

Digital Signal Processing Report 1



단국대학교
Dankook University

학번 : 32151648
소속 : 소프트웨어학과
이름 : 박동학

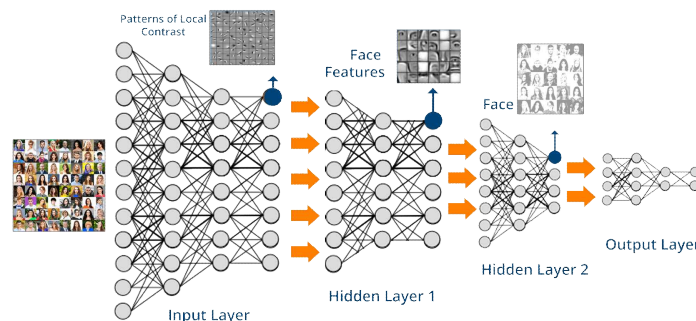
Exercise Problems

1.1 Find out three DSP applications for smart cellular phone applications. Explain how they work and what kind of DSP technique has been used in the application.

-1) AI Food Lens : 음식 사진을 찍으면 음식 사진을 분석해 음식의 종류와 그에 따른 칼로리, 영양성분을 알려주는 Application

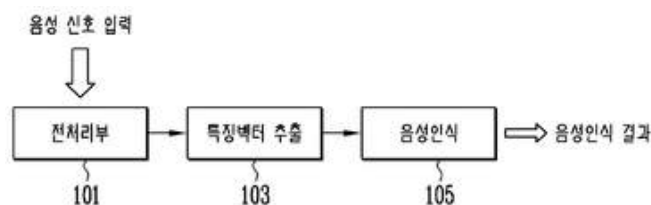
: 음식 사진을 찍으면 Deep Learning Model을 활용해 학습한 데이터를 토대로 어떤 음식인지를 알아내는 작동 원리를 가지고 있다.

여기에 사용된 DSP 기술은 Deep Learning 단계에서 사진을 픽셀 단위로 쪼개고 이를 흑,백으로 나누어 경계 값을 알아낸다. 그 다음에 특징을 알아내고 이를 다시 합쳐 사람이 생각하는 특징을 알아내는 방식이다. 즉 DSP 이미지 Processing이 적용된다. 이는 대부분의 사진인식 Application에 적용된다.



-2) 삼성 빅스비 : 삼성 빅스비는 스마트 비서(인공지능 비서)이며 애플사의 Siri와 유사하다. 주로 제공하는 기능은 음성을 통해서 명령을 수행하고 알람기능을 수행하는 듯 주로 사람의 음성을 이용한 서비스가 이루어진다.

:빅스비는 사람의 음성을 통해서 명령을 수행하는데 특정 기기에는 특정 사용자만 Control 할 수 있도록 Smart Phone 주인의 음성을 구별한다. 사용 초기에 사용자는 여러번 같은 문장을 반복해 빅스비가 인식하도록 하는데 여기에 DSP 기술이 적용된다. 빅스비는 특정 음성을 여러번 반복해서 말하는 사용자의 음성을 음색, 높낮이 등을 통해서 특징을 뽑아내고 이러한 특징을 저장해 다음에 들어오는 음성 명령이 주인의 것인지를 구별해 낸다. 여기에는 음성을 처리하는 DSP 기술이 적용된다.



-3) SNOW : Snow는 사진 필터 Application으로 사용자의 기본 카메라 효과 대신에 자신이 원하는 다양한 필터 효과, 사진 편집, 애니메이션 효과등을 추가 할 수 있도록 만든 APP이다.

:시장에 나와 있는 여러 사진 Application과 동일하게 사용자의 카메라를 통해서 들어오는 이미지는 여러 편집 기술을 통해서 수정하고 이를 사용자에게 보여준다. 여기에 주로 사용되는 것은

사람의 피부를 좋아 보이게 하기 위한 Blur 효과 - 각 픽셀값을 DSP 기술을 적용하여 (ex. Convolution Filter, Padding) 잡티를 없애준다.

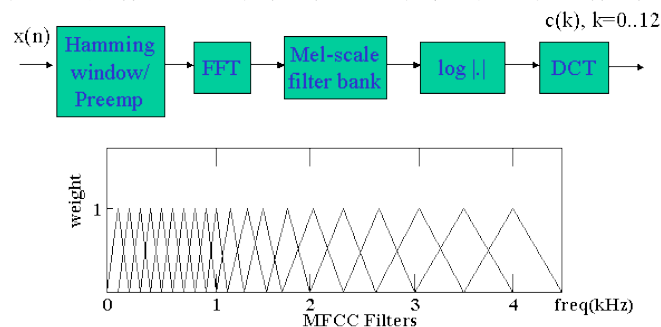
분위기를 나타내 주는 필터 : RGB 값에 가중치를 준 기준에 만들어 놓은 설정값을 사용자의 카메라에 적용해서 특정한 색감으로 보이게 함

애니메이션 효과 : Image Processing을 통해서 사용자의 얼굴 위치를 파악하고 그 위에 애니메이션처럼 만들어 주는 효과 (얼굴, 눈, 코, 입 등을 실시간으로 인식)

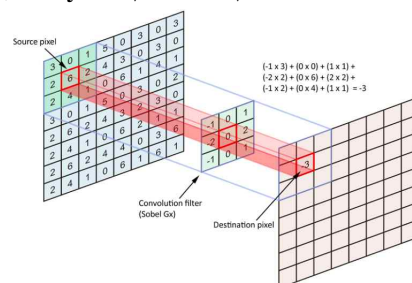
등의 기능들 모두 DSP 기술이 적용된 서비스이다.

1.2 Look for two digital filter applications in our daily life.

- 1) 음성 인식 필터 (잡음 제거) : 수업 시간에 설명한 것처럼 사람에 음성을 인식하는데 있어서 가장 큰 문제는 잡음이 섞여 들어오는 것이다. 따라서 사람의 음성만을 구별해 낼 수 있는 필터가 다방면에서 이용되고 있다.



- 2) Convolution Filter (합성곱 필터) : 합성곱 필터는 특정 가중치를 둔 필터를 픽셀에 적용해 고수준의 특징만을 뽑아내는 필터이다. 즉 뚜렷한 특징을 구별해내는 데 사용되는 것이다. 이 필터는 Image Processing에 주로 사용되며 이를 통해서 이미지의 특성을 구별해 내고 있다. Image Processing에서는 이런 기능을 하는 층을 합성곱 Layer라고 한다.



1.3 Investigate the analog frequency-domain analysis methods such as Fourier series, Fourier transform, and Laplace transform.

- Fourier Series : 푸리에 급수는 주기신호를 사인과 코사인 함수의 선형 조합으로 나타낼 수 있다는 이론으로 푸리에가 발견 했다.

$$f(x) \text{의 푸리에 급수는 } \sum_{n=-\infty}^{\infty} \hat{f}(n)e^{j2\pi nx} \text{로 쓸 수 있다.}$$

- Fourier Transform : 우리가 음성을 녹음하면 다양한 주파수의 사인파가 섞여 들어온다. 이를 적절하게 활용하기 위해서 푸리에 변환을 사용한다. 이는 Time-Domain으로 표현된 신호를 Frequency-Domain으로 바꾸어 준다.

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (1)$$

- Laplace Transform : 라플라스 변환은 수학자 라플라스가 고안한 것으로 미분 방정식을 대수 방정식으로 변환하는 기법 중 하나이다.

$$F(s) = Lf(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$$