

H(W) 18.

Friday, November 27, 2020 11:41 PM

20184060 Jicheol Kim

Laplace eq.  
 $\nabla^2 \phi = 0 \Rightarrow \int_{\text{Cell}} \nabla \phi \cdot d\vec{a} = 0$

$\downarrow$  Discretization  
 $\sum_{i=1}^4 \frac{A_{\text{cell}}}{l_{\text{cell}}} (\phi_i - \phi_0) = 0$  ( $\phi_i$ 는 vertex  $p_i$ 가 속한  $Voronoi$  cell의 surface,  $A_{\text{cell}}$ 는  $\phi_0$ 가 속한  $Voronoi$  cell의 surface)

bulk 공간 위와 같이 해주면 된다.

Edge 예시,

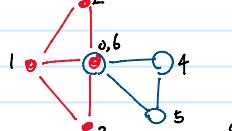
Boundary 이전 Cell의 Surface가 boundary를 따라 생긴다.  
 그럼,  $\int_{\text{Boundary}} \nabla \phi \cdot d\vec{a}$ 가 discretization은,  
 $\frac{|(\vec{r}_1 - \vec{r}_0) \times (\vec{r}_1 - \vec{r}_0)|}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_0|^2} (\phi_1 - \phi_0) + \frac{|(\vec{r}_3 - \vec{r}_0) \times (\vec{r}_3 - \vec{r}_0)|}{|\vec{r}_3 - \vec{r}_0|^2} (\phi_3 - \phi_0)$   
 와 같다.

### \* Algorithm

- 1) Vertex 하나를 선택하고 그 Vertex를 기준으로 연결된 다른 Vertex들을 찾는다.
- 2) 찾은 Vertex들을 이루는 triangle의 중심을 구한다.
- 3) 이 triangle들의 centroid를 구하고 x 축과 기준 Vertex에서 centroid를 가리기는 vector 사이 각도를 기준으로 각 triangle와 이 triangle의 중심을 담고 있는 array를 sorting 한다.  
 (이 sorted array에 담긴 중심들을 차례대로 이으면 Voronoi cell이 만들어진다.)
- 4) 구한 중심들로 Voronoi cell의 surface를 구하고 Laplace eq.의 matrix를 만든다.
- 5) 만든Linear eq.을 풀어 potential  $\phi_0$ 를 구한다.

\* Caution : 이 Algorithm에서는 같은 위치를 나타내지만 index가 다른 Vertex가 존재할 수 있다. 솔저의 Vertex file에는 이런 문제가 있으므로, Vertex file과 element file을 algorithm에 맞게 reprocessing 해주어야 한다.

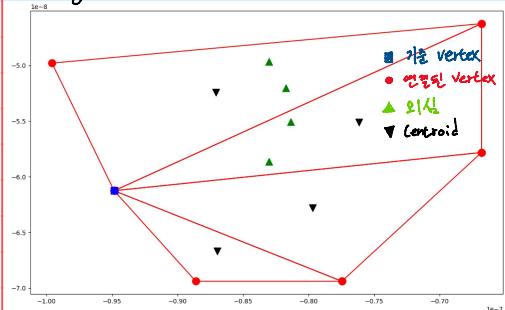
ex)



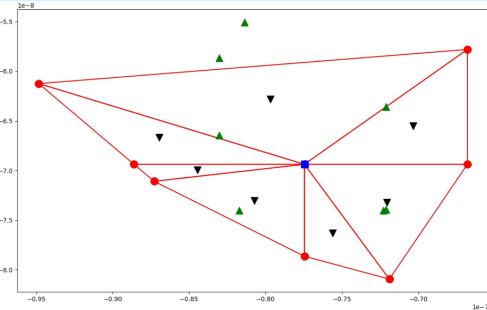
- 왜 ○는 같은 위치를 가지지만 index가 다른 Vertex.
- 가 ○이고 ○가 6이다. 사실상 이 Vertex는 1, 2, 3, 4, 5와 연결되어 있지만, index가 달라 algorithm 상 연결되어 있지 않다.

## Results

### i) Edge Case



### ii) Bulk case



### iii) potential $\phi$ on the vertices

