

Universidad De Costa Rica

Sede Rodrigo Facio

Escuela De Computación e Informática

Graficación y Visualización (CI0151)

Grupo: 01

Proyecto 1

Angie Sofía Solís Manzano - C17686

Emilia María Víquez Mora - C18625

I Semestre 2023

31 de octubre del 2023

Tabla de Contenidos

Descripción de las clases implementadas	3
Explicación de las pruebas unitarias	5
Detalles sobre escenas creadas	6
Escena 1	6
Escena 2	7
Escena 3	8
Observaciones y reflexiones sobre el proceso de renderización	9

Descripción de las clases implementadas

Las clases que se implementaron fueron: Tuplas, Colores, Canvas, Matrices, Transformaciones, Intersecciones, Luces, Rayo, Esfera, Mundo, Computaciones y Cámara. Primero, se explicará la clase Tupla. Esta es la clase base para muchas otras clases. En la clase Tupla se almacenan la posición en x, en y, en z y un valor w que indica si la tupla almacenada corresponde a un punto o un vector. Además, en esta clase se encuentran las funciones básicas de una tupla: suma, resta, multiplicación, división, producto punto, producto cruz, negación, magnitud, normalización, igual y reflexión.

La clase de Colores representa los colores que puede tener un píxel. Un color está compuesto por el rojo, verde y azul. Adicionalmente, esta clase cuenta con funciones para que puedan interactuar entre ellos, tales como sumas y restas. La clase Canvas se relaciona fuertemente con la de Colores, puesto que el canvas es una matriz de colores. La clase Canvas representa una pizarra en la que el ray tracer transforma las escenas a imágenes. Una de las funciones más importantes de esta clase es que permite escribir el archivo ppm en el que se va a encontrar la imagen resultante.

En la misma línea, se creó una clase Matriz, para manipular un conjunto de números como una sola unidad. Esta clase permite crear matrices del tamaño deseado y realizar operaciones entre ellas, tales como multiplicación, suma, calcular la submatriz, calcular el determinante, calcular la inversa y compararlas entre ellas para determinar si son iguales. Esta es una clase sumamente importante porque se utiliza múltiples veces para lograr renderizar la imagen.

Una clase que permite realizar transformaciones y utiliza matrices es la clase Transformaciones. Esta clase contiene funciones para traducir, la cual consiste en mover un punto. También permite escalar un punto. Además, contiene las funciones para rotar una tupla en los distintos ejes. La función de *shearing* se encuentra en la clase también. Esta función permite inclinar líneas rectas. Por último, esta clase tiene una función que tendrá más sentido con lo que se explicará a continuación, pero básicamente permite orientar obtener la vista exacta desde ese punto específico.

Al tener todas las clases fundamentales, se pasó a crear la clase Rayos. Esta clase representa la creación de un rayo, o sea una línea. En la clase rayos se encuentra el punto de origen del rayo y la dirección. Luego, se creó la clase Esfera, la cual contiene todos los detalles de una esfera que pueden estar en una escena. Tiene el centro, el radio, el material y la transformación correspondiente. Para indicar el material de una esfera, se creó la clase Material. En esta clase se encapsula el color de la superficie y los atributos del modelo phong: ambiente, difusión, especular y brillantez. Una de las funciones fundamentales del ray tracer es intersectar. Por ello, se creó la clase Intersección. Esta clase permite intersectar una esfera con un rayo para determinar si hubo un *hit*.

El siguiente paso fue iluminar la escena. Para ello, se creó la clase Luces. Esta clase simula la reflexión de la luz en una superficie. El cálculo de dicha reflexión requiere de varios vectores, tales como: ojo, luz, normal y reflexión. Todos estos vectores son calculados y se obtiene la iluminación y sombreado.

Uno de los últimos pasos fue crear la escena. Para ello, se utilizó la clase Mundo. Esta clase simula ser el “mundo” en el que se encuentran todas las esferas. Además, permite intersectar el mundo con el rayo y se determina las intersecciones que se obtienen de los objetos que hay en el mundo. Adicionalmente, esta clase tiene la función de determinar si un punto se encuentra en la sombra de una esfera en el mundo. Para facilitar el proceso, se creó la clase Computaciones, la cual contiene una función que retorna la información relacionada con la intersección. Además, permite realizar otras como obtener el color en la intersección que es calculada en el mundo.

Por último, se creó la clase Cámara. Esta clase simula una cámara en el mundo real y es determinada por los siguientes atributos: tamaño vertical, tamaño horizontal, ángulo de vista y la matriz de transformación que indica hacia dónde debe estar orientada. Además, esta clase es la que determina el tamaño del píxel.

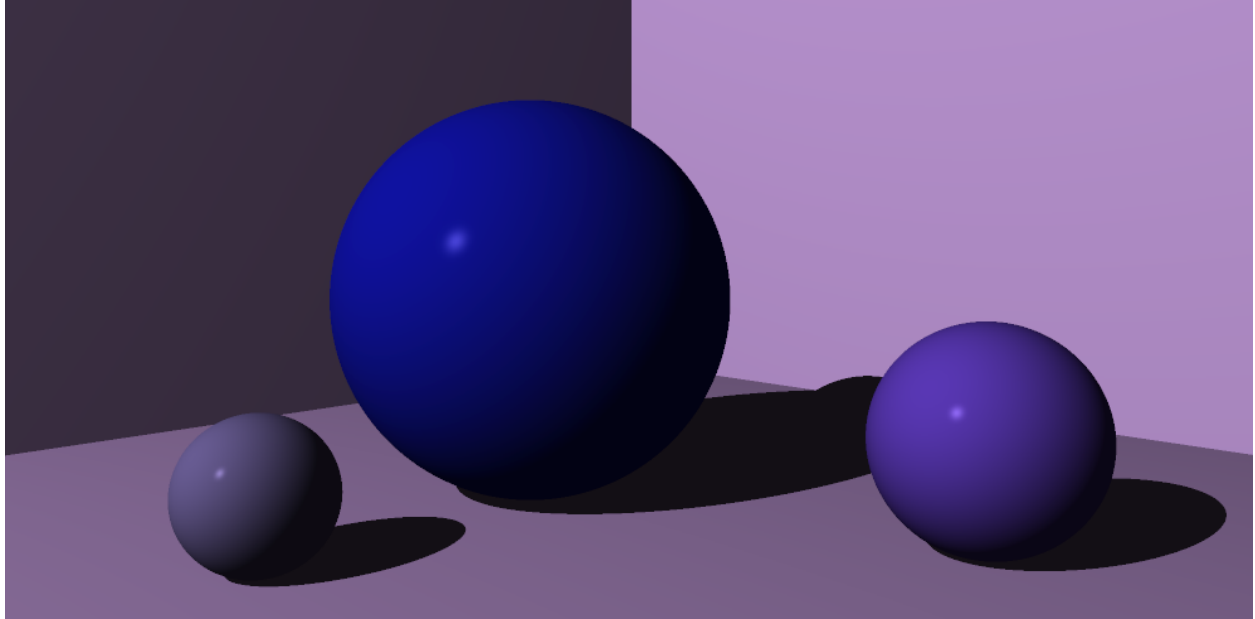
Explicación de las pruebas unitarias

Para garantizar el correcto funcionamiento de cada una de las clases descritas anteriormente se utilizaron diferentes pruebas unitarias (una para cada clase). Estas pruebas se encargaban de probar el funcionamiento completo de la clase, incluyendo constructores por defecto. Cada método de los casos de prueba iba incrementando la complejidad de la información solicitada, de forma tal que, si varias pruebas fallan, es más óptimo revisar la primera que falló, dado que es probable que el resto tengan un error similar dado que solo agregan complejidad.

A la hora de trabajar con estas pruebas, el desarrollo fue incremental. Se inició con las pruebas para las clases más simples y con menos dependencias y se fue completando, de esta forma, el Ray Tracer. Esta metodología incremental causó que, en diversas ocasiones se tuviera que modificar un método ya implementado, por lo que tener los diferentes casos de pruebas anteriores fue algo bastante valioso. El tener la posibilidad de ejecutar todas las pruebas en cualquier momento permitió observar el impacto de los diferentes cambios realizados y asegurar que el cambiar un método para pasar un caso de prueba no causara que los casos de prueba anteriores dejaran de funcionar.

Detalles sobre escenas creadas

Escena 1

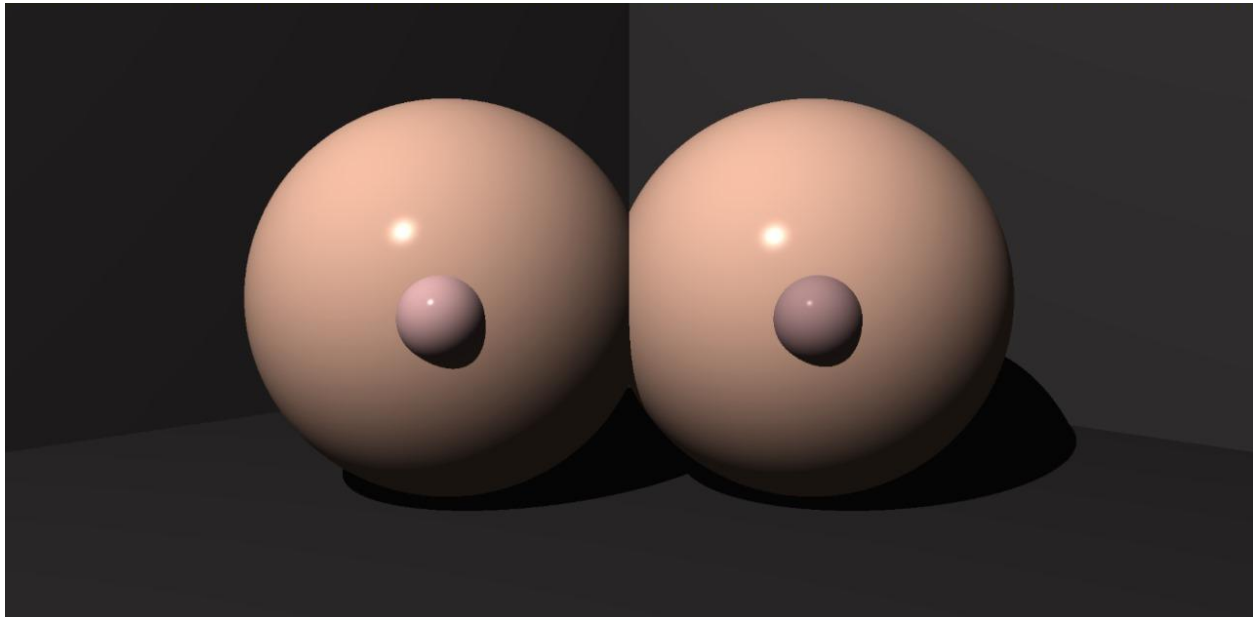
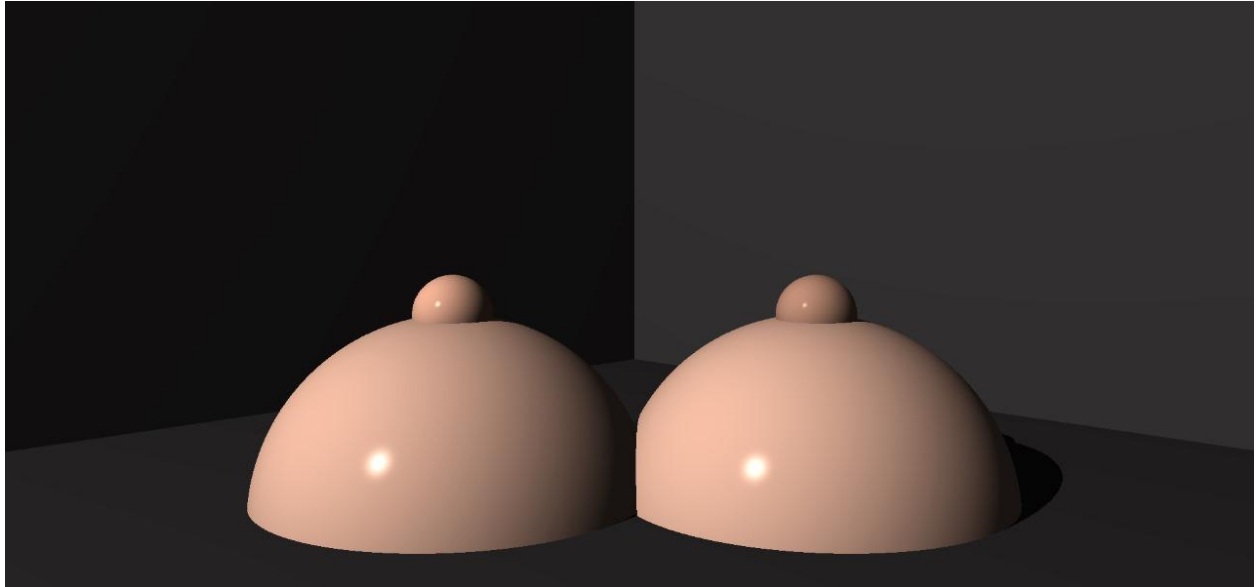


Esta escena fue creada para representar la influencia de la luz en el mensaje que es transmitido. Las tres bolas fueron la primera escena que fue generada con el ray tracer. Sin embargo, la vibra de la escena que fue creada posteriormente es totalmente diferente. La luz de una escena tiene este efecto.

La luz clara normalmente está asociada con la vida, la alegría y la energía porque es la que se tiene en un día soleado. La falta de luz o la luz oscura, en cambio, se asocia con la muerte, la tristeza y el miedo, porque es la luz que hay en la noche. En ambos casos, la luz está presente, pero el mensaje que se comunica es opuesto. Por ello, en esta escena se quiso explorar el efecto de la luz.

En la escena que está siendo presentada, la luz es morada. La luz morada naturalmente solo se tiene en los últimos momentos del atardecer y los primeros momentos del amanecer. Esta es una luz que no siempre se aprecia, pero tiene el poder de comunicar fuerza de vida llena de intriga. No es una luz alegre, pero es una luz que tiene vida. No es una luz tenebrosa, pero se tiene oscuridad. Así que con esta escena se quería explorar el sentimiento que es evocado al tener un color de luz que no es tan familiar, pero estamos expuestos a él.

Escena 2



El propósito de las dos escenas mostradas anteriormente corresponde a realizar una crítica a la sociedad actual. Hoy en día el cuerpo femenino, especialmente los pechos, son muy sexualizados, incluso al punto de en varios contextos se pueden tomar como algo negativo. Una persona con rasgos masculinos puede mostrar sus pezones sin ningún problema, mientras que una persona con pechos que hace lo mismo, es sancionada y mal vista. Además, con este diseño se desea concientizar sobre la importancia de asistir a revisiones de mamas, dado que el cáncer

de mama es una enfermedad bastante seria que, si se detecta de manera temprana, se puede tratar. No hay que dejar que los estigmas de la sociedad interfieran con la salud de las personas.

Escena 3



La última escena que fue creada es un muñeco de nieve. Esta es una escena que representa la inocencia y felicidad que se vive en la infancia. Cuando las creadoras de esta escena crecían, veían en la televisión niños haciendo muñecos de nieve con sus padres en épocas

navideñas. Gracias a eso, se creó un vínculo entre el compartir en familia y los muñecos de nieve. En Costa Rica no hay nieve para hacer estos muñecos de nieve, pero ya la relación había sido creada. Para esta escena, se quería transmitir la felicidad que las creadoras asocian con estos objetos.

El muñeco de nieve de la escena cuenta con los botones, brazos, ojos, boca y nariz clásicos de los muñecos de nieve. Los colores escogidos fueron colocados estratégicamente para ayudar a compartir el mensaje. El fondo es azul y celeste, para transmitir un sentimiento de frío. En contraste, tiene una bufanda roja. El color de la bufanda representa el calor acogedor navideño. Representa el calor transmitido por el amor en un ambiente frío. Además, todo el muñeco de nieve representa la felicidad asociada a hacer uno y el compartir en familia.

Observaciones y reflexiones sobre el proceso de renderización

El proceso de renderización es un proceso bastante complejo, pero también muy estructurado. Si se sigue el orden adecuado y se separan las diferentes funcionalidades en distintas clases, el proceso se vuelve mucho más simple. Además, el tener pruebas unitarias para seguir como guía es bastante provechoso, dado que se puede revisar, de manera sencilla, que el implementar una nueva funcionalidad o cambiar un método anteriormente probado siga funcionando. Solo se necesita correr las pruebas que anteriormente se pasaban para verificar que el programa no haya perdido funcionalidades anteriores al agregar una nueva.

Otro aspecto de gran valor corresponde a las muchas posibilidades que se tienen a la hora de realizar una visualización. Con solo tener esferas es posible evocar diferentes emociones al cambiar la luz. Es posible realizar visualizaciones que representen una crítica a la sociedad. También es posible orientar el significado de la visualización hacia temas más inocentes, como la importancia de tener una infancia feliz. Además, también es posible probar diferentes combinaciones de colores, con el fin de observar el cambio de sentimiento que le brindan a la imagen. Es diferente tener una iluminación de luz blanca a tener diferentes colores, ya que esto le da diferentes intenciones a la imagen.