



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ**

---

---

Materia: Robótica

Unidad 2:  
PROGRAMACION DE ROBOTS

Tema:  
2.2.a Programación textual. Explícita

Catedrático:  
Dr. José Antonio Garrido Natarén

ING. MECATRÓNICA.

H. VERACRUZ, VER. 09 DE MARZO DE 2015

## 2.2.a Programación textual. Explícita

**Programación textual explícita:** el programa consta de una secuencia de órdenes o instrucciones concretas, que van definiendo con rigor las operaciones necesarias para llevar a cabo la aplicación.

Se puede decir que la programación explícita engloba a los lenguajes que definen los movimientos punto por punto, similares a los de la programación gestual, pero bajo la forma de un lenguaje formal.

Este método de programación permite indicar la tarea al robot a través de un lenguaje de programación específico. Un programa se entiende como una serie de órdenes que son editadas y posteriormente ejecutadas, por lo tanto, existe un texto para el programa.

Con este tipo de programación, la labor del tratamiento de las situaciones anormales, colisiones, etc., queda a cargo del programador.

Dentro de la programación explícita, hay dos niveles:

**a) Nivel de movimiento elemental:** comprende los lenguajes dirigidos a controlar los movimientos del brazo manipulador. Existen dos tipos:

- **Articular**, cuando el lenguaje se dirige al control de los movimientos de las diversas articulaciones del brazo. Los lenguajes del tipo articular indican los incrementos angulares de las articulaciones.

Aunque esta acción es bastante simple para motores de paso a paso y corriente continua, al no tener una referencia general de la posición de las articulaciones con relación al entorno, es difícil relacionar al sistema con piezas móviles, obstáculos, cámaras de TV, etc.

Los lenguajes correspondientes al nivel de movimientos elementales aventajan, principalmente, a los de punto a punto, en la posibilidad de realizar bifurcaciones simples y saltos a subrutinas, así como de tratar informaciones sensoriales.

- **Cartesiano**, cuando el lenguaje define los movimientos relacionados con el sistema de manufactura, es decir, los del punto final del trabajo (Tool Center Point).

Los lenguajes del tipo cartesiano utilizan transformaciones homogéneas. Este hecho confiere "popularidad" al programa, independizando a la programación del modelo particular del robot, puesto que un programa confeccionado para uno, en coordenadas cartesianas, puede utilizarse en otro, con diferentes coordenadas, mediante el sistema de transformación correspondiente. Son lenguajes que se parecen al BASIC, sin poseer una unidad formal y careciendo de estructuras a nivel de datos y de control.

**b) Nivel estructurado:** Intenta introducir relaciones entre el objeto y el sistema del robot, para que los lenguajes se desarrollen sobre una estructura formal. Se puede decir que los lenguajes correspondientes a este tipo de programación adoptan la filosofía del PASCAL, LABVIEW, o cualquier programa parecido.

Describen objetos y transformaciones con objetos, disponiendo, muchos de ellos, de una estructura de datos arborescente. El uso de lenguajes con programación explícita estructurada aumenta la comprensión del programa, reduce el tiempo de edición y simplifica las acciones encaminadas a la consecución de tareas determinadas. En los lenguajes estructurados, se utilizan mucho las transformaciones de coordenadas, que exigen un cierto nivel de conocimientos. Por este motivo dichos lenguajes no son populares hoy en día.

Este método de programación permite indicar la tarea al robot a través de un lenguaje de programación específico. Un programa se entiende como una serie de órdenes que son editadas y posteriormente ejecutadas, por lo tanto, existe un texto para el programa.

### La programación textual se puede clasificar en 3 niveles:

- Nivel robot, si las órdenes se refieren a los movimientos a realizar por el robot.
- Nivel objeto, si las órdenes se refieren al estado en que deben ir quedando los objetos.
- Nivel tarea, si las órdenes se refieren al objetivo a conseguir.

Actualmente, la programación de robots se queda en el primero de ellos, existiendo una gran cantidad de lenguajes de programación textual, entre los que destacan por orden cronológico los siguientes:

- AL (Universidad de Stanford - 1974)
- AML (IBM - 1979)
- LM (Universidad de Grenoble - 1981)
- VAL II (ADEPT – 1989)
- RAPID (ABB – 1994)

A nivel objeto, se han realizado diversos intentos para poder desarrollarlos, pero las dificultades que se han encontrado han impedido una implementación eficiente. Entre ellos destacan los siguientes ejemplos:

- LAMA (MIT – 1976)
- AUTOPASS (IBM – 1977)
- RAPT (Universidad de Edimburgo- 1978)

*Ejemplo: Se pretende situar la pieza A, sobre la que se apoya la pieza B, en el interior del orificio de la pieza D. A continuación se presentará la programa en los tres niveles de manera simple y utilizando lenguajes hipotéticos.*

**Nivel Robot:** Se debe especificar cada uno de los movimientos que ha de realizar el robot, como velocidad, direcciones de aproximación y salida, apertura y cierre de la pinza, etc. También es necesario descomponer la tarea global en varias subtareas.

Ejemplo: Quitar B de A (poniendo B sobre C), introducir A en D, etc. Considerando el ejemplo planteado anteriormente la operación que consiste en colocar B sobre C, tendría el siguiente aspecto:

Mover_a P1 via P2	; Sitarse en un punto sobre la pieza B
Vel = 0.2 * VELMAX	; Reducir la velocidad
Pinza = ABRIR	; Abrir la pinza
Prec = ALTA	; Aumentar la precisión
Mover_recta_a P3	; Descender verticalmente en línea recta
Pinza = CERRAR	; Cerrar la pinza para coger la pieza B
Espera= 0.5	; Esperar para garantizar cierre de pinza
Mover_recta_a P1	; Ascender verticalmente en línea recta
Prec = MEDIA	; Decrementar la precisión

Vel = VELMAX	; Aumentar la velocidad
mover_a P4 via P2	; Situarse sobre la pieza C
Prec = ALTA	; Aumentar la precisión
Vel = 0.2 * VELMAX	; Reducir velocidad
Mover_recta_a P5	; Descender verticalmente en línea recta
Pinza = ABRIR	; Abrir pinza

**Nivel Objeto:** Disminuye la complejidad del programa. La programación se realiza de manera más cómoda, ya que las instrucciones se dan en función de los objetos a manejar. Una planificación de la tarea se encargará de consultar una base de datos y generar las instrucciones a nivel de robot.

Situar B sobre C haciendo coincidir  
LADO\_B1 con LADO\_C1 y LADO\_B2 con LADO\_C2 ;  
Situar A dentro D haciendo coincidir  
EJE\_A con EJE\_HUECO\_ y BASE\_A con BASE\_D ;

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- <http://es.slideshare.net/albertojeca/unidad-4-robotica-sistemas-de-control-y-motores-de-impulsin>
- <http://www.monografias.com/trabajos7/lero/lero.shtml>
- <http://www.industriaynegocios.cl/Academicos/AlexanderBorger/Docts%20Docencia/Seminario%20de%20Aut/trabajos/Trabajos%202005/Robotica/9.1.-%20teoria%20programaci%C3%B2n%20de%20robots.htm>