
EEG & Pitch 데이터 기반의 학습 집중 판단 시스템

김정상 · 김재형 · 김진우 · 서정욱

남서울대학교 정보통신공학과

EEG & Pitch data based learning concentration determination system

Jeong-Sang Kim · Jin-Woo Kim · Jae-Hyeong Kim · Jeong-Wook Seo

Department of Information and Communication Engineering, Namseoul University

E-mail : syncz2066@gmail.com

요 약

현재 뇌파 디바이스는 집중도를 판단할 수 있지만 어떤 상태에 대한 집중인지 판단 할 수 없다. 따라서 Mindwave의 Attention 데이터와 추가적으로 Pitch 데이터를 기반으로 자세를 구별하여 영상물을 보고 있는 자세인지 구별하여 더 나은 성능을 얻어낼 수 있는 방법을 제시한다[1]. Attention 데이터의 경우 영상을 보고 집중 한 상태에서 측정하였고, Pitch 데이터의 경우 책상에 앉아 모니터를 보고 있는 경우 Sit, 엎드린 경우가 Lie로 각각 측정하였다. Attention 값이 38이상인 경우 집중 한다고 판단하였다. Pitch값의 경우 -48 보다 작은 경우 엎드린 상태로 판단하였다. 이 임계치 기준으로 집중 및 앉음 상태가 만족 할 경우 실제 영상물을 보며 집중한다고 판단하였다.

ABSTRACT

The current EEG device can determine the concentration, but can not determine the concentration of the state. Therefore, we distinguish attitude based on Mindwave Attention data and additionally Pitch data to distinguish whether or not we are looking at a video object, and suggest a method to obtain better performance. Attention data were measured in the state where the images were viewed and concentrated. In the case of the Pitch data, Sit was measured when sitting on a desk and Lie when lying down. Attention value was 38 or more. When the value of the Pitch is smaller than -48, it is judged that it is in a prone state. When the concentration and sitting state were satisfied with this threshold value, it was judged that they focused on watching the actual video.

키워드

Attention, Pitch, Visualization, Exploratory Data Analysis

I. 서 론

집중된 영상과 아닌 영상을 구별해 영상 제작자 혹은 광고주는 영상에 대한 가치를 객관적으로 판단 받을 수 있으며, 이를 통해 가치창출, 학습 목적으로 사용 시 집중하지 않은 경우 다시 수강 할 수 있도록 알림, 강사의 경우 학생들에게 이를 기반으로 체계적 솔루션을 줄 수 있을 것이라 기대 할 수 있다. 그러나 현재 뇌파 디바이스는 집중도를 판단할 수 있지만 어떤 상태에 대한 집중인지 판단 할 수 없다.

본 논문에서는 Mindwave의 Attention 데이터와 추가적으로 Pitch 데이터를 기반으로 자세를 구별하여 영상물을 보고 있는 자세인지 구별하여 더 나은 성능을 얻어낼 수 있는 방법을 제시한다[1].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 실험환경을 3장에서는 Mindwave의 Attention 및 Pitch

데이터 분석을 통해 통계적 특성을 판단하고 4장에서는 3장에서 분석한 특징으로 임계치를 정해 새로운 데이터를 넣어 성능을 분석한 결과를 보여주며 5장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

II. 실험 환경

그림 1과 같이 Mindwave에서 Attention 값을, mpu6050에서 Pitch 값을 m0 feather 보드를 통해 안드로이드로 전송 및 수집하고, python을 통해 분석한다.

그림 2를 착용 하고 Attention 데이터의 경우 영상을 보고 집중 한 상태에서 측정하였고, Pitch 데이터의 경우 책상에 앉아 모니터를 보고 있는 경우 Sit, 엎드린 경우가 Lie로 각각 측정하였다.

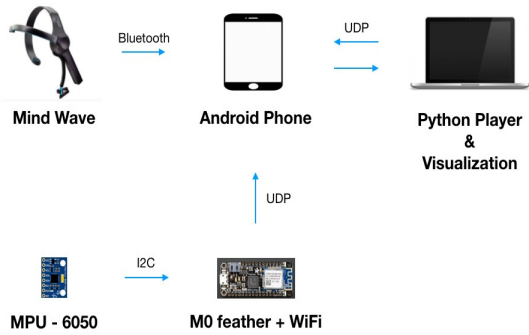


그림 1. 기능 흐름도



그림 2. EEG와 Pitch 값 송신기

III. EEG & Pitch 데이터 분석

Mindwave의 Attention 값을 기준으로 집중여부를 나누기 위한 목적으로 탐색적 자료 분석(Exploratory Data Analysis; EDA)의 시각화를 통해 데이터의 통계적 특성을 살펴보고 연관성을 파악한다. 아래와 같이 데이터의 분포를 확인하기 위해 히스토그램을 그리는 것도 시각화 기법의 한 가지 방법이다[2].

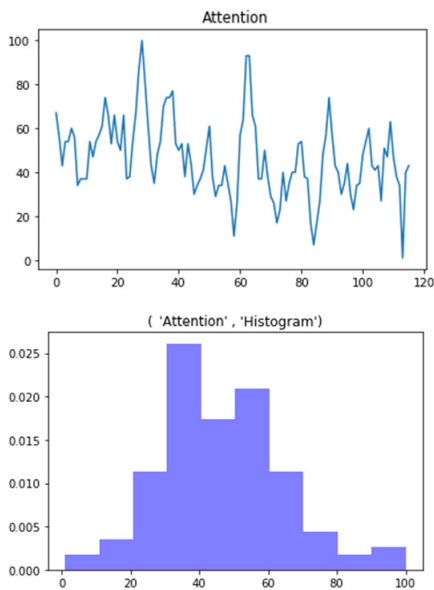


그림 3. 집중상태의 Attention 데이터 시각화 & 히스토그램

표 1. 집중했을 때 Attention 데이터 산포 측도 분석

	Attention
mean	46.6551724138
median	43.5
std	17.521466353
min	1
max	100

그림 3은 Attention 데이터의 통계적 특성을 살펴보기 위해 시계열 그래프와 히스토그램을 통해 시각화한 그림이며 평균(mean), 중앙값(median), 최소값(minimum), 최대값(maximum), 표준편차(standard deviation)와 같은 산포의 측도 분석은 표 1과 같이 분석하였다.

평균값(46.65)에서 표준편차의 절반 값(8.76)을 빼 후 반올림 하여 Attention 값이 38이상인 경우 집중 한다고 판단하였다.

가속도 센서를 통한 Pitch 값을 기준으로 앉음과 엎드림의 행위를 나누기 위한 목적으로 시각화 하였다.

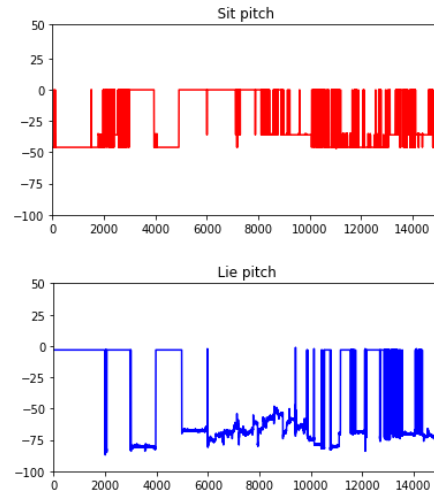


그림 4. 앉음, 엎드림 Pitch 값 시각화

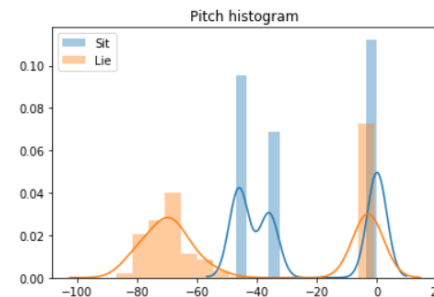


그림 5. 앉음, 엎드림 Pitch 값 히스토그램

그림 4와 5는 Pitch 데이터의 통계적 특성을 살펴보기 위해 시계열 그래프와 히스토그램을 통해 시

각화한 그림이며 평균(mean), 최소값(minimum), 최대값(maximum), 표준편차(standard deviation)와 같은 산포의 측도 분석은 표 2와 3과 같이 분석하였다.

표 2. 앓음 상태 Pitch 산포 측도 분석

count	15001.000000
mean	-24.812879
std	20.886857
min	-47.000000
25%	-46.000000
50%	-36.000000
75%	0
max	0

표 3. 옆드림 상태 Pitch 산포 측도 분석

count	15150
mean	-43.878680
std	33.175176
min	-87
25%	-71
50%	-64
75%	-3
max	-1

그림 5와 표 2를 보면 앓음 상태의 최소값이 -47이며 그 부분에 다량의 데이터가 몰려있음을 알 수 있다. 또한 0 부근에 몰려있는 이상치를 제외한 경우 옆드림 상태는 -47 미만으로 분포함으로 -48 보다 작은 경우 옆드림 상태로 판단하였다.

IV. EEG & Pitch 기반 집중력 판단 및 성능

본문 2장과 3장의 EEG & Pitch의 임계치 기준으로 집중 및 앓음 상태가 만족 할 경우 실제 영상물을 보며 집중한다고 판단하였다.

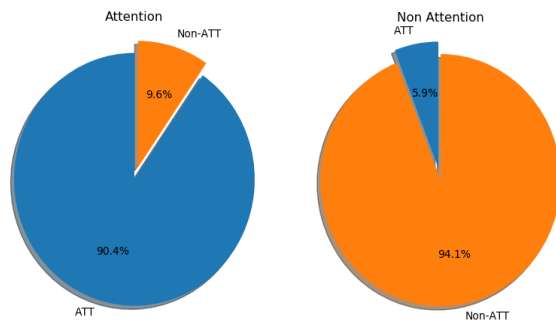


그림 6. EEG & Pitch 기반 집중력 판단 성능

그림 6은 새로운 학습 영상을 보며 집중한 경우와 아닌 경우를 측정 하였을 때의 각각 성능으로 집중한 경우 90.4%의 성능을 가지며, 집중하지 않은 경우 94.1%의 성능을 가진다.

V. 결 론

Mindwave의 Attention 데이터와 Pitch 데이터를 분석하여 사용자의 자세와 집중도를 판별하여 더욱 객관적인 데이터를 기반으로 가치창출과 학습목적에 중점을 두었다.

참고문헌

- [1] "MindWave - NeuroSky", "Neurosky", 2018년 5월 18일 수정, 2018년 5월 18일 접속, <http://neurosky.com/biosensors/eeg-sensor/algorithm/>.
- [2] Sunghae Jun, "An Effective Usage of EDA for Data Mining," Korean Institute of Intelligent Systems, Vol. 19, No. 1, pp. 252-254, Apr. 2009.