|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AR∙VR프로그래밍 최종 보고서** | | | | |
| **과목명** | **AR∙VR프로그래밍** | | **분반** | 1 |
| **프로젝트명** | VR Mindfulness System | | | |
|  | | | | |
| **개요** | 본 프로젝트에서는 사용자가 가상 공간에서 몰입도 있는 명상 경험을 할 수 있도록 설계된 VR 명상 어플리케이션을 개발하였다. Unity 엔진을 기반으로 구현되었으며, 사용자가 자유롭게 명상 시간을 설정하고, 가상 캐릭터와 상호작용하며 심리적 안정을 유도한다. 또한, 별과 행성의 움직임을 감상하며 명상을 유도하는 기능을 제공한다. | | | |
| **팀명** | 다같이명상해요 | | | |
| **팀구성** | **팀장** | 김민준 | | |
| **개발 기간** | 2025년 04월 21일 ~ 2025년 06월 20일 | | | |
| **GitHub 링크** | https://github.com/joun2301/VRMS/blob/main/README.md | | | |
| **동영상 링크** | 깃허브 리포지토리에 동영상 데모를 같이 넣어두었습니다. | | | |

1. **프로젝트 개요**
   1. **개발 배경**

* 기존의 명상 어플리케이션은 대부분 ‘명상’이라는 단일 기능에 집중되어 있어 사용자가 쉽게 지루함과 단조로움을 느낀다는 한계가 있다. 사용자에게 더 깊은 몰입감과 감정적 만족감을 제공하기 위해서는, 다양한 서브 콘텐츠가 결합된 새로운 명상 경험이 요구된다. 또한, 메타버스 및 힐링 콘텐츠 시장이 성장함에 따라, VR 기술을 활용한 정신 건강 케어 솔루션의 필요성이 대두되고 있다.
  1. **필요성**
* 명상/마음챙김 콘텐츠는 꾸준한 수요가 있고, 아시아-태평양 지역에서 시장 점유율이 높다.
* 기존 서비스(예: TRIPP)는 시각/청각 몰입감은 우수하나, 상호작용 부족 및 콘텐츠 다양성 부문에서 한계가 존재한다.
* 이를 해결하기 위해 사용자의 직접적인 참여를 유도하고, 정서적 교감을 이끌어낼 수 있는 상호작용 기반 몰입형 명상 콘텐츠 개발이 추가적으로 필요하다.

1. **프로젝트 개발 내용**
   1. **최종 목표**

* 본 프로젝트의 최종 목표는 사용자가 몰입형 VR 환경 속에서 심리적 안정과 정서적 회복을 경험할 수 있도록 하는 명상 어플리케이션을 개발하는 것이다. 또한, 단순히 ‘명상’ 기능을 제공하는 것이 아닌 다음과 같은 상호작용 기반 서브 콘텐츠를 제공하는 것이다.
  1. 명상/호흡 가이드 – 타이머 기반으로 시각·청각 명상 환경 제공
  2. 가상 친구 캐릭터 상호작용 – 강아지 캐릭터와 감성적 상호작용
  3. 태양계 행성 순회 및 명상 독려 – 천체 시뮬레이션을 통한 몰입형 명상 유도
  4. **개발 내용**
     1. 전체 시스템 구성도

텍스트, 스크린샷, 그래픽 디자인, 만화 영화이(가) 표시된 사진

AI 생성 콘텐츠는 정확하지 않을 수 있습니다.

<전체 시스템 구조>

* + 1. 주요 기능별 흐름도

텍스트, 도표, 라인, 스크린샷이(가) 표시된 사진

AI 생성 콘텐츠는 정확하지 않을 수 있습니다.

* + - **기능 1 – 명상/호흡 가이드 처리 흐름**1. 사용자가 UI를 통해 명상 시간을 설정한다.  
      2. ‘시작’ 버튼을 누르면 시스템은 해당 시간 정보를 바탕으로 음악을 재생한다.  
      3. 동시에, 화면이 부드럽게 전환되며 명상 세션이 시작된다.  
      4. 설정된 시간이 경과되면 자동으로 음악이 멈추고, 화면이 페이드 아웃되며 초기 UI로 복귀한다(사용자가 ‘뒤로가기’ 버튼을 클릭하면 상시 복귀가 가능하다).
    - **기능 2 – 가상 친구 캐릭터 상호작용 처리 흐름**1. 사용자의 컨트롤러가 캐릭터와 충돌했는지를 감지한다.  
      2. 충돌한 캐릭터에 충돌 식별자가 존재하는지 확인한다.  
      3. 해당 식별자에서 애니메이션 ID를 추출하여, Animator로 전달한다.  
      4. 애니메이션을 일정 횟수만큼 반복 재생하고, 재생이 끝나면 캐릭터는 기본 자세로 복귀하며 사용자의 다음 상호작용을 대기한다.
    - **기능 3 – 태양계 행성 순회 처리 흐름**1. 사용자가 특정 행성 버튼을 클릭한다.  
      2. 해당 행성의 위치를 기준으로 카메라가 부드럽게 이동한다.  
      3. 이동 완료 후, 카메라는 태양을 바라보며 사용자가 선택한 행성의 공전 궤도를 따라 이동한다.  
      4. 사용자가 다른 행성을 선택하기 전까지 카메라의 시점을 유지한다.
    1. 주요 기능 개발 내용
       - 1. **명상/호흡 가이드**

텍스트, 스크린샷, 디스플레이, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

AI 생성 콘텐츠는 정확하지 않을 수 있습니다.

**<기능 1 – 명상/호흡 가이드 클래스 다이어그램>**

* + - 본 기능은 사용자가 설정한 시간 동안 집중 명상 또는 호흡 훈련을 진행할 수 있도록 도와주는 가이드 기능이다. 타이머 기반의 시간 제어와 함께, 시각적으로 차분한 배경과 명상 가이드 음원이 자동으로 재생되며 사용자의 몰입을 유도한다. 사용자는 단순히 시간을 선택하고 시작 버튼을 누르는 것으로 명상 세션에 진입할 수 있으며, 명상이 끝난 후에는 시스템이 자동으로 초기화면으로 복귀한다.
    - **구현 구성 요소**
      * TimeController.cs: UI 상의 +, - 버튼으로 명상 시간을 설정하며, 텍스트 UI에 반영한다.
      * AudioManager.cs: TimeController에서 설정된 명상 시간에 해당하는 폴더 내에서 무작위로 명상용 가이드 음원을 선택하여 재생한다.
      * CanvasController.cs: 명상 시작 시 전체 화면을 페이드 인으로 전환하고, 종료 후 페이드 아웃 처리를 담당한다.
    - **기술적 특성 및 VR 기반 차별점**
      * 사용자가 VR 환경 내에서 직접 타이머를 조작하고 명상을 시작할 수 있는 직관적인 사용자 인터페이스를 제공함으로써 몰입감을 높였다. 일반 게임에서는 고정된 배경 음악만 재생되는 경우가 많지만, 본 시스템은 명상 시간을 기반으로 자동 선택된 명상 음원과, 무작위 배경 음악이 통합된 명상 가이드를 제공한다. 특히, 명상 공간을 단 하나의 씬에서 구현하면서도 사용자가 매번 새로운 환경에 진입하는 듯한 착각을 유도하기 위해 Skybox, 조명, 카메라의 초기 위치를 무작위로 설정하였고, 배경의 분위기를 매번 다르게 연출함으로써 공간의 반복적인 사용성을 극복하고 감각적인 다양성을 확보하였다.
        1. **가상 친구 캐릭터 상호작용**

텍스트, 스크린샷, 폰트, 번호이(가) 표시된 사진

AI 생성 콘텐츠는 정확하지 않을 수 있습니다.  
**<기능2 – 가상 친구 캐릭터 상호작용 클래스 다이어그램>**

* 이 기능은 사용자와 가상의 동물 캐릭터 간의 상호작용을 통해 정서적 안정감을 제공하는 것을 목적으로 한다. 사용자가 컨트롤러를 통해 캐릭터에 접근하거나 손을 뻗으면, 캐릭터가 애교를 부리는 등의 반응을 보인다. 이는 정서적 교감과 실재감을 부여하여 명상 외의 감정적 회복 요소로 작용하도록 설계되었다.
* **구현 구성 요소**
  + CharacterAnimation.cs: 캐릭터와 컨트롤러 간 충돌 이벤트를 감지하고, 해당 캐릭터의 애니메이션 시퀀스를 실행한다.
  + ColliderIdentifier.cs: 각 캐릭터 오브젝트에 고유의 애니메이션 ID를 할당하여 컨트롤러와의 충돌에 개별적으로 반응이 가능하도록 구성하였다.
* **기술적 특성 및 VR 기반 차별점**
  + Unity의 Trigger 기반 Collider 이벤트를 활용하여 자연스러운 충돌 이벤트 상호작용을 구현하였다. 일반적인 2D 게임에서는 버튼 클릭이나 키보드 조작에 의해 캐릭터가 반응하지만, 본 기능은 실제 공간에서 손짓과 물리적 거리를 기반으로 반응하여 VR 특유의 공간감과 입체감을 강조하였다.
    - * 1. **태양계 행성 순회 및 명상 독려**

**텍스트, 스크린샷, 디스플레이, 폰트이(가) 표시된 사진

AI 생성 콘텐츠는 정확하지 않을 수 있습니다.**

**<기능3 – 태양계 행성 순회 및 명상 독려>**

* 이 기능은 사용자가 VR 공간에서 선택한 행성으로 카메라가 자동으로 이동하고, 그 주변을 따라 공전하도록 함으로써 우주 공간에 몰입할 수 있는 명상 환경을 제공한다. 실제 천체의 움직임을 반영한 궤도 시스템과, 각 행성의 물리적인 특징도 시각적으로 다르게 표현함으로써 명상의 깊이를 높이는 데 기여한다.
* **구현 구성 요소**
  + CameraMove.cs: 사용자 입력(버튼 클릭)을 통해 타겟 행성의 위치, 각도, 크기 정보를 전달한다.
  + StarCamera.cs: 카메라를 해당 위치로 부드럽게 이동시키고, 그 후 행성 주위를 따라 공전을 시작하도록 제어한다.
  + PlanetMotion.cs: 행성의 자전과 공전 궤도를 실시간으로 갱신한다.
* **기술적 특성 및 VR 기반 차별점**
  + 일반적인 그래픽 콘텐츠에서는 단순 화면 전환에 그치지만, 본 기능은 카메라 이동, 궤도 진입, 회전의 물리적인 흐름을 실시간으로 구현하여 사용자의 몰입감을 극대화시킨다. 시점을 따라 자동으로 움직이는 시스템은 사용자가 VR 내에서 자연스럽게 우주를 유영하고 잇는 듯한 무중력감을 체험하게 한다. 우주 공간의 빛과 색감을 사실감 있게 구현함으로써 정적인 명상이 아닌 동적인 시각 집중 명상이 가능하다.

1. **개발 체계**
   1. **개발 일정 (간트 차트)**



* 기능 3(기존: 감정 기록 및 시각 피드백 제공 기능, 변경: 태양계 행성 순회 및 명상 독려 기능)의 개발 내용 변경에 따라 ‘메인 로직’ 부분에 ‘태양계 행성 궤도 시각화’, ‘행성 자전/공전 구현’으로 상세 기능을 변경하였다.

1. **고찰**
   1. **문제 및 해결 방안**

* 본 프로젝트는 몰입형 VR 명상 콘텐츠를 목표로 개발되었으며, 그 과정에서 다양한 기술적·기획적인 문제들이 발생하였다. 초기 기획 단계에서는 사용자의 감정 상태에 따라 시각적·청각적 피드백을 제공하는 기능을 포함할 계획이었으나, 명상/호흡 가이드 기능과의 차별성이 모호하다는 판단에 따라 해당 기능을 제거하였다. 대신, ‘태양계 행성 순회 기능’으로 대체하여 사용자에게 새로운 시각적인 경험을 제공하기 위한 개선 방향을 설계하였다.
* 명상 공간의 단조로움을 줄이기 위해, 생성형 AI를 활용하여 다양한 배경을 제공하려 시도했으나, 기술적인 제약(3D 오브젝트 생성의 한계) 및 비용 문제(API 사용료 발생)로 인해 도입이 어려웠다. 이에 대한 대안으로, 하나의 3D 씬을 기반으로 하되, 매 명상 세션마다 Skybox, 조명, 카메라 위치를 무작위로 설정함으로써 사용자가 매번 다른 공간에 진입하는 듯한 인상을 받도록 구상하였다.
* 또 하나의 기술적 문제는 Shader Graph로 제작된 물 표현이 HMD 환경에서 렌더링되지 않는 문제였다. 해당 문제는 OpenXR 렌더링 모드를 ‘Single-Pass Instanced’에서 ‘Multi-Pass’로 변경하여 해결하였다.
  1. **한계점**
* 첫째, 햅틱 피드백 기능의 미완성이 본 시스템의 주요 한계로 남았다. 가상 강아지 캐릭터와의 상호작용 시에 제공되는 햅틱 피드백 기능은 사용자가 실제 촉감을 느끼는 수준의 몰입감을 제공할 수 있도록 설계되어야 했으나, 기능 구현 우선순위와 개발 시간 부족으로 인해 완성되지 못하였다.
* 둘째, 감정 기록 및 데이터 시각화 기능은 기획 변경에 따라 제외되었지만, 장기적으로는 사용자 맞춤형 힐링 콘텐츠 제공을 가능케 하는 요소이다. 예를 들어, 감정 상태에 따라 명상 가이드를 추천하거나, 주간 감정 리포트를 제공하는 기능은 콘텐츠의 지속성과 개인화 수준을 높이는 방향으로 작용할 수 있다.
* 셋째, 전체 시스템 구조는 단일 사용자 기준으로 설계되어 있고, 다중 사용자 및 네트워크 기반 협업 명상 환경으로의 확장은 고려되지 않았다. 향후 VR 기반 메타버스형 힐링 플랫폼으로 발전시키기 위한 확장 여지로 남아있다.