

MAC 425/5739 — Primeiro Exercício Programa

Simulação de Planilhas Eletrônicas

Segundo Semestre de 2011

Data de entrega no paca: 05/10/2011

Planilhas eletrônicas permitem a entrada de dados numéricos e de fórmulas matemáticas que permitem a referência a outras posições da planilha. Estas características iremos simular através de uma lista de Prolog. Desta forma, o programa que recebe como entrada a seguinte lista:

$$[\underbrace{2}_{\$1}, \underbrace{3}_{\$2}, \underbrace{' = 3 + 10 / (\$1 + \$2)'}_{\$3}, \underbrace{' = 3 + \$3 * 2'}_{\$4}]$$

deve gerar como resposta:

$$[2, 3, 5, 13]$$

onde as posições de uma lista são numeradas $1, 2, \dots$, e a referência $\$i$ é usada para se referir à posição i . da lista.

A lista de entrada pode conter posições numéricas ou posições com fórmulas. As fórmulas são átomos do Prolog, em geral entre aspas simples, que se iniciam pelo símbolo “=” seguida de uma expressão aritmética.

As expressões aritméticas são formadas por números inteiros, referências à posições *anteriores* da lista, os operadores aritméticos $+$, $-$, $*$ e $/$, e de parênteses, com a inserção de espaços em branco e tabulações em qualquer lugar.

O programa

O que se objetiva neste exercício é realizar um interpretador das expressões aritméticas que computem o valor das posições-fórmula. Desta forma deverá ser entregue um programa em Prolog que realize as seguintes etapas:

- análise léxica
- análise sintática
- análise semântica

O Analisador Léxico

O analisador léxico tem como objetivo receber um átomo-fórmula e dar como saída uma lista de itens léxicos. Desta forma o analisador léxico ao receber como entrada a expressão:

$$' = 3 + 10/(\$1 + \$2)'$$

deve apresentar como saída a lista:

$$[=, int(3), +, int(10), /, '(', pos(1), +, pos(2), ')'].$$

Note que o analisador léxico já classifica os operandos entre inteiros e referências a posições da lista. Todos os espaços em branco são eliminados.

Esta primeira fase está resolvida e pode ser encontrada no próprio pacote, com o nome `analex-ep1.pro`

O artigo

O Analisador Sintático

O analisador sintático realiza a parte crucial do processamento. Ele recebe uma lista de itens léxicos, como acima, e deve retornar um termo Prolog representando a árvore sintática da expressão analisada. Por exemplo, se à entrada for fornecida a lista de itens léxicos acima, a saída da árvore sintática deverá conter o seguinte termo em Prolog:

$$soma(3, div(10, soma(pos(1), pos(2))))$$

A escolha dos símbolos funcionais *soma*, *div*, etc é totalmente arbitrária e qualquer outra escolha seria plausível.

Note que o analisador sintático deve resolver a prioridade entre os operadores e também agrupar corretamente as sub-expressões entre parênteses.

A expressão deve ser analisada através de uma gramática de cláusulas definidas (DCG) em Prolog, que pode contar com predicados auxiliares em Prolog (ver exemplo do analisador léxico).

Como dica geral da implementação da gramática para geração da árvore sintática, que resolve a prioridade entre os operadores aritméticos, sugerimos o seguinte:

- Uma *expressão* é uma seqüência de uma ou mais *parcelas*, separadas pelos operadores + e −, cuja prioridade é dada pela ordem da esquerda para a direita.
- Uma *parcela* é uma seqüência de um ou mais *fatores*, separados pelos operadores * e /, cuja prioridade é dada pela ordem da esquerda para a direita.

- Um *fator* é um número ou uma referência a posições na lista.
- Uma expressão entre parênteses é uma *expressão*

O Analisador Semântico

A análise semântica recebe como entrada uma árvore sintática (um termo do Prolog) e deve realizar duas tarefas:

- A substituição das referências à posições por valores numéricos. Esta fase, quando aplicada à expressão acima, deve retornar:

$$soma(3, div(10, soma(2, 3)))$$

- A avaliação da expressão obtida, retornando um valor numérico. Esta fase, quando aplicada à expressão acima, deve retornar o número 5.

É possível realizar as duas fases simultaneamente, ou seja, a medida que vai se realizando a substituição, já inicia-se a avaliação do valor numérico das sub-árvores.

Pede-se

- (a) Construir o interpretador sintático de expressões em lista, conforme descrito acima, utilizando a linguagem Prolog e seus recursos de tratamento de gramáticas de cláusulas definidas

O seu programa pode conter quantos arquivos desejar. No entanto, ele deverá conter um arquivo chamado `interpretador.pro` ou **interpretador.pl**.

O arquivo principal deve conter uma chamada ao predicado

```
interpretador( Lista_de_entrada, Lista_de_saida ).
```

Favor comentar bem os programas, principalmente se você resolver realizar a entrada/saída do programa de alguma outra forma.

- (b) **Valendo um ponto extra.** Entregar uma nova versão, ativada a partir de um arquivo principal **interpretadorExtra.pro**, com alterações nos analisadores léxicos, sintáticos e semânticos, a fim de permitir que as expressões contenham números de ponto flutuante do tipo 3.5 e 0.32e-27.

- (c) Entregar também um arquivo texto mostrando a performance dos sistema para 5 casos de interpretação de listas. Um destes exemplos deve conter o caso apresentado ao longo deste texto. Os outros 4 são livres e devem ser usados para demonstrar a capacidade do sistema. Aconselha-se a, para cada exemplo, mostrar as saídas do processo de análise léxica, sintática e semântica.

O conjunto de arquivos deve ser compactado e depositado no paca até a data limite.

O trabalho pode ser realizado em grupos de no máximo duas pessoas.

Nota: Deve-se assumir que as expressões estão sintaticamente corretas. O tratamento de erros está fora do escopo deste projeto.

Boa sorte e mãos à obra.