## **Robots Móviles**

## Practica No. 5

## Programación del robot móvil Turtlebot

# **Objetivo**:

• Que el alumno aprenda las diferencias del comportamiento de un robot en un ambiente simulado y el de un robot en un ambiente real.

Duración: Dos semanas

1. Configuración del robot Turtlebot

El robot móvil esta conformado por 3 dispositivos principales :

1. Un sensor laser de distancia Hokuyo:



2. Una base diferencial:



3. Un sensor detector de luz, colocodado en un arreglo de 8 fotorresistencias para determinar la dirección de una fuente de luz.



Revise que los tres componentes anteriores se encuentren conectados al hub USB y que éste se encuentre conectado al **puerto USB2.0 (situado en el costado derecho de la laptop)**, posteriormente presione el botón de POWER del Turtlebot y espera un sonido que indica que el robot esta prendido.



#### En la computadora turtlebot:

Inicie sesión en la Laptop, la contraseña es PUMAS. Verifique que se encuentra conectado a la red wifi TURTLEBOT.

#### En la computadora del alumno:

Conéctese a la red TURTLEBOT la contraseña es RoBoTurTl3

Abra una terminal nueva y ejecute el comando ifconfig para saber que ip le fue asignada a su computadora:

pumas@pu	nas-ThinkPad-W530:~-> ifconfig
enp0s25	Link encap:Ethernet HWaddr 3c:97:0e:ba:02:9a
	UP BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1
	RX packets:5672 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
	TX packets:3459 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
	collisions:0 txqueuelen:1000
	RX bytes:4930557 (4.9 MB) TX bytes:372628 (372.6 KB)
	Interrupt:20 Memory:f3a00000-f3a20000
lo	Link encap:Local Loopback
	inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
	inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
	UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1
	RX packets:3616055 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
	TX packets:3616055 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
	collisions:0 txqueuelen:1000
	RX bytes:322247477 (322.2 MB) TX bytes:322247477 (322.2 MB)
wlp3s0	Link encap:Ethernet HWaddr a4:4e:31:38:e0:c0
	inet addr: 192.168.1.70 Bcast: 192.168.1.255 Mask: 255.255.255.0
	inet6 addr: fe80::7ead:3cf:2fcb:e9d0/64 Scope:Link
	inet6 addr: fd56:c55e:d452:0:6c8:5f8d:dbd0:69ea/64 Scope:Global
	inet6 addr: fd56:c55e:d452:0:e425:9e2a:f97f:161b/64 Scope:Global
	UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
	RX packets:885728 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
	TX packets:721454 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
	collisions:0 txqueuelen:1000
	RX bytes:763639400 (763.6 MB) TX bytes:82926836 (82.9 MB)

Ejecute el comando hostname para saber su nombre de host:



#### En la computadora turtlebot:

Abra una terminal nueva y edite el archivo /etc/hosts como super usuario: **sudo vi** /**etc/hosts** agregue la ip y también el hostname obtenida del paso anterior:



Nota: No borrar, únicamente agregar.

Abra una terminal nueva y ejecute el siguiente comando: **roslaunch simulator turtle\_start.launch** 

El comando anterior iniciara la comunicación entre ROS y los dispositivos conectados, revise que los nodos requeridos se inicien correctamente de lo contrario detenga el proceso **CTR+C**, revise las conexiones de los dispositivos y vuelva a ejecutar el comando.

Si todos los nodos iniciaron correctamente entonces puede bajar la tapa de la laptop y colocarla sobre el robot.

#### En la computadora del Alumno:

Agregue al archivo /etc/hosts la ip y el hostname de la computadora turtlebot los cuales son robocup-1225B y 192.168.1.69 respectivamente:



Ejecute el siguiente comando: **export ROS\_MASTER\_URI=http://robocup-1225B:11311**/ Este comando indicara que el roscore estará corriendo en la laptop del robot. No es necesario iniciar el roscore en la laptop del alumno.

Descargue la última versión de catkin\_ws de la pagina de la materia, no se olvide de respaldar su catkin\_ws. Ejecute el el simulador utilizado en clase y seleccione el CheckBox Use TurtleBot.

Se deberan visualizar las lecturas del sensor laser:

	Mobile	1000003	metacor								
ttings	Help	!	!	!	 !		1	0.111			
				•			7	Settings Environment: Steps: Behavior: Light X: Light Y: Steps: Configurations:	Image: Control of the second secon	Robot Pose X: Pose Y: Angle: Radio: Magnitude Advance: Turn Angle: Execution velocity:	0.5 200 0.0 Angle 2 0.03 0.04 0.7857
				, _ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	<u>,</u>	; 1 ; ;	1	Sensors Num Sensors: Origin angle: Range: Value: Real robot	<ul> <li>Add Noise</li> <li>Load Objects</li> <li>50</li> <li>1.5707</li> <li>3.1415</li> <li>0.05</li> <li>✓ Use TurtleBot</li> </ul>	1 Simulator Ploi Topological Run list simulation Run simulation Stop	
						••					

Seleccione el comportamiento deseado y también configure parámetros de acuerdo a las características del robot, por ejemplo los valores de avance (Magnitude Advance) y lectura de los sensores (Value):

Settings     Robot       Environment:     random_2       Pose X:     0.5       Steps:     0       Pose Y:     200       Behavior:        Click Binkt     0.0	
Settings     Robot       Environment:     random_2       Pose X:     0.5       Steps:     0       Pose Y:     200       Behavior:        <     4       >     Angle:       Undet X:     Click Binkt	
Environment:         random_2         Pose X:         0.5           Steps:         0         Pose Y:         200           Behavior:         <         4         >         Angle:           Light X:         Click Right         0.0         0.0	] ]
Steps:         0         Pose Y:         200           Behavior:         <	
Behavior: < 4 > Angle: 0.0	
Light X: Click Bight	
Angle Zero	1
Light Y: Click Right Radio: 0.03	
Steps: 0 Magnitude Advance: 0.2	]
Configurations: Fast Mode Turn Angle: 0.7857	]
Show Sensors Execution velocity:	
T Add Noise	
Load Objects	
Sensors Simulator	
Num Sensors: 50 Plot Topological	
Origin angle: -1.5707 Run last simulation	
Range: 3.1415 Run simulation	
Value: 0.3 Stop	
Real robot	
✓ Use TurtleBot	

Al ejecutar la maquina de estados el simulador únicamente mostrara las lecturas utilizadas por el motion\_planner\_node:



2. Pruebe y modifique la máquina de estado del comportamiento que evade y se dirige a un destino para su correcto funcionamiento en el robot real, es importante recordar que las lecturas de los sensores como en los movimientos del robot puede haber errores de exactitud. Pruebe también su algoritmo de campos potenciales.