

## Capítulo 3. Principio de los Cilindros Generalizados

Se este capítulo se explicará cual es el la estructura de un Cilindro Generalizado así como el razonamiento para obtener los datos sobre la detección de colisiones.

### 3.1 ESTRUCTURA GENERAL

y

.

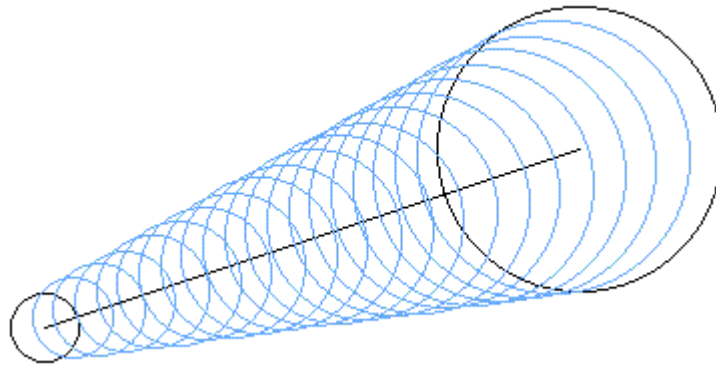


Figura 3.1 Estructura de un cilindro generalizado en 2 dimensiones

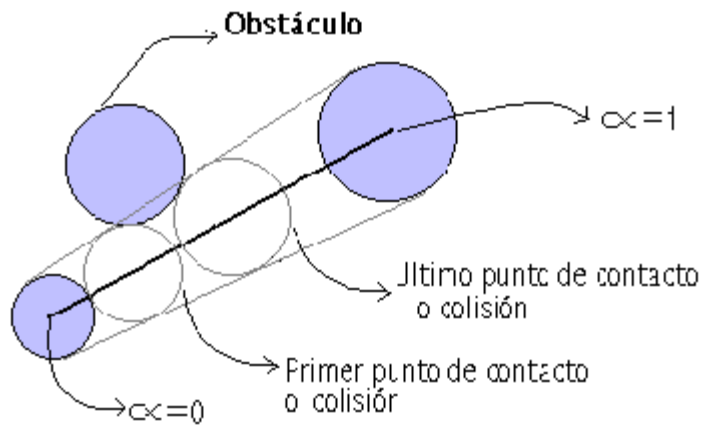


Figura 3.2 Valores alfa en un cilindro generalizado y puntos de detección de colisiones.

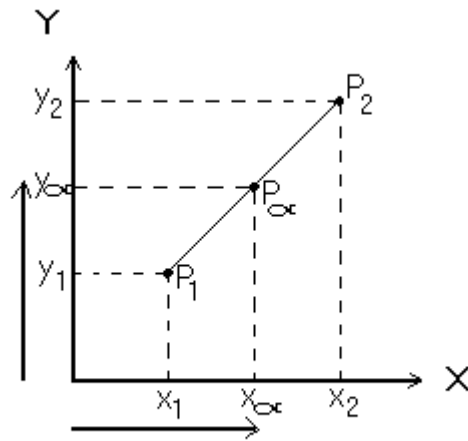


Figura 3.3 Buscando un punto en la recta

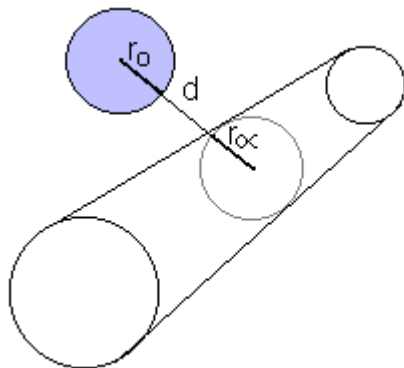


Figura 3.4 Ejemplo de distancia de un cilindro generalizado a un obstáculo

$$d = \sqrt{(x_a - x_o)^2 + (y_a - y_o)^2}$$

$$\sqrt{(x_a - x_o)^2 + (y_a - y_o)^2} < (r_o + r_p)$$

$$\sqrt{(x_1(1-\alpha) + x_2(\alpha) - x_o)^2 + (y_1(1-\alpha) + y_2(\alpha) - y_o)^2} < r_p + r_o$$

$$\begin{aligned} & (x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 + y_1^2 - 2y_1y_2 + y_2^2)\alpha^2 + (-2x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_o x_1 - 2x_o x_2 - 2y_1^2 + 2y_1y_2 \\ & + 2y_o y_1 - 2y_o y_2)\alpha + (x_1^2 - 2x_o x_1 + x_o^2 + y_1^2 - 2y_o y_1 + y_o^2) < \\ & (r_1^2 - 2r_1r_2 + r_2^2)\alpha^2 + (-2r_1^2 + 2r_1r_2 - 2r_o r_1 + 2r_o r_2)\alpha + (r_1^2 + 2r_o r_1 + r_o^2) \end{aligned}$$

$$a\alpha^2 + b\alpha + c = 0$$

$$a = (x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 + y_1^2 - 2y_1y_2 + y_2^2) - (r_1^2 - 2r_1r_2 + r_2^2)$$

$$\begin{aligned} b = & (-2x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_o x_1 - 2x_o x_2 - 2y_1^2 + 2y_1y_2 + 2y_o y_1 - 2y_o y_2) - \\ & (-2r_1^2 + 2r_1r_2 - 2r_o r_1 + 2r_o r_2) \end{aligned}$$

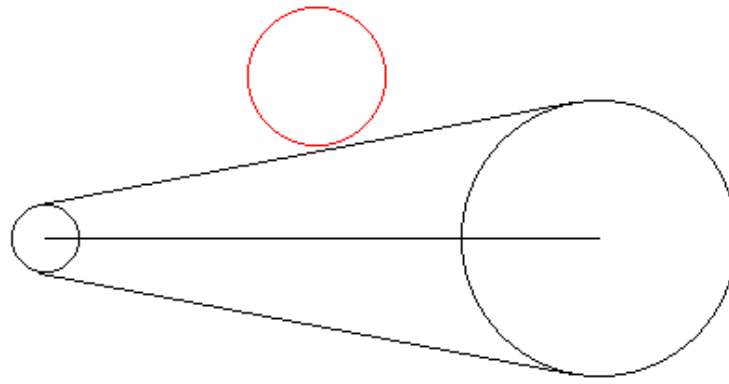
$$c = (x_1^2 - 2x_o x_1 + x_o^2 + y_1^2 - 2y_o y_1 + y_o^2) - (r_1^2 + 2r_o r_1 + r_o^2)$$

$$\alpha_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\alpha_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

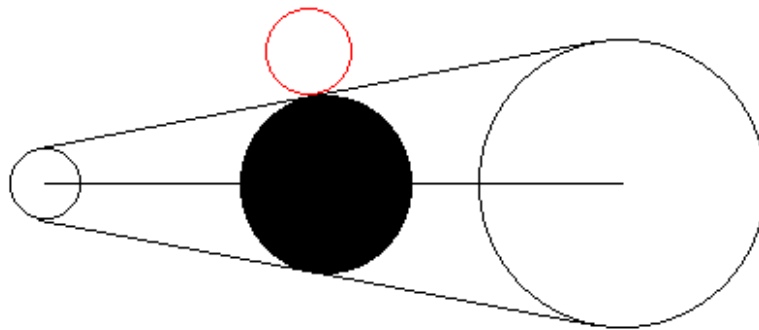
### 3.2 CASOS DEL DISCRIMINANTE

En la situación de la figura 3.10 podemos llegar a la siguiente conclusión: Si para la detección de colisiones entre una cilindro y un obstáculo, los dos valores de alpha encontrados no se encuentran en el rango de 0 a 1, entonces el círculo obstáculo esta en colisión total con el cilindro generalizado.



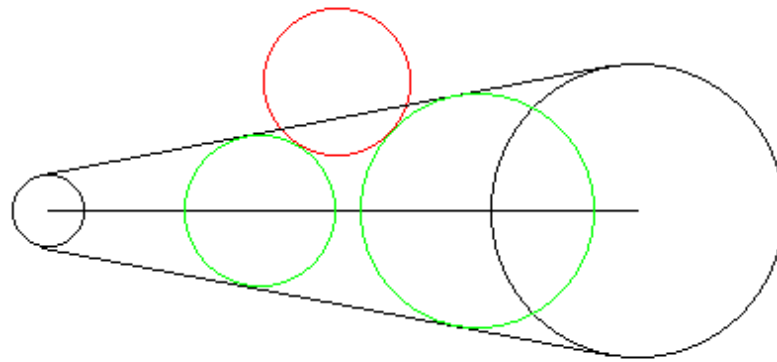
discriminante negativo, no hay colisión

Figura 3.5 Caso para discriminante negativo



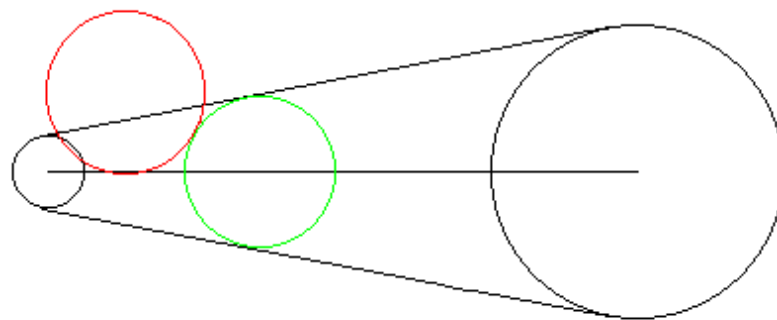
discriminante negativo, no hay colisión

Figura 3.6 Caso para discriminante igual a cero.



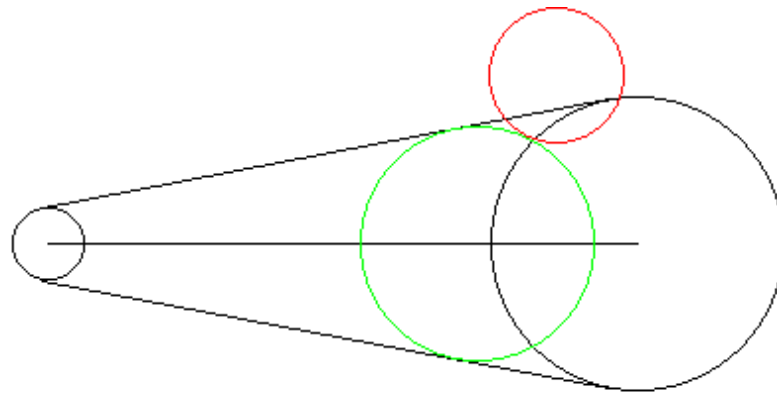
Valor de alfa1 : 0.3574027  
Valor de alfa2 : 0.72599804

Figura 3.7 Resultados para colisión cuando alpha pertenece a [0,1]



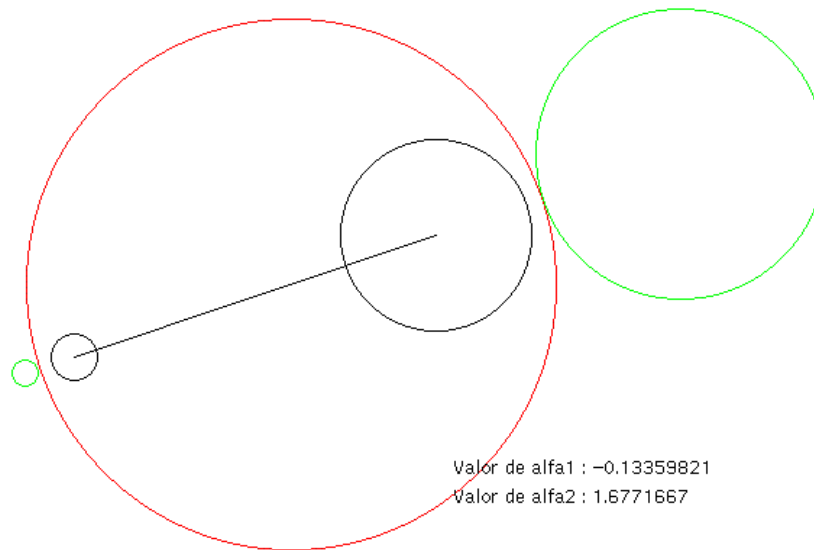
Valor de alfa1 : 0.3574027

Figura 3.8 Un valor de  $\alpha < 0$



Valor de alfa2 : 0.72599804

Figura 3.9 Un valor de alpha>1



Valor de alfa1 : -0.13359821  
 Valor de alfa2 : 1.6771667

Figura 3.10. El obstáculo cubre totalmente el cilindro

### 3.3 DISTANCIA DEL OBSTÁCULO HACIA EL CILINDRO

El resultado puede verse en la Figura 3.11

$$(4r_1^2 - 8r_1r_2 + 4r_2^2 + 4c_a)r_o^2 + (4c_b r_1 - 4c_b r_2 + 8c_a r_1)r_o + (c_b^2 - 4c_a c_c) = 0$$

$$Ca = (x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 + y_1^2 - 2y_1y_2 + y_2^2) - (r_1^2 - 2r_1r_2 + r_2^2)$$

$$Cb = (-2x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_0x_1 - 2x_0x_2 - 2y_1^2 + 2y_1y_2 + 2y_0y_1 - 2y_0y_2) - (-2r_1^2 + 2r_1r_2)$$

$$Cc = (x_1^2 - 2x_0x_1 + x_0^2 + y_1^2 - 2y_0y_1 + y_0^2) - (r_1^2)$$

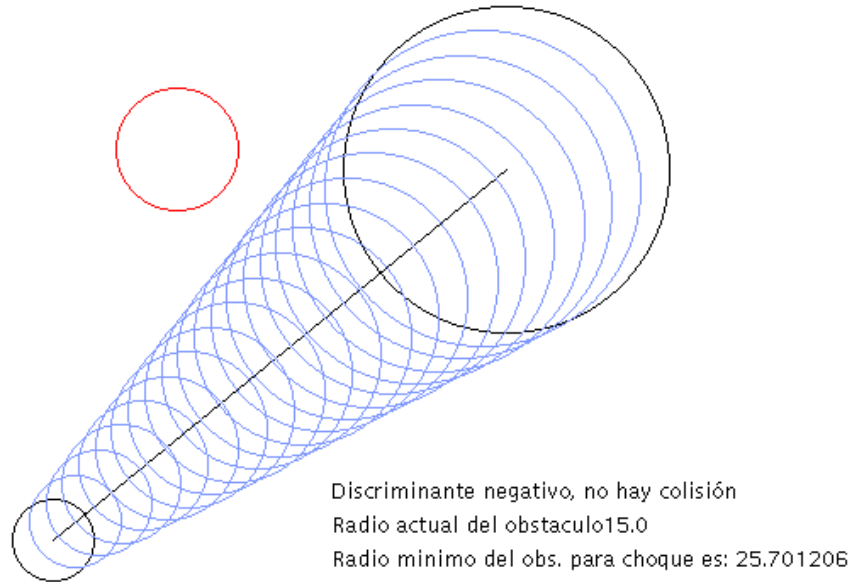


Figura 3.11 Buscando un radio mínimo de choque para el obstáculo

Gómez Barrios, M. L. 2000. **Uso de cilindros generalizados para la detección de colisiones en robótica**. Tesis Maestría. Ciencias con Especialidad en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla. Enero. Derechos Reservados © 2000.