## 🔧 第二部分：開發環境建置與介紹（45 分鐘）

### 🎯 教學目標

熟悉 Jetson Orin Nano 系統架構與作業環境

完成初始設定與遠端連接

掌握基本的資源監控工具

為後續 AI 模型部署做好基礎準備

### 🔹 1. Jetson Orin Nano 系統概觀（10 分鐘）

Jetson Orin Nano 模組是 NVIDIA 所推出的高效能邊緣 AI 平台，運行 **Ubuntu 20.04 LTS** 或 **22.04 LTS（JetPack 5/6）** 作業系統，預設支援：

**CUDA**（GPU 加速計算）

**cuDNN**（深度學習加速）

**TensorRT**（神經網路推論最佳化）

**VPI**（視覺處理介面，影像前處理加速）

**DeepStream SDK**（多路影像串流 AI 分析）

**OpenCV**（影像處理函式庫）

### 🔹 2. JetPack SDK 簡介與安裝方式（5 分鐘）

**JetPack SDK** 是 Jetson 的官方開發工具組合，包含：

| **元件** | **功能** |
| --- | --- |
| Ubuntu Linux | 系統平台 |
| CUDA Toolkit | GPU 加速運算 |
| TensorRT | 模型推論優化 |
| cuDNN | 神經網路支援 |
| OpenCV | 圖像處理工具 |
| DeepStream | 多視訊 AI 串流平台 |

**安裝方式：**

建議使用 [NVIDIA SDK Manager](https://developer.nvidia.com/nvidia-sdk-manager) 安裝 JetPack 到 SD 卡或 NVMe 磁碟（也可事先燒錄官方映像）

### 🔹 3. 初始設定與遠端連接（15 分鐘）

#### ✅ 第一次開機設定流程

選擇語言與鍵盤

設定用戶名、密碼

連接 Wi-Fi / 有線網路

完成後進入 Ubuntu 桌面環境

#### ✅ 遠端連線選項

| **工具** | **用途** | **指令或軟體** |
| --- | --- | --- |
| SSH | 命令列操控 | ssh user@<Jetson IP> |
| VNC | 圖形桌面共享 | 安裝 x11vnc 或 realvnc |
| Jupyter Notebook | 教學互動 | 可安裝 jupyterlab 提供 Web 端操作 |

✅ **技巧：**  
透過主機 nmap 或 avahi-browse 尋找 Jetson IP：

nmap -sn 192.168.1.0/24

### 🔹 4. 系統資源監控工具（10 分鐘）

#### 📊 jtop（Jetson 專用監控工具）

sudo apt install python3-pip

pip3 install jetson-stats

jtop

可即時觀察：

CPU / GPU / RAM 使用率

溫度與電源狀態

CUDA 核心執行情形

#### 📊 tegrastats（NVIDIA 內建 CLI 工具）

tegrastats

顯示每秒一次的即時系統資源資訊。

#### 📊 GUI 工具：System Monitor、htop

### 🔹 5. 測試 CUDA 支援（5 分鐘）

#### ✅ 驗證 CUDA 是否可用：

nvcc --version

#### ✅ 使用 PyTorch 測試 GPU：

import torch

print(torch.cuda.is\_available())

print(torch.cuda.get\_device\_name(0))

#### ✅ 使用 OpenCV + CUDA：

查看是否已啟用 CUDA 模組：

import cv2

print(cv2.getBuildInformation())

### 📌 小結與教學建議

JetPack 提供一站式 AI 邊緣開發環境

學會使用 jtop、SSH、TensorRT 是部署模型的基本功

推薦教師學員在本節結束後完成：

SSH 遠端連線

執行 jtop 或 tegrastats

安裝 PyTorch 並測試 CUDA 狀態