

附錄A
數字系統與資料表示法

學習重點

在我們的世界裡所使用的是十進位數字系統，那可能是因為人類的左右手共有十根手指頭；想想，如果人類左右手共有十六根手指頭時，那麼今天我們所貫用的數字系統，說不定是十六進位數位系統，而非十進位數字系統了。

而你知道為什麼電腦不是時用十進位數字系統，而是使用二進位數字系統嗎？你知道十進位、二進位、八進位、十六進位數字系統要如何轉換，彼此才能看得懂嗎？這章就要說明電腦的數字系統與資料的表示方法。

A-1　資料在電腦中的儲存單位

A-2　數字系統

A-3　資料表示法

A-1 資料在電腦中的儲存單位

本節要介紹何謂電子資料處理及資料在電腦中的儲存單位有哪些。

A-1-1 電子資料處理

電子資料處理(Electronic Data Processing, EDP)簡單的來說就是利用電腦進行資料處理的工作。舉個例子來說，在早期的資料大多是使用人工慢慢計算，而在計算的過程中，只要有一個地方算錯，整個結果就會相差十萬八千里，就必須從頭再計算一次。

後來因爲有了電腦，再搭配上試算表軟體，就可以進行計算的作業，由於是電腦負責運算，所以不易出錯，而且計算速度又快。

資料處理

所謂的資料處理，指的是將資料進行處理或分析後所得到的資訊(Information)，而這個過程就稱爲資料處理，如圖A-1所示。資料簡單的來說就是未經處理過的文字、數字或符號，例如：學生成績 、股價、…等。而資訊就是將資料經過有系統的處理，所得到的結果可以做爲參考用。例如：考試成績的平均分數、股票的技術分析圖形、…等。



▲圖A-1　資料處理的過程

事實上，資料與資訊對於不同的人就會產生不同的意義。例如：某公司的年度圖書銷售量，對於該公司而言是可以預測下年度的圖書銷售量的資訊，但對於一般人來說只是一個數字而已。

A-1-2 資料的儲存單位

目前我們所使用的電腦是屬於數位(Digital)式電腦，而數位式電腦只認得「0」與「1」兩種訊號，也就是「關」和「開」。因此，當資料輸入至電腦中時，必須將這些資料轉換成數位形式，如此電腦才能辨別和儲存。

位元

所謂的「數位」形式，指的是將類比(Analog)訊號，轉換成電腦所認識的二進位格式，也就是「0」與「1」。我們將這個0或1稱爲一個位元(Bit)，而位元就是電腦中最小的單位。

位元組

但也由於一個位元只能表示1或0，在電腦中根本不夠使用，於是用了8個位元合成一個位元組(Byte)，位元組爲個人電腦記憶體資料的基本單位，8個位元等於1個位元組，即1Byte = 8bits，如圖A-2所示。



▲圖A-2　8個位元等於1個位元組

在電腦中一個位元組可以表示一個英文字母(A、B、C…Z)、符號(#、%、&)、數字，但中文字則需要使用兩個位元組來表示。

儲存單位的換算

但是，當電腦儲存的資料量越來越大時，爲了計量的方便，我們通常採用千位元組(KiloBytes, KB)、百萬位元組(MegaBytes, MB)、十億位元組(GigaBytes, GB)、兆位元組(TeraBytes, TB)爲單位。表A-1，爲各儲存單位之間的換算表。

▼表A-1　儲存單位之間的換算表

單位	中文名稱	英文名稱	轉換
Bit	位元	Bits	最小的單位
Byte	位元組	Bytes	1Byte=8Bits
KB	仟位元組	KiloBytes	$1KB=2^{10}Bytes=1024Bytes$
MB	百萬位元組	MegaBytes	$1MB=2^{20}Bytes=1024KB$
GB	十億位元組	GigaBytes	$1GB=2^{30}Bytes=1024MB$
TB	兆位元組	TeraBytes	$1TB=2^{40}Bytes=1024GB$

A-1節練習

➤➤選擇題

(　　) 1. 電腦最小的儲存單位為？(A)字組　(B)位元組　(C)位元　(D)千位元組。

(　　) 2. 電子資料處理的縮寫為(A)DP　(B)EDP　(C)CDP　(D)PDE。

(　　) 3. 將資料轉換為資訊的過程稱為？(A)文書處理　(B)影像處理　(C)資料處理　(D)統計。

(　　) 4. 一個位元組等於幾個位元？(A)6　(B)7　(C)8　(D)9。

(　　) 5. 1024Bytes=(A)1KB　(B)1MB　(C)1GB　(D)1TB。

A-2 數字系統

在我們的世界裡，所使用的數字系統(Number systems)是以十進位數字系統(Decimal Number Systems)爲主，也就是以10爲基數(Base)，使用「0、1、2、3、4、5、6、7、8、9」等數字。而在數位電腦的世界裡則是使用二進位數字系統(Binary Number System)，也就是以2爲基數，使用「0」與「1」兩個數字。

當然，除了十進位系統和二進位系統外，常見的數字系統還有八進位數字系統(Octal Number System)和十六進位數字系統(Hexadecimal Number System)。這節就讓我們來認識各數字系統及數字系統間的轉換。

A-2-1 數字系統簡介

以下分別介紹十進位、 二進位、八進位、十六進位等常用的數字系統所使用的基數及表示數值。

十進位數字系統

十進位是以10爲基數，並且逢10進位的數字系統。它是用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9等來表示數值，是我們日常生活中所使用的數字系統。它的表示方法爲：$(5678)_{10}$，而它的基數通常會被省略不寫，直接寫成5678。

二進位數字系統

二進位是以2爲基數，並且逢2進位的數字系統。是用0和1來表示數值，也是電腦所使用的數字系統，其表示方法爲：$(101)_2$。

八進位數字系統

八進位是以8爲基數，並且逢8進位的數字系統。是用0、1、2、3、4、5、6、7等來表示數值，其表示方法爲：$(567)_8$。。

十六進位數字系統

十六進位是以16爲基數，並且逢16進位的數字系統。它是用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。而其中的A表示10、B表示11、C表示12、D表示13、E表示14、F表示15，其表示方法爲：$(567A)_{16}$。

瞭解了各數字系統後，在表A-2中列出了十進位、二進位、八進位、十六進位的對照關係。

▼表A-2　數字系統對照表

十進位	二進位	八進位	十六進位
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

A-2-2 數字系統間的轉換

每個數字系統表示數值的方式不同，但它們本身所代表的值卻是相同的，例如：22這個十進位的數字，在二進位中它是以$(10110)_2$來表示，在八進位中是以$(26)_8$來表示，在十六進位中是以$(16)_{16}$來表示。不管表示的方法是哪個數字系統，它的值都是22。接著我們就來看看各種數字系統間該如何轉換。

十進位轉換為二進位、八進位、十六進位

當我們要將十進位轉換爲二進位、八進位、十六進位時，你可以依照以下方式進行轉換的動作。

➤➤ 整數部份

將數字連續除以要轉換的基數，例如：要轉換爲二進位時，則除以2。再將一連串的餘數，由下往上次序、由左往右排列。

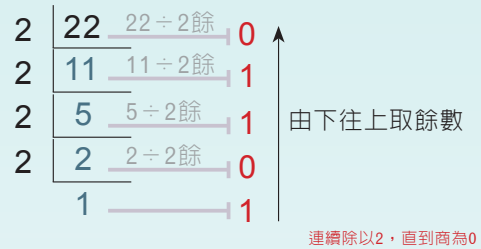
➤➤ 小數部份

將小數連續乘以要轉換的基數，例如：要轉換爲二進位時，則乘以2。接著取其整數。再將一連串的整數，由上往下次序由左往右排列。

範例練習

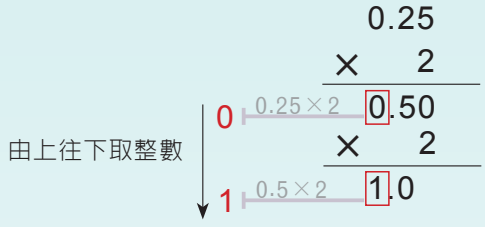
➤➤十進位轉換爲二進位$(22.25)_{10} = (10110.01)_2$

整數部份



連續除以2，直到商為0

小數部份



連續乘以2，直到小數為0

➤➤十進位轉換爲八進位$(22.25)_{10} = (26.2)_8$

整數部份



連續除以8，直到商為0

小數部份



連續乘以8，直到小數為0

➤➤十進位轉換爲十六進位$(22.25)_{10} = (16.4)_{16}$

整數部份



連續除以16，直到商為0

小數部份



連續乘以16，直到小數為0

二進位、八進位、十六進位轉換為十進位

當要將二進位、八進位、十六進位轉換爲十進位時，將每個數值乘以該基數的次方，整數時要乘以正的次方，小數時則要乘以負的次方。

範例練習

➤➤二進位轉換爲十進位$(1011.01)_2 = (11.25)_{10}$

$$
\begin{aligned}
&1011.01\\
&=1\times2^3+0\times2^2+1\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}\\
&=8+0+2+1+0+0.25\\
&=11.25
\end{aligned}
$$

➤➤八進位轉換爲十進位$(413.6)_8 = (267.75)_{10}$

$$
\begin{aligned}
&413.6\\
&=4\times8^2+1\times8^1+3\times8^0+6\times8^{-1}\\
&=256+8+3+0.75\\
&=267.75
\end{aligned}
$$

➤➤十六進位轉換爲十進位$(2D6.C)_{16} = (726.75)_{10}$

$$
\begin{aligned}
&2D6.C\\
&=2\times16^2+D\times16^1+6\times16^0+C\times16^{-1}\\
&=512+208+6+0.75\\
&=726.75
\end{aligned}
$$

二進位與八進位的轉換

要將二進位轉換爲八進位時，我們將整數部份「由右至左，每三個看成一組」，小數部份「由左至右，每三個看成一組」，當最後一組不夠三個時，則自行補0，接著再將每一組轉換爲八進位的位數即可。

要將八進位轉換爲二進位時，我們將八進位的每個位數，轉換爲三個二進位數位即可。表A-3是二進位與八進位對應表。

▼表A-3　二進位與八進位對應表

八進位	0	1	2	3	4	5	6	7
二進位	000	001	010	011	100	101	110	111

範例練習

➤➤二進位轉換爲八進位$(10011100100.01101)_2 = (2344.32)_8$

整數部份不足三位，則在左邊補0　　小數部份不足三位，則在右邊補0

二進位：0 1 0　0 1 1　1 0 0　1 0 0　.　0 1 1　0 1 0

八進位：2　3　4　4　.　3　2

所以：$(10011100100.01101)_2 = (2344.32)_8$

➤➤八進位轉換爲二進位$(2564.26)_8 = (010101110100.010110)_2$

八進位：2　5　6　4　.　2　6

二進位：0 1 0　1 0 1　1 1 0　1 0 0　.　0 1 0　1 1 0

所以：$(2564.26)_8 = (010101110100.010110)_2$

二進位與十六進位的轉換

要將二進位轉換爲十六進位時，我們將整數部份「由右至左，每四個看成一組」，小數部份「由左至右，每四個看成一組」，當最後一組不夠四個時，則自行補0，接著再將每一組轉換爲十六進位的位數即可。

要將十六進位轉換爲二進位時，我們將十六進位的每個位數，轉換爲四個二進位數位即可。表A-4是二進位與十六進位對應表。

▼表A-4　二進位與十六進位對應表

二進位	十六進位
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

範例練習

➤➤二進位轉換爲十六進位$(10011100100.01101)_2 = (4E4.68)_{16}$

整數部份不足四位，則在左邊補0　　小數部份不足四位，則在右邊補0

二進位　：0100　1110　0100　.　0110　1000

十六進位：　4　　E　　4　.　6　　8

所以：$(10011100100.01101)_2 = (4E4.68)_{16}$

➤➤十六進位轉換爲二進位$(2F8.A7)_{16} = (001011111000.10100111)_2$

十六進位：　2　　F　　8　.　A　　7

二進位　：0010　1111　1000　.　1010　0111

所以：$(2564.26)_8 = (010101110100.010110)_2$

數字系統的加減法

二進位、八進位、十六進位的加減法，其實與十進位的加減法是一樣的，最大的不同在於什麼時候要進位。在我們的世界中逢十就要進一位，而二進位則是逢二進一位、八進位則是逢八進一位、十六進位則是逢十六進一位。以下以二進位來進行加減法的運算：

$10011_2+101_2=11000_2$

$$\begin{array}{r} 10011 \\ +\quad 101 \\ \hline 11000 \end{array}$$

逢2進1

$100011_2+1011_2=11000_2$

$$\begin{array}{r} 100011 \\ -\quad 1011 \\ \hline 11000 \end{array}$$

A-2節練習

➤➤選擇題

(　　) 1. 在數字系統轉換時，每一個八進位數字可以用多少個二進位數來表示？(A)2 (B)3 (C)4 (D)5。

(　　) 2. 下列四個不同的基底數值，何者是錯誤的表示方法？(A)$F16_{16}$ (B)110_2 (C)118_8 (D)1010_{10}。

(　　) 3. 請問多少個二進位數字可以組成一個十六進位的數字？(A)2 (B)3 (C) 4 (D)5。

(　　) 4. 十進制數為217，以二進制表示為？(A)11011001 (B)01011100 (C)10011101 (D)10001001。

(　　) 5. 二進位數字系統的「10110111」轉換為十六進位應為？(A)B7 (B)C7 (C)D8 (D)C6。

(　　) 6. 在二進制中，100110111100以十六進制表示為？(A)9BC (B)C9E (C)C8B (D)9AD。

A-3 資料表示法

在電腦中的資料表示法可分爲「數值資料」及「文字資料」二種，本節將要說明這二種資料表示法有何不同。

A-3-1 數值資料表示法

一串的數字要經特別的表示法定義，其數值才具意義。例如：$(1100)_2$可以表示爲十進位的12、-4、-3等。

幾種較常用的數值資料表示方式有：有號量(Signed-Magnitude)、1的補數(1’s complement)和2的補數(2’s complement)，分別介紹如下。

有號量

有號量是最簡單的數值表示法，例如：我們使用n個位元表示正負整數，那麼最左邊的字元是整數的正負符號，「0」表示正數，「1」表示負數，剩下的「n-1」個位元才是整數的數值大小。

而正整數的範圍是「$0\sim2^{n-1}-1$」，負整數的範圍爲「$-(2^{n-1}-1)\sim0$」。此種數值表示法有個缺點，那就是有二個不同的0表示法即$+0=(0000)_2$，$-0=(1000)_2$、不易用於邏輯電路製做的加法器，所以沒有被電腦採用。

1’s補數

1’s的補數最左邊位元同樣表示正負數，其正數的表示法和有量號大小是一樣的，當要表示負數時，必須先將「0轉換爲1」，「1轉換爲0」，之後得到的二進位字元才是正整數所對應的負整數。例如：$+3=(0011)_2$，$-3=(1100)_2$。

但是1’s的補數表示有個缺點，那就是 0 的表示法亦有兩種，即 $+0=(0000)_2$，$-0=(1111)_2$，所以較少被電腦採用。

2’s補數

2’s的補數最左邊位元同樣表示正負數，其正數的表示法和帶符號大小、1’s的補數是一樣的，當要表示負數時，必須先將「0轉換爲1」，「1轉換爲0」，之後得到的二進位字元，再加上「1」，才是正整數所對應的負整數。

例如：$+3 = (0011)_2$，$-3 = (1100)_2+1=(1101)_2$，而2’的補數對二種0的表示法是相同的，$+0=(0000)_2$，而$-0=(1111)_2+1=(0000)_2$，它只有一種0的表示法，那就是所有的位元都是0，所以電腦是採用2’補數表示法。

範例練習

➤➤求二進位之1的補數

二進位　：$1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1_2$

1的補數：$0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0_2$

將「0轉換為1」，「1轉換為0」

➤➤求二進位之2的補數

二進位　：$1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1_2$

1的補數：$0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0_2$

$+\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad 1$

$0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1_2$

先將「0轉換為1」，「1轉換為0」，之後得到的二進位字元，再加上「1」

A-3-2 文字資料表示法

由於電腦是由許多電子元件所組合而成的，而在電子元件中就只有關(0)和 開(1)兩種狀態，因此電腦會將一連串的0或1排列組合成代表不同意義的指令，藉以驅動電腦各元件的動作。

當我們在鍵盤上按下「A」鍵時，電腦會先將A轉換爲一連串的0與1，再送至處理器中，輸出時又會轉換爲「A」，以方便我們閱讀，如圖A-3所示。



▲圖A-3　當你從鍵盤上按下A鍵時，A的二進位碼會被傳送到處理器中，處理器再將這二進位碼輸出至顯示器上

英文、數字及特殊符號常用的資料表示法有ASCII碼、EBCDIC碼、萬國碼、…等。ASCII碼是大多數電腦所採用的，而EBCDIC碼則是IBM、UNIVAC等某些大型電腦所採用的。另外中文字則大多採用BIG-5碼，但是也有一些是採用倚天碼、電信碼、IBM5550碼、…等。

美國標準資訊交換碼(ASCII碼)

美國標準資訊交換碼(American Standard Code for Information Interchange, ASCII)是目前使用最廣泛的一套編碼系統。

ASCII碼以7個位元來表示一個字元符號，它只能定義出128個不同的字元符號，也就是我們在鍵盤上看到的大小寫英文字母、阿拉伯數字、標點符號…等。爲了要能表示更多的字元符號，所以後來產生了8位元的ASCII碼，稱爲擴充ASCII碼(Extended ASCII Code)。表A-5爲ASCII碼一覽表。

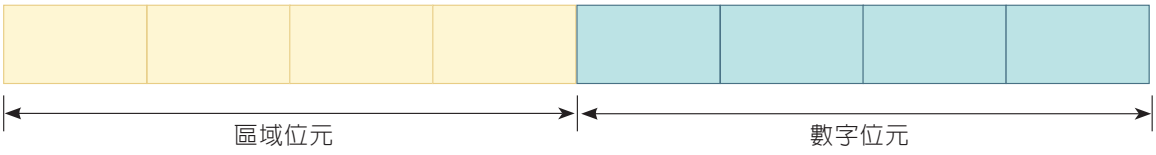
▼表A-5　ASCII碼一覽表

二進位	十六進位	字元	二進位	十六進位	字元	二進位	十六進位	字元
00100000	20		00111110	3E	>	01011100	5C	\
00100001	21	!	00111111	3F	?	01011101	5D	]
00100010	22	“	01000000	40	@	01100001	61	a
00100011	23	#	01000001	41	A	01100010	62	b
00100100	24	$	01000010	42	B	01100011	63	c
00100101	25	%	01000011	43	C	01100100	64	d
00100110	26	&	01000100	44	D	01100101	65	e
00100111	27	‘	01000101	45	E	01100110	66	f
00101000	28	(	01000110	46	F	01100111	67	g
00101001	29	)	01000111	47	G	01101000	68	h
00101010	2A	*	01001000	48	H	01101001	69	I
00101011	2B	+	01001001	49	I	01101010	6A	j
00101100	2C	,	01001010	4A	J	01101011	6B	k
00101101	2D	-	01001011	4B	K	01101100	6C	l
00101110	2E	.	01001100	4C	L	01101101	6D	m
00101111	2F	/	01001101	4D	M	01101110	6E	n
00110000	30	0	01001110	4E	N	01101111	6F	o
00110001	31	1	01001111	4F	O	01110000	70	p
00110010	32	2	01010000	50	P	01110001	71	q
00110011	33	3	01010001	51	Q	01110010	72	r
00110100	34	4	01010010	52	R	01110011	73	s
00110101	35	5	01010011	53	S	01110100	74	t
00110110	36	6	01010100	54	T	01110101	75	u
00110111	37	7	01010101	55	U	01110110	76	v
00111000	38	8	01010110	56	V	01110111	77	w
00111001	39	9	01010111	57	W	01111000	78	x
00111010	3A	:	01011000	58	X	01111001	79	y
00111011	3B	;	01011001	59	Y	01111010	7A	z
00111100	3C	<	01011010	5A	Z			
00111101	3D	=	01011011	5B	[			

EBCDIC碼

延伸式二進位交換碼(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code, 簡稱EBCDIC)，它是由IBM 公司所創立的，它是由8個位元所組成的，所能表示的文數字符號比ASCII碼要多，它可有256種不同的字元。EBCDIC碼多使用於大型電腦主機上。

EBCDIC碼中的每組8位元所代表的字元可以區分爲區位元(Zone bits)與數位元(Digit bits)兩部份，如圖A-4所示。區位元主要是表示此字元是屬於字母、無正負號的數字、正負符號及一些特殊符號，而數位元則用來表示阿拉伯數字。



▲圖A-4　字元可區分為區位元與數位

▼表A-6　英文大寫字母及數字的EBCDIC碼一覽表

字元	EBCDIC碼	字元	EBCDIC碼	字元	EBCDIC碼
A	11000001	M	11010100	Y	11101000
B	11000010	N	11010101	Z	11101001
C	11000011	O	11010110	0	11110000
D	11000100	P	11010111	1	11110001
E	11000101	Q	11011000	2	11110010
F	11000110	R	11011001	3	11110011
G	11000111	S	11100010	4	11110100
H	11001000	T	11100011	5	11110101
I	11001001	U	11100100	6	11110110
J	11010001	V	11100101	7	11110111
K	11010010	W	11100110	8	11111000
L	11010011	X	11100111	9	11111001

中文字編碼系統

因爲ASCII碼只能用以表示大小寫英文字母、阿拉伯數字及一些特殊符號等，而無法用來表示繁體中文字，因此，國人針對繁體中文設計了許多不同的編碼系統，例如：BIG-5(又稱大五碼)、全漢字標準交換碼(Chinese Character Code for Information Interchange, CCCII)、王安碼、…等。而其中最爲普遍的是 BIG-5碼，它是以16位元來表示一個中文字。表A-7是一些 BIG-5碼所對應的字元。

▼表A-7　部份的BIG-5碼

內碼	字元	內碼	字元	內碼	字元	內碼	字元	內碼	字元	內碼	字元	內碼	字元
A140		A141	，	A142	、	A143	。	A144	·	A145	·	A146	；
A147	：	A148	？	A149	！	A14A	：	A14B	…	A14C	‥	A14D	，
A14E	、	A14F	.	A150	·	A151	；	A152	：	A153	？	A154	！
A155	｜	A156	–	A157	｜	A158	—	A159	｜	A15A	￣	A15B	｝
A15C	﹏	A15D	（	A15E	）	A15F	﹵	A160	ﹶ	A161	｛	A162	｝
A163	ﹹ	A164	ﹺ	A165	〔	A166	〕	A167	ﹹ	A168	ﹺ	A169	【
A16A	】	A16B	ﹻ	A16C	ﹼ	A16D	《	A16E	》	A16F	ﹽ	A170	ﹾ
A171	〈	A172	〉	A173	ﹿ	A174	﹀	A175	「	A176	」	A177	﹁
A178	﹃	A179	『	A17A	』	A17B	﹂	A17C	﹄	A17D	（	A17E	）
A1A1	｛	A1A2	｝	A1A3	〔	A1A4	〕	A1A5	‘	A1A6	’	A1A7	“
A1A8	”	A1A9	‵	A1AA	″	A1AB	‵	A1AC	´	A1AD	#	A1AE	&
A1AF	*	A1B0	※	A1B1	§	A1B2	〃	A1B3	○	A1B4	●	A1B5	△
A1B6	▲	A1B7	◎	A1B8	☆	A1B9	★	A1BA	◇	A1BB	◆	A1BC	□
A1BD	■	A1BE	▽	A1BF	▼	A1C0	㊣	A1C1	℅	A1C2	¯	A1C3	＿
A1C4	＿	A1C5	＿	A1C6	‾	A1C7	‾	A1C8	...	A1C9	‥	A1CA	﹏
A1CB	﹏	A1CC	#	A1CD	&	A1CE	*	A1CF	+	A1D0	–	A1D1	×
A1D2	÷	A1D3	±	A1D4	√	A1D5	<	A1D6	>	A1D7	=	A1D8	≦

萬國碼

近年來出現的萬國碼(Unicode)編碼系統，他是使用16個位元來表示字元符號，共可以表示2^{16}(65,536)個字元。他涵蓋了電腦所使用到的文字及人類的語系，例如：中文、英文、日文、韓文、法文、希臘文、…等。這樣就不必因爲不同的語系，設計不同的編碼系統了，而目前的Windows XP作業系統就有支援Unicode編碼。

萬國碼是由設在美國加州聖荷西的萬國碼製定委員會主導，然後結合各大資訊廠商，像是：IBM、微軟、HP、SUN、SAP、Apple、Novell、…等廠商，所制定的文字內碼標準，詳細的萬國碼說明，可以參考http://www.unicode.org網站。

外碼與交換碼

我們在使用的輸入法，像是：倉頡碼、大易碼、無蝦米碼、行列碼、注音符號碼、…等輸入法的按鈕字根碼被稱為「外碼」。

常用的中文交換碼有：全漢字標準交換碼和通用漢字標準交換碼，其中「通用漢字標準交換」是行政院於民國75年公布做為國家標準交換碼。

中文碼相關網站介紹

►► 全字庫(http://www.cns11643.gov.tw/web/index.jsp)

此網站為行政院主計處電子處理資料中心所建置的「CNS11643中文標準交換碼全字庫」，簡稱為「全字庫」，該網站對中文編碼系統有做詳細的介紹，對中文碼有興趣的人可以至該網站參考。



◀圖A-5　全字庫網站首頁

A-3節練習

➤➤選擇題

(　　)1. 美國標準資訊交換碼簡寫為？(A)ASCII　(B)CCCII　(C)EBCDIC　(D)CISCII。

(　　)2. 個人電腦中最普遍使用的資料表示碼為？(A)BCD　(B)ASCII　(C)CCCII　(D)EBCDIC。

(　　)3. 以8個位元來編輯，最多可以表示多少個不同的符號？(A)1024　(B)32768　(C)20486　(D)256。

(　　)4. 用倉頡輸入法打完一篇中文文章，並存入磁碟中，請問其採用何種編碼方式儲存？(A)倉頡碼　(B)中文內碼　(C)EBCDIC碼　(D)ASCII碼。

(　　)5. 下列哪一種文字內碼不含中文字元？(A)Unicode　(B)EBCDIC　(C)CCCII　(D)BIG-5。

(　　)6. ASCII以7個位元來表示一個字元符號時，能定義出多少個不同的字元符號？(A)126　(B)127　(C)128　(D)129。

自我評量

一、選擇題

( ) 1. 電腦儲存資料單位中1GB(Giga Bytes)等於多少Bytes？(A)2^{40}Bytes (B)2^{10}Bytes (C)2^{20}Bytes (D)2^{30}Bytes。

( ) 2. 電腦中儲存資料的最小單位稱為？(A)位元 (B)位元組 (C)磁區 (D)磁軌。

( ) 3. 「延伸式二進位交換碼」簡稱為？(A)ASCII (B)EBCDIC (C)CCCII (D)BIG-5。

( ) 4. 電腦儲存資料單位中1KB(Kilo Bytes)等於多少Bytes？(A)1024Bytes (B)1025Bytes (C)1026Bytes (D)1027Bytes。

( ) 5. 下列資料單位何者為由小而大順序排列？(A) GB TB KB MB (B) TB MB GB KB (C) KB MB GB TB (D)MB KB GB TB。

( ) 6. 下列數值何者最大？(A)$(11100111)_2$ (B)$(2301)_4$ (C)$(231)_8$ (D)$(143)_{10}$。

( ) 7. 下列數值，何者與其他三者不相同？(A) 01000001_2 (B) 79_8 (C) 65_{10} (D) 41_{16}。

( ) 8. 十進位26.375相當於？(A)二進位數11010.011 (B)八進位數32.3 (C)十六進位數1A.6 (D)以上皆是。

( ) 9. 若電腦以二位元組的空間存放整數，則八進制整數$(604)_8$在電腦中是以哪一種方式表示？(A)1111110000001111 (B)0000001111110000 (C)1100001000000000 (D)0000000110000100。

( ) 10. 下列對數字系統的敘述何者正確？(A) $(FF)_{16} = (357)_8$ (B) $(ABC)_{16} = (2748)_{10}$ (C) $(123)_{10} = (153)_8$ (D) $(123)_{10} = (1110101)_2$。

( ) 11. 今有A、B、C三個數分別為八、十與十六進位，A之值為$(24.4)_8$，B之值為$(21.2)_{10}$，C之值為$(18.8)_{16}$，則A、B、C三個數之大小關係為？(A) A＞B＞C (B) C＞A＞B (C) A＞C＞B (D) A＜B＜C。

( ) 12. 試求二進位數$(10110110)_2$之1’s補數與2’s補數？(A) 01001001與01001010 (B) 01001010與01001001 (C) 01001001與10110110 (D) 10110111與10111010。

( ) 13. 下列關於Unicode的說明何者有誤？(A) 使用於Windows 2000及Windows XP作業系統 (B) 含英文、繁體中文、簡體中文、日文、韓文等編碼 (C) 使用3個位元組來表示一個字符 (D) 其中繁體中文編碼順序為依據Big5碼。

(　　) 14.以8位元表示一整數，若採用1的補數表示負數，則其表示範圍是？ (A)-128～127　(B)-127～128　(C)-127～127　(D)-128～128。

(　　)15. 表示一個英文字母、數字或特殊符號是？(A)位元(Bit)　(B)位元組(Byte)　(C)欄(Field)　(D)資料記錄(Record)。

二、計算題

1.$(10100101)_2$=(　　)$_{10}$

2.$(1101.101)_2$=(　　)$_{10}$

3.$(137)_{10}$=(　　)$_2$

4.$(1455)_{10}$=(　　)$_{16}$

5.$(101.6875)_{10}$=(　　)$_8$

6.$(101010011)_2$=(　　)$_{16}$

7.求二進位數11101001之1的補數？

8.求二進位數1101之2的補數？

A-4 各練習解答

A-1練習解答

1	2	3	4	5
C	B	C	C	B

A-2練習解答

1	2	3	4	5	6
B	C	C	A	A	A

A-3練習解答

1	2	3	4	5	6
A	B	D	D	B	C

自我評量練習解答

選擇題

1	2	3	4	5
D	A	B	A	C
6	7	8	9	10
A	B	D	D	B
11	12	13	14	15
C	A	C	C	B

計算題

1	2	3	4	5
165	13.625	10001001_{2}	$5AF_{16}$	145.54_{8}
6	7	8		
153_{16}	00010110_{2}	0011_{2}		