

# Tìm vùng vô thanh và hữu thanh của tín hiệu tiếng nói



# Outline

---

I

Thuật toán phân vùng hữu thanh, vô thanh với STE, ACF và ZCR

II

Kết quả thực nghiệm

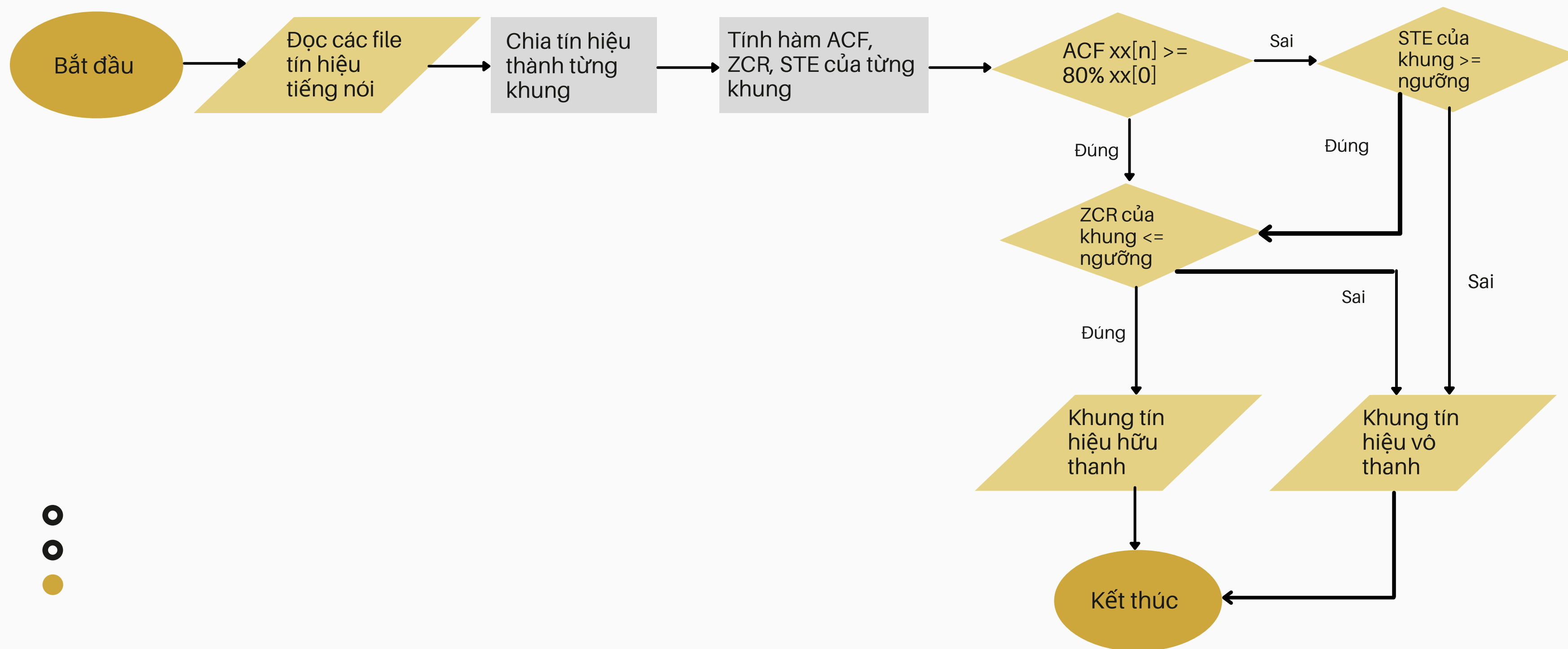
III

Demo chương trình



I

# Thuật toán phân vùng vô thanh, hữu thanh



# Autocorrelation Function (ACF)

## ✓ Ý tưởng

Hàm ACF đạt cực đại khi độ dịch (lag) bằng 0, hoặc khi độ dịch bằng một số  $n$  lần chu kì ( $nT$ )

## ✓ Cách thực hiện

Nếu một khung có giá trị hàm ACF với độ dịch  $k$  tương quan đến **80%** so với giá trị hàm ACF với độ dịch bằng 0 thì coi như tuần hoàn (không hoàn hảo)

$$xx_{(0)} = \sum_{i=1}^{(n-k)} x[i] \times x[i]$$

$$xx_{(k)} = \sum_{i=1}^{(n-k)} x[i] \times x[i + k]$$

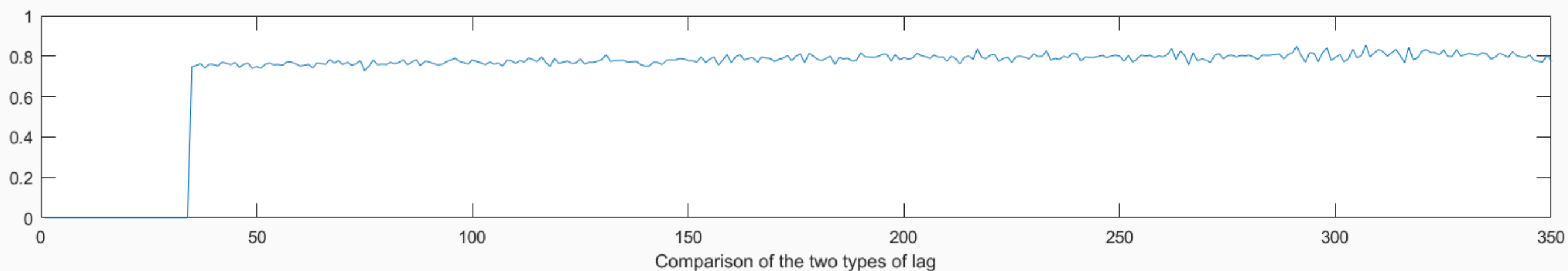
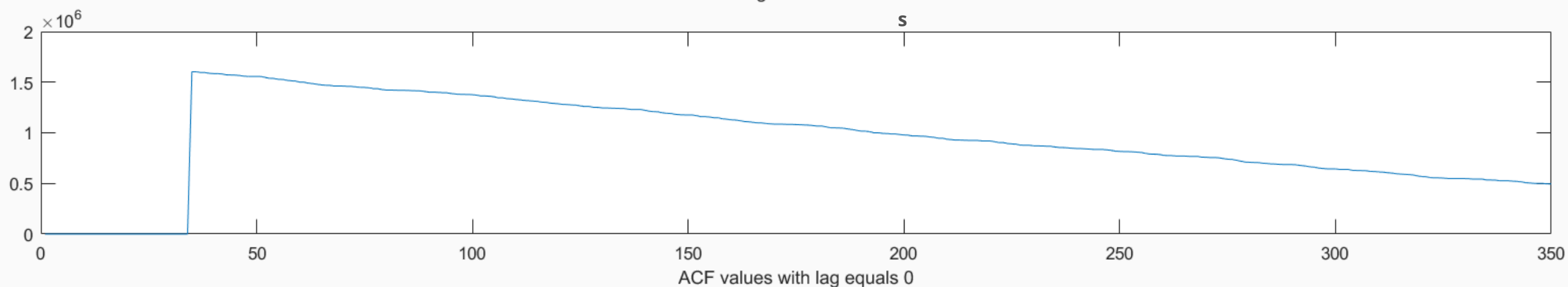
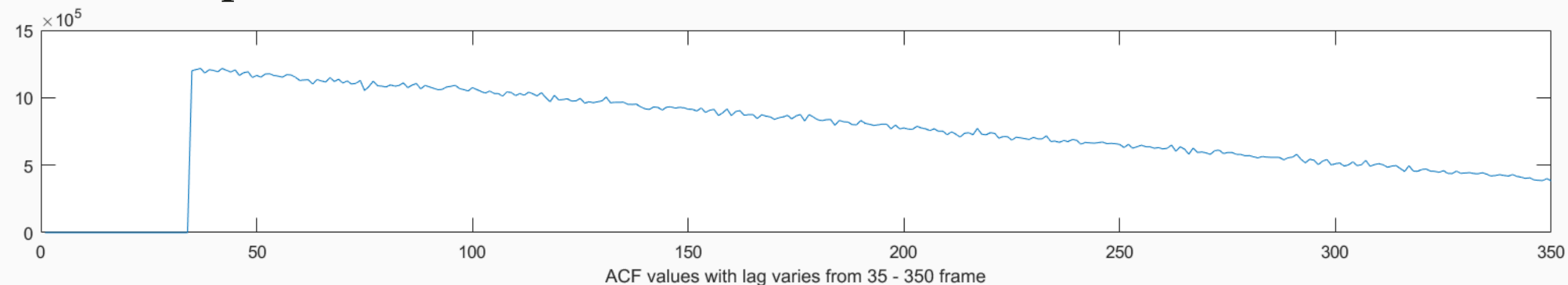


Thuật  
toán  
phân  
vùng  
vô  
thanh,  
hữu  
thanh



# Autocorrelation Function (ACF)

✓ Threshold proof



# Autocorrelation Function (ACF)

## ✓ Cách chọn độ dịch $k$ (lag)

- Khoảng lặp của  $k$  **không** chọn từ 1 đến  $n$  (số mẫu trong 1 khung) vì:
  - Tín hiệu biến đổi chậm theo thời gian
  - Độ dịch lớn làm số mẫu tính toán thu nhỏ
- Giọng nói con người có tần số 60 - 450 Hz. Nếu lấy độ dài của một khung là 0.025 giây thì 1 chu kì giọng nói tương đương với 8.89% - 66.8% độ dài một khung  
=> từ đây ước lượng khoảng giá trị của  $k$

# Short-time Energy (STE)

## ✓ Ý tưởng

- Tìm **khoảng tin cậy** cho giá trị STE của miền vô thanh và hữu thanh, với độ tin cậy là 95%

## ✓ Cách thực hiện

- Các file tín hiệu tiếng nói có tần số khác nhau > số mẫu trong một khung (0.025 giây) khác nhau > giá trị STE là khác nhau (**không phụ thuộc vào tính chất**) > chuẩn hóa
- Khoảng tin cậy với phương sai chưa biết  $\bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \times \frac{s}{\sqrt{n}}$
- So sánh với ngưỡng STE đã xác định

# Zero-crossing Rate (ZCR)

## ✓ Ý tưởng

- Tìm giá trị ZCR  $x$  sao cho **99%** các khung hữu thanh đều có giá trị ZCR nhỏ hơn  $x$
- 1% còn lại là những giá trị ZCR quá lớn sẽ được loại bỏ ra khỏi tập mẫu

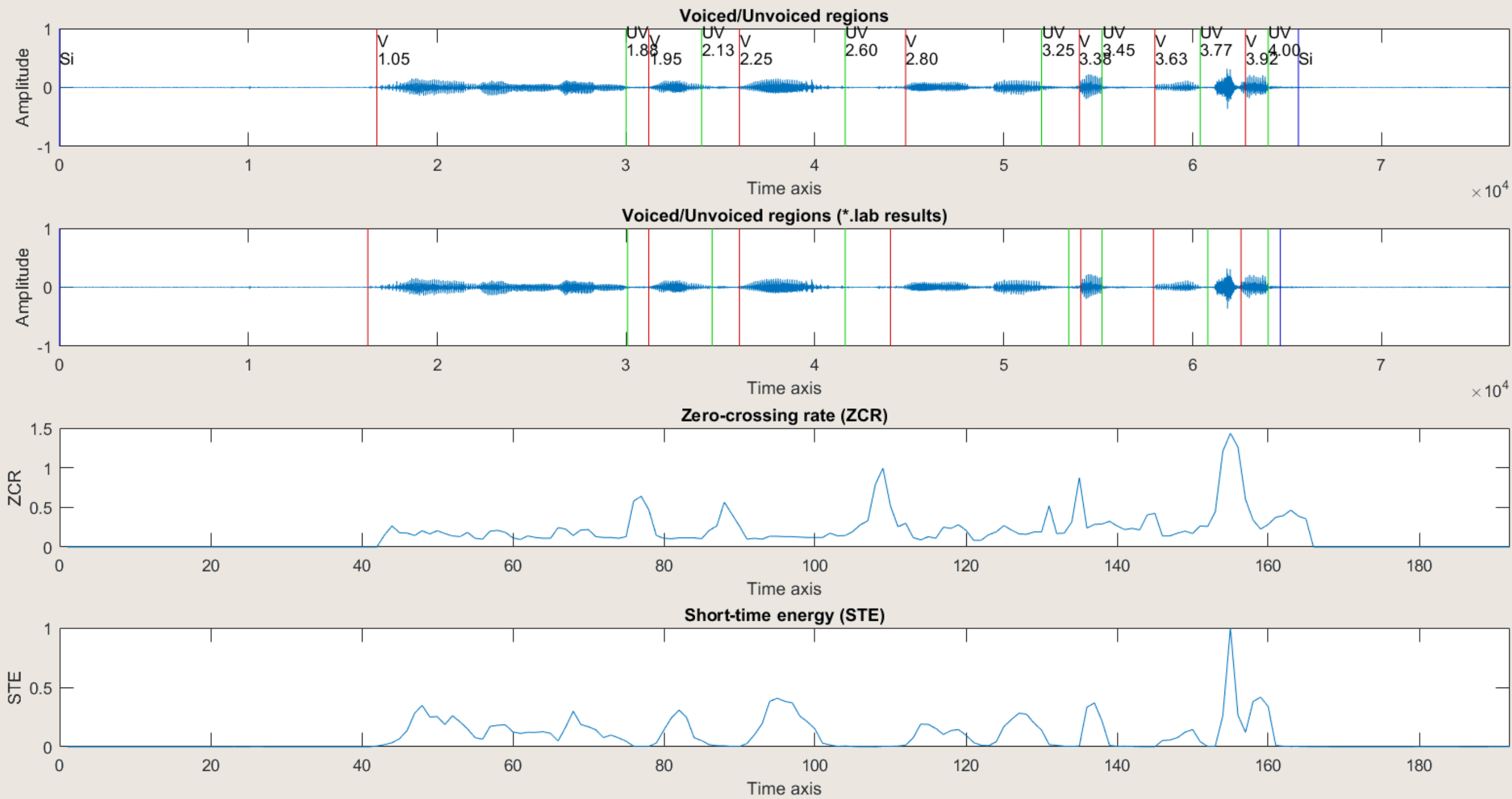
## ✓ Cách thực hiện

- Chuẩn hóa tương tự STE
- So sánh với ngưỡng ZCR đã xác định



II

Kết quả thực nghiệm

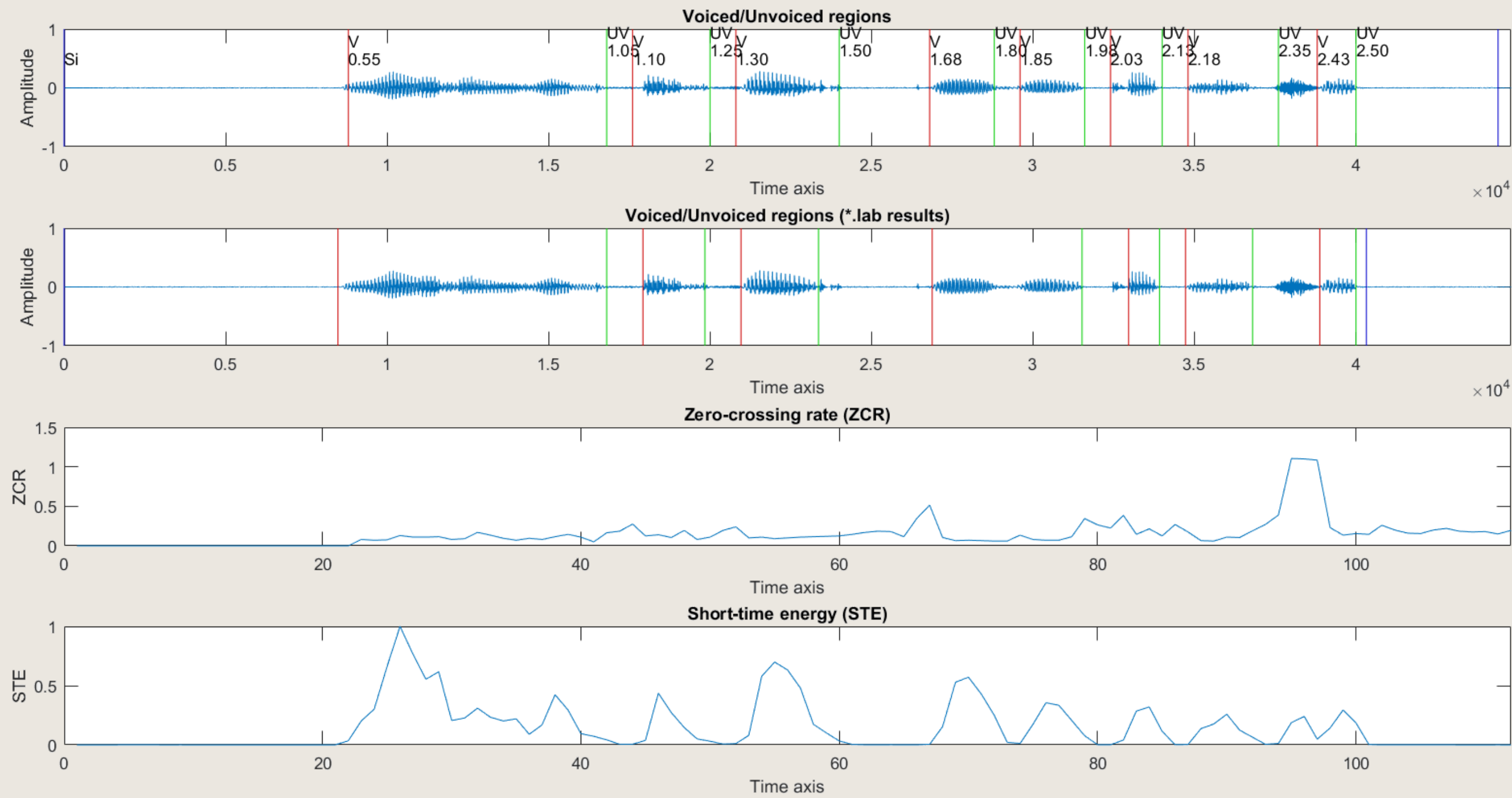


phone\_F2.wav



II

Kết quả thực nghiệm

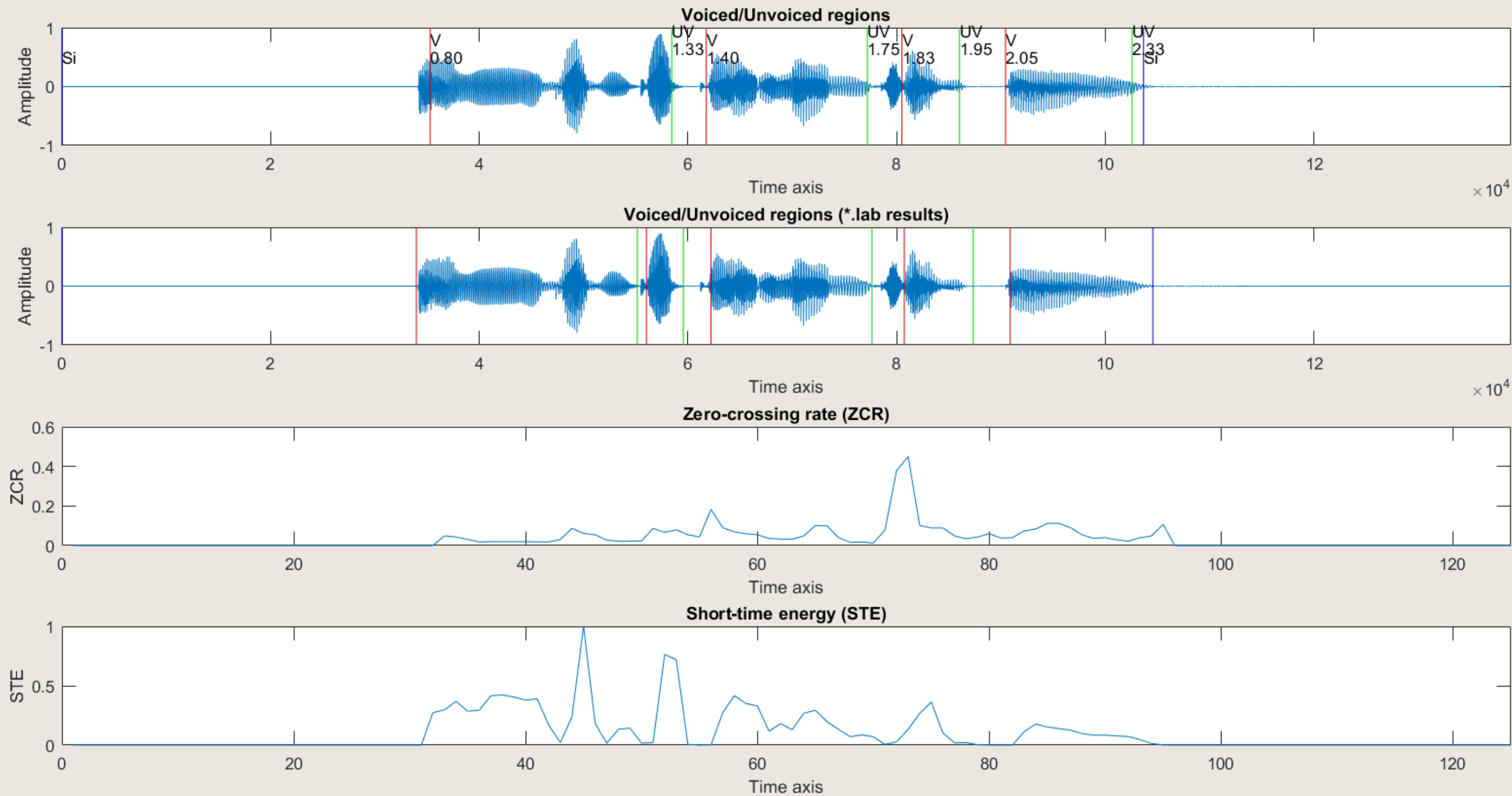


phone\_M2.wav



II

Kết quả thực nghiệm

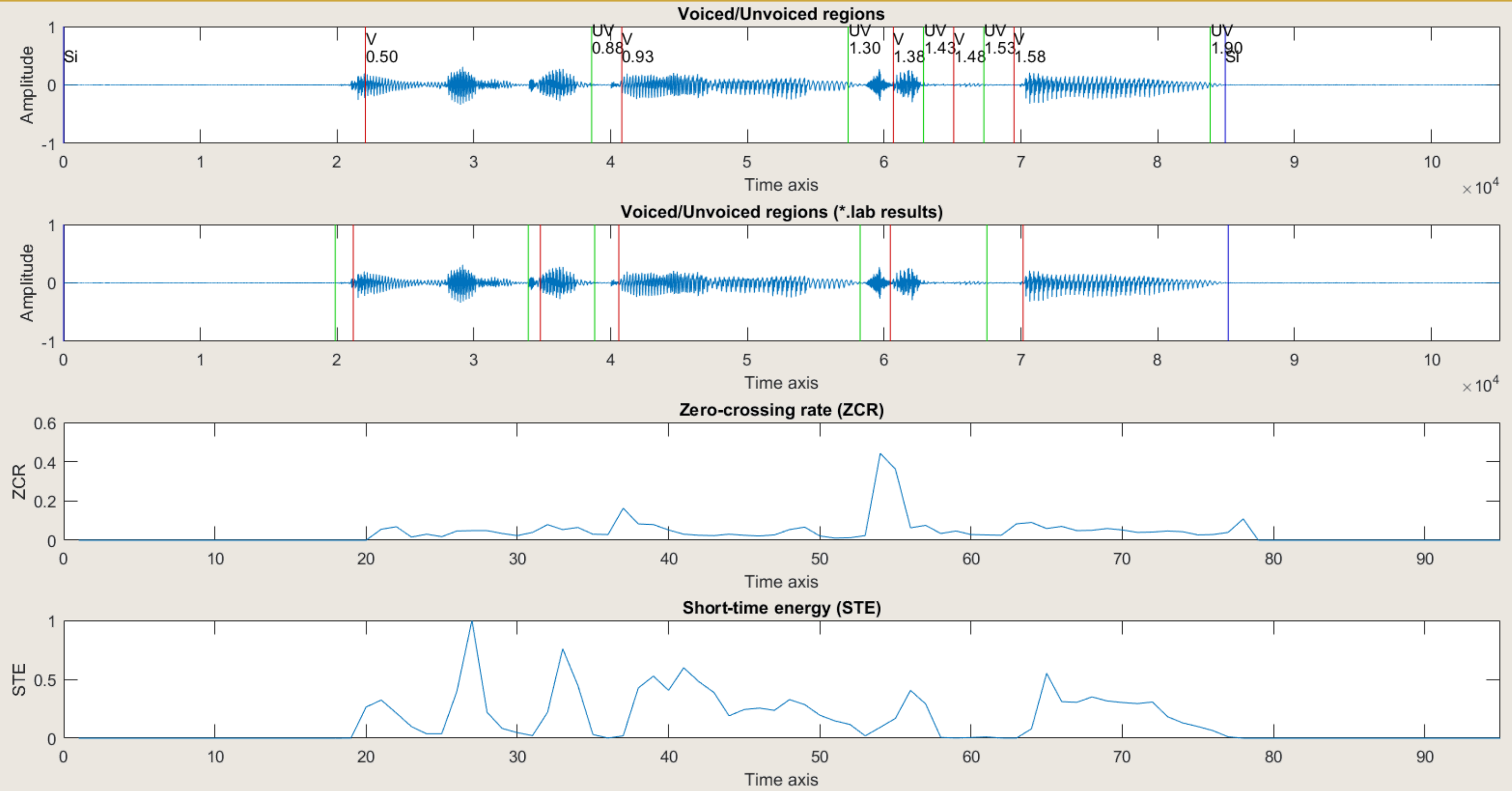


studio\_F2.wav



II

# Kết quả thực nghiệm



studio\_M2.wav





# Demo chương trình trên Matlab

---



**Cảm ơn thầy  
và các bạn đã  
lắng nghe.**

---

