Universidad
Rey Juan Carlos

Programación declarativa

Grado en Inteligencia Artificial
Universidad Rey Juan Carlos

Presentación

- **Profesorado**
- Contexto
- Contenido
- Planificación
- Evaluación
- Material

Profesorado

- **Juan Manuel Serrano**: juanmanuel.serrano@urjc.es

  Despacho 024, del edificio departamental II

  Tutorías: contactar por correo electrónico

- **???** (apoyo a prácticas): ???@urjc.es

HABLA

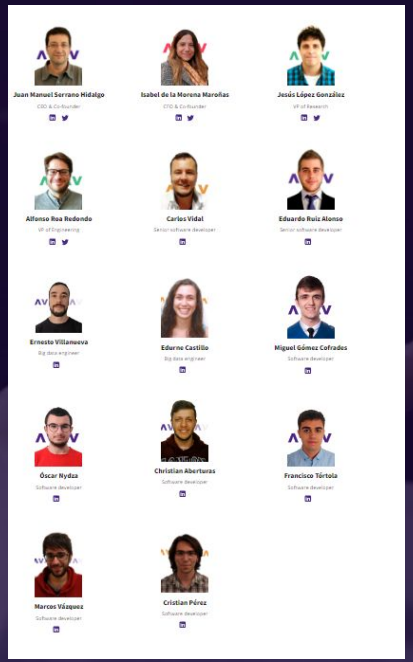
Architecture Consulting Training Community Team Trusted by Contact

Your software architecture companion

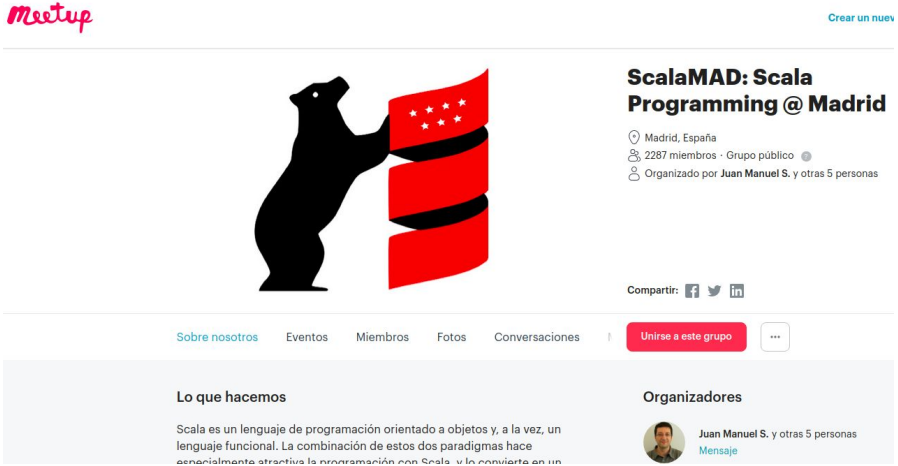
Boosting digital transformation through functional programming & language-driven architectures

Our services | Request your solution

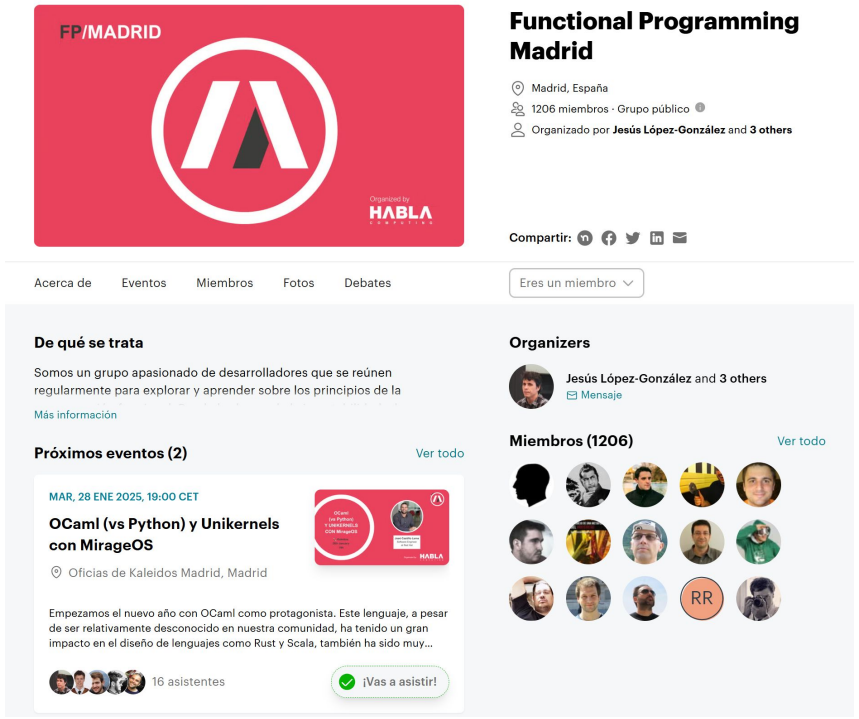
Telefónica BBVA Tecsisa MAPFRE Capgemini



https://www.meetup.com/Scala-Programming-Madrid/



https://www.meetup.com/es-ES/fp-madrid/



Presentación

- Profesorado
- **Contexto**
- Contenido
- Planificación
- Evaluación
- Material

Contexto

CURSO 1						
Semestre	**Materia**	**Asignatura**	**Carácter[1]**	**Créditos**	**Departamento**	**Áreas**
1	Humanidades	Antecedentes y Desarrollo de la Inteligencia Artificial (HUM)	FBC	6	CELCACHJHLM, CCACLSIEIO	HC, ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Matemáticas	Matemática Discreta y Álgebra	FBR	6	MACIMTE, CCACLSIEIO	MA, ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Matemáticas	Cálculo	FBR	6	MACIMTE, CCACLSIEIO	MA, ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Matemáticas	Lógica	FBR	6	MACIMTE, CCACLSIEIO	MA, ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Informática	Programación I	FBC	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Deontología	Etica y Legislación en Inteligencia Artificial (DEONTOLOGÍA)	FBC	6	DPICP, CCACLSIEIO	CPA, DA, DC, DFT, ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Estadística	Probabilidad y Estadística	FBR	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Programación	Programación II	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Programación	Programación Declarativa	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Física	Fundamentos de Arquitectura de Computadores	FBR	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
TOTAL DE CURSO: 60 ECTS						

Contexto

CURSO 2						
Semestre	**Materia**	**Asignatura**	**Carácter[2]**	**Créditos**	**Departamento**	**Áreas**
Anual	Idioma	Idioma Moderno	FBC	6		
1	Empresa	Métodos Operativos y Estadísticos de Gestión	FBR	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Programación	Estructuras de Datos I	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Informática	Algoritmos	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Informática	Informática Teórica y Lenguajes Formales	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Programación	Estructuras de Datos II	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Informática	Sistemas Operativos	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Informática	Bases de Datos	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Aprendizaje automático	Aprendizaje Automático I	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Resolución inteligente de problemas	Algoritmos de Búsqueda I	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
TOTAL DE CURSO: 60 ECTS						

Contexto

CURSO 3						
Semestre	**Materia**	**Asignatura**	**Carácter[3]**	**Créditos**	**Departamento**	**Áreas**
1	Resolución inteligente de problemas	Algoritmos de Búsqueda II	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Informática	Ingeniería del Software	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Aprendizaje automático	Aprendizaje Automático II	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Representación de conocimiento	Representación de Conocimiento y Razonamiento I	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
1	Informática	Inteligencia Ambiental y Computación Ubicua	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Procesamiento de lenguaje natural	Procesamiento de Lenguaje Natural I	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Representación de conocimiento	Representación de Conocimiento y Razonamiento II	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Percepción y actuación computacional	Visión Artificial	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Percepción y actuación computacional	Robótica	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
2	Tecnologías inteligentes	Sistemas Multi-agente	OB	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
TOTAL DE CURSO: 60 ECTS						

Contexto

MÓDULO DE OPTATIVAS						
Curso	**Semestre**	**Materia**	**Asignatura**	**Créditos ECTS**	**Departamento**	**Áreas**
4	1	Tecnologías inteligentes	Interfaces de Usuario Inteligentes	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
4	1	Procesamiento de lenguaje natural	Procesamiento de Lenguaje Natural II	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
4	1	Aprendizaje automático	Aprendizaje Automático III	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
4	1	Resolución inteligente de problemas	Planificación	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
4	2	Algoritmia	Algoritmos para la Toma de Decisiones	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
4	2	Aplicaciones de la Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial en Ciberseguridad	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI
4	2	Empresa	Técnicas de Organización y Control de Gestión Empresarial	6	EE, CCACLSIEIO	EFC, ATC, CCIA, EIO, LSI
4	2	Aplicaciones de la Inteligencia Artificial	Aplicaciones de la Inteligencia Artificial	6	CCACLSIEIO	ATC, CCIA, EIO, LSI

Presentación

- Profesorado
- Contexto
- **Contenido**
- Planificación
- Evaluación
- Material

Programación declarativa

- Dado un dominio y una forma de resolver los problemas de dicho dominio, la programación declarativa tiene por objetivo implementar la solución de la forma más cercana a dicho patrón de resolución de problemas
  - Patrones de transformación de datos
  - Resolución lógica de problemas mediante deducción
  - Problemas de satisfacción de restricciones
  - etc.
- Estrechamente relacionado con los lenguajes específicos de dominio
  - SQL: lenguaje de consulta y actualización sobre modelos de datos relacionales
  - Ópticas: lenguajes de consulta sobre modelos de datos algebraicos
  - etc.

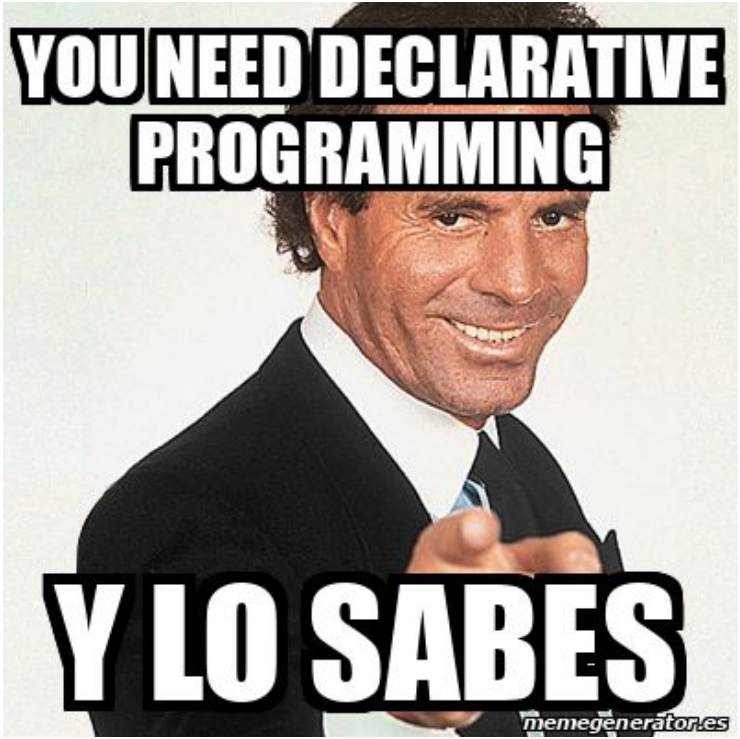
Paradigmas de programación declarativa

- Dos paradigmas principales:
  - Programación funcional
    - Razonamos sobre la forma de resolver un problema en términos de funciones y tipos algebraicos de datos, y un mecanismo computacional de reescritura
  - Programación lógica
    - Razonamos en términos de declaraciones lógicas y mecanismos de deducción automática
- En este curso:
  - Nos centraremos principalmente en la programación funcional
  - Los lenguajes de programación lógica (Prolog) se verán en asignaturas posteriores
  - No obstante, la lógica está íntimamente ligada a la programación funcional, y es parte esencial de este curso

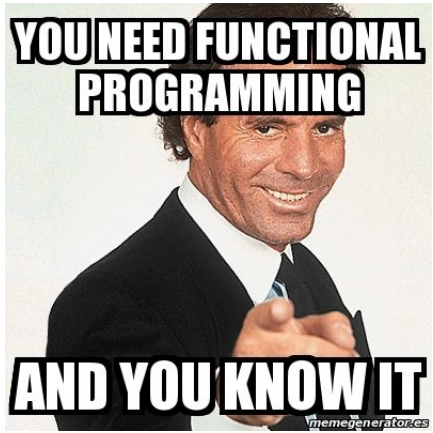
¿Por qué la programación declarativa?

Si quieres que tus programas sean fácilmente

- Comprensibles
- Testables
- Mantenibles
- Reutilizables
- Modificables
- Optimizables
- ...



¿Cómo consigue la programación funcional satisfacer los requisitos no-funcionales de la programación declarativa?

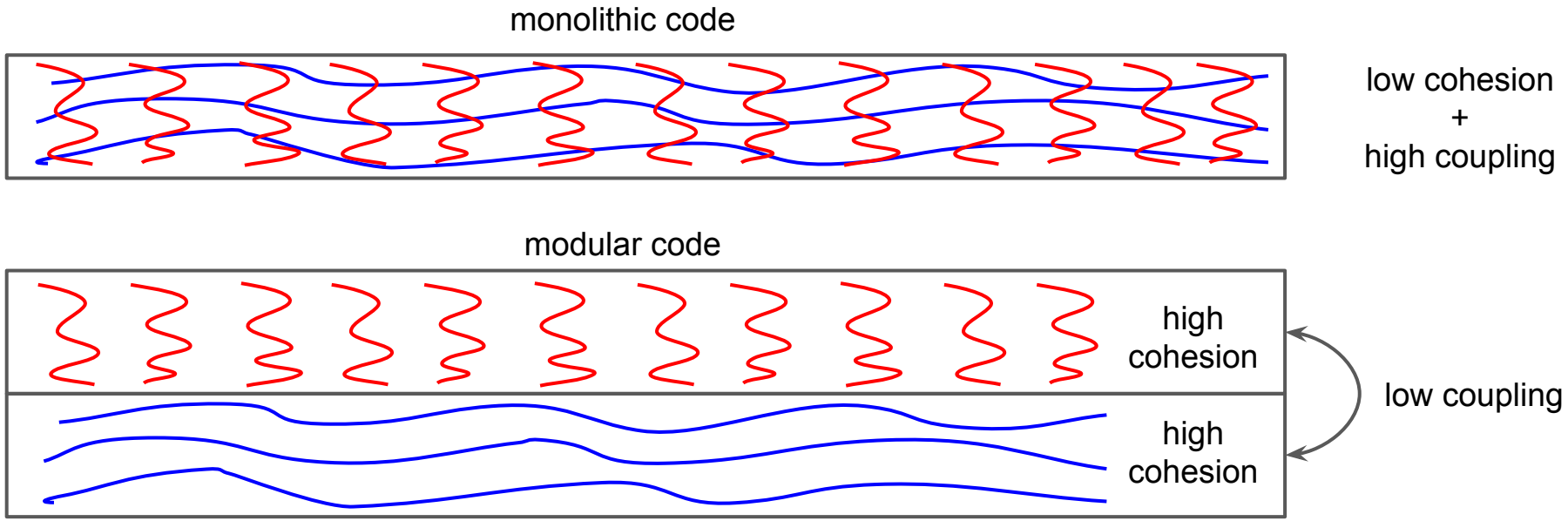


- *Modularity* FTW!
  - functions
  - parametric polymorphism
  - higher-order functions
  - Type classes (ad-hoc polymorphism)
  - Languages (domain-specific languages)
  - datatype generics
  - lazy evaluation
  - ...

¿Qué es la modularidad?

- Código monolítico
  - Diferentes conceptos entre-mezclados
  - Difícil de entender, probar, reutilizar, mantener, etc.
- Código modular
  - Cada aspecto del código se encuentra paquetizado en diferentes módulos
  - Fácilmente comprensible, testable, reutilizable, etc.

Modularidad: ¡alta cohesión y bajo acoplamiento!



Principales hitos de la programación funcional

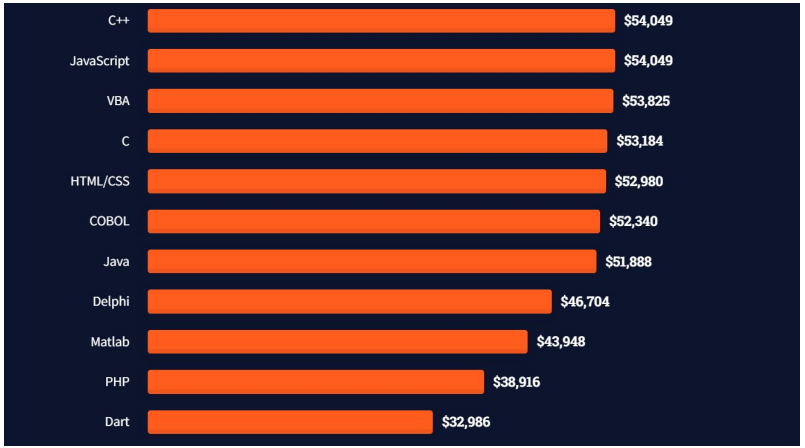
- 1930s- Lambda calculus (Church)
- 1958- LISP (McCarthy)
- 1970s- ML (Milner), HOPE
- 1986- Erlang
- 1987- Haskell
- 1990- Monads in Haskell (Wadler)
- **2004- Scala (Odersky)**
- 2005- F# (Don Syme)
- 2007- Clojure (Hickey)
- *2009- Akka*
- *2010 - Spark 0.1*
- 2014- Java8, Swift (Apple)
- **2021- Scala 3**

¿Por qué Scala?

stackoverflow

https://insights.stackoverflow.com/survey/2021

.....



¿Por qué Scala?

Flink

Tema 1. Introducción.

PARTE I

Tema 2. Lenguajes fuertemente tipados

Tema 3. Tipos algebraicos de datos

Tema 4. Programación lógica: Curry-Howard

PARTE II

Tema 5. Funciones y tipos de datos recursivos

Tema 6. Programación modular: funciones de orden superior

Tema 7. Aplicaciones

Parte I: dar cera, pulir cera

Deducción Natural: Ejemplo

$$T[s \wedge (p \vee q), p \to \neg r, q \to \neg r] \vdash s \wedge \neg r$$

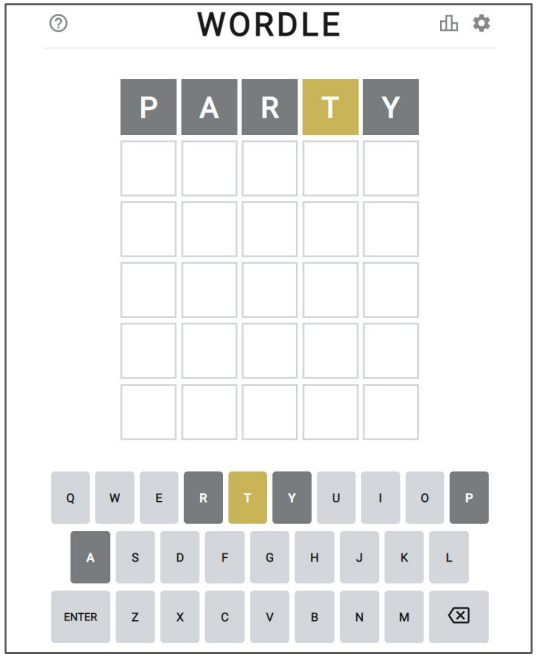
1.	$s \wedge (p \vee q)$	*premisa*
2.	$p \vee q$	$E_\wedge(1)$
3.	$p \to \neg r$	*premisa*
4.	$q \to \neg r$	*premisa*
5.	$\neg r$	$E_\vee(2,3,4)$
6.	s	$E_\wedge(1)$
7.	$s \wedge \neg r$	$I_\wedge(5,6)$

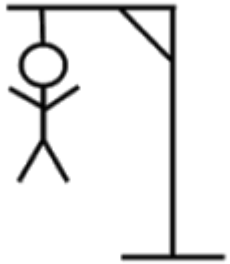
```
1  type and[p, q] = (p, q)
2  type or[p, q] = Either[p, q]
3  type implies[p, q] = p => q
4  type not[p] = implies[p, Nothing]
```

```
defined type and
defined type or
defined type implies
defined type not
```

```
1  def proof[p, q, r, s](p1: s and (p or q),
2                        p2: p implies (not[r]),
3                        p3: q implies (not[r])):
4                            s and (not[r]) =
5      (p1._1 : s,
6       p1._2 match {
7           case Left(p) => p2(p) : not[r]
8           case Right(q) => p3(q) : not[r]
9       })
```

Parte II: aplicaciones





....

Presentación

- Profesorado
- Contexto
- Contenido
- **Evaluación**
- Planificación
- Material

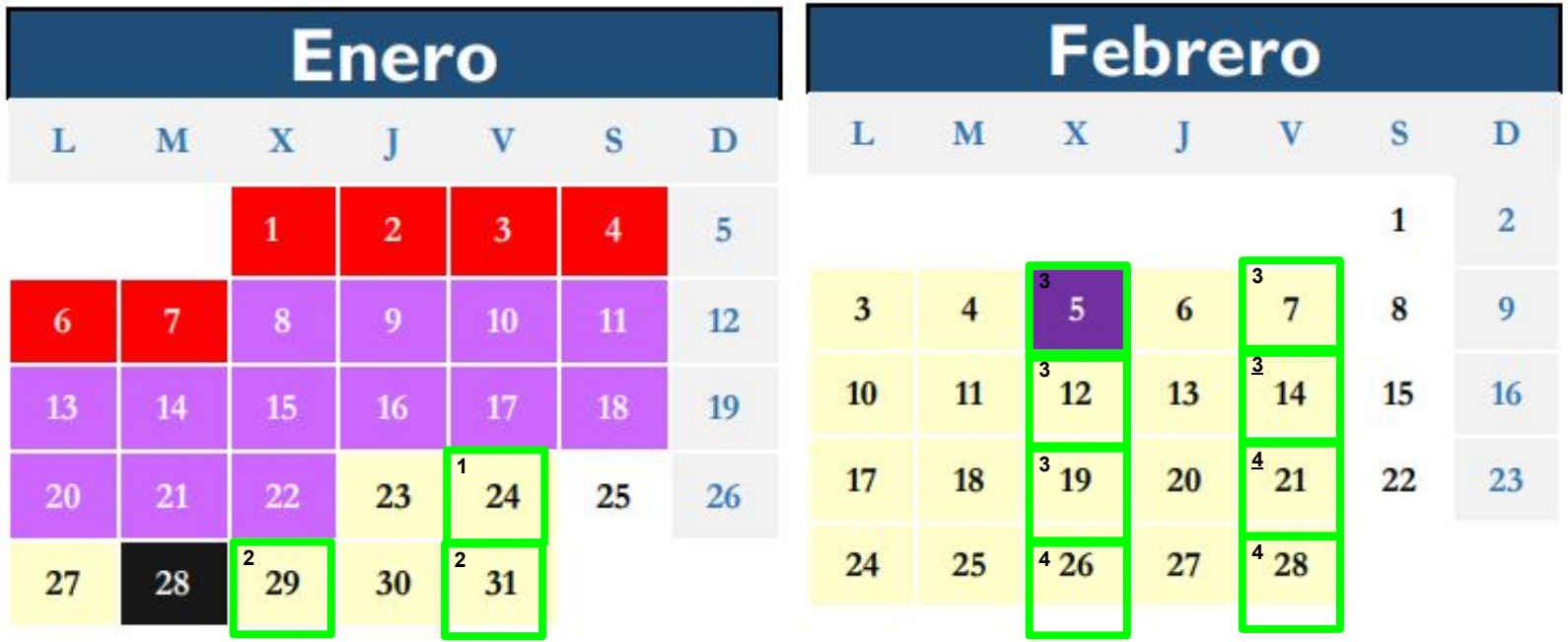
Evaluación

- Dos convocatorias: ordinaria (mayo) y extraordinaria (junio)
- En cada convocatoria la evaluación se divide en dos exámenes:
  - PRUEBA 1: Temas 1-4
  - PRUEBA 2: Temas 5-7
- Para aprobar la asignatura es necesario compensar los dos exámenes (≥ 4) y sacar una nota media ≥ 5 (cada examen cuenta un 50% en la nota final)
- Los exámenes compensados en la convocatoria ordinaria se guardan para la convocatoria de junio
- Las pruebas se realizarán en el aula de informática

Presentación

- Profesorado
- Contexto
- Contenido
- Evaluación
- **Planificación**
- Material

Planificación



Planificación

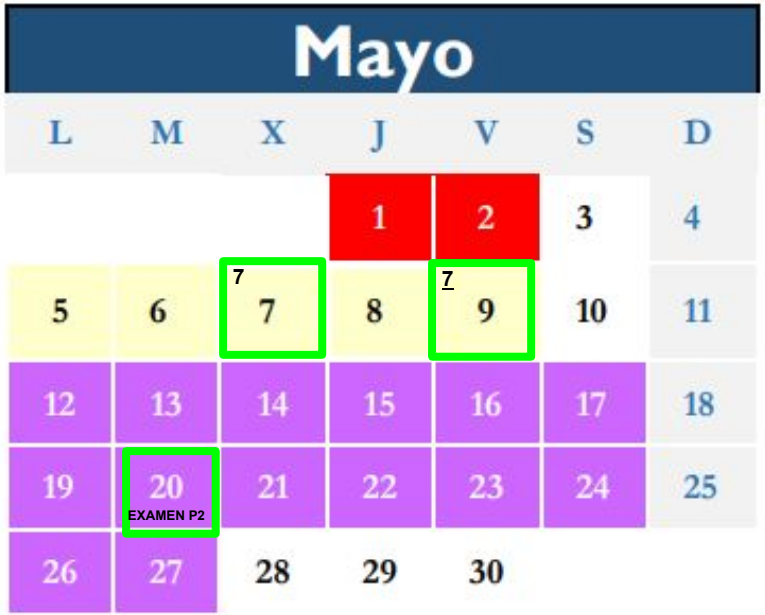
Marzo

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	4 5	6	4 7	8	9
10	11	12 EXAMEN P1	13	5 14	15	16
17	18	5 19	20	6 21	22	23
24	25	6 26	27	6 28	29	30
31						

Abril

L	M	X	J	V	S	D
	1	6 2	3	6 4	5	6
7	8	6 9	10	6 11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	6 23	24	7 25	26	27
28	29	7 30				

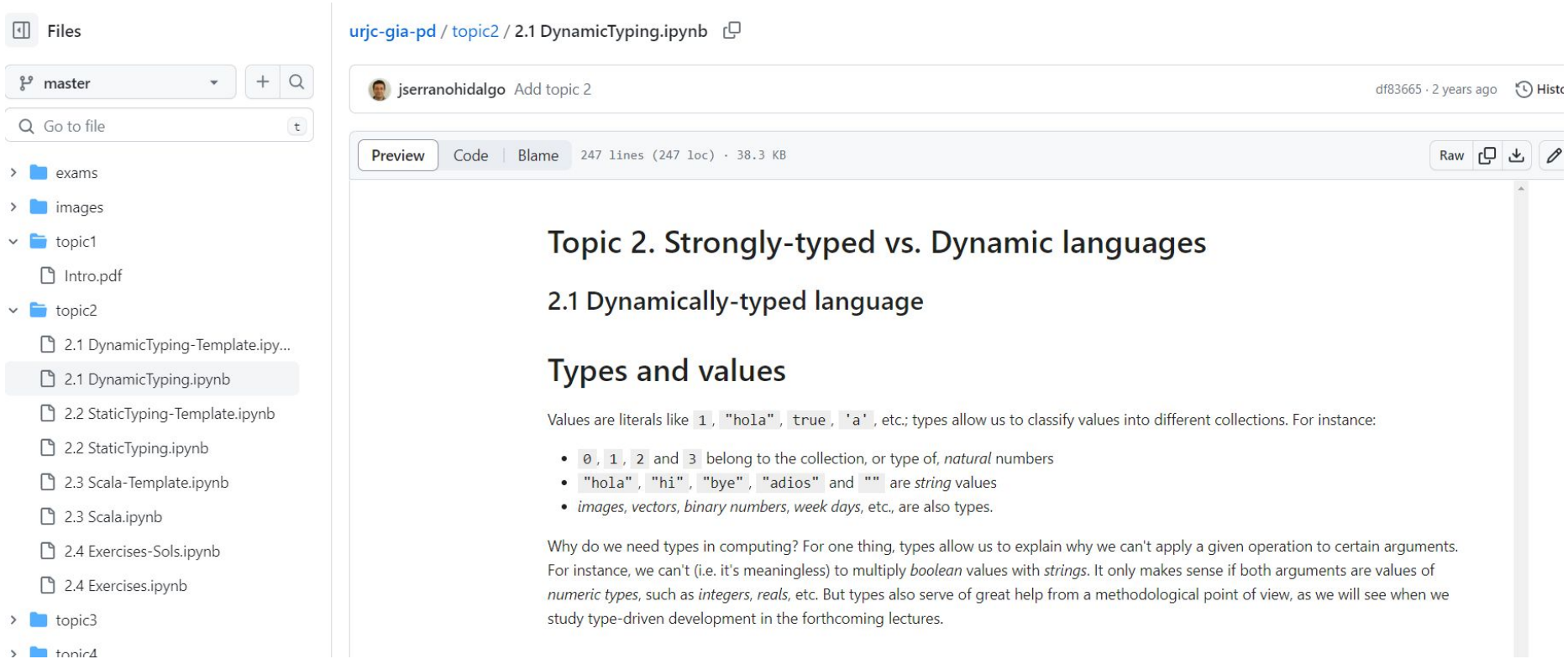
Planificación



Presentación

- Profesorado
- Contexto
- Contenido
- Evaluación
- Planificación
- **Material**

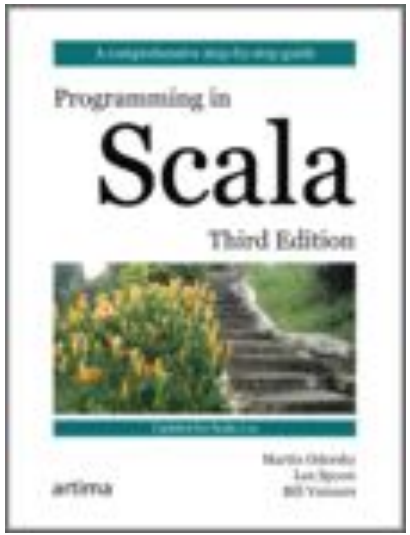
https://github.com/jserranohidalgo/urjc-gia-pd



Bibliografía

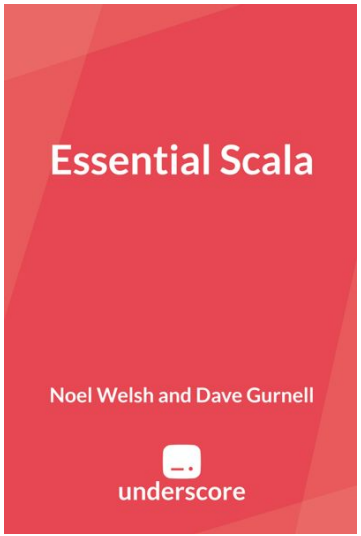
Programming in Scala

M. Odersky, L. Spoons, B. Venners



Essential Scala

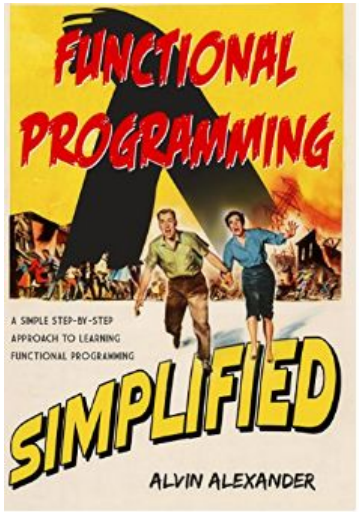
Noel Welsh, Dave Gurnell



Bibliografía

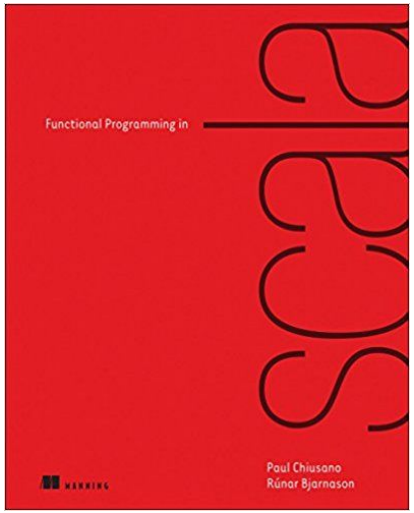
Functional Programming, Simplified

Alvin Alexander



Functional programming in Scala

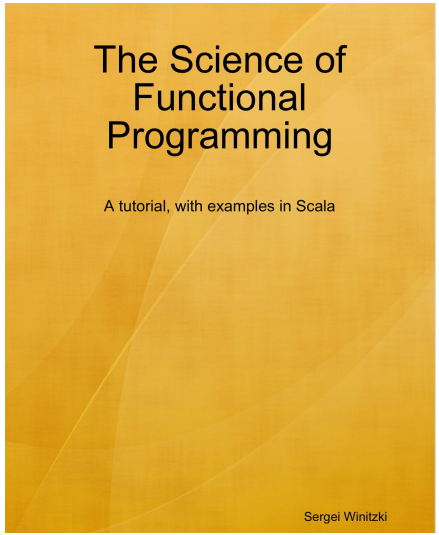
Chiusano, Bjarnason

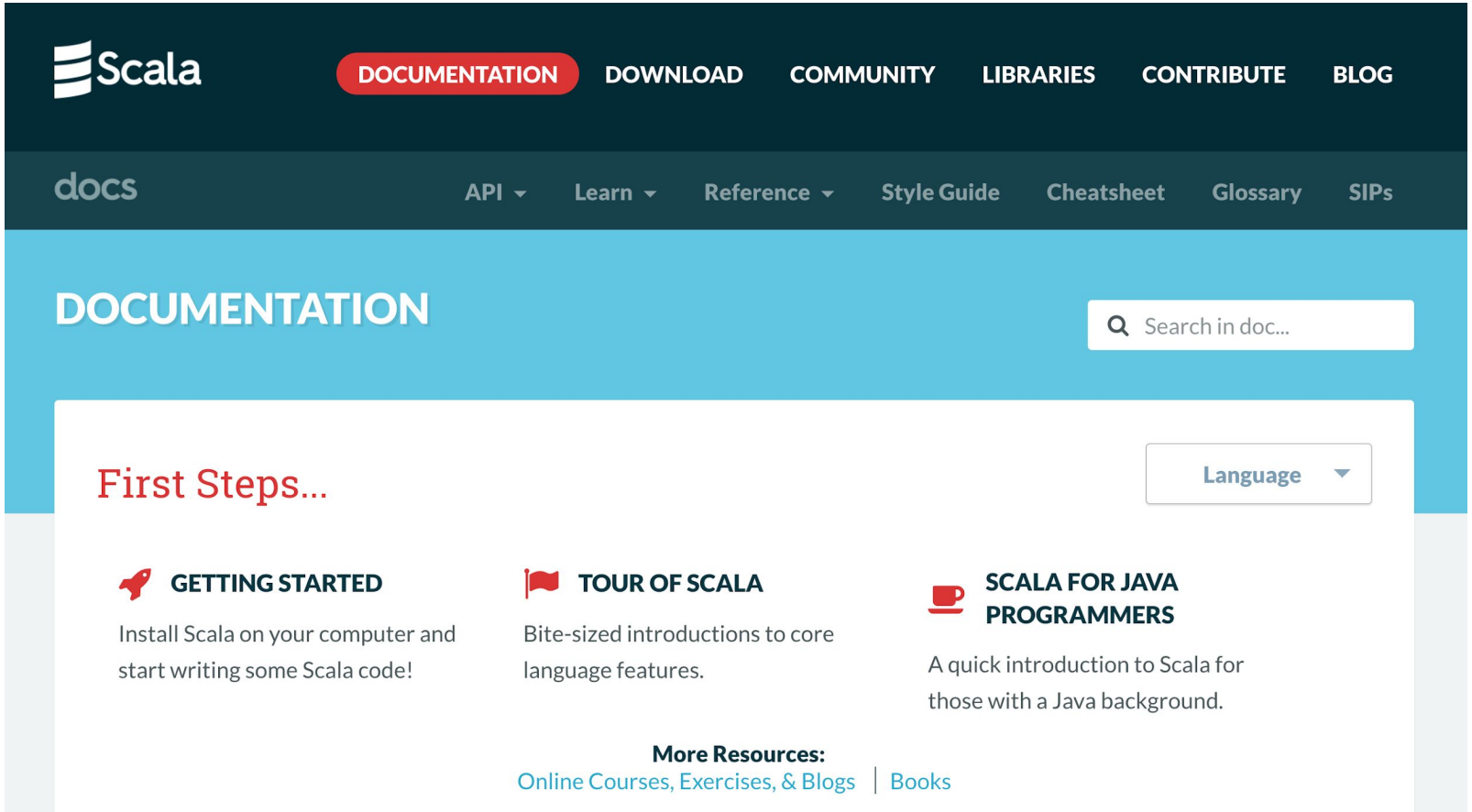


Bibliografía

The Science of Functional Programming

Sergei Winitzki





http://www.scala-lang.org/documentation/