

개선된 FCM 기법을 이용한 애견 영상에서의 백내장 추출 및 분석

이재민 · 김민석 · 유승원 · 이해일 · 김광백

신라대학교 컴퓨터공학과

Cataract Extraction and Analysis of Pet Image by Using Enhanced FCM

Jae-min Lee · Min-Seok Kim · Seung-Won Yu · Hae-Il Lee · Kwang-Beak Kim

Dept. of Computer Engineering, Silla University

E-mail : woals2274@naver.com, minsuk9110@naver.com, tmddnjs0271@naver.com,

govkfl7788@naver.com, gbkim@silla.ac.kr

요 약

본 논문에서는 클러스터의 개수를 다양하게 설정하여 누적된 변화율이 가장 작은 변화율을 가진 클러스터 개수를 동적으로 설정하는 방법을 제안하여 백내장 영역을 추출하는 방법을 제안한다. 제안된 백내장 추출 방법은 애견 안구 영상에서 관심 영역을 ROI 영역으로 설정한다. 설정된 ROI 영역에 퍼지 스트레칭 기법을 적용하여 픽셀의 상한 값과 하한 값을 조정한다. 퍼지 스트레칭 기법이 적용된 ROI 영역에서 FCM 알고리즘을 적용하여 클러스터 소속 행렬의 중심 값의 변화율이 가장 적은 개수를 최적의 클러스터 개수로 설정하여 ROI 영역을 양자화 한다. 양자화된 ROI 영역에서 침식 및 팽창 기법을 적용하고 ROI 영역의 면적을 기준으로 1/5보다 적은 면적을 가진 객체를 잡음으로 간주하여 제거한다. 잡음이 제거된 ROI 영역에서 ROI 면적의 3/5이상인 영역을 가진 안구 객체를 백내장 영역으로 추출한다.

제안된 방법의 효율성을 분석하기 위해서 애견 안구 영상을 대상으로 실험한 결과, 기존의 FCM을 적용하여 ROI 영역을 양자화 하는 처리 시간보다 제안된 클러스터 수 설정 기반 FCM을 적용한 양자화 방법이 처리 시간이 적게 소요되고 객체들을 정확히 분류하는 것을 실험을 통하여 확인하였다.

키워드

FCM, 퍼지 스트레칭, 클러스터 개수, 안구, 백내장

I. 서 론

백내장이 발병한 애견은 수정체의 혼탁으로 인하여 물체에 대한 초점을 정확히 맞출 수 없게 된다. 따라서 산책이나 정상적인 음식 섭취가 불가능하고 사물을 인지하지 못하기 때문에 2차 질병을 유발하는 등 많은 문제가 발생하게 된다[1].

기존의 연구[2]에서는 FCM 알고리즘을 적용하여 백내장 영역을 추출하였다. 그러나 기존의 FCM 알고리즘을 적용할 경우에는 클러스터의 수를 정적으로 설정하기 때문에 다양한 종류의 애견 백내장 영상에서 백내장 영역을 정확히 양자화할 수 없는 경우가 발생하여 백내장을 정확히 추출할 수 없는 문제점이 발생한다. 그리고 FCM에서 클러스터의 수를 정적으로 설정하기 때문에

백내장과 그 외 영역의 명암도 차이가 적을 경우와 애견 백내장의 영역과 주변 털 영역의 명암도 차이가 적은 경우에는 정확히 백내장 영역을 분류할 수 없거나 양자화 하는 단계에서 많은 시간이 소요되는 문제점이 발생한다.

따라서 본 논문에서는 기존의 연구에서 적용된 FCM 알고리즘을 개선하기 위해 클러스터 개수를 동적으로 설정하는 개선된 FCM 알고리즘을 적용한다.

II. 퍼지 스트레칭 기법을 이용한 ROI 영역 명암 대비 강조

본 논문에서는 디지털 카메라를 이용하여 영상

을 획득한다. 획득한 원 영상은 백내장 추출에 방해하는 애견의 털이 존재하므로 정확하게 백내장 영역을 추출하기 위하여 ROI 영역을 설정하여 백내장 영역을 추출한다[3]. 그리고 백내장 안구의 경계 영역을 정확히 분류하기 위해 퍼지 스트레칭 기법을 적용하여 명암 대비를 강조한다[4].

III. 개선된 FCM 기반 양자화를 이용한 ROI 영역 양자화 및 이진화

본 논문에서는 클러스터의 소속 행렬마다 클러스터 중심 값을 분석하여 중심이 변하는 영역의 변화율이 임계 오류 보다 적을 때까지 중심 값의 변화율을 누적한다. 클러스터의 개수를 다양하게 설정하여 누적된 변화율이 가장 작은 변화율을 가진 클러스터 개수를 설정하는 방법을 제안하여 백내장 영역을 양자화하여 백내장의 후보 영역을 추출한다[5,6]. 개선된 FCM 알고리즘은 그림 1과 같다.

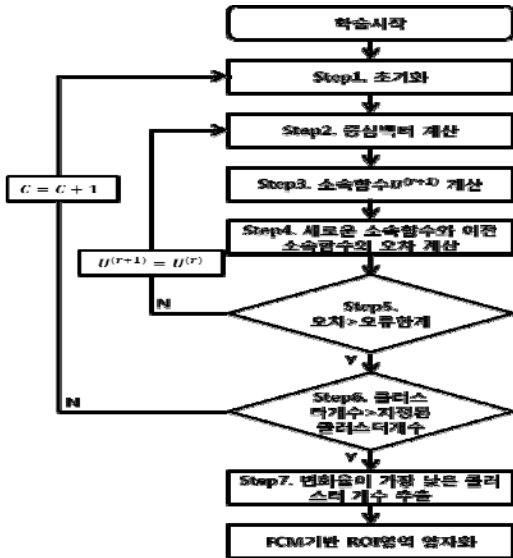


그림 1. FCM 알고리즘 순서도

그림 2와 그림 3은 기존의 방법과 제안된 방법 간의 양자화 결과를 비교한 영상이다.

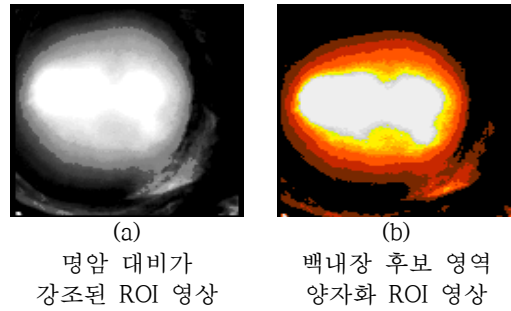


그림 2. 기존의 방법의 양자화

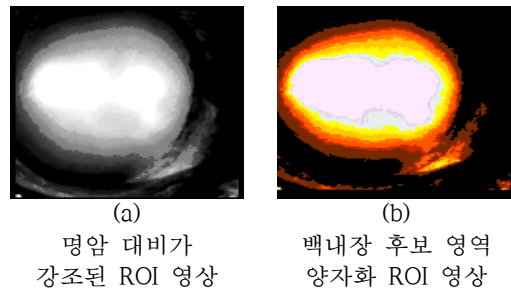


그림 3. 제안된 방법의 양자화

그림 2(b)와 같이 클러스터 개수를 15개로 정적으로 설정할 경우에는 백내장 영역과 안구 영역이 같은 영역으로 분류된 상태에서 양자화되므로 백내장의 후보 영역을 추출할 수 없는 것을 확인할 수 있다. 하지만 그림 3(b)와 같이 제안된 방법으로 개선된 FCM 알고리즘을 적용하면 백내장 영역이 백내장 후보 영역으로 정확히 양자화 되는 것을 확인할 수 있다.

IV. ROI 영역에서 잡음 제거를 위한 평균 이진화와 침식 및 팽창

본 논문에서는 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 양자화된 ROI 영역에서 백내장 영역이 밝은 명암도를 가진다는 정보를 기반으로 양자화된 클러스터 중에서 가장 밝은 명암도에 대한 소속도가 높은 클러스터를 밝기 평균 이진화를 적용하여 백내장 후보 영역으로 추출한다. 양자화된 ROI 영역에서 밝기 평균 이진화를 적용하여 백내장 후보영역을 추출한 후에 침식 및 팽창 기법을 적용하여 ROI 영역의 면적을 기준으로 1/5보다 적은 면적을 가진 객체를 잡음으로 간주하여 제거한다. 잡음이 제거된 ROI 영역에서 ROI 면적의 3/5이상인 영역을 가진 안구 객체를 백내장 영역으로 추출한다.

V. 실험 및 결과 분석

본 논문에서 백내장을 추출하기 위해 Intel(R) Core(TM) i5-3337U CPU @ 1.80GHz 와 4GB RAM 이 장착된 PC상에서 Visual Studio 2013 C#으로 구현하여 실험하였고, 구현한 화면은 그림 4와 같다.

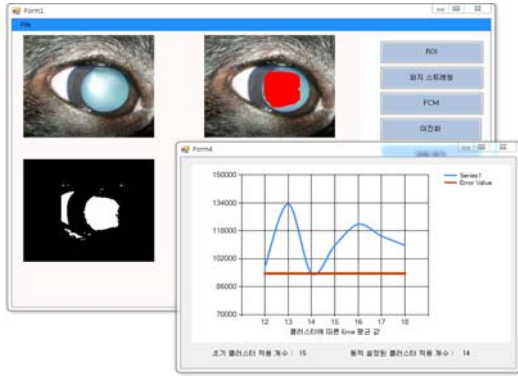


그림 4. 백내장 추출 구현 화면

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

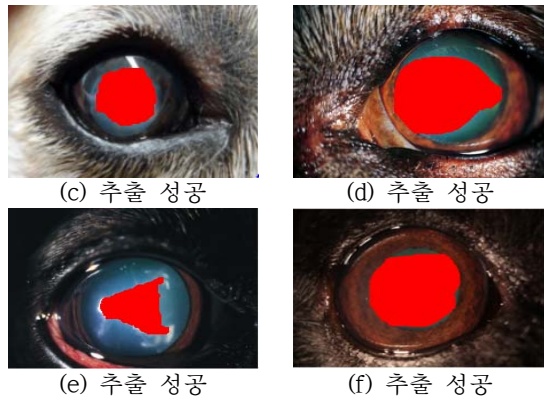
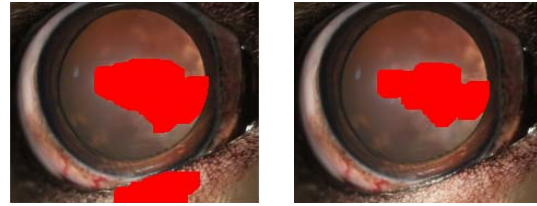


그림 5. 백내장 추출 결과(성공)

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	10 / 15	13 / 15



(a) 기존의 방법 (b) 제안된 방법

그림 6. 기존의 방법과 제안된 방법의 백내장 추출 비교

VI. 결 론

본 논문에서는 디지털 카메라로 다양한 종류의 애견 안구 영상을 획득하여 ROI 영역을 추출하였다. ROI영역이 추출된 영상에서 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 객관적으로 백내장을 추출하는 방법을 제안하였다.

향후 연구 과제는 다양한 애견의 안구 영상에서 백내장 진행 정도를 분석하기 위해 수의사 전문의와 함께 백내장 진행 정도를 분석할 수 있도록 제안된 방법에 Fuzzy Deep Learning 기법을 접목 및 확장하는 방법에 대해 연구할 것이다.

참고문헌

- [1] 한지윤, 엄영섭, 임재원, 강수연, 김효명, 송중석, “백내장 종류에 따른 안내 수차의 패턴 분석,” 대한안과학회지, 제56권, 제4호, pp.532-540, 2015.
- [2] 김민석, 최명준, 김백천, 김광백, “FCM 알고리즘을 이용한 애견 영상에서의 백내장 추출 및 분석,” 한국정보통신학회 종합춘계 학술대회 논문집, 제20권, 제1호, pp.84, 2016.
- [3] 윤지환, 고선우, 이근호, “ROI(Region of Interest) 기반의 차등적 이미지 압축에 관한 연구,” 한국정보통신학회논문지, 제18권, 제3호, pp.679-686, 2014.
- [4] 김태영, 황성진, 우영운, 김광백, “퍼지 스트레칭과 퍼지 추론 규칙을 이용한 렌즈 흠집 검출,” 한국 전자통신학회 춘계학술지, 제8권, 제1호, pp.107-110, 2014.
- [5] 허경용, 서진석, 이임진, “Fuzzy C-Mean의 문제점 및 해결 방안,” 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제16권, 제1호, pp.39-46, 2011.
- [6] 오성권, 컴퓨터에 의한 컴퓨터지능, 내하출판사, pp.489-490. 2005.