

111 年專門職業及技術人員高等考試會計師、
不動產估價師、專利師、民間之公證人考試試題

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及計算機結構）、專利師（選試專業日文及計算機結構）

科 目：計算機結構

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、假設 C 語言的指令

$$f = (g - h) - (i - j)$$

被編譯成組合語言的指令時，會將其中的變數 f, g, h, i, j 分別存放在暫存器 $\$s0, \$s1, \$s2, \$s3, \$s4$ 。已知組合語言指令

`sub $t0, $s1, $s2`

將 $\$s1$ 的內容減 $\$s2$ 的內容以後儲存在暫存器 $\$t0$ 。

則上述的 C 語言指令會被編譯成怎樣的組合程式片段？（20 分）

二、請定義位元組（byte）及字組（word），並說明定義的理由，請務必涵蓋是否分別等於多少個位元（bit），以及是否與處理器的硬體組成有什麼關係。如果在暫存器之間傳送一個位元組需要 T 秒，則傳送一個字組、兩個字組及四個字組分別需要多少時間？（20 分）

三、有一處理器的時脈週期時間（clock cycle time）為 2 奈秒（ns），錯失懲罰（miss penalty）為 20 個時脈週期，每一個指令的錯失率（miss rate）為 0.04，快取記憶體（cache）存取時間（包含偵測是否命中）為 1 個時脈週期。假設讀與寫的錯失懲罰相同，並且忽略寫入停頓（stall），則平均記憶體存取時間（average memory access time）為多少奈秒？請詳細說明計算過程，否則不予計分。（20 分）

四、假設在執行程式時，CPI（clock cycles per instruction）從 1.5 變成 2，時脈速率（clock rate）從 900 MHz 變成 800 MHz，則執行時間會變成原來的幾倍？請詳細說明計算過程，否則不予計分。（20 分）

五、下列組合語言程式

```
lw $t1, 0($s3)
add $t0, $t1, $s2
```

將記憶體裡面的資料載入暫存器\$t1，然後使用該暫存器的內容於接下來的加法運算。這樣的程式在管線化（pipelining）時，為什麼會有或沒有危障（hazard）？如果有，是那一種危障？是否可以利用硬體加速？如果可以，請說明其方法。加速後能不能完全沒有停頓（pipeline stall）？（20 分）