# Laboratorio Calificado 4

**Instrucciones**

Se ha creado la tarea “Entrega del Laboratorio Calificado 4” en la sección Laboratorio Calificado 4 de la página del curso-horario en el PAIDEIA. Cada alumno deberá subir un archivo comprimido (formato ZIP) con todos los archivos del desarrollo realizado en el laboratorio. El nombre del archivo comprimido deberá tener el formato: L4\_<Código del alumno de 8 dígitos>.zip

Como ejemplo, el nombre del archivo de alumno 20216969 del horario 06M1 sería “L4\_20216969.zip” Es COMPLETA RESPONSABILIDAD DE CADA ALUMNO el colocar los nombres correctos a sus archivos y evitar así confusiones al momento de la calificación.

# Análisis y Modelado de un Sistema de Gestión de Operaciones del Laboratorio de Mecatrónica (20 puntos)

El laboratorio de mecatrónica de la universidad es un entorno dedicado a la experimentación y desarrollo de sistemas automatizados, integrando componentes mecánicos, electrónicos y de software. Está equipado con diversos instrumentos y equipos que interactúan para realizar tareas como monitoreo, control y registro de actividades experimentales.

El laboratorio cuenta con un robot manipulador, identificado por un ID único, con estado (encendido/apagado), ubicación (coordenadas x, y, z), capacidad de carga (en kg) y velocidad (en m/s). Este puede mover su brazo a coordenadas específicas, girar articulaciones en grados, encenderse, apagarse y reportar su estado. También incluye sensores, como el sensor de temperatura, con un ID, estado (activo/inactivo), precisión (en porcentaje), rango de medición (0-100°C) y valor actual (en °C), capaz de medir valores, calibrarse y reportar la temperatura; y el sensor de proximidad, con ID, estado, precisión, rango de medición (0-50 cm) y distancia actual (en cm), que puede medir valores, calibrarse y detectar objetos. Los actuadores presentes son un motor eléctrico, con ID, estado (activo/inactivo), potencia (en W) y velocidad (en RPM), que puede activarse, detenerse y ajustar su velocidad; y una válvula neumática, con ID, estado, potencia y presión (en bar), capaz de abrirse, cerrarse y regular la presión.

La estación de control, con un ID de estación y estado (operativa/no operativa), coordina todos los dispositivos del laboratorio, como robots, sensores y actuadores, que dependen de ella para funcionar. La estación puede iniciar experimentos, detenerlos, asignar tareas a dispositivos y monitorearlos. El sistema de registro de datos, con atributos como ID de registro, fecha, hora, tipo de dato (temperatura, posición, etc.) y valor registrado, guarda los datos generados por los dispositivos, consulta registros por fecha y genera reportes. El laboratorio también realiza experimentos, cada uno con un ID, fecha de inicio, duración (en minutos) y estado (en curso/finalizado), pudiendo iniciarse, finalizarse y generar informes.

Los dispositivos, como robots, sensores y actuadores, pueden participar en varios experimentos, y cada experimento puede involucrar múltiples dispositivos. Estas participaciones se gestionan mediante una asignación de experimento, que registra un ID de asignación, fecha de asignación y el rol del dispositivo (principal/auxiliar). La estación de control supervisa todas las asignaciones de experimentos, conectando cada asignación a un único dispositivo y un único experimento.

El sistema de gestión debe coordinar tareas como calibrar sensores, mover el robot a posiciones específicas, activar actuadores según condiciones medidas, registrar actividades y gestionar la participación de dispositivos en experimentos. Los estudiantes deben diseñar un sistema que refleje estas interacciones, considerando si es necesario agrupar elementos con propiedades o comportamientos comunes (por ejemplo, sensores o actuadores) en estructuras que compartan características, y determinando cómo modelar la participación de dispositivos en múltiples experimentos, asegurando un diseño orientado a objetos robusto.

Debe analizar el escenario descrito, identificar las clases necesarias, definir sus atributos y métodos, determinar cómo se conectan las entidades con multiplicidades explícitas, modelar el sistema en un diagrama UML utilizando StarUML, e implementar las clases en C++/CLI, asegurando que el código compile y refleje el comportamiento descrito. Decida si es necesario utilizar estructuras jerárquicas para modelar elementos con comportamientos o propiedades comunes y determinar cómo conectar entidades que puedan participar en múltiples interacciones.

Con base en el caso descrito, realiza los siguientes pasos:

1. (4 puntos). **Identificación de clases**: A través del proceso de abstracción, identifique las clases necesarias para soportar el modelo de dominio del sistema de gestión de operaciones del laboratorio de Mecatrónica.
2. (4 puntos) **Identificación de atributos y métodos**: Para cada clase, define sus atributos y métodos. Los atributos deben representar las propiedades esenciales de cada clase, mientras que los métodos deben definir el comportamiento de los objetos de esa clase.
3. (4 puntos) **Relaciones entre clases**: Establece las relaciones entre las clases con sus multiplicidades correspondientes, considerando los siguientes tipos de relaciones: asociación, agregación, composición, herencia.
4. (4 puntos) **Diagrama de clases UML**: Utiliza StarUML para modelar el sistema. El diagrama debe reflejar las clases, atributos, métodos y las relaciones entre las clases.
5. (4 puntos) **Implementación en C++/CLI**: Desarrolla el código C++/CLI para las clases modeladas. El código debe incluir métodos que reflejen el comportamiento del sistema según los requerimientos y, además, el código debe compilar correctamente.

Lima, 23 de abril de 2025