

5. 某一數位電腦使用二進制碼(binary code)表示文字資料、整數資料、浮點數資料與指令機械碼(machine code of instructions)，文字資料採用 8 位元 ASCII 碼表示，大寫英文字母 'A'、'B' 至 'Z' 的 ASCII 碼依序為 01000001、01000010 至 01011010。整數資料採用 8 位元 2 的補數(2's complement)表示。浮點數資料採用類似 IEEE 754 (IEEE 754-like) 的 8 位元浮點數表示，其中 1 個位元的符號、3 個位元的指數(採超 3 碼方式)、及 4 個位元的假數(採隱藏整數 1 方式)，8 位元浮點數($\pm 1.f \times 2^e$)格式為：

| Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|-------|----------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| 符號位元 | 指數部分(超 3 碼)： $E=e+3$ | | | 假數部分(隱藏整數 1)： f | | | |

算術運算指令的運算元(operand)只限為暫存器，即只對暫存器(register)內資料進行運算，結果資料儲存至暫存器，若只有四個暫存器 A, B, C, D，其暫存器編號為 2 個位元，暫存器 A 至 D 的編號分別為 00 至 11，四則算術運算指令的運算碼(op code)為 2 個位元，指令 add, sub, mul, div 的運算碼分別為 00, 01, 10, 11。算術運算指令格式為：

指令 目的暫存器, 來源暫存器 1, 來源暫存器 2 # 註解(comment)

例如：**add C, A, B # Register C \leftarrow Register A + Register B**

算術運算指令的 8 位元機械碼格式為：

| Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|--------|-------|---------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| 指令的運算碼 | | 目的暫存器編號 | | 來源暫存器編號 1 | | 來源暫存器編號 2 | |

- 請說明為何數位電腦內部都會使用二進制碼表示資料和指令。(4%)
- 若 8 位元二進制碼 01001011 表示文字資料，則它代表哪一個大寫英文字母?(4%)
- 若 8 位元二進制碼 01001011 表示整數資料，則它代表哪一個整數值?(4%)
- 若 8 位元二進制碼 01001011 表示浮點數資料，則它代表哪一個浮點數值?(4%)
- 若 8 位元二進制碼 01001011 表示指令機械碼，則它代表哪一個指令及其運算元?(4%)

