

Guión Práctica 2

Robot Móvil Explorador y Ejecutor de Laberinto

www.educandorobots.es

Fecha propuesta como Límite de Entrega: 12 Junio 2008

1. Introducción.....	3
2. Objetivo del problema	3
3. Desarrollo de la actividad	4
3.1 Descripción.....	4
3.2 Área de Juego	5
4. Consideraciones a tener cuenta.....	7
5. Criterios de Evaluación.....	9
6. Posibles Mejoras y Evaluación.....	10

1. Introducción

En esta segunda práctica del curso se pretende realizar un robot móvil que sea capaz de encontrar una ruta óptima entre dos posiciones cualesquiera dentro de un laberinto previamente mapeado.

Este problema es clásico dentro de la navegación robótica. Puede considerarse paradigmático dentro del campo.

2. Objetivo del problema

La práctica a desarrollar consistirá en la construcción y programación de un robot móvil que sea capaz de comportarse según los dos roles bien diferenciados.

El primer rol consiste en actuar como explorador del laberinto, basado en un sistema de coordenadas común para todos.

El procedimiento será el que sigue:

- El robot debe navegar por todos los pasillos del laberinto con el propósito de hacerse con una representación exhaustiva de la disposición de los muros. Dicha representación debe ser suficiente para encontrar todos los caminos óptimos entre dos coordenadas (válidas) cualesquiera dentro del laberinto.
- Debe cumplir este objetivo en un tiempo LÍMITE.
- Debe procurarse que el barrido del laberinto sea eficiente. Deben evitarse recorridos redundantes innecesarios, o peor aún, injustificados.

El segundo rol que se ha de implementar es el de ejecutor. Esto es, dada dos coordenadas (origen, destino) comunicadas al robot, este es capaz de ejecutar el trayecto óptimo que les une.

El procedimiento será el que sigue:

- El robot será emplazado en una coordenada específica dentro del laberinto (Coordenada Origen)
- Se le indicará al robot su localización actual (origen), así como su destino, a través de interfaz (Menú de aplicación exhibido en el propio LCD del NXT o desde PC/MAC (Bluetooth)*. **De ningún modo se le suministrará esa información alterando el código fuente.**

- El robot ejecutará la orden. La ruta que utilice debe ser siempre óptima. Se aceptará, sin embargo, cierto error al alcanzar el destino. Pero no más allá de una coordenada adyacente. Y en cualquier caso no deben existir muros entre la situación final del robot, y la coordenada destino.
- Si la ruta seleccionada por el robot estuviera “bloqueada” el robot deberá alterar sus planes y llevar a cabo las correcciones necesarias para proceder con la siguiente ruta óptima. Y así sucesivamente.
- Si ocurre que todas las rutas posibles para cubrir el trayecto están bloqueadas el robot debe dar cuenta de ello tan pronto como sea posible, por ejemplo, mediante un sonido característico, indicándolo en el LCD del NXT, enviando un mensaje a un PC, etcétera...
- Debe alcanzar su objetivo en un tiempo LÍMITE.

En cualquiera de los dos roles, debe evitarse en la medida de lo posible el contacto directo con los paneles que conforman las paredes del laberinto. En cualquier caso será inaceptable cualquier deformación del laberinto por parte del robot móvil.

Es posible utilizar el robot ya creado para la práctica de iniciación, siempre que sus dimensiones no supongan un óbice para maniobrar en el laberinto.

Por otra parte, es posible reconstruir un nuevo robot móvil adaptado a las necesidades específicas del problema. Por ejemplo, un robot que pueda girar sobre su propio eje limpiamente.

El procesamiento primario no tiene porque estar ubicado en el propio robot. Puede estar situado en el PC/MAC en comunicación con el robot móvil.

3. Desarrollo de la actividad

3.1 Descripción

Además de los sensores que se entregan dentro del kit NXT, es decir:

- 1 Ladrillo NXT
- 3 Motores
- 1 Sensor de Luz
- 1 Sensor de Sonido (micrófono)
- 1 Sensor de Ultrasonido
- 2 Sensores de Tacto

Podrá utilizarse cualquier otro sensor o motor de la reserva, mientras haya existencias. Ahora bien, si los recursos disponibles se agotaran, se penalizará el

acaparamiento de sensores y/o motores que no sean efectivamente utilizados en la ejecución de la práctica.

Adicionalmente y si lo necesitarán pueden hacer uso de sensores del RCX (como por ejemplo el sensor de luz).

Por otro lado también será posible utilizar NXT/RCX adicionales mientras haya existencias.

Se recomienda abordar la práctica en dos fases diferenciadas:

Fase 1- Modo Explorador:

Elaborar el rol de explorador del laberinto. En esta fase el robot construye una representación interna (o grafo) completa del laberinto.

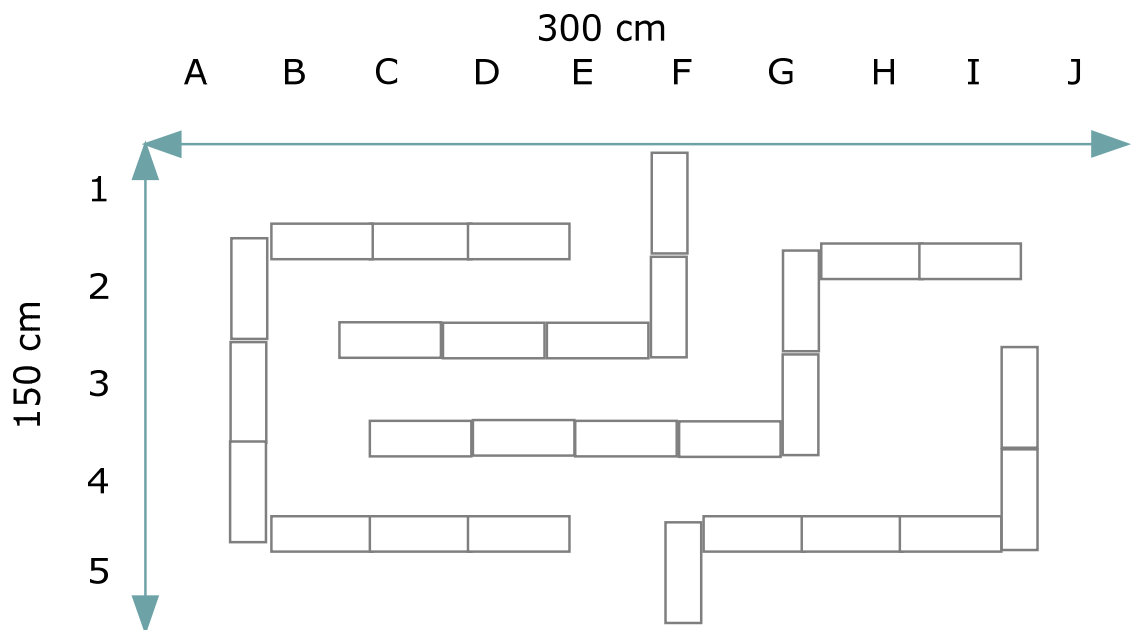
Fase 2- Modo Ejecutor Local:

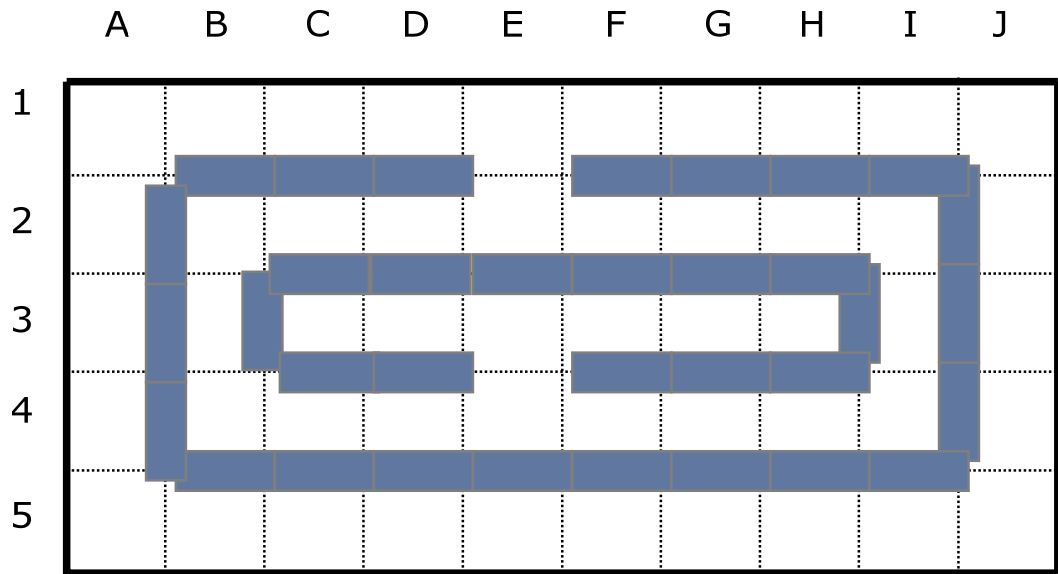
En este punto se procederá a darle dos coordenadas origen y destino. El robot maniobrá diligentemente para completar el plan previsto.

3.2 Área de Juego

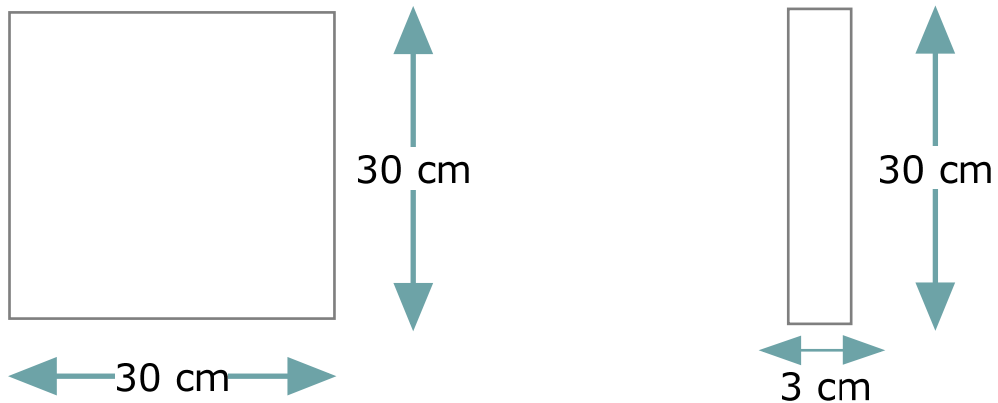
El área de juego estará definida como un área acotada en el laboratorio de 300 cm de largo por 150 cm de ancho.

Dicha área estará arbitrariamente seccionada siguiendo una distribución laberíntica, de tal manera que tendremos pasillos, intersecciones, bifurcaciones, callejones sin salida, estancias varias, etcétera...





El seccionamiento se realiza con paneles de poliuretano más o menos regulares de 30cm X 30cm X 3cm.



Los paneles no pueden apilarse uno encima de otro de manera que la altura del laberinto será exactamente el alto de panel. Esto es, 30cm. Esta consideración es especialmente importante

El laberinto puede aceptar cualquier configuración bajo estas restricciones.

1. Sólo serán admisibles rectas y ángulos rectos.
2. El ancho de los pasillos estará en el rango aproximado entre 25cm - 35cm.

3. Las estancias tendrán un área máxima de 35cm X 35cm.
4. La sección recta de un pasillo debe tener una longitud mínima aproximada entre 25-35 cm.
5. Por definición de lo anterior en un cruce pueden confluír como máximo cuatro caminos ya que la disposición es en forma de cuadrícula.

No existe entrada o salida del laberinto, pero la posición esquina superior izquierda (1-A o si se prefiere 1-1) siempre estará libre y dará acceso al sistema de pasillos principal del laberinto. Puede estipularse que ese es un punto de partida universalmente válido para iniciar la exploración.

El laberinto permanece estático durante el barrido en modo exploración así como durante la ejecución de trayectos.

Sin embargo entre los dos modos pueden bloquearse pasillos, o incluso abrirse nuevas rutas. El comportamiento esperado será el siguiente.

- i) Ante un bloqueo el robot pasará a la siguiente ruta disponible en su representación. Debe entenderse con “siguiente” la que le sigue en el ranking de calidad.
- ii) Ante una nueva ruta se espera que el robot la ignore, ya que durante el modo de ejecución de trayectos el robot planifica sus movimientos en base a la representación interna, y no a las condiciones actuales del laberinto.

[NOTA: Puede ser interesante, sin embargo, que el robot señale de alguna manera que su representación interna requiere ser revisada porque se han detectado cambios en el sistema de pasillos]

4. Consideraciones a tener en cuenta.

En la práctica hay dos principales escollos.

- El primero se basa en adquirir la habilidad de sortear muros y recorrer pasillos sin colisiones.

Cabe siempre la posibilidad de utilizar estas aproximaciones de manera complementaria.

Para la realización de la práctica podrá utilizarse cualquier aproximación que se estime oportuno.

Las exigencias a aplicar serán:

Durante la ejecución no debe requerirse intervención humana.

La configuración del laberinto planteado NO puede ser alterada.

Dado que el escenario de trabajo es compartido por todos los grupos, todas las soluciones propuestas deben ser compatibles entre sí. Por ejemplo, un sistema de balizas necesario para un grupo NO puede perjudicar de ningún modo la implementación de otro grupo.

Debe existir consenso sobre los cambios que se lleven a cabo en el laberinto entre todos los grupos, aún cuando no todos ellos hagan uso de esos medios.

5. Criterios de evaluación

El criterio primario de evaluación es el grado de cumplimiento del objetivo definido. Y la calidad de su cumplimiento. Esto es, la aportación de una solución efectiva.

El tiempo no es un factor decisivo, sin embargo la exploración y ejecución deben llevarse a cabo en intervalos de tiempo razonables.

Se penalizan las colisiones con el sistema laberíntico. Esto es, los paneles frontera que delimitan el área de juego (paneles exteriores), y los paneles que seccionan el área de juego en los diferentes recintos y pasillos.

Se penalizan los recorridos redundantes (NO justificados) por los pasillos y estancias del laberinto. Un área visitada NO tiene que volver a ser visitada excepto cuando es necesario hacerlo para continuar con la exploración.

Las aproximaciones menos dependientes con el entorno bonificarán, siempre que funcionen tal como se supone que deben funcionar. Se insiste que el objetivo debe cumplirse.

Las ideas novedosas tanto a nivel del diseño del robot como de algoritmia bonificarán siempre que contribuyan a alcanzar la solución.

Una resolución notable de los objetivos puede ser suficiente para alcanzar la máxima nota posible de la asignatura (excepto matrícula) independientemente de cualquier trabajo anterior o posterior.

Con “resolución” notable debe entender el cumplimiento estricto de los objetivos de la práctica.

6. Tercera Práctica: Posibles Mejoras y Extensiones

Las mejoras y extensiones a esta práctica comprenden la tercera y última práctica de la asignatura.

Las mejoras y/o extensiones son optativas pero la matrícula sólo puede ser alcanzada a través de ellas.

La naturaleza de dichas mejoras es libre pero debe ser consultada.

Las mejoras (o extensiones) pueden ser investigadas, diseñadas, construidas e integradas desde el principio. No existe el concepto de inicio de la tercera práctica.

En este último sentido, puede que no sean interpretables como mejoras o extensiones, pero en rigor, siguen siendo trabajos extraordinarios, y cuentan como tercera práctica.

Es importante entender que la tercera práctica sólo bonifica si la segunda práctica (que debe entenderse como objetivo crítico) se ha superado con éxito.

Variaciones a este esquema de evaluación quedan a discreción del profesor.

IMPORTANTE:

DEBE consultarse con el profesor QUÉ ES mejora o extensión y QUÉ NO LO ES.

www.educandorobots.es

Cualquier duda, sugerencia: jcarlos@dis.ulpgc.es
Jose Carlos Rodríguez Rodríguez. Curso 2007/2008