

計算機科學導論



數據科學學院
主講人：張琪

《計算機科學導論》參考教材

- 周舸. 計算機導論（第2版）. 人民郵電出版社，2023
- 黃仙山. 大學物理（上冊）. 人民郵電出版社，2020
- 歐陽星明. 數字電路邏輯設計（第3版）（微課版），2021
- 多參考各種視頻網站的教學，科普視頻

《計算機科學導論》學習目的

1. 計算機科學中的術語，法則，理論，應用及技術介紹
2. 基礎物理觀念和知識介紹和數理邏輯培養
3. 數字電路的基本觀念，和數位電路的相關技術介紹
4. 對計算機科學有著整體的瞭解和概念

《計算機科學導論》考核要求

□ 課後作業（30%）

□ 出勤（10%）

□ Presentation (20%)

□ 書面報告（40%）

第一章 計算機基礎知識

本章學習要點：

➤ 概述

➤ 計算機中信息的表示與編碼

1.1 概述

1.1.1 計算機的產生

1. ENIAC

- 美國賓夕法尼亞大學在1946年2月14日研發出了世界上第一台電子數字計算機，其目的是用于計算非常複雜的彈道非綫性方程組。這台機器被命名為“ENIAC”，即電子數字積分計算機，如圖1-1所示。

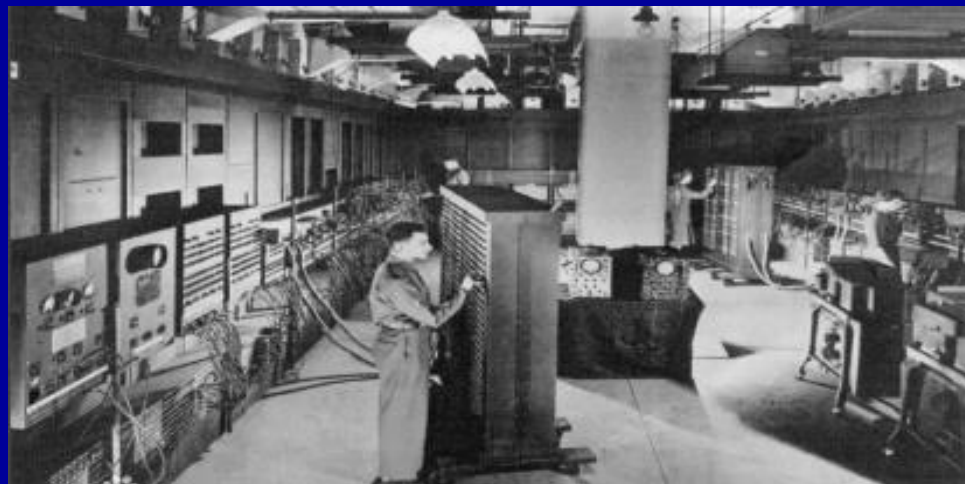


圖1-1 電子數字積分計算機ENIAC

● ENIAC奠定了電子計算機的發展基礎，在計算機史上具有跨時代的意義，它的問世標志著電子計算機時代的正式到來，它與現代PC的比較如圖1-2所示。

ENIAC 和现代 PC 比较		
	ENIAC	PC
耗资	48 万美元（1942 年）	500 美元（2014 年）
重量	28 吨	5 公斤
占地	170 平米	0.25 平米
功率	150 千瓦	250 瓦
主要原件	1.8 万只电子管和 1500 个继电器	100 块集成电路（数千万只晶体管）
运算速度	5000 次加法/秒（人类 5 次加法/秒）	30 亿次浮点运算/秒

圖1-2 ENIAC與現代PC比較

2. EDVAC方案

1945年6月，數學家馮·諾依曼（如圖1-3所示）發表了EDVAC（如圖1-4所示）方案，這就是著名的“馮·諾依曼原理”，他的觀點有以下一些。



圖1-3 馮•諾依曼（1903～1957年）



圖1-4 世界上第一台馮•諾依曼機EDVAC

- 計算機應由**5個部分**組成，包括：運算器、控制器、存儲器、輸入設備和輸出設備。
- 采用**二進制**機器碼進行存儲和計算。
- **存儲程序**控制方式，即把數據和運算指令存放在同一存儲器中，計算機按照程序事先編排的順序一步一步地取出運算指令，實現自動計算，即存儲程序控制方式。

1.1.2 計算機的發展

1. 電子計算機發展的四個階段

根據計算機采用物理元器件的不同如圖1-5所示，可將電子計算機的發展主要劃分為以下4個階段。



圖1-5 計算機中采用的物理元器件

(1) 第一代（1946—1958）：電子管計算機

- 采用電子管作為計算機的邏輯元器件，使用水印延遲綫、陰極射綫管等材料製作主存儲器，利用穿孔卡作為外部存儲設備；
- 每秒運算速度僅為幾千次，運算速度低；
- 體積龐大、造價昂貴、可靠性差、內存容量小，主要用于軍事和科學計算。

(2) 第二代（1959—1964）：晶體管計算機

- 采用晶體管作為計算機的邏輯元器件，主存儲器采用磁芯存儲器，利用磁鼓和磁盤作為輔助存儲器；

- 運算速度達每秒幾萬至幾十萬次，內存容量增至幾十KB；
- 體積、耗電量、熱量都大大降低，可靠性和計算機能力則大為提高；
- 出現了FORTRAN、COBOL、ALGOL等高級語言。操作系統初步成型，使計算機的使用方式由手動操作改變為自動作業。

(3) 第三代（1965—1970）：中小規模集成電路計算機

- 采用中、小規模集成電路作為計算機的邏輯元器件，使用矽半導體製造主存儲器；
- 運算速度可達每秒幾十萬次到幾百萬次，內存容量增至幾MB；

- 計算機體積更小、耗電量更低、價格更低、可靠性更強；
- 軟件逐步完善，高級程序語言有了很大的發展，操作系統日臻完善，數據庫管理系統、通信處理系統等也相繼出現，計算機的使用效率顯著提高，開始廣泛應用于各個領域。

(4) 第四代（1971—至今）：大規模、超大規模集成電路計算機

- 采用大規模集成電路（LSI）和超大規模集成電路（VLSI）技術微處理器和微型計算機應運而生；
- 計算機的體積和成本越來越小，容量越來越大，運算速度越來快可達每秒上千萬次至上億次；

- IBM公司團隊開發完成了世界上首款個人電腦IBM PC 5150，掀開了改變世界歷史性的一頁；
- 操作系統開始採用圖形界面，計算機具有了多媒體處理能力，除使用原先的高級語言之外還推廣面向對象的程序設計語言，各種應用軟件也層出不窮。

2. 下一代計算機

矽芯片技術的高速發展同時也意味著矽技術越來越接近其物理極限，為此世界各國的研究人員正在加緊研究開發下一代計算機，俗稱第5代計算機，主要體現在：

- 量子計算機
- 神經網絡計算機

- 生化計算機
- 光子計算機

3. 計算機未來的發展趨勢

計算機未來的發展趨勢可大致總結為以下幾點：

- 多極化
- 智能化
- 網絡化
- 虛擬化

1.1.3 計算機的特點

計算機的特點可概括為以下幾點。

1. 高度自動化

計算機可以不需要人工干預而自動、協調地完成各種運算或操作。這是因為人們將需要計算機完成的工作預先編成程序並存儲在計算機中，使計算機能够在程序控制下自動完成工作。

2. 運算速度快

計算機運算部件採用半導體電子元件，具有數學運算和邏輯運算能力，而且運算速度很快，例如目前超級計算機的運算速度可達每秒億億次浮點運算速度，從而極大地提高了人們的工作效率。

3. 計算精度高

計算機內用于表示數的位數越多，其計算精度就越高，有效位數可為十幾位、幾十位甚至達到幾百位。

4. 存儲能力強

計算機中擁有容量很大的存儲設備，可以存儲所需要的原始數據信息、處理的中間結果和最後結果，還可以存儲指揮計算機工作的程序指令。

5. 邏輯判斷能力強

計算機具有邏輯推理和判斷能力，可以替代人腦的部分工作，隨著計算機的不斷發展，這種判斷能力還在增強，人工智能型的計算機將具有思維和學習能力。

6. 人機交互性好

用戶可通過圖形化界面，以及鼠標、鍵盤、顯示器等輸入/輸出設備完成對計算機的控制管理。

7. 通用性强

當前人類社會的各種信息都可以表示為二進制的數字信息，都能被計算機存儲、識別和處理，計算機既能進行數值計算，又能對各種非數值信息進行處理，使它能應用于各行各業，滲透到人們的工作、學習和生活等各個方面，具有極強的通用性。

1.1.4 計算機的分類

結合計算機的用途、費用、規模和性能等綜合因素，其類型大致可分為以下幾類：

1. 巨型計算機
2. 大、中型計算機
3. 小型計算機
4. 個人計算機
5. 工作站
6. 嵌入式計算機

1.1.5 計算機的應用

計算機最初的應用是科學計算，後來隨著計算機技術的發展，計算機的應用領域也日益廣泛。歸納起來，主要表現在以下幾個方面。

1. 科學計算
2. 信息管理
3. 過程控制
4. 輔助技術
5. 人工智能
6. 多媒體應用
7. 網絡通信

[返回本節首頁](#)

[返回本章首頁](#)

小練習

一、单项选择题

1. 1946 年, 第一台电子数字计算机由 () 研发。

A . 美国哈佛大学

B . 英国剑桥大学

C. 英国牛津大学

D. 美国宾夕法尼亚大学

2. 半导体存储器是从第 () 代计算机开始出现的。

A. —

B. 二

C. 三

D. 四

3 . 电子计算机问世至今, 不管机器如何推陈出新, 依然采用程序存储的重要思想, 最早提出这种思想的是 ()。

A. 摩尔

B. 冯·诺依曼

C. 冬灵

D. 香农

4. 用计算机分析卫星云图, 进行实时天气预报属于计算机应用中的 ()。

A . 科学计算

B. 数据处理

C. 实时控制

D . 人工智能

5. 使用计算机进行财务管理, 属于计算机的 () 应用领域。

A. 数值计算

B. 人工智能

C. 过程控制

D. 信息处理

休息一下
Take a break

1.2 計算機中信息的表示與編碼

計算機中存儲的信息分爲數值信息和非數值信息，這些信息都是以二進制代碼的形式存儲和處理的。

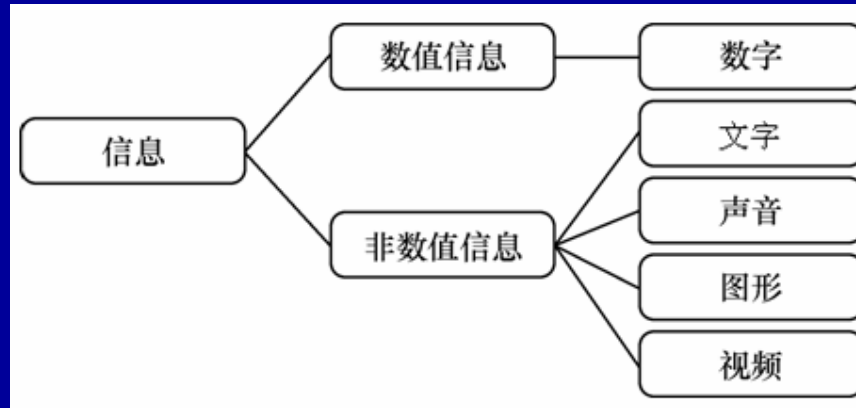


圖1-6 信息的分類與表現形式

1.2.1 數制及其轉換

1. 數制及其屬性

(1) 數制

數制是一種表示及計算數的方法。日常生活中，我們習慣用十進制記數，在計算機中表示和處理數據常用二進制、八進制和十六進制。

(2) 數制的3個屬性

- 基數：指數制中所用到的數碼符號的個數。
- 計數規則：指數制的進位和借位規則。
- 位權：不同位置上的1的所表示的數值大小即為該位的位權。

2. 常用數制介紹

(1) 十進制數 (Decimal)

- 基數為10，用0～9 十個不同的基本數碼符號構成；
- 逢十進一，借一當十；
- 整數部分第*i*位的位權 10^{i-1} ，小數部分第*j*位的位權 10^{-j}
- 在十進制數的後面用大寫字母D標示，如：(120.45)_D

(2) 二進制數 (Binary)

- 基數為2，用0、1 這兩個不同的基本數碼符號構成；
- 逢二進一，借一當二；
- 整數部分第*i*位的位權 2^{i-1} ，小數部分第*j*位的位權 2^{-j}
- 在二進制數的後面用大寫字母B標示，如：(101.11)_B

(3) 八進制數 (Octal)

- 基數為8，用0～7 這八個不同的基本數碼構成；
- 逢八進一，借一當八；
- 整數部分第i位的位權 8^{i-1} ，小數部分第j位的位權 8^{-j} ；
- 在八進制數的後面用大寫字母O標示，如：(174.4)_O

(4) 十六進制數 (Hexadecimal)

- 基數為16，用0～9、A、B、C、D、E、F 這十六個不同的基本數碼符號構成。
- 逢十六進一，借一當十六；
- 整數部分第i位的位權 16^{i-1} ；小數部分第j位的位權 16^{-j}

- 在十六進制數的後面用大寫字母H標示，如： $(1AF.8)_H$

4. 常用數制間的轉換

(1) R進制轉換為十進制

通過“位權展開”法，可以將R進制數轉換為等值的十進制數。

【例 1-1】分別把二進制數 101.01、八進制數 257.2 和十六進制數 A5E.2 轉換成十進制數。

解：

$$(101.01)_B = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (5.25)_D$$

$$(257.2)_O = 2 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = (175.25)_D$$

$$(A5E.2)_H = 10 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} = (2654.125)_D$$

(2) 十進制轉換為R進制

- 整數部分的轉換：採用“除基取餘”法

【例 1-2】把十进制数 25 转换成二进制数。

解：	2	|	25	取余：	11001
	2	|	12	1	↑
	2	|	6	0	
	2	|	3	0	
	2	|	1	1	
			0	1	

所以： $(25)_D = (11001)_B$

注意：第一位余数是最低位，最后一位余数是最高位。

- 小數部分的轉換：採用“乘基取整”法

【例 1-3】 把十进制数 0.625 转换成二进制数。

解：

0.625		
× 2	取整：	101
1.250	1	↓
0.250		
× 2		
0.500	0	
0.500		
× 2		
1.000	1	
0.000		

所以： $(0.625)_D = (0.101)_B$

- 對於既有整數又有小數的十進制數，可以先將整數部分和小數部分分別進行轉換後，再合併得到所要結果

【例 1-4】把十进制数 29.375 转换成二进制数。

解：

2	29	取余：	11101
2	14	1	↑
2	7	0	
2	3	1	
2	1	1	
	0	1	

0.375	取整：	011
$\times 2$		↓
0 .750	0	
0.750		
$\times 2$		
1 .500	1	
0.500		
$\times 2$		
1 .000	1	
0.000		

所以： $(29.375)_D = (11101.011)_B$

● 同理，采用“除8取余数，乘8取整数”的方法可将十进制数转换为八进制数；采用“除16取余数，乘16取整数”的方法可将十进制数转换为十六进制数。

小練習

- 把二進制數1101.1轉換成十進制數
- 把二進制數11001.01轉換成十進制數
- 把二進制數1010.11轉換成十進制數
- 把二進制數111.11轉換成十進制數
- 把十進制數322.3轉換成二進制數
- 把十進制數521.4轉換成二進制數
- 把十進制數431.6轉換成二進制數

1.2.2 數值信息的表示

1. 機器數

- 在計算機中，數的正負符號位也用二進制代碼表示。規定最高位為符號位（用 0 表示“+”號；1 表示“-”號），其餘位仍然表示數值位。這種連同正負號一起數字化的二進制數稱為機器數。

$(+10110)_2$	$= (010110)_2$	$(-10110)_2$	$= (110110)_2$
↓	↓	↓	↓
真值	機器數	真值	機器數

- 機器數在進行計算時，符號位也一同參與運算

(+2) + (+3)

$$\begin{array}{r} 00000010 \\ + 00000011 \\ \hline 00000101 \end{array}$$

结果是 (+5) ——结果正确！

(+2) + (-3)

$$\begin{array}{r} 00000010 \\ + 10000011 \\ \hline 10000101 \end{array}$$

结果是 (-5) ——这个结果显然错误！

● 直接使用機器數進行運算時，若減法問題，通常採取對機器數編碼來解決問題。

2. 機器數的3種編碼方式

(1) 原碼

符號位用“0”表示正號，用“1”表示負號，數值位與真值保持一致。

[+ 1101]_{真值} → [01101]_{原碼}

[- 1101]_{真值} → [11101]_{原碼}

(2) 反碼

正數的反碼與原碼保持一致，負數的反碼將原碼的數值位按位取反

[+ 1101]_{真值} → [01101]_{原碼} → [01101]_{反碼}

[- 1101]_{真值} → [11101]_{原碼} → [10010]_{反碼}

(3) 補碼

正數的補碼與原碼保持一致；負數的補碼將反碼最低數值位加1，符號位不變。

[+ 1101]_{真值} → [01101]_{原碼} → [01101]_{反碼} → [01101]_{補碼}

[- 1101]_{真值} → [11101]_{原碼} → [10010]_{反碼} → [10011]_{補碼}

注意：用補碼進行計算時，可以統一加減法。把機器數表示成補碼形式後，可解決困擾機器數多時的減法問題。

(4) 存儲帶符號整數

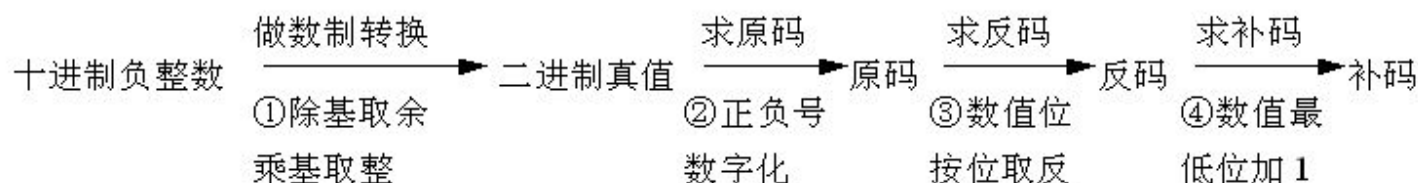
- 計算機CPU的運算器中只有加法器，而沒有減法器，通常要把減法轉化成加法來計算。
- 把機器數按補碼形式進行存儲來進行算術運算無疑是最好的選擇。

【例 1-10】把十进制数 +5 表示成 8 位二进制补码。

解：(+ 5)_D → (+ 00000101) 真值 → (00000101) 原码 → (00000101) 反码 →
(00000101) 补码

【例 1-11】把十进制数 -5 表示成 8 位二进制补码

解：(- 5)_D → (-00000101) 真值 → (10000101) 原码 → (11111010) 反码 → (11111011) 补码



【例 1-12】把二进制补码 11111011 还原成十进制整数。

解：(11111011)_{补码} → (11111010)_{反码} → (10000101)_{原码} → (- 00000101)_{真值}
→ (- 5)_D

小練習

- 把十進制數+8表示成二進制補碼
- 把十進制數-8轉換成二進制補碼
- 把十進制數+6表示成二進制補碼
- 把十進制數-6轉換成二進制補碼
- 把十進制數+11表示成二進制補碼
- 把十進制數-11轉換成二進制補碼
- 把十進制數+3表示成二進制補碼
- 把十進制數-3轉換成二進制補碼

3. 機器數的兩種存儲格式

根據小數點位置固定與否，機器數又可以分爲定點數和浮點數。

(1) 定點數

- 定點數又可分爲定點小數和定點整數。
- 定點小數是指小數點的位置固定在符號位與最高數據位之間
- 定點整數是指小數點的位置固定在最低數據位的右側



圖1-7 定點小數和定點整數的存儲格式

- 定點數的表示較為單一、呆板，數值的表示範圍小、精度低且運算時易發生溢出，所以在數值計算時，大多採用浮點數來表示。

(2) 浮點數

- 若數的小數點位置不固定，則稱之為浮點數。浮點表示法類似于十進制的科學計數法。
- 二進制所表示的浮點數的一般形式為 $M = \pm S \times 2^{\pm P}$ ，如圖1-8所示。

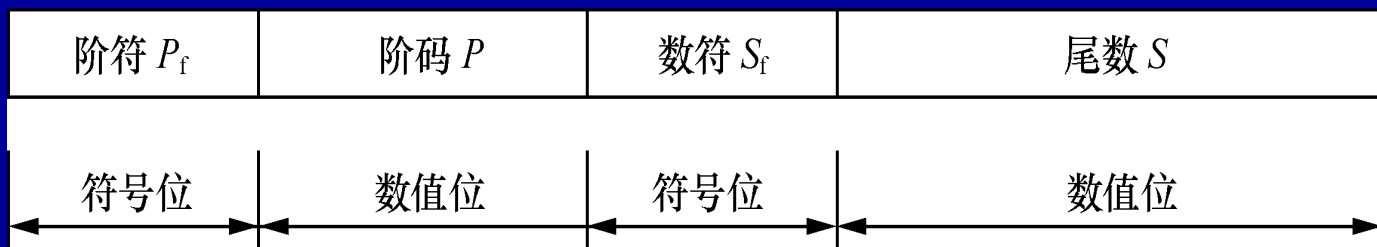


圖1-8 浮點數存儲格式

- 純小數S爲數M的尾數，表示數的精度；數符 S_f 爲尾數的符號位，表示數的正負；
- 指數P爲數M的階碼（也稱指數位），表示小數點浮動的位置（或表示數的範圍大小）；階符 P_f 爲階碼的符號位，表示小數點浮動的方向（往左移還是往右移）。
- 爲了浮點數表示的唯一性，并充分利用尾數的二進制位來表示更多的有效數字（提高精度），我們通常采用規格化形式表示浮點數

【例 1-13】 把十进制数 7.5 表示成二进制浮点规格化数。

解：将 7.5 转化为二进制数为 111.1，111.1 的规格化表示为 0.1111×2^3 。3 是正数，故阶符为 0，阶码为 3，用二进制 11 表示。7.5 是正数，故数符为 0，尾数为 0.1111，用二进制 1111 表示。拼接后为 0 11 0 1111。

所以，二进制浮点格式化数为 01101111。

(3) 定點數與浮點數的比較

- 浮點表示法所能表示的數值範圍遠遠大于定點表示法；
- 浮點運算要比定點運算複雜；
- 定點運算時，當運算結果超出數的表示範圍時，就發生溢出。浮點運算時，當運算結果超出尾數 S 的表示範圍時，不一定溢出。只有當階碼 P 也超出所能表示的範圍時，才一定發生溢出。因此，浮點數的健壯性較定點數更好。

1.2.3 信息單位

1. 計算機中最小的信息量單位：bit

- 信息熵公式中對數 \log 若以2為底，則計算出來的信息熵就以bit為單位。
- 在計算機科學中，我們把1位二進制數碼所能表示的信息量稱為1bit（1比特）。它是構成信息的最小信息量單位。
- 一個二進制位只能表示0或1兩種狀態，要表示更多信息，就得把多個位組合成一個整體。

2. 計算機中最基本的信息量單位：Byte

- 字節（Byte）從比特位（bit）演化而來，是計算機中最基本的信息量單位，多用于計算存儲容量和傳輸容量。

- 8個連續的二進制位稱為1個字節，即： $8 \text{ bits} = 1 \text{ Byte}$
- 由于字節仍是一個很小的容量單位，爲了方便標識和計算，KB、MB、GB、TB、PB等大容量單位被廣泛使用。它們之間的數量轉換關係如下圖1-9所示。

千字节 KB	: $1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ B}$	(1 024 B)
兆字节 MB	: $1 \text{ MB} = 2^{10} \text{ KB}$	(1 024 KB)
吉字节 GB	: $1 \text{ GB} = 2^{10} \text{ MB}$	(1 024 MB)
太字节 TB	: $1 \text{ TB} = 2^{10} \text{ GB}$	(1 024 GB)
皮字节 PB	: $1 \text{ PB} = 2^{10} \text{ TB}$	(1 024 TB)

圖1-9 單位間的轉換關係

3. 計算機中最常用的信息量處理單位——word

- 從字節（Byte）演化而來，計算機進行數據處理時，一次存取、加工和傳送的二進制位組，稱為一個字（word）。
- CPU在單位時間內一次所能處理的二進制位組叫做字，一個字的長度稱為字長。
- 字長是計算機系統結構中的一個重要的性能指標，例如：32位處理器、64位處理器。

1.2.4 非數值信息的表示

1. 字符的編碼

(1) ASCII碼

- ASCII是由美國國家標準學會（ANSI）制定的標準單字節字符編碼方案，最初是美國國家標準，供不同計算機在相互通信時用作共同遵守的西文字符編碼標準，後被國際標準化組織（ISO）定為國際標準，適用於所有拉丁文字字母。
- ASCII分為標準ASCII和擴展ASCII兩種。
- 標準ASCII，如圖1-10所示，使用7位二進制數來表示所有的大寫和小寫字母，數字0~9、標點符號以及在美式英語中使用的特殊控制字符，共128個字符（ $2^7=128$ ）。

ASC II 碼		字 符	ASC II 碼		字 符	ASC II 碼		字 符	ASC II 碼		字 符
十进制	十六进制		十进制	十六进制		十进制	十六进制		十进制	十六进制	
032	20		056	30	8	080	50	R	104	68	h
033	21	!	057	39	9	081	51	Q	105	69	i
034	22	"	058	3A	:	082	52	R	106	6A	j
035	23	#	059	3B	;	083	53	S	107	6B	k
036	24	\$	060	3C	<	084	54	T	108	6C	l
037	25	%	061	3D	=	085	55	U	109	6D	m
038	26	&	062	3E	>	086	56	V	110	6E	n
039	27	`	063	3F	?	087	57	W	111	6F	o
040	28	(	064	40	@	088	58	X	112	70	p
041	29	)	065	41	A	089	59	Y	113	71	q
042	2A	*	066	42	B	090	5A	Z	114	72	r
043	2B	+	067	43	C	091	5B	[	115	73	s
044	2C	,	068	44	D	092	5C	\	116	74	t
045	2D	-	069	45	E	093	5D	]	117	75	u
046	2E	.	070	46	F	094	5E	^	118	76	v
047	2F	/	071	47	G	095	5F	_	119	77	w
048	30	0	072	48	H	096	60	`	120	78	x
049	31	1	073	49	I	097	61	a	121	79	y
050	32	2	074	4A	J	098	62	b	122	7A	z
051	33	3	075	4B	K	099	63	c	123	7B	{
052	34	4	076	4C	L	100	64	d	124	7C	|
053	35	5	077	4D	M	101	65	e	125	7D	}
054	36	6	078	4E	N	102	66	f	126	7E	~
055	37	7	079	4F	O	103	67	g	127	7F	DEL

圖1-10 標準ASCII表

- 擴展ASCII采用8位二進制數進行編碼，共256個字符。前128個編碼為標準ASCII碼，後128個稱為擴展ASCII，許多系統都支持使用擴展ASCII。

- ASCII是計算機世界裏最重要的標準，但它存在嚴重的國際化問題。ASCII只適用於美國，它並不完全適用於其他以英語為主要語言的國家，更不用說在歐洲一些國家裏使用的非拉丁字母，包括希臘文、阿拉伯文、希伯來文和西裏爾文等。對於東方以漢字為代表的象形文字巨大的集合更是無能為力。

2. 中文漢字的編碼

(1) 國標碼

- 1980年，我國頒布《信息交換用漢字編碼字符集基本集》，代號為GB 2312-80，是國家規定的用于漢字信息處理使用的代碼依據，這種編碼稱為國標碼。

- 在國標碼的字符集中共收錄了6763個常用漢字和682個非漢字字符（圖形、符號）。

- 國際碼采用16位的二進制數進行編碼，理論上最多可以表示 $256 \times 256 = 65536$ 個漢字

（2）機內碼

為了使計算機有效地區分英文字符和中文字符，約定將國際碼中每個字節的最高位設置為1，ASCII碼的最高位設置為0。我們把這種經過約定後的國際碼，稱為機內碼。

(3) 漢字輸入碼

實現漢字輸入時，系統所使用的字母或數字的組合稱為漢字的輸入碼，也稱漢字外碼。如：五筆輸入法、搜狗輸入法等。

(4) 漢字輸出碼

- 點陣字形碼

	一個字節								一個字節							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
第1行	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第2行	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
第3行	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第4行	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
第5行	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
第6行	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
第7行	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
第8行	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
第9行	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
第10行	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
第11行	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
第12行	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
第13行	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第14行	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第15行	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
第16行	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖1-11 漢字“中”16×16位點陣字模示例

● 區位碼

國標GB 2312-80規定，所有的國標漢字與符號組成一個 94×94 位的方陣，在此方陣中，每一行稱為一個“區”（區號為01-94），每一列稱為一個“位”（位號為01-94），該方陣實際組成了一共94個區，每個區內有94個位的漢字字符集，每一個漢字或符號在碼表中都有一個唯一的位置編碼。叫該字符的區位碼。

3. Unicode碼

Unicode即統一碼，又稱萬國碼，是一種以滿足跨語言、跨平臺進行文本轉換、處理的要求為目的設計的計算機字符編碼。它為每種語言中的每個字符設定了統一并且唯一的二進制編碼。

休息一下
Take a break

本節課堂練習

- 把十進制數+12表示成二進制補碼
- 把十進制數-12轉換成二進制補碼
- 什麼是ASCII碼？
- 什麼是國標碼？

7 . 二进制数 110011001 对应的十六进制数是 ()。

A . 199 B . 19C C . CC1 D . 331

8 . 计算机内的数有浮点和定点两种表示方法。一个用浮点法表示的数由两部分组成, 即 ()。

A . 指数和基数 B . 尾数和小数 C . 尾数和阶码 D . 整数和小数

9 . 下列对补码的叙述中, () 不正确。

A . 负数的补码是该数的反码最右加 1 B . 负数的补码是该数的原码最右加 1

C . 正数的补码就是该数的原码 D . 正数的补码就是该数的反码

10 . “A”的 ASCII 值 (十进制) 为 65, 则“D”的 ASCII 值 (十进制) 为 ()。

A . 70 B . 68 C . 62 D . 69

11 . 在计算机中表示信息的最小单位是 ()。

A . 字 B . 字节 C . 位 D . 双字节