

부분 영상 매칭을 위한 잠재적 유사성 측정 기법

유 채 곤^o, 이 성 환, 최 영 수, 김 진 용*, 황 치 정
충남대학교 컴퓨터과학과 영상처리연구실
* 해천대학교 전산정보처리과

Potential Similarity Measuring For Partial Image Matching

Chae Gon Yoo^o, Sung Hwan Lee, Young Su Choi, Jin Yong Kim *, Chi Jung Hwang
Dept. of Computer Science, Chungnam National University
* Dept. of Computer Information Processing, Hyecheon College

요 약

본 논문에서는 부분 영상 매칭을 위한 잠재적 유사성 측정 기법을 제안한다. 영상 매칭은 영상 DB 검색이나 컴퓨터 비전 분야에서 매우 중요한 기법이지만 아직까지는 적용되는 영상의 분야가 한정되어 있는 것이 현실이다. 영상 DB 검색의 경우 찾고자 하는 영상내의 물체를 정확하게 알고 있을 경우도 있지만, 영상의 일부분이나 원하는 영상과 원하지 않는 영상이 섞여 있는 것을 기준으로 영상을 검색할 경우도 발생한다. 본 논문에서는 두 개의 영상을 매칭할 경우, 각 영상에서 유사한 부분이 존재하는 지 여부를 판별할 수 있는 잠재적 유사성 측정 알고리즘을 제안한다. 제안된 방법은 영상의 부분 정보를 사용하며, 회전, 배경에 불변적이고, 영상 분할을 필요로 하지 않고, 잡음에 강하다. 제안된 방법에서는 매칭 속도를 높이기 위하여, 유사성을 계산하기 전에 영상 농도치 변이 계수를 사용하여 사전 필터링을 시도한다.

1. 서론

영상 매칭은 로보틱스, 원격 탐지, 영상 DB 와 같은 자동화 분야에서 필수적인 역할을 차지하고 있다. 영상을 묘사하기 위한 방법으로 에지나 영상의 농도치를 기반으로 영상의 저수준(low-level) 특징을 추출하는 기법들과 추출된 특징들을 사용하여 영상을 묘사하는 영상 묘사기(descriptor)에 대하여 많은 연구들이 진행되어 왔다. 그 중 Canny 의 에지 감지기[1]는 잡음 제거와 세

선화 성능이 우수한 것으로 평가되고 있으며, 모멘트[2] 기반 방법들은 크기, 회전에 불변적인 특성을 가지므로 유용한 묘사기로 알려져 있다. 이외에도 허프 변환, 프리어 변환[3, 4]과 같이 변환도 영상 묘사성이 높지만 수행시간이 길다는 제한점을 보이는 기법들도 있다.

그러나 대부분 동일한 농도치를 갖는 고형체나 단일 물체와 같은 특정한 영상에 대하여만 적용이 용이하므로, 일반적인 영상을 처리해야 하는 실제 분야에서는

사용하기가 어려운 점들이 존재한다. 특히 영상 DB 구축의 경우 찾고자 하는 영상을 묘사하는 질의(Query) 방법이 중요한 연구대상이 되고 있으며 색상 정보나, 질감 정보들을 이용한 연구가 많이 진행되고 있다.

본 논문에서는 질의 영상을 사용하여 영상 DB에 질의를 주었을 경우, 영상 내에 포함하고 있는 일부만이 유사한 경우라도 유사도를 검사할 수 있는 잠재적 유사성 측정 기법을 제안한다.

2 장에서는 기존 방법의 제한점을 살펴보고, 3 장에서는 잠재적 유사성 측정 기법을 제안하며, 4 장에서는 실험 결과를 도시한다. 5 장에서는 결론과 향후 연구를 기술한다.

2. 기존 방법의 제한점

그림 2-1의 (a), (b), (c)는 검색 대상인 영상들이며 그림 (d)는 찾고자 하는 영상의 일부만이 회전되어 있는 질의 영상이다. 기존의 영상 묘사기를 적용할 경우 회전, 부분 소멸, 타 영상의 영향 등으로 인하여 그림 (d)가 그림 (a), (b), (c) 세 개의 영상 중 어느 영상에 포함되어 있는지를 판단하기는 어려운 문제이다. 에지를 감지하는 경우에도 비교를 시도하고자 하는 영역을 정확히 분할 하기도 난해하다.

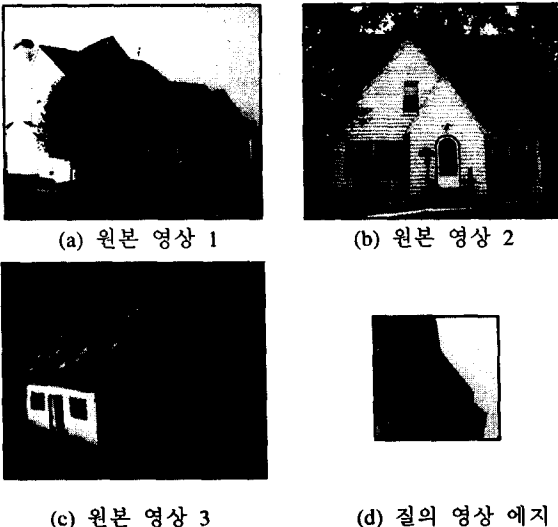


그림 2-1 원본 영상과 질의 영상

이런 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 질의 영상 (d)가 원본 영상 (a), (b), (c) 중 어느 영상과 가장 유사성이 높은 지를 판단할 수 있는 잠재적 유사성 측정 기법을 제안한다.

3. 잠재적 유사성 측정 기법

에지는 일반적으로 사용되는 영상의 특징 중 하나지만, 임계값 설정, 영상의 밝기, 잡음에 민감하여 복잡한 영상일 경우 물체의 분할이 어려운 단점이 있다. 본 논문에서는 에지 추출과정에서의 영상 정보 손실이나 변화를 방지하기 위하여 영상의 농도치를 사용하여 영상 매칭을 시도한다. 본 논문에서의 영상 매칭과정은 그림 3-1과 같다.

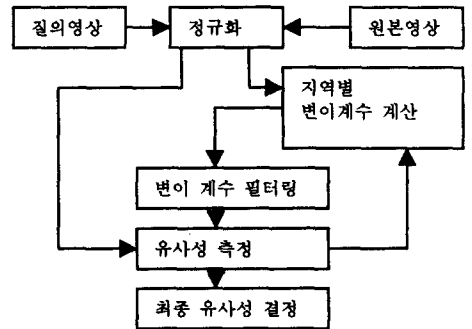


그림 3-1 시스템 구성도

영상간의 밝기 차이나 촬영시의 조명도의 차이에 의한 농도치 변화를 최소화 하기 위하여 식 (1)을 이용하여 매칭 전, 질의 영상과 원본영상의 농도치를 정규화 한다.

$$f_r(x, y) = m_r + (f_q(x, y) - m_q) \frac{\sigma_r}{\sigma_q} \quad (1)$$

- where f : 픽셀의 농도치,
- t : 질의 영상
- r : 원본 영상
- m_t, m_r : 농도값 평균
- σ_t, σ_r : 농도값 표준 편차

변이계수는 식 (2)를 사용하여 계산하며, 이는 농

도치의 스케일에 불변적으로, 농도치 분포의 특성을 묘사한다.

$$CV = \frac{\partial}{m} \quad (2)$$

∂ : 표준 편차

m : 평균

본 논문에서는 원본 영상을 원형 윈도우를 사용하여 원본영상을 스캔하면서 지역별로 변이 계수를 사용하여 질의 영상과 비교하여 질의 영상의 변이 계수와와의 차이가 임계치 내에 드는 부분에 대해서만 유사성 측정을 시도하기 위한 변이 계수 필터링을 시도한다.

변이 계수 필터링을 통과한 지역에 대해서는 식 (3)을 사용하여 원형 윈도우의 중심과 해당 픽셀과의 거리에 비례하여 픽셀의 농도치를 변환해 주는 작업을 통하여, 농도치 히스토그램에 농도치 정보와 더불어 윈도우내의 픽셀의 위치 정보가 포함되도록 한다.

$$f(x,y) = \frac{f(x,y) * d_{x,y}}{r} \quad (3)$$

$f(x,y)$: 픽셀 x, y 의 농도치 값

$d_{x,y}$: 탐색 윈도우 중심과의 거리

r : 탐색 윈도우의 반경

원본 영상의 해당 지역과 질의 영상과의 유사성 측정은 위 과정을 통하여 생성된 농도치 히스토그램간의 선형 상관계수를 이용한다. 상관계수의 값이 1.0에 가까울수록 유사도가 높음을 의미하며, -1.0에 가까울수록 유사도가 낮음을 의미한다. 원본 영상의 각 부분을 탐색하며 질의 영상과 가장 유사도가 높은 부분을 해당 원본 영상의 유사도로 결정한다.

4. 실험 결과

실험을 위하여 300x250 크기의 원본영상 10 개를 사용하였으며, 질의 영상은 100x100 크기의 영상을 사용하였다. 그림 4-1은 실험에 사용된 원본 영상들이며, 질의 영상은 그림 2-1의 (d)를 사용하였다. 표 1은 유사성 측정 결과를 보이며, 원본 영상 5가 질의 영상과 가장

유사한 영상으로 결정되었음을 보여준다. 실제 질의 영상은 원본 영상 5 내에 존재한다.

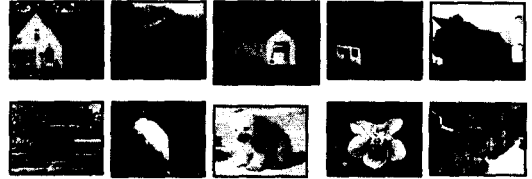


그림 4-1 원본 영상들

표. 1 실험 결과

영상	유사도	영상	유사도
1	0.98754	6	0.98004
2	0.89970	7	0.92219
3	0.94126	8	0.97540
4	0.98918	9	0.98101
5	0.99512	10	0.90011

5. 결론

본 논문에서는 기존 영상 묘사법이 단일 고품체 위주인 한계점을 개선하기, 잠재적으로 유사한 부분을 포함한 영상간에 매칭을 시도하였다. 실험 결과에서는 본 방법이 부분적인 유사성의 발견에 사용될 수 있음을 보여주었다. 해결해야 할 점으로는 영상의 크기 차이의 문제와 대량의 영상 DB를 검색할 경우의 속도 개선 문제이다. 속도의 경우 각 영상의 지역별 변이 계수들을 색인화하는 방법을 고려하고 있다.

참고 문헌

- [1] J. Canny, "A Computational Approach to Edge Detection," IEEE Trans. on PAMI, Vol. PAMI-8, No. 6, 1986
- [2] S. X. Liao and M. Pawlak, "On Image Analysis by Moments," IEEE. Trans. on PAMI., Vol. 18, No. 3, pp. 254-266, Mar., 1996.
- [3] Li, H., Lavin, M.A., and LeMaster, R.J., "Fast Hough Transform: A Hierarchical Approach," CVGIP, No. 2/3, Nov/Dec 1986, pp. 139-161.
- [4] Randy Crane, Simplified Approach to Image Processing, pp.173-199, Prentice Hall, 1997.