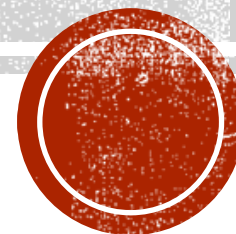


無線接取網路 (一)

corychiang@gms.tku.edu.tw

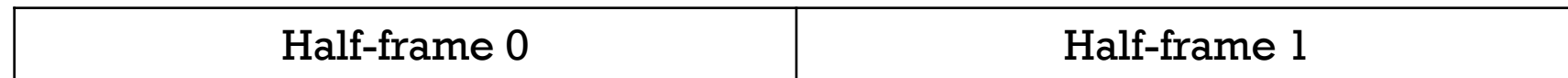
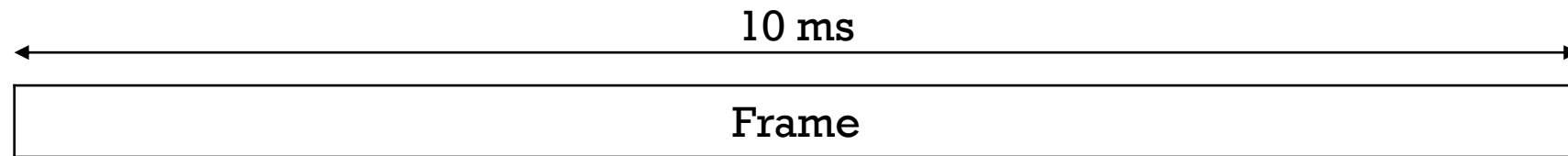


Outlines

- NR Frame Structure
- 通訊系統基本概念
- 基站的架構
- 開放式無線接取網路



NR Frame Structure

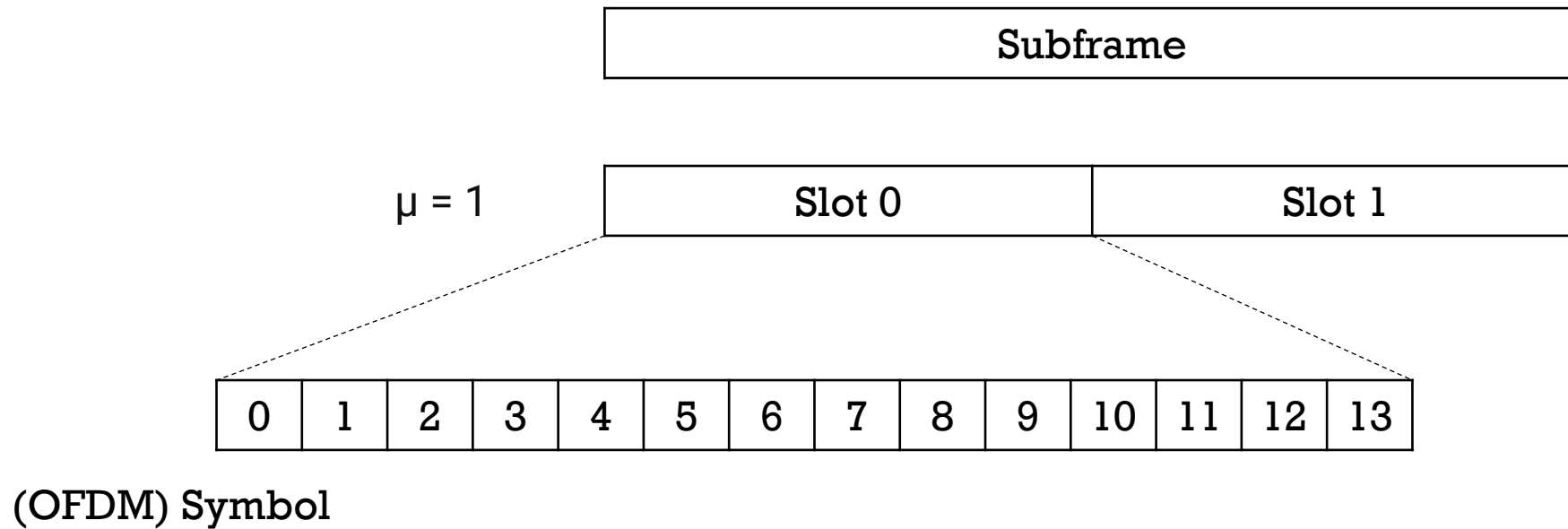


Subframe



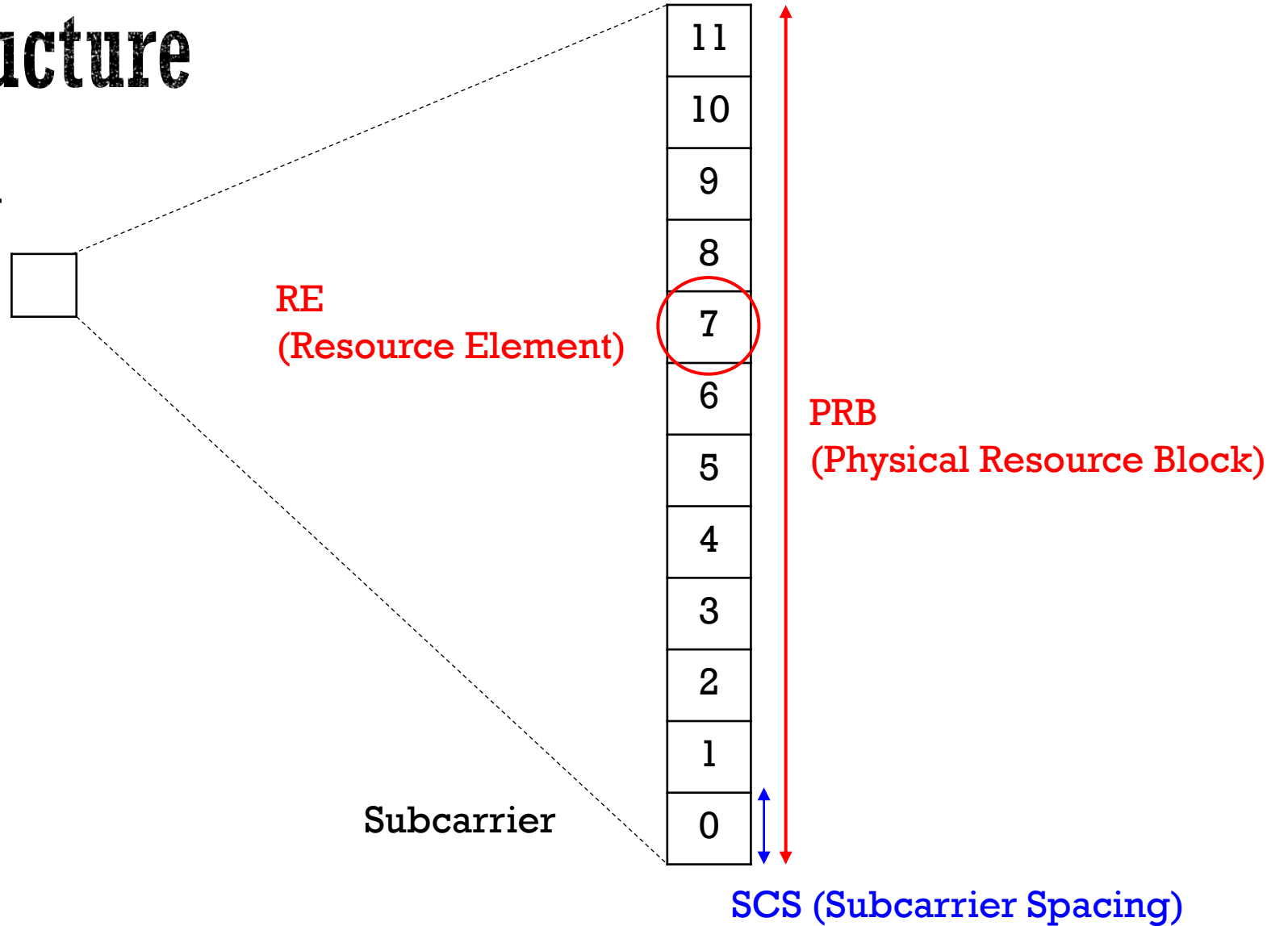
NR Frame Structure

- Each subframe have 2^μ slots
 - $\mu=0$, 1 slot per subframe
 - $\mu=1$, 2 slots per subframe



NR Frame Structure

- Each OFDM symbol



NR Frame Structure

- $\mu : \{0, 1, 2, 3, 4\}$
- SCS : $\{15\text{kHz}, 30\text{kHz}, 60\text{kHz}, 120\text{kHz}\}$
- Bandwidth



Outlines

- NR Frame Structure
- 通訊系統基本概念
- 基站的架構
- 開放式無線接取網路



控制面與資料面

- **Control Plane**

- 通訊系統本身的控制訊息
- 範例
 - 發起連線
 - 用戶端驗證
 - 服務請求
 - ...

- **User Plane (Data Plane)**

- 傳輸酬載(payload)資料
- 對使用者的服務



邏輯層面

- 信道

- 傳輸資料的通道
- 依照傳輸的類型、用途等，於實體層通道上劃分
- 可視為邏輯上的頻道或通道

- 信令

- 控制訊息
- 針對用途有所屬的格式或協定(Application Protocol)

- **Reference Point**

- 系統內節點與節點間的資料通道
- 信道可能跨越多個節點，**Reference Point**通常指節點與其鄰接的節點



無線接取網路的範圍

- 基站 (Base station)
 - 用戶端裝置 (UE)
 - 無線傳輸相關的調變方式、排程等
-
- RAN
 - Radio Access Network



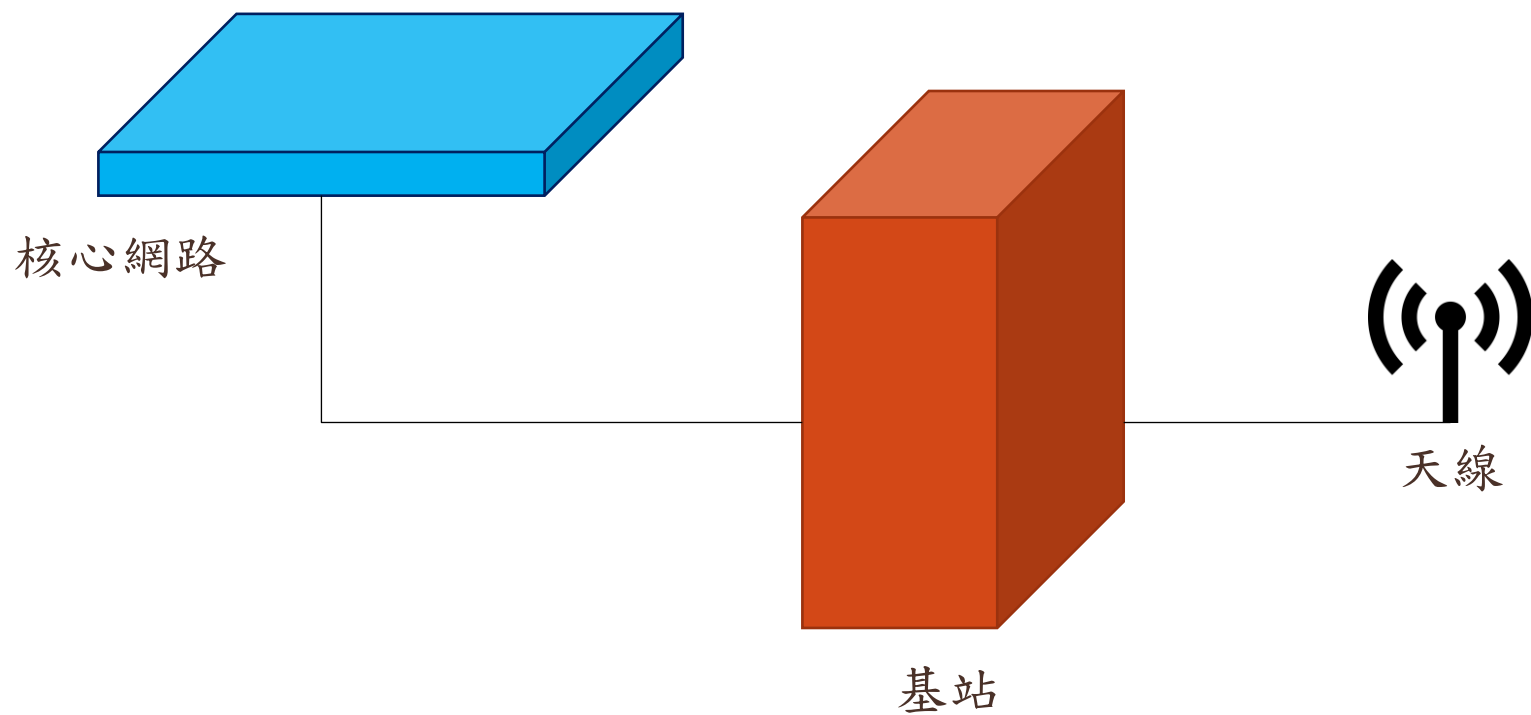
Outlines

- NR Frame Structure
- 通訊系統基本概念
- 基站的架構
- 開放式無線接取網路



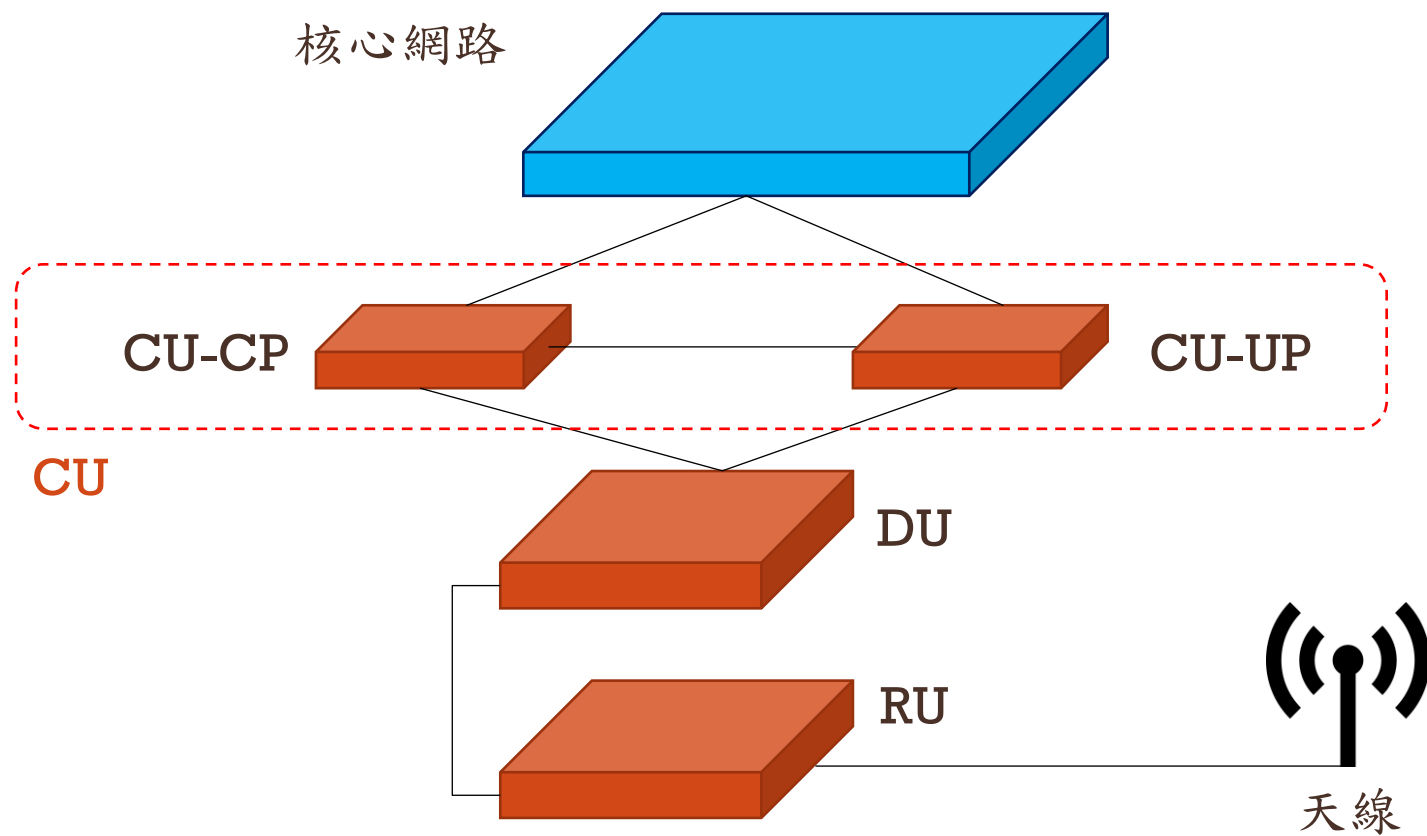
基站的架構

- 傳統架構
 - 幾乎等於黑盒子



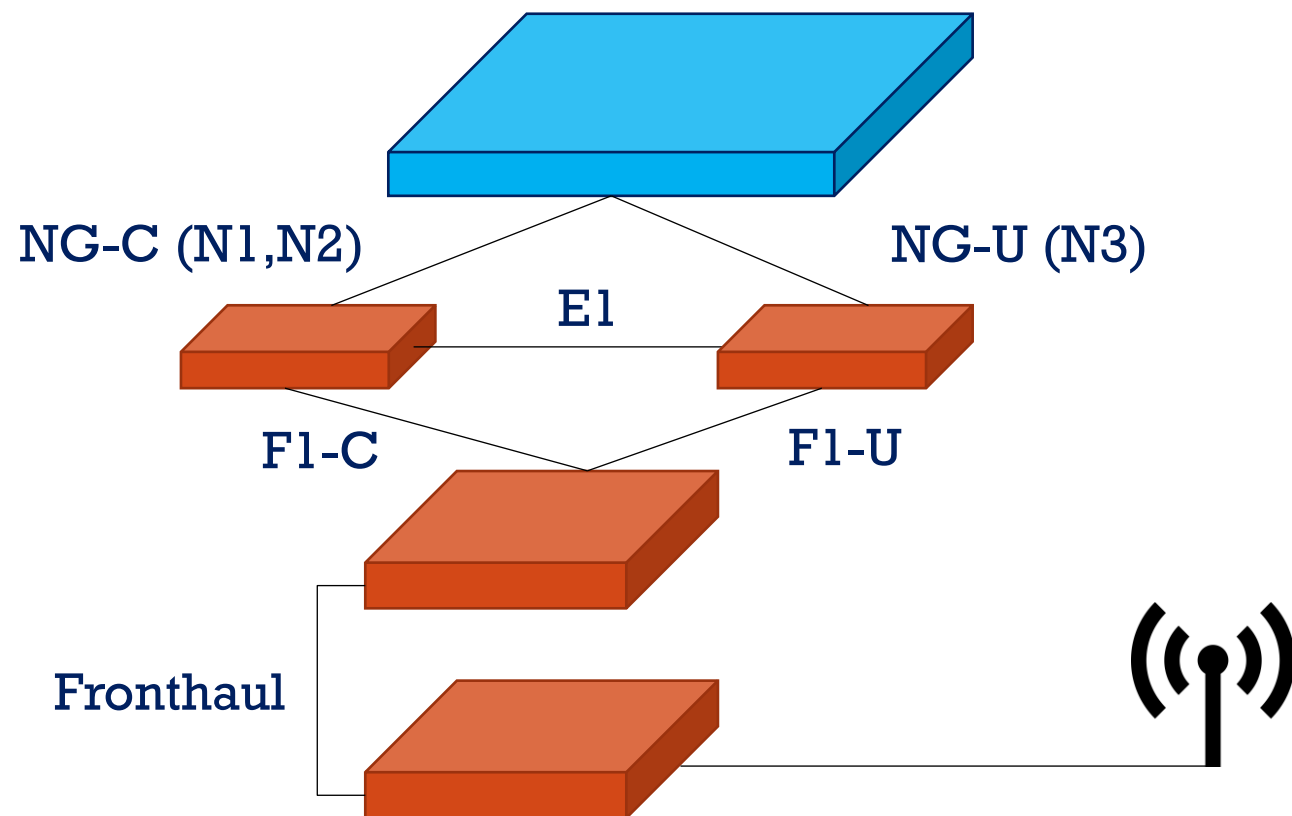
基站的架構

- C-RAN (Cloud-RAN or Centralized-RAN)



基站的架構

- C-RAN (Cloud-RAN or Centralized-RAN)



C-RAN

- **CU: Centralized Unit**

- 管理邏輯層面信道
- Radio Resource Control (RRC)
- 可細分為control plan (CU-CP)與user plane (CU-UP)
- 一組CU可搭配一個或多個DU
- 可根據應用需求架設於區域機房中

- **DU: Distributed Unit**

- Radio Link Control (RLC)
- Multiple Access Control (MAC)
- 通常一個DU對應一個Cell



C-RAN

- RU: Radio Unit
 - 實體層 (PHY)
 - 無線訊號收送
 - 實作方式
 - SDR (Software Defined Radio) (通常用於初期產品)
 - FPGA (Field Programable Gate Array)



C-RAN

- 小型基站實作方案
 - x86或ARM嵌入式系統
 - CU與DU
 - Linux作業系統
 - 網路介面
 - RF板
 - RU
 - FAPI (Femtocell Application Programming Interface)
 - 與DU/MAC間的通訊介面
 - 由Small Cell Forum提出/維護
 - FPGA



C-RAN

- 小型基站的啟動程序
 - 嵌入式系統開機
 - 設定網路介面、載入Radio Resource設定值
 - 啟動CU process
 - 啟動DU process
 - 啟動PHY (RU)
 - Low-PHY/High-PHY
 - 與GPS或是master clock同步
 - Cell進入服務狀態



Outlines

- NR Frame Structure
- 通訊系統基本概念
- 基站的架構
- 開放式無線接取網路



開放式無線接取網路

- O-RAN (Open Radio Access Network)
 - O-RAN Alliance
 - 由電信營運商、設備製造商、研究單位組成
 - 制定O-RAN各項標準
 - 標準的基站架構
 - 更多元的分工方式，有助於白牌廠商發展，市場不再由大廠壟斷
 - 標準的RAN元件間介面
 - 智慧化管理應用

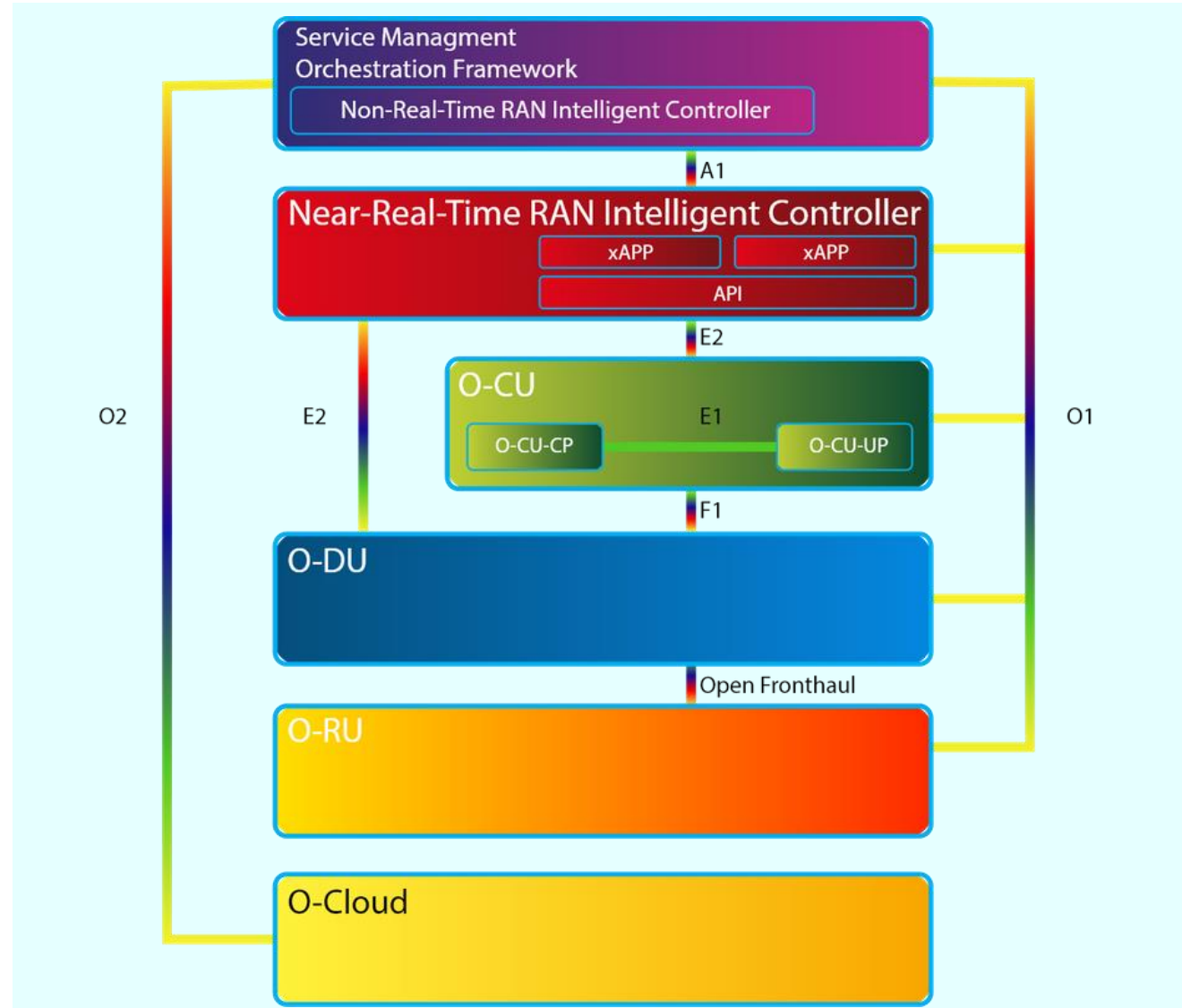


O-RAN WORKGROUPS

- WG1: Use Cases and Overall Architecture Work Group
- WG2: The Non-Real-Time RAN Intelligent Controller and AI Interface Work Group
- WG3: The Near-Real-Time RIC and E2 Interface Work Group
- WG4: The Open Fronthaul Interfaces Work Group
- WG5: The Open F1/W1/E1/X2/Xn Interface Work Group
- WG6: The Cloudification and Orchestration Work Group
- WG7: The White-box Hardware Work Group
- WG8: Stack Reference Design Work Group
- WG9: Open X-haul Transport Work Group
- WG10: OAM Work Group
- WG11: Security Work Group
- O-RAN Software Community



0-RAN Architecture



Management

- **RIC (RAN Intelligent Controller)**
 - **Non-Real-time RIC**
 - 較不需要即時性的管理功能，如設定值、log、軟體/韌體更新等
 - **Near-Real-time RIC**
 - 需要即時性的管理功能，如UE連線數量、即時負載狀況、傳輸錯誤率等
- **OAM (Operation / Administration / Maintenance)**
 - **PM (Performance Management)**
 - **FM (Fault Management)**
 - **CM (Configuration Management)**



RIC

- E2 nodes / O1 nodes
 - 整台基站 (如果CU/DU在同一台設備上)
 - gNB
 - eNB
 - en-gNB
 - ng-eNB
 - CU (如果CP/UP沒有分開)
 - CU-CP
 - CU-UP
 - DU (可能包含RU)
 - RU (僅O1)



基站支援Near-Real-time RIC方式

1. 開發E2 agent於設備上，以shared memory或message queue等機制與CU/DU process交換資料
2. 將E2通訊界面與訊息處理程式片段嵌入CU/DU程式碼中



基站支援Non-Real-time RIC方式

- 確認sysrepo可用性
- 安裝並設定NETCONF server (如netopeer2-server)

