Índice

[Java threads 3](#_Toc119338526)

[Elección de la concurrencia 3](#_Toc119338527)

[División del trabajo 3](#_Toc119338528)

[Implementación del código 3](#_Toc119338529)

[Creación del thread 3](#_Toc119338530)

[Modificación de la función calculateAllNewValues 4](#_Toc119338531)

[Tests de funcionamiento 5](#_Toc119338532)

[Comparativa de ejecución 6](#_Toc119338533)

# Java threads

## Elección de la concurrencia

Tras ver las diferentes clases del proyecto, nos hemos decidido por una misma concurrencia tanto para la clase **Simulation Logic Double**, **Simulation Logic Float** y **SimulationLogicAP**.

Esta concurrencia se usará para calcular los valores de los objetos usando diversos hilos, para ello, modificaremos la función *calculateAllNewValues,* en la cual al principio se llama a la función que calcula los objetos de forma secuencial, si nosotros conseguimos llamar esta misma función de forma concurrente, obtendremos un speedUp.

En las funciones que usan la GPU, la función trabaja por partículas, mientras que en la función que usa la CPU se le pasa una lista para el cálculo, este detalle se comenta más adelante, diferenciando el pequeño cambio hecho en el *run* de cada hilo.

## División del trabajo

Para obtener una división del trabajo equilibrada para cada thread, calcularemos la división entera entre el número de partículas y los threads utilizados. Una vez tenemos asignados esas partículas, si la división no es entera, tendremos partículas sin asignar, estas están calculadas con el módulo entre el número de partículas y los threads utilizados, asignando una partícula a cada thread hasta que no queden partículas por asignar.

De esta forma, cada thread, como máximo, tendrá 1 partícula extra, considerando esto una carga de trabajo dividida de forma óptima.

## Implementación del código

### Creación del thread

Para cread el thread, hemos creado una nueva clase llamada *CalculateThread (ThreadCalculator en la clase SimulationLogicAp)*, que tiene como parámetros un inicio y un final, siendo estos, el rango de partículas que va a calcular.

En el caso de la función *SimulationLogicAp*, se le pasaba una lista de todos los elementos que contiene la simulación, por lo que, si partimos en trocitos esta lista (un divide and conquer), obtendremos el mismo resultado que si el programa calcula los elementos de forma secuencial, pero con hilos y speedUp.

 public class ThreadCalculator extends Thread{  
 int start;  
 int end;  
 public ThreadCalculator(int start, int end){  
 this.start = start;  
 this.end = end;  
 }  
 @Override  
 public void run(){  
 *//System.out.println("Thread started: " + start + " " + end);* calculateNewValues(start, end);  
 }  
}

Como vemos, en la clase ThreadCalculator, Tiene 2 parámetros: El inicio y el final de los elementos de la lista que calculará, con estos parámetros llama a la función principal para calcular los nuevos valores de los objetos con esta *sub-lista*.[[1]](#footnote-1)

### Modificación de la función calculateAllNewValues

#### Simulation Logic AP

En esta clase, primero obtenemos el número de threads que se usarán en la ejecución (Se ha implementado un método estático *getNumberOfThreads* en la *clase Simulation Properties*), una vez tenemos los threads disponibles, hacemos el cálculo del trabajo por thread y el trabajo que no se ha asignado:

int numberOfThreads = SimulationProperties.*getNumberOfThreads*();  
int taskPerThread = simulation.getObjects().size() / numberOfThreads;  
int remainder = simulation.getObjects().size() % numberOfThreads;

Posteriormente, creamos el array de threads y asignamos el trabajo para cada uno:

int start = 0;  
int end = taskPerThread;  
  
for(int i = 0; i < numberOfThreads; i++){  
  
 if(remainder > 0){ *//If there is a remainder, assign one more job to the thread* end++;  
 remainder--;  
 }  
  
 threads[i] = new ThreadCalculator(start, end); *//Create the thread with the given sub array* threads[i].start();  
  
 start = end;  
 end =start + taskPerThread; *//Calculate the next sub array*}

Finalmente, hacemos el *join* de los threads y en caso de error, printamos un StackTrace el cual crea un informe de los elementos activos en la pila de ejecución en un momento determinado durante la ejecución de un programa, permitiéndonos saber hasta qué punto se ha ejecutado correctamente.

#### Simulation Logic Double y Float

En estas funciones, la base es la misma que en la anterior, el único cambio, es el funcionamiento de la llamada a la función desde el método run del thread, en el cual en vez de pasarle unos rangos para calcular una sub-lista, se le pasan unos rangos para hacer un bucle *for* y calcular cada uno de ellos (a causa de cómo está definida la función *CalculateNewValues*):

 @Override  
public void run(){  
 for(int i = start; i < end; i++){ *//for each object call the method (range of the thread)* calculateNewValues(i);  
 }  
}

## Tests de funcionamiento

Para ver el correcto funcionamiento del código, asegurarnos que es determinista y que sigue funcionando de la misma manera que la versión original, hemos utilizados los archivos de entrada proporcionados en el campus y los hemos comparado los archivos de salida de los mismos con los nuestros, estos coinciden, por lo tanto, podemos asegurar que nuestra implementación del código no ha modificado el funcionamiento del original.

## Comparativa de ejecución

Para poder comprobar si tenemos un SpeedUp real, hemos decidido hacer diferentes pruebas con un mismo imput, utilizando un número diferente de threads en cada caso:

Simulación de 2000 objetos, 1000 iteraciones usando float y la CPU

|  |  |
| --- | --- |
| Threads | Tiempo |
| 1 | 1 m. 33.305 s. |
| 10 | 55.139 s. |
| 15 | 55.992 s. |
| 20 | 57.52 s |
| 32 | 1 m. 4.831 s |

Viendo la tabla y el gráfico, observamos claramente como el tiempo con 10 y 15 threads es menor al resto, con 1 thread todo el trabajo se calcula con el mismo hilo, a partir de los 20 hilos, es cuando se produce un *overhead*, provocando la ralentización del programa.

1. Código de la clase SimulationLogicAp, pero las otras clases tienen un aspecto muy similar, incluyendo en su caso un bucle *for* para iterar el número de partículas. [↑](#footnote-ref-1)