

Métodos Formais de Programação

Modelação formal de um Grafo Computacional

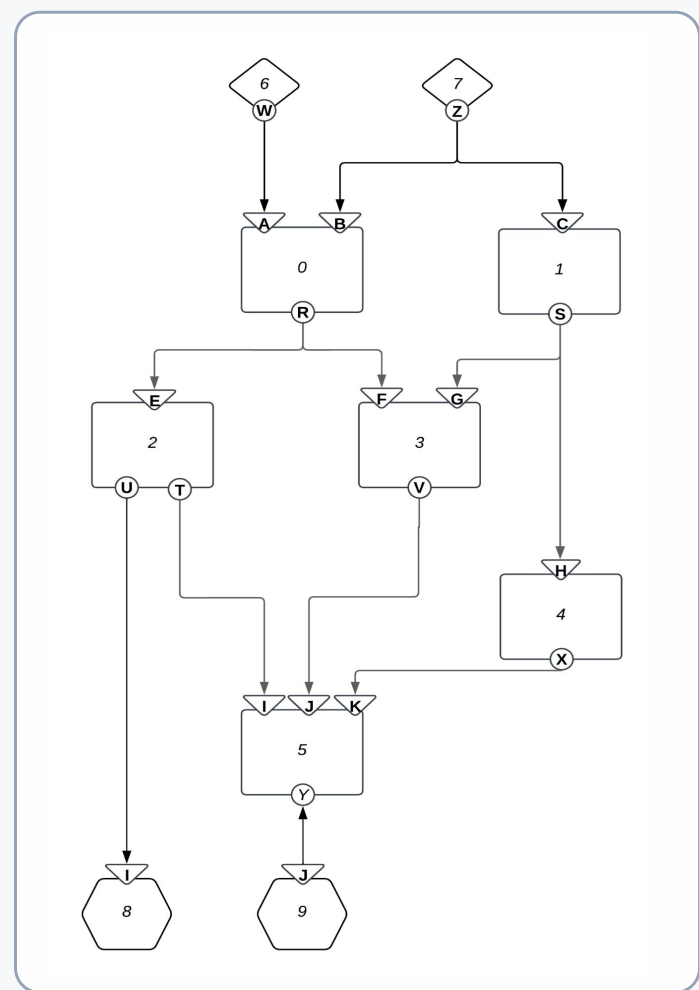
Carlos Pina, PG61135
João Gonçalves, PG61144

Problema, contexto e objetivos

ONNX representa modelos como grafos: entradas, operadores, saídas e tensores.

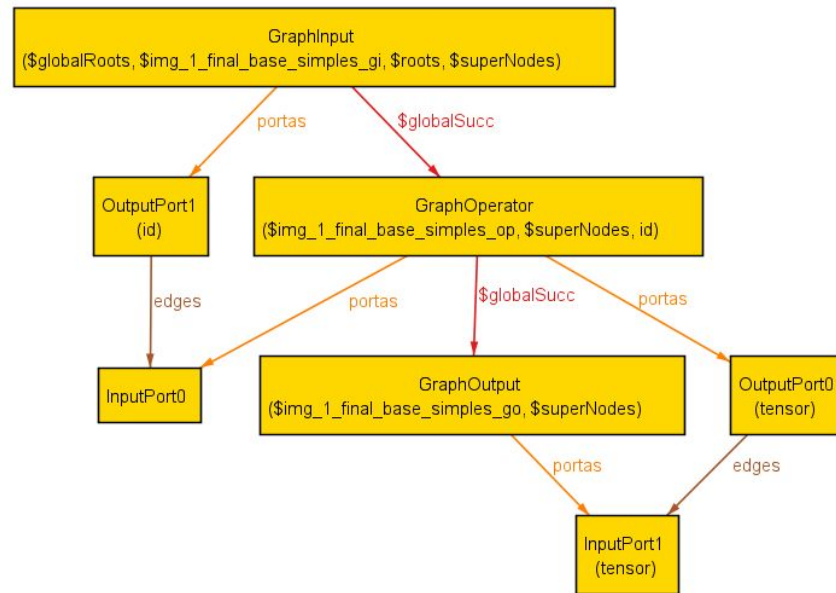
Queríamos capturar propriedades estruturais, não executar o modelo.

Alloy foi usado para procurar exemplos válidos, contra exemplos e validar invariantes.



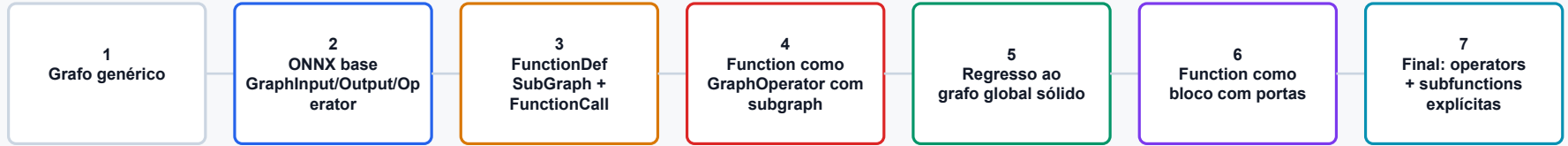
Modelo base

Portas tipadas: InputPort e OutputPort.
Cada porta pertence a um dono: Vertice ou Function.
InputPort consome uma origem; OutputPort pode alimentar várias entradas.
Fan-in/fan-out são propriedades do operador e das portas, não exceções.

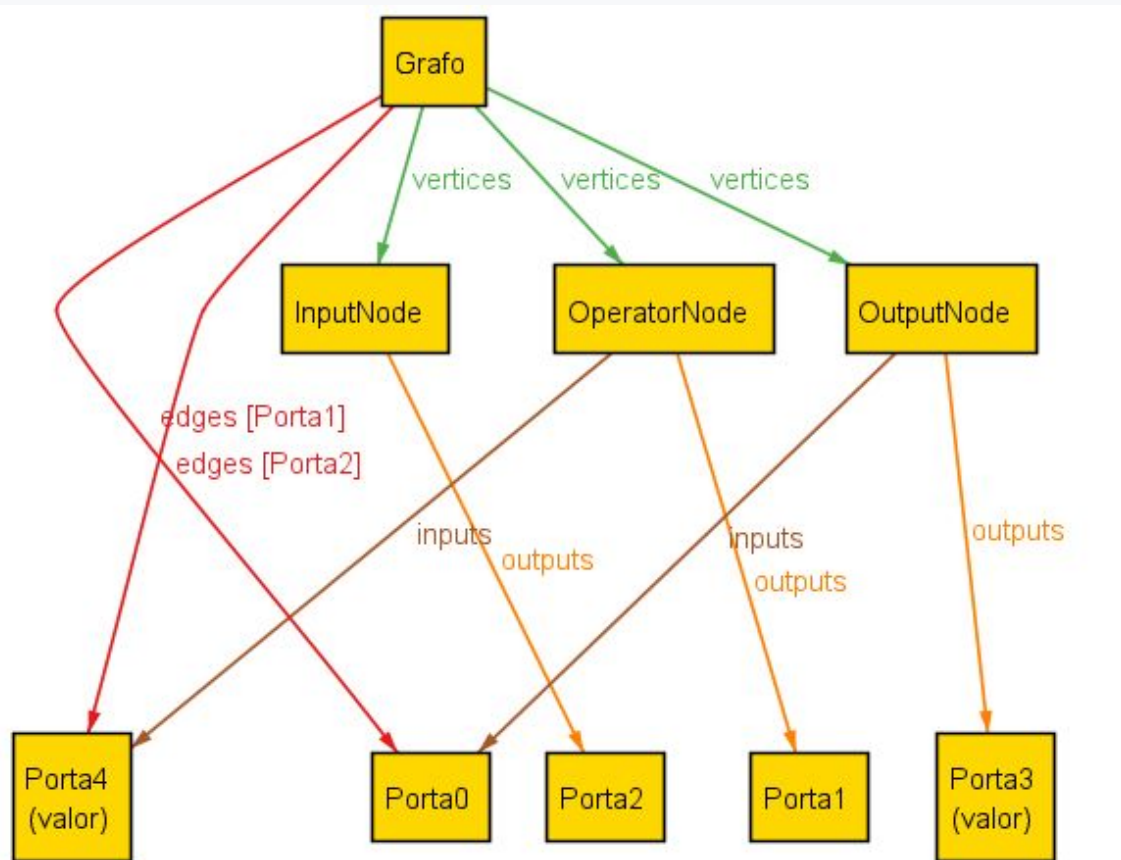


Evolução do trabalho: 7 fases

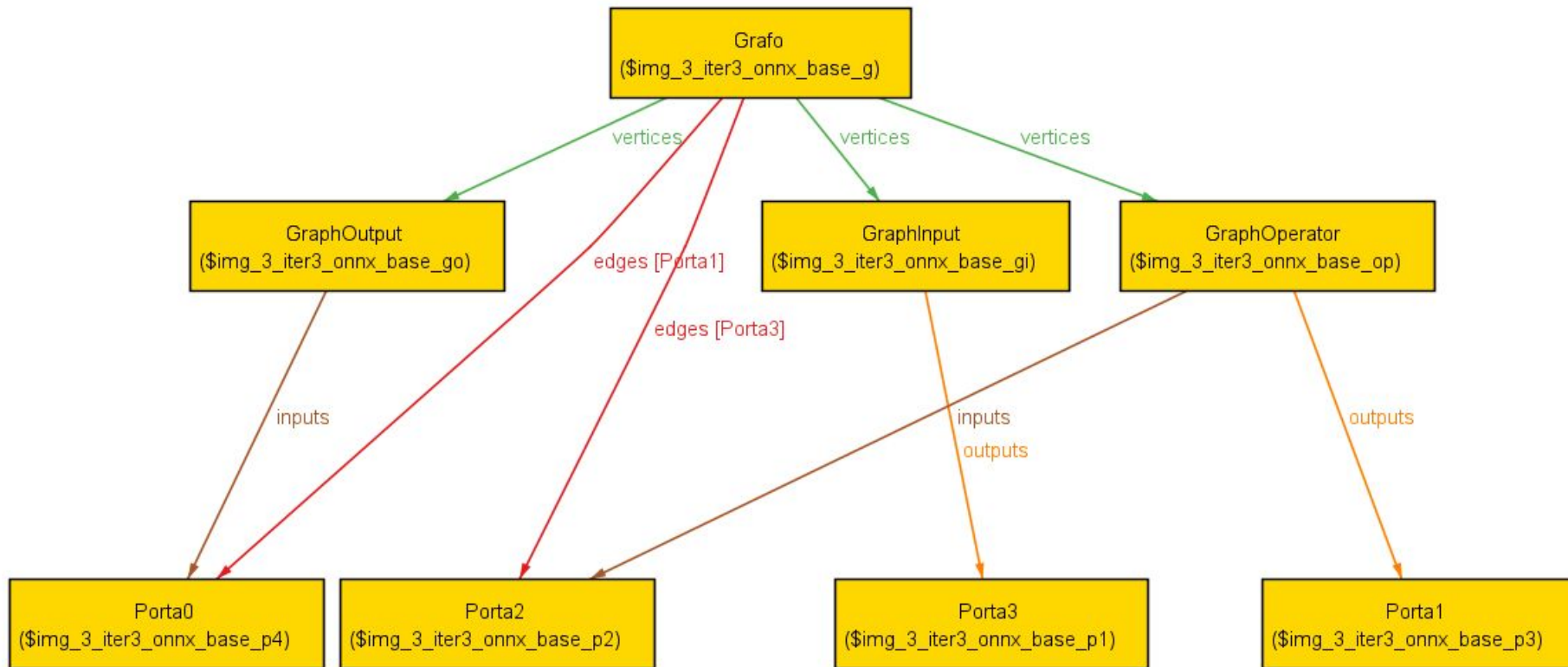
O produto principal é também a história das decisões de modelação.



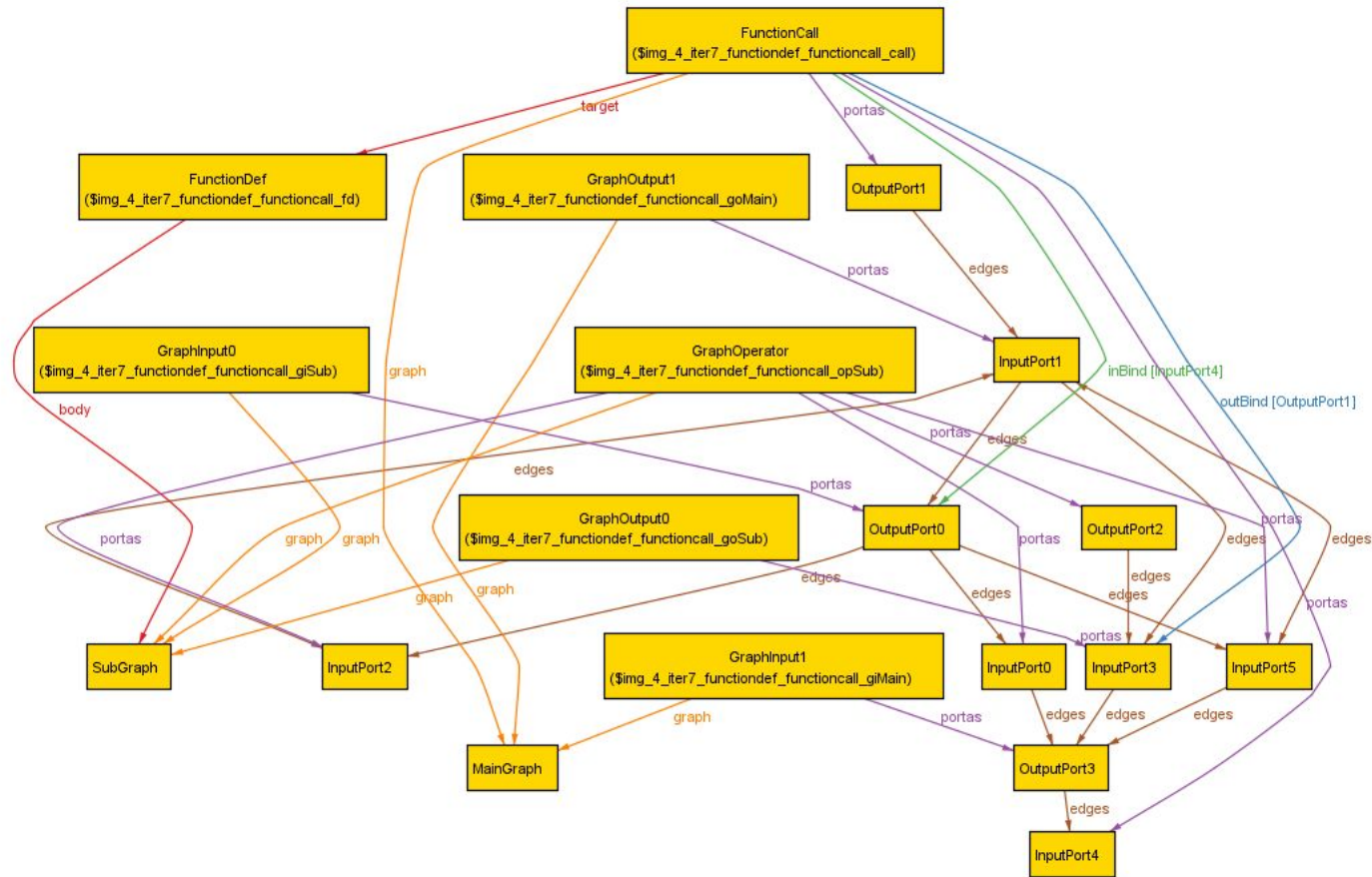
Evolução do trabalho: Fase 1



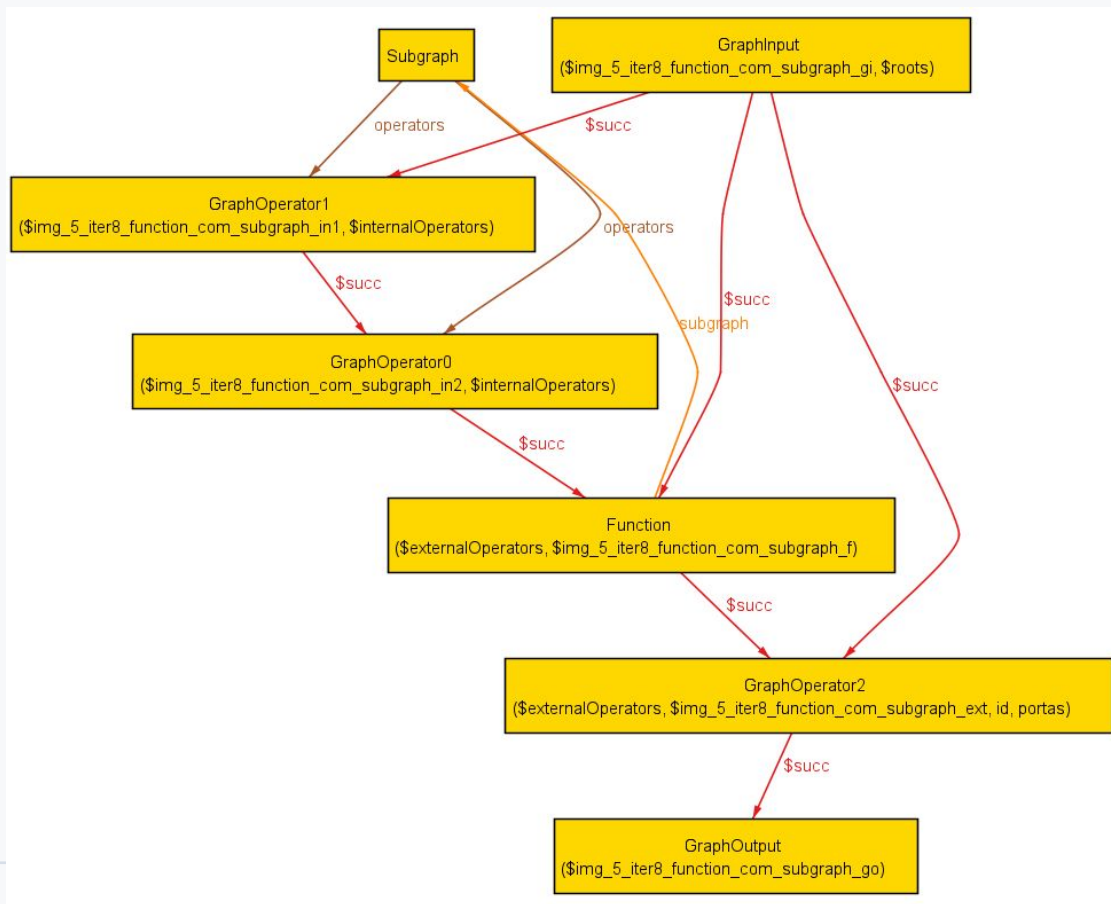
Evolução do trabalho: Fase 2



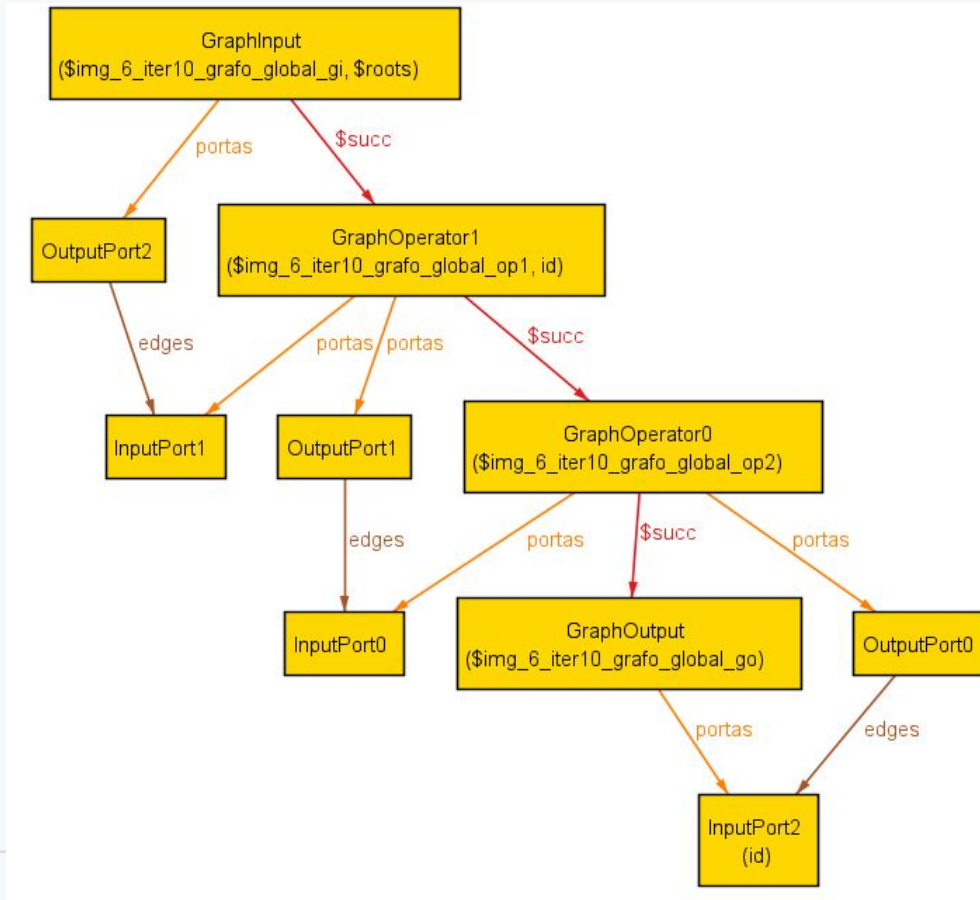
Evolução do trabalho: Fase 3



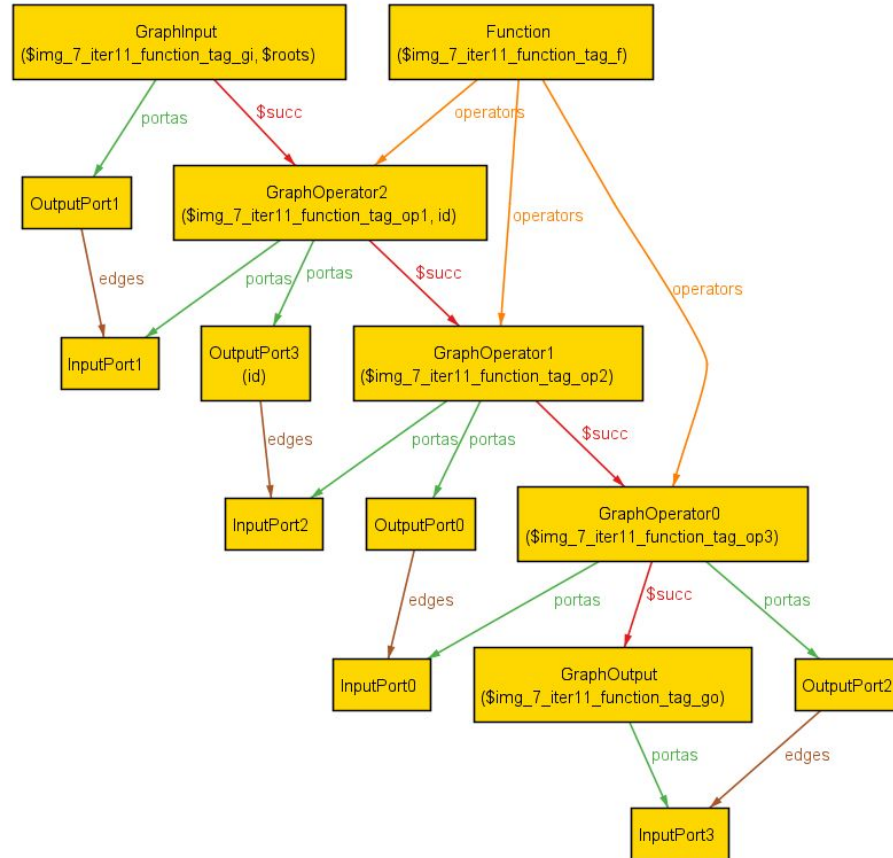
Evolução do trabalho: Fase 4



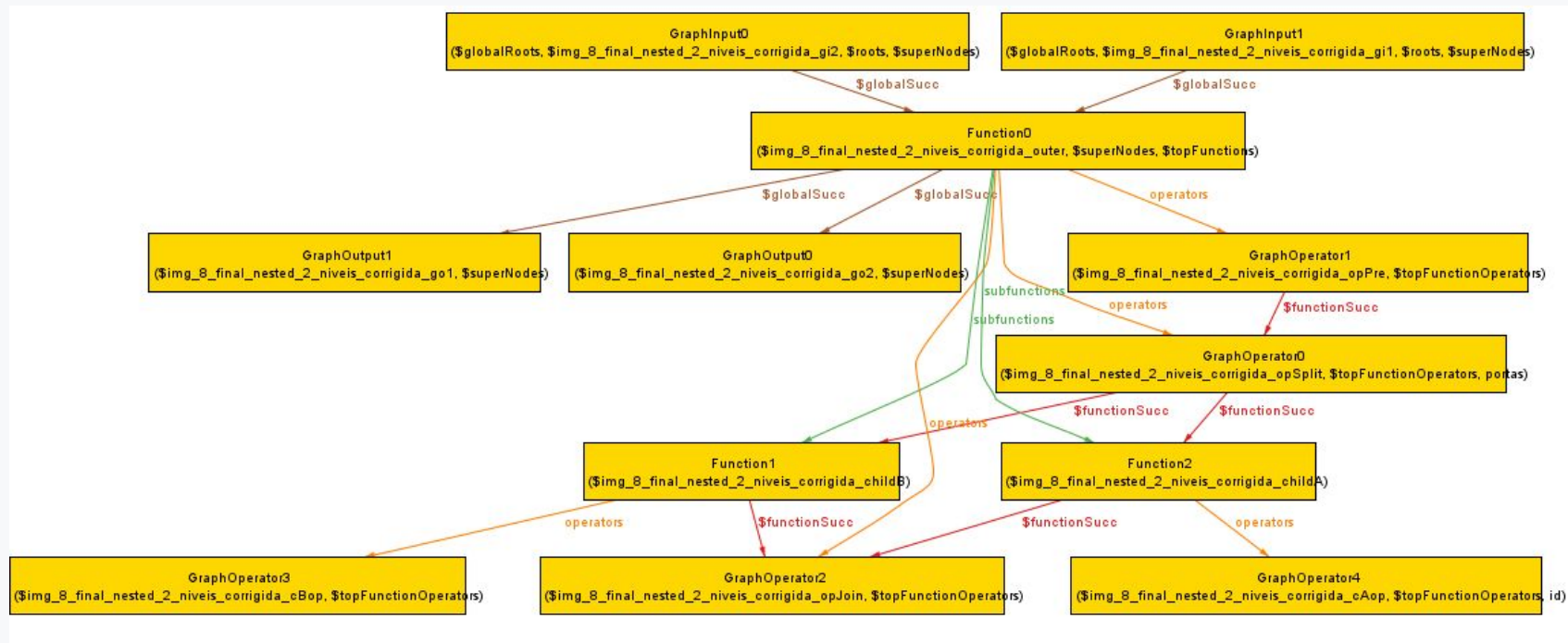
Evolução do trabalho: Fase 5



Evolução do trabalho: Fase 6



Paradigma final das Functions



Invariantes: o que o modelo valida

Portas e edges

ownership único; direção; sem edge dentro do mesmo vértice

Functions

fronteira por portas; isolamento; outputs produzidos

Grafo

aciclicidade; reachability; ausência de dead nodes

Nesting

sem ciclos em subfunctions; um pai direto; operadores diretos únicos; vistas internas úteis

Objetivos alcançados

O modelo final cobre o núcleo estrutural e a parte difícil das Functions.

Grafo ONNX-like com GraphInput, GraphOutput, GraphOperator, portas e tensores.

Invariantes estruturais: direção das ligações, compatibilidade, ausência de deadnodes, aciclicidade e reachability.

Functions com interface própria usando InputPort/OutputPort existentes.

Nesting com subfunctions explícitas e encapsulamento por nível.

Métodos Formais de Programação

Modelação formal de um Grafo Computacional

<fim>

Carlos Pina, PG61135
João Gonçalves, PG61144