

---

# 2022년 이브와 ICT멘토링 공모전 개 발 보 고 서

---

2022. 10. 30

프로젝트명	국문	haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'
	영문	'Metablock', a metaverse realistic education platform using haptic
작 품 명	메타블록	

# 요 약 본

작품 정보		
프로젝트명	국문	haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'
	영문	'Metablock', a metaverse realistic education platform using haptic
작품명	메타블록	
작품 소개	<p>비대면 시대를 맞아 급성장하고 있는 메타버스의 실감기술을 바탕으로 하드웨어와 소프트웨어의 융합 플랫폼을 개발하여 인간의 감각기관과 인지 능력을 자극하고 실제와 유사한 경험을 할 수 있도록 한다. 블록 쌓기는 하나의 블록이 모여 보다 복잡한 사물이 탄생한다. 그 과정에서 사람들은 자신만의 개성을 표현하며 작품을 만들어 나갈 수 있다. 이를 통해 상상력과 창의력을 기를 수 있으며 스스로 무언가를 만들어내며 성취감을 얻을 수 있다. 따라서 우리팀은 촉감을 느낄 수 있는 햅틱 디바이스를 함께 제작하며 이를 활용한 실감 플랫폼 '메타블록'을 통해 더 생동감 있는 블록쌓기 놀이 및 교육을 실현하고자 한다.</p>	
작품 구성도		
작품의 개발배경 및 필요성	<p>비대면 시대를 맞아 급성장하고 있는 메타버스 기반의 블록쌓기 놀이 및 교육을 통해 감각기관을 자극한다. 다양한 연령대의 사람들이 공간의 제약을 받지 않고 두 손의 감각을 이용해 블록을 쌓아 자신의 작품을 만든다. 사용자들의 창의성을 발휘해 자신만의 개성을 표현할 수 있도록 이번 프로젝트를 제안한다.</p>	
작품의 특징점	<p>기존의 메타버스 가상공간의 게임에서 느낄 수 없었던 감각인 '촉감'을 느낄 수 있게 하여 사용자가 메타버스 가상공간에서 더욱 더 현실감 있게 블록을 쌓을 수 있는 특징점이 있다.</p>	
작품 기능	<p>사용자의 손에 직접 착용할 수 있는 햅틱 디바이스 제공, 가상의 블록을 쌓을 수 있는 메타버스 가상 공간을 제공, 사용자가 선택한 색상으로 블록 커스텀, 다양한 블록 놀이 활동으로 자신만의 특별한 작품제작, 햅틱 디바이스의 촉각 피드백을 통해 가상현실에서 실제 블록을 만지는 듯한 경험을 제공</p>	
작품의 기대효과 및 활용분야	<p>메타블록(haptic활용 메타버스 실감 플랫폼)을 통해 논리적 사고력, 특히 디지털적 사고방식과 문제 해결 능력 향상을 기대할 수 있다. 촉감요소를 첨가한 신개념 블록쌓기라는 점을 통해 창의성과 논리력을 기르고 뇌를 활성화시킨다. 메타버스와 햅틱 디바이스 기술의 연결을 통해 산업적으로 상품화가 가능하고 다양한 산업군에 적용하여 메타버스 산업을 성장시킬 수 있다.</p>	

# 본 문

## I. 작품 개요

### 1. 작품 소개

#### 1) 메타블록

- 메타블록은 메타버스와 촉각 감각 피드백을 합친 신개념 블록쌓기 게임임
- 사용자가 메타버스 상에서 블록을 터치하거나 잡는 경우에서 다양한 촉각 느낌을 제공함으로써 가상현실을 통해 공감각적인 교육효과를 누릴 수 있음

#### 2) 기획의도

- 코로나 언택트 시대에서 메타버스와 햅틱디바이스의 수요가 증가하고 있으나 햅틱 디바이스는 시장에서 고가에 거래되고 있어 대중이 쓰기에 알맞지 않음
- “메타블록”은 저가지만 높은 품질을 보장하는 장갑형 햅틱 디바이스로서 시장에서 좋은 본보기가 될 것임
- “메타블록”은 끝없이 펼쳐진 3D 가상공간에서 블록을 쌓음으로써 기존의 블록쌓기 게임보다 아이들의 공간 감각을 자극시킬 수 있으며 창의적 문제해결력을 높이는 것에 도움이 됨

#### 3) 작품내용

- Unity3D를 이용하여 메타버스 상에서 블록 생성, 종류선택, 블록 잡기와 쌓기, UI 버튼 클릭 등이 가능함
- Leap Motion으로 사용자의 손을 메타버스 상에서 정밀하게 시각화 및 구현함
- 메타버스 상에서 블록을 쌓는 과정에서 햅틱 장갑으로 여러 가지 촉감 피드백이 동작함

### 2. 작품의 개발 배경 및 필요성

#### 1) 메타버스의 활성화

- 코로나 장기화로 ‘비대면’, ‘집콕’이 일상화되고 다양한 메타버스 플랫폼이 등장하면서 MZ세대를 중심으로 메타버스에 대한 관심이 증폭되었다. 그 범위는 게임, 생활·소통 서비스를 넘어 전 산업과 사회 분야로 확산·적용되며 그 영향력이 확대되고 있다.

#### 2) 블록 쌓기의 교육적 효과

- 아동들은 블록쌓기를 통해 다양한 구성작업을 주도함으로써 사회학습의 기회를 경험한다. 또한 블록 쌓기는 손으로 구성물을 만들고 변형, 해체하는 등의 자유로운 특성을 가지고 있다. 이를 통해 신체적인 발달과 인지, 정서, 사회 언어발달에 도움을 주어 통합적으로 교육적인 가치가 높은 놀이라 볼 수 있다.

### 3) 가상현실을 활용한 교육적 효과

- 3차원 입체 환경을 통해 다중감각적 상호작용을 가능하게 하여 학습자의 동기를 유발한다. 학습자의 탐구 능력 및 문제 해결 능력의 향상에 기여 한다. 블록을 설치하고 부수며 모험을 즐기는 게임인 '마인크래프트 에듀'를 활용한 게임 기반 학습을 적용한 사례가 있다. 이의 창의적 문제해결력과 학습 몰입도에 미치는 영향을 분석 연구 결과, 기존의 전통적인 강의식 교수법보다 창의적 문제해결력과 학습 몰입도에서 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

### 4) Haptic을 활용한 실감 콘텐츠

- 실감 콘텐츠란 디지털 콘텐츠에 실감기술을 적용한 것으로 인간의 오감 자극을 통해 실제와 유사한 체험을 가능하게 하는 콘텐츠이다. 코로나로 인한 급작스러운 환경의 변화로 사회적으로나 산업적으로 비대면 관련 비즈니스, 기술 등이 각광받고 있다. 이러한 가운데 실감 콘텐츠는 대표적인 비대면 기술로 다시금 주목받고 있으며 미래를 견인할 산업으로 급부상하고 있다.

### 5) 작품 '메타블록'의 필요성

- 공간 감각은 교과서와 같은 정적이고 평면적인 매체로는 학습하기 어려운 감각이라는 특성이 있다. 우리의 프로젝트를 통해 기존의 교육방식에 IT기술(메타버스, 햅틱디바이스)을 접목한다. 촉감이 함께 느껴지는 메타버스의 3차원 세계 속에서 실감 콘텐츠만이 제공하는 장점을 이용해 공감각적 감각을 효과적으로 기를 것을 유도한다. 아동뿐만 아니라 다양한 연령대의 사람들이 무한한 공간에서 제약을 받지 않고 두 손의 감각을 이용해 블록을 쌓아나가 자신만의 특별한 작품을 만들어 창의성을 발휘하여 자신의 개성을 거침없이 표현해낼 수 있다.

## 3. 작품의 특징 및 장점

### 1) 기존 3D 블록게임과 차별성

- '마인크래프트', 'BlockStack3D' 등 다양한 블록 게임이 존재하지만, 해당 제품은 터치스크린이나 마우스를 이용해 블록을 쌓는다. 하지만, '메타블록'은 햅틱 디바이스를 사용하여 화면 속 블록을 직접 만지는 것 같은 생동감을 제공한다. 또한 vr기기를 사용하여 공간의 제약을 두지 않고 보다 넓은 환경에서 블록 쌓기를 할 수 있다.

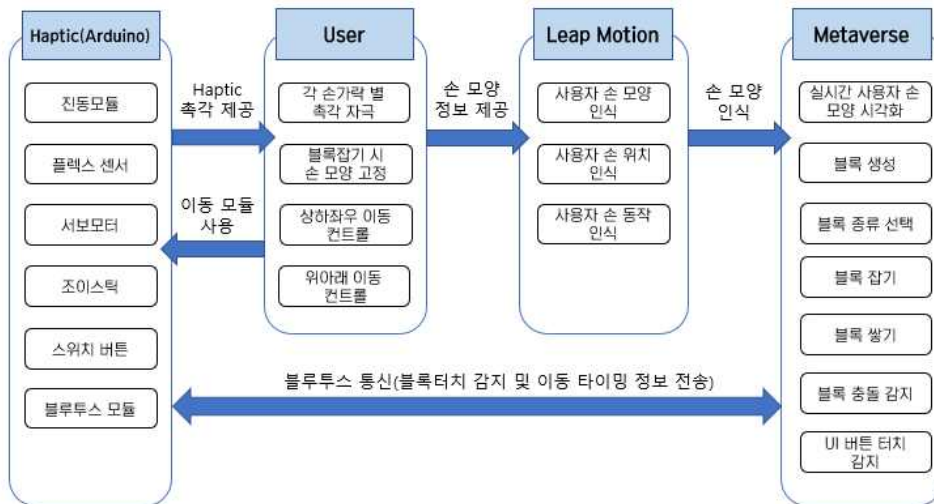
### 2) 촉감자극을 통한 몰입감 극대화와 현실감 향상

- 햅틱 디바이스를 사용하여 진동을 주어 사용자 손의 촉감을 자극한다. 이를 통해 메타버스 속에서 사용자에게 블록을 실제로 만지는 듯한 효과를 주어 몰입감을 극대화 시킨다.
- 공간의 제약이 없는 메타버스 상에서 다양한 색상의 블록을 자유롭게 만들 수 있다. 블록을 잡고 옮기며 쌓는 등 다양한 블록 놀이를 가상이 아닌 현실의 경험처럼 즐길 수 있다.

## II. 작품 내용

### 1. 작품 구성도

#### 1) 서비스 구성도



- 전체 시스템의 구조를 도식화한 서비스 구성도는 위와 같다. 본 시스템은 크게 HapticDevice, User, Leap Motion, Metaverse 4가지의 액터로 구분된다.
- 사용자가 손 모양 정보를 제공하면 Leap Motion은 사용자의 손모양을 인식한다. 이때 손의 모양을 Metaverse 상에서 시각화한다. Metaverse는 블록생성, 블록 종류선택, 블록 잡기 및 쌓기, 블록 충돌 및 UI버튼 터치 감지 등의 다양한 기능이 존재한다. 해당 기능들을 통해 사용자는 시각적으로 "메타 블록"을 즐길 수 있다.
- 사용자가 Metaverse상에서 블록 혹은 UI버튼을 터치한 경우 블루투스 통신을 통해 Haptic device(Arduino)에 타이밍 정보를 전송한다. Haptic은 타이밍에 맞게 진동모듈을 통해 사용자에게 각 손가락 별 진동 촉각을 제공한다.
- 블록을 잡은 순간에는 서보모터를 통해 사용자 손 모양을 고정시킨다. 진동모듈, 플렉스센서, 서보모터를 종합적으로 이용하여 사용자에게 상황에 따른 손 촉감(Haptic 기능)을 자극시키고 실제로 블록을 잡은 듯한 감각을 제공한다.
- 사용자가 이동모듈(조이스틱 및 스위치 버튼)사용 시 Metaverse에 이동 타이밍 정보를 전송한다. Metaverse는 타이밍에 맞게 화면을 이동시킨다.

#### 2) 메뉴 구성도

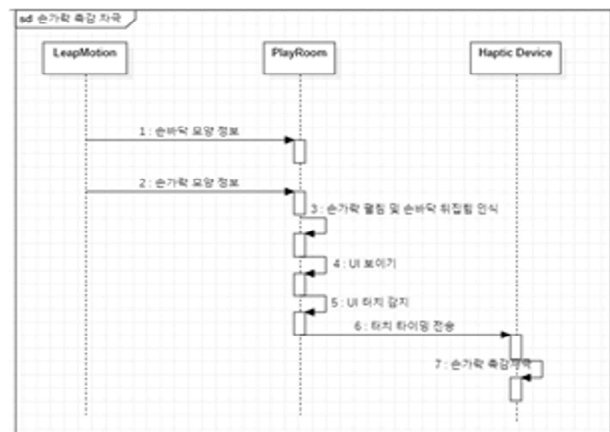
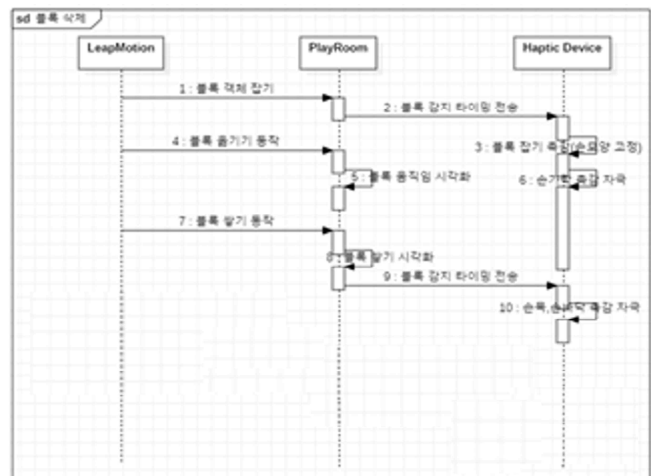
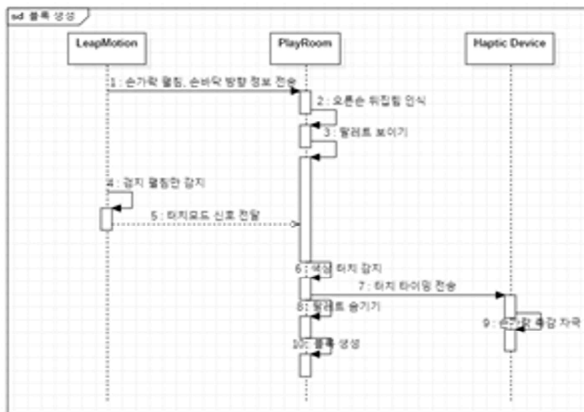
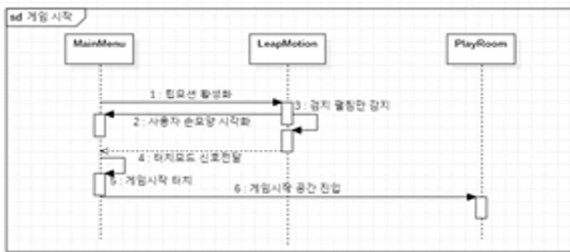
- 사용자 관점에서 전체적인 메뉴 정보들을 한눈에 알아볼 수 있도록 그룹화한 메



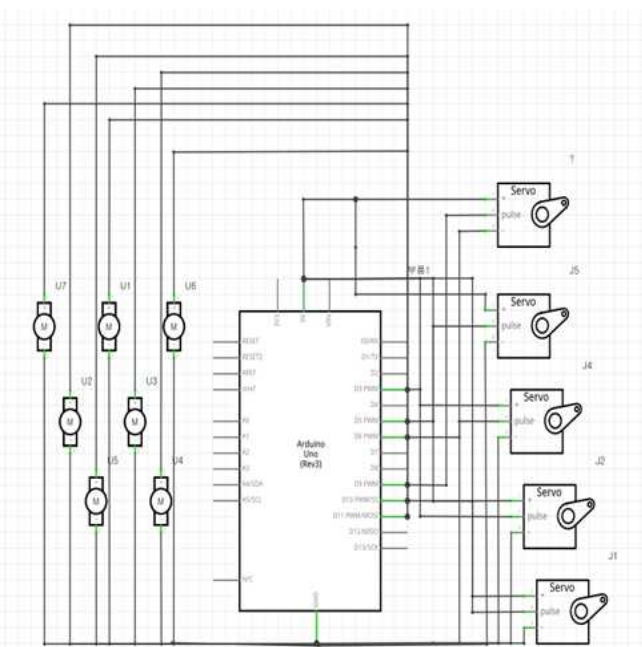
뉴구성도이다.

- 사용자가 메타버스에 진입하면 실시간으로 사용자 손 모양을 시각화해준다. 따라서 사용자는 손동작을 이용해서 “메타블록”의 기능들을 사용할 수 있다. 첫 화면에서 게임 설명과 게임시작을 선택할 수 있다. 게임 시작 선택 시 사용자는 블록 생성, 블록 종류 선택, 블록잡기 및 쌓기, 블록 충돌, UI버튼 터치 등의 기능을 사용할 수 있다.
- 이 모든 사용자의 행동들은 햅틱 디바이스의 피드백을 받아 사용자의 촉감을 자극한다. 더 나아가 블록 잡기 및 쌓기 기능의 경우 사용자의 손 모양을 고정시켜 블록을 잡는 듯한 감각을 느낄 수 있게 해준다.

### 3) 세부기능 흐름도



### 4) 하드웨어 구성도




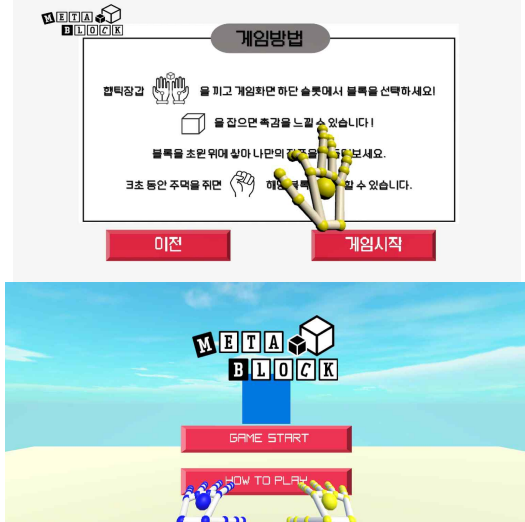
센서 종류	연결 핀	설명
서보모터1	GND	아두이노의 GND에 연결
	VCC	아두이노의 5V에 연결
	IN	아두이노 9번 핀에 연결
서보모터2	GND	아두이노의 GND에 연결
	VCC	아두이노의 5V에 연결
	IN	아두이노 10번 핀에 연결
서보모터3	VCC	아두이노의 5V에 연결
	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN1	아두이노의 6번 핀에 연결
서보모터4	VCC	아두이노 5V에 연결
	GND	아두이노 GND에 연결
	IN	아두이노 3번 핀에 연결
서보모터5	GND	아두이노의 GND에 연결
	VCC	아두이노의 5V에 연결
	IN	아두이노의 5번 핀에 연결
진동모듈1	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN	아두이노 9번 핀에 연결
진동모듈2	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN	아두이노 10번 핀에 연결
진동모듈3	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN	아두이노 6번 핀에 연결
진동모듈4	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN	아두이노의 3번 핀에 연결
진동모듈5	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN	아두이노의 5번 핀에 연결
진동모듈6	GND	아두이노의 GND에 연결
	IN	아두이노의 11번 핀에 연결

## 2. 작품 기능

### 1) 전체 기능 목록


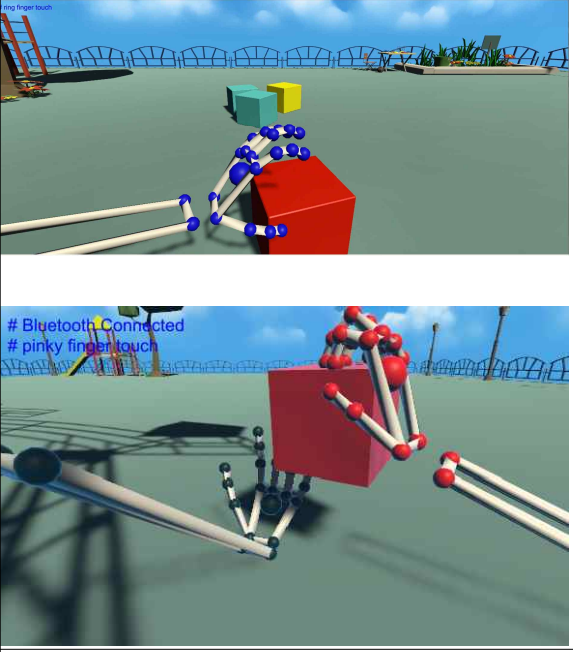
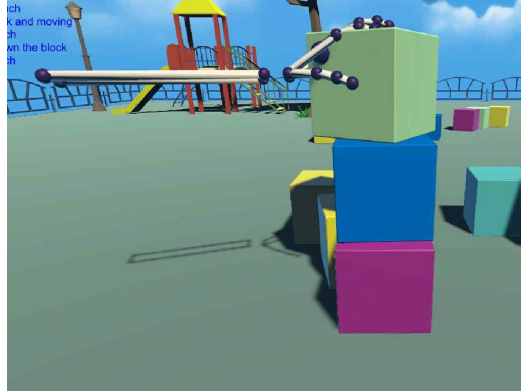
구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	메타버스 가상공간	Unity3D라는 3D 멀티플랫폼 콘텐츠 개발 엔진으로 메타버스(가상 세계)를 구축하는 것에 사용하는 소프트웨어 기능이다.	100%
	블록쌓기	사용자가 햅틱 디바이스를 이용하여 메타버스 상에서 본인이 원하는 모양대로 블록을 쌓아나가 사용자만의 특별한 블록작품을 만들 수 있다.	100%
H/W	Haptic device	사용자가 메타버스라는 가상공간 상에서 블록을 잡으면 haptic device를 통해 블록을 실제로 만지는 듯한 촉각을 느낄 수 있게 하는 하드웨어 기능이다.	100%

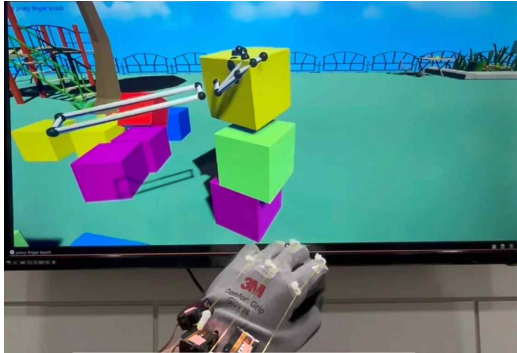
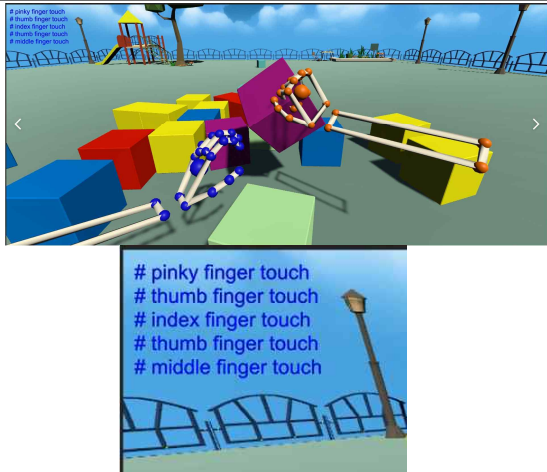
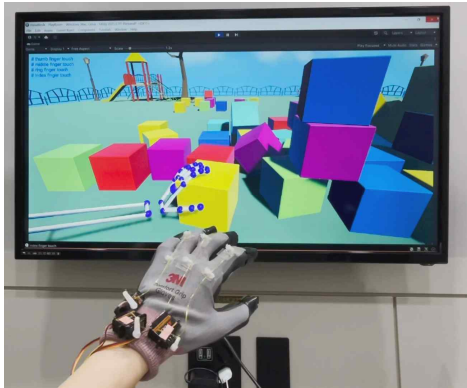
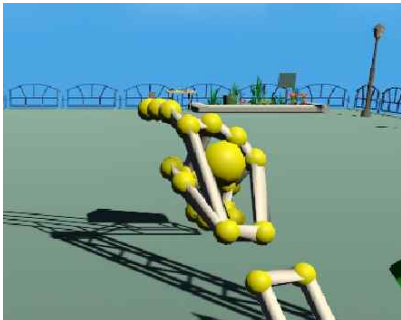
### 2) S/W 주요 기능


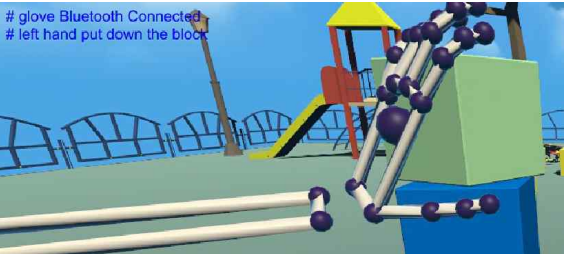
기능	설명	작품실물사진
사용자 손 모양 시각화	Leap Motion이 인식한 사용자의 손 모양을 메타버스 상에서 실시간으로 시각화한다.	 




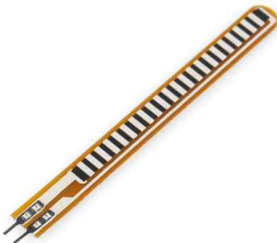
		 
<p>블록 생성</p>	<p>사용자가 오른손바닥을 뒤집으면 해당 모션을 인식한 후 블록을 생성할 수 있는 팔레트가 보인다. 블록 생성 시 사용자의 시야 안 랜덤한 위치로 하늘에서 블록이 떨어진다.</p>	 <p>&lt;팔레트를 펼친 모습&gt;</p>  <p>&lt;자주색 블록이 떨어지는 모습&gt;</p>  <p>&lt;실제 사용자 모습&gt;</p>

<p>블록 종류 선택</p>	<p>사용자가 블록 색깔 선택 팔레트에서 원하는 블록의 색상을 터치하면 선택된 색상의 블록이 생성되고 블루투스 통신을 통해 팔레트를 터치한 타이밍 정보를 Haptic device로 전송한다.</p>	 <p>블록 생성 타이밍에 정보전송 출력 로그 (화면 왼쪽 상단 확대 모습)</p>
<p>블록 잡기</p>	<p>사용자가 시각화된 손을 이용하여 블록을 잡을 수 있다. 이때 블루투스 통신을 통해 블록을 완전히 잡은 정보를 Haptic device로 전송한다.</p>	
<p>블록 쌓기</p>	<p>사용자가 시각화된 손을 이용하여 블록을 집어 올려 이동을 할 수 있고 쌓을 수도 있다.</p>	

		 <p>&lt;실제 사용자 모습&gt;</p>
블록 충돌 감지	<p>시각화된 손과 블록이 충돌하는 것을 감지한다. 이때 충돌한 손가락 정보(thumb,index,middle,ring,pinky 다섯손가락)를 Haptic device로 전송한다.</p>	 <p>블록 충돌 타이밍에 정보전송 출력 로그 (화면 왼쪽 상단 확대 모습)</p>  <p>&lt;실제 사용자 모습&gt;</p>
손 제스처 인식 및 상황별 인지 기능	<p>클릭 제스처(검지 손가락만 펼치고 나머지 손가락은 접은 모션) 해당 제스처를 인식하였을 때 팔레트나 버튼들을 터치할 수 있는 모드로 전환된다.</p>	 <p>&lt;클릭 제스처&gt;</p>

	<p>블록잡기 제스처(모든 손가락을 다 접은 모션)을 인식시 손가락이 블록과 터치한 타이밍과 연관지어 블록을 잡았는지, 놓았는지, 잡고 이동 중인지를 상황별로 인지할수 있다.</p>	<div data-bbox="863 194 1439 353">  <p>블록잡고 이동 중 상황 인지 로그: #holding the block and moving</p> </div> <div data-bbox="863 481 1439 734">  <p>블록 놓은 순간 상황 인지 로그: #left hand put down the block</p> </div> <div data-bbox="863 884 1439 956"> <p>블록을 잡은 순간 상황 인지 로그: #grabbing the block</p> </div>
--	---	---

### 3) H/W 주요기능

부품	설명
진동 모듈	<p>손가락에 진동을 줄 때 사용되는 모듈이다. 특징으로는 무게는 1g, 전류는 80mA, 전압은 DC 3.7이다.</p> <div data-bbox="834 1240 1090 1489">  </div>
플렉스 센서	<p>손가락이 기울어진 정도를 수치로 계산해주는 모듈이다. 특징으로는 전압 범위는 0~5V, 작동 온도는 -45℃ ~ + 80℃, 저항은 25KΩ (오차: ± 30 %), 굽힘 저항 범위는 45K ~125K Ohms 이다.</p> <div data-bbox="813 1736 1090 1977">  </div>

서보모터	<p>사용자가 블록을 잡거나 쌓을 때 손 모양을 고정하기 위한 모듈이다. 특징으로는 동작 전압: 4.8 ~ 6.0 V, 토크 :1.8 ~ 2.2 (kg-cm), 회전 각도: 0~180°, 무게: 13.4g, 핀 기능으로는 Red: 5V 전압 인가, Orange: PWM 제어, Brown: 접지 처리를 한다.</p> 
Leap Motion	<p>사용자의 손 모양, 위치 그리고 동작을 인식하기 위한 장치이다. 특징으로는 CPU: intel Core i5이상, RAM: 2GB RAM, OS: Window7이상, Mac 10.7이상, USB: 2.0 Port 이상을 요구한다.</p> 
조이스틱	<p>사용자가 메타버스에서 상하좌우 이동을 제어하기 위한 모듈이다. 특징으로는 동작전압: DC 5V이며 크기는 34.5 x 26x 30mm(L x W x H)이다.</p> 
스위치 버튼	<p>사용자가 메타버스에서 위아래 이동을 제어하기 위한 모듈이다. 특징으로는 동작전압은 3.3V, 5V이며 크기는 13x25mm이다.</p> 

블루투스 모듈	<p>메타버스와 Haptic device사이에서 사용자 행동에 따른 피드백 제공을 위해 타이밍 정보를 전달할 때 사용된 블루투스 모듈이다. 특징으로는 모듈인터페이스 VCC, GND, TXD, RXD가 있다. 동작전압은 3.3V로 10M이내의 거리에서 정상적으로 동작한다.</p> 
---------	--

### 3. 주요 적용 기술

#### 1) 햅틱 장갑(Haptic Glove)

- “메타블록”의 메타버스와 연동하여 사용자가 특정 시점에서 촉감을 느끼게 해주는 햅틱 장갑이다. 진동모듈, 플렉스 센서, 서보모터 등으로 구성되어 있다. 사용자가 특정 기능을 수행한 경우 햅틱 장갑의 모듈들을 실행시켜 사용자가 실제로 블록쌓기 게임을 하고있는 듯한 감각을 준다.
  - 진동모듈 → 사용자의 손가락 별로 진동을 주어 촉감감각을 자극
  - 플렉스센서 → 사용자 손가락의 기울어짐을 측정
  - 서보모터 → 사용자가 블록을 잡는 손모양을 고정

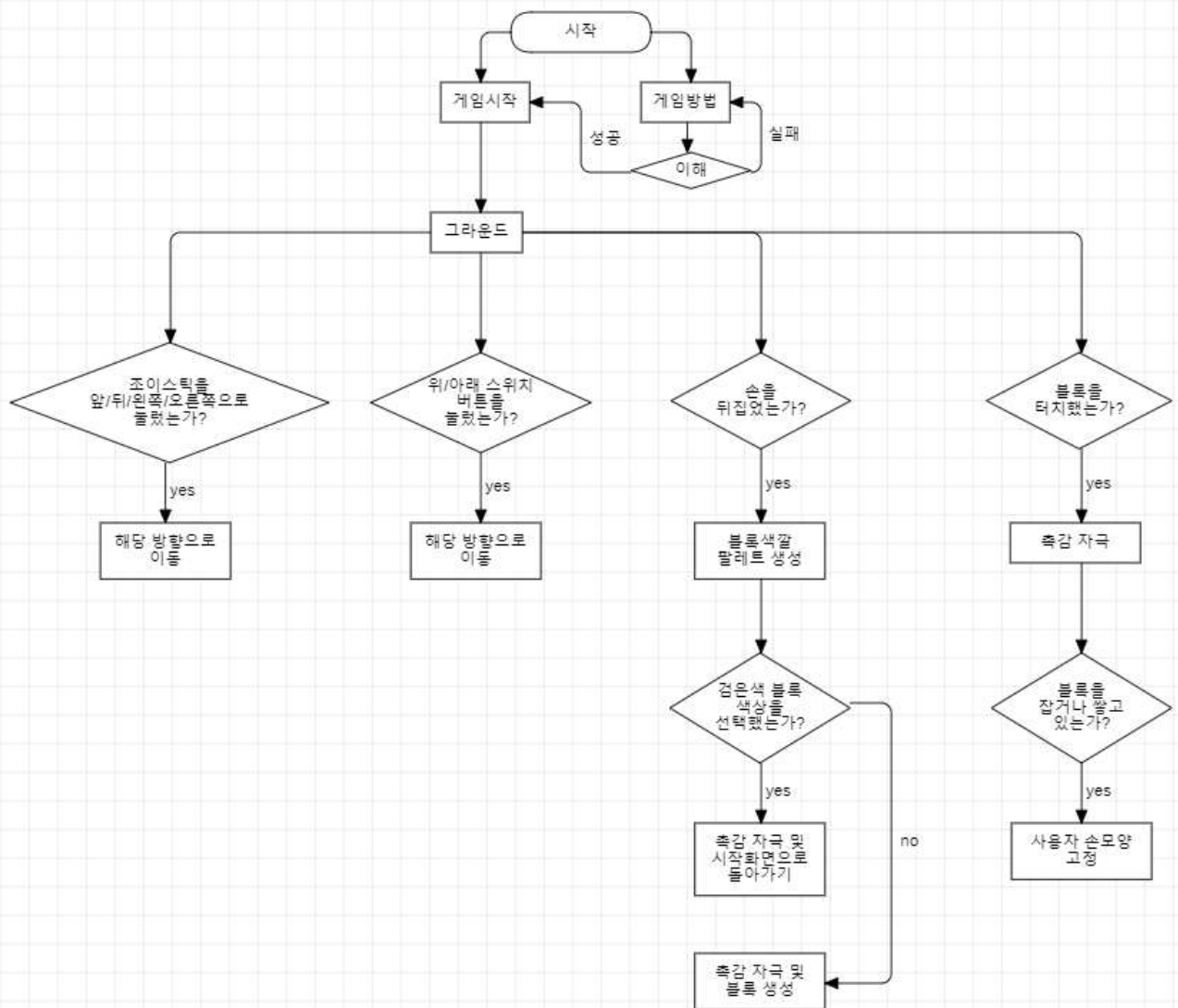
#### 2) 핸드 모션 인식기술(Leap Motion)

- Leap Motion을 통해 사용자의 손 모양을 인식하는 기술이다. 손 모양 뿐만 아니라 손 위치, 손 동작등도 함께 인식한다. 유니티의 LeapMotion 에셋을 이용하여 메타버스 상에서도 핸드 모션 인식기술을 적용하였다. 해당 기술을 통해 메타버스 상에서 사용자가 가벼운 손 동작으로만 “메타블록”을 즐길 수 있다.

#### 3) 근거리 무선통신기술(Bluetooth)

- 아두이노의 HC-06 블루투스 모듈을 통해 메타버스와 Haptic device간의 정보를 주고 받았다. HC-06은 10M 이내 거리에서 정상적으로 작동하여 비교적 넓은 거리에서 편안하게 “메타블록”을 즐길 수 있다.
  - 메타버스 → 아두이노: 사용자의 블록충돌,터치 감지 타이밍 정보 전송
  - 아두이노 → 메타버스: 사용자의 이동컨트롤러 사용으로 이동 타이밍 정보 전송

#### 4) 내부 알고리즘 시나리오



- “메타 블록”의 작업과 처리하는 과정을 순서대로 간단한 기호와 도형으로 도식화 하여 Flow Chart Diagram으로 나타내었다.
- 프로그램을 시작하면 게임 시작과 게임 방법으로 나뉜다. 사용자가 게임 방법을 이해하면 게임 시작 모드로 전환된다.
- 게임을 시작하면 그라운드 장면이 시작된다. 사용자는 그라운드에서 화면이동 및 블록관련 기능을 사용할 수 있다. 조이스틱을 이용해 앞/뒤/왼쪽/오른쪽 방향으로 화면 이동이 가능하며 스위치 버튼으로는 위/아래 이동이 가능하다.
- 그라운드에서 사용자가 오른쪽 손을 뒤집으면 블록색깔을 선택할 수 있는 팔레트가 나타난다. 사용자가 클릭제스처를 취한 왼손으로 팔레트에서 다양한 색깔의 둥근 블록을 누르면 햅틱장갑의 진동모듈을 통해 사용자에게 촉감 자극이 되고 블록이 생성된다. 만약 가운데에 위치한 검은색 블록을 선택하면 시작화면으로 돌아간다.
- 사용자가 블록과 손이 충돌된다면 햅틱 디바이스가 촉감 자극을 한다. 이 상태에



서 블록을 잡거나 움직이며 블록을 쌓는다면 햅틱장갑의 서보모터를 통해 사용자의 손모양이 고정된다.

#### 4. 작품 개발 환경

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	Windows 11
	개발환경(IDE)	비주얼 스튜디오(Visual Studio)
	개발도구	Visual Studio, Unity3D
	개발언어	객체 지향 프로그래밍 언어 C#
H/W 구성장비	디바이스	Haptic Device, Leap Motion
	센서	플렉서 센서, 진동 모듈, 서보모터, 조이스틱, 스위치버튼, Leap Motion
	통신	블루투스 통신
	언어	C언어(아두이노)
프로젝트 관리환경	형상관리	Github 및 GitLab을 이용하여 Unity3D 개발을 공유한다.
	의사소통관리	수행 방법은 Notion을 사용하여 팀 전체 일정을 조율

The screenshot displays a Notion workspace with several sections:

- 로드맵 (Roadmap):** A section with a blue car icon and text explaining the use of Notion for project management. It includes a list of tasks:
  - ▲ 예픽은 하위 프로젝트와 업무를 포괄하는 상위 이니셔티브입니다.
  - ▲ 스프린트는 일련의 작업을 완료할 수 있도록 하는 후시입니다.
  - ▲ 작업은 예픽을 구성하는 작업입니다.
  - ▲ 버그는 버그를 수정하는 작업입니다.
- 개발일지 (Development Log):** A table listing tasks with columns for Name, Created, Created By, and Last Edited Time.
 

Name	Created	Created By	Last Edited Time
동하원 게시판-recycleview	2022년 8월 12일 오후 4:19	이광주	2022년 8월 18일 오전 5:47
육아 분단 목록 공유	2022년 8월 11일 오후 10:57	박지연	2022년 8월 18일 오전 4:17
fragment	2022년 8월 9일 오후 6:50	이광주	2022년 8월 12일 오후 4:19
Git Hub 오류	2022년 8월 9일 오후 5:22	박지연	2022년 8월 9일 오후 5:28
DB 프로시저 이슈	2022년 8월 7일 오후 10:35	박지연	2022년 8월 9일 오전 12:05
알리디제작	2022년 8월 7일 오후 6:06	윤아오	2022년 8월 18일 오후 6:43
비판전	2022년 8월 4일 오후 12:18	박지연	2022년 8월 19일 오전 5:15
Email을 위한 SMTP프로토콜	2022년 8월 3일 오후 10:03	윤아오	2022년 8월 7일 오후 4:30
Splash 화면구상	2022년 8월 3일 오후 5:53	이광주	2022년 8월 4일 오전 2:57
Kotlin 익숙해지기	2022년 8월 3일 오후 5:40	박지연	2022년 8월 15일 오후 9:38
DB 스키마	2022년 8월 3일 오후 5:11	박지연	2022년 8월 16일 오후 5:17
직통인 제시	2022년 8월 3일 오후 4:52	윤아오	2022년 8월 3일 오후 10:03
AWS 클라우드인프라	2022년 8월 3일 오전 12:03	이광주	2022년 8월 5일 오후 4:53
Refactor2	2022년 8월 2일 오후 11:00	박지연	2022년 8월 15일 오후 5:34

<Notion 활용 모습>

#### 5. 기타 사항 [본문에서 표현되지 못한 작품의 가치(Value)] 및 제작 노력

##### 1) 작품의 가치

##### - 메타블록만의 참신한 서비스

최근 메타버스가 부흥함에 따라 메타버스에서 촉감을 느낄 수 있는 햅틱기술이 각광받게 되었다. 따라서 기존의 메타버스 게임에서는 찾아보기 어렵던 메타버스와 햅



틱디바이스를 연동하여 햅틱 피드백을 받을 수 있는 “메타블록”을 제작하였다. 특히나 메타버스와 연동되는 햅틱 장갑이 시장에서 매우 희소하며 고가에 거래되고 있는 현 상황이다. 여기서 비교적 저렴하고 높은 성능을 지닌 “메타블록”은 타 제품과 차별되는 참신한 제품이다.

#### - 메타블록의 뚜렷한 교육적 가치

“메타블록”은 단순히 블록을 쌓는 게임이 아니다. 통해 메타버스 상에서 블록을 쌓고 햅틱 장갑을 통해 촉감을 느낌으로써 아이들의 창의력 및 상상력 향상에 도움을 준다. 또한 아이들의 공감각적 이해와 메타버스에 대한 이해도 역시 기여한다. 교육적으로 가치있는 작품을 목표로 두었기에 블록쌓기에 대한 다양한 교육적 효과를 찾아보고 이를 “메타블록”을 통해 실현할 수 있었다.

## 쌓기놀이에서 나타나는 2세 영아의 비형식적 수학 경험\*

임수빈<sup>1)</sup>, 이은형<sup>2)</sup>

본 연구는 쌓기놀이에서 나타나는 만 2세반 영아들의 비형식적 수학 경험에 대해 알아보고자 하였다. 이를 위하여 연구자는 S어린이집 만 2세반 남아 3명과 여아 2명 총 5명을 대상으로 쌓기놀이에서의 수학 경험에 대해 참여관찰을 실시하였다. 연구기간은 2012년 3월 27일부터 7월 5일까지 3개월 동안 주 2회씩 총 26회 실시하였고, 관찰시간은 오전과 오후 실내자유놀이 시간을 고르게 관찰하였다. 관찰 결과 영아는 교사 및 또래와 함께 수세기, 공간과 도형 개념 인식하기, 물체의 속성 비교하기, 단순분류하기, 가다칠 구치서 막대기 드이, 스텝저 케너오 경험하였다. 쌓기놀이에서 영아가 스텝저 경험에 여

### 2) 작품 제작 노력

#### - Leap Motion과 Unity3D 연동 시도 노력과 성공

Unity3D에서 사용자 손의 위치와 동작을 인식하기 위해 Leap Motion이라는 디바이스를 사용하였다. Leap Motion은 손의 여러 움직임을 감지하여 그 움직임을 제어할 수 있게 도와주는 장치이다. 립모션과 Unity3D를 연동하여 메타버스 상에서 사용자 손모양이 시각화되게 하였다. 그 결과 사용자가 손을 이용해 특정 제스처를 취하면 다양한 종류의 블록을 생성하고 이를 자유롭게 쌓거나 옮길 수 있다.

#### - 메타버스상 에셋들의 부드러운 모션 처리

우리 팀은 “메타블록”이 실제 환경처럼 시점을 이동하고 블록을 쌓을 수 있기를 바랐다. 따라서 메타버스 상에서 부드러운 모션을 처리하는 것이 중요했다. 수많은 수학적 연산들을 사용했으며 국내 자료가 희귀하여 해외 자료들 위주로 공부하였다. 해당 자료들을 찾고 이를 “메타블록”에 활용하기까지 많은 시간과 노력이 필요했다.

### - Unity3D tool의 잦은 업데이트에 따른 수정

우리팀은 메타버스 환경을 제작하기 위해 Unity3D tool을 사용했다. 하지만 Unity3D를 이용하는데 필요한 오픈소스들은 우리의 예상보다 훨씬 자주 업데이트 되었고 우리 팀은 업데이트에 맞게 우리 프로젝트 코드를 자주 수정을 해야했다.

### - 사용자 친화적인 인터페이스 구상과 구현

우리팀은 사용자에게 보다 편리한 인터페이스를 만들기 위해 노력하였다. "메타블록"의 본질은 결국 게임이기 때문에 사용자들의 흥미를 끌만한 매력적인 화면과 직관적으로 사용 가능한 사용자 친화적인 인터페이스를 만들었다. 실제로 "메타블록"은 모든 연령대의 사람들이 쉽게 즐길 수 있을 만큼 사용방법이 간단하다.

## III. 프로젝트 수행 내용

### 1. 프로젝트 수행일정

프로젝트 기간 (한이음 사이트 기준)			2022.03.31. ~ 2022.11.30.								
구분	추진내용	구분	프로젝트 기간								
			3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
계획	이브와 프로젝트 개설 준비	계획									
		진행									
	이브와 프로젝트 수행계획서 제출	계획									
		진행									
	프로젝트 인원 별 역할과 계획 수립	계획									
		진행									
분석	Unity3D 이론 학습	계획									
		진행									
	haptic device 사용법 학습	계획									
		진행									
	블록쌓기 알고리즘 이해	계획									
		진행									
설계	메타버스 가상세계 prototype 설계	계획									
		진행									
	Haptic device 기능 설계	계획									
		진행									
	상세설계서 제작	계획									
		진행									
개발	블록쌓기 알고리즘 개발	계획									
		진행									
	메타버스 가상세계 제작	계획									
		진행									
	Haptic device 기능 개발	계획									
		진행									
테스트	기능 테스트	계획									
		진행									
	베타 테스트	계획									

		진행										
종료	이브와 프로젝트 완료 보고서	계획										
		진행										

## 2. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

### 1) 프로젝트 관리 측면

- 우리 팀은 Git Hub를 주로 이용하여 팀원간 unity3D프로젝트 파일을 공유했다. 하지만 커밋과 푸시를 반복하던 와중 팀원간 커밋 순서가 엇갈려 파일이 섞이는 문제가 종종 발생했다.
- ▶ Git Hub에서 자신의 파일을 푸시를 하기 전에 다른 팀원이 푸시한 파일이 있는지 확인하였고 이를 통해 커밋 순서 문제를 해결할 수 있었다. 일관성 있는 프로젝트 공유로 인하여 프로젝트 작업 효율이 증가하였다.
- Haptic Device 제작을 위한 부품들의 배송지연 및 예상치 못한 기기고장 때문에 프로젝트 관리에 차질이 있었다.
- ▶ 배송 지연된 부품없이 할 수 있는 일들을 우선적으로 처리하였다. 메타버스에서 블로킹동, 쌓기 및 UI버튼 만들기 등을 먼저 완성한 덕분에 부품이 배송되자마자 Haptic device 제작 작업을 수행할 수 있었다. 프로젝트 수행 도중 발생한 기기 고장은 다음 실습장비 신청때 신청하거나 사비로 구입하였다. 해당 문제점은 프로젝트 관리 측면에서 치명적이었으나 저희 팀은 문제에 유연하게 대처하여 진행속도를 계획에 맞게 끌어올릴 수 있었다.

### 2) 작품 개발 측면

- 립모션의 부족한 사용사례와 참고자료로 프로젝트에 필요한 부분을 찾아서 적용하는 것에 대한 어려움을 겪었다.
- ▶ 부족한 참고자료들을 보완하기 위해 각종 논문 자료들과 유튜브 자료들을 총 동원하였다. Leap Motion에서 제공하는 예셋의 코드를 살펴보며 직접 사용법을 익히기도 하였습니다. 팀원들과 협력하여 필요한 부분 및 문제점을 찾으면서 시행착오를 겪은 끝에 Leap Motion과 Unity3D를 연동하고 "메타블록"의 기능들을 성공적으로 구현하였다.
- 립모션의 인식 정확도의 문제로 인한 정확한 서비스 구현에 애로사항을 겪었다.
- ▶ 립모션 자체의 정확도를 높이는 것은 불가능했으나 Unity3D상에서 여러 설정값 및 코드변경을 통해 메타버스 상에서 보다 정확하게 사용자의 손모양을 시각화하는 것은 가능했다. 저희 팀은 기기 자체의 문제에 좌절하지 않고 실제 "메타블록"을 사용하는 공간이 메타버스임에 주목하여 사용자 입장에서 사용자의 손모양을

보다 정확하게 시각화할 수 있었다.

- 손 제스처 기반 블록생성 기능에서 매끄럽지 못한 동작 수행의 문제점을 겪었다.
- ▶ 우리는 블록생성의 낮은 정확성이 립모션의 Button UI clicked 함수의 낮은 인식을 때문임을 알게되었고 이를 해결하기 위해 검지손가락 끝의(index tip) 충돌 발생 함수를 활용하여 TouchDetector라는 자체적인 클래스를 생성하였다. 이를 통해 검지만 펼쳐진 클릭 제스처 상태에서 팔레트를 터치해 다양한 색상의 블록을 매끄럽게 생성할 수 있게 되었다.
- 블록잡기 동작시 햅틱 피드백을 위한 타이밍정보 인지의 문제점을 겪었다.
- ▶ 기존의 블록잡기 동작에서는 진동 피드백을 주기위해 블록과 손가락이 충돌한 타이밍을 단순히 활용했었다. 현실성을 높이기 위해 블록을 잡을 때 주먹을 쥐는 제스처 인식을 추가했다. 이를 통해 블록을 잡은 타이밍, 블록을 잡고 있는 상태, 블록을 놓는 타이밍을 더 현실적이고 구체적으로 감지할 수 있게 되었다.
- 햅틱기술의 정보와 기술력이 한정적이어서 정확한 촉감기능을 구현하는 것에 어려움이 있었다.
- ▶ 우리팀은 얼마되지 않는 타 햅틱장갑의 기능을 조사한 뒤 우리팀의 기술로 실현 가능할 것 같은 기능들을 골라 촉감 기능을 구현하기로 결정하였다. 손가락 촉감은 진동모듈로, 마치 블록을 잡은듯한 느낌은 서보모터로, 손의 기울임은 플렉스 센서로, 손 모양의 시각화는 립모션을 이용하였다. 그 결과 사용자에게 보다 정확하고 생동감 있는 촉감을 느끼게 하는것에 성공하였다.

### 3. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

“메타블록”은 우리팀에게 도전 그자체였다. 처음 “메타블록”을 제작하기로 결정하였을 때 매력적이지만 생소한 주제와 극히 한정적인 자료양으로 다들 많은 걱정을 했었다. 하지만 “메타블록”을 통해 우리 팀은 3가지를 배울 수 있었다.

#### 1) 팀원간의 원활한 의사소통

- 3월부터 10월까지 반년이 넘는 긴 여정동안 우리팀원들은 수없이 많은 소통들을 진행했다. 매주 정기적인 만남은 물론이고 문제가 발생했다하면 비정기적으로도 자주 모여 해결책을 강구하곤 했었다. 팀원들과 모여 회의하다 보면 혼자 생각하는 것보다 훨씬 다양한 의견들이 모였었고 그 결과 문제점 해결은 물론이고 “메타블록”의 품질 자체를 높이게 되는 경우도 많았었다. 이번 프로젝트를 통해 팀원들과 꾸준히 소통하는 것에 대한 중요성을 깨닫게 되었으며 의사소통 능력 역시 향상되었다.

## 2) Unity3D를 이용한 개발능력

- 메타버스를 개발하기 위해 이전에 사용해보지 못했던 Unity3D라는 개발 툴을 사용하게 되었다. 처음 만져본 개발 툴인 만큼 시행착오도 정말 많았고 공부해야할 부분도 끝이 없었다. 우리팀원들은 Unity3D를 처음부터 천천히 공부하기 보다는 실전을 통해 부딪히며 배워갔고 부족한 부분들을 서로 보충하고 피드백하는 형식으로 프로젝트를 이어나갔다. 그 결과 실전에서 메타버스를 개발하는데 필요한 기능들을 배울 수 있었고 Unity3D 툴을 어려움없이 다룰 수 있게 되었다.

## 3) UI/UX의 중요성

- 우리팀은 전원 개발자로만 구성된 팀으로서 "메타블록"을 기획할 당시 단순히 기능개발 쪽에만 집중했었다. 하지만 프로젝트를 진행할수록 사용자가 직접 "메타블록"을 접하는 UI/UX 부분의 중요성을 알게 되었다. 따라서 디자인에 대해서도 많은 고민을 거듭했으며 제품의 완성도를 높이기 위해 기능 개발 뿐만 아니라 사용자 인터페이스를 고려하는 것 역시 중요하다는 사실을 느끼게 되었다.

# IV. Git 활용 내용(신설 항목)

## 1. Git 활용 현황

- 기본 메타버스 가상공간 설계 업데이트 완료 (~2022/05/13)
- 가상공간 ui 수정 (~2022/05/31)
- Leap Motion을 활용한 블록쌓기 및 시점이동 완료 (~2022/06/22)
- 사용자 제스처에 따른 블록종류 선택 (~2022/07/10)
- 유니티 상에서 사용자 모션 성능 증가 (~2022/08/15)
- 유니티와 아두이노 간 블루투스 통신 (~2022/09/07)
- 사용자 인터페이스 업그레이드 (~2022/09/30)
- 블록 팔레트 터치 정확도 향상 (~2022/10/02)
- 사용자 블록 잡기 제스처 관련 업그레이드 (~2022/10/05)

## <Git Lab활용>

**MetaBlock** Project ID: 6496

28 Commits 1 Branch 0 Tags 384.7 MB Project Storage

haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'

main MetaBlock / +

modify for Video 지연 authored 21 hours ago

README Add LICENSE Add CHANGELOG Add CONTRIBUTING Enable Auto DevOps Add Kubernetes cluster Set up CI/CD Configure Integrations

Name	Last commit	Last update
metaBlock	modify for Video	21 hours ago
.gitignore	first commit	5 months ago
README.md	Initial commit	5 months ago

README.md

22\_JF007 > MetaBlock > Commits

main MetaBlock

06 Oct, 2022 1 commit

modify for Video 지연 authored 20 hours ago

03 Oct, 2022 2 commits

fist guesture recognized 지연 authored 3 days ago

improving touch block palette 지연 authored 3 days ago

01 Oct, 2022 1 commit

main menu sence complete 지연 authored 5 days ago

30 Sep, 2022 1 commit

block intro explosion 지연 authored 6 days ago

29 Sep, 2022 1 commit

Map Design and Bluetooth Connect 지연 authored 1 week ago

22 Jun, 2022 1 commit

대규모 업데이트 지연 authored 3 months ago

09 Jun, 2022 1 commit

블록 옮기기 완료 지연 authored 3 months ago

02 Jun, 2022 1 commit

inseo inseo authored 4 months ago

31 May, 2022 2 commits

inseo inseo authored 4 months ago

ui수정 yoogaeme authored 4 months ago

30 May, 2022 1 commit

inseo inseo authored 4 months ago

23 May, 2022 1 commit

폴더정리 yoogaeme authored 4 months ago

19 May, 2022 1 commit

inseo inseo authored 4 months ago

## <Git Hub활용>

main 1 branch 0 tags

Go to file Add file Code

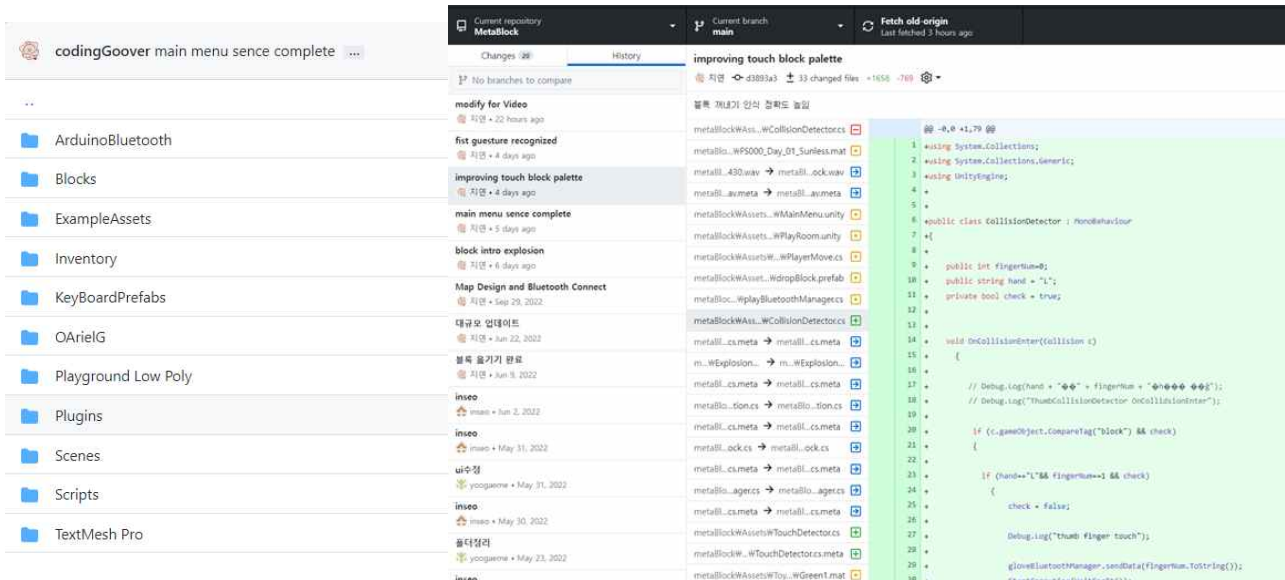
codingGoover main menu sence complete f58bc09 5 hours ago 25 commits

metaBlock main menu sence complete 5 hours ago

.gitignore first commit 5 months ago

haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 '메타블록'

Readme 1 star 1 watching



## 2. 향후 Git 활용 방안

- Git을 활용하여 팀원들과 Unity3D의 개발 현황을 확인하고 업데이트한다.
- Open Source를 활용하여 더욱 더 현실감있는 메타버스 가상공간을 개발한다.
- 상세한 Read me 파일을 작성하고 데모 영상을 첨부하여 프로젝트 소개와 활용 기술을 게시한다.
- 프로젝트를 만들며 구상한 코드를 'Git Hub' 및 'Git Lab'에 게시하여 다른 사람들 모두가 볼 수 있게 한다.

## V. 작품의 기대효과 및 활용분야

### 1. 작품의 기대효과

- haptic을 활용한 메타버스 실감 교육 플랫폼 메타블록을 통해 논리적 사고력, 특히 디지털적 사고방식과 문제 해결 능력 향상을 기대할 수 있다.
- 촉감요소를 첨가한 신개념 블록쌓기라는 점을 통해 창의성과 논리력뿐만 아니라 공간지각력 역시 기르며 뇌를 활성화할 수 있다.
- 이후 버전 업데이트를 통해 다수 인원이 함께 참가할 시 사람들과 함께 즐긴다는 재미와 작품을 같이 만들어 가는데 있어 협동 능력을 기를 수 있다.
- 메타버스 경험 기기(haptic) 개발로 새로운 경험의 접속점을 창출하고 비즈니스모델 구축할 수 있다.
- 감정조절이 미숙한 저학년 아이들이 물건을 던지는 등 사고를 막을 수 있다.
- 실제 블록으로 작품을 만들 시 한정된 공간과 자신이 원하는 크기를 제약 받는다는 단점을 해결해줄 수 있다.

## 2. 작품의 활용분야

- haptic을 활용한 메타버스 실감교육 플랫폼 메타블록을 통해 논리적 사고력, 특히 디지털적 사고 방식과 문제 해결 능력 향상을 기대할 수 있다. 촉감요소를 첨가한 신개념 블록쌓기라는 점을 통해 창의성과 논리력을 기르고 뇌를 활성화시킨다. 메타버스와 햅틱 디바이스 기술의 연결을 통해 산업적으로 상품화가 가능하고 다양한 산업군에 적용하여 메타버스 산업을 성장시킬 수 있다.