

현장진단기 재현성 강화를 위한 기계학습 활용에 관한 연구

조영준

한국폴리텍대학 분당융합기술교육원 임베디드시스템과
e-mail:samcho2017@kopo.ac.kr

A Study on the use Machine Learning to enhance reproducibility of POCT

Young-Joon Cho

Dept. of embeded system, Convergence Technology Campus of Korea Polytechnic

요약

현장에서 빠른 시간 내에 진단을 내일 수 있는 현장진단기(POCT)는 CMOS 이미지 센서를 사용하는 방법과 형광 물질을 통해 방사되는 과장을 PD(Photo Diode)를 통해 검출하는 방식을 사용하고 있다. 두 가지 방식 모두 양성과 음성 에 대한 반응이 뚜렷한 시료에 대해서는 정확한 판단을 내릴 수 있지만, 이 경계가 모호한 시료에 대해서는 양성과 음성의 결과가 일정하지 않는 문제를 가지고 있다. 본 연구에서는 위와 같은 문제를 해결하고자 현장진단기의 재현성 강화를 기계학습을 활용하는 방안을 제안하고자 한다. 기존 현장진단기로 양성과 음성으로의 판단이 모호한 신속진단키트(Rapid Kit)를 실험자에 의해 구분하여 PD로 입력된 미가공 데이터(Raw data)를 기계학습을 위한 훈련 데이터로 활용한다. 이 결과를 통해 얻어진 가중치를 활용하여 시험 데이터를 판단한 결과는 기존 방식의 POCT에 비해 향상된 정확도를 얻을 수 있었다. 많은 수의 훈련 데이터 확보는 정확성을 높이는데 기여할 것으로 판단되며, 이 결과를 바탕으로 향후 연구에서는 CMOS 이미지 센서를 활용한 POCT에 대해 기계학습을 통해 재현성 강화에 활용하고자 한다.

1. 서론

신속진단키트(Rapid Kit)를 활용하여 현장에서 질병 등을 진단할 수 있는 현장진단기(Point-of-Care Tester)는 특정 형광 물질에 반응을 확인하여 CMOS 이미지 센서를 이용하여 판단을 하거나 형광 신호를 PD(Photo Diode)를 측정하여 판단하는 방식으로 활용하고 있다. CMOS 이미지 센서 방식은 특정 형광에 반응하는 신속진단키트의 테스트 영역과 콘트롤 영역을 이미지로 입력받아 반응의 정도를 판단하는 방식을 취하고 있고, PD 측정을 통한 방식은 특정 파장대의 레이저를 사용하여 형광 반응이 일어난 신속진단키트에서 방사되는 형광의 파장대역을 인식하는 방식이다. 위 두 가지의 현장진단기는 양성과 음성을 판단하여 질병 등을 판단하는 방식을 취하고 있으며, 양성과 음성의 특징이 뚜렷한 시료에 대해서는 충분한 정확도를 가지고 있지만, 특정 시료에서는 수차례의 진단에서 양성과 음성의 판단이 명확치 않는 결과를 나타내기도 한다. 이는 여러 대의 현장진단기를 통해 진단하게 되면 양성이나 음성이 나오는 경우와 음성이 나오는 경우가 일정하지 않게 된다. 이러한 재현성이 낮은 현장진단기는 현장 진단의 신뢰도를 떨어뜨리고 횡수를 늘려서 판단하기 때문에 진단 시간이 길어지게 되는 문제점을 가지고 있다. 이러한, 현장진단

기의 문제점을 해결하고 재현성 강화를 위해 본 논문에서는 기계학습을 활용하는 방안을 제안하고자 한다.

본 논문에서는 PD를 사용한 형광 반응을 진단하는 방식을 활용하고 있으며, 양성시료 50개와 음성 시료 50개를 이용하였다. 형광 측정 시스템을 통해 얻어진 미가공 데이터(raw data)를 기계학습을 위한 훈련데이터(train data) 및 시험데이터(test data)로 활용한다. 각각의 시료 50개 중에서 40개는 훈련데이터로 이용하고, 10개는 시험데이터로 이용하였다. 한 시료 당 미가공 데이터의 크기는 2000개의 16비트 데이터로 적색 레이저를 조사하여 형광에 반응해 방사되는 특정 파장대의 신호를 PD를 통해 얻어진 아날로그 데이터를 디지털 데이터로 변환하여 취득한다. 실험은 8세대 i7 9세대 9700F, 32GB RAM, GTX 1070Ti의 시스템을 이용하여 훈련데이터를 학습하였다. 실험 결과는 10개의 양성 시료에 대해서 8개의 시료를 양성으로 판단하였고, 2개는 음성으로 판단하였다. 또한, 10개의 음성 시료에 대해서는 7개의 시료를 음성으로 판단하였다. 기존 현장진단기에 비해 향상된 정확도를 얻었지만, 더 많은 학습데이터의 확보를 통해 정확도가 향상될 것으로 기대 된다.