第二單元

基礎雲計算技術

第 1 課 - 雲服務類別

SEED Foundation × HKU SPACE (QF Level 2 認證單元)

本課內容

- 雲服務類別
- 深入了解 IaaS
- 什麼是場所資源？
- 操作系統簡介
- 認識 Linux 操作系統
- 現代雲維護與 AI 輔助
  - AI CLI Helper (智能終端命令助手)
- 動手實操 (Lab 01)
  - Ubuntu Linux 系統環境
  - 使用 Ubuntu Terminal 終端機

雲服務類別

IaaS

- Infrastructure as a Service 基建即服務
- 例子：Amazon Web Services、Alibaba Cloud

PaaS

- Platform as a Service 平台即服務
- 例子：Google App Engine、Cloudflare Workers

SaaS

- Software as a Service 軟件即服務
- 例子：Microsoft 365、Google Workspace



多公有雲 Neutral Vendor 架構映射

IaaS vs. PaaS vs. SaaS (披薩模型)

- **傳統自託管 (On-Premises)**
  - 自家做披薩：麵粉、烤箱、餐桌全由自己準備
- **IaaS (基建即服務)**
  - 買冷凍披薩：店家備好麵糰，自備烤箱餐具
- **PaaS (平台即服務)**
  - 披薩外賣配送：廚房烘烤全包，自備餐桌
- **SaaS (軟件即服務)**
  - 披薩店堂食：只管開口吃，所有環節全包



Pizza-as-a-Service 四階服務分工模型

深入了解 IaaS

從機房物理硬件到雲端彈性計算

IaaS 核心概念

- **Infrastructure as a Service**
- **基建即服務**
- **將電腦運算的基建設備以租用形式提供給雲客戶**
- **IaaS 是最基本的雲計算服務類別**
- **企業無需自行購置硬件，按需租賃、秒級開通**



現代雲計算基礎設施中心

IaaS 供應商的數據中心規模龐大



成千上萬台伺服器機櫃組成的高密度計算集羣

AWS 的數據中心



Amazon Web Services (AWS) 現代化大型數據中心

IaaS 主要供應商

- **Amazon Web Services (AWS)**
  - 全球份額領先，EC2 / S3 經典雲架構
- **Alibaba Cloud (阿里雲)**
  - 亞太領先，大中華區合規與網絡優勢
- **Microsoft Azure**
  - 深度整合 Windows 企業生態與 AD 體系
- **Google Cloud Platform (GCP)**
  - Kubernetes 生態與強大 AI 數據算力

廠商中立性：跨平台多雲架構對照

全球通用思維

雲技術領域	阿里雲 (Alibaba Cloud)	亞馬遜 (AWS)	Cloudflare 現代邊緣
彈性計算 (Compute)	ECS (雲服務器)	EC2 (Elastic Compute)	Workers (Serverless)
對象存儲 (Storage)	OSS (對象存儲服務)	S3 (Simple Storage)	R2 (Zero Egress Fee)
關係數據庫 (DB)	RDS (關係型數據庫)	Aurora / RDS	D1 (分佈式 SQL)
邊緣加速 (CDN/Gate)	SLB / CDN	CloudFront	AI Gateway / CDN

核心法則：不同廠商術語不同，但底層【計算、存儲、網絡、數據庫】架構完全相通！

全球主流公有雲架構

什麼是基建 Infrastructure?

- **電腦運算基建 (Computing Infrastructure)**
  - 是指提供數據運算、存儲與通信的相關電腦設備
- **由一系列關鍵設備共同組成：**
  - 服務器 (Server) 與虛擬機 (Virtual Machine，簡稱 VM)
  - 海量存儲陣列 (SAN / NAS / NVMe SSD)
  - 高速網絡設備：交換機 (Switches)、路由器 (Routers) 與防火牆

場所運算設備 Premise Resources

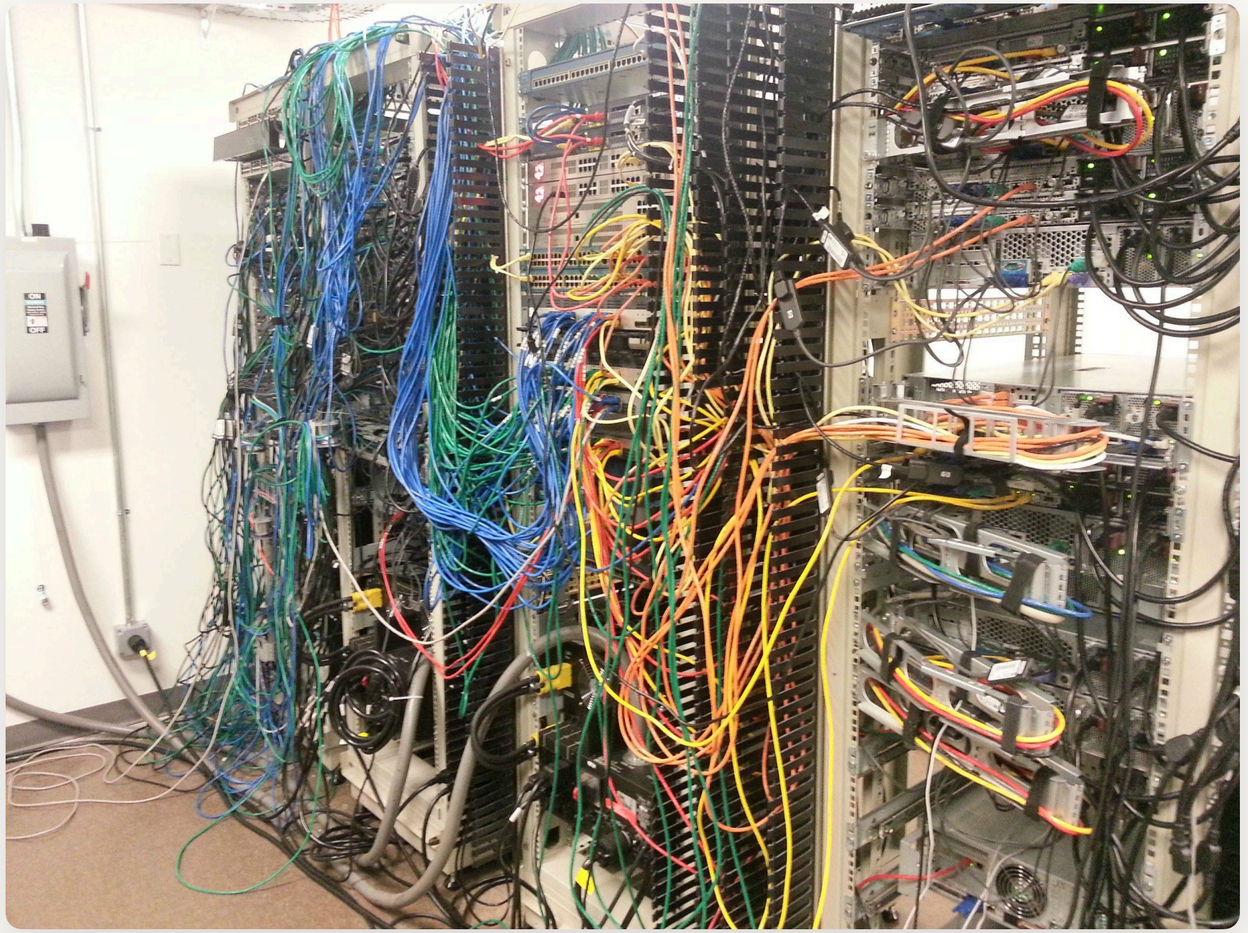
- **在雲服務投入市場之前：**
  - 企業建立電腦設備時，需為服務器 (servers) 自設存放空間，一般稱為 Server 房
- **存放於自家 server 房的運算設備稱為：**
  - 場所運算設備，或場所資源 (Premise Resources / On-Premises)
- **水箱比喻：好比大廈自行在天台砌磚建水箱，維護全靠自己！**



自建水箱 (On-Premises) vs 市政自來水 (Cloud)

小企業場所資源常見問題

- **中小企業的場所資源常常不夠專業**
  - 缺乏專職網管，管理水平低，對業務造成巨大衝擊
- **有些小企業的 server 房甚至混亂不堪**
  - 電線交錯、散熱極差，最後甚至演變成堆放雜物的雜物房！
  - 週末空調關閉伺服器過熱死機，打掃阿姨踢落插頭引發全公司斷網



真實小企業 Server 房混亂現狀

IaaS 大大提升運算設備管理水平

- 減少本地場所資源的初始投放成本以及日後維護成本
- IaaS 讓企業省卻硬件 (Hardware) 折舊投資
- IaaS 設有專門工程隊伍，24/7 負責數據中心營運
- 雙迴路電力供應 (UPS)、柴油發電機，可用性高達 99.99%
- 如同接駁自來水管網：擰開水龍頭即有水，按用量付費！



水箱與水網比喻：高可用性與專業託管

最基本的 IaaS 服務

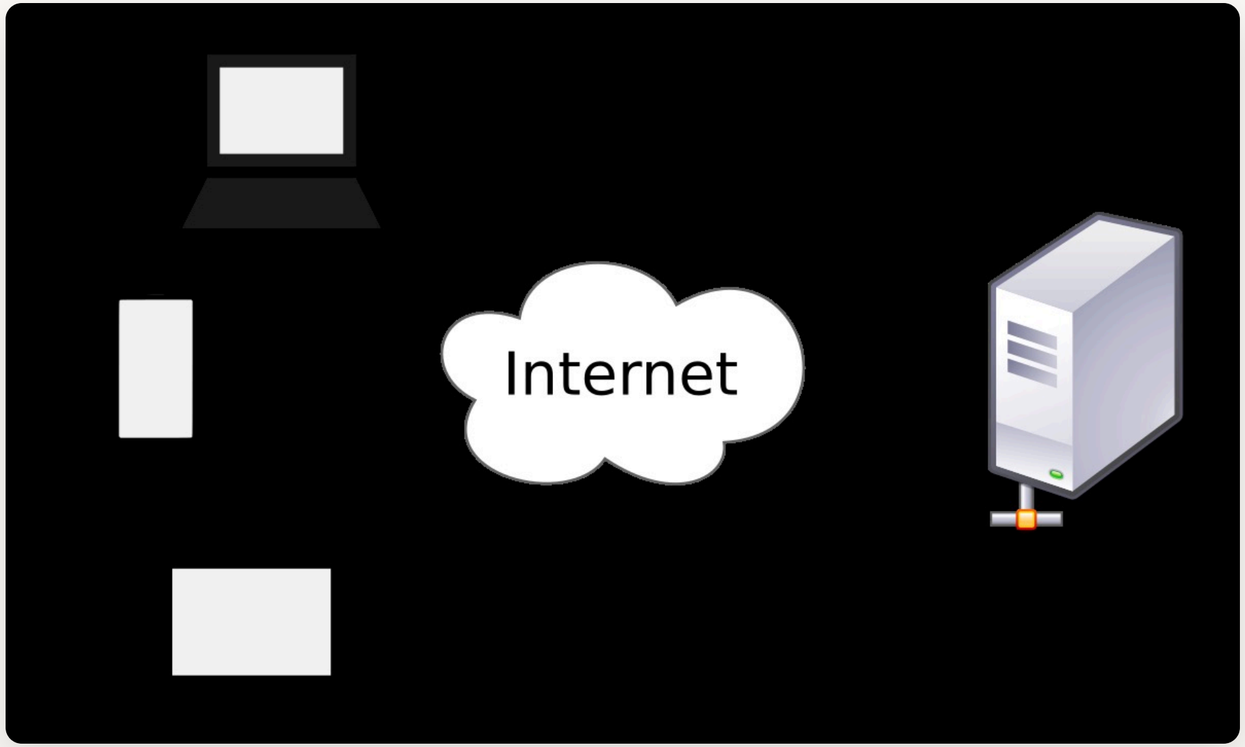
租用雲服務器 (Cloud Server)

雲計算設備的本質角色

雲計算設備通常被當成服務器 (Server) 使用，而非個人電腦 (PC)

什麼是服務器 Server？

- **Internet 上的電腦設備被分為兩種角色：**
  - 客戶端 (Client) 及 服務器 (Server)
- **客戶端 (Client)：**
  - 我們日常個人使用的電腦、平板電腦、智能手機等設備
- **服務器 (Server / 主機 Host)：**
  - 為客戶端提供各種互聯網服務的專用設備



數據中心中的專用伺服器機羣

服務器提供什麼服務？

- **因應不同需求而安裝各種服務器軟件：**
  - 網頁服務器 (Nginx / Apache)
  - 數據庫服務器 (MySQL / MariaDB)
  - 電郵服務器 (Postfix / Exchange)
- **由於需同時為成千上萬客戶端提供服務，配置更高：**
  - 多核心高速 CPU、大容量內存 (RAM) 與企業級高速硬盤



伺服器服務生態：Web、DB、Mail

雲供應商提供的服務器可分為

- **Bare Metal Server 裸金屬服務器**
  - 專屬的物理服務器，完全獨立的電腦硬件裝備
  - 由單一客戶獨佔使用，無虛擬化損耗，性能極致
- **Virtual Machine (Virtual Host) 虛擬伺服器**
  - 在同一台物理機上虛擬出多台獨立虛擬伺服器
  - 共享底層硬件資源，成本極低，秒級自動化創建與銷燬

Bare Metal Server 裸金屬服務器

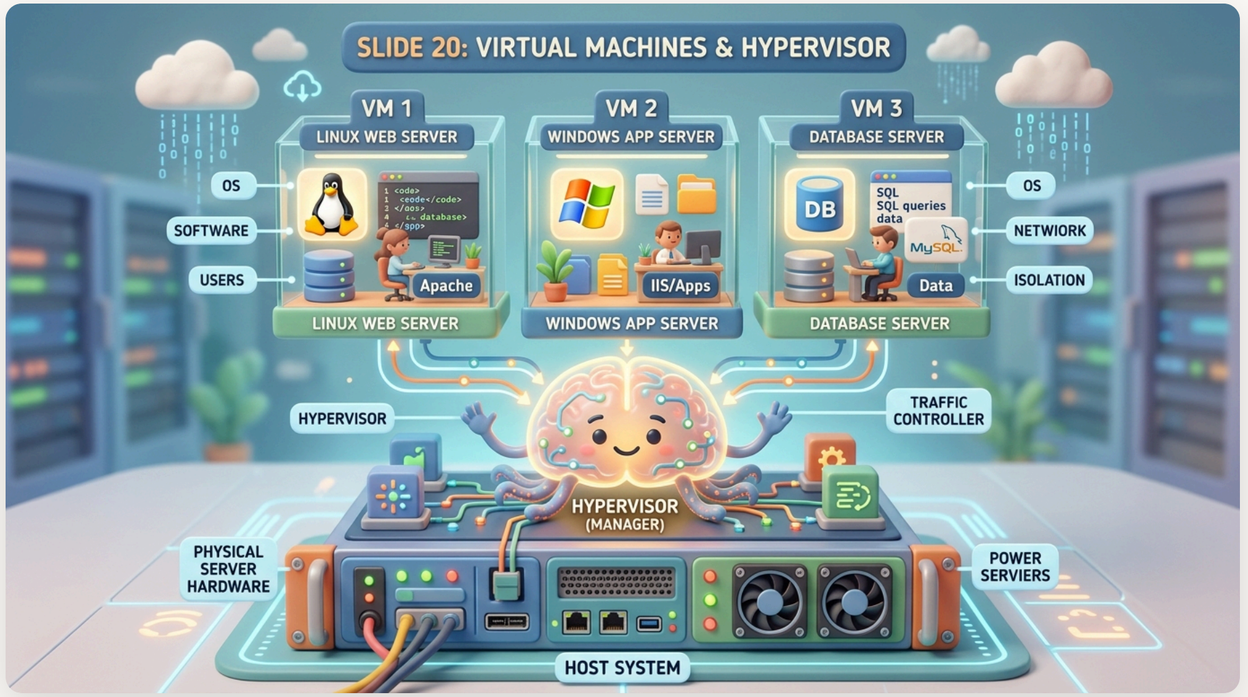
- **Bare Metal 服務器是指沒有安裝虛擬化軟件的純物理電腦**
- **完全獨立的電腦硬件裝備，由單一客戶獨自使用而不共享**
- **核心優勢：**
  - 有極高的數據私密性與嚴格行業合規性
  - 有最高的硬件使用自主權，零性能損耗
- **缺點：租用費用較高，擴展速度慢於虛擬機**



企業級裸金屬刀片伺服器硬件

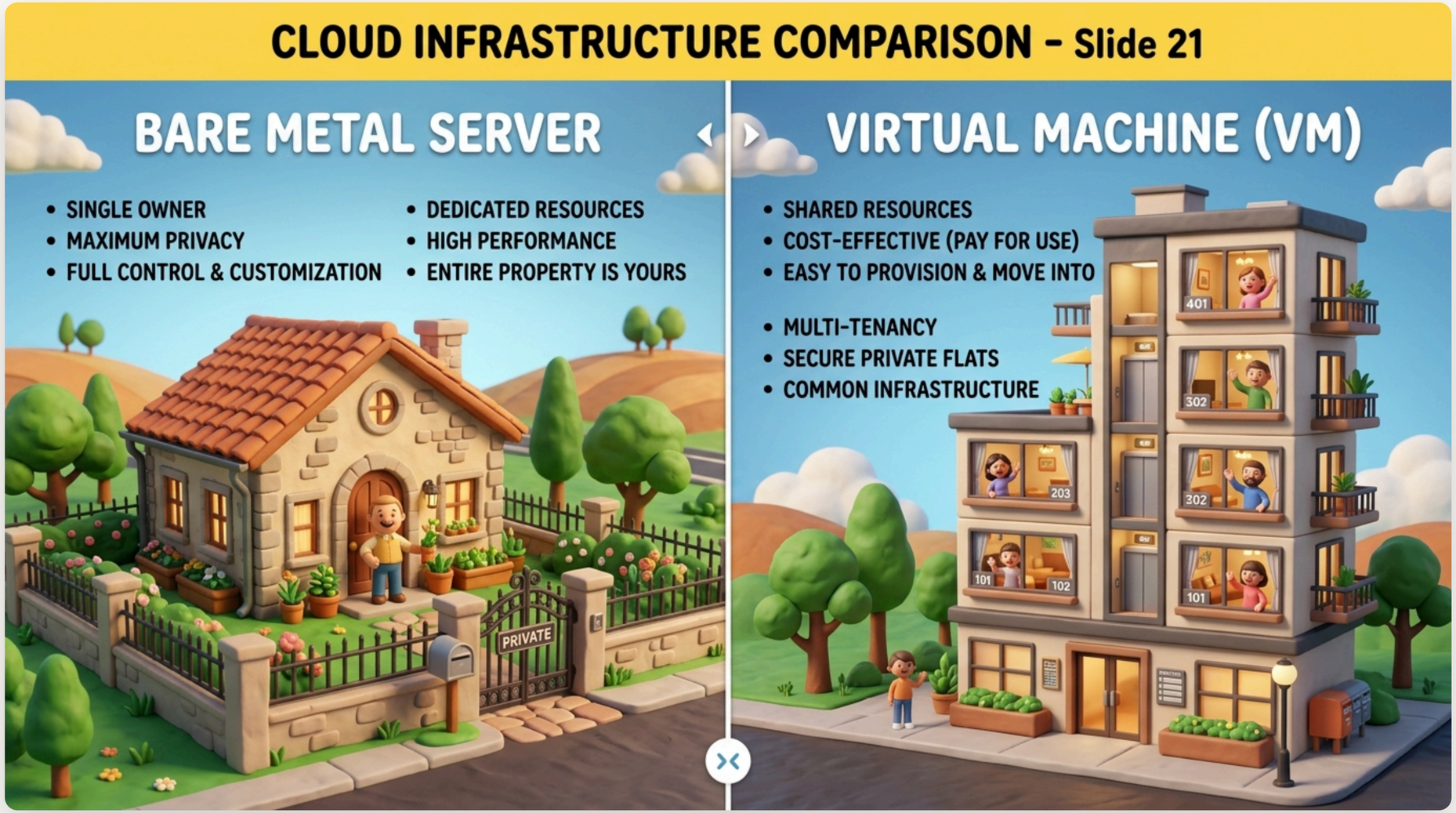
虛擬主機 Virtual Host & Hypervisor

- 電腦上安裝了虛擬機器監視器 Hypervisor
  - 例如：VMware ESXi, KVM, VirtualBox
- 在虛擬機器監視器的基礎上，創建多個虛擬服務器 (VM)
- 供多個客戶共享底層運算硬件資源
- 費用低廉，幾十秒即可在雲端創建全新的主機！



Hypervisor 虛擬化核心架構

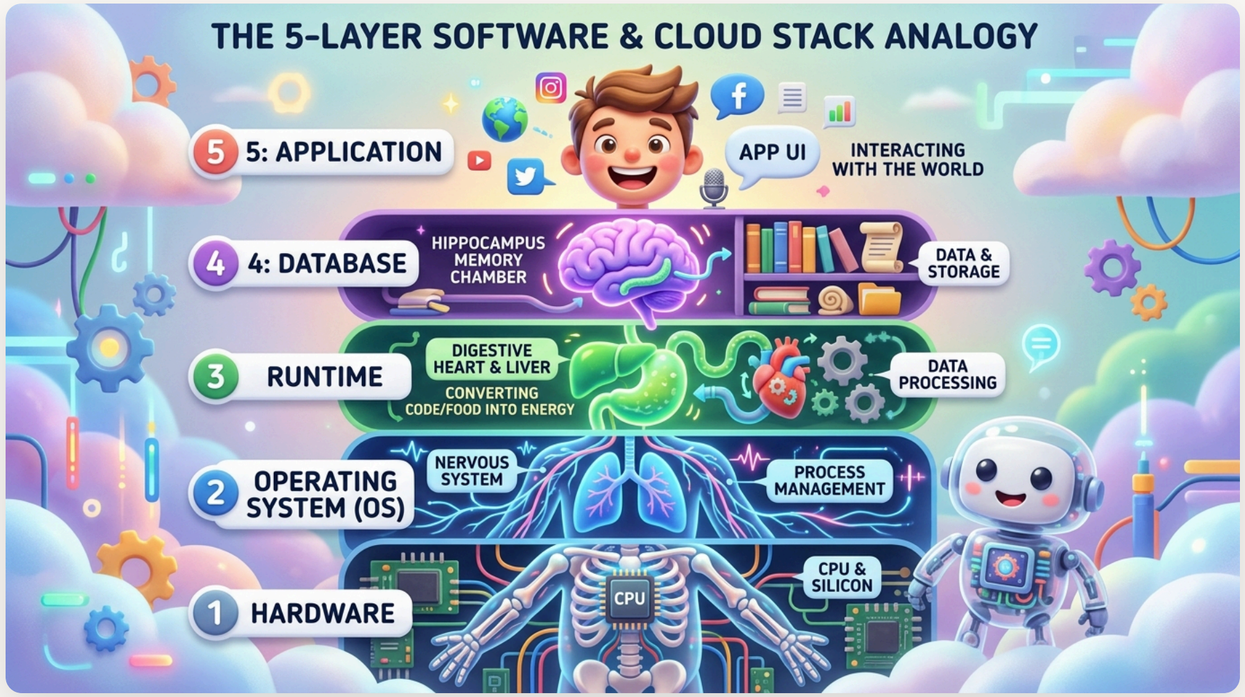
Bare Metal vs. VM 核心架構對比



裸金屬架構 (無 Hypervisor) vs 虛擬機架構 (Hypervisor 多租戶共享)

OS 操作系統簡介 (人體器官比喻)

- **Operating System 電腦操作系統（作業系統）**
- **電腦系統的核心與基石，主管並控制硬件資源**
- **五層架構人體器官比喻：**
  - Layer 1 物理硬件：骨骼軀幹 (支撐基礎)
  - Layer 2 操作系統：神經系統 (信號協調調度)
  - Layer 5 應用程序：大腦思維 (直面用戶交付價值)



5 層技術棧與人體器官比喻模型

常用電腦操作系統

- **Microsoft Windows**
  - 最多個人使用 (Windows 11) & 企業使用 (Windows Server)
- **macOS**
  - Apple 專用 Unix 內核系統，深受設計師與工程師喜愛
- **Linux**
  - 雲端伺服器的世界主宰者，開源、免費、極致穩定！

個人使用的操作系統

- 我們平常使用的電腦被稱為個人電腦 (PC)
- 迎合一般用戶日常辦公、學習、娛樂需求
- 以圖像化界面 (GUI) 操作為主
- 大量耗費 CPU 和內存於視窗渲染、動畫特效與滑鼠交互



個人電腦圖像化桌面操作界面 (GUI)

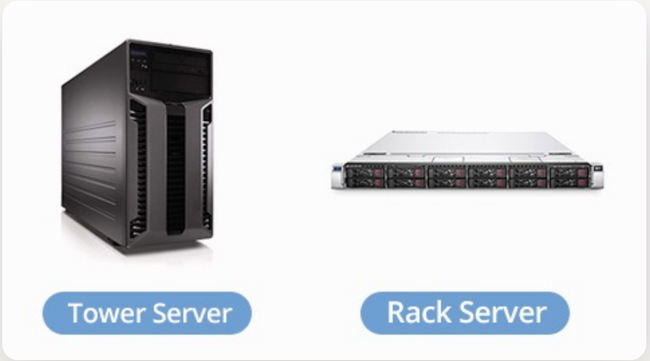
服務器專用的操作系統

- **專注於安裝及運行特定服務器軟件：**
  - Nginx: 高性能網頁伺服器
  - MariaDB / MySQL: 數據庫伺服器
- **服務器電腦通常完全不安裝圖像化界面 (No GUI)**
- **將全部硬件算力集中提供給業務服務，極致穩定！**



伺服器端高效無界面運行環境

服務器外觀種類：座式 vs. 架式



座式伺服器 (適合辦公室小規模) vs 架式伺服器 (適合數據中心高密標準機櫃)

數據中心的服務器並不連接顯示器、鍵盤、滑鼠



機房內高密度機櫃伺服器，全部透過網絡遠程管理

服務器遙距連線及命令行操作

```
ubnt@192.168.1.168's password:
  ___ ___      .__________.__
 |   |   |____ |__\_  ___/|__|
 |   |   /    \|  ||  __) |  |   (c) 2010-2019
 |   |  |   |  \  ||  \   |  |   Ubiquiti Networks, Inc.
 |___|__|___|  /__||__/   |__|
          |_/              http://www.ui.com

     Welcome to UniFi Switch Leaf!


UBNT# set-inform
% Command incomplete.
UBNT# set-inform http://192.168.1.116:8080/inform

Adoption request sent to 'http://192.168.1.116:8080/inform'.  Use the controller to complete the adopt process.

UBNT# ping
% Command incomplete.
UBNT# ping 192.168.1.116
PING 192.168.1.116 (192.168.1.116): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.1.116: seq=0 ttl=64 time=1.953 ms
64 bytes from 192.168.1.116: seq=1 ttl=64 time=4.188 ms
^C
--- 192.168.1.116 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.953/3.070/4.188 ms
UBNT#
```

工程師透過網絡終端輸入命令行遠程操控千裏之外的伺服器

Windows Server 服務器系統

- Windows 也提供專用的服務器版本
- 和一般家用版本 Windows 內核機制不同
- 原生支持企業級 Active Directory (AD) 域控制器與權限體系
- 由於微軟收取昂貴商業版權費，雲服務器成本顯著高於 Linux



Windows Server 伺服器管理界面

Linux 操作系統：雲端伺服器首選

- Linux 是全球公有雲與互聯網備受推薦的操作系統
- 開源 (Open Source)，源代碼完全透明，全球工程師協同審查
- 免費，無需繳付昂貴的 OS 授權費用
- 極致輕量、穩定性高，可連續運行數年不重啟！



Linux 官方吉祥物企鵝 Tux

SSH (Secure Shell) 安全外殼協議

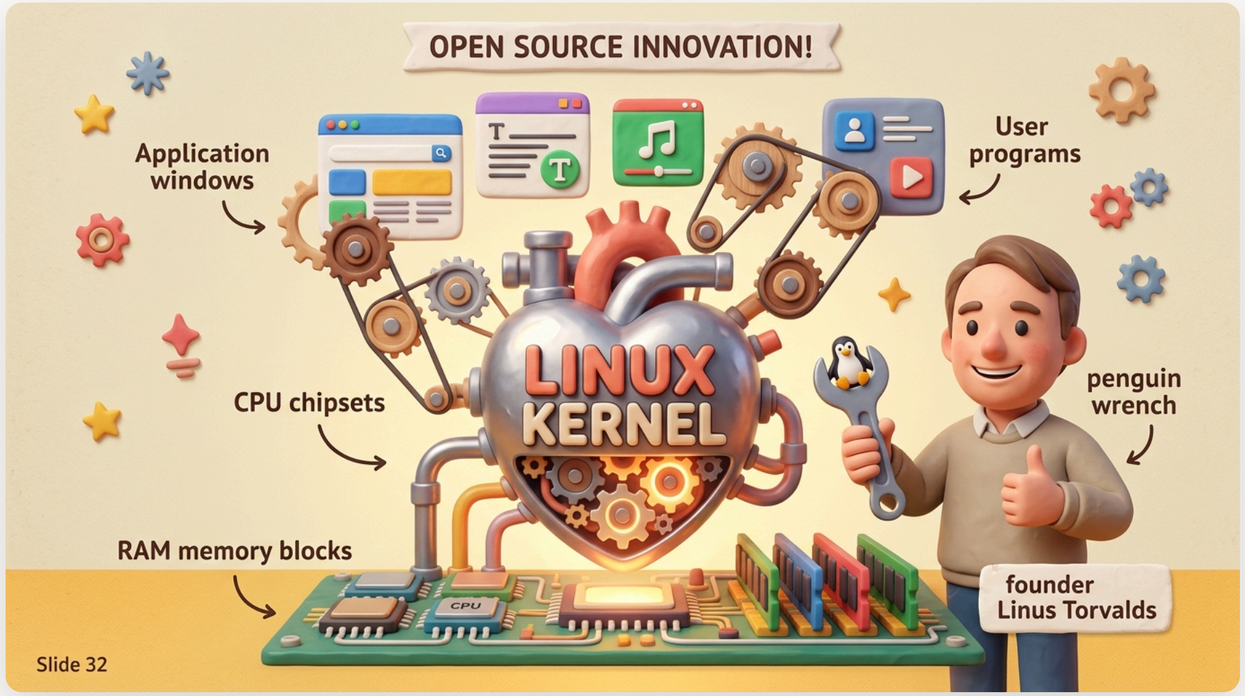
- Secure Shell (SSH) 安全外殼協定
- 是一種端到端加密的網絡傳輸協定
- 可在不安全的公開網絡 (Internet) 中提供安全加密連線
- 標準通信端口：Port 22
- 雲架構師遠程管理 Linux 伺服器的核心必備通道！



SSH 加密傳輸通道網絡模型

Linux Kernel (內核) 與創始人

- 指 Linux 系統最核心的底層軟件部分（不含外部應用程序）
- Linus Torvalds（林納斯·托瓦茲）在 1991 年 10 月 5 日首次發布
- 管理 CPU 調度、內存分配、文件系統與硬件驅動
- 開源精神的全球典範，推動了整個互聯網雲計算革命！



Linus Torvalds 與 Linux 企鵝

Linux 核心使用廣泛於

- 個人電腦 Personal Computer
- 服務器 Server (公有雲、阿里雲、AWS、全球前 500 超算)
- 家用與企業級無線路由器 Home Wireless Router
- 智能手機 (Android 安卓底層即為 Linux 內核)
- 物聯網智能設備 (IoT) 與 Tesla 智能汽車座艙系統

跟機預先安裝 Linux 的電腦

- Purism Librem 系列硬件
- 主打極致隱私保護與開源硬件的筆記本電腦
- 具備物理斷電開關 (Camera & Mic Hardware Killswitch)
- 出廠預裝 PureOS (基於 Debian Linux 衍生)

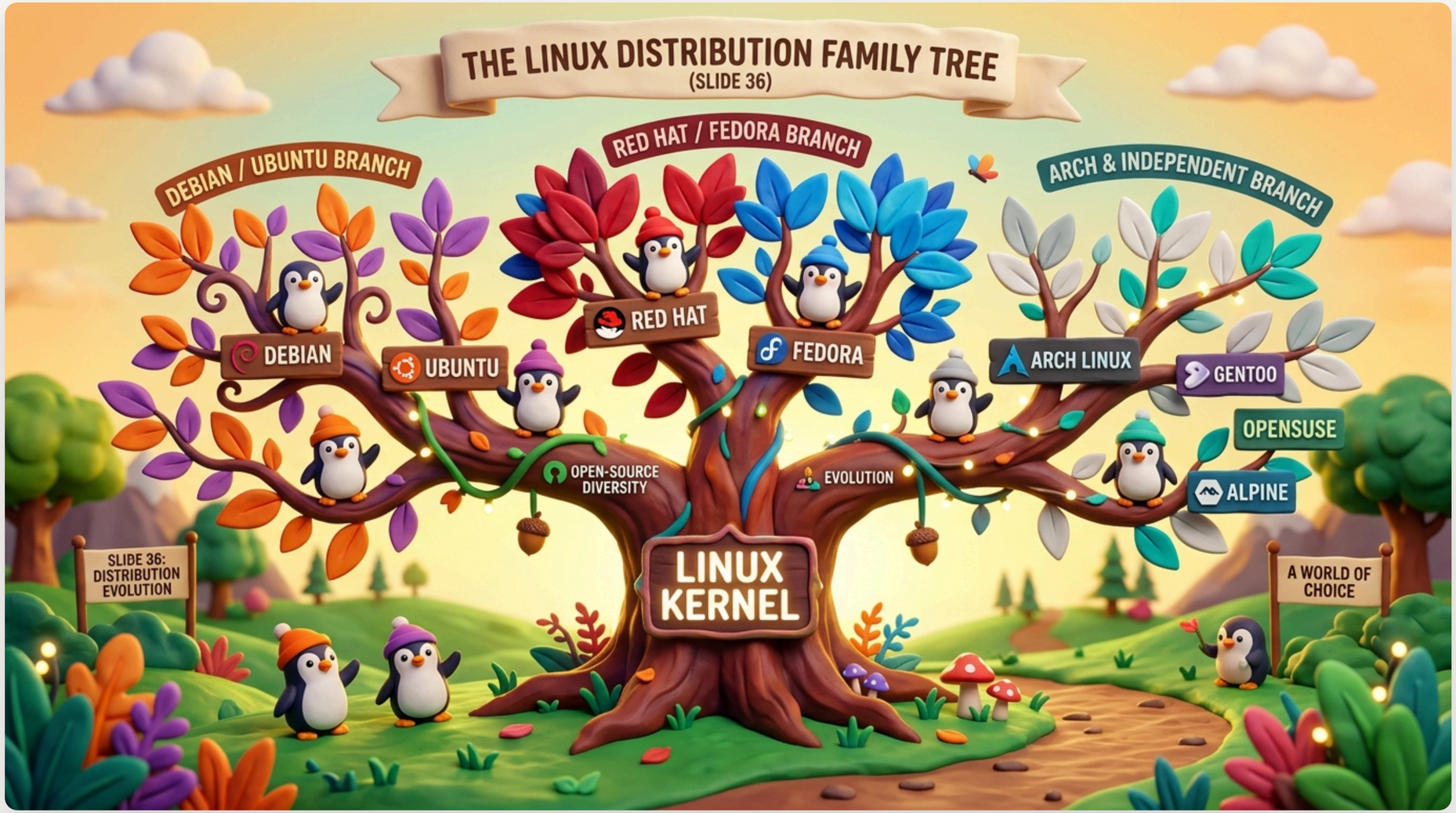


Purism Librem 預裝 Linux 開源筆記本

常用 Linux 發行版本 (Distribution)

- 為個人電腦或服務器而特製的 Linux 操作系統
- 市面上有非常多的發行版本 (Distributions)，內核核心功能相同
- 定位不同使用情景，集成不同包管理工具：
  - Debian / Ubuntu 系列：APT 軟件包管理 (最適合初學者與雲伺服器)
  - RedHat / CentOS 系列：RPM / YUM 企業級軟件包管理

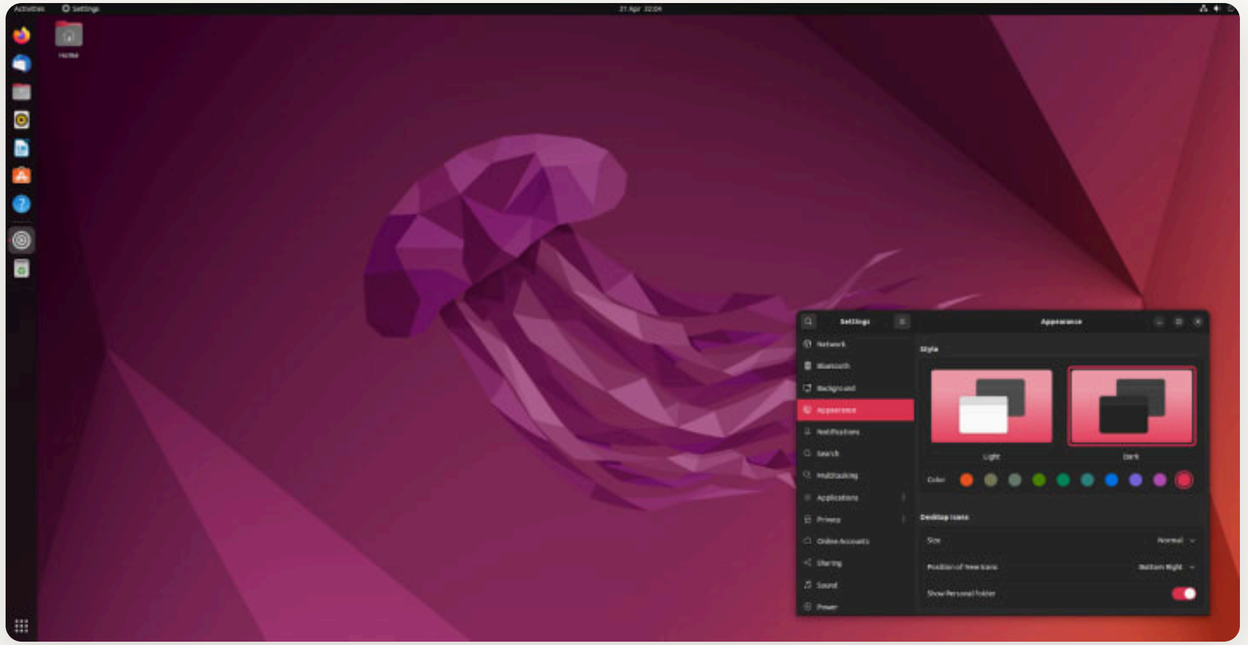
其它 Linux 發行版本家族分支



龐大的 Linux 發行版演進家族樹 (Debian, RedHat, Slackware 等分支)

Linux Desktop 版本

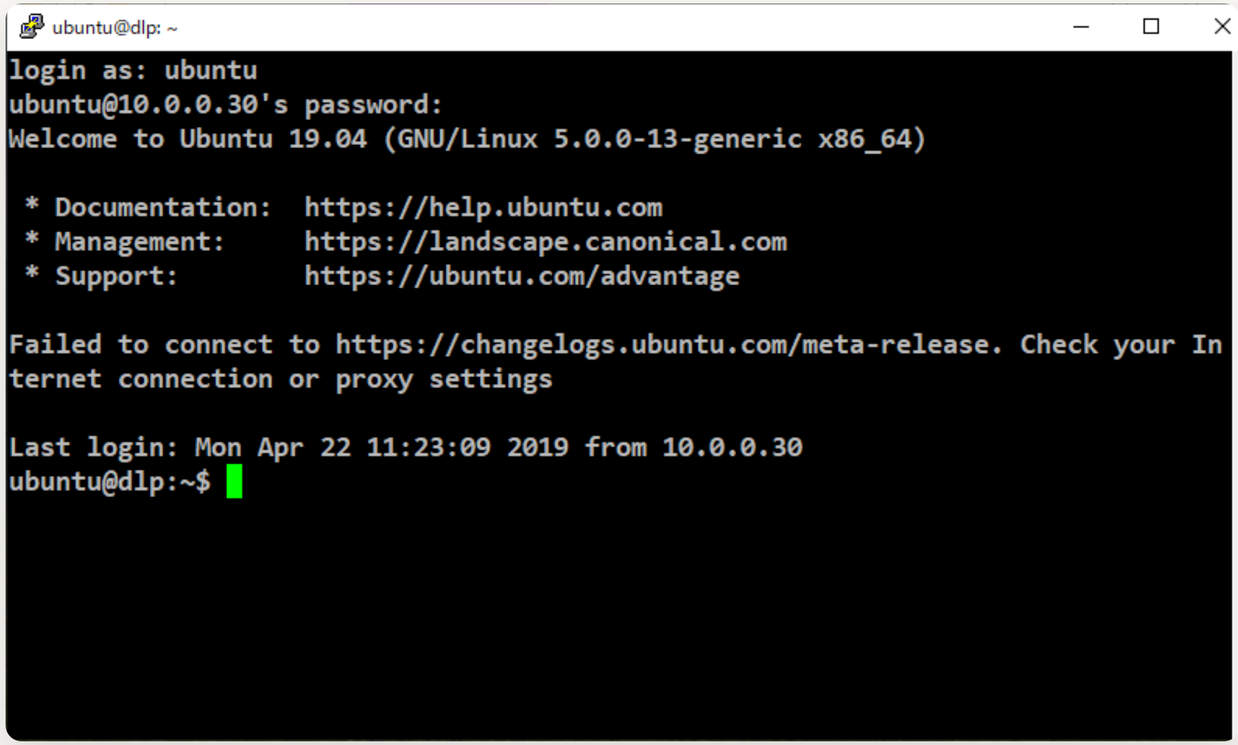
- 作為個人日常電腦操作系統使用
- 黑客或網絡安全從業人員的首選 OS：
  - 例如 Kali Linux：內置數千種網絡滲透測試與安全審計工具
- Ubuntu Desktop：提供類似 macOS 的直觀美觀視窗桌面



Kali Linux 網絡安全專業桌面系統

Linux 服務器版本

- 專門作為伺服器的 Linux 發行版 (如 Ubuntu Server)
- 一般不運行桌面視窗界面，以避免浪費伺服器珍貴算力與內存
- 開機即為全黑屏命令行界面 (CLI)
- 所有維護操作全部通過命令鍵入完成！



Ubuntu Server 終端命令行登入界面

AI 時代現代賦能：AI CLI Helper

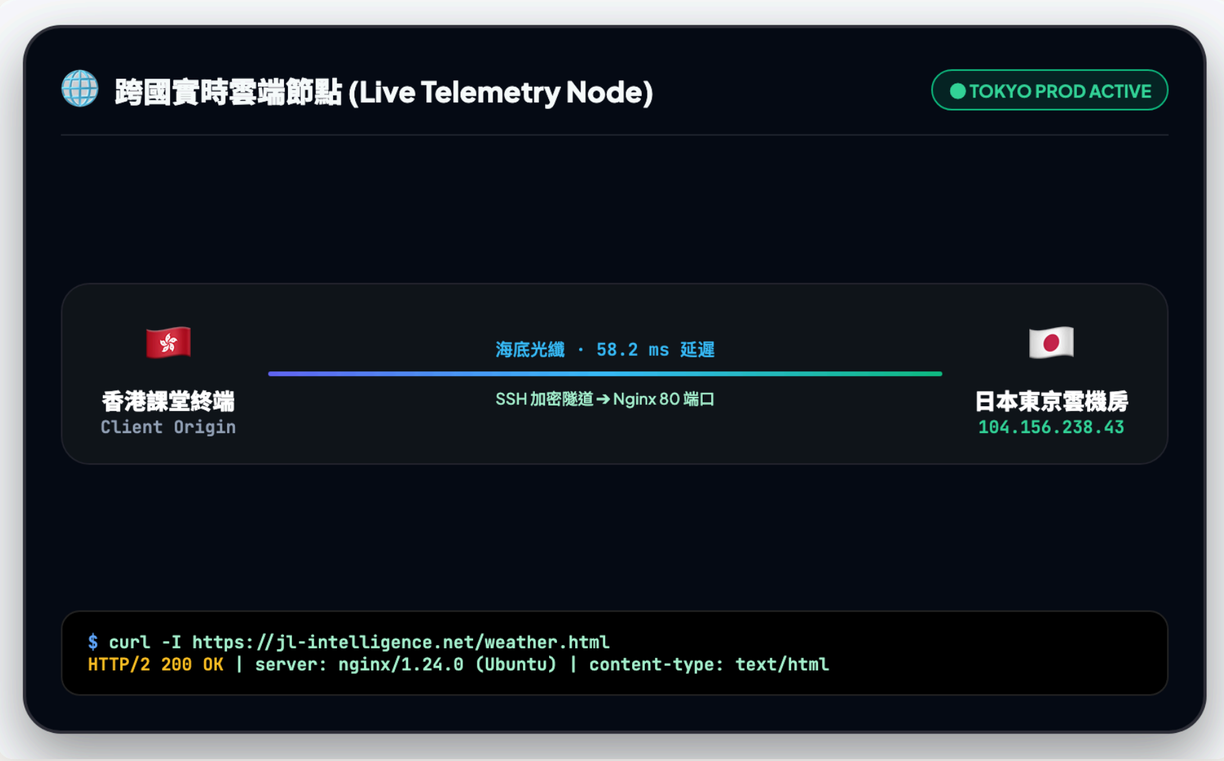
- **初學者面對黑屏報錯不再恐慌：**
  - 如 Permission denied 或 command not found
- **現代雲架構師標準工作流 (預測 → 粘貼 → 測試 → 解釋)：**
  - 將終端錯誤完整複製給 AI CLI Helper (Copilot / DeepSeek)
  - AI 解釋報錯根因並給出安全修復命令 (如追加 sudo)
- **培養「AI 賦能的現代雲操作員」全新思維！**



AI CLI Helper 智能終端報錯解析助手

動手操作 (Lab 01 基礎實操)

- **Ubuntu 系統基本環境與常用命令：**
  - uname -a (驗證 Linux 系統內核)
  - lscpu (檢查 CPU 核心與硬件架構)
  - 目錄與文件管理：pwd, ls -l, mkdir
- **網絡連通性測試：ping www.google.com**
- **跨國雲端實測：現場連通東京雲伺服器！**



跨國雲端遙測節點驗證實時架構