

LoRa UART 收發測試工具

使用說明 (Step by Step)

iFroglab co. | www.iFroglab.com

一、簡介

LoRa UART 收發測試工具是一套 Windows 桌面應用程式,設計用來在同一台電腦上同時插上兩個 LoRa UART 裝置(一個當發送端 TX、一個當接收端 RX),測試兩者之間的無線傳輸品質、傳送檔案,並提供詳細的 Debug 紀錄協助排查「RX 收不到資料」之類的問題。

主要功能包含:封包測試(可調整封包大小與間隔,檢驗連線穩定度)、檔案傳輸(含自動 MD5 完整性驗證)、以及 Debug Log(逐包記錄送出/收到的狀態,方便比對問題)。

二、系統需求

- 作業系統:Windows 10 / 11(64-bit)
- 兩個 LoRa UART 裝置(透過 USB 轉序列埠連接到同一台電腦,或是兩台電腦)

三、安裝與啟動

直接執行 .exe(建議一般使用者)

1. 取得 LoRaUartTool_CN.exe 執行檔(可自行用 build_exe.bat 打包產生,詳見第六節)。
2. 把兩個 LoRa UART 裝置用 USB 線插到這台電腦上。
3. 直接雙擊 LoRaUartTool_CN.exe 即可開啟程式,不需要安裝任何額外軟體。

四、逐步操作說明

步驟 1:接上硬體

把兩個 LoRa UART 裝置分別用 USB 接到這台電腦上,確認 Windows 裝置管理員能看到兩個 COM Port(例如 COM7、COM8)。

步驟 2:設定「裝置 A」與「裝置 B」並開啟連線

程式主畫面上方有「裝置 A」與「裝置 B」兩個面板,分別對應你插上的兩個裝置。

在每個面板中選擇對應的 COM Port(如果清單是舊的,可以按「刷新」重新掃描)與 Baud rate(預設 115200,需與你的 LoRa 模組設定一致)。

在「角色」欄位選擇這個裝置要當 TX(發送端)還是 RX(接收端),兩個裝置務必一個設 TX、一個設 RX。設定好後按下「開啟」按鈕,狀態文字會從「未連線」變成「已開啟 COMx @ 115200 (TX/RX)」。

The screenshot shows a software interface for testing two devices, labeled 裝置 A and 裝置 B. Each device has a configuration panel with fields for COM Port (set to /dev/ttyS0), Baud rate (set to 115200), and Role (set to TX). There are '刷新' (Refresh) and '開啟' (Open) buttons, and a status indicator showing '● 未連線' (Not connected). Below these are counters for '送出: 0 bytes / 收到: 0 bytes'.

A提示: 兩個裝置都插在這台 PC 上,一邊設為 TX、另一邊設為 RX,分別按「開啟」後即可測試。

The interface has three tabs: '封包測試' (Packet Test), '檔案傳輸' (File Transfer), and 'Debug Log'. The '封包測試' tab is active, showing settings for '封包大小 (bytes): 4', '送出數量: 50', and '間隔 (ms): 100'. A '開始測試' (Start Test) button is present. Below the settings is a note: '建議先用 4 byte 測試連線是否正常,若成功率不佳再逐步放大到 8/16/32 byte,藉此判斷問題是出在封包大小(airtime/切片)還是整體連線。' and another note: '注意: 封包測試與檔案傳輸共用同一條實體線路,請不要同時進行,否則兩邊的資料會在傳輸過程中互相干擾。'.

The '即時統計' (Real-time Statistics) section shows '尚未開始測試' (Test not started).

主畫面: 裝置 A / 裝置 B 面板 + 封包測試分頁

步驟 3: 封包測試(建議在傳檔案前先做)

切換到「封包測試」分頁。這個功能會從 TX 裝置連續送出固定大小的測試封包,並統計 RX 裝置實際收到多少、正確率多少,用來確認基本連線品質。

「封包大小 (bytes)」建議先選最小的 4 byte 開始測試。

「送出數量」設定要送幾包(預設 50 包已足夠看出趨勢),「間隔 (ms)」設定每包之間要間隔多久才送下一包。

按下「開始測試」,下方「即時統計」會即時顯示送出數、收到正確數、CRC/內容錯誤數、推估遺失數與成功率。

若成功率不是 100%,可以嘗試:(a) 拉大「間隔 (ms)」;(b) 換小一點的「封包大小」;測到成功率穩定 100% 為止,這組設定之後可以直接套用在檔案傳輸上。

確認 4 byte 沒問題後,可以再逐步放大到 8 / 16 / 32 byte,藉此判斷問題是出在封包大小(可能是 LoRa 模組的 airtime/緩衝限制)還是整體連線品質。

步驟 4: 檔案傳輸

切換到「檔案傳輸」分頁。

上半部「傳送」區塊:按「選擇檔案...」挑選要傳送的檔案,「切片大小(bytes)」建議使用第 3 步驟測出的穩定封包大小,「傳送間隔(ms)」也建議設定成比封包測試測出的最小可用間隔再高一點(預設 80ms,如果實測 200ms 才穩定,就設 200ms 以上)。

按「開始傳送」後,下方進度條會顯示已送出的位元組數與百分比。

下半部「接收」區塊:先用「瀏覽...」選好接收檔案要存放的資料夾,接收會自動進行,進度條會顯示已收到的位元組數。

傳輸完成後,程式會自動比對來源檔案與收到檔案的 MD5,並顯示「 完整無誤」或「 檔案不完整」,若不完整會列出遺失封包數或 MD5 不符等原因。

裝置 A

COM Port: /dev/ttyS0 刷新

Baud rate: 115200

角色: TX

開啟 ● 未連線

送出: 0 bytes / 收到: 0 bytes

裝置 B

COM Port: /dev/ttyS0 刷新

Baud rate: 115200

角色: TX

開啟 ● 未連線

送出: 0 bytes / 收到: 0 bytes

提示: 兩個裝置都插在這台 PC 上,一邊設為 TX、另一邊設為 RX,分別按「開啟」後即可測試。

封包測試 檔案傳輸 Debug Log

傳送 (使用角色為 TX 的裝置)

選擇檔案...

切片大小(bytes): 32 傳送間隔(ms): 80 開始傳送

提示: 傳送間隔一定要 >= LoRa 模組實際送出一包所需的 airtime,不然模組緩衝區會塞爆開始丟包,而且通常要到傳輸快結束才會被發現。建議先在「封包測試」分頁用同樣的切片大小測出仍能 100% 成功的最小間隔,再拿來設定這裡。

尚未傳送

接收 (使用角色為 RX 的裝置)

儲存資料夾: /received 瀏覽...

尚未接收

檔案傳輸分頁: 傳送 / 接收 進度與結果

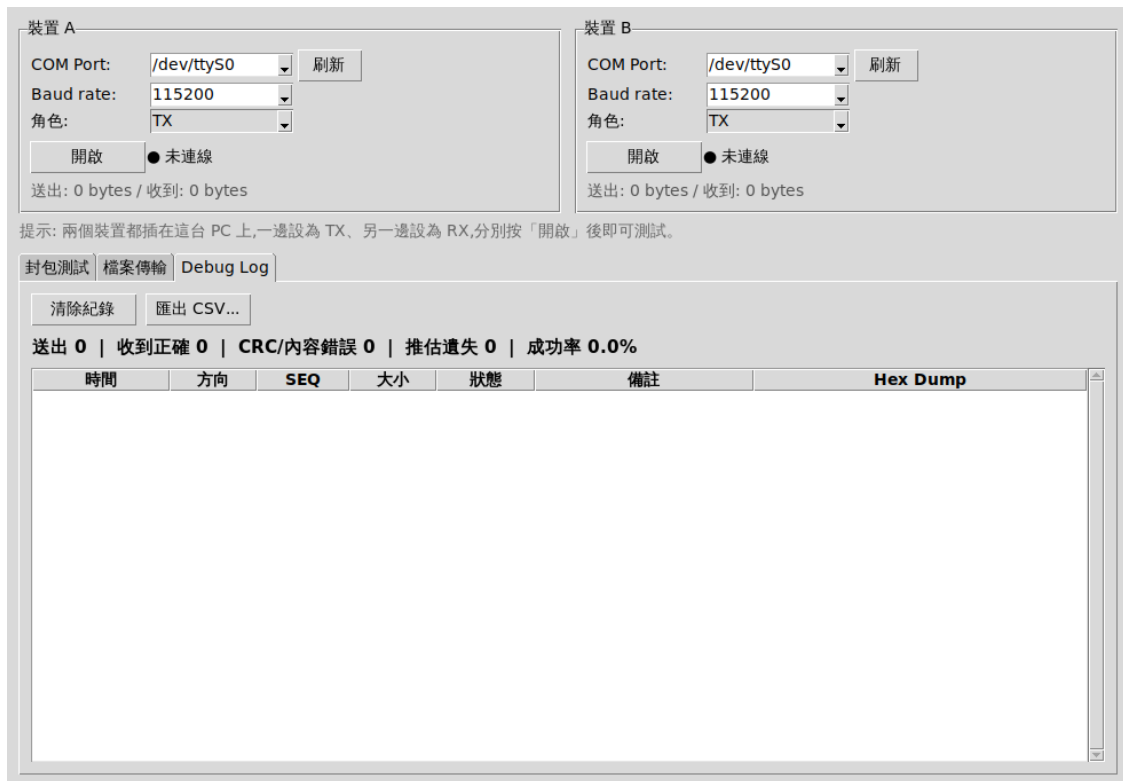
步驟 5:用 Debug Log 排查問題

切換到「Debug Log」分頁,這裡會把「封包測試」與「檔案傳輸」過程中,TX 送出、RX 收到的每一個事件依時間排列在同一張表格裡。

表格欄位包含:時間、方向(TX/RX)、SEQ 序號、大小、狀態(OK/FAIL)、備註、Hex Dump。狀態為 FAIL 的列會標示淺紅色底色,方便一眼看出問題所在。

如果懷疑是漏包,可以比對 TX 送出的 SEQ 跟 RX 收到的 SEQ 是否連續;如果是 CRC 錯誤,通常代表實際傳輸過程中資料有損毀(可能是雜訊、送太快或 LoRa 模組本身的問題)。

上方有「清除紀錄」可以清空目前的紀錄重新開始測試,「匯出 CSV...」可以把目前的紀錄存成 CSV 檔,方便存檔或提供給他人協助排查。



Debug Log 分頁: 逐包收送紀錄與統計

五、常見問題排解

Q: 封包測試成功率是 0%, 完全收不到?

A: 先確認兩個裝置的角色有沒有設反(一個要 TX、一個要 RX), COM Port 是否選對, 以及兩個 LoRa 模組本身的頻率、擴頻因子等參數是否一致。

Q: 封包測試時, 大封包(32 byte)比小封包(4 byte)容易失敗?

A: 這通常代表 LoRa 模組的 airtime 或緩衝區在該封包大小下容易吃緊, 可以拉大「間隔(ms)」, 或維持用較小的封包大小傳輸。

Q: 檔案傳輸快結束時, RX 端才顯示「檔案不完整」?

A: 這是很典型的「傳送間隔太短」症狀 -- LoRa 模組把資料送上無線電需要一定的 airtime, 間隔設太短會讓模組緩衝區塞爆丟包, 但要到傳輸尾聲驗證時才會被發現。請先在「封包測試」分頁用同樣的封包大小, 找出成功率仍是 100% 的最小間隔, 再拿來設定檔案傳輸的「傳送間隔(ms)」(通常需要 100~200ms 以上)。

Q: Debug Log 出現一些 CRC 錯誤, 但檔案傳輸結果卻顯示完整無誤, 這樣正常嗎?

A: 正常。Debug Log 的 CRC 錯誤如果是「封包測試」分頁殘留的紀錄(注意備註欄位是否為 FILE- 開頭), 就跟檔案傳輸的正確性無關; 真正該看的是檔案傳輸分頁最後顯示的 MD5 比對結果。

4. 打包完成後, 執行檔會產生在 dist\LoRaUartTool_CN.exe, 這是單一檔案, 可以直接複製到其他 Windows 電腦雙擊執行, 不需要另外安裝 Python。