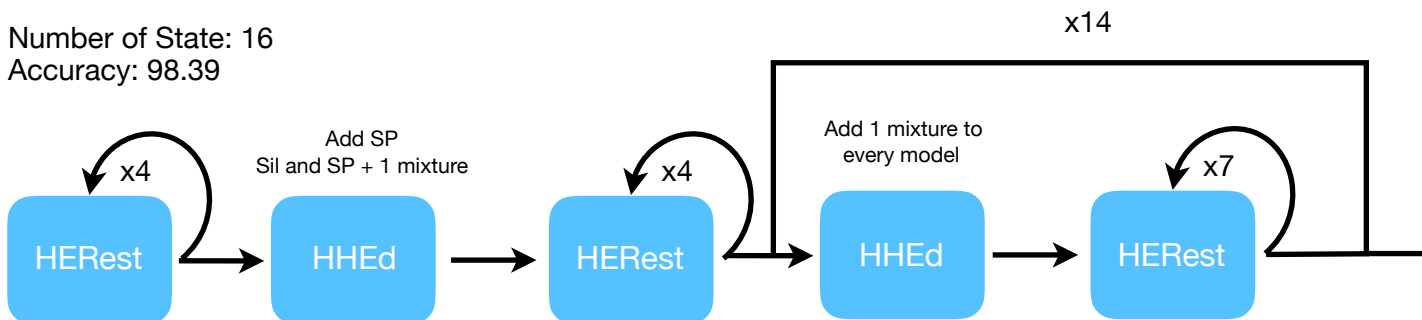


# DSP HW2-1 Report

B05611033 生機三 杜杰翰

## 主要參數使用

Number of State: 16  
Accuracy: 98.39

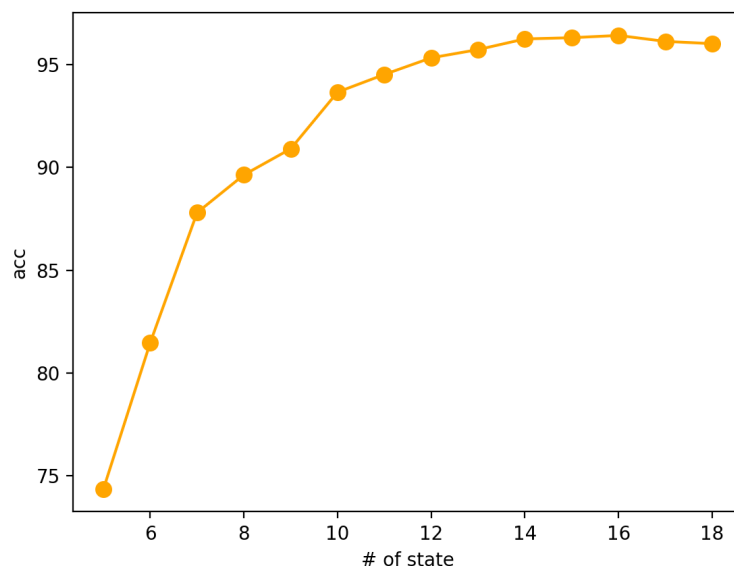


到最後總共會有12個model (0 ~ 9 + silence + short pause)，除short pause 3 個state外，每個model有16個state，且會從1個Gaussian一路加到15個(0 ~ 9)與16個(silence 與 short pause)。在加入SP前train 4個 iteration，然後再train 4個iteration後加入mixture，之後每7個iteration再加入一個mixture一直到有16個mixture，再train 7個iteration然後結束。

## 流程與分析

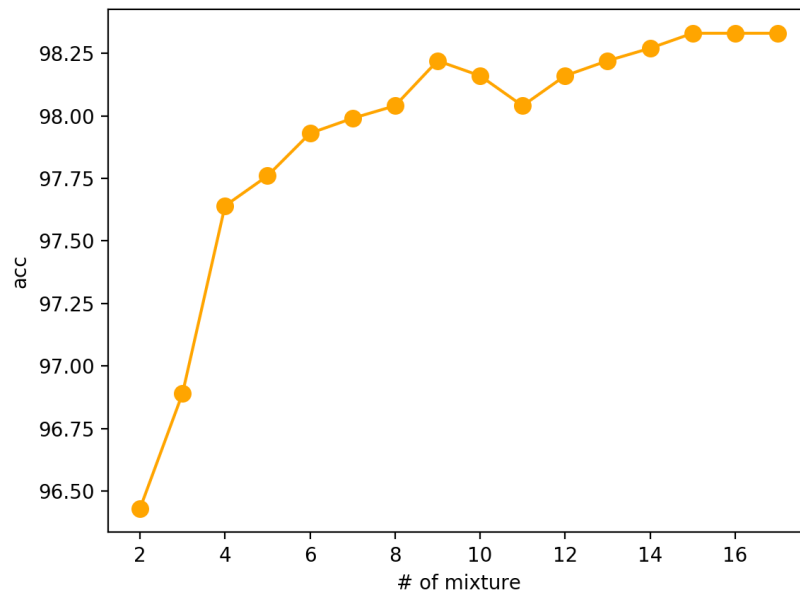
這裡主要分析不同state數量、不同mixture數、與不同iteration數對於結果的影響，並逐一測試，使用上一項目的最佳結果來當固定參數繼續測試。

### 1. State 數量



由助教預設的參數開始，將state數量慢慢往上加。在state = 16時，得到最好的結果為96.32，且結果在下兩個state中均下降，故使用16作為最佳state數。

## 2. Mixture 數量

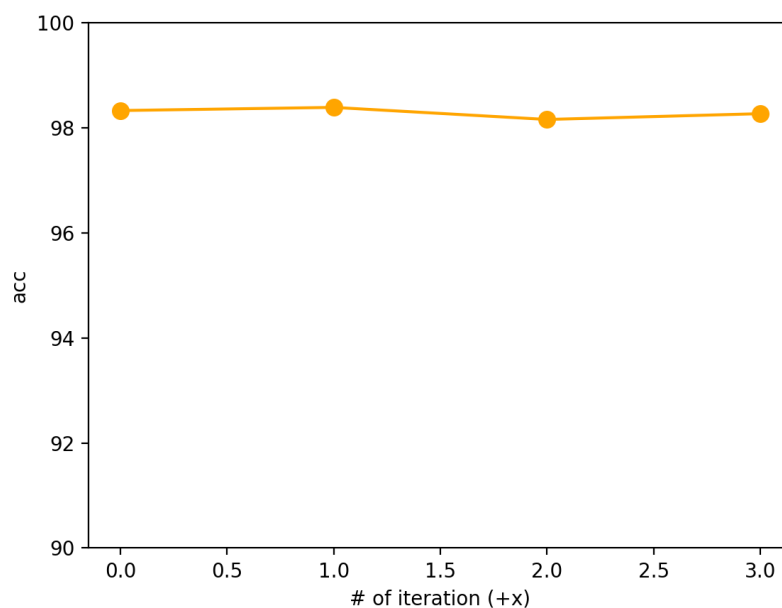


由於在加入sp時，會為silence加入1個mixture，故silence與sp的mixture數會比其他都多一，以下數量皆指0~9的mixture數。

由圖我們可以發現，在mixture = 9的時候，acc有一個local maximum，且在mixture = 15以後都維持acc = 98.33%，所以我們選用mixture數為15來繼續iteration數的測試

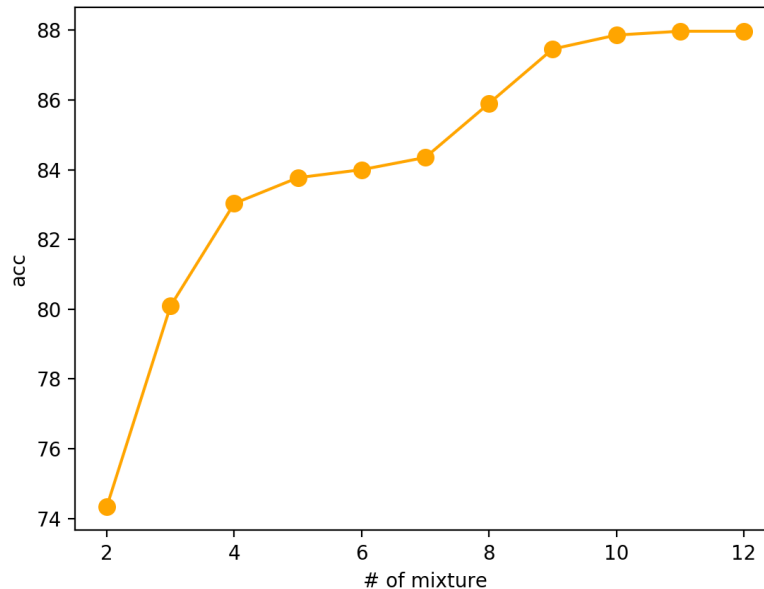
## 3. Iteration 數量

這裡對原本在sp前、增加mixture前、與增加mixture後的iteration數都增加一樣的数量。即當前面iteration = 4時，增加mixture後的iteration數為7。



在Iteration數量的測試中，發現iteration對結果幾乎沒有什麼影響，可能只要少許iteration就能將model推向minimum，而圖中的結果變化可能也只是在minimum的附近跳動，所以最後選擇使用的iteration數為(4, 4, 7)。

#### 4. 一開始先調整mixture數



這裡測試mixture與state對結果影響的大小。可以由前面的圖很明顯看出增加state比增加mixture可以獲得更好的結果，故state對model的影響應該是比mixture還要來得大的。

## 結論

在經過了諸多實驗之後，可以發現對整個hmm表現影響最大的為state的數量，其次是mixture數量，而最後才是iteration的數量。推測可能原因為task過於簡單，data具有高度的相似度，使得hmm在學習的難易度低，收斂快，所以只需要些許iteration便可以很好的收斂。同理，因為data變化不大，所以不須有太多的mixture也可以很好的對各state有不同的表示。

在state數量的方面，超過14以後也對結果影響不大，推測是因為原本預設的state = 5數量太少，導致在如此簡單的task中仍無法得到令人滿意的表現，所以一開始增加state的數量會使整個結果有大幅度進步。

```
TARGETKIND      MFCC_Z_E_D_A

# JonathanTu @ JHT-2 in ~/Desktop/DSP2019SPRING/hw2-1 on git:master x [1:47:28]
$ cat result/accuracy
===== HTK Results Analysis =====
Date: Tue Apr 16 01:47:28 2019
Ref : labels/answer.mlf
Rec : result/result.mlf
----- Overall Results -----
SENT: %Correct=94.38 [H=453, S=27, N=480]
WORD: %Corr=98.45, Acc=98.39 [H=1711, D=22, S=5, I=1, N=1738]
=====
```