

features特徵值說明(本文由GPT生成)

- features特徵值說明(本文由GPT生成)
 - 1. 短時傅立葉變換 (Short-Time Fourier Transform, STFT) :
 - 2. 頻譜包絡 (Spectral Envelope) :
 - 3. 自相關函數 (Autocorrelation Function) :
 - 4. 過零率 (Zero Crossing Rate, ZCR) :
 - 5. 光譜質心 (Spectral Centroid) :
 - 6. 光譜衰減 (Spectral Roll-off) :
 - 7. 梅爾頻率倒譜係數 (Mel Frequency Cepstral Coefficients, MFCC) :
 - 8. 色度頻率 (Chroma Frequency) :

短時傅立葉變換、頻譜包絡、自相關函數、過零率、光譜質心、光譜衰減、梅爾頻率倒譜係數、色度頻率等特徵值，請參考以下格式將上述應用於聲音特徵提取的算法說明輸出MD檔案

1. **中文名 (英文全名,英文縮寫)** :

- 簡介
- 舉例
- 應用

1. 短時傅立葉變換 (Short-Time Fourier Transform, STFT) :

- 簡介：短時傅立葉變換是一種分析非穩態信號的頻譜的方法。它將一個長時間的信號分割成許多短的時間段，然後對每一個短時間段的信號進行傅立葉變換。
- 公式：

$$STFT\{x(t)\}(m, \omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)w(m-n)e^{-j\omega n}$$

- 舉例：例如，我們可以使用STFT來分析音樂信號的頻譜，以瞭解音樂中不同音符的出現時間和頻率。
- 應用：STFT在語音識別、音樂分析、雷達和聲納信號處理等領域有廣泛的應用。

2. 頻譜包絡 (Spectral Envelope) :

- 簡介：頻譜包絡是一種描述信號頻譜形狀的方法。它是通過將信號的頻譜與一個平滑的曲線相比較，得到的該曲線的上邊界。
- 公式：頻譜包絡並沒有一個固定的公式，它的計算方法依賴於具體的應用場景和需求。

- 舉例：例如，我們可以使用頻譜包絡來分析語音信號，以瞭解語音的音質特性。
- 應用：頻譜包絡在語音合成、音樂分析、聲音特徵提取等領域有廣泛的應用。

3. 自相關函數 (Autocorrelation Function) :

- 簡介：自相關函數是一種描述信號與其自身的相關性的方法。它是通過計算信號在不同時間點的值的相關性，來瞭解信號的統計特性和結構。
- 公式：

$$R(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T x(t)x(t + \tau)dt$$

- 舉例：例如，我們可以使用自相關函數來分析語音信號，以瞭解語音的節奏和語調。
- 應用：自相關函數在語音識別、音樂分析、通信信號處理等領域有廣泛的應用。

4. 過零率 (Zero Crossing Rate, ZCR) :

- 簡介：過零率是一種描述信號變化速度的方法。它是通過計算信號從正值變為負值或從負值變為正值的次數，來瞭解信號的快速變化部分。
- 公式：

$$ZCR = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^{T-1} |sgn(x(t)) - sgn(x(t-1))|$$

- 舉例：例如，我們可以使用過零率來分析語音信號，以瞭解語音的音高和音量。
- 應用：過零率在語音識別、音樂分析、故障診斷等領域有廣泛的應用。

5. 光譜質心 (Spectral Centroid) :

- 簡介：光譜質心是一種描述信號頻譜重心位置的方法。它是通過計算信號頻譜的質心，來瞭解信號的頻譜特性。
- 公式：

$$SC = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} f(n)|X(n)|}{\sum_{n=0}^{N-1} |X(n)|}$$

- 舉例：例如，我們可以使用光譜質心來分析音樂信號，以瞭解音樂的音色和音質。

- 應用：光譜質心在音樂分析、聲音特徵提取、音樂情感識別等領域有廣泛的應用。

6. 光譜衰減 (Spectral Roll-off) :

- 簡介：光譜衰減是一種描述信號頻譜衰減速度的方法。它是通過計算信號頻譜的衰減速度，來瞭解信號的頻譜特性。
- 公式：光譜衰減並沒有一個固定的公式，它的計算方法依賴於具體的應用場景和需求。
- 舉例：例如，我們可以使用光譜衰減來分析音樂信號，以瞭解音樂的音色和音質。
- 應用：光譜衰減在音樂分析、聲音特徵提取、音樂情感識別等領域有廣泛的應用。

7. 梅爾頻率倒譜係數 (Mel Frequency Cepstral Coefficients, MFCC) :

- 簡介：梅爾頻率倒譜係數是一種描述信號頻譜形狀的方法。它是通過將信號的頻譜轉換到梅爾頻率域，然後計算其倒譜係數，來瞭解信號的頻譜特性。
- 公式：以下是MFCC的計算流程的詳細說明：

1. 頻譜分析 (Spectral Analysis) :

- 簡介：頻譜分析是將時間域的信號轉換到頻譜域，以瞭解信號的頻譜特性。
- 公式：頻譜分析通常使用傅立葉變換來實現，其公式為

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j2\pi kn/N}$$

，其中 $x(n)$ 是時間域的信號， $X(k)$ 是頻譜域的信號， N 是信號的長度。

2. 梅爾頻率轉換 (Mel Frequency Transformation) :

- 簡介：梅爾頻率轉換是將頻譜域的信號轉換到梅爾頻率域，以更好地模擬人耳的聽覺感知。
- 公式：梅爾頻率的計算公式為

$$m = 2595 \log_{10}(1 + f/700)$$

，其中 f 是頻率， m 是梅爾頻率。

3. 對數取值 (Logarithm) :

- 簡介：對數取值是將梅爾頻譜的幅度取對數，以模擬人耳對聲壓級的感知。

- 公式：對數取值的公式為

$$y = \log(x)$$

· 其中 x 是梅爾頻譜的幅度， y 是取對數後的值。

4. 離散餘弦變換 (Discrete Cosine Transform, DCT)：

- 簡介：離散餘弦變換是將對數取值後的梅爾頻譜轉換到倒譜域，以得到梅爾頻率倒譜係數。
- 公式：DCT的公式為

$$Y(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cos \left[\frac{\pi}{N} (n + 0.5)k \right]$$

· 其中 $x(n)$ 是對數取值後的梅爾頻譜， $Y(k)$ 是梅爾頻率倒譜係數， N 是信號的長度。

- 舉例：例如，我們可以使用MFCC來分析語音信號，以瞭解語音的音質特性。
- 應用：MFCC在語音識別、音樂分析、聲音特徵提取等領域有廣泛的應用。

8. 色度頻率 (Chroma Frequency)：

- 簡介：色度頻率是一種描述音樂信號的音高的方法。它是通過將信號的頻譜轉換到色度頻率域，來瞭解音樂的音高特性。
- 公式：色度頻率並沒有一個固定的公式，它的計算方法依賴於具體的應用場景和需求。
- 舉例：例如，我們可以使用色度頻率來分析音樂信
- 應用：色度頻率在音樂分析、音樂情感識別、音樂風格分類等領域有廣泛的應用。