

Processamento de Linguagens I

LESI + LMCC (3º ano)

Exame de 2ª Época (Recurso)

Data: 24 de Julho de 2007
Hora: 14:00

Dispõe de 2:30 horas para realizar este exame

Ainda na senda da avaliação da produção científica de uma instituição académica, cuja contabilização se iniciou no exame anterior, as questões deste exame serão colocadas nesse contexto. Agora pretende-se colectar dados referentes aos projectos de investigação (PI) em que cada docente está envolvido, como colaborador (MC) ou responsável (MR) e fazer contagens por anos em avaliação.

A gramática independente de contexto G , abaixo apresentada, define uma linguagem específica para apoio à contabilização de todos os PIs de um dado grupo de investigação, permitindo descrever cada projecto concluído ou em andamento dentro do grupo, financiado pela FCT, pelo GRICES ou pela ADI.

O Símbolo Inicial é PIs , os Símbolos Terminais são escritos em minúsculas (pseudo-terminais), ou em maiúscula (palavras-reservadas), ou entre apostrofes (sinais de pontuação) e a string nula é denotada por $\&$; os restantes serão os Símbolos Não-Terminais.

```
p1: PIs    --> RESUMO Lst DETALHE Projs '.'
```

```
p2: Lst    --> InvPs
```

```
p3:       | Lst ';' InvPs
```

```
p4: InvPs  --> SglInv LstIds
```

```
p5: SglInv --> id
```

```
p6: LstIds --> SglProj
```

```
p7:       | SglProj ',' LstIds
```

```
p8: Projs  --> Proj '.'
```

```
p9:       | Projs Proj '.'
```

```
p10: Proj  --> SglProj Desc FINANC Entidad Valor INIC Ano FIM Ano
```

```
p11: SglProj --> id
```

```
p12: Desc   --> str
```

```
p13: Entidad --> FCT
```

```
p14:       | GRICES
```

```
p15:       | ADI
```

```
p16: Ano    --> num
```

```
p17: Valor  --> num
```

Neste contexto e após analisar a GIC dada, responda às próximas questões.

Questão 1: parsing (10v)

Recordando os seus conhecimentos sobre análise léxica e sintáctica *Top-Down* e *Bottom-Up*, responda às alíneas seguintes:

- a) Dê exemplo de uma frase válida, pertencente a \mathcal{L}_G , apresentando também a respectiva árvore de derivação.
- b) Complete a gramática G para permitir incluir na descrição detalhada de cada projecto (símbolo **Proj**) a lista de todos os seus membros (sigla dos investigadores que nele colaboram).
- c) Por questões de legibilidade e outras razões, não é desejável ter produções tão longas (cm tantos símbolos do lado direito), como a p10 acima. Modifique a gramática G de modo a permitir reescrever p10 da seguinte forma:

p10: Proj --> SglProj Desc Financiamet Period

- d) Porque G é recursiva à esquerda, é evidente que a GIC dada **não é LL(1)**! Mostre, usando o par p2 e p3, que de facto a condição LL(1) não é respeitada e prove que uma transformação como a que se mostra a seguir

p2: Lst --> InvPs
 p3: | InvPs ';' Lst

continua a não respeitar a condição LL(1).

- e) Continuando a tomar em consideração a gramática G dada, diga quantas funções de reconhecimento teria ao todo um parser Recursivo-Descende Puro (RDP), para reconhecer a Linguagem gerada pela gramática (\mathcal{L}_G); escreva a função desse parser RDP para reconhecer o símbolo não-Terminal **LstIds**, seguindo um esquema não-standard que lhe permita resolver o conflito LL(1).
- f) Construa parcialmente o Autómato **LR(0)**, a partir do seu estado inicial, de modo a mostrar os caminhos que o levam a reconhecer o não-Terminal **Lst** (pelas duas produções segundo as quais pode reduzir), provando que a *recursividade à esquerda* não introduz conflitos LR(0), ao contrário da *recursividade à direita*.

Questão 2: gramática tradutora (4v)

Transforme G numa **gramática tradutora**, GT , reconhecível pelo yacc, para calcular e imprimir: o número total de projectos do grupo e de cada investigador; o valor total de financiamento dos projectos do grupo e o valor anual médio dos financiamentos.

Questão 3: gramática de atributos (4v)

Desenvolva uma **Gramática de Atributos**, GA , para contar o número de projectos da responsabilidade de cada investigador, por ano de início e por entidade financiadora. No fim, estes contadores devem ser impressos por ordem alfabética das siglas dos investigadores responsáveis.

O seu processador deve ainda validar que a duração de cada projecto não seja inferior a 2 anos, nem superior a 4 e deve detectar, e assinalar como se fosse erro, todas as situações em que um orientador apareça mais de uma vez no Resumo, ou que um projecto apareça no Detalhe sem ter sido associado ao responsável no Resumo.

Validação da Componente Prática

Questão 4: sobre o Trabalhos Práticos (2v)

Relativamente aos Trabalhos Práticos propostos no âmbito desta disciplina:

- No 1º trabalho foram usados os geradores de tradutores Lex/Yacc, enquanto que no 2º trabalho foi usado um gerador de compiladores LISA. Explique com clareza e detalhe a diferença entre essas ferramentas, do ponto de vista metodológico e na perspectiva dos resultados produzidos / ajudas fornecidas. Diga qual escolheria, no futuro, se tivesse de voltar a fazer um trabalho nesta área.
- No âmbito do 2ª trabalho, foi-lhe pedido o desenvolvimento de um compilador. Explique o que é que um projecto desta índole acrescenta relativamente a um projecto do tipo do proposto no 1º trabalho.