

GPU 在機器學習領域的應用現狀

眾所周知，GPU 已經成為支撐AI應用的一種關鍵計算加速設備，GPU 的流多處理器架構非常適合用來加快深度神經網路應用中的大量矩陣運算過程。大量實測資料表明，跟通用處理器相比，GPU 在運行深度神經網路時具有顯著的效能優勢。主流機器學習框架，如 TensorFlow 和 PyTorch 都支援使用 GPU 來加速深度神經網路的訓練與推理計算。然而這些主流深度學習框架只能將一個或多個 GPU 設備分配給單個使用者或 AI 應用使用，這給那些希望共用使用昂貴的 GPU 計算加速設備的使用者帶來了很多困擾。此外由於神經網路的訓練經常是一個需要反復調整參數持續改進的過程，對於那些只需消耗單個 GPU 部分計算資源的神經網路應用，獨佔整個 GPU 會造成極大的資源浪費，資料表明典型的 GPU 資源利用率只有 20%到30%。

另外現有基於 GPU 的 AI 應用只能在具有 GPU 設備的電腦上運行，而在通用處理器占主導的邊緣計算與電信基礎架構網路等環境中，帶有 GPU 設備的電腦相對仍只是少數，如何能支援在任意計算節點來啟動和運行 GPU 加速的 AI 應用，目前急需解決方案。

綜上所述，現代 AI 應用呼喚一種能夠把 GPU 硬體拆分使用的加速器虛擬化技術，使之能夠靈活地滿足多種工作負載的需求；同時通過在物理 GPU 和 AI 應用之間實現一個虛擬抽象層，解耦 GPU 設備與 AI 應用的位置綁定。

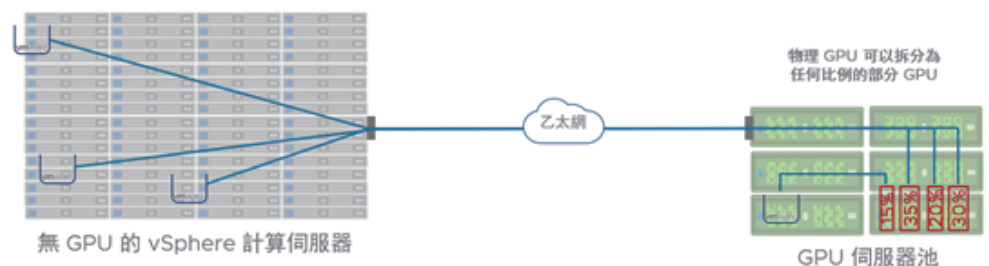
GPU 共用解決方案 Bitfusion

VMware vSphere 7整合Bitfusion功能，針對AI和ML應用提供彈性基礎架構 Bitfusion與VMware vSphere的整合將幫助企業節省成本，實現開箱即用式資源分享，並在正確的時間為正確的工作負載提供GPU等恰到好處的硬體加速資源。

GPU 虛擬化技術 Bitfusion

Bitfusion 就是一種能夠滿足上述需求的 GPU 虛擬化技術，它能夠把 GPU 拆分成任意大小 (用百分比來指定) 來分配給不同的工作負載或使用者使用；並且它不要求工作負載和 GPU 在同一台伺服器上，工作負載通過網路來遠端使用 GPU 資源。利用 Bitfusion 技術可以搭建一個 GPU 伺服器池，把所有的 GPU 資源集中在一起，然後再根據需求把 GPU 按比例拆分出一個小的部分 GPU (Partial GPU) 來供工作負載使用。下圖就是一個典型的示意圖，我們把一塊 GPU 拆分成了4塊 (大小分別為 15%、35%、20%、30%)，分別提供給四個工作負載使用，其中三個工作負載運行在無 GPU 的 vSphere 計算伺服器上，一個工作負載運行在 GPU 伺服器池中的某一台伺服器上。

Bitfusion 的 GPU 資源池有點類似於存儲區域網路 SAN (Storage Attached Network)，所以也有人把它叫作 GPU Attached Network。



Bitfusion 的 GPU 虛擬化技術可以解決以下問題：

- 解決 GPU 短缺問題：當多個用戶爭奪有限的 GPU 資源時 (尤其是高端的 GPU)，我們可以把 GPU 拆分成多個部分來分配給多人使用，每個工作負載只用到部分的 GPU。開發和測試等一些試驗性的工作只需要驗證模型是否工作正常，對於 GPU 性能的要求不是那麼高，這一類工作可以使用更小的 GPU 切片。
- 提高 GPU 的利用率：把一個工作負載配置成使用 33% 的 GPU，我們同時運行這個工作負載的三個實例，我們就可以幾乎達到 100% 的 GPU 利用率，機器學習的吞吐率也大大提高 (通常可以看到 2.5 倍的提高)。

Bitfusion 解決方案具有以下特點：

- 拆分成任意大小：Bitfusion 可以指定任意大小的拆分，例如 1%；如前所述，這特別適用於開發測試等試驗性的應用場景。
- GPU 獨立性：拆分出的 GPU 相互獨立，各自運行不同的 AI 框架和模型，絕對不會相互影響。
- 大小可動態調整：拆分出來的部分 GPU 可以動態調整大小，例如從同一塊物理 GPU 拆分出來的兩塊部分 GPU 大小分別為 45% 和 55%，55% 的 GPU 可以進一步拆分成更小的兩塊 35% 和 20%，而不會影響另一塊 45% 部分 GPU 上工作負載的正常運行。
- 支援多個物理 GPU：從不同物理 GPU 中拆分出來的多個部分 GPU 可以分配給同一個使用者和工作負載，這既可以提高整個 GPU 資源池的利用率，也有助於開發和調試多 GPU 工作負載應用。

GPU 共用解決方案 Bitfusion

VMware vSphere的Bitfusion功能在單獨下載後即可使用，不影響當前基礎架構，並且能與現有工作流程和生命週期無縫整合。VMware去年收購Bitfusion，就希望將這項技術整合至VMware vSphere之中，Bitfusion所提供的軟體平台可將特定的物理資源，從環境中所連接的伺服器中解耦合，其中包括在虛擬化基礎架構中共用GPU，將其作為網路可訪問資源池，而非單個伺服器的孤立資源。