Contenido

[1. Introducción 2](#_Toc125811136)

[1.1 Introducción al problema N-body 2](#_Toc125811137)

[1.2 Motivación 2](#_Toc125811138)

[1.3 Objetivos 3](#_Toc125811139)

[1.4 Planificación temporal 4](#_Toc125811140)

[1.5 Presupuesto 4](#_Toc125811141)

[2. Estado del arte 4](#_Toc125811142)

[2.1 Historia 4](#_Toc125811143)

[2.2 El problema N-body 4](#_Toc125811144)

[2.3 Algoritmos para resolver el problema 4](#_Toc125811145)

[3. Anàlisis i decisions 4](#_Toc125811146)

[4. Implementació del problema 4](#_Toc125811147)

[5. Implementació de la visualització 4](#_Toc125811148)

[6. Resultados 4](#_Toc125811149)

[7. Conclusiones 4](#_Toc125811150)

# 1. Introducción

## 1.1 Introducción al problema N-body

El problema N-body consiste en simular el movimiento de un conjunto de n cuerpos celestes interactuando entre sí bajo la fuerza de gravedad. Es un problema que ha sido estudiado desde hace siglos y se ha sido utilizado en diferentes campos de la astronomía, como la predicción de órbitas planetarias, mareas y colisiones de asteroides.

A medida que el poder de cálculo aumenta, se hacen posibles simulaciones cada vez más grandes y complejas. Por ejemplo, comportamiento y evolución de galaxias, formación de filamentos galácticos, entre otros.

Sin embargo, el problema es computacionalmente desafiante debido al gran número de interacciones entre cuerpos y la necesidad de hacer un gran número de operaciones en un corto período de tiempo.

## 1.2 Motivación

El problema N-body es un desafío computacional que ofrece una gran oportunidad para aprender nuevas tecnologías en el campo de la informática. Como estudiante que soy, no quería hacer un trabajo sobre algo que ya sé sino que quería aprender alguna cosa en el proceso.

La primera motivación para elegir hacer una simulación N-body como tema para mi trabajo de fin de grado es mi interés en la física y la astronomía. Desde pequeño me ha gustado aprender sobre el universo y entender cómo funcionan las cosas, y el N-body problema es una herramienta más para entender bajo que fuerza interactúa cada uno de los cuerpos que hay en el universo.

Además, me atrae la visualización del problema porque encuentro satisfactorio ver cómo los cuerpos interactúan entre si formando patrones y formas que surgen a medida que avanza la simulación.

Otra motivación para elegir la simulación del problema N-body son mis ganas de aprender a programar algo visual. Creo que programar visualmente es una herramienta útil para alguien que empieza a programar ya que te facilita la comprensión y el rastreo de errores. Lamentablemente, no tuve la oportunidad en la carrera de aprender así.

Finalmente, me interesa aprender a programar algo con la GPU por el simple hecho de ver el poder de cómputo que tiene y compararlo con la CPU. Durante la carrera, no hemos tenido la oportunidad de aprender sobre estos temas y esta es la oportunidad perfecta para ello.

## 1.3 Objetivos

A continuación, se van a mencionar los objetivos del trabajo que se desearían cumplir:

1. Hacer un pequeño estudio del problema N-body. Este estudio tendrá que incluir las bases matemáticas de cómo resolver el problema, mencionar distintos algoritmos de aproximación, mencionar algunas curiosidades que tiene el problema, entre otras cosas.
2. Hacer una simulación 3D en tiempo real del problema N-body. Esta simulación se utilizará para visualizar las interacciones entre cuerpos.
3. Implementar diferentes versiones de la simulación, con el objetivo de resolver el problema con el mayor número de cuerpos posibles. Cada versión tendrá que ser mejor que la anterior.

Se van a poner como objetivo mínimo implementar 3 versiones distintas que serán las siguientes:

1. Resolver el problema secuencialmente con la CPU. Esta será la versión básica y se utilizará como punto de partida para el desarrollo de otras versiones paralelas.
2. Resolver el problema de forma paralela con la CPU. Deberá mejorar la primera versión.
3. Resolver el problema de forma paralela con la GPU. Se deberá utilizar la potencia de procesamiento de la GPU para poder superar las versiones anteriores.

Si se consiguen implementar estas versiones y sobra tiempo para desarrollar el trabajo, se van a intentar a añadir versiones que mejoren las antes mencionadas.

Es importante mencionar que, aunque no tengo un gran conocimiento en cada una de las tecnologías que se van a utilizar para cumplir estos objetivos, estoy dispuesto a aprender y poner en práctica todo lo necesario para lograr un buen resultado en este trabajo.

## 1.4 Planificación temporal

## 1.5 Presupuesto

# 2. Estado del arte

## 2.1 Historia

## 2.2 El problema N-body

## 2.3 Algoritmos para resolver el problema

## 

# 3. Anàlisis i decisions

# 4. Implementació del problema

4.1 Implementació utilitzant la CPU

4.1.1

4.1.2

4.2 Implementació utilitzant la GPU

4.2.1

4.2.2

# 5. Implementació de la visualització

# 6. Resultados

6.1 Descripción de los resultados

6.2 Análisis de los resultados

# 7. Conclusiones