안녕하세요 8-3 밉맵 발표를 맡은 강민서 입니다. 바로 시작 하겠습니다

텍스처 축소를 하는 경우에 발생하는 왜곡 그것을 에일리언싱이라고 합니다.

이것을 줄이는 것이 바로 안티 에어리어싱 입니다.

에얼리시장의 원인은픽셀이 적어서 너무 많은 텍셀들이 필터링에 사용되지 않기 때문에 그렇습니다.

많은 텍셀들이 픽터링에 사용되지 않기 때문에 에어리어싱이 생긴다 그것을 해결하는

것이 안티에어리어싱이다

해결하는 방법이 뭐냐 하면 바로 민맵이 있습니다.

해결책은 텍스처의 크기를 작게 해서 프리미티브와 크기가 비슷하도록 즉 픽셀과 픽셀 간의 일대일 대응이 되도록 다양한 크기의 텍스쳐 이미지를 구비하는 것을 민매핑이라고 한다

자 다시 한번 에어리어싱의 원인은 왜곡이 생기는 원인은

텍스쳐 이미지가 너무 커서 많은 텍셀들이 필터링에 사용이 되지 않기 때문에 그래요 정보가 사라져 버리기 때문에

그렇다 그래서 프리미티브 크기와 비슷하도록 즉

폴리곤 메쉬 사각형의 크기와 비슷하도록 크기가 유사한

텍스처 이미지들을 많이 만들어 놓고 일대일 매핑이 되도록 하자

그게 민맵이다 민맥 을 만들 때는요

텍스처 크기를 줄이는 것을 다운 샘플링이라고 한다 다운 샘플링 다운

샘플링을 하면 된다 다음 샘플링을 어떻게 하느냐

다음 샘플링은 예를 들어서 8-8 원본 텍스처 이미지가 있으면

4개의 택셀을 평균 내어서 하나로 합치는 거예요

그러면 8바이 8이 4바이 4로 해상도가 줄어들죠 이것을 다운 샘플링이라고

한다 4개를 평균 낸다 4개씩 평균을 낸다 4바이 4에서 또 4개씩 평균을 내면

2바이 2가 된다 또 4개씩 평균을 내면 마지막에는

1바이 1이 된다 자 그러면

원본 텍스처 이미지를 레벨 제로라고 하고요 한번 다운

샘플링을 할 때마다 레벨 1 레벨 2 땡땡땡 레벨l 이렇게

된다 레벨l은 이미지가 1바이 1이라고 가정하는 거예요

정사각형일 때 자 그래서

민맵은 원본 텍스처 해상도가 예를 들어서 2의 l승 곱하기 2의 1승일 때

원본 텍스처 해상도가 2의 1승 곱하기 2의 1승일 때

원본 텍스처는 레벨 제로가 된다

원본 텍스트는 레벨 제로가 된다 원본 텍스처는

레벨 제로 이거 해상도는 2의 l승

곱하기 2의 l승이 된다

레벨 1은 2의 l승 -1

곱하기 2의 l승 -1 승이 된다

최종적으로 레벨l은

2의 0승 곱하기 2의 0승이 된다 즉 1바이 1이 된다이

얘기에요 따라서 레벨이 몇 개 있느냐 레벨 제로에서부터 [음악]

레벨l까지 총 인맥에서는

레벨의 개수가 l+1개의 레벨이 생기게 된다

이것입니다 레벨 제로는이 l승 곱하기 l승

레벨 1은 2의 L - 1승 곱하기 2의

0승 곱하기 2의 0승이 된다

자 원본 텍스처가 0번 레벨이에요 이게 l승 곱하기 얘 l승 이걸 다운

샘플링을 계속해서 1박 1 즉 2의 0승 곱하기 2의 0승이 될 때까지 다운 샘플링을 해서

다양한 크기의 텍스쳐 이미지를 구성한다

피라미드 형태로 구성한다 이것을 민 맵이라고 합니다

그래서 필터링을 수행할 때는

원본 필터링을 수행할 때는 이 폴리곤

매쉬의 프리미티브의 크기가 유사한 텍스처 레벨을 선택을 해서

거의 크기가 픽셀과 픽셀이 거의 1대1 맵핑이

되도록 하면 에어리어싱이 없어진다 아까 봤던

격자무늬가 검정으로 나오거나 회색으로 나오는게 아니라 격자가 나오도록 할 수 있다 얘기에요

자 이때이 레벨을 어떤 레벨을 선택해야 되느냐 그 레벨을

흔히 람다라고 합니다 어떤 민맥 레벨을 선택할 거냐

그거를 레벨 오브 디테일 혹은 통상

람다라고 표기한다 폴리곤 메시의

이 사각형의 크기와 즉 픽셀의 개수와 택셀의 개수가 거의 일대일 맵핑이 되는 레벨을 결정해서

텍스쳐 맵핑을 수행하는 거예요 다양한 크기의 텍스쳐 피라미드를 구비해 놓고 이것을 민맵이라고 하고요

폴리곤 메시의 픽셀의 개수와 픽셀의 개수가 일대일이

되는 레벨을 결정한다 왜 이렇게 하느냐 우리가 카메라에

가까워지면 프리미티비의 크기가 커질 거예요

삼각형의 크기가 커진다 화면에 표시해야 할 그러면 레벨을

작은 레벨 즉 크기가 큰 레벨을 선택한다 이거죠 카메라에서 멀어지면

삼각형의 크기가 점점 작아지는 거예요 그러면 텍스쳐 이미지가

작은 거 레벨이 큰 것을 선택한다 이것입니다 그게

밀매핑이다 그러면 에어리어싱을 해결할 수 있다 안티얼 레이싱 할 수

있다이 얘기입니다 자 그러면

어떤 레벨을 선택해야 하느냐 어떤 레벨을 선택해야 되느냐 그 공식이 있는데요 그 공식을

만들기 위해서는 민매핑에서

픽셀 발자국이라는 용어를 아셔야 됩니다 픽셀 발자국

픽셀 발자국이란 용어를 아셔야 되는데요 픽셀 발자국

픽셀 발자국이라는 용어를 아셔야 된다 자 지금까지는

픽셀을 스크린 공간에 한 점으로 가져왔지만 실제로는 픽셀은 스크린 공간에 한

영역을 덮고 있어요 이 영역이 영역이 정사각형이면

이 정사각형 픽셀이 전체 스크린을 타일처럼 덮고 있는 거예요

픽셀이 정사각형이라고 가정하면이 정사각형이

타일처럼 우리 LCD 모니터를 덮고 있다

자 그랬을 때 텍스처 공간에 투영된 픽셀은

텍셀 주소 txty로 맵핑을 시키면 투영을 시키면 txty

좌표에 놓인 것은 점이 아니라 txty 좌표를 중심으로 하는 일정한

영역을 차지하고요이 영역을 픽셀 발자국이라고 부른다이 얘기입니다

이 픽셀들은 txty로 맵핑이 된다 그랬어요 다시

한번 txty로 매핑하는 공식은 이 픽셀들은

텍스 좌표 uv가 있고 이거에다가 해상도를 곱해서 0.5를 뺀다 그랬어요

텍스처 좌표 uv는 3D max로 모델링을 할 때 결정이 된다 그랬죠

ty도 v에다가 해상도 tsy

곱하고 0.5를 뺀거다 txty는 부동소수점 실수가 된다 이거라

그랬고요 txty를 중심으로 txty를 중심으로 일정한 영역을

차지한다 픽셀이 그것을 픽셀 발자국이라고 한다 자 그러면

남다른 구하는 공식은

민맥 레벨을 결정하는 공식 람다를 구하는 공식은

람다는 로그 2의 m입니다 여기서 m이라는게 뭐냐

m은 0번 레벨에서의 픽셀 발자국이

mvm 영역이라면 그때 m이

람다를 구하는 공식에 들어간다 이것입니다 0번 레벨의 픽셀 발자국 한 변의 길이가 m

그러면 남자는 로그 2의 m이다 이것입니다

자 그럼 여기 밑 맵이 0번 여기는 얘를 한번 볼게요

밑 맵이 0번 1번 2번 3번 이렇게 구비가

되어 있다고 가정할게요 민맵 레벨 0번이 원본 텍스쳐 가장 큰 거예요

자 그랬을 때 0번 레벨에다가

택스를 얼마나 차지하고 있는지 보면 0번 랩에다가 맵핑을 시키면

0번 레벨에다 맵핑을 시키면요 주황색 픽셀은

택셀을 얼만큼 차지하고 있느냐 이만큼 차지하고 있어요

0번 레벨에다가 맵핑을 시키면 하나의 픽셀이이

텍셀 영역을 차지한다 그럼 텍셀 픽셀 발자국이 2바이 2라는 뜻이고요

자 1번 레벨에다가 맵핑을 하면

1번 레벨을 다 맵핑을 하면 거의 1바일이 되네요 자 그랬을 때 자

그러면 람다를 구하는 공식은

람다를 구하는 공식은 로그 2의 m이라고 그랬잖아요 0번 레벨의 픽셀 발자국이 2바이 2

이게 mvm이라는 거라고 했고요

람다는 로그 2의 m이라고 했으니까

m이 2면 로그 2의 2 로그 2의 2는 1이잖아요

따라서이 경우에는 이 경우에는 1번 레벨을 사용해야 되겠다이

얘기에요 1번 레벨을 써면 남자가 1번이면

1번 레벨을 사용하면 픽셀 발자국이 하나의 픽셀이 거의

하나의 텍셀과 맵핑이 된다 일대일 매핑이 된다이 얘기예요

1번 레벨을 선택하게 되면 텍스처 이미지를 1번을 선택하면

이 화면에 사각형 폴리곤 프리미티브의 크기와 거의

이 텍스처 이미지가 일대일 맵핑이 되더라 이거입니다

남다른 구하는 공식 0번 레벨에다가 맵핑을 시켰을 때 픽셀 발자국이

mvm이면 로그 2의 m이 람다가 된다 로그 2의 여기서는 2바이니까 로그 2의

2 람다가 1이 돼서 일반 레벨을 선택해야 한다이 얘기입니다

이렇게 람다를 결정할 수 있겠다

자 다시 한번 이번에는 또 다른 예에서

이 카메라에서 좀 멀어졌어요 그래서 프리미티브의 크기가 좀 작아졌어요

그랬더니 0번 레벨을 0번 레벨을요 작은

사각형에다가 맵핑을 시켰더니 픽셀 발자국이 하나의 픽셀이요 작은

사각형의 픽셀이 더 적었어요 픽셀이 차지하는 택셀의 영역은

4바이 4가 됐어요 4바이 4가 됐다 픽셀 발자국이

4바이 4다 그러면 0번 레벨의 픽셀 발자국이 4바에 사면

람다는 로그2의 4 그러면

람다는 2라는 거죠 즉 2번 레벨을 선택하게 되면

2번 레벨을 선택하게 되면 이번 레벨의 텍스트 이미지는 프리미티브와 일대일

맵핑이 돼서 에어리어싱을

줄여준다이 얘기입니다 2번 레벨을 선택해야 된다 이거죠

자 그런데 이렇게 람다가

정수로 나오는 경우는 드물다 이거죠 픽셀 발자국이 이에

파워로 나오는 경우는 드물다 어떤 경우냐 자

프리미티브의 크기가 요만해서 0번 레벨 텍스쳐를

맵핑을 시켰더니 하나의 픽셀이 차지하는 영역은

선바위 3이었어요 0번 레벨이 차지하는 픽셀 발자국이 선발 3이다

그러면 람다는 람다의 공식 로그 2의 m 로그 2의 3이죠 얘는

1보다 크고 2보다 작아요 1.585 이것은

1번 레벨도 아니고 2번 레벨도 아니죠 그랬을 때는이

람다에 내림 레벨과 올림 레벨을 모두

고려해야 된다 1번 레벨과 2번 레벨을 모두 고려해야 되겠다

모두 고려해야 되겠다 그래서 나온게 3선형 보관입니다 3선형 보관

자 근접점 샘플링 겹소년보관 세 번째 나온 필터링 기법

3선형 보관 3선형 보관은

선형보관을 세 번 하는 거예요 선형보관은 세 번 한다 자 람다를 구했는데

남자가 정수가 아니고 소수점이에요 그러면 내림을 한 거와

올림을 한 것을 두 레벨을 다

고려를 하겠다 가장 쉬운 방법은 가까운 레벨

람다에서 0.5를 더해서 내림 즉 반올림을 해서

가까운 레벨을 선택하는 방법이 있을 수도 있는데요 그렇게 하지 않고

레벨 2개에 대해서 다섯 고려를 하겠다 어떻게 하느냐

남자가 아까 1.585이면

내림을 한 1번 레벨과 올림을 한 2번 레벨을

각각에서 1번 레벨의 맵핑을 시켜서 겹소년 보강 이번 레벨에서

맵핑을 해서 겹선형 보관을 하고요 그리고 나서요 두 개를 c1과 c2를 겹선형

보관을 한 결과를 또 한번 선형보관한다 거리의 비율로

람다가 1.585이면 이것을 또 소수점을 구해서 소수점 어떻게 구해요

람다에서 빼기 람다에 내림을 한 걸 빼면 소수점을 구할 수 있죠 그거에 거리에 비율로

0.585대 0.415의 비율로 선형보관을 또 한다

그러면 세 번 선형 보관하는 거잖아요 그죠 세 번 선형 보관하는 거예요

가로 방향으로 한번 세로 방향으로 한번 두 번 했죠

그리고 레벨에 따라서 또 거리의 비율로 선형 보관했다 세 번 한 거예요 그래서

3선형 보관이라고 한다 자 예전에는 그래픽카드의 성능이 좋지 않아서요

근접점 샘플링을 많이 썼었고요 그 다음에는 뭐 겹선형 보관을 쓰다가 최근에는 가장

성능이 좋은 가장 그림이 잘 나오는 3선형 보관을 기본으로 쓴다 이거죠

그래픽카드 성능이 하도 좋으니까 그리고 나중에는 안이소 트래픽 필터링이라는 것도

적용을 잘 시켜준다 나중에 또 배울 거예요

자 그래서

텍스처 필터링은 이렇게 근접점 샘플링 겹사냥 보관 그 다음에

결정할 때 람다가 소수점이 아니면 그러니까 정수가 아니면 두 레벨에 있는 것을 다시 한번

보관해서 3선형 보관한 결과로 필터링을 한다

이게 필터링의 세 가지 기법이 되겠습니다 자 이상 오늘

텍스처 필터링 수업을 마치겠습니다 수고하셨습니다