

經濟部工業局

「2023 RunSpace創新無限挑戰」初審提案簡報

參賽隊伍名稱	生醫電資百工職人
參賽作品名稱	基於雲原生之 SDN 基頻處理地面站和 O-RAN 基站整合應用於NTN 通訊
應用領域 (請勾選，限一項)	<input type="checkbox"/> 地面設備 <input type="checkbox"/> 衛星製造 <input checked="" type="checkbox"/> 衛星服務 <input type="checkbox"/> 衛星發射 <input type="checkbox"/> 其他_____

一、背景與構想動機

眾所周知，在過去地面接收站轉頻器的設計，除了是以物理硬體進行設計部屬外，也是專為單一接收頻段（如：C/S band, Ku band）來製作追蹤/通訊天線，只能接收**單獨一個頻段**的地面接收站天線設計，除了開發成本太高之外，也會對於太空科技發展造成限制，應用於衛星通訊同樣緩不濟急。

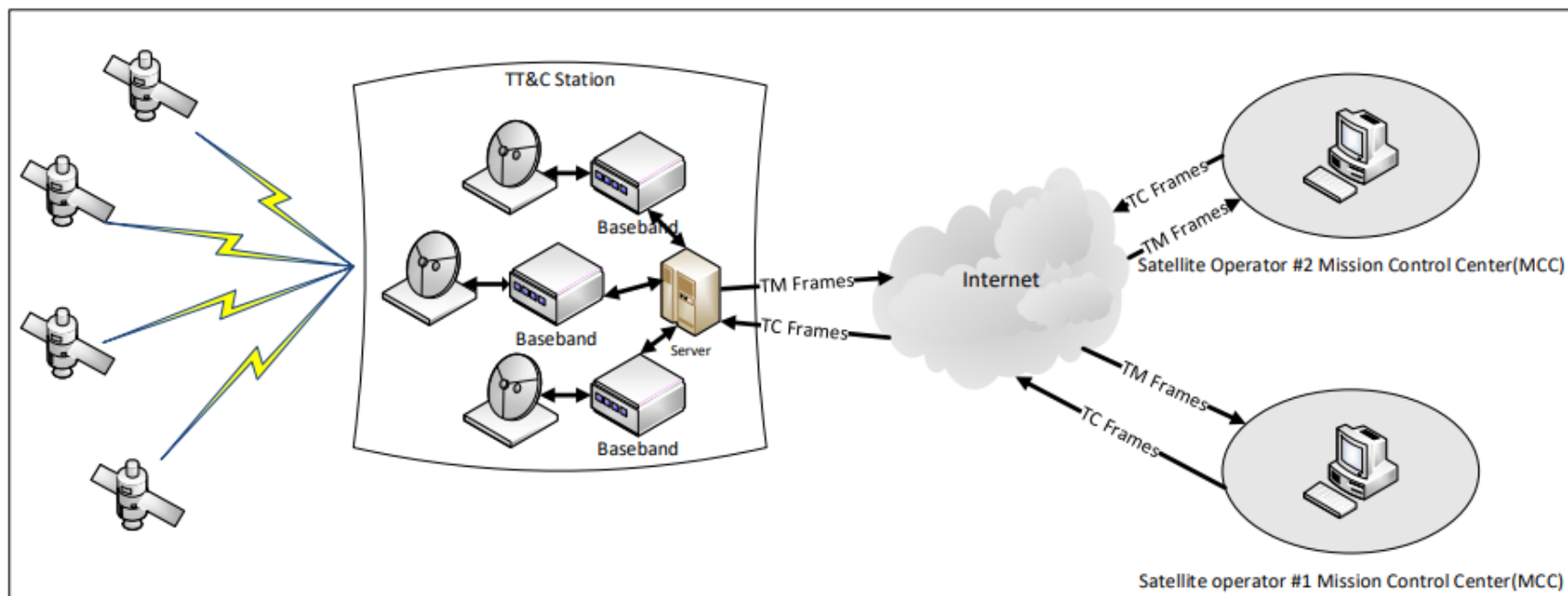
除此之外，地面接收站接收到低軌道衛星訊號後，無法直接提供地面用戶終端(UE) 網路，仍需經由基頻處理，另接 **Gateway** 並轉換至 OSI 第三層以 **ip** 形式介接後面的 **CPE**（如：Wi-Fi, Router, ethernet, 5G/B5G BS），轉換的過程也會導致能量損耗產生，並可能導致封包遺失。

接續下一頁

一、背景與構想動機

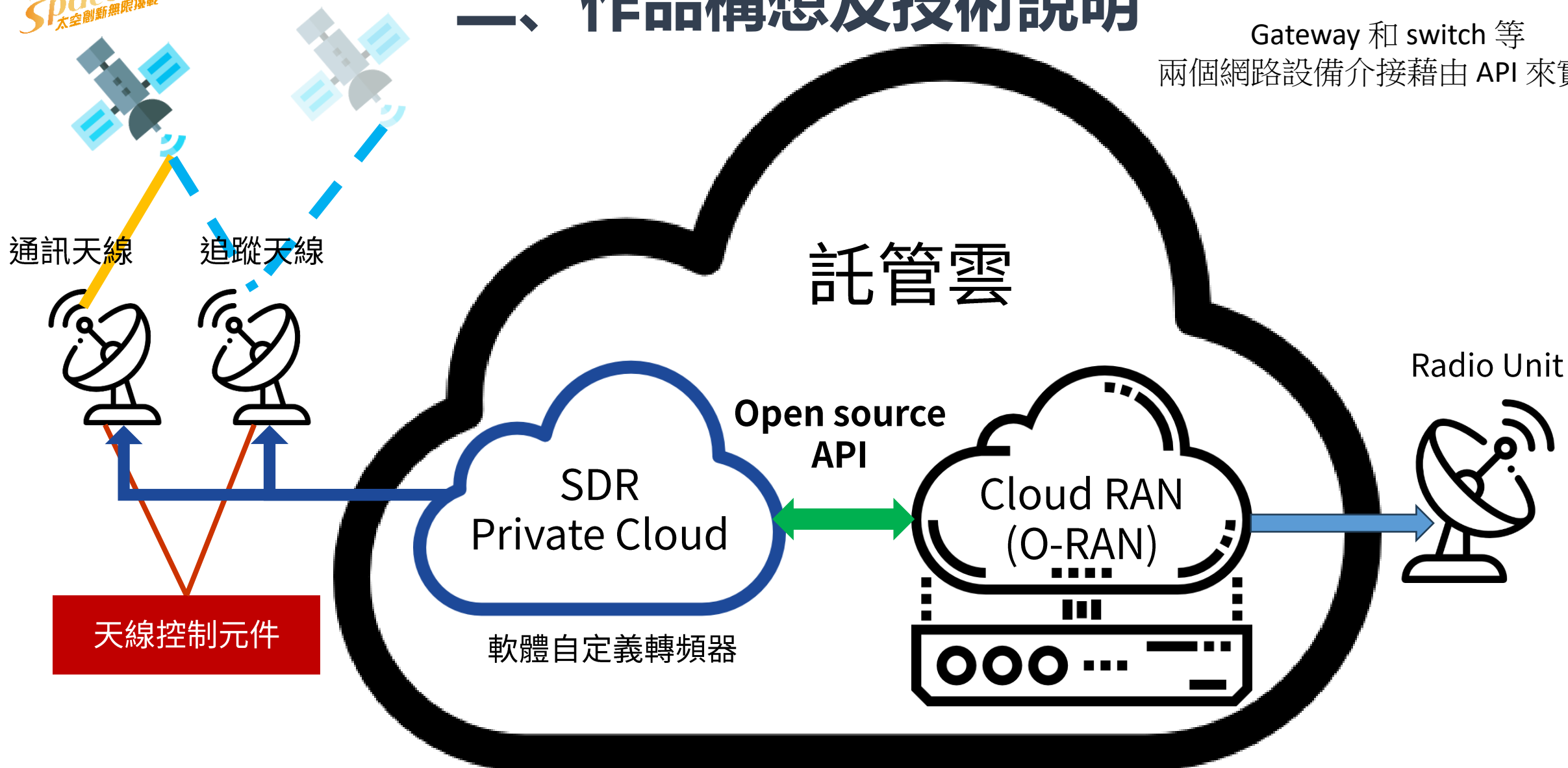
因此團隊提出低軌道衛星 + SDR (SDN private cloud) 與 雲原生 O-RAN 架構的整合概念。

藉由 SDR (SDN private cloud) 來讓地面接收天線可以依照不同訊號頻率，靠軟體調整天線 gain 等參數，後方再介接雲原生 O-RAN 架構，讓地面接收站全部都可以在託管雲上，一切都可以在雲端上處理了！



二、作品構想及技術說明

Gateway 和 switch 等
兩個網路設備介接藉由 API 來實現



三、對產業/社會未來影響力

- 藉由地面接收站全雲原生，降低部屬成本、維運成本
- 提高偏遠地區通訊死角的通訊韌性
- 強化災害防救應變能力
- ICT 產業軟體和代工為我國強項，藉由 3GPP 新版本 Spec 釋出、洞見先機，
把握機會開發地面接收站全雲原生，相信必可在未來國際舞台站穩腳步

四、商業與市場可行性評估

我國可能目前無法自己發射低軌道衛星，但是開發雲原生託管雲服務，為我國強項勢在必行，藉由通訊趨勢雲原生 O-RAN 和 SDN private cloud 加以發展，得以在國際站穩腳步。

低軌道衛星 (LEO) 整合 O-RAN 架構具有商業和市場可行性。LEO 衛星可以提供廣泛的覆蓋範圍和低延遲，這使它們成為 5G 網路的理想補充。O-RAN 架構是一種開放式、可擴展的無線網路架構，可以幫助電信運營商降低成本並提高靈活性。

LEO 衛星整合 O-RAN 架構的商業可行性在於它可以為電信運營商提供以下好處：

- 廣泛的覆蓋範圍：LEO 衛星可以提供比地面基站更廣泛的覆蓋範圍，這對於在偏遠地區或人口稀少地區提供服務的電信運營商來說非常有吸引力。
- 成本效益：LEO 衛星可以比地面基站更具成本效益，因為它們不需要在每個地點都建造和維護基礎設施。
- LEO 衛星整合 O-RAN 架構的市場可行性在於它可以為電信運營商提供以下好處：
- 競爭優勢：LEO 衛星整合 O-RAN 架構可以為電信運營商提供競爭優勢，因為它可以幫助他們降低成本並提高靈活性。
- 總體而言，LEO 衛星整合 O-RAN 架構具有商業和市場可行性。
LEO 衛星可以為電信運營商提供廣泛的覆蓋範圍、低延遲和成本效益，這可以為電信運營商帶來更高的客戶滿意度、新的市場機會和競爭優勢。

五、附件-參考文獻

- A Software-Defined Baseband for Satellite Ground Operations
- <https://youtu.be/m4126uQk0T8>
- Polese, Michele, et al. "Understanding O-RAN: Architecture, interfaces, algorithms, security, and research challenges." IEEE Communications Surveys & Tutorials (2023).
- 秀吉, Introduction to 5G O-RAN Architecture and Google Cloud to Develop O-RAN, SGESC, <https://ssgesc.info/archives/4901>
- 秀吉, O-RAN Technology Evolution and information security What's Advantages and Disadvantages, SGESC, <https://ssgesc.info/archives/25488>
- C. T. Dinh et al., "Federated Learning Over Wireless Networks: Convergence Analysis and Resource Allocation," in IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 29, no. 1, pp. 398-409, Feb. 2021, doi: 10.1109/TNET.2020.3035770.
- Bo-Shian Wang, Christos Tsabaris, Ke-Hsien Fu, Wen-Chang Yang*, Sheng-Hsueh Chen, Mong-Hsien Shih, Chien-Ming Lee, Yi-Fang Lee, Kun I Lin, Kuo-Ching Jao (2022). Development and Prospect of Automated Ocean Gamma Radiation Monitoring Technology, Proc. of the 44th Ocean Engineering Conference in Taiwan, pp.523-526
- Xiao, Z., Yang, J., Mao, T., Xu, C., Zhang, R., Han, Z., & Xia, X. (2022). LEO Satellite Access Network (LEO-SAN) towards 6G: Challenges and Approaches. IEEE Wireless Communications.
- Garcia-Saavedra and X. Costa-Pérez, "O-RAN: Disrupting the Virtualized RAN Ecosystem," in IEEE Communications Standards Magazine, vol. 5, no. 4, pp. 96-103, December 2021, doi: 10.1109/MCOMSTD.101.2000014.