

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Інститут атомної та теплової енергетики
Кафедра цифрових технологій в енергетиці

Розрахунково-графічна робота

З дисципліни «Візуалізація графічної та геометричної інформації»
Варіант 6

Виконав: Волотівський І.В.
Студент групи ТР-23мп

Київ 2023

Завдання

Тема роботи: Операції над текстурними координатами

Вимоги:

- Накласти текстур на поверхню отриману в результаті виконання лабораторної роботи №2.
- Імплементувати масштабування або обертання текстури(текстурних координат) згідно з варіантом: непарні - масштабування, парні - обертання.
- Запровадити можливість переміщення точки відносно якої відбувається трансформація текстури по поверхні за рахунок зміни параметрів в просторі текстури. Наприклад, клавіші A та D для переміщення по осі абсцис, змінюючи параметр u текстури, а клавіші W та S по осі ординат, змінюючи параметр v .

Теоретичні відомості

Текстурування – невід’ємний етап 3D моделювання і візуалізації тривимірного об’єкту. Створення тексттури і її накладення на 3D модель визначають її якість, реалістичність і точність. Щоб додати кольори, малюнки та текстури, 2D-фотографії потрібно розмістити на 3D-моделях. Додавання кольору або властивостей поверхні та матеріалу до 3D-моделі потребує подальшого розвитку процесу 3D-моделювання: 3D-текстурування. Цей підхід часто дає повний колір і властивості поверхні 3D-моделі.

Стандартна процедура текстурування така:

UV Mapping and Unwrapping

Для процесу 3D-текстурування, необхідно спочатку розгорнути модель, що, по суті, те саме, що розгортання 3D-сітки. Коли художники-фактуристи отримують готові моделі від відділу 3D-моделювання, вони створюють UV-карту для кожного 3D-об’єкта. UV-карта — це плоске зображення поверхні 3D-моделі, яке використовується для швидкого накладання текстур. Прямо пов’язуючи 2D-зображення (текстуру) з вершинами багатокутника, UV-відображення може допомогти обернути 2D-зображення (текстуру) навколо 3D-об’єкта, а згенеровану карту можна використовувати безпосередньо в процесі текстурування та затінення.

Програмні системи 3D мають кілька інструментів або підходів для розгортання 3D-моделей. Що стосується створення УФ-карт, то це питання особистих уподобань. Якщо ви не плануєте використовувати процедурні текстури, у більшості випадків вам слід розгорнути вашу 3D-модель у компонент текстурування. Це текстури, створені за допомогою математичних методів (процесів), а не безпосередньо записаних даних у 2D або 3D.

Виконання завдання

В ході другої лабораторної роботи було створено поверхню під назвою «Пляшка Клейна». Отриману поверхню з освітленням можна побачити на рисунку 3.1.

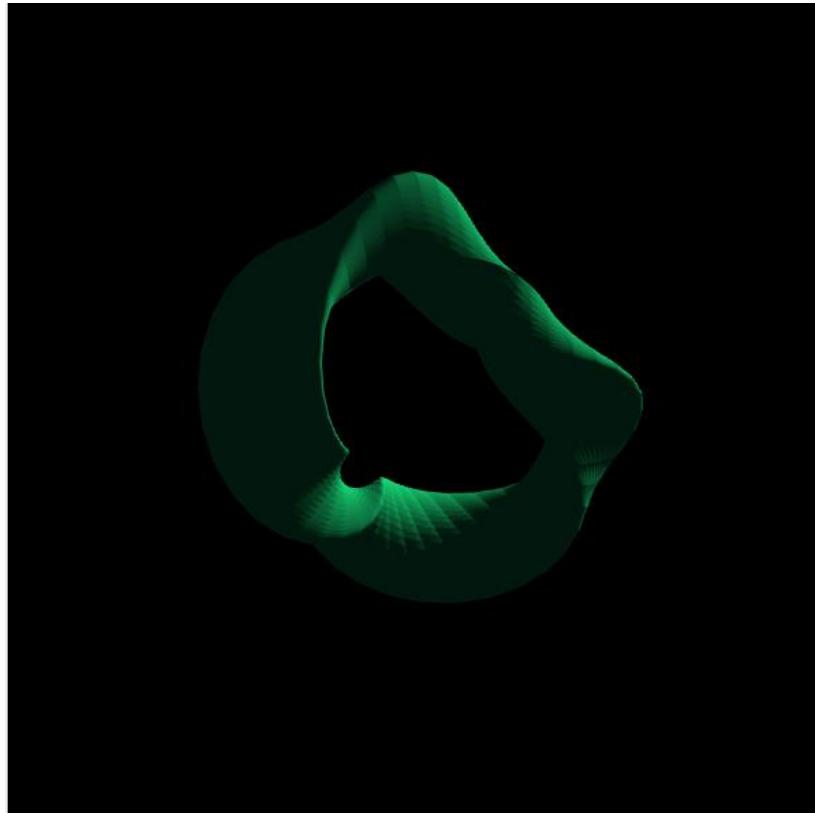


Рис. 3.1 «Пляшка Клейна» з освітленням

Текстура була завантажена як картинка з інтернету формату «jpg». Вона була завантажена на github, щоб в подальшому використовувати посилання на неї і не стикатися з проблемою Cross-Origin Resource Sharing policy.

В графічному редакторі було налаштовано розмір картинки так, щоб ширина і висота були рівні, а також, аби сторона мала розмір 2^n в пікселях.

З метою накладання текстури на поверхню, в першу чергу було створено декілька змінних в коді шейдера. Після чого були створення

посилання на них в коді програми. Були також створені функції для генерації даних текстури.

Обрану картинку можна побачити на рисунку 3.2.

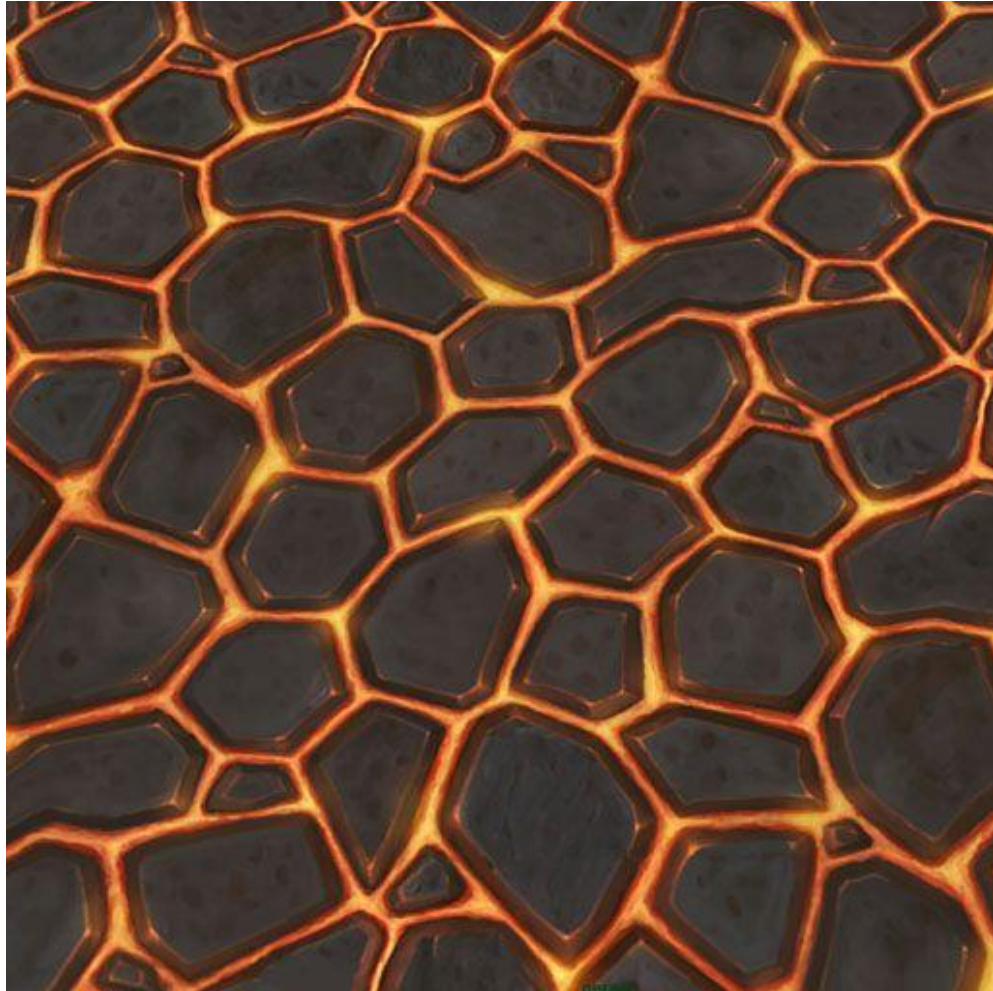


Рис. 3.2 Обрана текстура

Поверхню з накладеною текстурою можна побачити на рисунку 3.3.



Рис. 3.3 «Пляшка Клейна» з накладеною текстурою
Для відображення точок умови, які виконуються для перетворення текстур створено відповідну функцію в класі моделі.

Замість того, щоб показати точку, я вирішив відобразити сферу. Тому що ми працюємо в 3D просторі. Треба було відобразити кулю створивши функцію, яка створює геометрію.

Модель з умовною точкою показані на рисунку 3.4.

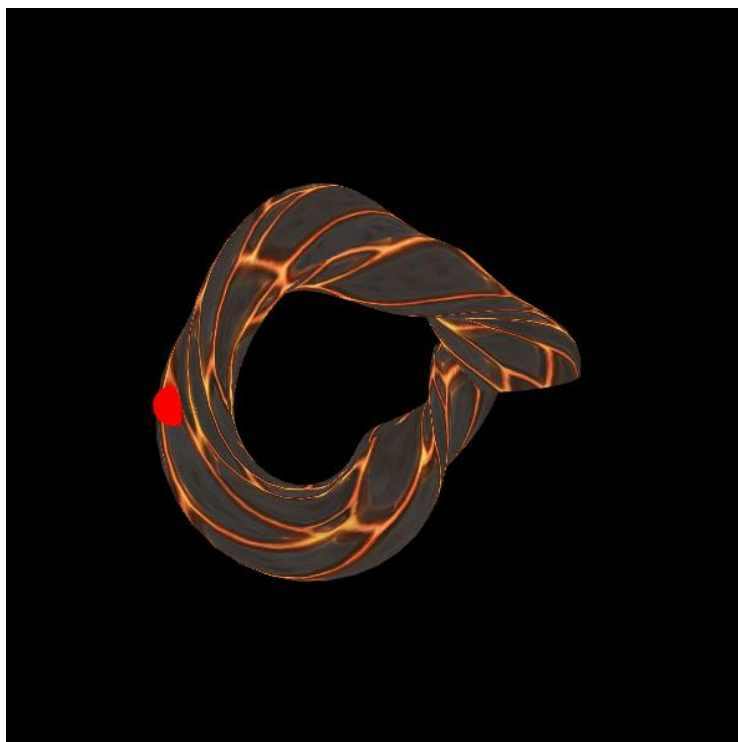


Рис. 3.4 Поверхня з умовною точкою

Для роботи з текстурою було створено ще кілька змінних в кодї шейдера:

обертання текстури, розташування умовної точки в (u,v) координатах, змінну для розташування сфери на відповідне місце поверхні в 3д-просторі.

Для реалізації переміщення точки по поверхні та обертання текстури було

додано відповідні функції на відповідні вхідні дані від користувача.

Вказівки користувачу

Була додана можливість для користувача, керувати переміщенням умовних точок по поверхні, поворотом текстур щодо умовних точок і орієнтацією поверхні в просторі. Останні два пункти виконуються таким же чином..

Переміщення умовної точки реалізовано за допомогою введення з клавіатури(рисунок 4.1): клавіші W та S здійснюють переміщення точки за параметром v в додатньому та від'ємному напрямках відповідно, клавіші A та D здійснюють переміщення точки за параметром u у від'ємному та додатньому напрямках відповідно.

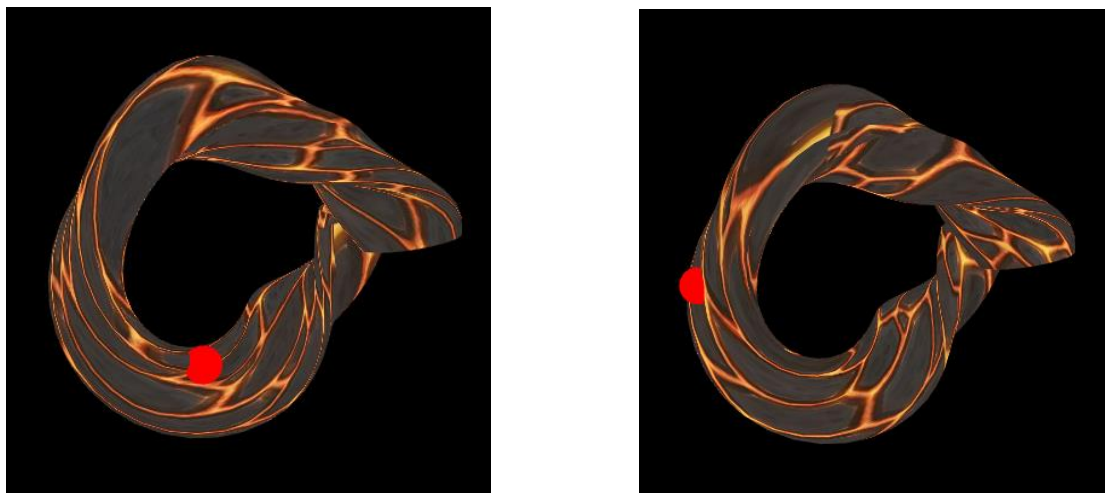


Рис. 4.1. Переміщення умовної точки

Орієнтація поверхні в просторі, а також трансформація текстури(рисунок 4.2) здійснюється за допомогою введення з миші: необхідно затиснути лівою клавішею миші у області відображення поверхні та потягнути в будь-яку сторону. Варто зауважити, що обертання текстури залежить від переміщення миші по горизонталі, тобто, при зміщенні затиснутої мишу тільки вгору або тільки вниз буде здійснюватись лише зміна орієнтації поверхні в просторі(рисунок 4.3)

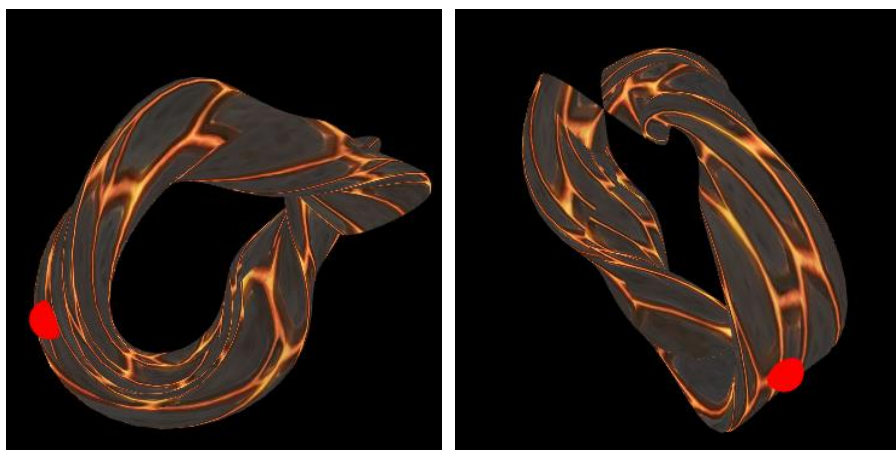


Рис. 4.2. Трансформація текстури

На рисунку 4.3 можна помітити що точка та текстура залишились на одному і тому самому місці відносно поверхні. Змінилась лише орієнтація поверхні в просторі.

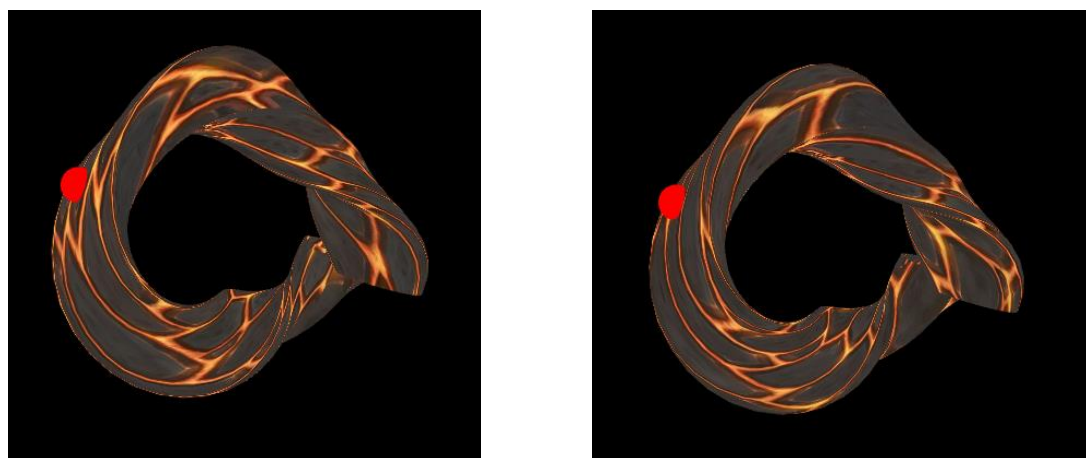


Рис. 4.3. Лише орієнтація поверхні в просторі

Висновок

В даній розрахунковій роботі ми дослідили, що таке текстурювання об'єкту, а також вивчили, що таке розгортка та UV-mapping. Було реалізовано обертання текстури навколо визначеної користувачем точки. Також є можливість переміщати точку вздовж поверхні. Матеріал засвоєний.