* **[조작법]**

|  |  |
| --- | --- |
| **키** | **설명** |
| **W** | **앞으로 이동** |
| **A** | **왼쪽으로 이동** |
| **S** | **뒤로 이동** |
| **D** | **오른쪽으로 이동** |
| **F2 / F3** | **자유 시점(플레이어를 그리지 않는다) / 플레이어 시점** |
| **P** | **플레이어의 위치를 지형의 중앙으로 이동한다.** |
| **ESC** | **프로그램 종료** |

* **[사용한 자료구조]**

RootParameter

[0]: CBV – register b0 // player

[1]: CBV – register b1 // camera

[2]: SRV – register t0 // Instancing objects

[3]: CBV – register b2 // materials

[4]: CBV – register b3 // lights

[5]: Table – range 1 // textures

Range[0]:

* Type: SRV
* numDesc: 6
* register t1

// texture[6] t1~t6

- skybox[6]

- terrain[2]

- trees[6]

- grasses[6]

* 사용한 자료구조는 1번 과제와 같고 스카이 박스, 디테일터레인, 빌보드를 추가하기 위해서는 텍스처가 필요하므로 루트 시그니처의 5번 위치에 Range가 1인 디스크립터테이블을 설정하고, 테이블에 사용할 디스크립터힙을 최대 크기가 SRV 6개가 되도록 설정하였다.
* **[프로그램 요구사항]**

1. **스카이 박스가 존재한다.**

* 가정

1. 과제 01 프로젝트에 스카이 박스를 적용한다.
2. 샘플 프로젝트가 존재하므로 hlsl코드와 셰이더 클래스 코드는 샘플 프로젝트를 참조한다.
3. 스카이 박스의 텍스처 매핑을 위해 텍스처가 6개 필요하므로 루트 시그니처를 설정하여 hlsl코드에서 SRV 6개를 사용할 수 있도록 한다.

* 구현

1. 루트시그니처의 파라미터배열에 여섯 번째 파라미터로 루트 디스크립터 테이블을 추가한다. 디스크립터테이블의 디스크립터레인지의 크기는 1이고 디스크립터레인지에 등록할 버퍼의 타입은 SRV, 개수는 6개로 설정한다.
2. 8-5 샘플 프로젝트의 텍스처 이미지를 로드하기 위한 텍스처 클래스, rect메시, 스카이 박스 객체, 셰이더클래스, hlsl 셰이더코드를 복사해온 후, 모든 객체를 인스턴싱으로만 그려야 하는 과제01의 프로젝트 환경에 맞게 스카이 박스 셰이더 클래스에 오브젝트 1개짜리 SRV를 생성하게 하고 Render()함수를 호출하면 SetGraphicsRootShaderResourceView()함수를 통해 SRV를 루트 시그니처 2번에 등록하여 스카이 박스를 인스턴싱을 통해 그려지도록 수정한다.
3. 샘플 프로젝트에서 옮겨온 스카이 박스 객체의 생성자에서 호출되는 스카이 박스 셰이더객체의 디스크립터힙을 생성하는 함수에서 CBV개수를 0으로 만들고 SRV를 생성하는 함수의4번째 인자인 루트 시그니처 인덱스를 5로 주어서 스카이 박스 객체가 Render()함수를 진행할 때 재질에 등록된 텍스처객체가 디스크립터테이블을 set하는 루트시그니처 인덱스를 5가 되도록 한다.
4. 샘플 프로젝트의 hlsl코드에서 스카이 박스 픽셀 셰이더의 길이 6짜리 texture2d 배열의 register를 t1으로 설정한다.
5. **지형에 디테일 텍스처 매핑을 적용한다.**

* 가정

1. 과제 01 프로젝트의 지형에 디테일 텍스처 매핑을 적용한다.
2. 샘플 프로젝트가 존재하므로 hlsl코드와 셰이더 클래스 코드는 샘플 프로젝트를 참조한다.
3. 스카이 박스 텍스처를 적용하기 위해 설정했던 루트 시그니처의 디스크립터테이블을 이용한다.

* 구현

1. 샘플 프로젝트에서 옮겨온 텍스처드터레인 객체의 생성자에서 호출되는 터레인 셰이더객체의 디스크립터힙을 생성하는 함수에서 CBV개수를 0, SRV개수를 2로 설정하고. SRV를 생성하는 함수의 루트 시그니처 인덱스를 5로 주어 인스턴싱만 되는 환경에서 지형이 그려지도록 한다..
2. Hlsl 픽셀셰이더에서 터레인 텍스처와 디테일텍스처를 각각 register t1, t2로 설정한다.
3. 나머지는 스카이 박스 때 수정했던 것과 마찬가지로 설정한다.
4. **빌보드를 이용하여 지형의 한 영역에 나무를 2000그루 이상 심고 다른 영역에 풀을 2000개 이상 심어서 숲과 풀밭(꽃 포함)을 만든다.**

* 가정

1. 빌보드를 그리기 위한 빌보드 셰이더 클래스를 작성한다.
2. 기하셰이더를 사용한다.
3. 기왕 루트디스크립터테이블에 SRV 6개를 사용 가능하게 해 놓았으므로 나무와 풀도 각각 텍스처를 6개씩 사용한다.
4. 기하셰이더는 강의자료에 있는 코드를 그대로 사용한다.

* 구현

1. Xmfloat3 pos, xmfloat2 size를 가지고 있는 빌보드 정점 클래스를 만든다.
2. 빌보드 셰이더클래스를 작성하여 빌보드 정점 배열과 길이를 받고나서 정점버퍼를 만들게하여 같은 셰이더클래스를 이용하여 다른 빌보드들을 그릴 수 있도록 한다.
3. 빌보드 셰이더클래스의 Render()함수에서는 파이프라인->디스크립터힙-> 디스크립터테이블(5)->정점버퍼 순으로 셋을 한 후 drawinstance를 호춣하여 그리기 연산을 진행한다.
4. 픽셀셰이더에서 알파값이 0.1보다 작으면 discard하여 텍스처의 배경을 제거한다.
5. 나무는 2000개, 풀은 10000개를 출력했다.
6. hlsl에서 길이6짜리 빌보드텍스처 전역 변수를 만들어 register를 t1으로 설정하고 NonUniformResourceIndex(input.primID % 6) 로 등록된 텍스처가 골고루 그려지게 하였다.
7. 풀 텍스처중에는 흰색 배경이 잘 지워지지 않은 것도 있어서 픽셀 셰이더에서 매핑된 텍스처 색깔이 rgb가 모두 0.9보다 크다면 dicard하여 배경색을 제거하였다.
8. 기하셰이더를 사용하는 방식은 강의자료 기하셰이더 부분에 나와있는 내용을 그대로 따라하였다.

숲과 풀밭 빌보드와 스카이 박스

지형 디테일 텍스처 매핑

전체 지형 탑뷰

