

H.264 遠端桌面 — mpv GPU 直顯 + Tab Folder 重構報告

日期:2026-06-06 專案:STK Commander 遠端桌面 目標:對標 TeamViewer 多台流暢

一、訴求與現象

原本的 H.264 遠端桌面開「兩台」就明顯卡頓、鍵鼠遲鈍,但 TeamViewer 在同一台機器可同時開 7-8

台都很順。使用者要求:找出為何我們撐不住第二台,並做到像 TeamViewer 一樣多台流暢;同時把多個遠端桌面集中到分頁(Tab)裡。

二、根因(用實測打破直覺)

一開始直覺認為是「CPU 軟解 vs GPU 硬解」,但實測推翻:

測試(解 300 幀 1080p)	結果	結論
ffmpeg 軟解	5727 ms	簡單畫面軟解本來就快
ffmpeg d3d11va 硬解	7294 ms	反而更慢!
原因	GPU→CPU download + nv12→rgb24 轉換	硬解省的 < 轉換多花的

真正瓶頸:畫面「全程穿過 Python」。ffmpeg 把每幀解成未壓縮 rawvideo(1728x972 5MB/幀),經管道餵進 Python 再 QImage+縮放;多台時所有畫面搬運全擠在 Python 單一 GIL(等同單核),必然塞爆。這跟解碼用 CPU 或 GPU 無關。TeamViewer 則是 GPU 解碼後「直接貼圖」,畫面從不進應用層,所以多台幾乎免費。

三、解決方法

改用 mpv 嵌入 + GPU 直接顯示:每台一個獨立 mpv 子程序,用 --wid 嵌入 Qt 視窗,GPU 解碼後直接貼圖到該視窗。Python 只負責把「壓縮的 H.264 位元流(很小)」轉寫給 mpv 的 stdin,畫面完全不進 Python。多台 = 多個獨立程序並行,不再卡單一 GIL —— 這正是 TeamViewer 能多台的原理。

再把多台集中到 Tab

Folder(一個容器視窗的分頁, 可關閉、可拖曳排序), 切分頁即切前景。

四、踩坑與陷阱

坑	症狀	解法
硬解反而更慢	量測硬解比軟解久	瓶頸在 rawvideo 進 Python, 非解碼方式 → 改 mpv 直顯
mpv 吃掉鍵鼠	mpv 是 native 子視窗, Qt 一般 widget 蓋不過、收不到事件	頂層透明 overlay(StaysOnTop+Tool)疊在 mpv 上收鍵鼠
透明 overlay 收不到滑鼠	全透明(alpha=0)像素被 Windows 判定「滑鼠穿透」	paintEvent 畫 alpha=1/255 全屏矩形: 肉眼全透但 hit-test 成立
加入分頁後畫面變死窗	addTab 會 reparent, 重建 video 的 HWND, mpv 嵌到舊(死)視窗	先 addTab(winId 穩定)再 view.start() 才啟 mpv
分頁前景/背景判斷錯	view 變成子 widget, self.isActiveWindow() 永遠 False	改用 self.window() + 容器傳入的 _is_current
硬解需 yuv420p	d3d11va 不支援 yuv444p 會靜默退回軟解	pusher 編碼已輸出 yuv420p(GPU 可解、頻寬減半)

五、使用技術與用法

技術 / 元件	用途與用法
mpv.exe(118MB 獨立 exe)	GPU 解碼+直顯; --wid 嵌入、--hwdec=auto --vo=gpu --profile=low-latency --cache=no --demuxer-lavf-format=mpegts -(stdin 餵流)
透明 overlay 操控層	FramelessWindowHint WindowStaysOnTop Tool + WA_TranslucentBackground; paintEvent 畫 alpha=1/255; installEventFilter 複用既有鍵鼠邏輯
H264TabWindow	QMainWindow+QTabWidget(可關可拖); currentChanged → 各 view.on_tab_state; move/resize 驅動當前 view 對齊 overlay

技術 / 元件	用途與用法
抬頭標註	技術(gdigrab·CPU抓 / ddagrab·GPU抓·FF7)+ 推流解析度 + fps + 螢幕DPI%(devicePixelRatiox100)
工具列 / EXEC	工具列只留一個 H. 264(MPV);Remote(JPG)、H. 264 FF7 移進 EXEC preset 並標明技術(__REMOTE__/__H264__/__H264FF7__ sentinel)
分發	mpv.exe 放 StkCommander/build;uploader pack 到 SOCKET/commander;updater commander 子目錄通用鏡像自動帶

結論:從「兩台就頓」到多台同看順暢,關鍵不在編碼/解碼硬體,而在「畫面是否經過應用層」。改 mpv GPU 直顯後畫面全程在 GPU,配合 Tab Folder 集中管理,體驗對齊 TeamViewer。