

실내 서비스로봇의 물체인식 성능평가를 위한 영상 데이터베이스 구축

성기엽, 문승빈
세종대학교 컴퓨터공학과
e-mail:sbmoon@sejong.ac.kr

Image database for performance evaluation of object recognition algorithm for indoor service robots

Ki-Yeop Sung and Seungbin Moon
Dept of Computer Engineering, Sejong University

요 약

실내 서비스로봇이 빠르고 정확하게 업무를 수행하기 위해 위치인식과 물체인식은 매우 중요한 요소이다. 본 논문에서는 실내 서비스로봇의 물체인식 성능을 객관적으로 비교·평가를 할 수 있도록 Sejong OFEX 데이터베이스를 구성하였고 이에 대하여 기술하고자 한다. 2009년에 제작되어 제공되었던 OFEX 1.0의 취약점을 보완한 OFEX 2.0을 소개하고 있다. OFEX 2.0에서는 OFEX 1.0과 같은 환경 조건을 이용하여 촬영을 하였지만 물체를 6가지로 증가시키고, 복잡배경 영상을 추가하였다. 또한 기존에는 없던 복합조건 영상을 제작하여 제공한다. OFEX 2.0을 이용하여 물체인식 관련 알고리즘 간의 성능 비교 및 새로운 물체인식 방법의 개발에 도움이 될 것으로 기대한다.

1. 서론

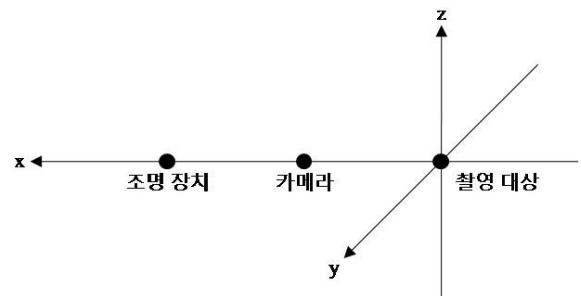
실내 서비스로봇이 빠르고 정확하게 동작하기 위해서는 위치인식과 물체인식이 매우 중요하다. 특히 인간과는 독립적으로 행동하기 위해서는 현재 자신의 위치를 인식해야하고, 자신의 위치를 인식함에 있어서 물체를 인식하는 것이 중요한 요소 중 하나이다. 이러한 실내 서비스로봇의 물체인식 성능을 평가하기 위해서는 알고리즘을 평가하여야 한다. 객관적으로 물체인식 관련 알고리즘을 평가하기 위하여 객관적으로 평가할 수 있도록 제공되는 공통의 물체 데이터베이스가 필요하며, 2009년에 Sejong OFEX(Object Feature EXtraction) 1.0 데이터베이스 [1, 2, 3]를 소개하였다. 이후, OFEX 1.0이 가진 취약점을 보완하여 OFEX 2.0이 제작되었으며, 본 논문에서 소개하고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 OFEX 2.0에 대해 소개하고, 3절에서는 OFEX 1.0과 비교하여 OFEX 2.0에서 개선된 점을 나타낸다. 또한, 4절에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해서 제시하며, 5절에서는 사사를 기록한다.

2. OFEX 2.0 데이터베이스의 구성

본 논문에서 소개되는 OFEX 2.0은 현재 지능형로봇표준포럼(www.koros.or.kr)의 표준 [4]에 사용되는 데이터베이스로 제공되고 있다. OFEX 2.0은 카메라의 위치 및 회전 각도를 측정하기 위해 촬영 대상을 기준으로 하는 오

른손 직교좌표계를 사용하였다. 또한, 조명 장치는 지상에서 1m 위에 위치시키며, 촬영 대상과 카메라는 지상에서 0.7m 위에 위치시킨 후, 촬영하였다. 그림 1은 영상을 촬영하기 위한 환경을 나타낸다. 거리변화가 없는 영상(자세, 조도, 가려짐, 복잡배경)의 경우 카메라와 촬영 대상 간의 거리를 항상 1m로 유지하였으며, 조도 변화가 없는 영상의 경우 조도를 항상 200lx로 유지하였다.



(그림 1) 촬영 환경

OFEX 데이터베이스는 기준 영상 (Reference Image) 집합과 시험 영상 (Test Image) 집합으로 나뉘어진다. 여기서 기준영상은 성능평가 시험에서 비교 기준으로 사용되는 영상을 의미한다. 기준영상의 경우, 촬영대상과 카메라 사이의 거리는 1m, 조명은 200lx를 유지하고 촬영하였다. 시험 영상은 시험 대상이 되는 영상을 의미하며, 시험 영상은 집합 A와 B로 나뉘어진다. 시험 영상 집합 A는 기준 영상과 동일한 물체의 영상으로 구성되어 있으며, 물

체인식 알고리즘을 평가하기 위한 시험을 위하여 다양한 조건 변화가 적용된다. 시험 영상 집합 B는 A와는 다르게 기준 영상과 유사한 물체의 영상으로 각각의 물체에 대하여 50장으로 구성되어 있다.

제공되는 시험 영상 집합 A는 편의를 위해 일련의 이름을 a_b_c_d_e_f_g의 형태로 가지게 되며, 표 1은 그 이름의 구성을 나타낸다. 그리고 표 2는 시험 영상 집합 B에서 a_b의 형태로 제공되는 이름의 구성을 나타낸다.

<표 1> 시험 영상 집합 A의 이름 구성

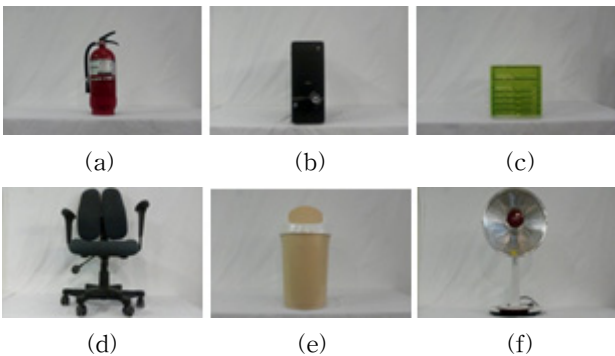
	의미
a	촬영 대상의 식별자 (A1, A2, A3, A4, A5, A6)
b	촬영 대상과 카메라 사이의 거리 (0.5, 1.0, 1.5)
c	카메라의 자세 (자세 종류 : R, P, Y, 회전 방향 : +, -, 회전 각도 : 20, 45)
d	조도 (60, 100, 200, 400)
e	가려진 범위 (0, 0.25, 0.5, 0.75)
f	복잡배경 (001, 002, 003, 004, 005)
g	복합조건(001, 002, ..., 010)

<표 2> 시험 영상 집합 B의 이름 구성

	의미
a	촬영 대상의 식별자 (B1, B2, B3, B4, B5, B6)
b	영상의 순서 (001, 002, 003, ..., 050)

3. OFEX 2.0 데이터베이스의 개선점

OFEX 2.0은 기존의 OFEX 1.0의 취약점을 보완하여 개선된 데이터베이스이다. 기존의 OFEX 1.0은 3종류의 물체에 대하여 각각 1장의 기준 영상을 제공하였으나 물체의 수가 적다는 것이 단점이었다. 따라서 이를 개선하기 위하여 OFEX 2.0에서는 6종류의 물체에 대하여 각 1장의 기준 영상을 제공하고 있다. 그림 2는 기준 영상 집합을 비교하여 나타낸다. 그림 2의 (a), (b), (c)는 기존의 OFEX 1.0에 있는 물체이며, (d), (e), (f)는 OFEX 2.0에서 새로 추가된 물체들이다.



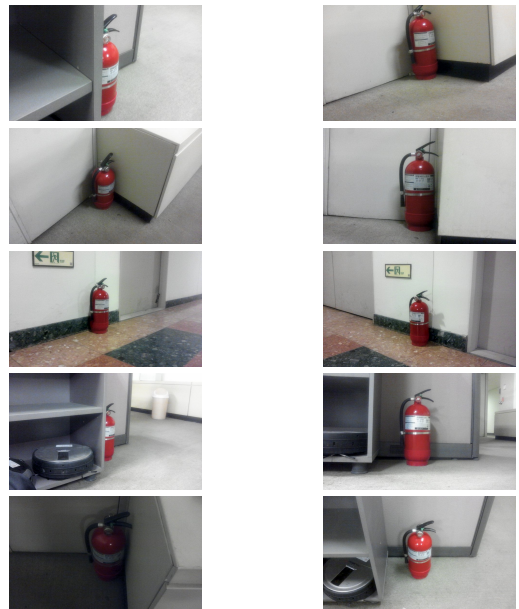
(그림 2) OFEX 2.0의 기준 영상 비교

OFEX 2.0은 거리, 자세, 조도, 가려짐에 대해서는 기존의 OFEX 1.0과 동일하게 구성되었다. 하지만 복잡배경 (Cluttered background)의 경우, 로봇이 물체인식을 할 경우에 다양한 장애물이 배경에 함께 있을 수 있기 때문에 다양한 영상이 필요하다는 의견이 제시되었고 OFEX 2.0으로 개선하면서 기존에 1장을 제공했던 복잡배경 영상을 5장으로 영상의 수를 확대하여 제공한다. 그림 3은 OFEX 2.0에서의 복잡배경 영상의 예를 나타낸다.



(그림 3) OFEX 2.0에서의 복잡배경 영상의 예

또한, OFEX 2.0에는 OFEX 1.0에서 제공되지 않았던 복합조건(Composite Condition) 영상이 추가되었다. 복잡배경 영상은 기준이 되는 물체가 정면으로 가운데에 존재했다면, 복합조건 영상은 로봇이 일상생활에서 마주하게 되는 다양한 위치와 상황을 조건으로 사용하였다. OFEX 2.0에서는 이러한 복합조건 영상은 총 10장을 제공하고 있으며, 그림 4는 복합조건 영상의 예를 보여주고 있다.



(그림 4) OFEX 2.0에서의 복합조건 영상의 예

4. 결론 및 향후 연구 방안

본 논문은 OFEX 2.0의 구성과 기존의 OFEX 1.0과의 차이점을 소개하였다. OFEX 2.0을 이용하여 위치인식을 위한 물체인식 관련 알고리즘 간의 성능 비교 및 새로운 물체인식 방법의 개발에 도움이 될 것으로 기대한다.

또한, 본 논문에 소개된 OFEX 2.0을 이용한 물체인식 관련 알고리즘 성능평가 시험을 추가적으로 진행하고, OFEX 2.0의 물체와 인식시 발생하는 상황을 고려한 조건을 다양화할 예정이다.

5. 사사

본 논문은 지식경제부 전략기술개발사업의 지원을 받아서 연구되었습니다.

참고문헌

- [1] 강민구, 문승빈, “데이터베이스 기반 SIFT 알고리즘의 성능평가”, 대한전자공학회 2009년 추계종합학술대회, pp.251-252, 2009.11
- [2] M. Kang, W. Choo and S. Moon, “Performance evaluation procedure for vision based object feature extraction algorithms,” In Proceedings of Performance Metrics for Intelligent Systems (PerMIS’10) Workshop, Sep. 2010.
- [3] 강민구, 문승빈, 백성욱, 류영선, “로봇 위치인식용 물체 특징점 추출 알고리즘의 성능 평가”, 한국자동제어학술회의, pp.832-835, 2009.09
- [4] 지능형로봇표준포럼 표준, “실내 서비스로봇을 위한 물체 인식 성능평가 - 2부 : 영상 데이터베이스를 활용한 평가(KOROS 1071-2:2012)”, 2012