

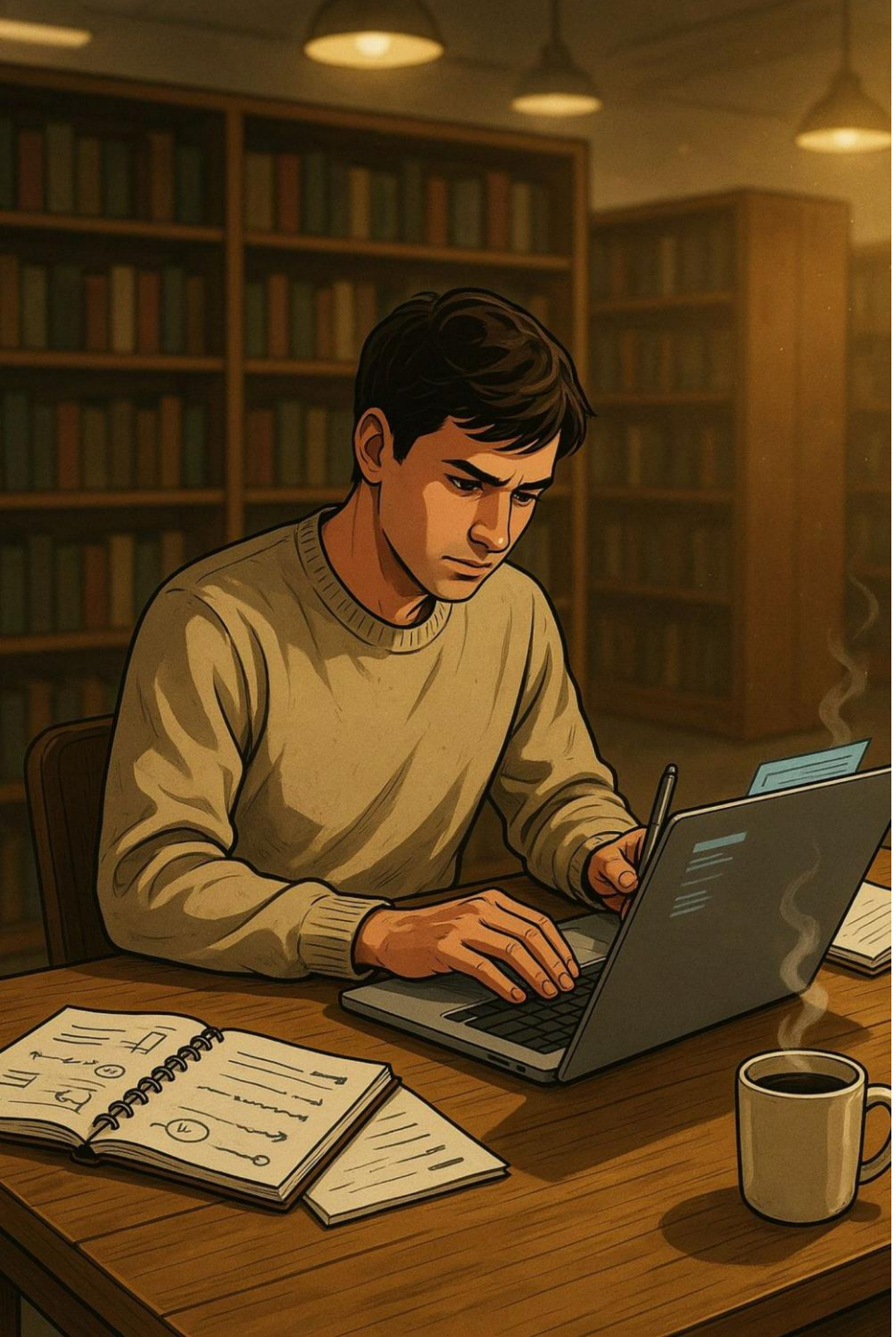
Contrato, Precondiciones y Postcondiciones

DESARROLLO FORMAL DE SOFTWARE

Capitulo 4 · Especificación basada en contratos

INGENIERÍA DE SISTEMAS · UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

by ykcaicedo



Objetivo de la clase

01

Comprender el concepto

Entender qué es un contrato de software y cuál es su propósito en la especificación formal.

02

Diferenciar condiciones

Distinguir con precisión entre precondiciones y postcondiciones de una operación.

03

Relacionar entradas y resultados

Vincular condiciones de entrada y resultados esperados con la especificación de una funcionalidad.

04

Preparar la transición

Avanzar desde la formalización lógica hacia la especificación verificable de programas.

¿Dónde estamos en el curso?



Pasamos de **expresar condiciones lógicas** a **definir qué debe cumplirse antes y después de una operación**.

Del enunciado al contrato

Toda regla de negocio puede formalizarse como un contrato alrededor de una operación.



by ykcaicedo



¿Qué es un contrato de software?

Es una **especificación formal** de las condiciones que rodean una operación. Como un contrato legal, establece obligaciones claras entre quien llama a una función y quien la implementa.

¿Qué necesita?

Define las condiciones de entrada para que la operación se ejecute correctamente.

¿Qué produce?

Define qué debe cumplirse en el estado resultante tras una ejecución exitosa.

¿Para qué sirve?

Permite construir y posteriormente **verificar** el comportamiento del software.

by ykcaicedo



PRECONDICIÓN

¿Qué debe ser cierto *antes*?

La precondición es la condición que **debe cumplirse antes de ejecutar** una operación. Describe requisitos sobre las entradas o el estado inicial del sistema.

> Si la precondición no se cumple, la operación no debería ejecutarse como una operación válida.

Pregunta guía: ¿qué debe ser cierto *antes* de llamar a esta operación?

by ykcaicedo

Ejemplo: registrar estudiante

Funcionalidad

Registrar un nuevo estudiante en el sistema académico.

Regla de negocio

- El documento debe ser válido.
- Los datos obligatorios deben estar completos.
- El documento no debe estar ya registrado.

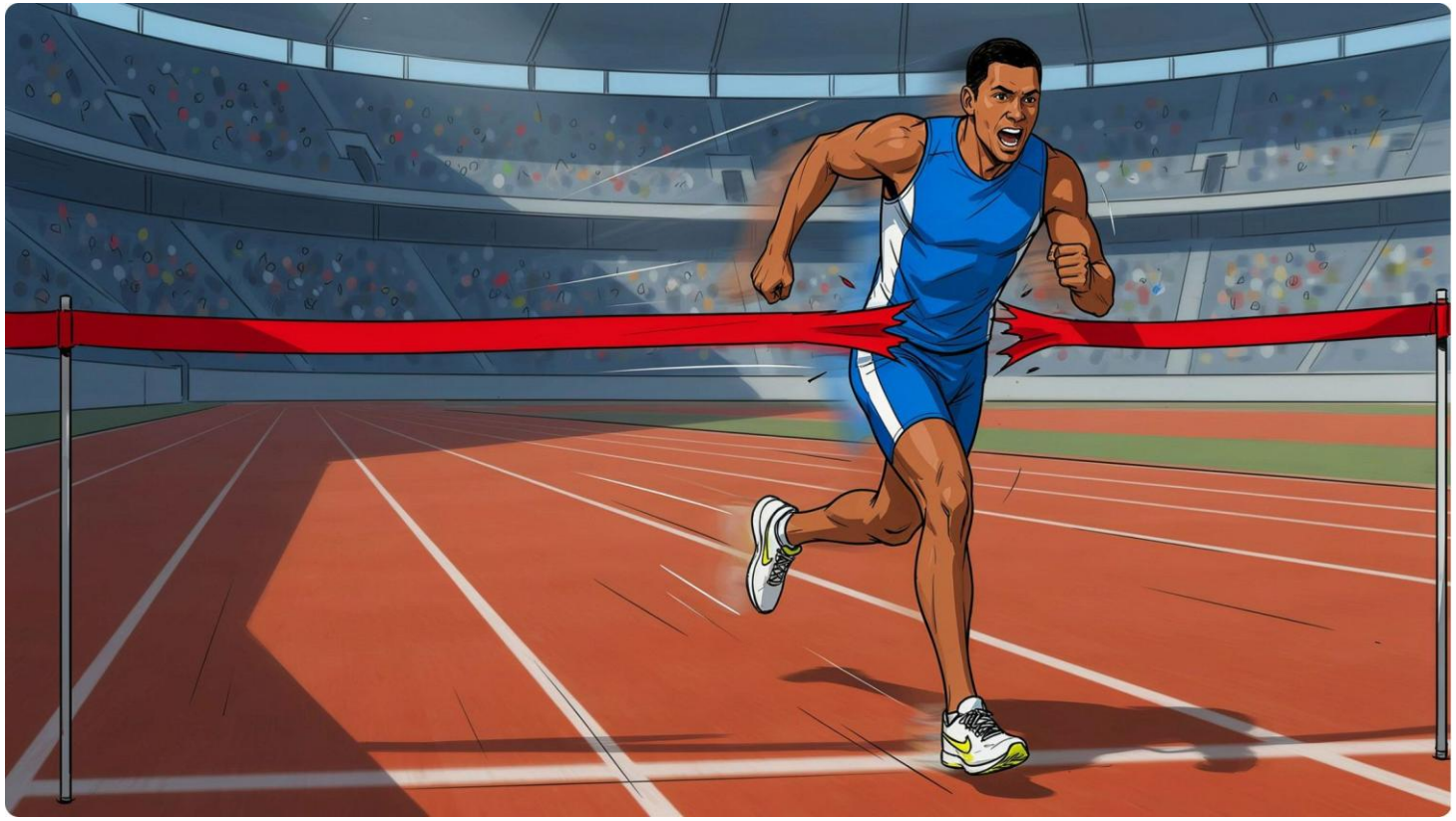
Precondición formal

PRE:

$$\text{DocumentoVálido} \land \text{DatosCompletos} \land \neg\text{EstudianteRegistrado}$$

Las tres condiciones deben ser verdaderas *simultáneamente* antes de iniciar el registro.

by ykcaicedo



POSTCONDICIÓN

¿Qué debe ser cierto *después*?

La postcondición describe el **estado o resultado esperado** tras una ejecución correcta. Está directamente relacionada con el efecto que debe producir la operación.

Pregunta guía: ¿qué debe ser verdadero en el estado resultante?

by ykcaicedo

Ejemplo: postcondición del registro

Continuando con la funcionalidad de registrar estudiante:

Operación

Registrar estudiante (ejecutada bajo las condiciones de la precondición).

Postcondición formal

POST: EstudianteRegistrado

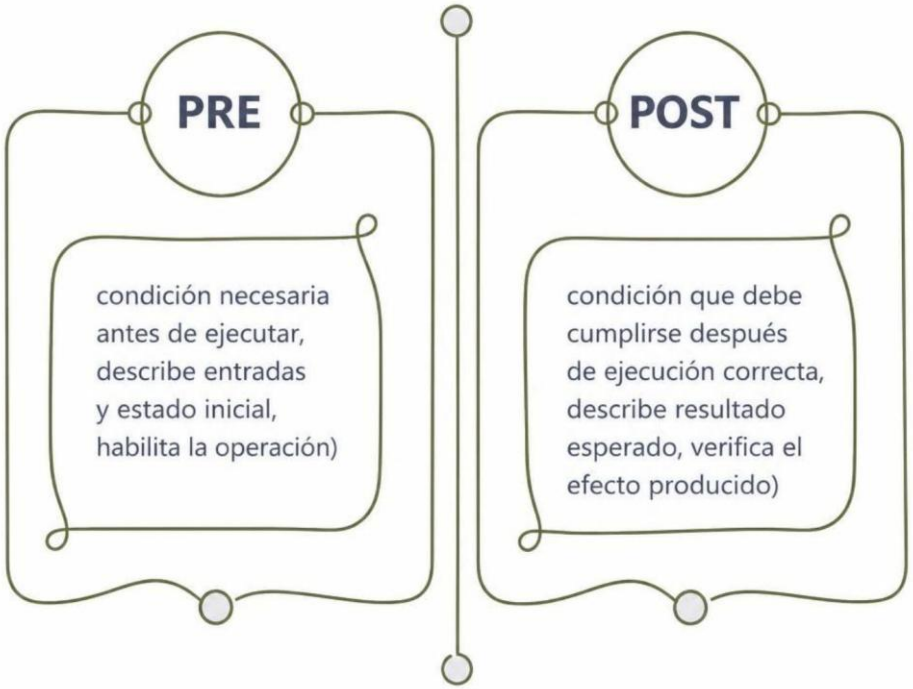
Tras la ejecución exitosa, el estudiante *debe* constar como registrado en el sistema.

Utilidad

La postcondición permite **verificar posteriormente** si el resultado esperado fue alcanzado por la implementación.

by ykcaicedo

Precondición vs. Postcondición



El esquema fundamental

PRE → operación → POST

La precondición *habilita* la operación. La postcondición *describe su efecto*.

⚠ No confundir la condición que permite ejecutar con el resultado que produce la ejecución.

Ejemplo: Comprar un producto en línea

Funcionalidad: Realizar compra

Precondición

El usuario debe estar autenticado.
El producto debe estar disponible.
La cantidad solicitada debe ser mayor que cero.
Debe existir stock suficiente.
El medio de pago debe ser válido.

Operación

Todas esas condiciones se cumplen y realizamos la compra.

Postcondición formal

La compra queda registrada.
El producto queda asociado al pedido.
El stock disminuye.
Se genera un número de pedido.
El estado del pedido queda definido.



¿Qué relación tiene con lo aprendido?

1

Corte 1: Lógica formal

Proposiciones, predicados, cuantificadores y variables para expresar condiciones con precisión.

2

Corte 2: Contratos

Esas mismas condiciones ahora se organizan como PRE y POST alrededor de una operación.

3

Verificación

Con el contrato definido, podemos comprobar si una implementación cumple la especificación.

by ykcaicedo

Ejemplo guiado: reserva de espacio

Funcionalidad

Realizar la reserva de un espacio físico en el sistema.

Regla de negocio

El usuario debe estar activo y debe existir disponibilidad en el espacio solicitado.

Contrato

PRE: UsuarioActivo ∧ HayDisponibilidad

POST: ReservaRegistrada

Preguntas de análisis

- ¿Por qué UsuarioActivo es PRE y no POST?
- ¿Podría HayDisponibilidad ser una postcondición?
- ¿Es ReservaRegistrada suficientemente precisa como POST?
- ¿Qué otras condiciones podrían añadirse?

Ejemplo: Comprar un producto en línea

Funcionalidad: Realizar compra

Precondición

El usuario debe estar autenticado.
El producto debe estar disponible.
La cantidad solicitada debe ser mayor que cero.
Debe existir stock suficiente.
El medio de pago debe ser válido.

PRE:

UsuarioAutenticado ∧ ProductoDisponible ∧ CantidadValida ∧ StockSuficiente

Operación

Todas esas condiciones se cumplen y realizamos la compra.

Ejecución de la Funcionalidad
Realizar Compra

Postcondición formal

La compra queda registrada.
El producto queda asociado al pedido.
El stock disminuye.
Se genera un número de pedido.
El estado del pedido queda definido.

POST:

CompraRegistrada ∧ PedidoGenerado ∧ StockActualizado

by ykcaicedo

Errores frecuentes

Confundir entrada con resultado

Colocar en la precondición algo que en realidad es el resultado que debe producir la operación.

Postcondiciones demasiado generales

Definir un resultado tan vago que no permite verificar si la operación se ejecutó correctamente.

Condiciones inventadas

Incluir condiciones que no corresponden a la funcionalidad real descrita en la regla de negocio.



Actividad de clase

Trabaje individualmente o en pareja. Seleccione una funcionalidad sencilla de un sistema conocido.

1

Elegir funcionalidad

Seleccione una operación concreta (ej. iniciar sesión, realizar pago, cancelar pedido).

2

Identificar condiciones previas

Liste al menos 3 condiciones que deben cumplirse *antes* de ejecutar la operación.

3

Formular la precondición

Exprese las condiciones identificadas como una proposición lógica formal.

4

Formular la postcondición

Describa qué debe quedar garantizado tras una ejecución exitosa.

5

Justificar

Explique por qué cada condición pertenece al *antes* o al *después*.

Producto esperado de la actividad

Funcionalidad

Nombre claro y descripción breve de la operación seleccionada.

Precondición

Condiciones identificadas y formuladas como expresión lógica formal.

Postcondición

Resultado esperado identificado y formulado con precisión.

Relación

Breve explicación de la conexión entre PRE y POST para la operación elegida.

by ykcaicedo

Presentaciones del segundo corte



Equipos

Grupos de aproximadamente 3 estudiantes. Cada equipo tendrá asignado un tema de la Unidad 2.



Estructura

Cada exposición debe incluir: concepto, ejemplo práctico y aplicación al contexto del curso.



Rol en el curso

Las exposiciones se investigan y explican. El docente **complementa** la clase.

Cierre de la clase

Verifique su comprensión respondiendo estas preguntas antes de salir:

¿Qué es un contrato de software?

¿Qué dos elementos fundamentales lo componen?

¿Qué debe cumplirse *antes*?

¿Cómo se llama esa condición y qué describe?

¿Qué debe cumplirse *después*?

¿Cómo se llama y qué garantiza una ejecución correcta?

¿Cómo se conecta con la lógica?

¿De qué manera los predicados y cuantificadores del Corte 1 aparecen en la especificación formal?