



**臺北科技大學**

**電機工程系專題報告**

**非侵入式連續全波段PPG  
血液資訊量測裝置與模型開發**

**組員：王凱鋒、張芮綺**

**指導教授：張正春**





# 研究動機與目的

## ■ 傳統血液檢測的限制

需要抽血，造成患者不適

## ■ 檢測結果延遲

無法即時獲得血液資訊

## ■ 非侵入式技術的優勢

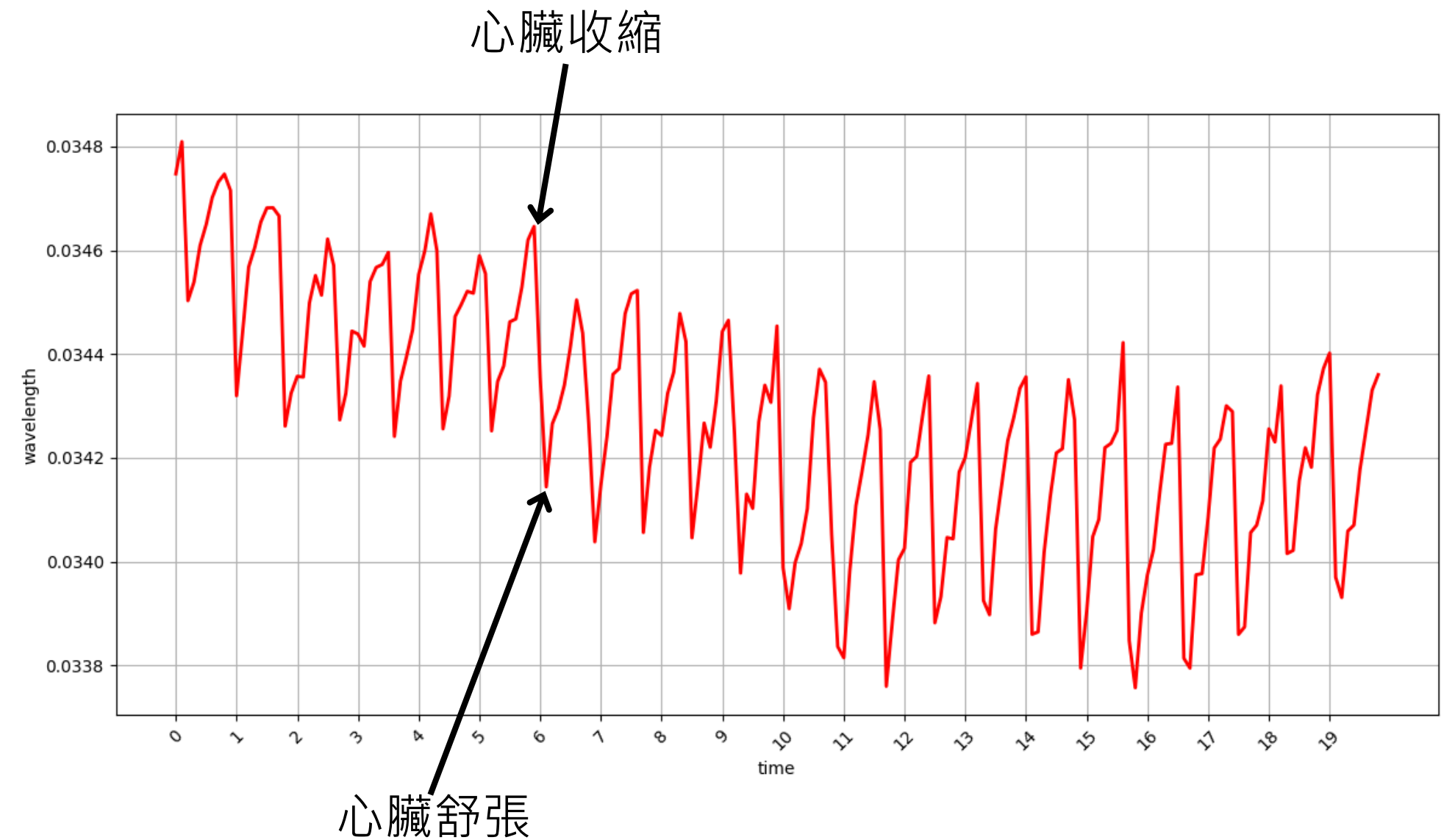
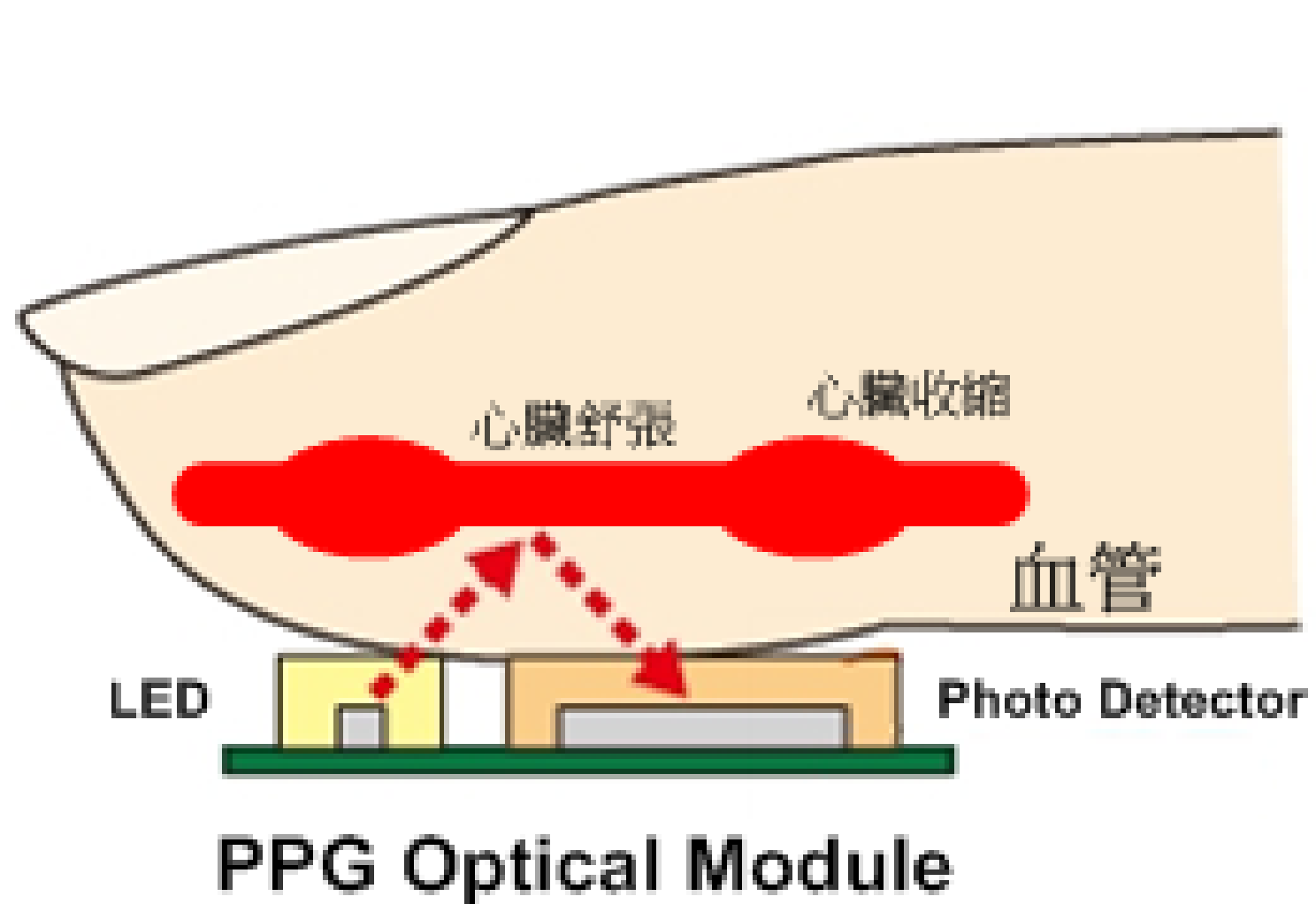
實現即時監測，提高患者舒適度

## ■ 實現遠端健康管理

醫生與家屬可以隨時掌握病患狀況

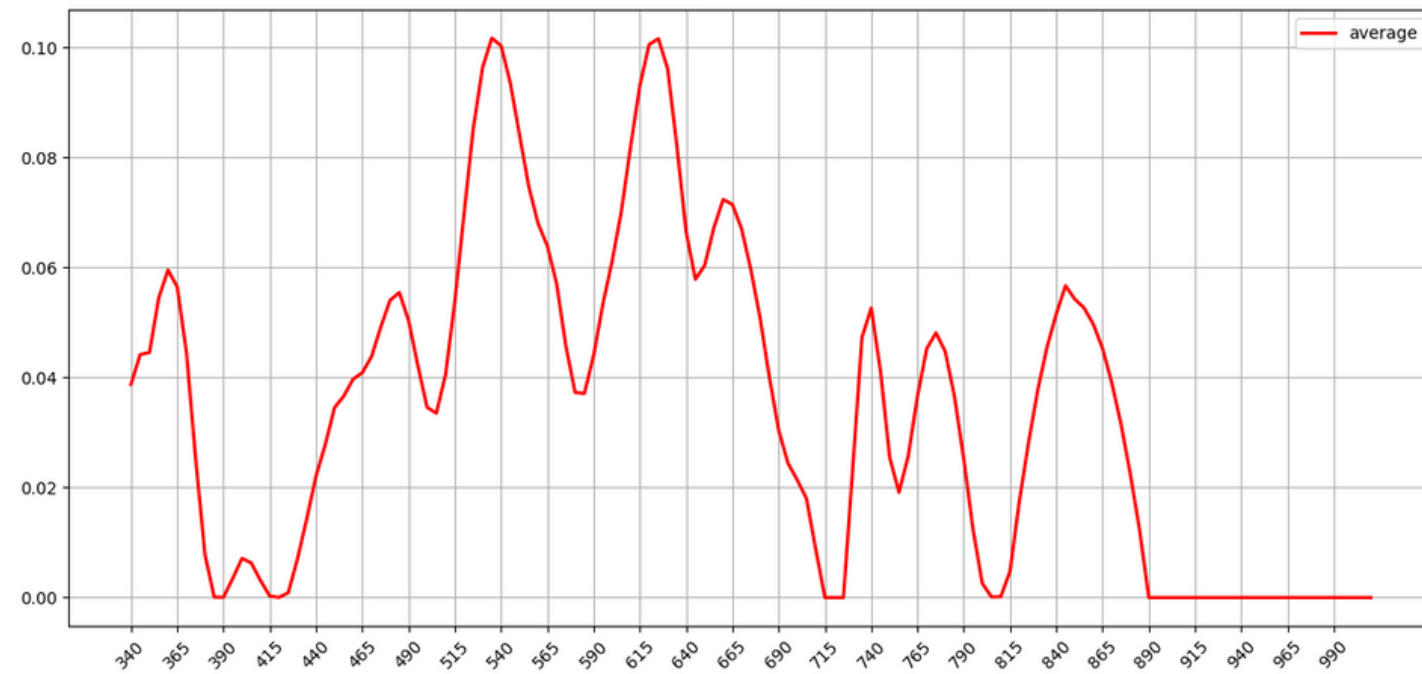
# 光體積描記圖法 (PPG)

利用光學原理測量血液體積變化的非侵入性技術。當光照射到皮膚時，隨心臟的搏動，血液的流量會發生改變，導致穿透或反射的光量產生相應的變化

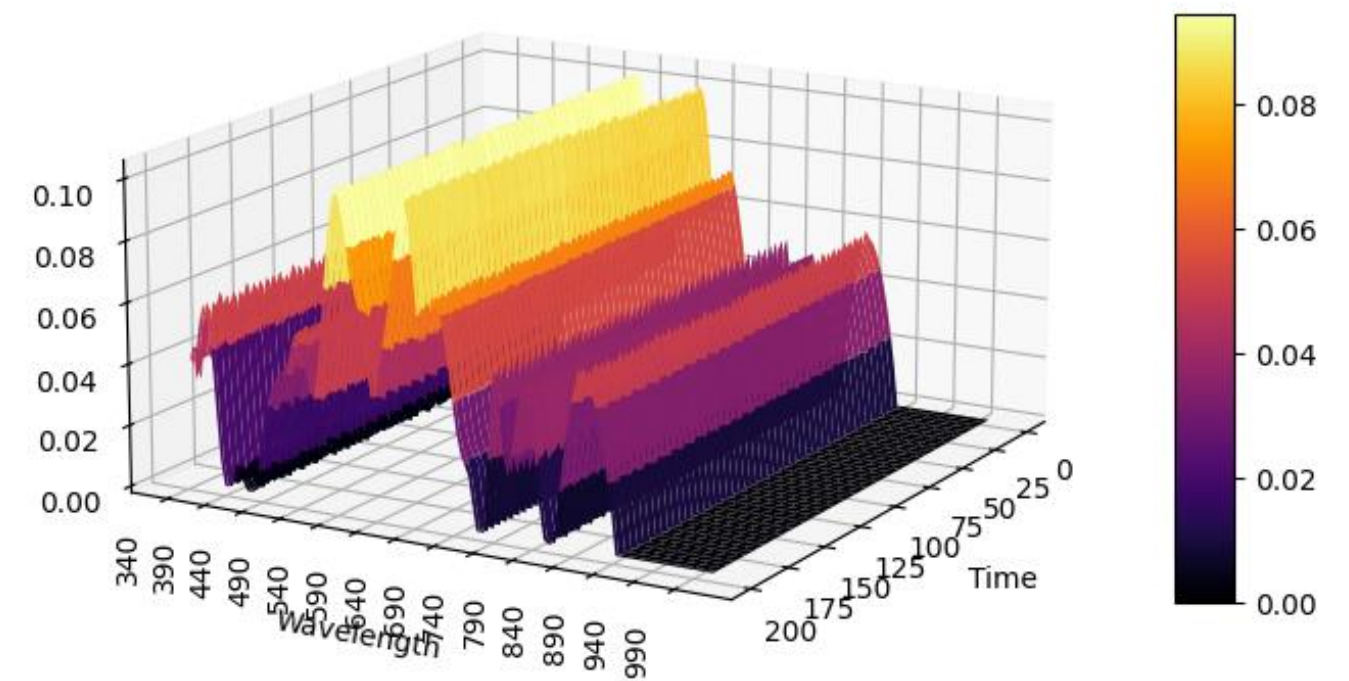


# 全波段光體積描記圖法(AW-PPG)

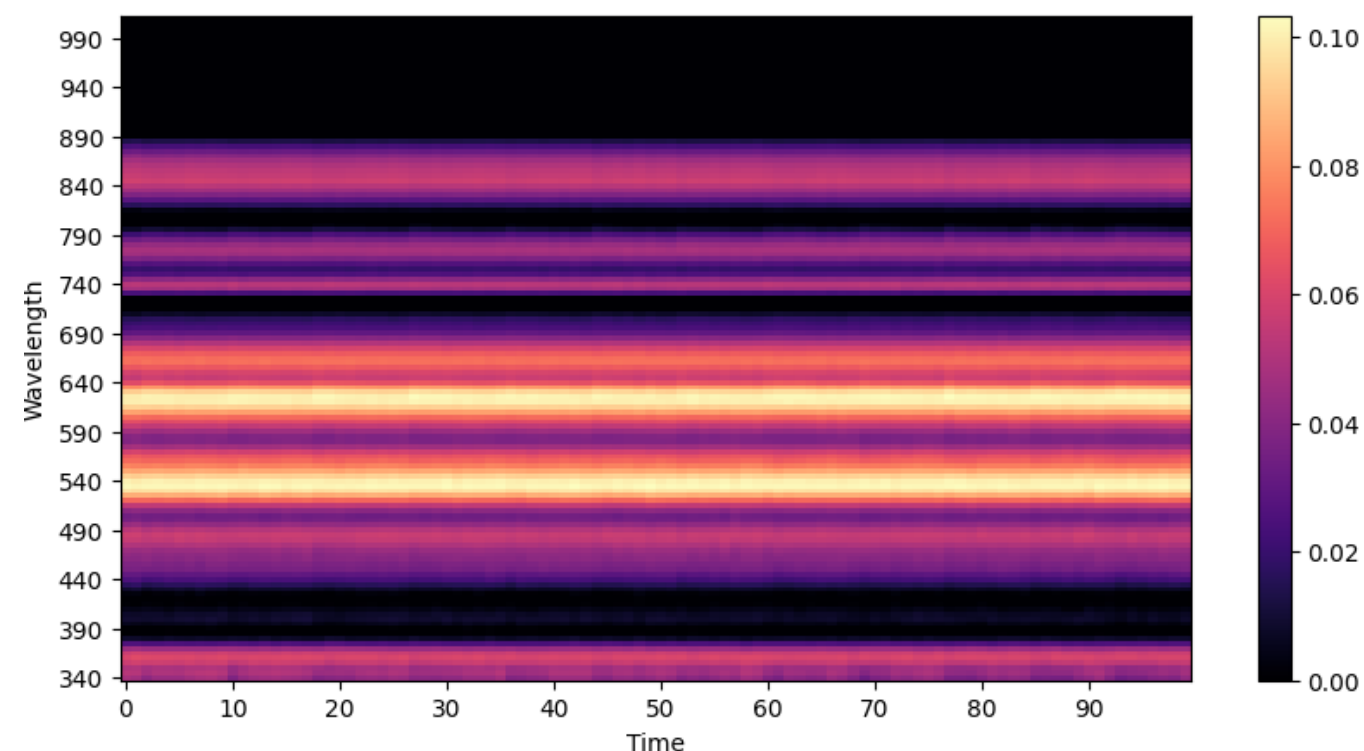
通過全波段的量測獲得更全面、更多維度的生理數據，以研究出各項血液數值模型



瞬時各波段的光量



3D-AWPPG (加入時間軸)



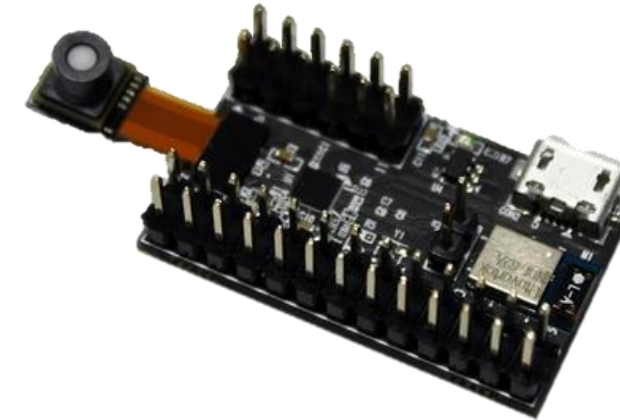
時頻譜 (3D圖高度轉顏色)

# 量測裝置製作 - 元件



微處理器

esp32-s



光譜儀

nanolambda nsp32



顯示器

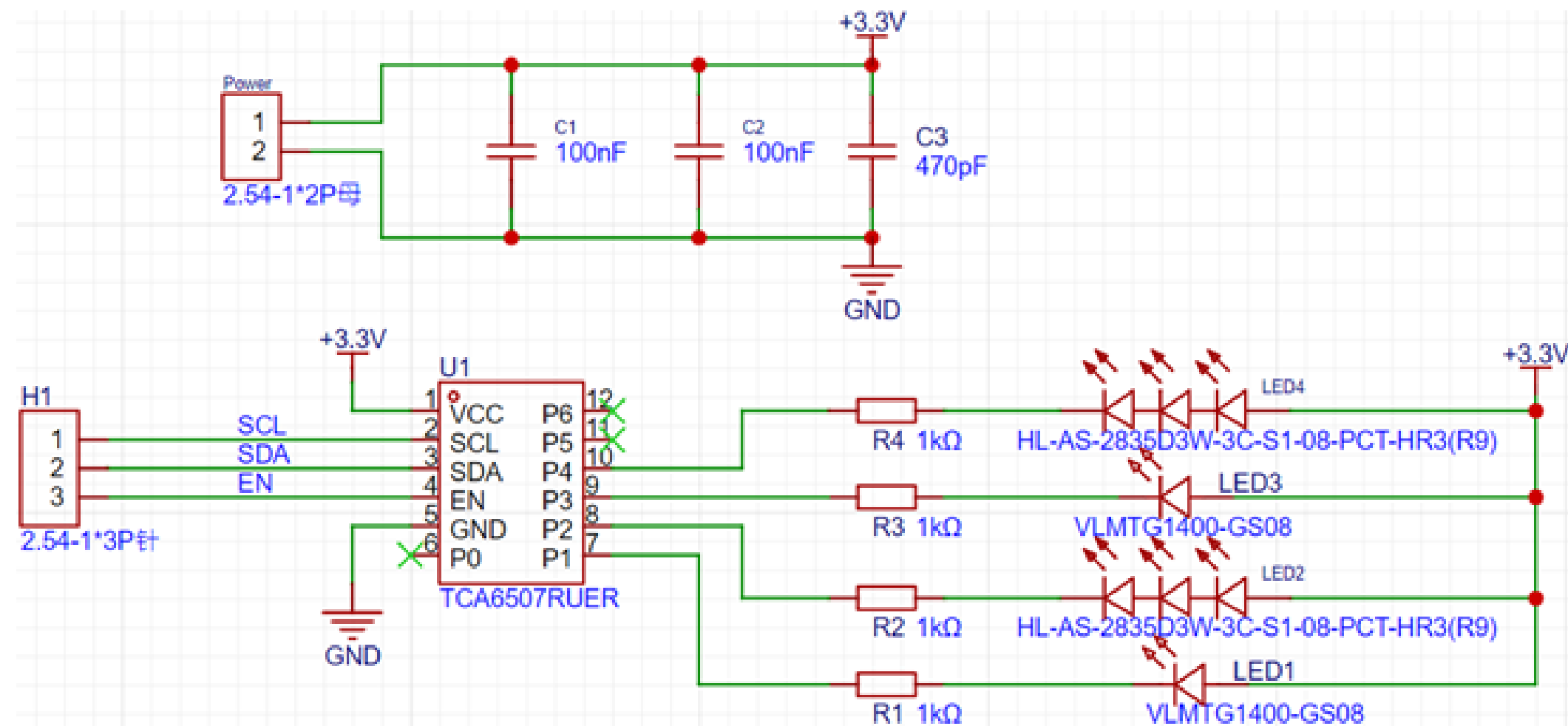
240x320 ILI9341 TFT



儲存

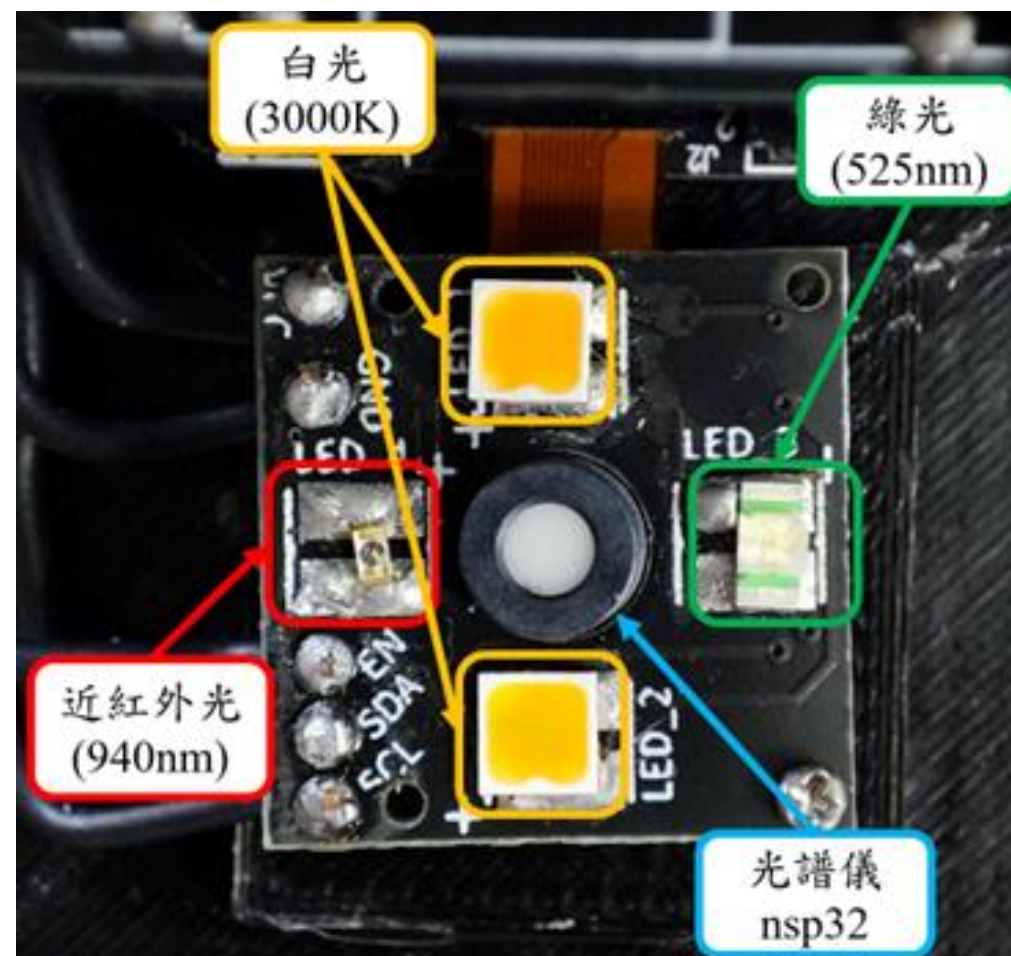
SD卡和SD卡模組





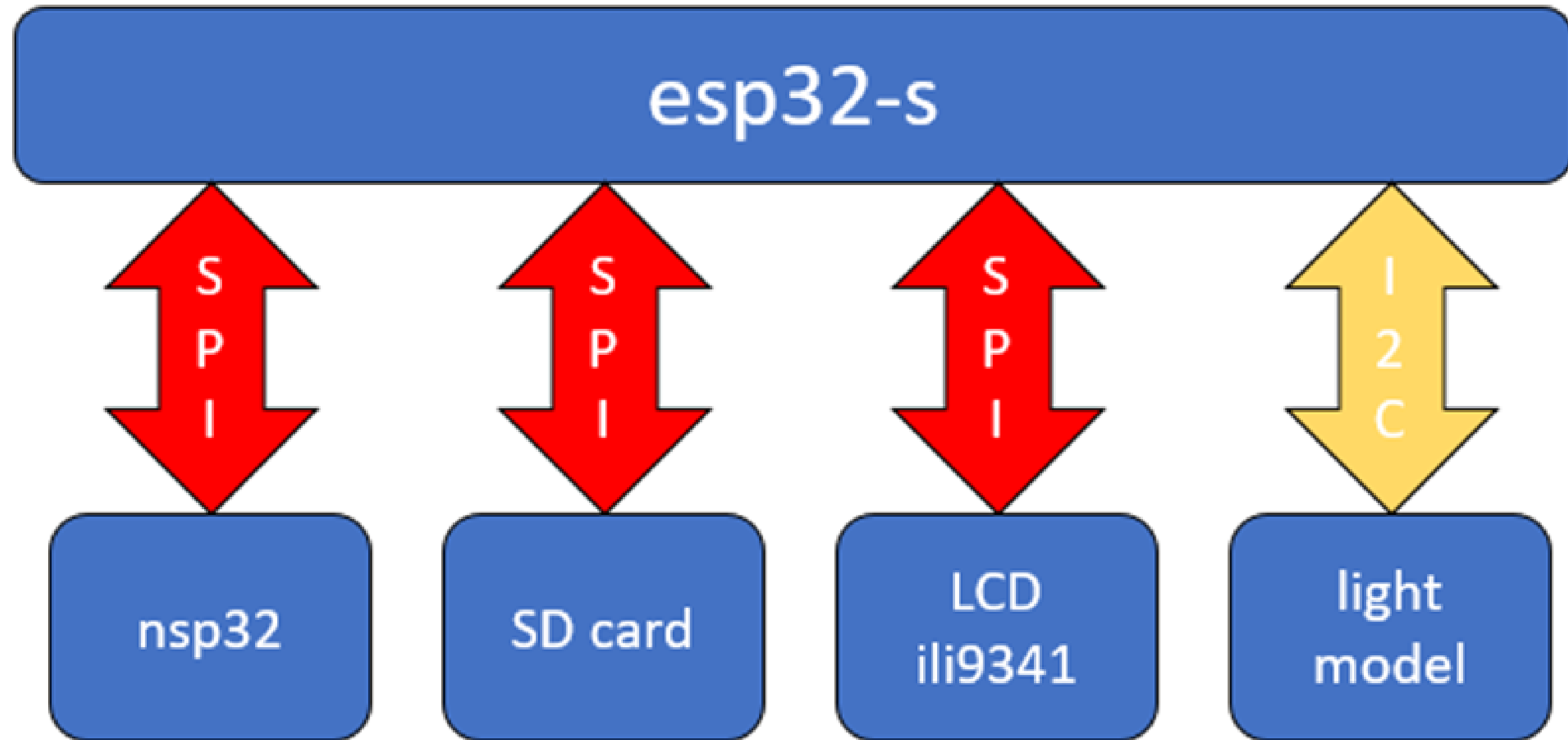
# 光源

自製光源模組



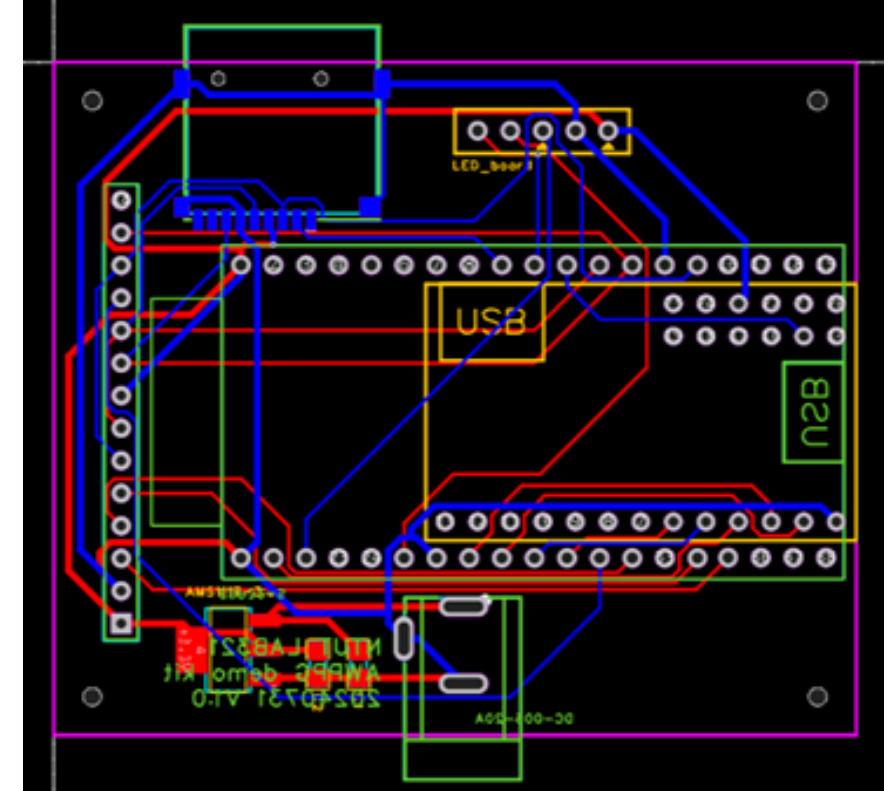
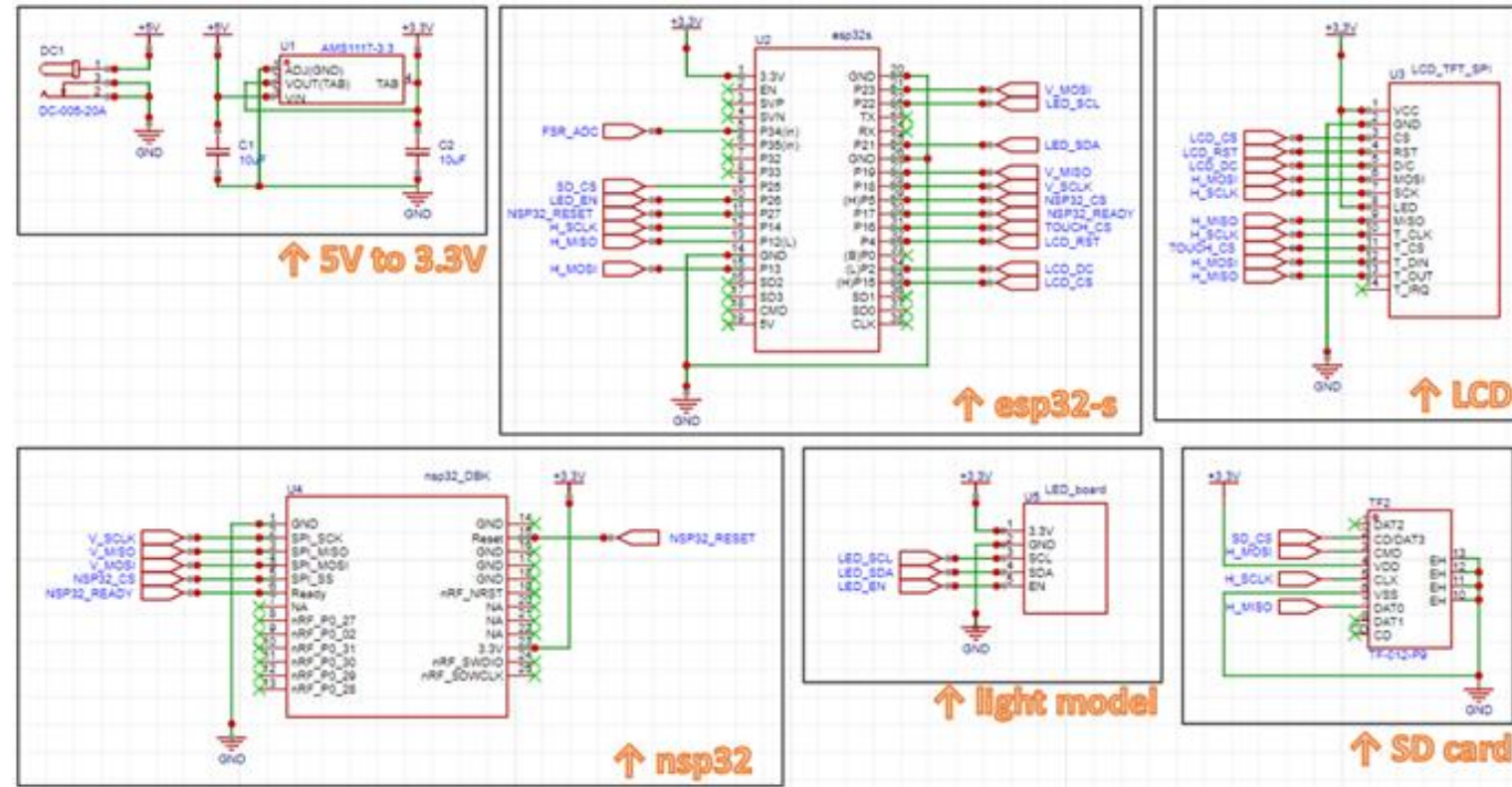
白光可以提供全波段的光譜，但有些波段比較弱到或因為人體皮膚吸收光的特性，所以放了綠光以及近紅外光補足該波段。

# 量測裝置製作 - 架構

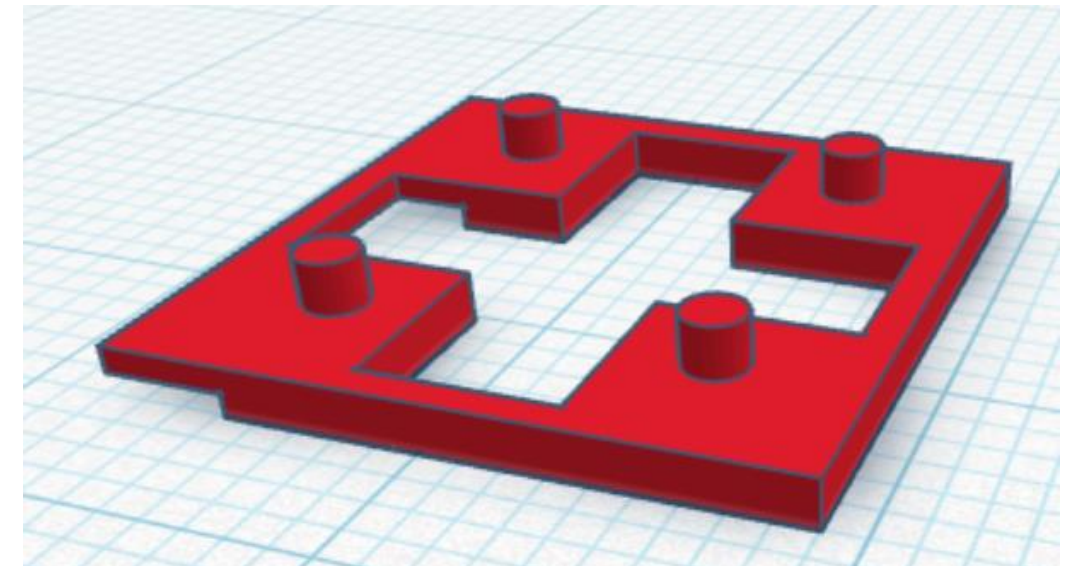
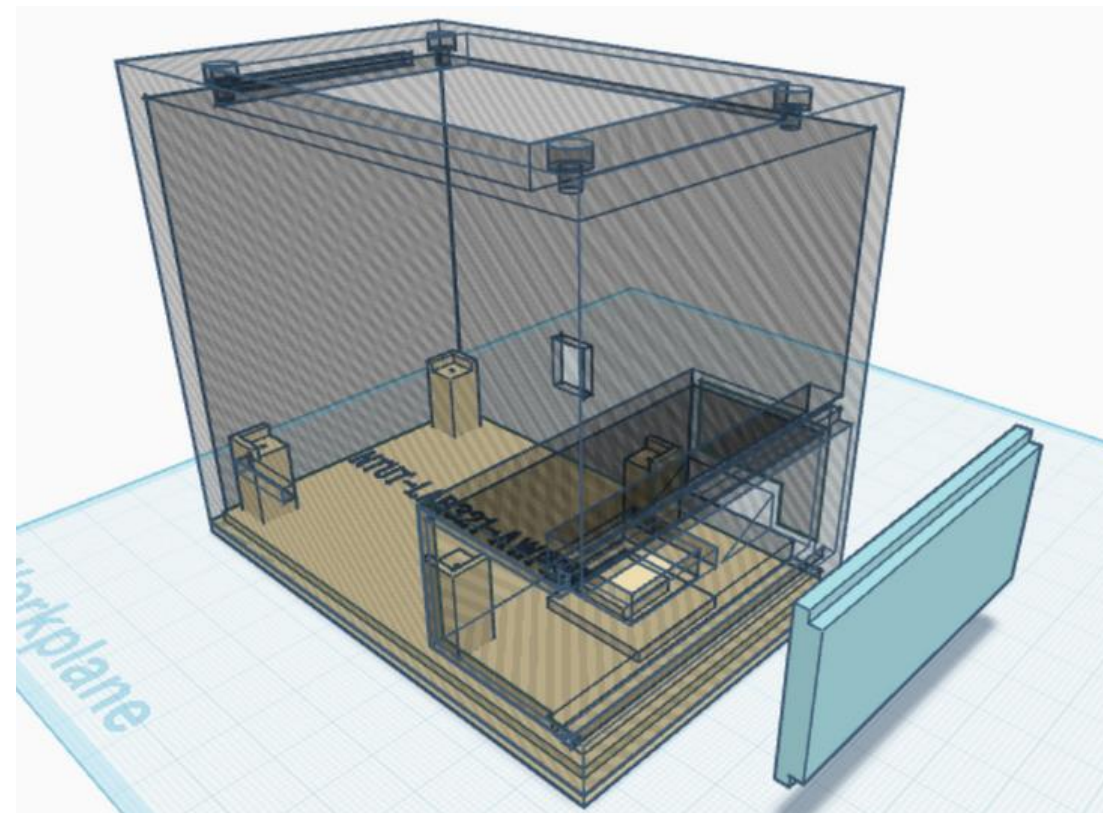


# 量測裝置製作 - 整合

## 主要電路板



## 3D列印外殼





# 量測裝置製作 - 成品



顯示  
測量時間

顯示  
時頻譜

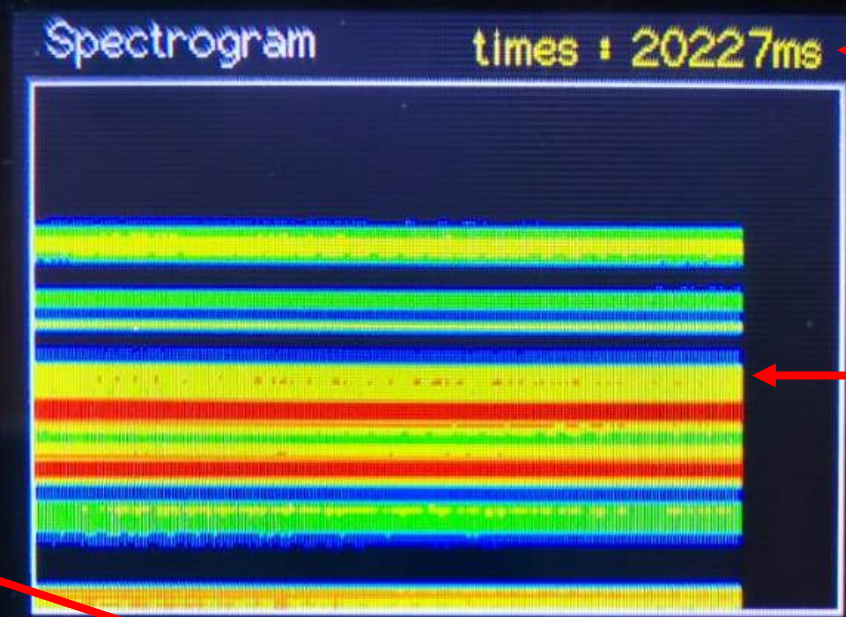
重新啟動

顯示  
存取檔案

模型預測

開始測量

預測結果



Start Detect Reset

save:/AWPPG1.csv

RESULT:  
high blood sugar

# 資料收集與模型開發

1

## 資料收集

以血糖資訊為例，共收集**156**筆光譜數據，觀察空腹與飯後血糖變化對時頻譜特徵的影響

2

## 模型選擇

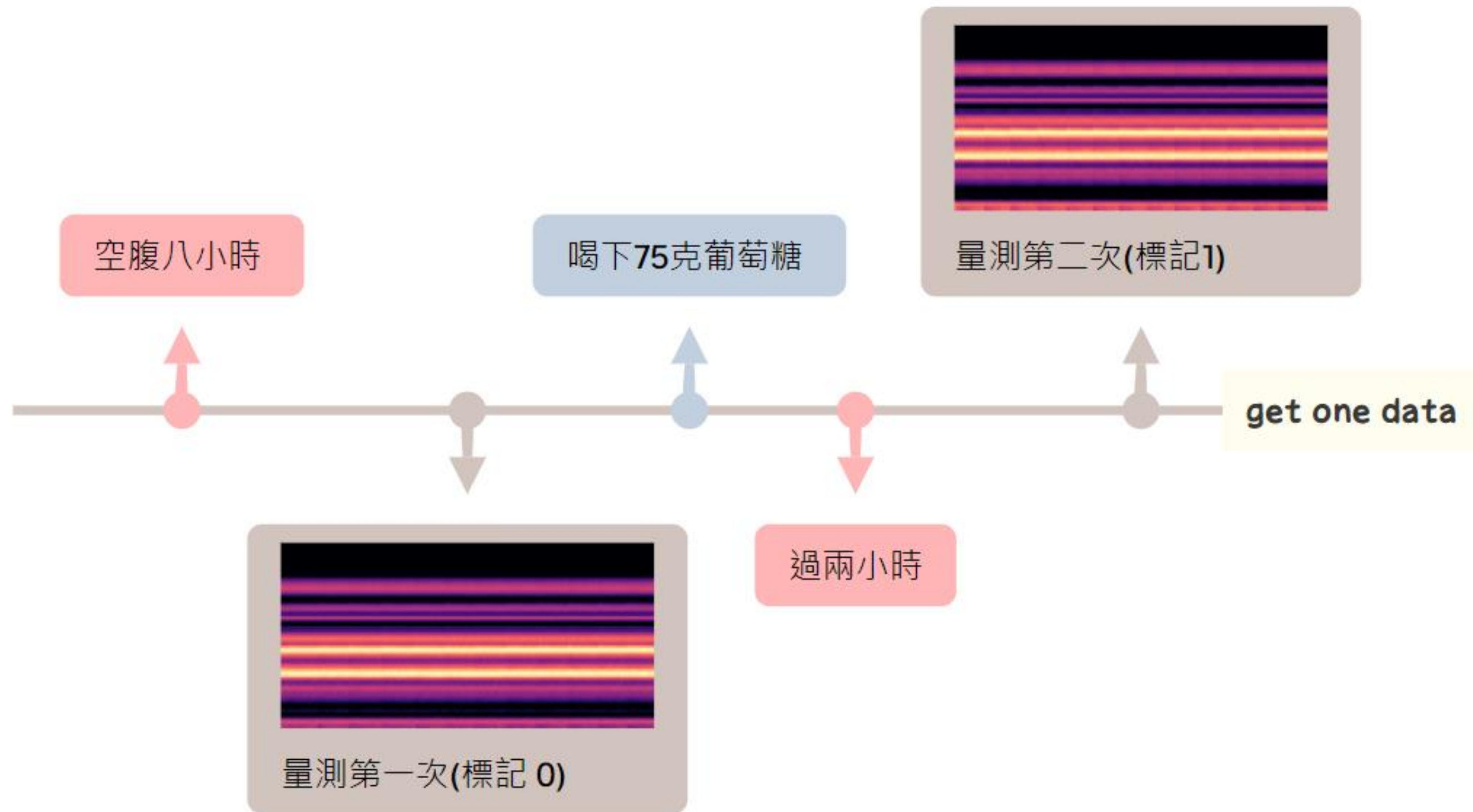
使用深度神經網路（**DNN**）和卷積神經網路（**CNN**）等多種模型進行訓練。

3

## 模型部署

選用**DNN**模型與**TensorFlow Lite**框架進行裝置上的部署。

# 資料收集(以血糖為例)



# 模型選擇

## DNN(深度神經網路)

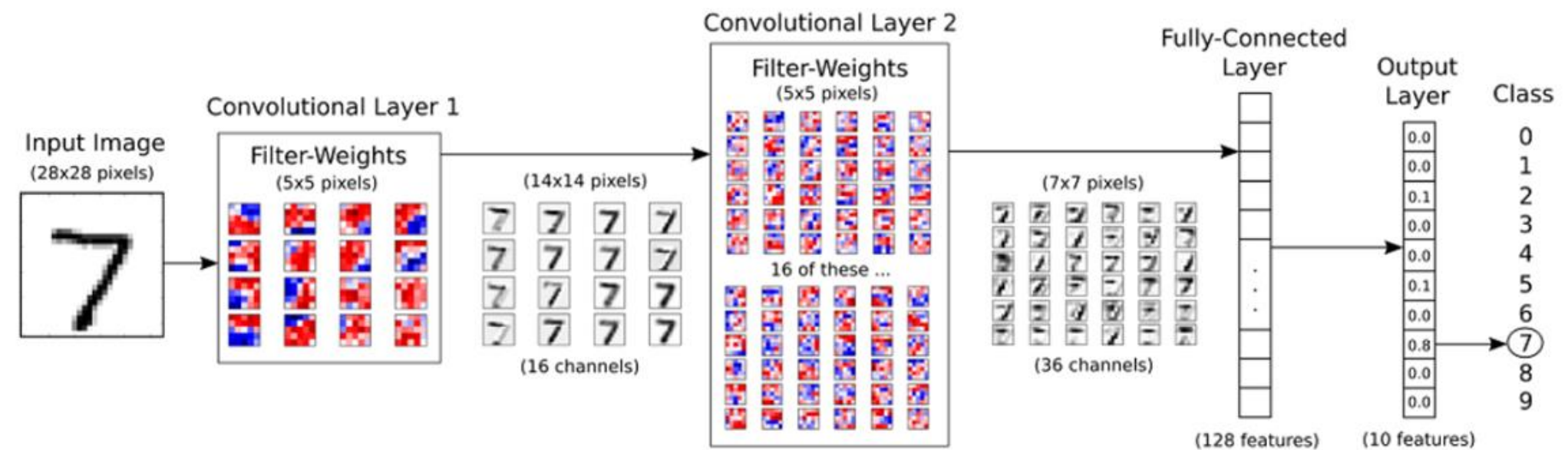
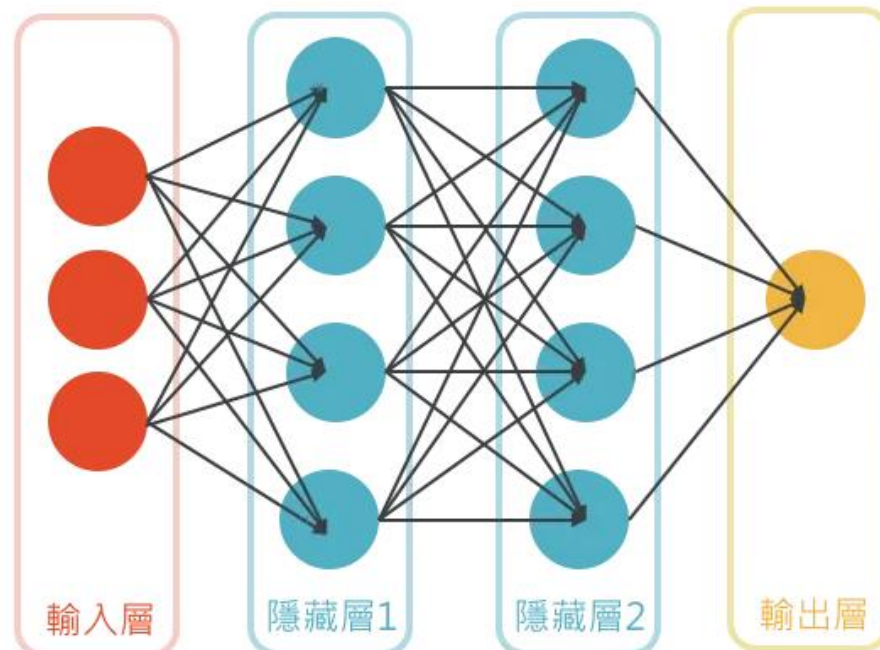
DNN 是一種人工神經網路，由多層神經元組成，用於解決複雜的非線性問題。

- 結構：包含輸入層、隱藏層（多層）、輸出層。

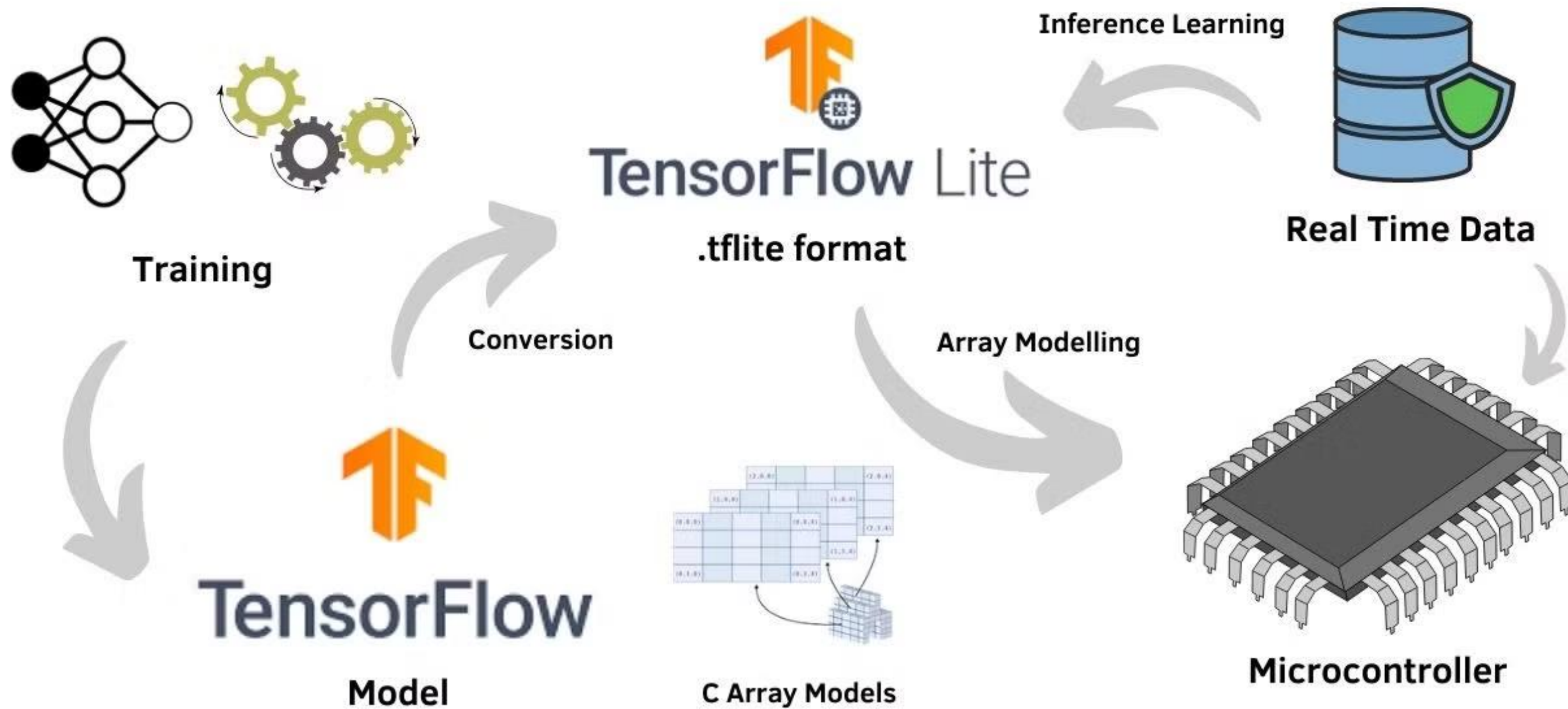
## CNN(卷積神經網路)

CNN 是一種專為處理影像與空間數據設計的深度學習架構。

- 結構：卷積層(複製)、池化層(縮減取樣)、平坦層、隱藏層、輸出層



# 模型部署(DNN)



# 結論與未來展望

## 創新成果

開發出以血糖為例的神經網路模型，通過 **AWPPG** 時頻譜預測血糖。

## 應用前景

可應用於各種醫療場合，追蹤病患狀況。

## 未來發展

期望研發出更準確的方法和更多種血液資訊的神經網路模型。

**THANK YOU  
FOR LISTENING**