

SVM을 이용한 뇌전증 발작 검출

심승범, 주동균, 최선웅*

국민대학교

*schoi@kookmin.ac.kr

Epileptic Seizure Detection Using SVM

Seungbum Shim, Dongkyun Joo, Sunwoong Choi*

Kookmin University

요약

본 논문은 뇌전증 발작을 검출하는 방법을 제안한다. 뇌전증은 전 세계의 많은 인구가 앓고 있는 질환으로, 발작이 반복적으로 발생하여 만성화된 질환이다. 발작은 사전 징후 없이 발생하여 예측하기 어렵기 때문에 뇌전증 환자는 일상생활에 큰 어려움이 있고 위험한 상황을 유발할 수 있다. 뇌전증 발작은 뇌의 부분적인 부위에서 비정상 뇌파가 발생한 후 뇌 전체로 퍼져나가면서 일어나게 된다. 만약 비정상 뇌파를 먼저 검출해내고 전기적인 조치를 취하면 발작을 방지할 수 있다. 본 논문은 머신러닝을 이용해 비정상 뇌파를 검출해 낸다. 머신러닝을 위한 feature로는 뇌파신호의 주파수적 특성을 사용하였다. 머신러닝 알고리즘으로는 Support Vector Machine(SVM)을 사용하였다. 평가 결과 전체 seizure의 90.4%의 검출률을 보였다.

I. 서론

뇌전증은 전 세계 1%의 인구가 겪고 있는 질환으로, 발작을 유발하는 질환이다. 질환은 사전징후가 없어 예측하기 어려우며, 환자는 일상생활에 큰 어려움을 겪고, 생명에 위협을 야기하는 상황까지 발생할 수 있다. 뇌전증의 치료법은 약물치료와 외과적 수술법이 있다. 하지만 약물 치료는 재발 가능성이 크며, 전체 환자의 65% 정도만 가능하고 2~3년 동안의 꾸준한 치료를 요한다. 또한 전체 환자의 7~8% 정도만 외과적 수술을 통해 뇌전증의 치료가 가능하다.[1] 두 가지 치료법 모두 불가능한 환자는 이상 신호가 발생할 때, 발생하는 부위에 전기적 조치를 통해 발작을 예방할 수 있다. 하지만 이 방법은 발작을 유발하는 이상 신호를 조기에 발견해야하는데, 조기에 이상 신호를 발견하는 것은 매우 어려운 문제이다.

본 논문은 발작 신호에 Short-Time Fourier Transform을 적용시켜 주파수 측면과 시간 측면에서 feature를 얻고, SVM을 이용해 뇌전증의 이상 신호를 검출해 낸다.

II. 본론

데이터는 CHB-MIT scalp EEG database를 사용하였다.[2] CHB-MIT 데이터는 24명의 뇌전증 환자의 뇌파 데이터가 기록되어 있고, 각각의 데이터는 발작의 시작 시간과 끝난 시간이 기록되어 있다. 같은 환자의 데이터라도 데이터마다 뇌파를 측정할 electrode의 숫자가 다르기 때문에, 채널의 일관성을 보이는 환자의 데이터만 사용하였다. 데이터는 정상적인 데이터와 발작 데이터의 길이가 같게 만들어 Moving Average Filter를 사용해 normalize 시킨 후 각 채널마다 STFT를 적용하였다. 인간의 뇌파는 55Hz 구역에서 artifact구간이 나타나므로 1~30Hz 구간의 PSD값을 feature로 사용하여 SVM 모델을 만들었다.[3] leave-one-out 방법으로 cross validation을 진행한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

표1. 발작 신호 검출에 대한 결과

Specificity	Sensitivity	Accuracy	Latency	Detection Rate
98.6%	89.5%	98.5%	3.95 s	90.4%

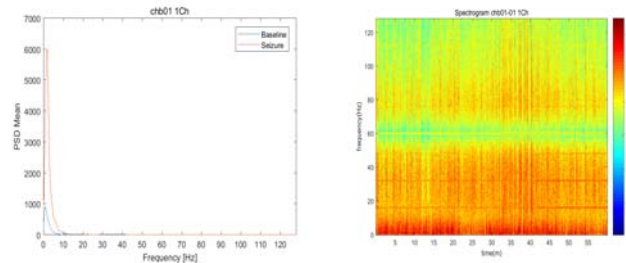


그림 1. 주파수별 정상 뇌파와 발작 뇌파 그림 2. EEG신호의 Spectrogram

III. 결론

본 논문에서는 발작 신호의 주파수적 특징과 머신러닝을 이용하여 정상 뇌파와 발작 뇌파를 분류해 테스트 발작 데이터의 90.4%를 찾아내었고, 발작 신호가 발생한 후 평균 3.95s 후에 검출해 내었다. 향후 알고리즘을 개선하여 시간적 특성과 발작 신호의 raw level단의 정보를 이용하여 feature를 추가한다면 더 높은 정확도로 빠른 검출을 할 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No.2016R1A5A1012966).

참고 문헌

- [1] Echaz, J., Georgoulas, G., Smart, O., Gardner, A., Firpi, H., Litt, B., Vachtsevanos, G. J., Monitoring, signal analysis, and control of epileptic seizures: A paradigm in brain research. In Mediterranean conference on control & automation, pp 1-6, 2007.
- [2] Goldberger AL, Amaral LAN, Glass L, Hausdorff JM, Ivanov PCh, Mark RG, Mietus JE, Moody GB, Peng C-K, Stanley HE. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a New Research Resource for Complex Physiologic Signals. Circulation 101(23):e215-e220
- [3] Hills. M, Seizure Detection Using FFT, Temporal and Spectral Correlation Co-efficients, Eigenvalues and Random Forest. Technical Report, Github