

VR 휠체어 테니스

강봉구, 이정현

개요

- 테니스 볼 머신을 사용한 휠체어 테니스 훈련
 - 대상
 - 휠체어 테니스에 관심을 가질 수 있는 비장애인
 - 차이점
 - VR 휠체어와 VR 테니스를 결합한 사례 없음
 - VR을 통해 경험할 수 있는 다른 패럴림픽 종목 또한 극히 드물
 - 기대 효과
 - 장애인 스포츠 관심도 증가
 - 2024 파리 패럴림픽 등
 - 휠체어 탑승 경험 제공
 - 장애 인식 개선

구현 내용

● 휠체어

■ 전진과 후진

- 바퀴(Wheel Collider)에 토크를 주어 전진 및 후진 구현
 - 현실 휠체어의 물리적인 특징(관성 등)을 표현하기 용이
- Transform Position 변경으로 전진 및 후진 구현

■ 방향 전환

- Transform Rotation 변경으로 회전 구현
 - Ratcheting: 불연속적인 방향 전환으로 멀미 최소화
- 바퀴(Wheel Collider)에 토크를 주어 회전 구현
 - 가속 운동에 의해 멀미 발생

- 휠체어

- 핸드림(바퀴 핸들)

- 상호작용 영역을 휠체어 좌우에 직육면체 큐브로 표현
 - 실제 휠체어 탑승자의 가속 시 손의 움직임 반영

- 소리 및 진동

- 바퀴(Wheel Collider)에 토크가 가해지면 휠체어가 굴러가는 소리 재생
 - 현실감 제공으로 멀미 완화
 - 컨트롤러와 핸드림의 Collision 발생 시 컨트롤러에 진동 피드백
 - 촉각으로 핸드림의 위치를 파악할 수 있으므로 시각적 피로도를 최소화

구현 내용

● 테니스

■ 테니스 라켓

➤ 공 접촉 판정

- 현재 라켓 부위의 속도를 공에 전달

➤ 라켓 부위 별 힘을 다르게 적용

- 스위트 스팟(Sweet Spot)과 타 부위 가중치 차별 적용

■ 테니스 공

➤ 물리 법칙 구현

- Physical Material을 사용하여 탄력 구현

➤ 궤적(Trail) 표현

- 색상 변화를 통해 공의 속도 파악

구현 내용

● 테니스

- 테니스 볼 머신
 - 적절한 각도, 방향 및 속도를 랜덤 설정한 공 발사
- 점수 판정
 - 라켓-공 충돌 후 득점 여부(인-아웃) 판정
- 소리 및 진동
 - 공 튀기는 소리
 - 라켓-공 타격 소리
 - 플레이어 신음 소리
 - 라켓-공 타격 진동



구현 내용

- 기타

- 경기장

- 실제 코트 규격 적용
- 현실감 제공을 위해 실내 환경 표현

- 스코어보드

- 득점 여부(인-아웃) 표시

- 조명

- 현실감 제공을 위해 점 광원(Point Light) 사용

멀미 완화 노력

- 떨림 방지

- 휠체어 이동 제한
 - 휠 가속을 통한 회전 방지
 - Ratcheting으로 대체
 - Y 방향 Position 고정
- 바퀴(Wheel Collider)에 서스펜션 추가

- Ratcheting

- 불연속적인 방향 전환

- 현실감 제공

- 소리: 휠체어 휠, 공, 라켓, 플레이어
- 진동: 휠체어 핸들링, 라켓
- Scene: 실내 환경 조성

사용성 개선 노력

- 물리 법칙 보정

- 휠체어

- 마찰력과 멈춤 판정을 보정하여 안정적인 휠체어 조작감 제공

- 공-라켓 타격

- 공에 기본 운동량과 라켓 운동량을 보간

- 공을 치는 핵심 경험 유지

- 손-무기 모델

- 컨트롤러부터 적절한 Position과 Rotation에 라켓 배치

- 사용자 경험 및 트래킹 정확도 향상

시연 영상

