UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

ntic master School

Scala

Fundamentos Orientado a Objeto

Noviembre de 2023

Agenda

- Clases
- Miembros de una Clase
- Comparación, Argumentos nombrados y por defecto
- Package e Imports
- Modificadores, Singleton y Companion Objects
- Predef
- Case Classes

1 Classes

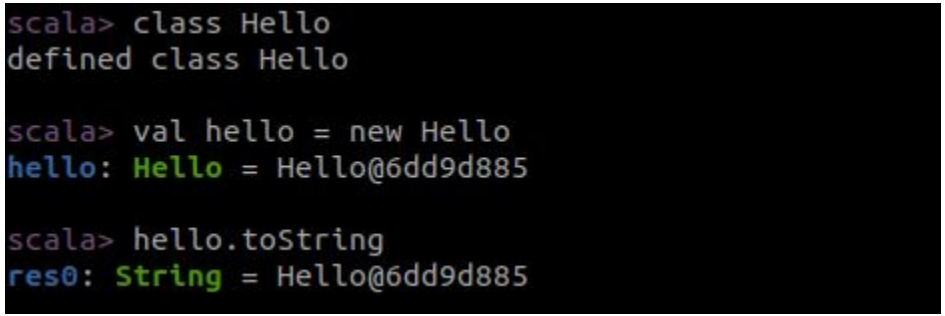
Orientado a objetos en Scala

- Clases y traits:
  - Los atributos determinan el estado de una instancia de la clase.
  - Los métodos dotan de operaciones (encapsulación).
  - Las funciones de acceso a los atributos determinan la visibilidad (protección de información).

- Los objetos Singleton son objetos de primera clase.

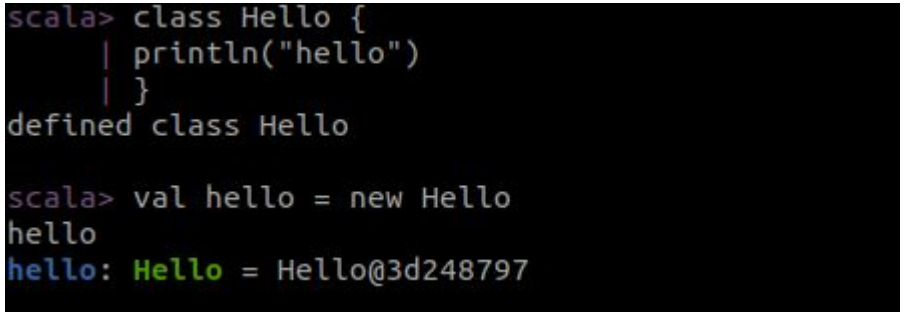
- Herencia
  - Herencia simple: sólo se extiende de una única superclase.
  - Múltiples traits pueden ser implementadas por una clase, mecanismo que emula “herencia múltiple”.

Define la clase más simple



- Se define con la palabra reservada ***class***.
- Un objeto se crea haciendo uso de la palabra reservada ***new***.
- ***AnyRef*** es la superclase de todas las clases si no se define una herencia explícitamente.

El constructor por defecto



- Todas las clases que se definan obtienen un constructor por defecto (o primario) de manera automática.
- La definición de la clase (nombre + atributos) determinan la firma del constructor.
- El cuerpo de la clase (salvo declaración de atributos y definición de métodos) es la implementación del constructor.

Caso de estudio

- Durante el curso se desarrollará una aplicación de Scala que para planificar viajes en tren: JourneyPlanner.
- Tendrá clases como Train, Stations, Times, JourneyPlanner y Schedules
- Los ejercicios serán propuestos según vayamos avanzando en el temario.

Ejercicio: Define una clase

- Crea una clase que se llame: Train.
- La clase debe estar en la carpeta src/main/scala.
- Una vez creada la clase, instancia objetos desde un worksheet.

Parámetros de clase (y del constructor)


```
scala> class Hello(message: String){
     | println(message)
     | }
defined class Hello

scala> val hello = new Hello("hello world")
hello world
hello: Hello = Hello@2c9c0e55

scala> new Hello
<console>:13: error: not enough arguments for constructor Hello: (message: String)Hello.
Unspecified value parameter message.
       new Hello
       ^
```

- Las clases pueden tener uno o más parámetros definidas con formato: ***name: type***.
- Los parámetros de las clases son a su vez parámetros del constructor primario.

Ejercicio: Define parámetros de clase

- A la clase Train, se le debe añadir un parámetro:
  - de nombre: `number`
  - de tipo: `Int`

2 Miembros de una clase

Constructores adicionales

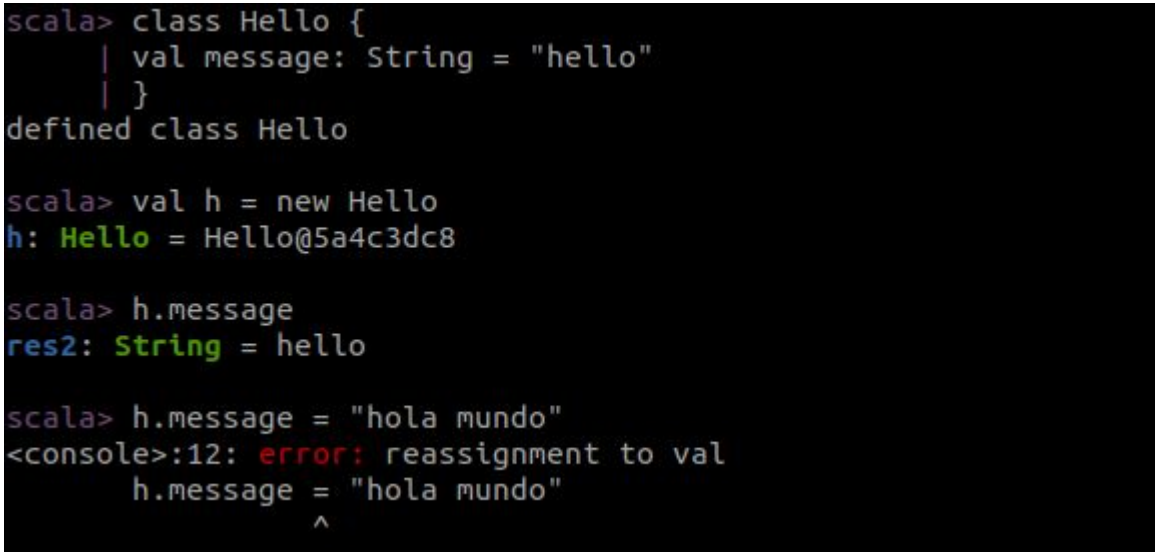

```
scala> class Hello(message: String){
     | def this()=this("hello")
     | println(message)
     | }
defined class Hello

scala> new Hello
hello
res0: Hello = Hello@5df7d30d

scala> new Hello("Hello World!")
Hello World!
res1: Hello = Hello@5ad11dce
```

- El constructor primario es creado automáticamente.
- Un constructor adicional se crea con ***def*** seguido de ***this***.
- Al final el constructor primario se debe llamar:
  - se asegura que todos los parámetros de la clase son inicializados.

Atributos inmutables



- Los atributos son parte de la clase y cuyo valor determina el estado de la clase.
- Los atributos se definen como un valor inmutable, usando la palabra reservada ***val***.
- Son públicos, de manera similar a como lo son en Python.

Atributos mutables

```
scala> class Hello {
     | var message: String = "hola"
     | }
defined class Hello

scala> val h = new Hello
h: Hello = Hello@384c5d0b

scala> h.message
res3: String = hola

scala> h.message = "hello world!"
h.message: String = hello world!

scala> h.message
res4: String = hello world!
```

- Para definir un atributo mutable se debe usar la palabra reservada: ***var***
- Se puede reasignar su valor una vez el objeto haya sido creado.

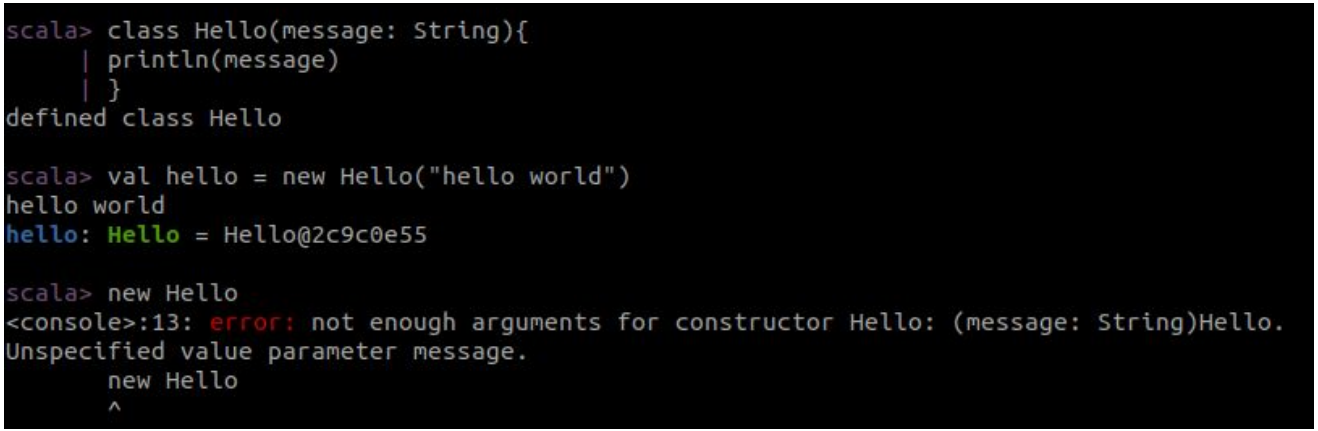
¿Mutables o inmutables?

- Scala nos permite elegir la herramienta apropiada que mejor encaje en nuestro caso de uso.

- También nos recomienda siempre a mantener la API inmutable:
  - Es más fácil pensar en un código que no tiene efectos secundarios.
  - Funciones más fáciles de testear.
  - La inmutabilidad de los objetos evita problemas de concurrencia.

- **Best practices**:
  - Preferencia de objetos inmutables (y valores inmutables).
  - Uso de *var* sólo si se tiene un caso específico que lo requiera.

Parámetros de clase != Atributos



- Los parámetros de clase son sólo parámetros del constructor.
  - Se pueden usar dentro del cuerpo de la clase.
  - No son accesibles desde fuera del cuerpo de la clase.

De parámetros de clase a atributos

- Añadiendo ***val*** o ***var*** antes del nombre del parámetro de clase:
  - Crea un atributo de la clase.
  - Inicializa el atributo con el valor del parámetro.

Ejercicio: Promoción de parámetros de clase

- Desde un worksheet instancia un objeto de la clase Train e intenta acceder a su parámetro de clase `number`.
- Añade un parámetro de clase a la clase Train, pero que sea el primer parámetro:
  - nombre: `kind`
  - tipo: `String`
- Conviértelos en atributos inmutables.
- Repite el primer punto, crea un Train e intenta acceder a `number` y `kind`

Ejercicio: Promoción de parámetros de clase

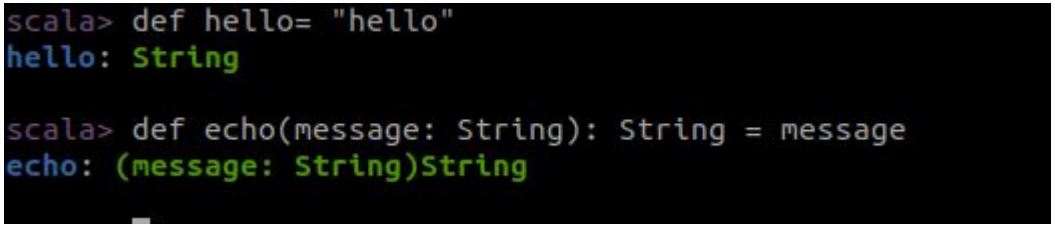
- Crea la clase `Time` con dos parámetros de clase de tipo Int:
  - `hours`
  - `minutes`

- Conviértelos en atributos de la clase.
- Dentro del cuerpo del constructor de Time, añade comentarios de TODO:
  - TODO: verificar `hours` entre 0 < x < 23
  - TODO: verificar `minutes` entre 0 < x < 59

Ejercicio: Define un atributo

- Dentro de la clase `Time` se debe definir un atributo inmutable: `asMinutes` que debe devolver la representación de en minutos multiplicando su atributo `hours`*60 y sumándole `minutes`
  - `hours`*60 + `minutes`

Métodos (o funciones de una clase)



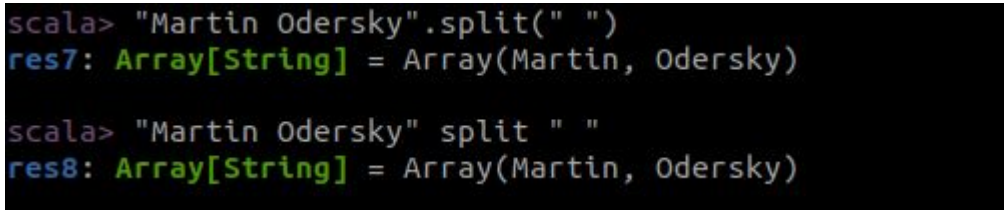
- Los métodos son otros miembros de una clase que proveen de operaciones (o comportamiento).
- La palabra reservada ***def*** es usada para definir un método y le sigue:
  - Nombre.
  - Lista de parámetros (opcional).
  - El tipo del valor de retorno (opcional).
  - La expresión a evaluar (cuerpo del método) después del signo igual.

Ejercicio: Define un método

- A la clase `Time` se le debe añadir el método `minus`:
  - con parámetro de entrada debe ser de tipo `Time`
  - tipo de retorno `Int`
  - el método debe devolver la diferencia entre ambas instancias de `Time` en minutos.

3 Operadores

Operadores de notación Infix == Infija



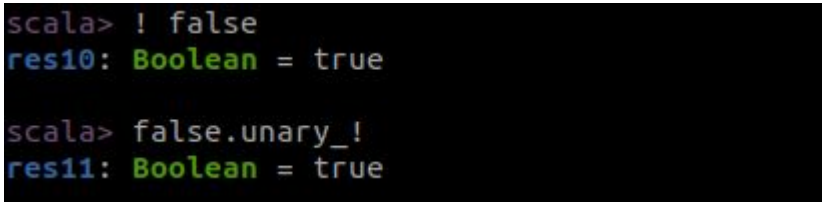
- Los operadores son métodos que se usan en notación de operador, habitual en la que escribimos operaciones matemáticas, donde el operador se coloca entre los operandos.
- Notación de operador significa omitir puntos (.) y paréntesis (`(` `)`).
- Los métodos con un único parámetro se puede usar con la notación infija (infix).

Operadores de notación Postfix == Postfija


```
scala> "Martin Odersky" split " " size
warning: there was one feature warning; for details, enable `:setting -feature' or `:replay -feature'
res9: Int = 2
```

- Forma de escribir expresiones donde el operador sigue a sus operandos.
- No requiere paréntesis para expresiones compuestas.
- Los métodos que no esperan ningún parámetro pueden ser usados con la notación posfija (*postfix*)
- En general, se debe evitar el uso de la notación *postfix*.

Operadores de notación Prefix



- El operador precede a sus operandos.
- Elimina la necesidad de paréntesis incluso en expresiones complejas.
- Los métodos llamados *unary_* seguido de +, -, !, o ~, se pueden usar con la notación prefija (*prefix*)

Convenciones de notación de operadores

- En el contexto de la programación y más específicamente en Scala, estas notaciones se refieren a cómo se escriben y se interpretan las operaciones entre objetos y métodos.

- Usemos la notación infija para métodos con nombres de símbolos.
  `1 + 1`

- Usemos la notación prefija para los métodos *unary_*: !, ~.
  `if (!true)`

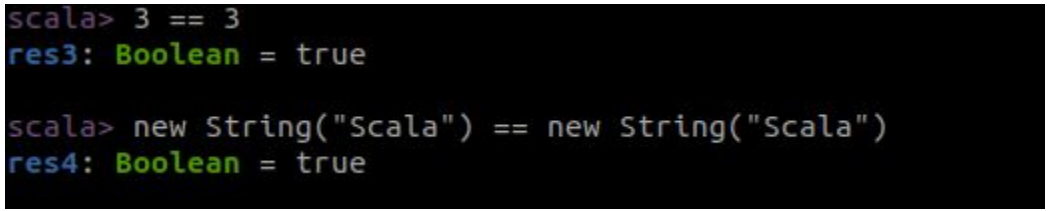
- En los demás casos, siempre usemos la notación de punto.
  `“Scala Mola”.split(“ “).size`

Ejercicio: Define un operador

- A la clase `Time` añádele el método `-`:
  - Funcionará como un alias de `minus`: el cuerpo de `-` debe invocar a `minus`

4 Comparación, argumentos nombrados y por defecto

Comparación (tediosa)



- Se usa “==” para comprobar igualdad (y “!=” para la desigualdad)
- Se usan “==” y “!=” para comparar, si se quiere sobrescribir el método de comparación, se debe implementar el método “*equals*”.
- El tipo del argumento que espera la función “==”/*equals* es “*Any*”

Comparación (siempre tediosa)


```
scala> null == new String("Scala")
<console>:12: warning: comparing a fresh object using `==' will always yield false
       null == new String("Scala")
            ^
res5: Boolean = false

scala> new String("Scala") eq new String("Scala")
<console>:12: warning: comparing a fresh object using `eq' will always yield false
       new String("Scala") eq new String("Scala")
                           ^
res6: Boolean = false

scala> new String("Scala") == new String("Scala")
res7: Boolean = true

scala> null ne new String("Scala")
<console>:12: warning: comparing a fresh object using `ne' will always yield true
       null ne new String("Scala")
            ^
res8: Boolean = true

scala> new String("Scala") ne null
<console>:12: warning: comparing a fresh object using `ne' will always yield true
       new String("Scala") ne null
                           ^
res9: Boolean = true
```

- Se usa “*eq*” y “*ne*” para verificar identidad (referencias en memoria)
- Las comparaciones en Scala son seguras frente a los null (si sobreescribimos la función *equals*, debemos mantener esta funcionalidad).

Argumentos por defecto


```
scala> def name(first: String = "", last: String = ""): String = first + " " + last
name: (first: String, last: String)String

scala> name("Charles")
res10: String = "Charles "
```

- Permite hacer una llamada a la función sin parámetros.
- Nos permite omitir parámetros finales.

Argumentos nombrados


```
scala> name()
res11: String = " "

scala> name(last="Flores")
res12: String = " Flores"

scala> name(last="Flores", first="Charles")
res13: String = Charles Flores
```

- Nos permite omitir los parámetros iniciales cuando se le asigna valor a los argumentos finales por nombre.

- Siempre se pueden dar todos los argumentos por nombre y hacerlo en un orden distinto al definido en la firma.

Ejercicio: Argumentos por defecto

- Adapta el código para que os parámetro de la clase `Time` (`hours` y `minutes`) tengan el valor 0 como valor por defecto.
- Pruébalo desde un worksheet.

5 Packages e Imports

Packages

- Los packages ayudan a tener el código organizado.
- **Best practice**: La estructura de ficheros debe reflejar la estructura de paquetes, esto es común la mayoría de lenguajes, Python también.

Imports


```
import com.ntic.scala.training.Hello
import com.ntic.scala.training._
```

- Se usa Import si no se quiere referenciar a la clase con el nombre complete (paquete incluido)
- Se usa el guión bajo (_) para importar todos los miembros de un paquete.

Imports II


```scala
import scala.concurrent.{Future, Promise}
import java.sql.{Date => SqlDate}
  def method: Hello = {
    import com.ntic.scala.training.Hello
    new Hello()
  }
```

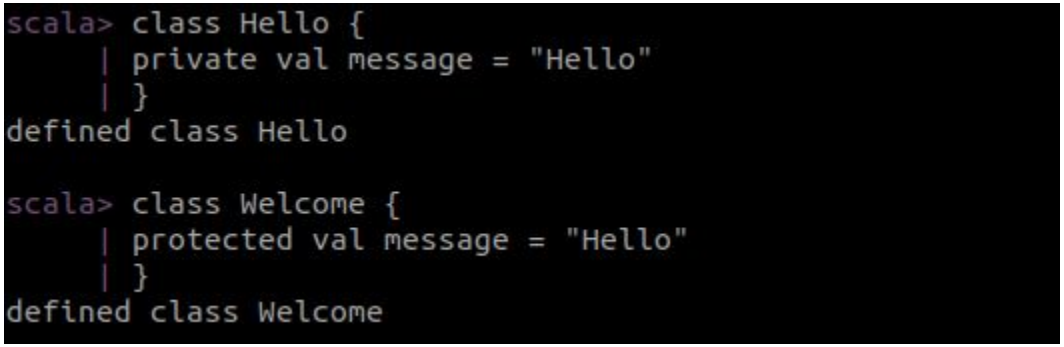
- Si se quiere importar más de un miembro de un package se usará *{...}*
- Se puede renombrar objetos importados
- Los métodos también pueden tener sus *imports* válidos sólo en el cuerpo del método.

Ejercicio: Uso de packages

- La estructura de directorios determina la jerarquía de paquetes
- creemos un paquete que se llame: `com.ntic.clases.planner` dentro de `src/main/scala`
- Reubiquemos las clases `Time` y `Train` a `com.ntic.clases.planner`:
  - se puede usar el asistente del IDE: “refactor > Move…”
  - o mover los ficheros dentro del paquete y luego añadir el indicador de paquetes
- Instancia la clase Time desde un worksheet

6 Modificadores, Singleton y Companion Objects

Modificadores de acceso



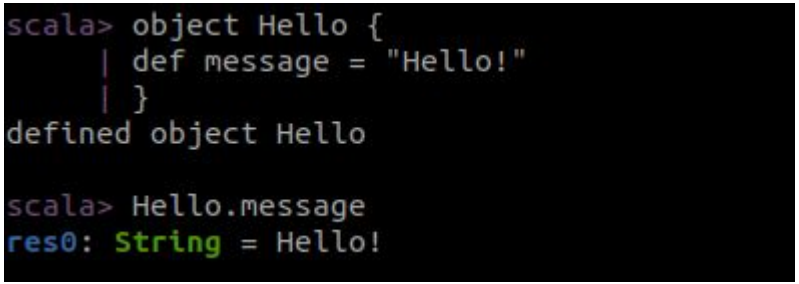
- Todos los atributos de una clase por defecto son públicos.
- Se usa private para restringir el acceso, sólo será accesible dentro (en el cuerpo) de la clase.
- Con protected el atributo será accesible dentro de la clase y desde sus subclases (todas las clases que la extiendan).

Modificadores de acceso condicionados


```
package hello
class Hello {
  private[hello] val message = "Hello!"
}
class Hello {
  private[this] val message = "Hello!"
  def messageEqual(that: Hello): Boolean = this.message == that.message
}
```

- Se relaja el acceso a un atributo dependiendo de un cualificador.
- Se usa *this* como cualificador, si queremos hacer acceso ese miembro sólo a la instancia.

Singleton Objects



- Se usa la palabra reservada ***object***.
- Sólo se puede crear una instancia de la clase.
- Se accede al objeto singleton usando su nombre, no se almacena la referencia en un *val* o *var*.

Singleton Objects: ¿para qué sirven?

- Casos de uso:
  - Almacenamiento de constantes.
  - Métodos factoría de una clase. (Companion objects)
  - Almacenamiento de funciones de utilidades, no dependen del estado de un objeto.
  - Definir aplicaciones.

Aplicaciones y su método Main


```scala
object Hello {
  def main (args: Array[String]): Unit =
    println("Hello!")
}
```

- Una aplicación es Scala se define con un singleton object que tenga la función ***main*** implementada.

Lanzar una aplicación


```
→  exercises scala -cp target/scala-2.13/classes/ com.ntic.scala.training.Hello
Hello!
```

- La aplicación se puede ejecutar desde la línea de comandos y usando, como se puede observar, el nombre completo de la clase.
- Alternativa, desde el IDE también podemos ejecutar nuestro código y nuestra aplicación.

Companion Objects


```scala
object Hello {
  private val defaultMessage = "Hello!"
}

class Hello(message: String = Hello.defaultMessage) {
  println(message)
}
```

- Si un singleton object y una clase o trait comparten el nombre y están en el mismo package y fichero, se les denomina **companions**.

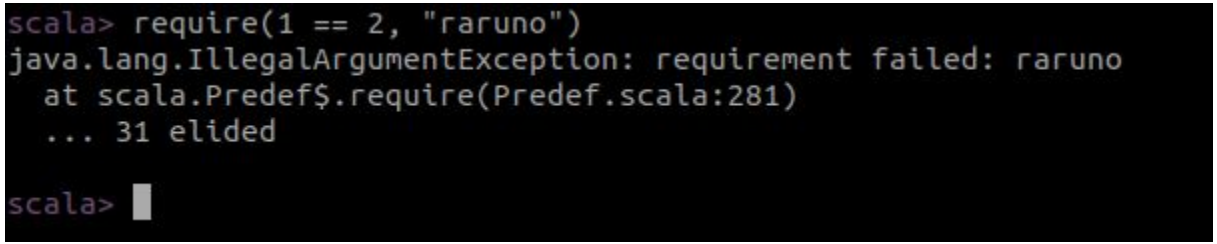
- Los companion tiene completo acceso a los atributos privados de la clase o trait a la que acompañan.

Ejercicio: Define un companion object

- Crea un companion object para `Time`
- Crea un método `fromMinutes` que tome como parámetro `minutes` de tipo `Int` y devuelva una instancia de `Time`:
  - Creará una instancia de `Time` que tendrá normalizadas los valores para `hours` y `minutes`: `minutes` entre 0 y 59 y `hours` entre 0 y 23
- Ponlo a prueba desde el worksheet

7 Predef

Conociendo Predef



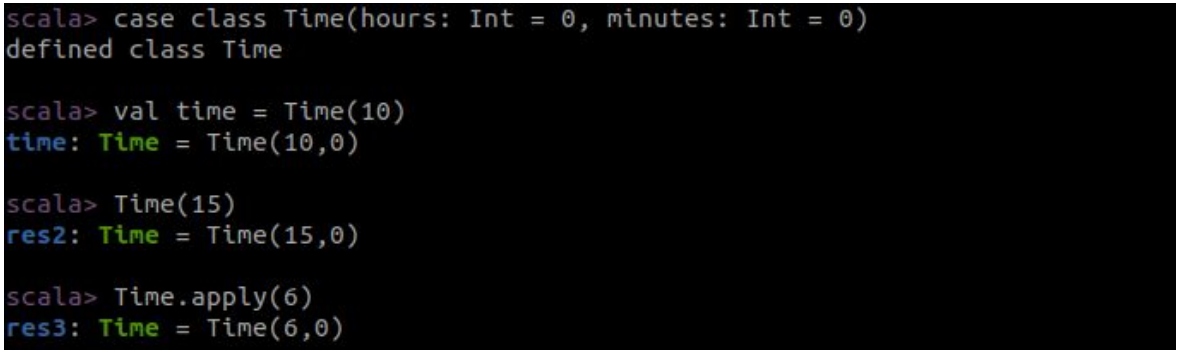
- Existe un singleton object de la librería estándar de Scala llamada *Predef*.
- Todos los miembros de *Predef* son importados de manera automática.
- Un ejemplo: *require*, método usado para establecer precondiciones.

Ejercicio: Verifica precondiciones

- En los TODO de `Time`, aplica `require` para asegurarnos que `hours` y `minutes` se establecen con valores válidos.

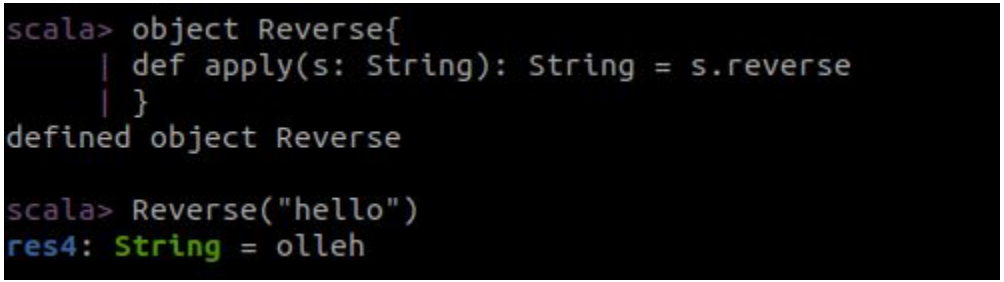
8 Case Classes

Case Classes



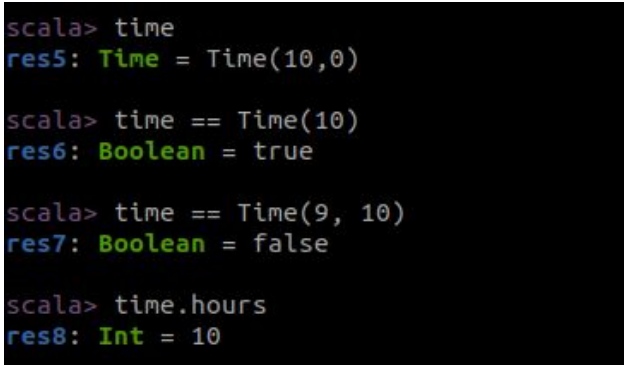
- La palabra clave ***case*** añade funcionalidades extras a una clase:
  - Se puede instanciar una clase sin usar la palabra ***new***
- Cada *case class* tiene un companion object con un método *apply* definido.
- En este contexto, *apply* se usa como método factoría.

Apply y su azúcar sintáctico



- La invocación de apply funciona para cualquier objeto, no sólo como método factoría de clases.
- Es muy común su uso en Scala, como veremos con las colecciones y funciones.

Case classes y sus features extras



- El compilador crea las implementaciones de las funciones *toString*, *equals* y *hashCode* automáticamente.

- Los parámetros de clase son convertidos a atributos inmutables de manera transparente al desarrollador.

Case classes y sus otras features extras


```
scala> time.hours
res8: Int = 10

scala> time.copy(minutes = 15)
res9: Time = Time(10,15)
```

- El método *copy* es dado ya implementado.
- Uso de case classes en el *pattern matching*.

Ejercicio: Define case clases

- Convierte en `case class` a `Time` y `Train`
  - Elimina `val` de los parámetros de clase, incluso si no molesta.
  - Elimina `new` de Time.fromMinutes, incluso si no molesta.
- Pruébalo desde un worksheet.