

Processamento de Linguagens I

LESI + LMCC (3^o ano)

Exame de 1^a Época — 2^a Chamada

Data: 03 de Julho de 2004
Hora: 09:30

Dispõe de 2:30 horas para realizar este exame

Questão 1: linguagem e gramática de atributos

Neste exame ainda continuaremos a desenvolver software para o tal Horto de Braga tratado na chamada anterior, embora não seja necessário nenhum conhecimento sobre o enunciado anterior.

Com vista a fazer a manutenção dos jardins plantados pelo Horto, pretende-se definir uma linguagem para descrever os clientes e as obras (construção/reconstrução de um jardim) realizadas a cada um. Cada cliente será identificado por um código, nome, morada e telefone. Cada obra de um cliente terá um número de ordem único e será descrita pela data de realização e pelas listas de árvores e de arbustos (identificadas pela sua referência e quantidade) plantadas. Cada texto (com a descrição dos clientes e obras) começa com a listagem das plantas existentes, indicando para cada uma, além da referência, o nome por extenso, o tipo (árvore ou arbusto) e os cuidados de manutenção a ter.

Na descrição não poderão existir clientes com o nome repetido; as plantas referenciadas nas obras terão de existir na listagem das plantas do horto, devendo o seu tipo (implícito à lista em que aparece) estar correcto.

O que se pede nesta questão é que desenhe a Gramática de Atributos que especifica a sintaxe e semântica da linguagem pretendida.

Assuma que a todos os símbolos terminais estão associados três *atributos intrínsecos*: `lexval`, do tipo `string`, que representa a sequência de caracteres lida pelo analisador léxico ao reconhecer o símbolo em causa; `lin` e `col`, ambos do tipo `inteiro`, representando a posição do símbolo no texto fonte.

Responda, então, às seguintes alíneas:

- Construa uma **gramática independente de contexto abstracta** (GICA) que defina a linguagem pretendida (identifique cada produção).
- Usando uma tabela para mais fácil leitura, associe a cada símbolo não-terminal os respectivos **atributos herdados e sintetizados**, indicando o tipo de cada um.
- Escreva as **regras para o cálculo dos atributos**, a associar a cada produção da GICA.
- Acrescente às produções convenientes as **condições contextuais** para garantir a correcção semântica das frases da linguagem, indicando a mensagem de erro a emitir em cada caso de violação da condição.
- Acrescente ainda às produções convenientes as **regras de tradução** necessárias para calcular o *número total de clientes e de obras* e a *listagem das plantas existentes que nunca foram usadas em nenhum jardim*.
- Explique o conceito de *unparsing* e a forma como se concretiza em LRC; usando essa abordagem, descreva uma vista para apresentar o texto de entrada de acordo com uma GIC concreta que se possa associar à GICA da alínea a).

Questão 2: parsing e gramática tradutora

Voltemos, então, à secção que vende flores em vaso (florista), anexa ao horto referido, para apresentar a gramática independente de contexto que descreve a existência de flores de exterior e interior.

A GIC que se mostra abaixo continua, por razões óbvias, a ser uma versão simplificada da original. O Símbolo Inicial é **Flores** e 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 $\&$.

```
p1: Flores --> FsExt FsInt
p2: FsExt  --> FEXTERIOR
p3:        | &
p4: FsInt  --> FINTERIOR Fs
p5: Fs     --> Flor
p6:        | Fs "," Flor
p7: Flor   --> Cod PrecUnit
p8:        | NomLat PrecUnit
p9: NomLat --> str
p10: PrecUnit --> num
p11: Cod     --> pal
```

Analise atentamente a GIC e responda, então, às alíneas seguintes, recordando que o carácter $\$$ representa o fim-de-ficheiro (do texto de entrada):

- Dê um exemplo de uma frase que use pelo menos 10 produções diferentes da GIC e prove a sua correcção sintáctica apresentando a respectiva árvore de derivação.
- Diga o que é uma linguagem ambígua e comente a afirmação *qualquer linguagem não-LL(1) é ambígua*.
- Mostre que a GIC apresentada não é LL(1), completando a justificação com a apresentação da linha, ou linhas, conflituosas da Tabela de Decisão LL(1); sugira uma alteração à gramática que mantenha a linguagem mas resolva os conflitos LL(1).
- Escreva, explicando o modelo genérico que usa como base, a função de um *parser recursivo-descendente* para reconhecer o Não-Terminal **FsExtr**.
- Comente a seguinte afirmação: *Mesmo sem construir o Autómato determinista LR, é fácil verificar que a gramática apresentada não é LR(0)*.
- Mostre, construindo as respectivas tabelas de parsing *bottom-up* ACTION e GOTO, que a gramática apresentada é SLR(1).
- Transforme a GIC dada numa GT (gramática tradutora), aceite e processável pelo Yacc, para criar explicitamente em memória a Árvore de Sintaxe Abstracta correspondente a cada frase reconhecida (indique a assinatura de cada uma das funções construtoras que vai ter de invocar, mas não as desenvolva) e para contar o número total de variedades de flores de interior existentes, bem como o seu preço unitário médio.