

Processamento de Linguagens I

LESI (3º ano)

Trabalho Prático nº 2
(LISA)

Ano lectivo 2006/2007

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.

LISS é uma linguagem de programação que permita manusear *escalares* (valores atômicos) do tipo **inteiro**, na forma de **constantes** e de **variáveis**. 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; se nada for explicitado, o valor da variável após a declaração é indefinido. Sobre inteiros, estão disponíveis as habituais operações aritméticas e lógicas.

Além destas, a linguagem **LISS** permite ainda ler do *standard input* e escrever no *standard output*. As instruções vulgares para controlo do fluxo de execução—*condicional* e *cíclica*—estarão também previstas.

O que se pretende é implementar a funcionalidade base sobre os *escalares* do tipo **inteiro**, como acima se explicou, e ainda mais 2 dos tipos estruturados a escolher entre os tipos a seguir indicados, muito úteis para cálculo científico:

- **arrays**, com a operação habitual de *indexação*.
- **sequências dinâmicas**, com as operações de *inserção*, *selecção de cabeça e cauda* e *indexação*.
- **conjuntos**, com as operações de *adição* de um elemento ao conjunto, *união*, *intersecção* e *inclusão*. Deverá optar por trabalhar com conjuntos definidos por compreensão ou extensão.
- **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*.

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

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