

신경퇴행성 질환 환자 대상 HMD 시선추적의 활용

윤이나, 전진용
한양대학교 디지털의료융합학과

{yinal988, jyjeon}@hanyang.ac.kr

Use of HMD eye tracking for patients with neurodegenerative diseases

Ina Yoon, Jin Yong Jeon

요 약

본 논문은 HMD 디바이스 중 Tobii사의 시선추적기능이 탑재된 HTC VIVE PRO EYE와 유니티(Unity)를 활용한 신경퇴행성 질환 환자들을 대상으로 활용될 수 있는 시선 추적 기능을 개발하였고 그 연구 내용을 보여준다. 신경퇴행성 질환이란 신경계의 한 부분 혹은 여러 부분의 신경 세포가 서서히 사멸하며 생기는 질환들의 통칭이다. 여기에는 파킨슨 병, 알츠하이머 병, 루게릭 병 등이 있으며 이로 인하여 환자의 삶의 질은 급속도로 떨어지게 된다. 환자의 삶의 질을 개선함과 인지 기능 장애 또는 질병의 징후에 대한 연구에 사용될 수 있는 기능을 개발하였고 본 논문은 그중 눈을 통한 가상공간 이동기능, 시선의 움직임에 따라 번호와 점이 그려지는 기능, 환자의 선호도 조사를 위한 간단한 영상처리를 활용한 분석 이미지 출력 기능을 소개한다.

I. 서 론

신경퇴행성 질환은 신경세포들이 소멸하며 그로 인해 뇌기능의 이상을 일으키는 질병이다. 대표적인 신경퇴행성 질환으로는 파킨슨, 알츠하이머, 루게릭 등이 있으며 이러한 병들은 환자의 삶의 질을 극도로 악화시킨다. 일반적으로 해당 질환을 가진 환자들은 몸의 움직임이 자유롭지 않다. 이러한 환자의 상태, 증상 등을 고려하여 가고 싶은 곳의 환경을 구현 후 이를 체험하는데 도움을 줄 수 있는 시선을 통한 공간 이동기능, 질병 징후 등의 판단을 위해 점과 선을 활용한 시선의 움직임 경로 및 속도를 확인할 수 있는 기능, 환자 맞춤형 콘텐츠 개발에 있어 필요한 데이터 수집과 분석을 위한 이미지 처리 기능을 개발하였고 이를 소개한다.

II. 본 론

개발을 위해서 시선 추적 기능이 탑재된 HMD가 요구되었다. 그로 인하여 Tobii사의 Eye Tracker가 탑재된 HTC VIVE PRO EYE를 활용하여 필요한 기능들을 개발하였다. 기본적으로 Tobii사의 Eye Tracker를 활용 시 유니티 스크립트 언어로 활용되

는 C#을 사용하여 눈 깜빡임 신호(boolean), 시선의 위치 좌표(Vector3), 이동거리(float) 등의 기본적인 시선추적 데이터 추출이 가능하다. 본 논문은 이러한 데이터를 활용하여 필요한 기능들을 개발하고 이를 소개한다. 이에 관하여 다음 하위 절에서 구체적으로 소개한다.

II-1. 시선추적을 활용한 공간 이동기능

시선추적 기능을 활용해 동공이 바라보는 방향의 데이터를 추출할 수 있다. 유니티의 Raycast 기능을 활용하여 추출된 방향으로 일정 범위의 좌표 값을 검출하고 그 위치로 사용자가 바라보는 카메라 위치로 이동시켜 준다.

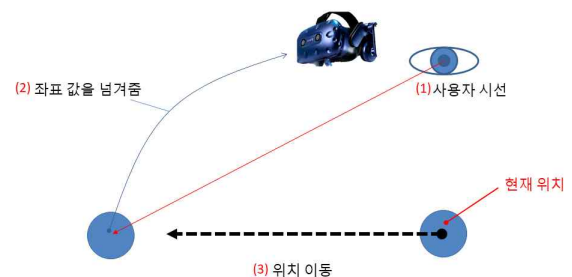


그림 1. 시선을 통한 공간이동 기능

다른 방법으로 Raycast 기능을 활용해 UI로 만들어진 버튼을 응시하면 환자의 시선과 대응되는 카메라의 Z좌표를 증가시킨다. 이를 통해 환자에게 이동하는 것과 같은 경험을 줄 수 있다. 마지막으로 특정 위치에 트리거가 되는 오브젝트를 위치시키고 사용자의 시선을 통해 이를 검출하면 해당 오브젝트의 위치로 사용자의 카메라가 이동하도록 할 수 있다.

II-2. 시선의 좌표를 활용한 점, 번호 출력

신경퇴행성 질환을 가진 환자들의 시선 움직임 정량화와 자동화된 프로세스 그리고 질병 징후 및 진단을 위한 기능을 점과 선 그리고 시간 흐름에 따른 숫자 증가를 활용해 개발하였다. Tobii사는 본인들의 시선추적기능을 Unity를 활용해 개발할 수 있도록 SDK를 제공하며 함수를 활용해 시선의 위치 Vector3 값을 검출할 수 있다. 검출된 Vector값의 위치에 점을 찍어준다. 점 위에 숫자가 출력 되게 하여 이동할 때 마다 값이 증가하도록 해준다. Unity가 제공하는 Coroutine 함수를 사용해 점이 그려지는 시간 간격도 설정하도록 하였다.

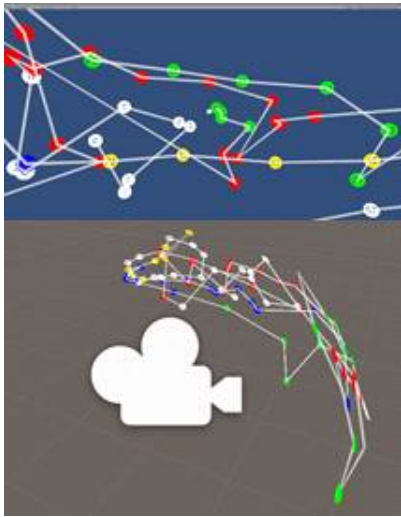


그림 2. 시선의 좌표에 따른 점, 번호 출력

II-3. 환경 선호도 조사를 위한 영상처리

환자 맞춤형 콘텐츠 제작을 위해서는 선호도를 파악해야하며 이를 위해서는 환자의 시선이 어디에 주로 남았는지 한눈에 볼 수 있는 한장의 이미지가 요구된다. 본 기능을 구현을 위해서는 360도 이미지를 출력할 수 있어야 했고 이를 위해 유니티의 에셋 스토어(Asset Store)에

서 무료로 제공되는 360° Screenshot Capture를 사용했다. 해당 에셋을 사용해 360도 이미지를 출력 후 이를 Gray Scale로 변환해준다. 또한 시선 추적을 통해 찍은 점의 이미지도 출력한다. 출력된 두 개의 이미지를 최종적으로 합성한다. 합성 시 점이 그려진 이미지의 픽셀 값이 255가 아니라면 해당 픽셀 값을 Gray Scale 이미지의 동일한 위치의 픽셀에 대입해주었다.

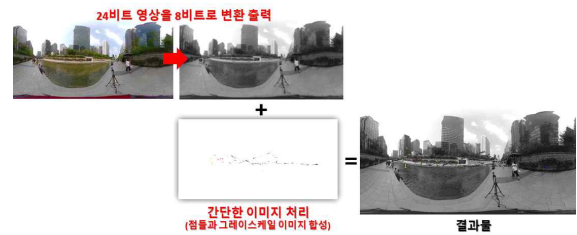


그림 3. 시선 추적 데이터를 활용한 이미지 처리 절차

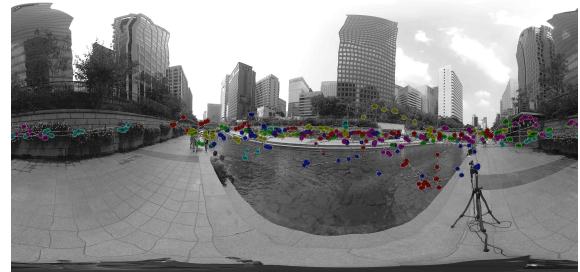


그림 4. 최종 결과물

III. 결 론

본 연구는 신경퇴행성 질환 환자를 대상으로 하는 HMD 시선추적의 활용 기능을 개발 하고 이를 소개한다. 개발을 위해 시선추적 기능이 탑재된 HTC VIVE PRO EYE와 유니티를 활용하였다. 본 디바이스를 통해 눈 깜빡임 신호(boolean), 시선의 위치 좌표(Vector3), 이동 거리(float) 등의 데이터를 추출할 수 있고 이를 활용하여 개발된 기능들과 콘텐츠를 소개한다. 첫째로 공간 이동기능, 둘째로 시선의 좌표를 활용한 점 번호 출력, 마지막으로 환자의 환경 선호도 조사를 위한 영상처리 기능을 개발하였고 이를 제안하였다.

참고문헌

- [1] “한양대학교 병원 난치성세포치료센터”, <https://seoul.hyumc.com/hyctc/main.do> [Online]
- [2] “Tobii”, <https://www.tobiiipro.com/> [Online]
- [3] “Unity”, <https://unity.com/kr> [Online]