

利用深度學習從 ECG 中判讀健康狀況

State of health prediction from ECG via deep learning

徐偉晉

指導老師: 馬席彬 教授

ABSTRACT

An electrocardiogram(ECG) is a test that measures the electrical activity of the heartbeat. Heart rate variability(HRV) is the variation in the time interval between heartbeats. There are many time domain analyses related to HRV like the standard deviation of RR intervals(SDNN), root mean square of successive differences(RMSSD) etc. Congestive heart failure(CHF) is a chronic heart failure with debilitating symptoms. Atrial Fibrillation(AF) is an abnormal heart rhythm with some features like absence of P wave and fibrillatory wave in QT interval in ECG.

First, we try to classify CHF ECG data from Normal ECG data. The convolution neural network(CNN) consists of two 1D-convolution layers and two maxpooling layers. We get 99% accuracy from this classification. Second, we try to classify AF ECG data from Normal ECG data using the model above. We only get 80% accuracy from this classification and the future work is to increase the accuracy.

INTRODUCTION

將 FIG.2 中的每一個波峰放大顯示，就會產生如 FIG.1 的圖形，其中 R 點是最常被拿來分析的，包括相鄰 R peak 間距的變化程度，或稱為 Heart Rate Variability(HRV)，可以評估自律神經系統的狀態，進而判斷一個人的睡眠狀態或是健康狀況，HRV 越大的人對環境的適應能力越好。

AF dataset 是從 2017 年 Physionet 競賽的網站下載，FIG.2 的 Sampling rate = 300 Hz，也就是橫軸上 300 點為 1 秒，而 CHF dataset 的 Sampling rate = 250 Hz。R peak 是我們利用計算斜率最大值的演算法將其取出，其中有用

到 moving average filtering 的方法去除雜訊，再經由多張圖驗證所取的 R 點跟實際峰值很接近。

在參考一些論文後，我們發現取完 R 點可以將其當作 Deep learning 的 feature，使用 FIG.3 往前取 80 點、往後取 100 點的方法，加上 R peak 共為 181 點，再送入 FIG.4 的 1D-CNN 裡，其中取的點數若太多，會取到隔壁的 R 點；取的點數太少，則不能取到 P wave 的部分，都會造成準確率下降。

FIG.4 的 Model 的選擇上有兩層 1D-Convolution 和 Maxpooling，且 pool size 為 2，最後才有足夠的 features 進入 Fully connected layer。我們在 CHF ECG data 和 Normal ECG data 的分類準確率達到 99%，而在 AF ECG data 和 Normal ECG data 的分類準確率只達到 80%，原因可能是 AF ECG data 的雜訊比例高造成分類不易，之後的目標是將其準確率提升。

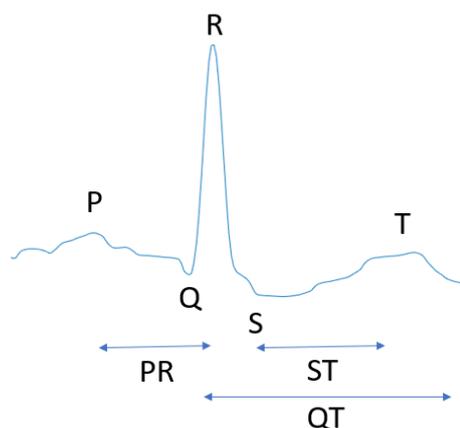


FIG.1

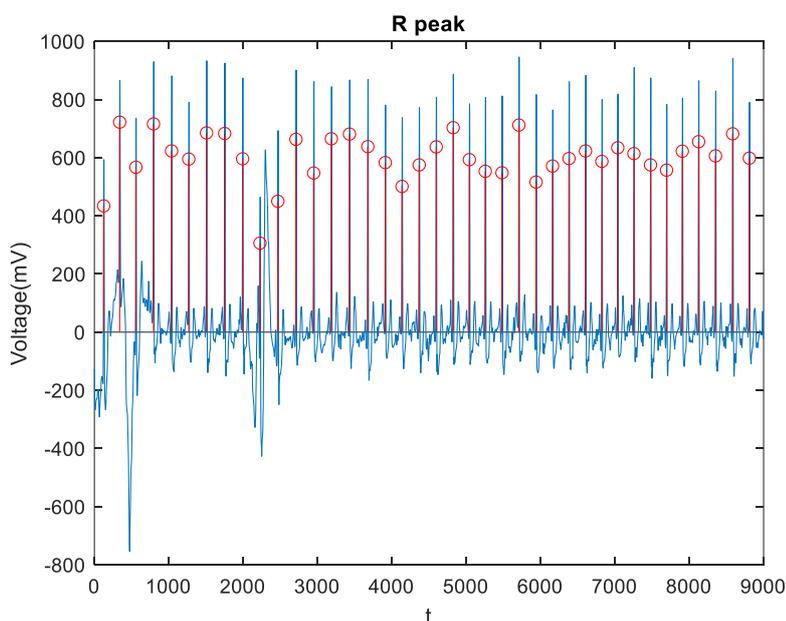


FIG.2

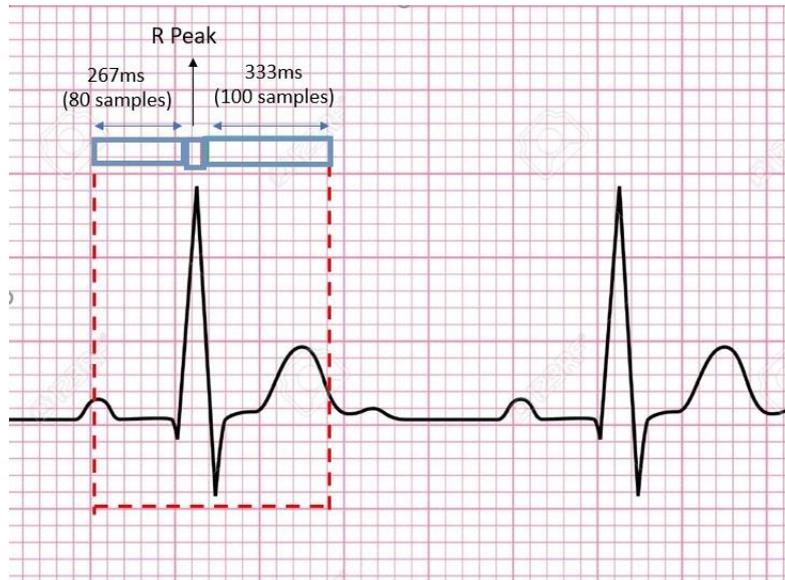


FIG.3

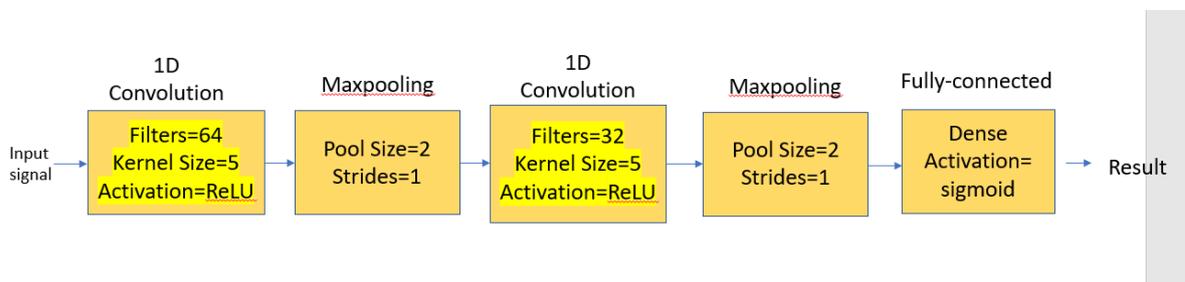


FIG.4

心得感想

在專題中我學到讀論文的技巧，也讀了許多篇論文，從最初 HRV 的基本概念、分類睡眠狀態、最後是分類心臟相關疾病的論文。另外，在參考書籍(講義)中可以獲得較容易理解的觀念後，藉由 matlab 做了一些訊號處理。一開始我只是對生醫方面的內容有興趣，在老師的帶領下，學會如何分析 ECG 中的不同資訊，以及一些研究上的方法，感謝老師讓我每周製作 ppt 報告，讓我在最後成果報告時能對實作過的內容很清楚。