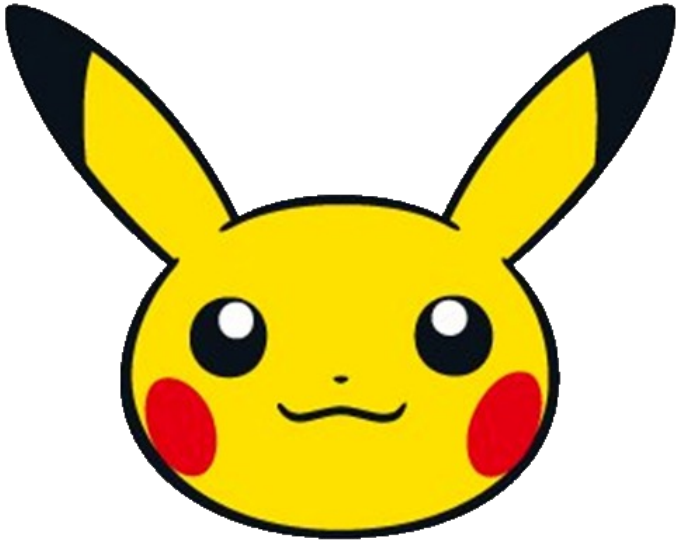
Módulo 08

Herencia y Polimorfismo



















All Pikachu's are electric Pokémon.
All electric Pokémon are Pokémon.

Therefore,
All Pikachu's are Pokémon.

Nombra todos los atributos y métodos que puedas que pertenezcan a las siguientes clases:

Matrículas terminación 0, 1, 2 y 3

- **Clase Pokemon**

Matrículas terminación 4, 5 y 6

- **Clase ElectricPokemon**

Matrículas del 7 al 9

- **Clase Pikachu**

Atributos / Métodos	Java representation	All Pokemon	Electric Pokemon	Pikachu
Pokemon Number	int pokeDexNo;	Yes	Yes	Yes
Name	String name;	Yes	Yes	Yes
Height	double height	Yes	Yes	Yes
Can be healed	method heal( )	Yes	Yes	Yes
Resistant to electricity	boolean resistantToElectricity	No	Yes	Yes
Can attach with thundershock	method thundershock( )	No	Yes	Yes
Can surf	method surf( )	No	No	Yes
Can evolve to Raichu	method evolveRaichu( )	No	No	Yes

Herencia

La **herencia** es un concepto de la programación orientada a objetos que nos permite definir una clase particular basándonos en una clase más general.

La nueva clase definida ***hereda*** las propiedades (atributos y métodos) de la clase general.

Sólo podemos hacer uso de la herencia cuando nuestras clases cumplan con la siguiente relación:

TODOS LOS _____ SON _____

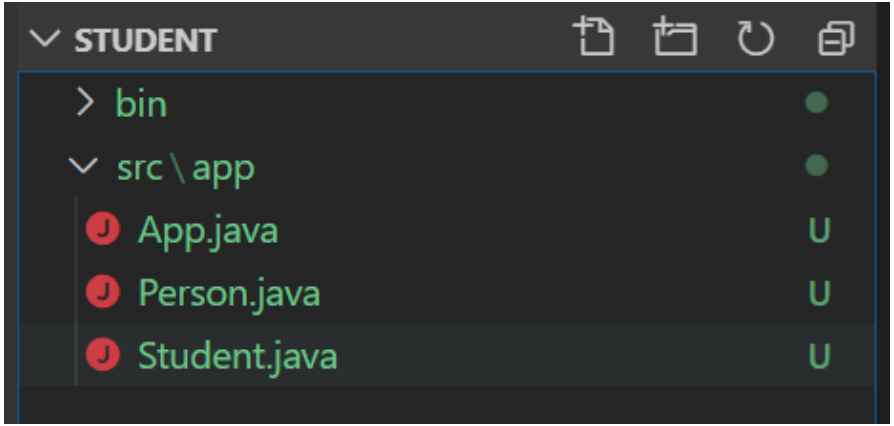
Herencia

Ejemplo:

- Todos los Perros son Animales.
- Todos los Pikachu son Pokémon.
- Todos los Alumnos son Personas.
- Todos los HEB son Tiendas.

Antes...

Asegúrate que las clases tengan visibilidad entre ellas.



```java
public class Person {
    private String name;

    public Person(){
        this.name = "No name yet";
    }

    public Person(String name){
        this.name = name;
    }

    public void writeOutput(){
        System.out.println("Name: " + this.name);
    }

    public boolean hasSameName(Person otherPerson){
        return this.name.equalsIgnoreCase(otherPerson.name)
;
    }
}
```

```java
public String getName() {
    return name;
}

public void setName(String newName) {
    this.name = newName;
}
```

```java
public class Student extends Person{

  private int studentNumber;

  public Student(){
       super();
       studentNumber = 0;
    }

  public Student(String name, int studentNumber){
    super();
    this.setName(name);
    this.studentNumber = studentNumber;
  }

  public void writeOutput(){
    System.out.println("Name: "+  this.getName());
    System.out.println("Student Number:" +
                       this.studentNumber);
  }
```

```java
public int getStudentNumber() {
  return studentNumber;
}

public void setStudentNumber(int studentNumber) {
  this.studentNumber = studentNumber;
}

public boolean equals(Student other){
  return this.hasSameName(other) &&
            (this.studentNumber == other.studentNumber);
}
```

Para indicar que una clase hereda a otra, utilizamos la palabra reservada **extends**.

Para indicar que una clase hereda a otra, utilizamos la palabra reservada **extends**.

Nomenclatura

Clase Base

- *Superclase / superclass*
- *Clase padre*
- *Clase Ancestro*

Clase Heredada

- *Subclase / subclass*
- *Clase hijo*
- *Clase derivada*

"Receta" para Herencia

Diseña las clases

"Receta" para Herencia

Especifica los modificadores de acceso en la clase base

"Receta" para Herencia

Define los constructores

"Receta" para Herencia

Agrega miembros y acciones

"Receta" para Herencia

Redefine y esconde los métodos necesarios

"Receta" para Herencia

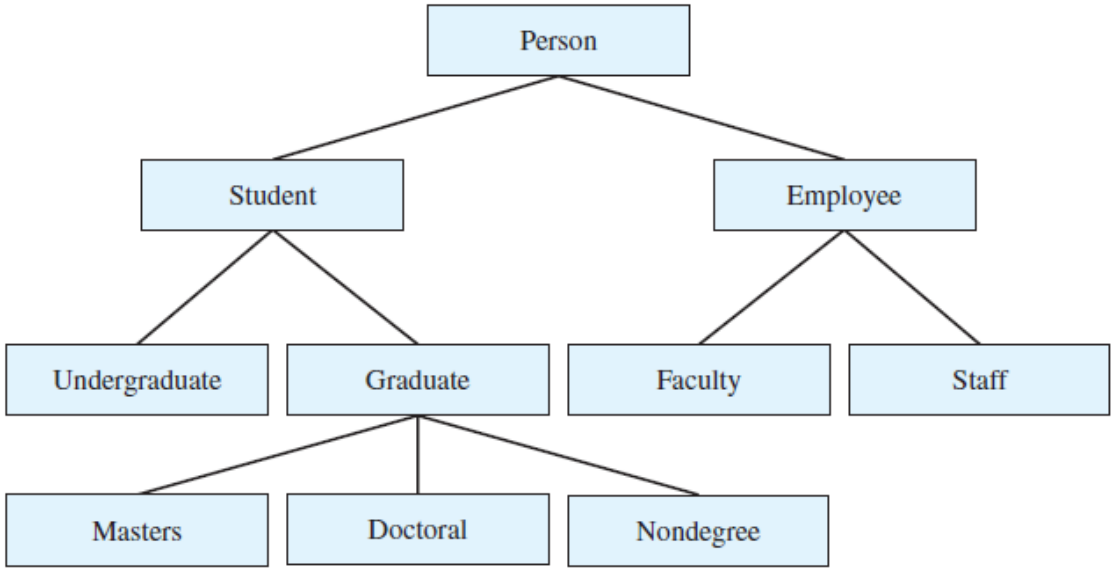
Limita redefiniciones

“Receta” para Herencia

Diseña las clases

#1 Diseña las clases

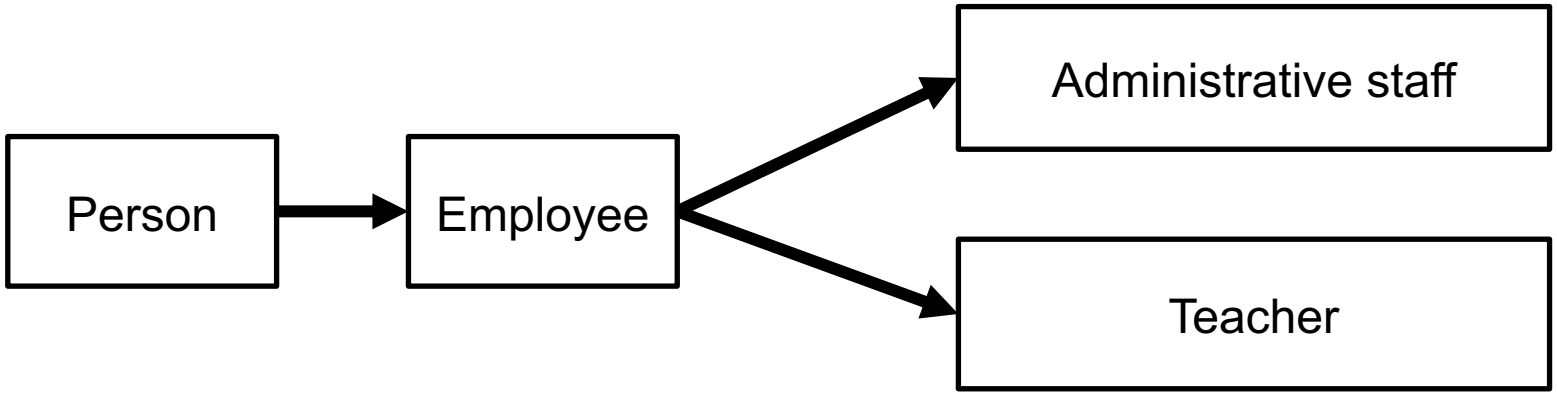
Diseña la clase base y la subclase. Identifica los componentes que pertenecen a cada clase.



`Person` es la **clase base (o superclase)** de `Student`.

`Undergraduate` es la **subclase** (o clase derivada) de `Student`.

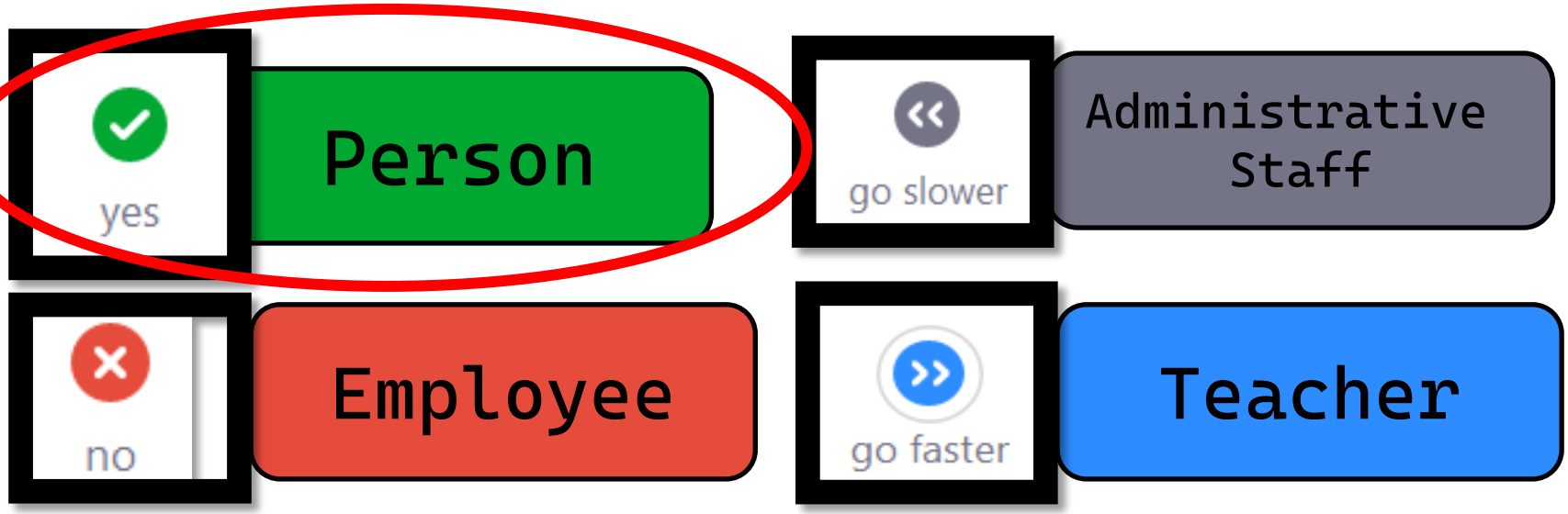
#1 Diseña las clases



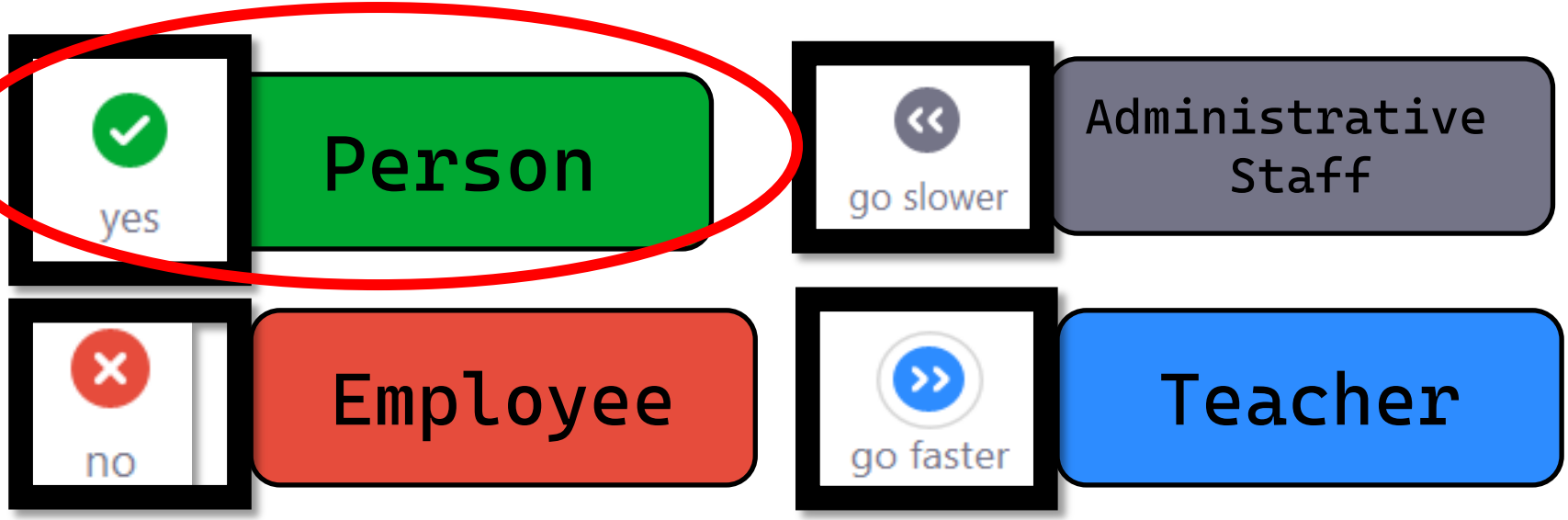
El objetivo principal de la herencia será definir funcionalidad general en cada clase para que puedan ser reutilizadas más adelante.

String[] cursosEnBlackboard

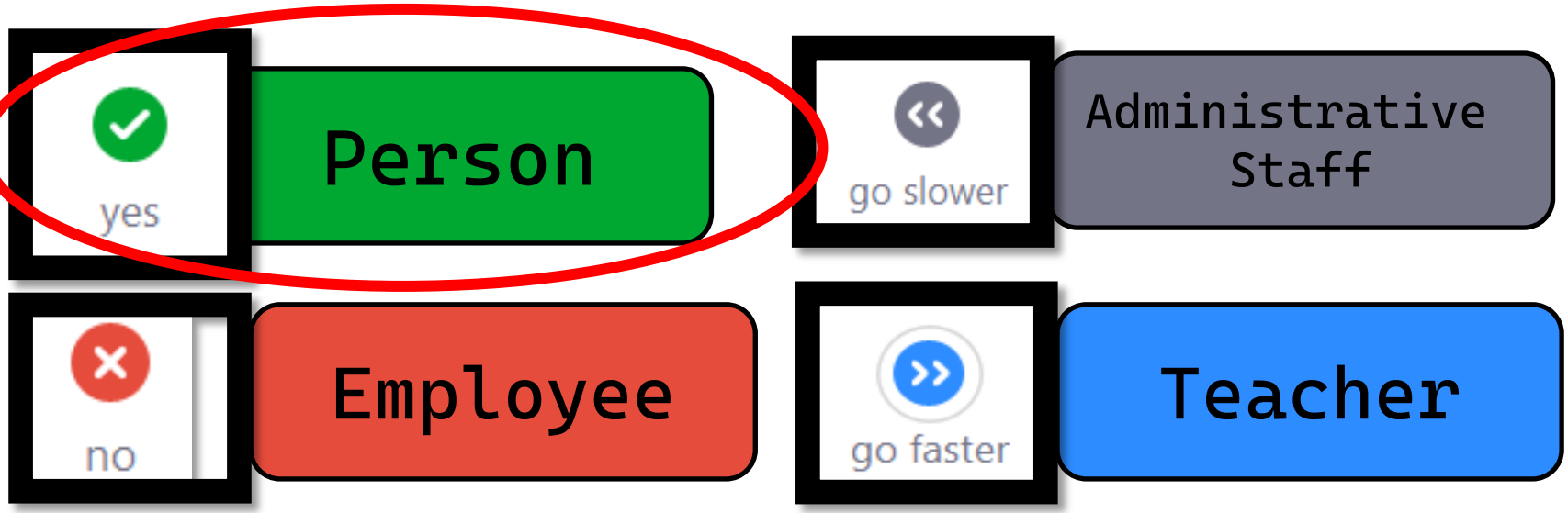
int direccion



String email



printDocument()



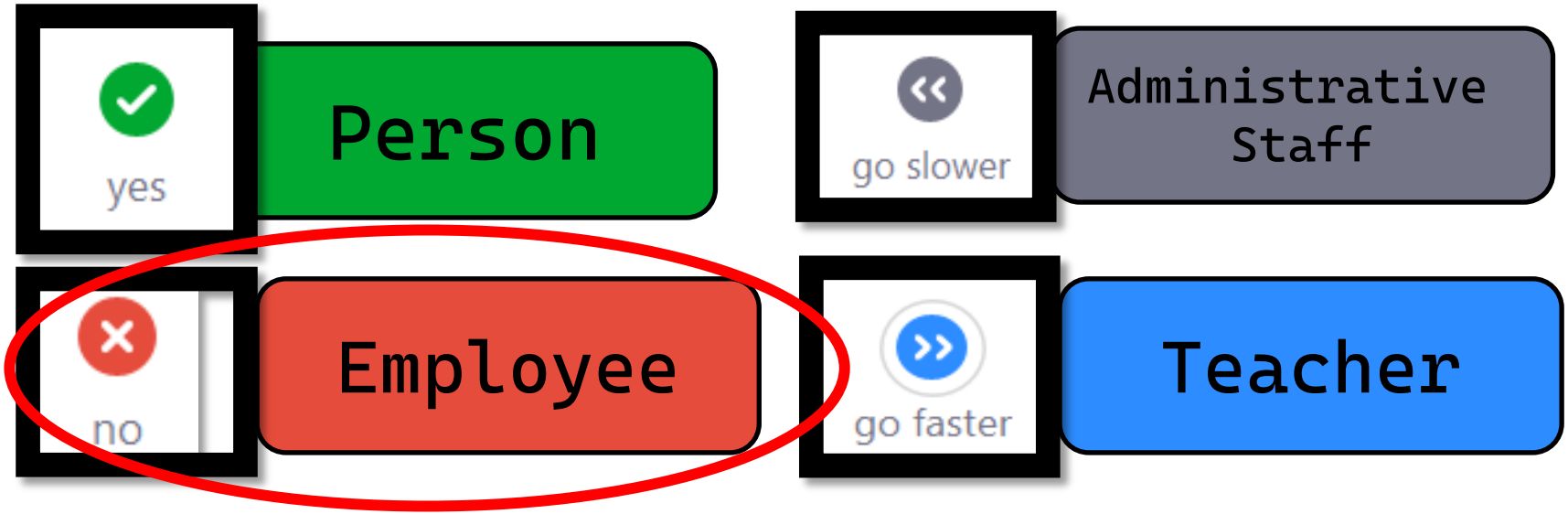
int numeroNomina

inscribeAlumno()

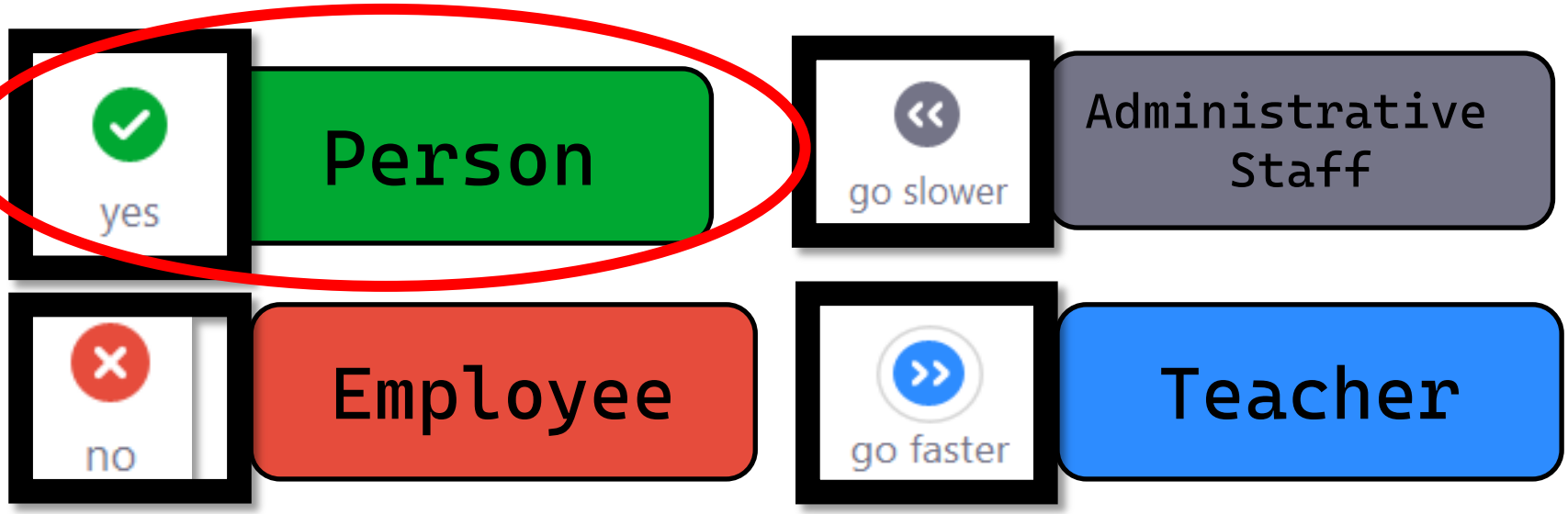
gradeExam()


yes
Person
go slower
Administrative Staff
no
Employee
go faster
Teacher

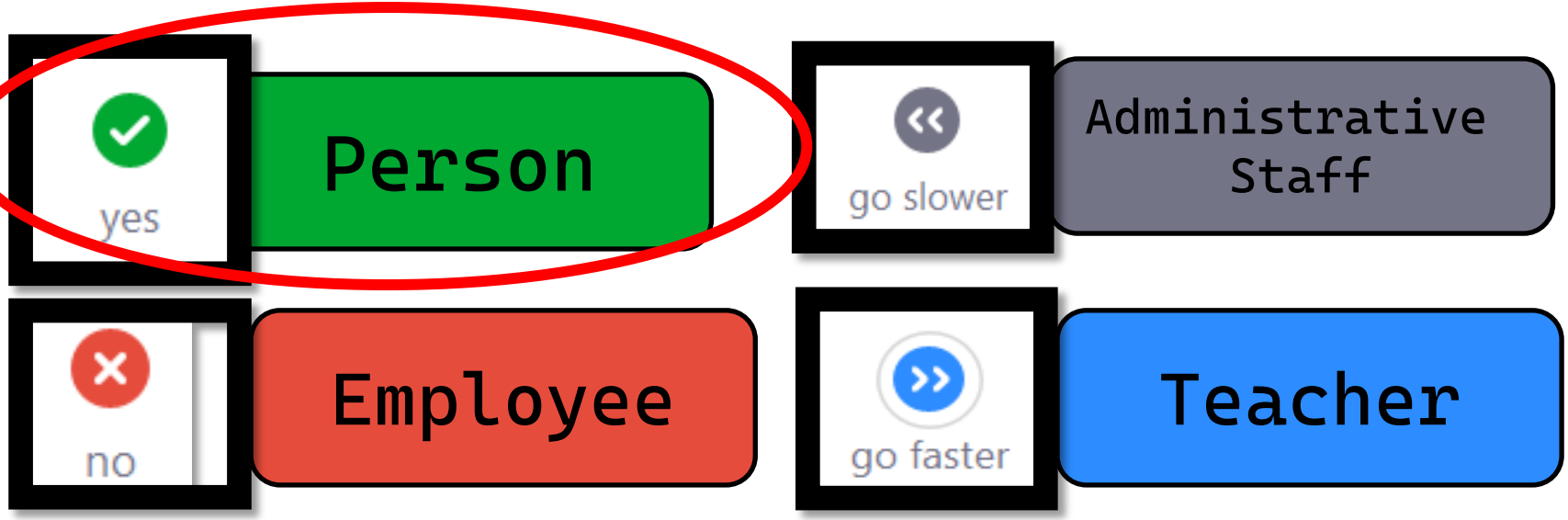
String cuentaCLABE



compareTo()


yes
Person
go slower
Administrative Staff
no
Employee
go faster
Teacher

println()


yes
Person
go slower
Administrative Staff
no
Employee
go faster
Teacher

“Receta” para Herencia

Especifica los modificadores de acceso en la clase base

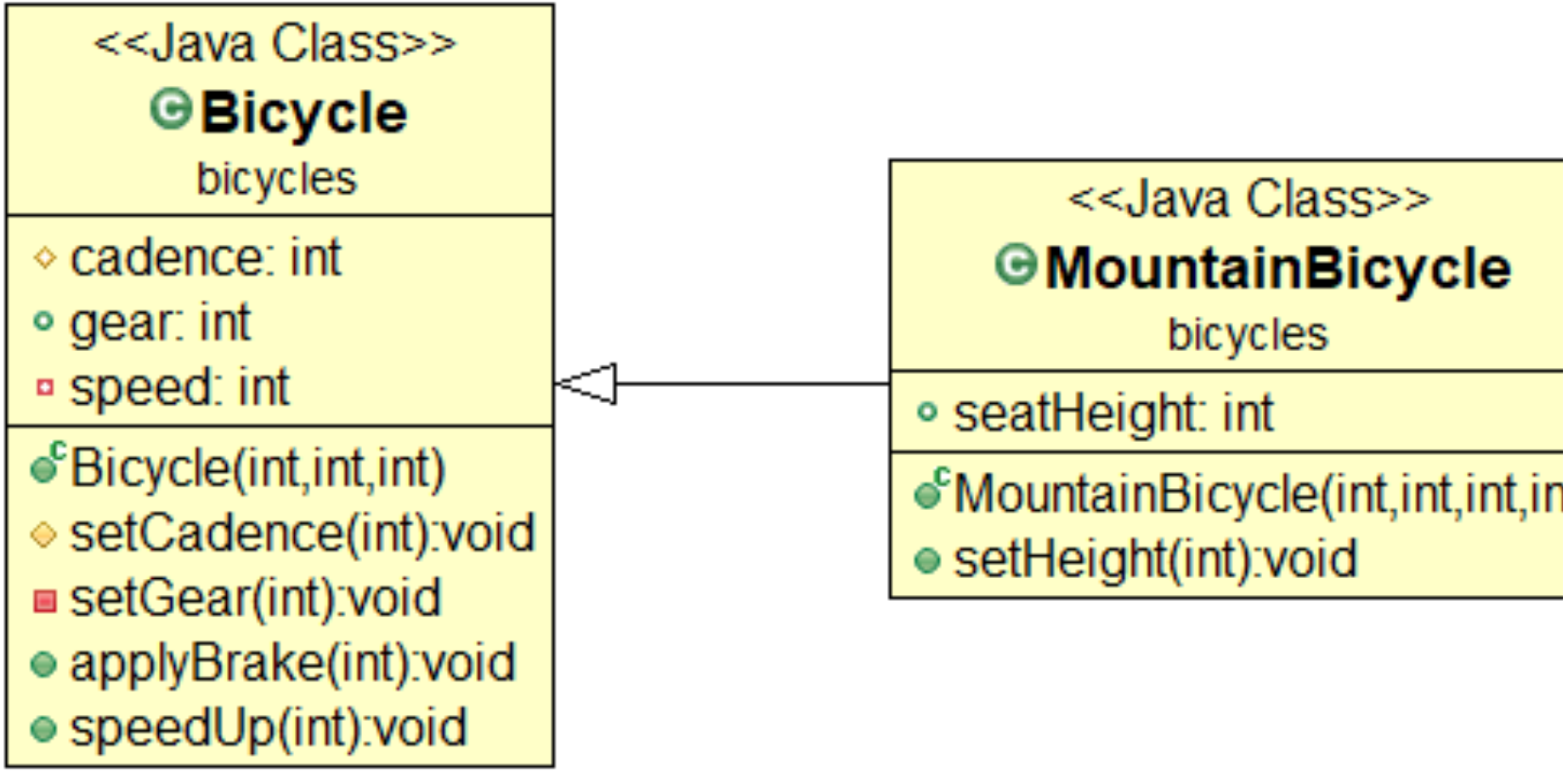
#2 Modificadores de Acceso

Especifica los modificadores de acceso necesarios para cada variable y método. Limita las visibilidades a “lo mínimo necesario” para utilizar la clase.

	Class	Package	Subclass (same package)	Subclass (diff package)	Outside Class
public	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
protected	Yes	Yes	Yes	Yes	No
default	Yes	Yes	Yes	No	No
private	Yes	No	No	No	No

```
public class Bicycle {
    protected int cadence;
    public int gear;
    private int speed;

    public Bicycle(int startCadence, int startSpeed, int startGear) {
        this.gear = startGear;
        this.cadence = startCadence;
        this.speed = startSpeed;
    }

    protected void setCadence(int newValue) {
      this.cadence = newValue;
    }

    private void setGear(int newValue) {
        this.gear = newValue;
    }
```

```
public class MountainBicycle extends Bicycle {

    // the MountainBike subclass adds one field
    public int seatHeight;

    // the MountainBike subclass has one constructor
    public MountainBicycle(int startHeight, int startCadence,
                           int startSpeed,
                           int startGear) {
        super(startCadence, startSpeed, startGear);
        this.seatHeight = startHeight;
    }

    // the MountainBike subclass adds one method
    public void setHeight(int newValue) {
        this.seatHeight = newValue;
    }
}
```


<<Java Class>>
Bicycle
bicycles
cadence: int
gear: int
speed: int
Bicycle(int,int,int)
setCadence(int):void
setGear(int):void
applyBrake(int):void
speedUp(int):void
<<Java Class>>
MountainBicycle
bicycles
seatHeight: int
MountainBicycle(int,int,int,in
setHeight(int):void

#2 Modificadores de Acceso

Clase Bicycle

- Todos los métodos definidos en la clase Bicycle.
- Todos los atributos definidos en la clase Bicycle.

Clase MountainBicycle heredando Bicycle

- Todos los métodos public y protected definidos en la clase Bicycle.
- Todos los atributos public y protected definidos en la clase Bicycle.
- El constructor de la clase Bicycle utilizando la instrucción super( );
- Todos los métodos definidos en la clase MountainBicycle.
- Todos los atributos definidos en la clase MountainBicycle.

Clase Demo (mismo paquete que Bicycle y MountainBicylce)

- Todos los métodos public definidos en la clase Bicycle y MountainBicycle.
- Todos los atributos public definidos en la clase Bicycle y MountainBicycle.

“Receta” para Herencia

Define los constructores

#3 Define los constructores

Define los constructores de la clase base y la clase heredada. La primera instrucción del constructor de la clase heredada debe ser una llama al constructor de la clase base utilizando super( ).

Clase Base

```
public class Person {
    private String name;

    public Person(){
        this.name = "No name yet";
    }
  //…
}
```

Clase Heredada

```
public class Student extends Person{
  private int studentNumber;

  public Student(){
        super();
        studentNumber = 0;
    }
  //…
}
```

“Receta” para Herencia

Agrega miembros y acciones

#4 Agrega miembros y acciones

¿Qué atributos adicionales a lo heredado requieres implementar en la subclase? Puedes agregar:

- Métodos con modificador de acceso privados, públicos o protegidos.
- Atributos con modificador de acceso privados, públicos o protegidos.

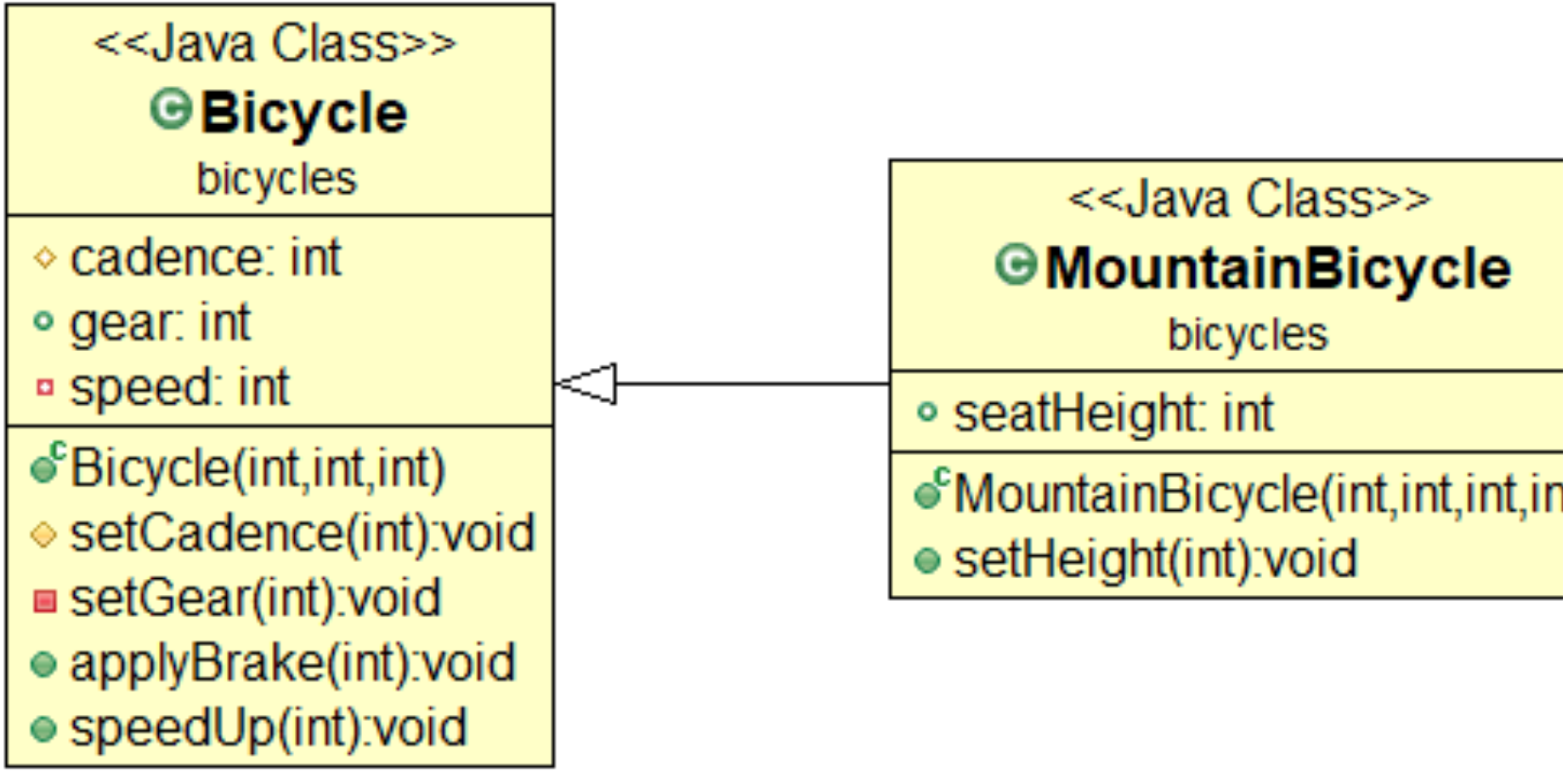
“Receta” para Herencia

Redefine y esconde los métodos necesarios

#5 Redefine lo necesario

Observa los métodos de instancia públicos o protegidos de la clase base. ¿Requieren alguna modificación en su comportamiento al ser heredados?

Redefine (*overriding en inglés*) estos métodos en caso de ser necesario.

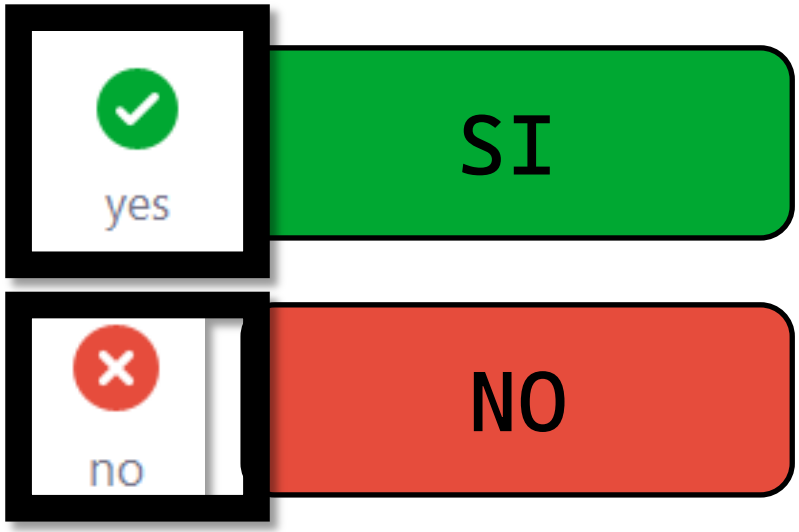

<<Java Class>>
Bicycle
bicycles
cadence: int
gear: int
speed: int
Bicycle(int,int,int)
setCadence(int):void
setGear(int):void
applyBrake(int):void
speedUp(int):void
<<Java Class>>
MountainBicycle
bicycles
seatHeight: int
MountainBicycle(int,int,int,in
setHeight(int):void

#5 Redefine lo necesario

```java
public class Bicycle {
  protected int cadence;
  public int gear;
  private int speed;

  // the rest of the definition

  public void reset() {
    this.cadence = 0;
    this.gear = 0;
    this.speed = 0;
  }
}
```

```java
public class MountainBicycle
                extends Bicycle {
  public int seatHeight;
  // the rest of the definition

   @Override
  public void reset() {
    super.reset();
    this.seatHeight = 0;
  }
}
```

¿Hace sentido redefinir un método estático?

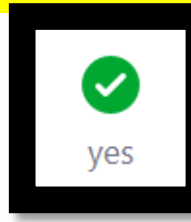


#5 Redefine y esconde lo necesario

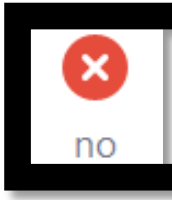
```java
public class Animal {
  public static void testClassMethod() {
    System.out.println("The static method in Animal");
  }
  public void testInstanceMethod() {
    System.out.println("The instance method in Animal");
  }
}
```

```java
public class Cat extends Animal {
  public static void testClassMethod() {
    System.out.println("The static method in Cat");
  }
  public void testInstanceMethod() {
    System.out.println("The instance method in Cat");
  }

  public static void main(String[] args) {
    Cat myCat = new Cat();
    Animal myAnimal = myCat;
    Animal.testClassMethod();
    myAnimal.testInstanceMethod();
  }
}
```

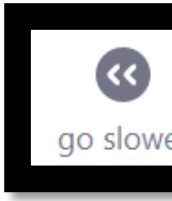
The static method in Cat
The instance method in Cat



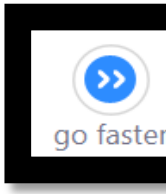
The static method in Animal
The instance method in Animal



The static method in Animal
The instance method in Cat



The static method in Cat
The instance method in Animal



#5 Redefine y esconde lo necesario

Cuando declaramos un método estático en una subclase con la misma firma que un método heredado de su clase base, estamos **escondiendo (hiding)** el método de la clase base.

Los métodos estáticos pueden ser heredados pero nunca redefinidos por la forma en la que se llaman (nombre de la clase + nombre del método).

“Receta” para Herencia

Limita redefiniciones

#6 Limita redefiniciones

Existe algún método que no debamos permitir que sea redefinido? Piensa en algún método cuya implementación sea crítica para el correcto funcionamiento de la clase por cuestiones de integridad, seguridad, etc.

Utiliza el modificador `final` para evitar que estos métodos puedan ser redefinidos.

```java
public class Website {

  protected boolean authenticated;

  public Website() {
    this.authenticated = false;
  }

  public void authenticate(String password) {
    if (password.equals("password")) {
      this.authenticated = true;
      System.out.println("Success: You have been authenticated");
    } else {
      this.authenticated = false;
      System.out.println("Error: Try again");
    }
}
```

```java
public class Facebook extends Website {

  public void authenticate(String password) {
    this.authenticated = true;
    System.out.println("Success: You have been authenticated");
  }

}
```

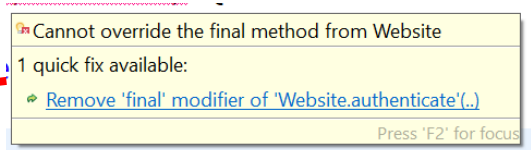
La clase Facebook hereda el método authenticate y lo redefine, eliminando funcionalidad crítica para la clase Website.

Esto sería un error porque estamos ignorando la verificación de seguridad que tenia authenticate en la clase Website.

```java
public class Website {

  protected boolean authenticated;

  public Website() {
    this.authenticated = false;
  }

  public final void authenticate(String password) {
    if (password.equals("password")) {
      this.authenticated = true;
      System.out.println("Success: You have been authenticated");
    } else {
      this.authenticated = false;
      System.out.println("Error: Try again");
    }
}
```

La solución es evitar la redefinición del método **`authenticate()`** agregando el modificador **`final`**.

```java
public class Facebook extends Website {

  public void authenticate(String password) {
    this.authenticated = true;
    System.out.println("Success: You have been authenticated");
  }

}
```



Esto evitará que las clases derivadas de Website redefinan el método authenticate.