

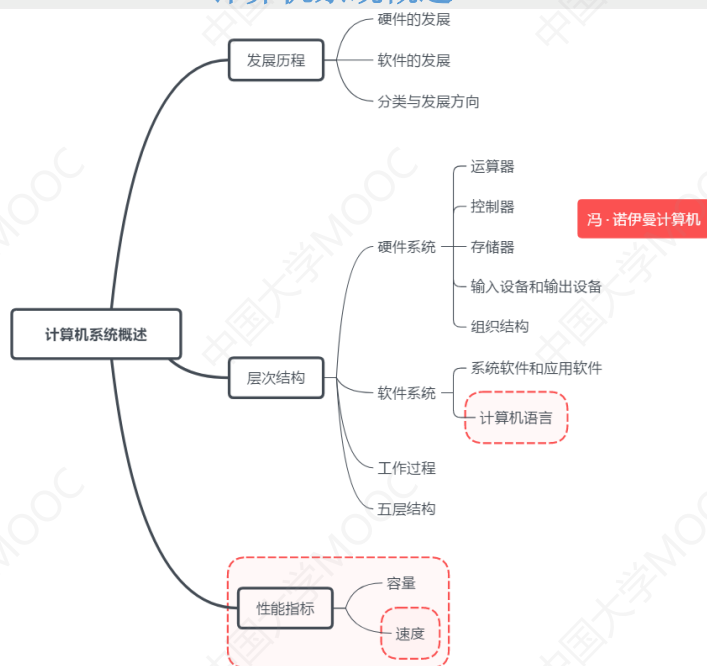
王道考研——组成原理

WWW.CSKAOYAN.COM

第一章 计算机系统概论

1

计算机系统概述



2

历年真题考频统计

章节	索引	核心考点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	小题考频	大题考频	章节考频
Ch1	1	计算机系统层次结构	#11						#12	#12		#12	#12			#18 #20	7		15+2
	2	计算机的性能指标		#12	#12	#12 &43	#12 &43	#12			#12			#12	#12		8	2	
Ch2	3	定点数的表示与运算		&43	&43	&44	#14 &44	#13	#13		&43 &44	#13 #16 #19	#13 &45	#13 &43	#13	#13	10	8	28+14
	4	C语言中各种数据的转换		#14	&43	#13				#13	&43						3	2	
	5	IEEE 754标准, 浮点数运算	#13	#14	#13	#14	#13	#14	#14		&43 &44	#14		#13	#14	#14	11	2	
	6	数据的对齐和大小端存储								#14			#15	#15	#14		4		
Ch3	7	半导体随机存取存储器		#16	#14	#16		#15	#17			#17 &44					6	1	36+22
	8	主存储器与CPU的连接	#15	#15	#15					#16					#15 &43	#17	6	1	
	9	低位交叉存储器				&43			#18		#13						2	1	
	10	高速缓冲存储器 (Cache)	#14 #21	#17 &44	&44	#17 &43	&43	#16 &45	#15 #16	#15 &45	#14	&44	&46	#15 &44	#16	#16	12	9	
	11	虚拟存储器		#17	&44	&43	#16 &43	&45	#16	&45		&44	#14 &46	#15 &44	&44	#15	6	9	
	12	磁盘存储器					#20 #21		#20					#20		&43	4	1	
Ch4	13	指令格式		&43			&44	&44	&44		#16	#15	&45		&43	#19	3	6	13+14
	14	指令的寻址方式	#16	&43	#16 #17		#17 &44	#17 &44		#17	#15	#18	&45	#16	&43		9	5	
	15	CISC与RISC	#17								&44						1	1	
	16	程序的机器级代码表示																2	
Ch5	17	CPU的功能和基本结构		#18	&43				&43 &44	#18 #20		#19			#17 &43	&43	5	5	28+19
	18	指令执行过程							&44		#20	#19		#17	#21 &43	&43	2	1	
	19	数据通路的功能和基本结构	&44	&43			&44		&43		#20	#19			#18	&43	3	5	
	20	控制器的功能和工作原理	#19 &44		#19	#18		#18 &45	&43 &44		#18 &44		#16			&43	6	6	
	21	指令流水线	#18	#19	#18	&44	#18	#16 &44		#19	#17	#20	#18	#17			10	2	
	22	多处理器的基本概念														#22	2		
	23	总线概念和常见总线标准	#20	#20	#20	#20	#19 &43		#19	#21 &44	#20				#19		9	2	
Ch6+Ch7	24	总线的性能指标				#19	&43	#19 #20				#21	#19	#19			6	1	41+12
	25	外部设备和I/O接口		#22		#21		#21	#21		#21	&43			#20		6	1	
	26	程序查询方式			#22							&43					1	1	
	27	程序中断方式	#22 &43	#21	#21	#22	#22	#22	#22	#22 &44	#22	#22 &43	#21	#18 #20 #21	#22	#21	16	9	
	28	DMA方式	&43			&43	#22						&43	#22		&44	3	4	
其他	29	加法器														&43		1	0+1
	30	乘法电路																	
	31	除法电路																	
已删		海明码				#15											1		1+0

3

命题重点

- 冯·诺依曼计算机的特点, 计算机语言的分类及特点, 计算机的5大功能部件, MAR和MDR, 计算机的层次结构。
- 指令字长、机器字长和存储字长, 影响计算机性能的因素, 计算机性能指标的计算: CPI、主频、时钟周期、CPU执行时间、MFLOPS、MIPS。

章节	索引	核心考点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	小题考频	大题考频	章节考频
Ch1	1	计算机系统层次结构	#11						#12	#12		#12	#12			#18 #20	7		15+2
	2	计算机的性能指标		#12	#12	#12 &43	#12 &43	#12			#12			#12	#12		8	2	

4

考点1

计算机系统
层次结构

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

考点1：计算机系统层次结构

• 小题11

2009



2010



2011



2012



2013



2014



• 小题12

2015



• 小题12

2016



2017



• 小题12



2018



• 小题12

2020



2021



• 小题18

• 小题20

2022

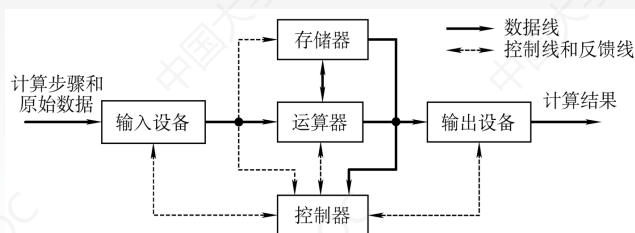


历年考频： 小题×7、综合题×0

6

冯·诺依曼计算机

“存储程序”：将指令以代码的形式事先输入到计算机主存储器中，然后按其在存储器中的首地址执行程序的第一条指令，以后就按照该程序的规定顺序执行其他指令，直至程序执行结束。



- ① 硬件系统由五大部件组成。
- ② 指令和数据以二进制形式存放在存储器中，并可按地址寻访。
- ③ 指令在存储器内按顺序存放。
- ④ 指令由操作码和地址码组成。
- ⑤ 早期的冯·诺依曼机以运算器为中心。

7

冯诺依曼计算机

2018_12. 冯·诺依曼结构计算机中数据采用二进制编码表示，其主要原因是_____。

- I. 二进制的运算规则简单
- II. 制造两个稳态的物理器件较容易
- III. 便于用逻辑门电路实现算术运算

- A. 仅 I、II B. 仅 I、III C. 仅 II、III D. I、II和III

答案：D

解析：

对于 I，二进制由于只有 0、1 两种数值，运算规则较简单，都是通过 ALU 部件转换成加法运算。

对于 II，二进制只需要高电平和低电平两个状态就可以表示，这样的物理器件很容易制造。

对于 III，二进制与逻辑量相吻合。二进制的 0 和 1 正好与逻辑量的“真”和“假”相对应，因此用二进制数表示二值逻辑显得十分自然，采用逻辑门电路很容易实现运算。

8

冯诺依曼计算机

2009_11.冯·诺依曼计算机中指令和数据均以二进制形式存放在存储器中，CPU区分它们的依据是_____。

- | | |
|----------------|------------------|
| A . 指令操作码的译码结果 | B . 指令和数据的寻址方式 |
| C . 指令周期的不同阶段 | D . 指令和数据所在的存储单元 |

答案：C

解析：

虽然指令和数据都是以二进制形式存放在存储器中，但CPU可以根据指令周期的不同阶段来区分是指令还是数据，通常在取指阶段取出的是指令，在执行阶段取出的是数据。本题容易误选A，需要清楚的是，CPU只有在确定取出的是指令之后，才会将其操作码送去译码，因此，不可能依据译码的结果来区分指令和数据。

9

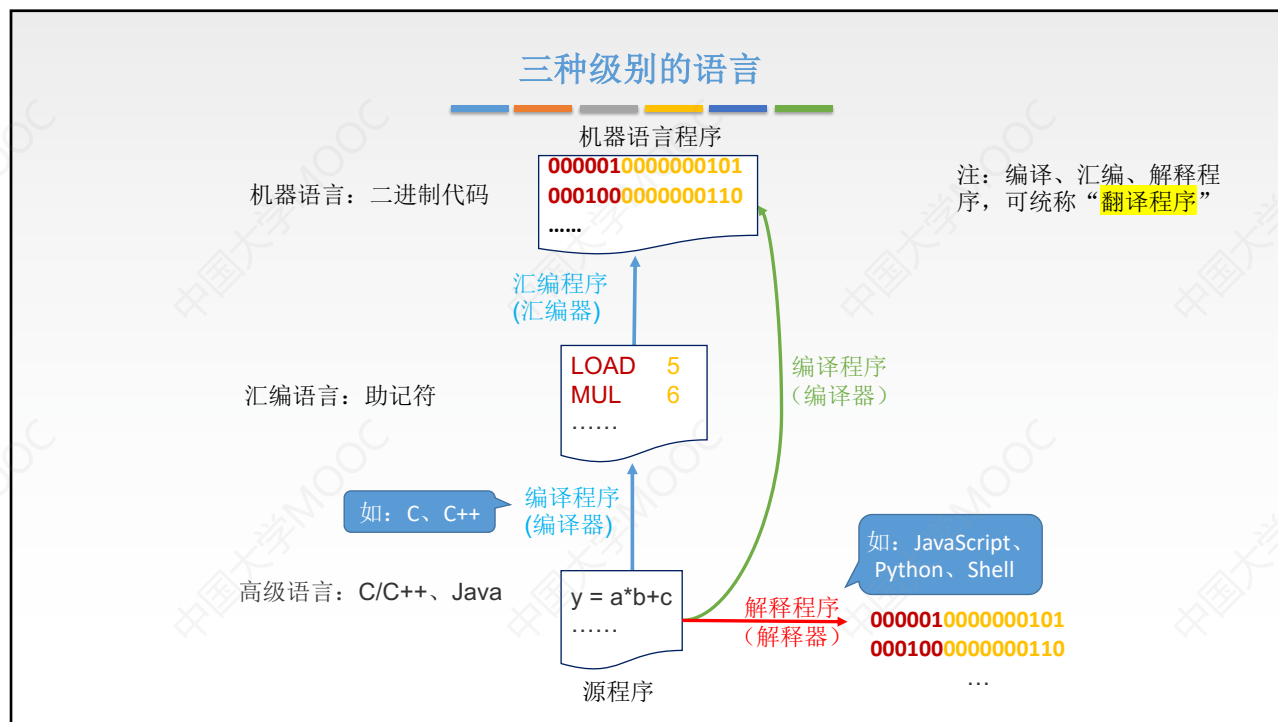
三个级别的语言

① 机器语言。由二进制编码组成，机器语言是计算机唯一可以直接识别和执行的语言。

② 汇编语言。用英文单词或其缩写代替二进制的指令代码，更容易为人们记忆和理解。汇编语言程序必须经过汇编操作，将其转换为机器语言后，才能在计算机硬件上执行。

③ 高级语言。高级语言（如C、C++、Java等）需要经过编译程序编译成汇编语言程序，然后经过汇编操作得到机器语言程序，或者直接由高级语言程序翻译成机器语言程序。

10



11

三个级别的语言

2016_12 . 将高级语言源程序转换为机器级目标代码文件的程序是_____。

A . 汇编程序

源文件不同

B . 链接程序

C . 编译程序

D . 解释程序

不生成目标代码

翻译程序

答案：C

解析：

翻译程序是指把高级语言源程序转换成机器语言程序（目标代码）的软件。

翻译程序有两种：

一种是编译程序，它将高级语言源程序一次全部翻译成目标程序，每次执行程序时，只要执行程序，因此，只要源程序不变，就无须重新编译。

另一种是解释程序，它将源程序的一条语句翻译成对应的机器目标代码，并立即执行，然后翻译下一条源程序语句并执行，直至所有源程序语句全部被翻译并执行完。所以解释程序的执行过程是翻译一句执行一句，并且不会生成目标程序。

汇编程序也是一种语言翻译程序，它把汇编语言源程序翻译为机器语言程序。汇编语言是一种面向机器的低级语言，是机器语言的符号表示，与机器语言一一对应。

12

三个级别的语言

2015_12 . 计算机硬件能够直接执行的是_____。

I . 机器语言程序

II . 汇编语言程序

III . 硬件描述语言程序

A . 仅 I

B . 仅 I、II

C . 仅 I、III

D . I、II、III

答案：A

解析：

硬件能直接执行的只能是机器语言（二进制编码），汇编语言是为增强机器语言的可读性和记忆性的语言，经过汇编后才能被执行。

硬件描述语言最终靠硬件电路实现版，编写硬件描述语言其实就是在画电路原理图。

13

考点2

计算机的性能指标

王道考研/CSKAOYAN.COM

14

考点2：计算机的性能指标

	• 小题12	• 小题12	• 小题12 • 综合题43	• 小题12 • 综合题43	• 小题12	
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	• 小题12			• 小题12	• 小题12	
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022

历年考频： 小题×8、综合题×2

15

主要性能指标1

性能指标	定义
机器字长	指计算机进行一次定点整数运算所能处理的二进制数据的位数，机器字长一般等于内部寄存器的大小。字长越长，数的表示范围越大，计算精度就越高
数据通路带宽	指外部数据总线一次所能并行传送信息的位数
主存容量	主存容量是指主存储器所能存储信息的最大容量，通常以字节来衡量，也可以用“字数×字长”来表示存储容量

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

16

主要性能指标2

性能指标	定义
吞吐量	系统在单位时间内处理请求的数量，主要取决于主存的存取周期
CPU时钟周期	通常为节拍脉冲或T周期，即主频的倒数，它是CPU中最小的时间单位
主频	机器内部主时钟的频率，主频的倒数是CPU时钟周期。 CPU时钟周期=1/主频，主频通常以MHz为单位，1Hz表示每秒一次
CPI	执行一条指令所需的时钟周期数
CPU执行时间	运行一个程序所花费的时间 CPU执行时间=CPU时钟周期数/主频=(指令条数×CPI)/主频
MIPS	每秒执行多少百万条指令，MIPS=指令条数/(执行时间×10 ⁶)=主频/CPI
MFLOPS	每秒执行多少百万次浮点运算，MFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ⁶)
GFLOPS	每秒执行多少十亿次浮点运算，GFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ⁹)
TFLOPS	每秒执行多少万亿次浮点运算，TFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ¹²)
PFLOPS	每秒执行多少千万亿次浮点运算，PFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ¹⁵)

17

“数量单位”汇总

2021考研大纲新增单位：EFLOPS，ZFLOPS。E=10³P，Z=10³E

$10^3 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^3 \times 10^3$
 K → M → G → T → P → E → Z

都是乘 10³ 的递增关系

18

主要性能指标-速度

MIPS (Million Instructions Per Second), 即每秒执行多少百万条指令。
 $\text{MIPS} = \frac{\text{指令条数}}{\text{执行时间} \times 10^6} = \frac{\text{主频}}{\text{CPI}}$

MFLOPS (Mega Floating-point Operations Per Second), 即每秒执行多少百万次浮点运算。 $\text{MFLOPS} = \frac{\text{浮点操作次数}}{\text{执行时间} \times 10^6}$ 。

GFLOPS (Giga Floating-point Operations Per Second), 即每秒执行多少十亿次浮点运算。 $\text{GFLOPS} = \frac{\text{浮点操作次数}}{\text{执行时间} \times 10^9}$ 。

TFLOPS (Tera Floating-point Operations Per Second), 即每秒执行多少万亿次浮点运算。 $\text{TFLOPS} = \frac{\text{浮点操作次数}}{\text{执行时间} \times 10^{12}}$ 。

CPI (Clock cycle Per Instruction): 执行一条指令所需的时钟周期数
 该指令耗时 = $\text{CPI} \times \text{CPU时钟周期}$

$$\text{IPS} = \frac{1}{\text{CPI} \times \text{CPU时钟周期}} \quad \text{CPU时钟频率(主频)} = \frac{1}{\text{CPU时钟周期}}$$

$$\text{IPS} = \frac{\text{主频}}{\text{CPI}}$$

19

性能指标

2017_12. 假定计算机M1和M2具有相同的指令集体系结构 (ISA), 主频分别为1.5GHz和1.2GHz。在M1和M2上运行某基准程序P, 平均CPI分别为2和1, 则程序P在M1和M2上运行时间的比值是___。

- A . 0.4 B . 0.625 C . 1.6 D . 2.5

答案: C
 解析:

$$\text{运行时间} = \frac{\text{指令数} \times \text{CPI}}{\text{主频}}$$

$$\text{M1的时间} = \frac{\text{指令数} \times 2}{1.5}, \text{M2的时间} = \frac{\text{指令数} \times 1}{1.2} \quad \rightarrow \quad \text{两者之比为} \frac{2}{1.5} \cdot \frac{1}{1.2} = 1.6$$

20

命题重点

1. 冯·诺依曼计算机的特点，计算机语言的分类及特点，计算机的5大功能部件，MAR和MDR，计算机的层次结构。
2. 指令字长、机器字长和存储字长，影响计算机性能的因素，计算机性能指标的计算：CPI、主频、时钟周期、CPU执行时间、MFLOPS、MIPS。

章节	索引	核心考点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	小题考频	大题考频	章节考频
Ch1	1	计算机系统层次结构	#11						#12	#12		#12	#12			#18 #20	7		15+2
	2	计算机的性能指标		#12	#12	#12 #43	#12 #43	#12			#12			#12	#12		8	2	

21

性能指标

性能指标	定义
吞吐量	系统在单位时间内处理请求的数量，主要取决于主存的存取周期
CPU时钟周期	通常为节拍脉冲或T周期，即主频的倒数，它是CPU中最小的时间单位
主频	机器内部主时钟的频率，主频的倒数是CPU时钟周期。 CPU时钟周期=1/主频，主频通常以MHz为单位，1Hz表示每秒一次
CPI	执行一条指令所需的时钟周期数
CPU执行时间	运行一个程序所花费的时间 CPU执行时间=CPU时钟周期数/主频=(指令条数×CPI)/主频
MIPS	每秒执行多少百万条指令，MIPS=指令条数/(执行时间×10 ⁶)=主频/CPI
MFLOPS	每秒执行多少百万次浮点运算，MFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ⁶)
GFLOPS	每秒执行多少十亿次浮点运算，GFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ⁹)
TFLOPS	每秒执行多少万亿次浮点运算，TFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ¹²)
PFLOPS	每秒执行多少千万亿次浮点运算，PFLOPS=浮点操作次数/(执行时间×10 ¹⁵)

$10^3 \times 10^3$ $\times 10^3$ $\times 10^3$ $\times 10^3$ $\times 10^3$ $\times 10^3$ $\times 10^3$
 K → M → G → T → P → E → Z

22