

快閃 SSD 是低階技術 還是超級明星？

DRAM 與快閃記憶體各有優缺點，如何在兩者間做出取捨，

主要是視需求為何而定。

最近，記憶體界流傳著許多關於固態磁碟 SSD 的說法，說它們能夠極大地加快計算環境的速度。但有一件事很少被人提到，那就是不同固態技術之間的差別。SSD 中使用兩種基本的記憶體種類：DRAM 和快閃記憶體 (flash memory)。電腦界的一般看法是，只有 DRAM 才具備企業應用的強大性能。這種意見對快閃記憶體持不太信賴的態度。其實兩種不同的技術各有優勢。本文將討論兩者間的差異，希望有助於判斷哪種 IT 環境下較適合採用哪一種 SSD。

速度

眾所周知，快閃記憶體的寫入速度比 DRAM 慢得多。速度是否是使用 SSD 的主要目的呢？答案是肯定的。然而，籠統地說快閃記憶體“慢於 DRAM”則過於輕率。首先，從快閃記憶體讀取資料的速度與 DRAM 的速度相當。其次，較好的快閃記憶體 SSD 製造商都在固態磁碟中整合了一個 DRAM 緩衝記憶體，以提高寫入速度。更好的固態磁碟製造商還有

各種演算法，可以將從緩衝記憶體中刷新資料的工作放在後臺完成，而不會影響效性。我們把兩種 SSD 和傳統旋轉硬碟的性能用圖形來表示，如本頁下方的圖所示。

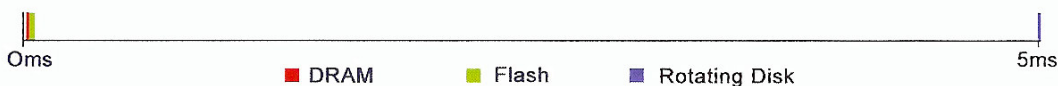
各種技術的典型存取時間分別為：DRAM SSD：10-50 μ s，快閃記憶體 SSD：35-100 μ s，旋轉式硬碟：5000-10000 μ s (5-10ms)。從圖中我們可以看到：DRAM 的 SSD 確實要比快閃記憶體 SSD 快，大約要快 3 倍。但是，我們要問一個問題：“這種差異很明顯嗎？”考慮到每種 SSD 技術都比旋轉式硬碟快很多，答案或許是否定的。也許對多數 IT 環境來說，下面這些差異更為重要。

壽命/使用期限

與 DRAM 不同的是，快閃記憶體晶片的使用壽命是有限的。此外，不同的快閃記憶體晶片在開始出現錯誤前的寫入次數也是不同的。一般快閃記憶體晶片的寫入次數為 30 萬次，現在最好的快閃記憶體晶片寫入次數為每一區塊 1 百萬次（每個晶片有 8 千個區塊）。雖然

快閃記憶體晶片有固定的寫入次數，但並不意味著一旦寫入次數達到這個閾值，晶片就會自毀。實際上，當一個快閃記憶體晶片達到 1 百萬次擦除/寫入次數的閾值時，只有 0.02% 會成為壞的區塊。較好的 SSD 廠家採用兩種方式來提高驅動器的壽命。

首先，使用一種“均衡”演算法。這一演算法監控每一個區塊的寫入次數。它可以極大地提高驅動器的壽命。更好的廠家還有“磨損等級” (wear-leveling) 演算法，可以對資料寫入進行智慧平衡，既防止區塊磨損的惡化，也防止對磁碟的過度使用。當某個特定區塊的寫入次數超過某個百分比閾值時，SSD 將此區塊中的資料與另一個呈現“唯讀”特性的區塊進行交換（這種操作在後臺進行，不會造成性能下降）。其次，如果出現壞區塊，它們會像旋轉式硬碟一樣被映射到其他位置。在每天寫入千兆位元組資料的應用下，每個快閃記憶體 SSD 應該能維持幾百年的壽命。如果它帶有 DRAM 緩衝記憶體，則壽命會更長。



本圖是一個近似的尺規，其中一個點的寬度代表 10 微秒 (μ s)。

資料完整性

多數快閃記憶體 SSD 製造商採用錯誤檢驗演算法，能夠在一個 512 位元組區塊中糾正幾個位元組的錯誤。一些功能不太強的糾錯演算法會有 20% 的機率會誤糾正 (miscorrect) 三位元組的錯誤。最好的 SSD 供應商可以糾正一個 512 位元組區塊中的 6 個隨機位元組錯誤 (檢測到 9 個)，而且永遠不會出現誤糾正三位元組錯誤的情況。這種糾錯標準保證了資料的安全性，使資料完整性的保持時間超出所有 IT 專家擔憂的期限。

揮發性

與 DRAM 不同，快閃記憶體天生是非揮發性的。過去有句俗話說：“電腦的注意力超不出電源線。”這句話也適用於 DRAM。快閃記憶體無需電源就可以將資料保存十年，而哪怕小於 10 毫秒的斷電也會失去 DRAM 中的資料。為防止斷電期間丟失資料，採用 DRAM 的 SSD 廠商必須在其中內建電池和硬碟。雖然這些電池是可充電的，但仍必須定期維護 (即更換，維護週期各不相同，需要諮詢 SSD 的製造商)，這樣才能保證它們有足夠的電源來保持 SSD 中的資料。電池要能維持對記憶體和硬碟的供電，以確保從 DRAM 向非揮發性儲存設備的資料傳送。這裡要考慮兩件事：首先，有些斷電事故是快速連續發生的，使得 SSD 備份操作不斷起動，造成電池電量過早耗盡。這意味著電池電量無法維持一個完整的備份週期。第二，資料的備份和恢復都需要時間。這個時間大約在 30 至 60 分鐘之間或更高。備份時間通常不太重要，但恢復時間則會延長停機週期。如果斷電後資料成功地備份到硬碟上，而電源恢復時，伺服器要等待很長一段時間，資料才能從備份硬碟上回存到 SSD 中。這就意味著伺服器在相當長的時間內無法使用。在不同應用情況下，這種影響的結果可大可小，小到只招致一些不滿，大到可能會對公司營運造成嚴重威脅。

外形尺寸

大多數採用 DRAM 的 SSD 都比較大，是機架安裝型設備。它們需要較大的內部電源、風扇、電池和硬碟驅動器以保證非揮發性。與之相比，快閃記憶體 SSD 就小得多，一般與普通硬碟的大小相當。

彈性

由於快閃記憶體 SSD 的外形尺寸小得多，它們在應用方面也更靈活。快閃記憶體 SSD 經常可以替換存儲陣列或伺服器內建硬碟槽中的傳統硬碟。嵌入式應用或行動系統則需要更小尺寸的快閃 SSD。

可靠性

兩種 SSD 都相當可靠，因為它們幾乎不包括會移動的部件 (moving part)。即使是內建備份硬碟的 DRAM SSD，在正常工作狀

我們要問一個問題：

“這種差異很明顯嗎？”

考慮到每種 SSD 技術都

比旋轉式硬碟快很多，

答案或許是否定的。

也許對多數 IT 環境來說，

下面這些包括：壽命/使用期

限、資料完整性、揮發性、

外形尺寸、彈性、可靠性、

功耗/散熱、及成本等的

差異更為重要。

況下，硬碟是不運轉的。這說明兩種類型 SSD 的可靠性都強過傳統的硬碟。然而，對外形更小、更堅固的快閃 SSD 的需求通常會更強烈。因為一般來說，它們比 DRAM SSD 能承受更大的振動以及溫度變化。有些快閃 SSD 被美國太空總署和軍隊考慮用來當作“加固”碟。這些驅動器可以承受極端的環境。

功耗/散熱

快閃記憶體的另一個好處是它的功耗比 DRAM 晶片小得多。因此，快閃 SSD 的熱也比 DRAM SSD 低得多。這也意味著它們不需要風扇，而 DRAM 的 SSD 則需要風扇。而且，由於風扇佔用空間，自身也需要電源，從而會產生更多的熱量和雜訊。

成本

沒有哪個 IT 部門會不看價格標籤就購買一個解決方案。DRAM 晶片和快閃記憶體晶片的價格基本上是相當的，但一般快閃 SSD 的每百萬位元組總成本較低。這是因為它的設計比較簡單，不需要備份電池和備份硬碟，以及安裝它們的外殼。DRAM SSD 的成本還包括安裝電池和硬碟的附加金屬板，以及把它們裝配起來的人力成本。

結論

現在我們已經深入探討了各種固態磁碟不同的功能與性能，顯然，對消費設備來說，快閃記憶體型固態磁碟更加適用，同時它也能充分地適應企業應用。當然，一種類型的 SSD 會比其他種類 SSD 更加適合你的應用需求與 IT 環境。但顯然，快閃記憶體有能力成為適合許多 IT 組織的“超級明星”技術。