

第一章 计算机基础

一、计算机组成

1. 硬件组成

计算机的五个基本组成部分是：

- a. **运算器**：负责执行算术运算（如加减乘除）和逻辑运算（如与、或、非）。它通常包含寄存器和算术逻辑单元（ALU），用于临时存储和处理数据。

--拓展 1：逻辑门

- b. **控制器**：负责从存储器中取出指令，解释指令，并协调计算机各部分的工作。控制器通常包括程序计数器（PC）、指令寄存器（IR）和控制单元（CU）。
- c. **存储器**：用于存储数据和程序。主要分为**主存储器**（RAM 内存、ROM 只读存储器）和**辅助存储器**（硬盘、固态硬盘等）。主存储器-内存存取速度快，但断电后数据会丢失，而辅助存储器用于长期存储数据。

--拓展 2：RAM、ROM、硬盘的区分

- d. **输入设备**：用于将外部信息输入计算机，如**键盘、鼠标、扫描仪**等。输入设备负责将用户指令和数据转换为计算机可以识别的格式。
- e. **输出设备**：用于将计算机处理后的结果输出给用户，如**显示器、打印机、扬声器**等。它们将计算机内部的二进制数据转换为人类可理解的信息。

2. 软件组成

软件是指使计算机硬件执行特定任务的**程序和相关文档**，主要分为两类：

- a. **系统软件**：管理和控制计算机硬件，支持应用软件运行的程序，包括**操作系统**（如 Windows、Linux、macOS、BSD、Unix、RTOS）和**系统工具**。
- b. **应用软件**：为满足用户特定需求而开发的程序，如**文字处理软件**、**浏览器**、**媒体播放器**等。

硬件和软件相互依赖，共同构成完整的计算机系统。硬件提供运行平台，软件指挥硬件完成各种任务，实现计算机的功能。

二、进制及其转换

1. 进制规则

- a. 先用阿拉伯数字（0~9）表示，不够用则引入字母（A~Z）；
- b. n 进制则有（0,1,2,...,n-1）的数字（0 也算一个数字）；
- c. 相同的值，n 进制表示，n 越大，位数越短；
- d. 不同的值，不同的进制表示，看上去可能一样；
- e. 对于 n 进制，描述时的 n 是使用十进制描述的。

2. 重要的进制法举例

进制	定义	英文名	英文名渊源
二进制 (Binary)	以 2 为基数，仅使用 0 和 1	Binary	源自拉丁语 <i>bini</i> ，意为“两者一组”
八进制 (Octal)	以 8 为基数，使用 0-7	Octal	源自拉丁语 <i>octo</i> ，意为“八”
十进制 (Decimal)	以 10 为基数，使用 0-9	Decimal	源自拉丁语 <i>decem</i> ，意为“十”
十六进制 (Hexadecimal)	以 16 为基数，使用 0-9 和 A-F	Hexadecimal	Hex- 源自希腊语 <i>hex</i> （六），-decimal 源自拉丁语 <i>decem</i> （十）

3. 进制转换

- a. **十进制转其他进制**：首先将待转换的十进制数除以目标进制的数，记录余数，然后用所得的商继续除以目标进制，直到商为 0。把所有余数倒序排列，得到的数就是对应进制的表示。例如，将十进制数 156 转换为 8 进制：156 除以 8 商 19 余 4，19 除以 8 商 2 余 3，2 除以 8 商 0 余 2，倒序排列余数就是 2 3 4，所以 156 的 8 进制表示为 234。
- b. **其他进制转十进制**：从右往左给每一位乘上目标进制的对应幂次（最右边的数位为该进制的 0 次幂，依次向左依次增大），然后把所有乘积相加得到的和就是十进制数。例如，将八进制数 234 转换为十进制：右边数字 4 乘 8^0 得 4，中间数字 3 乘 8^1 得 24，最左边数字 2 乘 8^2 得 128，将这些值相加 $128+24+4$ 得 156，所以八进制数 234 转换为十进制数为 156。
- c. **使用系统自带的计算器**：Windows 徽标键 + R 键，输入 “calc”，回车，点击 “查看”，选择 “程序员” 模式，选择待转换的进制，输入待转换的值，再选择目标进制，结果即为所求。

4. 进制转换技巧

- a. 待转换值的最右边的数位的转换结果与最终结果的最右边的数位一致；
- b. 二进制与八进制或十六进制之间转换时，可先将二进制分成 3 位（ 2^3 ，对于二进制/八进制）或 4 位一组（ 2^4 ，对于二进制/十六进制），再分别对应转换后合并。

三、汇编语言基础

1. 汇编语言基本概念

- a. 寄存器 (Registers): CPU 内部的小型存储单元, 如 AX、BX (8086);
- b. 指令 (Instructions): CPU 可执行的基本操作, 如 MOV (数据传输)、ADD (加法);
- c. 内存寻址: 汇编通过地址操作数据, 如 MOV AX, [1234H] 读取内存地址 0x1234 的数据;
- d. 中断: 计算机系统中用于处理异步事件的一种机制。当 CPU 在执行程序时, 某些事件 (如 I/O 设备请求、异常情况或外部信号) 可能需要 CPU 立即响应, 这时 CPU 会暂停当前任务, 转去执行相应的中断处理程序, 然后再恢复原任务。

2. 基本寄存器

寄 存 器	名称	作用	示例用途
AX	累加寄存器 (Accumulator)	主要用于算术运算、I/O 操作	MOV AX, BX (数据传输)
BX	基址寄存器 (Base)	存放内存地址或数据	MOV [BX], AL (访问内存)
CX	计数寄存器 (Counter)	主要用于循环计数	LOOP start (循环控制)
DX	数据寄存器 (Data)	I/O 端口访问、扩展乘法	OUT DX, AL (I/O 操作)
SP	堆栈指针 (Stack Pointer)	指向栈顶 (相对于 SS 段)	PUSH AX (压栈)
BP	基址指针 (Base Pointer)	访问栈中的局部变量	MOV AX, [BP-2]

3. 汇编语言基本指令

指令	语法	作用	示例
MOV	MOV 目标, 源	数据传输	MOV AX, BX (将 BX 的值复制到 AX)

ADD	ADD 目标, 源	加法	ADD AX, 5 (AX += 5)
SUB	SUB 目标, 源	减法	SUB BX, AX (BX -= AX)
MUL	MUL 源	无符号乘法	MUL CX (AX = AX * CX)
IMUL	IMUL 源	有符号乘法	IMUL DX (AX = AX * DX)
DIV	DIV 源	无符号除法	DIV CX (AX / CX, 余数存 DX)
IDIV	IDIV 源	有符号除法	IDIV DX (AX / DX, 余数存 DX)
INC	INC 目标	加 1	INC AX (AX += 1)
DEC	DEC 目标	减 1	DEC BX (BX -= 1)
CMP	CMP 目标, 源	比较	CMP AX, BX (AX - BX, 不改变寄存器值)
JMP	JMP 目标地址	无条件跳转	JMP start
JE	JE 目标地址	等于时跳转	JE loop (ZF=1 时跳转)
JNE	JNE 目标地址	不等时跳转	JNE retry (ZF=0 时跳转)
JG	JG 目标地址	大于时跳转 (有符号)	JG end
JL	JL 目标地址	小于时跳转 (有符号)	JL retry
AND	AND 目标, 源	按位与	AND AL, 0x0F (AL &= 0x0F)
OR	OR 目标, 源	按位或	OR BX, AX (BX
XOR	XOR 目标, 源	按位异或	XOR CX, CX (清零 CX)
NOT	NOT 目标	按位取反	NOT DX
SHL	SHL 目标, 位数	左移	SHL AX, 1 (AX <<= 1)
SHR	SHR 目标, 位数	右移	SHR BX, 2 (BX >>= 2)
PUSH	PUSH 目标	压栈	PUSH AX
POP	POP 目标	出栈	POP BX
CALL	CALL 地址	调用子程序	CALL my_func
RET	RET	返回	RET

INT	INT 中断号	调用中断	INT 0x21 (调用 DOS 21h 号中断)
SYSCALL	SYSCALL	调用 Linux 系统调用	SYSCALL

四、拓展

拓展 1. 逻辑门

逻辑门是计算机电路里最基本的“开关”，它们根据输入信号决定输出结果，就像做数学题一样。下面是 12 种常见的逻辑门：

逻辑门	符号	功能	学生能理解的例子
与门 (AND)	\wedge	只有所有输入都是 1，输出才是 1	只有 你完成作业 并且 老师批准 ，才能出去玩
或门 (OR)	\vee	只要有一个输入是 1，输出就是 1	你可以去春游，只要 交了钱 或者 被选中
非门 (NOT)	\neg	取反，1 变 0，0 变 1	老师说“没交作业不能下课”，NOT 让“没交”变成“交了”
与非门 (NAND)	\uparrow	与门的反向，只有全 1 时输出 0，否则 1	你和朋友都作弊，才会被扣分 （但 NAND 反转成“不给分”）
或非门 (NOR)	\downarrow	或门的反向，只有全 0 才输出 1	老师规定“ 只要一个人说话，全班不能下课 ”
异或门 (XOR)	\oplus	输入不同时输出 1，相同时输出 0	你和朋友不能点一样的菜，否则就没得吃
同或门 (XNOR)	\odot	输入相同时输出 1，不同时输出 0	你和朋友答案一样，才能得分
缓冲器 (BUFFER)	=	输出和输入相同，但增强信号	老师用麦克风讲课，声音变大但内容不变
三态门 (Tri-state)	Z	允许或阻断信号（高阻态）	老师决定谁可以发言，谁要保持安静

施密特触发器（Schmitt Trigger）	-	过滤噪音，保持信号稳定	班上噪声很小，老师不会管，但超过一定程度就会喊“安静！”
传输门（Transmission Gate）	开关	选择信号是否通过	食堂只有你饭卡有钱，才会允许你刷卡吃饭
门控反相器（Controlled Inverter）	受控 NOT	只有控制信号允许，才会取反	作业只有老师批准后，才能被改成对的答案

拓展 2. RAM、ROM、硬盘的区分

属性	RAM（随机存取存储器）	ROM（只读存储器）	硬盘（HDD/SSD）
定义	计算机的 运行内存 ，用于 临时存储数据	预先写入数据的存储器，主要用于 存储固件	计算机的 长期存储设备 ，用于 存储操作系统、应用程序和用户数据
读写方式	可读可写，速度快	只能读取 ，某些类型支持写入	可读可写 ，速度比 RAM 慢但比 ROM 快（SSD > HDD）
数据持久性	断电后数据会丢失	断电后数据仍然保留	断电后数据仍然保留
用途	运行程序、缓存数据，提高计算机响应速度	存储 BIOS/UEFI 固件、嵌入式系统程序	存储操作系统、软件、文件等长期数据
典型容量	4GB - 128GB	几 MB - 几 GB EEPROM 可能几 KB	256GB - 数 TB
示例	DDR4、DDR5 内存	BIOS 芯片、微控制器固件	HDD（机械硬盘）、SSD（固态硬盘）