

## 【期中專案建議】

專題題目：OAI 與 NTN 衛星通訊之整合

### 一、結構優化建議：合併「軟體架構」與「功能實現」

目前報告中第四章（軟體架構與模組設計）與第五章（功能實現與源碼追蹤）在內容上有重疊。建議先展示整體架構圖，再透過**對照表**直接連結設計理念與程式實作。

- 優化方式：刪除重複的文字敘述，改以表格呈現各平台的關鍵資訊。
- 建議對照表格式範例（以 OAI 為例）：

模組名稱	架構角色 (Ch IV)	關鍵程式檔案 (Ch V)	核心函數/實作邏輯
RF-Simulator	通道模擬器，負責注入延遲與多普勒效應	rfsimulator.c, apply_channelmod.c	device_init(), rxAddInput()
gNB	提供 5G NR 基站功能與協定補償	nr-softmodem.c, gNB_scheduler_RA.c	schedule_nr_prach(), 處理 SIB19 參數
UE	模擬 5G NTN 用戶終端設備	nr-uesoftmodem.c	create_tasks_nrue(), 執行 RRC 協定堆疊

- SNS3 與 Xeoverse：同樣建議採用此方式，將 SNS3 的回傳鏈路（RTN）機制與 Xeoverse 的三層次模擬流程（Constellation  $\rightarrow$  Topology  $\rightarrow$  Routing）進行表格化整理，避免讀者在連續兩個章節讀到相似的流程描述。

### 二、強化整合邏輯：增設「多層次模擬整合視角」

報告目前對三個平台的描述較為獨立。為了呼應題目「整合」二字，建議在簡介或架構章節中增加一個段落，說明這三個工具如何互補，形成一個完整的研究體系：

- OAI (協定與實體層深度)：聚焦於 3GPP Rel-17 的協定細節（如 SIB19、Common TA、HARQ 改編），驗證單一鏈路在極端延遲下的連線品質。
- SNS3 (鏈路與資源管理)：聚焦於 DVB-S2/RCS2 規格，分析衛星回傳鏈路（Return Link）的排程效率與波束資源分配。
- Xeoverse (大規模網路拓樸)：聚焦於大規模 LEO 星座的幾何關係與動態路由，

驗證端對端的資料傳輸路徑。

**整合目標建議：**強調 OAI 提供「深度（物理特性）」，SNS3 提供「中台（鏈路資源）」，Xeoverse 提供「廣度（網路拓樸）」，三者整合方能全面評估 NTN 系統。

### 三、 失敗案例整合：建立「連線基準對照表」

報告中提到的「未更改參數下 NTN 連線失敗」是極具價值的數據。建議將其統整為一個基準測試（Baseline）章節，並使用對照表清楚呈現問題點：

測試情境	模擬平台	關鍵參數設定	預期/實際結果	失敗原因分析
地面基線	OAI	預設 NR 參數 (Low Latency)	連線成功	RTT 於毫秒等級，計時器符合現況
NTN 預設	OAI	模擬 LEO 延遲 (>100ms)	連線失敗	RACH 程序卡住、RAR Window 逾時
NTN 補償	OAI	導入 SIB19/Koffset	待完成項目	預計透過放寬計時器與 TA 補償解決