

# 第0章 计算机基础知识

刘 卉

huiliu@fudan.edu.cn

# Topics

---

What is a  
computer?

Computer  
System Basics

The User  
Interface

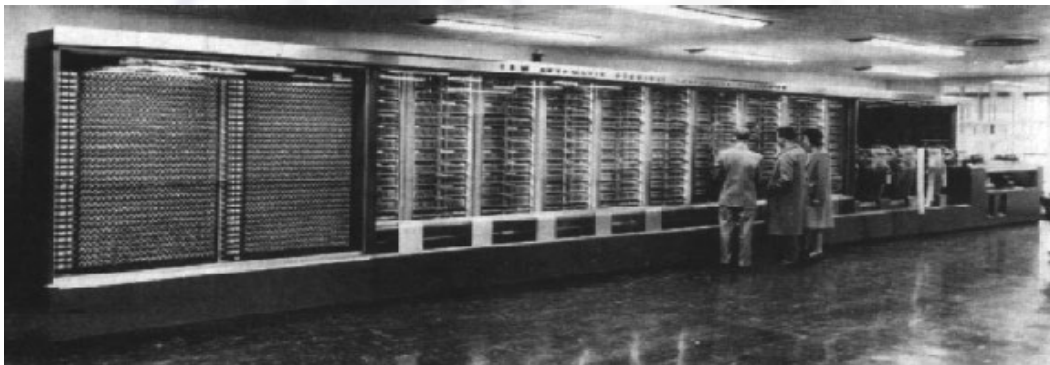
Memory and  
Storage

CPU

# Computer History

Computer: a person who performs calculations. (before 1940)

EDVAC(1949), John Von Neumann





# Modern Computer

---

A computer accepts input

A computer processes data

A computer stores data

A computer produces output

## A computer accepts input

- Input : 程序和数据.
- 常用输入设备: 鼠标和键盘.

## A computer processes data

- Data: 数值、文本、图形图像、 ...
- Process: 计算机操纵数据的一系列系统动作.
- 中央处理器(CPU): 计算机进行数据处理的设备.

## A computer stores data

- Memory: 数据等待被处理时, 暂时存放在内存中.
- Storage: 数据不必被立即处理时, 存放在外存中. 数据可永久存放在外存中.

## A computer produces output

- Output: 由计算机处理后产生的结果.
- 输出设备: 负责显示/打印/传送处理结果.



# Computer System Basics

## Software: 计算机程序

- 一套指令, 告诉计算机如何执行某个特定任务, 如何与用户交互并处理用户数据.

## Hardware

- System Unit: CPU + Memory
- Peripheral Devices: Input/Output Devices + Storage
- 主机与外围设备之间由输入输出总线连接.



# The User Interface

## 人与计算机交流的方式构成用户界面

- 好的UI: 使计算机容易使用、直观、美观.

## UI = 硬件 + 软件

- 硬件决定采用何种方式与计算机交互: 定点设备(鼠标, 跟踪球, 操纵杆), 键盘, 显示器.
- 软件决定交互的特征: 提示符, 向导, 命令, 菜单, 对话框, 图形对象.



# 图形用户界面 (Graphical User Interface, GUI)

- 用现实世界中的物体图形代表特定操作, 使得计算机的使用更为简单和直观.
- 同时也提供菜单或命令方式.

# Memory and Storage

## 内存

- 在计算机运行时保存数据和程序指令.
- 优点: 与CPU直接相连, 存取速度快.
- 缺点: 一旦断电, 数据丢失; 价格高.
- 内存(大楼), 内存单元(房间)的地址: 按顺序对应一个编号(房间号)
- 类型
  - Random Access Memory (RAM)
  - Virtual Memory, CMOS Memory, Read-only Memory (ROM)

# 外存

- 不与CPU直接相连
- 存储介质: 磁带, 磁盘, CD, DVD, ...
- 存储设备: 各种存储介质的驱动器
- 优缺点
- 写数据/保存文件: 向外存中存储数据
- 读数据/装入数据/打开文件: 从外存中获取数据

## 衡量内外存的主要性能指标

- 容量
- 存取速度

# 信息存储的方式

- 二进制: 计算机内部以0, 1序列存储所有信息

- 最小存储单位: bit (位) *byte → bit*

*汉字 2byte*

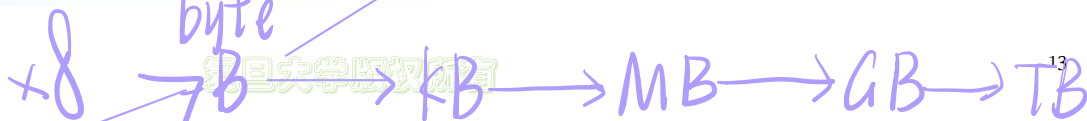
8bits = 1byte (字节), 4/8bytes = 1word

1KB(kilobyte) =  $2^{10}$ bytes = 1024B

1MB(Megabyte) =  $2^{20}$ bytes = 1024KB

1GB(Gigabyte) =  $2^{30}$ bytes = 1024MB

1TB(Terabyte) =  $2^{40}$ bytes, 1PB(Petabyte) =  $2^{50}$ bytes



## □ 数字

$$(2)_{10} \rightarrow (10)_2 \quad 1 \times 2 + 0 = 2$$

$$(3)_{10} \rightarrow (11)_2 \quad 1 \times 2 + 1 = 3$$

$$(4)_{10} \rightarrow (100)_2 \quad 1 \times 2^2 + 0 = 4$$

$$(100)_{10} \rightarrow (1100100)_2 \quad 2^6 + 2^5 + 2^2 = 100$$

■ 八进制  $(1, 100, 100)_2 \rightarrow (144)_8$

■ 十六进制  $(110, 0100)_2 \rightarrow (64)_{16}$  10~15: A~F/a~f

$$(125)_{10} \rightarrow (111, 1101)_2 \rightarrow (7D)_{16}$$

$$(100)_{10} \rightarrow (1100100)_2 \rightarrow (144)_8 \rightarrow (64)_{16}$$

## □ 字符

- ASCII编码: 1个字节 $\Leftrightarrow$ 1个字符

- 对128个常用字符进行了编码: a-z, A-Z, 数字0-9, 标点符号, 非打印字符(换行符、制表符等4个)以及控制字符(退格、响铃等).

e.g. 用 $(0100\ 0001)_2$ 表示字母A, 即"A"的ASCII编码为 $(41)_{16} \rightarrow (65)_{10}$

- UTF-8: 1 ~ 6个字节保存1个字符

- 1个汉字占2bytes

e.g.     Hi, Lucas! (10 bytes = 80 bits)

        你好 (4 bytes = 32 bits)

# ASCII表

( American Standard Code for Information Interchange 美国标准信息交换代码 )

高四位		ASCII控制字符											ASCII打印字符													
		0000					0001						0010		0011		0100		0101		0110		0111			
		0					1						2		3		4		5		6		7			
		十进制	字符	Ctrl	代码	转义字符	字符解释	十进制	字符	Ctrl	代码	转义字符	字符解释	十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符	Ctrl
低四位																										
0000	0	0		^@	NUL	\0	空字符	16	▶	^P	DLE		数据链路转义	32		48	0	64	@	80	P	96	`	112	p	
0001	1	1	☺	^A	SOH		标题开始	17	◀	^Q	DC1		设备控制 1	33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q	
0010	2	2	☹	^B	STX		正文开始	18	↕	^R	DC2		设备控制 2	34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r	
0011	3	3	♥	^C	ETX		正文结束	19	!!	^S	DC3		设备控制 3	35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s	
0100	4	4	♦	^D	EOT		传输结束	20	¶	^T	DC4		设备控制 4	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t	
0101	5	5	♣	^E	ENQ		查询	21	§	^U	NAK		否定应答	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u	
0110	6	6	♠	^F	ACK		肯定应答	22	—	^V	SYN		同步空闲	38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v	
0111	7	7	•	^G	BEL	\a	响铃	23	↕	^W	ETB		传输块结束	39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w	
1000	8	8	◼	^H	BS	\b	退格	24	↑	^X	CAN		取消	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x	
1001	9	9	○	^I	HT	\t	横向制表	25	↓	^Y	EM		介质结束	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y	
1010	A	10	◉	^J	LF	\n	换行	26	→	^Z	SUB		替代	42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z	
1011	B	11	♂	^K	VT	\v	纵向制表	27	←	^[	ESC	\e	溢出	43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{	
1100	C	12	♀	^L	FF	\f	换页	28	└	^\ FS		文件分隔符	44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124			
1101	D	13	♪	^M	CR	\r	回车	29	↔	^] GS		组分分隔符	45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}		
1110	E	14	🎵	^N	SO		移出	30	▲	^^ RS		记录分隔符	46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~		
1111	F	15	🎵	^O	SI		移入	31	▼	^- US		单元分隔符	47	/	63	?	79	O	95		111	o	127	␣	^Backspace 代码: DEL	

注：表中的ASCII字符可以用“Alt + 小键盘上的数字键”方法输入。

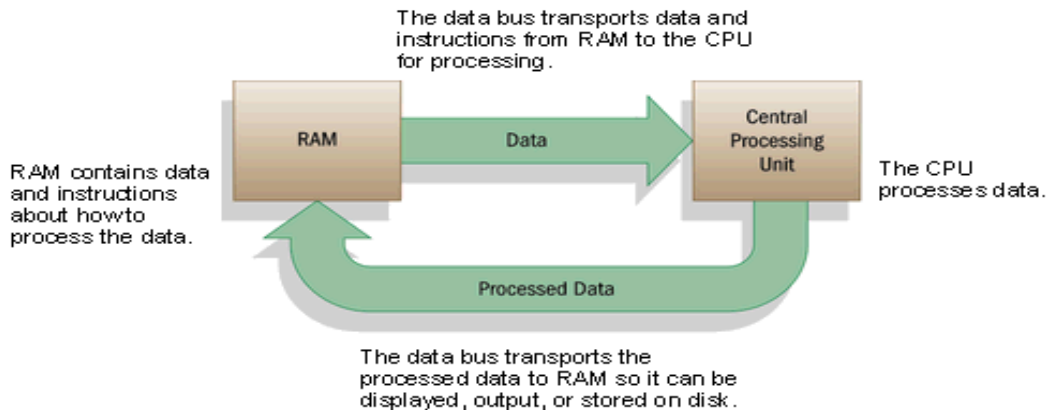
制作：MHL QQ:1208980380

2013/08/08



# CPU = ALU + CU

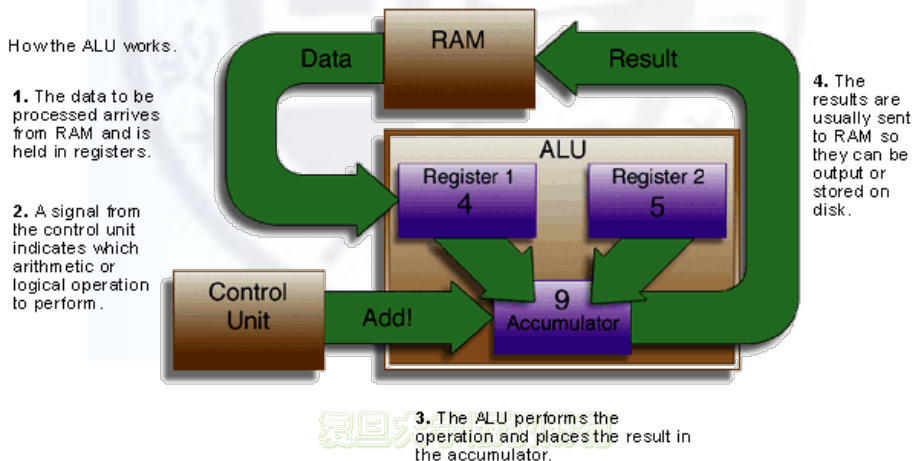
## □ CPU是计算机中执行数据处理指令的电路。



# 运算器(Arithmetic logic unit, ALU)

- 执行算术运算和逻辑运算
- 寄存器暂存被处理的数据
- 运算结果放在累加器里

例: CPU求解 $4+5$ 的过程

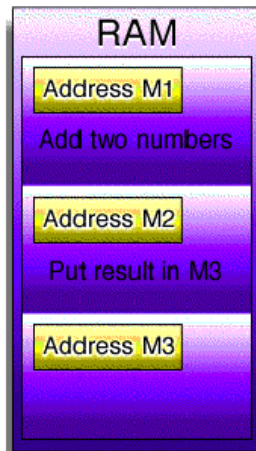


# 控制器 (Control Unit)

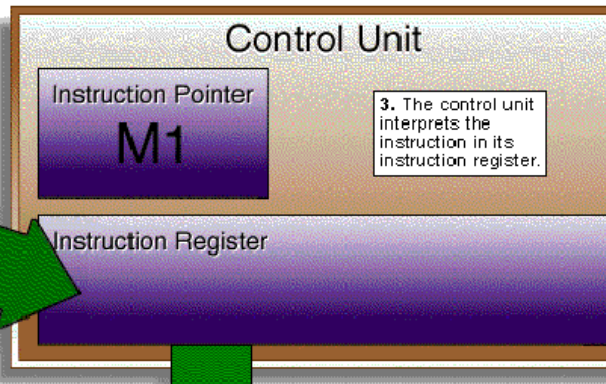
- 从RAM中获取指令并保存在指令寄存器中
- 指令指针: 指向当前指令
  1. 解释指令
  2. 从RAM中获取执行指令所需要的数据, 并送往ALU执行指令
  3. 改变指令指针的指向, 使其指向下一条指令

How the control unit works.

1. The control unit retrieves an instruction from RAM and puts it in the instruction register.



2. The RAM address of the instruction is kept in the instruction pointer. When the instruction has been executed, the address in the instruction pointer changes to indicate the RAM address of the next instruction to be executed.



4. Depending on the instruction, the control unit will get data from RAM, tell the ALU to perform an operation, or change the memory address in the instruction pointer.

