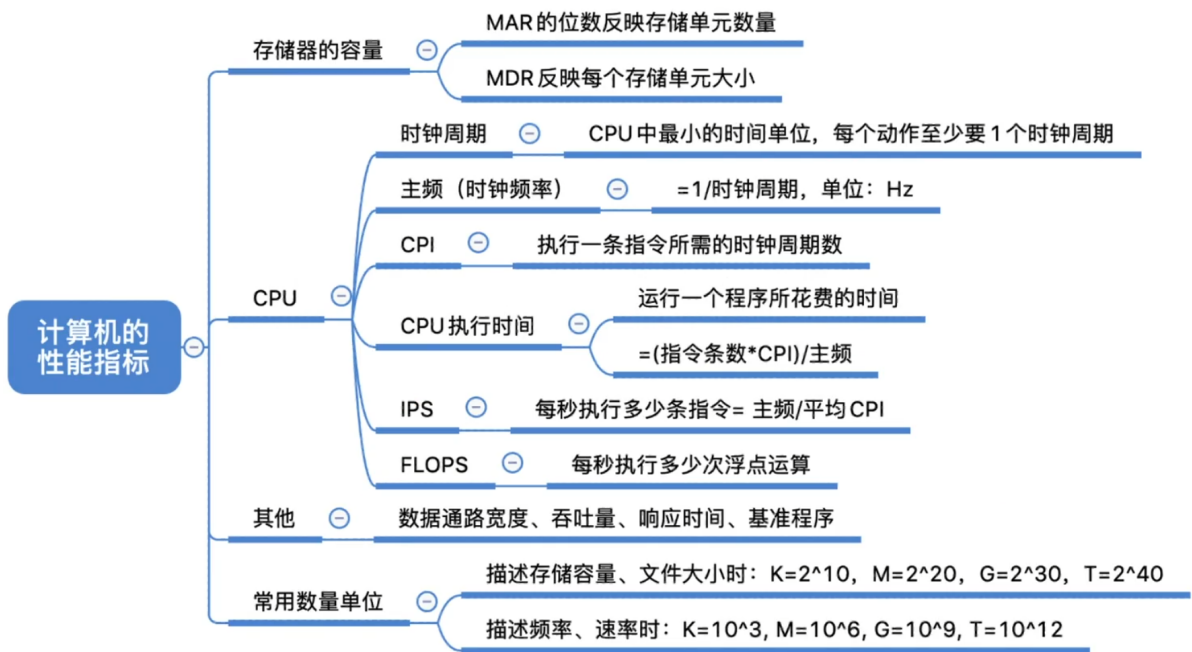
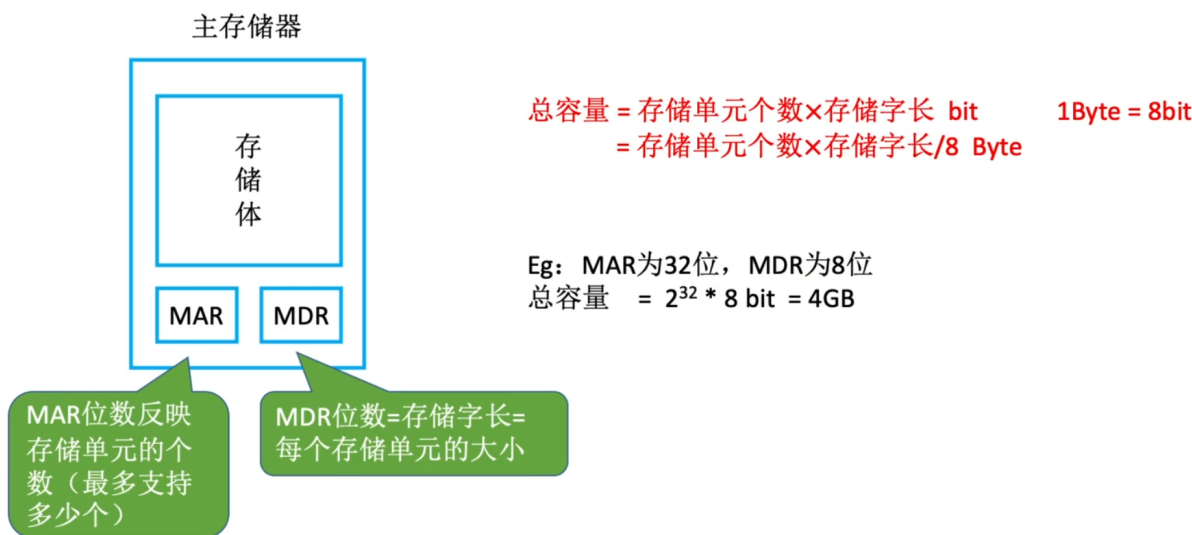


# 计算机的主要性能指标



## 存储器的性能指标



n个二进制位能表示出多少种不同的状态?

1个二进制位:	0, 1	$2^1$
2个二进制位:	00, 01; 10, 11	$2^2$
3个二进制位:	000, 001, 010, 011; 100, 101, 110, 111	$2^3$
.....		...
n个二进制位		$2^n$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768	65536

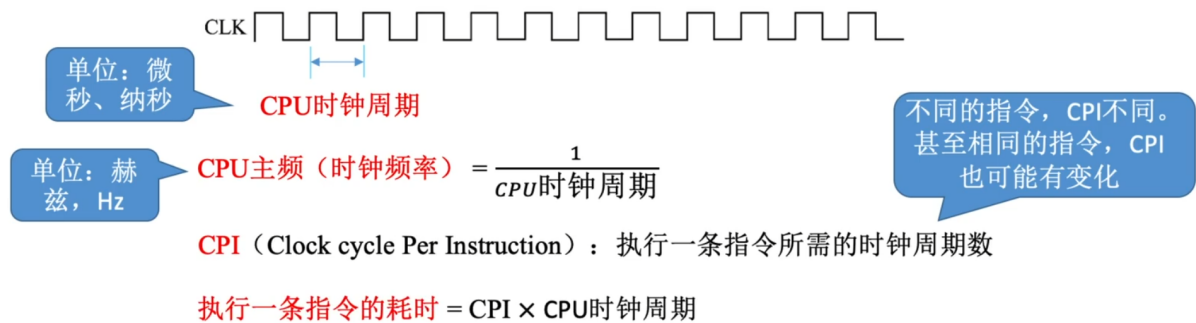
$2^{10}$ : K     $2^{20}$ : M     $2^{30}$ : G     $2^{40}$ : T

## CPU的性能指标

 i9-9900KF★3.6GHz★8核16线程	 i5-9400F★2.9GHz★6核6线程
 i7-9700KF★3.6GHz★8核8线程	 i5-9600KF★3.7GHz★6核6线程
 i3-9100F★3.6GHz★4核4线程	 i7-9700F★3.0GHz★8核8线程

CPU主频：CPU内数字脉冲信号振荡的频率

CPU主频：CPU内数字脉冲信号振荡的频率。



不同的指令，CPI不同。甚至相同的指令，CPI也可能有变化

Eg：某CPU主频为 1000Hz，某程序包含100条指令，平均来看指令的CPI=3。  
该程序在该CPU上执行需要多久？

$$100 * 3 * \frac{1}{1000} = 0.3 s$$

**CPU执行时间**（整个程序的耗时）=CPU时钟周期数/主频=（指令条数\*CPI）/主频

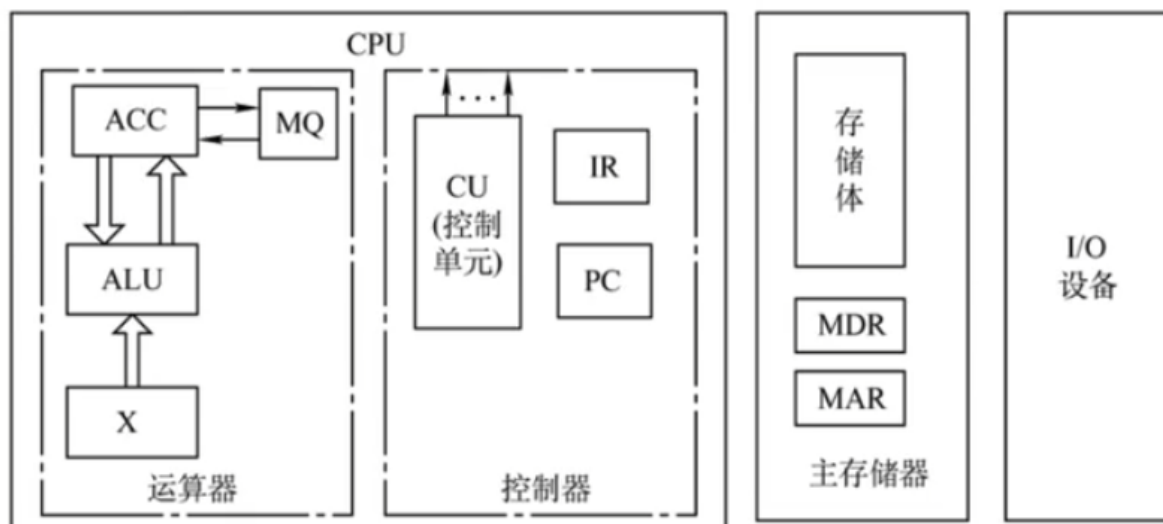
**KIPS**  
**MIPS** **IPS**（Instructions Per Second）：每秒执行多少条指令  $IPS = \frac{\text{主频}}{\text{平均CPI}}$

**KFLOPS**  
**MFLOPS**  
**GFLOPS**  
**TFLOPS** **FLOPS**（Floating-point Operations Per Second）：每秒执行多少次浮点运算

注：此处K、M、G、T为数量单位  
K=Kilo=千= $10^3$ ，M=Million=百万= $10^6$ ，G=Giga=十亿= $10^9$ ，T=Tera=万亿= $10^{12}$

## 系统整体的性能指标

数据通路带宽：数据总线一次所能并行传送信息的位数（各硬件部件通过数据总线传输数据）



吞吐量：指系统在单位时间内处理请求的数量。

它取决于信息能多快地输入内存，CPU能多快地取指令，数据能多快地从内存取出或存入，以及所得结果能多快地从内存送给一台外部设备。这些步骤中的每一步都关系到主存，因此，系统吞吐量主要取决于主存的存取周期。

响应时间：指从用户向计算机发送一个请求，到系统对该请求做出响应并获得它所需要的结果的等待时间。

通常包括CPU时间（运行一个程序所花费的时间）与等待时间（用于磁盘访问、存储器访问、I/O操作、操作系统开销等时间）。

## 系统整体的性能指标（动态测试）

基准程序是用来测量计算机处理速度的一种实用程序，以便于被测量的计算机性能可以与运行相同程序的其它计算机性能进行比较。

问：主频高的CPU一定比主频低的CPU快吗？

不一定，如两个CPU，A的主频为2GHz，平均CPI=10；  
B的主频1GHz，平均CPI=1...

问：若A、B两个CPU的平均CPI相同，那么A一定更快吗？

也不一定，还要看指令系统，如A不支持乘法指令，只能用多次加法实现乘法；而B支持乘法指令。

问：基准程序执行得越快说明机器性能越好吗？

基准程序中的语句存在频度差异，运行结果也不能完全说明问题