3D 게임프로그래밍

과제01 설명 문서

〈과제01 텍스처〉

제출일: 2021. 11. 08

2018182021 윤성주

목차

1. 프로젝트 소개

지형, 오브젝트 등을 텍스처를 사용해 렌더링하고, 빌보드와 이펙트를 추가하였다. 프로젝트의 전체적인 분위기는 시골이고, 오브젝트, 빌보드, 텍스처 등을 통해 분위기를 맞췄다.

2. 프로젝트 목표

① 지형을 베이스 텍스처와 디테일 텍스처 여러 개를 사용해서 렌더링한다.

② 스카이박스를 추가해서 화면에 빈틈이 없도록 한다.

③ 지형위에는 알파 텍스처를 사용하여 길을 그린다.

④ 지형 위에 빌보드로 나무, 꽃을 그린다.

⑤ 물 지형을 추가해 계곡을 만든다.

⑥ 지형 위에는 플레이어가 움직이며 Ctrl을 누르면 총알이 발사된다.

⑦ 총알은 지형위에 설치된 오브젝트와 충돌 시 폭발하며 이때 폭발 이펙트가 생성된다.

⑧ 폭발 이펙트는 빌보드처럼 카메라에 따라 Look 벡터가 바뀐다.

⑨ 이 프로젝트를 통해 쉐이더로 연결, 쉐이더 코드의 사용 등을 익힌다.

3. 구현 내용 설명 및 가정

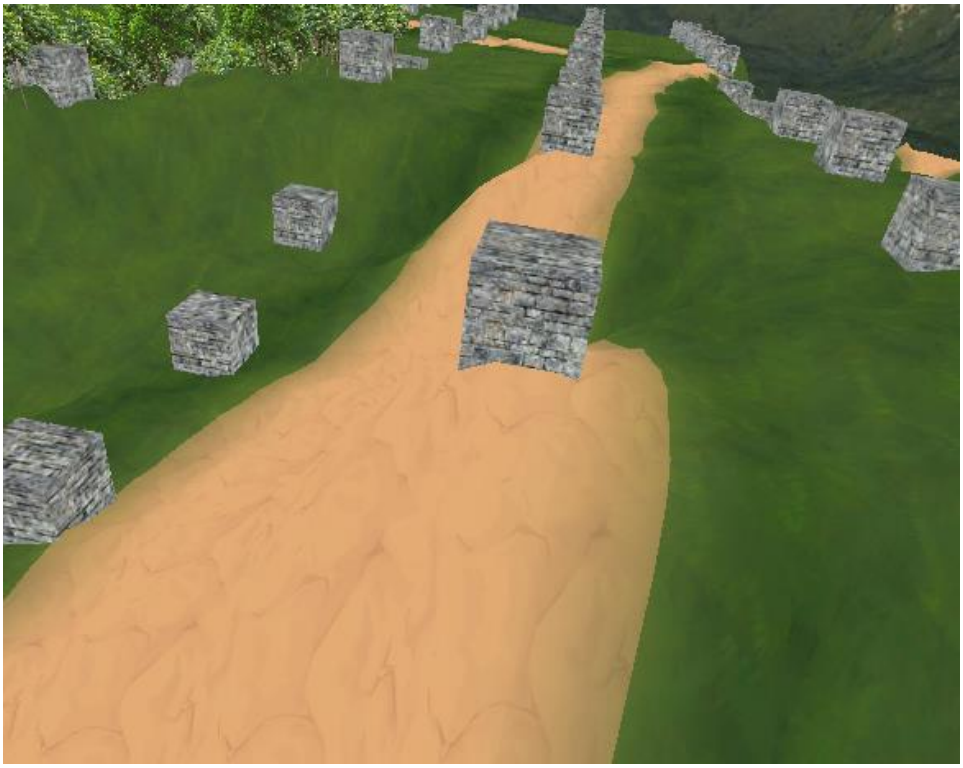
◆ **가정**

- ✓ 플레이어는 모든 오브젝트와 충돌하지 않는다.
- ✓ 지형을 타는 플레이어는 지형을 벗어나지 않는다.
- ✓ 총알은 10초후 자동으로 삭제된다.
- ✓ 총알과 지형은 충돌하지 않는다. (지형과 충돌하는 경우가 많기 때문에 바로 총알이 사라져 버림. 대신 오브젝트와의 충돌은 가능)
- ✓ 물에 빠져도 죽거나 타격을 입지 않는다.

◆ 구현 내용 및 기능 설명

■ 지형

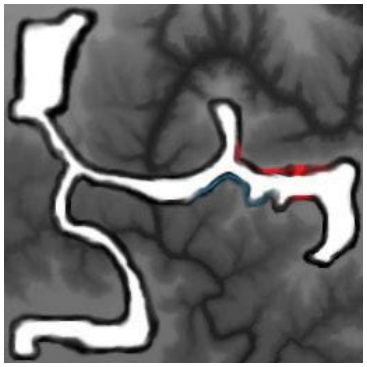
① 하이트 맵 터레인



✓ 1개의 베이스 텍스처와 3개의 디테일 텍스처를 사용하여 그림.

✓ 길은 흙으로, 길과 잔디사이의 경계는 연한 잔디색으로, 나머지는 잔디로 디테일 텍스처 매핑함.

✓ 길 텍스처를 까는 것은 알파맵을 통해 알파값이 1인 곳은 길 텍스처를 깔도록 함.



-〉 길을 까는데 사용한 텍스처

✓ 베이스 텍스처는 보이지 않고, 디테일 텍스처만 보임.

✓ 보간을 사용해서 텍스처끼리 경계를 부드럽게 함.

② 물 지형

✓ 텍스처를 이동하도록하여 물이 흘러가는 것을 표현

✓ 텍스처를 여러 개 합쳐서 물을 표현

■ **플레이어**

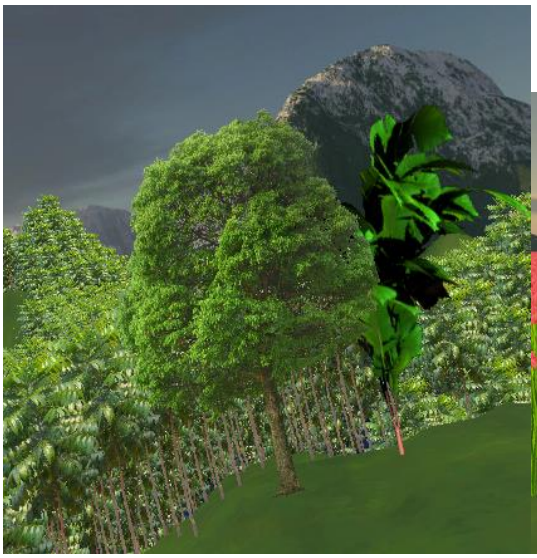

(플레이어)

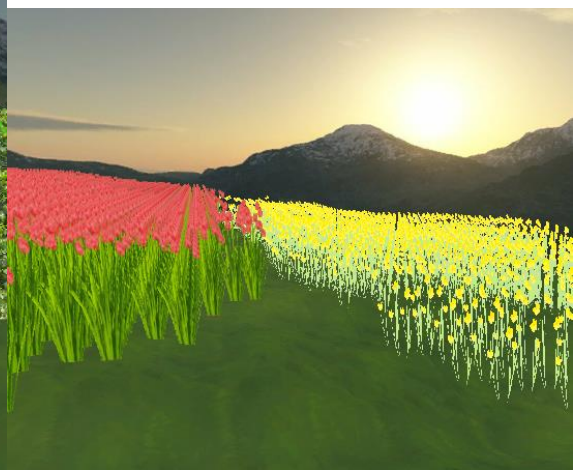

(플레이어와 총알)

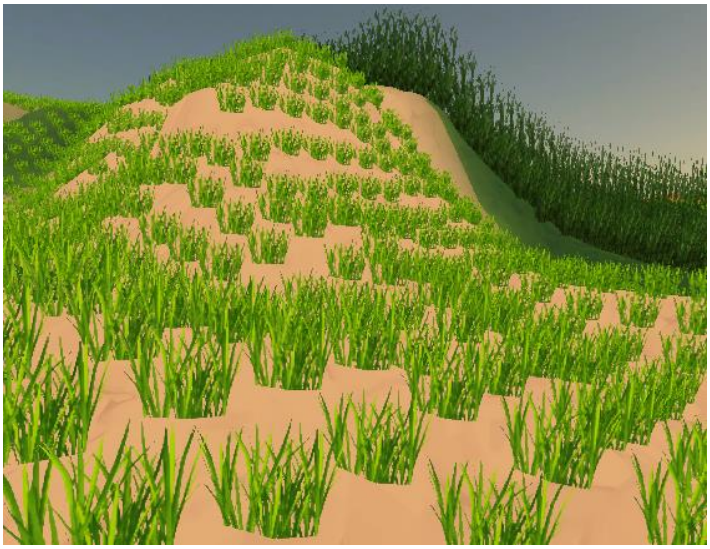
✓ 지형을 타도록 함

- ✓ 마우스로 시점 변경 가능하고 상하좌우 키로 카메라 시점에 따라 이동한다.
- ✓ 플레이어는 길 위로 다닐 수 있다.
- ✓ ctrl키를 누르면 총알이 발사되고 총알은 오브젝트와 충돌한다.

■ 빌보드 객체







- ✓ 나무, 풀, 꽃을 ObjectsMap에 따라 렌더링한다.
- ✓ 각각은 바람이 부는 것을 표현하기 위해 약간씩 흔들린다.
- ✓ 빌보드 객체이므로 카메라에 따라 Look벡터가 바뀐다.

■ **폭발 이펙트**

✓ 총알과 오브젝트가 충돌 시 오브젝트와 총알은 사라지고 충돌한 위치에 생성된다. 빌보드처럼 카메라에 따라 Look벡터가 바뀐다.

✓ 폭발 이펙트의 애니메이션이 끝나면 이펙트는 사라진다.

4. 코드 설명

프로젝트는 샘플 프로젝트 중 LabProject08-2-1을 기반으로 만들었으며 프로젝트 중 프로젝트에 이미 있던 물, 터레인, 플레이어를 제외한 모든 오브젝트는 직접 추가하였다.

〈Player, DDSTextureLoader12, Timer 소스코드 및 헤더파일〉

✓ 기존 샘플 프로젝트에서 따로 수정하지 않음.

〈Camera 소스코드 및 헤더파일〉

```
void CCamera::UpdateShaderVariables(ID3D12GraphicsCommandList *pd3dCommandList)
{
    XMStoreFloat4x4(&m_pcbMappedCamera->m_xmf4x4View, XMMatrixTranspose(XMLoadFloat4x4(&m_xmf4x4View)));
    XMStoreFloat4x4(&m_pcbMappedCamera->m_xmf4x4Projection, XMMatrixTranspose(XMLoadFloat4x4(&m_xmf4x4Projection)));
    m_pcbMappedCamera->m_xmf3CameraPosition = m_xmf3Position;

    D3D12_GPU_VIRTUAL_ADDRESS d3dGpuVirtualAddress = m_pd3dcbCamera->GetGPUVirtualAddress();
    pd3dCommandList->SetGraphicsRootConstantBufferView(1, d3dGpuVirtualAddress);
}
```

✓ 빌보드 객체는 카메라에 따라 Look벡터가 변하며 쉐이더에서 빌보드의 Look벡터

를 결정하므로 쉐이더로 카메라의 위치를 넘겨주어야 한다.

✓ 쉐이더는 카메라의 위치를 받아서 처리한다. (쉐이더 설명에서 자세히)

〈GameFramework 소스코드 및 헤더파일〉

① 총알 발사 입력 받기

✓ OnProcessingKeyboardMessage() 함수에서 컨트롤 입력이 들어올 경우 Scene의 AddBullet() 함수를 호출하여 총알을 추가한다.

〈Mesh 소스코드 및 헤더파일〉

① CTexturedRectMesh 클래스 추가

✓ Skybox를 위한 클래스. 사각형을 텍스처입힌 메쉬

② CBillboardMesh 클래스 추가

✓ 빌보드 객체를 위한 클래스. 정점6개로 만든 사각형 메쉬

③ CRawFormatImage 클래스 추가

✓ raw 형식 파일을 위한 클래스. 알파맵 등 raw 형식의 이미지 클래스.

〈Object 소스코드 및 헤더파일〉

① 구조체

✓ MATERIAL, CB_GAMEOBJECT_INFO 구조체를 다르게 정의한다. 두 구조체는 쉐이더 코드에서 사용된다.

② CTexture 클래스

✓ 폭발 이펙트를 위한 변수 Row, Col 관련 변수를 추가한다. 애니메이션을 수행할 때 몇 번째 열, 행의 이미지를 그릴지 정해주기 때문.

✓ 폭발 이펙트를 위해 AnimateRowColumn() 함수를 추가하여 일정 시간마다 이미지의 열, 행을 바꿔준다.

③ CGameObject 클래스

- ✓ 오브젝트의 이동방향을 정해주는 Dir 변수 추가
- ✓ Rendering 여부를 결정하는 Alive확인 변수 추가 -〉 Animate, Render 함수 호출 시 이 변수를 통해 수행 여부를 결정한다.
- ✓ 충돌체크를 위한 BoundingOrientedBox 추가
- ✓ 위의 변수들을 위한 Get, Set 함수 추가 및 객체의 상태를 Alive로 바꾸고 위치를 재조정하는 Awake 함수 추가

④ CSkyBox 클래스

- ✓ 스카이박스 오브젝트 클래스. CTexturedRectMesh를 사용한다.

⑤ CBullet 클래스

- ✓ 총알 클래스로, 총알을 이동하고, 삭제한다.

⑥ CMultiSpriteObject 클래스

- ✓ 폭발 이펙트와 같은 애니메이션이 있는 객체 클래스. 이미지의 행, 열을 관리한다.
- ✓ 이미지 애니메이션이 모두 끝나면 삭제된다.

〈Scene 소스코드 및 헤더파일〉

- ✓ AddBullet(): GameFramework 클래스에서 호출되는 함수로 총알을 추가할 때 호출된다.
- ✓ SetPlayer(): m_pPlayer를 설정하는 함수
- ✓ BuildObjects() 함수
  - Terrain, Skybox, Water, objectsShader, billboardShader, multiSpriteObjectShader를 추가한다.
  - m_nShaders를 3으로 하여 3개의 쉐이더(objectsShader, billboardShader, multiSpriteObjectShader)가 추가된다.
- ✓ CreateGraphicsRootSignature()함수

- 스카이박스, 빌보드가 추가되었으므로 pd3dDescriptorRanges 배열의 크기를 2 증가하고, 4, 5번 인덱스에 각각 스카이박스(t9), 빌보드를 연결시킨다(t10).
- pd3dRootParameters 배열의 크기를 10으로 하여 추가된 것들을 연결한다. 연결 시, pd3dDescriptorRanges를 맞게 연결해야 한다. 예를들어, 스카이 박스는 4번 인덱스이므로, 스카이박스 파라미터의 8번인덱스의 DescriptorTable.pDescriptorRanges은 pd3dDescriptorRanges[4]을 연결한다. 이 부분을 정확하게 해야 한다.
- 스카이박스를 위한 샘플러 추가를 위해 pd3dSamplerDescs의 크기를 1증가하고 샘플러를 하나 더 만든다. 기존은 wrap 샘플러였고, 스카이박스는 clamp 샘플러이다.
- 루트시그니처에 생성한 파라미터, 샘플러를 연결한다.

〈Shader 소스코드 및 헤더파일〉

① class CObjectsShader

✓ 총알, 충돌 오브젝트를 생성하는 쉐이더. 둘은 같은 텍스처를 공유한다.

✓ m_vecObjects로 두 오브젝트를 관리한다.

✓ CMultiSpriteObjectsShader을 멤버로 갖게 하여 총알, 오브젝트 충돌 시 폭발 이펙트가 생성되도록 한다.

✓ BuildObject()함수

- 사용할 오브젝트를 최대 개수만큼 미리 모두 만들어 놓는다. 오브젝트의 개수를 디스크립터힙에 저장해놓으므로 중간에 동적으로 생성할 수 없다.
- 오브젝트를 생성할 때 디스크립터에 연결할 때 인덱스를 주의해야한다. iCreateCnt 변수를 만들어서 연결하도록 했다.

```
pBullet->SetCbvGPUDescriptorHandlePtr(m_d3dCbvGPUDescriptorStartHandle.ptr + (::gnCbvSrvDescriptorIncrementSize * iCreateCnt++));
```

- 오브젝트를 생성할 때 충돌체의 센터, 크기를 지정해준다.

✓ Collision_Check()함수

- 총알과 오브젝트의 충돌을 확인하는 함수
- 충돌시 Alive 상태를 false로 바꾸고 폭발 이펙트를 생성한다.

② class CSkyBoxShader, class CBillboardObjectsShader

✓ 각각 스카이박스, 빌보드 객체의 쉐이더 생성

③ class CMultiSpriteObjectsShader

✓ 애니메이션이 있는 오브젝트의 쉐이더 생성

✓ BuildObjects()함수에서 미리 최대 개수의 이펙트를 생성해 놓는다. 이때, 두 개씩 한쌍이다. (이펙트 생성시 0, 1번 인덱스를 같이 생성한다.)

✓ 렌더가 끝나면 Alive 상태가 비활성화 된다.

〈Shaders.hlsl〉

✓ cbCameraInfo에 gvCameraPosition 추가: 빌보드 객체에서 사용

✓ MATERIAL 구조체 추가

✓ cbGameObjectInfo에 gMaterial 추가

✓ gClampSamplerState 샘플러 추가: 스카이박스를 위해

✓ VSSpriteAnimation() 추가: 폭발 이펙트에서 사용하는 VS쉐이더

✓ PSTerrain()에서 디테일 텍스처 보간 수정: 더 자연스러운 보간 구현

✓ VSBillboardInstancing() 추가: 빌보드 객체의 VS쉐이더. 객체의 벡터를 계산

✓ PSBillboardInstancing() 추가: 빌보드 객체의 텍스처에 맞는 색상 출력

5. 사용한 자료구조와 알고리즘, 디자인 패턴

① Objectsshader에서 벡터를 사용하여 객체 관리. 생성되는 객체의 수는 처음에 정하고 한 번에 모두 생성한다(최대 개수만큼). 이후에 Alive 변수를 통해 렌더링 여부를 결정하여 생성된 객체만 렌더링하고 삭제되면 다시 Alive 변수를 비

활성화한다.

② 오브젝트의 인덱스 접근은 생성할 때마다 생성된 개수를 증가하고, 생성된 개수가 최대 개수가 되면 다시 0번 인덱스의 객체를 생성하도록 한다. 총알의 경우 생성 후 10초후에 자동으로 삭제되므로 최대 개수만큼 총알을 생성했다면 0번 인덱스의 총알은 이미 삭제되었으므로 인덱스가 꼬이지 않는다.

6. 프로젝트의 매커니즘

① 플레이어가 지형 중간에 생성된다.

② 플레이어는 총알을 쏘고 오브젝트를 파괴한다.

③ 생성된 오브젝트들을 시점을 변경하여 길로 다니면서 파괴한다.

④ 나무, 꽃, 잔디, 스카이박스를 보면서 프로젝트의 전체적인 분위기를 감상한다.

7. 조작법

✓ 키보드 이동키로 이동

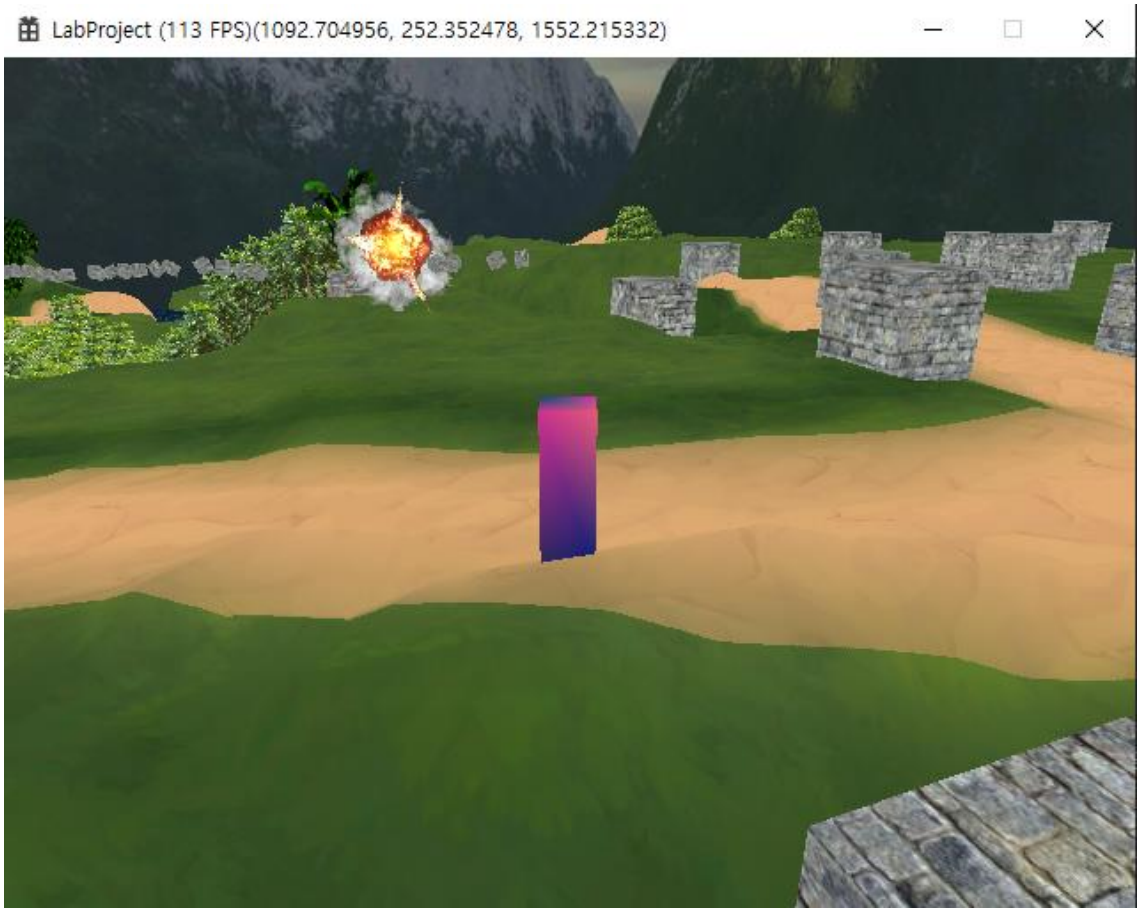
✓ 마우스 좌클릭으로 회전

✓ F1, F2, F3으로 시점 변경. F2 상태에서는 마우스 우 클릭으로 회전

✓ 컨트롤로 총알 발사

2. 프로젝트 플레이 화면, 지형 전경


LabProject (125 FPS)(1055.749390, 1894.218384, 926.610168)


LabProject (113 FPS)(1092.704956, 252.352478, 1552.215332)