

Simulación del comportamiento de un depredador mediante microbots

Daniel Benítez de Haro

Indice General

- Introducción a la microbótica
- Planteamiento de Objetivos
- Microbot TRITTON y MC68HC11A1
- Hardware dedicado para microbot depredador
- Programación en ensamblador y C
- Conclusiones
- Lineas futuras

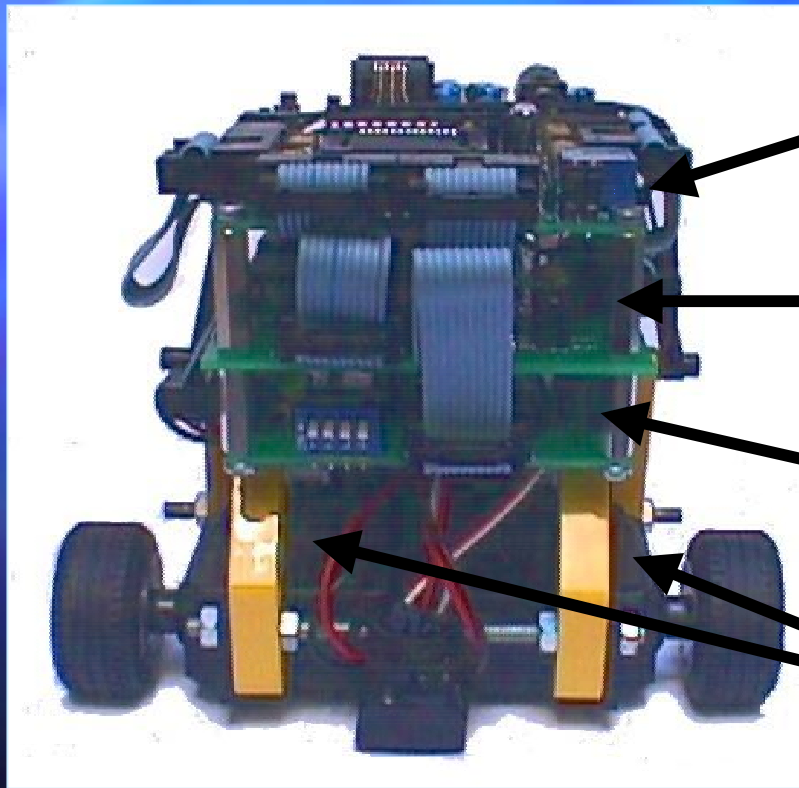
Introducción a la microbótica

- Microbots.
 - Definición. Los microbots son pequeños robots móviles, dotados de cierta inteligencia, que deben adaptarse a su entorno para llevar a cabo ciertas acciones.
 - Partes diferenciadas.
 - Microcontrolador.
 - Sensores.
 - Motores.
 - Esqueleto.
- Ejemplos: Animatronics, Rastreadores, Luchadores, etc.

Planteamiento de Objetivos

- Perseguir a un elemento móvil en funciones de presa.
- Sortear los posibles obstáculos.
- Comportamiento preprogramado a modo de vigilancia en ausencia de presa u obstáculos.

Microbot TRITTON



Tarjeta CT6811

Tarjeta CT256

Tarjeta CT293+

Motores Futaba 3003

Microcontrolador MC68HC11A1

- Rige el comportamiento del microbot.
- Características generales:
 - Memoria EEPROM de 512 Bytes.
 - Memoria RAM de 256 Bytes.
 - 5 puertos de 8 bits, con pines de entrada, salida y e/s.
 - 3 capturadores de entrada.
 - Temporizador de 16 bits.
 - Conversor analógico/digital de 8 canales y 8 bits de resolución.
 - Un módulo de comunicaciones serie síncronas.

Elección de sensores

- Sensores para detección de presa.
 - Radiofrecuencia (2.000 ptas. cada enlace + antena directiva).
 - Ultrasonidos (de 6.000 a 12.000 ptas.)
 - Infrarrojos (550 ptas. cada unidad)
- Sensores para detección frontal de obstáculos.
 - Bumpers
 - Infrarrojos
 - Ultrasonidos
- Sensores para detección lateral de obstáculos.
 - Infrarrojos
 - Ultrasonidos

Sensores de detección de Presa

- Módulo digital detector de infrarrojos IS1U60.
- Fotodiodo PIN detector de infrarrojos SFH203FA.
- Diodo emisor de infrarrojos SFH485.

Módulo detector de IR IS1U60



- Utilizado para conocer la dirección en la que se encuentra la presa.

- Características:

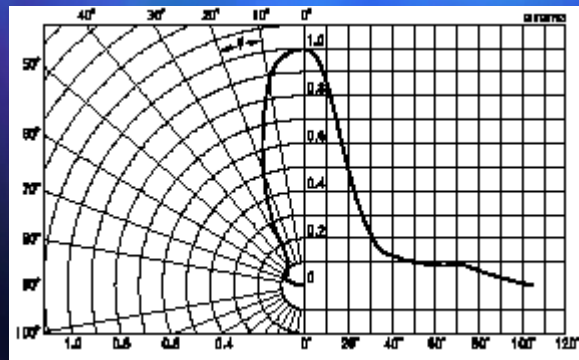
- Filtro paso banda centrado a 38 KHz.
- Salida activa a nivel bajo.
- Alimentación de 0 a 6 voltios.
- Espectro de sensibilidad horizontal de 60°.
- Precio unitario: 550 ptas (3'3 €).



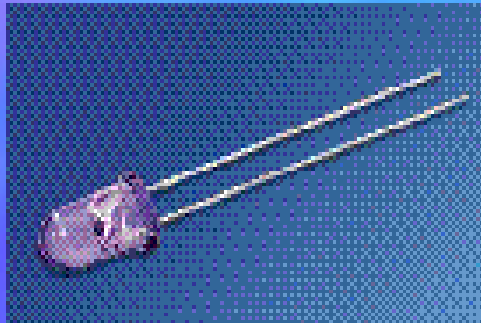
Fotodiodo PIN SFH203FA



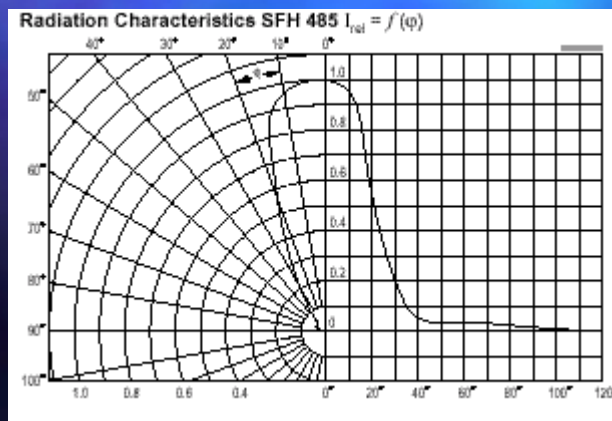
- Utilizado como sensor de captura de la presa (5 o 6 cm)
- Características:
 - Filtro óptico de luz visible.
 - Ángulo de recepción de 40°.
 - Máxima sensibilidad a 900 nm
 - Consumo de potencia 100mW.
 - Mal comportamiento a frecuencias superiores a 10 KHz.



Diodo emisor de IR SFH485



- Diodo emisor de IR incorporado a la presa para ser detectada.
- Características:
 - Intensidad radiante de 80 mW/sr ante una corriente directa de 100 mA.
 - Consumo de potencia de 200 mW.
 - Precio unitario de 70 ptas (0'42 €).

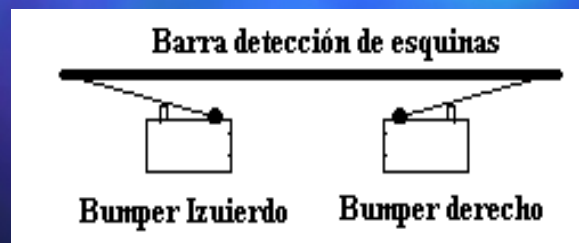
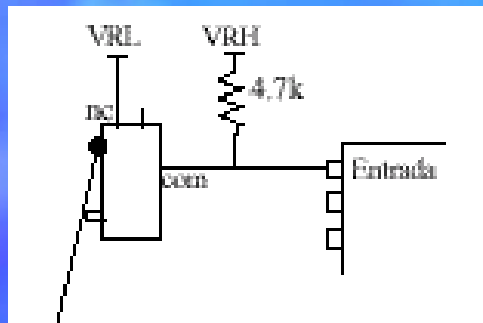


Sensores de detección de obstáculos

- Detección frontal de obstáculos
 - Bumpers

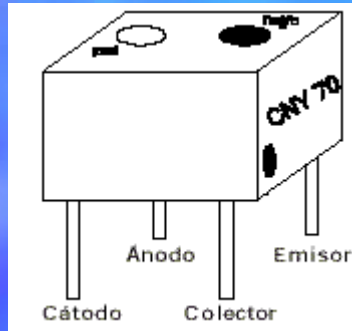
- Detección lateral de obstáculos
 - Detector analógico formado por:
 - Fotodiodo detector de IR SFH203FA
 - Diodo emisor de IR SFH485

Bumpers

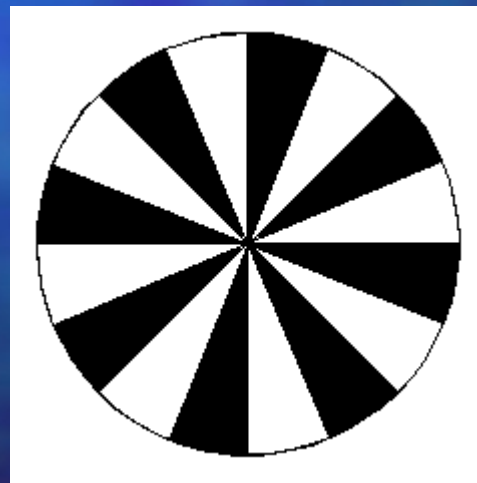
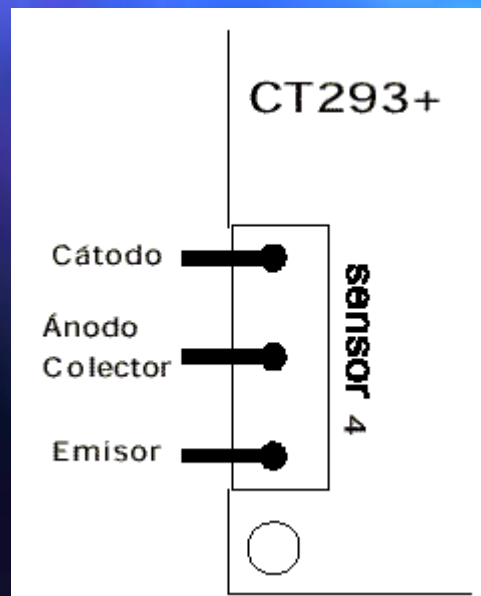


- Uso: Detección frontal de obstáculos.
- Detección a nivel bajo.
- Resistencia de pull-up de 4.7 K Ω en Puerto E.
- Barra de aluminio para detección de esquinas.

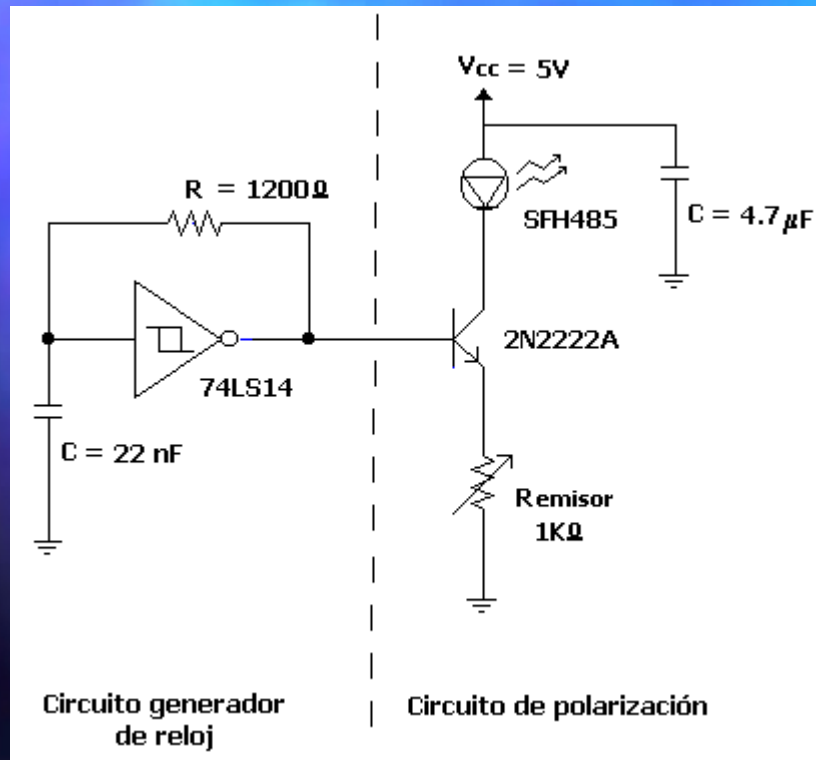
Encoder



- Sensor de IR de corta distancia CNY70.
- Uso: Medida de giros de la rueda.
- Disco con 16 franjas incorporado a la rueda.

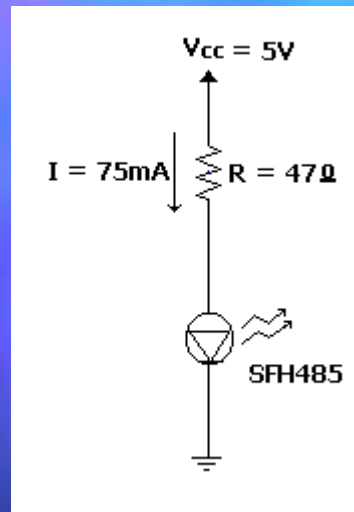


Circuito emisor de IR de presa

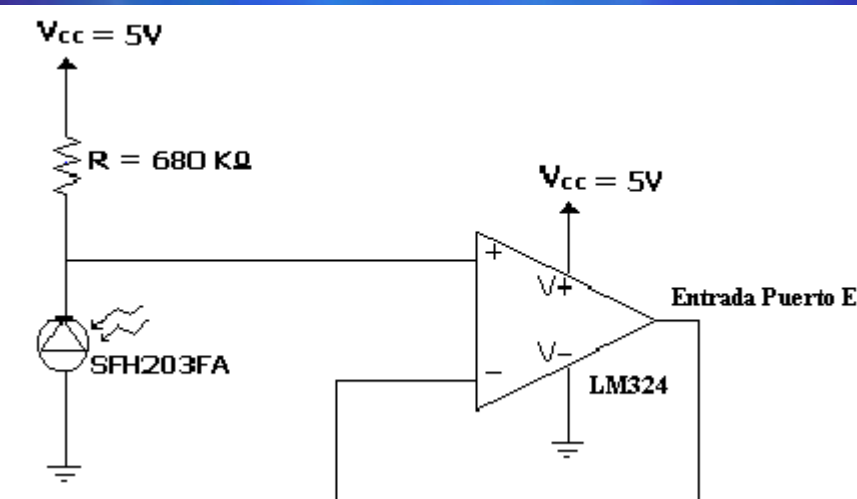


- Señal de reloj de 38 KHz a partir de Inversor Schmitt-Trigger.
- Corriente directa por diodo determina max. distancia.
- Condensador de $4.7 \mu\text{F}$ para interferencias de fuente.

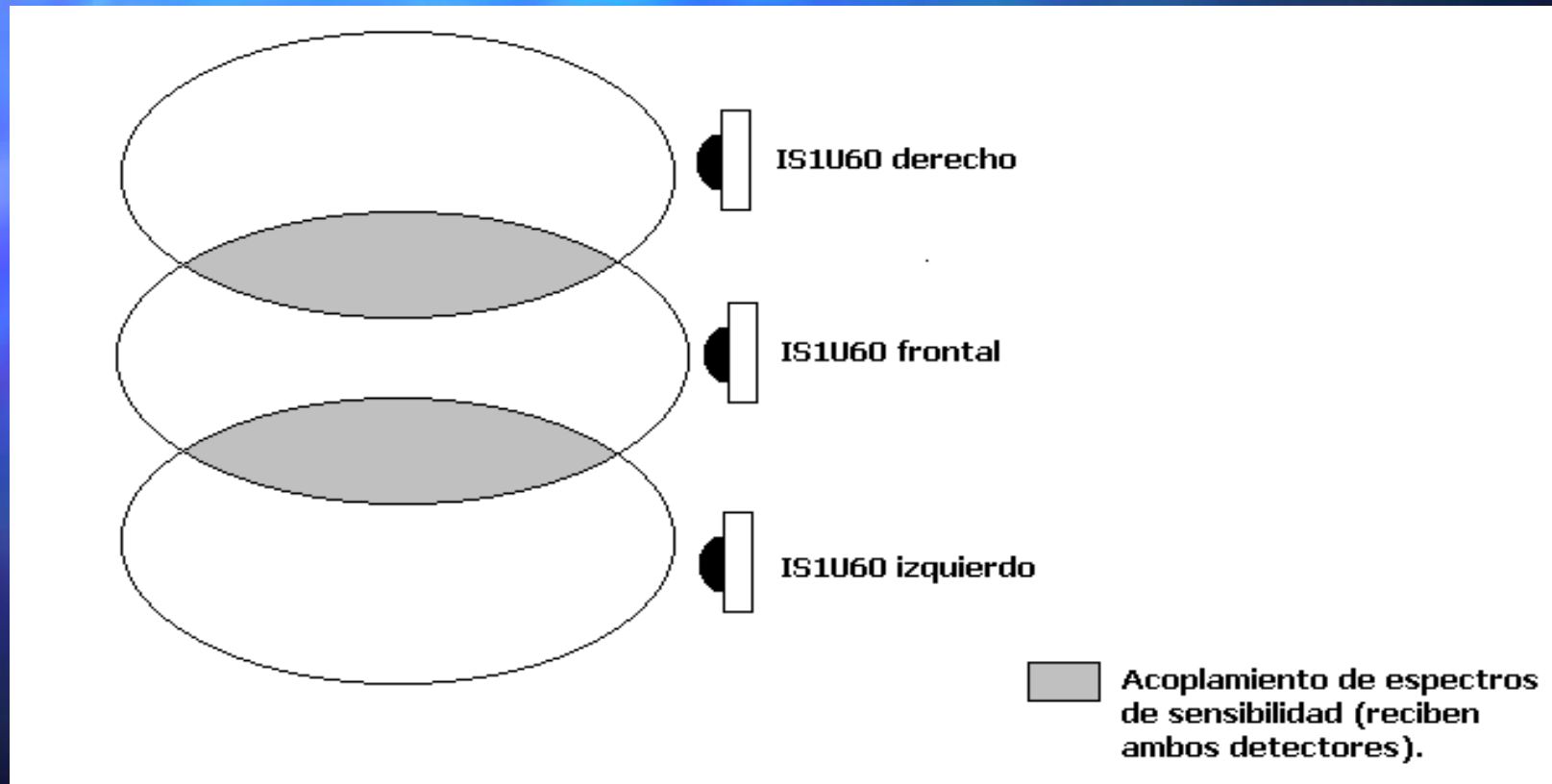
Circuito detector lateral de obstáculos



- Corriente directa por diodo emisor de IR de 75 mA.
- SFH203FA con simple carga resistiva.
- Buffer para adaptar salida de detector a entrada de Puerto E.



Situación de los sensores



Conexión de los sensores

	Sensores	Bits de Puerto
Sensores de detección de presa	IS1U60 Frontal	Bit 2 del Puerto D
	IS1U60 Derecho	Bit 3 del Puerto D
	IS1U60 Izquierdo	Bit 4 del Puerto D
	Sensor de captura SFH203FA	Bit 5 del Puerto D
Sensores de detección de obstáculos	Bumper Derecho	Bit 0 del Puerto E
	Bumper Izquierdo	Bit 1 del Puerto E
	Detector lateral Derecho	Bit 2 del Puerto E
	Detector lateral Izquierdo	Bit 3 del Puerto E
Encoder	Sensor IR CNY70	Sensor 4 de CT293+

Fuentes de alimentación

- 3 fuentes de alimentación:
 - Motores.
 - Sensores analógicos.
 - Sensores digitales, memoria RAM externa y microcontrolador.
- Problemas de alimentación:
 - RAM externa. Alto consumo y alimentación entre 5.5 y 6 voltios.
 - Motores. Ruido y picos de corriente elevados.
 - Sensores analógicos. Alto consumo.

Herramientas SW

- Compilador As11
- Compilador cruzado de C Imagecraft 0.47V
- DOWNMCU y CTDIALOG
- MCBOOT2

Programa en ensamblador

- Programa en memoria EEPROM —> código más eficiente —> Independencia del PC.
- Descripción
 - Recorrido
 - Giro 370° aprox.
 - Avanzar
 - Parada de 2 segundos
 - Detección de presa
 - Persecución de presa
 - Detección de obstáculos
 - Obstáculo frontal
 - Obstáculo lateral

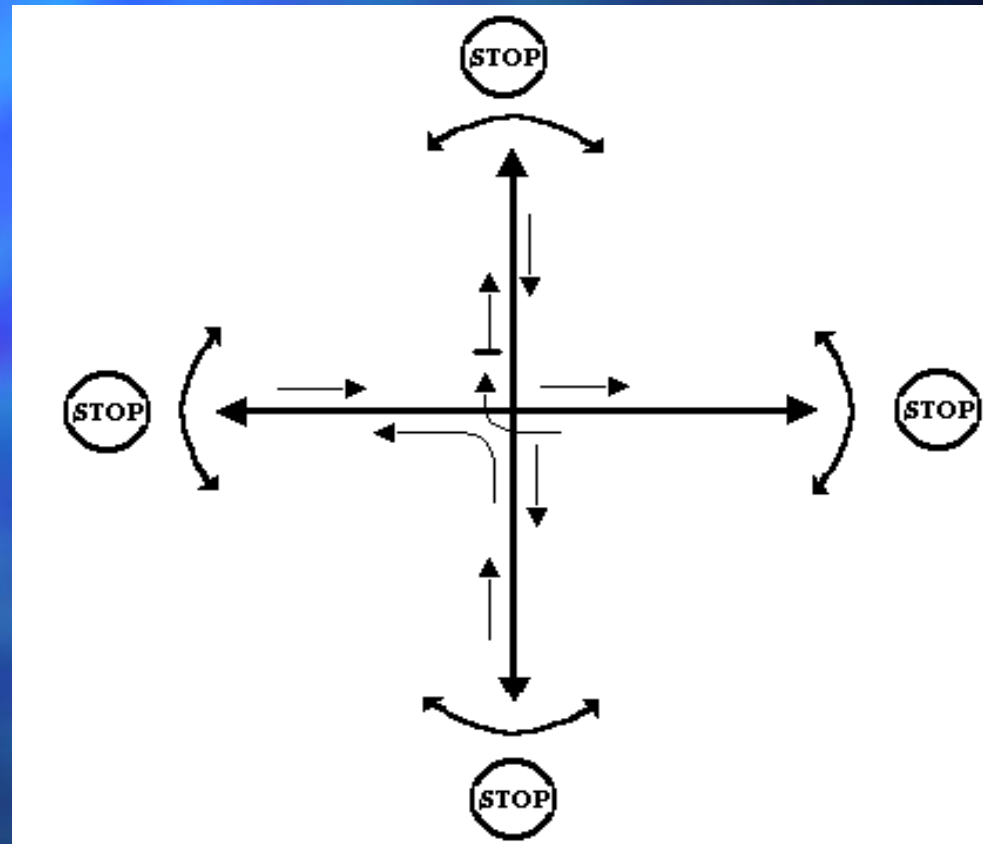
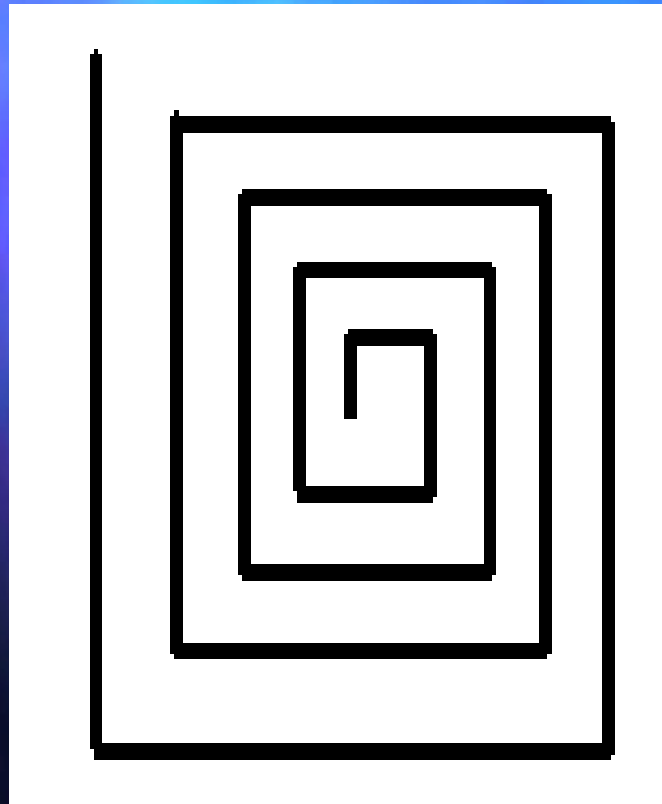
Programa en C (I)

- Programa en RAM externa (32 KB) —> Programación en C más intuitiva —> Aplicaciones más complejas.
- Se debe transferir el programa cada vez que se quiera ejecutar o se pierda la alimentación.
- Descripción:
 - Menú de 4 opciones:
 - Modo Test
 - Búsqueda de presa
 - Recorrido en espiral
 - Recorrido en cruz

Programa en C (II)

- Modo Test. Comprobación de sensores.
- Búsqueda de presa. Opción de búsqueda si la presa se pierde o se esconde tras un obstáculo.
- Recorrido en espiral. Se realiza un recorrido en forma de espiral hasta que se detecte a la presa o algún obstáculo.
- Recorrido en cruz. Recorrido a modo de vigilancia en forma de cruz hasta detectar a la presa o algún obstáculo.

Recorrido en espiral y en cruz



Conclusiones

- Idea inicial: Interactuación entre microbots en funciones de depredador y presa.
- Incorporación de sensores de obstáculos: bumpers y sensores de infrarrojos.
- Incorporación de sensor de captura.
- Utilización de la tarjeta CT256.
- Conclusión final: Microbot depredador por unas 3500 ptas (21 €).

Lineas futuras

- Radiofrecuencia para detección de presa.
- Detectores de IR analógicos modulados para detección de presa y obstáculos.
- Algoritmos de interceptación.