



MFS Filtering 교육

카메카트로닉스학과 한승우

CONTENTS

I. 필터링이란?

필터링이란?.....01

II. 필터의 종류

LPF.....02

HPF.....03

BPF.....04

BSF (notch filter).....05

Median filter.....06

MAF.....07

Butterworth filter.....08

Chebyshev filter.....09

Extra.....10

III. 매트랩&파이썬으로 실습

매트랩으로 실습.....11

파이썬으로 실습.....12



I. 필터링이란?

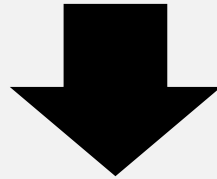
필터링이란?....01

I. 필터링이란? 필터링이란?

- 의미 : 무언가를 걸러내는 도구
 - 전기전자공학의 필터 : 특정 주파수를 차단 및 통과시키는 목적의 회로
 - 반도체 등의 능동 소자를 이용한 필터를 사용하거나
디지털 회로나 소프트웨어 코딩을 이용한 **디지털 필터를 많이 사용**
-

I. 필터링이란? 필터링이란?

- 데이터를 실시간으로 받고 처리할 경우 데이터에 노이즈 발생 확률 Up



- 보통 노이즈 데이터 특징 점 검출을 위해 푸리에, 웨이블릿 변환을 사용한 뒤, 필터링 수행
-

I. 필터링이란? 필터링이란?

- 필터링의 이해 및 수식 설명은 아래 사이트 참고
 - <https://wikidocs.net/book/563> -공돌이의 수학정리노트
 - http://www.rfdh.com/bas_rf/begin/filter.php3 - RF 회로개념 잡기
 - <https://kr.mathworks.com/help/matlab/ref/filter.html> - 매트랩 문서 검색
 - <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/signal.html> - Scipy 문서 검색
-



II. 필터의 종류

LPF....02

HPF.....03

BPF.....04

BSF (notch filter).....05

Median filter.....06

MAF.....07

Butterworth filter.....08

Chebyshev filter.....09

Extra.....10

II. LPF 필터의 종류

- Low pass filter , LPF
 - 낮은 주파수 대역은 통과시키고, 고주파는 차단하는 필터
 - LPF가 없으면 샘플링을 할 수 없고, 디지털 신호를 아날로그 신호로 바꿀수 X
-

II. HPF 필터의 종류

- High pass filter , HPF
 - 고주파를 통과시키는 필터
 - 잘 쓰이지 않음
-

II. BPF 필터의 종류

- Band pass filter , BPF
 - 특정 주파수 대역만 통과시키는 필터
 - 많이 쓰임
-

II. BSF (Notch filter) 필터의 종류

- Band stop filter , BPF
 - Band reject filter라고도 함
 - BPF와 다르게 특정 주파수 대역만 차단하고, 나머지 대역은 통과시키는 필터
-

II. Median filter 필터의 종류

- 중간값 필터
 - 입력 영상에서 주변 픽셀들의 값들을 오름 또는 내림 차순으로 정렬하여 그 중앙에 있는 값으로 픽셀 값을 대체하는 방식의 필터
 - 이미지 처리에 많이 사용
-

II. MAF 필터의 종류

- 이동평균필터 (Moving Average Filter)
 - 평균은 추세의 변동을 알 수 있도록 구간을 옮겨 가며 구함
 - 디지털 필터에서 가장 이해하기 쉽고 구현 용이
 - 연속 입력 샘플값 들을 평균하여 가며 출력을 내는 필터
 - 필터링이 좋으나 딜레이가 생김
-

II. <참고> 필터의 기준 필터의 종류

FIR(finite impulse response) VS IIR(infinite impulse response)

- 필터에서는 FIR 필터와 IIR 필터를 기준으로 삼음
 - FIR은 위상왜곡 등의 아날로그적 특성이 없이 주파수의 변화를 정확하게 이 끌어 낼 수 있지만 느리고 계산량이 급격히 증가함 (그래도 많이 쓴다)
 - IIR은 아날로그 필터를 시뮬레이션 하여 위상왜곡 등의 다른 특성도 따라오지만 계산시간이 빨라 딜레이가 적음
 - 필터의 통과특성 및 차수의 기준으로 필터를 분류할 수 있음
-

II. Butterworth filter 필터의 종류

- 통과 대역에서 평탄하고 극점당 20dB/decade의 기울기를 갖는 필터.
 - 버터워스 특성은 통과 대역에서 매우 평탄한 진폭을 가짐
 - 차수가 포함되어 있어 어렵
 - (차수 : 차수가 높아지면 필터링이 샤프해져서 통과/저지특성이 좋아지지만 삽입손실이나 군지연이 나빠지고 필터의 크기도 커지게 됨.
때문에 차수를 결정하는 과정 및 검산 중요)
-

II. Chebyshev filter 필터의 종류

- 기본적으로 Lowpass Filter를 설계할 수 있도록 만들어진 필터
 - 필터의 버전 1과 버전 2가 있고 차수가 포함되어 있어 어렵
-

II. Extra 필터의 종류

- Gaussian 필터
 - Bassel 필터
 - Savitzky–Golay 필터
 - Kalman 필터
 - Extra... (필터링 구현은 논문을 찾아보며 공부 추천)
-

Ⅲ. 매트랩&파이썬으로 실습해보기

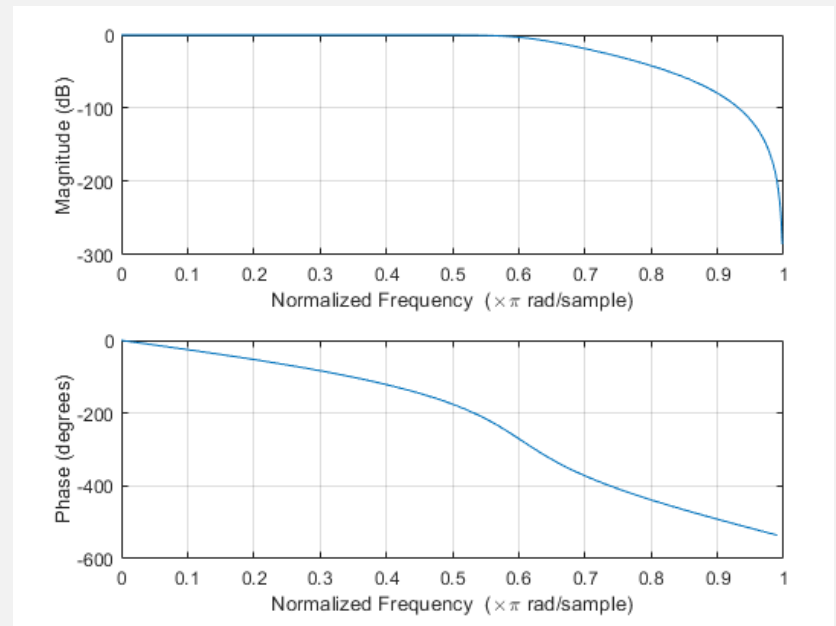
매트랩으로 실습.....11

파이썬으로 실습.....12

(매트랩 설치 및 파이썬 패키지 설치는 MFS매트랩+파이썬 ppt 참조)

Ⅲ. 매트랩으로 실습 매트랩&파이썬으로 실습해보기

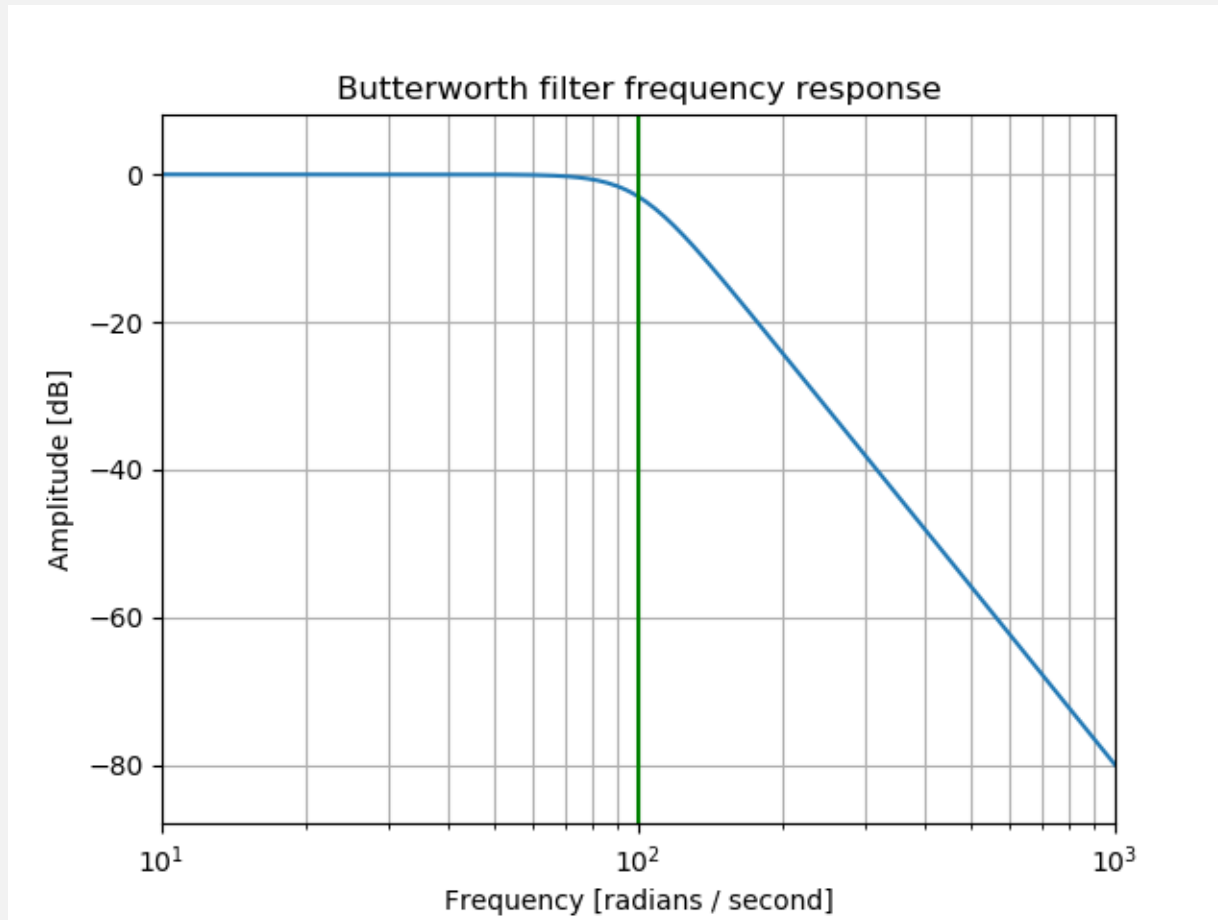
- 1000Hz로 샘플링된 데이터에 대해 rad/sample에 해당하는 수치인 300Hz의 차단 주파수를 갖는 6차 저역통과 버터워스 필터를 설계
 - 필터의 크기 응답과 위상 응답을 플로팅
 - 이를 사용하여 1000개 샘플로 구성된 랜덤 신호를 필터링
-
- `fc = 300;`
 - `fs = 1000;`
 - `[b,a] = butter(6,fc/(fs/2));`
 - `freqz(b,a)`
 - `dataIn = randn(1000,1);`
 - `dataOut = filter(b,a,dataIn);`



Ⅲ. 파이썬으로 실습 매트랩&파이썬으로 실습해보기

- 100Hz의 차단 주파수를 갖는 4차 저역통과 버터워스 필터를 설계
 - `import numpy as np`
 - `from scipy import signal`
 - `import matplotlib.pyplot as plt`
 - `b, a = signal.butter(4, 100, 'low', analog=True)`
 - `w, h = signal.freqs(b, a)`
 - `plt.semilogx(w, 20 * np.log10(abs(h)))`
 - `plt.title('Butterworth filter frequency response')`
 - `plt.xlabel('Frequency [radians / second]')`
 - `plt.ylabel('Amplitude [dB]')`
 - `plt.margins(0, 0.1)`
 - `plt.grid(which='both', axis='both')`
 - `plt.axvline(100, color='green') # cutoff frequency`
 - `plt.show()`
-

Ⅲ. 파이썬으로 실습 매트랩&파이썬으로 실습해보기





Thank you

