

PRÁCTICA 5

Robots Móviles

Mínimos Cuadrados

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME PE100821

Duración: 2 semanas

Objetivo:

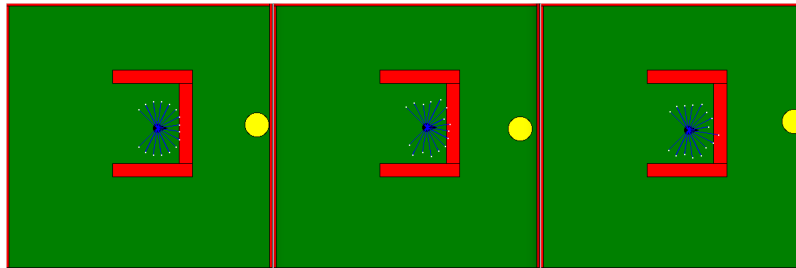
Usando el concepto de mínimos cuadrados encontrar una función $y_m(x)$ que estime los valores reales a partir de las lecturas de los sensores.

1. Un robot cuenta con sensores de proximidad que le permiten calcular la distancia a la cual se encuentran los objetos. A las lecturas que hacen los sensores se les agregan señales de ruido v no deseadas a los valores reales r y se desea en lo posible eliminar este ruido:

$$x = r + v$$

Utilizando el simulador del curso con el medio ambiente bug, coloque al robot en una posición enfrente del obstáculo, como se muestra en la figura más a la izquierda. Haga una lectura con los sensores, desactivando la opción Add noise, guarde el valor del sensor número 9, x_{real} . En la misma posición de robot, active la opción Add noise y haga 500 lecturas, como se muestra en la figura de enmedio y a la derecha, guardandolas en el vector X , guardando siempre el valor del sensor 9.

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_{500})$$



2. Encontrar una función $y_m(x)$ que estime los valores reales a partir de las lecturas de los sensores con errores y el valor real x_{real} .

$$(x_{real}, f(x_1)), (x_{real}, f(x_2)), \dots, (x_{real}, f(x_{500}))$$

Dada la lectura x de un sensor, si la función de estimación es de la siguiente forma:

$$y_m(x) = a_1 + a_2 x + a_3 x^2 + \dots + a_{m+1} x^m$$

El objetivo es encontrar los valores de las constantes a_1, a_2, \dots, a_{m+1} tal que el error cuadrático sea mínimo.

Para $y_1(x) = a_1 + a_2 x$

Con

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n f(x_i) \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i f(x_i) \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$a_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f(x_i) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(x_i) \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

Donde $f(x_i) = x_{real}$ para toda i .

Encuentre los valores de a_1 y a_2

3. Calcular el promedio del error $E_1 = \sum_{i=1}^n (x_{real} - a_1 - a_2 x_i)^2 / (n - 2)$

Con $n = 500$

4. Pruebe su sistema de corrección con 20 posiciones diferentes del robot enfrente del obstáculo, haciendo lecturas reales x_{real_i} , lecturas con ruido x_i y la corrección hecha $y_1(x_i)$, mostrando en una tabla los valores reales, valores leídos y los valores corregidos.