

1 Conceptos previos:

- Partiendo de la base de si los sensores no van a cubrir toda la superficie, entonces: si el robot no es detectado pueden pasar 2 cosas:
 - Se encontrará como mínimo a una distancia calculable.
 - Estará fuera del alcance de los sensores.
- $\frac{180}{\pi}$ es el factor de conversión de grados a radianes.

Vamos a trabajar con que se encontrará a una distancia calculable.

1.1 Grados de diferencia entre los infrarrojos

Suponiendo que el otro robot va a medir 20 cm, definimos la función

$$f(x) = \frac{180}{\pi} \arctg\left(\frac{20}{x}\right)$$

, donde x es la distancia mínima a la que vamos a querer medir.

Es decir, si colocamos 12 infrarrojos (equidistantes) vamos a tener cubierta una circunferencia de $R = 34.64\text{cm}$ (el robot no podrá estar más cerca de nosotros que eso, porque lo detectaría algún sensor)

Para hallar el número de infrarrojos necesarios: simplemente definimos

$$g(x) = \frac{360}{f(x)} = \frac{2\pi}{\arctg\left(\frac{20}{x}\right)}$$

Esta función nos da el número de sensores de infrarrojos necesarios para tener cubierta la circunferencia de $R = x$.

1.2 Utilizando ultrasonidos también

Un sensor de ultrasonidos mide en un ángulo de 30 grados y un infrarrojo en línea recta. Pero antes teníamos que con 12 infrarrojos teníamos controlada la circunferencia de radio $R = 34.64$, esto es como tomar que un sensor de infrarrojos mide en ángulo. Este mismo razonamiento nos sirve para los sensores de ultrasonidos.

Si definimos la función

$$h(x, y) = \frac{360 - y \cdot (30 + f(x))}{f(x)} = \frac{360 - y \cdot \left(30 + \frac{180}{\pi} \cdot \arctg\left(\frac{20}{x}\right)\right)}{\frac{180}{\pi} \cdot \arctg\left(\frac{20}{x}\right)}$$

x es la distancia mínima a la que queremos asegurar que el otro robot no está si no es detectado.

El 360 es porque queremos cubrir una circunferencia entera.

y es el número de ultrasonidos que queremos poner, y $y \cdot (30 + f(x))$ son los grados que nos cubren los y sensores ultrasonidos (sus 30 grados + el "ángulo muerto" que no cubren directamente), por lo que nos quedan por cubrir $360 - y \cdot (30 + f(x))$ grados por sensores infrarrojos.

Para 4 sensores ultrasonidos tenemos la función (que no he conseguido pintar... pero si pegas el chorizo en google te lo pinta)

$$f(x) = (360 - 4(30 + (180/\pi)\arctan(20/x)))/((180/\pi)\arctan(20/x))$$

Que representa radio de la circunferencia frente a sensores infrarrojos necesarios (complementarios a los ultrasonidos)