

1. Hybrid System：利用 Neural Networks 來算出 HMM model 中每個 state 的 Gaussian 機率，用這個機率來取代 HMM states 中原有的 Gaussian 機率。  
Gaussian Matrix Model 是依然被需要的，因為 model 每個 state 的 data 是 Hybrid System 用來 train 出新的 Gaussian Probabilities 的 training data。
2. Jun. 21. 2017 Q1.
3. WFST transducers：
  1. HMM topology：把每一個 HMM state sequence 對應到一個 context-dependent phoneme，當中 transducer 的 weight 為 state->phoneme 的機率，透過這個機率可以找到最合適的 phoneme。
  2. Context-dependency：把每一組 context-dependent phoneme(e.g. tri-phone) 轉成 context-independent phoneme(phoneme)
  3. Lexicon：把一組 phoneme 轉換成該 phoneme 所代表的一個 word，weight 為 phoneme 對應到發音的機率，透過這個機率可以找到最有可能的代表 word。
  4. N-gram model：每一個 word 是一個 state，每一個 input 進來的 word 會直接 output，同時得到該 word 與前面其他 word 連起來的機率，即可以得到 word 在某個順序時的分數。
4. Jun. 21. 2017 Q6.  
term frequency：計算每個 trem 出現的次數。
5. 在進行搜尋時，我們希望是依照 query 的 concept 來進行搜尋，而不只是依照 query 的 literal 來進行搜尋。找出來的 result 都是跟 query 有關的 document，而 document 中不一定要有 query 中的文字出現。  
對於一次搜尋，先用 literal matching 找出跟 query 有關的 document，對 results 中 Top-N documents 作分析，找出這些 document 中出現次數多/具有關係的 words，再利用這些 words 作 query 再作一次搜尋，用作 final result。這樣即是原來 query 的 words 在 document 中沒有出現，也可以找到跟 query 有關的 document。
6. Jun. 21. 2017 Q4.
7. 只有 user 有講到的話才會有相關的 data 可以拿來調整 model，若是 user 沒講到的音的 model 就會沒有 data 可以調，那個音的辨識就不會有改善。

MLLR : Jun. 21. 2017 Q8.

8. Jun. 21. 2017 Q7.

9. M 個 words & N 個 documents，做出一個  $M \times N$  Matrix，Matrix 中每個 element 代表每一個 word 在 document 中出現的次數，與文章的 words 總數及 word 出現在所有 documents 的總數作 normalized 的結果。

利用 PCA 的做法，先把 matrix 與 matrix 轉置相乘，變成一個  $M \times M / N \times N$  的 matrix，再作 PCA 求出 R 維的空間，則可把 matrix 降維。

10. Jun. 21. 2017 Q9.

train : train by Gradient descent , minimize with mean square error and L2 regularization.

11. 當 model 在處理一個語音訊號時，同時去辨識出訊號中的 noise(e.g. 換氣時的雜音...)，馬上把找到的 noise 拿去調整 model，調整好的 model 就可以從該時間點開始去處理訊號。

假設 noise 在短時間內的變化不大，則每一個時間點的 model 都是用前一點的 noise 所調整出的 model。

對於 Clean Speech HMM's，把它從 Cepstral domain 逆運算回 Linear spectral domain，透過更新 HMM 的參數把辨識到的 noise 加入到 HMM 中，然後運算回 Cepstral domain，就可得出調整完成的 Noisy speech HMM's 給 model 使用。

12. Jun. 21. 2017 Q10.

13. 當需要 estimate 一個 objection function，但我們對於某些該 function 所需的 data/參數是不知道的時候，EM algorithm 可以協助我們估測這些 data 並進行 estimate 的動作。