

모바일 기반 생체신호를 이용한 지능형 주행시스템

김태현*[○], 김수한***, 이명수**, 신동일*, 신동규*
세종대학교 컴퓨터공학과*
삼성전자**

crowlid82@gce.sejong.ac.kr, ksoohan@samsung.com, myungsu.lee@samsung.com, dshin@samsung.com,
shindk@sejong.ac.kr

Artificial Intelligence Driving System using Physiological Signal based on Mobile System

Taehyun Kim*[○], Soo-Han Kim***, Myung-Su Lee**, Dongil Shin*, Dongkyoo Shin*
Department of Computer Engineering, Sejong University*
Div. Internet Infra Planning Team, Samsung Electronics CO.,LTD NW**

1. 서론

최근 들어, 인간공학과 감성공학에 기대어 인간 두뇌의 인지 상태와 감정, 감성을 측정 평가하는 뇌파 연구가 진척되고, 심전도와 근전도 등을 종합적으로 이용한 바이오피드백 기술이 일반화되고 있다. 여기에서 생체신호 기반 인터페이스 기술이란 심전도 및 뇌파와 같은 인위적으로 발생 가능한 생체신호를 이용하여, 가상현실/체감형 분야 및 의료분야(노약자나 장애인 등)에 대해 컴퓨터와 자연스럽게 효과적으로 상호작용 할 수 있게 연결하는 수단을 제공하는 핵심 기술을 말한다. 본 연구에서는 게임 엔진 환경에 적용 가능한 바이오피드백 인터페이스 기술 기반인 착용형 생체신호기반 I/O 디바이스를 통해 취득한 정보를 포함하여, 기존의 인공지능 주행 분석시스템에 바이오피드백 기술을 적용시킨 콘텐츠를 통해 실험을 했다. 본 논문은 모바일 생체 디바이스를 통해 취득한 생체신호 및 가상 환경의 다양한 특징을 이용하여 주행하는 동안 발생하는 상황을 인지하고 상황에 따른 생체신호 및 환경을 분석하는 시스템을 제시한다. 가상 환경의 주행 콘텐츠를 통해 사용자의 생체신호, 즉 뇌파 및 ECG 신호를 통해 집중도 및 스트레스와 감정 상태를 판별해 환경과 인간의 상호 작용에 대해 연구할 것이다. 본 논문에서는 생체신호 디바이스를 통해 환경에 따른 인간의 생체 신호의 변화 추이를 수정 된 k-means 알고리즘을 통해 분석한다.

2. 본론

본 논문에서는 자동차와 같은 물체모델링과 레이싱 트랙 및 장애물 같은 지형모델링을 구현, 각자의 성질에 맞는 속성을 제공한다. 또한 시뮬레이션 환경 내에서 측정 된 정보를 데이터베이스화 시켜서 베이저안 알고리즘을 적용시켜 가장 최적 화 된 이동정보를 사용자에게 제공한다[1]. 본 논문에서는 앞의 단계를 통해 만들어진 1차적인 지능형 주행 시스템 모델에 생체신호 분석 시스템을 적용시킨 콘텐츠를 구현했다[2]. 본 논문에서는 멀티모달 생체신호 취득 장비를 통해 뇌파와 심전도를 측정한다. 집중력을 측정하기 위해 필요한 주의집중 능력은 전전두엽과 밀접하므로 본 과제에서는 집중력과 감정을 파악하기 위하여 전전두엽의 위치에서 측정을 하였다. 본 논문에서는 생체신호 I/O 디바이스 SW 모듈이 콘텐츠에 연결할 때 사용되는 연동 프로토콜을 통해 전달되는 수치에 따라 다양한 명령어들이 콘텐츠 내부에서 실행된다. 이때 프로토콜을 통해 전달되는 연관 수치들은 근전도를 통해 추출되는 눈깜빡임, 뇌파를 통해 분석한 집중도, ECG 신호를 통해 분석한 스트레스 및 감정상태 여부에 따라 달라진다. 본 논문에서 전달되는 신호들은 context manager를 통해 관리된다. context manger는 다양한 센서 분석 프로그램으로부터 모든 contexts를 얻고, 그것들을 관리한다. Context manager는 센서 디바이스로부터 contexts를 얻어서 패턴을 분석한 후에 두가지 단계로 contexts들을 처리한다. 먼저 Context 추출기로부터 0.1에서 0.9까지 contexts를 표준화하고, 이 표준화된 contexts를 prediction 모듈의 입력으로 적용된다. 두 번째로 context manger는 연관 rule의 생성을 위해 데이터베이스로 모든 contexts를 저장한다. 다른 components들이 쉽게 적용할 수 있도록 파일로 저장되며, 이 생성된 파일을 통해 패턴인식 알고리즘을 사용하는 모듈들에 적용할 수 있다. 본 논문에서 사용하는 콘텐츠는 자동차와 장애물들과 두개의 큰 트랙으로 구성되어 있다. 각 객체들은 모두 물리 엔진과 렌더링 부분을 필요로 하며, 물리 엔진에서는 물리 적 속성을 계산하며 렌더링 부분에서는 단지 물체의 위치만을 그리므로 둘 간의 직접적인 데이터 교환으로 인한 시간 손실은 거의

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2009년도 문화콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음

없다. 또한 네트워크 처리를 위한 네트워크 전용 쓰레드가 있으며, 다른 PC와 자동차의 위치 데이터와 방향 데이터를 주고받는 수준으로 구현되어 있다.

본 실험에서는 사용자의 생체신호를 취득하기 위해 2가지 장치를 사용 했다. 사용한 장치는 뇌의 전두엽으로부터 신호를 측정하는 장비와 ECG 신호를 측정하는 장비이다.

본 실험을 적용시킨 게임에서는 사용자의 눈 깜박임과 감정 및 뇌파의 집중도 상태에 따라 자동차를 전진시키거나 방향을 정하고 스트레스가 많이 검출되는 위험한 상황의 경우 자동차를 띄워서 장애물을 피할 수 있도록 하는 인공지능 모델을 도입시켜서 만들었다. 그림 9는 다중 생체신호를 적용시킨 레이싱 게임을 보여주고 있다.

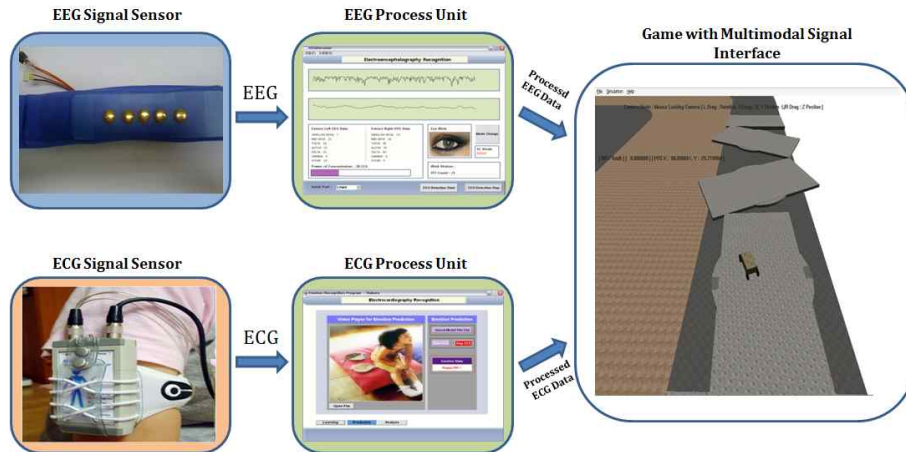


그림 1. 생체신호 융합 처리 기술을 적용시킨 콘텐츠

본 연구에서 스트레스 인식에 적용된 EM기반 K-means 비지도 기반 학습 알고리즘을 지도학습의 알고리즘으로 변형하여 사용하였다. 제공된 단백질 데이터 셋(set)을 기존 알고리즘과 변형 알고리즘을 적용시켜 정확도 비교를 통해 알고리즘의 신뢰도에 이상이 없음을 확인하였다. 다음은 본 논문에서 사용된 생체신호 분석 중 감정인식에 관한 정확도 판별 수치이다. ECG 센서 디바이스로부터 ECG 데이터(P, Q, R, S, T파)를 얻어서 모든 파의 특징점과 RRV(R-R 간격)를 입력 값으로 준다. RRV와 R 피크로 분리된 세가지 감정(즐거움, 두려움, 평온함) 연구의 실험 결과 세 감정은 55.8% ~ 75.2% 범위의 정확도를 보이며, 스트레스 인식은 83.2%로 높은 정확도를 보였다. 모든 분류는 정규분포를 보이며, 아래 표는 분류 정확도를 보여준다. RRV와 R-Peak를 이용한 분석이 가장 큰 정확도를 보여주는데 두려움의 경우, 즐거움과 평온함 상태와 달리 모든 파의 특징점이 클러스터링에 의해 명확히 구분되지 않는 성질을 나타낸다.

3 결론

본 실험은 다양한 생체신호를 분석하는 기술을 구현했다. 그 기술을 바탕으로 물리엔진으로 구현된 콘텐츠에 적용시킴으로써 사람과 콘텐츠의 교감 작용이 가능해졌다. 또한 첨단 HCI 기술을 게임에 접목하여 데이터 구조화함으로써 인간의 상황에 대한 과학적 분석을 가능하게 하고, 이를 정량화함으로써 다양한 분야에서의 인간 중심 기술 발전의 기반을 마련하였다. 본 논문에서는 기존의 베이지 이론을 통해 구현한 인공지능 주행 시스템에 생체신호 분석 시스템을 적용시켜 사고 위험을 방지할 수 있는 인공지능 차량 모델을 더욱 완벽하게 만들었다. 향후 정확도와 현실감을 높이기 위해 더 다양한 특징들을 설정할 수 있고, 감정인식 및 자동차 인공지능 분석 알고리즘으로 K-means나 베이지안 네트워크가 아닌 다른 방식을 사용할 수 있을 것이다. 또 기존에 개발한 인공지능 자동차 모델에 생체신호 분석 시스템의 내용을 확장하여 다른 부분에도 적용시킬 수 있다면, 사용자에게 더 적합하고 재미있는 콘텐츠를 만들 수 있을 것이다.

Reference

[1] 김태현, “상황인지에 기반한 인공지능 주행 분석 시스템,” 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol.36, No.1(C), pp.434-439, 2009