

Processamento de Linguagens I

LESI + LMCC (3º ano)

Trabalho Prático nº 2
(LISA)

Ano lectivo 2005/2006

1 Objectivos e Organização

Este trabalho prático tem como principais **objectivos**:

- (genericamente) aumentar a experiência *engenharia de linguagens* e em *programação generativa (gramatical)*;
- (especificamente) desenvolver processadores de linguagens segundo o método da *tradução dirigida pela semântica*, suportado numa *gramática de atributos*;
- (especificamente) desenvolver um **compilador** gerando código para uma **máquina de stack virtual**;
- (especificamente) utilizar *geradores de compiladores* baseados em gramáticas de atributos, como o LISA e explorar as várias ferramentas de análise que são também geradas automaticamente para escrever e processar a linguagem em causa.

e como **objectivos** secundários:

- aumentar a experiência de uso do ambiente Linux, da linguagem imperativa Java (para codificação das estruturas de dados e respectivos algoritmos de manipulação), e de algumas ferramentas de apoio à programação;
- rever e aumentar a capacidade de escrever *gramáticas independentes de contexto* que satisfaçam a condição LR());
- criar o hábito de escrever a documentação (os relatórios dos trabalhos práticos e projectos) em *literate programming*, recorrendo a um *extractor* do tipo NuWeb.

Para o efeito, esta folha contém apenas 1 enunciado.

O programa desenvolvido será apresentado a um dos membros da equipa docente, totalmente pronto e a funcionar (acompanhado do respectivo relatório de desenvolvimento) e será defendido por todos os elementos do grupo (3 alunos), em dia a marcar na **primeira semana de Junho após o fim das aulas**.

O **relatório** a elaborar, deve ser claro e, além do respectivo enunciado, da descrição do problema, das decisões que lideraram o desenho da linguagem e a concepção da gramática, as regras de cálculo de atributos, as condições de contexto a validar e as regras de tradução para **Assembly** da VM (incluir as especificações LISA), deverá conter exemplos de utilização (textos fontes diversos e respectivo resultado produzido). Como é de tradição, o relatório será escrito em L^AT_EX mas recorrendo à ferramenta de *literate programming* NuWeb.

2 Enunciado

A linguagem LISS, concebida há anos por Leonor Barroca e Pedro Henriques com intuito pedagógico, é uma linguagem de programação imperativa, simples, que combina conceitos e funcionalidades de várias outras linguagens. LISS significa *Linguagem de Inteiros, Sequências e Sets*; embora minimalista, a sua implementação levanta alguns desafios curiosos.

Na sua versão original, LISS é uma linguagem de programação que permita manusear **números inteiros** na forma de **constantes** e de **variáveis** dos tipos: *escalar* (valor atómico); *sequência* (dinâmica, isto é sem dimensão pré-definida); e *conjunto* (definidos em compreensão, possivelmente infinito). Como é da praxe neste tipo de linguagens, as variáveis deverão ser declaradas no início do programa e não podem haver re-declarações, nem utilizações sem declaração prévia. As operações disponíveis são:

- as habituais operações aritméticas e lógicas;
- inserção em listas e acesso a elementos da lista — `head()`, `tail()` e indexação `[i]`;
- pertença de um elemento a um conjunto, união e intersecção de conjuntos.

Além destas, a linguagem LISS permite ainda ler do *standard input* e escrever no *standard output*.

O que se pretende agora é implementar uma nova versão que, além do *tipo escalar inteiro*, ofereça novos tipos de dados não usuais, mas muito úteis para cálculo científico, tais como:

- **polinómios**, com as operações de *adição*, *multiplicação* e *derivação*.
- **complexos**, com as operações de *adição*, *multiplicação* e *extracção* das partes real e imaginária.
- **árvores**, com as operações de *inserção*, *procura* e *travessia(s)*.
- **polígonos (quadrados, círculos, etc.)**, com as operações de *desenho*, *zoom* e *rotação*.

No seu trabalho prático, implemente apenas dois destes novos tipos, escolhendo um entre os 2 primeiros e outro entre os 2 últimos.

O que se lhe pede neste trabalho é que desenvolva um compilador para LISS2, com base na GA dessa linguagem e recurso ao Gerador LISA.

O compilador de LISS2 deve gerar pseudo-código, **Assembly** da Máquina Virtual VM.