

1

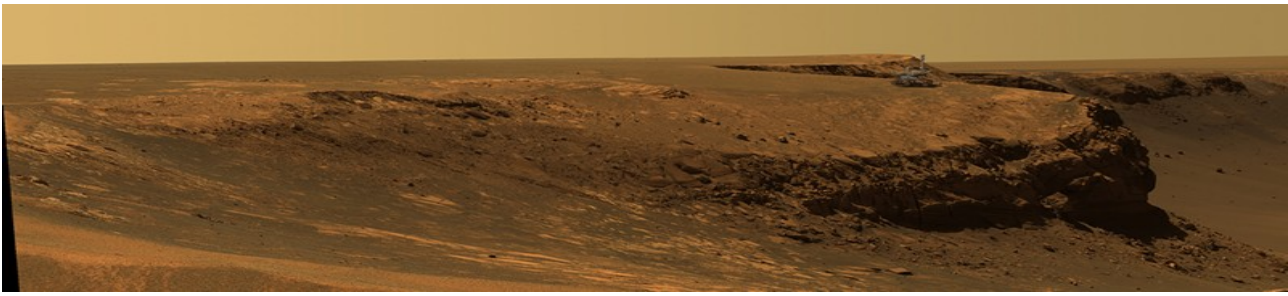
El Mundo de los Robots



Página anterior: Rover de Marte.
La foto es cortesía de NASA/JPL-Caltech

*No quisiera que nunca se los regresara a la Tierra. Los construimos para Marte, y en Marte es donde deberían quedarse. Pero **Spirit** (Espíritu) y **Opportunity** (Oportunidad) se han convertido en más que máquinas para mí. Los rovers son nuestros sustitutos, nuestros precursores robóticos en un mundo al cual, como humanos, aún no estamos preparados para visitar.*

-: Steve Squyres en **Roving Mars**, Hyperion, 2005.



El borde del Cráter Victoria en Marte. El rover Opportunity ha sido sobreimpreso en el borde del cráter para mostrar la escala. La foto es cortesía de JPL/NASA/Cornell University, octubre, 2006

La imagen superior es una de las miles que se han enviado desde el Spirit y el Opportunity desde la superficie de Marte. No hace falta decir que probablemente pasen varios años, décadas o aún más, antes de que un humano pueda poner un pie en Marte. Los rovers Spirit y Opportunity aterrizaron en Marte, en enero de 2004, como robots geólogos cuya misión era analizar las rocas y los suelos del planeta rojo en busca de pistas de presencias pasadas de agua en el planeta. Se esperaba que los dos robots durarían aproximadamente 90 días. Tres años después, todavía estaban explorando la superficie del planeta, enviando invalores datos geológicos y gráficos del planeta. En el mismo mes en que los rovers aterrizaron en Marte, en la Tierra, el robot rover Tumbleweed viajó 40 millas a través de la meseta antártica americana, transmitiendo datos meteorológicos a su estación vía satélite. Además de sobrevivir a condiciones adversas en Marte y en la meseta Antártica, los robots están lentamente transformándose en objetos de consumo doméstico. Tomemos como ejemplo el Roomba de iRobot Corporation. Desde que se lanzaron en 2002, más de 2 millones de Roombas han sido vendidos para aspirar y limpiar pisos.

Algo en común entre los robots arriba mencionados es que han sido previamente diseñados para realizar tareas específicas: analizar piedras y suelos en la superficie de Marte, meteorología en la capa polar, o aspirar una habitación. Sin embargo, el núcleo de la tecnología robótica es casi tan sencillo de usar como las computadoras. En este curso, recibirán un robot personal. A través de este robot personal, aprenderán a impartirle instrucciones para realizar una variedad de tareas. Como los robots arriba mencionados, el robot también es un rover. Sin embargo, a diferencia de los robots anteriores, este robo personal no viene preprogramado para realizar ninguna tarea específica. Tiene ciertas capacidades básicas (sobre las cuales aprenderá) y puede ser programado para usar sus capacidades para realizar varias tareas. Esperamos que el proceso de aprender acerca de las capacidades del robot y el hecho de lograr que lleve a cabo diferentes cosas les resulte fascinante y divertido. Es este capítulo, les presentaremos al mundo de los robots y luego los introduciremos en su propio robot personal y en algunas de sus capacidades.

¿Qué es un robot?

El Diccionario en línea Merriam-Webster brinda las siguientes definiciones de la

palabra *robot*:

1. una máquina que parece humana y que lleva a cabo varios actos complejos (como caminar o hablar); también una máquina similar pero ficcional cuya carencia de emociones humanas es en general enfatizada; y también una persona eficiente e insensible que funciona automáticamente.
2. un dispositivo que automáticamente lleva a cabo tareas complicadas y generalmente repetitivas.
3. un mecanismo guiado por controles automáticos

En el mundo de hoy, las primeras dos definiciones serán probablemente consideradas arcaicas (la tercera interpretación en la primera definición no pertinente). Los robots fueron originalmente concebidos como entidades simil-humanas, reales o ficcionales, carentes de emociones, que realizaban tareas que eran repetitivas, aburridas o pesadas. Los robots de hoy en día vienen en distintas formas y tamaños y llevan a cabo todo tipo de tareas (ver ejemplos abajo). Mientras que muchos robots eran usados para tareas repetitivas o aburridas (incluyendo el Roomba; a menos que disfruten del costado terapéutico de pasar la aspiradora : -), los robots actuales son capaces de realizar mucho más de lo que se contempla en las definiciones de arriba. Aún en los robots ficticios, la carencia de capacidad emocional parece estar superada (ver por ejemplo la película de Steven Spielberg, *Inteligencia Artificial*).



Para nuestro propósito, la tercera definición es más abstracta y quizás más apropiada. Un robot es un mecanismo o una entidad artificial que puede ser guiado por controles automáticos. La última parte de la definición, guiado por controles automáticos, es donde nos centraremos en este curso. Es decir, dado un mecanismo capaz de ese tipo de guía, ¿qué es lo que está implicado en la creación de esos controles?

Una breve historia de los Robots

Los robots modernos estaban inicialmente concebidos como robots industriales diseñados para asistir en tareas de manufactura automatizadas. Unimation (la primer compañía comercial de robots) fue creada hace alrededor de 50 años. A medida que crecía el uso de robots en la industria manufacturera, se comenzó a experimentar con otros usos para los mismos. Los primeros robots industriales eran principalmente largos brazos anexados a una base fija. Sin embargo, con el desarrollo de robots móviles, se les empezó a encontrar usos para otras áreas. Por ejemplo, para explorar ambientes peligrosos al alcance de sitios radiactivos, volcanes, buscar y destruir minas, etc. Comenzamos este capítulo introduciendo a dos robots de Marte. El primer robot planetario aterrizó en Marte en 1997. En la última década y en forma creciente, los robots han incursionado en áreas nuevas y más atrayentes, como la medicina (Google: cirugía robótica, silla de ruedas robótica, etc.), los juguetes y el entretenimiento (Google: Pleo, SONY Aibo, LEGO Minsdstorms, etc.), e incluso la educación (Google: IPRE). Algunos de los desarrollos más fascinantes en robótica aún están en fase de investigación, por ejemplo, en inteligencia artificial, los investigadores están intentando desarrollar robots inteligentes y están utilizando robots para comprender y explorar modelos de la inteligencia humana. Hemos provisto algunas claves de búsqueda (realizar las búsquedas mencionadas arriba) como ejemplos de varios robots y sus usos. Hay numerosos sitios web donde podrán buscar más información acerca de la historia de los robots. Lo dejaremos planteado como un ejercicio.

Hoy en día es difícil imaginar la vida sin un motor de búsqueda Web. Hay varios motores de búsqueda disponibles, pero el que provee Google Inc. ha devenido en sinónimo de búsqueda en la Web. Tanto es así que la gente utiliza la frase común "igooglealo!"

Quizás ustedes tengan una preferencia personal de motor de búsqueda. Adelante, utilícenlo y busquen los ítems sugeridos aquí.

Los Robots y las Computadoras

En las últimas décadas, las computadoras se han tornado crecientemente ubicuas. Lo más probable es que estén leyendo esta oración en una computadora. Si está leyendo este texto en línea, el texto está proviniendo de otra computadora (ubicada en alguna parte de la costa oeste del río Delaware en la zona sureste del estado de Pensilvania en los Estados Unidos). En este viaje desde la



Una estampilla postal titulada El mundo de la invención (*La Internet*) fue impresa por el Correo Postal Real del Reino Unido en marzo 1, 2007 como homenaje al desarrollo de la Red de Redes (World Wide Web).

computadora de Pensilvania a su computadora, el texto probablemente ha viajado a través de varias computadoras (¡varias docenas si están en las afueras del estado de Pensilvania!). Lo que hace que este viaje sea casi instantáneo es la presencia de redes de comunicación a través de las cuales operan Internet y la World Wide Web. Los avances en las tecnologías de comunicación inalámbrica hacen posible el acceso a Internet desde casi cualquier lugar del planeta. La razón por la cual ustedes están sentados frente a una computadora y aprendiendo acerca de los robots es básicamente por el advenimiento de esta tecnología. A pesar de que los robots no están tan difundidos como las computadoras, no se han quedado tan atrás. De hecho, es precisamente el avance en las computadoras en las tecnologías de la comunicación que han permitido que ustedes se familiaricen con el mundo de los robots.

La relación entre los robots y las computadoras es la base del uso de la frase controles automatizados al describir un robot. El control automatizado de un robot casi siempre implica que hay una computadora involucrada. Por este motivo, en el proceso de aprender acerca de los robots y de jugar con los mismos, también descubrirán el mundo de las computadoras. El robot tiene una computadora embebida en él. Ustedes estarán controlando el robot a través de su computadora. Es más, lo harán a través de una tecnología inalámbrica llamada bluetooth. Inicialmente, para nuestro propósito, aprender a controlar automáticamente a un robot será sinónimo de aprender a controlar una computadora. Esto se tornará más obvio a medida que avancemos en las lecciones.

El control automático involucra la especificación, de antemano, de la serie de tareas que deberá realizar el robot o la computadora. Esto se llama programación. La programación implica el uso de un lenguaje de programación. ¡En la actualidad hay más lenguajes de programación que lenguajes humanos! Quizás hayan escuchado algo acerca de alguno de ellos: Java, C, Python, etc. En este curso, realizaremos toda la programación del robot en el lenguaje de programación Python. Python, llamado así por el popular show de televisión Monty Python, es un lenguaje moderno que es muy sencillo de aprender y de usar.

Mientras hablamos de computadoras y de lenguajes, también deberíamos mencionar al sistema de software Myro (que proviene de My robot). Myro provee un pequeño grupo de comandos de robot que extienden el lenguaje Python. Esto hace que resulte sencillo, como verán, especificar controles automáticos para los robots.

Un Robot propio: el Scribbler

El robot Scribbler que se muestra aquí es también un robot. Puede moverse en su entorno. Las ruedas y sus otras funciones pueden ser controladas a través de una computadora vía una interfaz inalámbrica. Sus asistentes de laboratorio le proveerán un Scribbler y los componentes requeridos para permitir la comunicación inalámbrica. Una vez configurado, podrán controlar los movimientos del robot (y todas las otras funciones) a través de la computadora. Además de moverse, el robot también puede emitir sonidos (beeps) y, con ayuda de una lapicera insertada en el puerto de lapicera, puede dibujar una línea donde sea que vaya (por eso su nombre, Scribbler -Garabateador en español). El robot puede moverse hacia delante, hacia atrás, dar vueltas, girar, o realizar una combinación de estos movimientos, dándole



El Robot Scribbler

una adecuada funcionalidad para viajar a cualquier lado en la superficie del entorno. Además de desplazarse, el robot Scribbler puede también percibir ciertas características de su ambiente. Por ejemplo, es capaz de percibir una pared o un obstáculo, o una línea en el piso. Discutiremos las capacidades sensoriales del Scribbler más adelante.

Desarrollar la siguiente actividad

Las primeras actividades les muestran como instalar la computadora y el robot y los ayudarán a familiarizarse con el Scribbler. Esto involucrará las cuatro actividades siguientes:

- 1- Primero lo primero: instalar Myro
- 2- Asignar un nombre al robot.
- 3- Manejar el robot por el entorno
- 4- Explorar un poco más allá

Quizás sea necesaria la ayuda del instructor para la primera actividad para asegurarse de que saben cómo instalar y utilizar el robot para continuar avanzando en lo que resta del texto.

1.- Primero lo primero: Instalar Myro

Cuando recibieron su robot, su software y hardware ya había sido configurado para el uso. El software que utilizaremos para controlar el robot se llama Myro (por mi robot - "My robot"- en inglés) que trabaja en conjunción con el lenguaje Python. En este primer ejercicio, iniciaremos el robot y el software para asegurarnos que el software puede comunicarse exitosamente con el robot a través de su computadora. Si Myro no ha sido instalado en su computadora, deberían obtener una copia del mismo (insertando el CD de Myro en la computadora o siguiendo las instrucciones del manual de instalación Myro).

En una sesión típica, iniciarán el software Python, conectarán el robot a través de la librería Myro y luego controlarán al robot a través de la misma. Hemos preparado el sistema de manera que toda la comunicación entre la computadora y el robot funcione inalámbricamente con una conexión Bluetooth. La tecnología Bluetooth es una tecnología de comunicación inalámbrica común que permite que los dispositivos electrónicos se comuniquen entre sí en distancias cortas. Por ejemplo, se utiliza con frecuencia el Bluetooth en teléfonos celulares para permitir la comunicación inalámbrica entre el teléfono celular que puede estar en su bolsillo y el auricular inalámbrico. Este tipo de comunicación requiere de dos dispositivos físicos que sirven como receptores y transmisores. En el equipo Scribbler que recibieron, hay un par de estos dispositivos Bluetooth: uno se conecta al Scribbler (Fluke Dongle) y el otro al puerto USB de su computadora. Si la computadora tiene una capacidad Bluetooth incorporada, quizás no necesite el que entra en su computadora. Asegúrense de que estos dispositivos estén enchufados, y que el robot y la computadora estén



El Fluke Dongle le agrega Bluetooth y otras capacidades al Scribbler.

encendidos.

2.- Nombrar al robot

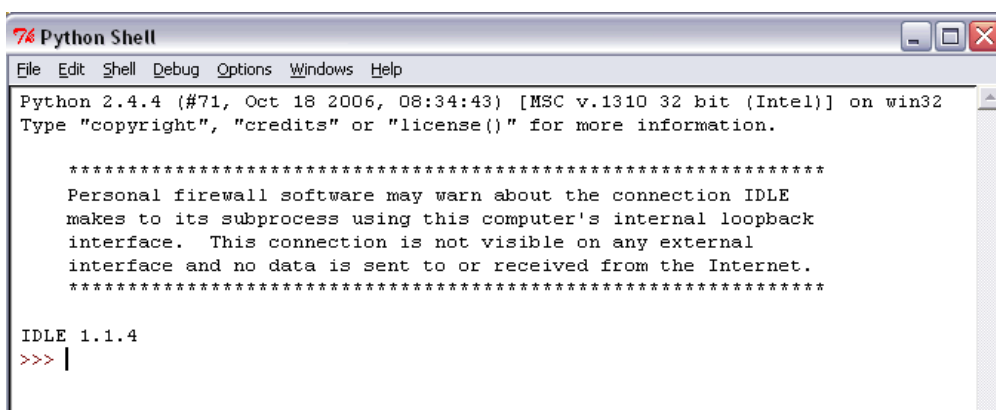
En este ejercicio, nos conectaremos con el robot y lo haremos hacer algo simple, como hacer un beep. Luego le daremos un nombre para personalizarlo. Estas tareas pueden ser llevadas a cabo siguiendo los siguientes pasos:

1. Iniciar Python
2. Conectar con el robot
3. Hacer que el robot realice un beep
4. Darle un nombre al robot.

Dado que es la primera experiencia con el uso de robots, proveeremos instrucciones detalladas para realizar la tarea delineada arriba.

1. Iniciar Python: Cuando iniciaron el software, se creó un archivo llamado Start Python.pyw. Deberían copiar este archivo en una carpeta donde piensen guardar todos los programas del robot. Una vez hecho esto, naveguen hasta esa carpeta y ábrala. Adentro encontrarán el ícono de Start Python. Hagan doble clic en él. La siguiente ventana deberá aparecer en la pantalla de computadora:

1.



Lo que se ve arriba es la ventana de interacción de Python o el “Python Shell”. Este shell particular se llama IDLE (notar que arriba reporta que están utilizando la versión IDLE 1.1.4.) Ustedes ingresarán todos los comandos Python en esta ventana IDLE. El siguiente paso es utilizar Myro para conectar con el robot.

2. Conectar con el robot: Asegúrense de que el robot y la computadora tengan sus dispositivos Bluetooth insertados y que el robot esté encendido. Para conectar al robot, ingresen el siguiente comando en el shell Python:

```
>>> from myro import *
```

Esta interacción se muestra debajo (la versión Myro será diferente):

```

Python 2.4.4 (#71, Oct 18 2006, 08:34:43) [MSC v.1310 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.

*****
Personal firewall software may warn about the connection IDLE
makes to its subprocess using this computer's internal loopback
interface. This connection is not visible on any external
interface and no data is sent to or received from the Internet.
*****

IDLE 1.1.4
>>> from myro import *
(c) 2006-2007 Institute for Personal Robots in Education
[See http://www.roboteducation.org/ for more information]
Myro version 2.7.8 is ready!

```

Esto significa que le han informado al Python Shell que estarán utilizando la librería Myro. El comando (o sentencia) `import` es algo que utilizarán cada vez que quieran controlar el robot. Luego de ingresar el `import`, se imprime cierta información útil sobre Myro y luego el Shell está preparado para el próximo comando Python. Ahora es el momento de conectar el robot ingresando el siguiente comando:

```
>>> initialize("comX")
```

donde x es el número puerto utilizando por su computadora para comunicarse con el robot. Si necesitan ayuda para averiguar el número de puerto, consulten con el instructor. El ejemplo debajo muestra como enunciar el comando cuando el puerto com5 se está utilizando:

```

Python 2.4.4 (#71, Oct 18 2006, 08:34:43) [MSC v.1310 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.

*****
Personal firewall software may warn about the connection IDLE
makes to its subprocess using this computer's internal loopback
interface. This connection is not visible on any external
interface and no data is sent to or received from the Internet.
*****

IDLE 1.1.4
>>> from myro import *
(c) 2006-2007 Institute for Personal Robots in Education
[See http://www.roboteducation.org/ for more information]
Myro version 2.7.8 is ready!
>>> initialize("com37")
You are using fluke firmware 2.6.2

```

Cuando ingresar el comando `initialize`, la computadora intenta comunicarse con el robot. Si esto tiene éxito, el robot responde con la línea `Hello...` mostrada arriba. Como se puede ver, el nombre del robot es `BluePig`. Ustedes pueden darle el nombre que quieran al robot. Haremos eso después. Primero, démosle un comando para que haga un beep, así sabemos que tenemos el control del robot:

3. Hacer que el robot realice un beep: En el Python Shell, entrar el comando:

```
>>> beep(1, 880)
```

El comando de arriba le da la instrucción al robot para que haga un sonido de beep en 880 Hertz por segundo. Adelante, inténtenlo. El robot hará un beep durante un segundo en 880 Hz. Intenten las siguientes variaciones para escuchar diferentes beeps:

```
beep(0.5, 880)
beep(0.5, 500)
etc.
```

Ahora, pueden darse cuenta de que tienen el control del robot. Utilizando comandos simples como los de arriba, pueden hacer que el robot se comporte de distintas maneras. Ahora podemos aprender un comando para darle al robot un nuevo nombre.

4. Ponerle un nombre al robot: Supongamos que le quisiéramos poner el nombre **Shrek**. Para hacerlo, todo lo que debe hacerse es ingresar el siguiente comando:

```
>>> setName("Shrek")
```

Sea cual fuere el nombre que decidan darle al robot, pueden especificarlo en el comando de arriba reemplazando las palabras **shrek**. De ahora en más, ese será el nombre del robot. ¿Cómo lo sabemos con certeza? Intenten preguntarle el nombre:

```
>>> getName()
```

También reportará ese nombre cada vez que se conecten a él utilizando el comando de inicio:

```
>>> initialize("com5")
Waking robot from sleep...
Hello, I'm Shrek!
>>>
```

¡Felicitaciones! Han completado el primer ejercicio y están en camino de lograr más cosas divertidas con el robot. Antes de que sigamos, sería una buena idea que revisaran lo que han hecho hasta ahora. Cada sesión con un robot comienza iniciando el software Python (paso 1 arriba), seguido por la importación de la librería Myro y el encendido del robot. De ahí en más, ustedes pueden ingresar cualquier comando para el robot.

La librería Myro contiene docenas de comandos que permiten varios tipos de comportamientos del robot. En las próximas semanas aprenderemos varios comandos

de robots y también aprenderemos cómo usarlos para programar comportamientos complejos del robot. Algo para recordar es que todos los comandos se enuncian en el lenguaje Python. Por lo tanto, a medida que aprendan más acerca del robot y de su comportamiento, también aprenderán el lenguaje Python.

Una característica de los lenguajes de programación (como Python) es que tienen un modo muy estricto de tipear los comandos. Esto quiere decir, y ustedes pueden haberlo experimentado arriba, que el lenguaje es muy preciso con respecto a lo que se tipea y cómo se lo hace. Cada paréntesis, comilla, mayúscula o minúscula que construye un comando debe ser tipeado exactamente como es descrito. A pesar de que las reglas son estrictas, por suerte no son muchas. Pronto se sentirán cómodos con esta sintaxis y se convertirá en algo natural. Es necesaria la precisión en la sintaxis para que la computadora pueda determinar una interpretación exacta del comando y que resulte en la acción deseada. Por este motivo, frecuentemente se distingue a los lenguajes de computación de los lenguajes humanos caracterizándolos como lenguajes formales (opuestos a los lenguajes naturales usados por los humanos).

3. Manejar al robot por el entorno

En este ejercicio, los introduciremos en un modo de hacer que el robot se mueva por el entorno, controlándolo en forma manual con un dispositivo de game pad controller –controlador de juego- (ver imagen). Como lo hicimos anteriormente, ubicar el robot en un suelo abierto, encender el robot, iniciar Python y conectar el robot. Quizás ya lo tienen hecho del ejercicio 2 anterior. Además, conectar el control del joystick en el puerto USB disponible de la computadora. Seguido, ingresen el siguiente comando:

```
>>> gamepad()
```

En respuesta a este comando, obtendrán un texto de ayuda impreso en la ventana IDLE mostrando lo que podría suceder si usted presionara varios botones del game pad. Si observan la imagen del controlador del game pad, notarán que tiene ocho (8) botones azules (numerados del 1 al 8 en la imagen), y un controlador de eje (el gran botón giratorio azul). El controlador de eje puede ser usado para mover el robot. Adelante, inténtenlo.

Presionando cada uno de los botones numerados, obtendrán diferentes comportamientos, algunos harán que el robot realice un beep, con otros, la computadora hablará o dirá cosas. El Botón #1 hará que el robot saque una foto de lo que está viendo a través de su cámara y lo mostrará en la pantalla de la computadora. El botón #8 abandonará el modo de control a través del game pad.

Tómense un tiempo para experimentar con varias de las funciones del control. Comprueben qué tan bien pueden manejar el robot para que vaya a distintos lugares, o siga una pared, o se traslade alrededor de algo (¡como ustedes!). También pueden ubicar al robot en un gran pedazo de papel, insertar una lapicera en un portador de lapicera y luego trasladarlo alrededor para verlo haciendo garabatos. ¿Pueden escribir su nombre (o las iniciales)? Intenten con un patrón o con otras formas.

Sin crear un programa, ésta es una forma efectiva de controlar remotamente los movimientos de su robot. El siguiente ejercicio les pide que intenten enunciar comandos para que el robot se mueva.



El controlador *game pad*.

4. Explorar un poco más allá

OK, ahora están por su cuenta. Inicien Python, importen Myro, conecten el robot y dñele instrucciones para moverse hacia delante, hacia atrs, para que gire hacia la derecha y a la izquierda y para que d vueltas. Usen los comandos: forward (SPEED), backward (SPEED), turnLeft (SPEED), turnRight (SPEED), y rotate (SPEED). SPEED puede ser cualquier nmero entre -1.0...1.0. Estos y todos los comandos del robot se detallan en el Manual Myro de Referencia. Este sería un buen momento para revisar las descripciones de todos los comandos que se introducen en esta sección.

Revisión Myro

```
from myro import *
```

Este comando importa todos los comandos de robots disponibles en la librería Myro. Usaremos esto cada vez que intentemos escribir programas que utilizan el robot.

```
initialize(<PORT NAME>)  
init(<PORT NAME>)
```

Este comando establece una conexión de comunicación inalámbrica con el robot. El <PORT NAME> se determina al configurar el software durante la instalación.

Generalmente es la palabra com seguida de un número. Por ejemplo, "com5". Las dobles comillas (") son esenciales y requeridas.

```
beep(<TIME>, <FREQUENCY>)
```

Hace que el robot realice un beep durante <TIME> segundos en la frecuencia especificada por <FREQUENCY>.

```
getName()
```

Da el nombre del robot.

```
setName(<NEW NAME>)
```

Establece el nombre del robot para <NEW NAME>. El nuevo nombre deberá estar encerrado en dobles comillas, sin espacios, y sin más de 16 caracteres de longitud. Por ejemplo: setName ("Bender").

```
gamepad()
```

Permite el control manual de varias funciones del robot y puede ser usada para trasladar al robot.

Revisión Python

```
Start Python.pyw
```

Este es el ícono sobre el cual deben hacer un doble clic para iniciar un Python Shell (IDLE).

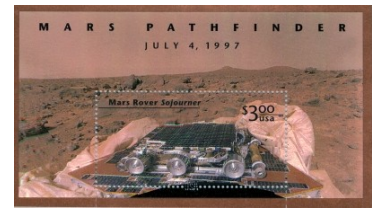
```
>>>
```

El mensaje Python. Aquí es donde se tipea el comando Python.

Nota: Todos los comandos que tipean (incluyendo los comandos Myro listados arriba) son comandos Python. Más adelante, en esta sección listaremos aquellos comandos que son parte del lenguaje Python.

Ejercicios

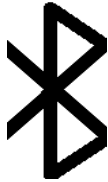
1. ¿De dónde proviene la palabra robot? Exploren la etimología de las palabras robot y robótica y escriban un pequeño texto sobre el tema.
2. ¿Cuáles son las Leyes de Asimov sobre robótica? Escriban un ensayo con su punto de vista sobre ellos.
3. Busquen las entradas de Wikipedia sobre robots, así como la sección en Temas de IA -Inteligencia Artificial- (ver enlaces arriba). Escriban un pequeño ensayo sobre el actual estado de los robots.
4. Escriban un pequeño ensayo sobre un robot (real o ficcional) de su elección. Basado en lo que han aprendido de su lectura, evalúen sus capacidades.
5. Spirit y Opportunity no fueron los primeros rovers en aterrizar en Marte. El 4 de julio de 1997, el Pathfinder Mars aterrizó en Marte con una carga que incluía el rover Sojourner. El Servicio Postal de los Estados Unidos creó la estampilla que se muestra aquí para conmemorar su aterrizaje. ¡Este es quizás el primer robot real en aparecer en una estampilla postal! Averigüen lo que puedan acerca de la misión del Mars Pathfinder y comparen el rover Sojourner con el Spirit y el Opportunity.
6. A través de los ejercicios, han experimentado un subconjunto de las capacidades del robot Scribbler y los tipos de tareas que puede hacerle llevar a cabo.
7. Insertar una lapicera en el puerto de lapicera del robot. Ubicar al robot en una superficie en la que se pueda escribir o dibujar. Manejar al robot con el controlador (joystick). Garabateará en los papeles a medida que se mueve. Observen sus garabatos moviéndolo hacia delante y hacia atrás. ¿Traza su recorrido de manera exacta? ¿Por qué o por qué no?
8. Al utilizar la operación del game pad, hagan que su robot escriba su nombre en el piso. Puede resultarles una tarea complicada por varios motivos. En lugar de eso, intenten que el robot escriba sus iniciales. Además, intenten guiar al robot para dibujar una estrella de cinco puntas. Esta tarea, en cierto sentido, no es muy diferente de controlar un robot para realizar una cirugía. Investiguen acerca de las capacidades de los robots de cirugía actuales y escriban un pequeño texto sobre el tema.
9. Utilizando el control del game pad, dibujen el logo Bluetooth (ver imagen) usando una lapicera insertada en el robot Scribbler. Realicen una búsqueda sobre Harald Blåtand y lean más acerca de los alfabetos rúnicos.



Facsimil de la estampilla postal del Mars Pathfinder.

**Harald Blåtand
Gormson**

¿Qué hay en un
nombre?



El logo Bluetooth deriva de las letras del alfabeto rúnico H y B yuxtapuestas. HG para Harald Blåtand a Scandinavia King (del siglo 10mo AC), quien devino en leyenda por unificar Dinamarca y Noruega. La tecnología inalámbrica que hoy utilizamos se llama en su honor (Blåtand quiere decir “Bluetooth” –en español: diente azul) porque la tecnología en sí fue desarrollada por Ericsson, una compañía escandinava. La tecnología está diseñada para unificar a las computadoras y los dispositivos de telefónica. Los dispositivos Bluetooth son generalmente encontrados en teléfonos celulares. Lo estamos utilizando aquí para permitir la comunicación entre su robot y la computadora.

Más lecturas

1. Entradas de Wikipedia a Robots (<http://en.wikipedia.org/wiki/Robot>).
2. Temas de IA (Inteligencia Artificial): Robots de la Asociación Americana para la Inteligencia Artificial (AAAI) (<http://www.aaai.org/AITopics/tml/robots.html>).
3. Los Robots Sociales son robots que interactúan con las personas y aprenden de ellas. Aquí hay una entrevista con Cynthia Breazeal quien dirige al Robotic Life Group en el Laboratorio de medios del MIT). (<http://www.pbs.org/saf/1510/features/breazeal.htm>)
4. Visiten el Hall of Fame (pasillo de la fama) en línea y averigüen más acerca de los robots verdaderos y los ficticiales que se han incorporado en el mismo. (<http://www.robothalloffame.org>)