

# DSP HW1

B05611033 生機三 杜杰翰

## Task Description

使用C語言實作Baum-Welch algorithm，完成HMM的training部分，再實作Viterbi algorithm，完成HMM的testing部分。

## Method

在training部分，使用model的initial parameters與Forward algorithm計算出 $\alpha$ ，Backward algorithm求出 $\beta$ ，接著使用 $\alpha$ 與 $\beta$ 求出 $\gamma$ 與 $\epsilon$ ，接著計算出新的model parameters。在平均所有data得到的新參數後，將原本的參數更新開始計算下一個epoch。

## How to Execute

所有的C/header files皆存放於./c\_cpp/中，model儲存於./model/，兩個result與acc.txt放於./result/中。執行make後會產生train test兩個檔案。使用方法如下：

```
./train [iteration] [model_init.txt] [training data] [model path]  
./test [modellist] [testing data] [result path]
```

Execute on macOS Mojave 10.14.3

## Summary

1. 在training過程中，由於機率會不斷相乘，值會小於C語言double所能表達的範圍，因此在計算 $\alpha$ 及 $\beta$ 中，隨著time step乘上一個係數（這裡選擇6）。在計算 $\gamma$ 與 $\epsilon$ 時，由於各個t中的 $\alpha$ 與 $\beta$ 相乘後皆是乘上相同的係數，故可以直接計算，且在除上summation時會消掉，所以不影響。
2. 在testing過程中，使用Viterbi algorithm亦會產生精度問題，故一樣乘上一個係數（這裡選擇6），並在最後一個time step選擇機率最大者，但由於輸出結果到result時要輸出這條路徑的機率，所以要再除上係數的(t-1)次，並使用另一個變數來儲存他的指數。
3. 在將5個model各train 150個epoch後，在testing data 1上得到的accuracy為0.86200