4. 給出sequential lock的演算法概念。（hint：如何確保writer的優先權最高、reader怎麼樣判斷自己的讀取是「原子性的」

5. 給出rw-spinlock的演算法概念。（hint：系統怎樣保證writer和其他的reader、writer是互斥。怎樣保證同時多個reader可以進入CS。

6. 給出ticket的演算法概念。（hint：怎樣確保進入CS的thread是以FIFO的方式進入）

7. 請給出一個acuire & release的應用情境（hint：圖一）

8. 請給出一個acq\_rel的應用情境（hint：請參考圖二）

9. 請說明在多核心處理器上，核心（core）間的資料傳遞可能不符合seq\_cst（hint，參考圖三）

10. 請給出一個方法，避免deadlock的必要條件之一：mutual exclusion。

11. 請問主記憶體（DRAM）的有哪些用途？

12. 請問什麼是外部碎裂問題？（external fragmentation）

13. 請說明memory protection unit為什麼可以解決「作業系統安全性問題」，但無法解決外部碎裂問題（hint：請參考圖四）

14. 請參考圖五，說明MMU怎麼樣使用TLB，將0x234,444變成0x8E0,444（hint：page number, frame number, offset）

15. 圖五的TLB在CPU中共有2048個entries。假設每個page大小為4K，而這個電腦系統『無法處理TLB miss』，請問對這個電腦系統來說，一個應用程式最大可以多大？（👩🏼‍🏫 👨🏼‍🏫補充資料👩🏼‍🏫 👨🏼‍🏫，大家已經學過cache了，因此我在這裡多說一點TLB的系統考量。請注意，這部分的說明與考試無關！！！假設L2 cache是8 way，因此硬體工程師決定將2048個entries，每8個分為一組，因此共256組，藉此讓TLB的搜尋速度至少和L2一樣快）

16. 這是一題協助大家整理記憶的題目。請參考圖六，說明如果使用硬體處理TLB miss，那麼他大致的流程為何？

17. TLB miss也可以用軟體處理（就是OS處理），與硬體相較，列出至少一個優點一個缺點。請問你喜歡硬體方式或者軟體方式，說明原因。（喜不喜歡不是重點，我想知道你的考量是什麼，自由發揮，但要說得有道理）

18. 硬體工程師認為：當這個世界有MMU+TLB以後，從此完全解決掉external fragmentation。請你從OS的角度、效能的角度、程式碼大小的角度、TLB miss的角度，說明單靠硬體無法完全解決external fragmentation。還是需要軟體。（答案有很多，你只要提供二個思考『方向』即可）

19. 請參考圖七，Linux kernel管理DRAM page的方法為buddy system。請你想一下，為什麼要使用buddy system，這個資料結構的特別之處在哪裡？（如何將連續的page拆成小單位，如何確保記憶體盡量是連續的，通常記憶體配置是2的冪次方，所以。。。）

20. 請用「簡單」的方式，說明什麼是virtual memory（對於ＸＸ的重新詮釋）

21. 參考圖八，請用一個『具體』例子說明對某些指令集而言（instruction set, assembly）需要為了demand paging更改硬體設計。

22. 請參考圖九的公式，說明你要如何改善EAT。（至少寫一種方法） 23. 參考圖十，依照clock （second chance）請問這一次哪一個page會被踢出DRAM（一個「英文」字母或「國瑜」字母）

24. 如圖十一所示每個箭頭代表存取，請問應該要增加應用程式的記憶體，還是要增加cache的記憶體？為什麼？

25. 請定義working set，請問你為什麼要這樣定義（請注意，可能會有多種定義，你必須量化你的定義）（例如：時間長短、page fault數量等等，但要說明為什麼）

26. 用白話文說明什麼事『thrashing』（hint：在一個錯誤的觀察角度，。。。造成越變越糟）

27. 圖十二是FAT檔案結構，請列出fileA的所有block。

28. 檔案系統中的「目錄結構」至少需要支援哪二種操作。（hint：ls，open）

29. 下圖是UNIX的inode結構，請說明這個結構在存取小檔案的時候很有效率，而且檔案可以很大很大。假設這個資料結構的大小大約300 byte。而磁碟系統中，一個block的大小為4KB。請問你有辦法讓存取超小檔案（例如：100 Bytes）變得更有效率嗎？說明你的方法

30. 請用下圖說明在UNIX上為什麼hard link無法跨越檔案系統（例如：從「/」連接到「/home」，每個檔案的inode編號都是從0開始，而hard link只記錄inode的編號，所以。。。）

31. 請問RAID 4和RAID 5在讀取上的效能何者比較好（是否能將負載放到每一顆硬碟？），說明你的理由。（hint：A1, A2, A3, B3的話，在RAID4和RAID 5上會造成什麼樣的結果）

32. RAID 1（mirror）和stable storage都使用二顆硬碟，並且二顆硬碟的資料是一樣的。那麼為什麼只有stable storage可以保證「寫入或沒寫入」？再請問stable storage的效能和RAID 1的效能何者較佳？說明理由

33. 儲存體往往要在「速度」和「穩定度」方面做一番取捨，假設一個系統上有大量的read和write，請問在「速度」優先的前提下，你要怎樣設定讀和寫的優先順序。說明為什麼這樣設定可以提昇效能。