

DSL in JVM

The Good, The Bad and The Ugly

Андрей Михеев

Jjoy @ Рязань
14 июня 2017

Предметно-ориентированный язык — это язык программирования с ограниченными выразительными возможностями, ориентированный на некую конкретную предметную область

Мартин Фаулер

Виды DSL

- Внешний (SQL, CSS, HTML)
- Внутренний (Hibernate, Slick, Linq)

Зачем?

- DSL делает ваш код читабельнее и короче
- DSL избавляет от формализма командную работу
- DSL увеличивает скорость разработки
- DSL увеличивает коэффициент повторного использования кода
- DSL позволяет получить программные системы, расширяемые их пользователями

Недостатки

- стоимость проектирования, реализации и сопровождения может быть достаточно велика
- необходимость дополнительного обучения пользователей
- в некоторых случаях область действия DSL определить довольно трудно
- сложность сохранения равновесия между конструкциями, использующимися в DSL, и конструкциями языка программирования общего назначения

Особенности DSL

- Ограничен базовым языком
- Неполнота – на DSL нельзя писать программы
- Зависимость от внешней системы – браузера, интерпретатора
- DSL бывают как декларативные, так и императивные

На самом деле



Плох тот проект, который не мечтает о своем **DSL**

Немного о Java

- XML
- ООП
- Аннотации
- Fluent API

XML

```
<bean id="testBean" class="org.springframework.beans.TestBean" scope="prototype">
  <property name="age" value="10"/>
  <property name="spouse">
    <bean class="org.springframework.beans.TestBean">
      <property name="age" value="11"/>
    </bean>
  </property>
</bean>
```

XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<FSM>
  <STATE id="NEW" type="ID">
    <MESSAGE id="SIGN" action="sign" nextState="SIGNED" />
    <MESSAGE id="DELETE" action="delete" nextState="DELETED" />
    <MESSAGE id="ARCHIVE" action="archive" nextState="ARCHIVED" />
  </STATE>
  <STATE id="SIGNED">
    <MESSAGE id="ARCHIVE" action="archive" nextState="ARCHIVED" />
  </STATE>
  <STATE id="DELETED" />
  <STATE id="ARCHIVED" />
</FSM>
```

OOΠ

```
State NEW = new State("New");
State SIGNED = new State("Signed");
State DELETED = new State("Deleted");
State ARCHIVED = new State("Archived");
satetes.add(NEW);
satetes.add(SIGNED);
satetes.add(DELETED);
satetes.add(ARCHIVED);

Event SIGN = new Event("Sign");
Event DELETE = new Event("Delete");
Event ARCHIVE = new Event("Archive");
events.add(SIGN);
events.add(DELETE);
events.add(ARCHIVE);

transitions.add(new Transition(Events.SIGN).from(NEW).to(SIGNED));
transitions.add(new Transition(Events.DELETE).from(NEW).to(DELETED));
transitions.add(new Transition(Events.SIGN).from(OPEN).to(ARCHIVED));

StateMachine stateMachine = new StateMachine(satetes, events, transitions);
stateMachine.start(NEW);
stateMachine.process(SIGN);
```

АННОТАЦИИ

```
@StateMachine
@Configurable("exampleStateMachine")
public class ExampleStateMachineImpl implements ExampleStateMachine {

    static private Log log = LoggerFactory.getLog(StateMachine.class.getName());
    private int numExecutions = 0;
    static int NumberExecutions = 3;

    @StateTransition(from = { "" }, to = "new")
    public void execute() {
        log.info("state machine started");

        sign();
    }

    @StateTransition(from = { "new", "signed" }, to = "archived")
    public void sign() {
        log.info("state machine signed");
        numExecutions++;
        if (numExecutions >= NumberExecutions) {
            deleted();
        } else {
            sign();
        }
    }

    @StateTransition(from = { "archived" }, to = "deleted")
    public void deleted() {
        log.info("state machine finished");
    }
}
```

Fluent API

```
StateMachine stateMachine = new StateMachine.Builder<State, Event, RuntimeState>()
    .initialState(NEW)
    .onState(NEW, s -> s
        .onEvent(SIGN).changeTo(SIGNED).noAction()
        .onEvent(DELETE).changeTo(DELETED).noAction()
        .onEvent(ARCHIVE).changeTo(ARCHIVED).noAction()
        .onExitAction(RuntimeState::exitInitialState))
    .onState(SIGNED, s -> s
        .onEntryAction(Utils::signDoc)
        .onEvent(ARCHIVE).changeTo(ARCHIVED).noAction())
    .onState(DELETED, s -> s
        .onEntryAction(RuntimeState::deleteDoc))
    .onState(ARCHIVED, s -> s
        .onEntryAction(RuntimeState::archiveDoc))
    .build();
```

Groovy, Kotlin, Scala

```
machine name: "exampleStateMachine",
  initialState: NEW,
  documentTypeDesc: DocDesc.name,
  entityClassName: Doc.name,
  states: {
    state nameSys: NEW, name: "Новый"
    state nameSys: SIGNED, name: "Подписан"
    state nameSys: DELETED, name: "Удален"
    state nameSys: ARCHIVED, name: "Архивный"
  },
  actions: {
    action nameSys: ACTION_SIGN,
      label: "Подписать",
      from: [NEW],
      to: SIGNED

    action nameSys: ACTION_DELETE,
      label: "Удалить",
      from: [NEW, SIGNED],
      to: DELETED

    action nameSys: ACTION_ARCHIVE,
      label: "Архивировать",
      from: [NEW, SIGNED],
      to: ARCHIVED
  }
}
```


Билдеры

```

html {
  head {
    title {"XML encoding with Groovy"}
  }
  body {
    h1 {"XML encoding with Groovy"}

    // an element with attributes and text content
    a(href = "http://groovylang.org") {"Groovy"}

    // mixed content
    p {
      "This is some"
      b {"mixed"}
      a(href = "http://groovylang.org") {"Groovy"}
      "project"
    }

    // content generated by
    p {
      persons.each { p ->
        li p.name
      }
    }
  }
}

```

```

html {
  head {
    title {"XML encoding with Kotlin"}
  }
  body {
    h1 {"XML encoding with Kotlin"}

    // an element with attributes and text content
    a(href = "http://kotlinlang.org") {"Kotlin"}

    // mixed content
    p {
      +"This is some"
      b {"mixed"}
      a(href = "http://kotlinlang.org") {"Kotlin"}
      +"project"
    }
    p {"some text"}

    // content generated by
    p {
      for (arg in args)
        +arg
    }
  }
}

```

```

Html {
  Head {
    Title {"XML encoding with Scala"}
  }
  Body {
    H1 {"XML encoding with Scala"}

    // an element with attributes and text content
    A(href -> "http://scala-lang.org") {"Scala"}

    // mixed content
    P {
      "This is some"
      B {"mixed"}
      A(href -> "http://scala-lang.org") {"Scala"}
      "project"
    }

    // content generated by
    Ul {
      for(p <- persons) {
        Li{ p.name }
      }
    }
  }
}

```

```
handleMessage(new Handler() {  
    @Override  
    void handle(String message) {  
        println message  
    }  
})
```

```
handleMessage {  
    println message  
}
```

```
class HTML {
    fun body() { ... }
}

fun html(init: HTML.() -> Unit): HTML {
    val html = HTML() // create the receiver object
    html.init()       // pass the receiver object to the lambda
    return html
}

html { // lambda with receiver begins here
    body() // calling a method on the receiver object
}
```

```
html {  
  head {  
    head {}  
  }  
  // ...  
}
```

```

@Ds1Marker
annotation class HtmlTagMarker

@HtmlTagMarker
abstract class Tag(val name: String) : Element {...}

abstract class TagWithText(name: String) : Tag(name) {
    operator fun String.unaryPlus() {
        children.add(TextElement(this))
    }
}

class HTML : TagWithText("html") {
    fun head(init: Head.() -> Unit) = initTag(Head(), init)
    fun body(init: Body.() -> Unit) = initTag(Body(), init)
}

class Head : TagWithText("head") {
    fun title(init: Title.() -> Unit) = initTag(Title(), init)
}

class A : BodyTag("a") {
    var href: String
    get() = attributes["href"]!!
    set(value) {
        attributes["href"] = value
    }
}

```


Расширение существующих классов

Groovy

```
String.metaClass.withBrackets = {  
    "$delegate"  
}  
  
"test".withBrackets()
```

Kotlin

```
// extension function
fun String.withBrackets(): String {
    return "($this)"
}

"test".withBrackets()
```

Kotlin

```
// extension properties
val Int.seconds: Duration
    get() = Duration.standartSeconds(this.toLong())

val timeout = 30.seconds
```

Scala

```
// Неявные преобразования.  
  
implicit def str2extStr(s: String): ExtString = new ExtString(s)  
  
class ExtString(s: String) {  
    def withBrackets() = s"($s)"  
}  
  
"hello".withBrackets()
```

Groovy

```
// Перегрузка операторов
```

```
class Complex {  
    Double real  
    Double img  
  
    def plus(Complex c) {  
        new Complex(this.real + c.real, this.img + c.img)  
    }  
}
```

```
def c1 = new Complex(1.0, 1.7)  
def c2 = new Complex(2.0, 2.4)
```

```
println(c1 + c2)
```

```
a + b = a.plus(b)  
a - b = a.minus(b)  
a >> b = a.rightShift(b)  
a ++ = a.next()
```

Kotlin

```
// Перегрузка операторов
```

```
class Complex(val real: Double, val img: Double) {  
    operator fun plus(c: Complex) = Complex(this.real + c.real, this.img + c)  
}
```

```
def c1 = new Complex(1.0, 1.7)
```

```
def c2 = new Complex(2.0, 2.4)
```

```
println(c1 + c2)
```

```
a + b = a.plus(b)
```

```
a - b = a.minus(b)
```

```
a * b = a.times(b)
```

```
a / b = a.div(b)
```

```
a...b = a.range(b)
```

Scala

```
// Перегрузка операторов

class Complex(real: Double, img: Double) {
  def +(c: Complex) = new Complex(this.real + c.real, this.img + c.img)
  def ->() = ...
  def ->>() = ...
}

def c1 = new Complex(1.0, 1.7)
def c2 = new Complex(2.0, 2.4)

println(c1 + c2)
println(c1 -> c2)
println(c1 ->> c2)
```


Scala

```
// Перегрузка операторов

class Complex(real: Double, img: Double) {

  def -%##>~>~>() = ...
}

def c1 = new Complex(1.0, 1.7)
def c2 = new Complex(2.0, 2.4)

println(c1 -%##>~>~> c2)
```

Kotlin

```
// ОБЪЕКТЫ
```

```
object Tuple {  
    operator fun<T> invoke(t: T): Tuple1<T> = Tuple1(t)  
    operator fun<T1, T2> invoke(t1: T1, t2: T2): Tuple2<T1, T2> = Tuple2(t1, t2)  
    operator fun<T1, T2, T3> invoke(t1: T1, t2: T2, t3: T3): Tuple3...  
    ...  
}
```

```
Tuple(1)
```

```
Tuple(1, 2)
```

```
Tuple(1, 2, 3)
```

Scala

```
// ОБЪЕКТЫ

object Tuple {
  def apply(t: Int) = Tuple1(t)
  def apply(t1: Int, t2: Int) = Tuple2(t1, t2)
  def apply(t1: Int, t2: Int, t3: String) = Tuple3(t1, t2, t2)
}

Tuple(1)
Tuple(1, 2)
Tuple(1, 2, 3)
```

Groovy

```
// Инфиксная нотация функции
```

```
1 plus 2
```

```
1.plus(2)
```

Kotlin

```
// Инфиксная нотация функции  
  
infix fun Int.plus(x: Int): Int {  
    ...  
}  
  
1 plus 2  
1.plus(2)
```

Scala

```
// Инфиксная нотация функции
```

```
1 + 2
```

```
1.+(2)
```

```
1 to 5
```

```
1.to(5)
```

Scala

```
val g = Graph(1~2, 2~3, 2~4, 3~5, 4~5)  
val h = Graph(3~4, 3~5, 4~6, 5~6)
```

```
g union h  
g diff h  
g intersect h
```

Scala

```
1.kilograms to Pounds // Double: 2.2046226218487757
kilogram / pound // Double: 2.2046226218487757
2.1.pounds to Kilograms // Double: 0.952543977
2.1.pounds / kilogram // Double: 0.952543977
100.C to Fahrenheit // Double: 212.0
```


Scala

```
Graph((1 ~+#> 2)("A"), (1 ~+#+#> 1)(B))
```

```
Route((a |#| b), (c |~#~| d))
```

Java

```
// generic  
User user = mapper.readValue(json, User.class);
```

Kotlin

```
// generic  
  
fun <T, P> templateTest(value : T) : P {  
    if ( value is P ) // Ошибка: фактический тип неизвестен  
        return value  
}  
  
templateTest<String,String>( "text" )
```

Kotlin

```
// generic

inline fun <T, reified P> templateTest(value : T) : P {
    if ( value is P ) // В этом случае тип известен и проверка возможна
        return value
}

templateTest<String, String>( "text" )
```

Kotlin

```
inline fun <reified T:Any> ObjectMapper.readValue(p: JsonParser): T =  
    readValue(p, object: TypeReference<T>() {})
```

```
val state: StateClass = mapper.readValue(json)
```

Scala

```
// generic
```

```
TypeTag
```

```
WeakTypeTag
```

```
ClassTag
```

Scala

```
// TypeTag  
  
//def processClass[T: TypeTag](json: Map[String, T])  
  
def processClass[T](json: Map[String, T])(implicit tag: TypeTag[T]) = {  
    println(tag.tpe)  
}  
  
val clazz: Map[String, List[Int]] = Map("foo" -> List(1, 2, 3))  
  
processClass(clazz)  
  
// List[Int]
```

Scala

```
// TypeTag

def processClass[T](json: Map[String, T])(implicit tag: TypeTag[T]) = {
  println(tag.tpe)
}

def foo[T](t: T) = processClass(t) // compilation error

val clazz: Map[String, List[Int]] = Map("foo" -> List(1, 2, 3))

foo(clazz)
```


Scala

```
// WeakTypeTag

def processClass[T](json: Map[String, T])(implicit tag: WeakTypeTag[T]) = {
  println(tag.tpe)
}

def foo[T](t: T) = processClass(t)

val clazz: Map[String, List[Int]] = Map("foo" -> List(1, 2, 3))

foo(clazz)

// T
```

Scala

```
// ClassTag

def processClass[T](t: T)(implicit tag: ClassTag[T]) = {
  println(tag.tpe)
}

val clazz: List[Int] = List(1, 2, 3)

processClass(clazz)

// List
```

Метапрограммирование

- времени компиляции
- времени исполнения

```
// Property Missing

Integer.metaClass.propertyMissing = {String name ->
    if (name == 'seconds') {
        delegate * 1000
    }
}

t = 30.seconds
```

```
// External Script

String script = new File("CoolLogic.dsl").text
new GroovyShell().evaluate(script)

def groovyCode = 'sum=a+b; println "Sum is $sum"';

def binding = new Binding()
binding.a = 10
binding.a = 20

GroovyShell shell = new GroovyShell(binding);
shell.evaluate(groovyCode);
```

```
// Method Missing

String.metaClass.methodMissing = { String name, args ->
    if (name.startsWith('doEvery')) {
        ...
    }
}

def account = "1234567890"

account.doEvery30Seconds()

Book.findByTitle("Groovy in Action")
```

```
// External Script
```

```
account check status every 30.minute
```

```
// AST Transformation
```

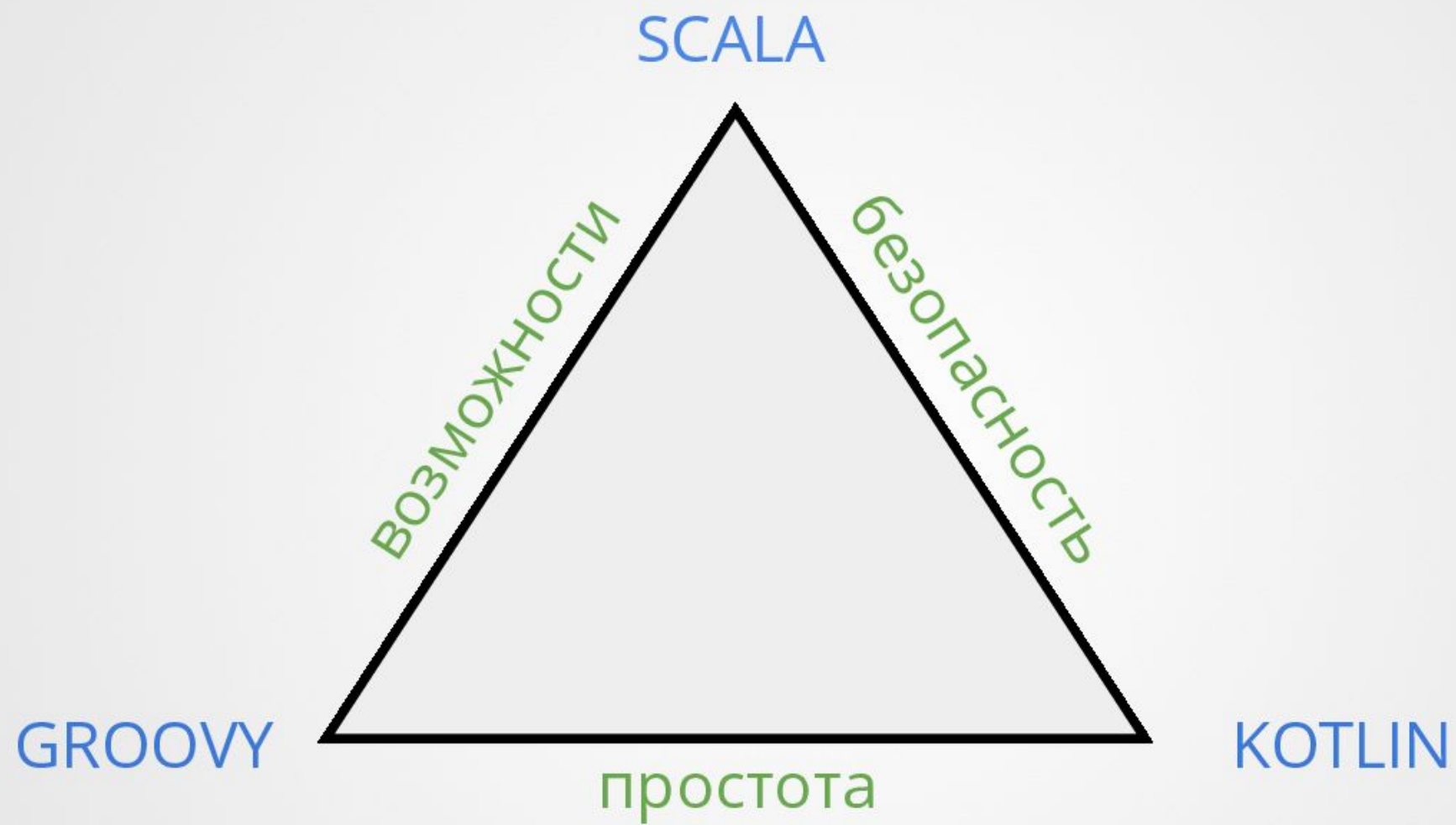
```
@Immutable
```

```
@Canonical
```

```
@PackageScope
```

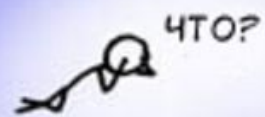
```
@NotYetImplemented
```

```
@CompileStatic
```

Немного о Clojure

ПРОШЛОЙ НОЧЬЮ, ЧИТАЯ
КНИГУ ПРО LISP, Я ЗАДРЕМАЛ.



И ВНЕЗАПНО ПОГРУЗИЛСЯ
В ОСЛЕПИТЕЛЬНУЮ СИНЕВУ.

ТУТ ЖЕ, КАК И РАССКАЗЫВАЛИ,
Я ОЩУТИЛ НЕВЕРОЯТНОЕ
ПРОСВЕТЛЕНИЕ. Я УВИДЕЛ ЯСНУЮ
СТРУКТУРУ LISP'ОВСКОГО КОДА,
РАЗВЕРНУТУЮ ПЕРЕДО МНОЙ.



ПАТТЕРНЫ И МЕТАПАТТЕРНЫ ПЛЯСАЛИ
ВОКРУГ. СИНТАКСИС РАСТВОРИЛСЯ, И Я
ПЛАВАЛ ЛИШЬ В ЧИСТОТЕ ПРОСЧИТАН-
НЫХ КОНЦЕПЦИЙ И ПРОЗРАЧНЫХ ИДЕЙ.

ПОИСТИНЕ,
ЭТО И БЫЛ ЯЗЫК,
НА КОТОРОМ БОГИ
РАЗРАБОТАЛИ
ВСЕЛЕННУЮ.



ВООБЩЕ-ТО НЕТ.

КАК НЕТ?



ТО ЕСТЬ, ЯКОБЫ ДА.
НО, ЕСЛИ ЧЕСТНО, БОЛЬШУЮ
ЕЕ ЧАСТЬ МЫ НАСПЕХ
СКОЛОТИЛИ НА PERL'Е.

```
(def my-routes  
  ["/notes" :index-handler])
```

```
GET /
GET /notes
GET /notes/:id
POST /notes
POST /notes/:id
```

```
(def my-routes
  [ "" { "/" :home-page-handler
        "/notes"
      { :get { "" :index-handler}
        :post { "" :create-handler}
        [ "/" :id] { :get { "" :show-handler}
                    :post { "" :update-handler}}} ]
```

```

(defn doc-sign [state] state)
(defn doc-delete [state] state)
(defn doc-archive [state] state)

(def document-sm
  {:actions [doc-sign doc-delete doc-archive]
   :states  {"new"
             {:actions [doc-sign doc-delete doc-archive]
              :transitions [{:signed "signed"}
                            :deleted "deleted"
                            :archived "archived"]}
             "signed"
             {:actions [doc-archive]
              :transitions {:archived "archived"}}}
   "deleted"
   {:actions []
    :transitions []}
   "waiting-for-drawer"
   {:actions []
    :transitions []}}
  :initial-state :new})

```

```
(select
  (fields [:name :role_name])
  (from :Users)
  (join-inner :Roles (== :Users.role_id :Roles.id))
  (where (= :Roles.name "admin"))
  (order :Users.name)
  (limit 100))
```

```
(fetch-one db
  (select
    (from :Users)
    (where (== :id 123))))
```

```
(fetch-all db
  (select (from :Users)))
```

```
(defn fetch-all
  [db relation]
  (jdbc/query
   db
   (to-sql-params relation)
   :result-set-fn vec))

(defn to-sql-params
  [relation]
  (let [{s :sql p :args} (as-sql relation)]
    (vec (cons s p))))
```



```
(def empty-select {})  
  
(-> empty-select  
  (fields [:name :role_name])  
  (from :Users)  
  (limit 100))
```

```
(-> empty-select  
  (fields [:name :role_name])  
  (from :Users)  
  (limit 100))
```

```
; Макрос "->"  
(limit  
  (from  
    (fields  
      empty-select  
        [:name :role_name])  
      :Users)  
    100)
```

Макрос это просто

```
(defmacro name doc-string? attr-map? ([params*] body)+)
```

```
; doc-string? - описание макроса (документация)
```

```
; attr-map?   - список атрибутов
```

```
(defmacro select
  [& body]
  `(-> empty-select ~@body))
```

Вопросы ?

Контакты:

<https://github.com/solverit>

solverit@gmail.com