

디지털영상처리과제(HW1)

Digital Image Processing
Survey related with DIP

학 과 : 전자공학과
학 번 : 21611591
이 름 : 김 난 희
제 출 일 : 2018-09-16

**Yeungnam
University**



Introduction

<디지털 영상 처리 소개>

디지털 영상 처리(Digital image processing)란 영상(image)을 컴퓨터로 신호처리(signal processing)하는 한 분야이다.

영상 데이터 압축(Image compression), 영상 조작(Image Manipulation), 영상 분석(Image Analysis) 등이 다 여기에 포함된다.

<DIP 연구 동향과 연구 이유>

이전에 영상처리 기술로 정보를 처리하는 것은 어려운 일이었기 때문에, 일반적인 분야보다 특수한 분야에서 많이 사용되었다. 의료영상(X-ray, CT, MRI), 군사용 영상, 우주 영상(위성 및 항공 사진), 과학(현미경), 교통 영상(CCTV) 등과 같이 특수한 상황에서 많이 사용되었다.

스마트폰이 보편화되고, 스마트폰이 가지고 있는 좋은 성능의 영상 취득이 가능해짐에 따라, 일반 사용자들도 쉽게 영상 처리 기술을 사용할 수 있게 되었다. 유선 네트워크(LAN)를 넘어서 무선 네트워크(WIFI 등)로 발전함에 따라 더욱 쉽게 접근할 수 있게 되었다. 이제는 바코드, QR코드를 통한 정보를 얻는 일은 보편적인 기술이 되었다. 딥러닝을 통한 얼굴 인식하기, 특정 물체 인식하기, 물체를 인식하여 따라가기, 어두운 곳에서 특정 물체를 감지하기, 영상을 통한 거리 계산하기 등 여러 연구 분야에 사용이 되고 있다.

최근에는 레이저를 이용한 3차원 범위 영상(Range image), 여러 개의 카메라로 취득한 입체 영상(stereo image), 다중 센서에서 취득된 다중 대역 영상(multi band image)에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 앞으로의 본문에서 좀 더 자세히 설명할 예정이다.

<Index>

1. Introduce **current application areas** and **examples** of digital image processing (at least 5 areas).
2. Introduce adopted image processing **technologies** (at least 3).
3. Introduce used **programming languages** for image processing implementation and **compare them** (at least 3).

<Main>

1. Introduce **current application areas** and **examples** of digital image processing (at least 5 areas).

(1) 얼굴 및 객체 인식 분야

영상 내에 존재하는 얼굴 및 특정 객체를 인식하는 기술.

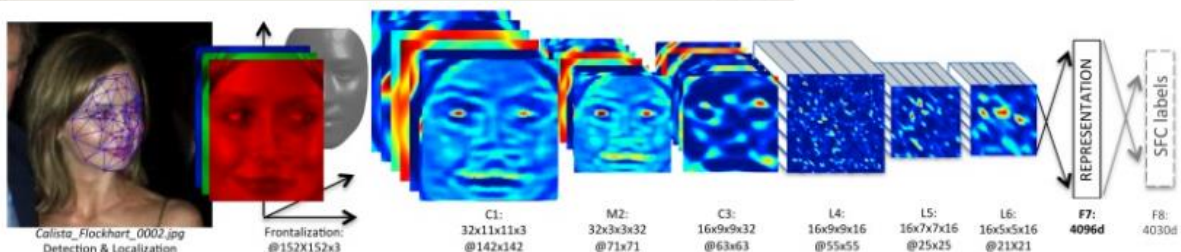
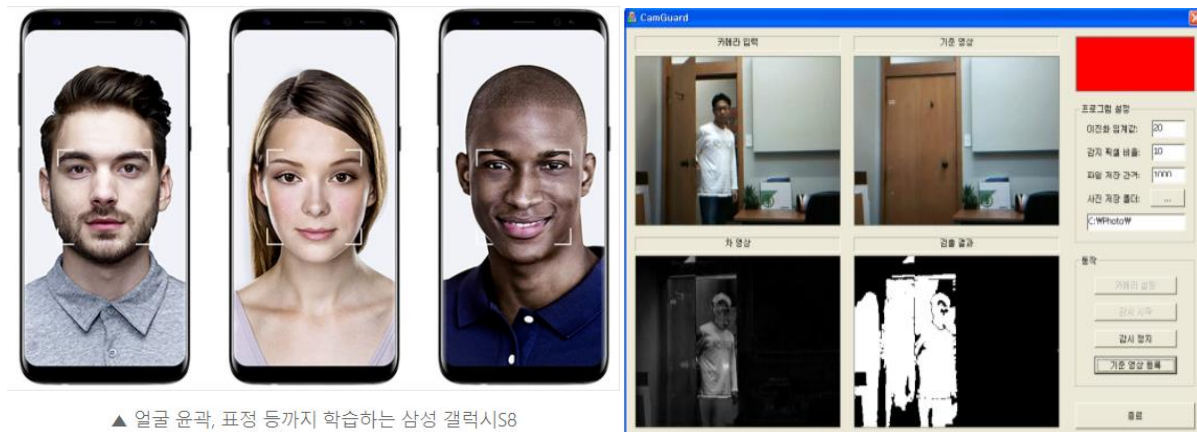


사진 1. DEEPFACE: 얼굴 인식을 위해 딥 러닝을 이용

- 스마트폰에 사용된 얼굴 인식 기술

최근 삼성 갤럭시 S8은 딥러닝을 이용한 얼굴 인식으로 잠금 기능을 하는 기술을 발표하였다. 또한 눈을 감았을 때는 잠금이 풀리지 않도록 하여 수면 시 발생하는 도용에 대해서도 방지를 한다. 또한 갤러리에서는 찍힌 사진들을 사람 별로 분류하는 기술도 있다.



그 외에도 얼굴 인식 기술은 아래와 같은 분야에 사용되고 있다.

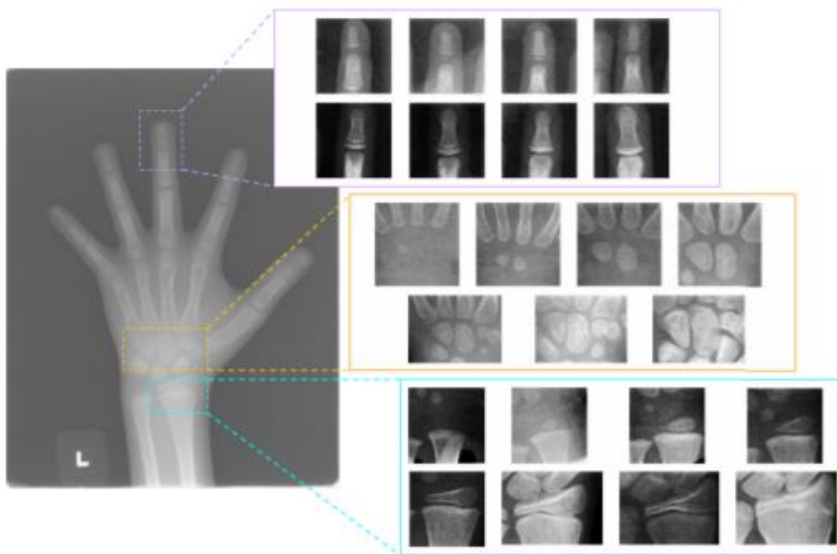
- 출입통제 시스템
- 비디오 감시 시스템
- 비자, 여권, 주민등록증의 위변조 판단
- 용의자 검출
- 로봇의 영상처리 분야

영상 안의 특정 사람뿐만 아니라, 사물, 색상 정보 등을 인식하여 원하는 영상을 자동으로 찾아주기도 한다.



(2) 의료 영상 분야

- MRI, CT, X-ray 등 정교한 분석과 화질 개선이 필요한 분야에서 많이 사용되고 있다.

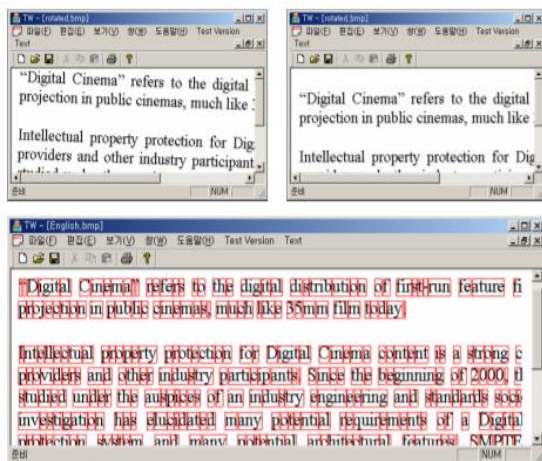


(3) 문서 처리 분야

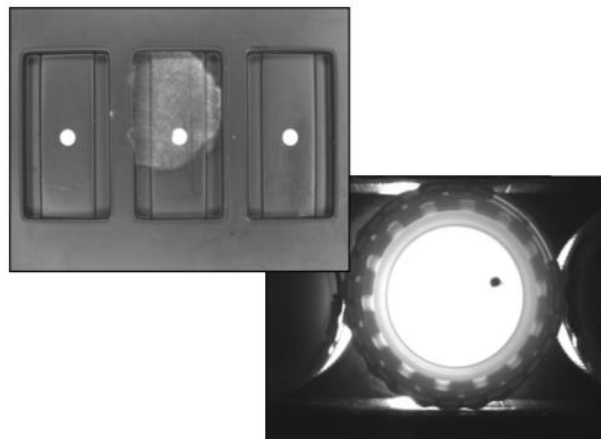
- OCR(Optical Character Recognition)
- 고대 문서 글자 틀 모양 가져와 인식
- 특정 사람의 필기체 인식

(4) 공장 자동화 분야

- 인간의 눈으로 놓치기 쉬운 제품의 결함 파악
- 인간이 하기 어려운 작업에 필요한 작업 자동화



<문서 처리의 예시>



<공장 자동화의 예시>

(5) 군사 분야 및 우주 항공 분야

- 인공위성을 이용하여 자원 탐사, 식물 분포 등의 자료 수집
- 세계 곳곳을 들여다볼 수 있는 goole 지도
- 함정, 미사일 발사, 군사 진지 등 탐지
- 목표물 추적과 인식

(6) AR, MR, VR 기술 분야

- 가상현실 및 증강 현실 기술



(7) 자율 주행 분야

- 영상의 분산 처리를 통한 무인 주행 시스템



2. Introduce adopted image processing technologies (at least 3).

위에서 소개된 분야 중 몇 가지 관심 분야에 대한 기술 소개를 한다. 굳이 분류하자면 3가지로 분류하여 소개하지만 하나의 분야 내부에도 여러 영상처리 기술이 사용됨을 알 수 있다.

(1) 얼굴 및 객체 인식 분야에서 사용된 기술은 딥러닝 기반으로 데이터 학습 기술이 필요하다. 특징 추출(feature extraction)을 통한 분류(classification), 군집화(clustering)등 머신러닝 기술이 사용되기도 한다. (3)에서 소개할 CNN이 얼굴 인식에서 주로 이용되는 기술이다.

(2) 가상 현실 및 증강 현실 기술에서 사용된 주요 영상 기법 중 하나인 마커 검출 기술(Marker Detection Technology)을 소개한다.

마커 인식은 기준 좌표 역할을 하는 사각형의 마커를 인식하고 그 마커를 기준 점으로 하는 기술이다. 또한 움직이는 상황에서도 이러한 마커를 따라다니며 인

식하는 마커리스 트래킹(Markless Tracking Technology) 기술도 있다. 특징 점 기반의 트래킹(Feature based Tracking)이라고도 한다. 영상 내에서 특징 점들을 추출하고 이러한 점들을 기반으로 좌표계를 추출한다. 사용자가 직접 정의한 특정 패턴을 마커로도 사용 가능하다.



(3) 자율 주행 분야에 사용한 영상 처리 기술을 소개한다.

CNN(컨볼루션 신경망 네트워크)를 사용하여 특정 이미지를 구분하고 판단한다. CNN은 3개의 레이어로 나뉘어서 이미지를 분석하고 판단한다. 첫번째 계층은 컨볼루션 레이어(Convolution Layer)로, 이미지의 특징을 추출한다. 두번째 계층은 풀링 레이어(Pooling Layer)로 수많은 특징들 중 유사한 것들끼리 묶는다. 마지막 계층으로 피드포워드 레이어(FeedForward Layer)는 이미지 유형을 판단한다. 자동차이면 자동차, 사람이면 사람을 판단한다. 이러한 CNN 기술을 활용해서 사람, 도로, 신호등을 구분한다.



또한 차선 검출 방법으로 Edge Detaction, Hough Transform등 여러 기술이 들어간다. 도로 주행 시에 차에 부착된 카메라를 통해 흰색, 노란색 차선을 인식할 때 사용된다.




3. Introduce used programming languages for image processing implementation and compare them (at least 3).

C, C++, JAVA 등 다양한 프로그래밍 언어가 있지만, 영상 처리 알고리즘 개발 및 디버깅에 가장 적합한 개발 환경을 제공해주는지 여부가 가장 중요하다.

Microsoft 사의 visual studio가 가장 영상처리 개발환경에 적합하다고 생각한다. 물론 영상처리에는 이외에도 MATLAB이나 Python 개발 환경이 잘 되어있다. MATLAB은 데이터를 가지고 영상처리 알고리즘의 성능을 테스트해보고 개발할 때 편하고 좋다. Python도 쉬운 프로그래밍 언어로 개발하기 좋은 언어이다. 하지만, 다양한 명령어 사용과 최신의 Visual C++을 무료로 사용할 수 있는 환경이 조성되어 있는 C, C++이 프로그래밍 언어에 가장 적합하다고 생각한다. 실제 제품을 양산할 때는 C++이 많이 사용된다. 또한 Visual Studio에는 MFC로 만들 수 있는 기능이 있어 영상처리를 하는 프로그램을 짤 때 많이 이용한다.

아래는 C, C++, C#, JAVA, MATLAB, PYTHON에 대해서 비교한 표이다. C++이 영상처리에 가장 적합한 언어라고 생각했지만 다음의 표를 보면서 한번 더 비교해보자.

Programming languages	Applications	pros	cons	Etc
C	UNIX, WINDOW에서 게임, 응용프로그램, 네트워크 통신용, 시스템 프로그램 개발용, 작은 규모의 하드웨어 (임베디드 계열) - 장비 제어	1. 간결성 -기호를 적극적 사용함. -문법 용어들은 함축적인 단어들로 구성되어 있음. 1-1. 절차 지향 언어로, 코드가 복잡하지 않아 상대적으로 유지보수가 쉽다. 2. 저급언어의 특징도 가지고 있으므로, 어셈블리어 수준으로 하드웨어 제어가 가능. 3. 다양한 하드웨어로의 이식성이 좋다. 4. 실행 파일의 크기가 작고, 실행 속도가 빠르다. (C++, Java, C#중 가장) 5. 융통성 -개발자에게 최대한의 자유 보장. -개발자는 포인터를 사용해	1. 만져서 안 되는 Data (Memory)에 접근해서 의도치 않게 수정 가능. -> 세심한 주의를 기울여야 하지만, 자유도가 높다는 장점이 될 수도 있다. 2. 저급언어의 특징을 가지고 있으므로, 자바와 같은 다른 고급 언어보다는 배우기가 쉽지 않다.	- 구조화 (장점이 될 수도 있다.) (1)함수라는 단위를 사용함. (2)함수를 통해 명령어 행위를 묶어 구조화할 수 있음

		메모리 조작 가능.		
C++	C보다 규모가 큰 어플리케이션 개발에 많이 쓰인다.	1. 속도가 빠른 편이다.	1. C보다 복잡함. 2. 만져서 안 되는 Data (Memory)에 접근해서 의도치 않게 수정 가능 - 자유도가 높다는 장점이 될 수도 있다. (C와 호환성 고려 때문.)	C에서 객체 지향이라는 개념을 도입해 C를 기반으로 C++이라는 언어를 만들.
C#	웹에서 많이 사용됨.	1. 여러 언어들의 많은 장점을 포함하여 만들어 졌다. (C, C++, Java) → C++의 강력함, Visual Basic의 편리함, Java의 독립적 플랫폼 2. 수많은 라이브러리와 손쉬운 코딩. 3. 개발환경과 실행환경을 통일시키는 .NET 사용. 4. 엄격한 문법 때문에 암묵적 Error 방지. 5. 메모리 관리 : 할당된 메모리를 해제하지 않아도 저절로 제거됨	- 윈도우에서만 사용가능. (.NET프로그램이 윈도우에서만 설치됨) - C, C++, Java와 비교하여 속도가 가장 느림.	-Java와 가장 비슷하다고 한다. -.NET Framework 프로그램 사용 (빌드, 배포, 웹 서비스, 웹 어플리케이션 등이 동작하게 하는 공통 환경) -객체 지향 언어
 Java	웹페이지 제작, 프로그램 개발 및 어플리케이션 개발, 게임 개발 등	1. 다른 언어에 비해 개발 프로그램(eclipse 등)이 좋음. 2. C와 C++만큼은 아니나 속도가 빠른 편이다. 3. 고급언어로써 코딩이 쉽고 빠르다. 4. 독립적 플랫폼 : 어느 시스템에서도 Java 사용 가능.	- 포인터를 지원하지 않는다. -> 고급 언어일수록 구현 가능한 기능이 떨어진다.	-C에서 파생된 언어. -객체 지향 언어. -안드로이드 OS의 기반 언어는 Java.

 <p>python[™] Python</p>	<p>대형 글로벌 기업과 스타트업 등에서 많이 사용됨 (구글, 드롭박스, 유럽 인자 물리 연구소, NASA), 머신러닝이나 그래픽, 웹 개발 등에 사용됨.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 초보자도 사용하기 쉽게 설계됨 - 문법이 쉬워 쉽게 배울 수 있다 / 개발 속도가 빠르다. 2. 유지보수나 관리가 쉽다. 3. 가독성 좋음(깔끔함). 4. '오픈 소스'이며 강력한 라이브러리를 지원 - 무료. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 소스코드를 읽는 속도가 느린 편이다. 2. 모바일 웹 환경에서 이용하기 힘들다. 3. 컴파일 시 타입 검사가 이루어지지 않아 개발자가 실수할 수 있다. 	<p>*파이썬 라이브러리 : 파이썬 프로그램 작성 시 불러와 사용할 수 있음. 미리 만들어진 파이썬 파일들의 모음.</p> <p>*오픈소스(Open Source)란 저작권자가 소스 코드를 공개하여 누구나 별다른 제한 없이 자유롭게 사용, 복제, 배포, 수정할 수 있는 소프트웨어이다.</p>
 <p>MATLAB</p>	<p>신호 및 이미지 처리, 통신, 제어 설계, 테스트 및 평가, 금융 모델링 및 분석, 전산생물학 등 다양한 응용분야</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수학적 계산 및 가시화 (visualization)에 매우 편리함 2. 선형대수, 데이터 분석, 신호처리, 수치적분 등 많은 과학 계산을 내장함 3. 사용자에게 의한 함수 작성에 편리 4. Interpreter 방식의 언어이기 때문에 프로그램 작성 및 수정 작업에 번거로움이 없다. 	<p>- interpreter 방식의 언어이기 때문에 실행과 동시에 해석을 하여, 실행 속도가 느리고, 실행되지 않는 소스코드에 대해서는 오류 검사를 하지 않는다.</p>	<p>Interpreter 방식의 언어 : 소스 코드를 부분적으로 실행하며 확인하는 방식.</p>

〈Conclusions〉

이번 조사를 하면서 영상처리에 대해 많이 알 수 있었다. 영상처리는 분리된 작은 분야라고 생각했었다. 그러나, 새로운 곳에 창조적으로 덧붙여지면서 다른 분야와 융합하여 아주 큰 분야가 될 수 있었다. 이곳 저곳에 영상처리가 안 쓰인 곳이 없다고 보일 정도이다.

영상처리에 주로 사용하는 프로그래밍 언어는 딱히 정해지진 않았다고 결론을 지었다. 사용자가 개발하기 좋은 환경을 갖추었다면 더욱 좋지 않을까 하는 생각을 할 수 있었다.

전체적으로 영상처리 분야와 기술들에 대해 알아가면서 추후에 내가 관심있는 분야에서도 영상처리와의 융합은 필수적일 수밖에 없지 않을까 생각이 든다.

〈References〉

디지털 영상처리_대학원1.pdf

http://mbm.konkuk.ac.kr/wp-content/uploads/2017/01/%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8%EC%98%81%EC%83%81%EC%B2%98%EB%A6%AC_%EB%8C%80%ED%95%99%EC%9B%901.pdf

영상처리(컴퓨터비전) 기술은 우리와 얼마나 가까워지고 있는가

<http://readme.skplanet.com/?p=8137>

얼굴 인식 기술의 방법과 응용 사례

<http://times.postech.ac.kr/news/articleView.html?idxno=3902>

디지털 영상처리, 윤곽선 검출 참고

<http://harmony.cs.pusan.ac.kr/lecture/ipcv/imageprocessing.htm>

영상처리(Image Processing)기술동향

<https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=popo1008&logNo=20008138767&proxyReferer=https%3A%2F%2Fwww.google.co.kr%2F>

증강현실

http://www.ssforum.org/upload_files/magazine/Vol37_MarketTrends.pdf

자율주행자동차

<https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8-%ED%95%B5%EC%8B%AC%EC%9D%80-%EC%98%81%EC%83%81%EC%9D%B8%EC%8B%9D>

LG경제연구원 - 딥러닝 기반의 인공지능 자율주행 기술 경쟁의 핵심을 바꾼다

http://www.lgeri.com/uploadFiles/ko/pdf/busi/LGERI_Report_20171122_20170322130355595.pdf

Curved Lane Detection(LDWS) 실시간 곡선 차선 인식

https://www.youtube.com/watch?v=_9F-WIzgWUg