

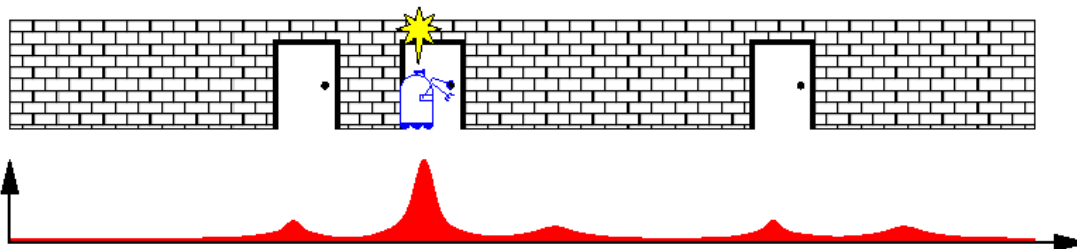
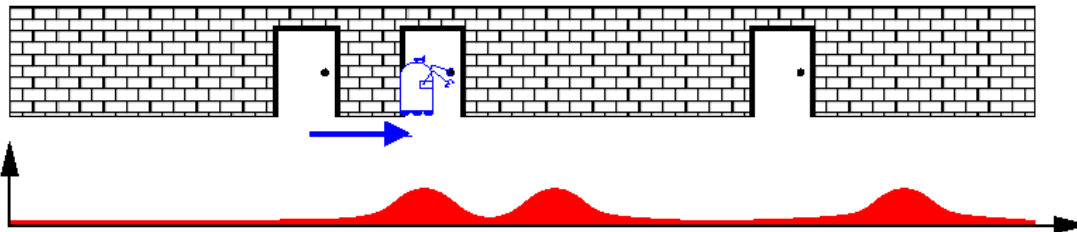
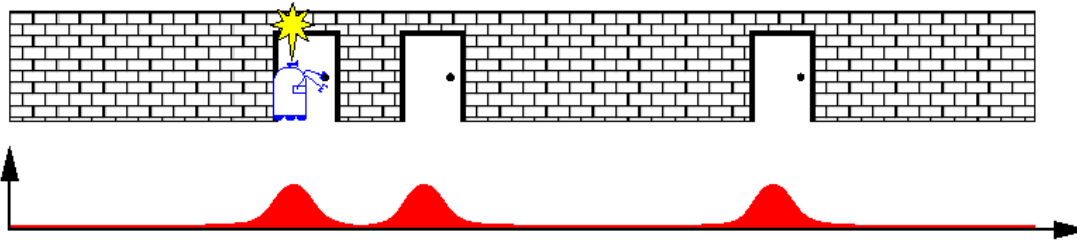
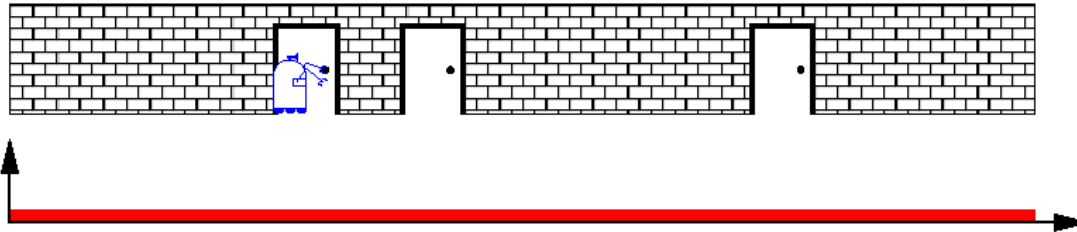
Robótica Móvil

un enfoque probabilístico

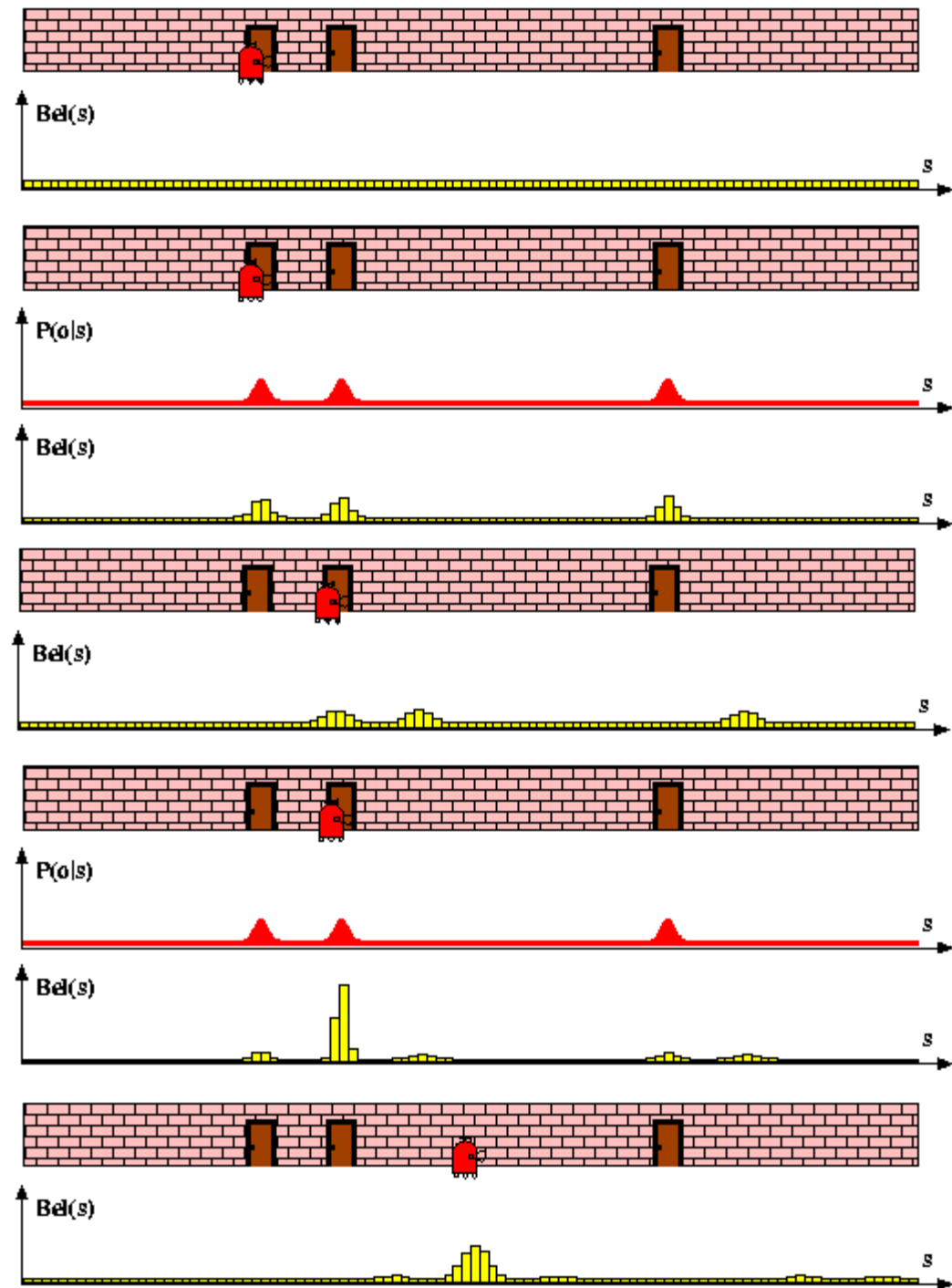
Filtro de Bayes – Filtros Discretos

Ignacio Mas

$$Bel(x \mid z, u) = \alpha p(z \mid x) \int_{x'} p(x \mid u, x') Bel(x') dx'$$



Constante por tramos

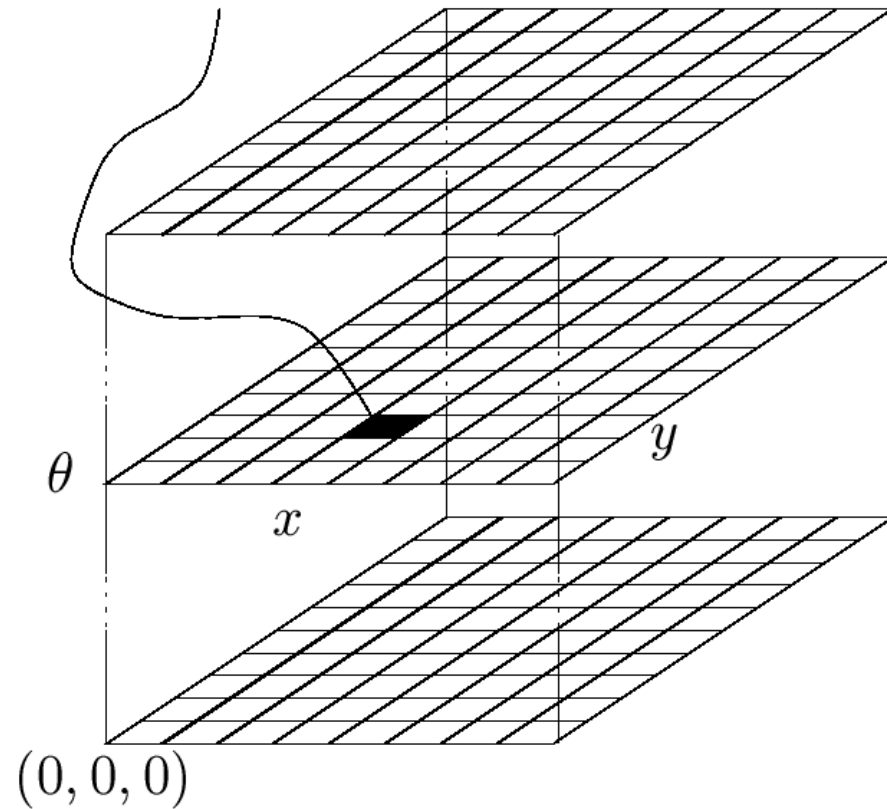


Algoritmo de Filtro de Bayes Discreto

1. Algoritmo **Discrete_Bayes_filter**($Bel(x), d$):
2. $\eta = 0$
3. If d is a perceptual data item z then
4. For all x do
5. $Bel'(x) = P(z | x) Bel(x)$
6. $\eta = \eta + Bel'(x)$
7. For all x do
8. $Bel'(x) = \eta^{-1} Bel'(x)$
9. Else if d is an action data item u then
10. For all x do
11. $Bel'(x) = \sum_{x'} P(x | u, x') Bel(x')$
12. Return $Bel'(x)$

Representación constante por tramos

$$Bel(x_t = \langle x, y, \theta \rangle)$$



Implementación (1)

- Para actualizar la estimación con nueva información de sensores y para normalizar, se **debe iterar sobre todas las celdas** de la grilla.
- Cuando la estimación tiene un pico (como en localización) se desea **evitar actualizar partes irrelevantes** del espacio de estados.
- Un método es no actualizar **subespacios enteros** del espacio de estados.
- Pero debe controlarse para casos de **deslocalización**.
- Esto se puede hacer considerando la probabilidad de la observación dados los componentes activos del espacio de estados.

Implementación (2)

- Para actualizar eficientemente la estimación con nuevos movimientos del robot, uno puede asumir un modelo **Gaussiano acotado** para el modelo de incerteza del movimiento.
- Esto reduce el costo de actualización de $O(n^2)$ a $O(n)$, donde n es el numero de estados.
- Esta actualización se puede hacer:
 - 1) **Corriendo los datos en la grilla** según el movimiento medido.
 - 2) La grilla se **convoluciona con dos kernels** Gaussianos separados.
- Ejemplo en dos dimensiones:

1/16	1/8	1/16
1/8	1/4	1/8
1/16	1/8	1/16

 \cong

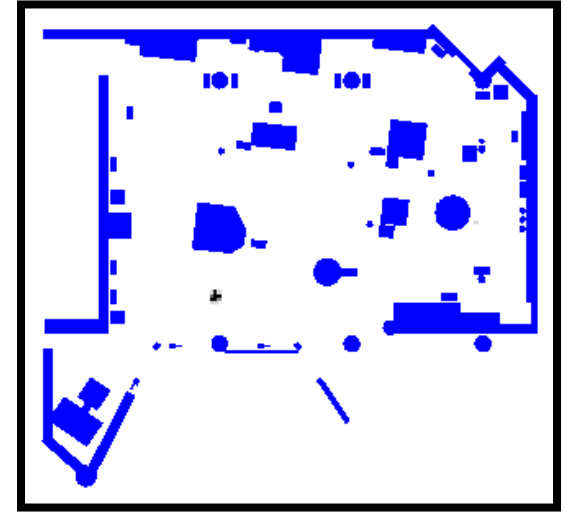
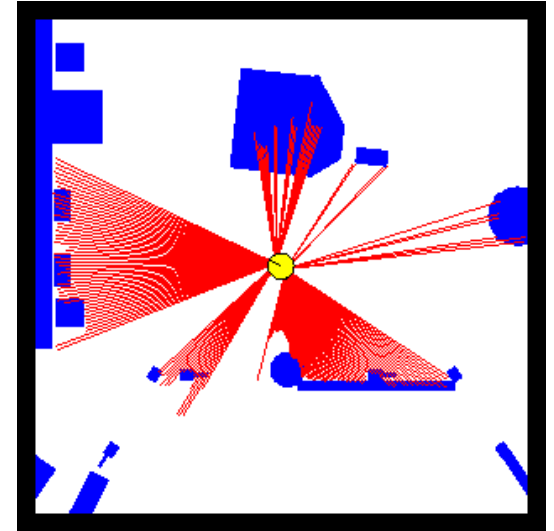
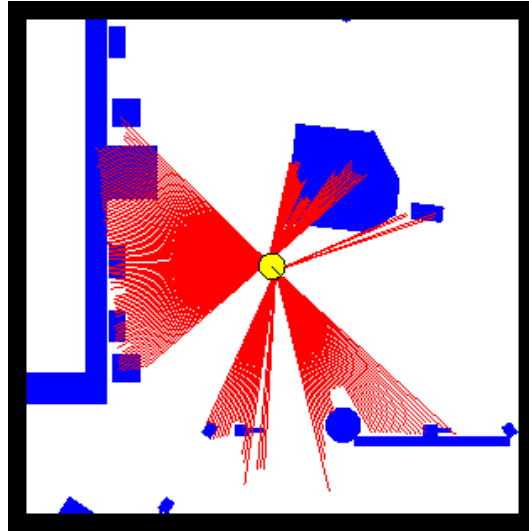
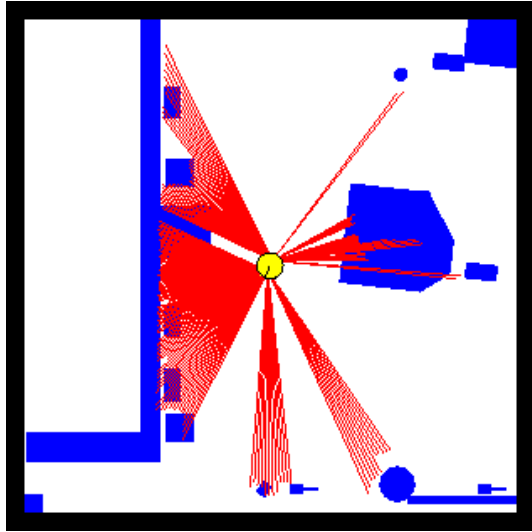
1/4
1/2
1/4

 $+$

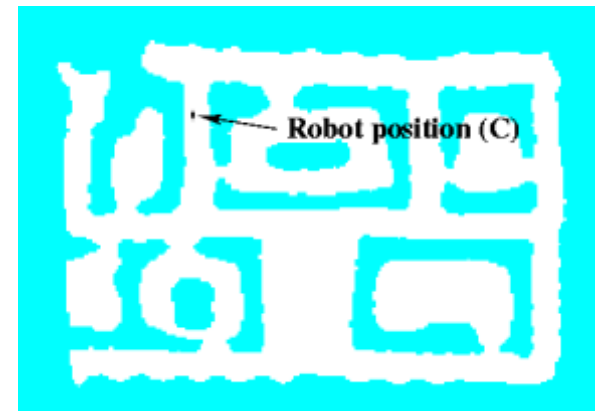
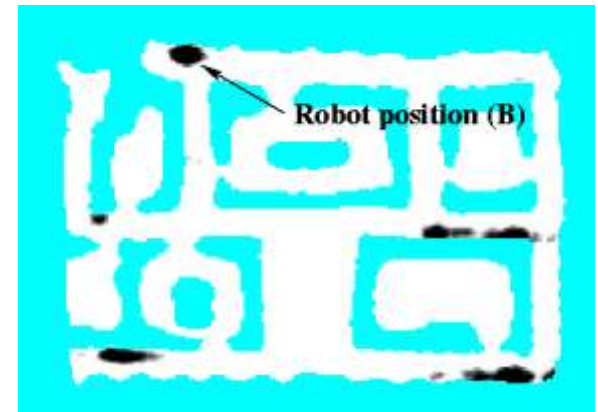
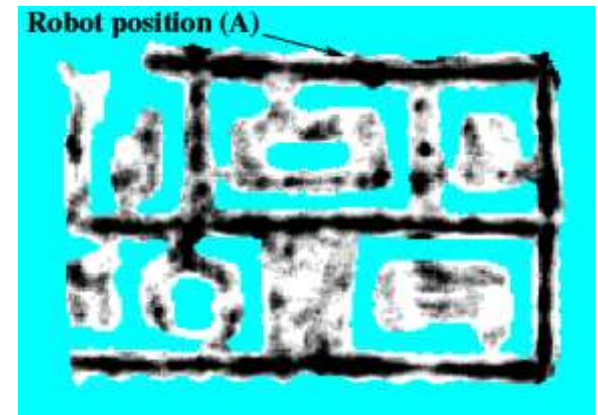
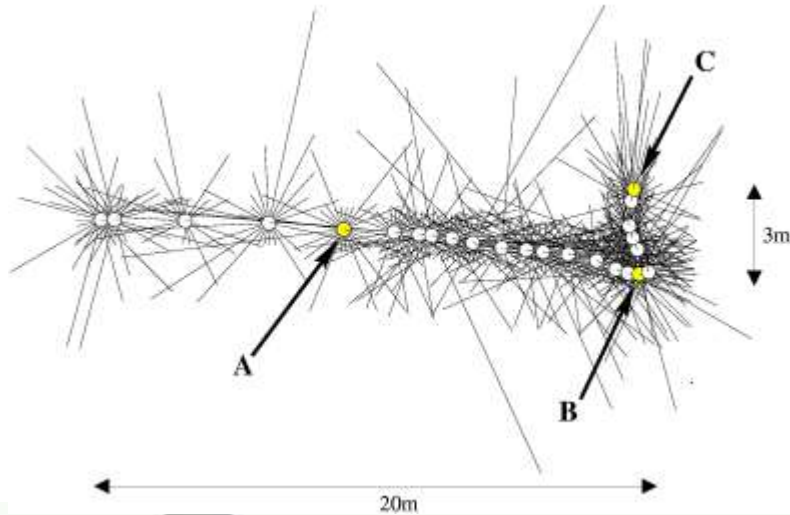
1/4	1/2	1/4
-----	-----	-----

- Menos operaciones aritméticas
- Más fácil de implementar

Localización basada en grillas

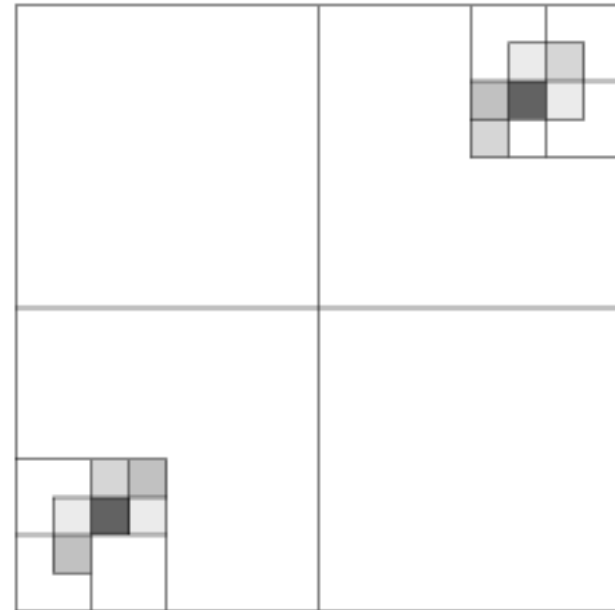
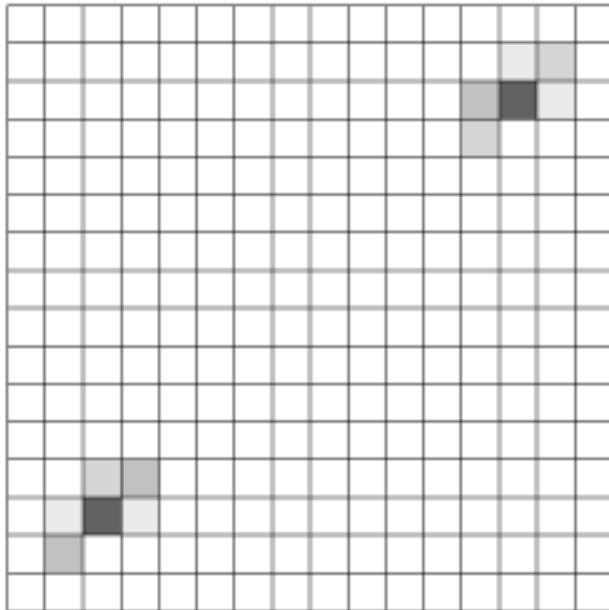


Sonares y Mapas de grillas de ocupación



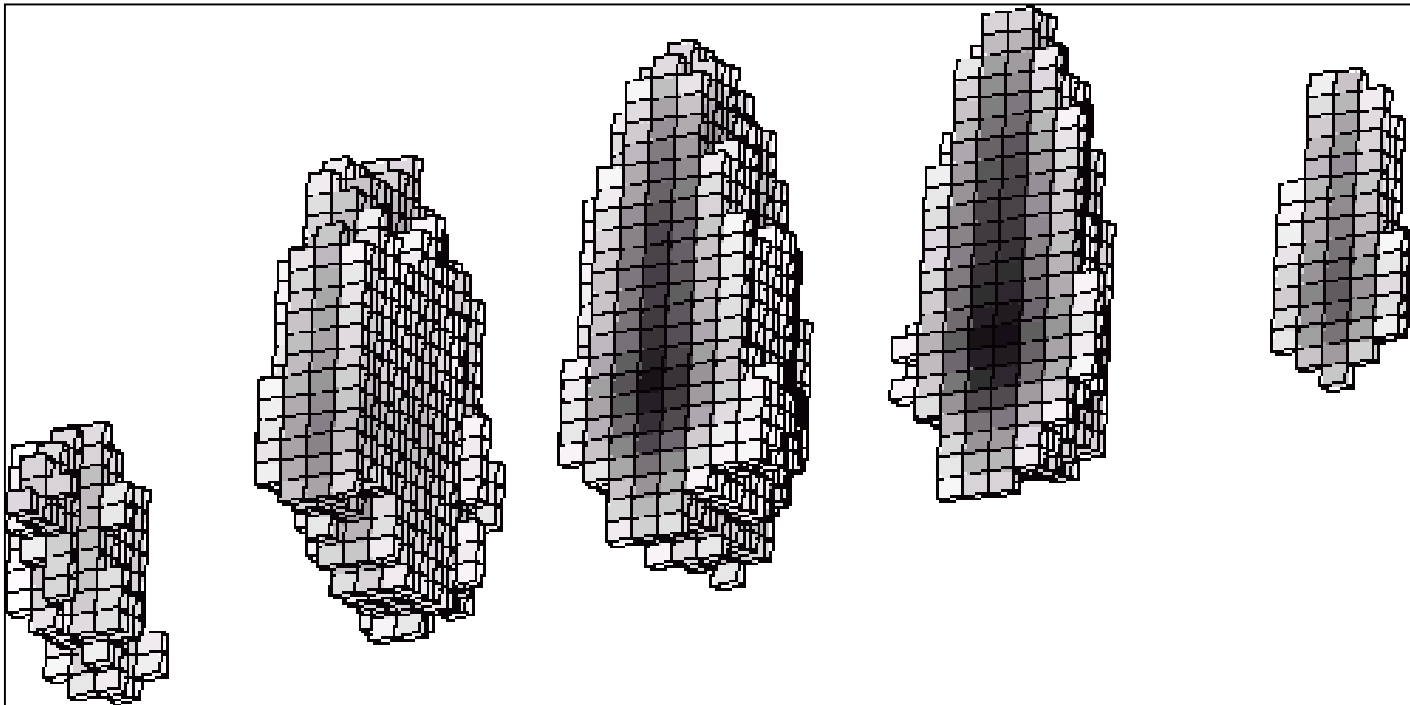
Representación basada en árboles

Idea: Representar diversidad usando octrees



Representación basada en árboles

- Eficiente en espacio y tiempo
- Multi-resolución



Resumen

- Los filtros discretos son una alternativa de implementación de Filtros de Bayes
- Se basan en histogramas para representar densidades.
- Los requerimientos de memoria y procesamiento son muy altos
- Se pueden recuperar de errores de localización
- La precisión depende de la resolución de la grilla.
- Se necesitan aproximaciones para hacer que tenga requerimientos dinámicos de memoria y cálculo.