
ART2 알고리즘을 이용한 애견 영상에서의 백내장 추출

최명준 · 김민석 · 김광백
신라대학교 컴퓨터공학과

Cataract Extraction of Pet Image by Using ART2

Myung-Jun Choi · Min-Seok Kim · Kwang-Beak Kim
Dept. of Computer Engineering, Silla University
E-mail : skysuffer7@sillain.com, minsuk9110@naver.com, gbkim@silla.ac.kr

요 약

본 논문에서는 애견 안구 영상에서 백내장을 추출하고 분석하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 애견 안구 영상에 퍼지 스트레칭 기법을 적용하여 픽셀의 상한 값과 하한 값을 조정한다. 퍼지 스트레칭 기법이 적용된 영상에 ART2 기법을 적용하여 양자화를 수행한다. 양자화된 정보를 이용하여 영상을 이진화한다. 이진화된 영상에서 침식과 팽창 기법을 적용하여 영상의 픽셀 크기를 확대 또는 축소하여 타원 형태를 가진 객체 중에서 전체 영상 크기의 1/5보다 작은 객체를 잡음으로 간주하여 제거한다. 잡음이 제거된 영상에서 8방향 윤곽선 추적 기법을 적용하여 백내장 영역을 추출한다. 추출된 백내장 영역을 히스토그램으로 시각화 한다. 제안된 방법의 성능을 확인하기 위해서 히스토그램으로 시각화하여 분석한 결과, 제안된 방법이 백내장 추출에 효과적인 것을 확인할 수 있었다.

키워드

애견 안구, 백내장, 퍼지 스트레칭, ART2, 8방향 윤곽선 추적 기법

I. 서 론

애견 백내장은 눈 안의 렌즈가 단백질에 의해 혼탁하게 변화하여 빛의 통과를 방해하는 질환이다. 이 질환은 시력이 저하되는 특징을 가지며, 최악의 경우에는 실명까지 이어지게 된다. 안구의 홍채 뒤쪽에 있는 수정체는 물체의 초점을 망막에 맺히도록 해주는 역할을 한다. 백내장은 이 수정체의 렌즈가 흐려지게 되면서 점차 시력을 상하게 한다[1].

애견 백내장의 원인으로는 크게 유전, 노령, 외상, 당뇨 4가지로 분류 할 수 있다. 앞의 원인 중에 유전을 제외하고는 후천적인 문제로 백내장이

발생하게 된다. 후천적인 문제로는 눈의 상처 및 손상으로 인한 발병, 칼슘의 순환 문제로 인한 발병이다. 그리고 노화로 인한 경우에는 백내장이 자연적으로도 발병하게 된다.

따라서 본 논문에서는 기존의 애견 백내장의 검출 방법을 개선하여 집 혹은 어느 곳에서도 쉽게 애견의 백내장을 초기에 발견 할 수 있도록 하고, 백내장의 크기를 분석할 수 있는 애견 백내장을 추출하는 방법을 제안한다.

II. 제안된 애견 영상에서의 백내장 추출

본 논문에서는 일반적인 디지털 카메라나 핸드폰 카메라에서 획득된 애견 영상을 사용하므로, 공학 현미경 장비 같은 균일한 영상과는 다르게 영상의 픽셀 값이 일정하지 않다. 따라서 불필요한 부분을 잡음으로 간주하여 제거한 후, ROI(Region Of Interest)영상을 추출한다. 안구의 백내장의 경계 부분을 정확히 추출하기 위해 퍼지 스트레칭 기법을 적용하여 명암 대비를 강조한다[2].

그림 1은 애견 백내장 영상에서 그레이 기반으로 퍼지 스트레칭 하여 명암 대비를 높인 결과 영상이다.

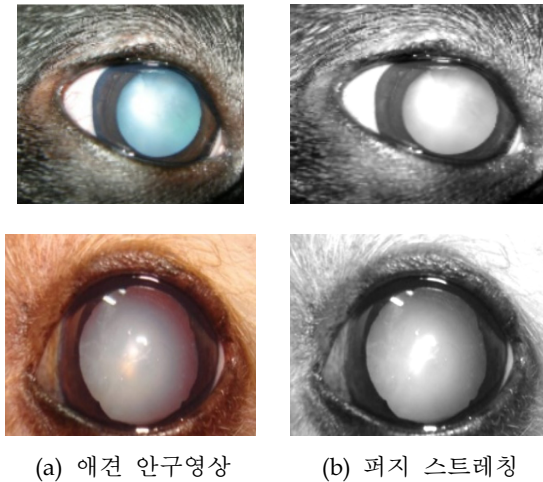


그림 1. 퍼지 스트레칭 결과 영상

퍼지 스트레칭이 적용된 애견 백내장 영상에 ART2 알고리즘[3]을 적용하여 양자화 한다. 양자화된 백내장 영역을 분석하여 애견 백내장 영상을 효과적으로 이진화 한다.

ART2 알고리즘의 출력벡터는 식 (1)과 계산한다.

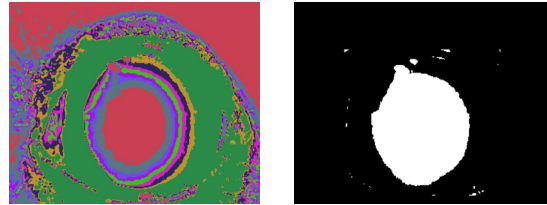
$$O_j = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{n-1} (|x_i - w_{ji}(t)|) \quad (1)$$

$$O^{*j} = \text{Min}O_j$$

식(1)에서 $w_{ji}(t)$ 는 입력 층과 클러스터링 층 사이의 연결 가중치이다. 출력 벡터 중에서 승자 노드를 선택하여 유사성 검증을 한 후, 유사성이 인정되면 승자 노드에 연결된 연결 가중치를 식 (2)와 같이 조정한다.

$$w_{j^*i}(t+1) = \frac{w_{j^*i}(t) * u_n + x_i}{u_n} \quad (2)$$

퍼지 스트레칭이 적용된 애견 백내장 영상을 ART2 알고리즘을 적용하여 양자화한다. ART2를 적용하여 양자화한 후, 클러스터의 중심 값들 중에서 가장 밝은 클러스터의 중심 값의 명암도를 기준으로 이진화 한다. 이진화가 적용된 결과 영상은 그림 2와 같다.



(a) ART기법 양자화 (b) 이진화 결과

그림 2. ART2 기반 양자화 결과 영상

본 논문에서는 백내장 영상을 효과적으로 추출하기 위하여 크기가 작은 타원 형태의 잡음을 제거하고 8방향 윤곽선 추적 기법을 적용한다.

이진화 된 영상에서 8방향 외곽선 추적 기법을 적용한다. 8방향 윤곽선을 추적하는 과정에서 객체 방향에 객체 좌표가 존재하는지 판단하고 현재 픽셀 위치가 외곽선 추적 시작 좌표와 같고 진행 방향이 0인 경우에는 외곽선 추적을 종료한다. 그림 3은 8방향 윤곽선 추적 기법의 처리 방향을 나타내었다.

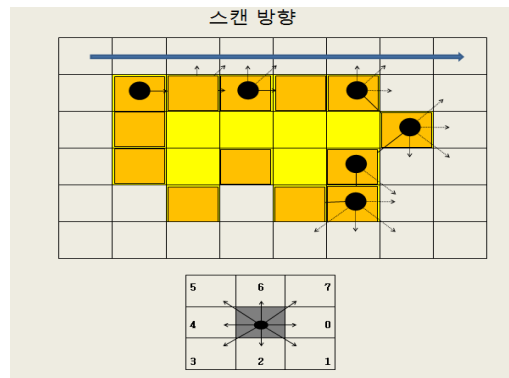


그림 3. 8방향 추적 기법 방향

그림 4는 이진화가 적용된 영상에 침식, 팽창을 수행한 후에 8방향 윤곽선 추적 방법을 적용한 결과이다.

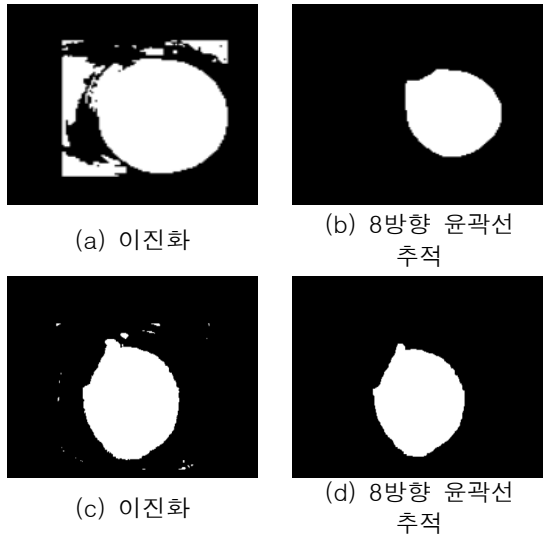


그림 4. 8방향 윤곽선 추적 영상

III. 실험 및 결과 분석

애견 백내장 영상에서 백내장을 추출하기 위해 본 논문에서 제안한 방법을 Intel(R) Core(TM) i7-4700HQ CPU @ 2.40GHz 와 8GB RAM이 장착된 PC상에서 Visual Studio 2010 C#으로 구현하여 실험하였다.

그림 5는 제안된 방법으로 애견 영상에서 백내장 객체를 추출한 결과이다.

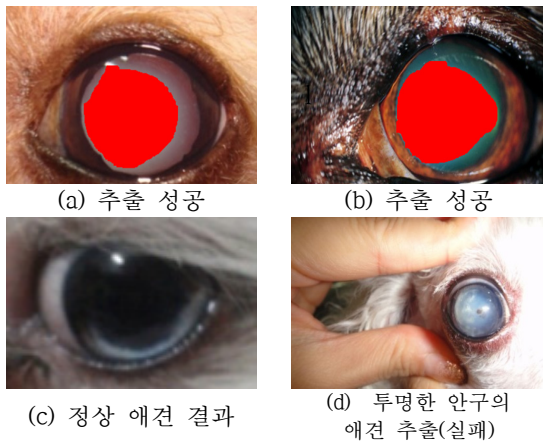


그림 5. 백내장과 정상안구 결과

애견 백내장 안구와 정상 안구의 결과는 그림 5와 같다. 그림 5(d)와 같은 백내장의 색상과 비슷한 색의 털을 가진 애견의 경우에는 ART2 알고리즘을 적용하여 클러스터링 하는 과정에서 애견의 털과 백내장 영역이 같은 클러스터로 분류되어 양자화를 기반으로 이진화 하는 과정에서 정보 손실이 발생하여 백내장 영역을 추출할 수 없었다.

그러나 전반적인 실험 영상에서 제안된 애견의 백내장 추출 방법이 효과적으로 애견의 백내장을 추출하고 정상 애견의 경우에는 추출되지 않는 것을 실험 분석을 통해 확인할 수 있었다.

VI. 결 론

본 논문에서는 일반적인 디지털 카메라나 핸드폰 카메라에서 획득된 애견 영상에서 객관적이고 쉽게 백내장을 추출하는 방법을 제안하였다.

제안된 방법을 다양한 애견 영상을 대상으로 실험한 결과, 기존의 방법[4]보다 백내장 추출이 개선되었고, 기존의 방법에서 적용한 보간법으로 인한 계단 현상 문제를 개선하였다. 그러나 털의 색깔이 완전한 흰색이고 안구 영역과 겹쳐져 있는 경우에는 백내장을 추출하는데 실패하였다.

향후 연구 과제는 털의 색깔이 완전한 흰색이고 안구 영역과 겹쳐져 있는 경우에 대해서 퍼지 추론 기법을 적용하여 안구 영역과 흰색 털을 구분할 수 있는 형태학적 정보를 분석할 수 있는 퍼지 소속 함수를 설계하고 퍼지 추론 기법으로 현재의 문제점을 개선할 것이다.

참고문헌

- [1] <http://story.kakao.com/ch/lifedog/DRTrzqjKXW> 9 (출처 : 해운대동물메디컬센터)
- [2] 배준호, 양지현, 박승익, 김광백 “ART2를 이용한 초음파 영상에서의 충수염 추출,” 한국전자통신학회 봄철 종합학술대회논문집, 제8권 제1호, pp.98-101, 2014.
- [3] 김광백, “ART2기반 양자화를 이용한 재할 초음파 영상에서의 근육 영역 추출,” 한국 컴퓨터 정보학회 논문지, 제19권 6호, pp.11-17, 2014.
- [4] 김수현, 박기백, 송두현, 김광백, “8방향 윤곽선 기법을 이용한 애견 백내장 추출,” 한국정보통신 종합 추계학술대회 논문집, 제 19 권, 제1호, pp.215-220, 2015.