가상현실 사용자 모니터링 시스템 개발

스속 정보컴퓨터공화부

문과 A

KCL KCL

최현호, 이희근

지도고수 이명호

과제 소개

기존 Unity 녹화 툴은 2D 환경 컨텐츠에 최적화되어 있어 화면 자체를 녹화하고 재생하는 툴이 대다수이기 때문에 VR 환경에서의 상호작용은 녹화하고 리플레이 할 수 없습니다. 이를 해결하고자 Unity와 RealSense 카메라를 활용해 가상현실 사용자 모니터링 시스템 개발 프로젝트를 실시하였습니다. RealSense 카메라를 활용해 사용자 행동을 측정하고 Oculus Quest2를 통해 재생되는 VR 환경에서 사용자의 Interaction과 상태를 녹화하고 리플레이 기능을 통해 이를 다시 재생할 수 있도록 구성하였습니다.

과제 내용

시스템 설계 Recording Replaying **Recording Start Recording File** txt 파일의 생성 스켈레통 데이터 **Replay End** 업데이트 Unit**√** VR 레코딩 파일의 마지막 데이터 로딩시 리플레이 종료 Replay Scriptable bag File 생성 Start Object File 생성 csv 파일을 Recording Skeleton Data로 변환 **End** 레코딩 파일의 시간이 리플레이 bag 파일 Recording

VR Recording 시작 시,각 오브젝트 레코더 파일에 Invoke를 줘 레코딩을 시작하고, 리얼센스에서 bag 파일이 생성된다. 사용자의 VR상태는 XR Controller Recorder에서 controller state를 저장함으로써 저장한다. 녹화가 종료되면 각 오브젝트의 레코딩 파일이 저장되고, bag파일이 저장된 후 텍스트 파일로 변환된다.

• REC

리플레이 시작시 레코딩 파일을 순서대로 읽어 레코딩 파일의 타임스탬프와 현재 플레이 모드의 타임 스탬프를 비교해, 레코딩 파일의 타임스탬프 값이 더 크면 대상 오브젝트의 Transform를 변경한다. XR Controller recording file의 Interaction State 를 업데이트 함으로써 사용자의 VR입력을 그대로 리플레이한다.

녹화 및 리플레이

사용자 행동 녹화

스켈레톤 데이터 추출

후처리 (filtering)







Bag File

Scriptable Object







- Bag file : ROS에서 message data(장치가 컴퓨터로 발신해주는 정보들)를 기록하는 확장자 본 프로젝트에서는 RealSense 카메라에서 컴퓨터로 발신해주는 정보 모두를 저장해주는 용도로 사용.
- Scriptable Object : Unity에서 Data를 저장하기 위한 파일 형식이다. 본 프로젝트에서는 XR Origin의 레코딩 파일을 저장하고, 오브젝트들의 상태를 녹화하기 위해 쓰이고, XR Controller의 저장은 XR Interaction Toolkit에 내장되어 있는 XR Controller Recording 파일을 사용하였다.

과제 결과

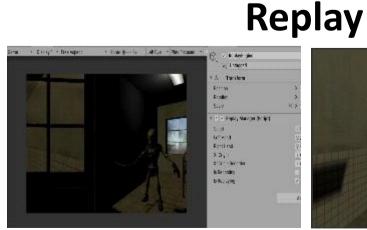
Record

File

저장

txt파일로

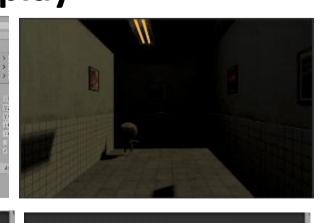
변환



Recording File과

현재 리플레이

상태의 시간 비교



상태의 시간보다

빠르면 Transform

상태 업데이트



성능 분석

본 프로젝트에서는 XR Origin을 포함하여 총 27개의 오브젝트를 레코딩 하는 테스트 환경에서 성능을 측정하였다.

상황		메모리 사용량
리플레이 엔진	미사용	4.94GB
	레코딩 모드	5.15GB
	리플레이 모드	5.49GB
RealSense 사용	레코딩	5.49GB
	리플레이	5.84GB

