

다중물체 인식 방법론에 관한 연구

이 현 창*, 고 진 광**

Study of Methodology for Recognizing Multiple Objects

Hyun Chang Lee *, Jin Kwang Koh **

요 약

최근 컴퓨터비전이나 로봇 공학 분야에서 가격이 저렴한 웹 캠을 이용하여 입력된 2차원 영상으로부터 물체를 인식하는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이를 위한 연구로서 로봇이나 비전에서 물체를 찾아내는 여러 가지 방법들이 제시되고 있으며, 지속적으로 로봇은 사람과 유사한 기능을 수행할 수 있도록 설계 및 제작되고 있다. 예로서, 사람은 사과를 볼 때 사과라는 사실을 사전에 인지하고 있기 때문에 사과라고 인식하는 것처럼 로봇 또한 사물에 대한 정보를 미리 알고 있어야 한다. 그러므로 본 연구에서는 내용기반의 물체인식에 필요한 기술로서 저장이미지를 SIFT(Scale Invariant Feature Transform) 알고리즘을 이용하여 물체 저장 데이터베이스를 구축하였으며, 이를 기반으로 영상을 통해 입력된 화면에 존재하는 여러 물체를 한번에 신속히 인식하는 방법을 제안하여 구현하였다.

Abstract

In recent computer vision or robotics fields, the research area of object recognition from image using low cost web camera or other video device is performed actively. As study for this, there are various methodologies suggested to retrieve objects in robotics and vision research areas. Also, robotics is designed and manufactured to aim at doing like human being. For instance, a person perceives apples as one see apples because of previously knowing the fact that it is apple in one's mind. Like this, robotics need to store the information of any object of what the robotics see. Therefore, in this paper, we propose an methodology that we can rapidly recognize objects which is stored in object database by using SIFT (scale invariant feature transform) algorithm to get information about the object. And then we implement the methodology to enable to recognize simultaneously multiple objects in an image.

▶ Keyword : object recognition, feature, data retrieve

• 제1저자 : 이현창

• 접수일 : 2008. 11. 1, 심사일 : 2008. 11. 3, 심사완료일 : 2008. 12. 24.

* 원광대학교 정보·전자상거래학부, 정보과학연구소 ** 순천대학교 정보통신학부

※ 이 논문은 2008년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨

1. 서론

근래에 비디오 영상에서 자동으로 객체를 인식 하거나 추적하는 기술이 많은 분야에서 응용되고 있으며, 국내·외에서도 관련 기술 개발이 크게 증가하고 있다[1]. 물체 인식 기술이 널리 응용되는 분야는 비디오를 이용한 무인감시 영역에 많이 활용되고 있으며, 보안이 필요한 곳에 감시 카메라로부터 영상을 입력받아 무단 침입자를 식별하고 지속적으로 추적하게 해준다[2][3].

또한 지능형 교통시스템 구축을 위해서는 특정지역의 교통량을 감시하여 자동차의 통과 대수나 흐름, 사고의 유무 등을 자동으로 수집하여 교통에 대한 정보를 보고해 주는 시스템의 필요성도 크게 증가하고 있다. 이러한 여러 가지 응용의 필요성에 의해 비디오 영상 속에서 사람이나 자동차 등의 움직이는 물체를 자동 검출하고 추적하는 관련 기술은 최근까지 많은 연구가 진행되고 있다[3][5][9].

반면에 영상을 검색하여 많은 물체들에 대한 물체인식에 관한 연구는 미비한 실정이다[7]. 영상을 검색하는 방법은 크게 두 가지가 존재한다. 한 가지는 텍스트 기반 방법이며, 나머지는 내용기반의 검색 방법이다[6][9]. 텍스트 기반 검색 방법은 사용자가 해당 영상과 관련된 적절한 키워드를 추가하거나 검색기 시에 관련된 적절한 키워드 추가, 또는 텍스트를 명시적으로 표기 하였다. 텍스트 검색 방법은 초기에 많이 활용되어 졌지만 객관적인 키워드 설정의 어려움, 검색 시 사용자가 키워드를 기억해야한다는 단점 때문에 모호한 경우가 그 한계점이다. 이를 보완 하는 것이 내용기반의 검색방법이다[7][8].

내용 기반 검색은 사용자가 검색 질의로 영상 혹은 영상에 대한 정보를 제공하고 이를 분석하여 가장 유사한 영상을 사용자에게 제공하는 방법이다. 이중에 가장 중요한 방법은 질의 정보의 분석이다. 그중 특징 기반 탐색방법들 가운데 하나인 SIFT(Scale Invariant Feature Transform)알고리즘은 특징점을 추출하여 물체를 인식하는 방법이다[7][8].

그러나 SIFT를 이용한 물체 인식방법은 한 영상으로부터 여러 개의 물체를 한번에 인식을 하지 못하고 영상으로부터 오직 하나의 물체 인식만 가능한 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 SIFT 알고리즘의 특징점을 기반으로 한 영상에서 다수의 물체를 신속하게 추출할 수 있는 내용기반의 물체 인식 방법을 제안한다.

본 연구에서 제안한 방법은 기존의 템플릿 정합 기반의 물체인식의 방법보다 변화 · 크기 · 회전 · 노이즈 · 조명등에 대

해 안정적으로 특징 점을 추출할 수 있다. 이와 같은 장점을 이용하여 특징점 개수와 영상의 정보를 보다 신속하게 물체 인식을 하기 위해서 1차 연구 단계로서 BST(Binary Search Tree)로 특징 점들을 자료구조화 시킨다. 즉, 입력영상이 들어오면 물체를 라벨링하여 특징점 개수를 파악하며, 이를 이용하여 임계값을 통해 트리에서 검색하여 신속한 물체 인식을 수행한다. 뿐만 아니라, 검색된 물체의 자료만 매칭을 통해 이 물체가 무엇인지 통지해줄 수 있도록 구현결과의 실험을 통하여 보이도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 특징점의 추출과 매칭 방법 및 자료 처리의 기본으로 인지되는 이진 탐색트리에 대해 간략히 살펴본다. 3장에서는 신속한 물체 추출을 위해 트리구조에 들어갈 엔트리들에 대해 살펴본다. 4장에서는 구축된 시스템을 기반으로 실제 동작에 관해 고찰해보며, 끝으로 향후 연구 방향에 관하여 살펴본다.

II. 특징점 추출과 매칭, 탐색트리

본 장에서는 물체 인식의 기술개발에 필요한 구성 요소에 대해 살펴본다.

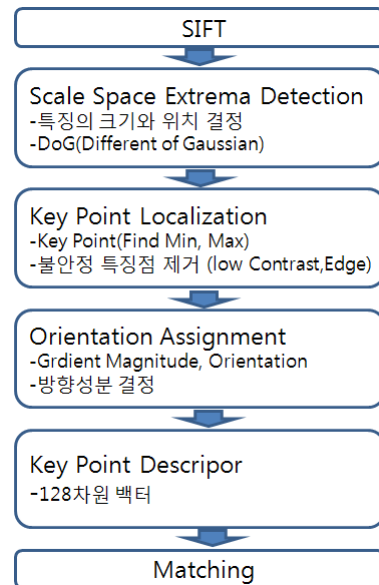


그림 1. SIFT를 이용한 특징점 검출단계
Fig. 1. feature extraction steps using SIFT

2.1 특징점 추출

미래의 로봇은 물체 인식 등 동적인 환경에서도 변함없이 특징점을 검출해야 한다. 이와 같이 특징점 추출에 견고하게 잘 수행할 수 있는 특징점 검출 방법으로 SIFT(Scale Invariant Feature Transform) 알고리즘을 들 수 있다 [7][8]. 이들 알고리즘을 이용할 경우 영상 변화·크기·회전·노이즈의 영향에도 불구하고 일정하게 특징점의 정합 성능을 유지할 수 있는 장점이 있다.

특징점을 추출하기 위한 단계는 크게 세 가지 단계로 구성 되어 있다.

첫 번째 단계는 스케일 공간상의 후보 특징점을 추출하고 후보 특징점의 안정성을 검사하여 안정된 특징점의 위치를 세부 위치로 보정한다. 두 번째 단계는 특징점에 기준 방향을 할당한다. 세 번째 단계에서는 기준 방향을 중심으로 특징점 주변 영역의 국부 영상에서 특징점 기술자를 생성한다. 네 번째 단계는 정규화 과정을 거치며 이렇게 만들어진 128차원 벡터는 특징점을 대표하는 기술자(descriptor)가 된다.

다음은 후보 특징점을 추출하기 위해 모델 영상의 스케일 공간을 (1)과 같이 정의한다.

$$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y) \dots\dots\dots (1)$$

(1)에서 L은 가우시안 블러링 영상을 의미하며, I는 입력 영상 모델이미지이며, G는 가우시안 함수의 컨볼루션으로 표시한다.

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} \dots\dots\dots (2)$$

가우시안 차분 방법은 영상과 컨볼루션된 가우시안 함수들의 차분에서의 극점들을 이용하여 특징점들의 안정적인 위치를 효율적으로 검출하는 방법이다.

가우시안 차분식은 스케일 공간상에서 안정된 특징점을 찾기 위해서는 DoG (Difference of Gaussian) 함수 D를 다음 (3)과 같이 정의한다.

$$D(x, y, \sigma) = (G(x, y, k\sigma) - G(x, y, \sigma)) * I(x, y) \dots\dots\dots (3) \\ = L(x, y, k\sigma) - L(x, y, \sigma)$$

여기서 k는 보통 $\sqrt{2}$ 를 사용하여 k배 만큼 점진적으로 크게 하여 입력 영상의 블러링 정도를 점진적으로 증가시킨다.

그림 1과 같이 블러링 영상들의 이웃 영상들을 이용하여 차 영상(DoG)을 구하고 각각의 차 영상의 모든 화소들을 그림 2와 같이 비교한다.

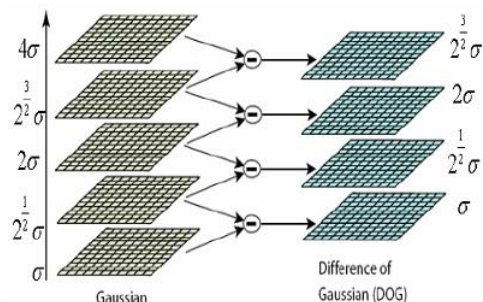


그림 2. 스케일 공간상의 DoG영상
Fig. 2. DoG images of scale space

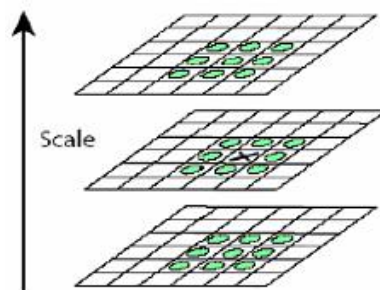


그림 3. DoG 영상 스케일 공간상의 후보 특징점
Fig. 3. Candidate features of DoG images scale space

그림 2는 DoG 영상 내에서 후보 특징점을 찾는 과정을 나타낸다. 현재 위치의 화소를 중심으로 이웃한 화소와 이웃 DoG 영상에서의 같은 위치 화소 주변의 3×3 영역에 포함되는 26개 화소의 값을 현재 화소와 비교하여 최소의 값 또는 최대의 값 이면 후보 특징점으로 등록한다. 이 방법으로 찾아낸 후보 특징점들은 주변 화소들에 따라 안정성이 정해진다. 일단 안정적인 특징점으로 정해지면 후보 특징점은 세부 위치로 이동하게 된다.

다음으로, 두 번째 단계에서는 가우시안 영상에서의 주변 픽셀의 차이를 이용하여 기준방향(orientation)과 크기를 가진 벡터를 생성한다. 특징점의 스케일 성분을 이용하여 스케일 공간상의 블러링 영상을 선택하고 특징점 위치의 주변 상하좌우 화소를 이용하여 방향과 크기를 가진 벡터를 (4)와 같이 정의한다.

$$m(x,y) = \sqrt{(L(x+1,y) - L(x-1,y))^2 + (L(x,y+1) - L(x,y-1))^2}$$

$$\theta(x,y) = \tan^{-1} \left(\frac{L(x,y+1) - L(x,y-1)}{L(x+1,y) - L(x-1,y)} \right) \dots\dots\dots (4)$$

상기 식(4)에서 $m(x, y)$ 와 $\theta(x, y)$ 는 주변 화소를 이용하여 특징점에 크기와 방향을 가진 벡터를 나타낸다. 이렇게 만들어진 특징점 벡터는 영상의 회전이 있더라도 특징점 주변 화소의 값을 변하지 않기 때문에 영상회전에 대해서 일정한 방향성질을 유지할 수 있게 된다. 영상이 회전한 만큼 특징점의 방향도 같이 회전하게 되는 특징점 기준 방향 성질은 영상회전에도 변하지 않는 특징점 기술자를 만들기 위해 중요한 기준이 된다.

특징점 기술자는 모델 영상과 물체와의 특징점 정합에 기준이 되는 중요한 성분이다. 영상의 크기, 회전, 노이즈와 같은 외부환경에 의한 영상 변화에도 강한 특징점 정합 성능을 유지한다. 우선 특징점 주변영역에서 특징점의 방향을 할당하는 방법과 같이 특징점 주변의 국부 영역의 그라디언트의 방향과 크기를 구한다. 영상회전에 불변하는 기술자를 얻기 위해 그라디언트의 방향과 기술자의 좌표는 특징점 방향을 기준으로 회전이동이 이루어진다.

이렇게 회전된 그라디언트 영상에 특징점을 중심으로 한 가우시안 가중치를 부여한다. 가우시안 가중치의 목적은 특징점 주변 영역의 작은 변화에도 그라디언트의 방향과 크기가 민감하게 변하는 것을 방지하기 위함이다. 특징점을 중심으로 가우시안 가중치를 부여함으로써 특징점 주변 영역의 그라디언트를 강조하여 에델르 최소화한다. 그림 3에서 볼 수 있듯이 가우시안 가중치가 부여된 이미지 그라디언트는 각각의 배열이 8방향을 가지고 4 × 4배열로 재구성된다. 이러한 방향성 히스토그램은 128(8 × 4 × 4)차원의 벡터로 구성되며 조명에 강한 기술자를 만들기 위해 정규화 과정을 거치며 이렇게 만들어진 128차원 벡터는 특징점을 대표하는 기술자가 된다. 또한, 회전에 강인하게 하기 위해 기존의 사각 기술자를 원형으로 생성하였다.

2. 2 특징점 매칭

DoG는 모서리 및 그 주변에 강하게 반응하며, 이 부근에서 추출된 서로 다른 물체의 특징점들의 특성 해석 결과는 비슷할 수 있다. 이는 정합 절차에서 시스템의 의사 결정을 어렵게 한다. 또한, 모델 물체의 특징점을 추출하기 위해 Dog의 극한값을 찾을 때, 배경 부분과 대미가 작은 영역에 특징점들이 추출되는 것을 볼 수 있다. 이렇게 추출된 특징점들은 배경과 대상 모델의 구분을 어렵게 할 뿐 아니라, 의미 있는

정보를 제공하지 못한다.

또한 다음 인식 단계에서 불필요하게 많은 점들의 정합은 인식 시스템의 속도와 인식율을 저하시킨다. 이것은 Hessian 행렬의 곡(curvature)을 사용한 방법으로 모서리 영향을 감소시킬 수 있다. 입력 모델 영상에서 SIFT로 검출한 특징점은 실사 영상에서 같은 방법으로 검출한 특징점과 정합을 시도한다. 모델 영상과 물체가 가진 SIFT 특징점 기술자를 이용한 특징점 정합은 다음 (5)와 같이 정의한다.

$$d(A,B) = \sqrt{A^2 - B^2} \dots\dots\dots (5)$$

식 (5)는 유클리드 거리를 이용하여 SIFT의 특징점 사이의 거리를 구하는 식이다. 일반적으로 유클리드 거리를 이용한 특징점 정합 방법에 있어서는 여러 데이터 중에서 유클리드 거리가 가장 가까운 데이터를 정합으로 선택하는 경우가 발생한다. 그러나 단순히 거리가 가장 가까운 점으로 정합된 점으로 판단할 경우 비슷한 거리의 특징점이 2개 이상일 경우에는 정합 데이터 중에서 오 정합된 특징점이 발생할 확률이 높다. 이러한 오정합의 비율을 줄이기 위해 (6)과 같은 유클리드 거리 비율을 사용한다.

$$\frac{d(f^A, f^C)}{d(f^A, f^{C1})} \leq 0.5 \dots\dots\dots (6)$$

여기서 f^A 는 비교할 기준 특징점의 위치를 나타내며, f^C 는 정합 중에 가장 좋은 정합 결과를 갖는 특징점의 위치를 나타낸다. 그리고 분모에 f^{C1} 는 두 번째로 좋은 정합의 결과를 갖는 특징점의 위치를 나타낸다.

2.3. 이진탐색트리

이진 탐색트리는 이진트리 기반의 탐색을 위한 기본적인 자료구조이며, 일상생활에서도 전화번호를 찾거나 사전을 찾거나 많은 부분에 활용되고 있다. 이진 탐색 트리란 모든 원소의 키는 유일하며, 왼쪽 서브 트리의 키들은 루트의 키보다 작다. 오른쪽 서브 트리의 키들은 루트의 키보다 크며, 왼쪽과 오른쪽 서브 트리도 이진 탐색트리로 구성되는 특징을 지니고 있다.

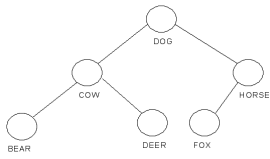


그림 4 . 이진트리
Fig.4. Binary tree

이진트리를 이용하여 데이터를 탐색할때 루트를 Ni, 탐색 키를 K라 하면 공백 트리일때 탐색 실패, 종료하고 k와Ni가 같다면 Ni가 목표 노드가 되며, k가 Ni보다 작을때 Ni<-ROOT(LT(Ni))가 된다. 이와 반대로 Ni보다 클경우 Ni<-ROOT(RT(Ni))로 탐색한다.

삽입은 리프노드의 위치에서 삽입이 일어나며 루트가 Ni, 삽입 레코드의 키가 K라고 하였을 때 공백 트리는 K의 노드가 루트가 되며 K 와 Ki가 같을때는 삽입 실패를 하게 된다. K 가 Ki 보다 작을 때 는 왼쪽 서브트리로 탐색하게 되며 Ki 보다 클 때는 오른쪽 서브트리를 탐색한다.

삭제는 리프 노드의 삭제 노드를 제거하며, 리프가 아닌 경우 서브트리를 유지하고 삭제 표시를 한다. 자주 접근되는 노드를 루트에 근접시켜 균형트리로 만들며 트리의 최대 경로 길이를 최소화하며 N노드는 $\lceil \log_2 n \rceil + 1$ 로 계산될 수 있다.[4]

이와 같이 이진탐색트리를 이용한 이유로서 본 논문에서 제안하고 있는 영상으로부터 물체 인식을 위한 특징점 추출 및 특징점 기반의 인덱스 구조의 설계를 용이하게 하기 위함이다. 이를 통하여 향후 특징점의 특성을 활용한 탐색트리를 제안하고 개선할 것이다.

III. 트리 구성 및 물체 인식

본 장에서는 트리 구성 및 물체 인식을 하기 위해 트리 구성과 물체 인식 방법에 대해 살펴본다.

3.1 트리 구성

본 논문에서는 입력영상에 대해 신속히 라벨링(label)하여 비교하는 것도 중요하지만, 그보다 중점적으로 제한한 사항은 특징점을 기반으로 미리 구성된 트리구조를 이용하여 데이터 베이스에서 빠르게 대상 물체를 찾는 것이다. 이를 위해 트리 구성 정보는 표현되는 이미지 정보가 최소 두가지 방향에서 바라본 영상이 필요하며, 또한 경우에 따라 5방향에서 바라본 영상도 만들어 소스 이미지 제작과 특징점 추출을 수행한다.

이와 같이 영상에 표현되는 물체에 대해 사전에 데이터베이스화 함으로써 저장된 물체의 추출은 다음과 같이 수행할 수 있다. 먼저, 특징점의 개수 및 정보를 SIFT를 이용하여 추출한다. 다음으로 추출된 특징점의 개수를 기반으로 이진 탐색 트리 구조를 구축하여 다양한 특성을 포함한 물체 인식에 활용한다. 다음은 본 논문에서 제안하고 있는 노드 구조이며, 물체 인식에 필요한 특징점 추출을 보다 신속하고 다양하게 수행할 수 있는 역할을 수행한다.

그림 5에서처럼 한 노드의 구조는 물체들의 특징을 구분하기 위해서 특징점 추출을 물체영상의 정면, 옆면, 뒷면을 기반으로 저장할 수 있도록 한다. 이렇게 수행함으로써 입력 영상의 위치에 따라 물체의 영상을 구분할 수 있게 된다.

좌하위 노드	정면 특징점개수	측면 특징점개수	뒷면 특징점개수	키	우하위 노드
-----------	-------------	-------------	-------------	---	-----------

그림 5. 트리 노드
Fig. 5. A tree node

상기 그림 5의 트리 노드에서 추가적인 정보로서 입력 영상으로부터의 색상, 물체의 크기, 등 다양한 정보를 추가할 수 있으나, 본 논문에서는 입력영상으로부터 컨텐츠에 기반한 물체인식의 제안이라는 측면에서 간략화 시켜서 제안한다. 또한 이러한 내용은 향후 연구에서 진행할 예정이다.

3.2 물체 인식

물체를 인식하기 위해서 입력된 영상에 대해 전처리 과정(그레이로 변환, 가우시안 블러링, 모폴로지, Canny경계선 검출)을 거쳐 라벨링하여 라벨에 따라 물체를 하나 하나의 다른 이미지로 만들게 된다. 이때 각 이미지를 SFIT 알고리즘을 이용하여 특징점의 개수를 추출해 낸다. 특징점 추출을 통해 얻은 특징점 개수에 대한 임계값을 정해 트리구조에 있는 특징점 개수와 비교하면서 트리를 탐색하게 된다.

탐색과정을 통해 획득한 키는 기존 물체와의 비교를 위해서 키를 이용하여 데이터베이스에 저장된 영상 정보의 특징값들과 비교를 수행한다. 이미지와 입력이미지의 매칭을 수행하여 특정 이상의 매칭 개수가 되면 물체를 대상물체라고 인식하게 된다.

이때 SIFT를 이용한 영상 추적 알고리즘[6]논문에서는 3개 이상이 적당하다고 실험 하였으나 실험 도중 특징점이 적게 나오는 물체에 대해서는 매칭되는 개수도 적게 될 수 있었기 때문에 본 논문에서는 소스이미지의 특징점 개수의 10% 이상이 매칭 되면 물체를 인식하는 것으로 판단하게 된다. 인

식된 물체는 데이터베이스에 저장된 물체의 고유 이름을 인식하여 정확성을 판단한다.

IV. 실험 및 결과

본 연구는 내용기반 물체 인식 방법을 사용하고 있다. 데이터베이스를 구성하기 위해 물체의 정면영상과 물체에 따라 뒷면영상 및 옆 영상의 특징점 개수와 부가적 정보(특징점의 방향 및 크기 등)를 추가적으로 데이터베이스에 저장한다. 이후 입력영상이 주어지면 입력된 영상을 라벨링하여 물체의 특징점의 개수를 기반으로 트리구조의 데이터베이스에서 임계값 범위에 따라 물체들을 검색한다. 특히, 본 시스템은 검색된 결과에 대해 검색 영상과 정합을 수행하여 정합된 물체의 특징점 매칭이 10% 이상이어야 정합이라 판단하였다.

본 시스템 개발 환경은 영상처리 라이브러리 OPENCV와 수처리라이브러리 GSL을 사용하였으며, Visual C++을 사용하여 논문에서 제안한 알고리즘을 구현하였다. 입력 영상의 크기는 320 × 240이며, 각 트리 구조 데이터베이스에 저장되는 영상 정보는 입력사항에 제약을 두지 않고 입력하였다. 다음 그림은 실험 결과이며, 한 화면에서 한개의 물체를 검색하는 연구는 많이 제시되고 있으나, 입력 영상을 통해 들어오는 실생활의 물체를 데이터베이스에 저장시켜 물체 내용을 기반으로 입력 영상에 존재하는 모든 물체를 인식하는 연구는 매우 저조한 실정이다. 이에 본 연구는 컴퓨터 비전 영역과 데이터베이스 영역을 모두 활용하여 물체 인식을 수행할 수 있는 모델을 제시하여 구현결과를 보였다.



a)front b)reverse side c)side face
그림 6 데이터베이스 소스 이미지

Fig. 6. example of DB source images



그림 7. 입력영상
Fig. 7. Input image



그림 8. 물체 인식 결과
Fig.8. Result of object recognition

그림 8에서는 입력을 통해 들어온 영상에서 인식할 수 있는 물체들(드라이버, 포크 등)을 검출한 결과를 보이고 있다. 결과를 통해서 여러개의 물체를 동시에 인식할 수 있는 방법을 제안하였으며, 이를 위한 데이터 모델링 및 검색방법을 제시하였다.

이와 같이 본 연구의 제안한 방법론을 활용할 경우 기존 데이터베이스를 활용하여 물체 인식을 할 수 있는 모델을 제안하여 구현하였으며, 입력을 통해 들어온 한 영상에서 물체를 인식할 수 있는 특징 비교를 다음과 같이 요약할 수 있다. 표1에서 물체인식 인덱스 활용의 중간(△) 표시는 기존 상용 데이터베이스에서 정보 탐색을 위해 사용되는 인덱스가 현재 활용되고 있기 때문에 인덱스 활용 측면이 어느 정도 존재한다고 판단되기 때문이다.

표 1. 특징비교 분석
Table 1. Feature comparison and analysis

	Commercial DB	제안모델
특징점 지원 및 활용	O	O
다중 물체 인식	X	O
실시간 물체인식	X	O
물체인식 인덱스활용	△	O
다차원(3차)정보활용	X	O

V. 결론 및 향후 연구방향

컴퓨터 비전이나 로봇공학에서 물체인식에 관한 연구가 많이 진행되고 있으며, 이 연구들에서는 주로 하나의 물체를 추적하거나 한 물체를 찾는 물체인식 연구가 대부분이다. 특히

입력 영상으로부터 물체를 인식할 때 물체의 회전이나 크기 등의 변화는 물체 인식에 매우 민감하게 영향을 줄 수 있기 때문에 이들에 관한 연구도 많이 이루어지고 있다. 이에 본 연구에서는 물체들에 대한 특징점을 이용해서 물체 인식을 위해 특징점을 이용한 데이터베이스 활용과 신속한 검출을 위해 첫단계로서 트리를 이용한 물체 검출 방법을 제시하였다.

이를 위해 물체들의 특징점들은 정면·뒷면·측면 영상들로부터 각각 특징점들을 추출하여 데이터베이스에 저장하고 있다. 물체 인식을 위해 입력된 영상은 같은 방법으로 특징점을 추출하고, 트리를 이용해서 물체 정보를 탐색한다. 이렇게 함으로써 물체 인식을 신속히 수행할 수 있게 되었다. 향후 연구로서 실시간 검색이 이루어질 수 있도록 물체 검출 성능 향상과 데이터베이스에 저장된 데이터 검출을 위해 영상물체의 검색 방법론에 대해 추후 연구가 필요하다.

“본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음”
(IITA-2008-(C1090-0801-0047))

참고문헌

- [1] A. Rosenfeld and J. L. Pfaltz, "Sequential operations in digital picture processing," vol. 13, no. 4, pp. 471-494, October 1966.
- [2] D.H. Ballard, Computer Vision, Prentice-Hall, Inc., pp.76-79, 1991.
- [3] McAndrew. Introduction to image processing with MATLAB, Thomson
- [4] 장대근, 전병태, "카메라 문서 영상의 이진화 및 기울어짐 보정 방법," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제10권 제3호, pp143-150, 2005.
- [5] 이현창, "자동차 번호판 영상에서 효율적인 번호판 영역 검출 시스템의 설계 및 개발," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제10권 5호, pp1-7, 2005
- [6] David G. Low, "Distinctive Image Features from Scale-Invariant KeyPoint", Internatioanl Journal of Computer Vision, Vol 20 pp. 91~110, 2003
- [7] SIFT를 이용한 영상 추적 알고리즘 한양대학교 대학원 2007 TM 621.367 ㄹ544s v, 38 p.
- [8] SIFT를 이용한 위성사진의 정합 기법, 중앙대 대학원 강석천 2007 TM 006.42 ㄹ257s v, 57 p.

- [9] R.C. Gonzalez, R.E. Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley, pp.433-455, (1992)
- [10] R.O. Duda and P. E. Hart, "Use of the Hough Transformation to Detect Line and Curve in Pictures," Comm. ACM, Vol.15, No.1, pp.11-15, 1972.
- [11] S. U. Lee, S. Y. Chung and R. H. Park, "A Comparative Performance Study of Several Global Thresholding Techniques for Segmentation," Computer Vision Graphics Image Process, Vol.52, pp171-190, 1990

저자 소개



이 현 창

2001년 홍익대학교 박사
2008년 원광대학교 교수 재직
데이터 웨어하우스, 영상처리, 유비쿼터스 컴퓨팅, 시맨틱 웹



고 진 광

홍익대학교 학사, 석사, 박사
1988년 순천대학교 공과대학학장, 산업대학원원장, 정보전산원원장, 교수 재직
유비쿼터스 컴퓨팅, 데이터베이스, 전자상거래 응용