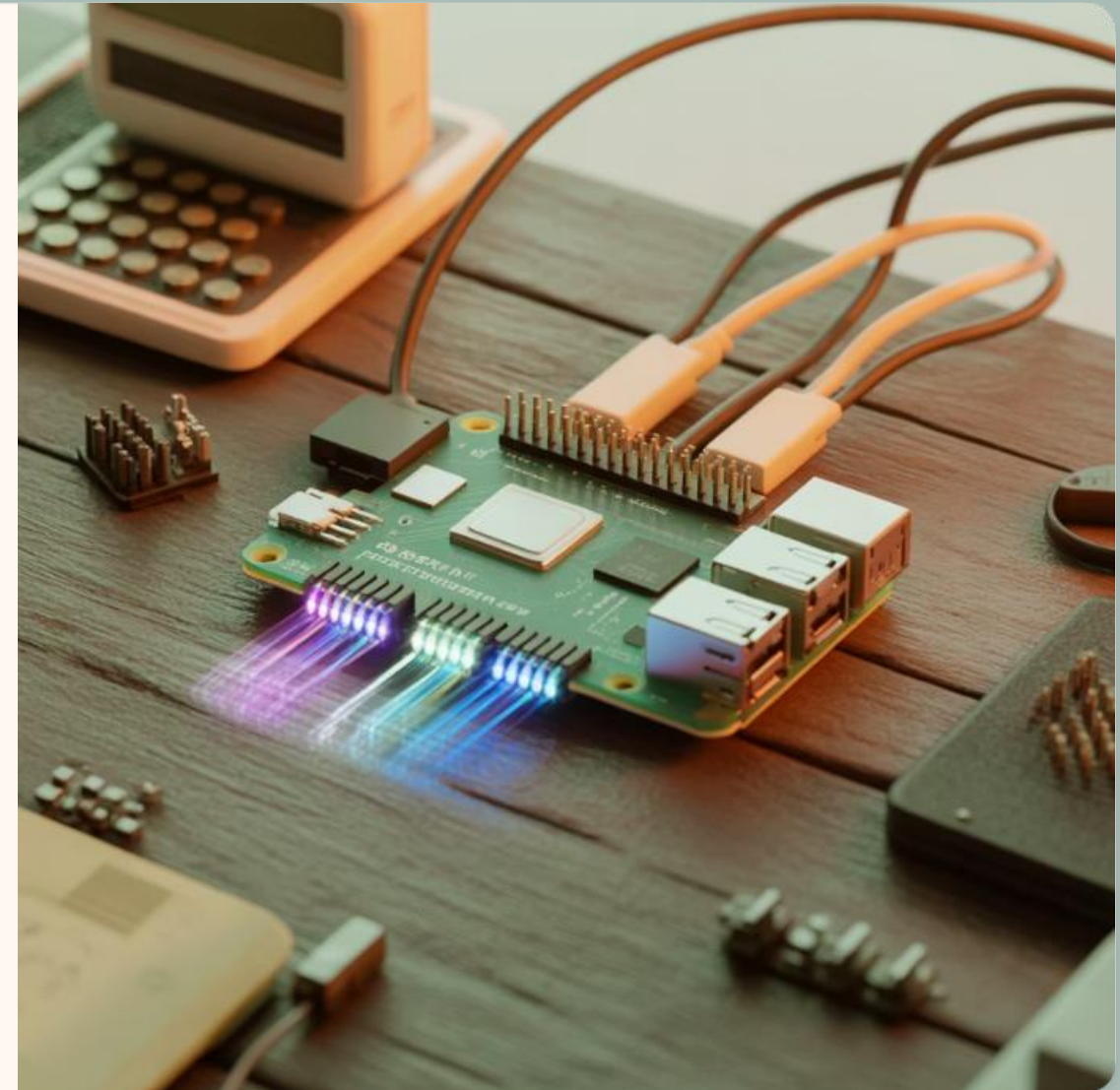


樹梅派5 SSH/VNC 遠端連線指南

無需額外螢幕與鍵盤，也能輕鬆操控最新一代樹梅派5。

本指南提供2025年最新連線設定方法，適用於居家自動化、物聯網專案與遠端開發。

Edited By Jiajie Chiang



樹梅派5簡介

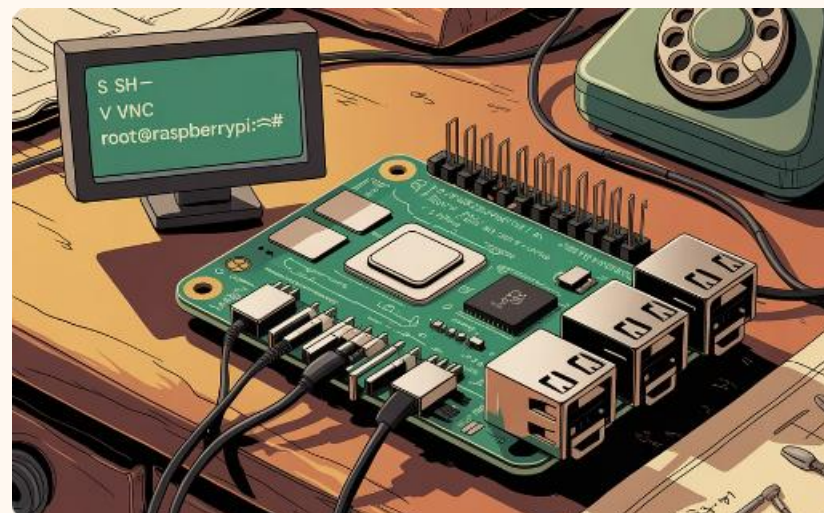


效能躍升

搭載2.4GHz四核心ARM Cortex-A76處理器，效能比前代提升2-3倍。

提供4GB與8GB LPDDR4X記憶體選項，支援高速資料處理與多工運算。

PCIe介面支援NVMe儲存裝置，大幅提升資料讀寫速度。

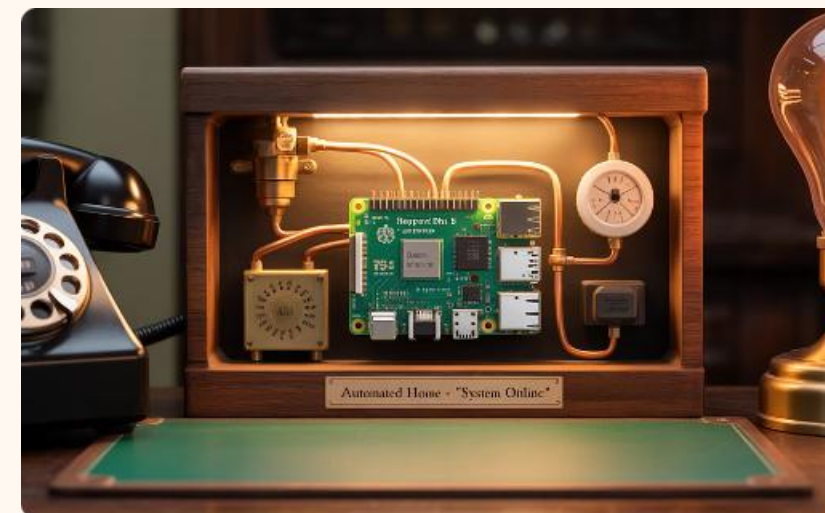


連線選擇

支援SSH與VNC等多種遠端連線協定，讓您從任何裝置存取樹梅派。

雙頻Wi-Fi 5與藍牙5.0提供穩定無線連接，以太網路支援最高1Gbps速度。

雙HDMI輸出支援4K@60Hz顯示，適合遠端影音應用。



多元應用

可作為Docker容器主機、網頁伺服器或智慧家庭控制中心。

支援多種作業系統，包括Raspberry Pi OS、Ubuntu與Windows IoT Core。

功耗僅5-7瓦，適合24/7不間斷運行的監控與自動化專案。

遠端連線方式概述

SSH連線

終端機命令列連線，輕量快速高效。

適合開發者與熟悉命令列的使用者。

佔用網路資源少，即使在低頻寬環境也能流暢運行。

VNC連線

圖形化桌面連線，提供完整操作體驗。

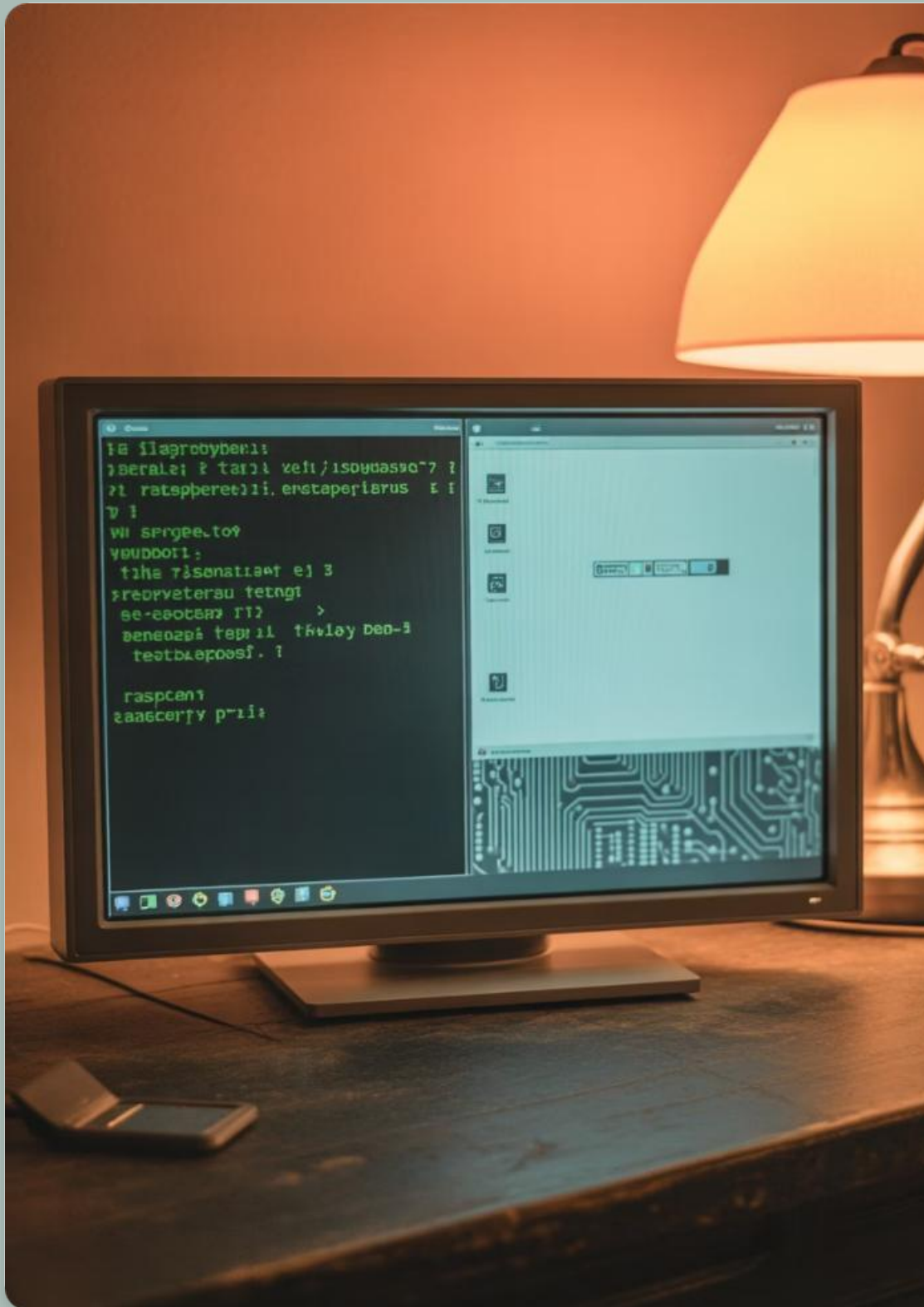
適合需要視覺化界面的一般使用者。

可進行拖放操作，使用體驗接近本機操作。

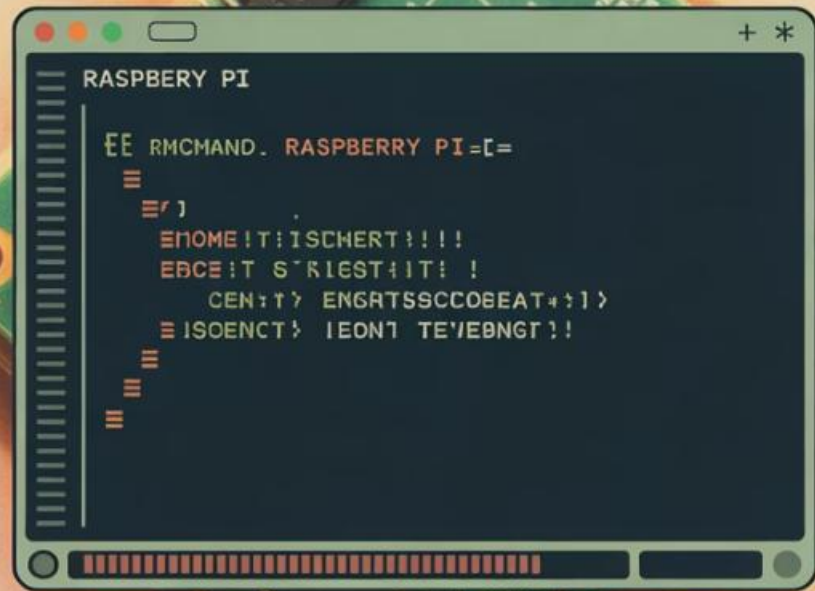
選擇考量

依據網路環境、使用需求選擇合適的連線方式。

可同時啟用兩種連線方式，依情境彈性切換。



SSH 連線設定



啟用SSH服務



透過 `sudo raspi-config` 啟用 SSH 服務。

選擇Interface Options，再選SSH，啟用後重啟。

查詢IP位址



使用 `ifconfig` 或 `hostname -I` 查詢樹梅派IP位址。

記下IP位址供後續連線使用。

建立連線



透過終端機指令連線: `ssh pi@IP位址`。

首次連線會要求確認主機真實性。

輸入認證



輸入預設或自訂密碼進行認證。

連線成功後可執行遠端命令。

VNC 連線設定步驟

啟用VNC伺服器

使用 `sudo raspi-config` 工具進入設定介面。

選擇 Interface Options > VNC > Enable 啟用服務。

系統會提示需要重啟以套用變更。

安裝VNC客戶端

在控制端裝置下載並安裝 VNC Viewer。

支援Windows、Mac、Linux、iOS與Android平台。

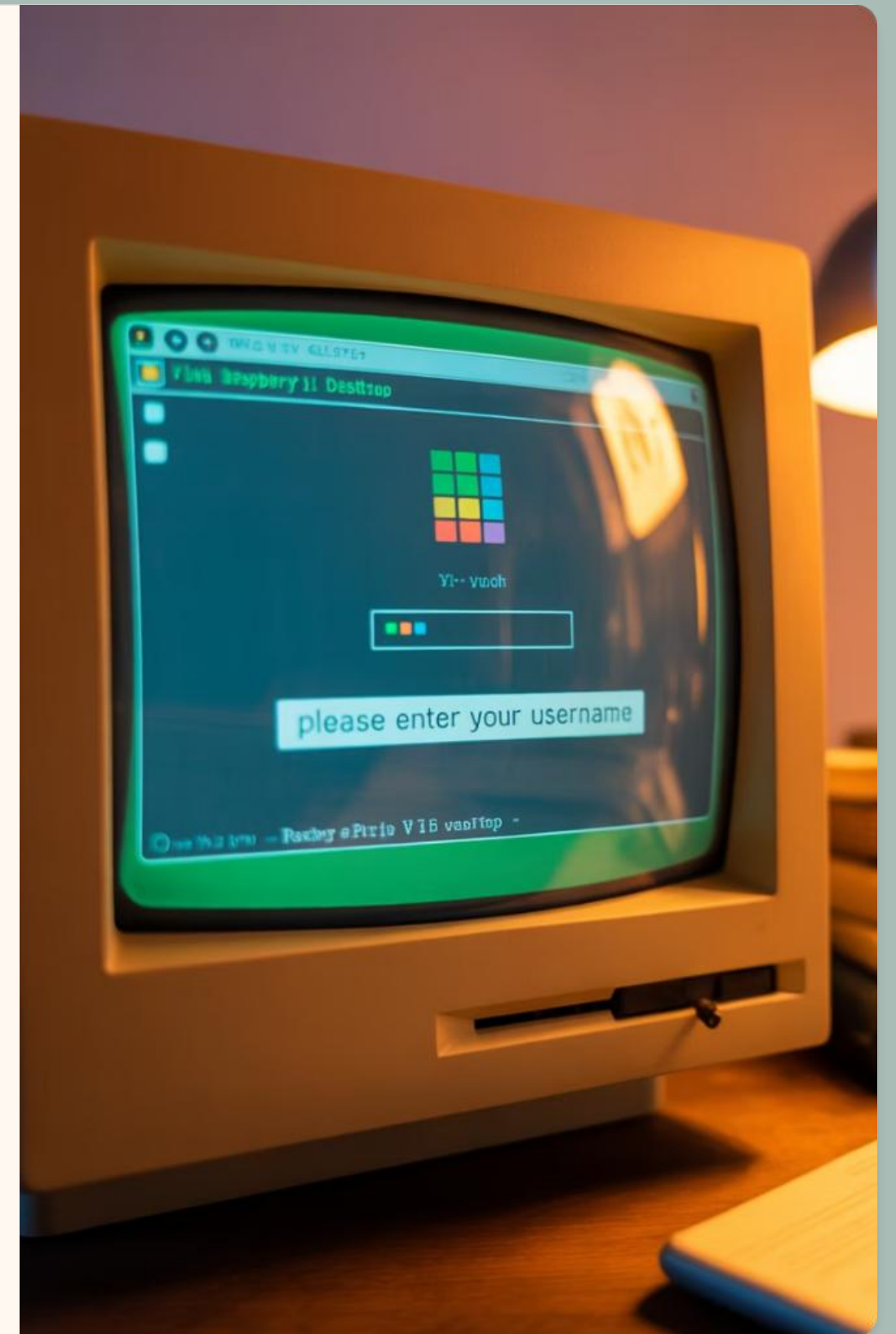
官方建議使用RealVNC提供的VNC Viewer。

建立連線

啟動VNC Viewer輸入樹梅派IP位址與埠號。

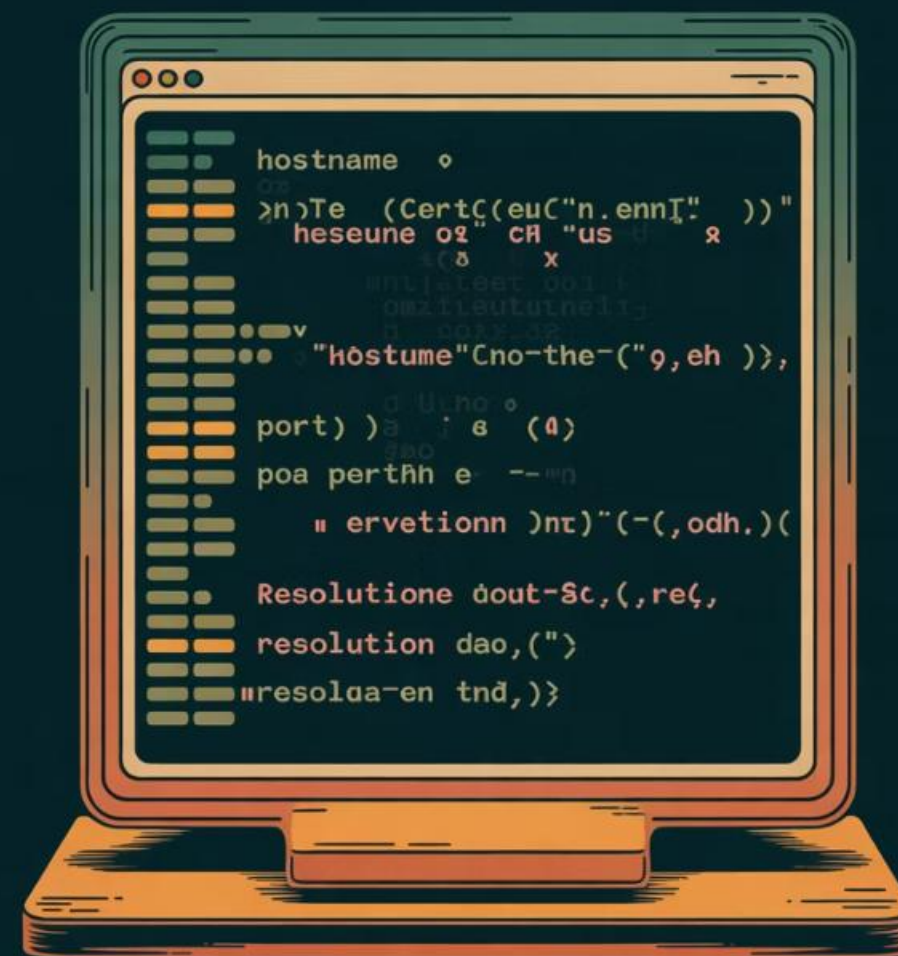
標準格式為：192.168.x.x:5901。

輸入使用者帳號與密碼進行認證。



VNC 進階設定參數

連線埠號設定	:1 (5901), :2 (5902), :3 (5903)
解析度設定	640×480, 800×600, 1024×768, 1280×720
像素深度	8位元, 16位元, 24位元 (色彩品質)
壓縮等級	0-9 (0最快，9最高壓縮率)
指令範例	<code>vncserver :2 -geometry 1024x768 -depth 16</code>



遠端連線安全性考量



多層次防護

組合SSH金鑰認證、VNC加密連線及fail2ban服務，設定連線逾時自動中斷（最佳實踐：60秒），使用非標準埠號（如SSH改用2222）防止自動掃描攻擊



強化認證機制

生成4096位元RSA/ED25519加密金鑰，使用ssh-keygen產生，將公鑰存放於
~/.ssh/authorized_keys檔案，完全停用密碼認證（修改/etc/ssh/sshd_config中的
PasswordAuthentication no
選項）



限制連線來源

使用ufw防火牆僅開放必要埠號（SSH:22, VNC:5900-5903），設定/etc/hosts.allow與/etc/hosts.deny限制存取IP範圍，啟用內建Fail2ban服務自動封鎖嘗試暴力破解的IP位址



系統定期更新

建立自動更新排程（`sudo apt install unattended-upgrades`），每週執行apt update與apt upgrade更新系統，特別注意OpenSSH與RealVNC套件的安全性更新，安裝rpi-update確保韌體保持最新狀態

透過網際網路遠端連線



內網穿透

使用Cpolar或Ngrok工具建立SSH/VNC通道，執行`cpolar http 22`獲取公開URL，免費版每次連線位址會變更，付費版可設定固定子網域，適合臨時存取



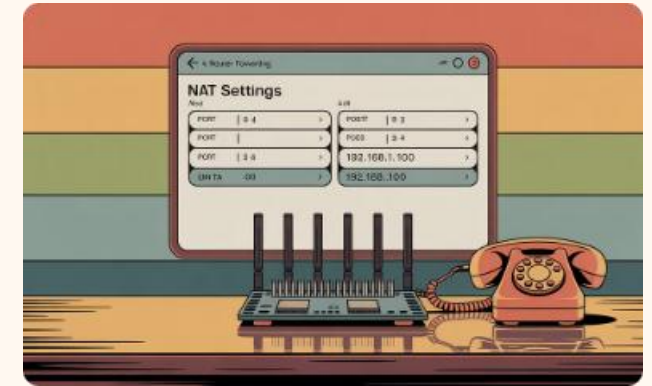
動態DNS

透過No-IP或DuckDNS設定永久域名解決家用動態IP問題，在樹梅派上安裝`ddclient`套件，設定`/etc/ddclient.conf`檔案實現IP自動更新，建議更新間隔設為300秒



VPN連線

使用WireGuard或OpenVPN建立加密通道，先在樹梅派執行`sudo apt install wireguard`安裝，以256位元AES加密保護資料，可同時連接多台設備，穿透複雜網路環境，為最安全連線方式



埠轉發

登入路由器管理頁面(通常為192.168.1.1)設定NAT轉發規則，將外部埠號(如8022)導向樹梅派內部埠(22)，記得啟用DMZ或虛擬伺服器功能，並設定樹梅派靜態IP(如192.168.1.100)



常見問題與解決方案



連線被拒絕

檢查IP位址與埠號是否正確。

確認服務是否正常啟動。

檢查防火牆是否阻擋連線。



連線速度緩慢

降低VNC解析度與像素深度。

增加壓縮率改善網路效能。

檢查網路頻寬是否足夠。



畫面顯示異常

調整解析度匹配顯示器設定。

更新VNC客戶端至最新版本。

嘗試不同的像素深度設定。



無法建立連線

確認樹梅派與控制端在同一網路。

重啟相關服務與裝置。

檢查網路設備運作狀態。

應用場景與延伸應用



遠端程式開發

從任何地點進行程式開發與偵錯。

適合團隊協作與跨地域開發。



智慧家庭中樞

控制家庭自動化系統與智慧裝置。

遠端監控家中安全與環境狀態。



教育與學習

遠端教學環境，學生無需實體設備。

節省教育成本，提供平等學習機會。