

國立高雄大學 107 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：計算機結構與作業系統 系所：資訊工程學系  
考試時間：100 分鐘 本科原始成績：100 分

是否使用計算機：否

I. [20%] 單選題 (每題 2 分 · 共 10 題)

- 下列針對快取記憶體(cache)的“write back”機制說明何者有誤?
  - 新的值只會被更新到快取記憶體
  - 被修改的區塊(block)在被取代時才會被寫到記憶體(memory)
  - write back 機制比 write-through 機制難實作
  - write back 可以確保快取記憶體(cache)與記憶體(memory)中的資料一致
- 若以 IEEE 754 單精準解讀以下的 32 位元資料 0100 0001 1000 1100 0000 0000 0000 0000 · 是代表十進位的甚麼數字?
  - $1.00011 * 2^{131}$
  - 17.5
  - Not a number
  - $0.00011 ** 2^{131}$
- 當快取記憶體(cache)無法包含程式執行時需要的所有區塊(block) · 將引起哪種 miss?
  - Capacity misses
  - Compulsory misses
  - Conflict misses
  - Conference misses
- 下面說明何者正確?
  - Pipeline 是利用增加 throughput 來改善效能
  - Prediction 機制可以完全解決 control hazards
  - Forwarding 機制可以完全解決指令間的 data hazard
  - 在 MIPS 設計中 · 為了提早獲得 branch 的執行結果 · 某些硬體被從 WB 階段移到 EXE 階段
- 請問以下哪種機制不可以改善 control hazard?
  - Stall
  - Branch Target Buffer

國立高雄大學 107 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：計算機結構與作業系統 系所：資訊工程學系  
考試時間：100 分鐘 本科原始成績：100 分

是否使用計算機：否

(C) Branch Prediction Buffer

(D) Forwarding

6. 電腦的開機啟動程式(initial bootstrap program)·一般是預先存放在何處?  
(A) SRAM (B) DRAM (C) Cache (D) ROM
7. 在 C 語言程式執行時呼叫副程式·參數是存放在記憶體那一個區域?  
(A) Heap (B) Stack (C) Code (D) Data
8. 以下何種技術比較可以加快記憶體與週邊裝置的 I/O 效能?  
(A) Dynamic Loading (B) Time-sharing Kernel (C) Memory-Mapped I/O (D) DMA
9. 以下何種技術與加快應用程式的載入比較沒有關聯?  
(A) Dynamic Linking (B) Micro-kernel (C) Copy-on-write (D) Demand Paging
10. 要求 Process 只能擁有全部所需的共用資源·或是完全沒有擁有任何共用資源·是為了解除以下那一種 Deadlock 條件·以達到 Deadlock Prevention?  
(A) Mutual Exclusion (B) Hold and Wait (C) Circular Wait (D) No Preemption

II. [80%] 問答題 (每題 10 分·共 8 題)

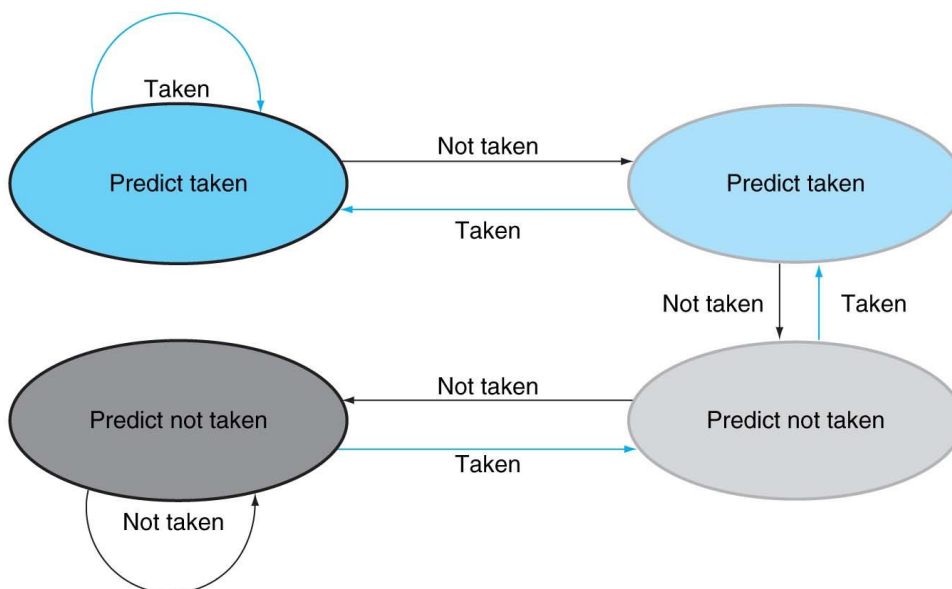
1. 在快取記憶體(cache)大小固定下·如果將快取記憶體區塊(cache block)逐漸增大時·對於 miss rate 與 miss penalty 會有甚麼影響·請討論。
2. 有一個 32 Byte 的 direct-mapped 快取記憶體(cache)·每個快取記憶體區塊(cache block)為 1 個 word·如果處理器將存取以下的記憶體 word 位址：22, 6, 26, 6, 16, 8, 26, 16, 8, 6·請問 miss rate 如何?(必須給予推導過程)
3. 一個可以容納 16KB 資料的 2-way set associative 快取記憶體·以 32 位元定址·且每個快取記憶體區塊(cache block)為 16 個 word。為了設計這個快取記憶體·共需要多少位元的硬體?(包含 Valid bit、Tag、和 Data)
4. 如果有一個 branch 指令一直循環出現以下結果：NT, T, T, T, T, NT·若以下列的 two-bit 的 Branch Predictor Buffer 預測此 branch 指令的執行·且機制的狀態機從左下角的狀態為初始值·請問當狀態趨於穩定之後·正確性為如何?(必須給予推導過程)

國立高雄大學 107 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：計算機結構與作業系統 系所：資訊工程學系  
考試時間：100 分鐘 本科原始成績：100 分

是否使用計算機：否

5. Round-Robin (RR)及 Shortest Job First (SJF)是作業系統中兩種常見的排程演算法，請比較兩者的優缺點。
6. Virtual Machine (VM)及 Container 是雲端計算中重要的虛擬化技術，請解釋並舉例說明兩者的異同。
7. 在進行 Demand Paging 時，假設有以下的 Page Reference String：  
0, 7, 1, 2, 0, 3, 0, 4, 2, 3, 0, 3, 2, 1, 2, 0, 1, 7, 0, 1
- (a). 何種情況下會產生最多次數的 Page Fault? 最多幾次?  
(b). 何種情況下會產生最少次數的 Page Fault? 最少幾次?  
(c). 若有 4 個 Frames，採用 LRU 的 Page Replacement 演算法時，會產生幾次 Page Fault?
8. 在 C 語言中可以利用以下三種系列的 Function Calls 來進行檔案存取：  
(a). C API 如 fopen()/fread()/fwrite()  
(b). I/O System Calls 如 open()/read()/write()  
(c). Memory-Mapped File 如 open()/mmap()  
請比較三種的優缺點。



國立高雄大學 107 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：離散數學與資料結構

系所：資訊工程學系

是否使用計算機：否

考試時間：100 分鐘

本科原始成績：100 分

1. Consider the following program segments. How many times is the **print** statement executed in them?

(a) (4%) for  $i := 0$  to 10 do

    for  $j := i$  to 10 do

        for  $k := j$  to 10 do

            print  $i + j + k$

(b) (4%) for  $i := 0$  to 10 do

    for  $j := 0$  to  $i-1$  do

        for  $k := 0$  to  $j-1$  do

            print  $i + j + k$

2.  $x, y \in \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$ . Let  $R$  be the relation that  $x R y$  if  $x | y$ .

(a) (4%) Determine whether  $R$  is reflexive, symmetric, antisymmetric, or transitive.

(b) (4%) Show the Hasse diagram of  $R$ .

(c) (4%) If a topological sorting algorithm is applied to the Hasse diagram of  $R$ , list all the resulting total orders.

3. How many integer solutions are there for

(a) (5%)  $w + x + y + z = 12$ ,  $w \geq 0$ ,  $x \geq 1$ ,  $y \geq 2$ ,  $z \geq 3$ .

(b) (5%)  $w + x + y + z = 12$ ,  $0 \leq w \leq 2$ ,  $1 \leq x \leq 4$ ,  $2 \leq y \leq 6$ ,  $3 \leq z \leq 8$ .

4. (10%) Use the Principle of Mathematical Induction to show that  $n \in \mathbb{Z}$ ,  $\forall n \geq 1$ ,

$$3 \sum_{k=0}^{n-1} 4^k = 4^n - 1.$$

5. (10%) Use a combinatorial argument to show that  $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \binom{n}{n-k} = \binom{2n}{n}$ ,  $\forall n \geq 0$ .

6. In the design of search engines, typically, the first step is to construct an index file for the documents collected. For example, given a document with the following content:

**Mary Jordan is faster than Mark Lewis**

An index file contains a data structure to assist the search for the documents that contain given keywords (for example, “Mark” is a keyword in this document). For all the keywords in this document:

(a) Please show how to generate the binary search tree. (5%)

(b) Please show how many comparisons to find the keyword “faster”. (3%)

(c) Please show how to generate the AVL tree. (7%)

國立高雄大學 107 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：離散數學與資料結構

系所：資訊工程學系

是否使用計算機：否

考試時間：100 分鐘

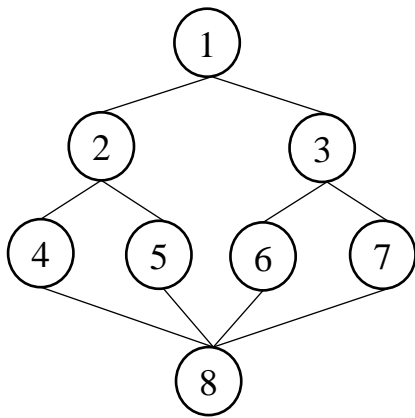
本科原始成績：100 分

(d) Please show how many comparisons to find the keyword “faster”. (3%)

7. Given the following graph:

(a) Please draw the linked list for each node in which the linked list includes only the first-level neighbors of each node (i.e., each node’s directly adjacent nodes). (5%)

(b) Then starting from node 5, use the linked lists generated from (a) to show how to print the value of each vertex by the Breadth-First Search method. (10%)



8. Is the following a correct equality? If yes, please prove it; otherwise, please show why it is incorrect. (5%)

$$n^3 2^n + 105n^2 3^n = O(n^3 2^n)$$

9. For two matrices **a** and **b** of size  $n \times n$ , please compute the time complexity of the following statements. (5%)

```
int i, j, k, sum;
for(i = 0; i < n; i++)
{
    for(j = 0; j < n; j++)
    {
        sum = 0;
        for(k = 0; k < n; k++)
            sum = sum + a[i, k] * b[k, j];
        c[i, j] = sum;
    }
}
```

國立高雄大學 107 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：離散數學與資料結構

系所：資訊工程學系

是否使用計算機：否

考試時間：100 分鐘

本科原始成績：100 分

10. For the following B-tree of order 3, please show the results after deleting  $\langle 5, 65 \rangle$ . (7%)

