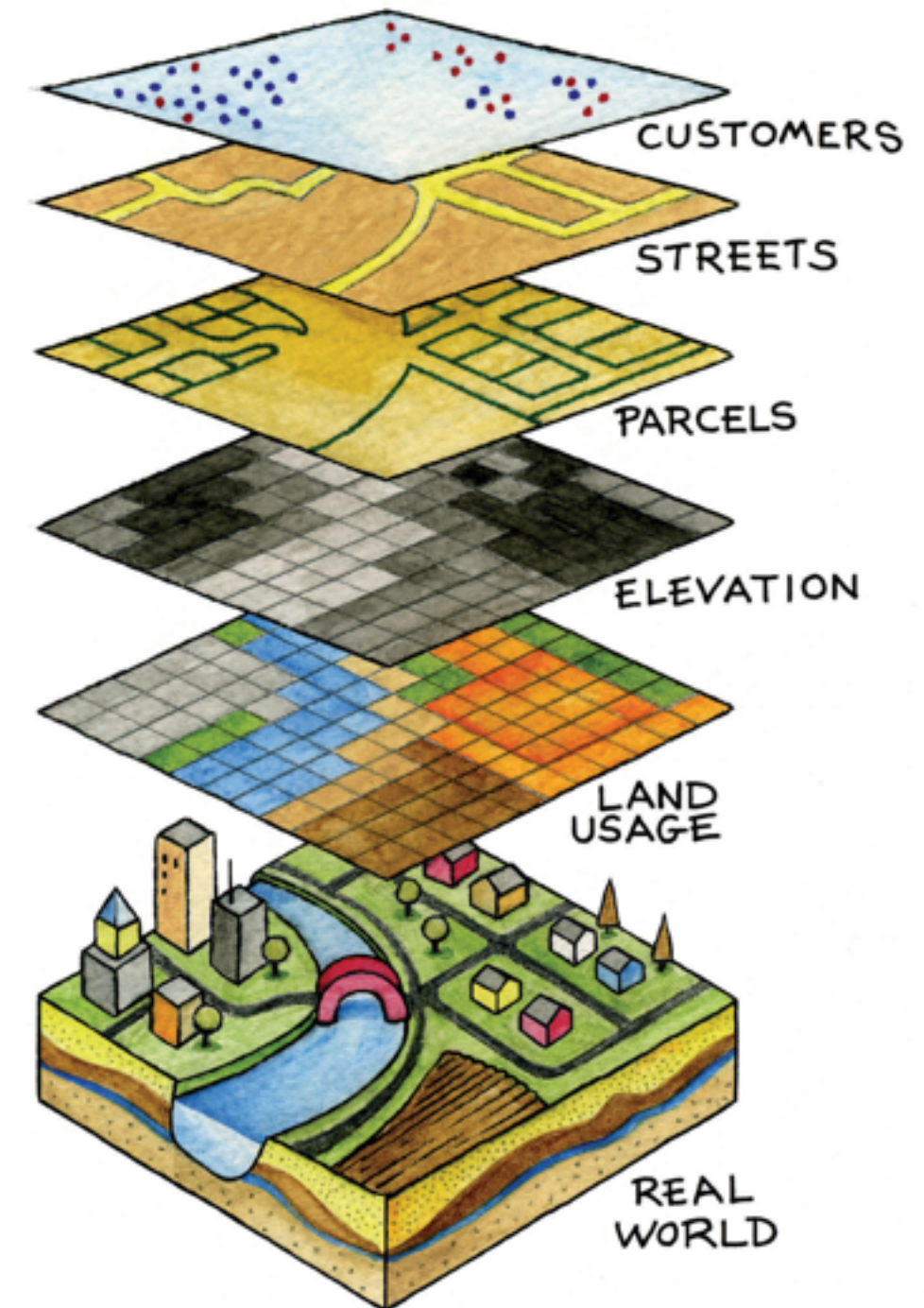


# Superposición de Mapas

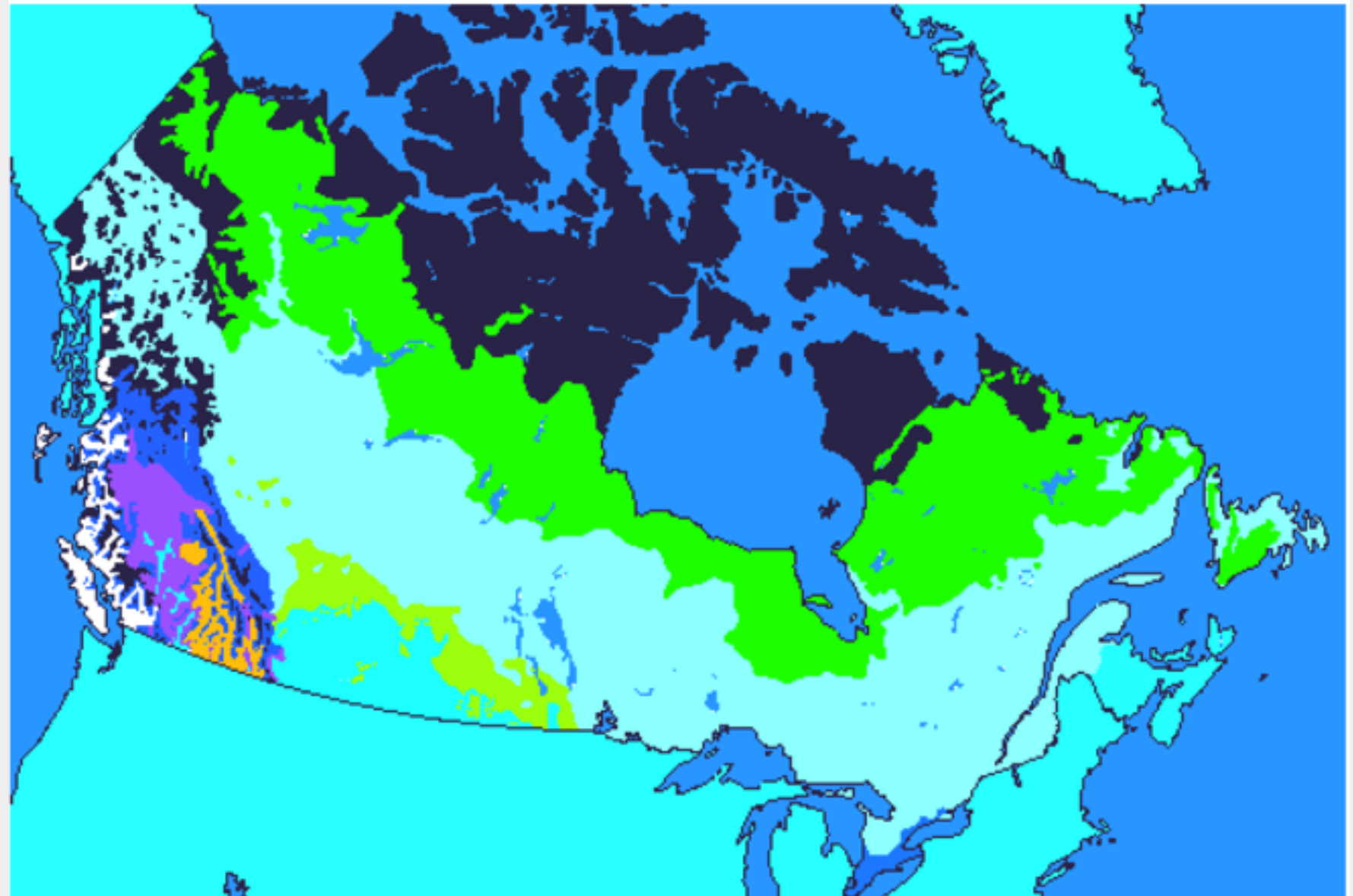
Geometría Computacional , MAT-125



[https://saylordotorg.github.io/text\\_essentials-of-geographic-information-systems/section\\_06/8fefe25edddf4ae6440978e0b2b6c051.jpg](https://saylordotorg.github.io/text_essentials-of-geographic-information-systems/section_06/8fefe25edddf4ae6440978e0b2b6c051.jpg)

## ¿Cómo representar las subdivisiones?

- ▶ Incorporar información estructural y topológica.
- ▶ Consideramos aristas abiertas (sin puntos extremos).



## CARA (Face):

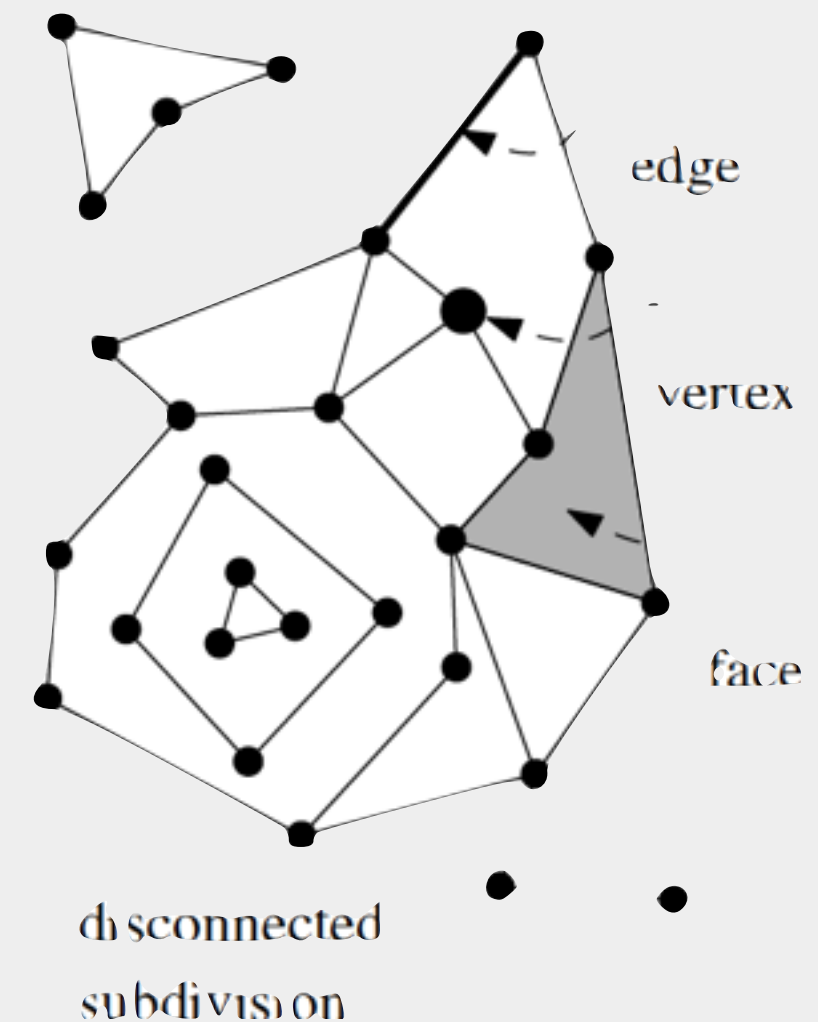
- ▶ Subconjunto máximo conectado del plano que no contiene vertices o aristas.
- ▶ Región poligonal abierta cuya frontera está formada por aristas y vertices de la subdivisión.

## Complejidad de la subdivisión:

- ▶ Número de aristas + número de vértices + número de caras.

## Incidencia vs. Adyacencia

- ▶ Objetos de la misma dimensión son adyacentes.
- ▶ Objetos de diferente dimensión son incidentes.

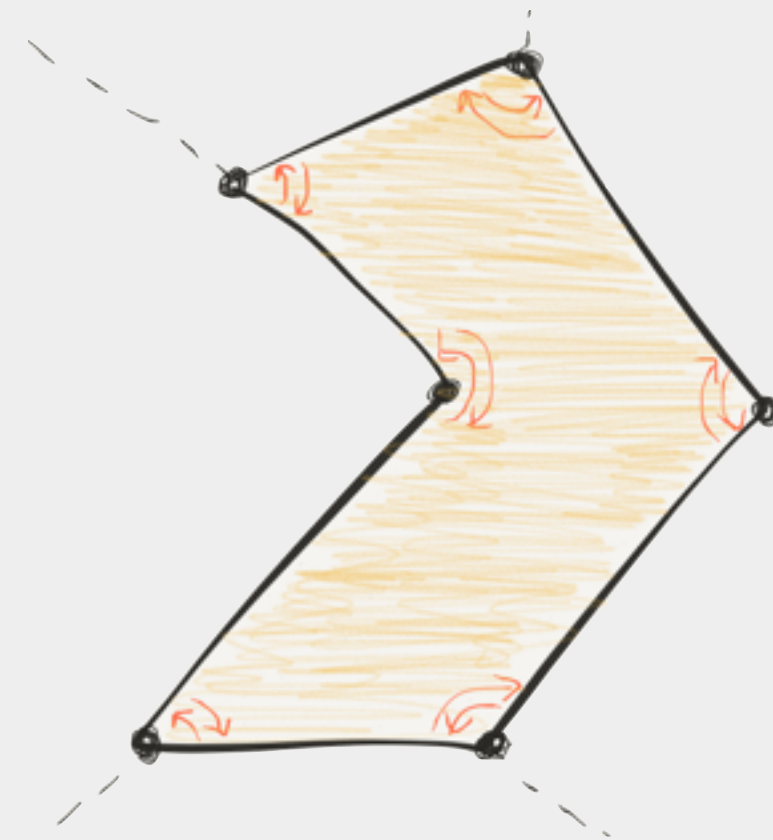


## Operaciones útiles en una subdivisión:

- ▶ Caminar por la frontera de una cara dada.
- ▶ Acceder a una cara a partir de su cara adyacente si nos dan una arista común.
- ▶ Visitar las aristas incidentes a un vértice dado.

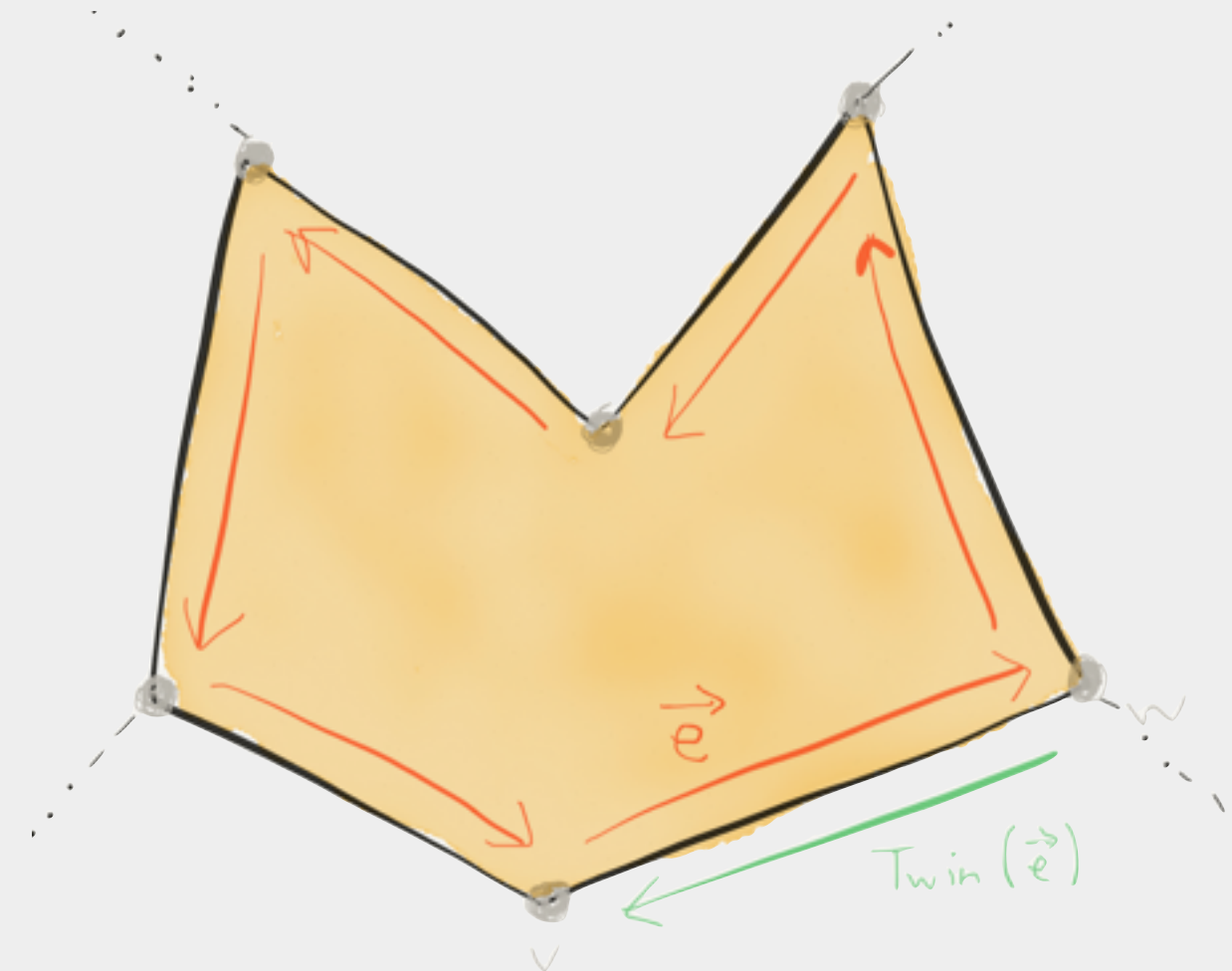
Podemos usar una lista de aristas doblemente conectada (doubly-connected edge list)

- ▶ Necesitamos elementos para cada cara, arista y vértice de la subdivisión.
- ▶ También necesitamos almacenar información adicional :  
ej. tipo de vegetación. (atributos)
- ▶ ¿Cómo haríamos una caminata alrededor de una cara?



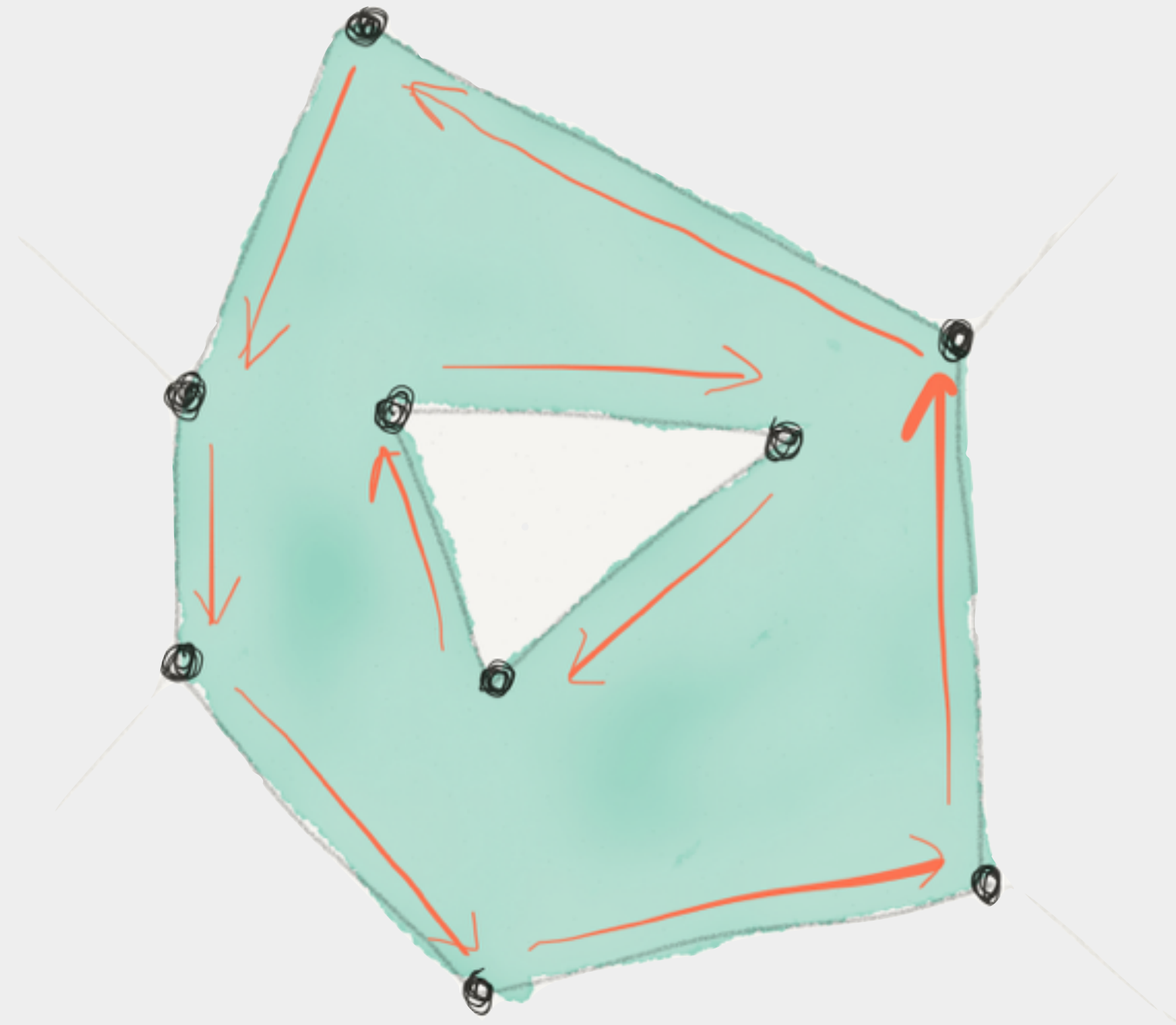
## Aristas

- ▶ Usualmente acotan dos caras : necesitamos dos pares de apuntadores origen-destino.
- ▶ Es útil ver diferentes lados de la cara como dos medias aristas distintas (half-edges).
  - ▶ tenemos apuntadores origen-destino únicos,
  - ▶ cada media arista acota solamente una cara.
- ▶ Dos medias aristas para una arista: aristas gemelas (twins).
- ▶ Definir una orientación con los apuntadores origen-destino.
- ▶ La cara a la que acotan quedará siempre del mismo lado (ej. CCW - a la izquierda).
- ▶ Si una arista tiene a  $\mathbf{v}$  como origen y a  $\mathbf{w}$  como destino, su gemela tendrá a  $\mathbf{w}$  como origen y a  $\mathbf{v}$  como destino.



## Caras

- ▶ Para alcanzar la frontera de una cara, almacenar un apuntador a una media-arista arbitraria que le acote.
- ▶ Desde allí comenzar la caminata.
- ▶ ¿Qué pasa si hay hoyos en la cara?



## Lista de Aristas doblemente conectada

- ▶ 3 colecciones de datos:
  - ▶ vértices,
  - ▶ caras,
  - ▶ medias aristas.

### VÉRTICE: $v$

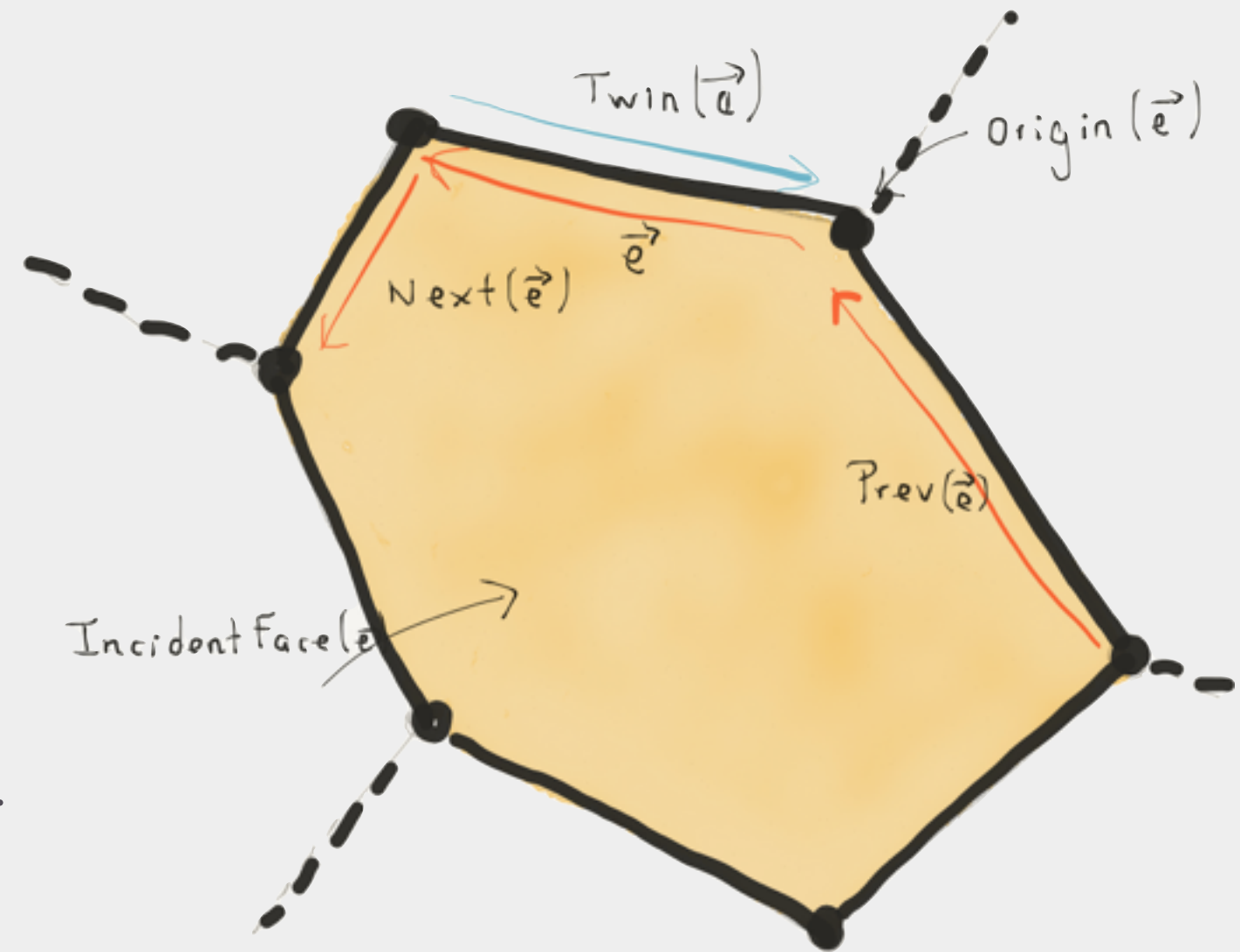
- ▶ Coordenadas de  $v$ :  $COORDINATES(v)$ .
- ▶ Apuntador a la media arista que tiene a  $v$  como origen:  $INCIDENTEDGE(v)$ .

### CARA: $f$

- ▶ Apuntador o referencia  $OUTERCOMPONENT(f)$  a alguna media arista en la frontera externa. Para una cara sin frontera NIL.
- ▶ Lista  $INNERCOMPONENT(f)$ . Para cada hoyo en la cara, un apuntador a alguna media arista en la frontera del hoyo correspondiente.

## MEDIA ARISTA: $e$

- ▶ Apuntador o referencia **ORIGIN( $e$ )** a su origen.
- ▶ Apuntador o referencia **TWIN( $e$ )** a su media arista gemela.
- ▶ ¿Destino? (no es necesario porque = **ORIGIN(TWIN( $e$ ))**).
- ▶ Apuntador o referencia **INCIDENTFACE( $e$ )** a la cara a la que acota.
- ▶ Apuntador **NEXT( $e$ )** a la siguiente media arista en la frontera. Única cuyo origen es el destino de  $e$ .
- ▶ Apuntador o referencia **PREV( $e$ )** a la media arista precedente en la frontera que tiene su origen **ORIGIN( $e$ )** como destino.

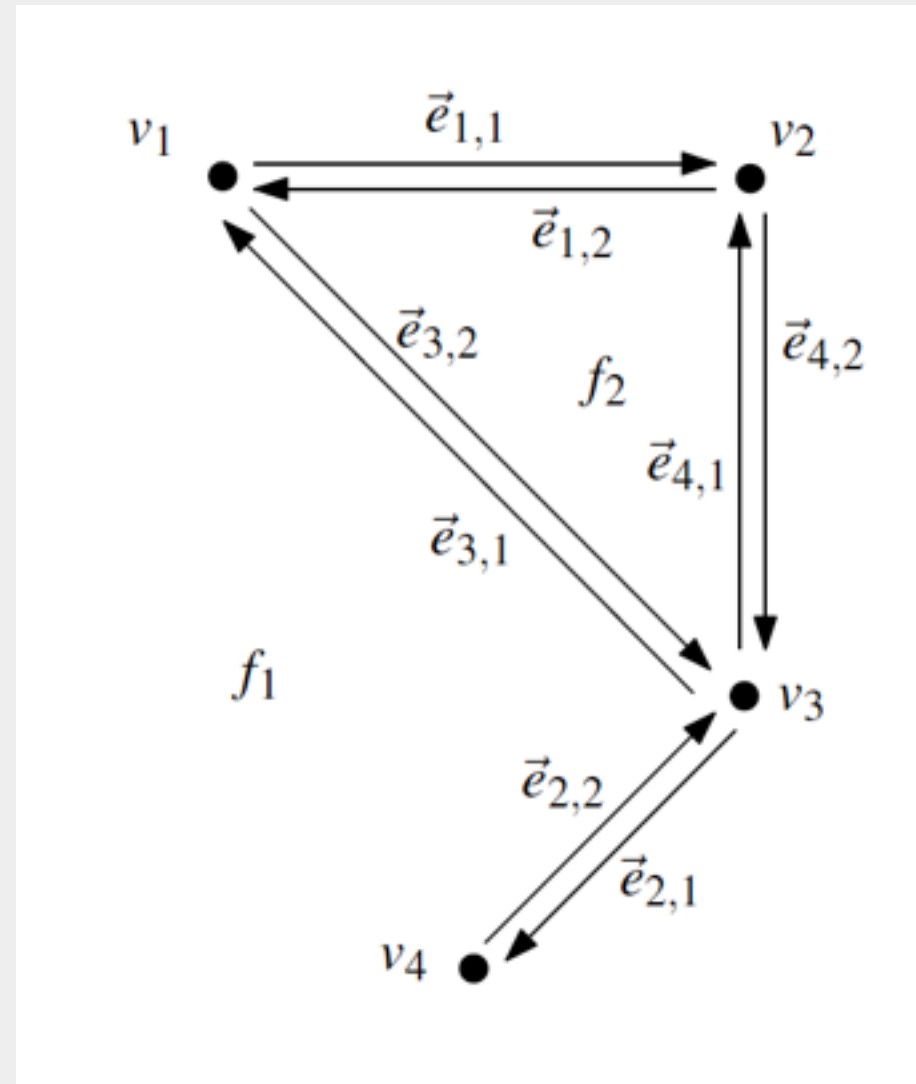




## Almacenamiento

- ▶ Tamaño constante de información para cada arista y cada vértice.
- ▶ Una cara requiere más espacio por los **INNERCOMPONENTS(f)** : lineal en la complejidad de la subdivisión.

## EJEMPLO DE REPRESENTACIÓN DE SUBDIVISIÓN

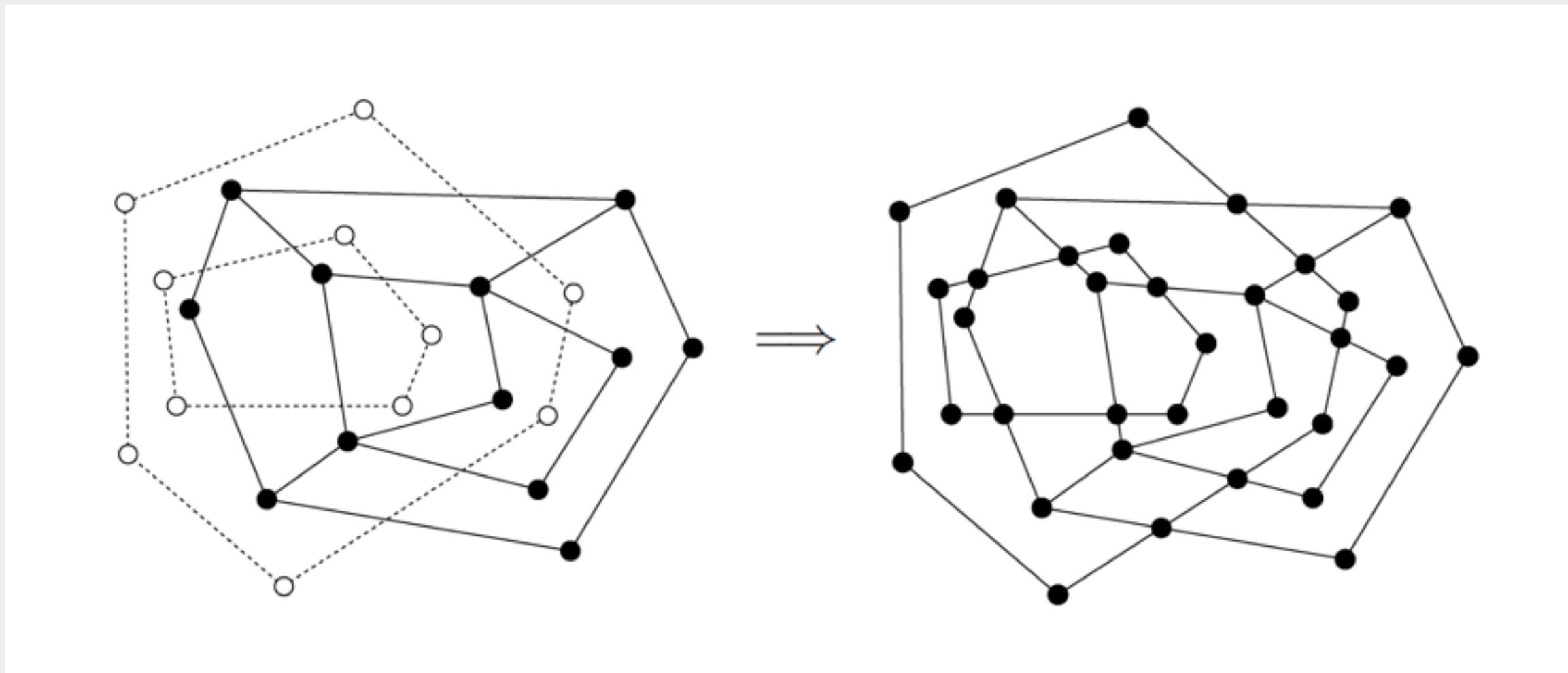


M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars. Computational Geometry: Algorithms and Applications. Springer.

- ▶ ¿Cómo hacer entonces las operaciones básicas?
- ▶ Dejar sólo la información que sea relevante para la aplicación
  - ▶ Ej. aplicación donde estudiemos una red de ríos, no necesitamos la información de las caras.

## Problema de superposición de mapas.

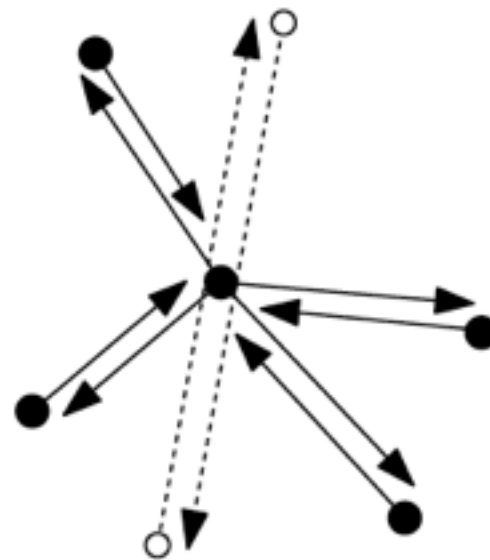
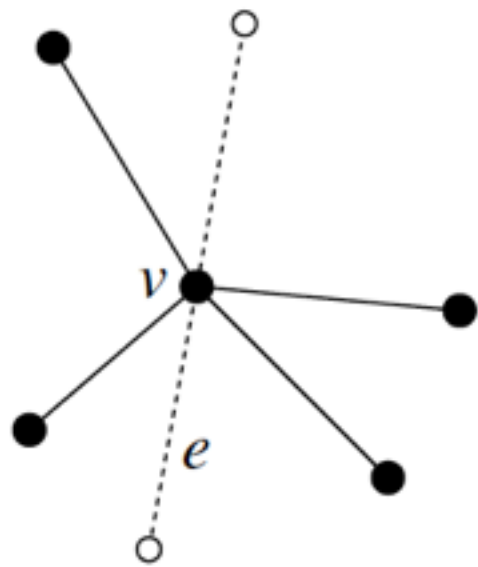
- ▶ La superposición de dos subdivisiones  $S_1$  y  $S_2$  es la subdivisión  $O(S_1, S_2)$  tal que hay una cara  $f$  en  $O(S_1, S_2)$  si y solo si hay caras  $f_1$  en  $S_1$  y  $f_2$  en  $S_2$  tal que  $f$  sea un subconjunto conectado máximo de  $f_1 \cap f_2$ .
- ▶ La superposición es la subdivisión del plano inducida por las aristas de  $S_1$  y  $S_2$ .



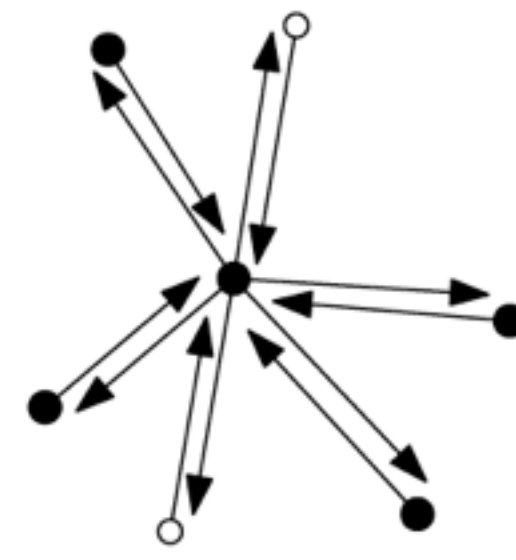
## Problema de superposición de mapas.

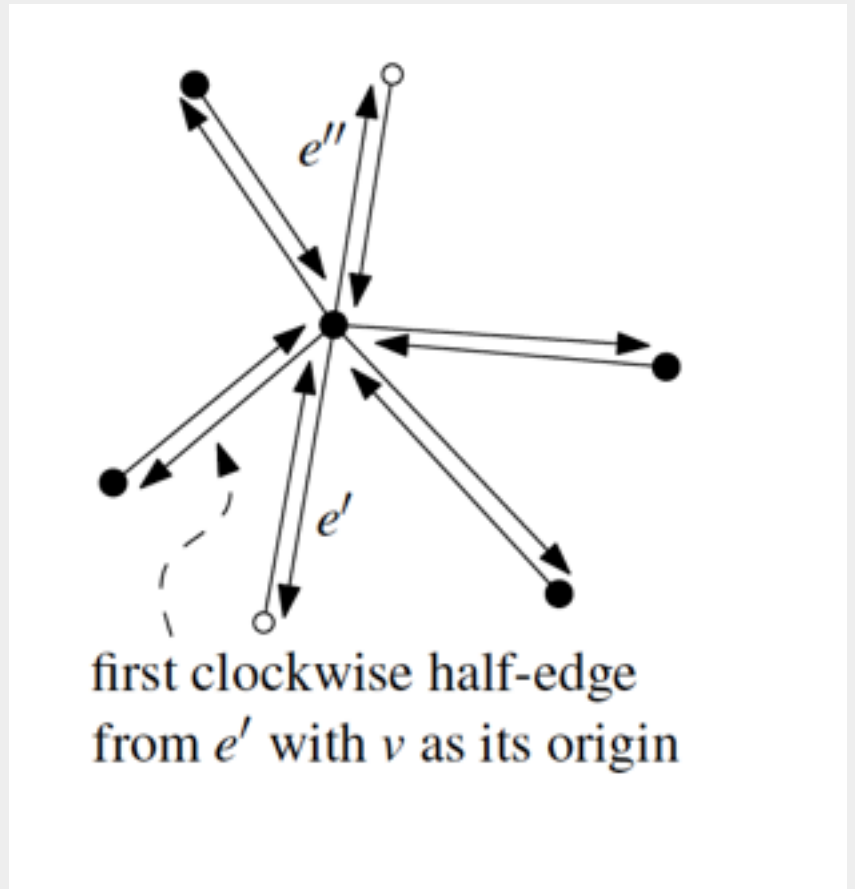
- ▶ El problema general de la superposición de mapas es el de calcular una lista de aristas doblemente ligada para  $O(S_1, S_2)$ .
- ▶ Necesitamos que cada cara en  $O(S_1, S_2)$  contenga la etiqueta de las caras en  $S_1$  y  $S_2$ .
  - ▶ mapa de vegetación y mapa de precipitación: región con tipo de vegetación y cantidad de precipitación.
- ▶ ¿Qué información de las estructuras de subdivisión  $S_1$  y  $S_2$  podemos reusar en  $O(S_1, S_2)$  ?
  - ▶ consideramos la red de aristas y vértices de  $S_1$ :
    - ▶ cortamos en pedazos por las aristas de  $S_2$ .
    - ▶ solo renovar las que han sido intersecadas:
      - ▶ solo las medias aristas incidentes a las intersecciones serán renovadas.
- ▶ Copiar la lista de medias aristas de  $S_1$  y de  $S_2$  en una lista nueva.
- ▶ Validar la lista nueva de  $O(S_1, S_2)$  calculando las intersecciones entre  $S_1$  y  $S_2$ .
- ▶ Unir apropiadamente las medias aristas incidentes a la intersección.

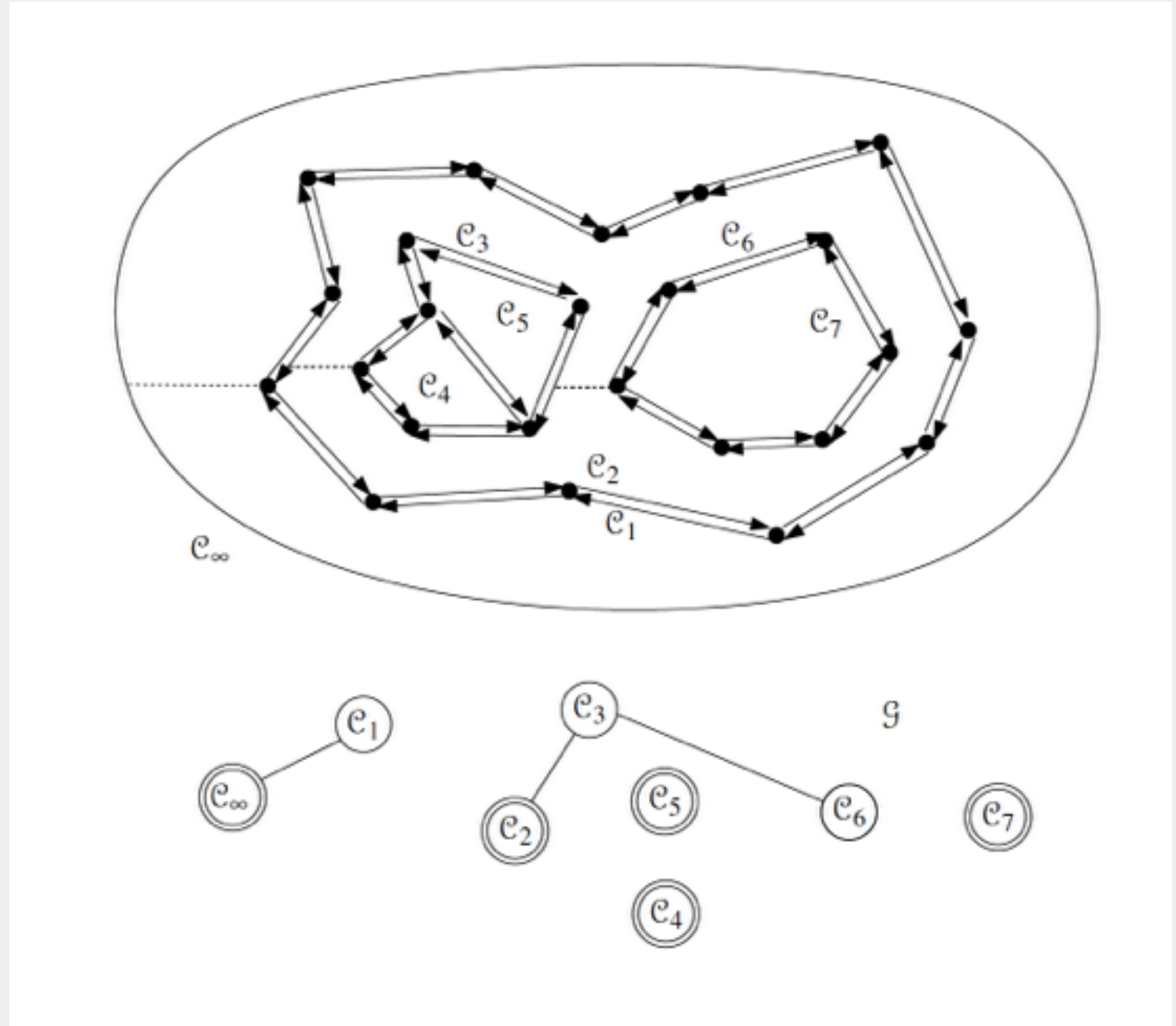
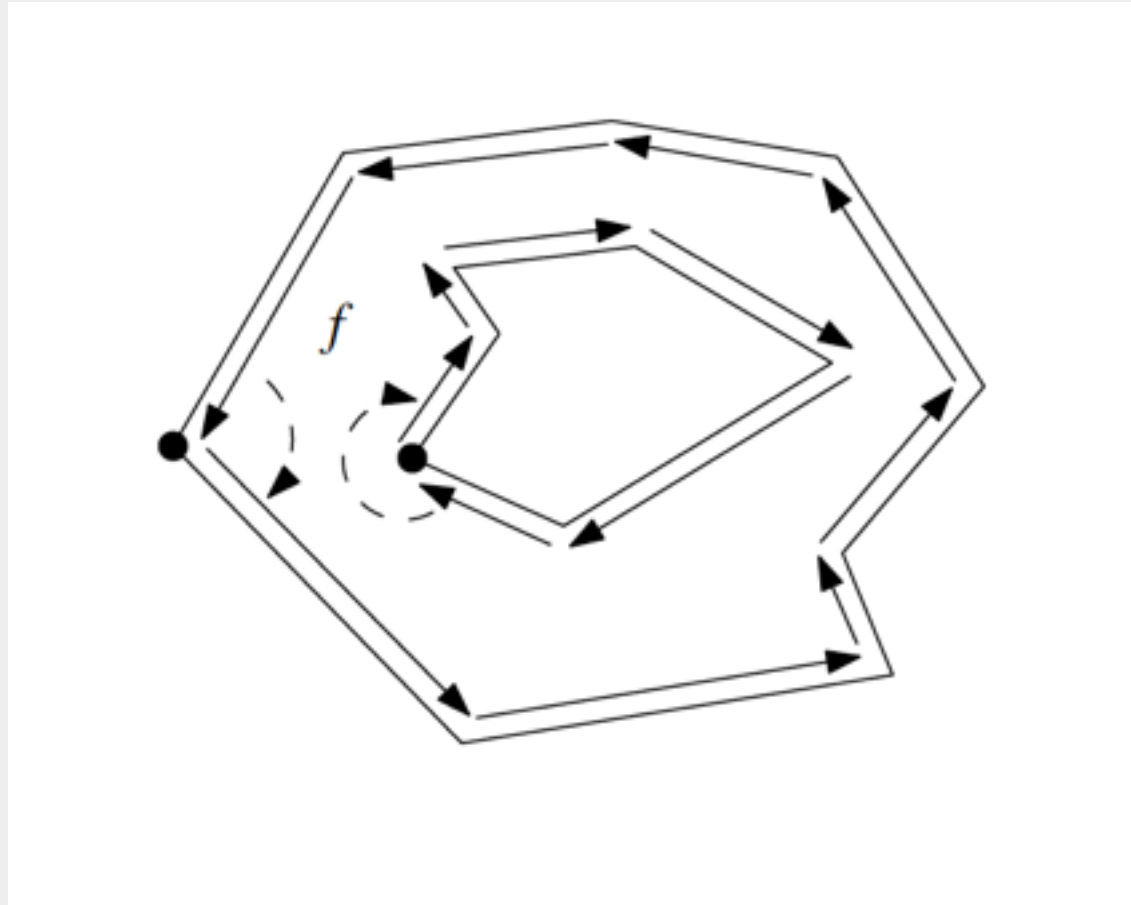
the geometric situation and the  
two doubly-connected edge lists  
before handling the intersection



the doubly-connected edge list  
after handling the intersection







# OTRA APLICACIÓN DEL MAP OVERLAY PROBLEM

