

# Compiladores

## Linguagem *pdraw*

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática  
Universidade de Aveiro

Abril de 2022

---

### Objetivos

O objectivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de uma linguagem de programação compilada – i.e. que crie programas numa linguagem de programação genérica (Java, C++, Python, ...) – que permita o desenho de imagens, usando como abstracção canetas (ou pinceis). A ideia – nalguns aspectos similar à biblioteca *turtle* do python – é termos canetas que podem estar levantadas ou pousadas sobre o "papel", cada uma com uma orientação (i.e. estão 'viradas' num determinado sentido) e que podem ser movimentadas (se pousadas, irão desenhar) para a frente, e às quais se pode mudar as suas propriedades (orientação, cor, espessura, etc.).

Este objectivo geral pode ser decomposto em 4 componentes:

- Definição da linguagem principal 'pdraw' que permita definir programas para construir desenhos.
- Construção de um compilador que permite transformar uma descrição nessa linguagem num programa na linguagem genérica escolhida.
- Definição de uma linguagem secundária que permita definir canetas.
- Dotação da linguagem principal de meios para incorporar padrões definidos pela linguagem secundária.

### Características da solução

Apresentam-se a seguir um conjunto de características que a solução desenvolvida pode ou deve contemplar. Essas características estão classificadas a 3 níveis:

- obrigatória – característica que a solução tem obrigatoriamente que implementar;

- desejável – característica não obrigatória, mas fortemente desejável que seja implementada pela solução;
- opcional – característica adicional apenas considerada para avaliação se as obrigatórias e as desejáveis tiverem sido contempladas na solução.

## Características mínimas

- Deve suportar nativamente o conceito de 'caneta' (*pen*):
  - Pode existir mais do que uma caneta.
  - Uma caneta é composta por propriedades (orientação, cor e espessura).
  - Deve ser possível mudar as propriedades de cada caneta.
  - Poderão existir propriedades do tipo numérico ou do tipo texto.
- Deve suportar pelo menos o seguinte conjunto de operações com canetas (quando aplicável, implementadas na gramática de forma recursiva):
  - Pousar ou levantar caneta;
  - Rodar orientação da caneta;
  - Movimentar a caneta  $n$  pixels para a frente;
  - Mudar cor da caneta;
  - Mudar espessura da caneta.
- Conter uma linguagem secundária de leitura de canetas. Esta linguagem deve ser simples e diferente da linguagem principal. Sobre o uso desta linguagem na linguagem principal:
  - A linguagem principal deve ter instruções para importar uma caneta recorrendo a esta linguagem secundária (que, neste sentido, se comportará como um interpretador).
  - Pode também haver uma instrução de escrita que armazena uma caneta num formato aceite pela linguagem secundária.
- Deve permitir a definição e uso de variáveis (que possam conter valores numéricos, texto ou canetas).
- Deve possuir mecanismo de leitura, que permita a interação de um utilizador com o programa (pelo menos, para ler valores numéricos ou de texto).
- Deve possuir mecanismo de escrita, que permita a escrita no terminal de canetas (nome e propriedades), valores numéricos e texto. Note que esta escrita não deve ser confundida com o desenho com canetas (que ocorre numa tela gráfica).

## Características médias

- Permitir a definição de expressões booleanas (predicados) contendo, pelo menos relações de ordem e operadores booleanos (conjunção, disjunção, etc.).
- Incluir a instrução condicional (operando sobre expressões booleanas).
- Incluir a instrução repetitiva (operando sobre expressões booleanas).
- Permitir a associação de outras propriedades a cada caneta (padrão, imagem, ou, eventualmente, outras que possam fazer sentido).
- Permitir que a operação movimentar a caneta receba um ângulo a ser aplicável à orientação respectiva (assim, por exemplo, movimentar com o ângulo de  $\pi$  corresponde a andar para trás).
- Permitir o agrupamento de canetas (ou o uso conjunto na definição de uma operação). Dessa forma numa única operação, pode-se por exemplo, movimentar várias canetas<sup>1</sup>.

## Características avançadas

- Fazer com que a linguagem contenha um sistema de tipos estático. Devem existir os seguintes tipos de dados: caneta, número real, número inteiro, texto, booleano.
- Implementar funções e variáveis locais às mesmas.
- Permitir a definição de listas.
- Permitir a definição tipos de dados correspondentes a operações (pousar/levantar/rodar caneta, etc.).

---

<sup>1</sup>Uma hipótese, entre outras, será recorrer a listas como referido nas características avançadas.