

焦點1 電腦的計量單位

1. **位元(bit)**是記憶體最小的儲存單位，只能夠表示0與1兩種變化，為了表示更多狀態的變化，通常將8個位元組合成一個位元組(Byte)，而可以表示 $256(2^8)$ 種狀態變化。
2. **位元組(Byte)**是在記憶體儲存裝置中經常使用到的容量表示單位，不過因為目前主記憶體或硬碟等輔助記憶體的容量已經非常大，經常會以**KB(千位元組)**、**MB(百萬位元組)**、**GB(十億位元組)**和**TB(兆位元組)**來表示記憶體的容量，實際容量單位如下表所示：

單位	容量
1 Byte	8 bits
1KB	2^{10} Bytes = 1024 Bytes
1MB	2^{20} Bytes = 1,048,576 Bytes = 1024KB
1GB	2^{30} Bytes = 1,073,741,824 Bytes = 1024MB
1TB	2^{40} Bytes = 1,099,511,627,776 Bytes = 1024GB

3. 一個字組(word)等於2個Bytes(16位元電腦)、4個Bytes(32位元電腦)、8個Bytes(64位元電腦)，必須視電腦硬體結構而定。電腦所使用的Word長度越長時，代表一次可存取越長的資料，因此執行速度越快。
4. **常用十進制數值倍率符號**

倍率	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^0	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
代表符號	T	G	M	k	l	m	μ	n	p

焦點2 數字系統與轉換

1. N進位制數字系統是以N為基底的數字系統，其數元共有N個，即 0, 1, 2, ..., N-1。十進制數字系統是以十為基底的數字系統，同樣的，二進制、八進制、十六進制分別是以二、八和十六為基底的數字系統。

2. 以N為基底的數字X，通常寫成， $X_N = (A_{p-1}A_{p-2}\dots A_1A_0.A_{-1}A_{-2}\dots A_{-q})_K$ ，最左邊的 A_{p-1} 通常稱為最大有效數元(Most Significant Digit, MSD)，最右邊的數元 A_{-q} 則稱為最小有效數元(Least Significant Digit, LSD)。

3. 在一個N進位的數字系統中，其基底為N，則該系統的任何一個正數都可以用一個多項式X來表示：

$$X = A_{p-1}N^{p-1} + A_{p-2}N^{p-2} + \dots + A_0N^0 + A_{-1}N^{-1} + A_{-2}N^{-2} + \dots + A_{-q}N^{-q}$$

其中， $0 \leq A_i \leq N-1$

4. 二進制數字系統的位數及加權計算如下：

$$1011.011_2$$

$$= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 1 \times 8 + 1 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times 0.25 + 1 \times 0.125$$

$$= 8 + 2 + 1 + 0.25 + 0.125$$

$$= 11.375_{10}$$

5. 八進制數字系統的位數及加權計算如下：

$$463_8$$

$$= 4 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 3 \times 8^0$$

$$= 4 \times 64 + 6 \times 8 + 3 \times 1$$

$$= 256 + 48 + 3$$

$$= 307_{10}$$

6. 十六進制數字系統的位數及加權計算如下：

$$\begin{aligned} & 5B3_{16} \\ &= 5 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 3 \times 16^0 \\ &= 5 \times 256 + 11 \times 16 + 3 \times 1 \\ &= 1280 + 176 + 3 \\ &= 1459_{10} \end{aligned}$$

7. 二進制、八進制、十進制和十六進制的數值對應表

十進制 (Decimal)	二進制 (Binary)	八進制 (Octal)	十六進制 (Hexadecimal)
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	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
16	10000	20	10

8. 組合語言為了區分這些數字系統，會在數字後加上H表示十六進位數，加上D表示十進位數，加上O表示八進位數，加上B表示二進位數。如果是十六進位而且第一位是英文字母，則要在前面加上一個阿拉伯數字0，才不會使編譯器誤認為是變數名稱，例如十六進位的C12，要用0C12H表示。

9. 二進制、八進制、十六進制轉為十進制可以透過「加權指數法」求得。

$$X_{10} = A_{p-1}N^{p-1} + A_{p-2}N^{p-2} + \dots + A_0N^0 + A_{-1}N^{-1} + A_{-2}N^{-2} + \dots + A_{-q}N^{-q}$$

其中，N為N進制的基底，而 $0 \leq A_i \leq N-1$

10. 十進制轉為二進制、八進制或十六進制可以透過「餘數法」求得。

被除數	餘數	
2	35	.....1
2	17	.....1
2	8	.....0
2	4	.....0
2	2	.....0
2	1	.....1
	0	↑

由下往上取出餘數
十進制轉換成二進制

被除數	餘數	
8	676	.....4
8	84	.....4
8	10	.....2
8	1	.....1
	0	↑

由下往上取出餘數
十進制轉換成八進制

被除數	餘數	十六進位	
16	676	.....4	.....>4
16	42	.....10	.....>A
16	2	.....2	.....>2
	0	↑	

由下往上取出餘數
十進制轉換成十六進制

11. 二進制與八進制的轉換可以利用「三位數對應法」，將二進制的3個位元對應八進制的一個位數，整數部分由右向左以三個位元為一單位(不足部分前面補0)，小數部分由左向右以三個位元為一單位(不足部分尾數補0)。

$$\begin{array}{l}
 1101011.1101_2 \\
 = 001101011.110100_2 \\
 \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\
 = 153.64_8
 \end{array}$$

二進制轉換成八進制

$$\begin{array}{l}
 342.34_8 \\
 \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\
 = 011100010.011100_2 \\
 = 11100010.0111_2
 \end{array}$$

八進制轉換成二進制

1-1 電腦的計量單位

Q1 1奈秒 (nanosecond)= ?
 (A)10⁻⁹秒 (B)10⁻⁷秒 (C)10⁻⁵秒 (D)10⁻³秒
 【中油、北捷、自來水、臺灣菸酒】

Q2 1GB 等於多少位元組？
 (A)2¹⁰ (B)2²⁰ (C)2³⁰ (D)2⁴⁰ 【臺灣菸酒、中華電信】

Q3 小瑛購買一個1TB的硬碟，其容量等於下列何值？
 (A)2¹⁰ Bytes (B)2²⁰ Bytes (C)2³⁰ Bytes (D)2⁴⁰ Bytes
 【中油、自來水、臺灣菸酒】

Q4 主記憶體以K 為單位，那麼16 KB 等於多少bytes？
 (A)2¹⁰ (B)2¹⁴ (C)2²⁰ (D)2²⁴ 【中油】

Q5 一部電腦有64MB(百萬位元組)記憶體，若每一字組(word)是4個位元組(byte)，請問需要多個位元以便定址記憶體中每一個字組？
 (A)8 (B)16 (C)24 (D)32 【經濟部】

電腦記憶體容量大小的單位通常用KB、TB、GB或MB表示，單位由小到大的排列為？
 (A)KB < TB < GB < MB (B)TB < GB < KB < MB
 (C)KB < MB < GB < TB (D)MB < GB < KB < TB
 【中油、北捷、經濟部、自來水、臺灣菸酒】

Q7 以2 bytes 來編碼，最多可以表示多少個不同的符號？
 (A)2 (B)128 (C)32768 (D)65536 【中油】

Q8 假設快閃(flash)記憶體的容量標示為8GB(Giga Bytes)，試問其容量為多少位元組(Bytes)？
 (A)2¹³ (B)2²³ (C)2³³ (D)2⁴³ 【中華電信】

Q9 電腦的硬碟空間有40 GB，其容量為：
 (A)40*2²⁰ bytes (B)40*2³⁰ bytes (C)40*2²⁰ bits (D)40* 2³⁰ bits
 【中油】

Q10 某位婚紗攝影師使用數位相機來拍攝新人的婚紗照，每張數位相片需使用4MB的儲存容量，若該位攝影師準備了容量為2GB的記憶卡，請問拍幾張照片之後，就必須更換記憶卡？
 (A)512張 (B)1,024張 (C)1,536張 (D)2,048張 【中油】

- A1 A** 奈秒(nanosecond)，為 10^{-9} 秒。
- A2 C** $1\text{GB}=2^{10}\text{MB}=2^{20}\text{KB}=2^{30}\text{Bytes}$
- A3 D** $1\text{TB}=2^{10}\text{GB}=2^{20}\text{MB}=2^{30}\text{KB}=2^{40}\text{Bytes}$
- A4 B** $1\text{KB}=2^{10}\text{bytes}$ 且 $16=2^4$ ，則 $16\text{KB}=2^4*2^{10}=2^{14}\text{bytes}$
- A5 C**
 $1\text{MB}=2^{20}\text{Byte}$
 $64\text{MB}/4=16\text{MB}=2^4\text{MB}\Rightarrow 2^4*2^{20}\text{Byte}=2^{24}\text{Byte}$
- A6 C**
 電腦記憶體大小 $1\text{TB}>1\text{GB}>1\text{MB}>1\text{KB}$
 $1\text{TB}=2^{10}\text{GB}$ ， $1\text{GB}=2^{10}\text{MB}$ ， $1\text{MB}=2^{10}\text{KB}$
- A7 D** $1\text{byte}=8\text{bit}$ ，以二元計算方式來計算，最多有 2^{16} 的符號， $2^{16}=65536$ 。
- A8 C**
 8GB 實際上至少有 $8\times 1,000^3$ 位元組， $1\text{GB}=2^{10}\text{MB}$ ， $1\text{MB}=2^{10}\text{KB}$ ， $1\text{KB}=2^{10}\text{B}$ ，故 $8\times 2^{30}=2^{33}$ 。
- A9 B**
 $1\text{GB}=2^{10}\text{MB}$ ， $1\text{MB}=2^{10}\text{KB}$ ， $1\text{KB}=2^{10}\text{bytes}$
 題目所問 40GB 表示方法應為 $40*2^{30}\text{bytes}$ 。
- A10 A** $4\text{MB}=2^2\text{MB}$ ， $2\text{GB}=2\times 2^{10}\text{MB}$ ，因此 $2^{11}/2^2=2^9=512$ 張。

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Q11 一張1600*1200像素的影像檔，每個像素的顏色為32BPP(bit per pixel)，需要多少記憶體空間來儲存？(1M=10⁶)
 (A)3.84MB (B)5.76MB (C)7.68MB (D)9.60MB 【經濟部】

Q12 小美的隨身碟中有一個10MB的音樂檔、2GB的影片檔及2,048KB的文件檔，請問這些檔案總共多少MB？
 (A)1,060MB (B)2,060MB (C)3,060MB (D)4,060MB 【中油】

Q13 孝全利用iPhone手機內建的32GB儲存容量，來儲存5部高畫質影片、460首MP3音樂、800張相片，假設每部影片平均佔用2.1GB的儲存容量、每首MP3音樂平均佔用5MB的空間大小、每張相片平均佔用1.28MB的空間大小，請問該台iPhone約剩餘多少儲存空間？
 (A)18GB (B)18MB (C)20GB (D)20MB 【中油】

Q14 下列哪一個單位是資訊的最小單位？
 (A)位元組(Byte) (B)半位元組(Nibble) (C)字組(Word) (D)位元(Bit) 【臺灣菸酒】

Q15 Mbps一詞表示：
 (A)每秒1000個位元 (B)每秒1M個位元
 (C)每秒100K個位元 (D)每秒1M個位元組 【臺灣菸酒】

Q16 下列何者為電腦網路用來表示資料傳輸速度的單位？
 (A)ppi (B)bps (C)dpi (D)ppm 【中油】

Q17 下列網路傳輸速率中，哪一個傳輸速度最慢？
 (A)15000bps (B)10Kbps (C)200Mbps (D)2Gbps 【中油】

Q18 某一個4MB的網頁檔，若希望檔案能在64秒鐘可以傳完，則其傳輸速度至少要多少Kbps？
 (A)64Kbps (B)128Kbps (C)256Kbps (D)512Kbps 【中油】

Q19 獵人小傑使用網路速率高達200Mbps，請問這樣的速率，每秒可傳輸的資料量為多少？
 (A)200MB (B)25MB (C)5GB (D)0.5GB 【自來水】

Q20 以一條傳輸速率為100M bps的網路線連接兩台電腦，若其中一台電腦X欲傳輸一個100MB的檔案到另外一台電腦Y，則傳送該檔案所需的傳輸時間最少需為幾秒？
 (A)1秒 (B)4秒 (C)8秒 (D)10秒 【自來水】

- A11 C** 1Byte = 8 bit, 32bit = 4 Byte
 $1600 * 1200 * 4 = 7680000 \text{Byte}$, 又 $1\text{M} = 10^6$, $7680000 / 1000000 = 7.68\text{MB}$
- A12 B** $1\text{G} = 2^{10}\text{M} = 2^{20}\text{K}$, 10MB音樂檔、2GB影片檔、2048KB文件檔, 將其換算成MB即可, $2\text{GB} = 2 * 2^{10}\text{MB} = 2 * 1024\text{MB} = 2048\text{MB}$, $2048\text{KB} = 2048 / 1024 = 2\text{MB}$, 這些檔案共 $2048\text{MB} + 2\text{MB} + 10\text{MB} = 2060\text{MB}$ 。
- A13 A** 5部2.1GB的影片占用空間大小為 $5 * 2.1 = 10.5 \text{GB}$
 460首5MB的音樂占用空間大小為 $460 * 5 = 2300\text{MB} = 2.2\text{GB}$
 800張1.28MB的照片佔用空間為 $800 * 1.28 = 1024\text{MB} = 1\text{GB}$
 $32 - 10.5 - 2.2 - 1 = 18.3 \text{GB}$
- A14 D** 位元(Bit)是計算機儲存資料的最小單元。
 4個位元組合成一個單位稱為半位元組(Nibble)。
 8個位元組合成一個單位稱為位元組(Byte)。
 由數個位元組組合成1個單位稱為字組(Word)。
- A15 B** 「Mbps」是網路速度的計算單位, 代表每秒傳輸1百萬個位元。
- A16 B** (B) bps : 表示資料傳輸的單位。
- A17 B** (A) 15000bps。
 (B) $10\text{Kps} = 10 * 2^{10}\text{bps} = 10240\text{bps}$ 。
 (C) $200\text{Mbps} = 200 * 2^{10}\text{K} = 200 * 2^{10} * 2^{10} \text{bps}$
 (D) $2\text{Gbps} = 2 * 2^{20}\text{Kbps} = 2 * 2^{20} * 2^{10} \text{bps}$
- A18 D** 傳輸速度 = 檔案大小 / 時間, $4\text{MB} = 4 * 8\text{MB} = 32\text{MB} = 2^5 * 2^{10}\text{KB}$, $2^5 * 2^{10}\text{KB} / 64 = 2^5 * 2^{10}\text{KB} / 2^6 = 2^9\text{KB} = 512 \text{KB}$
- A19 B** 1Byte = 8bit, $200\text{Mbps} / 8 = 25\text{MB}$ 。
- A20 C** $100\text{MB} = 100 * 8\text{M} = 800\text{M}$, $800\text{M} / 100\text{Mbps} = 8\text{秒}$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Q11 十進位的30，以二進位數表示是下列何者？
 (A)11110 (B)11111 (C)11101 (D)10111 【台糖、經濟部、臺灣菸酒】

Q12 下列哪一個十進位的小數無法表示成二進位的有限小數？
 (A)0.25 (B)0.4 (C)0.5 (D)0.75 【中華電信】

Q13 將 $123.125_{(10)}$ 轉換成二進位，結果為何？
 (A)1111011.001₍₂₎ (B)1110011.001₍₂₎ (C)1111001.011₍₂₎ (D)1110001.011₍₂₎ 【中華電信】

Q14 將十進制數 $175.375_{(10)}$ ，以二進制數 $x.y_{(2)}$ 表示，下列何者正確？
 (A)10101110.011₍₂₎ (B)10101110.110₍₂₎ (C)10101111.011₍₂₎ (D)10101111.110₍₂₎ 【中華電信】

Q15 十進位數值8以八進位表示法表示時，應表示為：
 (A)20 (B)24 (C)10 (D)44 【台糖】

Q16 十進位數值254轉16進制表示時，應表示為：
 (A)1514 (B)AF (C)FE (D)F4 【臺灣菸酒】

Q17 請問 $147_{(10)}$ 的值與下列哪一個數值不相等？
 (A)10010011₍₂₎ (B)223₍₈₎ (C)93₍₁₆₎ (D)1040₍₅₎ 【中華電信】

Q18 電腦內部運算之數字系統轉換方式可提供10進位和非10進位互相轉換。請計算 $(0.625)_{10} = ?$
 (A) $(0.101)_2$ (B) $(0.101)_4$ (C) $(0.101)_8$ (D) $(0.101)_{16}$ 【經濟部】

Q19 當要將十進位系統(decimal system)的數字121轉換為其它進位系統的無號整數時，下列何者轉換有誤？
 (A) $(1111001)_2$ (B) $(1321)_4$ (C) $(181)_8$ (D) $(79)_{16}$ 【經濟部】

Q20 十六進位數值1F的二進位表示法為：
 (A)1111 (B)11111 (C)10111 (D)101111 【台糖】

Q21 十六進位數0.F9等於下列哪一個八進位數？
 (A)0.273 (B)0.756 (C)0.762 (D)0.523 【桃捷、自來水、臺灣菸酒】

- A11 A** $30 = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 \rightarrow (11110)_2$ 。
- (A) $0.25 = (0.01)_2$
- A12 B** (C) $0.5 = (0.1)_2$
(D) $0.75 = (0.11)_2$
- 123.125拆成123和0.125來看
- A13 A** $123 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^1 + 2^0 = (1111011)_2$
 $0.125 = 2^{-3} = (0.001)_2$
- A14 C** $175.375_{(10)} = 2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-2} + 2^{-3} = (10101111.011)_2$
- A15 C** $8 = (1000)_2 = (001000)_2 = (10)_8$
- A16 C** $254 = (11111110)_2 = (FE)_{16}$
- (A) $2^7 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = 128 + 16 + 2 + 1 = 147$
(B) $2 * 8^2 + 2 * 8^1 + 3 * 8^0 = 128 + 16 + 3 = 147$
A17 D (C) $9 * 16 + 3 * 16^0 = 147$
(D) $1 * 5^3 + 4 * 5^1 = 125 + 20 = 145$
- A18 A** 一般在進行位數轉換時，通常都會使用2進位的轉換作為10進位和非10進位的轉換，如 $(0.625)_{10} = (0.101)_2$
- 此題為轉換進位基本計算題，計算過程如下：
- (A) $121_{10} = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^0 = (1111001)_2$ 。
- A19 C** (B) $121/4 = 30$ 餘1，則1為 4^0 位置， $30/4 = 7$ 餘2，則2為 4^1 位置， $7/4 = 1$ 餘3，則3為 4^2 位置，1為 4^3 位置，所以 $121 = (1321)_4$ 。
- (C) $121_{10} = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^0 = (1111001)_2 = (171)_8$ 。
(D) $121_{10} = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^0 = (1111001)_2 = (79)_{16}$ 。
- A20 B** $A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15$ 。
 $(1F)_{16} = (00011111)_2 = (11111)_2$
- A21 C** $(0.F9)_{16} = (0000.11111001)_2 \rightarrow (0000.11111001)_2 = (000.111110010)_2 = 0.762$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11