

# Control del sensor de ultrasonidos.

Se nos propuso como objetivo lograr que el robot se quedara parado a 30cm del objeto que tuviera delante. En el caso de que este se moviera el robot debería retroceder o avanzar en línea recta de modo que siempre estuviera a 30cm de él.

## Primera idea.

Para comenzar lo primero que hicimos fue ver qué media nos proporcionaba el sensor cuando estaba a 30cm de algo. Tomamos varias medidas y observamos que nos daba valores de 30 o 31 en función de la superficie que tuviera delante. Decidimos tomar 30 como el valor al que tenía que llegar.

Lo primero que hicimos fue hacer al robot avanzar si estaba a más de 30cm y retroceder si estaba a menos de 30cm, al ver que se pasaba y que se quedaba avanzando y retrocediendo entró a los 30 cm decidimos añadir un rango de media válidas para estar parado pues hacer en 30 justo era complicado. Pusimos un rango de 28 a 32 y comenzamos a lograr que el robot se parara, aunque tardaba bastante pues seguía pasándose y teniendo que retroceder.

## Segunda idea.

Comenzamos a pensar en que sería buena idea que el robot no avanzara siempre a la misma velocidad pues si cuando estaba cerca iba más despacio funcionaría mejor ya que no llegaría a tener que avanzar y retroceder por ir demasiado rápido.

Nos dimos cuenta de que había una magnitud que se comportaba justamente así en lo que estábamos haciendo (era grande si el robot estaba lejos y pequeña si estaba cerca) y esta era justo la distancia que faltaba para llegar a estar a los 30cm, además si la calculábamos como los 30cm menos la distancia a la pared nos salía un número positivo si tenía que avanzar y negativo si tenía que retroceder.

En ese momento el robot se paraba a los 30cm, pero iba muy lento.

## Petición del profesor.

El profesor nos pidió que hiciéramos ir el robot más rápido y se nos ocurrió que si multiplicábamos lo que nos faltaba para llegar a los 30cm por algún número no cambiaríamos las propiedades de la magnitud, es decir seguiría siendo pequeña de cerca, grande de lejos, positiva hacia delante y negativa hacia atrás pero el robot simplemente iría dos veces más rápido. (Con más de dos el robot volvía a ir demasiado rápido.)

## Tras la explicación del profesor.

El profesor explicó como se hace de verdad para que los robots u otras máquinas actúen tal y como queremos, nos contó que se utilizaba una técnica llamada control que podía ser de dos tipos: proporcional, integral y derivativo. Estos tipos son compatibles y normalmente se usan los tres combinados o combinando el proporcional con el integral o el proporcional con el derivativo. Descubrimos que nosotros ya estábamos haciendo algo muy parecido al control proporcional, aunque nosotros lo hacíamos sobre un rango, es decir, si el robot estaba entre 28 y 32 cm los

parábamos. También aprendimos que la variable que estábamos utilizando para saber cuanto nos movemos se llama error y se calcula como la resta de dónde queremos ir menos dónde estamos.

Decidimos aplicar sobre el sistema los otros dos tipos de control, el integral mediante una variable que acumulaba la suma de los errores anteriores y el derivativo mediante otra variable que guardaba el último error registrado para luego utilizar la diferencia del error anterior menos el actual. Explicamos ahora cómo vimos que cada tipo de control afectaba a cómo se movía el robot.

Control proporcional: hace que el robot vaya rápido cuando está lejos y despacio cuando está cerca.

Control integral: hace que si el robot está mucho tiempo sin estar en el punto de equilibrio acabe acercándose a él por acumulación de error. Sirve para cuando el robot está casi centrado, pero le falta muy poco por llegar, pero el error proporcional no tiene fuerza suficiente como para mover los motores.

Control derivativo: hace que si el error de repente cambia a forma muy brusca el robot se mueva de forma brusca también, si el error cambia de forma suave el error derivativo será muy pequeño. Vimos la utilidad de este si empujábamos al robot hacia detrás o delante o atrás que respondía de forma mejor que sin él.

Control PID: es la suma de todos los errores anteriores actuando de forma conjunta.

El error calculado sea del tipo que sea de los tres no se aplica directamente sobre los motores si no que cada uno de los errores hay que multiplicarlo por una constante de forma que regulemos cuanto de ese error aplicamos al sistema.

### **Resultado final.**

Tras ajustar durante un buen rato las constantes para que el robot se moviera de forma adecuada logramos mejorar el comportamiento de este, se centraba siempre y sin pasarse de forma muy rápida. Además, si lo empujabas respondía bien volviendo a su posición en muy poco tiempo.

Lamentablemente no grabamos el momento final de el robot con el control PID, aunque el profesor que estuvo en la segunda sesión del laboratorio lo vio funcionando.

Este es un enlace a un vídeo del robot cuando todavía solo tenía el control proporcional aplicado.

<https://youtu.be/YwijkMSXhgE>

