

PRÁCTICA

1

*(1ª parte)*

# Atributos

*(Temperaturas)*

## Diseño del Software

Grado en Ingeniería Informática del Software

Curso 2022-2023

# Temperaturas

*¿Cómo podemos convertir entre grados  
Celsius y Fahrenheit?*

# Enunciado

- Tenemos el siguiente código en el que se toman unas temperaturas de unos sensores en Celsius
- Posteriormente se utilizarán indistintamente en distintos cálculos, algunos de los cuales serán en Celsius y otros en Fahrenheit

```
public static void main(String[] args)
{
    double[] temperaturas = new double[100];

    // Toma de datos
    for (int i = 0; i < temperaturas.length; i++)
        temperaturas[i] = leeSensorCelsius();

    // Cálculo con los datos en Celsius
    double mediaCelsius = 0;
    for (int i = 0; i < temperaturas.length; i++)
        mediaCelsius += temperaturas[i];
    mediaCelsius = mediaCelsius / temperaturas.length;
    System.out.printf("La media en Celsius es: %.1f ºC\n", mediaCelsius);

    // Cálculo con los datos en Fahrenheit
    double mediaFahrenheit = 0;
    for (int i = 0; i < temperaturas.length; i++)
        mediaFahrenheit += temperaturas[i] * 9 / 5 + 32;
    mediaFahrenheit = mediaFahrenheit / temperaturas.length;
    System.out.printf("La media en Fahrenheit es: %.1f ºF\n", mediaFahrenheit);

    // Otro cálculo con los datos en Fahrenheit
    double varianza = 0;
    for (int i = 0; i < temperaturas.length; i++)
        varianza += Math.pow((temperaturas[i] * 9 / 5 + 32) - mediaFahrenheit, 2);
    varianza = varianza / temperaturas.length;
    System.out.printf("La varianza en Fahrenheit es: %.1f\n", varianza);
}
```

*¿Cómo podríamos mejorar este diseño haciéndolo  
orientado a objetos?*

# Pista

- **Se pretenden realizar en el futuro varias aplicaciones que trabajen con temperaturas (tanto en Celsius como en Fahrenheit)**

# Problema

- **¿Cuál era el principal defecto de ese programa?**

# Problema

- **¿Cuál era el principal defecto de ese programa?**
  - Que el código para convertir grados Celsius a Fahrenheit (y a la inversa, si fuera necesario) se repite en varios sitios



# Problema

- **¿Cuál era el principal defecto de ese programa?**
  - Que el código para convertir grados Celsius a Fahrenheit (y a la inversa, si fuera necesario) se repite en varios sitios
- **La solución estructurada (o funcional) sería sacar ese código a una función**
  - Con un parámetro «temperatura» y que hiciese la conversión y devolviese el valor correspondiente

# Problema

- **¿Cómo sería la solución orientada a objetos?**
  - Asignar esa responsabilidad a una clase
- **¿Cuál?**
  - ¿Una clase Util?
- **No: la propia clase Temperatura**
  - Es la que debería saber cómo convertirse a sí misma

(Al menos de momento y en este ejemplo tan simple.)

# Ejercicio

- **Diseñar e implementar una clase que represente temperaturas y se encargue de convertir de una a otra unidad**
- **Modificar el código del programa principal para que utilice la nueva clase**

*Añadamos una nueva funcionalidad...*

# Ampliación

- **Ahora mismo se puede pedir la temperatura, pero no cambiarla**
- **Se quiere poder cambiar el valor (los objetos serán mutables) e indicar la nueva temperatura tanto en Celsius como en Fahrenheit**

*¿Una cosa así?*

# Responsabilidades

- `setCelsius(value: double)`
- `setFahrenheit(value: double)`
- `asCelsius(): double`
- `asFahrenheit(): double`

Es decir, la clase va a permitir modificar el valor de cada objeto temperatura, indicándolo o bien en Celsius o bien en Fahrenheit. Posteriormente, a través de los métodos `asCelsius` y `asFahrenheit` se puede obtener el valor numérico de dicha temperatura en Celsius o Fahrenheit indistintamente.

*Implementadlo...*



# Posibles soluciones

- **Seguramente lo habréis hecho de varias formas distintas**
- **Aquí analizaremos tres posibilidades**
  - Aunque habría muchas más
  - Nótese que no nos estamos centrando en obtener un diseño orientado a objetos fetén para el problema genérico de conversión de cantidades con unidades

*El objetivo del ejercicio es mucho más mundano: aclarar de una vez por todas el papel que desempeñan los atributos en el diseño orientado a objetos.*

# Primera opción

- Con un único atributo, guardando internamente el valor siempre en una unidad (por ejemplo, grados Celsius) y convirtiéndolo cuando sea necesario

```
public class Temperature
{
    private double celsius;

    public Temperature(double value)
    {
        this.celsius = value;
    }

    public void setCelsius(double value)
    {
        this.celsius = value;
    }

    public void setFahrenheit(double value)
    {
        this.celsius = (value - 32) * 5 / 9;
    }

    public double asCelsius()
    {
        return celsius;
    }

    public double asFahrenheit()
    {
        return celsius * 9 / 5 + 32;
    }
}
```

Primera opción: un único atributo de tipo Celsius (por ejemplo) y convertimos sólo cuando sea necesario: al asignar, evidentemente, un valor ya en Fahrenheit y al llamar al método toCelsius.

*¿Qué os parece?*

# Poca ocupación de memoria, pero lento

- **Ventaja**

- Ocupación de memoria mínima

- **Inconveniente**

- Supóngase que se toman 1.000 medidas en Fahrenheit y sólo se usan en Fahrenheit
- Se estarían realizando todas las conversiones continuamente de forma innecesaria

# Segunda opción

- **Dos atributos, permanentemente actualizados**

```
public class Temperature
{
    private double celsius;
    private double fahrenheit;

    public Temperature(double value)
    {
        setCelsius(value);
    }

    public void setCelsius(double value)
    {
        this.celsius = value;
        this.fahrenheit = celsius * 9 / 5 + 32;
    }

    public void setFahrenheit(double value)
    {
        this.fahrenheit = value;
        this.celsius = (value - 32) * 5 / 9;
    }

    public double asCelsius()
    {
        return celsius;
    }

    public double asFahrenheit()
    {
        return fahrenheit;
    }
}
```

*Segunda opción: dos atributos, uno para cada unidad, que están permanente actualizados (sincronizados): cada vez que se cambia la temperatura, se modifican los dos para que representen el mismo valor.*

*¿Qué os parece?*



# ¿Más rápido?, pero más memoria

## ● **Ventaja**

- Velocidad: una vez establecido el valor, ya no se realizan más conversiones

## ● **Inconvenientes**

- Más ocupación de memoria: dos atributos
- Velocidad: si se toman 1.000 temperaturas en Celsius que sólo se van a leer en dicha unidad, se estarían haciendo otras tantas conversiones a Fahrenheit para nada

# Tercera opción

- **Dos atributos, pero convirtiendo sólo a petición (es decir, cuando sea necesario)**

```

public class Temperature
{
    private double celsius;
    private double fahrenheit;

    private boolean celsiusIsValid;
    private boolean fahrenheitIsValid;

    public Temperature(double value)
    {
        setCelsius(value);
    }

    public void setCelsius(double value)
    {
        this.celsius = value;
        celsiusIsValid = true;
        fahrenheitIsValid = false;
    }

    public void setFahrenheit(double value)
    {
        this.fahrenheit = value;
        fahrenheitIsValid = true;
        celsiusIsValid = false;
    }
}

```

*Tercera opción: dos atributos, que se convierten sólo cuando es necesario.*

```

    public double asCelsius()
    {
        if (!celsiusIsValid) {
            assert fahrenheitIsValid;
            setCelsius(fahrenheit);
        }
        return celsius;
    }

    public double asFahrenheit()
    {
        if (!fahrenheitIsValid) {
            assert celsiusIsValid;
            setFahrenheit(celsius);
        }
        return fahrenheit;
    }
}

```

*¿Qué os parece?*

# El más rápido, el que más memoria necesita

## ● **Ventaja**

- El más eficiente desde el punto de vista de la velocidad: sólo se realizan las conversiones estrictamente necesarias

## ● **Inconveniente**

- El que más memoria consume: cuatro atributos

# Conclusiones

*¿Cuál es mejor?*

# Depende

- **Lo importante es que el diseño elegido permite cambiar la implementación a lo que sea mejor en cada caso... ¡sin que tengamos que tocar en veinte sitios distintos!**
  - Podemos empezar por la primera (la más sencilla y rápida) y cambiarla cuando sepamos que tenemos problema o queremos más eficiencia en un aspecto u otro (memoria, velocidad...)
- **¿Cuándo sería necesario tocar el resto del programa?**
  - Cuando hagamos cambios en la signature de alguno de los métodos de Temperatura, que son los que utilizan otras clases (de ahí la importancia de pensarlos bien)



*De eso trata esta asignatura: de  
determinar las clases y métodos  
adecuados (no su implementación)*

# Conclusiones

- **En esto consiste diseñar: decidir los métodos y parámetros adecuados para que sea flexible (y no haya que cambiarlos)**
- **La implementación (programar, lo que hacíais otros años) siempre se podrá cambiar y mejorar**
- **En nuestro ejemplo, tenemos tres implementaciones y no hemos tenido que tocar el main**

# Conclusiones

- **Un buen programador puede obtener un programa eficiente, pero si no es buen diseñador será difícil adaptarse a los cambios**
  - (que los habrá)
- **Un buen diseñador permitirá llegar a un programa eficiente**
  - Además, permitirá un prototipado rápido

# ¿Y los atributos?

- **Cada versión los cambiaba**
- **Tienen un papel secundario en el diseño: están supeditados a la implementación**
  - Serán aquellos que necesite cada una, son irrelevantes para los clientes de la clase
- **¿Cómo será el diseño resultante si al empezar a diseñar una clase se piensa primero en sus atributos?**

*Los atributos están supeditados a la implementación. Nunca se debe diseñar una clase pensando en sus atributos, sino en los métodos que debería tener y sus parámetros.*