

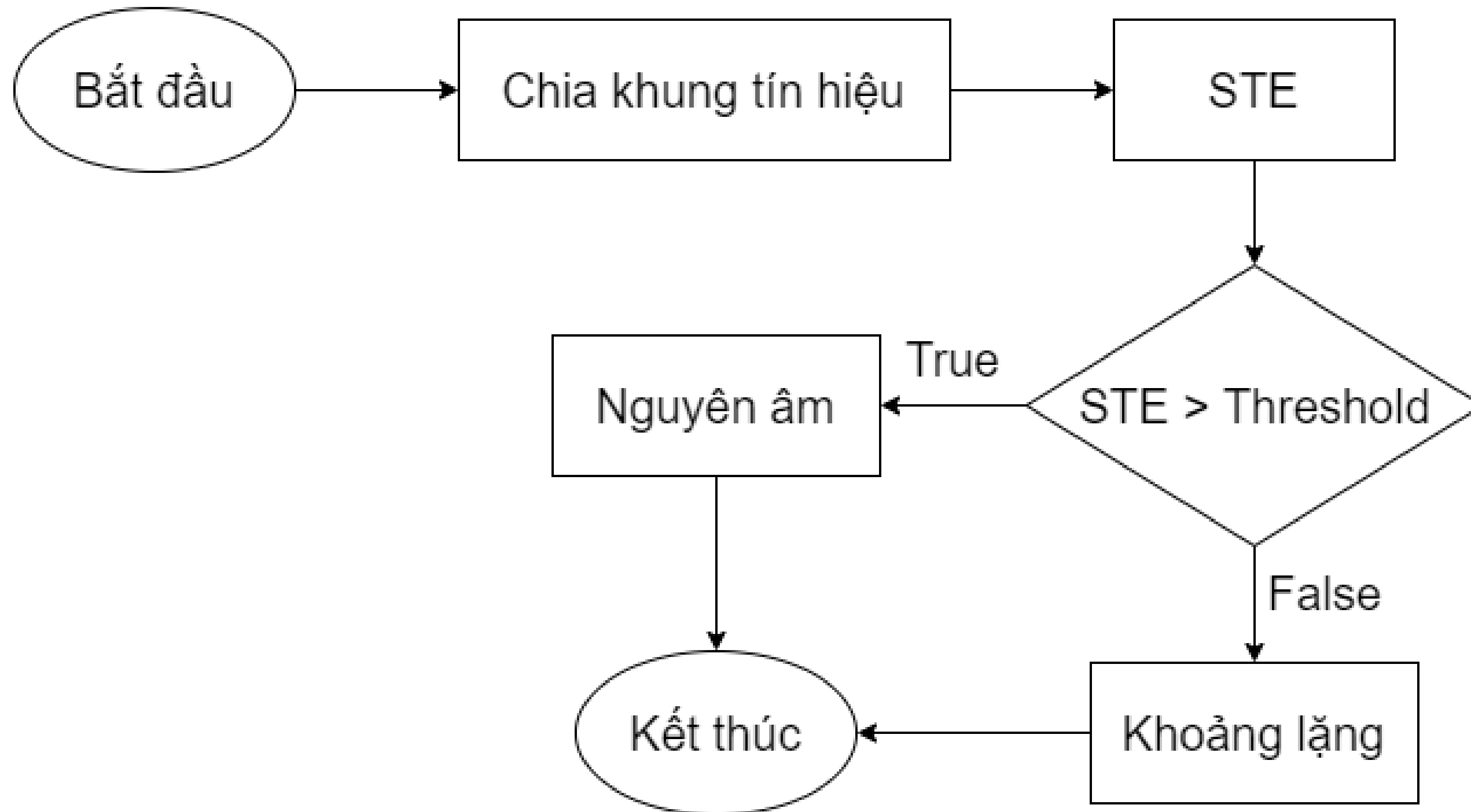
XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ

Phân biệt nguyên âm và khoảng lặng dùng đặc trưng trên miền thời gian

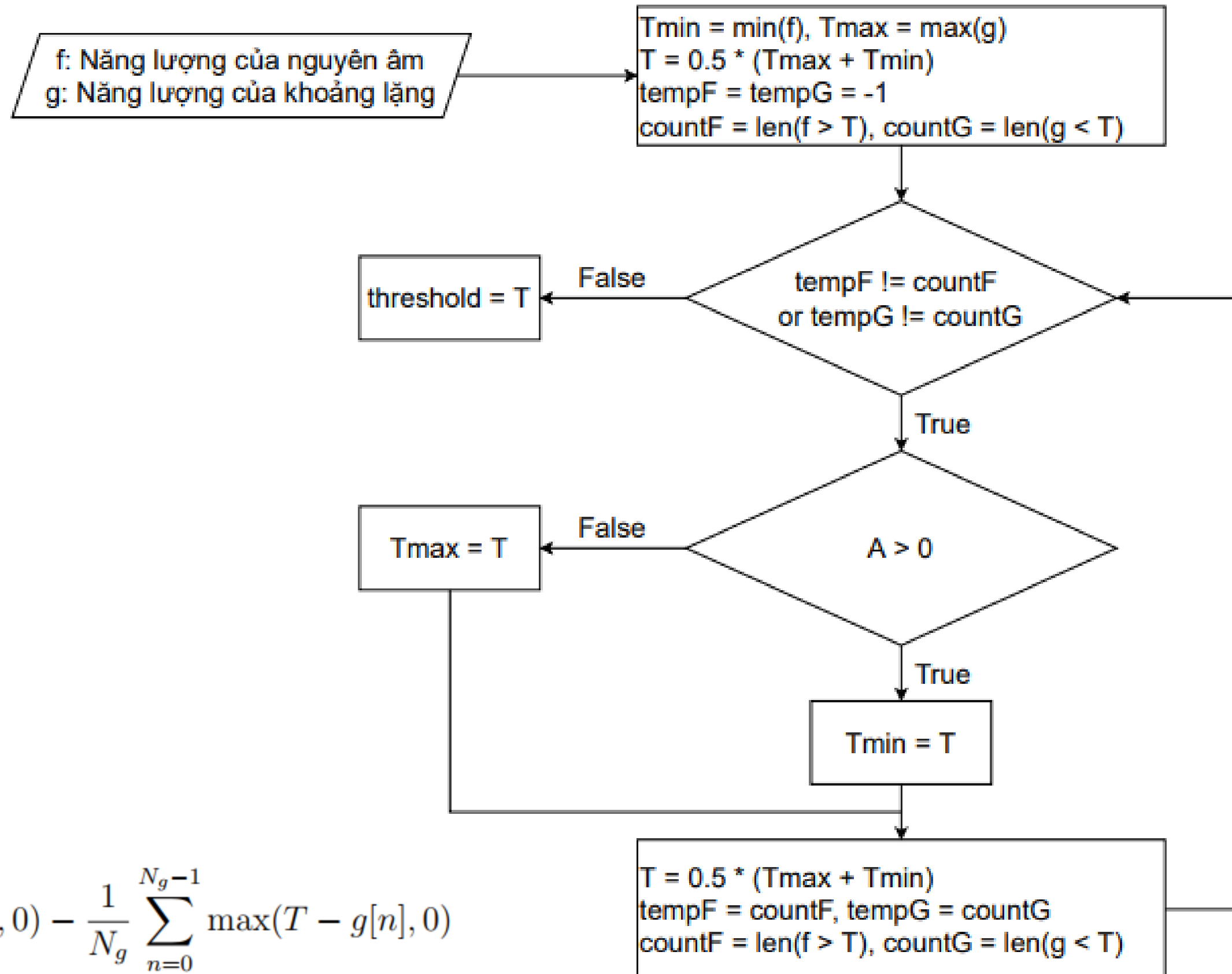
Tìm tần số cơ bản của tín hiệu dựa trên phổ biên độ

Sinh viên thực hiện: Hoàng Quang Hùng
Lớp: 19TCLC_DT2

Phân biệt nguyên âm và khoảng lặng theo phương pháp STE



Thuật toán tìm ngưỡng - Tìm kiếm nhị phân



$$A = \frac{1}{N_f} \sum_{n=0}^{N_f-1} \max(f[n] - T, 0) - \frac{1}{N_g} \sum_{n=0}^{N_g-1} \max(T - g[n], 0)$$



Kết quả tìm ngưỡng dựa trên file huấn luyện

Tìm Ngưỡng - Tín hiệu huấn luyện	
File	Ngưỡng
01MDA	0.02323
02FVA	0.10783
03MAB	0.07271
06FTB	0.02976
	0.05838

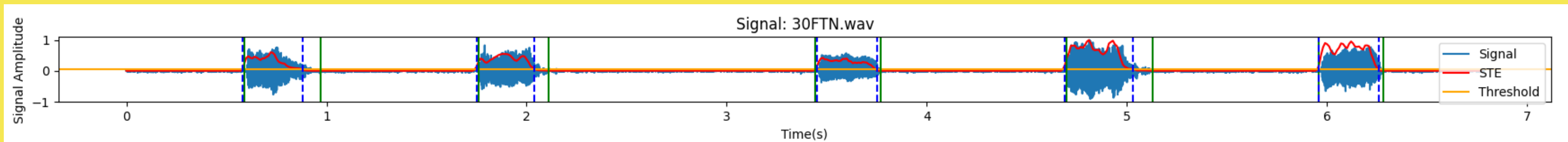
← Ngưỡng



KẾT QUẢ BÀI 1 THU ĐƯỢC
TRÊN TÍN HIỆU KIỂM THỬ



File 30FTN.wav



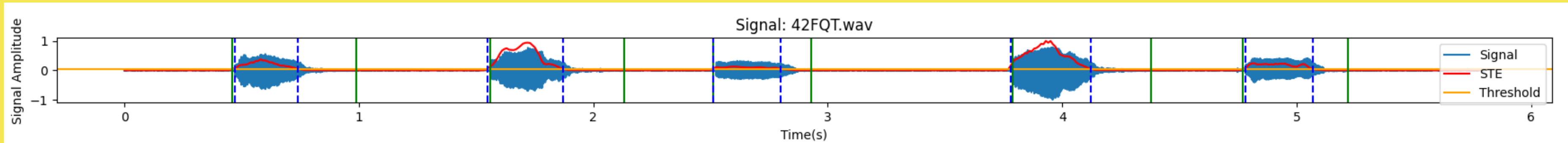
File 30FTN.wav											
Lab (s)	0.59	0.97	1.76	2.11	3.44	3.77	4.7	5.13	5.96	6.28	Trung bình
Chương trình (s)	0.58	0.88	1.75	2.04	3.45	3.75	4.7	5.03	5.96	6.26	
Sai số (ms)	10	90	10	70	10	20	0	100	0	20	33

Nhận xét

- Biên tìm được gần như chính xác ở phần đầu
- Biên ở phần sau vẫn còn sai lệch
- Sai số trung bình thấp



File 42FQT.wav



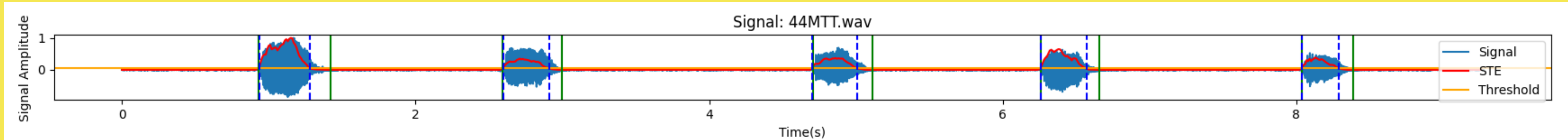
File 42FQT.wav											
Lab (s)	0.46	0.99	1.56	2.13	2.51	2.93	3.79	4.38	4.77	5.22	Trung bình
Chương trình (s)	0.47	0.74	1.55	1.87	2.51	2.8	3.78	4.12	4.78	5.07	
Sai số (ms)	10	250	10	260	0	130	10	260	10	150	109

Nhận xét

- Biên tìm được gần như chính xác ở phần đầu
- Biên ở phần sau sai lệch lớn
- Sai số trung bình khá cao



File 44MMT.wav



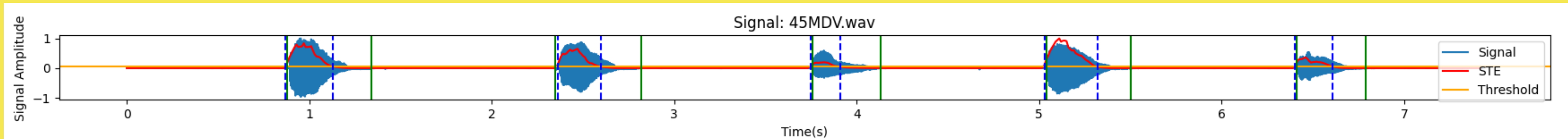
File 44MMT.wav											
Lab (s)	0.93	1.42	2.59	3	4.71	5.11	6.26	6.66	8.04	8.39	Trung bình
Chương trình (s)	0.94	1.28	2.6	2.91	4.7	5.01	6.26	6.57	8.04	8.29	
Sai số (ms)	10	140	10	90	10	100	0	90	0	100	55

Nhận xét

- Biên tìm được gần như chính xác ở phần đầu
- Biên ở phần sau vẫn còn sai lệch
- Sai số trung bình tương đối thấp



File 45MMT.wav



File 45MDV.wav											
Lab (s)	0.88	1.34	2.35	2.82	3.76	4.13	5.04	5.5	6.41	6.79	Trung bình
Chương trình (s)	0.87	1.13	2.36	2.6	3.75	3.91	5.03	5.32	6.4	6.61	
Sai số (ms)	10	210	10	220	10	220	10	180	10	180	106

Nhận xét

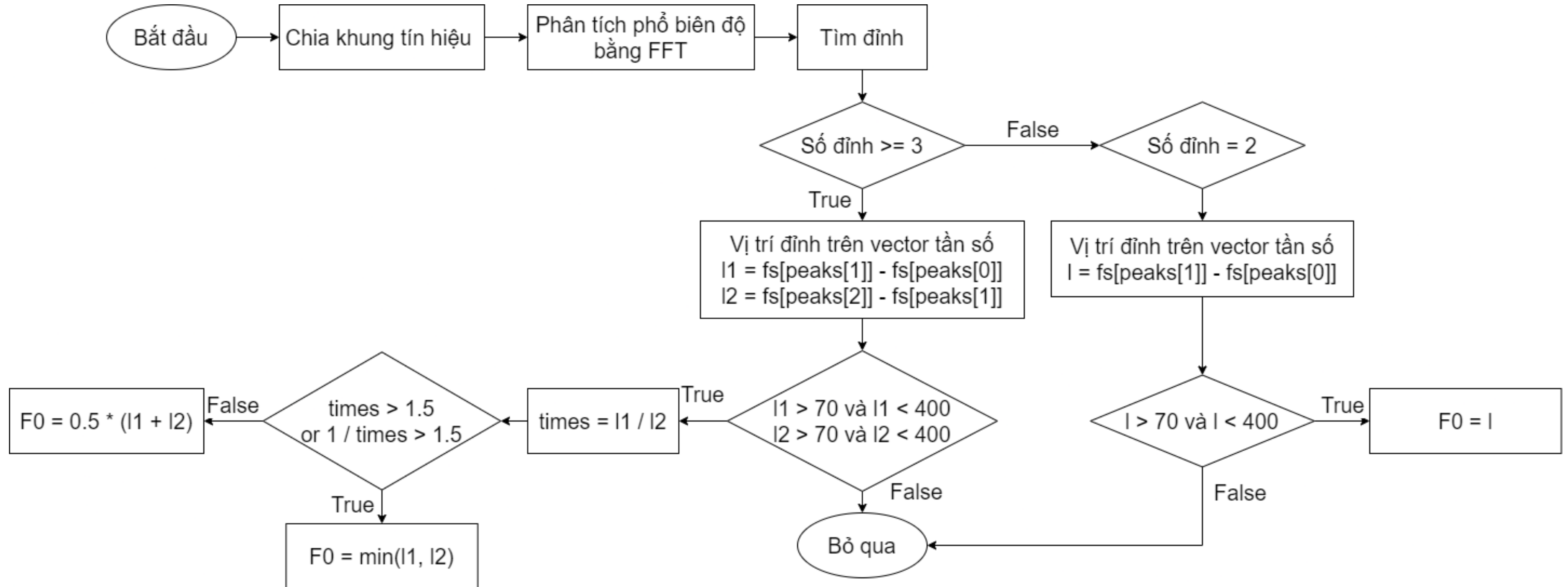
- Biên tìm được gần như chính xác ở phần đầu
- Biên ở phần sau sai lệch tương đối lớn
- Sai số trung bình khá cao

NHẬN XÉT CHUNG:

Sai số (ms)	
File 30FTN.wav	33
File 42FQT.wav	109
File 44MTT.wav	55
File 45MDV.wav	106
Sai số trung bình	75.75

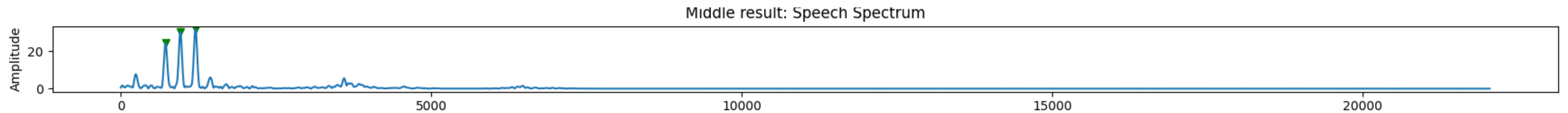
- Phương pháp STE dùng tốt trong trường hợp phân biệt nguyên âm và khoảng lặng
- Sai số trung bình tương đối cao
- Do một số đoạn có lẫn hơi thở
- Chưa phân biệt được một số khung với năng lượng STE rất thấp

Tính F0 dựa vào phổ biên độ



Cách chọn đỉnh

- Sử dụng hàm `find_peaks()`



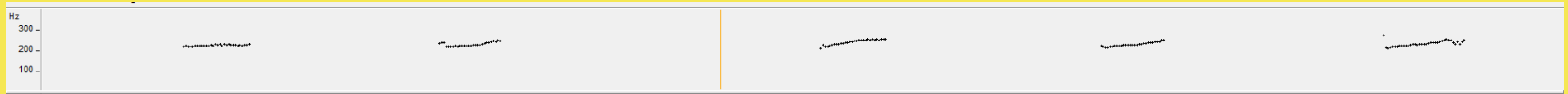
- Khoảng cách giữa 2 đỉnh tối thiểu là 10 điểm FFT (53.846 Hz)
- Độ lồi của đỉnh tối thiểu là 8.5
- Số điểm $N = 2^{13}$



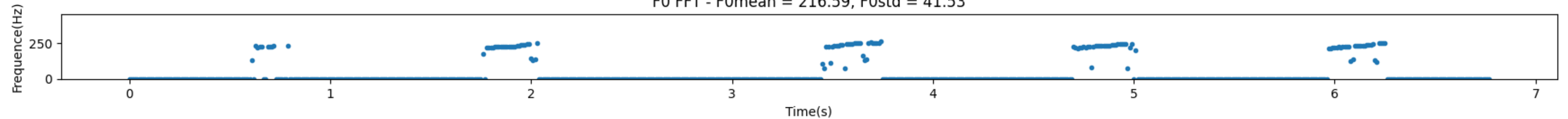
KẾT QUẢ BÀI 2 THU ĐƯỢC
TRÊN TÍN HIỆU KIỂM THỬ



File 30FTN.wav



F0 FFT - F0mean = 216.59, F0std = 41.53



File 30FTN.wav	F0mean	F0std
Lab (Hz)	233.2	11.6
Chương trình (Hz)	216.59	41.53
Sai số (%)	7.12	72.07

Nhận xét

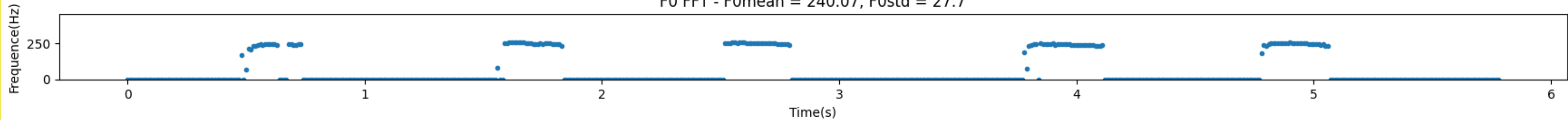
- Đường F0 tương đối chính xác so với phần mềm wavesurfer
- Vẫn còn pitch ảo
- Đường F0 ở nguyên âm đầu tiên không rõ ràng
- F0mean sai số nhỏ, F0std sai số rất lớn



File 42FQT.wav



F0 FFT - F0mean = 240.07, F0std = 27.7



File 42FQT.wav	F0mean	F0std
Lab (Hz)	242.7	8.5
Chương trình (Hz)	240.07	27.7
Sai số (%)	1.08	69.31

Nhận xét

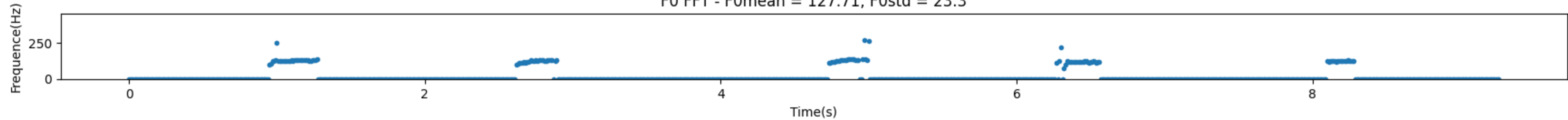
- Đường F0 tương đối chính xác so với phần mềm wavesurfer
- Vẫn còn pitch ảo
- Đường F0 mất những phần phía sau
- F0mean sai số rất nhỏ, F0std sai số tương đối lớn



File 44MMT.wav



F0 FFT - F0mean = 127.71, F0std = 23.3



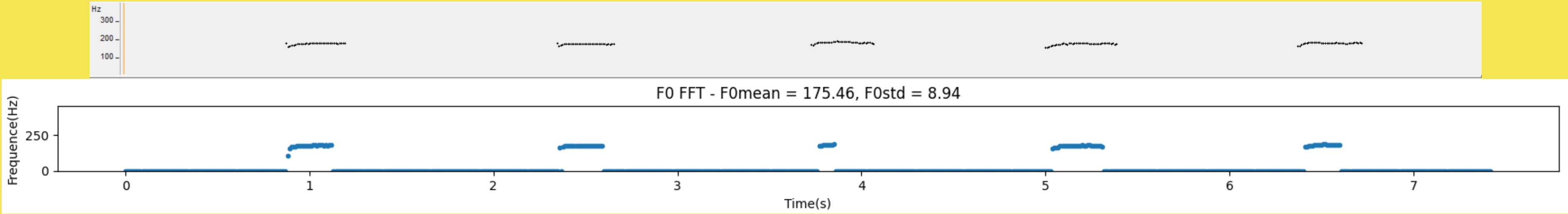
File 44MTT.wav	F0mean	F0std
Lab (Hz)	125.7	8.5
Chương trình (Hz)	127.71	23.3
Sai số (%)	1.57	63.52

Nhận xét

- Đường F0 chính xác so với phần mềm wavesurfer
- Vẫn còn pitch ảo
- F0mean sai số rất nhỏ, F0std sai số tương đối lớn



File 45MDV.wav



File 45MDV.wav	F0mean	F0std
Lab (Hz)	177.8	5.7
Chương trình (Hz)	175.46	8.94
Sai số (%)	1.32	36.24

Nhận xét

- Đường F0 chính xác so với phần mềm wavesurfer
- Có rất ít pitch ảo
- F0mean sai số rất nhỏ, F0std sai số tương đối nhỏ

NHẬN XÉT CHUNG:

Sai số (%)		
	F0mean	F0std
File 30FTN.wav	7.12	72.07
File 42FQT.wav	1.08	69.31
File 44MTT.wav	1.57	63.52
File 45MDV.wav	1.32	36.24
Sai số trung bình	2.7725	60.285

- F0 tìm được khá chính xác so với phần mềm wavesurfer
- Một số đoạn không tìm được pitch
- Vẫn tồn tại pitch ảo do chưa lọc trung vị
- F0mean ~ 2.773%
- F0std ~ 60.285%

CẢM ƠN THẦY ĐÃ LẮNG NGHE!

