

다해상도 선택적 주의 처리 기법

홍혜민*, 조진수, 이일병
연세대학교 대학원 컴퓨터학과
e-mail:{yourmate*, hamster, yblee}@csai.yonsei.ac.kr

Selective Attention Processing Method based on Multi-resolution

Hyemin Hong*, Jinsu Jo, Yillbyung Lee
*Dept of Computer Science, Yonsei University

요 약
동물의 눈이 효율적인 시각 정보 수집을 위해 사용하는 선택적 주의 방법을 기본으로 하여, 여기에 다중 해상도 방법을 적용하여 좀 더 동물의 눈과 비슷한 선택적 주의 방법을 제안하였으며 이를 이용한 실험 결과를 통해 다중 해상도 기법의 유용성을 확인할 수 있었다.

1. 서론

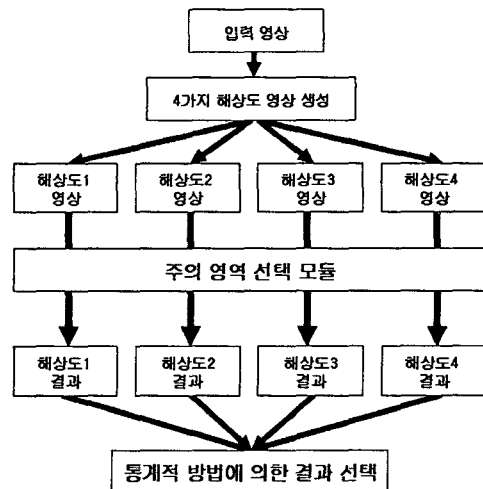
동물의 눈은 효율적인 시각 정보 수집을 위해 선택적 주의라는 방법을 사용한다. 이를 통해 불필요한 정보를 대부분 미리 걸러내어, 의미 있는 정보의 해석에 더 많은 정보처리 자원을 집중시킬 수 있게 된다. 이와 함께 사람의 눈은 네 가지 정도의 서로 다른 해상도로 시각 정보를 처리한다는 것이 알려져 있다. 이것은 주변의 전체적인 윤곽을 처리하면서 사물의 경계나 세밀한 부분까지 동시에 처리할 수 있다는 것이다.

본 논문에서는 Koch의 선택적 시각 주의 모델 중 일부를 사용하였으며, 여기에 해상도별 처리 방법을 결합하는 방법을 결합하여 사람의 눈과 비슷한 방식의 주의 영역 선택 기법을 제시했다. 2장에서는 입력 영상의 전체적인 처리 과정과 사용된 각각의 알고리즘들에 대해 설명했고, 3장에서는 몇 가지 실험 결과를 보이고 분석했다.

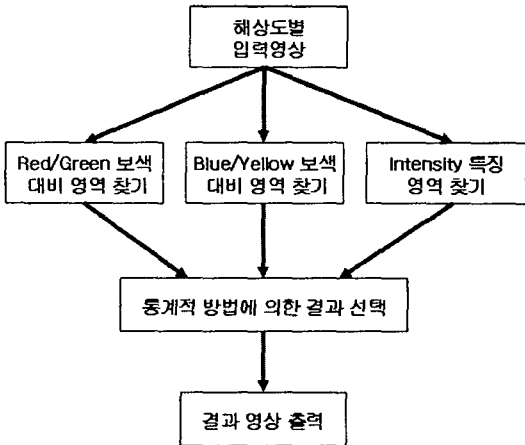
2. 사용된 알고리즘

입력영상의 처리 과정은 크게 입력 영상을 네 단계의 해상도별 영상으로 전처리하는 부분과, 각 전처리된 영상 별로 주의 영역을 결정하는 부분, 각

해상도마다 선택된 영역으로부터 하나의 가장 두드러진 영역을 결정하는 부분의 세 가지로 나눌 수 있다. [그림 1]에는 전체적인 처리 과정을 나타냈고, [그림 2]에는 주의 영역 선택 모듈의 구조를 나타냈다.



[그림 1] 전체적 처리 과정



[그림 2] 주의영역 선택 모듈

[그림 1]에서 보듯이, 하나의 입력 이미지는 네 개의 해상도별로 처리되는데 여기서는 lowpass필터와 비슷하게 각기 다른 정도의 영상 축소/확대 과정을 거치며, 가장 낮은 해상도 일수록 고주파 성분이 줄어들게 되어 가장 낮은 해상도에서는 가장 흐릿한 영상이 나타난다. 가장 높은 해상도의 입력 영상은 입력 영상에 아무 처리도 하지 않은 영상이 된다.

통계적 방법에 의한 결과 선택의 부분은 원하는 정보가 좁은 지역에 집중적으로 분포하는 곳을 선택하는 것이 목적이므로, 결과 영상에서 나타난 정보들의 분산을 이용했다. 여기에서는 많은 정보가 추출될수록, 추출된 정보들이 좁은 영역에 집중적으로 분포할수록 유용한 결과라 가정했고, 평균이 가장 높은 결과 하나와 분산이 가장 낮은 결과 하나를 선택하여, 분산에 더 가중치를 두어 우선 순위가 높은 쪽이 최종 결과로 선택되도록 했다.

[그림 2]에는 본 논문에서 실험한 주의 영역 선택 모듈의 구조가 나와 있다. 여기에서는 기존의 선택적 주의 실험들에서 사용하는 두 가지 보색 대비인 Red/Green 대비와 Blue/Yellow 대비를 이용하는 데, 대비가 큰 영역은 추출되고, 그렇지 않은 부분은 무시된다. 각각의 보색 대비 정도를 계산하는 데 사용한 식은 아래와 같다. 아래의 식에서 r,g,b는 입력 영상의 Red/Green/Blue 채널값(0~255사이의 값)을 나타낸다.

$$(1) [R/G대비] = (r-(g+b)/2) - (g-(r+b)/2)$$

$$(2) [B/Y대비] = (b-(r+g)/2) - ((r+g)-2(r-g)+b)$$

각 수식은, 세 개의 채널(red, green, blue)에서 하나의 채널 값이 나머지 두 개의 채널값과 평균적으로 얼마나 차이가 나는지 계산하게 된다.

Intensity부분은 영상의 밝기를 이용하는데, 그레이 영상으로 변환한 입력 영상의 평균 밝기값을 계산하여 전체에서 평균 이상인 부분을 0~255 사이의 값으로 정규화하는 방법을 사용했다. 아래에는 입력 영상을 그레이 영상으로 변환하는 식과, 정규화 과정에 사용한 식을 나타냈다. r,g,b는 각각의 칼라 채널값, intensity는 칼라 영상의 그레이 레벨 값, m은 영상의 평균 intensity값, normalized는 정규화된 intensity값을, max와 min은 영상 내의 최대와 최소 그레이 레벨 값을 의미한다.

(1) 칼라 영상의 그레이 레벨 변환식

$$intensity = (r+g+b)/3$$

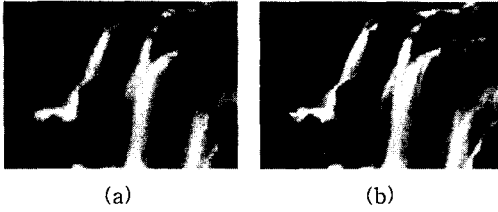
(2) normalized = (intensity - m) * 255 / (max-min)

3. 실험 결과

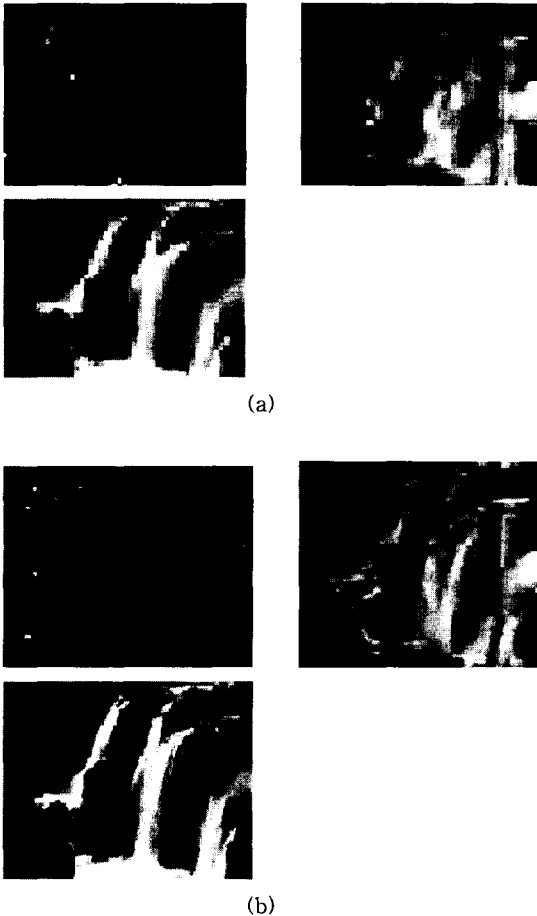
아래에는 입력 영상과 그에 대한 실험 결과 중 두 개의 해상도에 대해 실험한 부분적인 결과를 나타냈다. [그림 3]이 입력영상, [그림 4]가 입력 영상으로부터 얻은 두 개의 다른 해상도 영상이다.



[그림 3] 입력 영상



[그림 4] 해상도별 분리(두가지만 표시)



[그림 5] R/G, B/Y, Intensity 계산 영상

[그림 5]는 [그림 4]의 두 개의 해상도에 대해 Red/Green 대비, Blue/Yellow 대비, Intensity에 대해 계산한 것으로 위의 왼쪽부터 각각의 결과를 나타냈다. (a)는 [그림 4]의 (a)에 대한 결과, (b)는 [그림 4]의 (b)의 처리 결과이다.



[그림 6] 최종 실험 결과

4. 결론

실험에 의하면 각기 다른 해상도에 대해서 선택되는 영역의 범위는 비슷하며, 낮은 해상도에서는 세밀한 영역의 정보가 많이 없으므로 비교적 넓은 이어진 영역이 추출되는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] L. Itti, C. Koch, E. Niebur, "A Model of Saliency-Based Visual Attention for Rapid Scene Analysis", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 20, No. 11, pp. 1254-1259, Nov 1998.
- [2] 최경주, 이일병, "컴퓨터 시각에서의 선택적 주의기법," 한국인지과학회 논문집. 2001. 6
- [3] Ethem Alpaydin, "Selective Attention for Handwritten Digit Recognition," Advances in Neural Information Processing Systems, Vol. 8, pp. 771-777, The MIT Press, 1996.
- [4] H.Gharavi and M.Mills, "Block-matching motion estimation algorithms" : New results, IEEE Trans. Circ. And Syst., vol.37, pp.649-651, 1990.
- [5] 양창모, "다중 해상도 움직임 보상을 이용하는 웨이브렛기반 동영상 부호화", 한국정보처리학회, 2002
- [6] 이수영, "선택적 주의집중에 의한 인공시각 및 청각 시스템 연구", 1997
- [7] 이성환, Dinua Xi, 강희중, 안 창, 유명현, 최성우, 강성훈, 황분우, "생물학적 시각 모형에 기반한 인공 시각 연구", 2001
- [8] Dinet,E., Favier,E., Tremeau,A., "시각적 주의에 기반한 컬러 영상차의 측정과 표시", JOURNAL OF IMAGING SCIENCE TECHNOLOGY, 1996, 40권, 6호, P522-534쪽
- [9] 이경환, "웨이브릿 영역에서의 선택적인 보간에

- 의한 반화소 단위 움직임 추정”, 멀티미디어학회논문지, 2003, 6권, 1호, 40-47쪽
- [10] 최정현, “적응적 탐색영역을 이용한 다중해상도 움직임 추정 방법”, 한국통신학회논문지, 1999, .C, 24권, 8B호, 1540-1548쪽, 전체 9쪽
- [11] 김학수, 임원택, 이재철, 이원규, 박규택, “다중선형회귀모델을 이용한 움직임 추정방법”, 대한전자공학회 논문지, 제34권, S편, 제10호, pp.98-103, 1997.10.
- [12] Hongo, H. Ohya, M. Yasumoto, M. Niwa, Y. Yamamoto, K. “Focus of attention for face and hand gesture recognition using multiple cameras Automatic Face and Gesture Recognition”, Proceedings. Fourth IEEE International Conference on, Page(s): 156-161, 2000.
- [13] Kanade, Collins, Lipton, Anandan, Burt, Wikson, “Cooperative Multi-Sensor Video Surveillance”, DARPA Image Understanding Workshop(IUW), New Orleans LA, pp 3-10, May. 1997.