

# 计算机系统概述

马士兵教育研究院

# 目录

## 1. 计算机发展历程

## 2. 计算机系统的结构

## 3. 计算机的性能指标

◆ 硬件的发展

◆ 软件的发展

◆ 冯诺依曼结构

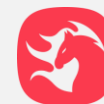
◆ 现代计算机结构

◆ 计算机工作过程

◆ 机器字长

◆ 存储容量

◆ 运算速度



# 1.计算机发展历程

## 『计算机系统』的构成

- ◆ 用户
- ◆ 应用程序
- ◆ 操作系统 (OS)
- ◆ 硬件 (裸机)

软件

系统软件：  
操作系统  
语言处理程序  
数据库管理系统  
分布式软件系统  
网络软件系统  
各种服务软件

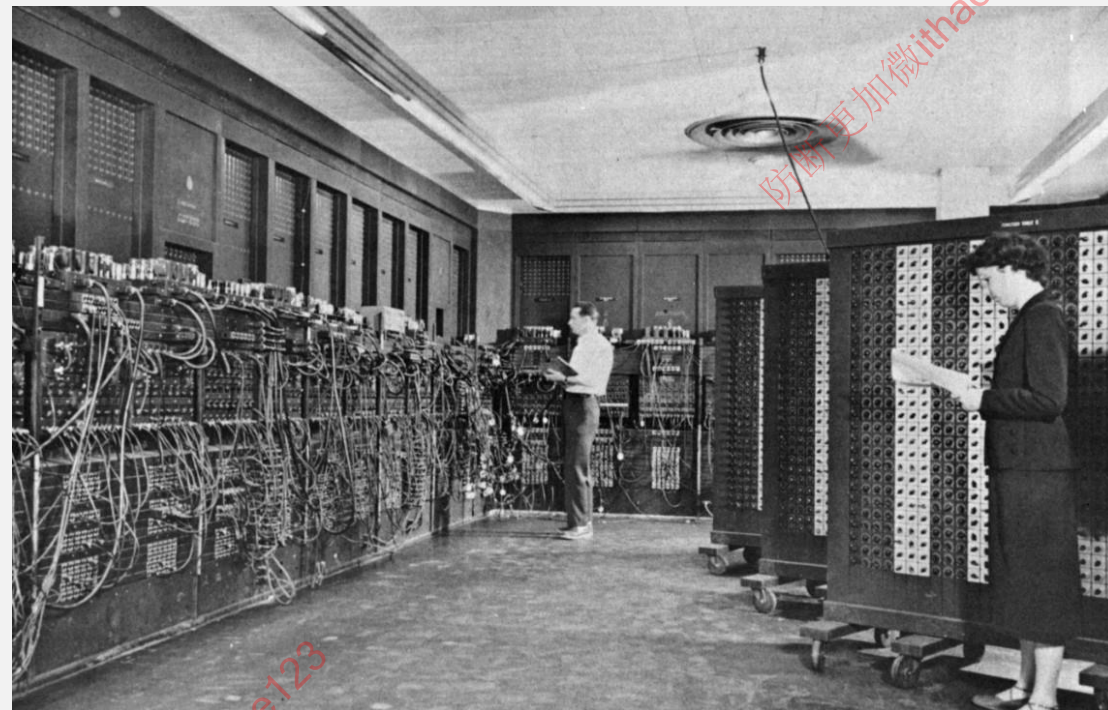
计算机  
系统



# 1.计算机发展历程

## 计算机『硬件』的发展

1. 电子管时代 (1946-1959)
2. 晶体管时代 (1959-1964)
3. 中小规模集成电路时代 (1964-1975)
4. 超大规模集成电路时代 (1975-1990)
5. 超级规模集成电路时代 (1990-现在)



# 1.计算机发展历程

## 计算机『软件』的发展

1. 汇编语言阶段（20世纪50年代）
2. 程序批处理阶段（20世纪60年代）
3. 分时多用户阶段（20世纪70年代）
4. 分布式管理阶段（20世纪80年代）
5. 软件重用阶段（20世纪90年代）
6. Web服务阶段（21世纪初至今）



# 1. 计算机发展历程

## 电子计算机的分类

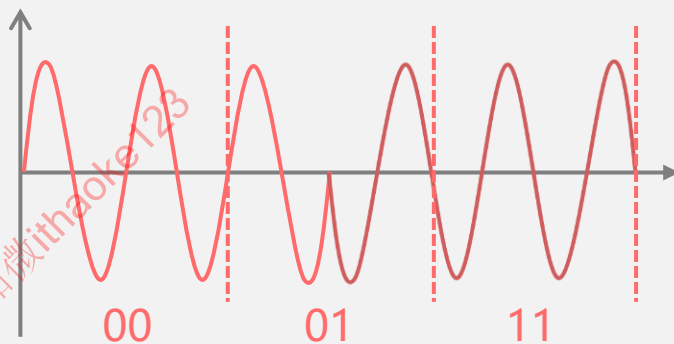
### ◆ 处理信号不同

- ◆ 模拟计算机
- ◆ 数字计算机

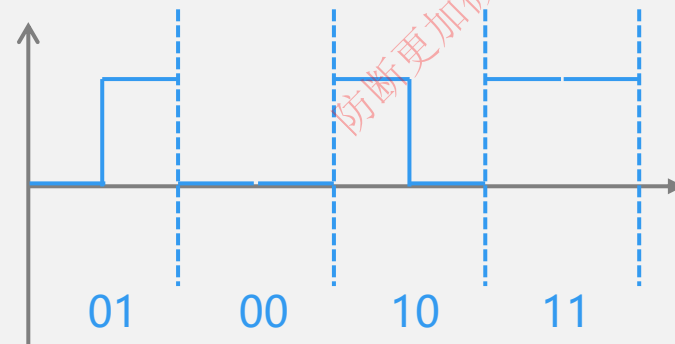
### ◆ 用途不同

- ◆ 专用计算机
- ◆ 通用计算机
  - 巨型机、大型机、中型机
  - 小型机、微机、单片机

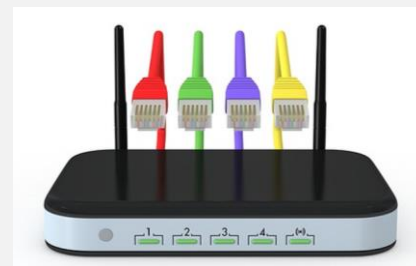
模拟信号：连续



数字信号：断续



PC机



路由器

# 目录

1. 计算机发展历程

2. 计算机系统的结构

3. 计算机的性能指标

◆ 硬件的发展

◆ 软件的发展

◆ 冯诺依曼结构

◆ 现代计算机结构

◆ 计算机工作过程

◆ 机器字长

◆ 存储容量

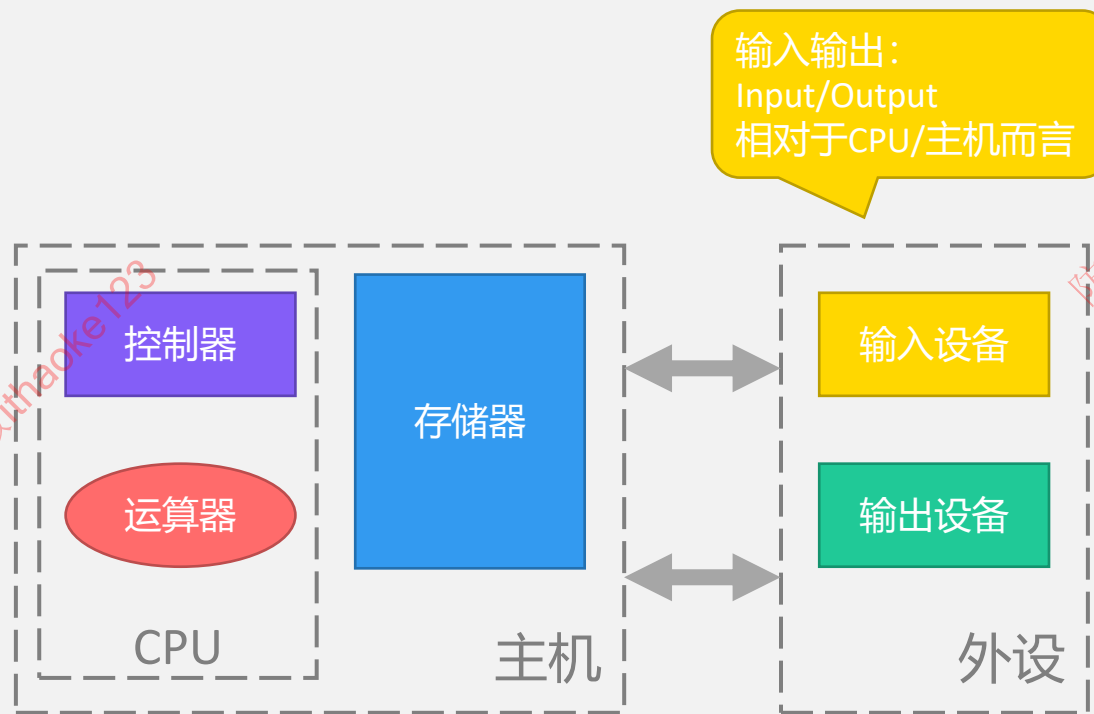
◆ 运算速度



## 2.计算机系统的结构

### 计算机硬件的基本组成

- ◆ 输入设备
  - ◆ 输出设备
  - ◆ 存储器
  - ◆ 运算器
  - ◆ 控制器
- } 总线



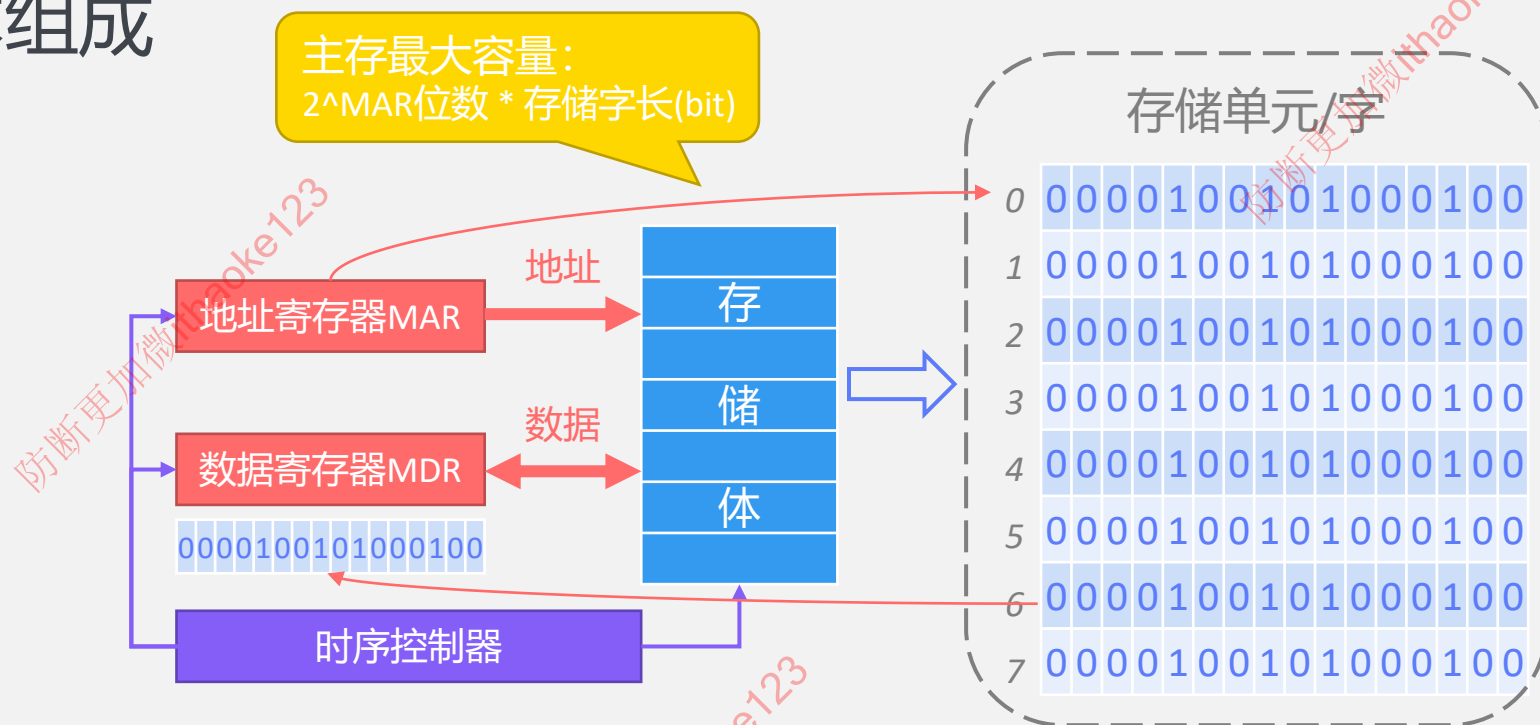


## 2.计算机系统的结构

### 计算机硬件的基本组成

- ◆ 输入设备
- ◆ 输出设备
- ◆ 存储器
- ◆ 运算器
- ◆ 控制器

总线



## 2.计算机系统的结构

### 计算机硬件的基本组成

- ◆ 输入设备
- ◆ 输出设备
- ◆ 存储器
- ◆ 运算器
- ◆ 控制器

总线

自 数据总线

至 数据总线

输出选择

ALU  
算术逻辑单元

输入选择1

输入选择2

$R_0$

0

GPRs

通用寄存器组

1

2

$R_n$

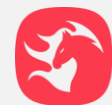
3

运算器主要功能:

算术运算:  $+$   $-$   $*$   $/$

逻辑运算:  $\&$   $|$   $\wedge$   $!$

移位运算:  $\ll$   $\gg$   $\ggg$  求补



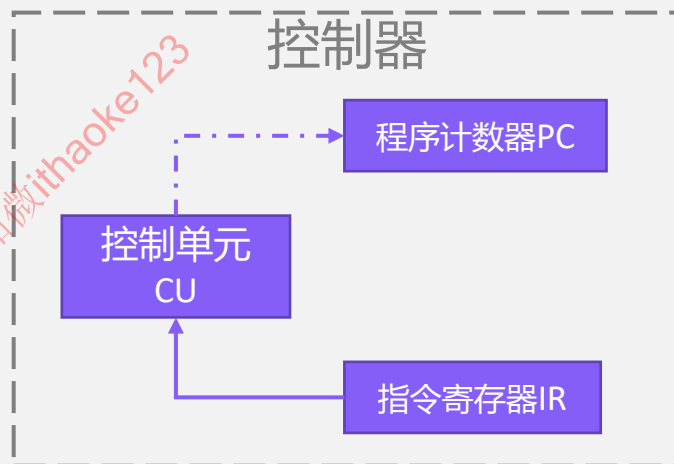
马士兵教育

www.mashibing.com

## 2.计算机系统的结构

### 计算机硬件的基本组成

- ◆ 输入设备
  - ◆ 输出设备
  - ◆ 存储器
  - ◆ 运算器
  - ◆ 控制器
- 总线



控制器主要功能:

控制单元: 分析指令, 给出控制信号

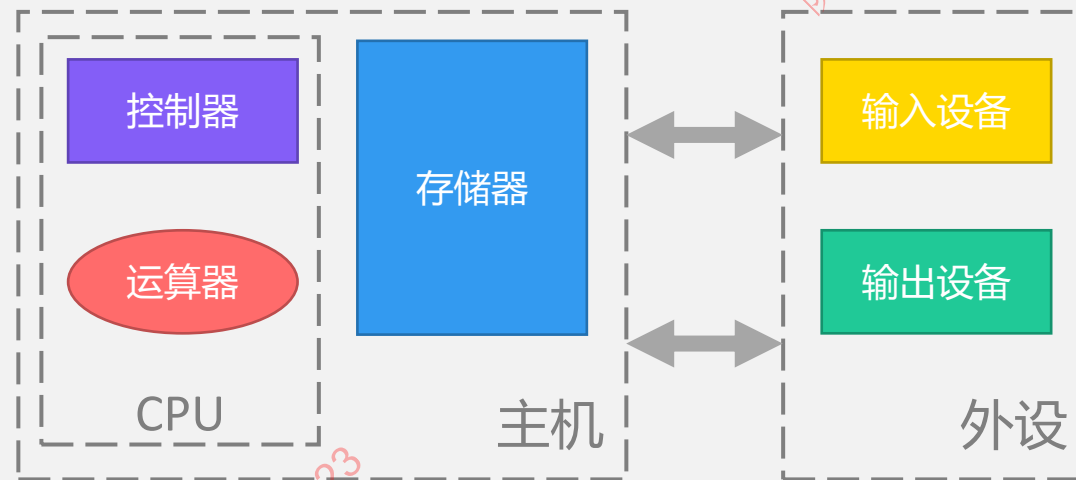
程序计数器: 存放下一条指令地址, +1

指令寄存器: 存放当前指令

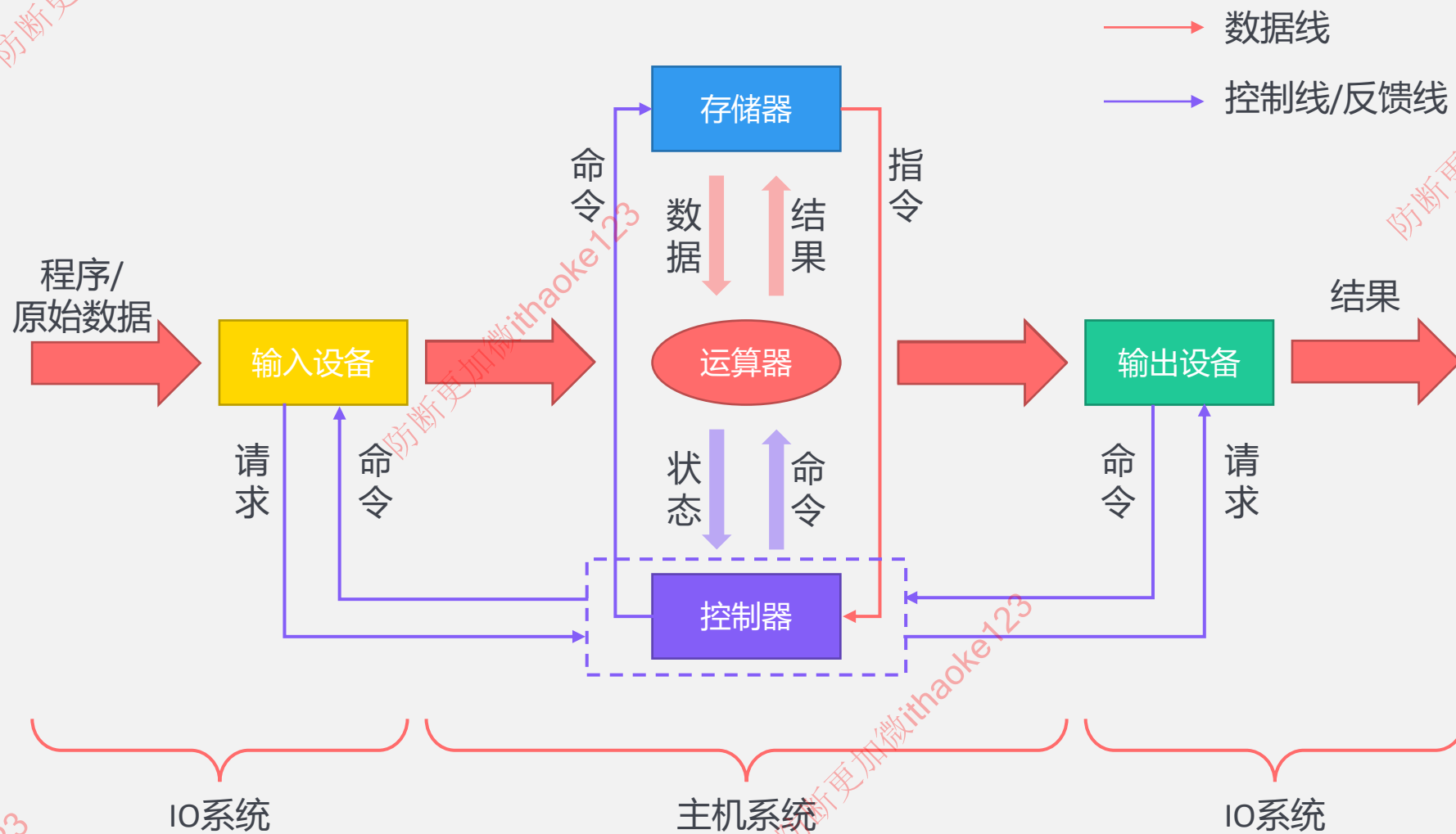
## 2.计算机系统的结构

### 冯·诺依曼计算机结构

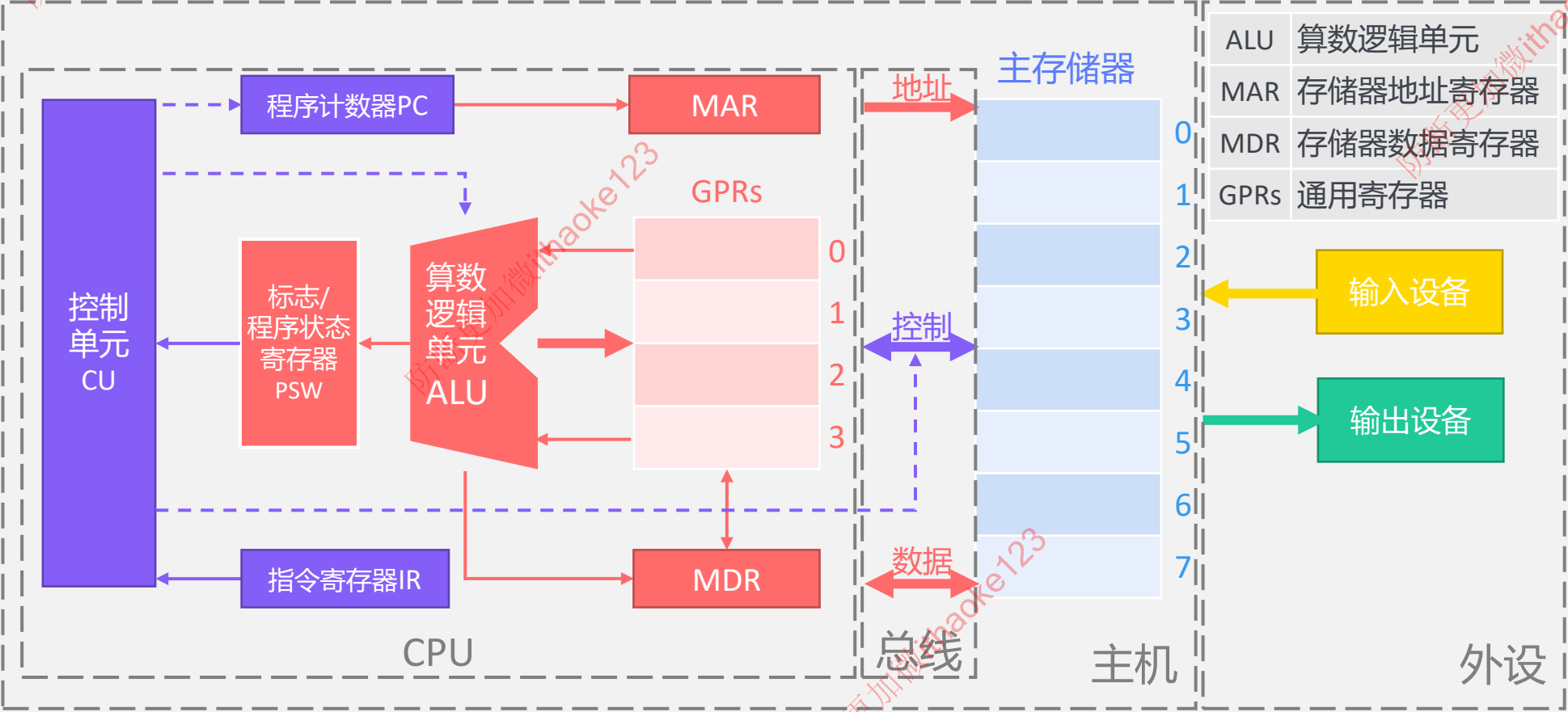
- ◆ 入/出/存/算/控
- ◆ 采用**二进制**表示数据和指令  
以同等地位在存储器中，按**地址**寻访  
指令由**操作码**和**地址码**组成  
指令按**顺序**存放和执行，也可改变指令顺序
- ◆ 采用**存储程序**方式  
事先**编制**好程序，并与所需数据**预先存入**主存  
控制器**自动地、连续地**从存储器取出指令并执行



# 冯·诺依曼计算机结构



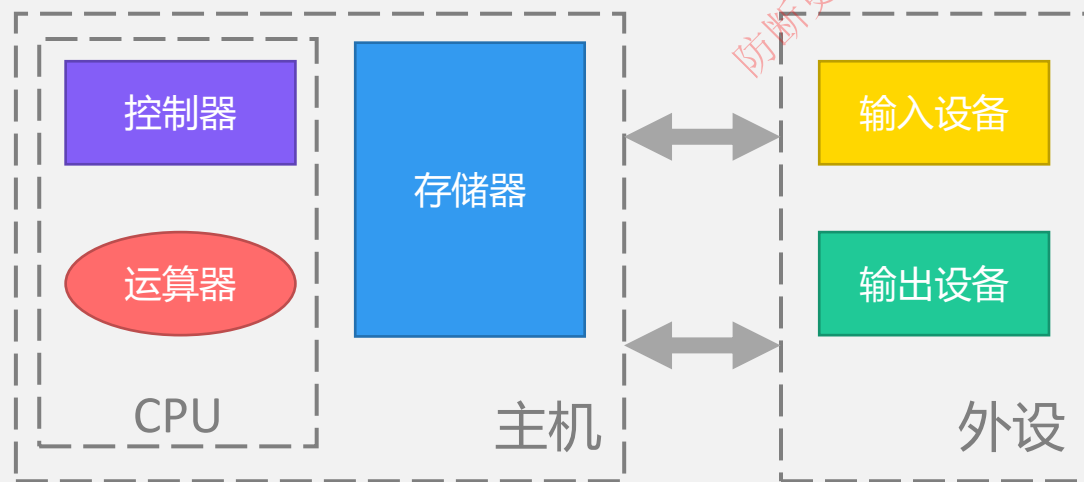
# 冯·诺依曼结构的模型机



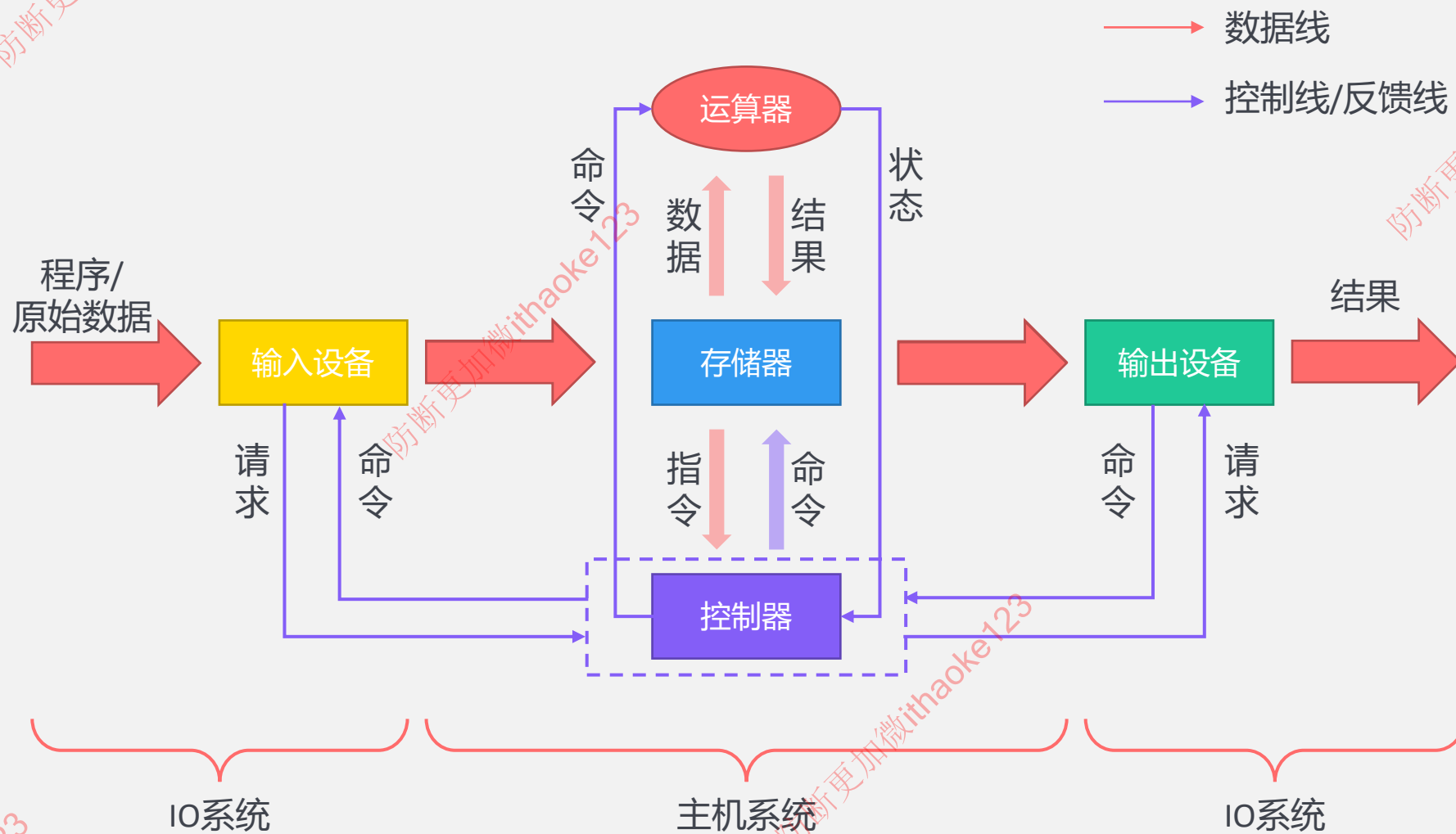
## 2.计算机系统的结构

### 现代计算机组织结构

- ◆ 入/出/存/算/控
- ◆ 采用二进制表示数据和指令
- ◆ 采用存储程序方式
- ◆ CPU：运算器与控制器合并到微处理器
- ◆ 以存储器为核心，IO设备尽可能绕过CPU

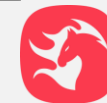
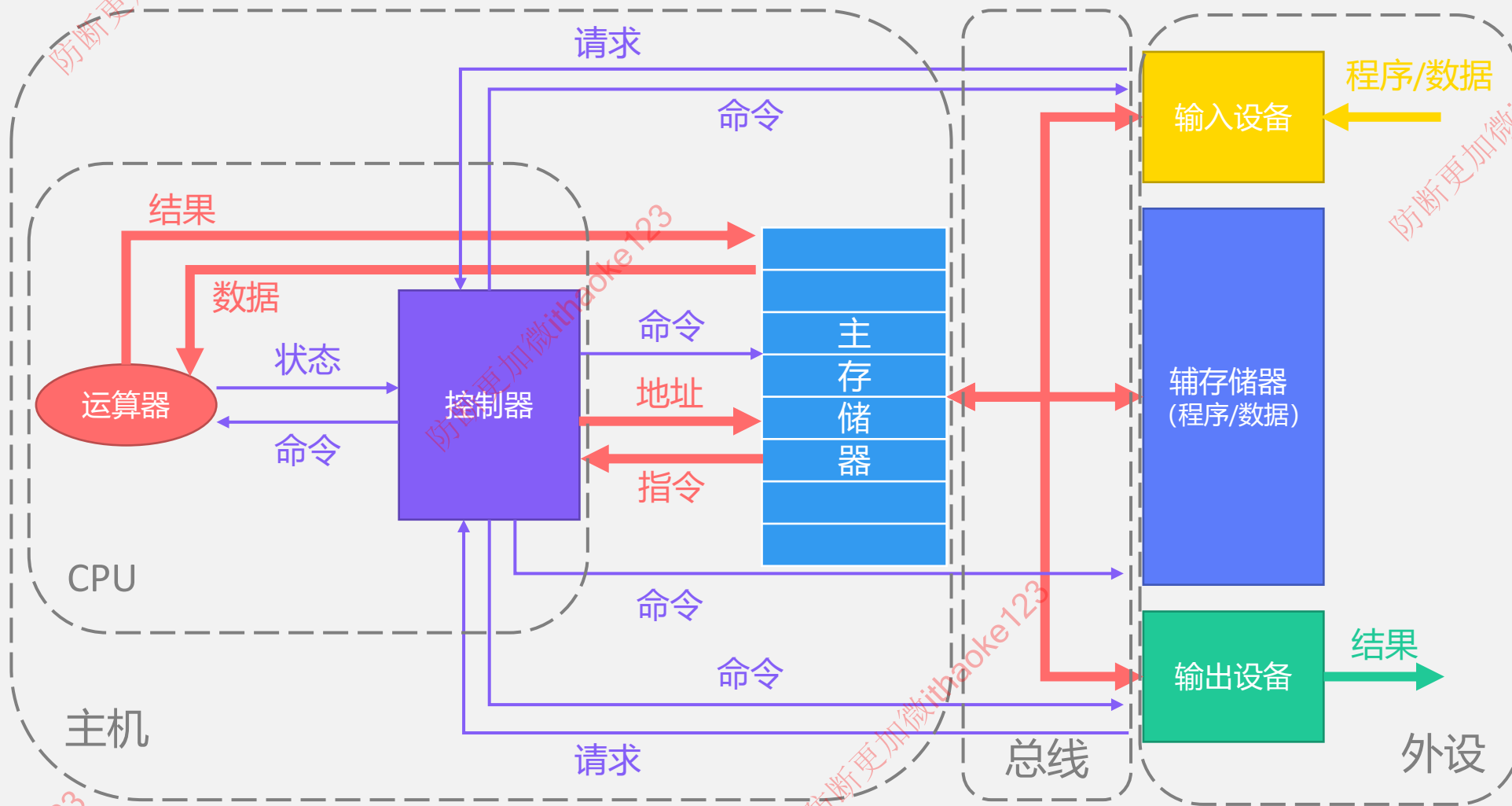


# 以存储器为中心的计算机结构





# 现代计算机组织结构



## 2.计算机系统的结构

### 计算机的工作过程

#### ◆ 从源文件到可执行文件

##### 1. 预处理阶段

高级语言：C/C++、Java、GO

删注释；引入包含文件

##### 2. 编译阶段

汇编语言：指令代码

##### 3. 汇编阶段

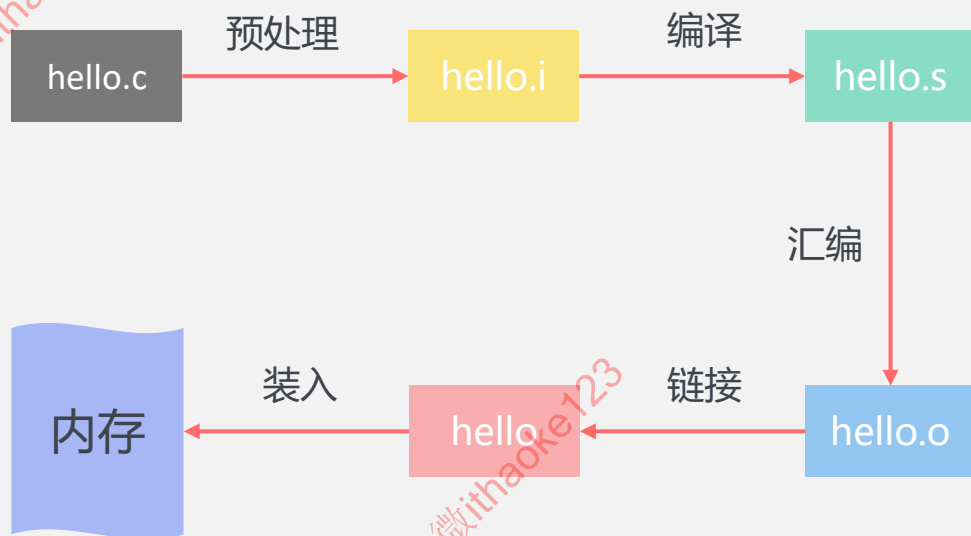
机器语言：二进制编码

##### 4. 链接阶段

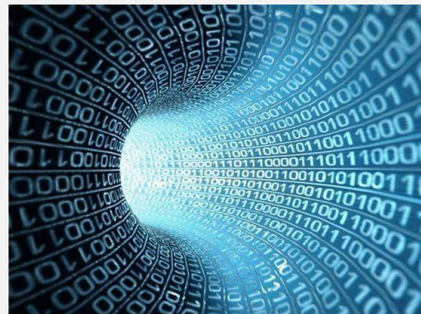
+库函数

```
//note that this is just a bytewise scrambler
uint32_t k;

for(k=0;k<len;k++) {
    data[k] = data[k] ^ ((uint8_t) ((*prbs)>>7));
    *prbs = advancePRBS(*prbs);
}
```



```
MOV AX,1230H
MOV CL, 0
START: AND AX,AX
      JZ  STOP
      SAL AX,1
      JNC GOGO
      INC CL
GOGO: JMP START
STOP: HLT
```



# 目录

1. 计算机发展历程
2. 计算机系统的结构
3. 计算机的性能指标

- ◆ 硬件的发展
- ◆ 软件的发展
- ◆ 冯诺依曼结构
- ◆ 现代计算机结构
- ◆ 计算机工作过程
- ◆ 机器字长
- ◆ 存储容量
- ◆ 运算速度



# 3.计算机的性能指标

## 机器字长

### ◆ 基本概念

也叫基本字长，参与运算的二进制数据的位数

决定了寄存器、ALU、数据总线位数

代表了运算精度

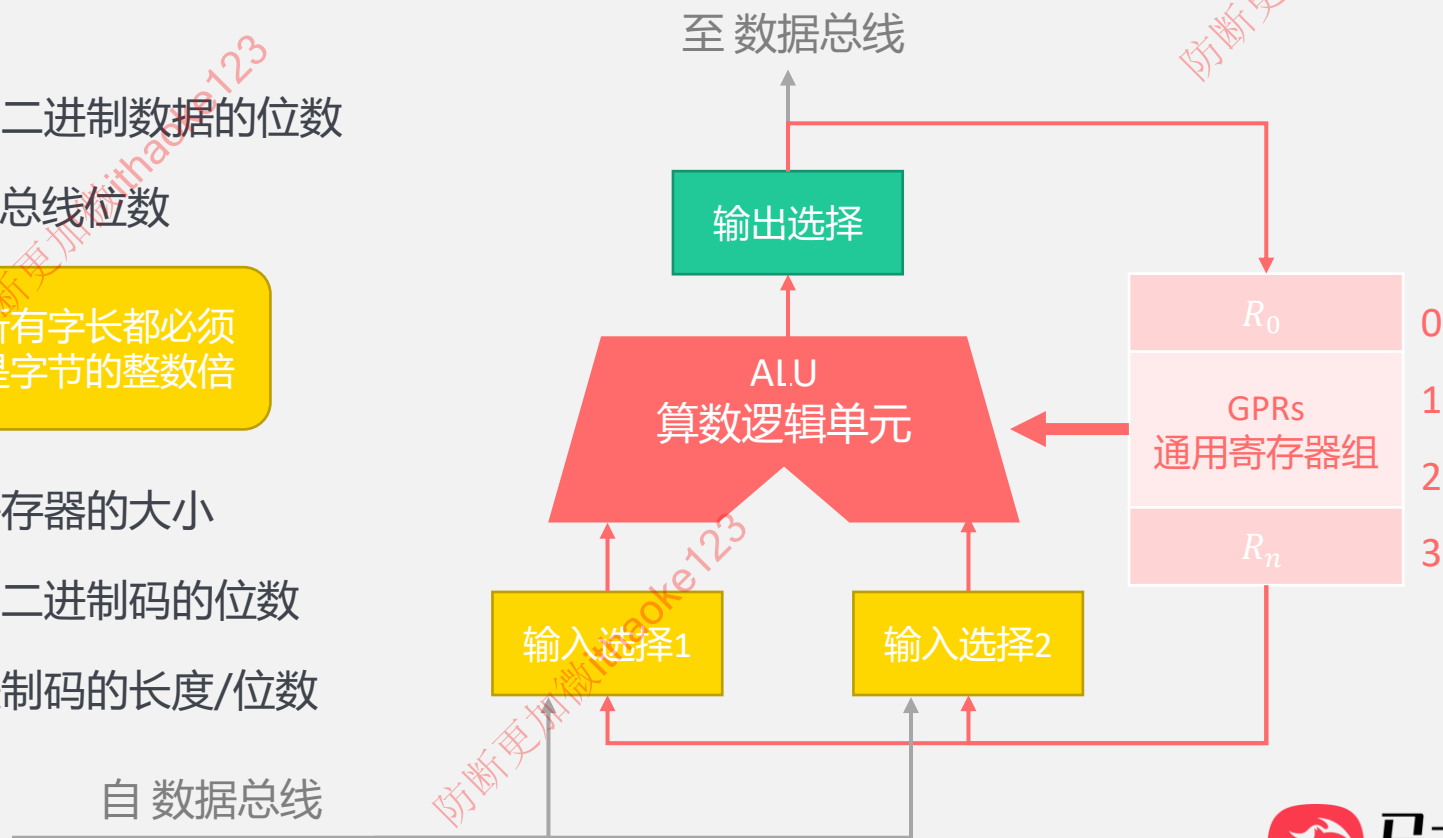
所有字长都必须  
是字节的整数倍

### ◆ 易混淆概念

机器字长：一般等于内部寄存器的大小

指令字长：一个指令包含的二进制码的位数

存储字长：存储单元的二进制码的长度/位数



# 3.计算机的性能指标

## 主存容量

### ◆ 基本概念

一般指主存的最大容量，单位是字节Byte

运行时程序和数据都在主存中，

主存容量越大，可运行的程序就越多

**MAR位数**决定了可寻址范围的最大值

但不一定是当前机器安装内存的容量

容量	实际表示
1B(Byte)	8bit
1K(Kilo)	$2^{10} = 1\ 024\text{B}$
1M(Mega)	$2^{20} = 1\ 048\ 576\text{B}$
1G(Giga)	$2^{30} = 1\ 073\ 741\ 824\text{B}$
1T(Tera)	$2^{40} = 1\ 099\ 511\ 627\ 776\text{B}$
1P(Peta)	$2^{50} = 1\ 125\ 899\ 906\ 842\ 624\text{B}$

# 3.计算机的性能指标

## 运算速度

### ◆ 吞吐量和响应时间

**吞吐量：**单位时间内处理的请求数量

信息输入内存的速度，

CPU取指令的速度，

数据取出/存入内存的速度，

从内存转出到外部设备的速度

**响应时间：**从用户发送请求到收到响应经过的时间

CPU时间（运行程序花费的时间）

等待时间（磁盘访问/主存访问/IO操作/OS开销/网络传输）

指标	描述
吞吐量	单位时间内处理的请求数量
响应时间	从用户发送请求到收到响应经过的时间

# 3.计算机的性能指标

## 运算速度

### ◆ CPU时钟周期和主频

**CPU时钟周期：**单个动作所花费的时间

节拍脉冲或T周期，即主频的倒数

CPU中最小的时间单位，每个动作至少一个时钟周期

单位：秒

**主频（CPU时钟频率）：**单位时间完成基本动作的数量

机器内部主时钟的频率

主频越高花费时间越短，执行指令速度越快

单位：Hz（赫兹），即次数/秒

时钟周期 = 1/主频

指标	描述
吞吐量	单位时间内处理的请求数量
响应时间	从用户发送请求到收到响应经过的时间
CPU时钟周期	单个动作所花费的时间
主频	单位时间完成基本动作的数量

# 3.计算机的性能指标

## 运算速度

### ◆ CPI (Clock cycle Per Instruction)

执行一条指令所需的时钟周期数

### ◆ CPU执行时间

即运行一个程序所花费的时间

$\text{CPU执行时间} = \text{CPU时钟周期数} / \text{主频} = (\text{指令条数} * \text{CPI}) / \text{主频}$

三要素 (相互制约) :

主频 (时钟频率)

每条指令所用的时钟周期数 (CPI)

指令条数

指标	描述
吞吐量	单位时间内处理的请求数量
响应时间	从用户发送请求到收到响应经过的时间
CPU时钟周期	单个动作所花费的时间
主频	单位时间完成基本动作的数量
CPI	执行一条指令所需的时钟周期数
CPU执行时间	即运行一个程序所花费的时间



# 3.计算机的性能指标

## 运算速度

### ◆ 其它

MIPS: Million Instructions Per Second

=指令条数/ (执行时间\*10^6)

MFLOPS: Mega Floating-point Operations PS

=浮点数操作次数/(执行时间\*10^6)

GFLOPS: Giga Floating-point Operations PS

=浮点数操作次数/(执行时间\*10^9)

TFLOPS: Tera Floating-point Operations PS

=浮点数操作次数/(执行时间\*10^12)

指标	描述
吞吐量	单位时间内处理的请求数量
响应时间	从用户发送请求到收到响应经过的时间
CPU时钟周期	单个动作所花费的时间
主频	单位时间完成基本动作的数量
CPI	执行一条指令所需的时钟周期数
CPU执行时间	即运行一个程序所花费的时间
其它	MIPS、MFLOPS、GFLOPS、TFLOPS



**马士兵教育**  
[www.mashibing.com](http://www.mashibing.com)



扫码加马老师微信