

캡스톤 디자인 I 최종결과 보고서

프로젝트 제목(국문): 객체 스토리지 서비스와 유니티 3D를 이용한 2인 멀티 퍼즐게임

프로젝트 제목(영문): Two-person multi-puzzle game using object storage service and Unity 3D

프로젝트 팀(원): 학번: 20201783 이름: 이정민

프로젝트 팀(원): 학번: 20191790 이름: 최민준

프로젝트 팀(원): 학번: 20201759 이름: 김난희

1. 중간보고서의 검토결과 심사위원의 '수정 및 개선 의견'과 그러한 검토의견을 반영하여 개선한 부분을 명시하시오.

없음

2. 기능, 성능 및 품질 요구사항을 충족하기 위해 본 개발 프로젝트에서 적용한 주요 알고리즘, 설계방법 등을 기술하시오.

[멀티 플레이]

0) 멀티 플레이어 연결 및 관리 알고리즘

네트워크 연결과 방 참여, 플레이어의 준비 상태를 설정하고 확인합니다. 또한 플레이어의 스폰 위치를 설정하고, 플레이어 오브젝트를 인스턴스화합니다.

[스테이지 1]

1-1) 스테이지 클리어 검증 알고리즘

각 플레이어의 오브젝트가 올바른 텍스처를 가지고 있는지 검증합니다. 오브젝트 각각의 텍스처가 정답과 일치하는지 확인하고, 모든 오브젝트가 일치하면 포탈을 활성화합니다.

1-2) 색상 변경 알고리즘

버튼 클릭 시 특정 오브젝트들의 텍스처를 변경하고 스테이지 클리어 여부를 확인합니다. 각 버튼은 플레이어1 또는 플레이어2의 패턴에 따라 지정된 오브젝트들의 텍스처를 변경합니다.

[스테이지 2]

2-1) 각 플레이어 스폰 공간 설정 알고리즘

Player1을 선택한 경우 스폰 지점1로 이동시키고, Player2를 선택한 경우 스폰 지점2로 캐플레이어의 위치를 이동시키는 함수를 호출하여 플레이어를 해당 스폰 지점으로 이동시킵니다.

2-2) 버튼 색 변경 알고리즘

색상 배열을 정의하고 2초마다 버튼의 색상을 순차적으로 변경합니다. 플레이어가 버튼과 상호작용 시 색상 카운트를 증가시키고 특정 키 입력으로 카운트를 초기화합니다. 조건 충족 시 다음 씬으로 전환 및 범위 체크를 통해 버튼과의 상호작용을 관리합니다.

2-3) 플레이어가 공을 소유하게 하는 알고리즘

플레이어가 공과 접촉하면 공을 플레이어의 자식 오브젝트로 설정 후 공을 플레이어 시점의 특정 위치로 이동시킵니다.

[스테이지 3]

3-1) 랜덤 블록 생성 알고리즘

5개의 블록 중 한 개의 블록만 서로 다른 타워에 중복되게 나타나고, 나머지 블록은 각각 한 개씩만 서로 다른 타워에 배치되도록 설정합니다.

3-2) 랜덤 블록 배치 알고리즘

퍼즐의 난이도를 유지하고 플레이어에게 도전 과제를 제공하기 위해 정답 블록과 오답 블록을 랜덤하게 배치합니다.

플레이어2가 선택할 정답 블록을 생성합니다. 플레이어1과의 소통을 통해 랜덤으로 배치된 블록 중 정답 블록에 상호작용하여 문이 열리도록 합니다.

3. 요구사항 정의서에 명시된 기능 및 품질 요구사항에 대하여 최종 완료된 결과를 기술하십시오.

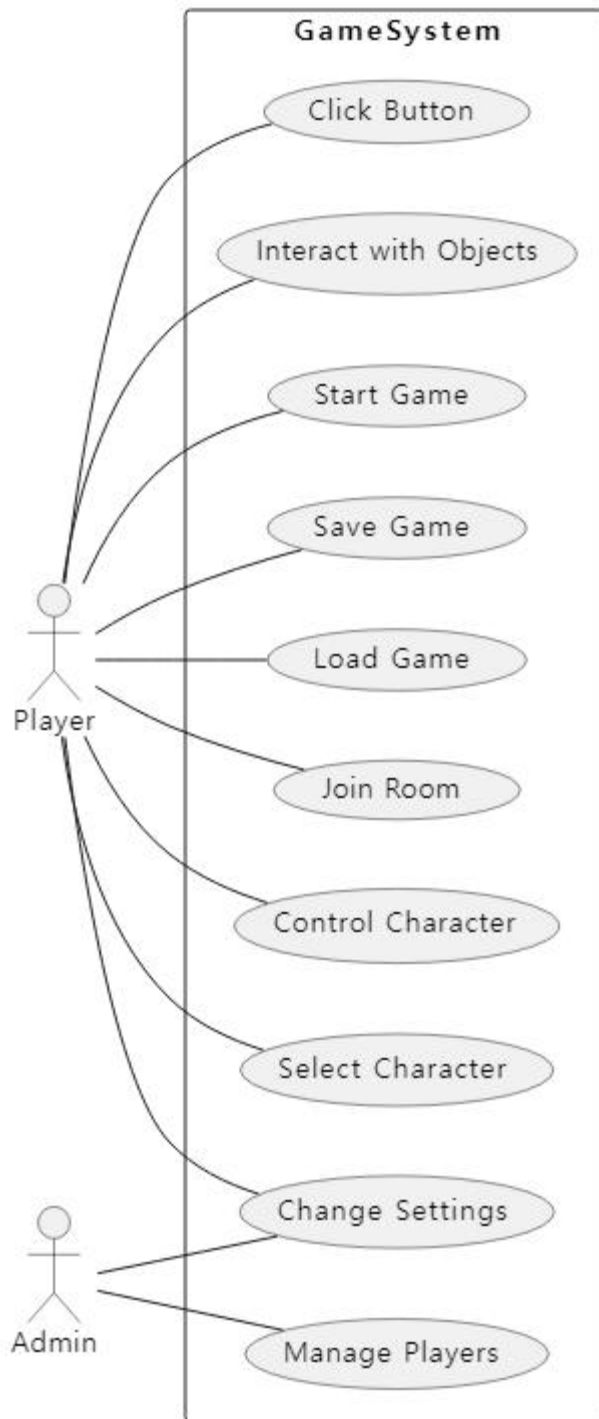


그림 1. 유스케이스 다이어그램

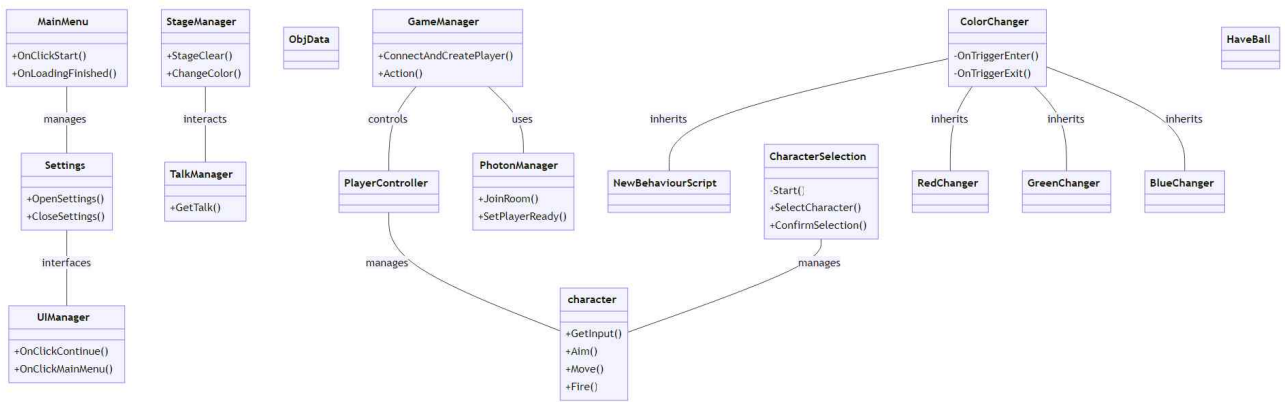


그림 2-1. 클래스 다이어그램 1

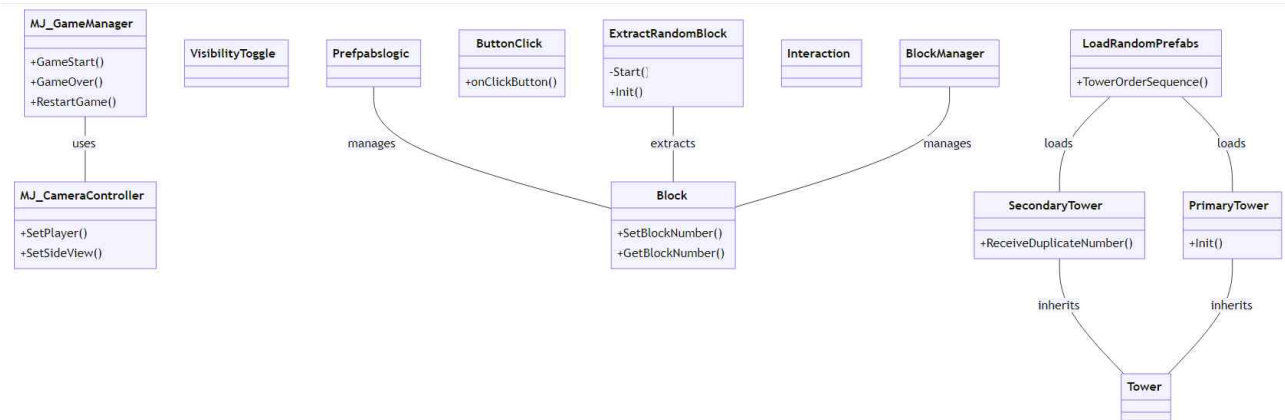


그림 2-2. 클래스 다이어그램 2

3-1. 기능 요구사항

요구사항 고유번호		SFR- 001
요구사항 명칭		퍼즐 스테이지 기능
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	스테이지 기능 요구사항
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 1P : 첫 번째 플레이어의 역할은 색깔이 변화하는 공을 해당하는 색깔에 맞는 구멍에 넣음 - 변화하는 색상의 공과 해당하는 여러 변수가 필요함 - 2P : 두 번째 플레이어는 스테이지 구성 중 하나인 4줄짜리 책장에 꽂혀있는 책들을 확인하고, 그 사이에 색깔이 다른 책이 꽂혀있는 책이 몇 번째인지 확인 - 퍼즐 스테이지 내부에 책장과 책들 등 퍼즐 관련 오브젝트 배치함 - 게임 오브젝트의 Material 색상을 주기적으로 변경하는 기능 - 충돌 이벤트가 발생할 시 색상에 따라 카운터를 증가시키는 기능

요구사항 고유번호		SFR- 002
요구사항 명칭		퍼즐 스테이지 기능 2
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	스테이지 기능 요구사항
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 1P : 3개의 큐브가 연결된 타워 2개에서 중복된 그림을 찾아 2P에게 전달해야 함 - 2P : 1P에게 전달받은 그림이 그려진 오브젝트를 찾아 상호작용해야함 - 올바른 로직 상호작용시에만 퍼즐 단계를 통과할 수 있도록 기능을 구현함

요구사항 고유번호		SFR- 003
요구사항 명칭		퍼즐 스테이지 기능 3
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	스테이지 기능 요구사항
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 객체와 상호작용 시 객체의 상태가 변하는 기능 - 각 플레이어들이 상호작용을 통해 오브젝트들을 대칭된 모양으로 배치하면 스테이지 클리어

요구사항 고유번호		SFR- 004
요구사항 명칭		플레이어 간 상호작용 패턴
요구사항 분류		시스템 SW 요구사항 / 프로그램 요구사항
요구사항 상세 설명	정의	엔진 사용 관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - Photon 엔진을 사용하여 플레이어 간 소통이 가능하게 하고, 이를 사용한 협응과정을 통해 퍼즐을 풀어나가게끔 구성해야 함 - 키보드 입력에 따른 캐릭터 움직임 - 마우스 입력을 받아, 선택된 객체가 특정 컴포넌트를 가지고 있으면 상호작용을 수행하는 기능

요구사항 고유번호		SFR- 005
요구사항 명칭		TalkManager
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	대화 데이터 관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 각 개체의 고유 ID에 따른 텍스트 배열 저장 기능 - 초기 대화 데이터 생성 기능 - 주어진 ID와 대화 인덱스에 따라 대화 텍스트 반환 기능

요구사항 고유번호		SFR- 006
요구사항 명칭		GameManager
요구사항 분류		기능
요구사항 상세 설명	정의	전반 상호작용 관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 객체와의 상호작용을 시작하는 기능 - 대화 인덱스에 따라 대화를 처리하고 UI를 표시하는 기능 - 특정 상호작용을 종료하고 관련 객체를 비활성화하는 기능

기능 상호작용 부분에서는 Photon 엔진을 사용하여야 하는 멀티플레이 관련 사항 (SFR-004,005)을 제외하고는 모두 구현하였습니다. 방학 기간 중으로 멀티플레이 기능을 모두 구현할 예정입니다.

3-2. 품질 요구사항

요구사항 고유번호		QUR-001
요구사항 명칭		신뢰성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 게임을 플레이하는 동안 진행이 막히거나 물체가 해당하는 기능에 따라 작동하지 않는 현상이 없도록 해야함 - 고장이 발생했을 때, 게임은 자동으로 복구되어야 함

요구사항 고유번호		QUR-002
요구사항 명칭		사용성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 플레이어는 게임을 쉽게 배우고 플레이할 수 있어야 함 - 게임은 직관적인 사용자 인터페이스를 제공해야 함 - 음성 채팅 기능을 통해 플레이어들이 함께 퍼즐을 해결할 수 있어야 함

요구사항 고유번호		QUR-003
요구사항 명칭		유지관리성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 게임에 새로운 퍼즐이나 콘텐츠를 추가할 때 변경처리 절차를 준수해야 함 - 시스템에 발생한 버그나 문제는 신속하게 해결되어야 함

품질 요구사항 중 QUR-002의 음성 채팅 이용 기능을 제외하고 모두 구현 완료하였습니다. 음성 채팅 기능은 일정 부족과 기술적 문제로 인하여 구현 중입니다. 방학 중으로 개발 완료할 예정입니다.

4. 구현하지 못한 기능 요구사항이 있다면 그 이유와 해결방안을 기술하시오.

최초 요구사항	구현 여부(미구현, 수정, 삭제 등)	이유(일정부족, 프로젝트 관리미비, 팀원변동, 기술적 문제 등)
퍼즐 스테이지 기능 2 - 플레이어간의 상호작용으로 정답을 찾아낼 시 스테이지 통과	미구현(구현중)	기술적 문제로 인하여 정답일 시 문을 여는 알고리즘 개발 진행단계
퍼즐 스테이지 기능 3 - 각 플레이어들이 상호작용을 통해 오브젝트들을 대칭된 모양으로 배치하면 스테이지 클리어	수정	각 플레이어들이 버튼을 눌러 오브젝트의 텍스처를 정답과 동일하게 만들 시 스테이지 클리어하는 방식으로 수정(알고리즘 변경)

5. 요구사항을 충족시키지 못한 성능, 품질 요구사항이 있다면 그 이유와 해결방안을 기술하시오.

5-1. 성능 요구사항

요구사항 고유번호		PER - 001		
요구사항 명칭		맵 로드 시간		
요구사항 분류		성능	용량수준	필수
요구사항 상세 설명	정의	목표 맵 로드시간		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 플레이어가 처음 접속하거나 다음 맵으로 넘어갈 때, 서버의 로드시간을 의미함 - 맵 로드시간: 사용자가 게임을 시작하거나 새로운 맵으로 이동할 때 소요되는 시간. 이는 사용자가 게임을 빠르게 시작하고 끊김 없이 플레이할 수 있도록 5초 이내로 유지되어야 함 - 평균응답시간, 평균 처리시간, 평균 전송시간은 각각 맵 로드시간과 관련이 있을 수 있으며, 게임의 다른 기능에 대한 처리 속도와 시간 요구사항은 맵 로드시간에 영향을 줄 수 있음을 고려해야 함 		

요구사항 고유번호		PER - 002		
요구사항 명칭		상호작용 응답시간		
요구사항 분류		성능	용량수준	필수
요구사항 상세 설명	정의	목표 상호작용 응답시간		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 플레이어가 목표 오브젝트와 상호작용하거나 어떠한 행동을 실행할 때, 이에 대한 응답시간을 의미함 - 평균응답시간: 게임 서버로부터 클라이언트의 요청을 받아 들이고, 해당 요청에 대한 응답을 반환하는데 걸리는 시간. 이는 100밀리초 이내로 유지되어야 함 - 평균 처리시간: 클라이언트의 요청을 처리하고 게임 상태를 업데이트하는 데 걸리는 시간. 이는 게임의 복잡성과 크기에 따라 다를 수 있으나, 일반적으로 500밀리초 이내로 유지되어야 함 - 평균 전송시간: 클라이언트와 서버 간의 데이터 전송에 소요되는 시간. 이는 네트워크 지연과 패킷 손실을 고려하여 50밀리초 이내로 유지되어야 함 		

요구사항 고유번호		PER - 003		
요구사항 명칭		자원 사용량		
요구사항 분류		성능	용량수준	필수
요구사항 상세 설명	정의	목표 자원 사용량		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 메인 메모리 점유율: 게임 서버의 메인 메모리 사용량. 메모리 누수 및 메모리 부족으로 인한 서버 다운을 방지하기 위해 80% 이하로 유지되어야 함. 볼륨이 큰 게임이 아니므로 적정량의 최적 메모리 점유율을 유지해야 함 - CPU 사용률: 게임 서버의 CPU 사용률. 게임 로직 및 네트워크 통신 처리를 위한 충분한 CPU 여유를 확보하기 위해 70% 이하로 유지되어야 함 - 입출력 자원 사용률: AWS S3 서버와의 데이터 입출력 처리량. 대용량 데이터 전송 및 저장에 대한 효율적인 처리를 위해 60% 이하로 유지되어야 함 		

요구사항 고유번호		PER - 004		
요구사항 명칭		동기화 요소 관리		
요구사항 분류		성능	용량수준	필수
요구사항 상세 설명	정의	동기화 시간 관리		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 상태 동기화 : 게임 서버는 두 플레이어 간의 게임 상태를 동기화하여 일관된 게임 경험을 제공해야 함. 각 플레이어의 위치, 속도, 상태, 게임 아이템 소지 여부 등을 실시간으로 동기화 해야 함 - 입력 동기화 : 플레이어의 입력은 게임 서버를 통해 다른 플레이어에게 전달 되어야 함. 입력 동기화는 플레이어의 동작을 실시간으로 동기화하여 두 플레이어 간의 게임 상호작용을 보장 - 시간 동기화 : 게임 서버는 두 플레이어 간의 게임 시간을 동기화하여 게임 이벤트가 동일한 시간에 발생하도록 보장 해야 함. - 레이턴시 관리 : 플레이어 간의 네트워크 레이턴시를 관리 하여 게임 서버가 플레이어의 입력을 즉시 반영할 수 있도록 해야 함. 레이턴시 관리는 게임 서버와 클라이언트 간의 통신 딜레이를 최소화하고, 플레이어 간의 경험을 향상 시키는 데 중요한 역할을 함 - 위의 요소들을 통해 게임 플레이의 원활함과 일관성을 보장 해야 함 		

위에 나열한 4개의 성능 요구사항 중 PER - 004의 동기화 시간 관리에 관한 요구사항을 일정 부족과 기술적 문제로 인해 충족하지 못하여 구현 중입니다. Photon 엔진에 대한 이해도를 높여 게임에 적용하면 해결될 것으로 사료됩니다.

5-2. 품질 요구사항

요구사항 고유번호		QUR-001
요구사항 명칭		신뢰성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 게임을 플레이하는 동안 진행이 막히거나 물체가 해당하는 기능에 따라 작동하지 않는 현상이 없도록 해야함 - 고장이 발생했을 때, 게임은 자동으로 복구되어야 함

요구사항 고유번호		QUR-002
요구사항 명칭		사용성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 플레이어는 게임을 쉽게 배우고 플레이할 수 있어야 함 - 게임은 직관적인 사용자 인터페이스를 제공해야 함 - 음성 채팅 기능을 통해 플레이어들이 함께 퍼즐을 해결할 수 있어야 함

요구사항 고유번호		QUR-003
요구사항 명칭		유지관리성
요구사항 분류		품질
요구사항 상세 설명	정의	품질관리
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 게임에 새로운 퍼즐이나 콘텐츠를 추가할 때 변경처리 절차를 준수해야 함 - 시스템에 발생한 버그나 문제는 신속하게 해결되어야 함

QUR-002의 사용성 품질 부분에서 Photon 적용 오류의 기술적 문제로 음성 채팅 기능을 완전히 구현하지 못하여 구현중입니다. 추후 멀티 기능을 완전히 구현하면 해결할 수 있습니다.

6. 최종 완성된 프로젝트 결과물(소프트웨어, 하드웨어 등)을 설치하여 사용하기 위한 사용자 매뉴얼을 작성하시오.

[게임 요구 환경]

두 명의 플레이어를 위한 각자의 컴퓨터가 필요합니다. 멀티를 위하여 온라인 연결을 활성화합니다.

[사용자 매뉴얼]

1) 기본 조작법

WASD로 이동하고, 마우스로 카메라 이동과 상호작용합니다.

2) 설정

메인 메뉴에서 '설정' 옵션을 클릭 후 해상도, 음량, 효과음을 조절할 수 있습니다.

7. 캡스톤디자인 결과의 활용방안

[교육 도구로 활용]

퍼즐을 해결하는 과정에서 논리적 사고와 문제 해결 능력이 향상됩니다. 또한, 3D 환경에서의 문제 해결 과정을 통해 사용자의 공간 지각력을 향상시킬 수 있습니다.

게임 개발 과정 및 3D 그래픽 이해를 통해 공학적 개념을 자연스럽게 학습할 수 있습니다.

[협동 학습 도구]

두 명이 함께 퍼즐을 해결하는 과정에서 의사소통이 필수적이므로, 의사소통과 협력의 중요성을 배울 수 있습니다.

[VR/AR]

프로젝트를 VR 또는 AR 환경에서 구현하여 몰입감을 극대화하고, 관련 기술의 발전을 도모할 수 있습니다.

[공모전 출품]

방학 중 기능을 추가하고 결과물을 개선하여 대전정보문화산업진흥원에서 주최하는 '충청권 게임 인디유 공모전'에 출품할 예정입니다.