

動態摘要之低血壓與血紅素光譜預測系統

Dynamic Summarization Based IDH and
Hemoglobin Spectral Prediction System

期末專題成果展生醫資訊組

資訊116陳賢議 指導教授：蔣榮先 合作醫師：劉冠宏、邱裕桓

Chapter 1



Introduction: 專案動機與簡介

專案動機：斗六血液透析中心之臨床問題

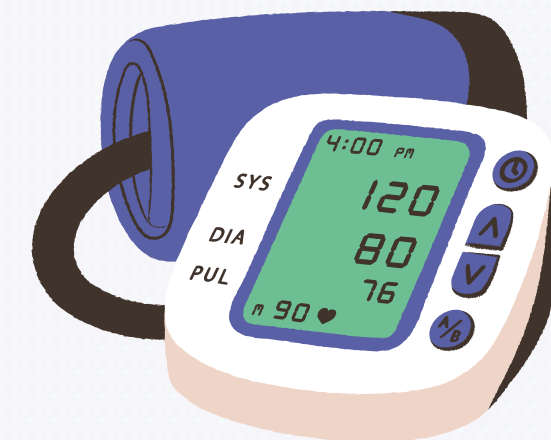
末期腎病治療的即時監控挑戰

血液透析（洗腎）是末期腎臟病患維持生命的核心治療，病患體內數值劇烈變動，極易引發嚴重併發症：

-  透析中低血壓 (IDH)：發生率高達 10%，現行流程多流於發生後的「被動處置」。
-  頻繁侵入性抽血：病患需定期抽血檢驗血紅素 (HB)，無法提供「診次內」的連續即時數值。
-  醫護資訊過載：地方分院護理人力緊繃，缺乏智慧化分析與自動病歷摘要。



核心架構：智慧預測與非侵入式監測三大支柱



本專案建構了一套跨領域的整合型醫療輔助系統，將「機器學習預歸模型」、「非侵入式光譜感測」與「大語言模型動態生成」結合：



1. 非侵入式光譜 HB 預測

結合光譜吸收訊號與二階導數(D2)演算法，達成無創連續監測目標。



2. EBM 每半小時自動預警

引入EBM演算法，即時攔截臨床低血壓風險。



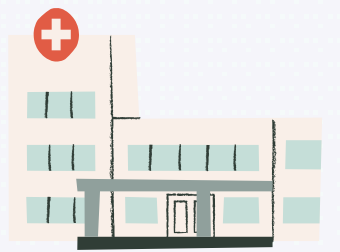
3. LLM 護理紀錄動態摘要

將生命徵象自動生成結構化醫護摘要，將未來發展無縫包裝進斗六系統。

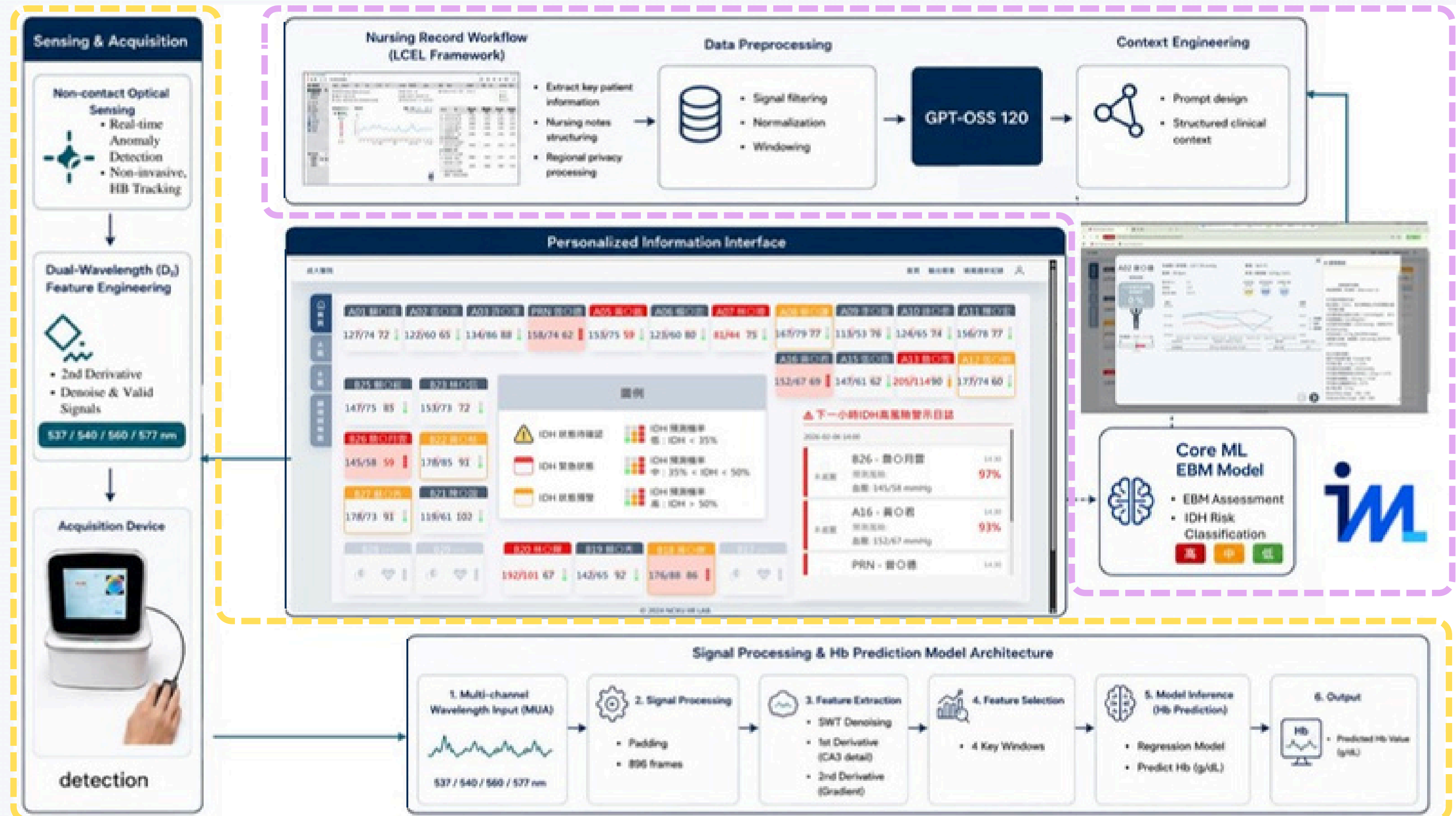
Chapter 2



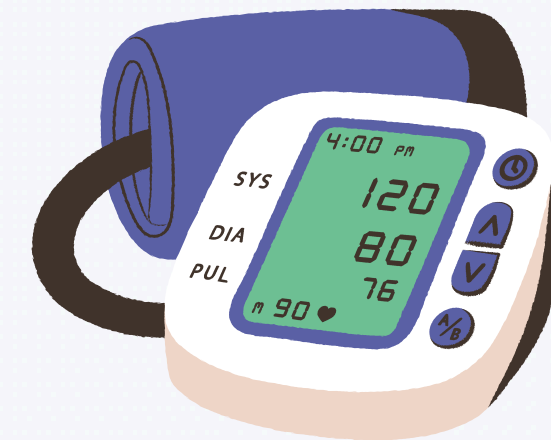
Method: 系統實作、演算法設計與模型架構



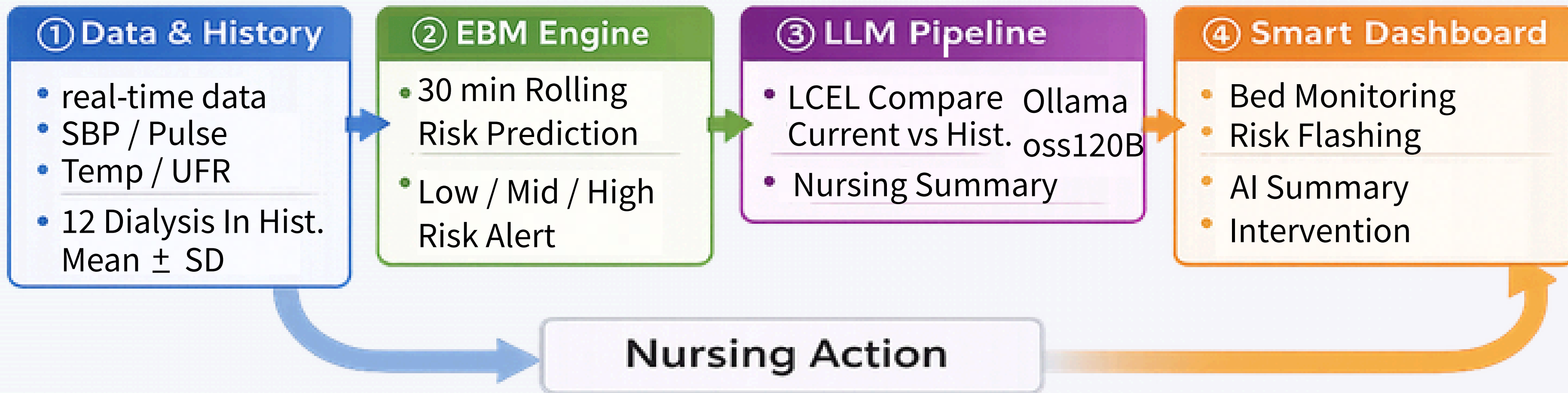
Method: 成大醫院斗六分院IDH系統架構



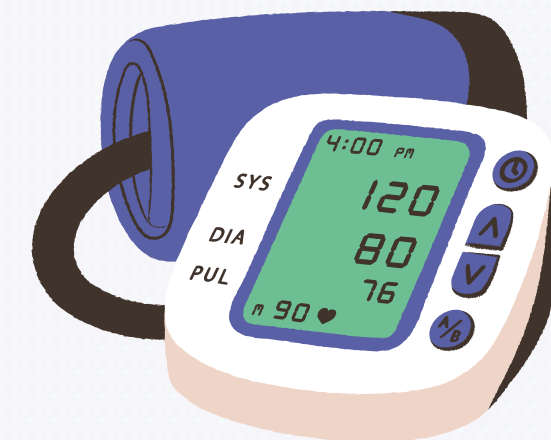
Method: Ollama 本地部署與 LCEL 動態摘要鏈架構



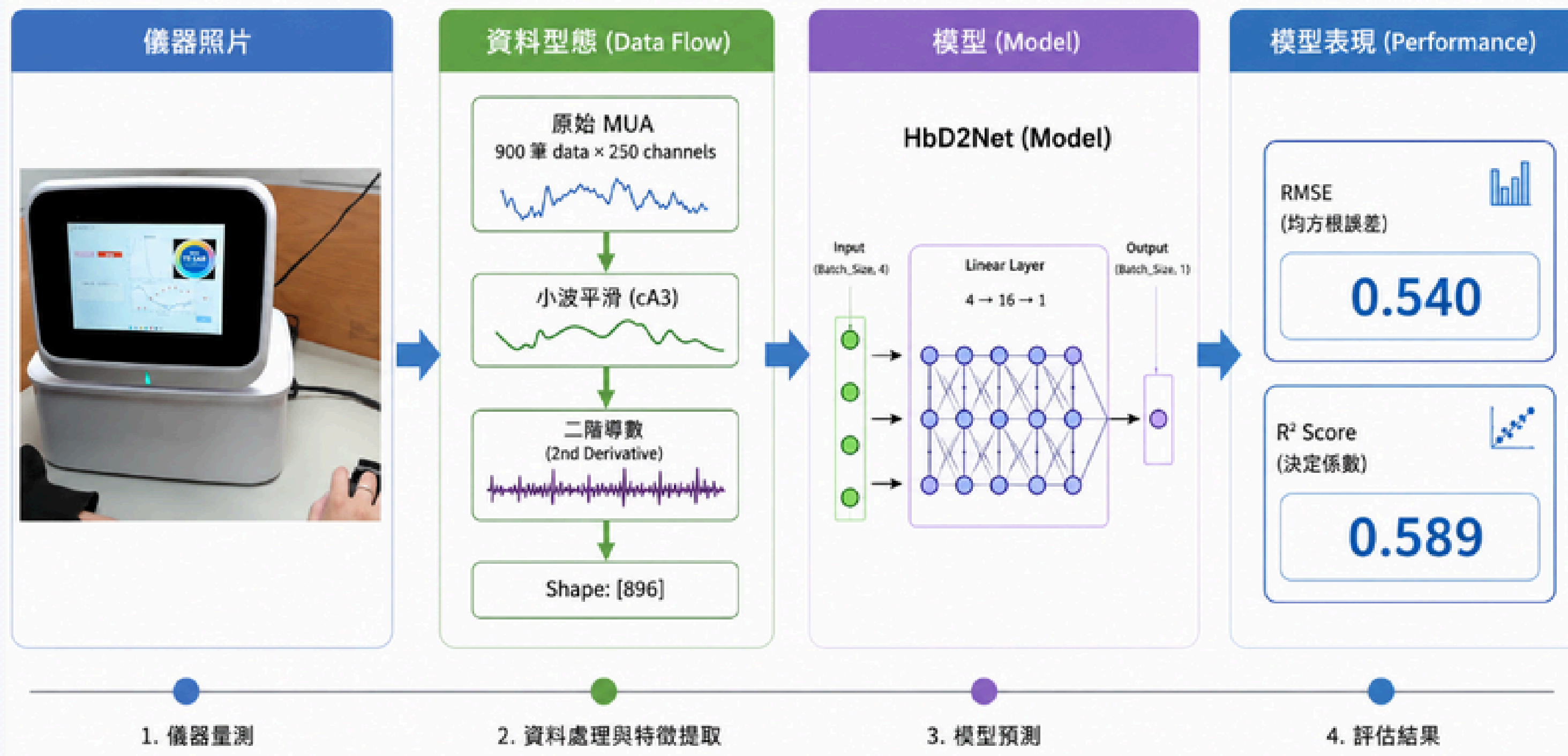
基於大語言模型的智慧護理摘要生成



Method: 光譜回歸分析與 Split-Training 數據策略



二階導數 (D2) 與關鍵吸收波段優化



Chapter 3



Results: 模型性能表現與系統運行效果

成果展示：智慧化系統實際運行呈現



本系統已於臨床模擬環境上線運行，下圖展示了醫護人員實際操作時之核心介面與整合效果：

A、B區
按鈕

預測高風
險病患

B區病患

A區病患



高風險
警示日誌

成果展示：智慧化系統實際運行呈現



床位及姓名



AI護理
總結區



成大醫院斗六分院IDH系統DEMO



首先看到系統首頁

模型性能表現：最佳血紅素預測結果分析

0.449

MAE (平均絕對誤差)

0.589

R² Score (決定係數)

0.540

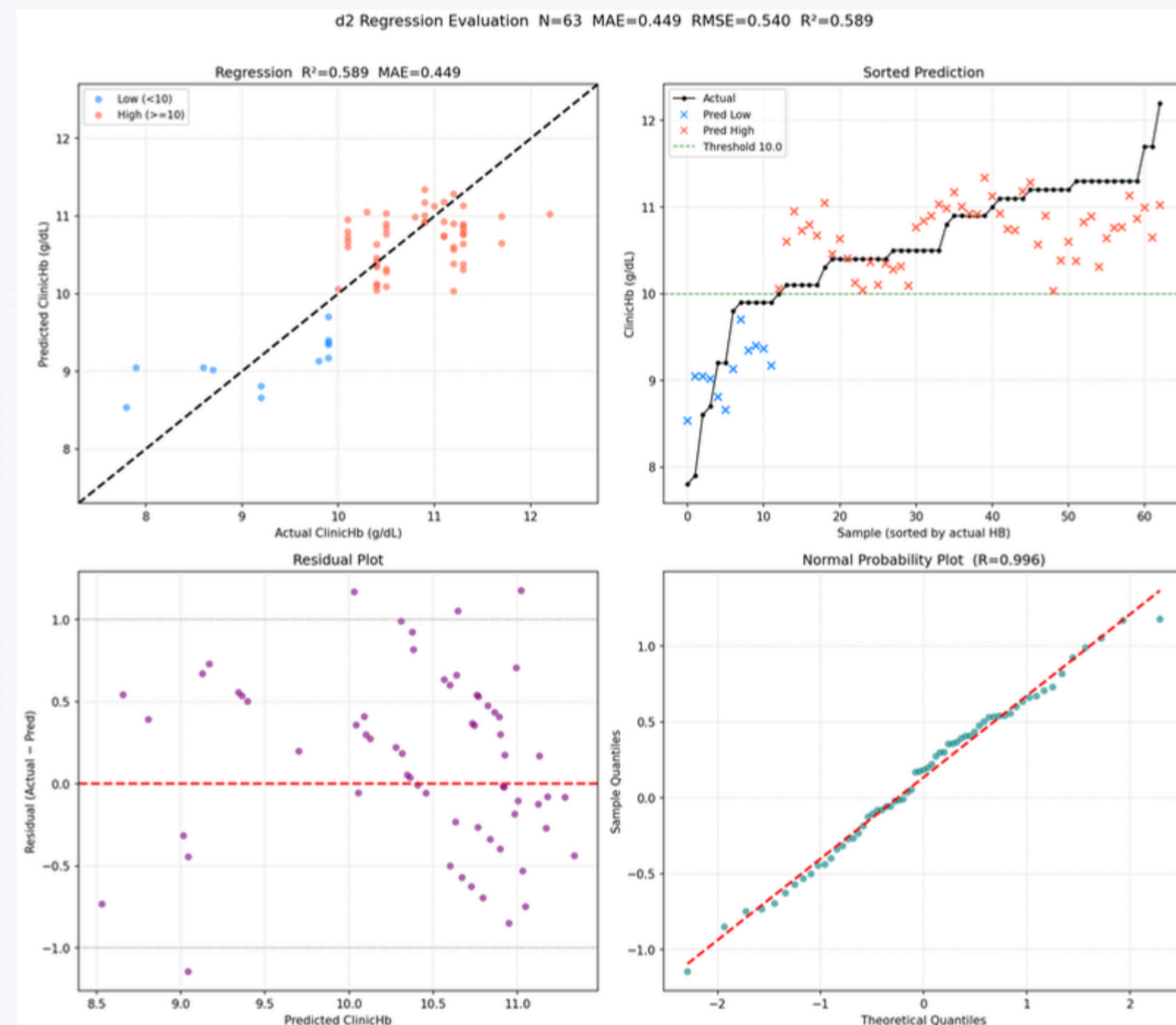
RMSE (均方根誤差)

63

N(Test Set數據量)

數據解讀與臨床意義

基於此模型的評估數據，模型展現出優異的回歸性能：
誤差收斂： MAE 達到 0.449 g/dL，RMSE 達到 0.540 g/dL，誤差遠小於 1.0 g/dL 的臨床容忍度。決定係數 R² 達 0.589，說明光譜二階導數能精準捕捉 HB 變動。



Chapter 4

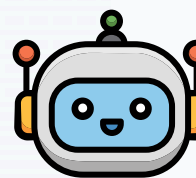


Conclusion: 專案結論與未來發展藍圖

專案結論與未來斗六系統智慧化包裝計畫

專案核心成果

本專案成功打破傳統醫療監視器僅能「顯示當前數據」的框架：

-  •實作光譜二階導數演算法，驗證了非侵入式連續HB檢測的高可行性。
-  •達成診次內智慧化動態摘要，顯著減少護理病歷書寫時間。

未來發展與包裝計畫

本研究之預測模組將全面包裝並深度嵌入未來「斗六智慧洗腎系統」的升級藍圖中：

-  •**前瞻預警全面整合：** 將 EBM 模型與無創 HB 光譜擬合網絡，包裝為邊緣計算節點 (Edge Computing Node)。
-  •**主動式閉環醫療助手：** 未來計畫系統主動向護理師提示個別化處置建議，打造全方位的智慧血液透析護理生態系。

Q & A



簡報結束，懇請各位評審與教授指教

期末專題成果發表 | 動態摘要之低血壓與血紅素光譜預測系統開發團隊