

GPU 與 CUDA 加速運算的原理與實作

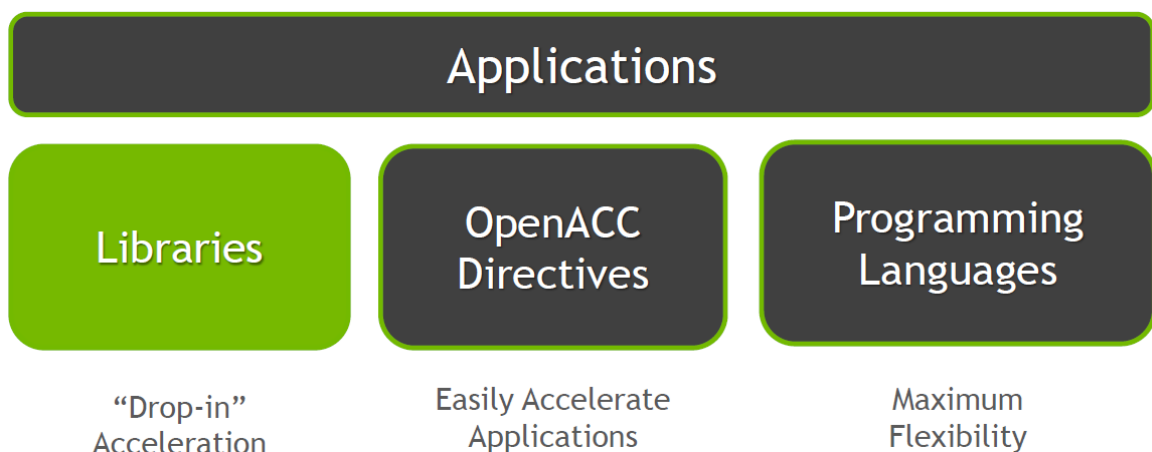
■ 課程簡介

CUDA (Compute Unified Device Architecture) 是 NVIDIA 所推出的平行運算架構，透過駕馭繪圖處理器(GPU)的極致威力，帶給運算效能大幅提升。運算已從 CPU 所執行的「中央處理」發展成由 CPU 和 GPU 執行的「共同處理」。CUDA 架構已內建於其 GeForce、ION、Quadro 和 Tesla 繪圖處理器中，為應用程式開發人員提供重要的安裝基礎。隨著人工智能的發展，如今的 GPU 已經不再局限於 3D 圖形處理了，透過 CPU+GPU 及 CUDA 平行運算架構，藉以加速大規模並行科學運算、深度學習、分析、預測等，並已為汽車、手機、平板電腦、飛行器及機器人等裝置貢獻強大的效能威力。

CUDA 是一種由 NVIDIA 提出的並由其製造的圖形處理單元 (GPU) 實現的一種平行計算架構及程式設計模型。CUDA 給程式開發人員提供直接存取 CUDA GPU 中的虛擬指令集和平行計算元件的記憶體。軟體發展者可以通過 CUDA 加速庫，編譯器指令以及符合工業標準的程式設計語言 (如 C, C++ 和 Fortran, Python) 擴展對 CUDA 平台進行操作。

本課程兼顧理論及實作，以引導 CUDA 學員能夠在短時間內快速進入 CUDA 的平行世界。首先從平行計算、GPU 的介紹切入，再帶到 CUDA 平行計算架構，與深度學習的應用，其次，會透過 C、Python 程式語言裡最耗時的大規模並行運算的迴圈及陣列等程式來對映解說 CUDA 之實務運作。

3 Ways To Accelerate Applications



■ 課程特色/目標

目標

本課程係針對初階學員提供深度學習基本原理相關課程。透過國際級認證講師及堅強師資陣容，結合趨勢、理論與實作，帶領學員由淺入深，逐步引導學員從觀念、架構、程式的理解進而可以最快的速度上手 CUDA 平行程式的設計。只要是具備有 C/C++ 程式語言的設計基礎者均可參加此課程，利用兩天的時間快速學會 CUDA 平行處理程式的設計技巧及目前最新平行理念，一手掌握打造人工智慧 (AI) 的關鍵技術。

本課程分為兩天的課程，**第一天為 GPU 與平行加速**；泛化平行計算--從 GPU 到 CUDA，主要為講授平行計算與 GPU/CUDA 基礎理論，包括 GPU 應用於一般化平行運算、程式語言的迴圈及陣列等設計考量；**第二天為 CUDA C/C++ 平行加速運算實作**，將理論運用於實作上。CUDA 是 NVIDIA 的平行運算架構，可運用 GPU 的強大處理能力，大幅增加運算效能以及在將程式平行後如何達到最佳化。最後從幾個常見的 CUDA 加速案例強化運用 GPU 加速的觀念做為之後用在自身開發專案加速的參考。

特色

1. **簡易**：用 Colab 提供的免費 GPU 資源即可輕鬆入門 CUDA 程式設計。
2. **實用**：快速了解 GPU 基本原理，掌握實際應用的要領，能靈活運用在自身參與的專案計劃中。
3. **深入**：從基礎的科學計算(Vector Add) 到被廣為應用的深度神經網路(Deep Learning)做為個案研究，透視深度學習與 GPU 加速的底層關係。

■ 課程效益

- 為能使學員輕鬆地瞭解 CUDA 的理念，本課程除了由淺入深地講述平行化加速計算概論外，同時將展示案例應用與優化處理方法與技巧，透過逐步引導使學員更能體會 CUDA 平行程式的設計之奧妙。
- 掌握 GPU 繪圖處理器運用於平行計算之議題，有助於自身的運算加速工作及應用開發。

■ 課程對象

- 對平行計算、GPU、CUDA、人工智慧等程式設計感興趣者
- 平行計算軟體開發工程師
- 電子/電機/資訊相關工程師
- 大數據相關研發人員或資料科學家、統計/數值分析研究人員
- 從事平行計算、人工智慧等研發、應用之工程師

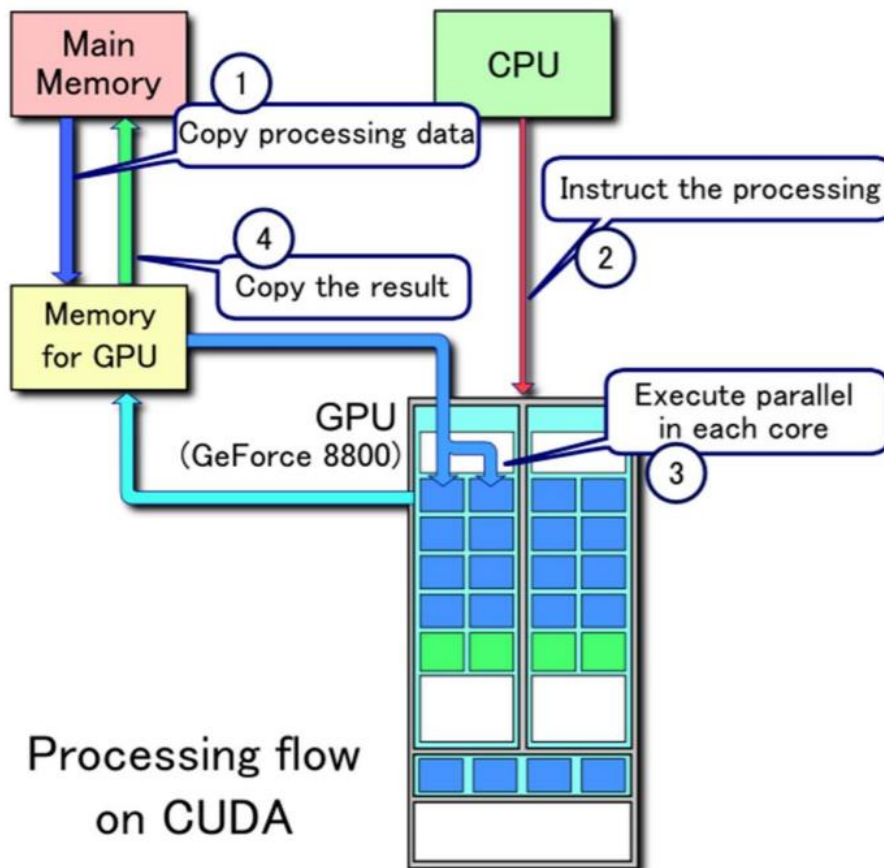
■ 先備知識

- 基礎程式語言或基礎科學計算技能

■ **課程大綱** (課程內容將依據實際需求調整)

第一天：GPU 與平行加速運算

時間	課程主題	內容
09:00 ~ 12:00 (含休息)	GPU 運算原理及 CUDA 平行運算 基本知識	1. 平行計算的基本觀念 2. GPU 簡介 3. GPU 應用於一般化平行運算
12:00 ~ 13:00	午餐	
13:00 ~ 17:00 (含休息)	GPU 環境使用簡介 CUDA 基本程式編寫	1. Colab GPU 環境 2. Linux 開發環境 3. Windows 開發環境 如何在 GPU 上加速執行僅使用 CPU 應用程式中的隱藏平行運算

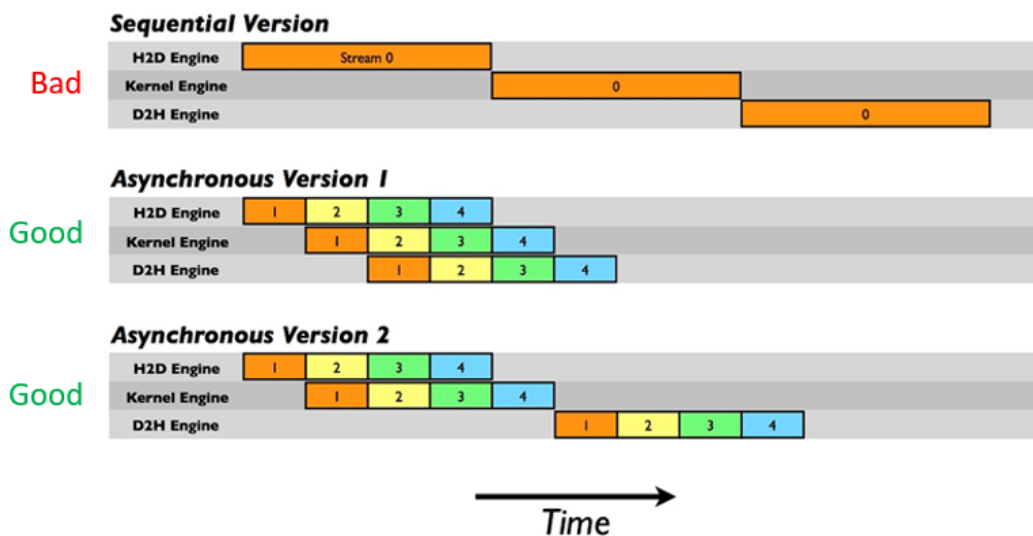


第二天 : CUDA C/C++ 平行加速運算實作

時間	課程主題	內容
09:00 ~ 12:00 (含休息)	效能評估及最佳化	1. 加速程式的效能評估方法 2. 透過 CUDA 記憶體管理技術以加速應用程式最佳化 3. CUDA streams 的觀念 4. 如何使用 multiple streams
12:00 ~ 13:00	午餐	
13:00 ~ 17:00 (含休息)	由 Vector Add 至 Neural Network - 常見的 GPU 加速運算個案研究	1. Vector Add 2. SAXPY 3. Jacobi Iteration 4. Neural Network and Deep Learning
	實用的 CUDA 相關 Libraries 介紹	High Level 的方式使用 GPU

★主辦單位及講師保留調整課程內容之權利

Execution Time Line of Different CUDA Stream Types





講師簡介

鍾幸芸 / 工研院工程師 (NVIDIA DLI 認證講師)

【學歷】

- 國立交通大學資訊工程研究所博士班在學
- 國立交通大學生物資訊研究所碩士

【經歷】

- 工研院機械所，鑽研於智慧型自動光學檢測系統研發等
- NVIDIA 深度學習機構(DLI) 認證講師: Computer Vision, CUDA
- 擔任計算機概論、人工智慧、數位遊戲學習等課程助教

【專業領域】

- 機器學習、影像處理、機器視覺瑕疵檢測、平行運算

黃榆棻博士 / 工研院工程師

【學歷】

- 國立清華大學生物資訊與結構生物博士
- 國立中正大學超大型積體電路碩士

【經歷】

- 第三代神經網路(Spiking Neural Network)研發
- 果蠅大腦網路模擬器開發者

- 指紋晶片,高速量測晶片研發
- 工業控制,電能轉換系統研發

【專業領域】

- 平行運算、數位電路設計、工業控制、生物神經網路研發



【 開 課 資 訊 】

- 主辦單位：工研院產業學院。
- 舉辦地點：工研院竹東中興院區 21 館 200-1 訓練教室
(新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 21 館 200-1 訓練教室)
實際上課地點，請依上課通知為準!
- 舉辦日期：2020/9/1 (二)、9/2(三), 09:00~17:00, 報到時間: 08:40~09:00
- 課程費用 (含稅、講義、午餐、點心):
每人\$9,800 元。開課前三週報名 (早鳥價): 每人\$9,300 元。
團報(同公司二人以上), 每人\$9,300 元, 團報早鳥價: 每人\$8,800 元。
- 報名方式：
 - ◆ 工研院學習服務網，線上報名：
<https://college.itri.org.tw/course/all-events/651DD371-7213-4EED-977F-D48713749852.html> 或 <https://reurl.cc/exZOLL>
 - ◆ 或請以電話聯繫黃小姐 03-5732034 或 email 至 itri535579@itri.org.tw
額滿為止，名額有限，請儘快報名以保留您的位置。
- 注意事項：
 1. 為確保您的上課權益，報名後若未收到任何回覆，敬請來電洽詢方完成報名。
 2. 因課前教材、講義及餐點之準備及需為您進行退款相關事宜，若您不克前來，請於開課三日前告知，以利行政作業進行並共同愛護資源。
 3. 若原報名者因故不克參加，但欲更換他人參加，敬請於開課前二日通知。
 4. 本課程具實作性質，請學員自帶筆電，基本上，實作係經由瀏覽器存取 Google 雲端 GPU 伺服器，故筆電只要安裝一般的瀏覽器即可運行，如 Chrome。