

國立陽明交通大學電信工程研究所  
系統組論文研討

# Software-Defined Warfare & Physical AI: From Hardware Silos to an Evolving Defense Ecosystem

日期：114 年 12 月 10 日（星期三）

時間：13:20-15:20

地點：工程四館 219 室

主講人：創未來科技 協理 洪崑健

# Abstract

在不對稱作戰與無人機威脅日益嚴峻的今日，傳統硬體導向的防禦思維已面臨極限。本次演講將由創未來科技（TRON FUTURE）深入剖析「軟體定義戰術」（Software-Defined Warfare, SDW）的典範轉移，闡述「硬體是舞台，軟體是靈魂」的核心理念，並展示如何透過四大技術支柱，構建具備高度適應性與演化能力的防禦系統。

演講將重點涵蓋以下關鍵技術架構：

1. 仿生架構平台 (SDAP): 介紹我們如何打造如生物般靈敏的 SDAP (Software-Defined Radio Platform)。此架構結合了負責反射動作的 SDR 核心與負責高階認知的 CCU 運算單元，並透過混合交換網路 (Spine) 連接前端感測器 (Limbs)，實現軟硬體的高度融合與動態重構。
2. AI 驅動的 OODA 循環: 針對戰場稍縱即逝的威脅，我們建立了從感知到壓制的完整 AI-driven OODA (Observe-Orientation-Decide-Act) 閉環。透過特徵值分解技術實現低信噪比環境下的盲測感知，並利用強化學習 (RL) 引擎在資源受限下進行最佳化決策，精準反制高風險目標。
3. 數位雙生與持續演化 (TWINS): 揭示 TWINS 數位雙生平台如何作為物理 AI 的訓練場。透過 "Real-to-Sim" 將戰場未知訊號回傳建模，再經由 "Sim-to-Real" 部署優化後的模型，利用 OTA 技術實現系統的終身學習 (Lifelong Learning)，確保防禦能力隨著時間不斷進化。
4. 蜂群網狀鏈結 (Swarm Mesh): 探討 Swarm Mesh 技術如何打破傳統單一設備的孤島效應。透過頻譜融合 (Frequency Convergence)，在單一射頻介面上同時實現雷達探測、電子戰與通訊功能，並利用網狀網絡構建具備韌性的分佈式協作體系，實現全方位的戰場感知共享。

誠摯邀請您蒞臨，共同探索 T-Meta 願景下的未來防禦科技新局。

# Abstract

## TRON FUTURE 軟體定義戰術 (SDW) 生態系

### 1. The Vision – SDW (願景：軟體定義戰術)

- 核心轉移：從「硬體定義功能」轉向「硬體為舞台，軟體為靈魂」的 SDW (Software-Defined Warfare) 模式。
- 四大支柱：透過可編程硬體、協作協議、智慧代理人與適應性更新，打破傳統設備的孤島效應。

### 2. The Platform – SDAP (平台：仿生架構)

- 設計哲學：打造如生物般反應靈敏的有機體。
- 構造：
  - 大腦 (Reflex/Cognitive Core): 結合 SDR (反射) 與 CCU (認知) 處理單元。
  - 脊椎 (Spine): SWN 混合交換網路傳輸數據。
  - 四肢 (Limbs): 前端相位陣列天線進行感測。

### 3. The Capability – AI-driven OODA (能力：AI 驅動決策循環)

- 感知 (Blind Sensing): 在低訊噪比環境下，運用特徵值分解 (Eigenvalue) 技術進行盲測，無需預知波形即可發現威脅。
- 決策 (Decision Engine): 利用強化學習 (RL Agent) 解決動態資源分配問題，優先針對高威脅目標進行干擾。
- 閉環 (Soft-Kill): 建立從偵測到壓制的完整 OODA (觀察-調整-決策-行動) 迴路。

# Abstract

## 4. The Evolution – TWINS (演化：數位雙生)

- 持續學習：利用 NVIDIA Omniverse 打造 TWINS 平台，實現「虛實迴圈」。
- 無限優化：透過 Sim-to-Real (模擬到現實) 部署模型，並藉由 Real-to-Sim (現實回饋模擬) 修正誤差，讓系統具備終身學習 (Lifelong Learning) 能力。

## 5. The Connection – Swarm Mesh (連結：蜂群組網)

- 頻譜融合：將雷達、通訊、電子戰整合於單一射頻介面 (Frequency Convergence)。
- 協同作戰：透過網狀網路 (Mesh) 共享戰場感知，實現分散式協作與頻譜防護。

## 6. Our Vision – T-Meta (總結)

- 以 T-Meta 作為終極願景，整合上述感知、決策、連接與演化能力，構建未來的防禦元宇宙。

# Biography

- 交通電子90級博士
  - Commlab 林大衛老師，碩博8年，研究生
- IC設計網通大廠經驗
  - 聯發科 8年，部門經理
  - 瑞昱1+2年，資深經理
- 新創經驗
  - Aeolus Robotic 0.5年，工程師
  - Buffalo-lab Tech 2年，技術處長
- 現在從新創到成長的團隊
  - 創未來科技，協理, 2022~Now
  - 數位設計處：數位系統設計、數位電路設計、嵌入式軟體開發、智能感測應用