

PHÂN ĐOẠN NGUYÊN ÂM/KHOẢNG LẶNG VÀ TÌM TẦN SỐ CƠ BẢN CỦA TÍN HIỆU TRÊN MIỀN TẦN SỐ

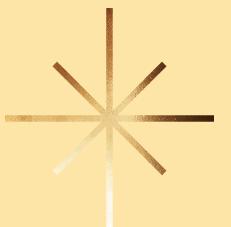


bài thi kết thúc học phần môn Xử lí tín hiệu số

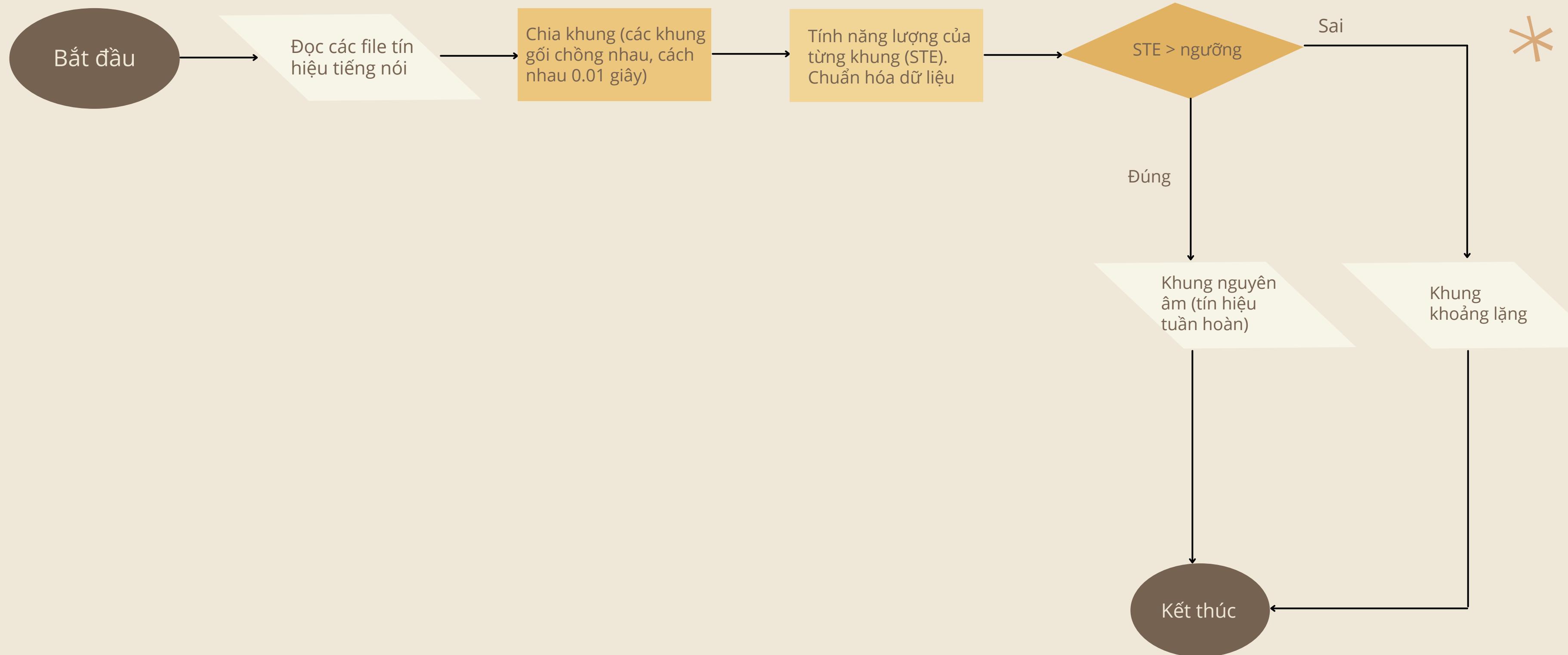


TABLE OF CONTENTS



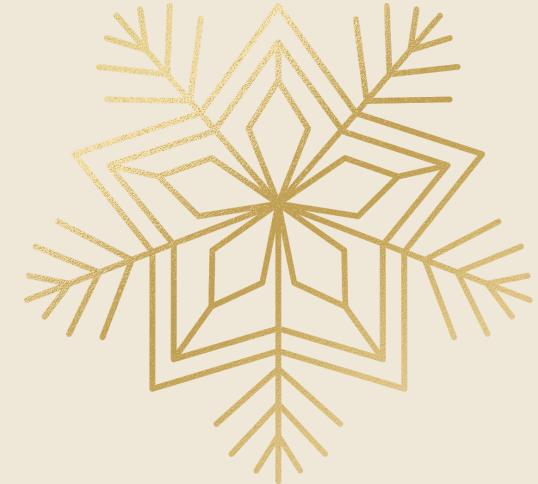
- 
- Thuật toán phân vùng nguyên âm/khoảng lặng
 - Thuật toán tìm tần số cơ bản của tín hiệu trên miền tần số
 - Kết quả thực nghiệm
 - Demo chương trình

I Thuật toán phân vùng nguyên âm, khoảng lặng

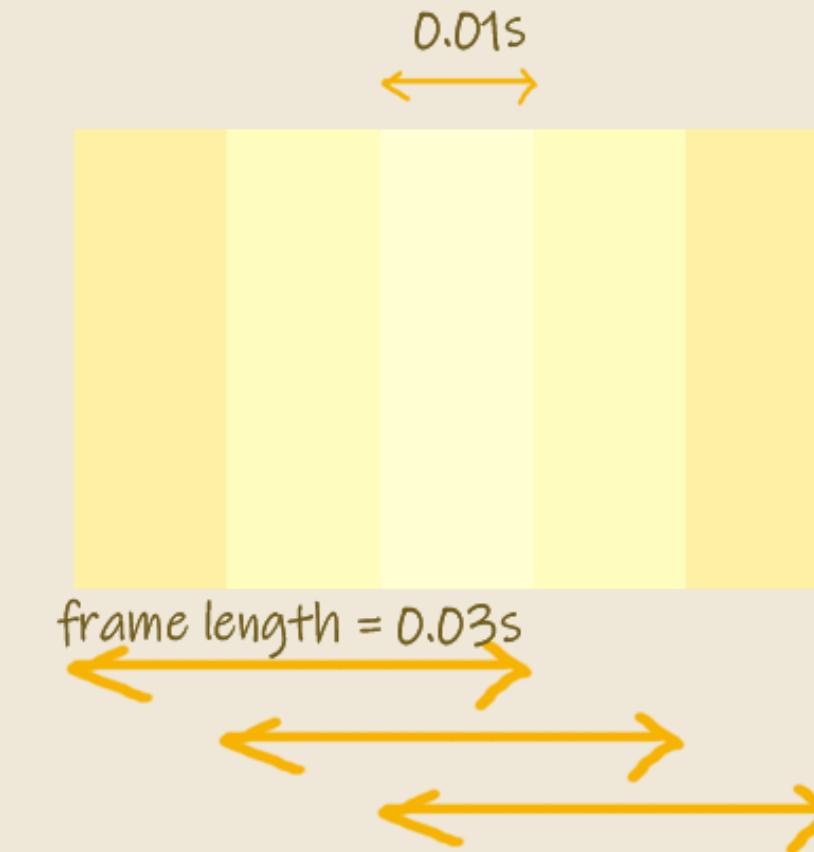


I

Thuật toán phân vùng nguyên âm, khoảng lặng



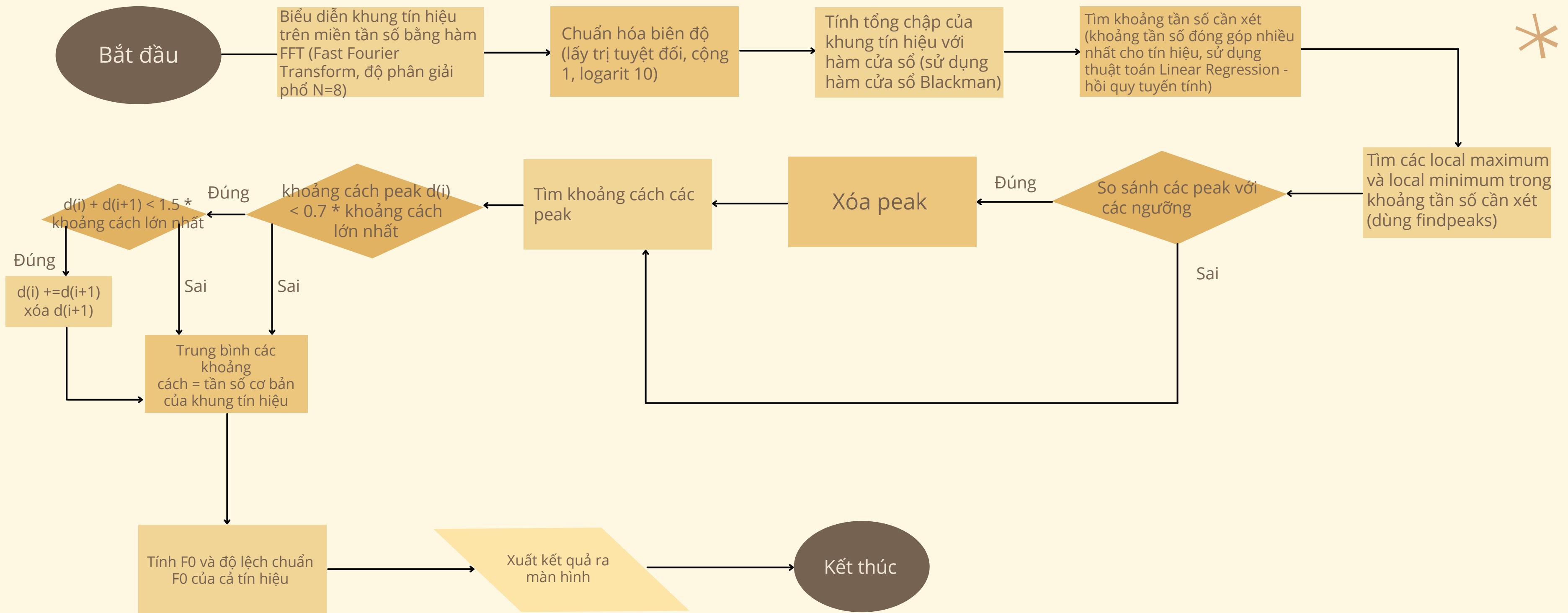
- Một đoạn tín hiệu dài **0.01s** sẽ được đánh dấu là hữu thanh nếu 2 trong 3 khung tín hiệu chồng lên nó được đánh dấu là hữu thanh
- Ngưỡng STE** (Short-term Energy) được đưa ra dựa trên việc tính toán **khoảng tin cậy** của giá trị STE trong vùng hữu thanh, khoảng lặng (độ tin cậy là 95%, phương sai chưa biết)
- Công thức tính khoảng tin cậy:



$$\bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \times \frac{s}{\sqrt{n}}$$



II Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số



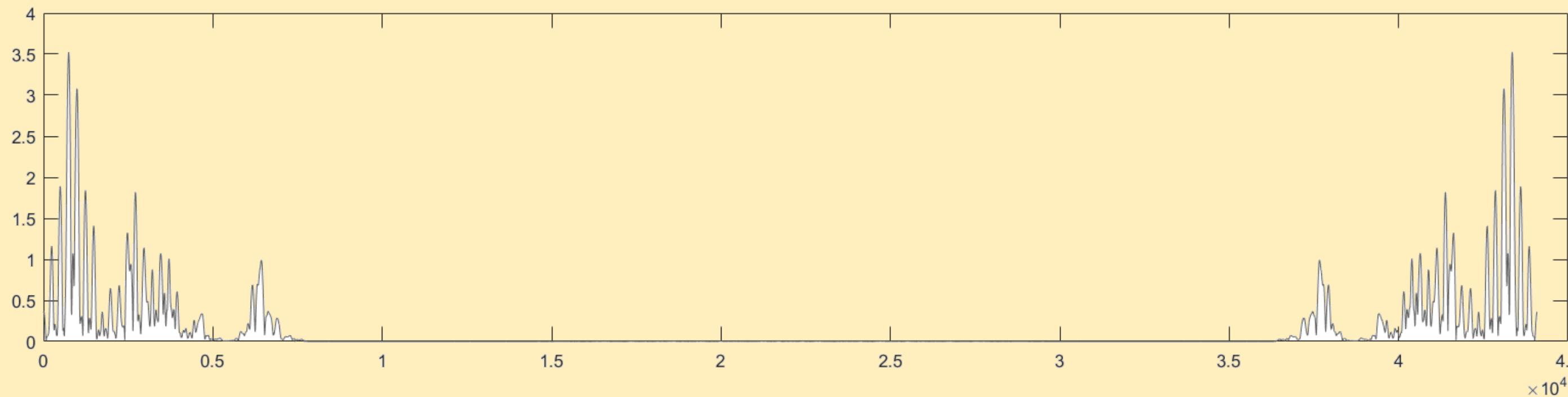
II

Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số

- **Hồi quy tuyến tính (Linear Regression)**: tìm khoảng tần số đóng góp nhiều nhất cho tín hiệu

=> Tìm 10 peak liên tục mà đường thẳng đi qua 10 peak đó có hệ số góc là tan của góc từ -15 độ đến 15 độ (nơi đồ thị FFT trở nên flat)

=> Lấy đó là điểm dừng cho khoảng tần số cần xét



II

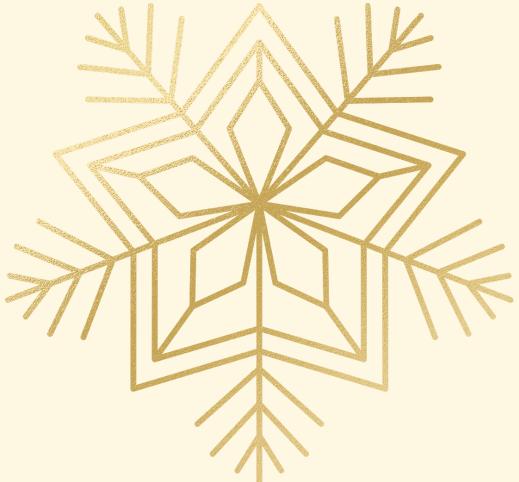
Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số

- **Hàm cửa sổ (Window Function):** bảng so sánh các hàm cửa sổ

Window	Best for these Signal Types	Frequency Resolution	Spectral Leakage	Amplitude Accuracy
Barlett	Random	Good	Fair	Fair
Blackman	Random or mixed	Poor	Best	Good
Flat top	Sinusoids	Poor	Good	Best
Hanning	Random	Good	Good	Fair
Hamming	Random	Good	Fair	Fair
Kaiser-Bessel	Random	Fair	Good	Good
None (boxcar)	Transient & Synchronous Sampling	Best	Poor	Poor
Tukey	Random	Good	Poor	Poor
Welch	Random	Good	Good	Fair

=> Sử dụng cửa sổ Blackman để giảm rò phổi (get rid of Spectral Leakage)

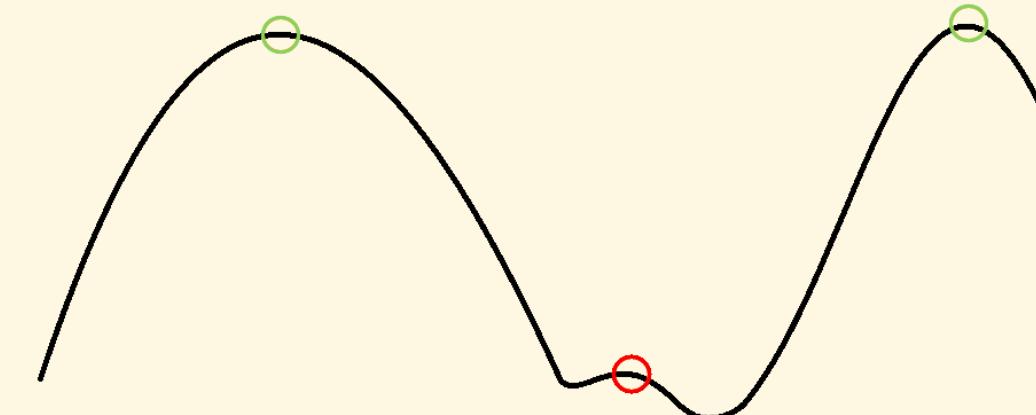
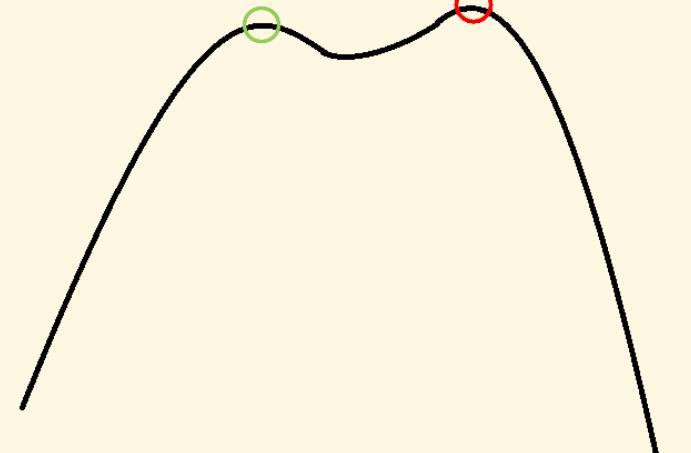
Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số



- Các trường hợp cần xóa peak:

Trường hợp 1: local minimum nằm giữa 2 peak ở **quá cao**, và khoảng cách từ 2 peak đến local minimum nằm giữa đó là gần như bằng nhau (99%-101%)

=> Xóa đi 1 peak, peak còn lại có giá trị x và y bằng trung bình cộng giá trị x và y của hai peak(lưu trong pks và locs)



Trường hợp 2: peak (local maximum) ở vị trí quá thấp
=> Xóa peak



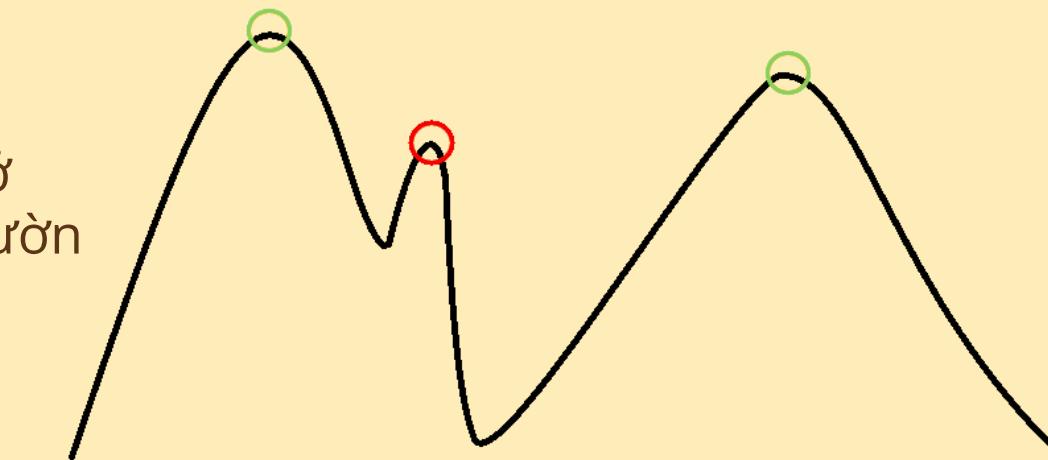
II

Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số

- Các trường hợp cần xóa peak:

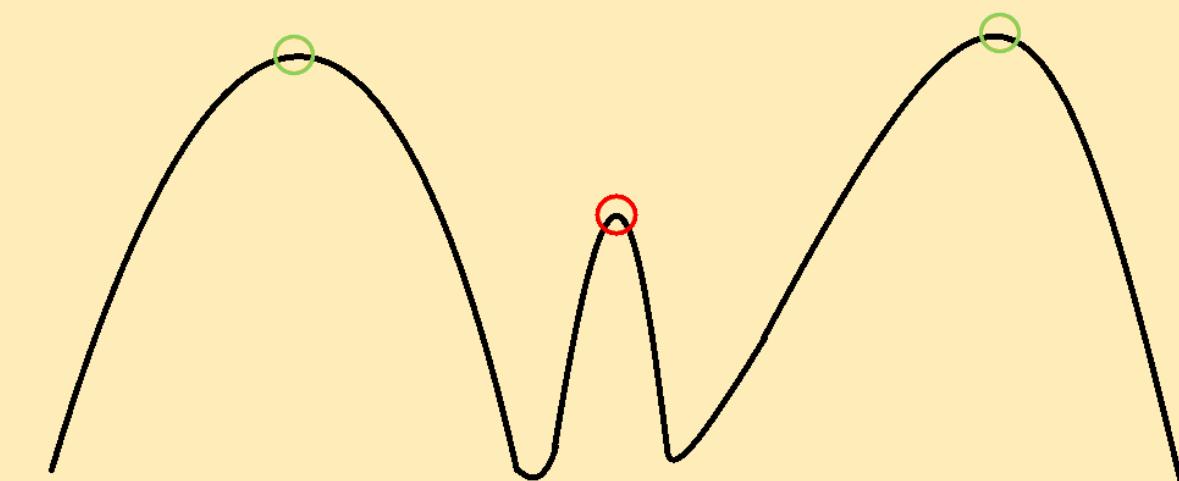
Trường hợp 3: 1 local minimum ở quá cao, 1 local minimum ở quá thấp, khoảng cách giữa 2 local minimum nhỏ, nằm trên sườn của 1 peak khác

=> Xóa peak



Trường hợp 4: Bandwidth nhỏ

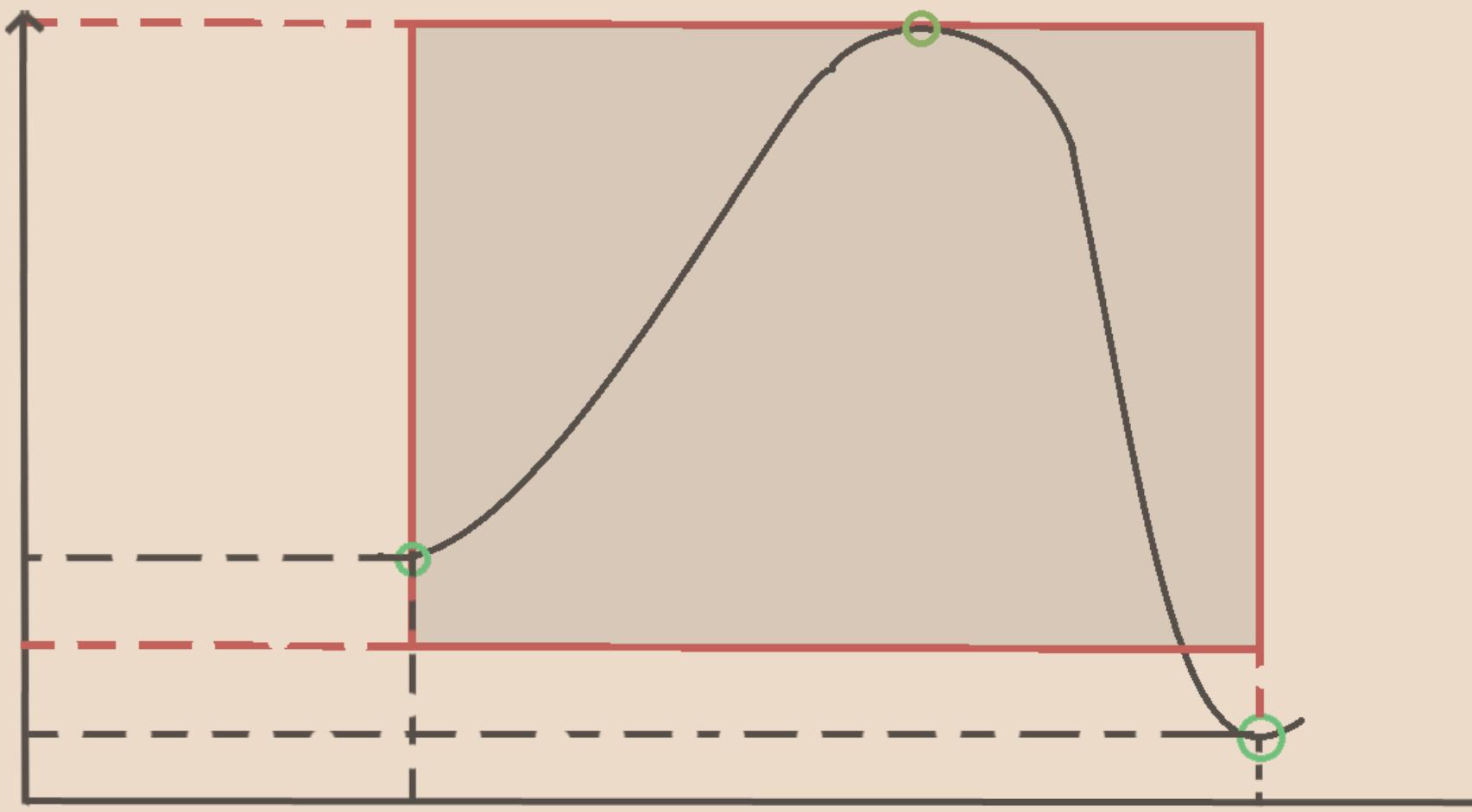
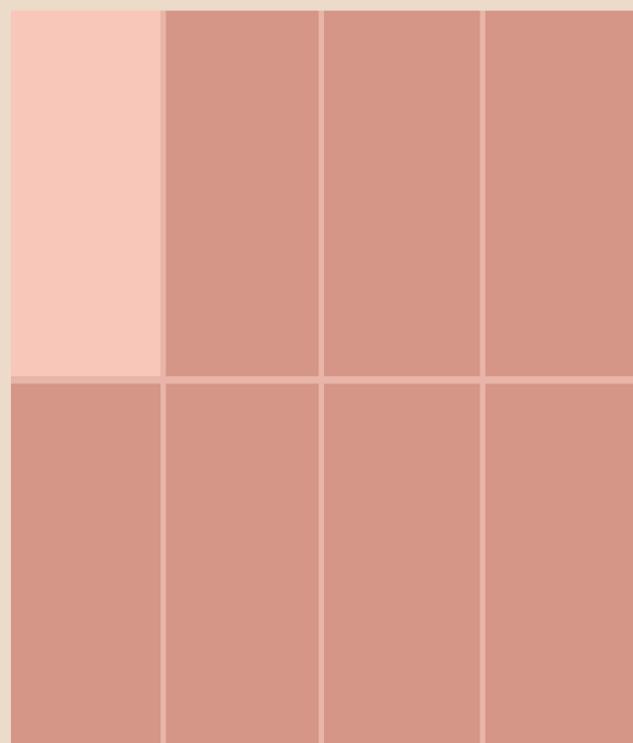
=> Xóa peak



II

Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số

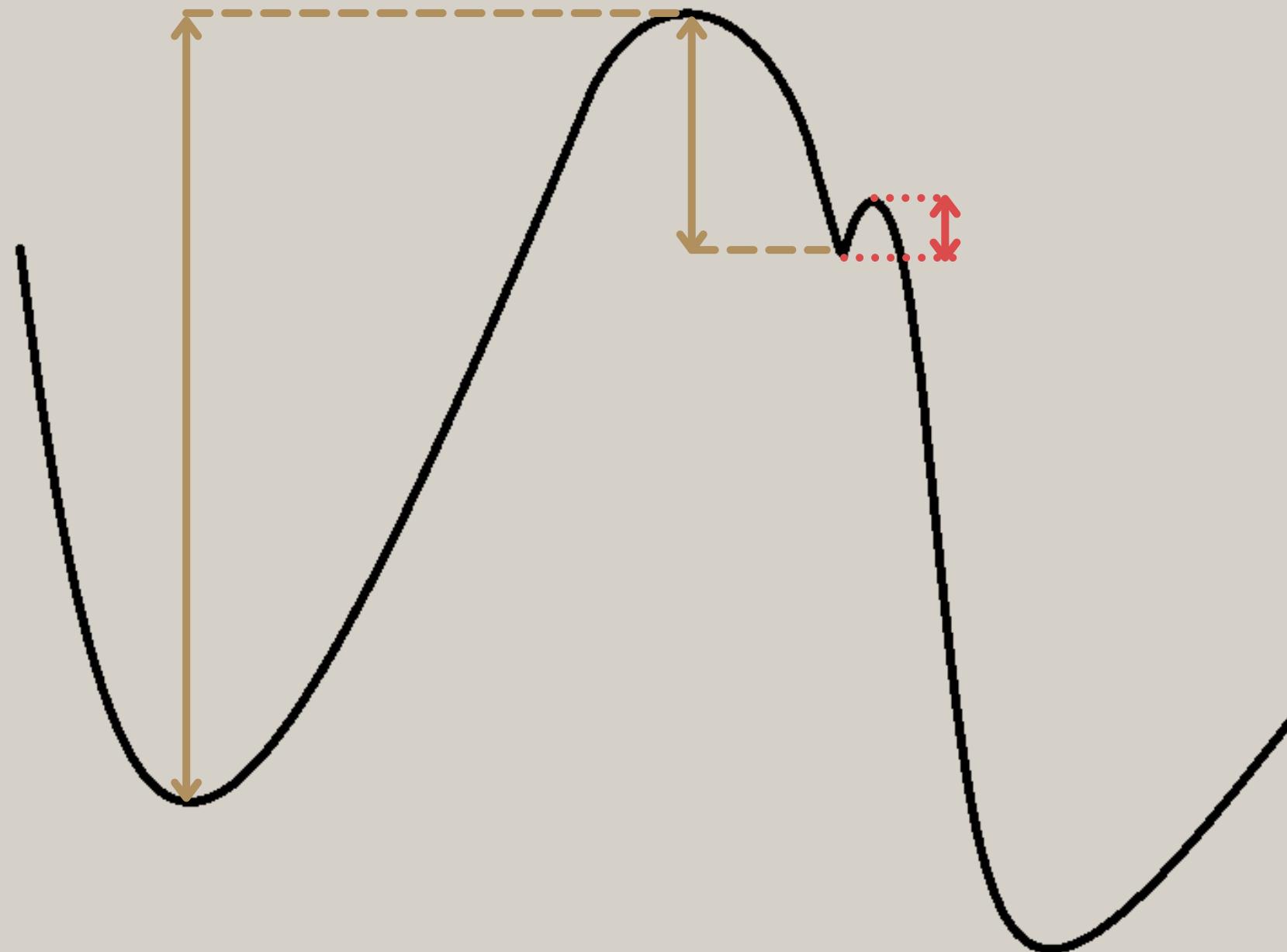
- Các ngưỡng đặt ra:



II

Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số

- Các ngưỡng đặt ra:



II

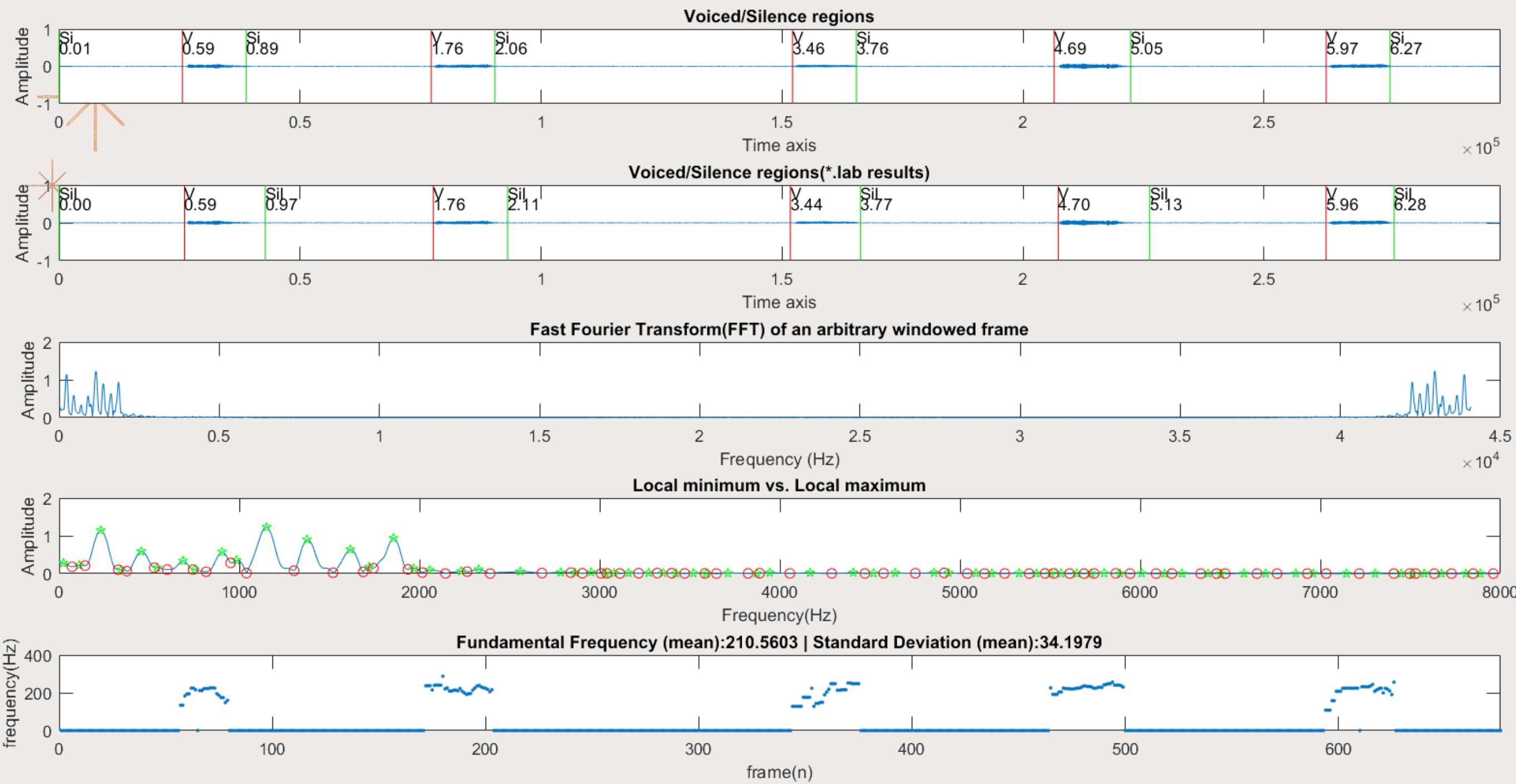
Thuật toán tìm tần số cơ bản (F0) trên miền tần số

- **Các ngưỡng đặt ra:** khoảng cách giữa 2 peak không nhỏ hơn 70Hz

III

Kết quả thực nghiệm

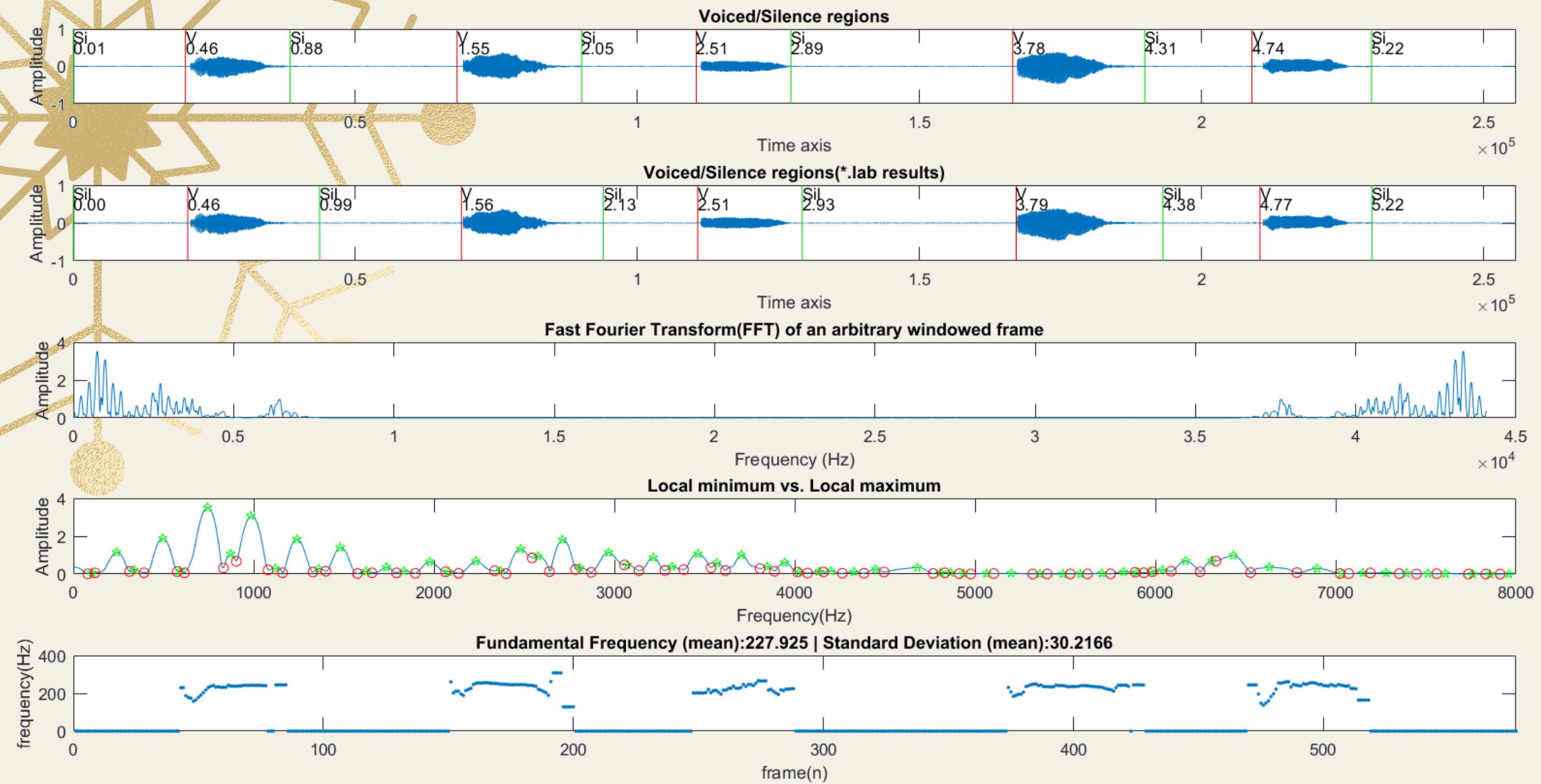
30FTN.wav (F0mean=233.2, F0std=11.6)



III

Kết quả thực nghiệm

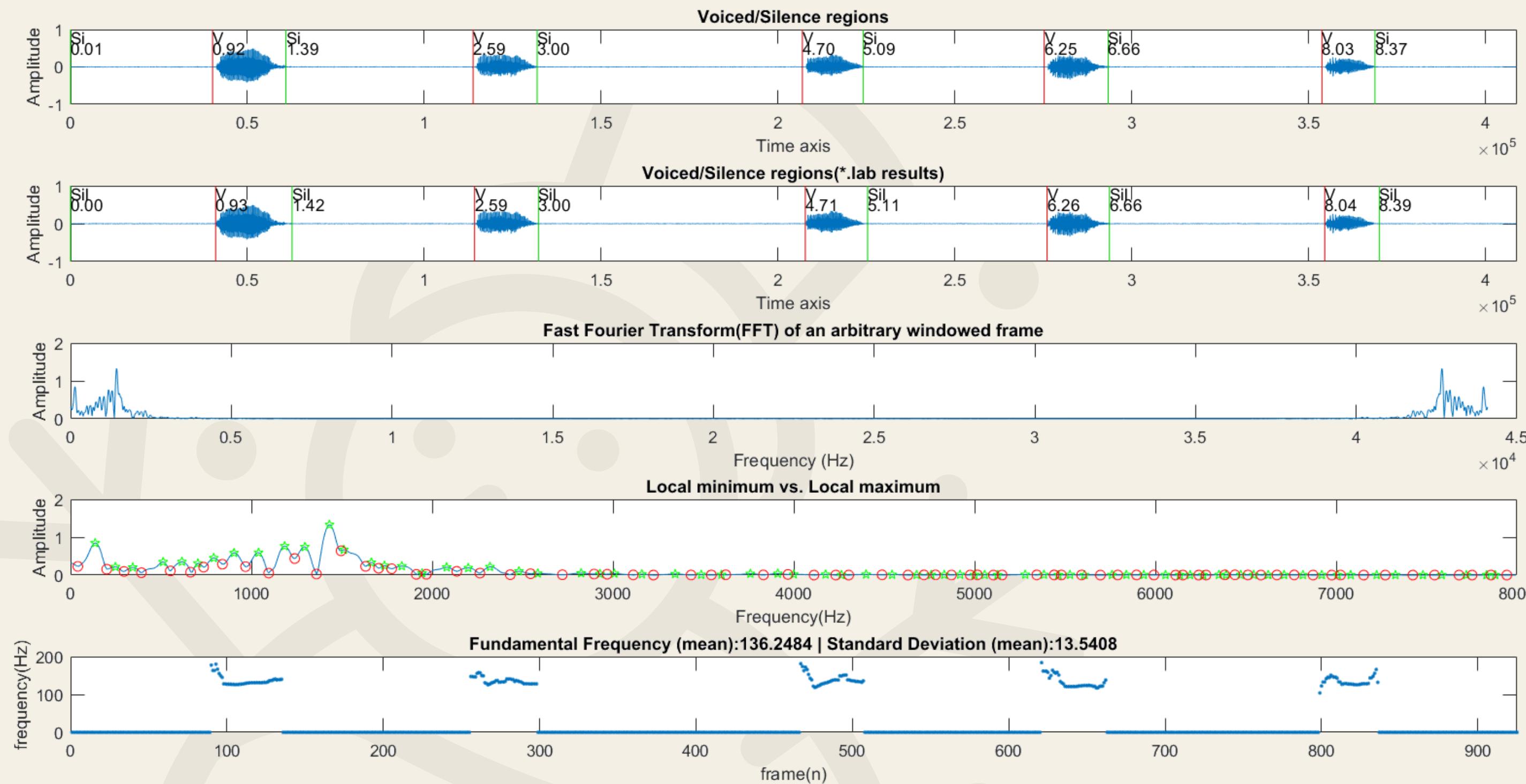
42FQT.wav (F0mean=242.7, F0std=8.5)



III

Kết quả thực nghiệm

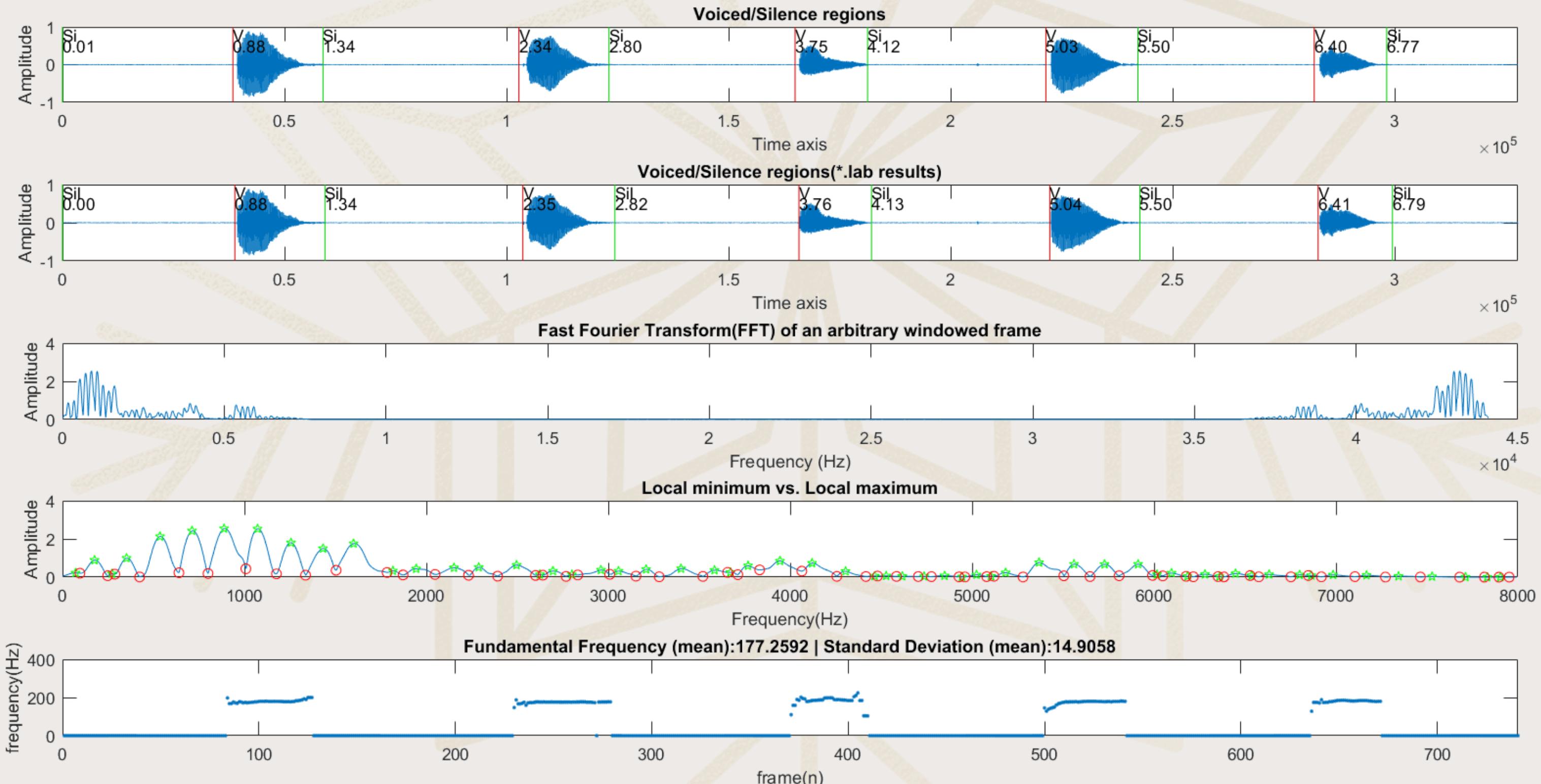
44MTT.wav (F0mean=125.7, F0std=8.5)



III

Kết quả thực nghiệm

45MDV.wav (F0mean=177.8, F0std=5.7)



IV

Demo chương trình trên Matlab



REFERENCES



[https://www.egr.msu.edu/classes/me451/me451_labs/
Fall_2013/Understanding_FFT_Windows.pdf](https://www.egr.msu.edu/classes/me451/me451_labs/Fall_2013/Understanding_FFT_Windows.pdf)



<https://www.iaincollings.com/>



[https://www.youtube.com/watch?
v=GhrxgbQnEEU&ab_channel=EugeneO%27Loughlin](https://www.youtube.com/watch?v=GhrxgbQnEEU&ab_channel=EugeneO%27Loughlin)