

## 6주차 1차시 이미지의 필터링 및 디지털화와 압축

### 【학습목표】

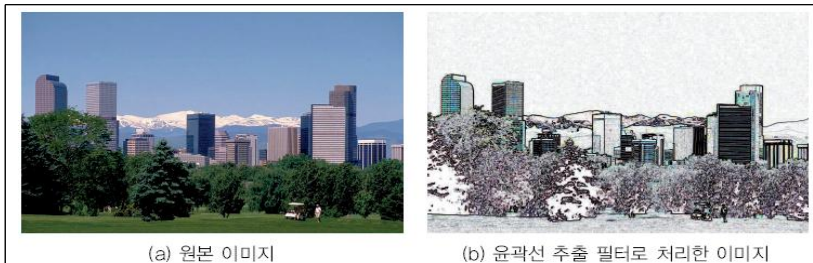
1. 이미지 필터링인 윤곽선 추출과 평균값 필터, 밝기 조절 필터, 예술적 필터에 대해 설명할 수 있다.
2. 디지털화의 개념과 키워드를 확인할 수 있으며, 압축기법을 사용하여 데이터를 압축하는 방법을 활용할 수 있다.

### 학습내용1 : 이미지 필터링

- \* 정의 : 필터링이란 기본 이미지에 임의의 변환을 가하여 특수한 효과를 얻는 것
- \* 활용 예 :
  - 카메라 등에서는 매우 어렵거나 불가능한 효과들이 필터링(얼굴 잡티 제거, 미백효과 ?)을 통해서 가능
  - 잡음이나 왜곡으로 인해 그 품질이 손상, 변형된 이미지를 원래의 품질로 복원이 가능

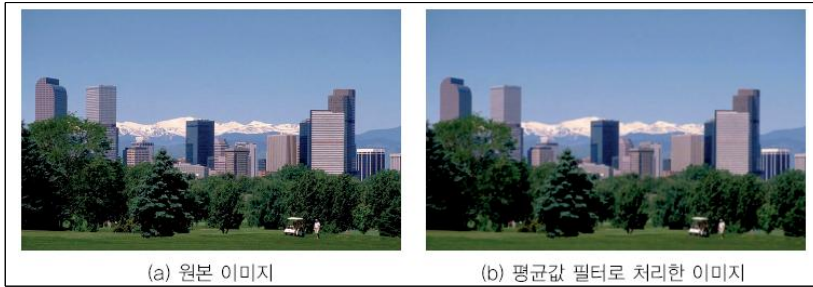
#### 1. 윤곽선 추출(Edge Detection)

- 이미지의 그레이 레벨(Gray Level)이 급격하게 변하는 부분을 감지하여 표시하는 필터
- 주위 픽셀값과의 차이를 이용하여 구함
- 이미지 윤곽선을 추출 해 낼 수 있음
- 필터 알고리즘으로는 Sobel 알고리즘과 Kirsch 알고리즘
- 아래 그림은 이미지에 Adobe Photoshop의 윤곽선 추출 필터를 적용 예



#### 2. 평균값 필터(Average Filter)

- 이미지의 각 픽셀에서 일정한 주위의 픽셀 값의 평균치를 구하며 현재 픽셀 값을 대체시키는 필터
- 특징 : 주위 픽셀값들의 평균값으로 대체하는 것이므로 주위 영역에 대해 손으로 문지른 것처럼 흐려지게 된다.
- 첫 번째 특징은 잡음을 감소(Noise Reduction) : 잡음은 일반적으로 한 픽셀에 국한되는 경우가 많으므로 손으로 문지르면 주위의 픽셀값과 섞여서 잡음이 감소되는 효과
- 두 번째 특징은 경계가 흐릿해짐(Edge Blurring) : 잡음감소의 원리 와 비슷
- 아래 그림은 이미지에 평균값 필터를 적용시킨 것



### 3. 밝기 조절 필터(Brightness Filter)

- 이미지의 밝기 값을 변경시키고자 할 때 쓰는 필터
- 픽셀값을 전체적으로 일정 값만큼 곱하여 처리
- 원리 : 디지털 이미지에서 픽셀 값이 작을수록 어둡고, 클수록 밝으므로, 그 값을 특정수로 곱하여 변경시켜서, 이미지의 밝기 값을 바꿀 수 있다.
- 그림 은 이미지에 밝기조절 필터를 적용시켜 어둡게 만든 결과



### 4. 예술적 필터(Artistic Filter)

- 최근 컴퓨터 그래픽스 기술이 발전함에 따라 다양한 필터가 개발
- 유화나 수채화 효과, 각종 연필로 스케치한 효과, 찢어붙이기 효과, 모자이크 효과, 나이프 유화
- 그림은 이미지에 붓찍기(Crystal) 효과와 수채화(Watercolor) 효과를 나타내는 필터적용



(a) 붓찍기(Crystal) 필터로 처리한 이미지



(b) 수채화(Watercolor) 필터로 처리한 이미지

## 학습내용2 : 이미지의 디지털화

### 1. 디지털화의 개념과 키워드

- 정의 : 광학 카메라를 이용하여 얻은 이미지는 아날로그 이미지를 컴퓨터로 처리하기 위해 디지털 이미지로 변환
- 필요성 : 아날로그 이미지는 컴퓨터에서 직접 처리 불가
- 변환의 개요 :
  - 아날로그 이미지는 표본화(Sampling) 및 양자화(Quantization) 과정을 거쳐 디지털 이미지로 변환됨
  - 표본화 과정이란 위치를 나타내는 연속적인 데이터를 일정간격으로 나누는 작업
  - 위치 좌표를 일정 간격으로 나누어 연속적인 위치 데이터를 불연속화 하는 작업
  - 양자화 : 각 위치에서 표현되는 색상 값을 일정 범위를 대표하는 값으로 근사시킴으로써 불연속화 하는 작업
  - 두 과정을 거치고 나면 아날로그 데이터는 디지털 데이터로 변환됨

### 2. 표본화(Sampling)

- 아날로그 이미지의 위치 데이터를 표본화하면 그 표본점(Sample Point)은 픽셀로 표현
- 이미지를 화소단위로 쪼개는 것
- 예: 512 pixel×512 lines). 표본화를 진행할 때 그 간격을 적게 할수록 고해상도가 되며, 그 간격이 클수록 저해상도가 됨
- 아래 그림 은 표본화 과정을 거친 이미지를 나타낸 것이다.



### 3. 양자화(Quantization)

- 정의 : 양자화란 연속적인 색상의 값을 이산치(양자화 레벨(Level), 화소값)로 변환하는 것
- 표본화 과정에서 표본 위치를 결정하였다면 이 위치에서의 색상 값은 각 위치마다 다름
- 색상 값들은 일반적으로 연속적인 분포를 이루게 됨
- 디지털 데이터를 처리하는 컴퓨터는 이러한 연속적인 색상값 을 기록 할 수 있는 방법이 없음
- 양자화란 각 화소의 밝기 또는 색을 컴퓨터에서 인지할 수 있는 숫자로 표현하는 과정
- 예 : 1비트, 8비트, 24비트). 일반적으로 흑백 사진은 256 레벨(8bit), X선 이미지는 1024 레벨(10bit)이다.
- 양자화할 때 양자화 에러(Quantization Error)라고 하는 오류가 발생할 수 있음
- 양자화 에러의 원인 : 양자화 레벨이 불충분할 때 발생하며 잘못된 모서리가 나타날 수 있음
- 아래 그림은 표본화를 거친 이미지에 대해 다시 한번 작은 양자화 레벨로 양자화를 거친 이미지이다.



### 학습내용3 : 이미지 압축

- 의미 : 저장공간의 절약적인 측면뿐만 아니라 통신을 이용한 전송에 있어서도 빠른 전송을 위해서는 압축된 데이터가 더 유리
- 이미지는 표현 색상과 화상의 크기에 의해 데이터 크기가 결정된다. 화상 데이터의 양을 줄이기 위한 3가지 방법
- 화소 당 데이터의 양을 줄이는 방법,
- 화상을 구성하는 화소의 수를 줄이는 방법,
- 압축기법을 이용하는 방법

### 1. 한 화소 당 데이터의 양을 줄이는 방법

- 화소 당 데이터의 양이 적을수록 미묘한 농도의 화상을 표현하기 어렵게 되는 단점
- 자주 쓰이는 색으로만 구성된 팔레트를 구성하여 표현해야 할 색상의 수(비트수)를 줄임으로써 해결
- 이러한 팔레트는 대부분의 이미지 편집 소프트웨어에서 자동으로 생성

### 2. 이미지를 구성하는 화소의 수를 줄이는 방법

- 화소의 수를 줄일 경우 파일의 크기는 줄어들지만 섬세한 선을 표현하기 어려우며 모자이크현상이 발생
- 선명도와 파일 크기를 모두 고려해서 적절하게 선택해야 함
- 최소의 파일 크기를 갖도록 하고 이미지의 섬세함이 어느 정도 유지되어야 함

### 3. 압축기법을 사용하여 데이터를 압축하는 방법

- 앞선 두 가지 경우보다 좋은 방법
- 이유는 화상의 변질을 최소화하면서 데이터 크기를 줄일 수 있기 때문

#### 가. JPEG 압축

- 데이터를 압축할 때 시각적인 영향이 적은 부분의 정보량을 줄임
- 시각적인 영향이 적은 부분인 색상 영역에서의 정보량을 줄
- 컬러 정지화상(사진)의 압축을 위하여 1992년 국제 표준으로 JPEG 알고리즘이 확정
- 무손실(Lossless) 압축은 X-레이나 CT사진에서와 같이 픽셀 하나 하나가 중요한 경우에 사용
- 손실(Lossy) 압축은 JPEG에서 일반적으로 쓰이는 방식

#### 나. JPEG의 압축과정

- ① RGB모델에서 YIQ모델로 변환 : YIQ 모델은 TV 방송 표준의 하나인 NTSC에서 사용하는 모델
- ② YIQ의 매크로 블록(Macroblock)화 : 이미지를 미리 정해진 크기인 16×16 픽셀영역으로 나눔
- ③ 매크로 블록을 8×8 블록화
- ④ DCT(Discrete Cosine Transformation) 변환
- ⑤ 양자화(Quantization)
- ⑥ 지그재그 스캐닝(Zig-zag Scanning)
- ⑦ 엔트로피 코딩(Entropy Coding)

#### 다. GIF 압축

- 이웃한 화소들이 같은 값을 가질때 이들을 압축하는 방법
- PC통신에서의 이미지 파일전송 시간을 줄이기 위해 Compuserve사에서 개발한 압축방식이다.
- GIF는 LZW(Lempel-Ziv-Welch) 알고리즘을 사용
- RLE(Run Length Encoding)방식을 응용한 알고리즘
- RLE란, 같은 값이 몇 번 반복되는가를 나타냄으로써 압축하는 방식
- ABBBBBBBBBA의 경우 A1B8A1과 같은 식으로 표현하는 것
- 그림 은 RLE 압축을 그림으로 나타낸 것으로 'B'가 압축대상 코드로 8번 반복됨을 알 수 있다.

A	B	B	B	B	B	B	B	B	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

A	1	B	8	A	1				
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

#### 【학습정리】

1. 아날로그 이미지는 표본화(Sampling) 및 양자화(Quantization) 과정을 거쳐 디지털 이미지로 변환됨
2. 필터링이란 기본 이미지에 임의의 변환을 가하여 특수한 효과를 얻는 것으로 잡음이나 왜곡으로 인해 변형된 이미지를 원래의 품질로 복원하는 등의 기능을 가지며 주요 기법으로는 윤곽선 추출, 평균값 필터, 밝기 조절 필터, 예술적 필터 등이 있다.
3. 이미지의 압축은 화소 당 데이터의 양을 줄이는 방법, 화상을 구성하는 화소의 수를 줄이는 방법, 압축기법을 이용하는 방법이 있다.
4. 이미지의 압축방법 중 압축기법을 이용하는 방법에는 JPEG 압축과 GIF 압축이 있다.