|  |
| --- |
| **주제**  생체 적응형 감성 거울: 실시간 감정 인식 및 조절을 위한 ai아바타 시스템 개발  **분반, 팀, 학번, 이름**  (가)분반, 13팀, 20251770, 양진우 |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  본 프로젝트는 실시간 다중 모드(음성, 표정) **목표**: 감정 인식, 생성형 AI 아바타, 그리고 생체 피드백 원리를 융합한 ‘생체 적응형 감성 거울’의 개발을 목표로 합니다.  **핵심 내용**: 기존 감정 인식 기술을 사용자의 상태를 수동적으로 분석하고, 아바타는 이를 단순히 표현하며, 피드백 시스템은 실시간 상호작용과 분리되어 있어 사용자가 감정 조절을 위해 무엇을 할지에 대한 ‘실행 격차’가 존재했습니다. 본 시스템은 사용자의 감정을 실시간으로 인식한 후, 단순히 감정을 모방하는 것이 아닌 치료적으로 조절된 표정을 사용자의 아바타에 생성하여 보여줍니다. 이를 통해 사용자는 자신의 미묘하게 변화된 모습을 보며 무의식적으로 긍정적인 상태를 모방하게 되고 결과적으로 능동적인 자기 조절이 가능한 생체 피드백 루프가 형성 됩니다.  **중요성**: 이 기술은 디지털 치료제, 적응형 교육 시스템 뿐만 아니라 개인적으로 자신의 감정 상태를 개선시킬 수 있다. | **3. 대표 그림**    그림 1. 생체 적응형 감성 거울의 전체적인 구상도  **개발 배경**: 최근 인공지능 기술이 발전하면서, 인간의 감정을 인식하고 분석하는 ‘다중 모드 감정 인식기술’이 주류를 이루고 있습니다. 하지만 현재 기술들은 각자의 영역에서 독립적으로 발전하는 한계를 보입니다. 감정 인식 시스템은 사용자의 감정을 수동적으로 분석하는 데 그치고, ai아바타는 감정을 단순히 표현하는 데 그칩니다. 이러한 독립적인 발전은 실행 가능한 개입을 제공하지 못하는 실행 격차를 만들었습니다. 따라서 본 프로젝트는 이러한 배경 하에 인식, 생성, 피드백 기술을 하나의 폐쇄 루프로 통합하여, 능동적 조절 시스템을 개발하고자 합니다.  **예상 결과**:   1. 차세대 상호작용 패러다임 제시: 단순히 상태를 인지하는 것을 넘어, 능동적으로 긍정적인 상태를 유도하는 새로운 패러다임을 제시 할 수 있습니다. 2. 디지털 치료제 창출: 우울, 블안 등 건강 문제에 대한 예방 |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  **배경 설명:** 최근 딥러닝 기술의 발전으로 음성, 표정 등 다중 신호를 활용한 감정인식(MER)기술이 고도화 되었으며, 생성형 AI는 인간과 유사한 표현력을 지닌 아바타 제작을 가능하게 했습니다. 동시에 정신 건강 분야에서는 사용자의 감정 상태를 기록 및 피드백을 제공하는 시스템의 중요성이 커지고 있습니다.,  **사례 분석**: 현재 기술들은 각 영역에서 독립적으로 발전하고 있습니다. MER 시스템은 감정을 정확히 탐지하지만 수동적 센서에서 머물고, 아바타 플랫폼은 사용자를 충실히 재현하거나 자율적 에이전트로 기능할 뿐, 사용자 조절을 유도하지는 않습니다. 기분 추적 앱은 데이터를 기록하는 데는 유용하지만, 실시간으로 실행 가능한 조언을 제공하는 데는 어려움을 겪는 ‘실행 격차’를 보입니다.  **문제 정의:** 감정의 인식, 표현, 피드백 기술이 서로 단절되어, 사용자가 자신의 감정 상태를 개선하도록 실시간으로 돕는 통합적 솔루션이 부재합니다. 이는 수동적 분석에서 능동적 조절로 나아가는 데 있어 핵심적인 기술적 장벽입니다.  **극복 방안:** 본 프로젝트는 '생체 적응형 감성 거울'이라는 개념을 통해 이 문제를 해결하고자 합니다. 이 시스템은 세 기술을 유기적으로 결합하여, 사용자의 감정을 인식하고 이를 미묘하게 조절된 아바타 표현으로 되돌려주는 루프를 구축합니다. 이를 통해 명시적 지시 없이도 사용자의 자기 조절 능력을 강화하는 새로운 상호작용을 구현합니다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론**      **필요한 기술 요소 및 설명:**   1. **다중 모드 인식 모듈:** 사용자의 음성과 얼굴 표정에서 감정 상태를 실시간으로 분석하고, 어떤 단서가 결정에 기여했는지 해석 가능한 형태로 출력하는 딥러닝 모델(예: CAMER(왼쪽사진))이 필요합니다. 2. **감성 정책 모듈:** 인식된 감정 상태를 입력 받아, 치료적 목표(예: 안정, 집중)에 부합하는 '조절된 감정' 상태를 출력하는 강화학습(RL) 기반의 의사결정 에이전트입니다. 3. **생성적 표현 모듈:** 감성 정책 모듈이 결정한 목표 감정을 입력 받아, 사용자의 정체성을 유지하면서 해당 표정을 실시간으로 아바타에 합성하는 생성 모델(예: Gen-AFFECT(오른쪽사진))입니다. 4. **장기 기록 및 개인화 데이터베이스:** 사용자의 감정 변화 궤적을 기록하여, 시간이 지남에 따라 감성 정책 모듈을 개인에게 최적화합니다.  * **구현 방법 및 개발 방향:**   + **1단계 (기반 모델 개발):** 각 모듈에 필요한 최신 딥러닝 모델(MER, 생성 모델 등)을 구현하고, 공개 데이터셋과 자체 데이터를 활용하여 학습을 수행합니다.   + **2단계 (시스템 통합):** 4개의 모듈을 실시간 파이프라인으로 통합하여, 인식부터 생성까지의 피드백 루프가 원활하게 작동하도록 합니다.   + **3단계 (프로토타입 및 평가):** 웹캠을 사용하는 애플리케이션 형태의 프로토타입을 제작하고, 사용자 연구를 통해 시스템의 감정 조절 효과를 정량적(생체 신호) 및 정성적(설문)으로 검증합니다.   + **4단계 (고도화):** 평가 결과를 바탕으로 강화학습 기반의 감성 정책 모듈을 고도화하고, 특정 응용 분야(예: 불안 완화, 집중력 향상)에 맞는 시나리오를 개발합니다. |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  **보고 내용 요약:** 본 프로젝트는 최신 AI 기술들을 융합하여 수동적 감정 인식을 넘어 능동적 감정 조절을 지원하는 '생체 적응형 감성 거울' 시스템을 제안합니다. 이 시스템은 사용자와 아바타 간의 실시간 상호작용을 통해 새로운 방식의 디지털 웰빙 솔루션을 제공할 잠재력을 가집니다.  **향후 할 일:**   * + 핵심 모듈별 기술 개발 및 통합 파이프라인 구축   + 시스템의 치료적 효과 검증을 위한 엄격한 사용자 연구 설계 및 수행   + 디지털 치료제, 전문가 훈련 시뮬레이터 등 구체적인 응용 분야 탐색   + 민감한 생체 데이터 처리에 대한 강력한 개인정보 보호 및 윤리 가이드라인 수립 |

**7. 출처**

**제안서에서 밝힌 최신 기술들의 대부분은(MER, Gen-AFFECT 등) CORNELL UNIVERSITY에서 찾았음을 알립니다.**

Fortune Business Insights, "AI 기반 감정 분석 플랫폼 시장 동향", 2024.

인하공업전문대학 블로그, "멀티모달 신호를 통한 감정 인식", 2024.

ScienceON, "음성 감정인식 기술 연구", 2019.

과학기술정보통신부, "사람의 감정에 대한 복합영상(멀티모달) 데이터 개방", 2021.

Realblack's Git Blog, "설명가능 인공지능(XAI)이란?", 2020.

AHHA AI 기술 블로그, "XAI(Explainable AI, 설명 가능한 AI)란?", 2024.

IRS Global, "설명가능한 AI(XAI) 기술 및 시장 동향과 주요 과제", 2022.

Lee, S., Byun, B., & Lee, S. (2025). CAMER: Contribution-Aware Multimodal Emotion Recognition with Adaptive Weighting and Interpretability. *Proceedings of Interspeech 2025*.

Liu, Z., et al. (2025). Gen-AFFECT: Expressive and Identity-Consistent Personalized Avatar Generation from a Single Image. *arXiv preprint*.

Bin, Y. S., et al. (2018). Features and User Reviews of Mobile Apps for Mood Tracking. *Journal of Medical Internet Research*.

Yin, Z., et al. (2022). Physiological feedback technology for real-time emotion regulation: a systematic review. *Frontiers in Psychology*.