

Lab 5 結報

姓名：林業語 學號：109611036

1. 請簡述 Resource Allocation 的目的與重要性

Resource Allocation（資源分配）的目的在通訊中是最大化頻譜的使用效益，確保通訊的品質和效率，同時避免資源的浪費。資源可以包括頻譜、功率、天線、時間等等，需要被多個通訊用戶或服務共享，因此有效的資源分配非常重要。

2. 請簡述 Q-Learning 的功用

Q-Learning 是一種強化學習（Reinforcement Learning）算法，可以用於解決決策問題。它通過學習狀態和行動之間的關係，自動學習最優策略，以實現最大化長期回報的目標。在這段程式碼中，Q-Learning 被用來學習最優的資源分配策略，以最大化網絡的總吞吐量。

在這次的 Lab 中，QLearning 的步驟如下

1. 定義狀態空間(state)和行動空間(action)。在本程式碼中，狀態空間定義為 0-9 的離散狀態，行動空間定義為在給定功率限制下可以設置的離散功率值。
2. 初始化 Q-table。將 Q 值初始化為 0，表示初始情況下行動的價值是未知的。
3. 定義獎勵函數。在本程式碼中，獎勵函數是無線網絡中所有接入點的總吞吐量。獎勵是通過給出的功率和頻譜分配計算得到的。
4. 選擇行動。當前狀態下，根據探索策略（例如貪婪或隨機策略）選擇行動。
5. 更新 Q-table。計算當前狀態下選擇行動的 Q 值，並更新 Q-table，以反映當前知識水平。
6. 更新狀態。將當前狀態更新為下一狀態。
7. 重複步驟 4 到 6。

3. 心得

這段程式碼實現了一個基於 Q-Learning 的資源分配算法，它可以自動學習最優的資源分配策略以實現最大化網絡的總吞吐量。這個算法還考慮了功率限制的約束，將 penalty 添加到學習過程中以防止算法選擇超過功率限制的行動。通過使用 Q-Learning，可以實現自動學習最優的資源分配策略，並為通訊系統提供高效和穩定的資源利用。