

# Formalização de Feature Featherweight Java Utilizando Coq

Pedro da Costa Abreu Júnior

Departamento de Ciência da Computação  
Universidade de Brasília

13 de Junho de 2016

- 1 Revisão Teórica
- 2 Problema e Hipótese
- 3 Justificativa
- 4 Metodologia
- 5 Motivação
- 6 Cronograma
- 7 Resultados Esperados

### Featherweight Java

O que é FJ e FFJ?

- É uma linguagem feita para modelar um núcleo mínimo do Java
- Proposto por teóricos renomados, entre eles **B. Peirce**
- Facilmente extensível
- Vem sendo utilizado com sucesso

[PDF] Featherweight Java - the Department of Computer and Information ...

<https://www.cis.upenn.edu/~bcpierce/papers/fj-toplas.pdf> ▼

by A IGARASHI - 2001 - Cited by 819 - Related articles

Jan 23, 2002 - semantics of Featherweight Java make it a handy tool for studying the ... We propose Featherweight Java, or FJ, as a new contender for a ...

You've visited this page 5 times. Last visit: 5/26/16

Figure: Citações do Paper de FJ

Imagem retirada do Google

FJ possui as seguintes características:

- Classes;
- Métodos;
- Atributos (fields);
- Herança;
- Typecasts.

FJ **omite** as seguintes características:

- Assignment;
- Interfaces;
- Overload;
- Null;
- Controle de acesso (p.ex. public e private);
- Metodos abstratos.

Table: Abstract Syntax FJ

$CD$	$::=$	$class\ C\ extends\ D\ \{\bar{C}\ \bar{f};\ KD\ \bar{MD}\}$
$KD$	$::=$	$C\ (\bar{D}\ \bar{g},\ \bar{C}\ \bar{f})\ \{super\ (\bar{g});\ this.\bar{f} = \bar{f};\}$
$MD$	$::=$	$C\ m\ (\bar{C}\ \bar{x})\ \{return\ e;\}$
$e$	$::=$	$x\  \ e.f\  \ e.m\ (\bar{e})\  \ new\ C\ (\bar{e})\  \ (C)\ e$



### Features

Feature é um incremento na funcionalidade de um programa.

### Feature Featherweight Java

Adiciona o conceito de features a FJ

### Table: Abstract Syntax FFJ

$$\begin{aligned} CR &::= \text{refines class } C \{ \bar{C} \ \bar{f}; \ KR \ \bar{M}D \ \bar{M}R \} \\ KR &::= C \ (\bar{E} \ \bar{h}, \ \bar{C} \ \bar{f}) \ \{ \text{original } (\bar{h}); \ \text{this}.\bar{f} = \bar{f}; \} \\ MR &::= \text{refinese } C \ m \ (\bar{C} \ \bar{x}) \ \{ \text{return } e; \} \end{aligned}$$

### Assistentes de Prova

Erros em provas formais podem passar despercebidos a humanos.  
Mas não para computadores!

### Por quê Coq?

- Possui um núcleo checado mecanicamente;
- Possui uma boa documentação e livros didáticos;
- Respeita ZFC

Ainda não existe checagem assistida por computadores de FFJ.  
Isto indica que falhas possam existir nas provas de corretude da linguagem.

Será possível utilizar o livro Software Foundations para alavancar o trabalho inicial no Coq e seguir a partir daí sem maiores dificuldades.

Vamos aprofundar nossos conhecimentos de:

- Interpretadores
- Coq
- Linguagens de Programação
- Formalização de Linguagens de Programação

Compreender próximos passos necessários para formalizar Linhas de Produtos de Software de modo geral

*“You’ll finally really learn whatever programming language you’re writing a compiler for. There’s no other way. Sorry!” - Steve Yegge*

## Formalizar Haephestus



Table: Cronograma para Segundo Semestre de 2016

	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Formalizar FJ (Coq)	X	X	X				
Compreender FFJ			X	X			
Interpretador FFJ (Haskell)				X			
Formalizar FFJ em Coq				X	X	X	X
Escrever Artigo							X



Harper, Robert.

Practical foundations for programming languages.  
Cambridge University Press, 2012.



Igarashi, Atsushi, Benjamin C. Pierce, and Philip Wadler.

Featherweight Java: a minimal core calculus for Java and GJ.  
ACM Transactions on Programming Languages and Systems  
(TOPLAS) 2001.



Apel, Sven, Christian Kästner, and Christian Lengauer.

Feature Featherweight Java: A calculus for feature-oriented  
programming and stepwise refinement  
Proceedings of the 7th international conference on Generative  
programming and component engineering. ACM, 2008.

Perguntas?

# Regras de Tipagem FJ

$$\Gamma \vdash x : \Gamma(x) \quad (\text{T-Var})$$

$$\frac{\Gamma \vdash e_0 : C_0 \quad \text{fields}(C_0) = \bar{C} \bar{f}}{\Gamma \vdash e_0.f_i : C_i} \quad (\text{T-Field})$$

$$\frac{\Gamma \vdash e_0 : C_0 \quad \text{mtypes}(m, C_0) = \bar{D} \rightarrow C \quad \Gamma \vdash \bar{e} : \bar{C} \quad \bar{C} <: \bar{D}}{\Gamma \vdash e_0.m(\bar{e}) : C} \quad (\text{T-Invk})$$

$$\frac{\text{fields}(C) = \bar{D} \bar{f} \quad \Gamma \vdash \bar{e} : \bar{C} \quad \bar{C} <: \bar{D}}{\Gamma \vdash \text{new } C(\bar{e}) : C} \quad (\text{T-New})$$

$$\frac{\Gamma \vdash e_0 : D \quad D <: C}{\Gamma \vdash (C) e_0 : C} \quad (\text{T-UCast})$$

$$\frac{\Gamma \vdash e_0 : D \quad C <: D \quad C \neq D}{\Gamma \vdash (C) e_0 : C} \quad (\text{T-DCast})$$

$$\frac{\Gamma \vdash e_0 : D \quad C \not<: D \quad D \not<: C \quad \text{stupid warning}}{\Gamma \vdash (C) e_0 : C} \quad (\text{T-SCast})$$

$$\frac{fields(C) = \bar{C}\bar{f}}{(new\ C(\bar{e})).f_i \rightarrow e_i} \quad (\text{R-Field})$$

$$\frac{mbody(m, C) = \bar{x}.e_0}{(new\ C(\bar{e})).m(\bar{d}) \rightarrow [\bar{d}/\bar{x}, new\ C(\bar{e})/this]e_0} \quad (\text{R-Invk})$$

$$\frac{C <: D}{(D)(new\ C(\bar{e})) \rightarrow new\ C(\bar{e})} \quad (\text{R-Cast})$$

# Regras de Congruencia FJ

$$\frac{e_0 \rightarrow e'_0}{e_0.f \rightarrow e'_0.f} \quad (\text{RC-Field})$$

$$\frac{e_0 \rightarrow e'_0}{e_0.m(\bar{e}) \rightarrow e'_0.m(\bar{e})} \quad (\text{RC-Invk-Recv})$$

$$\frac{e_i \rightarrow e'_i}{e_0.m(\dots, e_i, \dots) \rightarrow e'_0.m(\dots, e'_i, \dots)} \quad (\text{RC-Invk-Arg})$$

$$\frac{e_i \rightarrow e'_i}{\text{new } C(\dots, e_i, \dots) \rightarrow \text{new } C(\dots, e'_i, \dots)} \quad (\text{RC-New-Arg})$$

$$\frac{e_0 \rightarrow e'_0}{(C)e_0 \rightarrow (C)e'_0} \quad (\text{RC-Cast})$$

$$C <: C$$

$$\frac{C <: D \quad C <: E}{C <: E}$$

$$\frac{\text{class } C \text{ extends } D \{ \dots \}}{C <: D}$$