

FCM 알고리즘을 이용한 애견 영상에서의 백내장 추출 및 분석

김민석 · 최명준 · 김백천 · 김광백

신라대학교 컴퓨터공학과

Cannine Cataract Extraction and Analysis from Pet Image by Using FCM Algorithm

Min Seok Kim · Myung Jun Choi · Baek Cheon Kim · Kwang Beak Kim

Dept. of Computer Engineering, Silla University

E-mail : minsuk9110@naver.com, skysuffer@naver.com, kbc3205@nate.com, gbkim@silla.ac.kr

요 약

본 논문에서는 기존의 백내장 추출 방법을 개선하기 위해 FCM(Fuzzy C-Means) 알고리즘을 적용하여 백내장을 추출하고 분석하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 애견 안구 영상에서 ROI 영역을 추출한다. 추출된 ROI 영역에서 Fuzzy Stretching 기법을 적용하여 픽셀의 상한 값과 하한 값을 조정한다. 퍼지 스트레칭 기법이 적용된 ROI 영역에 Max-Min 기반 평균 이진화 기법을 적용하여 ROI 영역을 이진화한다. 그리고 퍼지 스트레칭 기법이 적용된 ROI 영역에 FCM 알고리즘을 적용하여 양자화한 후에 양자화된 ROI 영역에서 밝기 평균 이진화 기법을 적용하여 이진화한다. 따라서 Max-Min 기반 이진화 기법을 적용하여 이진화된 ROI 영역과 밝기 평균 이진화 기법을 적용하여 이진화된 ROI 영역을 AND 연산을 적용하여 백내장의 후보 영역을 추출한다. 추출된 백내장의 후보 영역에서 침식, 팽창 기법을 적용하여 ROI 영역의 픽셀 크기를 확대 또는 축소하고 타원 형태를 가진 객체 중에서 ROI의 전체 영역의 크기가 1/5보다 적은 객체를 잡음으로 간주하여 제거한다. 잡음이 제거된 백내장의 후보 영역에서 크기가 3/5이상인 영역을 백내장 영역으로 추출한다.

제안된 방법의 성능을 분석하기 위하여 기존의 백내장 추출 방법과 제안된 백내장 추출 방법을 15개의 백내장 영상을 대상으로 실험한 결과, 제안된 방법이 기존의 백내장 추출 방법보다 백내장 추출률이 개선된 것을 확인하였다.

키워드

백내장, ROI 영역, FCM(Fuzzy C-Means), Fuzzy Stretching

I. 서 론

백내장이 발병한 애견의 안구는 초점이 제대로 맞지 않는 상태이므로 여기저기 부딪치고 다닌다. 그래서 2차적인 외상을 당할 확률이 높다. 만약 안구에 외상을 입는다면 상태가 더욱 악화된다. 보호자가 애견이 먹이를 먹는 상태, 걸음걸이를 보고 초기에 발견한다면 치료가 간단하다. 하지만 중기 이상의 상태에서 흔히 발견된다. 중기 이후의 경우라면 케양, 포도막염과 같은 합병증으로 이어지며, 치료비용이 비싸서 수술을 미루다 결국 실명에 이르게 되는 경우가 발생한다[1].

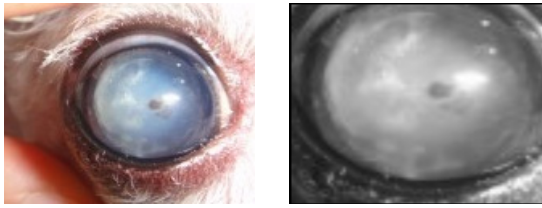
기존의 연구[2]에서는 ART2 알고리즘을 적용하

여 백내장 영역을 추출하였다. 그러나 ART2을 적용할 경우에는 경계 변수의 설정에 따라 양자화 결과가 달라지고 백내장 영역이 정확히 추출되지 못하는 경우가 발생한다. 그리고 ART2의 연결 가중치를 조정하는 단계에서 모든 입력 패턴의 평균값을 적용하므로 애견의 털과 그 이외의 객체의 명암도 차이가 적을 경우에는 애견의 백내장 영역과 주변의 털 영역이 다른 영역으로 분류되어 백내장 영역을 추출할 수 없는 경우도 발생한다.

따라서 본 논문에서는 기존 연구에서 적용된 ART2 알고리즘의 문제점을 개선하기 위해 FCM 알고리즘을 적용한다.

II. 퍼지 스트레칭 기법을 이용한 명암 대비 강조

본 논문에서는 일반 디지털 카메라를 이용하여 영상을 획득한다. 획득한 영상은 픽셀 값이 불균일하여 잡음이 존재하므로 ROI 영역을 이용하여 안구 영역을 추출한다. 안구의 백내장 경계 부분을 정확히 추출하기 위해 퍼지 스트레칭 기법을 적용하여 명암 대비를 강조한다[3]. 그림 1은 퍼지 스트레칭을 적용하여 명암 대비를 강조한 ROI 영상이다.

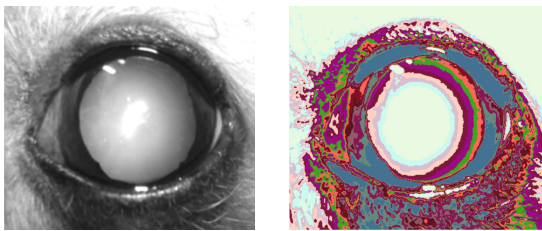


(a) 애견 안구영상 (b) 퍼지 스트레칭

그림 1. 퍼지 스트레칭 결과 영상

III. FCM 기반 양자화를 이용한 애견 백내장 영상 이진화

본 논문에서는 경계 변수의 설정에 민감한 ART2 알고리즘 보다 클러스터의 개수를 정적으로 설정하고 백내장 영역을 소속도에 따라 세밀하게 분류할 수 있는 FCM 알고리즘을 적용하여 백내장 후보 영역을 양자화 한다[4,5]. FCM 알고리즘은 그림 2와 같다. 그림 3은 FCM 알고리즘을 적용하여 양자화한 결과이다.



(a) 퍼지 스트레칭 영상 (b) FCM 양자화

그림 2. FCM 기반 양자화 결과 영상

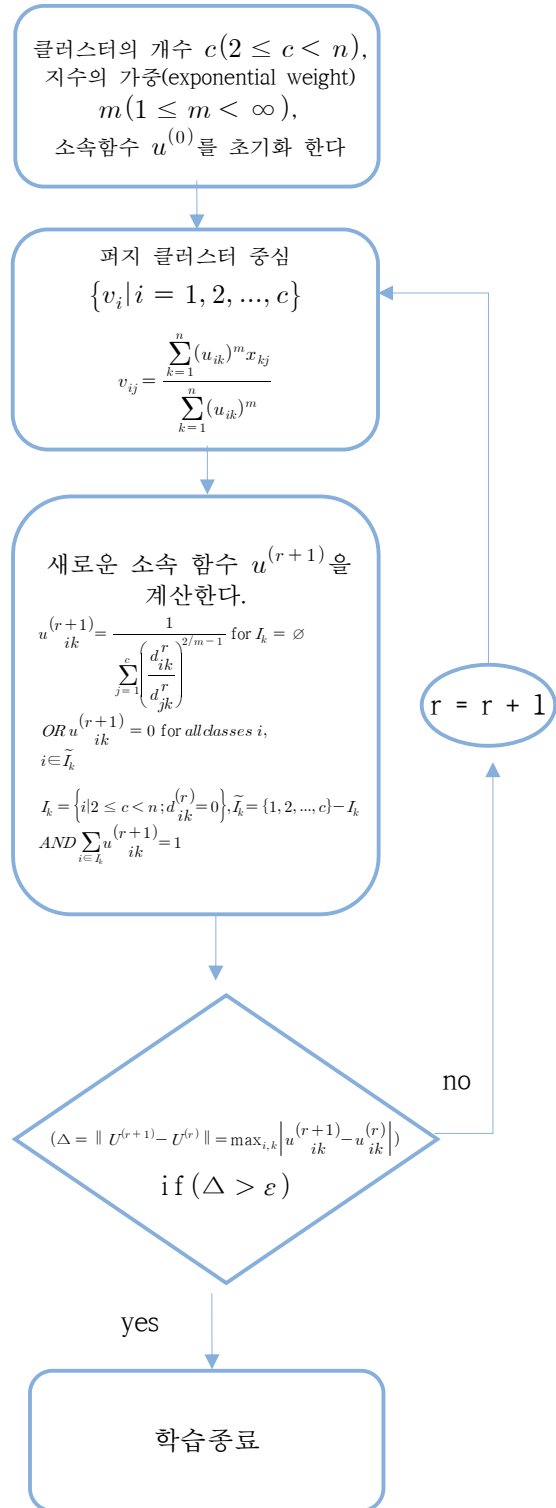


그림 3. FCM 알고리즘

IV. 백내장 추출

본 논문에서는 FCM 알고리즘을 적용하여 각 클러스터의 소속도를 기반으로 분류되기 때문에 일부 실험 영상에서는 2개 이상의 클러스터에서 소속도가 높게 나타나는 문제점이 발생하여 백내장의 후보 영역을 정확히 이진화할수 없는 경우가 발생한다[6]. 따라서 백내장 영역을 정확하고 객관적으로 추출하기 위하여 Max-Min 기반 이진화가 된 영상과 FCM 알고리즘을 적용하여 양자화한 후에 밝기 평균 이진화를 적용하여 이진화된 영상을 AND 연산한다.

그림 4는 FCM을 적용하여 양자화한 후에 밝기 평균 이진화로 이진화된 영상을 Max-Min 기반 이진화 방법으로 이진화된 영상과의 AND 연산을 수행한 후에 침식, 팽창 기법을 이용하여 잡음을 제거하고 백내장을 추출한 결과이다.

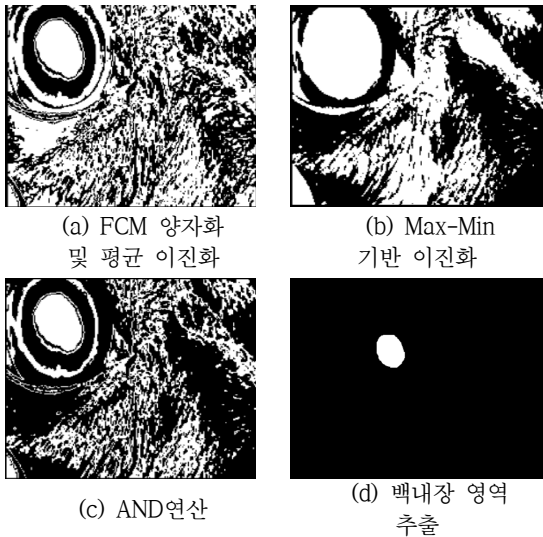
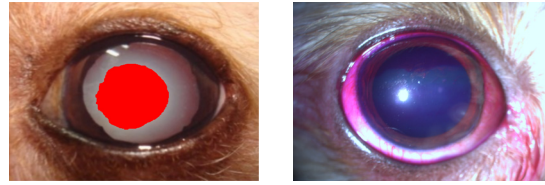


그림 4. AND 연산을 이용한 백내장 추출

V. 실험 및 결과 분석

본 논문에서 백내장을 추출하기 위해 Intel(R) Core(TM) i7-4700HQ CPU @ 2.40GHz 와 8GB RAM 이 장착된 PC상에서 Visual Studio 20100 C#으로 구현하였다. 그림 5는 제안된 방법으로 애견 영상에서 백내장 객체를 추출한 결과이다.



(a) 백내장 추출 결과 (b) 정상 애견 추출 결과

그림 5. 백내장 추출 결과와 정상 안구 결과

표 1은 기존의 백내장 추출 방법과 제안된 백내장 추출 방법 간의 추출 개수를 비교한 결과이다.

표 1. 기존이 백내장 추출 방법과 제안된 백내장 추출 방법 간의 추출 개수 비교

	기존의 백내장 추출 방법	제안된 백내장 추출 방법
백내장 추출	9 / 15	14 / 15

VI. 결 론

본 논문에서는 명암도가 다양한 일반 디지털 카메라로 촬영한 영상을 획득하여 ROI 영역을 추출하였다. ROI영역이 추출된 영상에서 FCM 알고리즘을 적용하여 객관적으로 백내장을 추출하는 방법을 제안하였다.

향후 연구 과제는 백내장의 안구 상태가 초기, 중기, 말기의 상태를 객관적으로 분석하기 위하여 수의사 전문의와 함께 제안된 방법의 결과를 통계적으로 분석하는 방법에 대해 연구할 것이고 FCM 알고리즘뿐만 아니라 PCM 알고리즘도 함께 적용하는 방법에 대해 연구할 것이다.

참고문헌

- [1] K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern, Veterinary Ophthalmology Two Volume Set, pp.841-864, WILEY_BLACKWELL.
- [2] 최명준, 김민석, 김광백, "ART2 알고리즘을 이용한 애견 백내장 영상에서 백내장 추출," 한국정보통신학회 종합춘계 학술대회 논문집, 제19권, 제2호, pp.236, 2015.
- [3] 김광백, "퍼지 소속 함수를 이용한 초음파 영상에서 결절종 추출," 한국 컴퓨터정보통신학회논문지, 제19권, 제6호, pp.1296-1300, 2015.
- [4] 오성권, 컴퓨터에 의한 컴퓨터 지능, 내하출판사, pp.489-490. 2005.
- [5] 양석환, 정목동, "FCM 클러스터링 알고리즘과 퍼지 결정트리를 이용한 상황인식 정보 서비스," 멀티미디어학회논문지, 제16권, 제7호, pp.810-819, 2013.
- [6] 허경용, 서진석, 이임진, "Fuzzy C-Mean의 문제점 및 해결 방안," 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제16권, 제1호, pp.39-46, 2011.