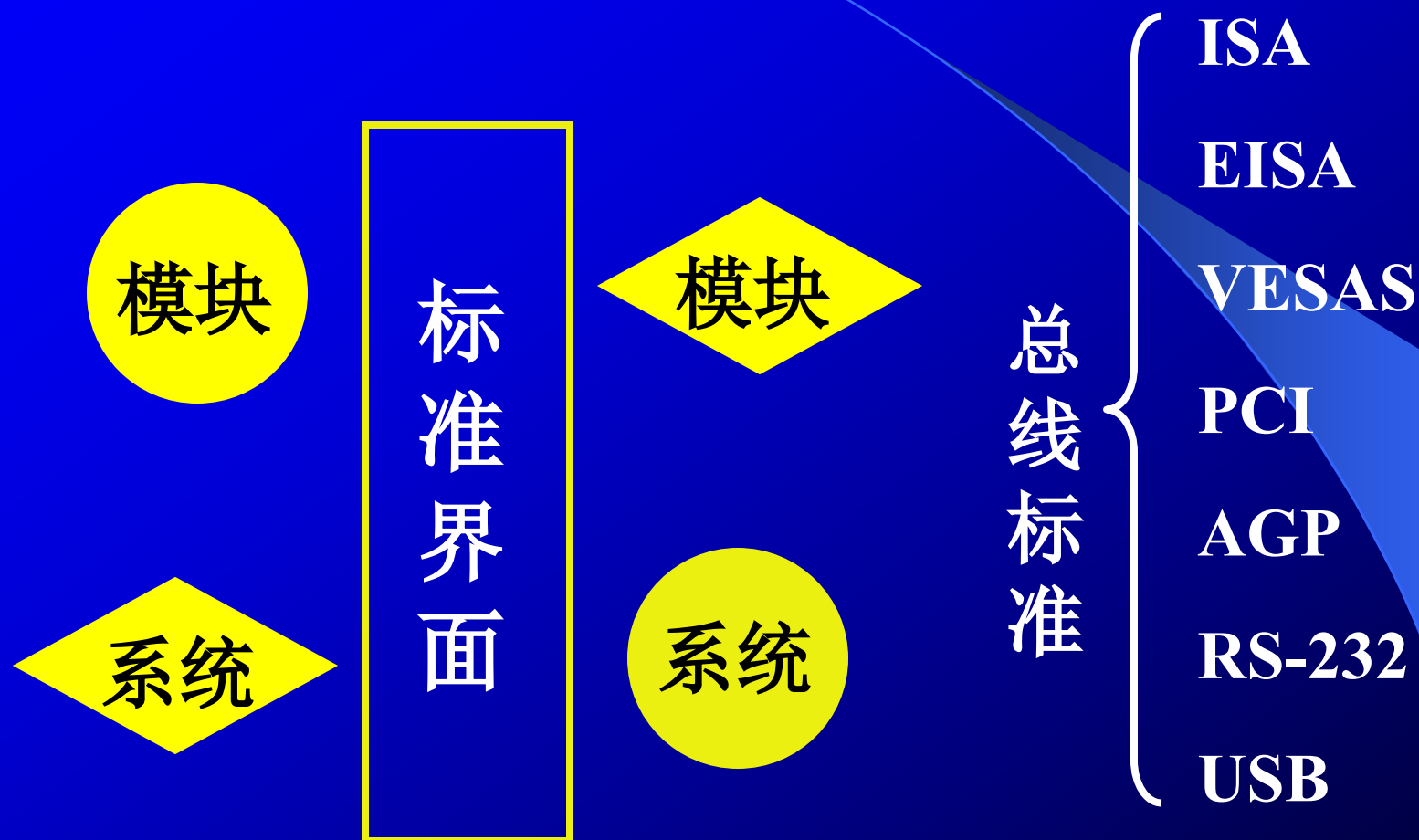




## 三、总线的性能指标

1. 总线宽度      数据线的根数
2. 标准传输率      每秒传输的最大字节数 (**MB / s**)
3. 时钟同步/异步      同步、不同步
4. 总线复用      地址线 与 数据线 复用
5. 信号线数      地址线、数据线和控制线的 **总和**
6. 总线控制方式      并发、自动、仲裁、逻辑、计数
7. 其他指标      负载能力

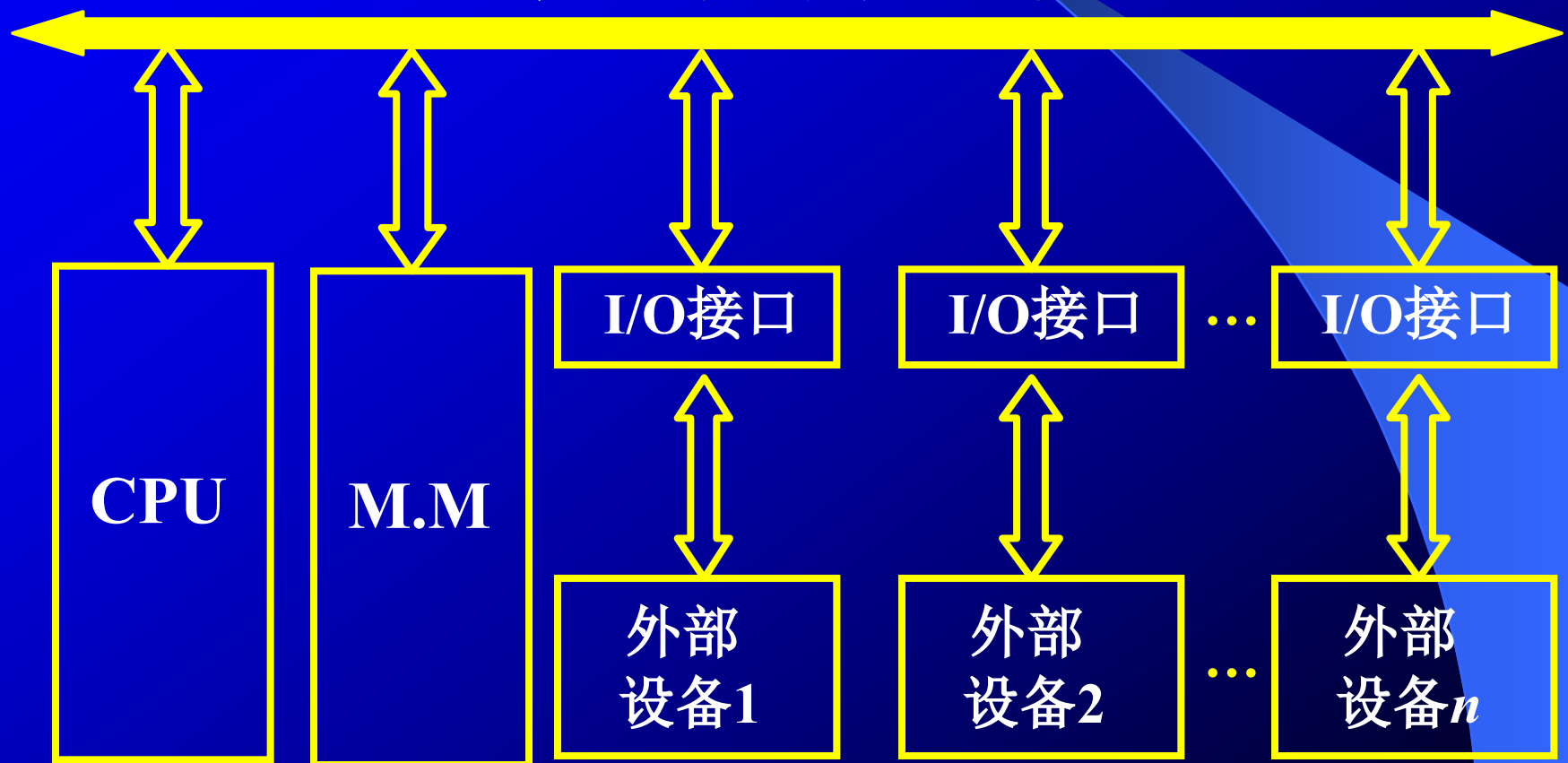
## 四、总线标准



## 3.4 总线结构

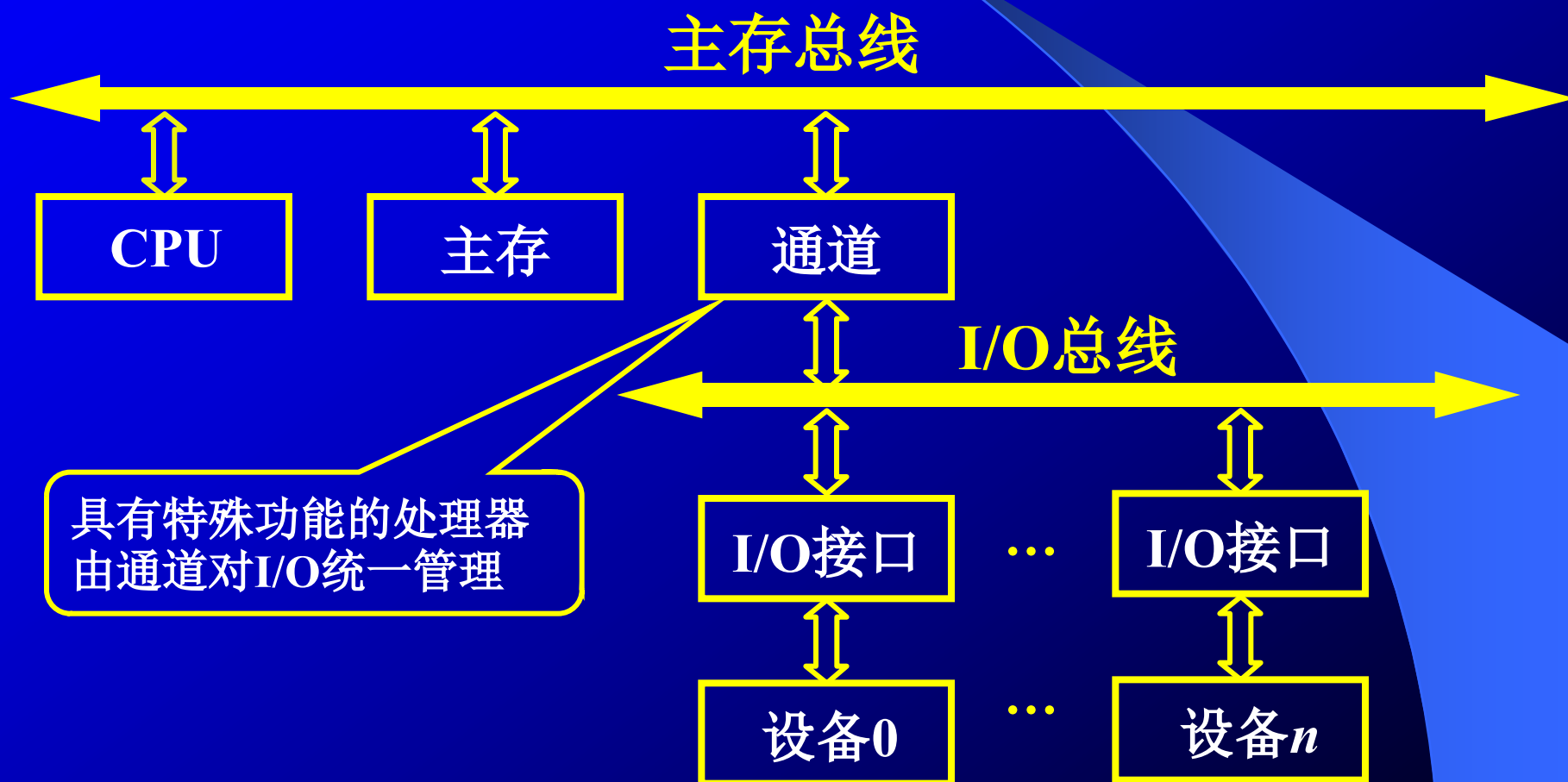
### 一、单总线结构

单总线（系统总线）



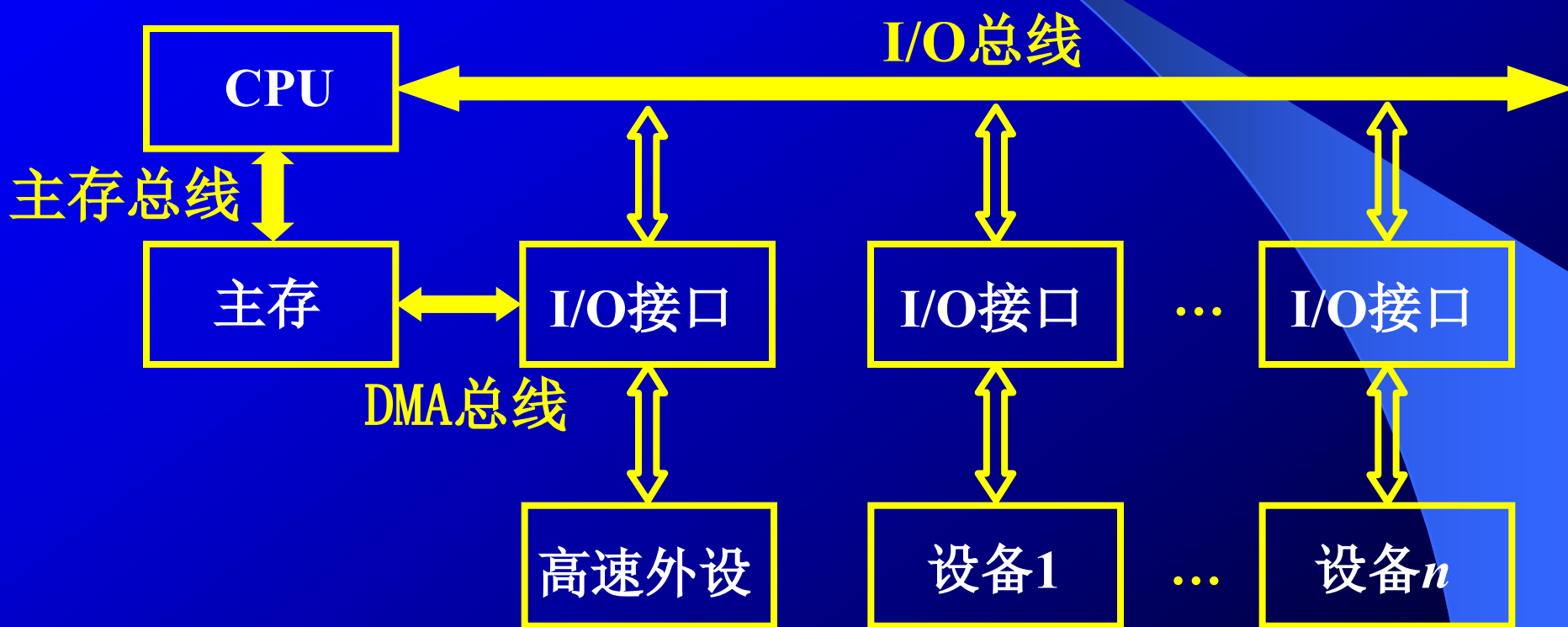
## 二、多总线结构

### 1. 双总线结构



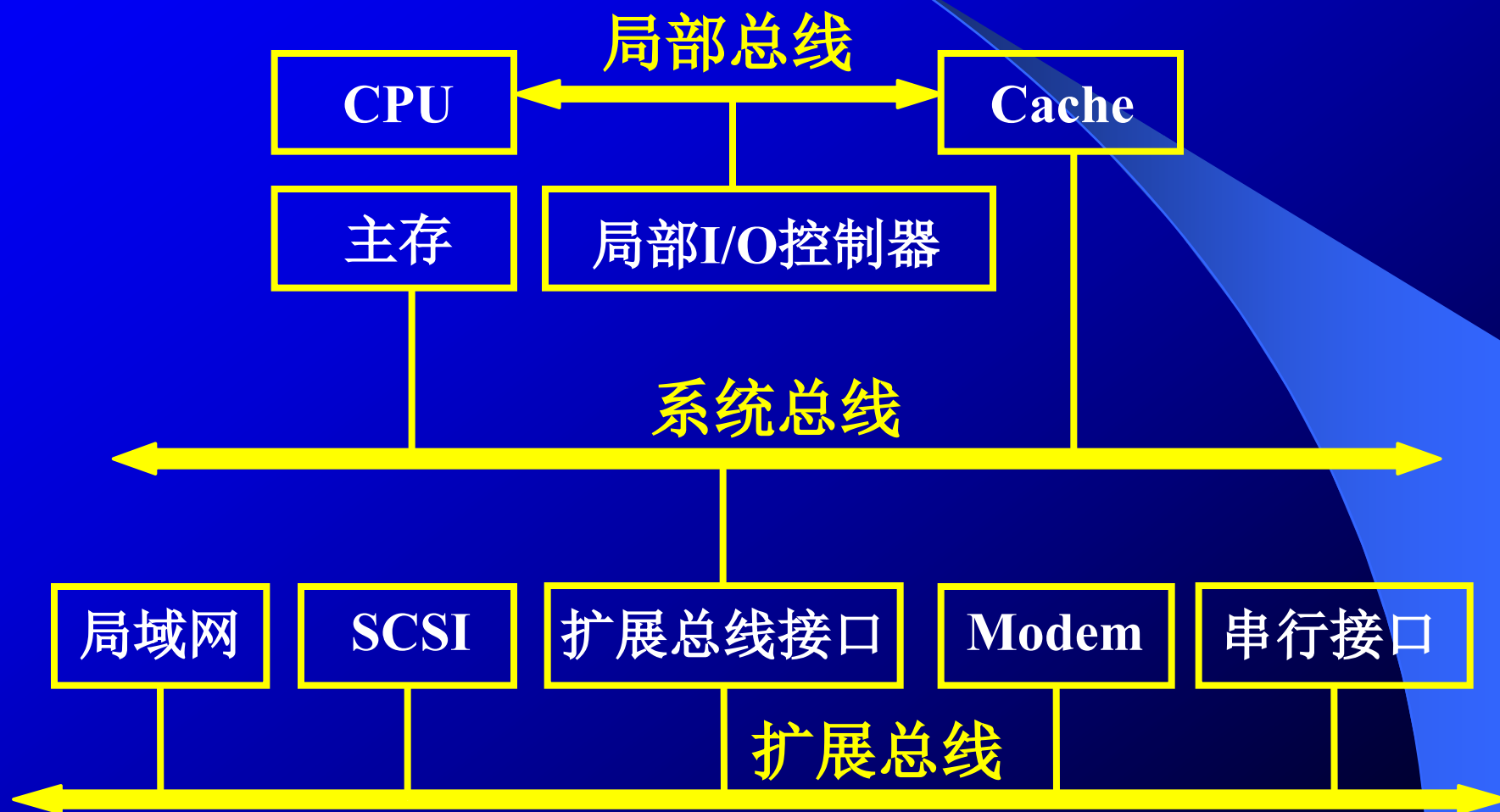


## 2. 三总线结构



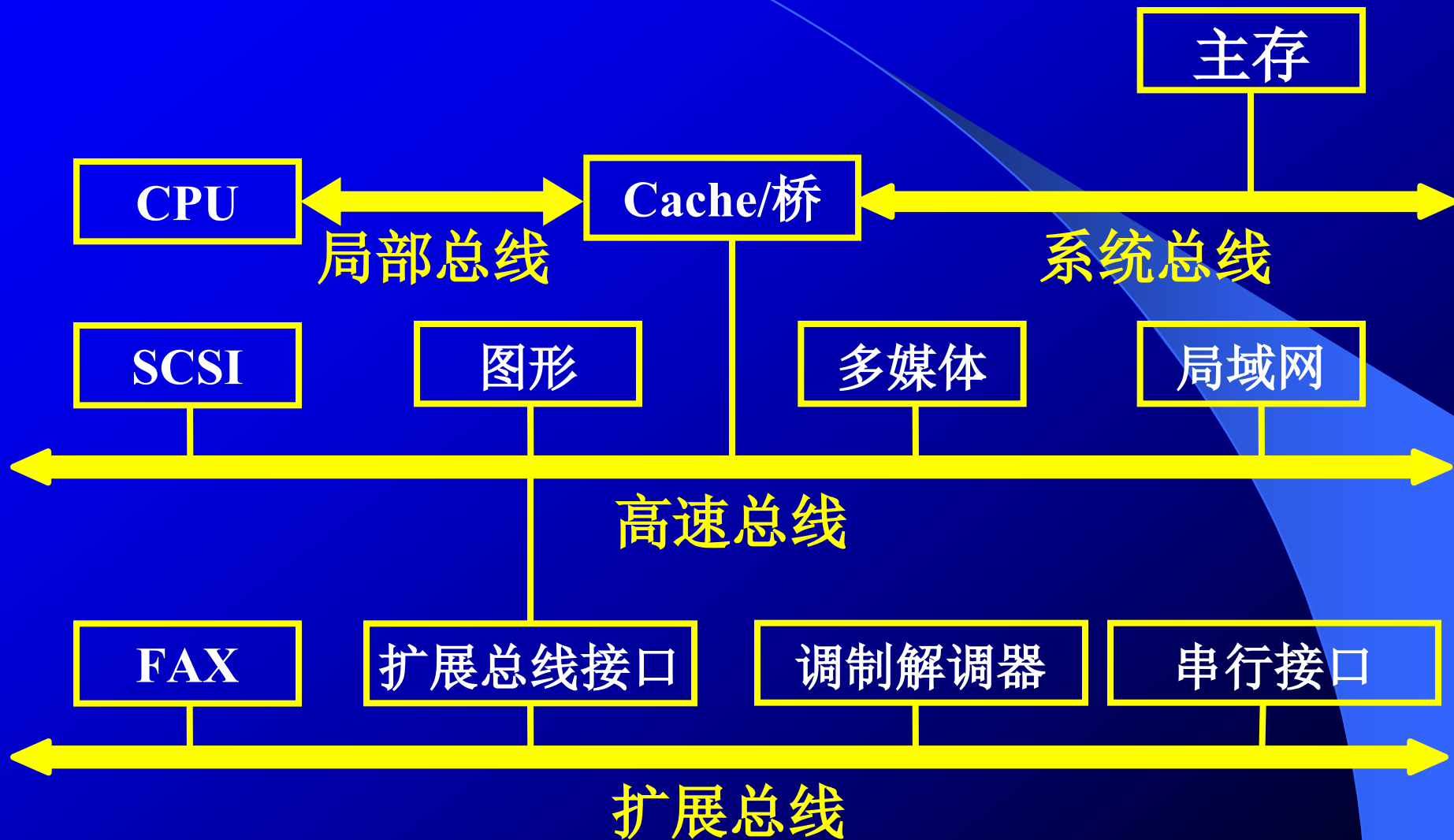


### 3. 三总线结构的又一形式



## 4. 四总线结构

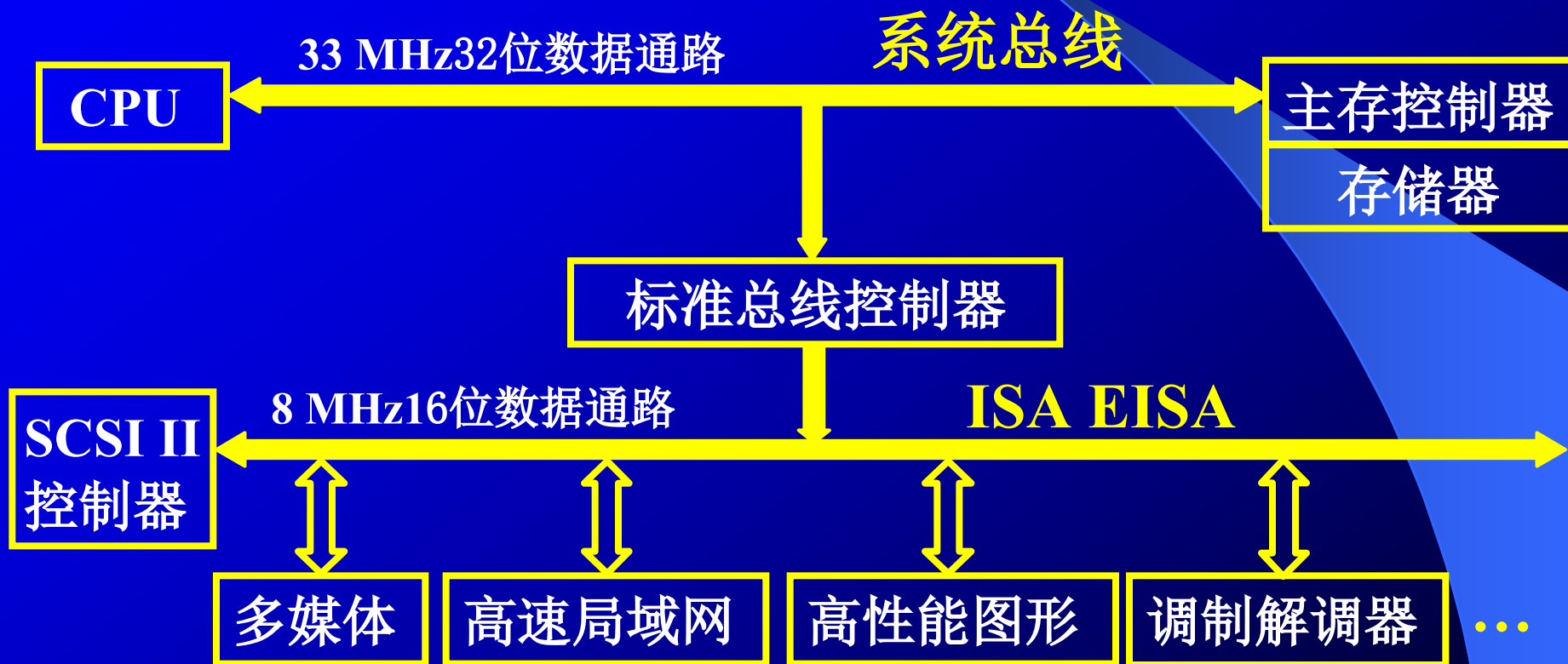
3.4



# 三、总线结构举例

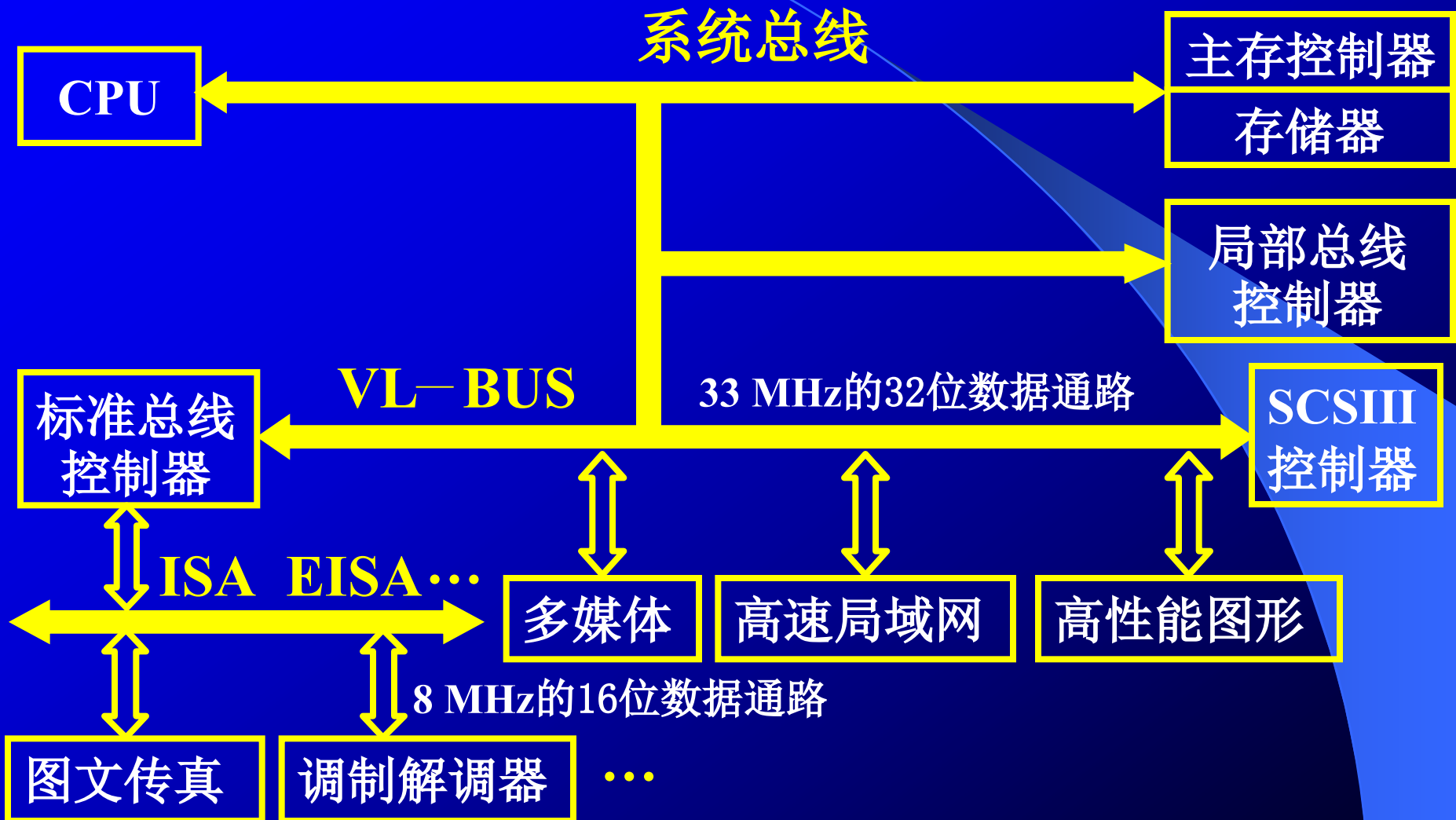
3.4

## 1. 传统微型机总线结构



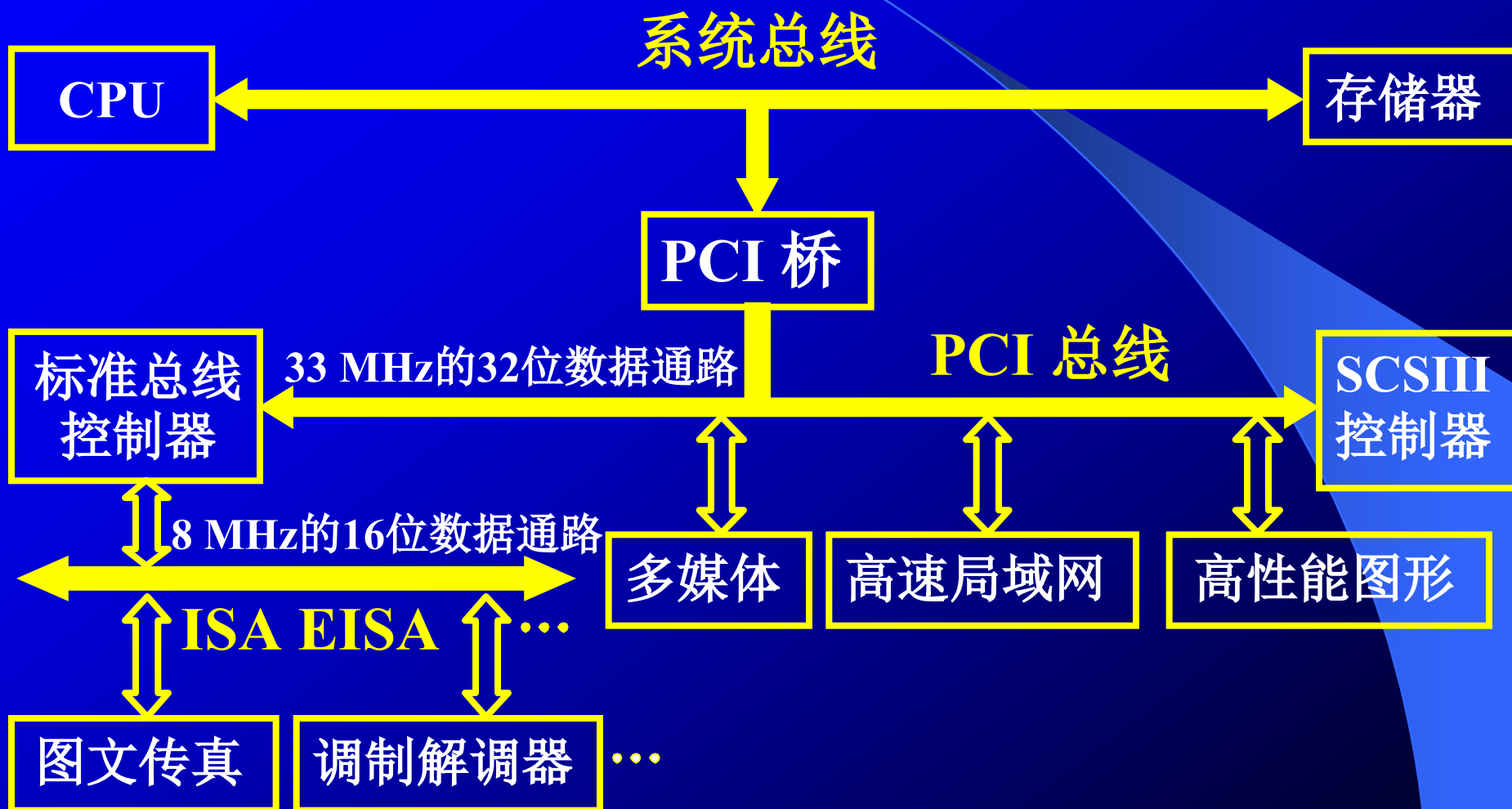
## 2. VL-BUS局部总线结构

3.4



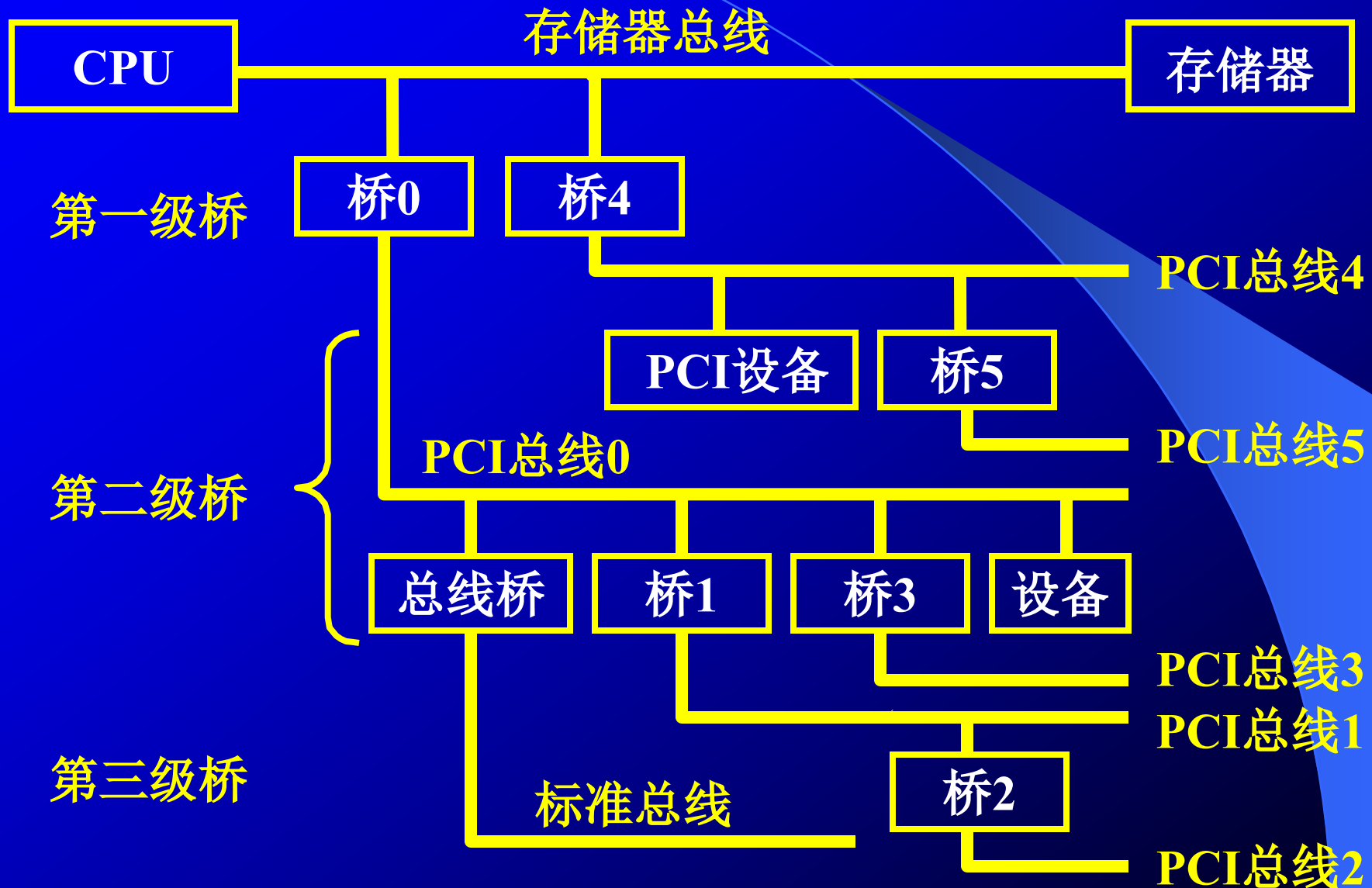
### 3. PCI 总线结构

3.4



# 4. 多层 PCI 总线结构

3.4



# 3.5 总线控制

## 一、总线判优控制

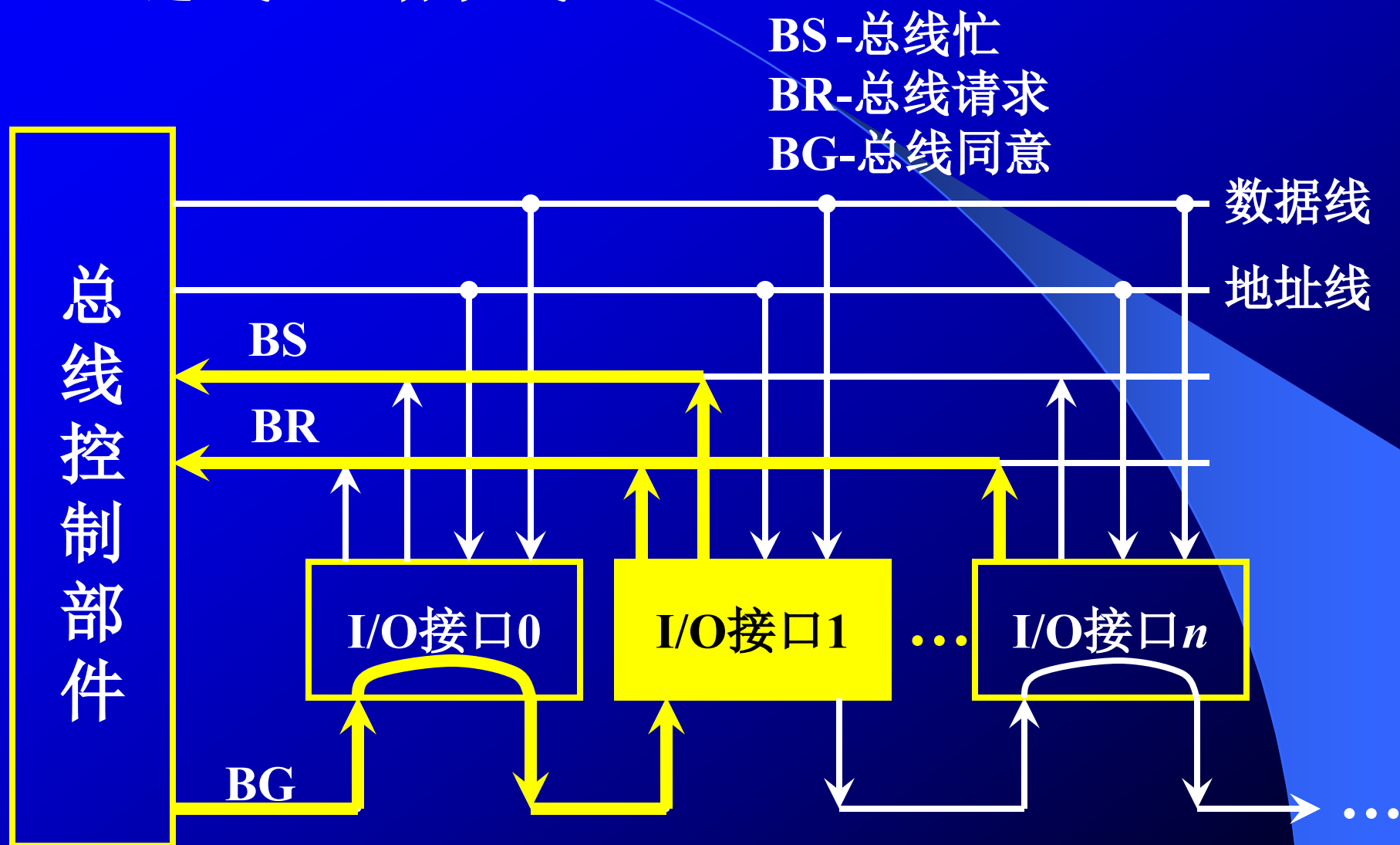
### 1. 基本概念

- 主设备(模块)      对总线有 **控制权**
- 从设备(模块)      **响应** 从主设备发来的总线命令

- 总线判优控制
  - 集中式
    - 链式查询
    - 计数器定时查询
    - 独立请求方式
  - 分布式



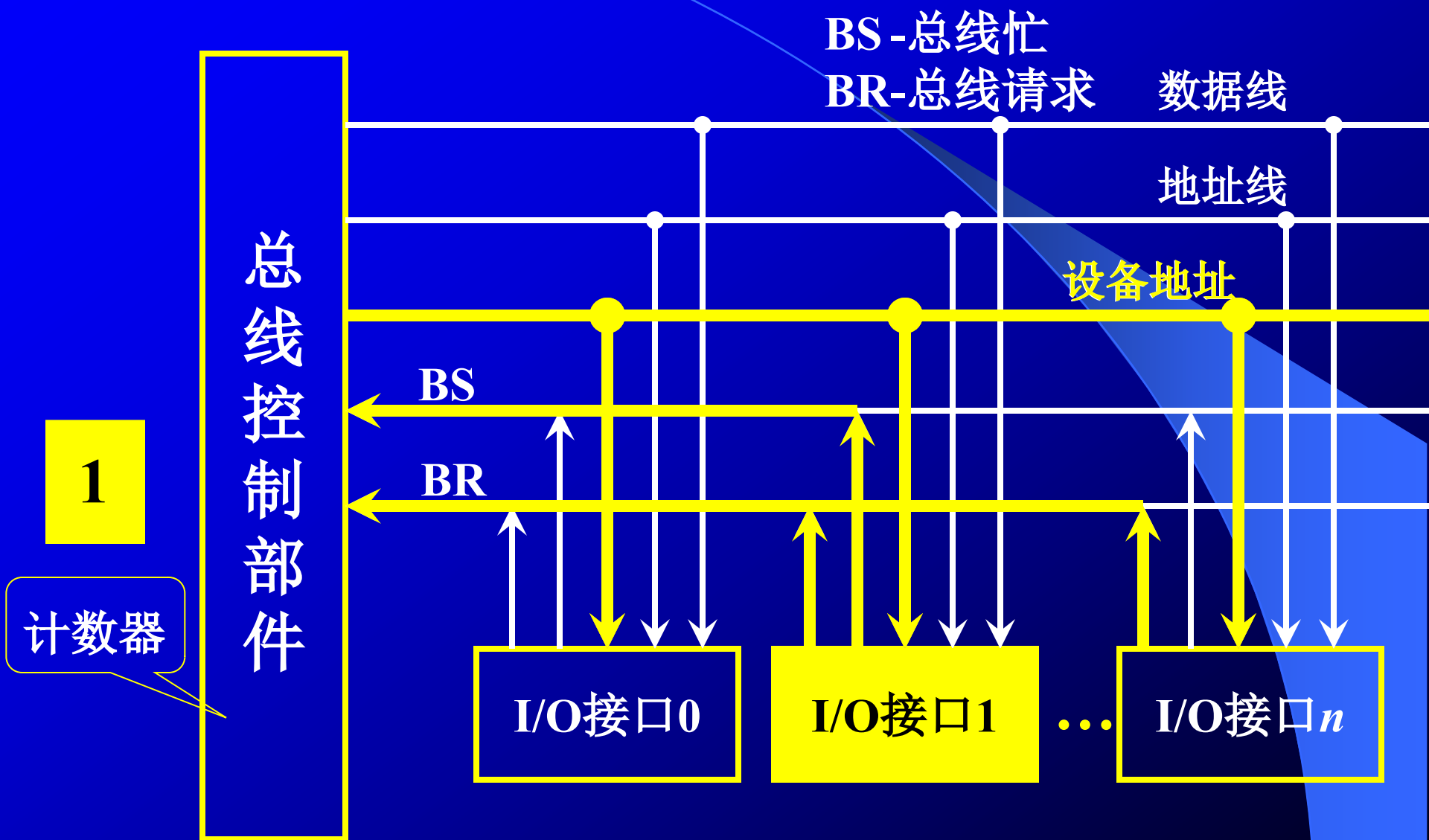
## 2. 链式查询方式





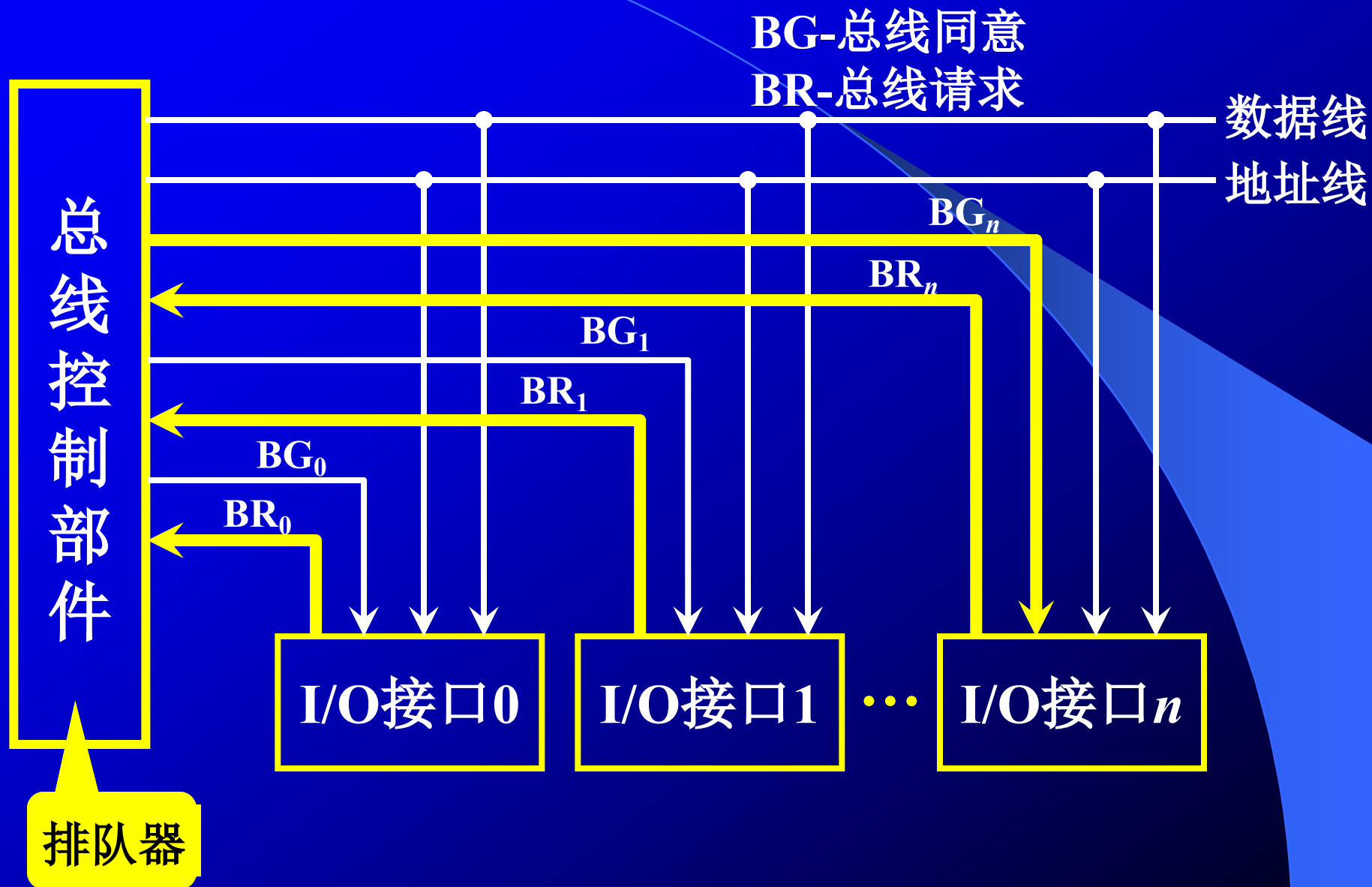
### 3. 计数器定时查询方式

3.5



## 4. 独立请求方式

3.5



## 二、总线通信控制

1. 目的 解决通信双方 **协调配合** 问题

### 2. 总线传输周期

申请分配阶段	<b>主模块申请</b> ，总线仲裁决定
寻址阶段	主模块向从模块 <b>给出地址</b> 和 <b>命令</b>
传数阶段	主模块和从模块 <b>交换数据</b>
结束阶段	主模块 <b>撤销有关信息</b>

### 3. 总线通信的四种方式

总线 时钟频率：100MHz，传输周期：4个时钟周期，总线宽度：32位，数据传输率：？

同步通信

由 **统一时标** 控制数据传送

异步通信

采用 **应答方式**，没有公共时钟标准

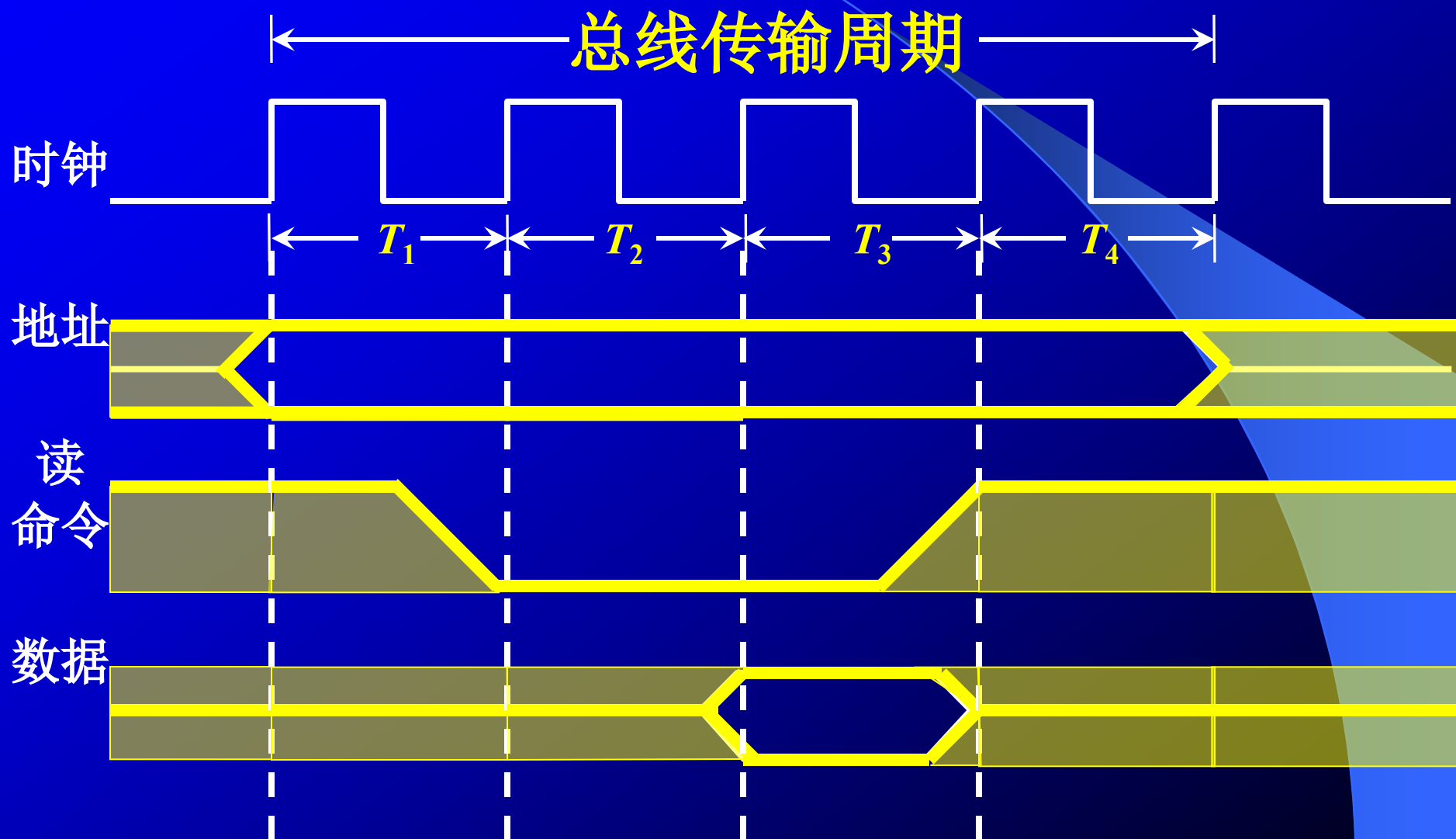
半同步通信

**同步、异步结合**

分离式通信

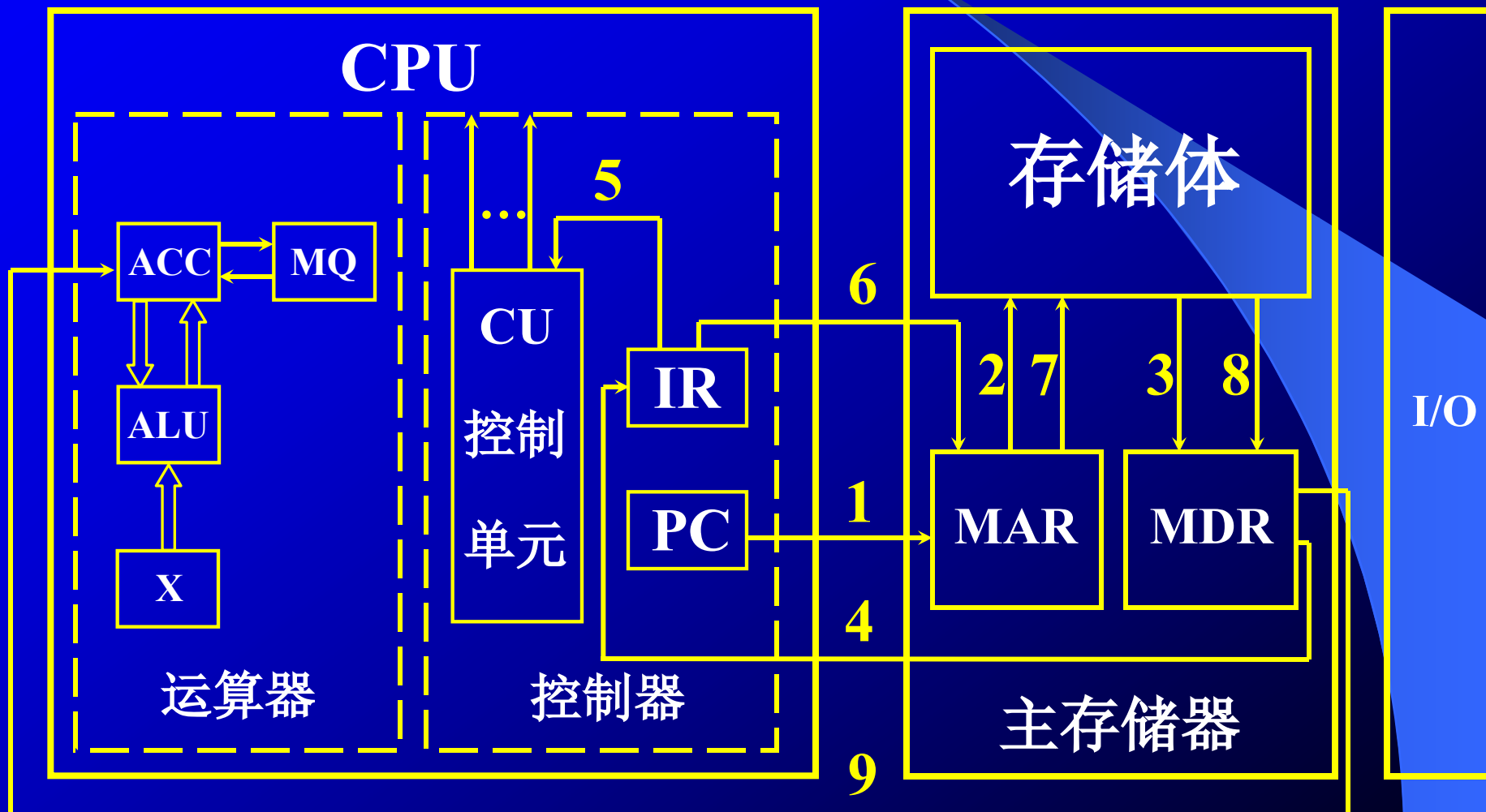
充分 **挖掘** 系统 **总线每瞬间** 的 **潜力**

# (1) 同步式数据输入

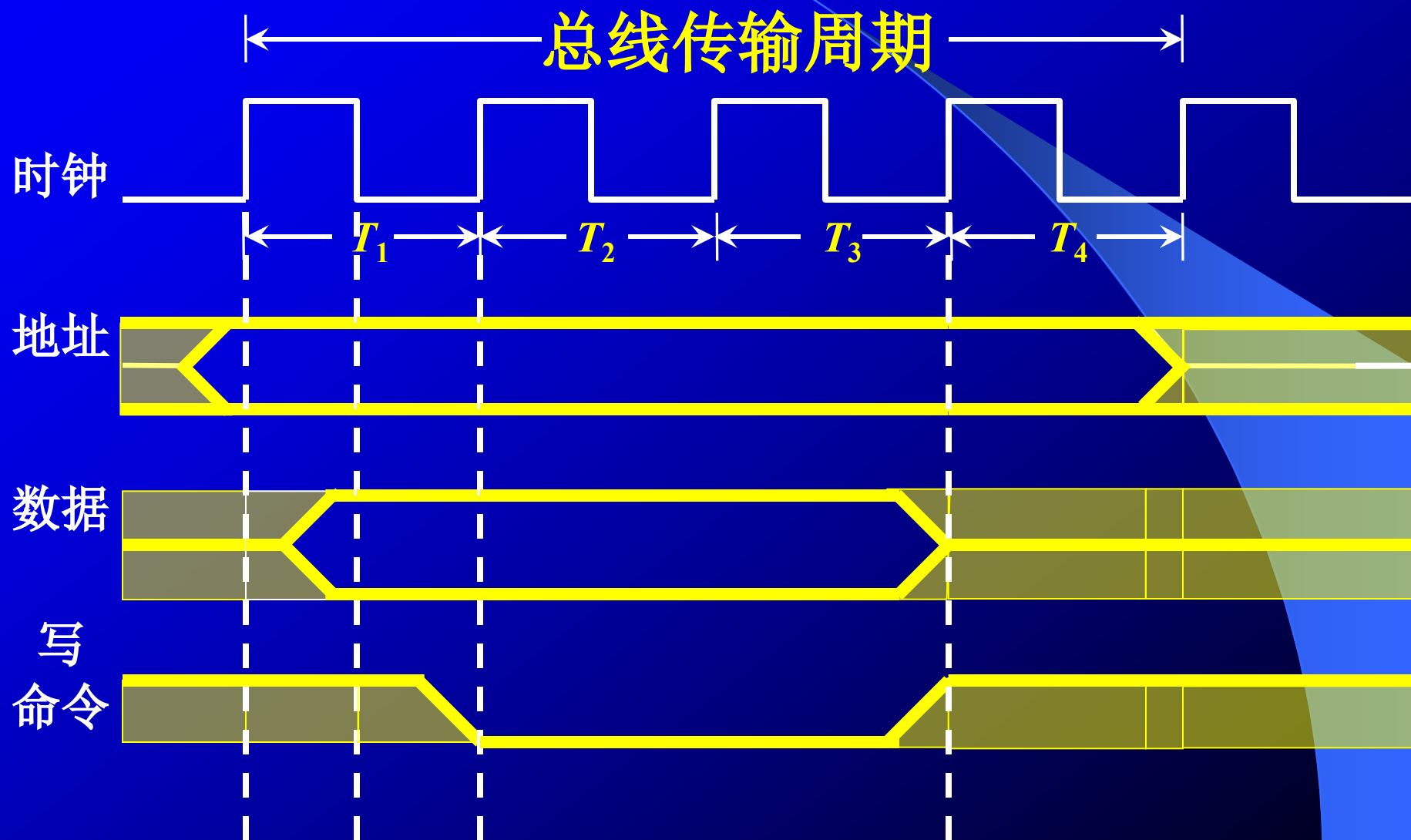


# 取数指令

3.2

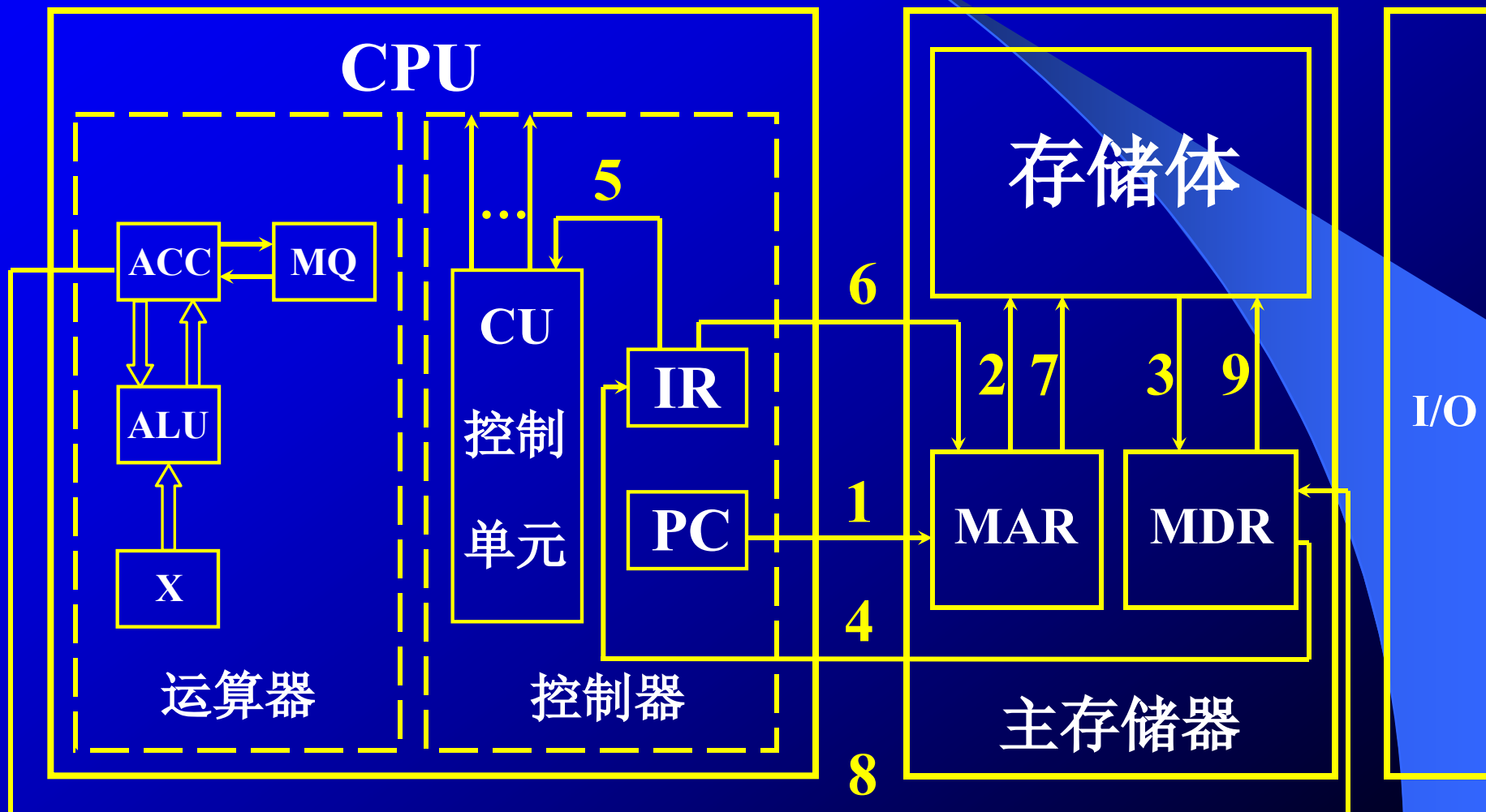


## (2) 同步式数据输出



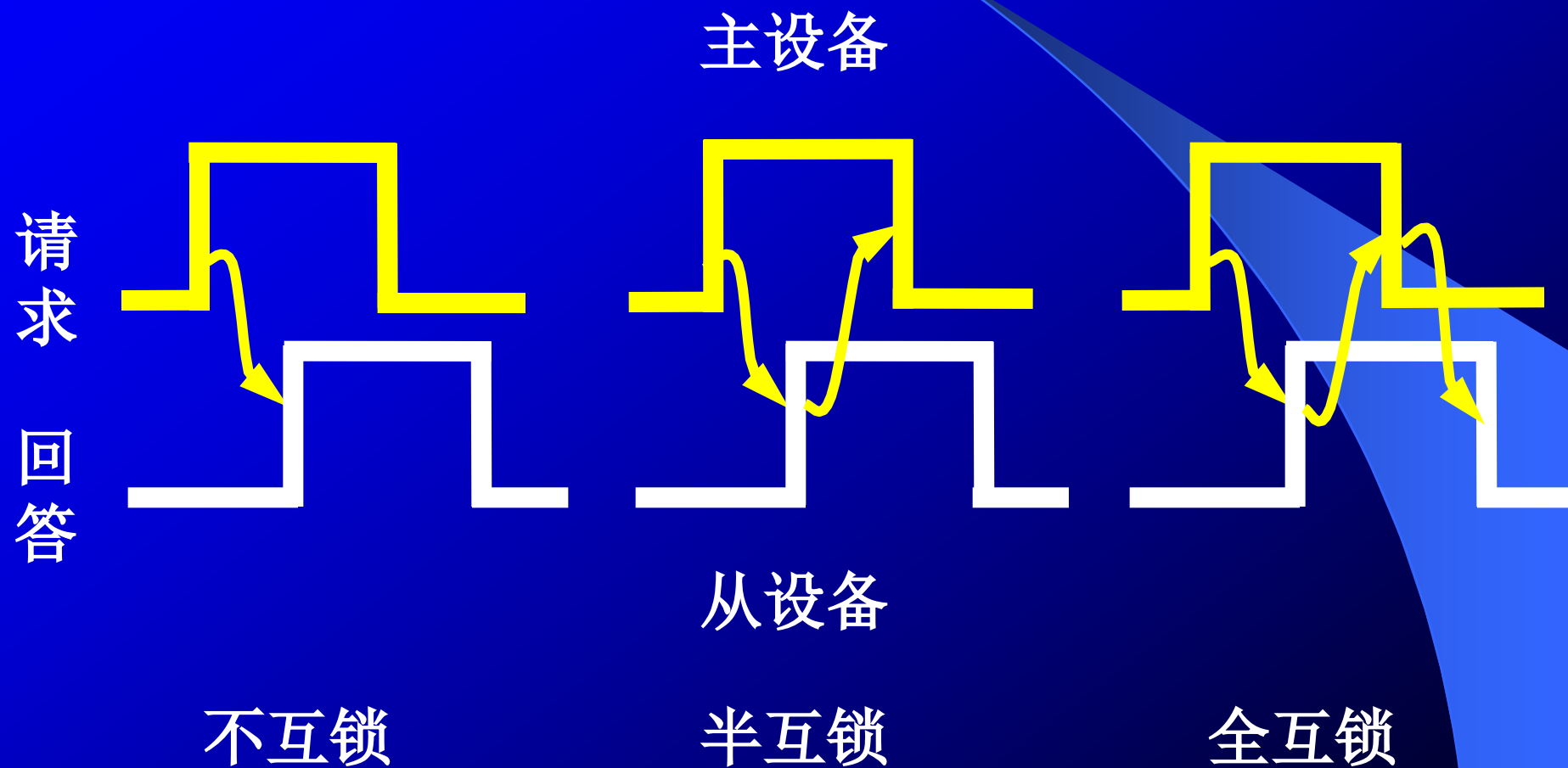
# 存数指令

3.2





### (3) 异步通信



## (4) 半同步通信（同步、异步 结合）

3.5

同步 发送方 用系统 时钟前沿 发信号

接收方 用系统 时钟后沿 判断、识别

异步 允许不同速度的模块和谐工作

增加一条 “等待”响应信号  $\overline{\text{WAIT}}$

# 以输入数据为例的半同步通信时序

$T_1$  主模块发地址

$T_2$  主模块发命令

$T_w$  当  $\overline{\text{WAIT}}$  为低电平时，等待一个  $T$

$T_w$  当  $\overline{\text{WAIT}}$  为低电平时，等待一个  $T$

⋮

$T_3$  从模块提供数据

$T_4$  从模块撤销数据，主模块撤销命令

## 上述三种通信的共同点

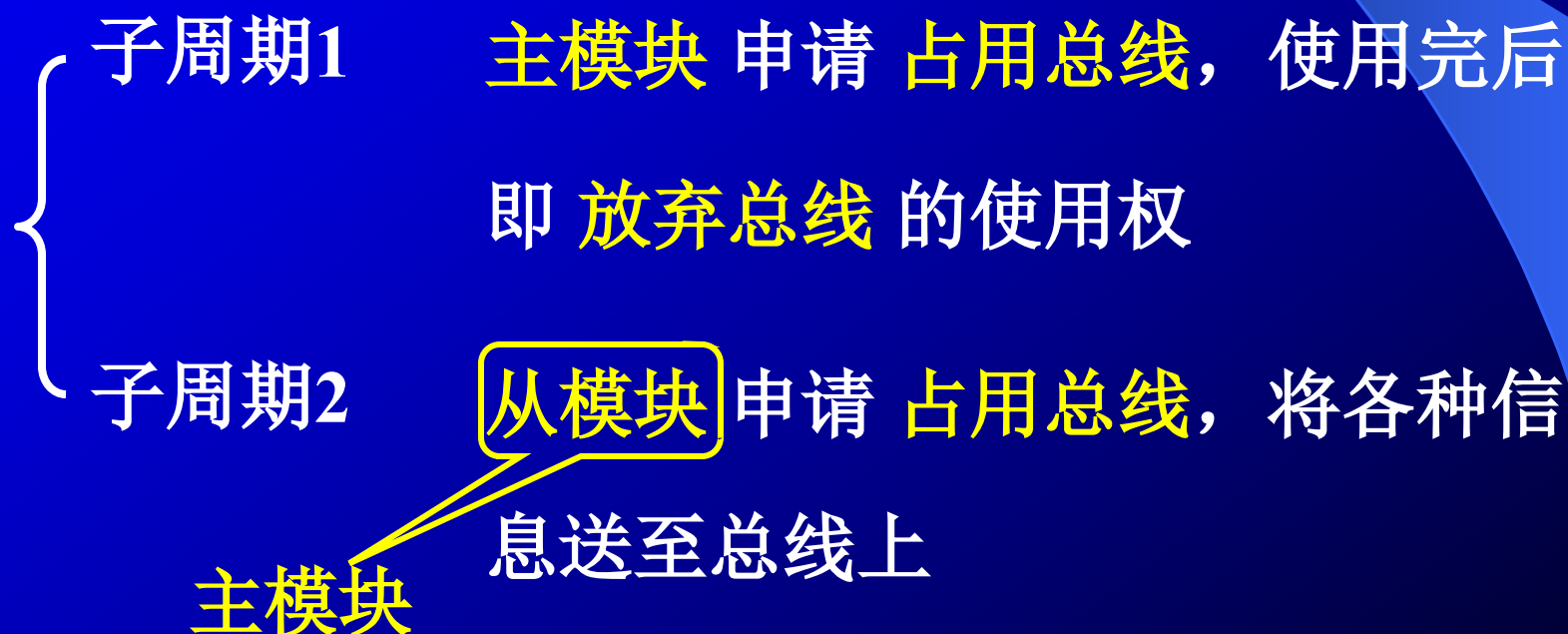
### 一个总线传输周期（以输入数据为例）

- 主模块发地址、命令      占用总线
- 从模块准备数据      不占用总线    总线空闲
- 从模块向主模块发数据    占用总线

## (5) 分离式通信

充分挖掘系统总线每瞬间的潜力

一个总线传输周期



## 分离式通信特点

1. 各模块有权申请占用总线
2. 采用同步方式通信，不等对方回答
3. 各模块准备数据时，不占用总线
4. 总线被占用时，无空闲

充分发挥了总线的有效占用