

정확한 수업 집중도 파악 위한 engagement 추정 프레임워크 제안

조수현*, 박상진, 송병철
 인하대학교 전자공학과

isaacs1212@naver.com*, san9569@naver.com, bcsong@inha.ac.kr

Engagement estimation framework for accurate lecture concentration identification

Suhyun Cho*, Sangjin Park, Byung Cheol Song
 Dept. Electronic Engineering, Inha University

요약

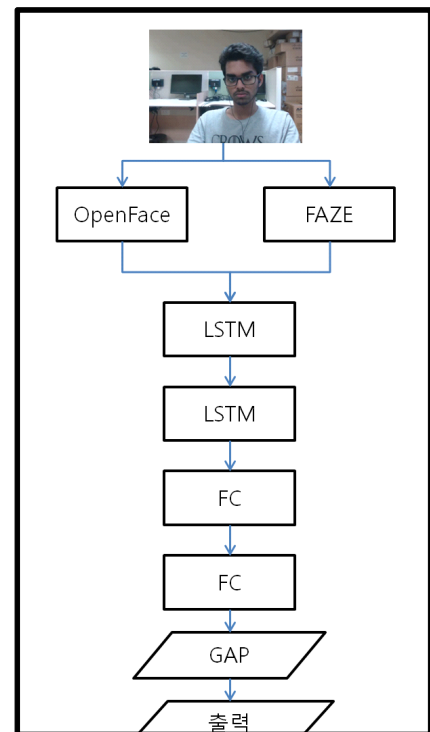
급격하게 증가하는 온라인 수업 환경에서 원격으로 학생들의 집중도를 파악하는 것은 중요하다. 집중도를 측정할 수 있는 시스템이 필요하지만 아직까지 실시간으로 정확하게 수업 집중도를 파악할 수 있는 알고리즘이 제안되고 있지 않고 있다. 따라서, 우리는 이러한 문제를 해결하기 위해 최근 발전하는 딥러닝 네트워크와 이에 기반한 시선 추적 알고리즘을 동시에 활용한 수업 집중도 추정 프레임워크를 제안한다. 결과적으로, 이를 통해 학생들의 집중도를 실시간으로 정확하게 측정하여 온라인 수업 환경 개선에 기여한다.

1. 작품의 제작 동기

코로나19로 인해 대면 수업을 비대면으로 대체하는 경우가 급격하게 증가하고 있다. 화상 회의 어플리케이션 등을 사용하여 수업을 진행 하면서 많은 문제들이 발생하였지만, 그 중에서 가장 심각한 것은 학생들의 정확한 수업 참여도 측정 문제다. 대면 수업에서는 학생들이 수업에 집중하고 있지 못하고 있다면 즉각적인 대응이 가능하지만, 비대면 수업에서는 이러한 대응이 불가능하다. 따라서, 우리는 웹캠을 통한 영상 정보를 활용하여 실시간으로 학생들의 집중도를 측정해주는 engagement 추정 모델을 제안한다.

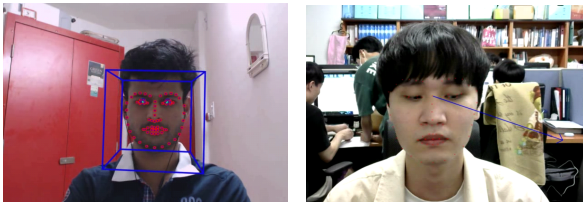
2. 작품의 설계 및 동작 과정

우리는 emotion recognition in the wild (EmotiW) 2019 감정인식 대회에서의 engagement prediction 부문에서 1위를 달성했던 팀의 모델 [1]을 참조하였다. 우리는 해당 모델을 기반으로 성능 향상을 위한 모듈을 추가하여 작품의 모델 구조를 설계하였다. 전체 구성은 다음과 같다: 우리는 웹캠을 통해 얻은 학생의 영상을 입력 정보로써 활용한다 (그림 1 참고). 그리고, OpenFace [2]와 FAZE [3]를 이용하여 얼굴의 특징점, 머리 각도, 그리고 시선 등의 특징들을 추출한다 (그림 1.2 참고). 추출된 각각의 특징들은 시퀀스 학습을 위한 딥러닝 모델의 입력으로 활용된다. 자세하게, 2개의 Long Short-Term Memory (LSTM)을 통해 영상의 연속적인 정보를 학습한다. 그 다음, 2개의 fully connected (FC) 층과 global average pooling (GAP)을 통해 최종 출력을 얻는다. 출력은 4개의 집중도 단계 중 하나로 표현되며, 4개의 단계들은 각각 ‘매우 집중함’,



<그림 1> 작품의 전체적인 프레임워크

‘집중함’, ‘조금 집중함’, ‘집중하지 않음’ 이다. 이렇게 최종 출력 결과를 통해 학생들의 집중도를 정확하게 파악할 수 있다.



(a)

(b)

<그림 2> (a) OpenFace를 이용하여 사용자의 얼굴 특징점들과 머리 각도를 추출한 결과. 빨간색 점들이 얼굴의 특징점들이며 파란색 육면체의 각도가 머리의 각도를 나타낸다. (b) FAZE를 이용한 사용자의 시선 정보 추출 결과. 영상에 표시된 파란색 화살표의 방향이 사용자의 시선을 나타낸다.

3. 작품의 예상 구현 결과

작품 설계에서 중요한 요소는 2가지이다. 첫 번째는 수업 중 학생들의 집중도를 실시간으로 측정하여 즉각 활용하는 것이다. 두 번째는 집중도 측정의 정확도를 향상시키는 것이다.

제안 작품은 처리 시간이 짧은 OpenFace와 FAZE, 그리고 비교적 경량화된 딥러닝 네트워크를 사용하였기 때문에 실시간으로 집중도를 측정하는 것이 가능할 것이라고 기대된다. 그리고, FAZE를 사용하여 시선 정보를 얻어 최종 성능을 향상시키는 것을 목표로 한다.

한편, 학생들의 수업 과정에서 학생들의 시선 패턴은 집중할 때와 집중하지 않을 때에 분명한 차이가 존재한다. 따라서, 정확한 시선 정보는 집중도 파악의 큰 단서가 되기 때문에 정확한 시선 정보를 얻는 것이 중요하다. FAZE는 사람의 시선 정보를 빠르고 정확하게 얻을 수 있게 해주는 tool이며 다른 최신 시선 추정 기법보다 우수한 성능을 보이는 것이 입증되었다 [3]. FAZE를 이용하면 보다 정확하게 사용자의 시선을 측정할 수 있을 것이며, 이를 이용할 경우 향상된 성능의 집중도 추정 프레임워크를 구축할 수 있을 것이다.

4. 작품의 기대효과

학생들의 집중도 파악은 수업 진행자에게 필수적인 정보로써 활용된다. 예를 들어, 학생들의 반응을 참고하여 수업의 방향성을 결정할 수도 있고, 학생들의 수업 참여를 적절한 때에 유도할 수 있다. 또한, 비대면으로 수업을 진행하는 상황에서는 모든 영상을 컨트롤 하는 것이 불가능하기 때문에 전체 학생들을 관리하는 것이 매우 어렵다. 하지만 제안하는 작품은 학생들의 집중도를 실시간으로 정확하게 측정할 수 있기 때문에 원활한 수업 진행에 도움이 될 것이다. 또한 온라인 학습 환경의 문제로 대두되는 학생들의 중도 학습 포기, 성적 하락 등을 미리 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 사사

이 논문은 2020년도 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원 사업의 재원으로 한국연구재단 지원을 받아 수행된 연구

임.

6. 참고문헌

- [1] Huynh, V., Kim, S., Lee, G., & Yang, H. (2020 October). Engagement Intensity Prediction with Facial Behavior Features. In 2019 International Conference on Multimodal Interaction (ICMI) (pp. 567-571).
- [2] Baltrusaitis, T., Zadeh, A., Lim, Y., & Morency, L. (15-19 May 2018). OpenFace 2.0: Facial Behavior Analysis Toolkit. In 2018 13th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition (FG 2018)
- [3] Park, S., Mello, S., Molchanov, P., Iqbal, U., Hilliges, O., & Kautz, J. Few-Shot Adaptive Gaze Estimation. In Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2019, (pp. 9368-9377)