Recorrido mínimo en Corner Table

Descripción:

En un triángulo de nuestra malla almacenada en la Corner Table como por ejemplo el triángulo T que se muestra en la Fig. 1 con Corners: {Corner, Prev. Corner, Next Corner} se tiene 3 posibles movimientos:

- T → T1 (Opuesto a Corner)
- T → T2 (Opuesto a Prev. Corner)
- T → T3 (Opuesto a Next Corner)

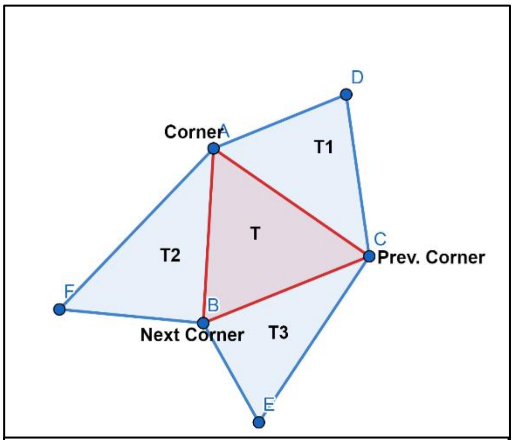

Fig. 1

Con estos movimientos podemos construir la ruta entre dos triángulos cualquiera de la malla.

Si queremos que esta ruta sea mínima en este caso se ha usado el algoritmo de Dijkstra, para esto debemos representar la Corner Table en forma de grafo no dirigido, para esto se toman las consideraciones:

- Los nodos estarán identificados por el índice de c/triangulo de la malla.
- Las aristas entre dos nodos significaran que se puede ir entre los triángulos de dichos nodos con solo movimiento (de los tres mencionados anteriormente).
- Por ende c/ nodo tiene como máximo 3 aristas (movimientos posibles) y como mínimo 1 arista (para pertenecer a la malla).
- Para este caso que se considera todos los triángulos de la malla tienen tamaño similar, caso contrario la ruta calculada podría alejarse mucho de ser la más corta. Esto lo simbolizamos en nuestro grafo haciendo todos los pesos de las aristas igual a 1.

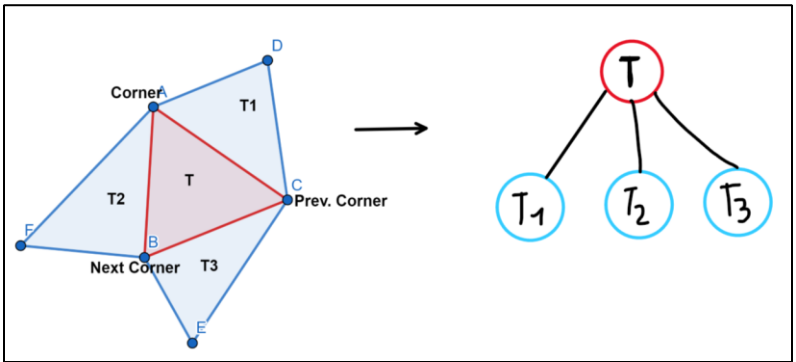

Fig. 2

Con lo dicho anteriormente podemos representar el grafo mediante una matriz de adyacencia, la cual con el Algoritmo de Dijkstra nos dará el camino más corto (el camino con menos triángulos) en un tiempo razonable.

Ejemplo:

Mesh:

```
mesh3.mesh × [redacted]
OFF
14 17 0
0 0 0
2 0 0
1 1.73205 0
-1 1.73205 0
-2 2.44929e-16 0
-1 -1.73205 0
1 -1.73205 0
-1.5 0.866025 0
-1 1.22465e-16 0
-0.5 0.866025 0
-1.5 -0.866025 0
-1.5 1.83697e-16 0
-1.25 0.433013 0
-1.75 0.433013 0
 3 0 1 2
 3 0 2 9
 3 0 9 8
 3 8 10 5
 3 0 5 6
 3 0 6 1
 3 9 3 7
 3 7 13 12
 3 5 0 8
 3 12 8 9
 3 2 3 9
 3 11 4 10
 3 13 4 11
 3 10 8 11
 3 11 8 12
 3 9 7 12
 3 11 12 13
```

Ejecución 1:

```
[redacted]\CornerTable>main
Ingrese el triangulo de origen (0-16): 0
Ingrese el triangulo de destino (0-16): 5

Matriz de adyacencia:
0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0
Camino:
5 <- 0
```

Ejecución 2:

```
[redacted]\CornerTable>main
Ingrese el triangulo de origen (0-16): 3
Ingrese el triangulo de destino (0-16): 15

Matriz de adyacencia:
0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1
0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0
Camino:
15 <- 9 <- 2 <- 8 <- 3
```

La ejecución 1 se puede comprobar fácilmente que es correcta, dado que el triangulo de índice 0 y de índice 5 comparten un lado (de vértices 0 y 1), entonces se puede ir de un triangulo al otro con solo 1 movimiento.

Notas importantes:

- Esta solución tiene resultados más precisos cuando los triángulos de la malla son de similar tamaño, mientras que en caso contrario se puede obtener resultados que estén muy lejos de ser el camino más corto. Una posible solución a esto sería considerar una mejor estrategia al establecer los pesos de las aristas, de forma que los pesos de las aristas simbolicen mejor el costo que tiene ir de un triángulo a otro.
- Al tomar todos los triángulos como de tamaño similares no se tiene en cuenta en el cálculo de la ruta las coordenadas exactas de cada punto, sin embargo estas coordenadas nos pueden ser útiles cuando dado dos puntos cualquiera queremos saber el camino mínimo entre estos dos, para esto simplemente calculamos el índice del triángulo al que pertenecen dichos puntos y procedemos a calcular la ruta entre esos dos triangulos.