

請分別上傳

1. 程式碼;

2. 前三維 MFCC, Delta MFCC, Double Delta MFCC的圖

# 作業11

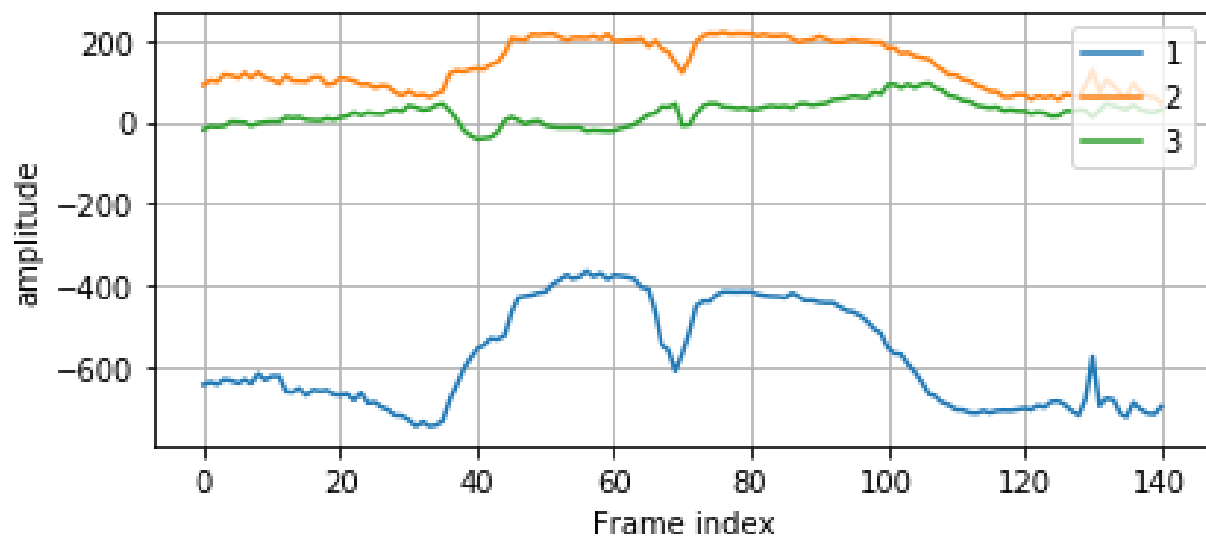
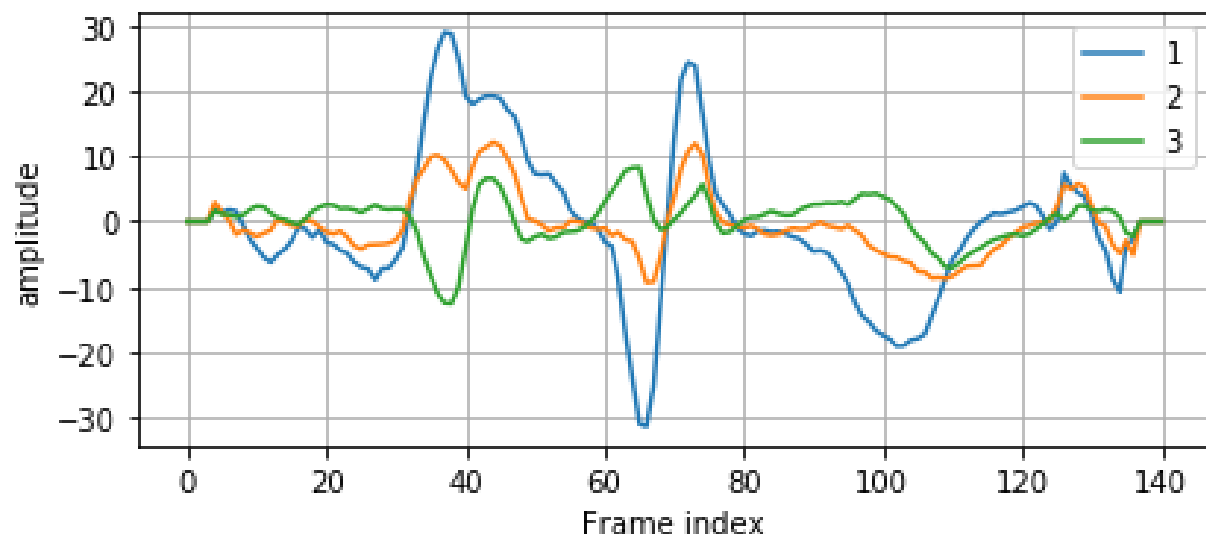
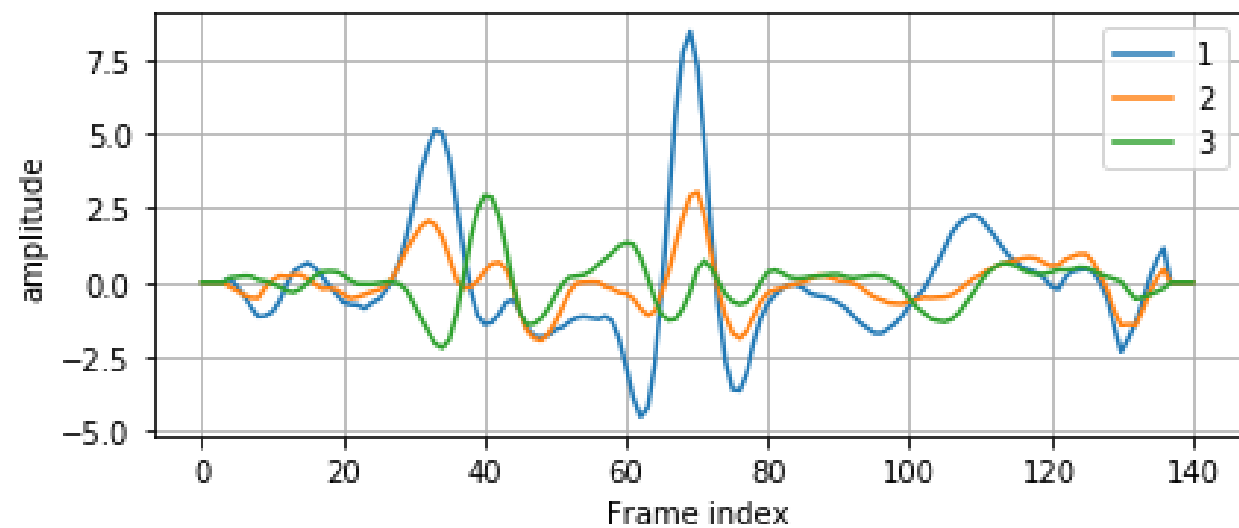
## 第三章MFCC作業

檔名格式: **作業\_學號** ; 例如: **HW11\_B10400001**  
(大寫英文字母)

# 作業說明

- 首先，使用librosa將hello.wav抽取出前13維的MFCC 反頻譜特徵(cepstral coefficients)
  - 如果你的系統內沒有librosa, 可自行安裝：pip install librosa
- 根據講義上的公式 (**p=4**)，計算出Delta MFCC、double Delta MFCC。
- 繪出前三維的 MFCC, Delta MFCC, 以及Double Delta MFCC；並說明：
  - A. Delta MFCC 曲線如何反應出MFCC 的變化趨勢。
  - B. Double Delta MFCC 曲線如何反應出Delta MFCC 的變化趨勢。
- 繳交：
  1. 程式碼；
  2. 前三維 MFCC, Delta MFCC, Double Delta MFCC的圖（如下頁所示）

MFCC

 $\Delta$  MFCC $\Delta^2$  MFCC

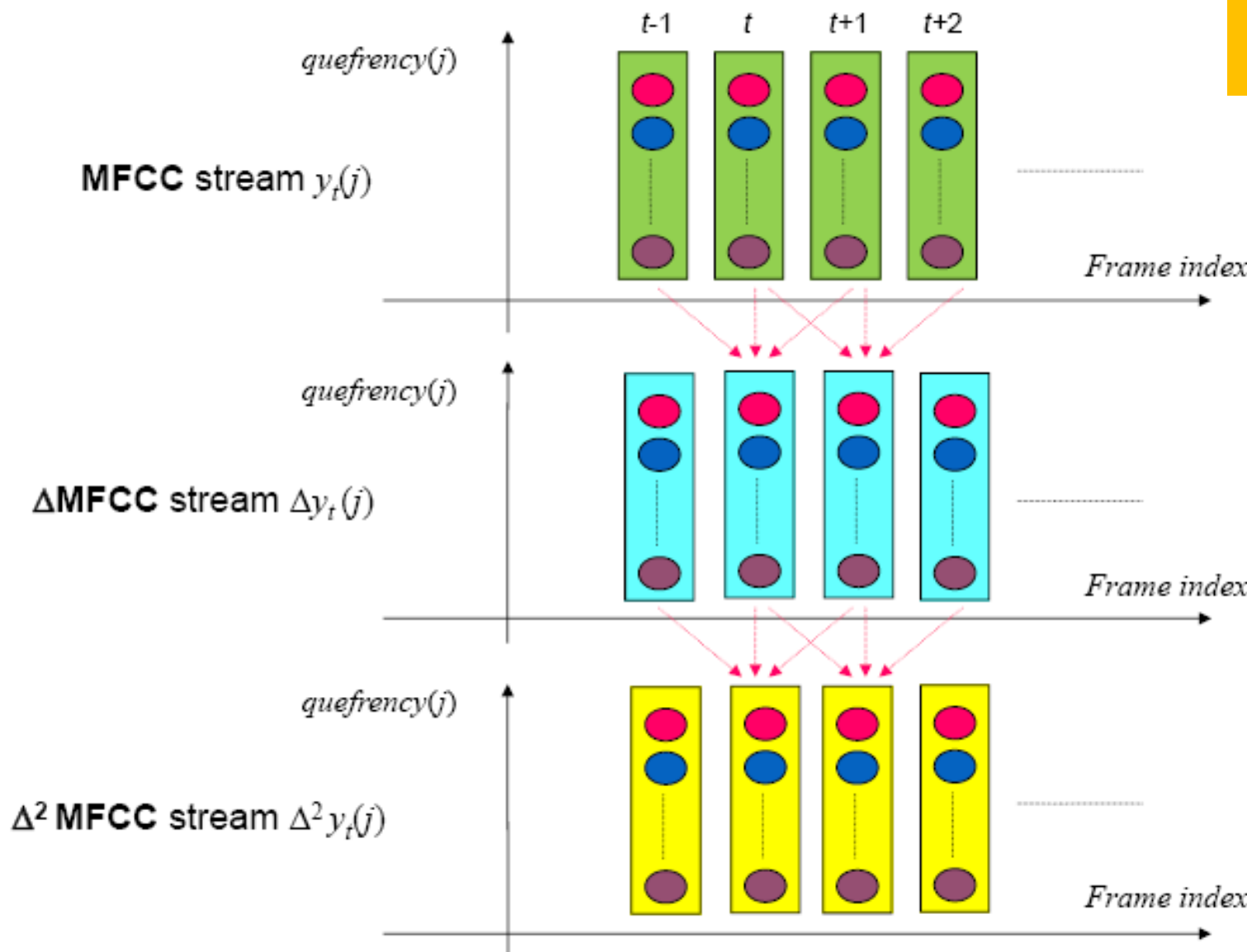
- $p = 4$

- 注意**： $y_t(j)$ ,  $\Delta y_t(j)$ ,  $\Delta^2 y_t(j)$  的前  $p$  個和最後  $p$  個數值均設為 0（因為這些點無法取得完整的  $m = -p \sim p$  的數值）

$$y_t(j)$$

$$\Delta y_t(j) = \frac{\sum_{m=-p}^p m \cdot y_{t+m}(j)}{\sum_{m=-p}^p m^2}$$

$$\Delta^2 y_t(j) = \frac{\sum_{m=-p}^p m \cdot \Delta y_{t+m}(j)}{\sum_{m=-p}^p m^2}$$



# 使用Librosa實現的MFCC函式

- 以下為librosa實作之MFCC函式的用法

```
import librosa as lb
```

```
mfcc=lb.feature.mfcc(y,sr,n_mfcc=n_mfcc,n_fft=int(n_fft),hop_length=int(hop_length))
```

#紅字部分請自行更改

1.  $y$ 為浮點型態的音訊資料。為確保資料 $y$ 為浮點型態，請先將讀入的音訊資料進行正規化處理(使用第二章所提的Absolute Scaling正規化)
2.  $sr$ 為原始音訊檔的取樣頻率(sample/s)
3.  $n\_mfcc$ 為MFCC的個數，請取13維 (即： **$n\_mfcc=13$** )
4.  $n\_fft$ 為frame size，請取25ms時間長度的樣本數 (即： **$n\_fft=int(sr*0.025)$** )
5.  $hop\_length$ 為frame shift，請取10ms時間長度的樣本數 (即： **$hop\_length=int(sr*0.01)$** )