



캡스톤디자인 II 계획서

제 목	국문	대규모 다중 사용자 온라인 메타버스 플랫폼을 지원하기 위한 효과적인 서버/클라이언트 구조에 대한 연구					
	영문	The Effective Server/Client Structure for Supporting Large Multi-User Online Metaverse Platforms					
프로젝트 목표 (500자 내외)	본 프로젝트는 이전 캡스톤디자인1의 목표인 “사용자가 원하는 콘텐츠를 자유롭게 만들 수 있는 저작 도구로서 기능하는 메타버스 플랫폼 제작”에 이어 대규모 다중 사용자를 대응할 수 있는 서버/클라이언트 구조를 연구하고자 함. 각각의 사용자가 메타버스 생태계에서 생산자와 소비자의 역할을 동시에 수행할 수 있는 환경을 마련하기 위하여 다중 사용자 간의 안정적이고 원활한 실시간 동기화를 가능하게 하고, 확장 가능한 서비스를 제공하여 하나의 클라이언트 내에서 끊임 없는 메타버스 경험을 지속하고 몰입할 수 있는 효율적인 서버/클라이언트 구조를 제시함. 또한 이를 활용해 동기화가 필요한 다양한 환경에서 활용 가능한 범용적인 서버/클라이언트 구조를 구현하는 것을 목표로 함.						
프로젝트 내용	<div> <div>□ 프로젝트 기획</div> <ul style="list-style-type: none"> 요구사항 명세서 작성 캡스톤디자인 세미나, 미팅 및 회의 개발 로드맵 작성 <div>□ 프로젝트 구현</div> <ul style="list-style-type: none"> 방 편집 권한 수정 기능 개발 (클라이언트) 에셋 중심축 변환 기능 개발 (클라이언트) 어뷰징 판단 및 처리 기능 개발 (서버) <div>□ 프로젝트 검수</div> <ul style="list-style-type: none"> 버그 수정 및 유지보수 </div>						
기대효과 (500자 이내) (응용분야 및 활용범위)	본 프로젝트에서 제시하는 서버/클라이언트 구조는 기존 캡스톤디자인1에서 제작한 메타버스 플랫폼의 구조를 개선한 내용임. 이 구조는 메타버스뿐만 아니라 다양한 분야에서 광범위하게 응용될 수 있을 것으로 기대함. 첫째, 온라인 대규모 멀티플레이어 게임에서 실시간으로 플레이어 간의 상호작용과 게임 데이터의 동기화를 원활하게 지원 할 수 있음. 둘째, IoT 분야에서는 스마트 시티나 산업 현장에서 수많은 센서와 디바이스가 생성하는 데이터를 실시간으로 처리하고 분석하여 효율적으로 관리하고 운영할 수 있음. 셋째, 가상 회의 플랫폼에서 다수의 사용자가 동시에 접속해도 원활한 협업을 할 수 있도록 구성할 수 있음. 이와 같은 서버/클라이언트 구조는 사용자 데이터의 동기화가 자주 이루어지는 시스템에서 안정적이고 효율적인 서비스를 제공할 것으로 기대함.						
중심어(국문)	메타버스	다중 사용자	서버	클라이언트			
Keywords (english)	Metaverse	Multi User	Server	Client			
멘토	소속	브이알크루	이름	조휘열			
팀 구성원	학년/반	학 번	이 름	연락처(전화번호/이메일)			
	4	20211924	이혜림	010-4426-7008 / 20211924@edu.hanbat.ac.kr			
	4	20181618	박준서	010-7271-4783 / 20181618@edu.hanbat.ac.kr			
	4	20211901	최준혁	010-8696-8231 / 20211901@edu.hanbat.ac.kr			
<p>컴퓨터공학과와 캡스톤디자인 관리규정과 모든 지시사항을 준수하면서 본 캡스톤디자인을 성실히 수행하고자 아래와 같이 계획서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: center;">2024 년 7 월 4 일</p> <p style="text-align: right;">책 임 자 : 이혜림  지도교수 : 최창범 </p>							

1. 캡스톤디자인의 배경 및 필요성

가. 개발 배경

코로나19의 확산 이후, 대면으로 진행되던 근무, 교육, 그리고 여가 생활이 모두 온라인으로 이동하면서 메타버스 기술이 각광받기 시작했다. 메타버스는 시간과 공간의 제약을 초월하여 사용자들에게 혁신적인 경험을 제공하며, 대면 제한이 해소된 이후에도 그 가치를 유지하고 있다. 또한, 메타버스는 사용자들이 프로슈머* 로 활동할 수 있는 환경을 제공하여 생산과 소비의 경계를 허물어준다는 장점이 있다.

**프로슈머: 생산자와 소비자의 역할을 동시에 하는 주체*

나. 목적 및 필요성

메타버스의 사용자는 코로나19로 인한 대면 제한 정책의 약화에도 불구하고 계속 증가하는 추세이기 때문에, 대규모 다중 사용자를 수용할 서버측의 역할이 매우 중요하다. 서버는 대규모 사용자들의 동시 접속을 원활하게 처리하고, 실시간 데이터 동기화와 상호작용을 지원해야 한다. 본 캡스톤디자인 과제에서는 서버/클라이언트 구조를 효과적으로 설계하여, 사용자들이 끊임 없이 몰입할 수 있는 메타버스 환경을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 사용자 경험을 극대화하고, 안정적이고 확장 가능한 메타버스 플랫폼을 제공하고자 한다.

다. 기존 기술과의 차이

주요 메타버스 플랫폼 중 하나인 게더타운은 무료 사용자의 경우 동시 접속자 최대 25명이라는 단점이 있다. 또한, 로블록스의 경우 2022년 해킹 그룹 DWC에서 로블록스의 보안 취약점을 악용하여 수 만명의 유저가 무고하게 접속 제한(밴)을 받은 사건이 있었다. 해당 사건의 주요 원인으로는 권한에 따른 접근 제한이 제대로 이루어지지 않았다는 것이 꼽힌다. 따라서, 본 과제에서 제안하는 서버/클라이언트 구조는 사용자의 명령 전송 로그가 담긴 패킷을 검사함과 동시에 내부에서 로그를 분석하여 해당 사용자의 행동이 비정상적인 접근으로 인한 어뷰징인지 판단하는 기능을 제공한다. 이를 통해 사용자 경험이 끊기지 않도록 하면서도 부적절한 방법으로 이득을 취하는 경우를 제한할 수 있다.

2. 캡스톤디자인 목표 및 비전

본 캡스톤디자인의 목표는 사용자가 창의적 도구를 통해 가상현실 콘텐츠를 제작하고, 일반 사용자가 주체가 되는 프로슈머(Prosumer) 생태계의 메타버스 공간을 실현할 수 있도록 하기 위함에 있다. 본 과제는 Unity 게임엔진을 기반하여 사용자가 생산한 3D 에셋을 사용자가 활용 가능하게 하고, 게임 내 상호작용 로직을 사용자가 직접 작성할 수 있는 창의적 도구를 구현한다. 따라서, 본 과제 해결을 통해 제시할 수 있는 비전은 다음과 같다.

가. Unity 기반의 UGC(User Generated Contents) 플랫폼 환경 구축

본 캡스톤디자인은 사용자가 3D 에셋을 생산 및 판매가 가능한 플랫폼을 구현한다. 기존 Unity 기반 어플리케이션은 기본적으로 개발 단계에서 임포트하여 식별된 에셋만을 활용할 수 있다. 그러나, UGC 플랫폼 환경을 구축하기 위하여 Unity 기반 어플리케이션의 업데이트나 추가 개발 없이도 실시간으로 3D 에셋을 생성, 활용 가능한 방법을 마련한다. 본 캡스톤디자인은 사용자 수준의 클라이언트에서 3D 모델링과 관련 로직들을 업로드하여 높은 퀄리티의 에셋을 생산 가능하도록 인터페이스를 제공하고, 곧바로 사용자가 유용하게 활용할 수 있는 환경을 조성하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 어플리케이션의 콘텐츠 확장을 개발자에 의존하는 것이 아니라 다수의 사용자가 다양한 콘텐츠를 추가할 수 있게 한다.

나. 캡스톤디자인I 고도화

본 캡스톤디자인II은 캡스톤디자인I에서 구현한 유니티 기반 3D 대규모 다중 사용자 온라인 샌드박스 메타버스 플랫폼을 고도화 하는 것을 주 목표로 한다. 아래는 주요 목표이다.

1) 에셋 중심 축 변경 기능 구현

이전 캡스톤디자인I에서 제작한 내용인 에셋 업로드 기능에 추가적으로 에셋의 중심 축 위치를 변경할 수 있도록 하는 기능을 구현할 예정이다. 이를 활용하면 맵 편집 시에 나타나는 기즈모(변경 축)의 위치 중심을 변경하게 되므로, 에셋 이동, 회전, 축소에 있어서 사용성을 높일 수 있다.

2) 사용자 에셋 보안과 에셋 입출력 구현

본 캡스톤디자인은 사용자가 제작한 에셋이 저작물로서 보호 받고 상업적 가치로 기능할 수 있는 기반을 마련한다. 이를 위해, 저작물 복사, 도용 등의 불법적인 접근을 제한한다. 사용자가 제작한 에셋이 업로드되는 과정에서 에셋 관련 파일이 암호화하여 보안을 강화하고, 업로드된 에셋은 플랫폼 내에서만 유의미하게 사용 가능하게 한다. 또한, 본 캡스톤디자인에서 구현한 플랫폼에서 허용하지 않는 방법을 통해 권한을 탈취하는 행위를 제한하는 어뷰징 판단 시스템을 구현한다. 따라서, 에셋 저작자만이 에셋의 원본을 소유하고 활용할 수 있게 한다.

3) 보안을 위한 서버 로그 기반 어뷰징 판단 기능 구현

본 캡스톤디자인은 클라이언트에서 불법적인 방법을 통해 이동속도 증가 등의 이득을 취하는 행위를 방지하고자, 서버 입장 시부터 일정 개수 이상 로그가 저장되었을 시에 자동으로 버그 사용 여부를 판단하는 어뷰징 판단 기능을 구현하고자 한다. 따라서, 정당한 방법으로 서비스를 이용하는 유저의 사용자 경험은 증대시키면서도 어뷰징 유저의 차단을 가능하게 한다.

3. 캡스톤디자인 내용

가. 주요 기능 요구사항

구분	RQ-ID	요구사항명	요구사항 내용
기능	SFR-MAP-003	에셋 데이터 스트리밍	필요한 에셋만 다운로드하여 리소스 할당
기능	SFR-MAP-004	에셋 데이터 캐시	이미 서버에서 다운받은 에셋은 캐시
기능	SFR-MAP-005	에셋 P2P 공유	방에 설치된 에셋 데이터를 P2P로 공유
인터페이스	SIR-MAP-001	방 편집 권한 설정 화면	방 편집 권한 설정 화면 제공
기능	SFR-AST-002	에셋 중심축	에셋 편집 시 기준이 될 중심축을 편집 및 활용
인터페이스	SIR-AST-003	에셋 중심축 편집	에셋 중심축 편집 화면

1) 에셋 데이터 스트리밍

방에 접속할 때, 설치된 에셋만 다운 받는다. 설치할 수 있는 에셋을 모두 다운받지 않고, 필요한 에셋은 실시간으로 다운로드할 수 있다.

2) 에셋 데이터 캐시

에셋을 설치할 시, 에셋을 다운받아 캐시 데이터로 저장한다. 이미 다운 받은 에셋을 설치 시도할 시, 캐시 데이터로 에셋 데이터를 활용할 수 있다.

3) 에셋 P2P 공유

에셋을 다운로드 받을 때, 중앙 서버 또는 P2P로 다른 클라이언트에서 다운 가능하다. 다른 클라이언트에서 에셋 데이터 공유를 시도하며 찾지 못할 시, 중앙 서버에서 다운로드한다.

4) 방 편집 권한 설정 화면

방 편집 권한 설정 화면은 특정 버튼을 통해 열고 닫으며, 설정 화면에서 방에 현재 접속한 인원 조회 가능하다. 설정 화면에서 권한이 있는 사용자에게 한해서 방에 접속하지 않아도 권한 편집이 가능하다.

5) 에셋 중심축

방에서 설치된 에셋은 중심축에 따라, 위치/회전 값이 변경할 수 있다.

6) 에셋 중심축 편집

에셋 등록할 때, 에셋을 회전/이동/확대축소를 하여서 에셋의 원형을 수정하여 에셋을 등록할 수 있다.

나. 비 기능적 요구사항

구분	RQ-ID	요구사항명	요구사항 내용
보안	SER-MTP-001	패킷 어뷰징 처리	패킷에 대한 불법적인 접근 시도를 차단
보안	SER-AST-002	에셋 데이터 사용 제한	불법적인 에셋 데이터 활용에 대한 보안

1) 패킷 어뷰징 처리

게임 클라이언트 외부에서 보내는 패킷과 패킷 조작을 감지하고 차단한다. 또한, 게임 상의 비상식적인 동작을 감지하고 차단한다.

2) 에셋 데이터 사용 제한

게임에서 활용하는 에셋 데이터가 외부로 유출을 방지하며, 에셋 데이터는 게임 안에서만 유효하게 활용되어야 한다.

4. 캡스톤디자인 추진전략 및 방법

가. 추진 전략

1) 예상 문제점 및 준비 방안

요구사항에 대해 팀원 간 이해한 내용이 상이할 수 있으므로, 수평적 의사소통을 통해 의견을 확정하고 프로젝트를 진행한다.

2) 알파 테스트 피드백 반영

컴퓨터공학과 1학년 교과목 “공학설계 입문” 강의에서 실습으로 진행한 알파 테스트를 통해 얻은 피드백으로 이전 캡스톤디자인 I 최종 결과물의 부족한 점과 개선되어야 할 문제점을 해결한다.

3) 프로젝트 관리체계

팀원 간의 역할과 책임을 명확히 정의하고 프로젝트 일정과 작업 분담을 관리하기 위해 개발 타임라인으로 시각화한다. 효과적인 의사소통을 위해 회의 일정도 명시한다.

나. 수행 방법

1) 방법론

프로토타입 방법론을 사용한다. 소프트웨어의 초기 버전인 프로토타입을 개발하고 점진적으로 기능을 추가한 후 주기적으로 테스트하며 개선할 예정이다.

2) 사용하는 프레임워크

유니티 엔진과 비주얼 스튜디오를 사용한다.

다. 추진 절차

- 1) 기획 및 UI/UX 디자인 구상
- 2) 요구 사항 분석 및 명세화
- 3) 클라이언트 중심 축 기능 구현
- 4) 게임 서버 보안 / 패킷 어뷰징 처리 기능 구현
- 5) 테스트 및 품질 보증
- 6) 배포 및 유지 보수

라. 팀 구성 체계 및 역할

이름	역할	비고
이혜림	게임 서버 보안 및 프로젝트 진행 총괄 담당	팀장
박준서	클라이언트 기능 구현 및 문서작업	
최준혁	패킷 어뷰징 처리	

5. 참고문헌

- 한상열, "메타버스 플랫폼 현황과 전망," FUTURE HORIZON, pp. 19-24, 2021.
- 최민경, 나경민, and 김치용, "세컨드라이프를 중심으로 한 생활형 가상세계 분석," in 한국멀티미디어 학회 학술발표논문집, 2007, pp. 203-203.