

Localización. Probabilidad

- Consideremos un robot que se mueve en un mundo unidimensional.
- En el enfoque clásico la posición vendrá dada por un valor de la variable x .
- Procederemos a definir una rejilla de tal manera que la posición vendrá dada por un valor x_i , que corresponde al valor de la rejilla donde está el robot. Supondremos que tendremos n rejillas, esto es $i=1, \dots, n$
- En el enfoque probabilista la posición vendrá dada por una densidad de probabilidad $p(x)$. Si se considera una rejilla se tendrá $p_i = p(x_i)$, verificándose que

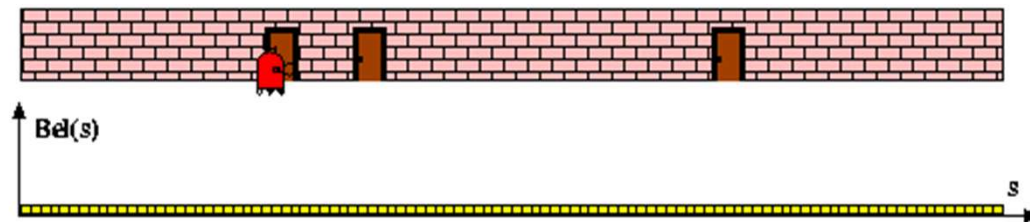
$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Localización. Sensores

-El robot tiene un sistema sensorial que consistirá en conocer cuál es el color del fondo. Por ejemplo supongamos que hay una pared de color rosa claro y una serie de puertas de color marrón. Sea Z el valor de la variable que devuelve el robot al realizar una medida. En este caso Z puede tomar el valor “rosa claro” o “marrón”.

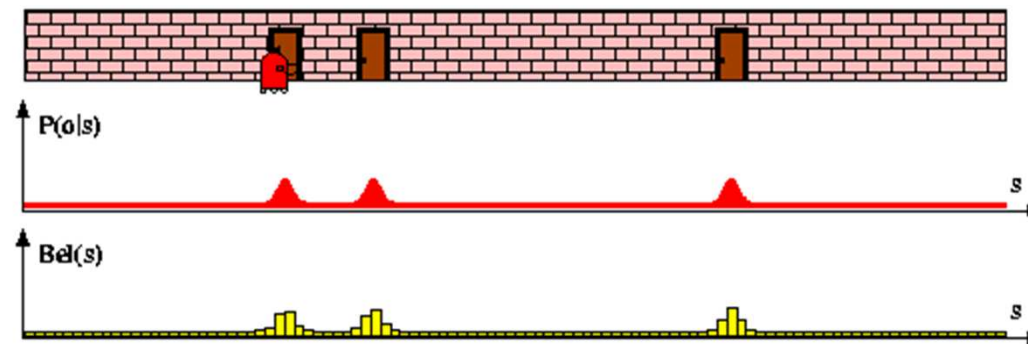
Localización. Condición inicial

- La siguiente figura ilustra una posible situación.
- Inicialmente consideraremos que no tenemos información de la localización del robot. Entonces la densidad de probabilidad que denominaremos “a priori” será uniforme sobre todas las posibles localizaciones.



Localización. Verosimilitud

- Se asumirá que conocemos un mapa del entorno, esto es, sabemos donde están las puertas marrones.
- Esto equivale a conocer la $p(Z='marrón'|x)$, esto es una probabilidad condicionada, y la denominaremos verosimilitud.
- Esta probabilidad la representamos en rojo en la figura. Esto sería así si el proceso de medida fuera perfecto. Realmente en el proceso de medida se comete un error que modelaremos mediante una gaussiana. La anchura de la gaussiana vendrá determinada por su desviación típica.
- A $p(Z='marrón'|x)$ la denominaremos verosimilitud.



Localización. Sensor.

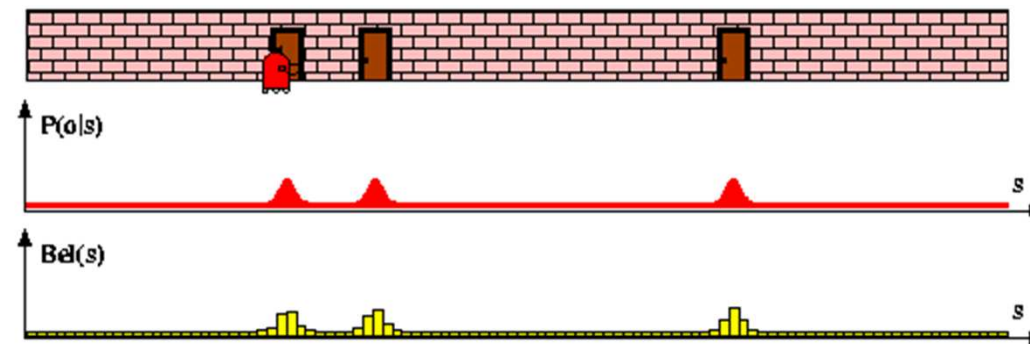
-Cuando se obtiene una medida del sensor, se modifica la densidad de probabilidad que da la localización.

-Se parte de una probabilidad “a priori”, que después de la información que se obtiene al sensor se convierte en una probabilidad “a posteriori”, que mejora la localización.

-Este proceso se puede considerar un aprendizaje bayesiano

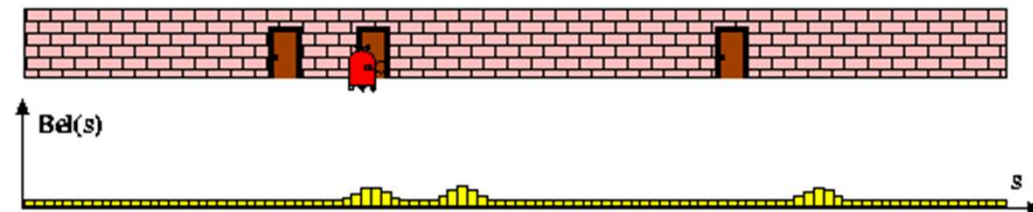
$p(X|Z) = p(Z|X) * p(X) / P(Z)$, donde $p(X)$ es la probabilidad a priori, $p(X|Z)$ es la probabilidad a posteriori, $p(Z|X)$ es la verosimilitud y $p(Z)$ es un factor de normalización.

-Por lo tanto el proceso de medida consiste en realizar la multiplicación de dos densidades de probabilidad.



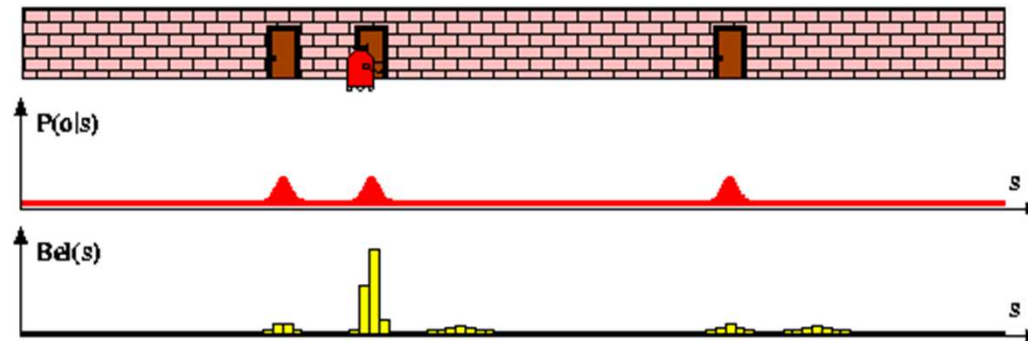
Localización. Moverse

- Cuando un robot se mueve se producirá un desplazamiento en la función de densidad de probabilidad.
- Como los movimientos no son perfectos se producirá además un achatamiento de la densidad de probabilidad. Esto se modela mediante una convolución.
- En consecuencia los movimientos provocan deslocalización.



Localización. Sensor-Mover

- La vida de un robot consiste en una secuencia de procesos de sensado y movimiento.
- Cuando se obtiene un nuevo valor del sensor, habrá que volver a multiplicar por la verosimilitud (que no cambia).



- A continuación el robot volverá a moverse.

