

의료 이미지 분류를 위한 서포트 벡터 머신 기반의 Histogram of Oriented Gradients 특징 벡터 연구

이승환^o, 유재천^{*}

^o성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과,

^{*}성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과

e-mail: 2019711693@g.skku.edu^o, yoojc@skku.edu^{*}

A Study of Histogram of Oriented Gradients Feature Vector Based on Support Vector Machine for Medical Image Classification

SeungHwan Lee^o, JaeChern Yoo^{*}

^oDepartment of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

^{*}Department of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

현대 의학에서 의료 영상은 수많은 영상처리 의료기기의 핵심이다. PACS(Picture Archiving Communication System)를 통해 관리되는 의료 영상 자료들은 요청에 따라 저장, 검색 및 전송을 수행하여 신속한 의료 서비스를 가능하게 한다. 그러나 만약에 관리자의 실수로 의료 영상 데이터가 바뀐다면 이는 사용자로 하여금 불편함과 낮은 신뢰성을 야기한다. 그리하여 본 논문에서는 서포트 벡터 머신 기반의 HOG(Histogram of Oriented Gradients) 특징 벡터를 이용하여 X-ray와 MRI(Magnetic Resonance Imaging) 사진을 분류하고 의료 영상 분류의 가능성을 제시하는 것을 목표로 한다.

키워드: 서포트 벡터 머신(support vector machine, SVM), HOG(Histogram of Oriented Gradients), 의료 영상(medical image)

I. Introduction

현재 임상 환경 내에서 의료 영상은 해부학 및 기능적으로 수많은 의료기기의 핵심 구성 요소이다[1]. 의료 영상을 출력하는 의료기기 중에서 자주 사용되는 것은 단연 X-ray와 MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 초음파 진단 기술이며, 이들은 질병의 진단과 치료에서 중요한 부분들을 차지해오고 있다[2].

이와 같은 의료 영상들은 PACS(Picture Archiving Communication System, 의료영상저장전송시스템)를 통해 관리된다. PACS는 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine, 의료용 디지털 영상 및 통신) 표준 규격에 따라 이미지 데이터를 저장, 관리하고 있으며 의료영상 획득기기 및 진단 방사선과와 각 임상 의사들의 정보를 하나로 통합하는 역할을 한다[3].

그러나 이러한 의료 영상들은 분류 과정 중에 의도치 않게 제대로 구분되지 않는 경우가 있다. 따라서 본 논문에서는 서포트 벡터 머신(support vector machine, SVM) 기반의 HOG(Histogram of Oriented Gradients) 특징 벡터를 사용하여 X-ray와 MRI의 의료 영상을 학습시킨 후, 이를 분류함으로써 의료 영상 분류의 가능성을 제시한다.

II. The Proposed Scheme

본 실험에서 X-ray와 MRI의 의료 영상을 분류시키기 위해 프로그램 학습은 필수이다. 동일 인물의 몸이라도 매 순간 촬영할 때마다 그 수치와 값이 달라진다. 이와 같은 이유로 본 연구에서는 필자가 사용할 수 있는 최대한의 의료 영상을 이용하여 학습시키며 해당 사진의 특징 벡터를 인식시키는 방법을 사용하였다.

그러나 X-ray와 MRI 의료 영상을 학습시키기 위해서는 이에 대한 방대한 데이터가 있어야 한다. 그러나 의료 영상에 관여하는 PACS와 같은 데이터베이스는 중대형병원의 전유물로 여겨지기 때문에 중대형병원의 도움 없이는 현실적으로 불가능하다. 그래서 본 논문에서는 Kaggle 플랫폼에서 제공하는 X-ray와 MRI 의료 영상 데이터 세트를 실험군과 대조군으로 사용하였다.

X-ray와 MRI 의료 영상 학습을 위해 사용한 HOG는 그림 및 사진의 픽셀 변화량의 각도와 크기를 고려하여 feature를 추출하는 방법으로 픽셀들의 방향의 변화 즉 intensity를 표현하고, 이것을 히스토그램으로 표현한 것이다.

본 논문에서 사용된 데이터 세트는 두 가지이다. 의료 영상 학습을 위한 실험군과 학습된 알고리즘으로 서명을 인식하여 실제로 분류되는

대조군이다. 실험군으로 사용된 의료 영상은 총 1000장이며, X-ray와 MRI 의료 영상이 각각 500장으로 이루어져있다.

실험에 사용된 대조군용 의료 영상은 총 100장으로 X-ray 50장, MRI 의료 영상이 50장으로 이루어져 있다. 실험군 및 대조군으로 사용된 1100장의 사진은 중복되지 않았으며 X-ray 및 MRI 의료 영상은 너비 및 높이가 각각 1024픽셀 고정되었다.

본 논문에서는 X-ray와 MRI의 의료 영상을 분류하기 위해 MATLAB 프로그램을 사용하였다. Fig. 1(a)는 Kaggle 플랫폼에서 제공하는 실제 사람의 X-ray이며, Fig. 1(b)는 Fig. 1(a)에 HOG를 적용하여 실행한 것으로 픽셀들의 방향 변화 특징을 표현한 것이다. 따라서 Fig. 1(a)와 같이 특정 특징을 가진 사진 1000장에 HOG를 적용하여 학습시키면 이에 따른 결과를 바탕으로 인식 기준이 생기고 대조군과 비교를 하여 특징이 더 많이 일치한 의료 영상으로 분류하게 된다.



(a) 사람의 흉부 X-ray (b) 사람의 흉부 X-ray에 HOG를 적용하여 특징 벡터를 추출한 사진

Fig. 1. 사람 흉부 X-ray와 HOG를 적용한 사진.

III. Results and Discussion

본 실험에서 데이터 수집과 분석 과정을 통해 얻어진 알고리즘에 대한 검증에 위해 선정된 대조군 X-ray 50장과 MRI 의료 영상 50장, 총 100장을 분류하였다. 그 결과 X-ray와 MRI 의료 영상 모두 안정적으로 분류하였다. 의료 영상 중에서 X-ray는 촬영해야 하는 부위와 자세가 정해져 있기 때문에 겹치는 특징들이 많고, 이와 같은 부분이 MRI 의료 영상과는 달랐기 때문에 가능한 일이었다.

서포트 벡터 머신은 기계 학습 분야 중에서도 supervised learning으로 분류되기 때문에 실험군에 포함된 데이터들의 특징이 뚜렷하고 확실하며, 많을수록 정확도가 높아지는 특성이 있다. 그러나 MRI와 X-ray는 서로 표현하는 데이터의 특징들이 뚜렷하고 판이하기 때문에 이러한 정확도를 보였다고 볼 수 있다.

IV. Conclusions

현재 의료 영상 기술로는 X-ray, 초음파 진단 기술, CT, MRI 등 여러 가지로 이루어져있고, 의료 시스템에 의해 그 결과를 분류하여 전송 및 저장을 한다. 그러나 이 과정 중에 영상들이 잘 못 배치되는

오류가 발생할 수 있고, 이는 환자 및 의료종사자에게 큰 불편함을 야기할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 서포트 벡터 머신 기반의 HOG 특징 벡터를 사용하여 알고리즘을 확립하고, X-ray와 MRI 의료 영상을 통해 다양한 의료 영상을 분류할 수 있음을 확인하였으며, 이는 실제 의료 시스템에 접목시킬 수 있는 가능성을 제시하였다. 본 연구에서 사용된 방법은 의료 영상 분류뿐만 아니라 자율주행에서 분류를 담당하는 인식 기술 분야에서도 활용 가능할 것으로 보인다.

Acknowledgement

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2019-2018-0-01798)

REFERENCES

- [1] Maintz, JB Antoine, and Max A. Viergever, "A survey of medical image registration," Medical image analysis, Vol.2, No. 1, pp. 1-36, March 1998.
- [2] You, Ingyu, et al, "Performance Measurement of Diagnostic X Ray System," Journal of the Korean Society of Radiology, Vol. 6, No. 6, pp. 447-454, 2012.
- [3] Taira, Ricky Kiyotaka, et al, "Design and implementation of a picture archiving and communication system for pediatric radiology," American Journal of Roentgenology, Vol. 150, No. 5, pp. 1117-1121, 1988.