

상점 관리 서비스 로봇에서의 실시간 얼굴 인식 및 학습 시스템

안호석*, 강우성**, 나진희***, 최진영****
서울대학교 공과대학 전기컴퓨터공학부, 자동화 시스템 공동연구소

Real-Time Face Recognition and learning system for intelligent Store Management Service Robot

Ho Seok Ahn*, Woo-Sung Kang**, Jin Hee Na***, Jin Young Choi****
Electronics and Computer Engineering Department, ASRI,
Seoul National University

E-mail : {*hsahn, **wskang, ***jhna}@neuro.snu.ac.kr, ****jychoi@snu.ac.kr,

Abstract

In this paper, we have applied a real-time face processor includes detection, recognition, and learning to a intelligent store management service robot. We use the Haar classifier and adaboost learning algorithm for face detection. For face recognition and learning, a PCA algorithm and a SVDD algorithm is used. We have developed a store management service robot and applied these algorithms to verify the performance.

이 로봇이 실제로 상점에서 사람의 역할을 대신하기 위해 가장 중요한 기술인 사람을 인지하고, 누구인지 구분하며, 새로운 사람을 기억함으로써 다음 방문에서는 구분할 수 있도록 학습하는 알고리즘을 제안하고, 실제 로봇에 적용하여 실험을 하고자 한다.

I. 서론

현대 사회는 과학이 발전함에 따라 편리한 생활을 추구하기 위한 과학 기술이 연구되고 있다. 이에 따라 연구 주제가 과거에 공장 자동화를 위한 로봇에서 요즘에는 일상 생활에서 사람을 도와줄 수 있는 서비스 로봇으로 옮겨지고 있다 [1-3]. 특히 서비스 로봇은 사람과 같은 환경 속에서 사람과 의사소통을 해야 하기 때문에 로봇에게 사람의 인식은 매우 중요한 의미를 갖는다. 얼굴 인식에 대한 연구는 꾸준히 지속되고 있으며 다양한 방법들이 제안되고 있는데 크게 PCA, LDA 등을 이용한 특징 추출에 대한 연구와 분류기(classifier)에 대한 연구로 나눌 수 있다 [4-5]. 최근에는 로봇이나 모바일 기기 등에도 사람과의 상호작용이나 보안을 목적으로 얼굴 인식 알고리즘을 사용하기도 한다.

본 논문에서는 상점 관리 서비스 로봇을 개발하고,

II. 본론

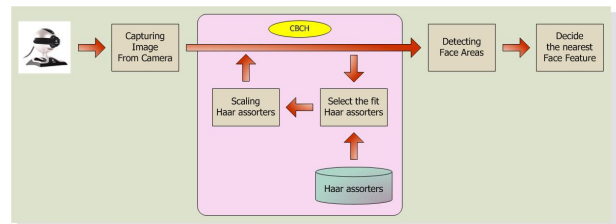


그림 1 실시간 얼굴 탐색 시스템 구조

상점 관리 서비스 로봇이 손님을 발견하고 대응하기 위해서 로봇은 입력 영상으로부터 얼굴을 탐색한다. 그림 1 은 상점 관리 로봇에서의 실시간 얼굴 탐색 시스템 구조이다. 얼굴 탐색은 Haar 분류기와 Adaboost 학습 알고리즘을 사용하며, 탐색된 얼굴 중 가장 큰 얼굴을 가장 가까운 사람으로 인지한다. 그리고 손님과의 원활한 의사소통을 위해서 인지한 사람의 얼굴 움직임을 분석하여 팬틸트 카메라를 이용해 얼굴을 트래킹한

다. 얼굴의 인식 과정은 크게 입력 영상으로부터 특징을 추출하는 단계와 추출한 특징을 기반으로 데이터들을 분류하는 단계로 나뉜다. 로봇에서는 실시간 얼굴 인식을 해야 하므로 점진적으로 짧은 시간 안에 학습이 이루어져야 유리하다. 이를 위하여 본 논문에서는 Off-line 상에서 다양한 얼굴 이미지에 PCA 를 적용하여 특징 추출을 위한 변환행렬을 얻어낸 후, On-line 상에서 SVDD(Support Vector Data Description)를 분류기로 사용하여 학습 및 인식 속도를 빠르게 하였다. 그림 2 는 얼굴 인식 및 학습 알고리즘이다.

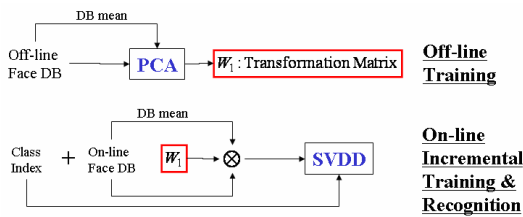


그림 2 얼굴 인식 및 학습 알고리즘

III. 실험 결과



그림 3 실시간 얼굴 탐색 결과

Train:Test	one-against-all		one-against-one		proposed method	
	Linear	Gaussian	Linear	Gaussian	Linear	Gaussian
4:7	10.93	10.29	3.25	3.25	0.18	0.24
5:6	17.56	16.81	4.94	4.95	0.22	0.27
6:5	26.61	25.71	6.62	6.61	0.27	0.28
7:4	38.51	38.08	8.19	8.29	0.29	0.30

표 1 SVDD 의 학습 속도 비교

그림 3 은 로봇에 적용한 실시간 얼굴 탐색 결과이며, 오른쪽 결과 창에서 트래킹을 위한 얼굴의 중심 좌표를 얻을 수 있다. 표 1 은 실시간 얼굴 인식 및 학습을 위해 사용한 SVDD 알고리즘의 학습 속도 비교이다. 기존의 알고리즘에 비하여 인식 및 학습이 월등하게 짧은 시간 동안 이루어지기 때문에 실시간 처리가 중요한 서비스 로봇에 적절한 알고리즘이다.

IV. 결론

본 논문에서는 상점 관리 서비스 로봇에서 가장 중요한 기능 중의 하나인 사람을 인식하고 학습하는 알고리즘을 로봇에 적용하였다. 얼굴의 탐색은 Haar 분류기와 Adaboost 학습 알고리즘을 사용하였고, 팬틸트 시스템이 사람의 얼굴을 트래킹한다. 얼굴의 인식 및 학습은 Off-line 상에서 PCA 를 적용하여 변환 행렬을 구하고, On-line 상에서 SVDD 알고리즘을 이용해 실시간으로 인식 및 학습을 했다. 그리고 실시간으로 처리되어야 하는 서비스 로봇에 적용하여 우수한 성능을 검증했다.

참고문헌

- [1] Bien Z.Z., Kwang-Hyun Park, Jin-Woo Jung, and Jun-Hyeong Do, "Intention reading is essential in human-friendly interfaces for the elderly and the handicapped", *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, Vol. 52, Issue 6, pp. 1500-1505, Dec. 2005.
- [2] Koide Y., Kanda T., Sumi Y., Kogure K., and Ishiguro, H., "An approach to integrating an interactive guide robot with ubiquitous sensors", *Intelligent Robots and Systems, 2004. (IROS 2004). Proceedings. 2004 IEEE/RSJ International Conference on*, Vol. 3, pp. 2500-2505, 2004.
- [3] Cepolina F., Moronti M., Sanguinet M., Zoppi M., and Molfino R.M., "Roboclimber versus landslides: design and realization of a heavy-duty robot for teleoperated consolidation of rocky walls", *Robotics & Automation Magazine, IEEE*, vol. 13, issue 1, pp. 23-31, Mar. 2006.
- [4] P. Belhumeur, J. Hespanha, and D. Kriegman, "Eigenfaces vs. FisherFaces: Recognition using class specific linear projection," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol.19, no.7, pp.711-720, 1997.
- [5] Woo-Sung Kang, Ki Hong Im, Jin Young Choi, "SVDD-based Method for Fast Training of Multi-class Support Vector Classifier", *Advanced in Neural Networks- ISNN2006*, LNCS 3971, pp 991-996, 2006.