

2023 전기 졸업과제

착수보고서

- 실재감 증대/유지를 위한 증강현실 시각 효과 연구개발 -

팀 번호	16	참여 인원	전기컴퓨터공학부 정보컴퓨터공학전공 201724597 천형주
팀명	드루와 유니티의 숲		
과제명	실재감 증대/유지를 위한 증강현실 시각효과 연구개발		
지도교수	이명호 교수님		정보컴퓨터공학부 202055536 민예진

목차

1. 과제배경 및 목표	3
1.1 과제 배경	3
1.2 과제 목표	3
2. 요구 조건 분석	4
2.1 Image Segmentation	4
2.2 Inpainting	4
2.3 VR-AR 프로그램	4
3. 현실적 제약 사항 및 대책	4
3.1 촉각 인터페이스의 다양성	4
3.2 VR 공간에서의 실재감 한계	4
4. 진행 방안	5
4.1 개발 환경	5
4.2 모델 구성 및 사용기술	5
5. 개발 일정 및 역할 분담	7
5.1 개발 일정	7
5.2 역할 분담	7

1. 과제배경 및 목표

1.1 과제 배경

VR/AR 기술은 지속적인 발전으로 가상 세계와 현실 세계의 경계가 점차 모호해지면서 많은 사람들의 관심을 받고 있다. 가상 공간에서 실재감 증대를 위해 사용자가 가상 공간 내에서 자신의 행동을 직접 경험할 수 있도록 하는 것이 중요하기 때문에 시각적인 감각뿐만 아니라 촉각적인 감각의 결합도 시도되고 있다.

촉각 인터페이스에 의한 피드백을 가상 공간에 적용함으로써 사용자는 향상된 존재감과 상호 작용을 경험할 수 있다. 하지만 촉각보다 시각이 가상 공간에서의 감각 기여도가 더 크기 때문에¹ 가상 공간에 있는 사용자가 현실의 촉각 인터페이스를 보는 것은 가상 공간에 대한 몰입감을 방해한다. 즉, 피드백을 통해 사용자의 몰입감을 증대하기 위해서는 사용자가 촉각 인터페이스를 눈으로 인지하지 않는 방안을 고려해야 한다.

1.2 과제 목표

본 졸업 과제는 가상 공간에서 캐릭터와 사용자의 상호작용이 발생하였을 때, 촉각 인터페이스를 화면에서 없앴으로써 실재감을 증대/유지하는 것을 목표로 개발 및 실험을 진행한다.

- 가상 공간에서 사용자의 실재감 증대 방안 개발
 - 촉각 인터페이스를 통해 사용자에게 자극을 주는 상황에서 실재감 증대를 위해 딥러닝 모델을 사용하여 실시간으로 촉각 인터페이스를 지우고, 빈 공간을 적절한 이미지로 채운 후 캐릭터를 렌더링한다.
- 실재감 증대 방안에 대한 실험
 - 개발한 프로그램이 가상 공간에서 실재감 증대 방안을 적용했을 때 실재감 증대 효과가 있는지 확인하기 위해 적용하지 않았을 때와 비교 실험을 진행한다.

¹ 이지혜, "VR시스템 환경 기술과 사용자 몰입감 요소 분석" 한국디자인문화학회지 24, no.2 (2018) : 585-596.

2. 요구 조건 분석

2.1 Image Segmentation

- 이미지에서 물체별로 나누어 masking image를 얻는다.
- Yolo 7을 이용해 실시간으로 Object Detection을 하여 object tagging을 한다.

2.2 Inpainting

- Masking image를 활용하여 사용자의 실재감을 떨어뜨리는 촉각 인터페이스를 지우고 빈 공간을 적절한 이미지를 그린다.

2.3 VR-AR 프로그램

- Path-through 기능을 활용하여 VR 기기 상에서 AR 환경을 조성한다.
- 실시간으로 처리되는 Image segmentation과 Inpainting 결과가 가상 공간 상에서 적용되어야 한다.

3. 현실적 제약 사항 및 대책

3.1 촉각 인터페이스의 다양성

촉각 인터페이스는 다양한 형태로 존재한다. 하지만 모든 촉각 인터페이스를 고려하여 실험 환경을 구성하기에는 어려움이 있다. 따라서 레고 마인드스톰을 촉각 인터페이스로 활용하여 본 실험을 진행하고자 한다.

3.2 VR 공간에서의 실재감 한계

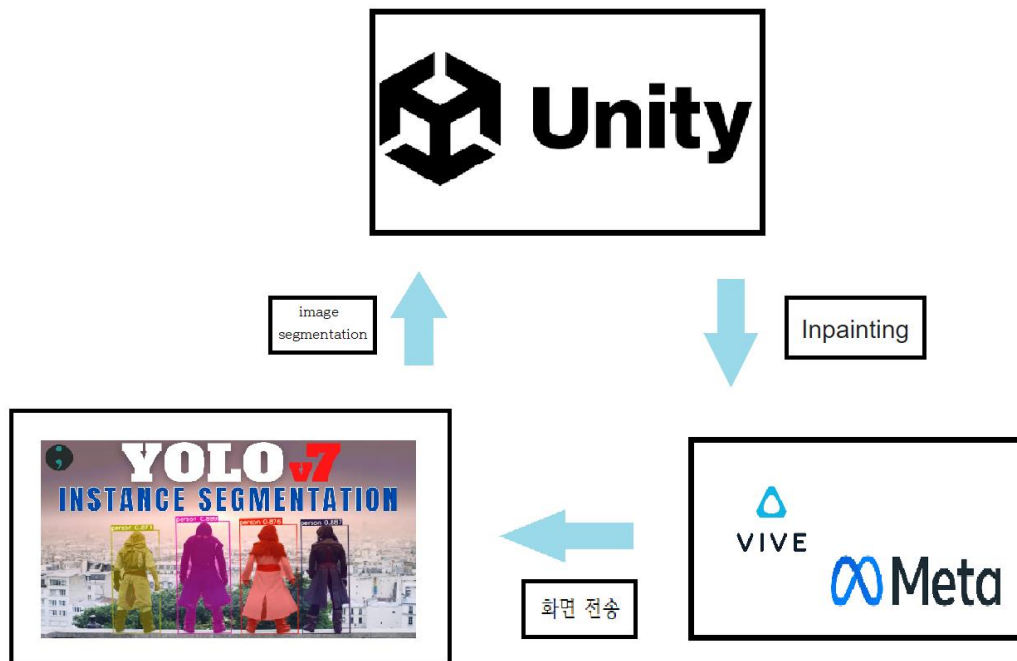
현실과 상관없는 완벽한 가상공간인 VR보다 현실 세계를 반영하는 AR 환경이 실재감 증대를 확인하는 실험에 더 적합하기에 path-through 기능을 사용하여 AR 환경을 조성한다.

4. 진행 방안

4.1 개발 환경

- 개발 언어
 - 파이썬 (image segmentation, inpainting), C# (프로그램 개발)
- 개발 도구
 - Meta Quest Pro, HTC VIVE
 - 유니티 (프로그램 개발)
 - Pytorch (기계 학습), mmcv (컴퓨터 비전 라이브러리)
 - Pyside6 (유니티-파이썬 연동)

4.2 모델 구성 및 사용기술



- Image segmentation

Image segmentation은 이미지에서 픽셀 단위로 원하는 객체를 추출하는 방법이다. 실험에서 사용할 촉각 인터페이스인 레고 마인드스톰은 실재감을 높이기 위해 숨겨야 하는데 레고 마인드스톰을 추출하는데 Image segmentation을 사용한다.

- YOLO v7

Image segmentation을 실시간으로 처리하기 위해 object detection의 가장 대표적인 방법인 YOLO v7을 사용할 것이다. YOLO는 빠른 속도와 상대적으로 높은 정확도를 보인다. 실제로 스마트 CCTV 등에 딥러닝 모델은 다수 YOLO를 사용하고 있다.

- Inpainting

Image segmentation으로 촉각 인터페이스를 검출했다면 그것을 감추고 원하는 캐릭터로 렌더링할 필요가 있다. 그 처리를 위해 필요한 기술이 Image Inpainting이다. 이미지의 특정 부분이 손상되었거나 원하는 부분이 가려진 상황에서 손상된 부분과 가려진 부분을 복원/생성하는 개념이다.

5. 개발 일정 및 역할 분담

5.1 개발 일정

5월		6월				7월				8월					9월	
4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주
착수 보고서																
유니티 파이썬 연동																
				VR 환경 구성												
									캐릭터 렌더링							
													실험			
															최종 발표 / 보고서 준비	

5.2 역할 분담

	역할 분담
천형주	<ul style="list-style-type: none"> ● VR 기기 테스트 ● Inpainting 연동 코드 ● 보고서 작성 및 발표
민예진	<ul style="list-style-type: none"> ● Image Segmentation 연동 코드 ● 보고서 작성 및 발표