

## 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)

### 1.3 Utilidad

He hecho un programita de octave/matlab esta en el repo (f.m) en el que le pasa como argumentos radio\_mínimo,radio\_máximo,ultrasonidos\_mínimos,ultrasonidos\_máximos (o si no le pasas nada y ejecutas "f" simplemente tiene unos valores por defecto)

Este programa da una tablita con (distancia que mieden, x infrarrojos, y ultrasonidos)

Con los valores por defecto tenemos:

<i>Radio</i>	<i>Infrarrojos</i>	<i>Ultrasonidos</i>
0.00000	0.00000	0.00000
34.64000	8.00000	2.00000
42.89000	10.00000	2.00000
46.94000	11.00000	2.00000
20.00000	3.00000	3.00000
29.93000	5.00000	3.00000
34.64000	6.00000	3.00000
39.25000	7.00000	3.00000
43.79000	8.00000	3.00000
48.28000	9.00000	3.00000
61.55000	12.00000	3.00000
65.93000	13.00000	3.00000
23.83000	2.00000	4.00000
29.33000	3.00000	4.00000
34.64000	4.00000	4.00000
39.82000	5.00000	4.00000
44.92000	6.00000	4.00000
28.56000	1.00000	5.00000
34.64000	2.00000	5.00000
46.36000	4.00000	5.00000
52.10000	5.00000	5.00000
63.43000	7.00000	5.00000
41.53000	1.00000	6.00000
48.28000	2.00000	6.00000
61.55000	4.00000	6.00000
68.11000	5.00000	6.00000
66.80000	2.00000	7.00000