

# Segmentation and Classification for Heart Sounds Using Deep Learning Models

## 心音分割與分類的深度學習模型實作

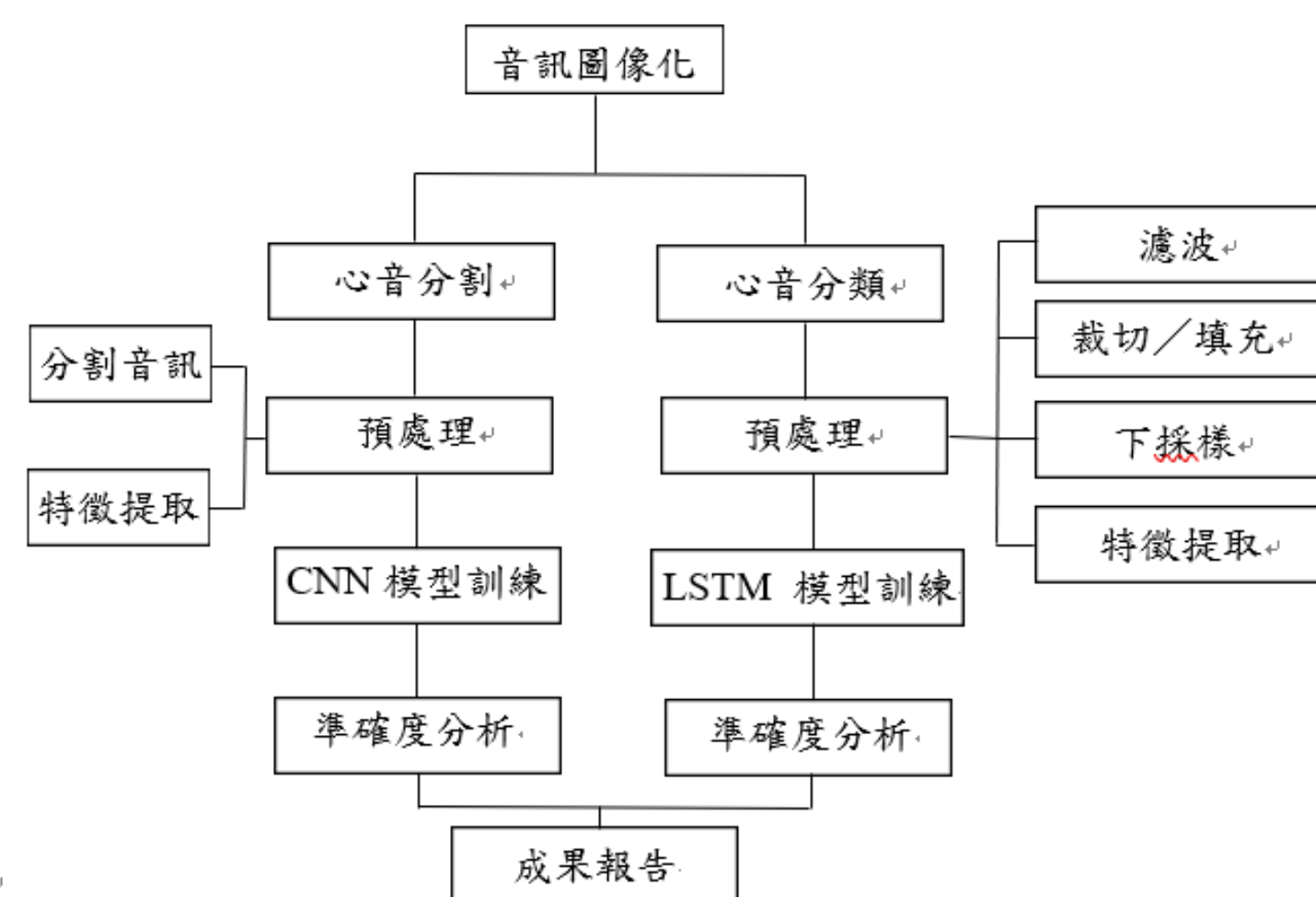
組別：A317 學生：109061273 張莉雯 指導教授：李祈均

### 摘要

本研究建立了心音分割和心音分類兩種模型。在心音分割中，我們對心跳訊號進行預處理。這些預處理包括訊號分割、修正，以及提取MFCCs、Spectral Centroids和Spectral Rolloff這三種特徵值，再將其放入卷積神經網絡 (Convolutional Neural Network, CNN) 計算。

在心音分類中，我們對心跳訊號進行濾波、長度修正和下採樣等預處理。接著，我們提取上述的三種特徵值以進入長短期記憶 (Long Short-Term Memory, LSTM) 模型進行計算。最終，我們成功建立了兩種模型，可供參考使用。

### 研究方法



#### 心音分割(Segmentation)

載入音訊並將其分割為小塊，再從中提取特徵值。之後，將其送入CNN模型。其中，CNN模型主要由卷積層(Convolutional Layer)、池化層(Pooling Layer)、全連接層(Fully-Connected Layer)構成。而我們使用以下函數計算其Loss：

$$Loss = - \sum_{i=0}^{C-1} y_i \log(p_i) = -\log(p_c)$$

$p_i$ 表示各樣本屬於第*i*類的機率， $y$ 是樣本標籤的onehot表示， $c$ 是樣本標籤。

#### 心音分類(Segmentation)

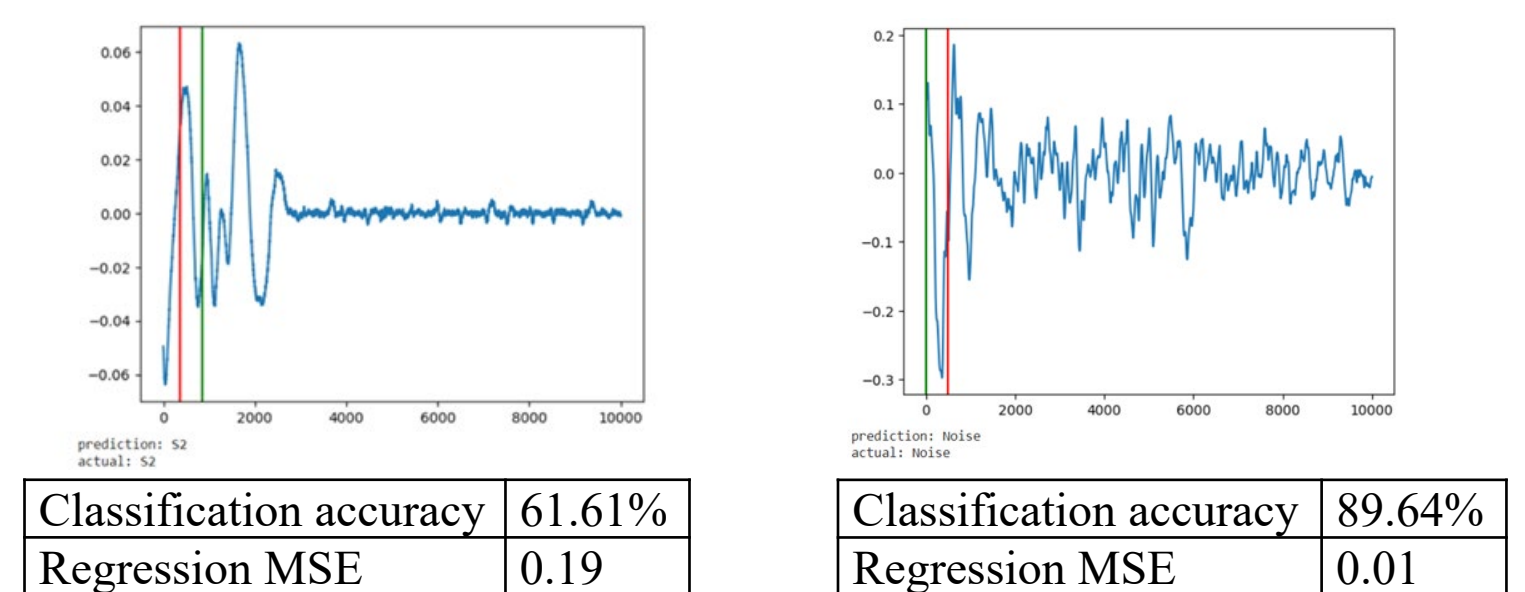
將訊號進行濾波、填充、下採樣等預處理後，提取三種特徵值，送入LSTM模型，其中，我使用雙向LSTM層、Dropout層、Dense層和Softmax層構成此模型，並使用以下函數計算其Loss：

$$Loss = - \sum_{i=1}^{output \ size} y_i \times \log(\hat{y}_i)$$

其中， $y_i$ 表示標籤中第*i*個元素的值， $\hat{y}_i$ 則表示模型預測中第*i*個元素的值。

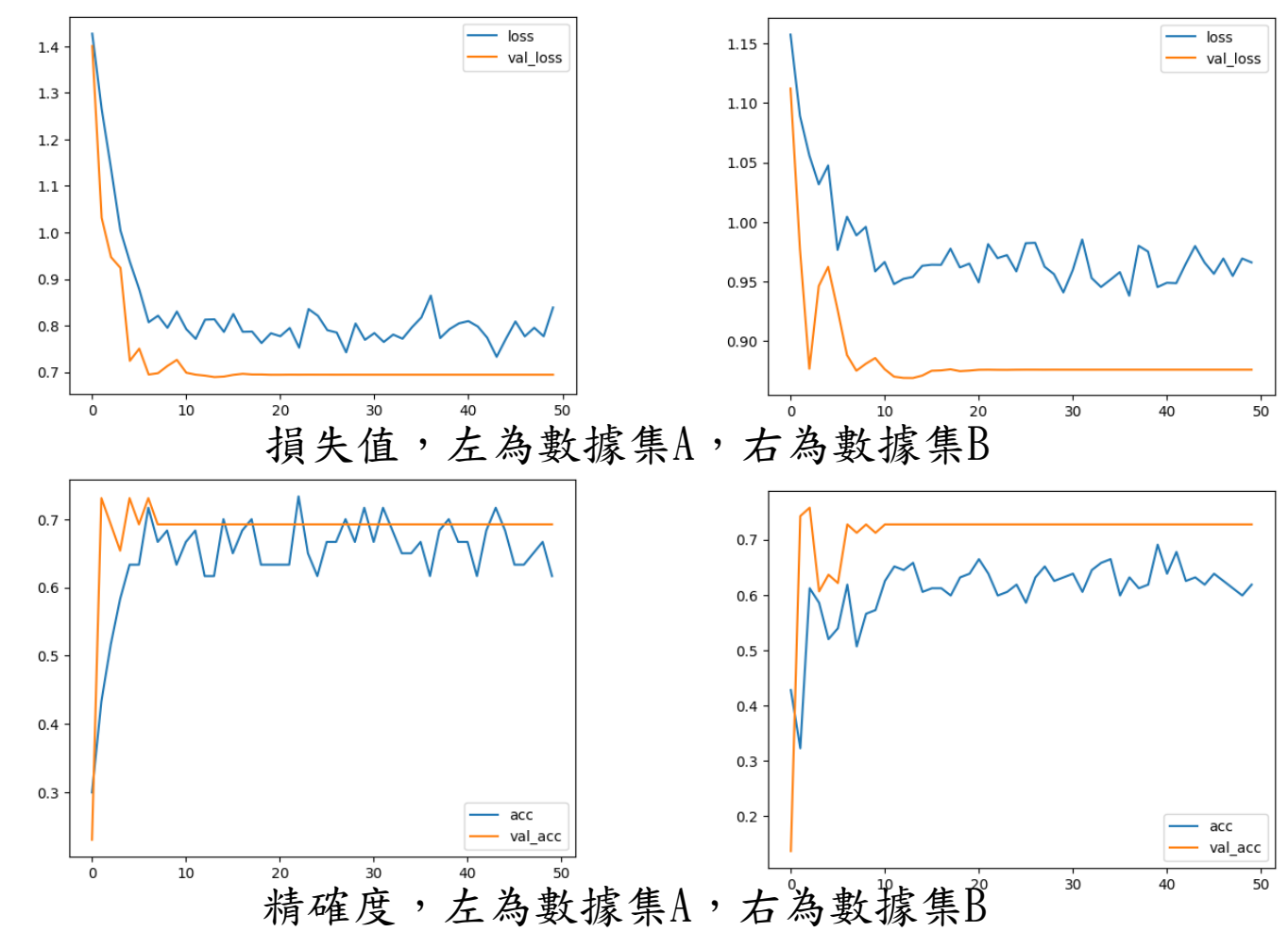
### 研究結果

#### 心音分割(Segmentation)



心音分割之預測結果，左右分別為數據集A和B

#### 心音分類(Classification)

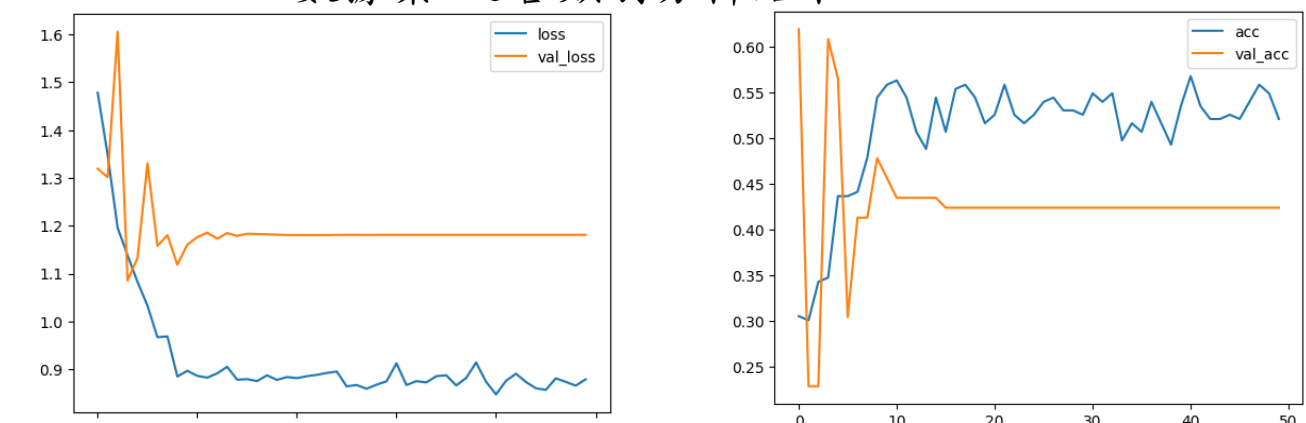


	precision	recall	f1-score	support
artifact	0.9286	0.9286	0.9286	14
extra	0.5714	0.5714	0.5714	7
murmur	0.7500	1.0000	0.8571	9
normal	0.4000	0.2500	0.3077	8

數據集A之各類別分析結果

	precision	recall	f1-score	support
normal	0.6949	0.7069	0.7009	58
murmur	0.5000	0.2727	0.3529	22
extrastole	0.2174	0.3571	0.2703	14

數據集B之各類別分析結果



合併後數據集之結果，左為損失值，右為準確度

	precision	recall	f1-score	support
artifact	1.0000	1.0000	1.0000	19
extrastole	0.1333	0.1053	0.1176	19
extra	0.0952	0.3333	0.1481	6
murmur	0.6364	0.4000	0.4912	35
normal	0.4630	0.4808	0.4717	52

合併後數據集之各類別分析結果

### 結論

#### 心音分割

在數據集A上，準確度不高，而在數據集B上，由於讀取數據的問題，需在讀取數據的地方再修改，並改變特徵擷取的方式，才能進一步確認此模型是否具實用性。

#### 心音分類

在數據集A中具有一定的準確度，但在數據集B和合併後數據集表現不太好，可能可以嘗試改變提取的特徵，或者是使用不同的模型訓練。