

Reinforcement Learning for Energy-Saving Control of Library Air Conditioning Systems

指導教授：陳朝鈞

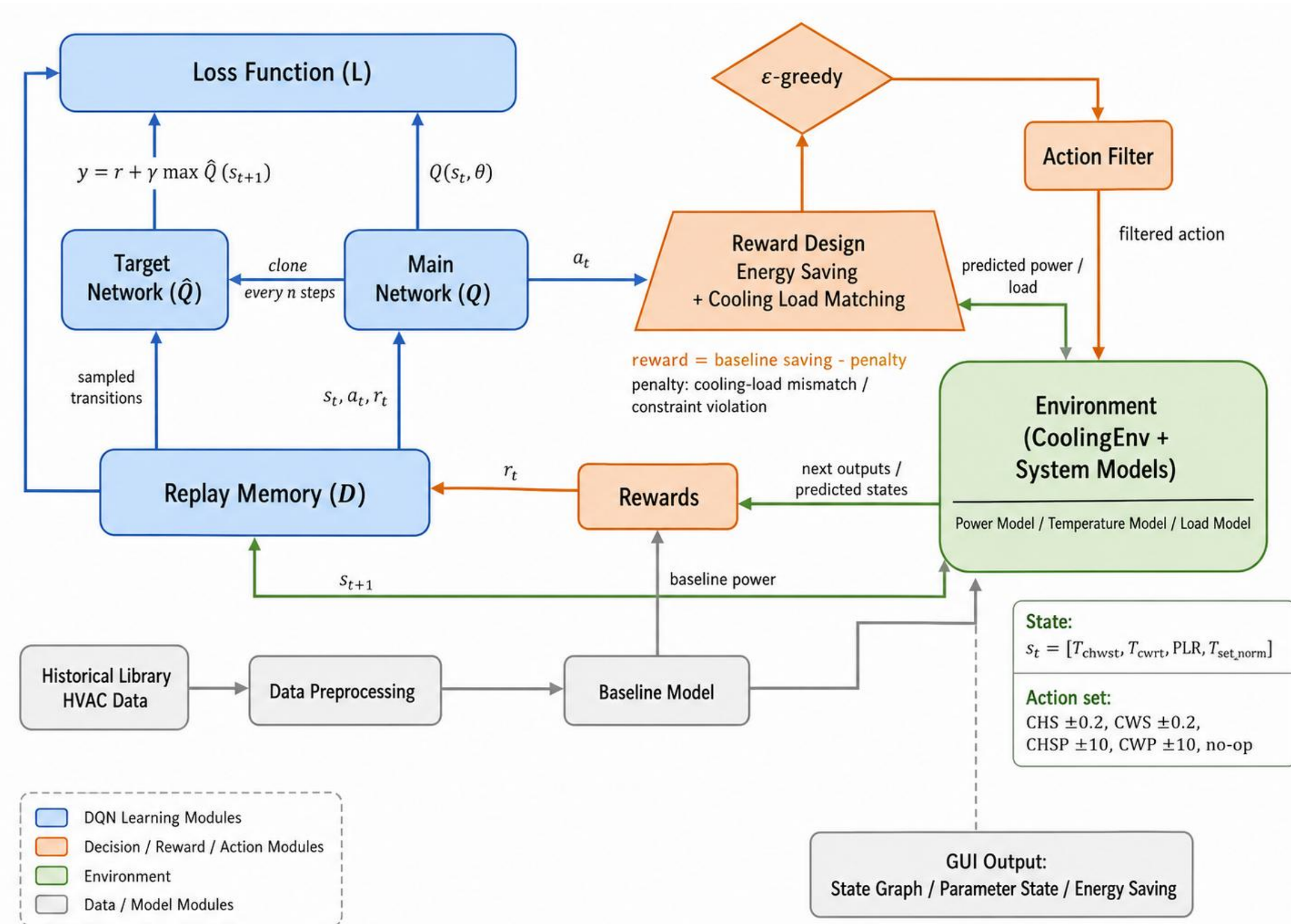
組別：C-19

組員：黃若慈

Introduction

圖書館空調系統長時間運轉，需同時維持室內舒適度與降低能源消耗。傳統空調控制多依固定規則或人工設定參數運作，較難即時因應外氣條件、系統負載與設定溫度變化。因此，本研究導入強化學習方法，使空調系統在合理冷卻需求下，學習較佳的節能控制策略。

System Architecture



圖一：系統架構圖

本系統以圖書館空調歷史資料建立模擬環境並透過 DQN (Deep Q-Network) 控制器學習節能控制策略，最後由網頁式互動介面呈現模擬結果。

Model Design

系統中各模型將預測結果回傳給強化學習環境，作為下一步狀態與回饋值計算的依據。

- Baseline Model：預測原始基準功耗，作為DQN 控制後功耗比較的基準。
- Power Model：以 MLP 神經網路預測 DQN 控制後功耗。
- Temperature Model：以 MLP 神經網路預測下一步冷卻水回水溫度，並加入外氣溫度與濕度。
- Load Model：以 MLP 神經網路預測下一步 PLR 負載率。

System Analysis

系統的特色在於將空調控制問題轉換為可訓練的強化學習架構，透過模擬環境測試控制策略，降低直接應用於真實設備的不確定性。

在控制設計上，系統的回饋機制同時考慮節能效果、冷卻需求與控制範圍限制，避免模型只追求降低耗電而忽略供冷能力。相較於傳統固定規則控制，此架構具備較高調整彈性，並可作為後續空調節能控制研究的參考。

Results



圖二：網頁式互動介面

圖三：DQN 訓練與模擬結果

Conclusion

本研究將空調控制問題轉換為強化學習架構，整合資料驅動模型、強化學習控制器與網頁式互動介面。此架構可用於模擬與分析不同空調控制策略，未來將持續優化模型預測能力與回饋機制，以提升控制策略的穩定性與實際應用價值。