Depuración

Entornos de desarrollo

Diapositivas realizadas por Aitor Ventura Edo

IES El Caminás
Curso 2025–2026

Depuración

La depuración es un proceso clave en el desarrollo de software que permite identificar y corregir errores mediante la ejecución controlada del programa.

Esta tarea se realiza con el depurador, una herramienta esencial del entorno de desarrollo. Su uso se vuelve indispensable para crear programas libres de fallos, ya que facilita la identificación de problemas en el código.

Ejemplo

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        int[] numbers = {1, 2, 3, 4, 5};
        int sum = 0;

        for (int i = 0; i <= numbers.length; i++) {
            sum += numbers[i];
        }

        System.out.println("La suma de los números es: " + sum);
    }
}
```

Ejemplo

Si ejecuto el ejemplo anterior aparece:

```
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException:
Index 5 out of bounds for length 5

        at activities.Main.main(Main.java:9)
```

¡SPOILER! En este caso, el bucle tiene una condición incorrecta:

`i <= numbers.length` debería ser `i < numbers.length`.

Esto provoca un `ArrayIndexOutOfBoundsException` porque el índice `i` llega a un valor igual al tamaño del array, lo cual no es válido.

Depurador

El depurador permite analizar un programa paso a paso, observando los valores de métodos, variables y objetos en tiempo real. Además, permite establecer puntos de interrupción (breakpoints) para detener la ejecución en puntos específicos del código y examinar su estado en ese momento, optimizando la resolución de errores.

Iniciar el depurador

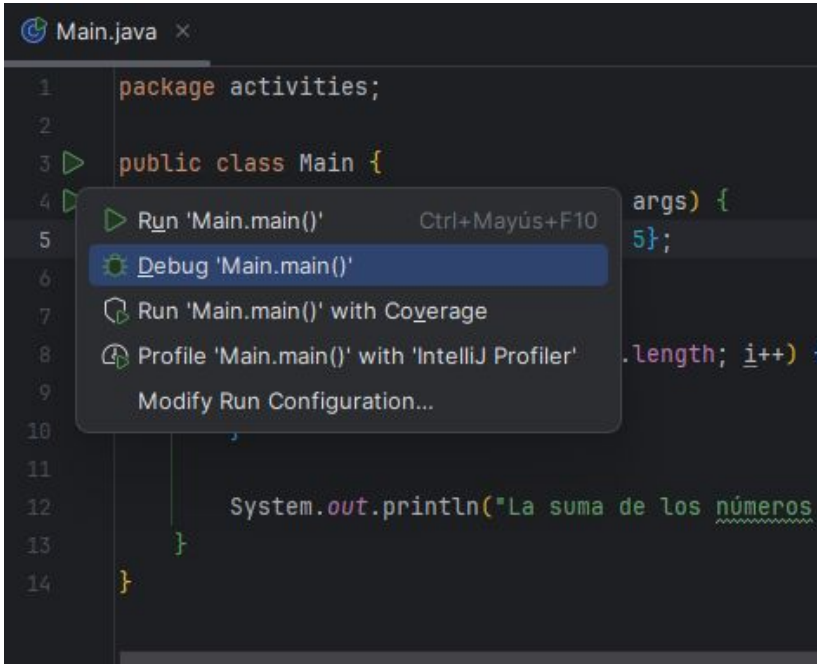
Un depurador no solo corrige errores, sino que permite analizar y comprender cómo funciona el código, e incluso modificar su comportamiento sin cambiar la fuente. Para usarlo en una aplicación de consola, se puede iniciar desde:

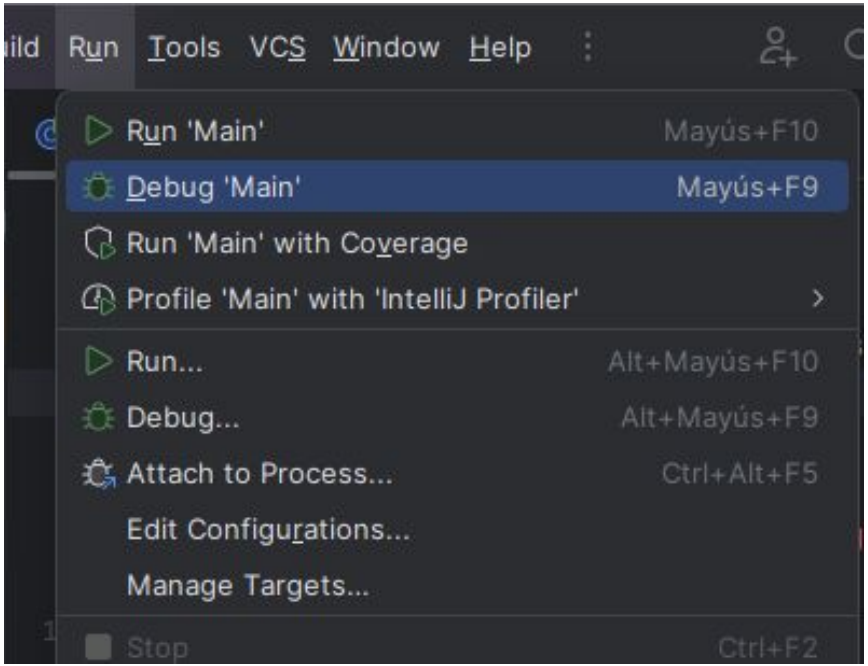
- El área de números de línea (haciendo clic en la zona gris) seleccionando Debug 'Main'.
- El menú Run → Debug 'Main'.
- El atajo Shift + F9.

IMPORTANTE:

Si no se definen puntos de interrupción, el programa se ejecuta normalmente. Para depurar, es necesario establecer al menos un punto de interrupción.

Iniciar el depurador





Ejecución sin puntos de interrupción

Connected to the target VM, address: '127.0.0.1:61055', transport: 'socket'

Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: Index 5 out of bounds for length 5
    at activities.Main.main(Main.java:9)

Disconnected from the target VM, address: '127.0.0.1:61055', transport: 'socket'

Puntos de interrupción

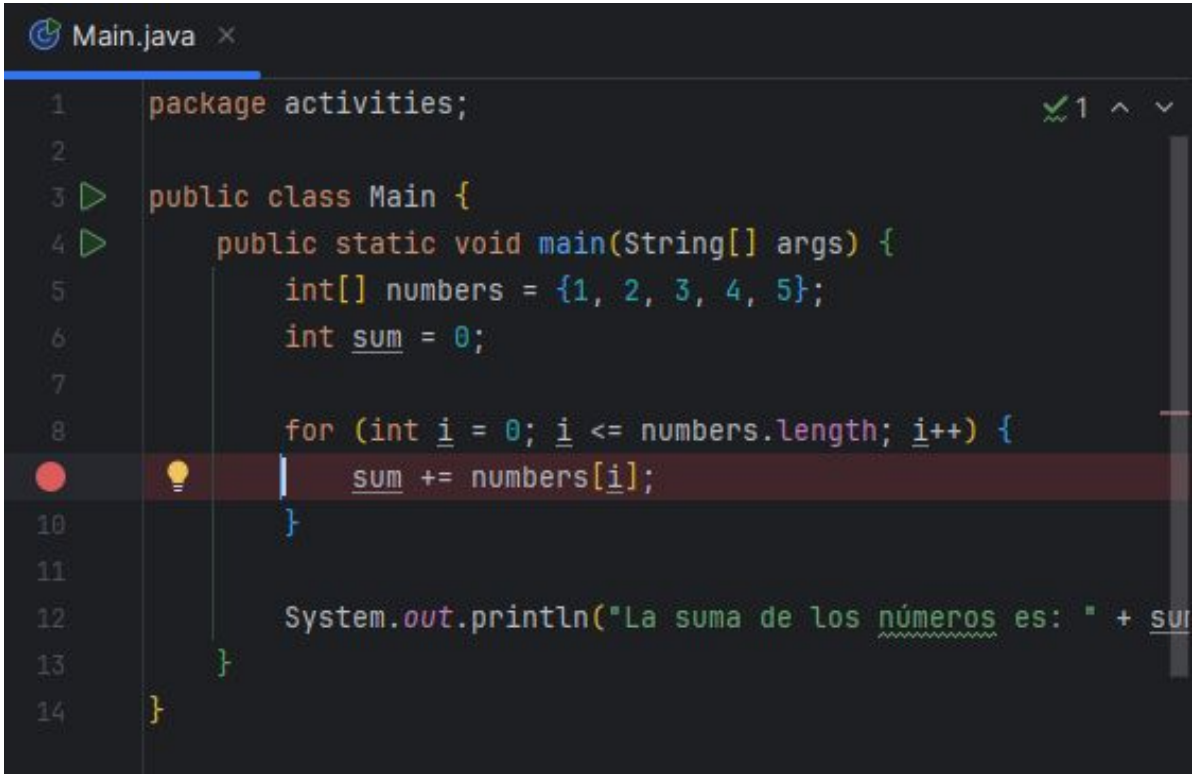
Un punto de interrupción (breakpoint) es un punto de control en el código donde el depurador detiene la ejecución del programa. Es esencial definirlos antes de depurar.

Cómo establecer puntos de interrupción en IntelliJ:

- Haz clic con el botón izquierdo del ratón en el área izquierda junto a la línea deseada. Aparecerá una bola roja, y la línea se marcará en rojo.
- Alternativamente, usa el atajo Ctrl + F8.

Se pueden agregar múltiples puntos de interrupción y eliminarlos haciendo clic nuevamente sobre ellos.

Breakpoint añadido

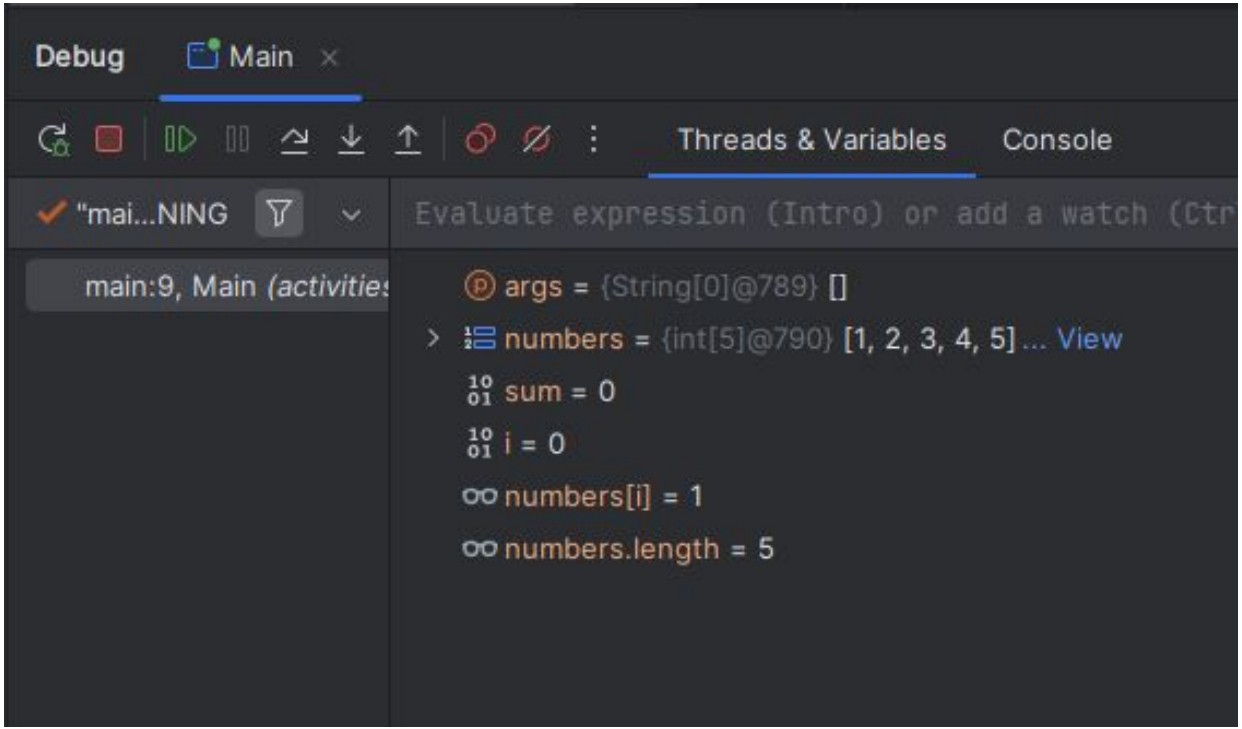


Vista de depuración

Al iniciar el depurador en el IDE, aparece la ventana Debug en la parte inferior. El programa se ejecuta normalmente hasta llegar a un breakpoint, donde se detiene para permitir tareas de depuración como:

- Visualizar los valores de las variables.
- Ejecutar el programa paso a paso.
- Analizar quién llama a quién, entre otras opciones.

Vista de depuración



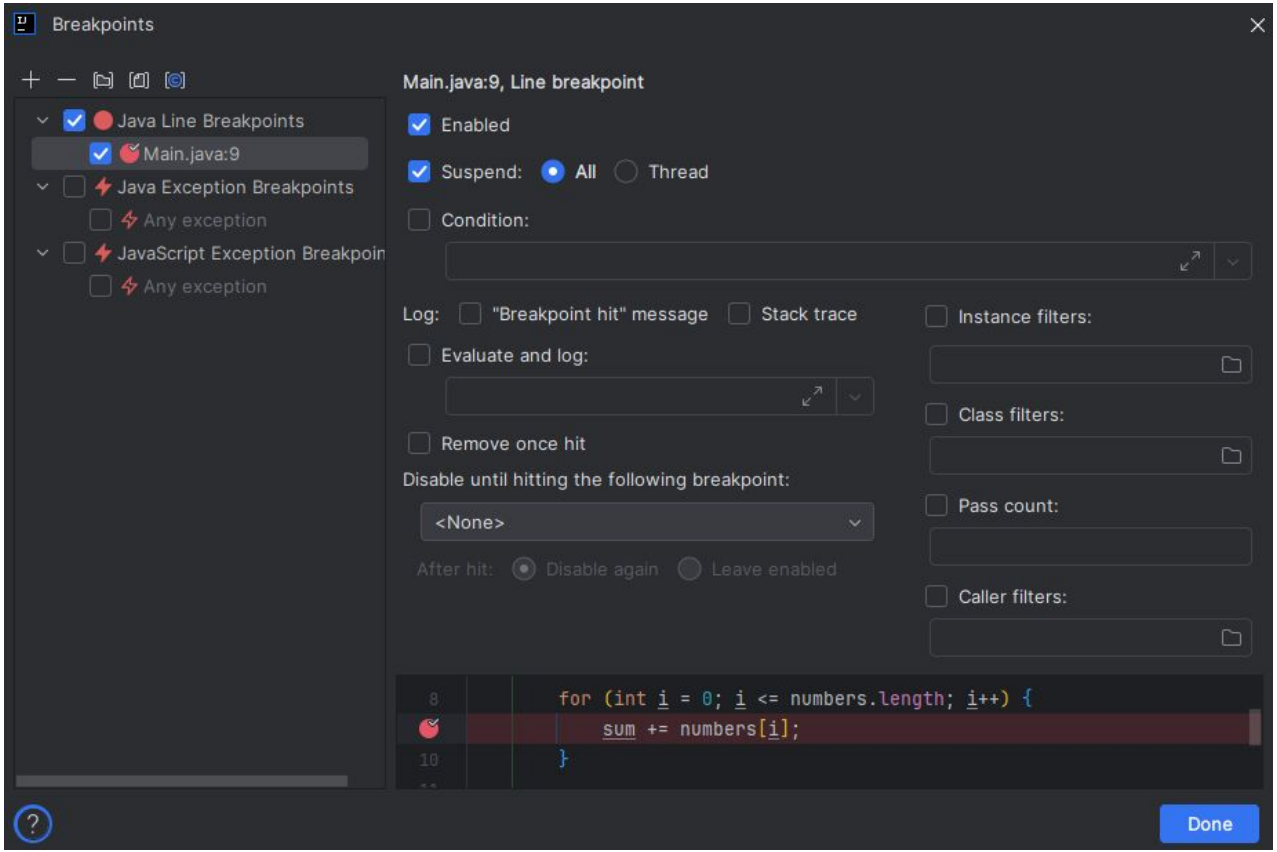
View Breakpoints

Si se quieren ver todos los puntos de interrupción y su ubicación, podemos ejecutar Run → View Breakpoints o con el atajo Ctrl + Shift + F8 y nos aparecerá una ventana como la de la siguiente diapositiva.

Desde esa ventana se pueden ver, agregar, suspender o eliminar puntos de interrupción. Además, se puede agregar información adicional a cada punto de interrupción, añadirle condiciones, registrarlo y otras acciones.

A continuación se muestran ejemplos de unas de las más usadas.

View Breakpoints

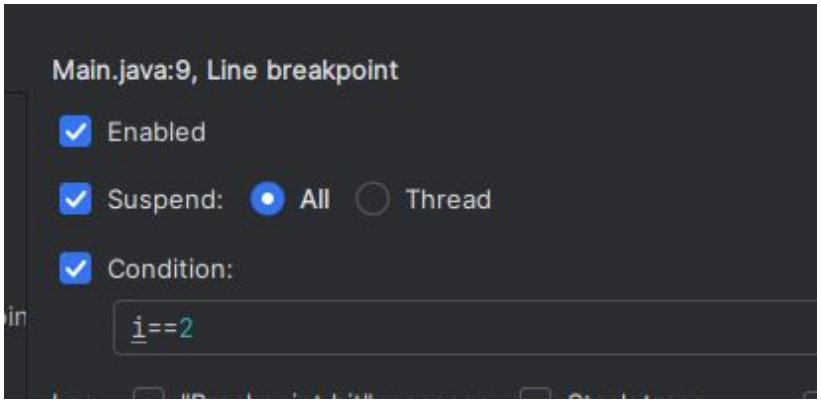


Condition

Agregar un punto de interrupción condicional

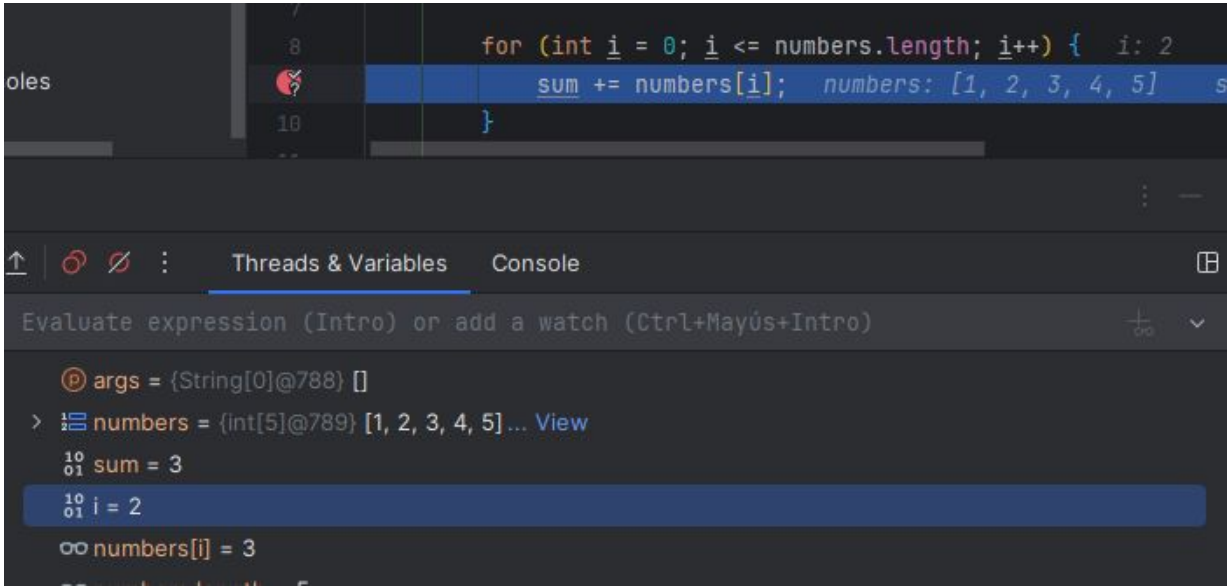
Desde la ventana de breakpoints:

- Selecciona el punto de interrupción en la línea del bucle: `sum += numbers[i];`.
- Añade una condición como `i == 2` para detener la ejecución solo cuando el índice sea igual a 2.



Condition

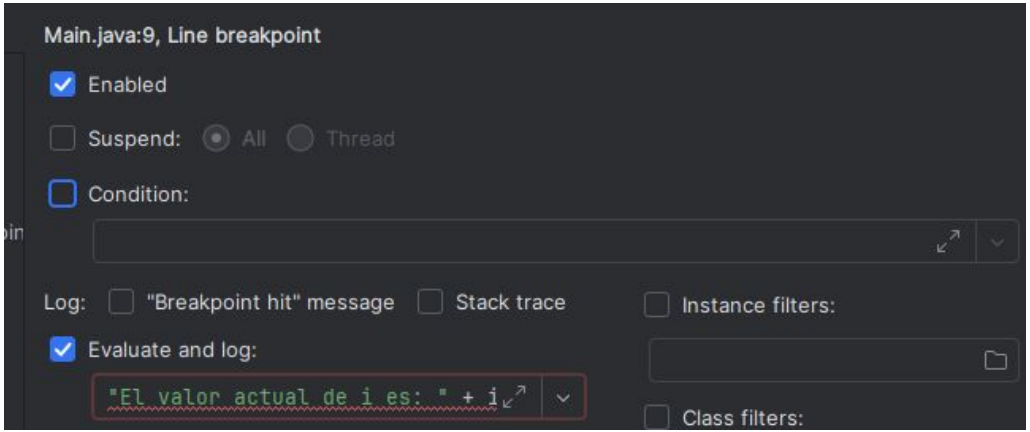
Resultado: El programa solo se detendrá cuando i valga 2, permitiendo analizar el estado del programa en esa iteración específica.



Evaluate and log

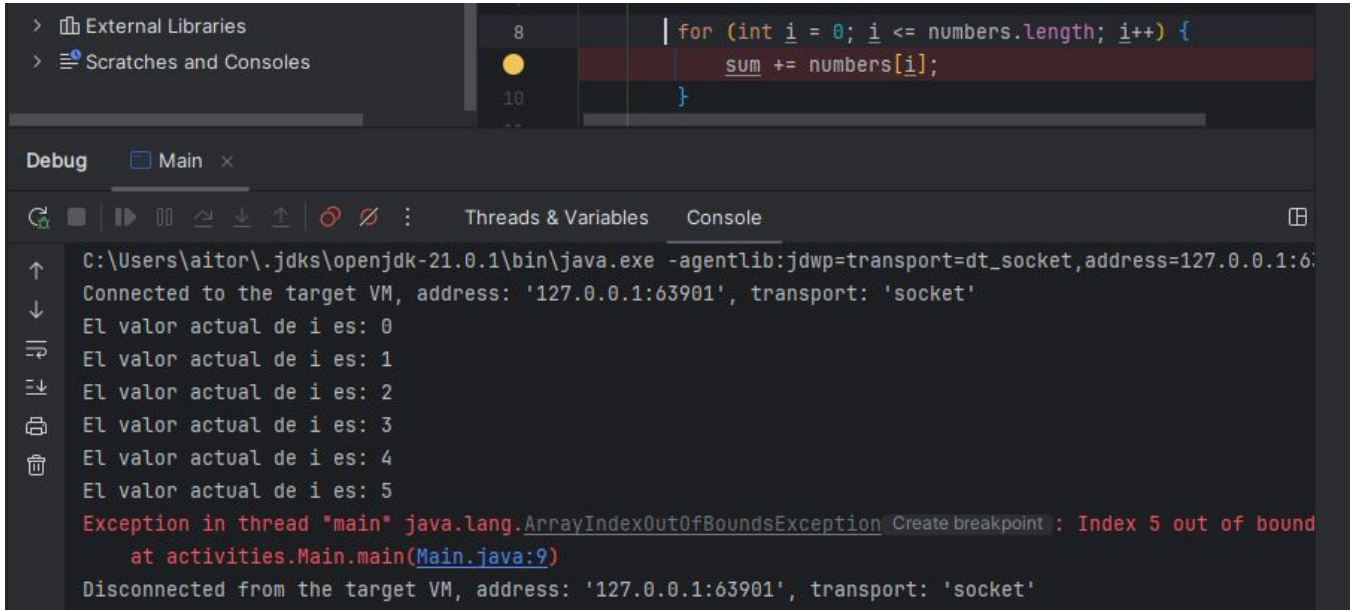
Agregar acciones adicionales a un breakpoint

Puedes configurar breakpoints para realizar otras tareas en lugar de detener el programa. Configura el breakpoint en la línea sum += numbers[i]; para registrar un mensaje como: "El valor actual de i es: " + i. Además, desactiva suspend para que no se paralice al llegar al breakpoint.



Evaluate and log

Resultado: Cada vez que el programa pase por ese punto, aparecerá el mensaje en la consola sin detener la ejecución.



Remove once hit

Función: El breakpoint se elimina automáticamente después de que se active una vez.

Uso típico: Útil cuando quieres depurar un evento que ocurre solo una vez, como verificar una condición específica o inspeccionar una única iteración.

Ejemplo: En el bucle:

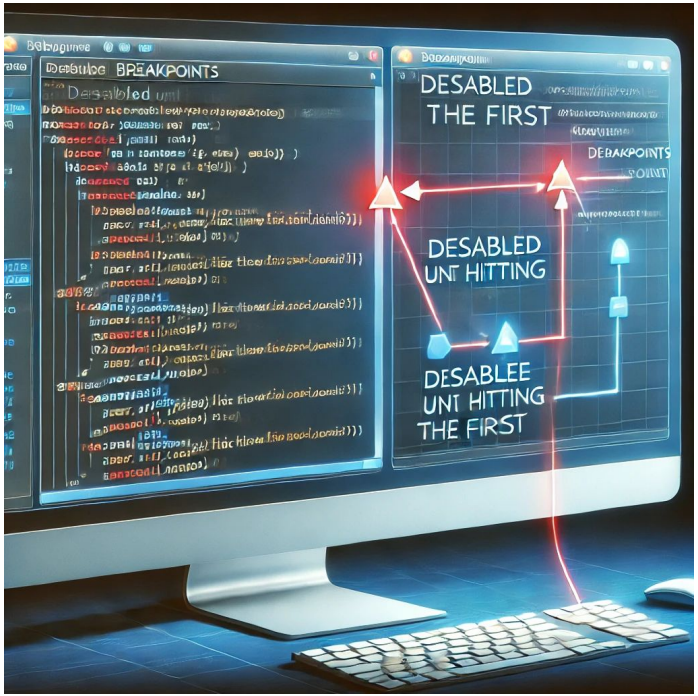
```
for (int i = 0; i <= numbers.length; i++) {
          sum += numbers[i];
     }
```

Si quieres detenerte únicamente la primera vez que i es igual a 2, configuras esta opción.

Disable until hitting the following breakpoint

Función: El breakpoint permanece inactivo hasta que otro breakpoint especificado sea alcanzado.

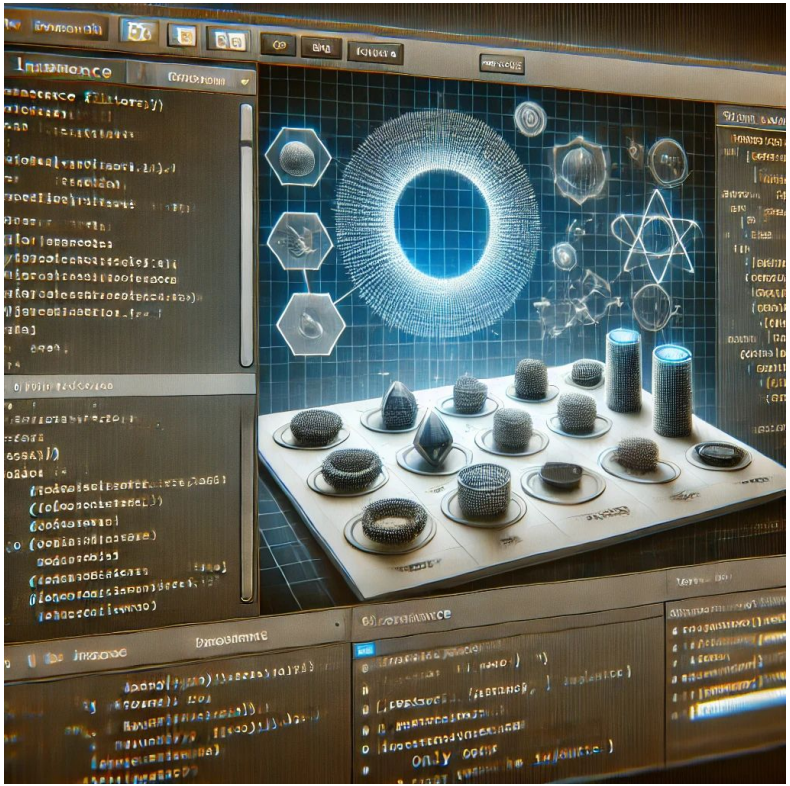
Uso típico: Para coordinar la ejecución entre múltiples puntos de interrupción y evitar detenerte innecesariamente antes de un contexto relevante.



Instance filters

Función: Restringe la activación del breakpoint solo a instancias específicas de una clase.

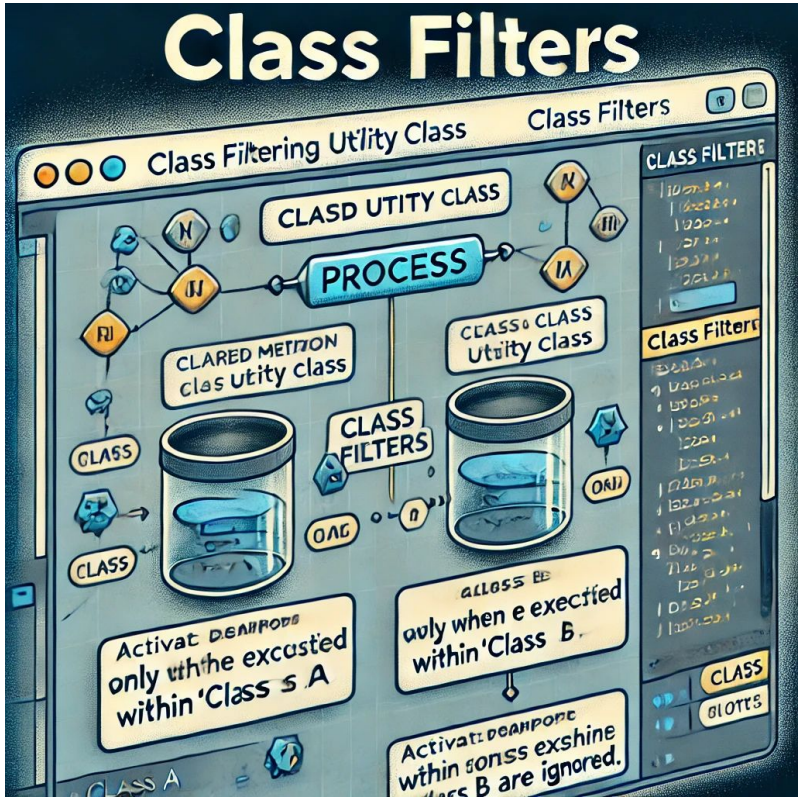
Uso típico: Ideal cuando tienes múltiples objetos de una misma clase y solo necesitas depurar uno en particular.



Class filters

Función: Permite restringir el breakpoint para que se active solo cuando el código se ejecuta en una clase específica.

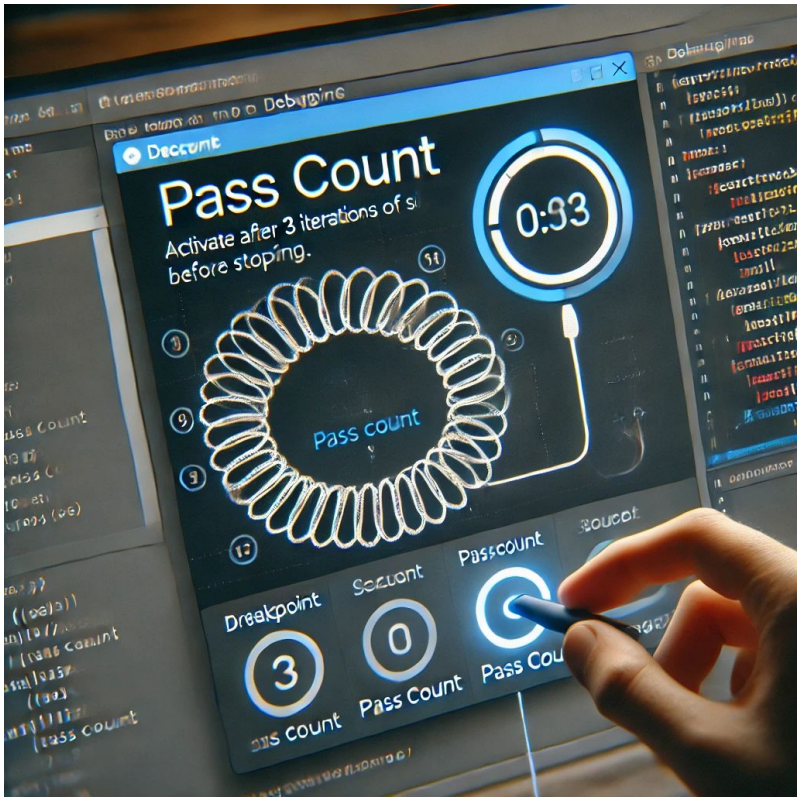
Uso típico: Útil en programas grandes con muchas clases, para concentrarte en la ejecución dentro de una clase particular.



Pass count

Función: Configura el breakpoint para que se active solo después de que se haya alcanzado un número específico de veces.

Uso típico: Cuando un error ocurre solo después de varias iteraciones o repeticiones.



Caller filters

Función: Restringe la activación del breakpoint dependiendo de qué método o función haya llamado el código.

Uso típico: Para analizar el flujo de llamadas y detectar problemas que ocurren solo cuando una función específica invoca el código.

El proceso de depuración

- Partiendo del ejemplo visto anteriormente, cuando ejecutamos el código en modo depuración, colocamos un breakpoint en la línea:

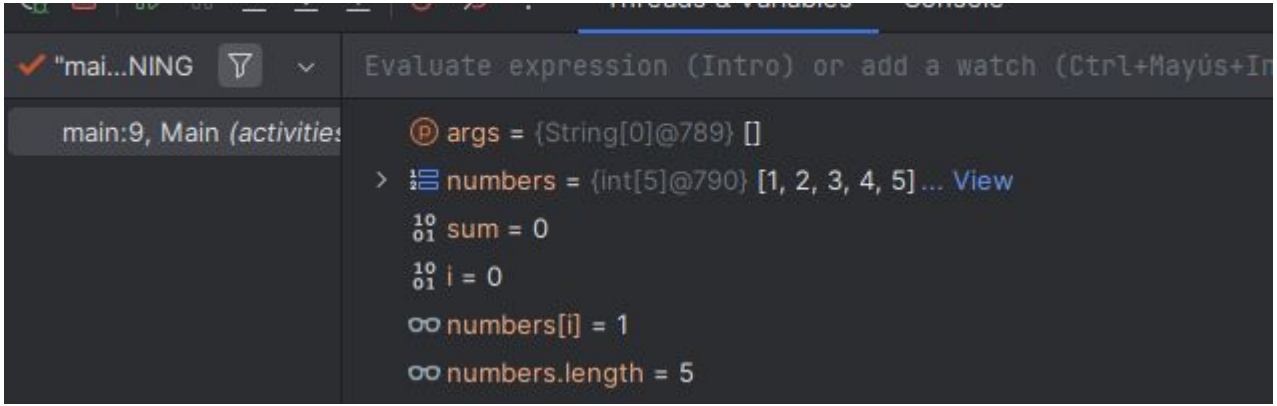
  ```
  sum += numbers[i];
  ```

- Esto permitirá detener la ejecución del programa cada vez que el bucle alcance esta línea. Desde este punto, podemos observar y manipular el estado de las variables.

Visualización de variables

Al detenerse en el breakpoint, la pestaña Variables mostrará:

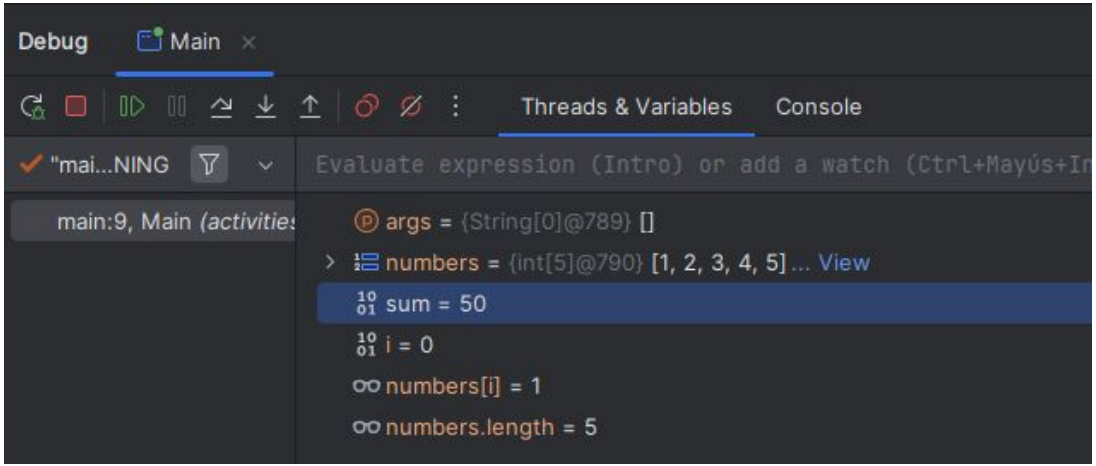
- i: El índice actual del bucle.
- numbers[i]: El valor del elemento actual del array.
- sum: El acumulado de la suma hasta esa iteración.



Modificación de valores

Supongamos que en la primera iteración sum tiene un valor de 0. Podemos cambiar su valor a 50 haciendo clic derecho sobre sum en la pestaña Variables, seleccionando Set Value... y asignando 50.

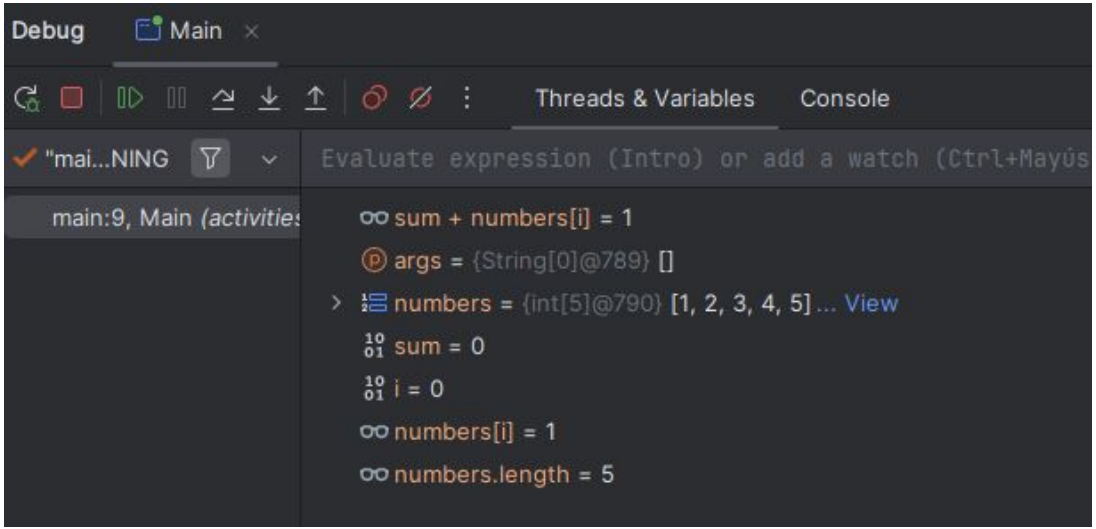
Esto permitirá observar cómo afecta este cambio al cálculo final de la suma.



Seguimiento de variables (Watch)

Podemos añadir expresiones dinámicas como sum + numbers[i] para verificar cómo evolucionan los valores.

Esto se hace presionando + New Watch... en la ventana de depuración.



Funciones de depuración paso a paso

Step Over (F8):

- Avanzamos línea por línea.
- En nuestro ejemplo, en cada iteración del bucle, el depurador pasará a la siguiente línea, permitiendo observar cómo cambia sum.
- No entra en los métodos.

Step Into (F7):

- Igual que Step Over pero si el programa tuviera un método específico para realizar la suma, por ejemplo: sum = add(sum, numbers[i]);
- Con F7, podríamos entrar en el método add para depurar su contenido.

Funciones de depuración paso a paso

Step Out (Shift F8):

Step Out se utiliza para salir de un método en el que te encuentras durante la depuración y volver al punto desde donde se llamó ese método. Es una forma de "abandonar" el método actual y regresar al contexto superior sin tener que ejecutar manualmente todas las líneas restantes dentro del método.

Resume Program (F9):

Si queremos que el programa siga ejecutándose sin detenerse en los próximos pasos, usamos esta función para que corra hasta el siguiente breakpoint.

Funciones de depuración paso a paso

Evaluate Expression (Alt + F8):

Esta función permite evaluar expresiones dinámicas en tiempo real. Por ejemplo:

- Evaluar sum + numbers[i] para predecir el próximo valor de sum.
- Verificar si i == 3 para condicionar futuras acciones.
- Si necesitas cambiar el valor de una variable, escribe la nueva asignación. Por ejemplo, para cambiar suma 200, escribe sum = 200. El nuevo valor se aplicará a la variable en el contexto de la ejecución actual.

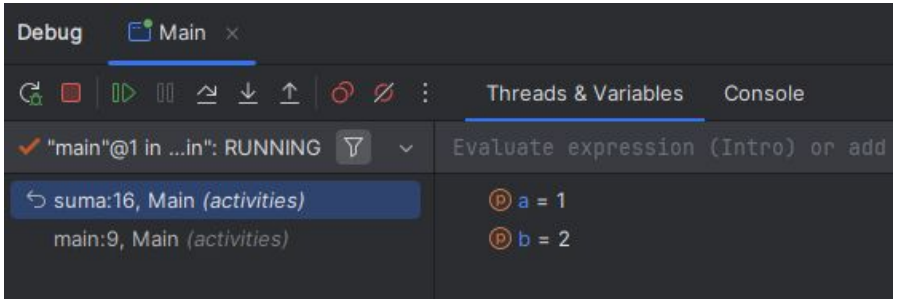
Pila de llamadas

La pila de llamadas muestra las partes del programa que se están ejecutando actualmente y cómo están relacionadas. Se encuentra en la pestaña Frames dentro de la ventana Debugger.

- Contenido de la pila:
  - Lista los hilos en ejecución (como el hilo main en aplicaciones simples).
  - Indica el archivo, método y línea donde se encuentra detenida la ejecución.
  - Muestra las llamadas previas que llevaron al estado actual, permitiendo entender el flujo del programa.
- Interactividad:
  - Al hacer clic en cualquier línea de la pila, el IDE te llevará directamente al archivo y a la línea de código correspondiente.

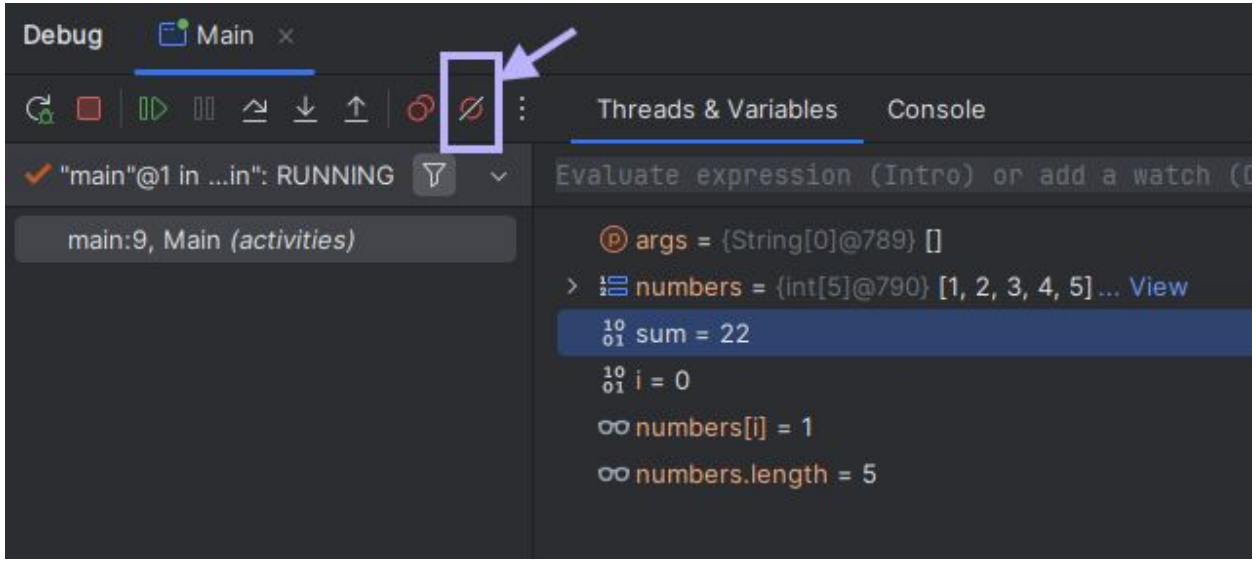
Ejemplo de pila de llamadas

```
public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        int[] numbers = {1, 2, 3, 4, 5};
        int sum = 0;

        for (int i = 0; i <= numbers.length; i++) {
            sum += suma(sum, numbers[i]);
        }

        System.out.println("La suma de los números es: " + sum);
    }

    public static int suma(int a, int b) {
        return a + b;
    }

}
```



Desactivar todos los puntos de interrupción

Puedes desactivar temporalmente todos los breakpoints pulsando el botón Mute Breakpoints en la ventana Debugger. Esto permite ejecutar el programa sin interrupciones.



Tipos de puntos de interrupción

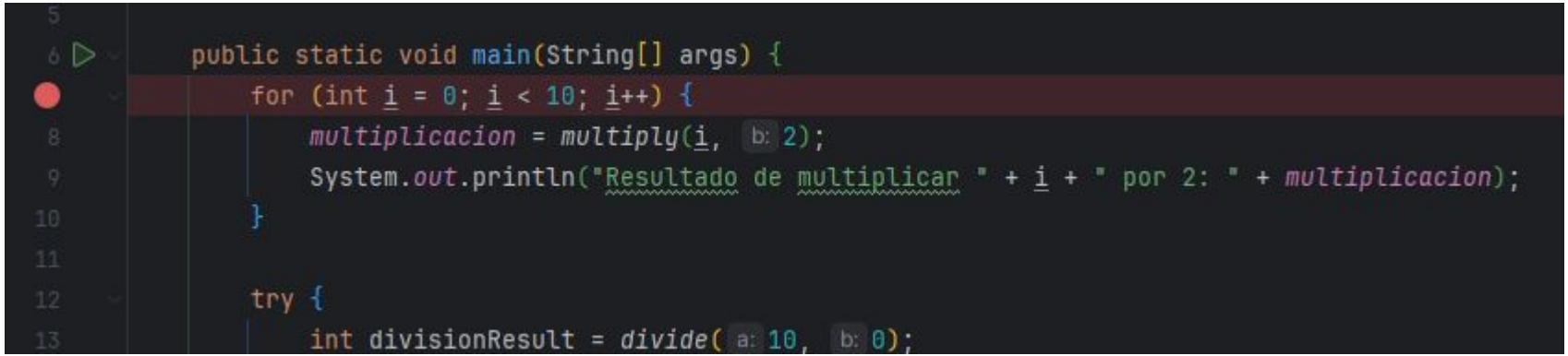
- Puntos de interrupción de línea
  - Suspenden el programa al llegar a la línea de código donde se establecieron.
- Puntos de interrupción del método
  - Suspenden el programa al entrar o salir de un método especificado.
- Puntos de observación de campo (Field Watchpoints)
  - Suspenden el programa cuando se lee o modifica un atributo de instancia.
- Puntos de interrupción de excepción
  - Suspenden el programa cuando se lanza una excepción, incluso si no está directamente referenciada en el código.

Ejemplo

```
public class SimpleDebugExample {
   private static int  multiplicacion;

   public static void main(String[] args) {
       for (int i = 0; i < 10; i++) {
           multiplicacion = multiply(i, 2);
           System.out.println("Resultado de multiplicar " + i + " por 2: " +
multiplicacion);
       }

       try {
           int divisionResult = divide(10, 0);
           System.out.println("Resultado de la división: " + divisionResult);
       } catch (ArithmeticException e) {
           System.out.println("Excepción capturada: " + e.getMessage());
       }
   }

   public static int multiply(int a, int b) {
       return a * b;
   }

   public static int divide(int a, int b) {
       return a / b;
   }
}
```

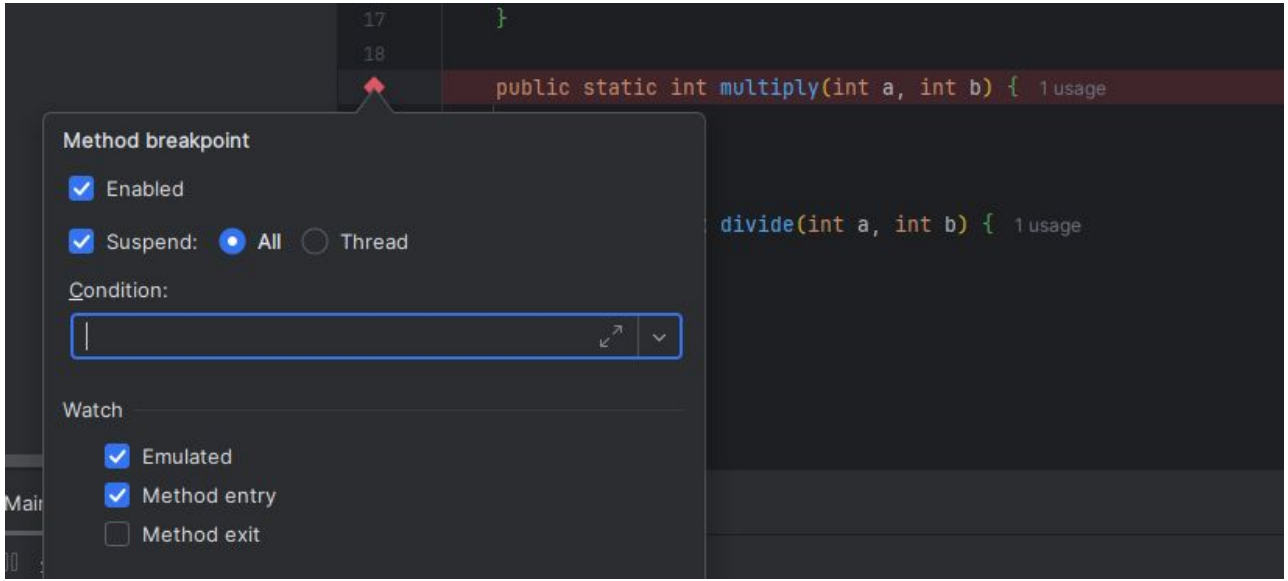
Puntos de interrupción de línea

- Se configuran en cualquier línea de código ejecutable y son los más comunes.



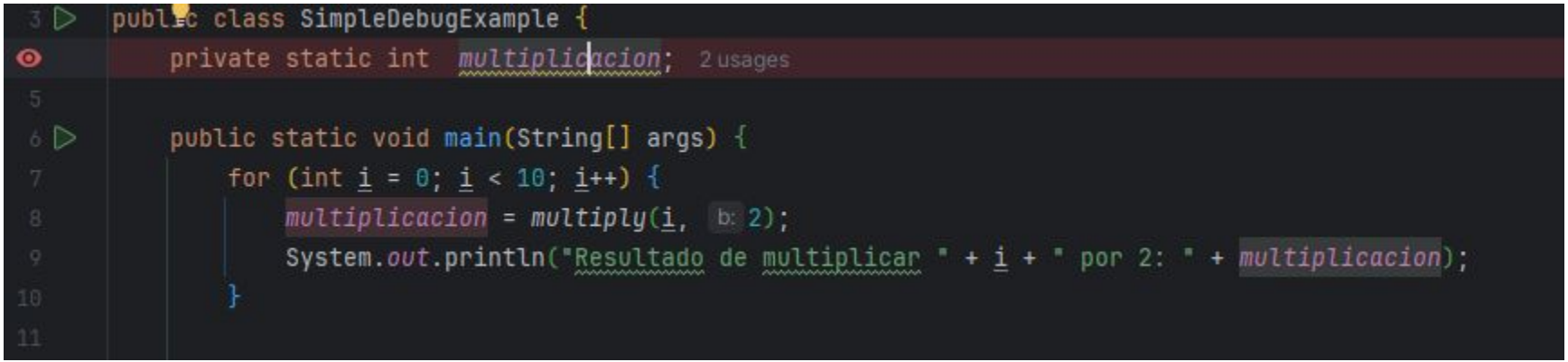
Puntos de interrupción del método

- Útil para verificar condiciones de entrada/salida en métodos.



Puntos de observación de campo

- Útil para detectar interacciones con variables de instancia específicas.



Puntos de interrupción de excepción

- Se aplican globalmente a cualquier subclase de Throwable.
- Útil para detectar el origen de excepciones inesperadas.
- Se tiene que activar desde Run → View Breakpoints o con el atajo Ctrl + Shift + F8.