Simulación de CFD de un modelo 3D.

Este proyecto consiste en el desarrollo de un modelo 3D de un monoplaza de Fórmula Uno utilizando Blender, para luego realizar una simulación de dinámica de fluidos computacional (CFD) utilizando Openfoam. El objetivo principal es crear un modelo 3D representativo y utilizarlo para correr una simulación de túnel de viento (Simulación de CFD) y de forma adicional tratar de obtener datos interesantes sobre el flujo de aire alrededor del monoplaza y su impacto en el rendimiento aerodinámico.

Para realizar el modelo se utilizó Blender, ya que es un software muy potente de código abierto, el cual permite entre muchas cosas modelar en 3D. Se intentó modelar el monoplaza con un alto nivel de detalle, para esto se tomaron referencias visuales y se modelaron casi todas las partes de un monoplaza, como el chasis, los alerones, los pontones, el difusor, las ruedas, los discos de freno y las suspensiones. El modelo se basó en la Ferrari 640 de Nigel Mansell del año 1989, debido a su menor complejidad en elementos aerodinámicos en comparación con los monoplazas modernos.

Como curiosidad esta Ferrari obtuvo muy buenos resultados debido a su fiabilidad, pero cada carrera que logro terminar, la terminó en el podio. (De 16 carreras solo término 9)

Posterior a esto, el modelo 3D creado en Blender se exportó a Openfoam, un software de simulación de CFD ampliamente utilizado. Para esto se utiliza SnappyHexMesh método que se utiliza para generar mallas tridimensionales hexaédricas de alta calidad.  Una vez con la malla creada, se puede simular el flujo de aire alrededor del monoplaza utilizando el Solver Simplefoam, el cual se utiliza para resolver problemas de flujo incompresible y estacionario utilizando el método de volúmenes finitos.

El solver SimpleFoam se basa en el modelo de turbulencia de Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS). Este modelo considera el flujo turbulento como una combinación de flujo promediado y fluctuaciones turbulentas.

Los datos generados por Openfoam se exportan a Paraview, el cual se utiliza para visualizar y analizar los resultados de las simulaciones realizadas con Openfoam.

La integración de Paraview con Openfoam permite una visualización interactiva y en tiempo real de los datos de la simulación.

En resumen, los objetivos fueron alcanzados en su gran parte, pues si bien los resultados no son excelentes tampoco son malos. Los mayores problemas que surgieron se deben a mi falta de experiencia con Blender, en donde es muy probable que el modelo tenga deficiencias, además del alto costo computacional requerido para correr una prueba de CFD, donde, por ejemplo, la malla creada a partir del modelo 3D no es lo suficientemente rigurosa, esto debido a los altos tiempos de procesamiento. De forma adicional, al momento de utilizar el solver SimpleFoam, el sistema colapsaba, por lo que la calidad de la malla no era tan alta. Además, al utilizar el solver, este no tuvo una rigurosidad tan alta, para evitar problemas y tiempos de carga excesivos, por lo que, si bien los resultados no son excelentes, son suficientes y se logró obtener una representación visual del flujo de aire alrededor del monoplaza, por lo que en general, se alcanzaron en gran medida los objetivos propuestos.

Imágenes:

Imagen que contiene interior, pequeño, luz, tabla

Descripción generada automáticamente

Imagen que contiene interior, taza, tabla, oscuro

Descripción generada automáticamente

Un bano con un inodoro

Descripción generada automáticamente con confianza media

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Texto, Teams

Descripción generada automáticamente

Imagen de la pantalla de un video juego

Descripción generada automáticamente con confianza media

Imagen de la pantalla de un video juego

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Forma, Rectángulo

Descripción generada automáticamente

Imagen de la pantalla de un video juego

Descripción generada automáticamente con confianza media