

0 與 1 的基本認識

洪榮昭

國立臺灣師範大學工業教育系

在臺灣有關於計算機基本原理的書可以說是到處可見，但是這些計算機基本原理的書，在介紹位元中 0 與 1 之觀念和數字的換算時，幾乎千篇一律；若看不懂甲書的說明，去參考乙書也常弄不懂。導致學生對計算機的基本原理產生畏懼感或興趣索然。爲了在教學的方便，0 與 1 的概念是可藉著最簡單的演繹方法來了解。

基本上，0 與 1 的觀念可以用一些簡單的例子來加以說明，比方說我們以看電影爲例：有人問你去不去看電影？這件事情就有去與不去二種選擇正好合乎 0 與 1。現在設定“去”是“1”而“不去”是“0”。是不是你的回答只有這兩種方式？事實上不然，如果加上內在的想法，“想去”與“不想去”而設“想去”爲“1”而不想去爲“0”，與上述的“去”與“不去”組合在一起。那麼就有 2 的 2 次方個答案（4 個），(1)想去也能去。(2)不想去但必須去（被迫的）。(3)想去但不能去。（有其他事，或沒有錢）。(4)不想去也不能去。

由上述的狀況我們是否可以推演到其他情況的發生？答案是肯定的。世界上的事情往往是多元性的，正如易經上所說的：「太極生兩儀，兩儀生四相，四相生八卦」。宇宙的一切就像無數個 0，1 所構成的，而上面所說的例子如果再加上時間的因素，以“今天”爲“1”而“以後”爲“0”，那就有 2 的 3 次方個結果（8 個），其八個情況分別如下：

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (1) 今天想去也能去。（去） | (2) 以後想去也能去。（去） |
| (3) 今天不想去也必須去。（去） | (4) 以後不想去也必須去。（去） |
| (5) 今天想去但不能去（不去） | (6) 以後想去也不能去。（不去） |
| (7) 今天不想去也不能去（不去） | (8) 以後不想去也不能去。（不去） |

表二

十進位	十六進位	二進位	八進位
0	0	000000	0
1	1	000001	1
2	2	000010	2
3	3	000011	3
4	4	000100	4
5	5	000101	5
6	6	000110	6
7	7	000111	7
8	8	001000	10
9	9	001001	11
10	A	001010	12
11	B	001011	13
12	C	001100	14
13	D	001101	15
14	E	001110	16
15	F	001111	17
16	10	010000	20
17	11	010001	21
18	12	010010	22
19	13	010011	23
20	14	010100	24
21	15	010101	25
22	16	010110	26
23	17	010111	27
24	18	011000	30
25	19	011001	31
26	1A	011010	32
27	1B	011011	33
28	1C	011100	34
29	1D	011101	35
30	1E	011110	36
31	1F	011111	37
32	20	100000	40

表三 設：1兩=8克

克	兩	克	備註
0	0	0	
1	0	1	
2	0	2	
3	0	3	
4	0	4	
5	0	5	
6	0	6	
7	0	7	
8	1	0	8克=1兩0克
9	1	1	
10	1	2	
11	1	3	
12	1	4	
13	1	5	
14	1	6	14克=1兩6克
15	1	7	
16	2	0	
17	2	1	
18	2	2	
19	2	3	
20	2	4	
21	2	5	
22	2	6	
23	2	7	
24	3	0	
25	3	1	
26	3	2	
27	3	3	27克=3兩3克
28	3	4	
29	3	5	
30	3	6	
31	3	7	
32	4	0	

比較熟悉的，根據這種現象，在介紹上述三種進位時，先從十六進位開始介紹，似乎較易讓學生接受。然而在計算機的編譯與解釋邏輯中，十六進位必須把 10 以後的數目以英文字母 A、B、C、D、E、F 來代替 10、11、12、13、14、15。這個轉換對於初學進位者可能增加額外的負擔，猶如“認路”(0, 1, 2, 3... 9) 又得“認橋”(A, B, C, D, E, F)。又二進位的轉換，進位次數太過頻繁，會造成初學者的困惑。如同讓小孩子認路，可能兩彎兩拐他尚可找得到路，但若來個八彎十拐，他可能馬上迷路了。居於上述學習心理心態，本文將以介紹八進位為先而後介紹十六進位，最後介紹二進位。

我們現在打破傳統斤、兩、克的觀念而令 1 兩等於 8 克，則假設我們用在一天平上的砝碼測量 1 兩的物體，我們可以用 1 個 1 克的砝碼逐一的加到 8 個砝碼而成為 8 克與另一端之物體平衡。而這就是為什麼砝碼加到 7 克之後再跳過去就可以用 1 兩來代替 8 克，而這就是進位的基本觀念。以此類推 14 克等於 1 兩 6 克，27 克等於 3 兩 3 克（詳細見表三）。

現在另以 1 斤等於 16 兩的例子來說明十六進位法。因為阿拉伯數字中只有 0 ~ 9 共十個數字，所以從 10 ~ 15 均無適當的單一位數來表示，就令 A 等於 10，B 等於 11，C 等於 12，D 等於 13，E 等於 14，F 等於 15。使得其一位數

表四 設：1 斤 = 16 兩

兩	斤 兩	備 註
0	0 0	
1	0 1	
2	0 2	
3	0 3	
4	0 4	
5	0 5	
6	0 6	
7	0 7	
8	0 8	
9	0 9	
10	0 A	10 兩 = 0 斤 A 兩
11	0 B	
12	0 C	
13	0 D	
14	0 E	
15	0 F	
16	1 0	
17	1 1	17 兩 = 1 斤 1 兩
18	1 2	
19	1 3	
20	1 4	
21	1 5	
22	1 6	
23	1 7	
24	1 8	
25	1 9	
26	1 A	
27	1 B	
28	1 C	
29	1 D	
30	1 E	
31	1 F	31 兩 = 1 斤 F 兩
32	2 0	

可以表示 0 ~ 15，而我們可以從（表四）中了解，若為 10 兩則我們稱為 0 斤 A 兩，而若為 17 兩則我們稱為 1 斤 1 兩。如果是 31 兩時我們則稱為 1 斤 F 兩。

最後我們談到二進位之觀念（見表五）我們令 1 斤等於 2 兩，1 兩等於 2 克，現在我們從 1 克看起，1 克就等於 1 克而 2 克就等於 1 兩 0 克，而 5 克就等於 1 斤 0 兩 1 克，而 7 克就等於 1 斤 1 兩 1 克。依此推演就不難了解二進位換算的概念了。

為了便利學生對 0 與 1 基本概念的了解

（當然本文所探討的只是一種）。相信在不同的教學方式中學生對 0 與 1 的概念可以表現出不同的領悟程度。重要的是把一些觀念簡單化、具體化，讓學生能夠容易地從日常生活中體驗一些看起來似乎抽象的意念，以減少他們對學電腦的畏懼並增加他們研究電腦的興趣，則電腦教育才能普及生根於社會的每個角落。

表五 設：1 斤 = 2 兩，1 兩 = 2 克

克	斤	兩	克	備	註
0	0	0	0		
1	0	0	1		
2	0	1	0	2 克 = 1 兩	
3	0	1	1		
4	1	0	0		
5	1	0	1	5 克 = 1 斤 0 兩 1 克	
6	1	1	0		
7	1	1	1	7 克 = 1 斤 1 兩 1 克	