

# Digital Signal Processing HW 2-1

b06902048 資工二 李峻宇

執行環境: CSIE workstation

## Part1

```
1 ===== HTK Results Analysis =====
2   Date: Wed Apr 17 10:47:18 2019
3   Ref : labels/answer.mlf
4   Rec : result/result.mlf
5 ----- Overall Results -----
6 SENT: %Correct=38.54 [H=185, S=295, N=480]
7 WORD: %Corr=96.61, Acc=74.34 [H=1679, D=13, S=46, I=387, N=1738]
8 =====
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
```

如圖，像我上面所提到的，改完sh檔之後直接執行就可以了

## Part2

```
1 ===== HTK Results Analysis =====
2   Date: Mon Apr 29 10:21:33 2019
3   Ref : labels/answer.mlf
4   Rec : result/result.mlf
5 ----- Overall Results -----
6 SENT: %Correct=91.25 [H=438, S=42, N=480]
7 WORD: %Corr=97.99, Acc=97.35 [H=1703, D=26, S=9, I=11, N=1738]
8 =====
```

如圖，改完參數之後可以獲得超過 97%的正確率，以下是我所更改的參數

1.

在 mix2\_10.hed 中，我讓初始的 Gaussian mixture 為 5，之後每次的 iteration 會 +3。增加 Gaussian mixture 能讓這些函數的組合更接近真正的機率函數，也能更細緻的描述那個機率函數。

2.

在 proto 裡面，我只把 state 數目更改成 12 個。增加了 state 的數目，也就是把一段聲音切成更多段，可以更細緻的描述聲音。另外增加了state的數目，在 mix2\_10.hed 裡面所初始化跟每次增加的 state 都改成了2~11。

3.

在 03\_training.sh 裡面，我把 step 1 的 iteration 改成10、 step 2 的 iteration 改成 20 、 step 5 的 iteration 改成 50，讓他可以收斂在比較好的地方。

### Part3

這次作業所能更改的面相大概就三個：Gaussian mixture 的數量、state 的數量、iteration的數量，因此我以下會根據這三個因素分別做實驗。

在實驗中，若沒有提到更改的參數，就和 Part2 裡的一樣。

#### 1.Gaussian mixture 的數量

這部分我們分兩個來看：初始化的數量跟每個 iteration 增加的數量

初始化的數量：

initial Gaussian Mixture	Accuracy
1	97.18
2	97.07
3	97.24
4	97.01
5	97.35

每個 iteration 增加的數量：

increasing Gaussian Mixture	Accuracy
+1	96.89
+2	97.21
+3	97.35

根據實驗結果可知，隨著 Gaussian Mixture的數量增加，Accarcy 雖有些波動，但整體來說是上升的。

#### 2.state 的數量

Number of State	Accuracy
5	85.96
8	94.99
12	97.35

隨著 state 的數量增加，Accuracy 非常明顯的會上升，上升幅度也蠻大的。

### 3.iteration的數量

這裡我們分成 step1, step2 和 step5 三個部分的 iteration 來看

#### Step1

Iteration of Step1	Accuracy
1	97.40
5	97.30
10	97.35

#### Step2

Iteration of Step2	Accuracy
2	97.70
10	97.53
20	97.35

#### Step5

Iteration of Step5	Accuracy
10	97.18
20	97.30
30	97.47
40	97.53
50	97.35

這部分我覺得是最有趣的地方了。一般來說我們會認為當 iteration 隨著時間增加時，一開始 Accuracy 會上升，漸漸地他的上升幅度會趨於平緩。但在這部分我們可以看出， Step1 和 Step2 的 Accuracy 不但增加的沒有很明顯，甚至隨著 iteration 增加他可能會波動、變小。我自己的解讀是前面兩個 Step 對整體的影響可能沒有太大，也很容易就收斂。由圖可知，Step5 可能在 iterayion 為 40 左右達到最大。

整體來說，我們可以明顯地看到 state 對 Accuracy 的影響最大，可以當作粗調；剩下的部分相對影響較小，可作為細調。