

Tarea 3: Diferencias Finitas para EDPs y Visualización Científica

CC3501 – Modelación y Computación Gráfica para Ingenieros

24-07-2020

Cristóbal Saldías Salgado

En esta tarea se resolvió la ecuación del calor para el agua contenida en un acuario y se muestra con OpenGL distintos tipos de peces que prefieren distintos sectores de la misma.

Para la primera parte, se resuelve la ecuación de Laplace con el método de diferencias finitas con 2 reguladores de temperatura en el fondo de la pecera y con un valor de temperatura ambiente en la parte superior. Esto se hace con un stencil de 7 puntos discretizando el espacio XYZ con índices ijk incluyendo los casos bordes como las caras, aristas y esquinas. Luego se resuelve el sistema matricial $Ax = b$ para guardar la solución x en un arreglo de 3 dimensiones con **numpy.save** para ser usada en la siguiente parte.

Para la parte 2 cargamos el resultado obtenido anteriormente con **numpy.load** para hacer un grillado en 3 dimensiones, posteriormente pintamos de 3 colores distintos los voxels que correspondan a un rango de temperaturas donde se distribuirán una cierta cantidad de peces con posiciones aleatorias.

Diagrama de la primera parte:

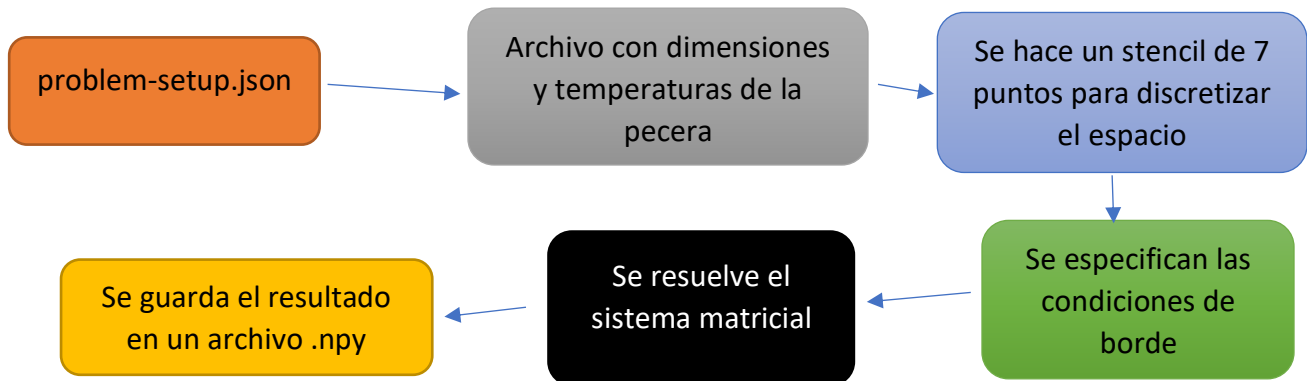
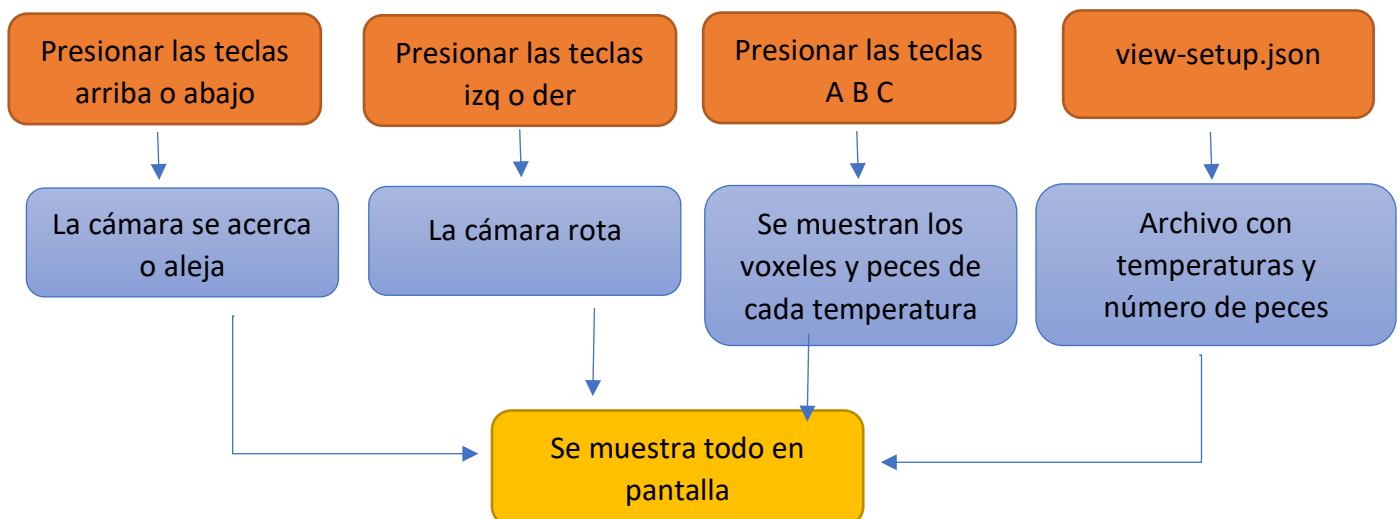


Diagrama de la segunda parte:

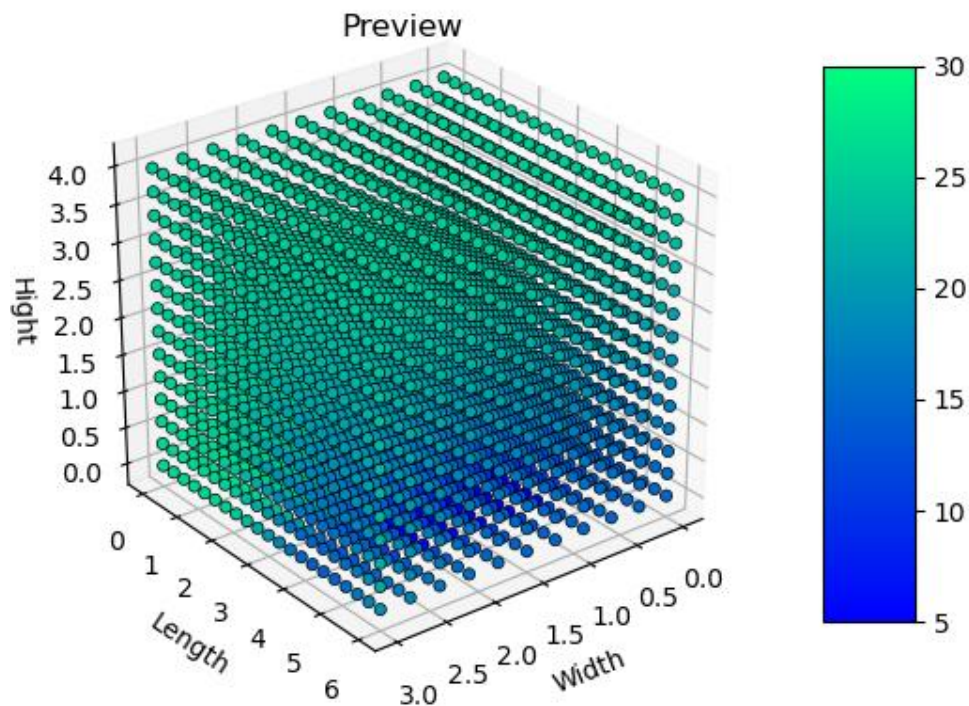


En la primera parte el programa se ejecuta llamando a ***python aquarium-solver.py problem-setup.json***, donde este último es un archivo con los parámetros del problema como las dimensiones de la pecera y las temperaturas de los reguladores y de la ambiente.

Para la segunda se llama con ***python aquarium-view.py view-setup.json***, donde este view-setup nos dice el archivo de solución que usaremos (obtenido en la parte anterior), las 3 temperaturas en las que se posicionarán los peces y cuántos de ellos hay de cada tipo.

Al abrirse la ventana podemos rotar alrededor del acuario con las flechas izquierda y derecha, mientras que con arriba y abajo hacemos zoom. Al presionar las teclas A B C nos permite visualizar los voxels de temperaturas en las que se encuentra cada pez.

Si graficamos los resultados de la primera parte podemos ver que está hecho correctamente, pues como se parecía en la imagen, en una parte del lado inferior hay una temperatura muy baja cercana a los 5 grados y en el otro lado inferior hay una temperatura mucho más alta cercana a 25 grados, esto es debido a los reguladores que le pasamos en el archivo json que poseían estas temperaturas. Lo mismo ocurre para la parte superior con la temperatura ambiente igual a 25°.



Para la parte 2 podemos ver los peces de 3 colores con iluminación: rojo, azul y verde que corresponderían a las temperaturas t_a , t_n y t_c respectivamente al igual que los voxeles de esos colores. Los peces fueron puestos de manera aleatoria en los vértices que forman los voxeles, mueven su cola y cambian de orientación cada cierto tiempo. La pecera fue hecha con una gpu de cubos transformados para hacer el borde y un cubo celeste (agua) que junto con los voxeles se les aplicó un shader con transparencia para que se pudieran ver los peces. Para el fondo se usó un Cubo con Texturas de personas viendo el acuario.

