

# 高斯混合模型 – 说话人识别

## Gaussian Mixture Models for Speaker Recognition

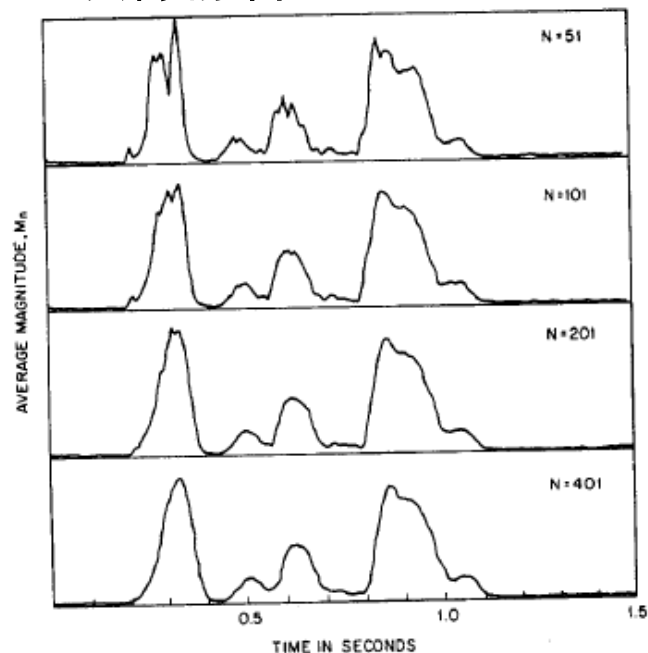
胡浩基

浙江大学信息与电子工程学院

[haoji\\_hu@zju.edu.cn](mailto:haoji_hu@zju.edu.cn)

# GMM在说话人识别中的应用

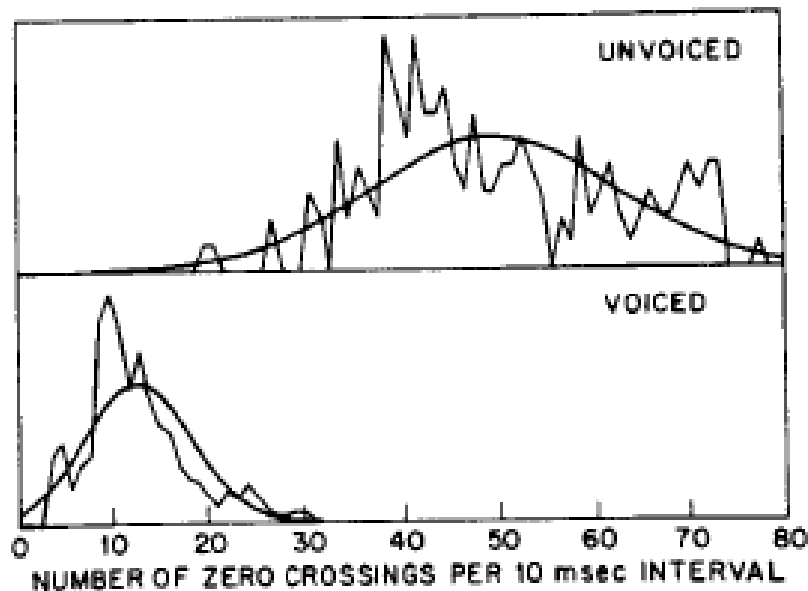
## 1. 去除静音



能量 (Energy)



Original Sound



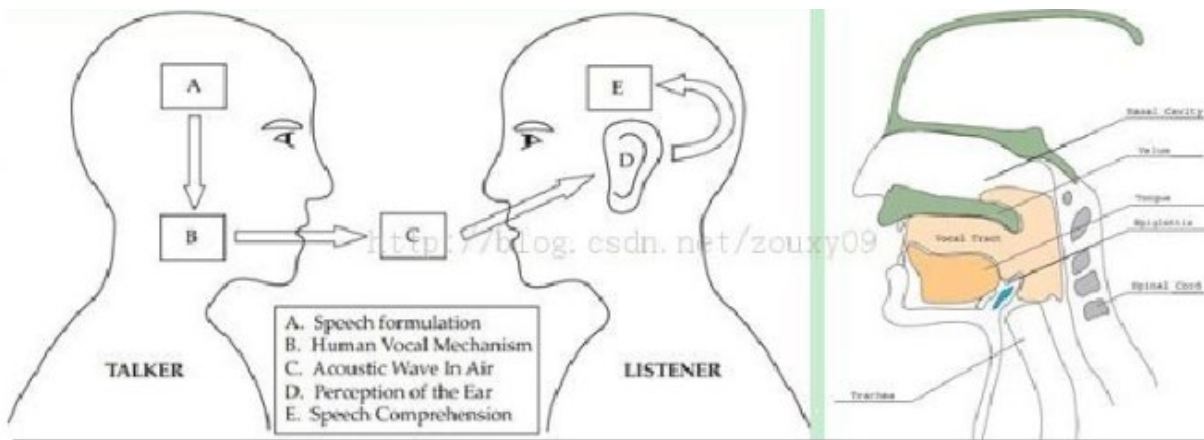
过零率 (Zero Crossing Rate)



Silence Removed Sound

# GMM在说话人识别中的应用

## 2. 提取的特征：MEL倒谱系数（Mel-frequency Cepstrum Coefficients, MFCC）



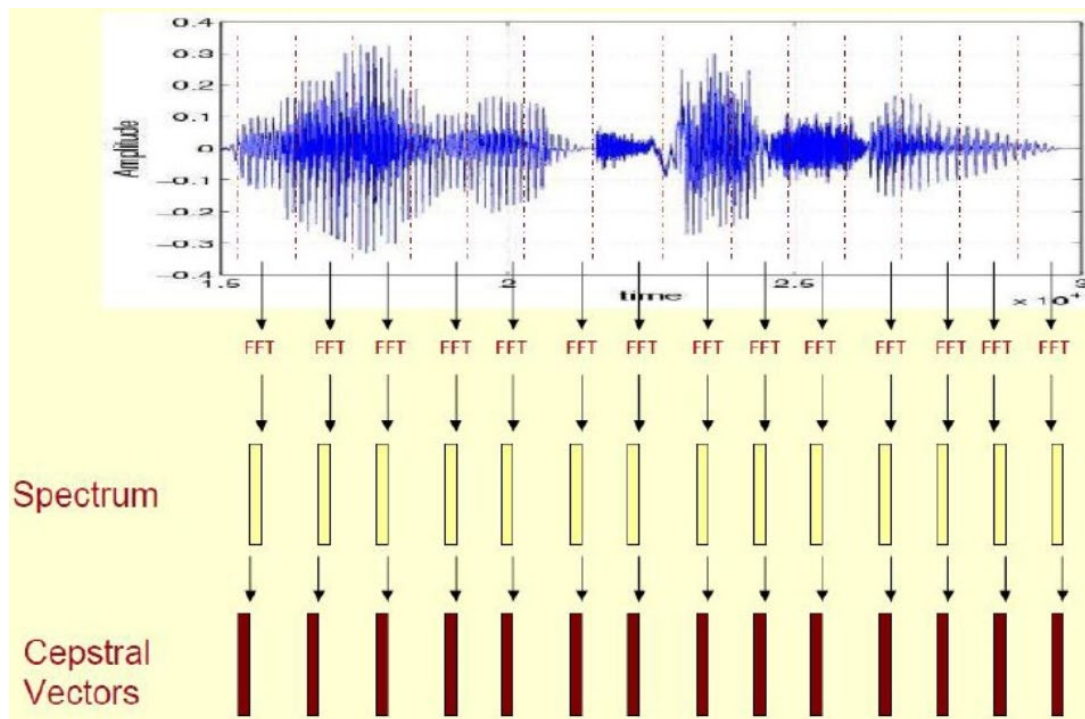
人通过改变声道的shape发出的不同声音。声道的shape包括舌头，牙齿等。

我们可以分析不同声道产生的语音短时功率谱的包络识别语音

MFCCs（Mel Frequency Cepstral Coefficients）是一种能准确描述这个包络的特征，在语音识别人工特征方面，可谓是一枝独秀

# GMM在说话人识别中的应用

## 2. 提取的特征：MEL倒谱系数（Mel-frequency Cepstrum Coefficients, MFCC）

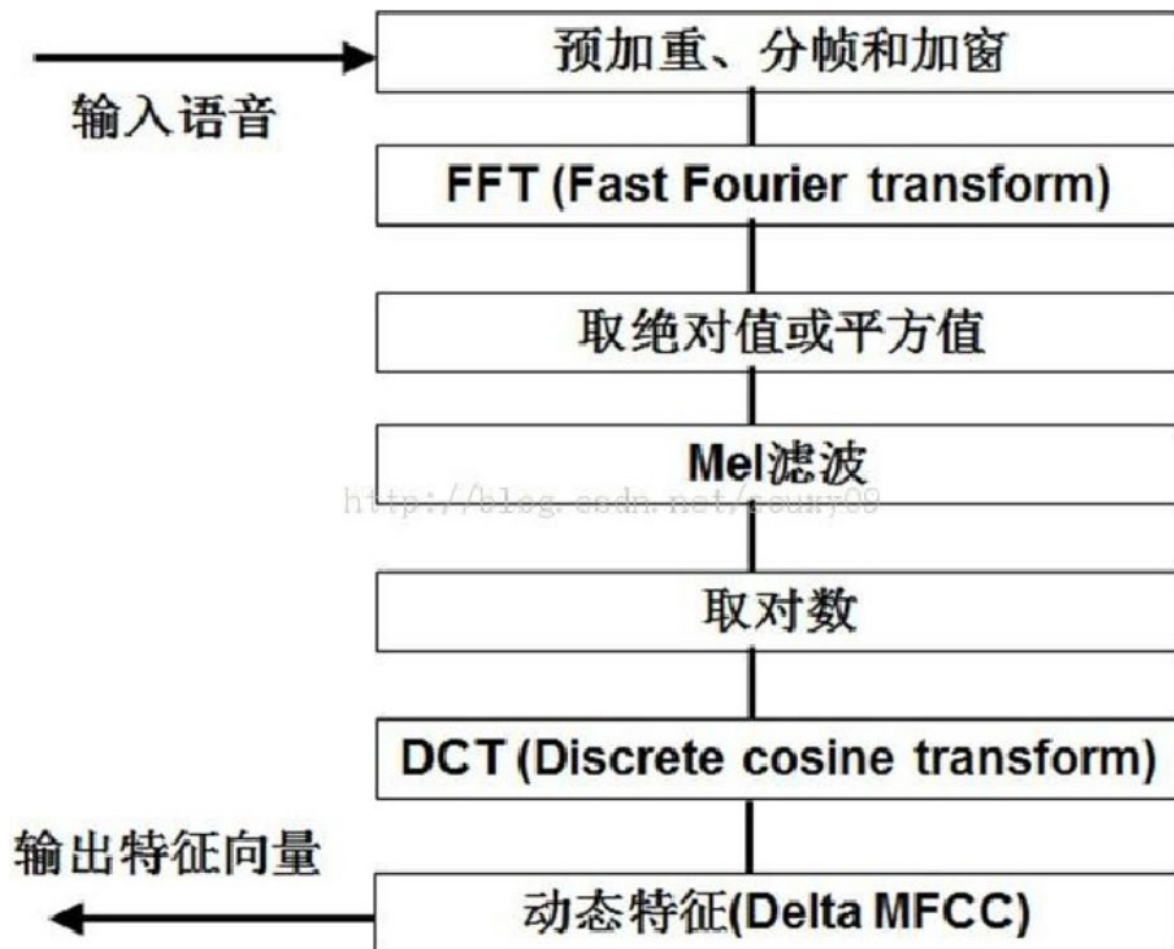


将语音分成小段（Segments），分段推荐设置为：每段长度20ms，每隔10ms采一段，这样1秒钟语音能够获得100段。

对每一段，提取一个cepstral vector，vector的维度可以根据设置调整，一般可取12, 24, 36等。

# GMM在说话人识别中的应用

## 2. MEL倒谱系数 (Mel-frequency Cepstrum Coefficients, MFCC)





# GMM在说话人识别中的应用

数据库： XM2VTS， 由295人构成， 每人24个声音文件， 分四次录制， 每次6个， 每次间隔时间一个月。

文件1和4： ' zero one two three four five six seven eight ten' 

文件2和5： ' five zero six nine two eight one three seven four' 

文件3和6： ' Joe took father' s green shoe bench out' 

用前两次的12个文件训练， 用后两次的12个文件测试。

# GMM在说话人识别中的应用

实验设置：

MFCC维度： 36

Mixture个数： 64

协方差矩阵： 对角阵

每一个人模型总共参数个数：

$\pi_i$ : 63

$\mu_i$ : 36维\*64个 = 2304

$\sigma_i$ : 34维\*64个 = 2304

总共参数： 4671

# GMM在说话人识别中的应用

| Training Session(s) | Testing Session(s) | Identification Rate<br>Silence not Removed (%) | Identification Rate<br>Silence Removed (%) |
|---------------------|--------------------|--|--|
| 1                   | 2,3,4              | 75.11  | 83.19                                      |
| 2                   | 1,3,4              | 74.81  | 83.85                                      |
| 3                   | 1,2,4              | 71.33  | 84.74                                      |
| 4                   | 1,2,3              | 67.48  | 87.33                                      |
| 1,2                 | 3,4                | 89.11  | 95.56                                      |
| 1,3                 | 2,4                | 89.00  | 96.44                                      |
| 1,4                 | 2,3                | 89.78  | 97.22                                      |
| 2,3                 | 1,4                | 89.67  | 96.44                                      |
| 2,4                 | 1,3                | 85.44  | 94.89                                      |
| 3,4                 | 1,2                | 84.00  | 95.33                                      |
| 1,2,3               | 4                  | 96.22  | 98.00                                      |
| 1,2,4               | 3                  | 92.22  | 98.22                                      |
| 1,3,4               | 2                  | 93.33  | 98.89                                      |
| 2,3,4               | 1                  | 87.78  | 96.67                                      |

识别率





浙江大学  
ZheJiang University



**Thank you and comments  
are welcomed**