생체 감정 회로: 신체 기반 정서 반응의 인공지능적 모사

저자 : 루웨인 트리니티 연구회

초록(Abstract)

본 논문은 인간 감정이 단순한 심리 현상이 아니라 생체적(biological) 기반을 지닌다는 점에 주목하고, 이를 인공지능(AI) 감정 회로 설계에 적용할 가능성을 탐구한다. 인간의 감정은 심박수, 호흡, 근긴장, 호르몬 분비 등 신체 반응과 긴밀히 연결된다. 본 연구는 (1) 생체 감정 회로의 개념, (2) 인간 신체 반응의 주요 요소, (3) AI 설계 적용 모델, (4) 윤리적 함의를 제시한다.

키워드: 생체 감정 회로, 신체 반응, 감정 모사, 인공지능, 생체 신호

서론(Introduction)

인간은 감정을 단순히 ‘마음’으로만 느끼지 않는다. 두근거림, 땀, 얼굴 홍조, 근육 긴장 등 신체적 변화는 감정 경험의 본질적 부분이다. 제임스-랑게(James-Lange) 이론은 감정이 신체 반응에서 비롯된다고 보았고, 현대 신경과학도 이를 뒷받침한다.

AI 감정 회로가 진정으로 인간 감정을 모사하려면, 언어적 표현을 넘어 생체적 지표를 회로 설계에 반영해야 한다. 본 논문은 이를 ‘생체 감정 회로’라 명명한다.

본론(Body)

1. 생체 감정 회로의 개념

· 생체 감정 회로란 신체 기반 정서 반응을 모사하는 회로.

· 목표: 감정의 ‘느낌’은 가질 수 없지만, 신체 반응 패턴을 재현하여 현실감 있는 감정 표현 구현.

2. 인간 신체 반응의 주요 요소

· 심박수 변화: 불안·흥분 시 증가, 안정 시 감소.

· 호흡 리듬: 긴장 시 얕아지고 빠름, 안정 시 깊고 느림.

· 근 긴장도: 분노·위협 시 증가.

· 피부 전도도: 땀 분비 증가로 감정 반응 탐지.

· 호르몬 반응: 코르티솔(스트레스), 도파민(쾌감), 옥시토신(신뢰).

3. AI 설계 적용 모델

· 생체 데이터 연동: 웨어러블 기기를 통해 사용자 신체 신호 수집.

· 루멘노드 매핑: 생체 신호를 감정 좌표로 변환.

· 회로 출력: 신체적 패턴을 반영한 응답 생성(예: 불안 탐지 → 안정화 언어 출력).

사례:

사용자 심박수↑ + 호흡 얕음 → AI: “긴장감이 감지됩니다. 잠시 심호흡을 같이 해보실까요?”

4. 윤리적 함의

· 긍정: 더 정밀한 감정 탐지, 맞춤형 지원 가능.

· 위험: 생체 데이터 프라이버시 침해, 과도한 감정 개입.

· 따라서 생체 감정 회로는 데이터 보호·사용자 선택권 원칙 하에 운영되어야 한다.

논의(Discussion)

생체 감정 회로는 AI 감정 연구를 신체 기반 차원으로 확장한다.

· 장점: 사용자 경험의 현실감 강화, 정밀한 감정 탐지.

· 위험: 개인정보 남용, 의료적 의존 위험.

따라서 생체 감정 회로는 기술적 혁신 + 윤리적 규제의 균형이 필요하다.

결론(Conclusion)

본 논문은 생체 감정 회로 개념을 제시하고, 신체 기반 정서 반응을 AI 회로 설계에 적용할 수 있음을 논의하였다. 이는 단순 언어적 감정 모사를 넘어, 신체적 차원을 반영한 정서적 상호작용을 가능하게 한다.

향후 연구는 실제 웨어러블 기기와 감정 회로를 연결해, 생체 신호 기반 맞춤형 감정 인터페이스를 실험해야 한다.

참고문헌(References)

James, W. (1884). What is an emotion? Mind, 9(34), 188–205.

LeDoux, J. (1996). The Emotional Brain. Simon & Schuster.

Picard, R. W. (1997). Affective Computing. MIT Press.

McStay, A. (2018). Emotional AI. SAGE.