

靜宜大學資訊工程學系畢業專題計畫書

一、封面內容包括：

專題名稱：融合 GNN 與 Transformer 技術的智能網路優化

指導教師：劉建興

專題學生：資工三 B 411154646 林庭緯 a0931351519@gmail.com

繳交日期：2025/3/31

二、內容包括：

● 摘要

本專題旨在研究融合圖神經網絡 GNN 與 Transformer 技術的智能網路優化方法，並應用於訊號傳輸與能量收穫 (SWIPT) 的無線通訊系統。隨著 5G 和 6G 技術的發展，高效的功率分配與波束成形，在超可靠低時延通訊 (mURLLC) 和同時訊號與能量收穫 (SWIPT) 場景中變得尤為關鍵。然而，現有的方法在分布式環境下仍面臨能量效率低、通訊延遲高、資源分配不均等問題。因此，本研究的動機是探索融合 GNN 與 Transformer 技術的智能優化策略，以提升 SWIPT 環境下的能量收穫效率、功率分配策略與通訊性能。

本專題的核心目標是開發基於 SWIPT 機制的能量收穫延伸技術，透過 GNN 進行局部結構信息捕捉，並利用 Transformer 提升全局資訊學習能力，以優化時間切換與功率分割架構下的訊號與能量同步傳輸。透過這種方法，提升無線設備的能量自主性，改善無線通訊網路的可靠性與資源分配效率。

● 進行方法及步驟

方法:採用融合 GNN 與 Transformer 技術的混合模型，並將其應用於 SWIPT 網路環境，以優化訊號與能量的同步傳輸與資源分配。

具體步驟包括：

1. 建構 SWIPT 網路模型與架構
2. 設計 GNN 框架利用 GNN 建模 SWIPT 網路拓撲，分析設備間的功率分配與訊號傳播關係。提取網路中的局部結構信息，學習設備間的能量傳輸模式。
3. 引入 Transformer 層透過 Transformer 擴展，捕捉 SWIPT 系統的全局信息。分析不同時間序列下的功率變化，提升模型適應動態通訊環境的能力。
4. 透過仿真實驗，與傳統優化方法進行比較。

● 設備需求 (硬體及軟體需求)

硬體需求:

1. 桌機

軟體需求:

1. Python
2. Pytorch

● **經費預算需求表** (執行中所需之經費項目單價明細)

編列預算範本

項 目 名 稱	說 明	單位	數量	單 價	小 計	備 註
				臺幣(元)	臺幣(元)	
桌上型電腦	專案之進行	部	1	85000	85000	自行負擔
筆記型電腦	專案之進行	部	1	35000	35000	自行負擔
個人電腦	專案之進行	部	1	30000	30000	由系上實驗室提供
雜支費	印刷費、文具等	批	1		500	自行負擔
共 計					150500	

● **工作分配** (詳述參與人員分工)

混合模型集成：林庭緯，負責 GNN 和 Transformer 的集成與優化。

比較與驗證：林庭緯，負責比較實驗和性能驗證。

報告撰寫：林庭緯，負責撰寫報告。

● **預期完成之工作項目及具體成果**

本專題將開發一種基於 GNN+Transformer 的 SWIPT 優化策略，以提升能量收穫效率、減少計算延遲，並提升 SWIPT 網絡的可靠性與資源利用率。

(* 書面審查文件至少為 2 頁。不含封面，請依上述格式撰寫。)

(* 字型：「本文」使用「標楷體及 *Times*12 點」；行距 1.5。

「標題」使用「**粗體標楷體及 *Times*14 點**」；行距 1.5。)

(* 上下左右的邊界至多2.5公分，至少1公分。