Journal of Knowledge Information Technology and Systems

ISSN 1975-7700

http://www.kkits.or.kr

Making the Tool and Construct DB for Face Image of High Resolution

Byung-Tae Chun*

Computer System Institute, Hankyoung National University

ABSTRACT

Recently studies for commercializing robot have been actively conducted while robots are being used in various area such as military, medical and education. Since the end of 1970s when welding robot was imported from abroad, robots have been applied to industry sites along with technology development centered on robots in manufacturing industry as major industries like automobile, electronics and semiconductor have grown up. Before selling robot products in the market, appraisal and verification of its performance should be completed. Studies on way of evaluating face recognition performance by intelligent robots have been conducted a lot. High resolution image LED monitor printing is appraised to be the best evaluation model. In order to use face recognition performance evaluation method, images DB of high resolution are necessary. It's because face images similar to real face can be obtained only when face image of high resolution is printed out in high resolution LED monitor. Most of existing face images constructed in DB is low definition face images and we can say we can't use this DB because there is much difference from real face when it is printed out in the monitor. This thesis will describe how to produce tool and DB for high resolution face images. The result of experiment shows high resolution image DB can be created.

Ⓒ 2015 KKITS All rights reserved

KEYWORDS: Face image DB, Robots, Robot performance evaluation, LED monitors, High resolution images

ARTICLE INFO: Received 14 July 2015, Revised 14 August 2015, Accepted 14 August 2015.

1. 서 론

최근 로봇에 대한 상용화 연구가 활발히 진행되고 있으며, 로봇은 국방, 의료, 교육 등 산업 전반

*Corresponding author is with the Computer System Institute, Hankyoung National University, 327 Chungang-no Anseong-si, Kyonggi-do. 456-749, KOREA.
E-mail address: chunbt@hknu.ac.kr

www.kci.go.kr

에 걸쳐 그 사용도가 증가하고 있는 실정이다. 1970년대 말 해외로부터 용접용 로봇 도입 이후 자동차, 전자, 반도체 등 국내 주력산업의 성장과 함께 제조용 로봇을 중심으로 기술 개발과 현장 적용이 이루어져 왔다. 2000년대 들어 개인 및 전문 서비스 로봇이 개발되기 시작하였다.

IFR(International Federation of Robotics)의 World Robotics 2014에 따르면, 지능형 로봇으로 분류되는 서비스용 국내 로봇산업은 2013년 2조 2,210억 원으로 2009년 이후 연평균 24.7% 성장세를 보이고 있다[1].

대부분의 지능형 로봇은 얼굴 인식 기능이 내장되기 때문에 이와 관련된 얼굴 인식 관련연구[2][3]가 많이 이루어 졌다.

제품화된 로봇을 시장에 판매하기 전에 성능에 대한 평가 및 검증이 이루어져야 한다. 지능형 로봇의 얼굴 인식[4] 성능 평가에 대한 많은 연구[5][6]가 이루어졌다. LED 모니터를 이용한 성능 평가 방법을 사용하기 위해서는 고 해상도 얼굴 영상 DB가 필요하다. 기존에 구축된 얼굴 영상 DB[7][8][9][10] 대부분은 저 해상도 얼굴 영상 DB이며, 저 해상도 영상을 모니터에 출력했을 때 실물 얼굴과 많은 차이가 발생하기 때문에 사용할 수 없다. 본 논문에서는 고해상도 얼굴 영상 DB 구축을 위한 기구 제작 및 DB 구축 방법을 설명하고자 한다.

2. LED 모니터를 이용한 지능형 로봇 얼굴 인식 성능 평가 모델

지능형 로봇 얼굴 인식 성능 평가를 위해서 LED 모니터를 이용하는 방법이 있다. LED 모니터를 이용한 성능 평가 모델은 <그림 1>에서 보여주고 있다.

고해상도 카메라로 촬영된 영상을 LED 모니터에 출력한 후, 그 영상을 재촬영한 영상과 실사 영상과의 인식률 차가 크지 않다면 LED 모니터를 이용한 지능형 로봇 얼굴인식 성능 평가가 가능함을 볼 수 있다.

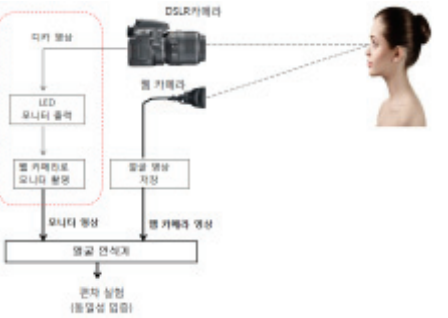


그림 1. LED 모니터를 이용한 로봇 성능 평가

Figure 1 Performance evaluation of Robot using LED monitor

실사 영상과 LED 모니터 영상과의 인식률 편차는 <표 1>과 같다. 실사 영상과 LED 모니터 영상의 인식률 편차가 0.67로 편차가 없음을 볼 수 있다. 이정도의 편차는 실사 영상과 LED 모니터 영상이 거의 동일하다고 볼 수 있다. 따라서 고해상도 영상을 LED 모니터를 이용한 로봇의 얼굴 인식 성능평가가 가능함을 볼 수 있다.

표 1. 실사와 LED 모니터 영상과 인식률 편차

Table 1. recognition variation for real and LED for mages

		실사(웹캠) 인식률(%)	LED모니터 인식률(%)	편차
조명방향	상 15도	100	100	0
	하 15도	100	100	0
	좌 30도	100	100	0
	우 30도	100	100	0
	좌 60도	99.77	99.53	0.24
	우 60도	100	100	0
	좌 90도	99.77	98.13	1.64
	우 90도	100	97.42	2.58
	역 광	100	98.36	1.64
총		99.94	99.27	0.67

www.kci.go.kr

3.고해상도 DB 구축 위한 기구 제작

3.1 카메라

카메라는 고해상도 영상 촬영을 위해 DSLR 카메라를 사용한다. 또한 여러 방향에서 동시 촬영을 위해 리모콘 기능을 보유하는 카메라를 사용한다.

카메라와 조명 기구 배치는 <그림 2>와 같다. 카메라는 정중앙에서 좌/우측 15도 간격으로 2개를 설치, 30도 간격으로 2개를 설치한다. 정중앙 중심으로 상하 15도 간격으로 3개를 설치한다. 총 7개를 설치한다. 정중앙 카메라는 사람의 눈높이 맞춘 것이며, 정중앙 카메라 상측 15도, 정중앙 카메라 하측 15도 각에 설치한다.

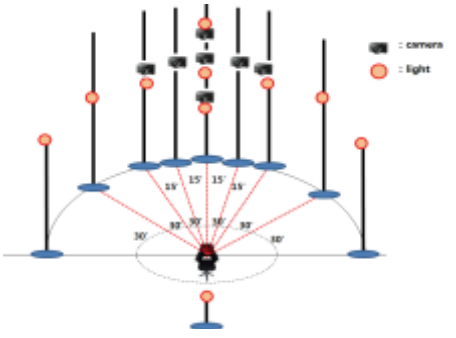


그림 2. 카메라와 조명 배치
Figure 2. Positioning camera and illuminator

카메라에 장착된 수평 및 수직 조정 기능을 이용하여 <그림 3>과같이 수평과 수직을 맞춘다.

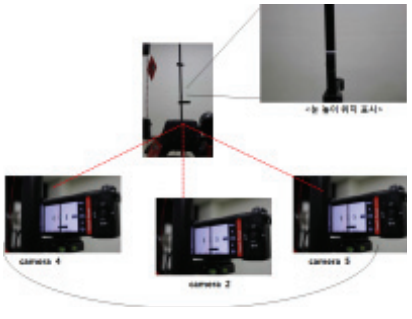


그림 3. 카메라 조정
Figure 3. Tuning camera

3.2 조명 기구

LED 조명 기구는 <그림 4>와같이 50W급 LED 조명 모듈을 사용했다. LED칩 12개 사용했으며, 색온도 5,000K(개당 최대 10W 출력), 소결형 heat pipe와 Al 박막 핀(fin)으로 구성된 3차원 냉각 모듈, 12개의 LED칩을 직렬연결(~36Vdc), LED칩 각각에 별도의 렌즈(40도)를 부착하고, 투명한 PC 재질의 보호 커버를 사용하였다.

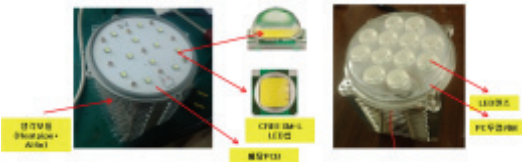


그림 4. LED 조명
Figure 4 LED lighting

3.3 조도 조절기

LED 드라이버 모듈과 조도 조절기는 <그림 5>에서 보여주고 있다. 이 기구는 다채널 드라이버가 내장된 2대의 드라이버 세트를 2대의 SMPS와 연결하여 전원공급을 받는다.

디밍 세트 각각에는 6채널과 5채널의 Buck-type 드라이버 보드를 내장한다. 조절기는 조명밝기를 조절하게 된다. 0(OFF) ~ 100% 까지의 범위에서 전류의 양을 조절하여 LED조명기구의 디밍 제어가 가능하다.

그림 5. 조도 조절기
Figure 5. illuminance controller

www.kci.go.kr

<그림 6> 왼쪽에 조도를 조정할 수 있는 딤머를 보여주고 있다. 딤머와 연결된 조명 기구의 연결을 를 볼 수 있다.

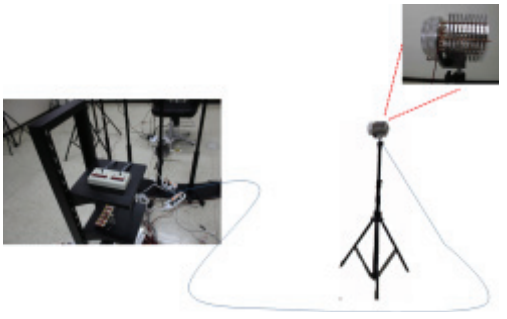


그림 6. 디머와 조명기구 연결
Figure 6. Connecting dimmer and illuminator

4. 실험 결과

4.1 영상 DB 구축 기구 설치 및 영상 촬영

DB 구축 실험실은 암실 구조에서 설치된 조명 기구의 조명만을 사용하여 실물 얼굴 영상을 촬영한다. 제작된 기구는 <그림 7>에서 보여주고 있다.

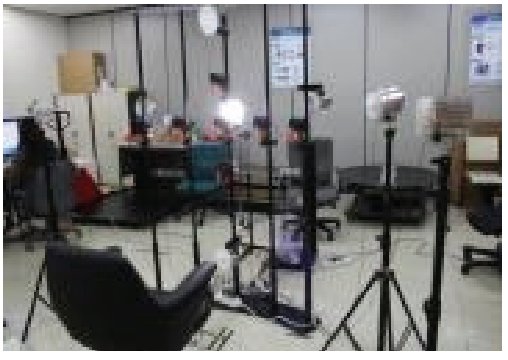


그림 7. 제작된 기구
Figure 7. Designed for appliances

모든 기구는 고정이 되어있고 피 촬영자의 앉은키 높이가 사람마다 다르기 때문에 이를 해결하기 위하여 높이 조절이 가능한 의자를 사용한다.

<그림8>은 촬영에서 영상 저장까지의 과정을 보여주고 있다. 하나의 조명 장치를 켜고, 중앙에 있는 리모콘을 눌러 모든 카메라를 동시에 작동시켜 촬영한다. 중앙의 리모컨을 벽면에 쏘아 반사되는 파장으로 7대 카메라를 동시에 촬영한다. 촬영된 영상은 <그림8> 좌측에 있는 컴퓨터에 저장한다.

모든 조명에 대한 촬영이 종료하면 그림8 우측에 있는 딤머를 사용하여 일반 조도(300 lux), 저조도(40 lux)로 구분하여 각각 촬영한다.

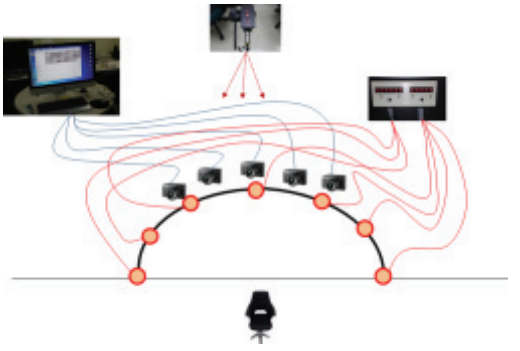


그림 8. 촬영 과정
Figure 8. A process of shooting

4.2 고해상도 얼굴 영상 DB 구축

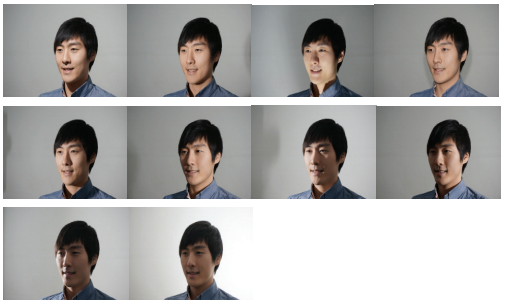
고해상도 영상 DB 구축 사양은 <표 2>에서 보여주고 있으며 구축된 DB는 <그림 9>에서 보여주고 있다.

표 2. 고해상도 DB 구축 사양
Table 2. Specification for face DB of high resolution

구 분	설 명	비고
촬영장소	암실	
촬영장비	디지털 카메라(DSLR급)	총7종
대상인원	50 ~ 60명(성인남녀)	

www.kci.go.kr

표정		무표정, 웃는 표정	총2종
포즈		정면(1개), 상하15°(2개), 좌우 15°(2개), 좌우 30°(2개)	총7종
조명	방향	균일(1개), 상하 15°(2개), 좌우 30°(2개), 좌우 60°(2개), 좌우 90°(2개), 역광	총10종
	종류	형광등, 백열등	총2종
조도		저조도: 20~ 40 Lux 정상조도:100 ~ 400 Lux	2단계



(a) 일반 조도

(b) 저조도

그림 9. 구축된 고해상도 얼굴 DB
Figure 9. constructed face DB of high resolution

5. 결 론

LED 모니터를 이용한 지능형 로봇 얼굴 인식 성능 평가를 위해서 고해상도 얼굴 DB가 필요하다. 본 논문에서는 고해상도 얼굴 DB 구축을 위한 기구 제작 과정을 설명하고 기구 배치 및 구축 방법에 대하여 실험한 논문이다.

References

[1] Sang Won Jeon, *Domestic and abroad industry trend of intelligent robots,* TTA Journal, Vol. 158, pp. 49-54, March, 2015.

[2] Rohan Naik, and Kalpesh Lad, *Face recognition from multi angled images,* International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 4 Issue 02, pp. 506-509, Feb. 2015.

[3] Saquib Sarfraz, M., and Hellwich, O., *Probabilistic learning for fully automatic face recognition across pose,* Image and Vision Computing Vol. 28, pp. 744-753, May 2010.

[4] Ye-Wang Chen, De-He Lai, and Han Qi, A new method to estimate ages of facial image for large database, Multimedia Tools and Applications, pp. 56-64, Feb. 2015.

[5] TTAK.KO-10.0419 Performance Evaluation Method of Face Extraction and Identification Algorithm for Intelligent Robots: Part 2. System Level Performance Evaluation using Human Model(mannequin) of Human Face Recognition, 2010.

[6] TTAK.KO-10.0507 Performance Evaluation Method of Face Extraction and Identification Algorithm for Intelligent Robots : Part 3. Performance Evaluation of Face Recognition using Face Photos, 2011.

[7] P. Jonathon Phillips, and Syed A. Rizvi, *The FERET evalutation methodology for face-recognition algorithms*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 22, No. 10, October 2000.

[8] Ki-Yeop Sung, Seungbin Moon, and Young-Sun Ryuh, *Image database for location recognition of robots for indoor environments,* KIEE Summer Conference, pp. 1882-1883, 2011/ 2011. July 20.

www.kci.go.kr

[9] Hyoung-Soo Lee, Sungsoo Park, Bong-Nam Kang, and Jongju Shin, *The POSTECH face database (PF07) and performance evaluation*, IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG 2008), Amsterdam, The Netherlands, pp. 17-19, September 2008.

[10] PJ Phillips, H Wechsler, J Huang, and PJ Rauss, *The FERET database and evaluation procedure for face-recognition algorithms*, Image and Vision Computing, Vol. 16, Issue 5, pp. 295-306, April 1998.

고해상도 얼굴 영상 DB 구축을 위한 기구 제작 및 DB 구축 방법

전병태

한경대학교 컴퓨터시스템연구소

요 약

최근 로봇에 대한 상용화 연구가 활발히 진행되고 있으며, 로봇은 국방, 의료, 교육 등 산업 전반에 걸쳐 그 사용도가 증가하고 있는 실정이다. 1970년대 말 해외로부터 용접용 로봇 도입 이후 자동차, 전자, 반도체 등 국내 주력산업의 성장과 함께 제조용 로봇을 중심으로 기술개발과 함께 현장 적용이 이루어져 왔다. 제품화된 로봇을 시장에 판매하기 전에 성능에 대한 평가 및 검증이 이루어져야 한다. 지능형 로봇의 얼굴 인식 성능 평가 방법에 대한 연구가 많이 이루어졌다. LED 모니터를 이용한 얼굴인식 성능 평가 방법을 사용하기 위해서는 고 해상도 얼굴 영상 DB가 필요하다. 왜냐하면, 고해상도 얼굴 영상을 고해상도 LED 모니터에 출력해야만 실물과 같은 얼굴 영상을 얻을 수 있기 때문이다. 기존에 구축된 얼굴 영상 DB 대부분은 저 해상도 얼굴 영상 DB이며, 이 영상을 모니터에 출력했을 때 실물 얼굴과 많은 차이가 발생함을 볼 수 있다. 본 논문에서는 고해상도 얼굴 영상 DB 구축을 위한 기구 제작 및 DB 구축 방법을 설명하고자 한다. 실험 결과 고 해상도 영상 DB를 구축할 수 있음을 볼 수 있었다.

Byung-Tae Chun received the Master's degree from Graduate School of Soongsil University and doctor's degree from Graduate School of Korea University. He have worked as researcher for KIST (Korea Institute of Science and Technology)/System Engineering Research Institute (SERI) from 1999 to 1996 and worked as executive researcher for ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute) from 1996 to 2004. Since 2004, he has been a Professor of department of computer engineering in Hankyoung National University. Since 2013, he hav been a vice president of TTA/TC4/PG413. Since 2010, he has been a Chairman of WG SC6 subcommittee of Intelligent Robot Standard Forum (KOROS) Committee

E-mail address: chunbt@hknu.ac.kr

www.kci.go.kr