|  |
| --- |
| 1. **주제**   관리형 독서실 ∙ 학원을 위한 학생 관리 자동화 프로그램 제안    **분반, 팀, 학번, 이름**  나반 8팀 20233112 전유리 20233093 박채은 20233104 이진아 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  본 프로젝트의 핵심 목표는 AI 기술을 이용하여 관리형 독서실 및 학원을 위한 수험생 학습 종합 관리 자동화 시스템(A-CHER)을 구축하는 것이다.  A-CHER 라는 이름은 AI와 Teacher를 결합한 단어로, 기존의 수험생을 관리/감독하는 인간 선생님의 업무를 보조하거나 대체하는 새로운 AI 선생님이라는 의미를 가진다.  이 프로그램은 동공 인식을 통한 졸음 탐지 기능을 활용한 자습 태도 관리, 성적대별 데이터 리포트를 통한 공부 계획 자동 생성, 챗봇을 활용한 수험생 심리 상담 기능을 제공한다.  프로그램을 통해 학원에서는 관리 감독 선생님의 인력 감축이 가능할 것이고 이를 통해 발생하는 비용적 이득은 학원 시설을 업그레이드하는 등 다른 분야에 자원을 투입 등에 사용돼 학원의 경쟁력을 높일 수 있을 것이다. 학생은 더욱 우수한 맞춤형 학습 관리 효과를 누리며, 학원비 감소의 비용적 이득을 얻을 수 있을 것이다. | **3. 대표 그림**    인간의 얼굴, 사람, 의류, 스크린샷이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명텍스트, 스크린샷, 번호, 폰트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명 |

=

|  |
| --- |
| **4. 서론**  프로그램 제작의 동기가 된 독학 재수학원의 경우를 살펴 보자면 단순히 자습 관리, 상담만 이루어지면서도 매달 40만원에서 80만원 사이의 비용이 든다. 재수기간이 대략적으로 11개월이라고 가정할 경우 적게는 440만원 많게는 880만원의 비용이 드는 것이다. 좋은 성적을 받기 위한 관리 명목으로는 너무 많은 비용이라는 생각이 들었다. 이와 같이 많은 비용을 투자했음에도 선생님 1명 관리를 담당하는 학생 수는 70~90 명 정도로 모든 학생이 맞춤 관리를 받는 것이 힘들었다. 그럼에도 학생들이 독학 재수학원을 선택하는 이유는 학습 관련 상담과 힘든 수험생활을 선생님과 이야기하면서 버티고, 집중하지 못하는 것을 대비해 관리를 받기 위해서 였다. 따라서 우리는 가격이 저렴하면서도 학생들에게 더 개인화된 학습 관리 프로그램을 제공하고자 다음과 같은 프로그램을 설계하게 되었다.  우선 관리에 관한 방안이다. 학생들의 책상에 카메라를 달아 동공인식을 통해 학생들이 학습목적이 아닌 다른 영상을 시청하거나 졸면 선생님에게 전송되도록 한다면 학생들의 자습관리가 효과적으로 이루어질 수 있을 것으로 보았다. 또한, 학생 개개인의 자습을 관리하기 때문에 기존 관리 선생님의 시야에 들어오지 않아 관리의 사각지대에 놓여져 있는 학생들도 모두 관리가 가능해질 것으로 보았다. 상담에 관한 방안은 다음과 같다. 학원 상담 프로그램 경우, 보통 학습 방법 및 계획 상담과 학생 멘탈케어 상담으로 나뉘는데 학생 멘탈케어 상담의 경우 챗봇을 통해 학생들의 정신건강을 돕고자 하였다. 시간표 상담은 성적별 분석 리포트을 통해 현실적이고 개인화된 시간표를 제공하고자 하였고 유전 알고리즘을 통한 스케줄 자동 생성기능으로 계획 생성에 사용되는 불필요한 시간을 줄여 학생으로 하여금 공부에만 집중할 수 있도록 하였다. 또, 기존 상담의 경우 학생들과 선생님의 시간을 맞추어 상담이 이루어지고 한 선생님이 많은 학생들을 관리하기때문에 학생들이 원하는 시간에 상담을 받을 수 없었던 한계 역시 이 프로그램으로 극복 가능할 것이다.  이를 통해 우리는 초기 설치비용과 유지비용 그리고 최소한의 관리선생님 인건비로 학원을 유지할 수 있기 때문에 저렴하면서도 더 효과적인 학습 효과를 얻을 수 있을 것이라고 보았다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론**    우선 자습 감독을 위한 프로그램은 동공인식(gazetracking) 오픈소스를 활용한다. 동공인식(gazetracking)은 기본적으로 opencv를 활용한 소스로 웹캠을 기반으로 시선 추적시스템을 제공한다. 눈동자의 위치와 시선 방향을 실시간으로 알려주는 것으로, 학생들의 시선을 실시간으로 추적하기에 매우 적합하다. 여기서 활용되는 OpenCV는 영상 처리뿐만 아니라 기계학습, 인식, 딥러닝 등이 가능한 오픈 라이브러리이다. 라이브러리 안에는 다양한 모듈들이 존재하여, 많은 방향으로 개발이 진행되고 있다.  집중력이 감소했음을 확인 후, 사용자에게 경고 메세지를 보내는 것은 모바일로 보내는 것을 고려하여 firebase를 이용한다. Firebase는 구글의 모바일 플랫폼이며, 앱을 만드는 데에 용이하다. 그 중 파이어 베이스의 클라우드 메시징 기능을 이용하면 경고 메세지를 보내는 기능을 구현할 수 있을 것이라고 파악된다. 클라우드 메시징 기능은 앱에서 푸시 메세지를 전송할 수 있다. 벡엔드에 코드 작성 후, 원하는 상황에 앱으로 메세지를 보낼 수 있다.  구현은 gazetracking 오픈 소스를 학생 관리 상황에 맞게 변형으로 가능하다. 우선 표출할 경고문자 Warning1에는 잠잘때의 경고문자 Warning2에는 자습이 아닌 화려한 영상을 볼 때의 경고문자를 저장한다. 이들은 모두 False 값으로 둔다. 파이썬 라이브러리의 time사용하여 학생들의 눈을 감는 시간을 측정한다 이후 5분이상 눈을 감고 있는 것으로 판단 되면 Warning1를 true로 바꾸어 메세지를 표출한다. 화려한 영상을 볼 때는 동공의 움직임 횟수가 많아 지기 때문에 동공의 움직임 횟수를 측정해야한다. Gazetracking의 경우 시선의 위치를 파악할 수 있는 함수가 존재하기 때문에 초기값이 0인 gaze\_move 시선이 left나 right가 되었을 때 +1이 될 수 있도록 한다. Time을 사용하여 1분이내에 gaze\_move가 20이상일 경우 Warning2의 경고 문자를 true로 변환하여 메세지를 표출한다. Time은 gaze\_move가 1이상 일때 시작되어 20이상일때 종료된다. 이때의 시간을 측정한 후 메세지는 표출하는 방법으로 구현한다. 만약 경고문자가 추출되지 않았다면 다시 gaze\_move를 0으로 설정한다. 또한, 사용자의 화면에 경고문자가 표출될 때에는 firebase를 활용하여, 선생님께도 푸쉬 알림이 갈 수 있도록 구현한다.  챗봇 상담을 위한 프로그램은 <ko-sbert-multitask> 모델을 사용하여 구현하였다. 이 모델은 허깅페이스에 있는 오픈소스 모델이며, 훈련된 센텐스 트랜스포머이다. 해당 모델은 한국어 문장과 단어를 벡터로 나타내어 클러스터링, 의미검색 등을 돕는다. 챗봇을 구현한 과정은 다음과 같다. 1) AI 허브 감성대화말뭉치 데이터셋을 전처리한다. 감성대화말뭉치 데이터셋은 발화자와 그의 감정에 따라 분류되어 있는데 발화자는 청소년, 청장년층, 노년층 등 세대별 감성대화로 나뉘어져 있다. 청소년의 경우 <학업및스트레스>라는 카테고리가 있어, 그 부분의 데이터만 챗봇 구현에 이용한다. 2) 유저 발화를 임베딩한다. 앞서 말한 트랜스포머 모델을 이용하여 각 열의 유저 발화를 임베딩(문장을 벡터로 표현)하고 데이터셋에 <embedding> 열을 만들어서 값을 저장한다. 3) 사용자의 말을 입력받고, 임베딩한다. 4) 사용자 발화와 데이터셋의 모든 유저 발화 사이의 코사인 유사도를 계산하여 가장 유사한 유저 발화를 반환한다.  추가적으로 사용자와 챗봇 발화를 왼쪽의 사이드바를 이용하여 날짜별로 조회하고, 대화한 내용을 저장할 수 있도록 한다. 학생(사용자)와 챗봇의 상담 내용은 또한, 한국어 텍스트 요약 모델인 koBART를 사용하여 요약한 후 인간 관리자와 학부모에게 전송하여 학생이 정신 건강을 확인할 수 있도록 한다. 깃허브에 koBART를 '한국어 문서 생성요약 AI 경진대회'의 학습 데이터로 훈련한 모델이 있는데, 이를 AI 허브의 멀티세션 데이터셋을 이용하여 추가로 훈련시켜 성능을 높인다. 이와 함께 koBERT를 이용한 감성분류 언어 모델을 감성대화말뭉치 데이터셋으로 추가 학습시켜 학생의 우울감, 긍정 감정, 부정 감정 등을 함께 분석하여 일주일 단위로 보고할 수 있도록 한다.  시간표 프로그램은 두가지 기능으로 나뉜다. 우선 사용자는 성적별 리포트를 제공받아 할 일 목록을 구체화할 수 있다. 성적별 리포트는 이 프로그램을 학원에 도입한다면 학생들의 성적과 학습 교재 및 시간과 그 효과에 대해 조사를 진행해 유의미한 데이터 확보가 가능하고 이를 바탕으로 성적별로 교재 추천과 권장 학습시간 제공이 가능해질 것으로 본다. 다음으로 학습 시간표 생성 프로그램은 유전알고리즘을 활용한다. 유전 알고리즘은 진화의 핵심 원리인 자연 선택과 유전자의 개념을 이용한 최적화 기법 중 하나이다. 주어진 문제에 대한 해답(solution)을 무작위로 생성한 후 이 해답 집단을 진화시켜 최적 해를 찾는 것이다. 그 과정에 대해 설명하자면 먼저 0과 1의 이진 문자열로 나타낸 문제 해결책(염색체 집단)들을 무작위로 형성한다. 그들의 적응도 값을 함수를 이용해 평가하고 이 중 적응성 있는 염색체는 엘리티즘을 통해 보전하고 룰렛 휠 선택을 사용해 이전 세대에서 두 개의 염색체를 무작위로 선택한다. 교차, 돌연변이 등을 통해 원하는 적응도를 가진 염색체가 나올 때까지 진화를 반복한다. (적응도가 만족이 안되었더라도 염색체 세대가 최대 생성 세대 수에 도달하면 종료한다.)  유전 알고리즘을 통해 자동 생성된 시간표는 사용자에게 편집 가능한 형태로 제공된다. 사용자는 프로그램 내부 시간표 편집기에서 블록 형식의 시간표를 드래그 앤 드롭의 방식으로 손쉽게 편집할 수 있다. 즉 사용자는 유전 알고리즘을 통해 자동 생성된 시간표 초안을 제공받아 수정해 최종 공부 스케줄을 완성한다.  \*엘리티즘: 현재 세대에서 가장 우수한 유기체가 변경되지 않고 다음 세대로 전이되는 전략. GA에 의해 얻어진 솔루션 품질이 세대 간에 감소하지 않도록 보장함.  \*룰렛 휠 선택: 염색체를 선택할 확률이 염색체 적응도에 비례하도록 하는 절차 |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  이번 프로젝트의 목표는 종합학습 관리 학원을 구축하여 인건비를 절감하면서도 탁월한 학습 관리 효과를 달성하는 것이다. A-cher 프로그램을 통해 학생들은 기존과 다르게 책상에 설치된 카메라에 의해 자습 태도를 관리 받고, 프로그램에 의해 성적별로 맞춤 제공된 학습 스케줄로 공부하며 학습 고민이 생길 때는 챗봇을 통해 상담 받을 수 있다. 이를 위해서 3가지의 프로그램을 구현하였는데 첫번째 프로그램은 동공인식을 통한 자습관리이다. 학생들의 시선을 추적하여 학생들이 집중여부를 파악한다. 만약 집중하고 있지 않는다면 경고문자를 표출한다. 또한 눈을 감는 시간이 오래된다면 잠을 자는 것으로 파악해 경고문자를 표출한다. 시선을 인식하고 시선에 따라 학생들의 행위를 판단하여 경고문자를 보내는 구현까지는 완성되었다. 하지만, 이 경고 문자를 선생님께 전송하는 것은 향후 과제로 남아있다. 두번째 프로그램은 심리상담 챗봇이다. 학생들의 불안정한 심리상태를 챗봇이 상담해주고, 학생들에게 안정을 찾아주는 역할을 위해 구현했다. 사용자가 입력한 말을 AI허브의 감성대화말뭉치 데이터셋을 가져와 유저 발화와 코사인 유사도를 통해서 비교하여, 사용자 입력과 가장 유사도가 높은 유저 발화를 찾아 이것과 짝을 이루는 발화를 챗봇의 답변으로 나타내는 등의 챗봇 기능은 구현하였다. 사용자와 챗봇 간 상담 내용은 다운로드 할 수 있도록 구현했으나, 이를 요약 및 사용자 감정을 분석하여 인간 관리자(선생님)에게 보내는 작업은 향후 과제로 남아있다. 세번재 프로그램은 시간표 생성 프로그램이다. 이 프로그램 성적별 분석 리포트와 시간표 자동 생성기를 통해 학습 스케줄 생성에 도움을 주고자 한다.  우선 성적별 분석 리포트에서는 교재 추천과 권장 학습 시간을 제공해 사용자가 할 일 목록을실현 가능한 방향으로 구체화 할 수 있게 하고자 한다. 성적별 분석 리포트는 이 프로그램을 실제로 사용하면서 학생들의 데이터가 쌓이면 더욱 유의미한 분석 리포트 제공이 가능할 것이라고 생각한다. 다음 기능은 시간표 자동 생성이다. 사용자가 공부할 과목과 사용할 시간을 입력하면 시간표는 프로그램 내부에서 유전 알고리즘을 통해 시간표를 자동으로 생성해 제공한다. 기존 시간표 자동 생성 프로그램과 다르게 생성된 시간표를 블록 형태로 제공해 편집기에서 최종 시간표 수정이 용이하도록 하였다. |

**7. 출처**

[1] 김서영, 장지인, 박태정. (2023). 인공지능 기반 시선 추적 기법을 활용한 모바일 커머스 사용자 시선 데이터 분석. 디지털콘텐츠학회논문지, 24(5), 1099-1110, 10.9728/dcs.2023.24.5.1099

[2] 여동훈, 라이언, 황병일, 김동주, 황도경. (2023). 딥러닝 기반 안면 상태 감지 모델을 통한 학습자 강의 집중도 분석 시스템. 전자공학회논문지, 60(1), 37-47, 10.5573/ieie.2023.60.1.37

[3]네이버지식백과,OpenCV, <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=6653440&cid=69974&categoryId=69974>

[4] 이아라, 김효창, 차민철, 지용구.(2019).상담 이론 기반의 심리 상담 챗봇을 활용한 내담자 경험 연구.대한인간공학회지,38(3),161-175.

[5] 채팅기능 구현 시 사용한 언어모델 <https://huggingface.co/jhgan/ko-sbert-multitask>

[6] 챗봇 구현 참고 <https://github.com/kairess/mental-health-chatbot>

[7] 향후 이용할 텍스트 요약 언어모델 <https://huggingface.co/gogamza/kobart-base-v2>

감정분류 관련 모델 https://github.com/JH-lee95/Korean-Sentiments-Classification

[8] AI 허브 감성대화 말뭉치 데이터셋

<https://aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&aihubDataSe=data&dataSetSn=86>

[9] 문제제시 부분 뉴스기사

https://www.joongang.co.kr/article/25141993

https://www.yna.co.kr/view/MYH20230302012700641

<https://www.chosun.com/national/education/2023/07/26/4RXRZWDXXFAZ3MIUYYDE2VSHNM/>

[10] 네이버 지식백과 , 유전 알고리즘

[11]IT용어사전,유전알고리즘 <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=855925&cid=42346&categoryId=42346>

[12] 강명주, 유전알고리즘을 이용한 강의시간표 작성 시스템 설계 논문 <https://koreascience.kr/article/CFKO201129149563291.pdf>

[13]time table schedule 오픈소스 프로젝트 <https://github.com/pranavkhurana/Time-table-scheduler>