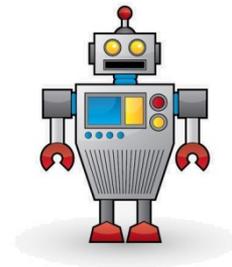


Programación de Robots

CI-2657 Robótica

M.Sc. Kryscia Ramírez Benavides





Generación de Comportamiento





Generar Comportamiento es Programar

- 🤖 La existencia de robots que realicen autónomamente tareas de modo eficiente depende fundamentalmente de su construcción mecánica y de su programación.
- 🤖 Una vez construido el cuerpo mecánico del robot, conseguir que realice una tarea se convierte en la práctica en un problema de programación.

Generar Comportamiento es Programar (cont.)

- 🤖 La generación de comportamiento en un robot consiste entonces en escribir el programa que al ejecutarse en el robot causa ese comportamiento cuando se encuentra en cierto entorno.

Generar Comportamiento es Programar (cont.)

- 🤖 La autonomía y la “inteligencia” residen en ese programa.
 - 🤖 Por ejemplo, en los robots móviles el comportamiento principal es su movimiento.
 - 🦋 Los programas que se ejecutan en el robot determinan cómo se mueve por el entorno, reaccionando ante obstáculos percibidos por los sensores, acercándose a algún destino, etc.
 - 🦋 Y para ello tienen que enviar continuamente las órdenes pertinentes a los motores.



Maneras de Comunicación

- 🤖 Hay varias maneras de comunicarse con un robot, y tres soluciones generales para lograrlo son:
 - 🤖 Reconocimiento de palabras separadas
 - 🤖 Enseñanza y repetición
 - 🤖 Lenguajes de programación de alto nivel



Maneras de Comunicación

Reconocimiento de Palabras Separadas

- 🤖 Los sistemas de reconocimiento de la voz en la tecnología moderna son bastante primitivos y suelen depender de quien habla.
 - 🤖 Estos sistemas pueden reconocer un conjunto de palabras concretas de un vocabulario muy limitado y en general exigen al usuario una pausa entre las palabras.
- 🤖 La utilidad del reconocimiento de palabras separadas para describir la tarea de un robot es bastante limitada.



Maneras de Comunicación Enseñanza y Repetición

- 🤖 La enseñanza y repetición, también conocido como guiado, es la solución más común utilizada para los robots industriales.
- 🤖 Este método implica enseñar al robot dirigiéndole los movimientos que el usuario desea que realice.
- 🤖 Guiar al robot en movimiento lento, se puede hacer de varias maneras: usando un joystick, un conjunto de botones (uno para cada movimiento) o un sistema de manipulación maestro-esclavo.



Maneras de Comunicación Enseñanza y Repetición (cont.)

- 🤖 La enseñanza y repetición tiene los siguientes pasos:
 - 🤖 Dirigiendo al robot con un movimiento lento utilizando el control manual para realizar la tarea completa y grabando los ángulos del movimiento del robot en los lugares adecuados para que vuelva a repetir el movimiento
 - 🤖 Reproduciendo y repitiendo el movimiento enseñado
 - 🤖 Si el movimiento enseñado es correcto, entonces se hace funcionar al robot a la velocidad correcta en el modo repetitivo

Maneras de Comunicación

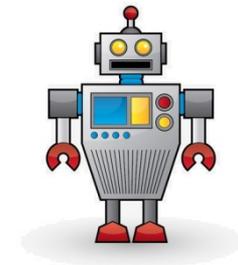
Lenguajes de Programación de Alto Nivel

- 🤖 Suministran una solución más general para resolver el problema de comunicación hombre-robot.
- 🤖 Los lenguajes clásicos empleados en informática no disponen de las instrucciones y comandos específicos que necesitan los robots, para aproximarse a su configuración y a los trabajos que han de realizar.
- 🤖 Esta circunstancia, ha obligado a los constructores de robots e investigadores a diseñar lenguajes propios de la Robótica.

Maneras de Comunicación

Lenguajes de Programación de Alto Nivel

- 🤖 Sin embargo, los lenguajes desarrollados hasta el momento, se han dirigido a un determinado modelo de manipulador y a una tarea concreta.
 - 🤖 Lo que ha impedido la aparición de lenguajes transportables entre máquinas y por lo tanto de carácter universal.
- 🤖 La estructura del sistema informático del robot varía notablemente, según el nivel y complejidad del lenguaje y de la base de datos que requiera.



Clasificación de Lenguajes de Programación en Robótica





Programación Usada en Robótica

- 🤖 La programación empleada en Robótica puede tener un carácter:
 - 🤖 **Explícito.** El operador es el responsable de las acciones de control y de las instrucciones adecuadas que las implementan.
 - 🤖 **Implícito.** Está basada en la modelación del mundo exterior, cuando se describe la tarea y el entorno y el propio sistema toma las decisiones.



Programación Explícita

- 🤖 Utilizada en las aplicaciones industriales.
- 🤖 Consta de dos técnicas fundamentales:
 - 🤖 Programación Gestual
 - 🤖 Programación Textual



Programación Explícita

Programación Gestual

- 🤖 Consiste en guiar el brazo del robot directamente a lo largo de la trayectoria que debe seguir.
 - 🤖 Los puntos del camino se graban en memoria y luego se repiten.
- 🤖 Este tipo de programación, exige el empleo del manipulador en la fase de enseñanza, o sea, trabaja "on-line".



Programación Explícita

Programación Textual

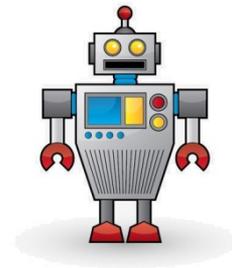
- 🤖 Las acciones que ha de realizar el brazo se especifican mediante las instrucciones de un lenguaje.
 - 🤖 En esta labor no participa la máquina (off-line).
- 🤖 Las trayectorias del manipulador se calculan matemáticamente con gran precisión y se evita el posicionamiento a *ojo*, muy corriente en la programación gestual.



Programación Explícita

Programación Textual (cont.)

- 🤖 Se encuadran en varios niveles, según se realice la descripción del trabajo del robot:
 - 🤖 Lenguajes elementales, que controlan directamente el movimiento de las articulaciones del manipulador
 - 🤖 Lenguajes dirigidos a posicionar el elemento terminal del manipulador.
 - 🤖 Lenguajes orientados hacia el objeto sobre el que opera el sistema.
 - 🤖 Lenguajes enfocados a la tarea que realiza el robot.



Características del Lenguaje Ideal



Características Básicas

- 🤖 Las seis características básicas de un lenguaje ideal, expuestas por Pratt, son:
 - 🤖 Claridad y sencillez.
 - 🤖 Claridad de la estructura del programa.
 - 🤖 Sencillez de aplicación.
 - 🤖 Facilidad de ampliación.
 - 🤖 Facilidad de corrección y mantenimiento.
 - 🤖 Eficacia.

Características para Lenguaje Universal

- 🤖 Estas características son insuficientes para la creación de un lenguaje "universal" de programación en la robótica, por lo que es preciso añadir las siguientes:
 - 🤖 Transportabilidad sobre cualquier equipo mecánico o informático.
 - 🤖 Adaptabilidad a sensores (tacto, visión, etc.).
 - 🤖 Posibilidad de descripción de todo tipo de herramientas acoplables al manipulador.
 - 🤖 Interacción con otros sistemas.



Futuro

- 🤖 El camino para la superación de los problemas propios de los lenguajes actuales ha de pasar, necesariamente, por la potenciación de los modelos dinámicos del entorno que rodea al robot, acompañado de un aumento sustancial de la Inteligencia Artificial.

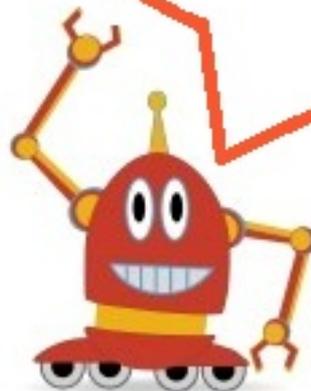


Referencias Bibliográficas

- 🤖 Fu, K.S.; González, R.C.; & Lee, C.S.G. "Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence". McGraw-Hill. 1987.

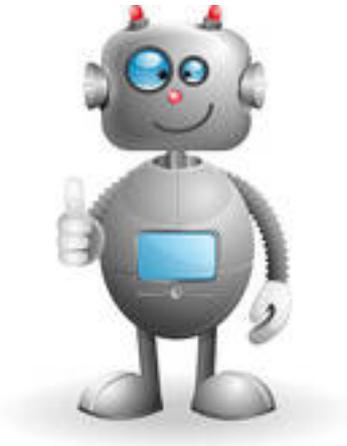


¿Preguntas?





¡Gracias!



M.Sc. Kryscia Daviana Ramírez Benavides
Profesora e Investigadora
Universidad de Costa Rica
Escuela de Ciencias de la Computación e Informática

Sitio Web: <http://www.kramirez.net/>
E-Mail: kryscia.ramirez@ucr.ac.cr
kryscia.ramirez@eccu.ucr.ac.cr

Redes Sociales:

