**DIP\_MATLAB Chapter 1**

1. 들어가기 전에

사람들은 역사적으로 기초적 생존 기술에서 예술품에 이르는 일들을 vision에 기대어 왔다. 따라서 영상에서 정보를 추출하거나 그 내용을 해석하는 것의 필요성은 이미지 처리 분야와 컴퓨터비전에서 수십 년간 중요시되었다.

이미지 처리는 다음과 같은 분야에서 적용될 수 있다.

* 의학 : PET, MRI, fMRI등을 사용한 진단
* 산업 : 안전, 품질 관리, 제어(AGVs) 등 제조업
* 군대 : 군인, 전차 감지부터 미사일 유도, 대상 감지, UAV를 이용한 정찰과 광범위 센서, 적외선 센서(FLIR)까지 이미지 처리는 많은 군사적 목적에 이용되었다.
* 법 집행과 보안 : 비디오 처리에서 감시 기기는 가장 중요하게 연구된 분야 중 하나이다. 지문, 홍채 등 생체인식 기술도 이미지 처리 분야의 중요한 연구주제였고, 최근 상업적으로 이용된다.
* 가전제품 : 디지털 카메라부터 고해상도 TV, 모니터, DVD플레이어는 점점 정교해지고 사용자 친화적인 개발이 이루어졌다.
* 인터넷 : 사진과 영상을 업로드하고 공유하는 작업들은 굉장히 친숙해졌다.

1. 이미지 처리의 기초적 개념과 용어

* 영상이란 무엇인가?

영상은 거울이나 렌즈, 카메라 같은 광학 기기로 만들어진 장면 혹은 사람, 사물의 시각적 표현이다. 이 시각적 표현은 3D인 실제 세상의 장면이나 사물들의 무한히 많은 투사 중 하나와 같은 2D이다.

* 디지털 영상이란 무엇인가?

디지털 영상은 pixel이라는 유한한 개수의 점들로 2D 영상을 표현한 것이다. 각각의 픽셀은 한 개 혹은 그 이상의 수적 값을 갖고 있는데, grayscale 영상의 경우 강도, 유색 영상의 경우 RGB 세 가지 값이 필요하다. 혹은 그 값들을 지정하는 색인 값을 갖고 있다.

* 디지털 영상 처리란 무엇인가?

디지털 영상 처리는 디지털 컴퓨터로 디지털 영상을 수정하는 과학이다. 영상 안에서 이루어지는 변화들은 알고리즘에 의해 자동으로 이루어진다. 이것은 우리가 포토샵의 브러시로 영상을 수정하는 것과는 아주 다르다. 이런 행위를 우리는 혼동을 피하기 위해 영상 조작이라고 부른다.

* 디지털 영상 처리의 범위는 어디까지인가?

출력물이 입력 영상의 수정본이거나, 입력 영상의 주 속성이 암호화된 것이거나, 영상이 아닌 묘사인 이 책의 part 1에서 다루는 모든 것들을 이미지 처리라고 표현할 것이다.

우리는 이미지 처리를 세 단계로 나눈다.

* 낮은 단계 : 노이즈 축소, 대비 강화 등등 입력물과 출력물이 모두 영상인 초기 과정
* 중간 단계 : 모서리, 지역과 같은 속성추출
* 높은 단계 : 장면의 내용의 분석과 설명

이미지 처리는 수학, 물리, 컴퓨터 과학에 걸친 과학부터 컴퓨터, 광학, 전기전자 공학까지를 포함하는 종합적인 학문이다. 또한 패턴인식, 기계학습, 인공지능, 그리고 인간 시각 시스템 분야까지 겹친다.

1. 전형적인 이미지 처리 과정들

이미지 처리는 넓고 다양한 기술과 알고리즘을 다룬다. 여기에선 앞으로 배울 내용들을 간단히 살펴본다.

* 선명화

영상의 모서리와 선명한 세부 특징들을 강화한다. 공간 범위에서 다루는 법(ch8-10)과 주파수 영역에서 다루는 법(ch11)을 배운다.

* 노이즈 제거

이미지 처리 필터들은 노이즈를 더 줄이기 위해 사용된다. 노이즈의 속성에 따라서 다양한 노이즈 제거 방법이 사용된다. Ch 12에서 자세하게 배운다.

* 얼룩 제거

어떤 영상들은 부적절한 렌즈 포커싱과 셔터 스피드 등 몇 가지 이유들로 흐려진다. Ch 12에서 흐려짐을 제거하는 알고리즘을 배운다,

* 모서리 추출

영상에서 모서리들을 추출하는 것은 개체들을 인식하기 전에 다른 개체로부터 분리하는 데 쓰이는 전처리 작업이다. 이를 위한 알고리즘을 Ch 14에서 배운다.

* 2치화

많은 이미지 분석에서 간단화와 해석 속도 증가를 위해 grayscale 영상의 명도를 없애는 것은 중요하다. 이런 처리들을 Ch 15에서 배운다.

* 흐리기

영상에서 어떤 구조나 세부 사항들의 중요성을 줄이기 위해 영상을 흐리는 것은 때때로 중요하다. 공간과 주파수 영역에서 영상을 흐리게 만드는 법을 Ch10과 Ch11에서 배운다.

* 대조 강화

이미 처리를 쉽게 만들 뿐만 아니라 사람이 보기 좋게 만들기 위한 대조 강화는 자주 중요하다. 변환 함수와 히스토그램 처리를 이용한 대조 강화를 Ch8과 9에서 배운다.

* 객체 분할과 구분

인식과 분류를 위한 전제 조건으로 객체를 분할하고 구분하는 것은 매우 중요하다. 분할되고 구분된 개체들은 분류하고 비교될 수 있다. 영상에서 요소들을 분할, 구분하는 방법은 Ch 13과 15에서 다룬다. 모양 추출과 표현, 패턴인식은 Ch18과 19에서 다룬다.

1. 디지털 이미지 처리 시스템의 구성 요소

디지털 이미지 처리 시스템은 이미지 습득, 저장, 디스플레이를 위한 하드웨어와 소프트웨어, 그리고 그들로 이루어진 컴퓨터를 중심으로 이루어져 있다.

* 소프트웨어

디지털 영상 처리에서 소프트웨어는 특별한 일들을 수행하기 위한 모듈들로 구성되어있다. 이 책에서는 그를 위한 소프트웨어를 MATLAB을 사용한다.

* 하드웨어

디지털 영상 처리를 위한 하드웨어들은 다음들로 구성된다.

* 영상 습득 기기 : 영상을 담고 디지털화한다. 예로는 스캐너, 캠코더, 카메라가 있다. 컴퓨터와 USB, Firewire, 에더넷 등으로 접속할 수 있다. 카메라가 아날로그 영상을 출력하면 Frame grabber이 디지털 서식으로 바꿔준다.
* 처리 장비 : DSP 칩을 포합함 컴퓨터이다. 이미지 분석과 처리를 위한 소프트웨어를 실행한다.
* 디스플레이, 출력 장비 : 영상 내용을 사람이 보는데 필요한 기기들이다. 모니터와 프린터 등이 있다.
* 저장 기기 : 영상 저장을 위한 광학, 자기 디스크 등이 있다.

1. 기계 시각 시스템(MVS)

디지털 영상 처리는 한 단계에서 모든 일을 처리하지 않는다. 대부분의 영상 처리는 연속적인 처리 과정을 따른다. 그 과정들은 다음과 같다.

* 문제 영역

문제 영역은 입력 영상이 무엇인지, 처리하고 싶은 내용들이 어떤 부분들인지, 문제에 있는 제약이나 방해물이 무엇인지 알게 되는 과정이다.

* 습득

처리할 하나 혹은 그 이상의 영상을 획득하는 과정이다. CCD 카메라로 습득을 하거나 적절한 조명을 이용해서 후에 처리하기 좋게 만들기도 한다. 이 과정에서 디지털 영상을 얻을 수 있다. 영상을 얻는 과정에서 영상의 질과 전체적 시스템의 수행을 고려해야 하는데, 조명과 대상의 속도로 인한 번짐, 렌즈의 선택, 해상도나 속도를 위한 이미지 디지털화 장치의 사양 등이 그 고려해야 할 대상들이다.

* 전처리

전처리 과정의 목적은 습득한 영상의 질을 높이는 것이다. 대비 향상, 밝기 교정, 노이즈 제거 등 가능한 알고리즘들을 사용한다.

* 분할

분할은 영상에서 주요 구성 요소들인 전경 개체들과 배경을 분할하는 과정이다. 이를 통해 분류된 부분이나 하위 영상들을 만들어낸다. 이는 얻고 싶은 정보를 얻을 때까지 연속적으로 이루어질 수 있다. 자동 영상 분할은 기계 시각 시스템에서 가장 어려운 일이다.

* 모양 추출

패턴인식 관련 얘기 나오는데, K-dimensional 부분은 잘 모르겠다.ㅜㅜ

* 분류

분류 과정에서 이미지 처리는 패턴인식은 고전 패턴 인식을 사용하고, 그로부터 실험을 통해 증명된 최소 거리 분류기, 확률 분류기, 신경망 등등을 이용한다. 각자 다른 글자나 숫자들을 분류하고 문자열을 만드는 등의 일들을 한다.

* 지식적 기반

문제 영역에서 얼마나 기반적 지식이 기계 MVS에 잘 암호화되고 저장되어있는지가 습득부터 분류까지의 과정이 얼마나 성공적인 결과를 만들어낼지를 결정한다. 따라서 이런 지식적 기반은 MVS의 모든 과정에서 관여한다.

사람의 시각 시스템(HVS)과 기계의 시각 시스템은 견고성과 제한에 차이가 있고, MVS의 개발자들은 필히 그 차이점들을 숙지하고 있어야 한다. 이러한 차이점들의 분석은 사람의 시각 시스템을 모방하는 것이 왜 어려운지에 대한 통찰력을 얻게 한다. 가장 주요한 차이점들은 다음과 같다.

* HVS는 데이터베이스가 아주 방대하다. 사람이 일생동안 보고 처리하고 녹화한 영상들을 기반으로 하기 때문이다. 그러나 MVS는 영상 보관이 더 이상 힘든 일이 아님에도 불구하고, 영상들을 높은 단계의 의미있는 개념들로 지도를 만들거나 그것들을 모두 묶는것은 MVS에서 굉장히 힘든 일이다.
* HVS는 처리 속도가 굉장히 빠르다. 빠른 슈퍼컴퓨터나 하드웨어들로 빠른 처리 속도를 낼 수 있음에도 불구하고, 많은 알고리즘들은 사람의 영상기반 의사판단속도를 따라가지 못한다.
* HVS는 부족한 조명에서나 이상적이지 않은 관점에서의 3D 개체를 볼 때 같이 폭넓은 조건에서도 뛰어난 인지능력을 발휘한다. 이러한 능력을 MVS도 갖게 하기 위해서는 다양한 제한조건이나 방해물들, 적은 조명 하에서도 훈련시켜야만 한다.