2025학년도 1학기 SW 캡스톤디자인 경진대회

VR 영상 분석을 통한 모션트레킹 데이터 생성

https://github.com/iodoku/CapStone

팀 명 모션센스

지도교수 김윤경

팀 원 이채현(컴퓨터공학부, 4),장동하(컴퓨터공학부, 4),장지환(컴퓨터공학부, 4)

산업체 전주문화방송㈜

개발 동기 및 목적

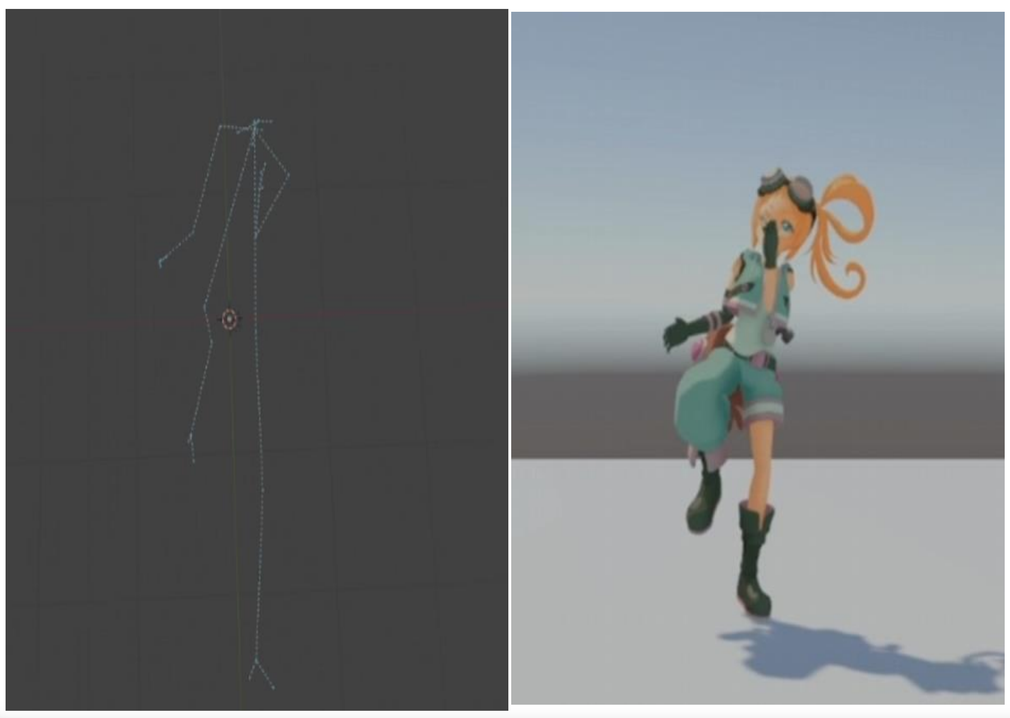
최근 VR, 게임, 애니메이션 등 다양한 콘텐츠 분야에서 3D 캐릭터의 실제 사람과 유사한 동작 표현에 대한 수요가 증가. 기존에는 이러한 동작 데이터를 얻기 위해 모션캡처 장비를 사용했지만, 이는 고가의 장비와 전문 인력이 필요해 접근성이 낮다는 한계가 있다. 이에 따라 과제에서는 모션캡처 장비 없이 일반 영상에서 사람의 움직임 데이터를 자동으로 추출하여, 3D 캐릭터에 적용하는 기술적 대안을 개발하고자 함. 특히 Python 기반의 Mediapipe를 활용해 영상 속 인물의 관절 좌표를 추출하고, 이 데이터를 Blender와 Unity에서 활용 가능한 애니메이션 데이터로 변환함으로써, 저비용 고효율의 모션 리타겟팅 파이프라인을 구현하고자 함.

주요 기술

.파이썬의 Mediapipe 라이브러리를 이용하여 사람의 움직임에 대한 좌표를 프레임별로 얻어 csv에 저장

	A	B	C	D	E
1	frame	joint	x	y	z
2	0	nose	-0.01204	-0.58927	-0.2703
3	0	left_eye_in	0.011444	-0.6128	-0.26167
4	0	left_eye	0.016035	-0.61152	-0.25141
5	0	left_eye_ou	0.014106	-0.61179	-0.25383

csv의 좌표를 이용해 blender에서 해당 데이터에 대한 뼈대를 만들고 뼈대에 대한 fbx파일 추출 이후 유니티에 fbx 파일을 적용해 유니티의 캐릭터에 리타게팅



개발 내용

과제의 목표는 일반적인 영상으로부터 사람의 움직임을 추출, 이를 3D 캐릭터에 적용 하는 리타겟팅을 구현하는 것. 이를 위해 Mediapipe 라이브러리를 활용하여 영상의 각 프레임마다 사람의 관절 좌표를 추출, 이 데이터를 csv 형식으로 저장. 관절 좌표에 기반한 모델링을 위해 다양한 3D 툴을 검토하던 중, 무료이면서 강력한 스크립트 기능을 제공하는 Blender를 채택. Blender에서는 본(Armature) 구조를 설정하고, 계층 구조를 설계하여 각 관절에 해당하는 본이 모션 데이터를 받아 움직일 수 있도록 준비. 이후 csv 파일로부터 관절 좌표 데이터를 불러와 본에 적용, 하지만 관절명과 본 이름 간의 불일치, 스케일 오류 등의 문제가 발생. 이를 해결하기 위해 본 좌표 매핑 테이블을 정의, 좌표 변환 및 보정 스크립트를 추가로 개발. 애니메이션이 적용된 Blender 프로젝트는 fbx 형식으로 내보내져, Unity에서 불러와 Humanoid 아바타 시스템을 통해 캐릭터에 리타겟팅.

결과 및 분석

과제를 통해 약 10초 분량의 일반 영상에서 사람의 3D 관절 좌표를 추출하고, 이를 CSV 파일로 저장하는 데 성공. 이 좌표 데이터를 Blender의 본(Armature) 구조에 적용하여 실제 인물의 움직임을 애니메이션으로 구현할 수 있었으며, 완성된 애니메이션은 FBX 형식으로 내보내 Unity에서 Humanoid 캐릭터에 적용. 결과적으로 캐릭터는 영상 속 인물과 유사한 움직임—예를 들어 걷기, 팔 들기, 고개 돌리기 등—을 자연스럽게 재현. 특히 이 리타겟팅 방식은 구조적으로 반복 가능하게 설계되어, 다양한 영상 데이터에 적용할 수 있고, 무엇보다, 별도의 모션캡처 장비 없이도 일반 영상만으로 고품질의 캐릭터 애니메이션을 생성할 수 있다는 점에서 비용 절감과 높은 활용 가능성을 확인. 향후 실시간 처리 및 더욱 정밀한 리타겟팅 기술과 결합할 경우, 고가의 상용 모션캡처 시스템에 필적하는 성능을 구현할 수 있을 것으로 기대.