

章节导学

- ◆ 计算机的发展简史
- ◆ 计算机的分类
- ◆ 计算机的体系结构

章节导学

- ◆ 计算机的层次与编程语言
- ◆ 计算机的计算单位
- ◆ 计算机的字符与编码集

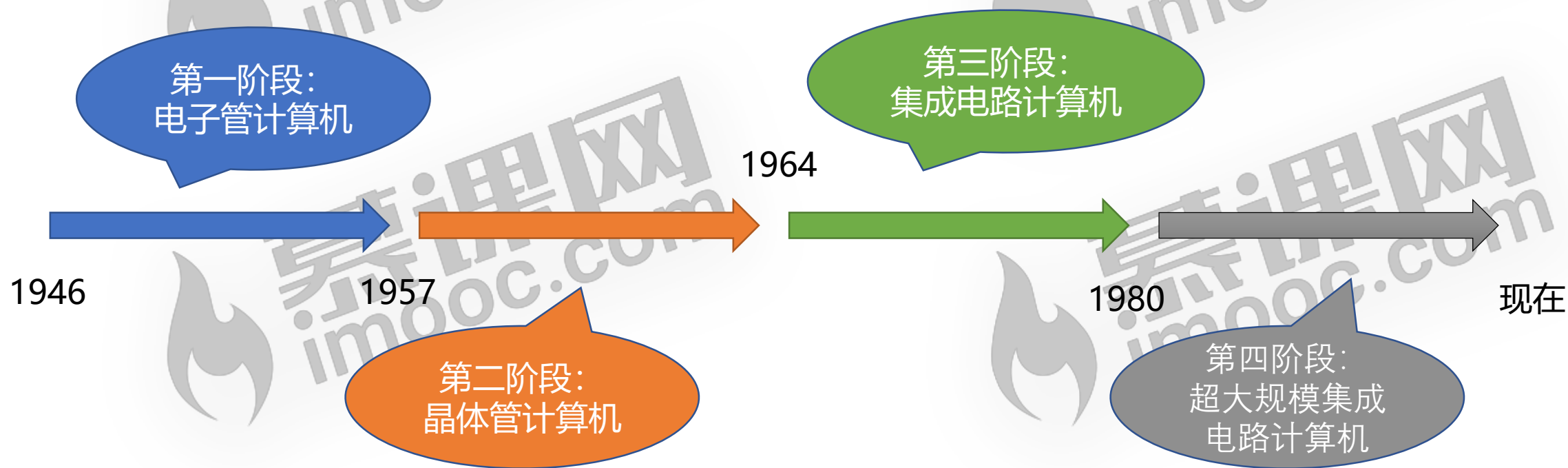


计算机发展简史

- ◆ 计算机发展的四个阶段
- ◆ 微型计算机的发展历史

计算机发展简史

计算机发展的四个阶段



计算机发展简史

第一个阶段：电子管计算机



计算机发展简史

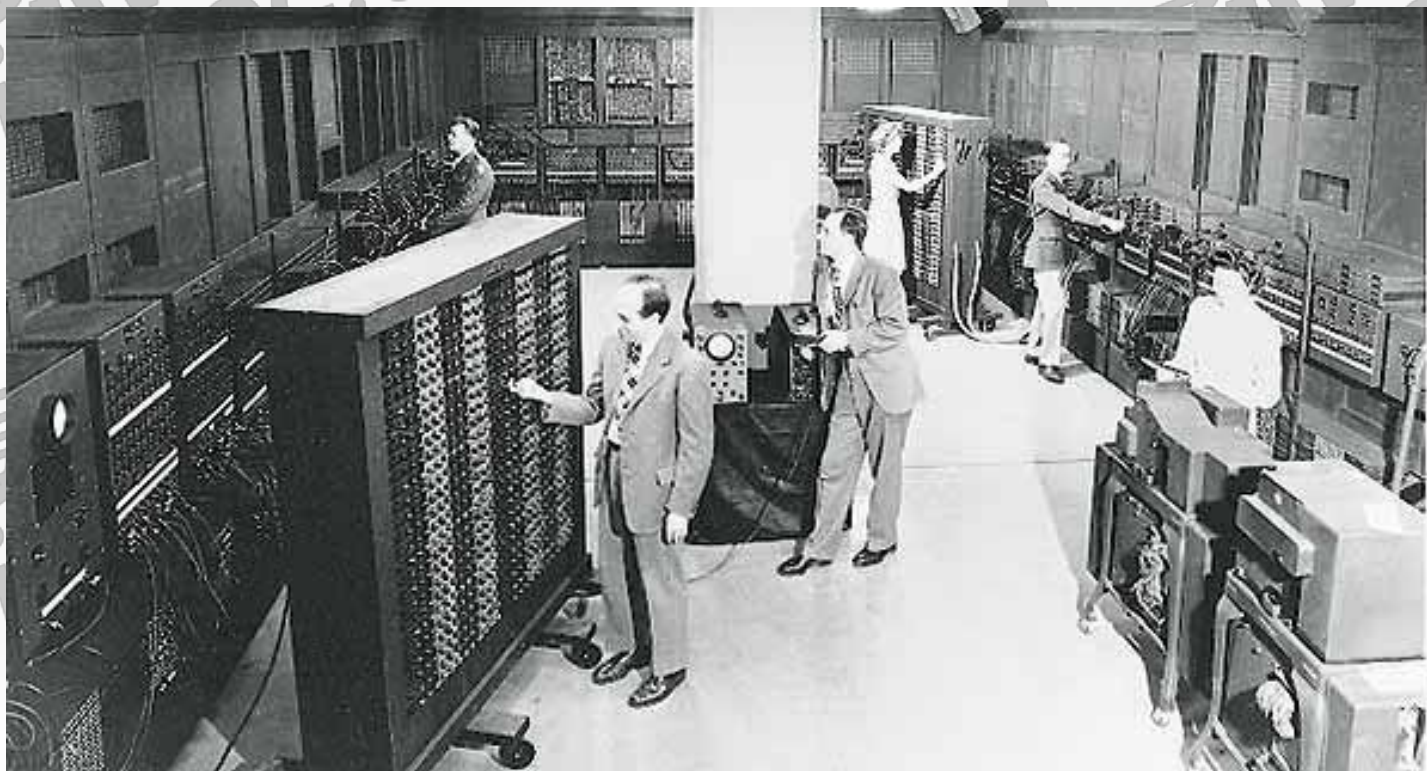
第一个阶段：电子管计算机

- ◆ 第二次世界大战是电子管计算机产生的催化剂

英国为了解密德国海军的密文

计算机发展简史

第一个阶段：电子管计算机



埃尼阿克(ENIAC)

计算机发展简史

埃尼阿克(ENIAC)

- ◆ 战争使用了飞机和火箭
- ◆ 打得准则需要计算射击参数
- ◆ 射击参数需要几千次运算才能计算出来

没有计算机前，需要人手算

计算机发展简史

埃尼阿克(ENIAC)

- ◆ 18000多个电子管
- ◆ 运行耗电量150千瓦
- ◆ 重量达30吨，占地1500平方英尺

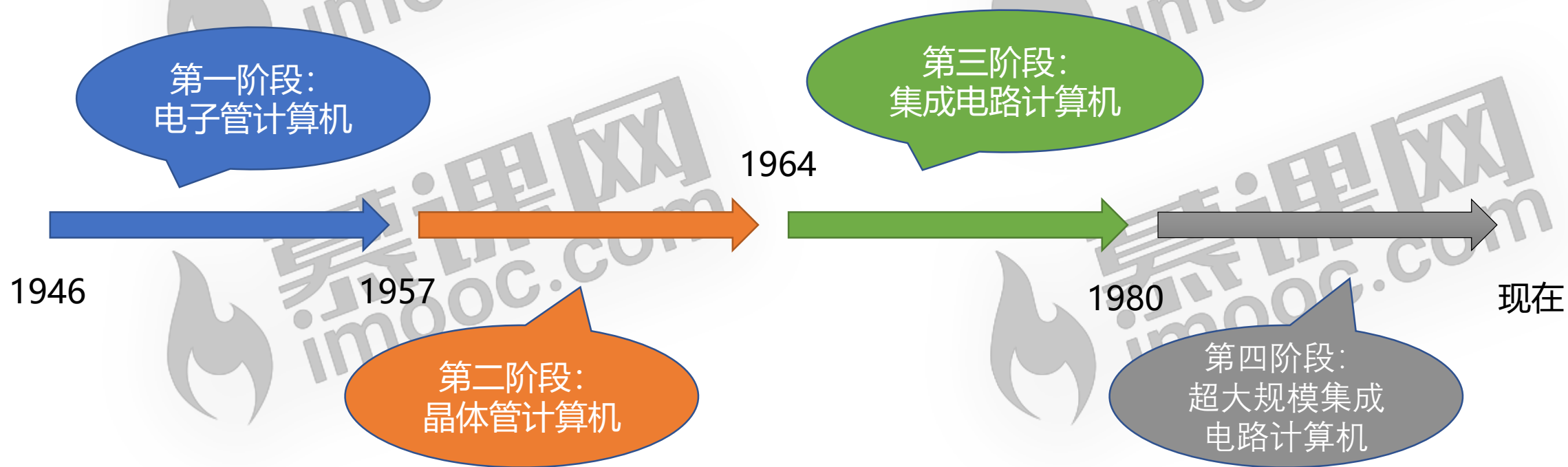
计算机发展简史

第一个阶段：电子管计算机

- ◆ 集成度小，空间占用大
- ◆ 功耗高，运行速度慢
- ◆ 操作复杂，更换程序需要接线

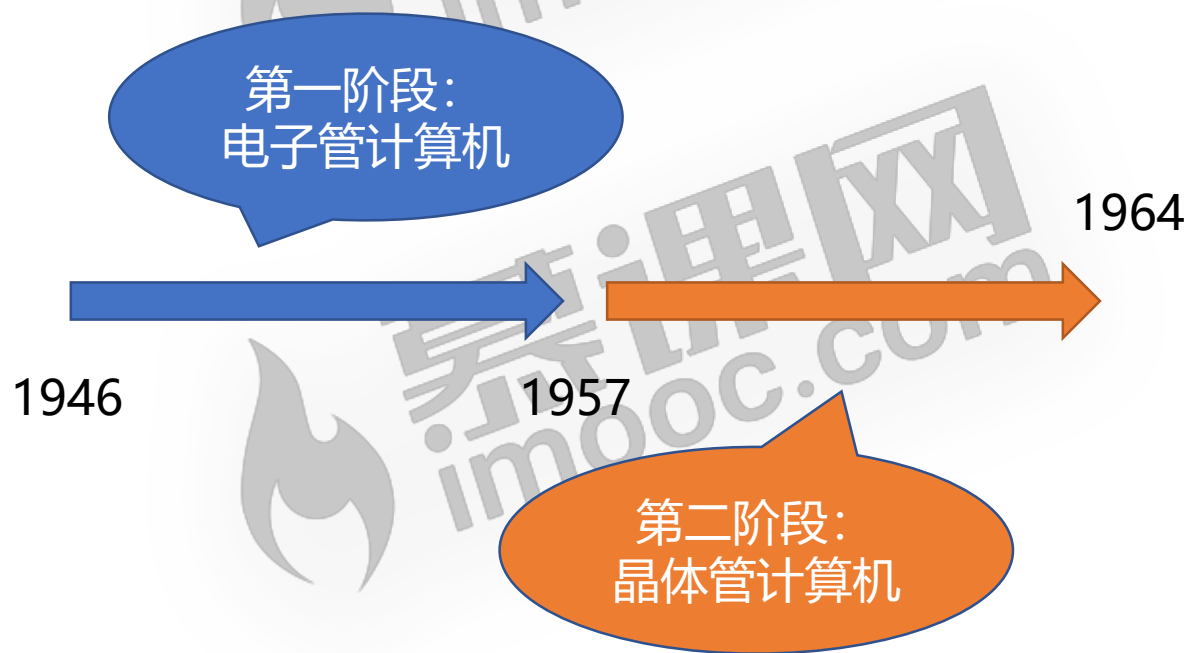
计算机发展简史

计算机发展的四个阶段



计算机发展简史

第二个阶段：晶体管计算机



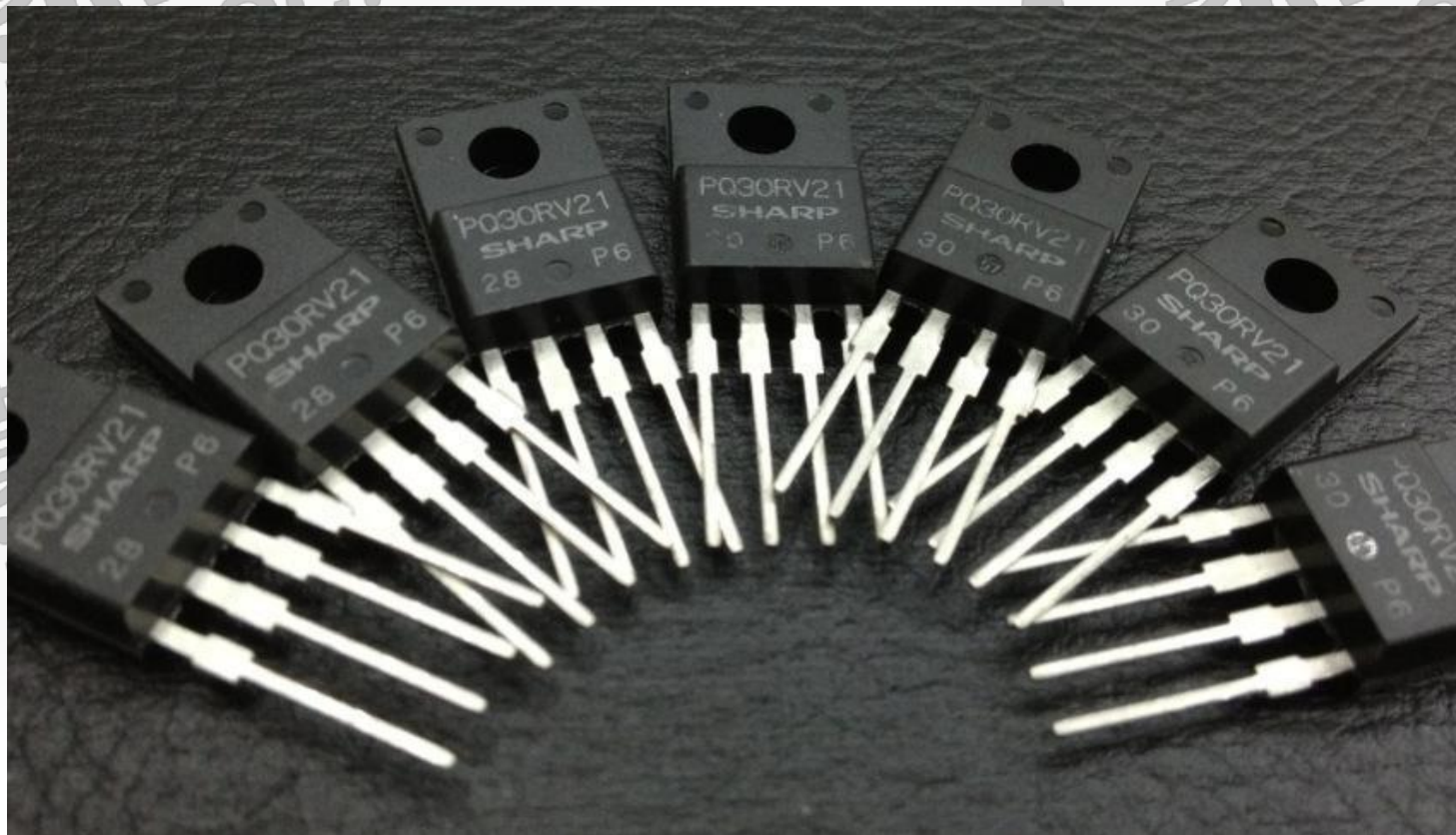
计算机发展简史

第二个阶段：晶体管计算机

贝尔实验室的三个科学家发明了晶体管

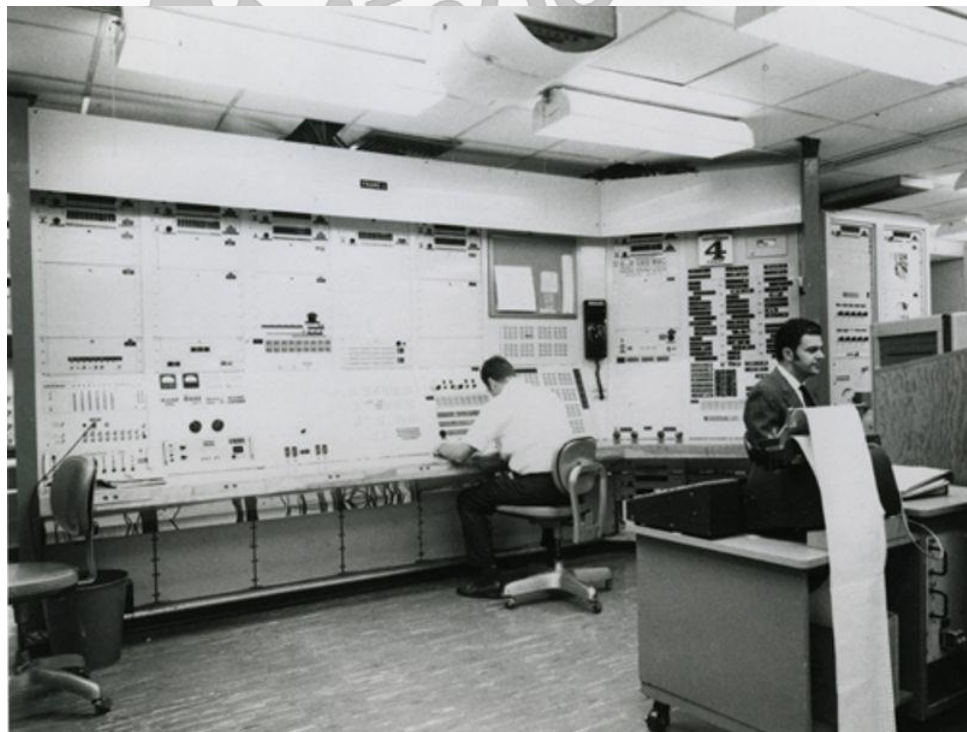
计算机发展简史

第二个阶段：晶体管计算机



计算机发展简史

第二个阶段：晶体管计算机



TX-0

◆ 来自MIT林肯实验室

计算机发展简史

第二个阶段：晶体管计算机



PDP-1

- ◆ 4k内存，每秒200,000指令
- ◆ 配备512x512的显示器

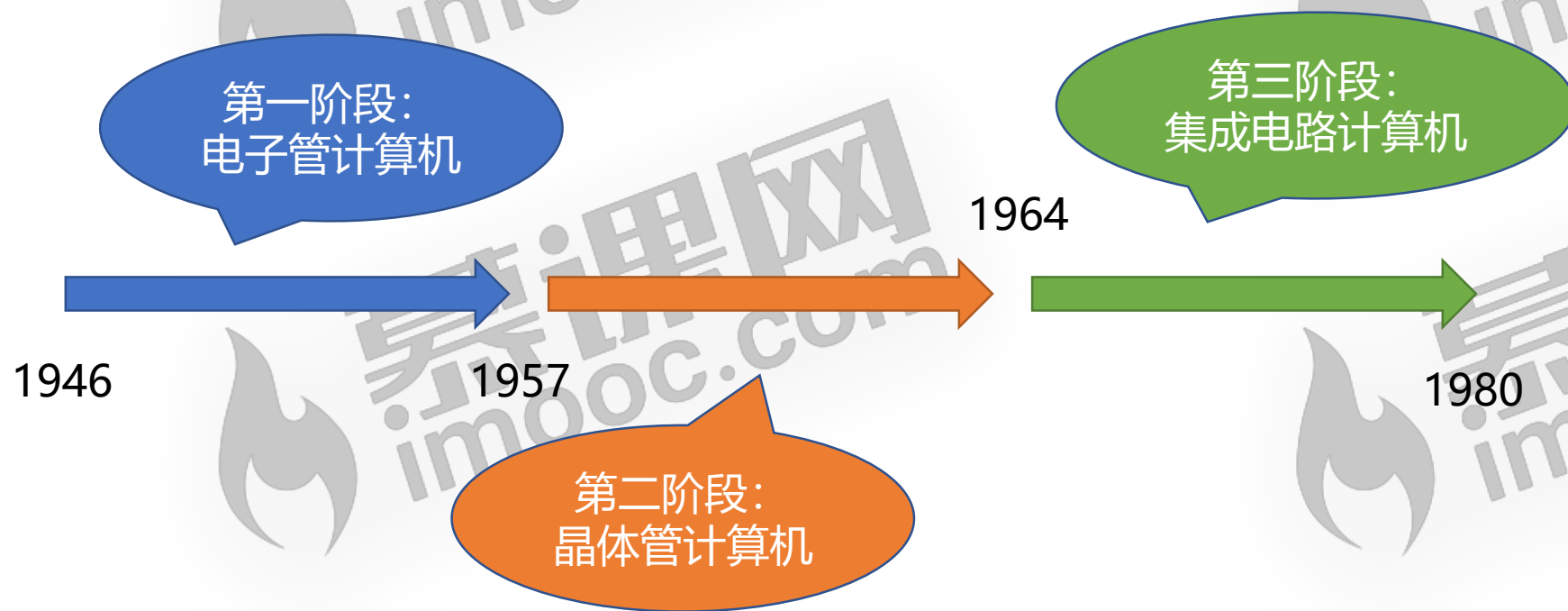
计算机发展简史

第二个阶段：晶体管计算机

- ◆ 集成度相对较高，空间占用相对小
- ◆ 功耗相对较低，运行速度较快
- ◆ 操作相对简单，交互更加方便

计算机发展简史

计算机发展的四个阶段



计算机发展简史

第三个阶段：集成电路计算机

德州仪器的工程师发明了集成电路(IC)

计算机发展简史

第三个阶段：集成电路计算机



- ◆ 计算机变得更小
- ◆ 功耗变得更低
- ◆ 计算速度变得更快

计算机具备进入千家万户的条件

计算机发展简史

第三个阶段：集成电路计算机

IBM

7094

1401

- ◆ 主打功能不同
- ◆ 相互无法兼容
- ◆ 不愿意投入两组人力

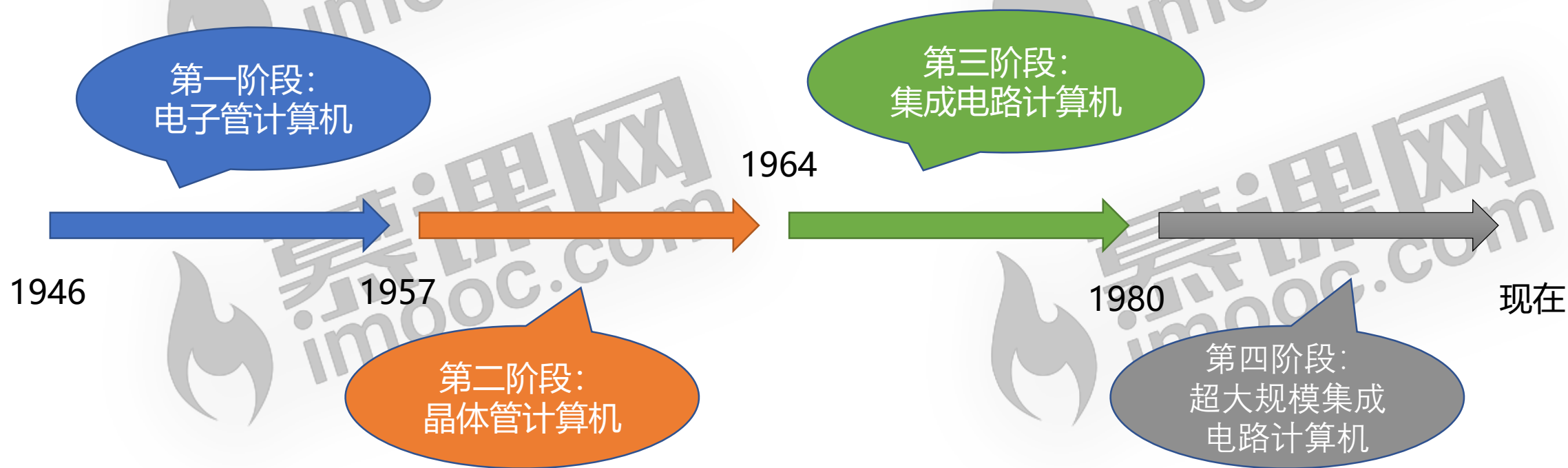
IBM推出兼容的产品 System/360



操作系统的雏形

计算机发展简史

计算机发展的四个阶段



计算机发展简史

第四个阶段：超大规模集成电路计算机



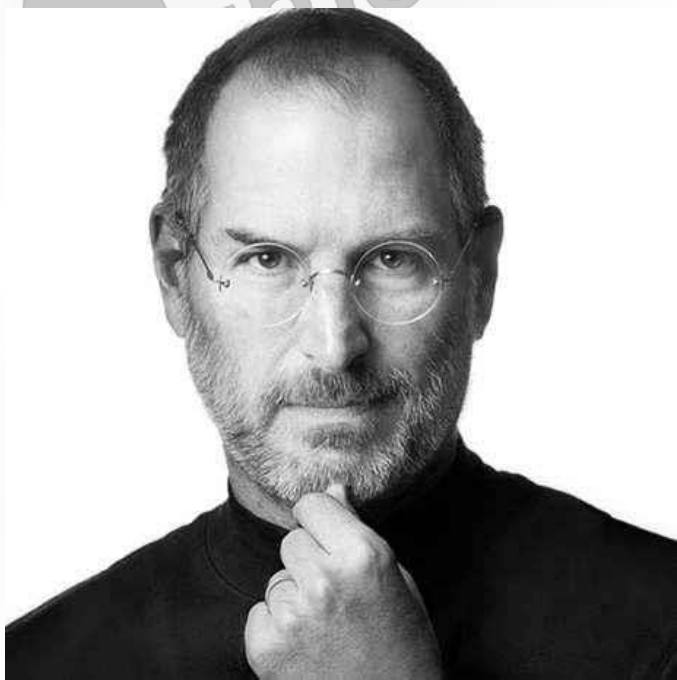
计算机发展简史

第四个阶段：超大规模集成电路计算机

- ◆ 一个芯片集成了上百万的晶体管
- ◆ 速度更快，体积更小，价格更低，更能被大众接受
- ◆ 用途丰富：文本处理、表格处理、高交互的游戏与应用

计算机发展简史

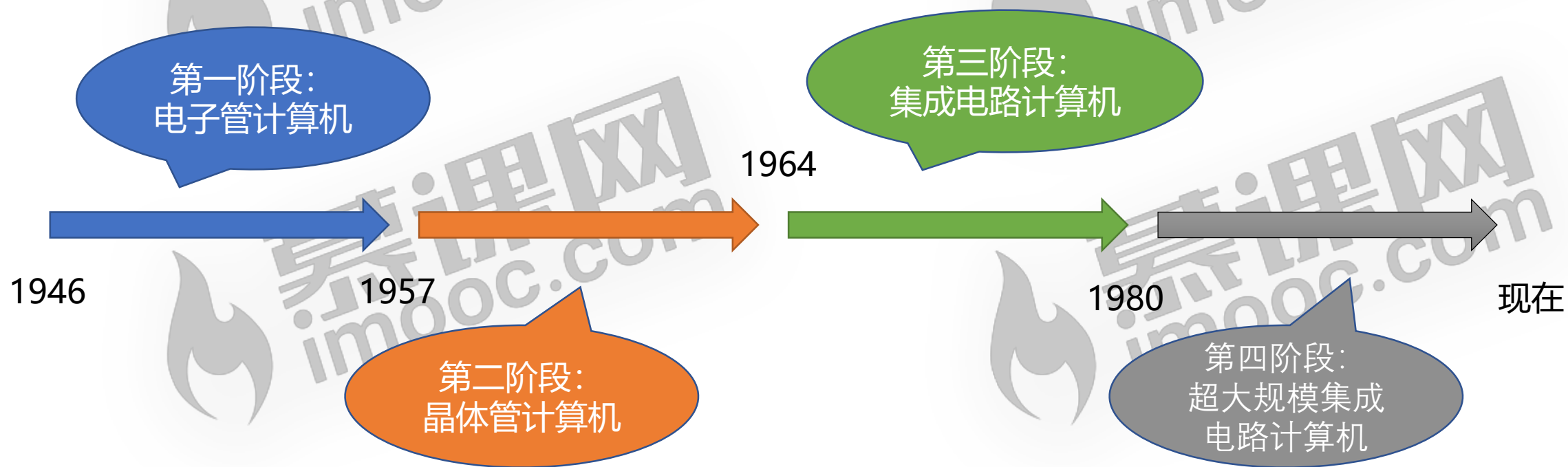
第四个阶段：超大规模集成电路计算机



Apple 和 Apple二代

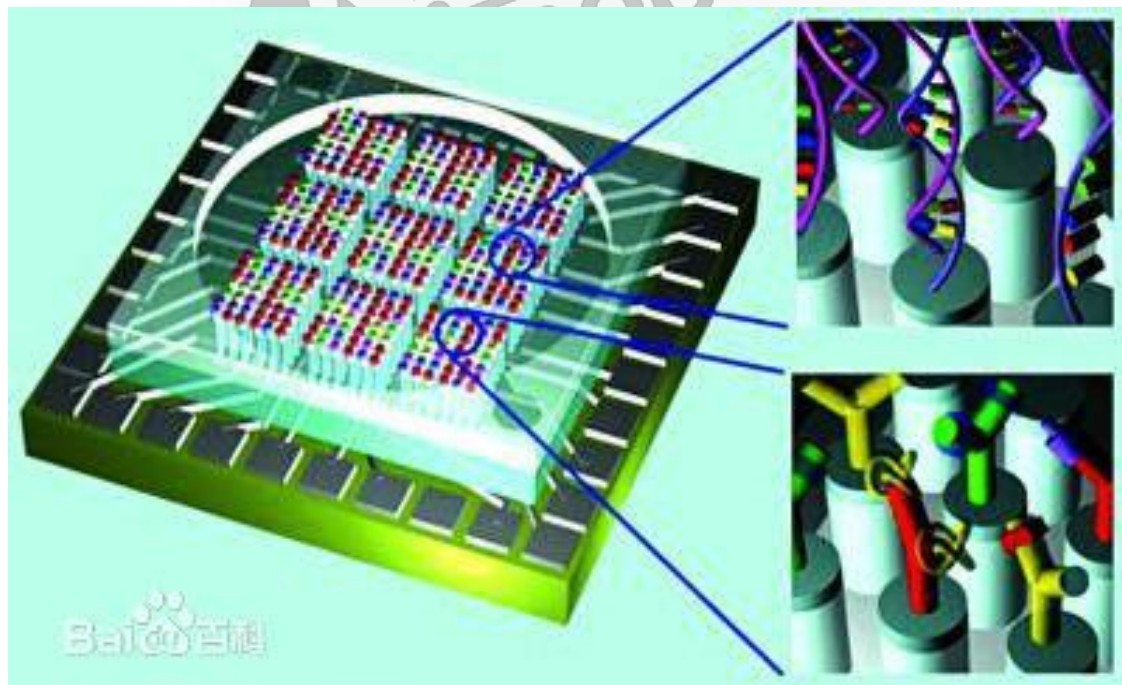
计算机发展简史

计算机发展的四个阶段



计算机发展简史

第五个阶段：未来的计算机



以蛋白质分子作为主要原材料

生物计算机

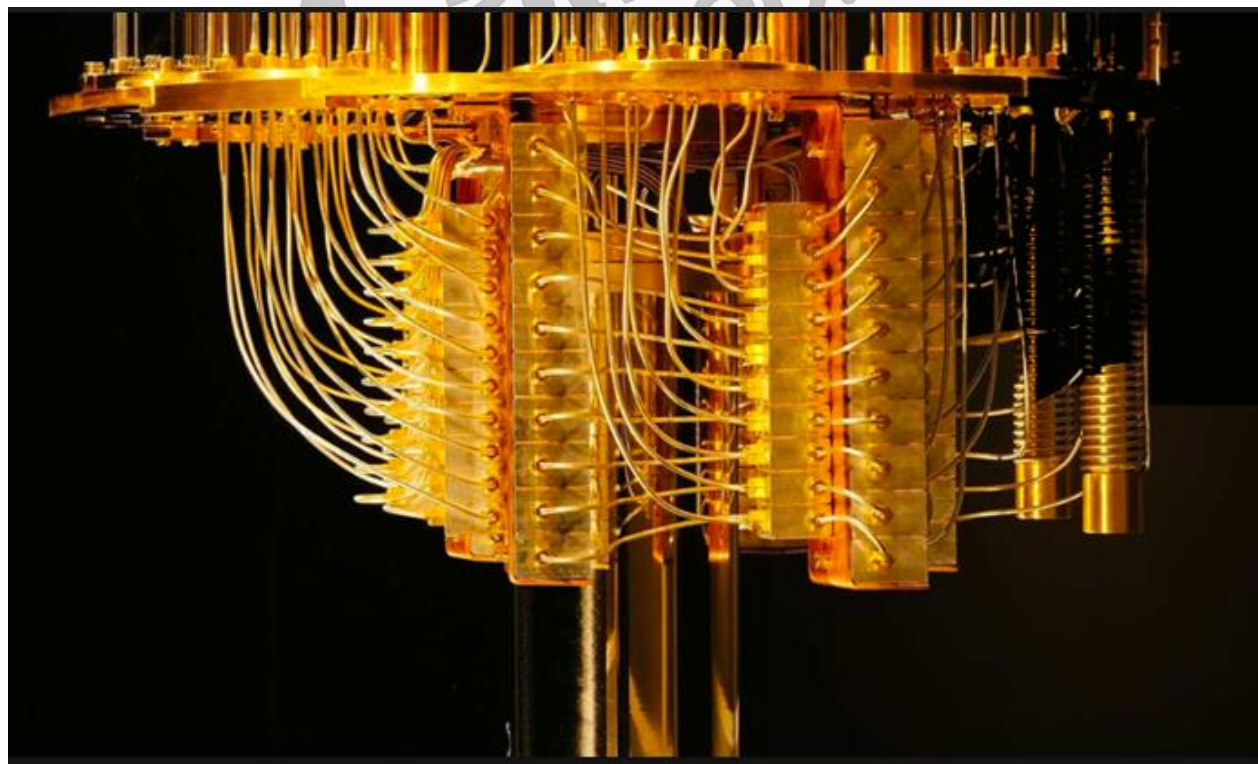
计算机发展简史

生物计算机

- ◆ 体积小，效率高
- ◆ 不易损坏，生物级别的自动修复
- ◆ 不受信号干扰，无热损耗

计算机发展简史

第五个阶段：未来的计算机



量子计算机

遵循量子力学的物理计算机

计算机发展简史

量子计算机

- ◆ 2013年5月，谷歌和NASA发布D-Wave Two
- ◆ 2017年5月，中国科学院宣布制造出光量子计算机
- ◆ 2019年1月，IBM展示了世界首款商业化量子计算机

计算机发展简史

量子计算机

- ◆ 腾讯在2017年就组建了量子实验室

【腾讯为什么要做量子计算】腾讯量子实验室杰出科学家张胜誉谈量子AI

...

www.sohu.com/a/215356706_473283 ▼

腾讯量子实验室负责人张胜誉：量子计算机最终“一定会实现”_36氪

<https://36kr.com/p/5110597> ▼

2017年12月29日 - 在昨日由腾讯社交网络事业群（SNG）主办的TSAIC学术&工业交流大会上，正在筹

腾讯用户开放日：腾讯量子实验室揭秘量子计算最新进展- 中国日报网

tech.chinadaily.com.cn/2018-12/10/content_37383204.htm ▼

2018年12月10日 - 来自腾讯量子实验室的高级研究员郑一聪来到T-Day现场，将最前沿的量子计算技术带到了普通观众面前，并分享了腾讯在量子计算方面的前沿探索 ...

计算机发展简史

量子计算机

◆ 阿里巴巴在2017年成立了达摩院

阿里云量子计算研发新进展！11量子比特接入超导量子计算服务| 雷锋网

<https://www.leiphone.com/news/201802/ExjKk9UpZVLdKlBu.html> ▼

2018年2月24日 - 2015 年7 月，阿里云联合中科院成立了「中国科学院-阿里巴巴量子计算实验室」，宣

逐鹿量子计算！阿里全方位领跑比肩国际巨头-阿里巴巴,达摩院,量子计算

...

<https://news.mvdrivers.com/1/598/598966.htm> ▼

阿里巴巴宣布研制出全球最强量子电路模拟器“太章” - 新浪科技

tech.sina.com.cn > 业界 ▼

2018年5月8日 - 【新智元导读】5月8日，阿里巴巴量子实验室施尧耘团队宣布于近日成功研制当前世界最强的量子电路模拟器，名为“太章”。基于阿里巴巴集团计算平台 ...

计算机发展简史

- ◆ 计算机发展的四个阶段
- ◆ 微型计算机的发展历史

计算机发展简史

微型计算机的发展历史

受限于性能

单核CPU

(1971 ~ 1973) 500KHz频率的微型计算机 (字长8位)

(1973 ~ 1978) 高于1MHz频率的微型计算机 (字长8位)

(1978 ~ 1985) 500MHz频率的微型计算机 (字长16位)

(1985 ~ 2000) 高于1GHz频率的微型计算机 (字长32位)

(2000 ~ 现在) 高于2GHz频率的微型计算机 (字长为64位)

计算机发展简史

微型计算机的发展历史

摩尔定律

集成电路的性能，每18-24个月就会提升一倍

计算机发展简史

微型计算机的发展历史

摩尔定律

多核CPU

(2005) Intel奔腾系列双核CPU、AMD速龙系列

(2006) Intel酷睿四核CPU

Intel酷睿系列十六核CPU

Intel至强系列五十六核CPU

计算机发展简史

- ◆ 计算机发展的四个阶段
- ◆ 微型计算机的发展历史



计算机的分类

超级计算机

- ◆ 功能最强、运算速度最快、存储容量最大的计算机
- ◆ 多用于国家高科技领域和尖端技术研究

计算机的分类

超级计算机

- ◆ 标记他们运算速度的单位是TFlop/s

1TFlop/s=每秒一万亿次浮点计算

Intel(R) Core(TM) i7-6700K CPU @ 4.00GHz:

44.87 GFlop/s

$44.87 \text{ GFlop/s} = 0.04487 \text{ TFlop/s}$

计算机的分类

超级计算机

名字	制造商	处理器	峰值速度
Summit	IBM (美国)	2,397,824	200,795 TFlop/s
神威 太湖之光	中国	10,649,600	125,436 TFlop/s
Sierra	IBM (美国)	1,572,480	119,193 TFlop/s

世界前三 (截止2018年11月)

计算机的分类

超级计算机

名字	制造商	处理器	峰值速度
神威 太湖之光	国家并行计算机工程技术研究中心	10,649,600	125,436 TFlop/s
天河二号	国防科大	3,120,000	33,862 TFlop/s
天河一号	国防科大	202,752	2,566 TFlop/s

中国前三（截止2018年11月）

计算机的分类

超级计算机



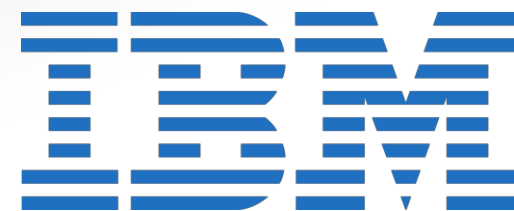
广州大学城-中山大学

计算机的分类

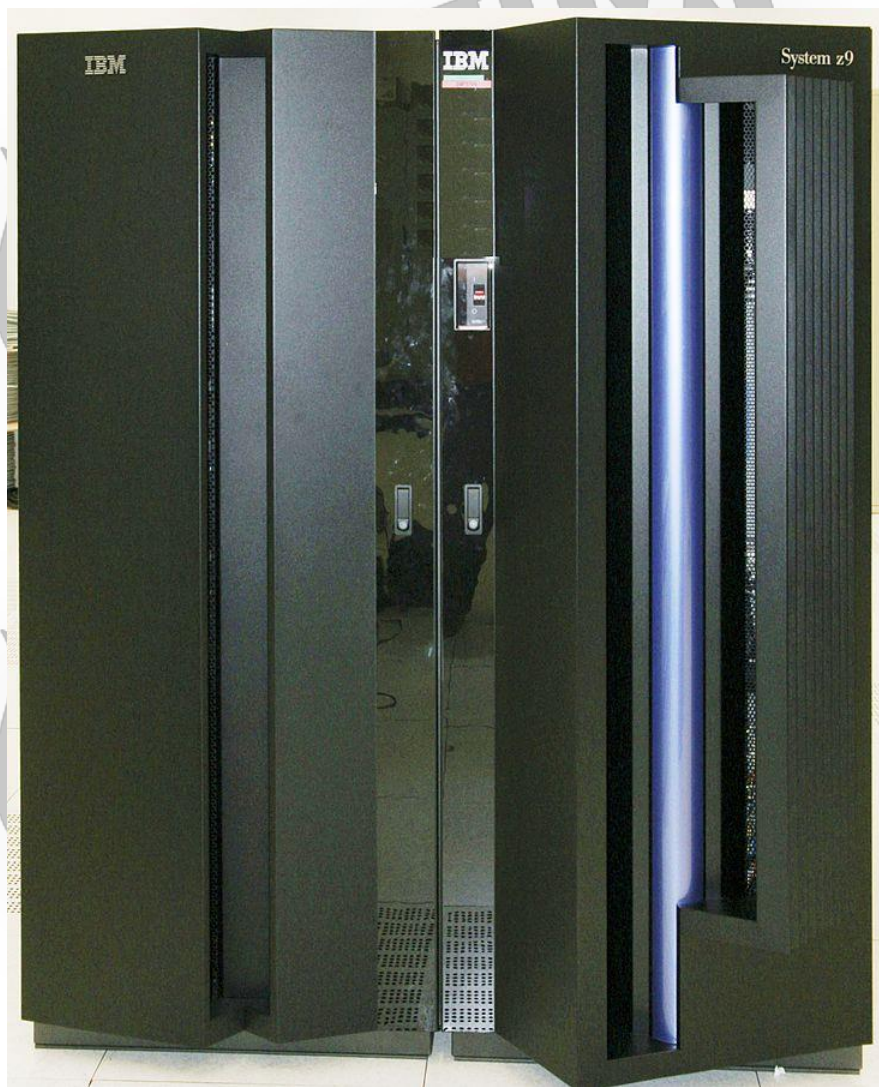
大型计算机 金融领域使用较多

- ◆ 又称大型机、大型主机、主机等
- ◆ 具有高性能，可处理大量数据与复杂的运算
- ◆ 在大型机市场领域，IBM占据着很大的份额

COBOL编程语言



计算机的分类



IBM Z9

- ◆ NASA 最后一台大型机
- ◆ Red Hat Enterprise Linux
- ◆ 大型机造价高昂

计算机的分类

大型计算机

去“IOE”行动



I(IBM)

O(Oracle)

E(EMC)

大型机

数据库

存储设备

- ◆ 去“IOE”是阿里巴巴提出的概念
- ◆ 代表了高维护费用的存储系统
- ◆ 不够灵活，伸缩性弱

计算机的分类

大型计算机

去 “IOE” 运动

阿里2008年提出



 阿里云

阿里云2009年成立

计算机的分类

迷你计算机（服务器） 云服务就是构建在普通服务器之上的

- ◆ 也称为小型机，普通服务器
- ◆ 不需要特殊的空调场所
- ◆ 具备不错的算力，可以完成较复杂的运算



计算机的分类



大型机



普通服务器

普通服务器已经代替了传统的大型机，成为大规模企业计算的中枢

计算机的分类

工作站

- ◆ 高端的通用微型计算机，提供比个人计算机更强大的性能
- ◆ 类似于普通台式电脑，体积较大，但性能强劲

计算机的分类

工作站



计算机的分类

微型计算机

- ◆ 又称为个人计算机，是最普通的一类计算机



台式机



笔记本电脑



一体机

计算机的分类

微型计算机

- ◆ 麻雀虽小、五脏俱全

从构成的本质上来讲，个人计算机与前面的分类无异

计算机的分类

超级计算机

大型计算机

迷你计算机

工作站

微型计算机



计算机的体系与结构

- ◆ 冯诺伊曼体系
- ◆ 现代计算机的结构

计算机的体系与结构

冯诺依曼体系

将程序指令和数据一起存储的计算机设计概念结构

计算机的体系与结构

冯诺依曼体系



计算机的体系与结构

存储器 + 控制器 + 运算器 + 输入设备 + 输出设备

冯诺依曼体系

- ◆ 必须有一个存储器 存储程序指令和数据
- ◆ 必须有一个控制器 控制指令的执行顺序
- ◆ 必须有一个运算器 执行指令 进行运算

计算机的体系与结构

冯诺依曼体系

- ◆ 必须有输入设备
- ◆ 必须有输出设备

现代计算机都是冯诺依曼机

计算机的体系与结构

冯诺依曼体系

输入设备

- ◆ 能够把需要的程序和数据送至计算机中

存储器

- ◆ 能够长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力

运算器 + 控制器

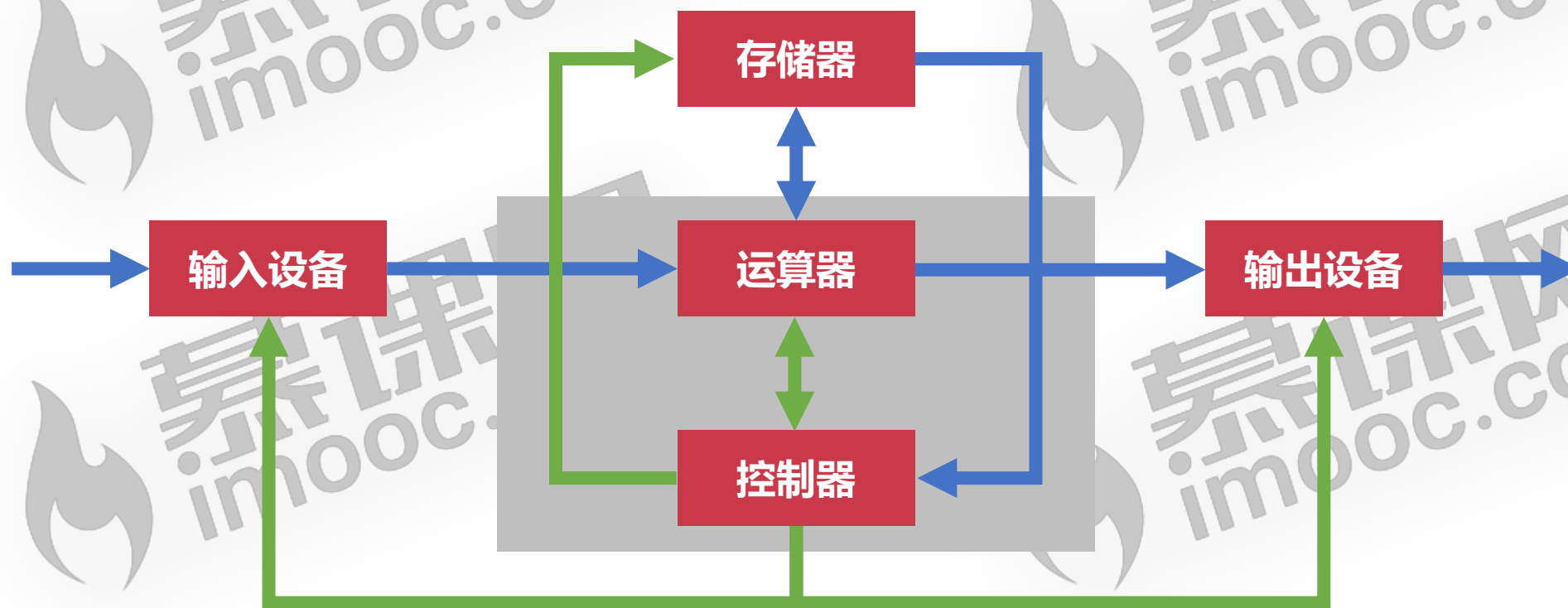
- ◆ 能够具备算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力

输出设备

- ◆ 能够按照要求将处理结果输出给用户

计算机的体系与结构

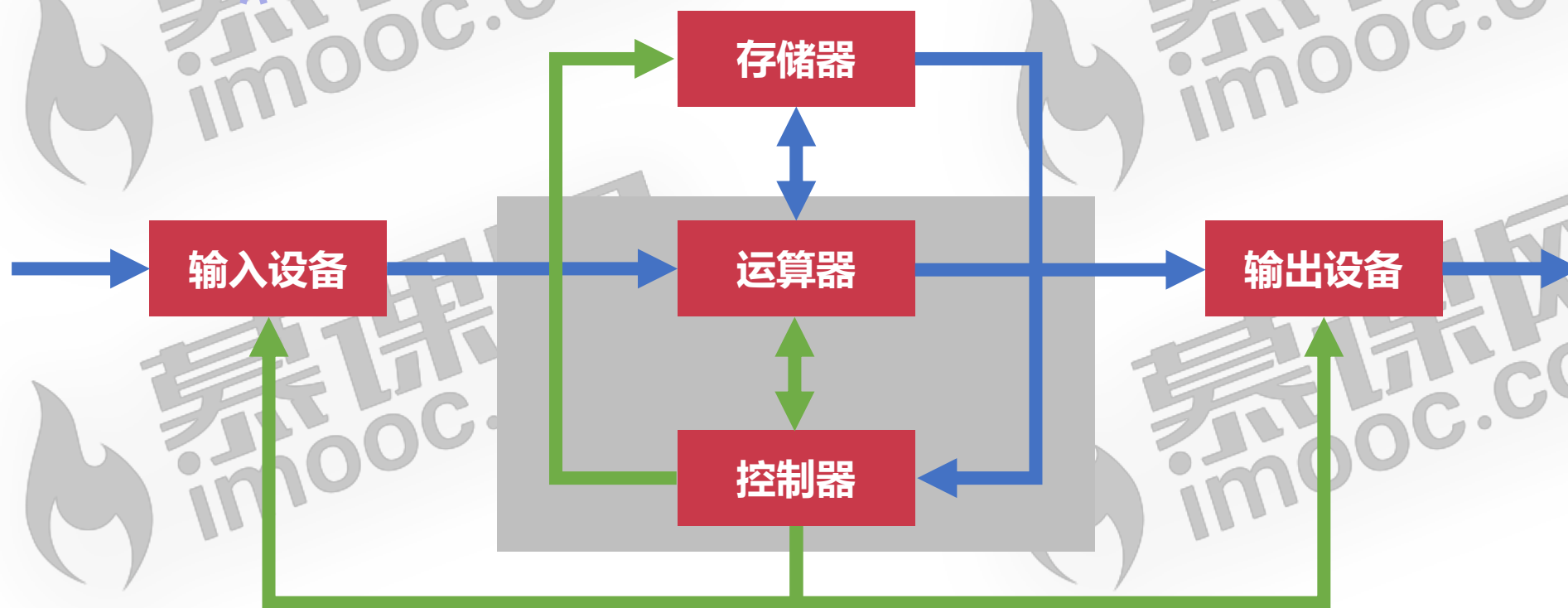
冯诺依曼体系 CPU = 运算器 + 控制器



$$\text{CPU} = \text{运算器} + \text{控制器}$$

计算机的体系与结构

冯诺依曼瓶颈



CPU和存储器速率之间的问题无法调和

计算机的体系与结构

冯诺依曼瓶颈



CPU经常空转等待数据传输

计算机的体系与结构

- ◆ 冯诺伊曼体系

- ◆ 现代计算机的结构

计算机的体系与结构

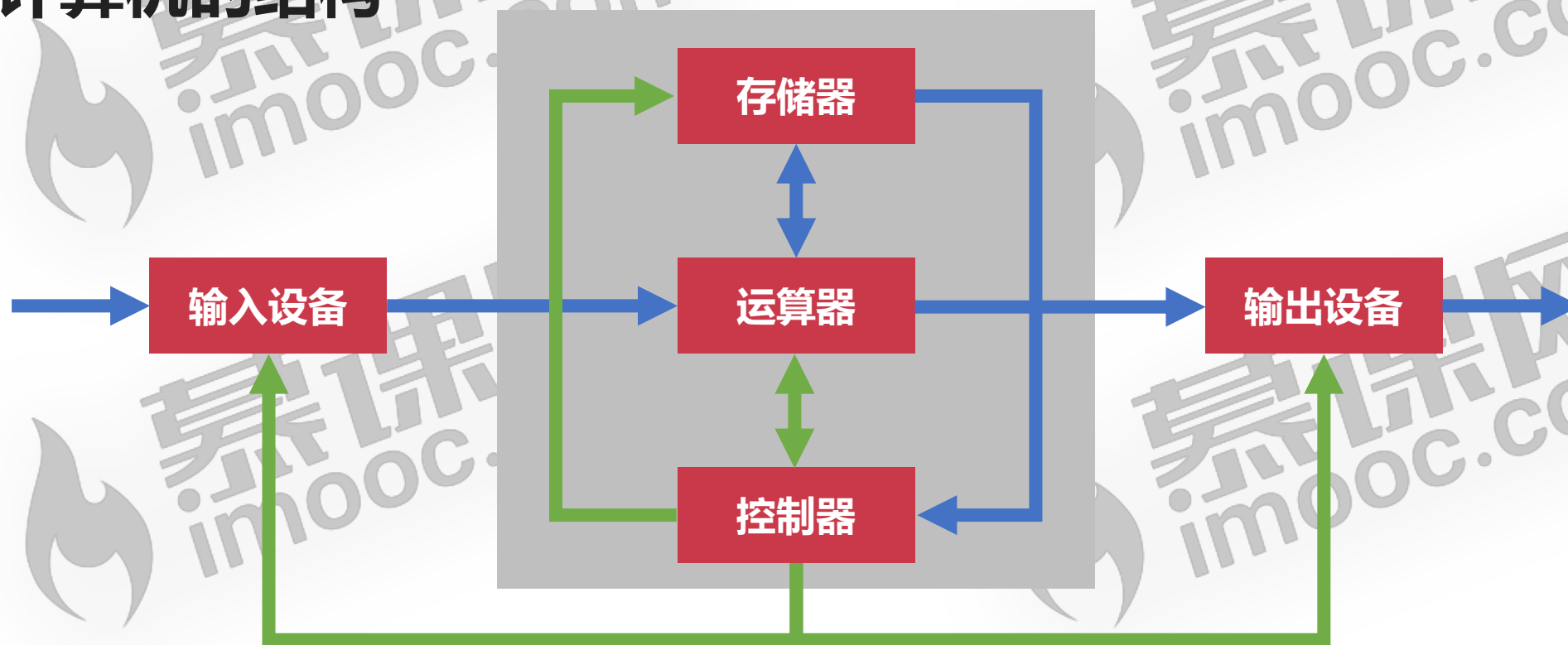
现代计算机的结构

- ◆ 现代计算机在冯诺依曼体系结构基础上进行修改
- ◆ 解决CPU与存储设备之间的性能差异问题

计算机的体系与结构

CPU = 存储器 + 运算器 + 控制器

现代计算机的结构



$$\text{CPU} = \text{运算器} + \text{控制器} + \text{存储器}$$

计算机的体系与结构

现代计算机的结构

磁带

硬盘



内存

更高速的设备

CPU的寄存器

可以理解为以存储器为核心

计算机的体系与结构

- ◆ 冯诺伊曼体系
- ◆ 现代计算机的结构



计算机的层次与编程语言

- ◆ 程序翻译与程序解释
- ◆ 计算机的层次与编程语言

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释



需要进行语言之间的转换

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释

较为高级的计算机语言L1

较为低级的计算机语言L0

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释



程序翻译

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释



程序解释

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释

- ◆ 计算机执行的指令都是L0
- ◆ 翻译过程生成新的L0程序，解释过程不生成新的L0程序
- ◆ 解释过程由L0编写的解释器去解释L1程序

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释

程序翻译

C/C++

Object-C

Golang

程序解释

Python

Php

Javascript

计算机的层次与编程语言

程序翻译与程序解释

翻译+解释

Java

C#

JVM虚拟机

Java程序

JVM字节码

机器码

编译

解释

计算机的层次与编程语言

- ◆ 程序翻译与程序解释
- ◆ 计算机的层次与编程语言

计算机的层次与编程语言

计算机的层次与编程语言

应用软件

应用层

高级语言层

汇编语言层

操作系统层

传统机器层

微程序机器层

硬件逻辑层

虚拟机器

实际机器

系统软件

计算机的层次与编程语言

硬件逻辑层

- ◆ 门、触发器等逻辑电路组成
- ◆ 属于电子工程的领域

计算机的层次与编程语言

微程序机器层

- ◆ 编程语言是微指令集
- ◆ 微指令所组成的微程序直接交由硬件执行

计算机的层次与编程语言

Intel CPU的指令集与AMD CPU的指令集不兼容

传统机器层

- ◆ 编程语言是CPU指令集（机器指令）
- ◆ 编程语言和硬件是直接相关
- ◆ 不同架构的CPU使用不同的CPU指令集

计算机的层次与编程语言

微指令

<

微程序

=

机器指令

- ◆ 一条机器指令对应一个微程序
- ◆ 一个微程序对应一组微指令

计算机的层次与编程语言

操作系统层

- ◆ 向上提供了简易的操作界面
- ◆ 向下对接了指令系统，管理硬件资源
- ◆ 操作系统层是在软件和硬件之间的适配层

计算机的层次与编程语言

汇编语言层

- ◆ 编程语言是汇编语言
- ◆ 汇编语言可以翻译成可直接执行的机器语言
- ◆ 完成翻译的过程的程序就是汇编器

计算机的层次与编程语言

汇编语言层

```
PUSH    DS
PUSH    AX
MOV     AX,0040
MOV     DS,AX
```

汇编语言的例子

计算机的层次与编程语言

高级语言层

- ◆ 编程语言为广大程序员所接受的高级语言
- ◆ 高级语言的类别非常多，由几百种
- ◆ 常见的高级语言有：Python、Java、C/C++、Golang等

计算机的层次与编程语言

应用层

- ◆ 满足计算机针对某种用途而专门设计



计算机的层次与编程语言

计算机的层次与编程语言

应用层

高级语言层

汇编语言层

操作系统层

传统机器层

微程序机器层

硬件逻辑层

分层的目的是便于理解

计算机的层次与编程语言

- ◆ 程序翻译与程序解释
- ◆ 计算机的层次与编程语言



计算机的计算单位

◆ 容量单位

◆ 速度单位

计算机的计算单位

容量单位



768M光盘



4G内存



2T硬盘

计算机的计算单位

容量单位

- ◆ 在物理层面，高低电平记录信息
- ◆ 理论上只认识0/1两种状态
- ◆ 0/1能够表示的内容太少了，需要更大的容量表示方法

0/1称为bit（比特位）

计算机的计算单位

容量单位

字节：1Byte=8bits

10000000000Bytes

计算机的计算单位

容量单位

	bit	Byte	KB	MB	GB	TB	PB	EB
名字	比特位	字节	千字节	兆字节	吉字节	太字节	拍字节	艾字节
比例	-	8bits	1024B	1024KB	1024MB	1024GB	1024TB	1024EB
常见设备	门电路	-	寄存器	高速缓存	内存/硬盘	硬盘	云硬盘	数据仓库

$$1024=2^{10}$$

计算机的计算单位

容量单位

1G内存，可以存储多少字节的数据？可以存储多少比特数据？

$$1\text{G} = 1024^3 \text{Bytes} = 1024^3 * 8 \text{bits}$$

计算机的计算单位

容量单位

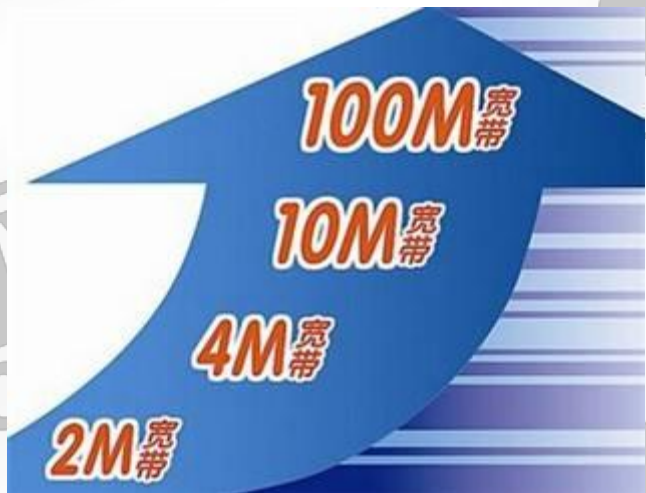
为什么网上买的移动硬盘500G，格式化之后就只剩465G了？

硬盘商一般用10进位标记容量

$$\frac{500 * 1000^3}{1024^3} \approx 465$$

计算机的计算单位

容量单位



100M宽带

这里的100M并不是指容量

计算机的计算单位

◆ 容量单位

◆ 速度单位

计算机的计算单位

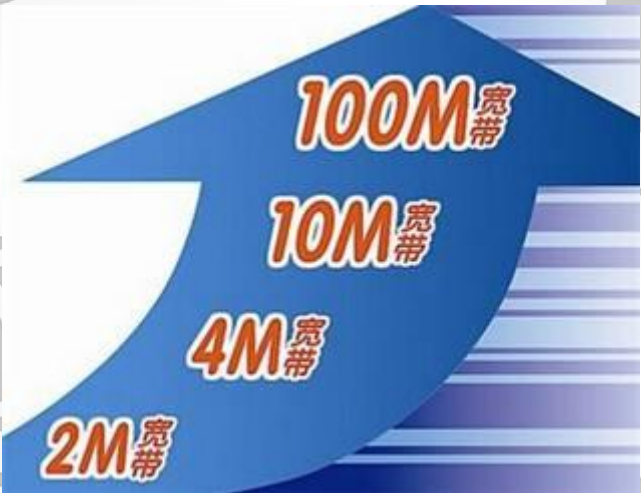
速度单位

- ◆ 网络速度

- ◆ CPU频率

计算机的计算单位

网络速度



100M宽带

$$100M = 100M/s$$

计算机的计算单位

网络速度

为什么电信拉的100M光纤，测试峰值速度只有12M每秒？

网络常用单位为(Mbps)

$$100\text{M/s} = 100\text{Mbps} = 100\text{Mbit/s}$$

$$100\text{Mbit/s} = (100/8)\text{MB/s} = 12.5\text{MB/s}$$

计算机的计算单位

CPU速度

- ◆ CPU的速度一般体现为CPU的时钟频率
- ◆ CPU的时钟频率的单位一般是赫兹(Hz)
- ◆ 主流CPU的时钟频率都在2GHz以上

计算机的计算单位

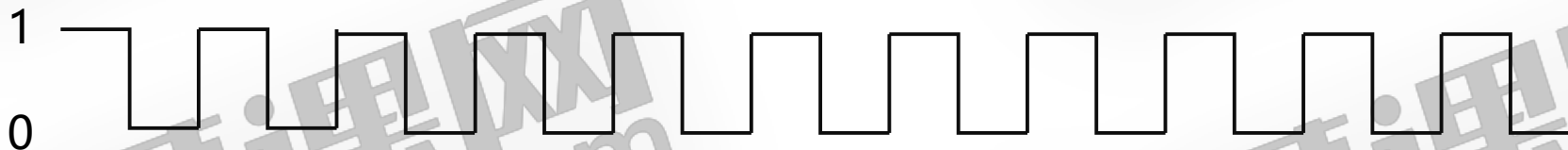
CPU速度

- ◆ Hz其实就是秒分之一
- ◆ 并不是描述计算机领域所专有的单位

它是每秒中的周期性变动重复次数的计量

计算机的计算单位

CPU速度



$$2\text{GHz} = 2 \times 1000^3 \text{Hz} = \text{每秒20亿次}$$

计算机的计算单位

◆ 容量单位

◆ 速度单位



计算机的字符与编码集

- ◆ 字符编码集的历史

- ◆ 中文编码集

计算机的字符与编码集

字符编码集的历史

- ◆ ASCII码
- ◆ Extended ASCII码
- ◆ 字符编码集的国际化

计算机的字符与编码集

ASCII码

- ◆ 使用7个bits就可以完全表示ASCII码
- ◆ 包含95个可打印字符
- ◆ 33个不可打印字符（包括控制字符）

$$33 + 95 = 128 = 2^7$$

计算机的字符与编码集

ASCII码

$b_7b_6b_5$ $b_4b_3b_2b_1$	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SPACE	0	@	P		P
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	A	Q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	B	R
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	C	S
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	D	T
0101	ENO	NAK	%	5	E	U	E	U
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	F	V
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	G	W
1000	BS	CAN	(	8	H	X	H	X
1001	HT	EM	)	9	I	Y	I	Y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	J	Z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	K	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	L	|
1101	CR	GS	-	=	M	}	M]
1110	SO	RS	.	>	N	↑	N	~
1111	SI	US	/	?	O	←	o	DEL

小写字母a-z

计算机的字符与编码集

ASCII码

很多应用或者国家中的符号都无法表示

数学符号: “ \div \neq \geq \approx π ”

第一次对ASCII码进行扩充, 7bits => 8bits

计算机的字符与编码集

Extended ASCII码

编码	字符	编码	字符	编码	字符	编码	字符	编码	字符	编码	字符	编码	字符
128	Ç	144	É	160	á	176	⌘	192	Ł	208	⌚	224	α
129	ü	145	æ	161	í	177	⌘	193	ł	209	⌚	225	β
130	é	146	Æ	162	ó	178	⌘	194	Ł	210	⌚	226	Γ
131	â	147	ô	163	ú	179	|	195	ł	211	⌚	227	π
132	ä	148	ö	164	ñ	180	⌘	196	—	212	⌚	228	Σ
133	à	149	ò	165	Ñ	181	⌘	197	+	213	⌚	229	σ
134	å	150	û	166	²	182	⌘	198	⌘	214	⌚	230	μ
135	ç	151	ù	167	°	183	⌘	199	⌘	215	⌘	231	τ
136	ê	152	ÿ	168	¸	184	⌘	200	⌚	216	⌘	232	Φ
137	ë	153	Ö	169	⌘	185	⌘	201	⌚	217	⌘	233	⊙
138	è	154	Ü	170	⌘	186	⌘	202	⌚	218	⌘	234	Ω
139	ï	155	•	171	½	187	⌘	203	⌘	219	■	235	δ
140	î	156	£	172	¼	188	⌘	204	⌘	220	■	236	∞
141	ì	157	¥	173	¡	189	⌘	205	=	221	■	237	φ
142	Ä	158	£	174	«	190	⌘	206	⌘	222	■	238	ε
143	Å	159	ƒ	175	»	191	⌘	207	⌘	223	■	239	∩

◆ 常见数学运算符

◆ 带音标的欧洲字符

◆ 其他常用符、表格符等

计算机的字符与编码集

字符编码集的国际化

- ◆ 欧洲、中亚、东亚、拉丁美洲国家的语言多样性
- ◆ 语言体系不一样，不以有限字符组合的语言
- ◆ 中国、韩国、日本等的语言最为复杂

计算机的字符与编码集

- ◆ 字符编码的历史

- ◆ 中文编码集

计算机的字符与编码集

中文编码集

- ◆ 《信息交换用汉字编码字符集——基本集》
- ◆ 一共收录了 7445 个字符
- ◆ 包括 6763 个汉字和 682 个其它符号

GB2312需要多少个比特位?

GB2312

计算机的字符与编码集

中文编码集

- ◆ 《汉字内码扩展规范》
- ◆ 向下兼容GB2312，向上支持国际ISO标准
- ◆ 收录了21003个汉字，支持全部中日韩汉字

GBK

计算机的字符与编码集

中文编码集

- ◆ Unicode：统一码、万国码、单一码
- ◆ Unicode定义了世界通用的符号集，UTF-*实现了编码
- ◆ UTF-8以字节为单位对Unicode进行编码

兼容全球的字符集：Unicode

计算机的字符与编码集

中文编码集

Windows系统默认使用GBK编码

编程推荐使用UTF-8编码

计算机的字符与编码集

- ◆ 字符编码的历史

- ◆ 中文编码集

