

## PCS2056 – Linguagens e Compiladores

**Assunto:** Mapeamento de gramáticas em reconhecedores baseados em autômatos de pilha estruturados (1ª parte: gramática na notação de Wirth modificada)

**Objetivo:** Apresentação de um método de conversão direta de gramáticas em autômatos de pilha estruturados: Conversão da gramática para a Notação de Wirth; Eliminação de auto-recursões à direita e à esquerda; Eliminação de não-terminais desnecessários; Atribuição de estados: Mapeamento das expressões com estados atribuídos nas transições do autômato; Eliminação das transições em vazio; Eliminação das transições não-determinísticas restantes; Minimização do autômato determinístico resultante.

**Palavras-chave:**

autômato de pilha estruturado	atribuição de estados às expressões de Wirth
notação de Wirth	expressões de Wirth numeradas
auto-recursões à direita/esquerda e centrais	mapeamento em transições do autômato
grafo de dependência dos não-terminais	eliminação de não-determinismos
não-terminais essenciais e não-essenciais	minimização do autômato
expressões de Wirth	

**Gramática de expressões aritméticas simples**

os terminais +, -, \* representam operadores; **a** representa identificadores; **n** representa números; **()** e **[]** delimitam expressões e seqüências de índices de matriz, respectivamente;  $\epsilon$  representa a cadeia vazia.

- |                        |                             |                              |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. $E \rightarrow E+T$ | 6. $F \rightarrow (SE)$     | 11. $X \rightarrow \epsilon$ |
| 2. $E \rightarrow T$   | 7. $S \rightarrow -$        | 12. $Y \rightarrow I$        |
| 3. $T \rightarrow T*F$ | 8. $S \rightarrow +$        | 13. $Y \rightarrow I, Y$     |
| 4. $T \rightarrow F$   | 9. $S \rightarrow \epsilon$ | 14. $I \rightarrow a$        |
| 5. $F \rightarrow a X$ | 10. $X \rightarrow [Y]$     | 15. $I \rightarrow n$        |

**Questões:**

- 1) Converter a gramática acima para a notação de Wirth.
- 2) Colocar em uma única expressão de Wirth cada um dos não-terminais da gramática.
- 3) Eliminar de cada expressão resultante as auto-recursões explícitas elimináveis.
- 4) Fatorar repetidamente as expressões resultantes, pondo em evidência à esquerda os prefixos comuns remanescentes, até que não haja novas fatorações possíveis.
- 5) Determinar os não-terminais essenciais da gramática (ou seja, a raiz da gramática, e o conjunto de todos os não-terminais, direta ou indiretamente auto-recursivos centrais, independentes). Sugere-se para tanto montar um grafo de dependência dos não-terminais da gramática e, caso haja grupos de não-terminais auto-recursivos centrais dependentes, selecionar dentre eles apenas aquele do qual a raiz da gramática mais diretamente dependa.
- 6) Substituir os não-terminais não essenciais, em todas as suas ocorrências na gramática, pelas expressões de Wirth que os definem. Feita a substituição, desfazer todas as fatorações remanescentes, e refatorar a expressão resultante. Caso surja alguma auto-recursão explícita, eliminá-la e refatorar a expressão resultante. Repetir o processo enquanto houver não-terminais não essenciais ainda não substituídos.
- 7) Atribuir estados a todos os pontos de cada expressão de Wirth.
- 8) Mapear as expressões numeradas nas transições do autômato correspondente.
- 9) Tornar determinístico o autômato assim obtido.
- 10) Minimizar o autômato resultante.

## PCS2056 – Linguagens e Compiladores

**Assunto:** Mapeamento de gramáticas em reconhecedores quase ótimos, baseados em autômatos de pilha estruturados (2ª parte: gramática na notação de Wirth modificada)

**Objetivo:** Apresentação de um método de conversão direta de gramáticas em autômatos de pilha estruturados com sub-máquinas quase-ótimas: Conversão da gramática para a Notação de Wirth Modificada; Eliminação de auto-recursões à direita e à esquerda; Eliminação de não-terminais desnecessários; Atribuição de estados: Mapeamento das expressões com estados atribuídos nas transições do autômato; Eliminação das (poucas) transições em vazio remanescentes; Eliminação das eventuais (pouco prováveis) transições não-determinísticas restantes; Minimização (raramente necessária) do autômato determinístico resultante.

### Palavras-chave:

autômato de pilha estruturado	atribuição de estados às expressões na notação de Wirth modificada
notação de Wirth modificada	expressões de Wirth modificadas numeradas
auto-recursões à direita/esquerda e centrais	mapeamento em transições do autômato
grafo de dependência dos não-terminais	eliminação de não-determinismos
não-terminais essenciais e não-essenciais	minimização do autômato
expressões de Wirth modificadas	

### Gramática de expressões aritméticas simples

os terminais +, -, \* representam operadores; **a** representa identificadores; **n** representa números; **()** e **[]** delimitam expressões e seqüências de índices de matriz, respectivamente;  $\epsilon$  representa a cadeia vazia.

- |                        |                             |                              |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. $E \rightarrow E+T$ | 6. $F \rightarrow (SE)$     | 11. $X \rightarrow \epsilon$ |
| 2. $E \rightarrow T$   | 7. $S \rightarrow -$        | 12. $Y \rightarrow I$        |
| 3. $T \rightarrow T*F$ | 8. $S \rightarrow +$        | 13. $Y \rightarrow I, Y$     |
| 4. $T \rightarrow F$   | 9. $S \rightarrow \epsilon$ | 14. $I \rightarrow a$        |
| 5. $F \rightarrow a X$ | 10. $X \rightarrow [Y]$     | 15. $I \rightarrow n$        |

### Questões:

- 1) Converter a gramática acima para a notação de Wirth modificada.
- 2) Colocar em uma única expressão de Wirth modificada cada um dos não-terminais da gramática.
- 3) Havendo não-terminais auto-recursivos à direita, convertê-los à forma recursiva à esquerda.
- 4) Eliminar de cada expressão resultante as auto-recursões explícitas elimináveis.
- 5) Fatorar repetidamente as expressões resultantes, pondo em evidência à esquerda os prefixos comuns remanescentes, até que não haja novas fatorações possíveis.
- 6) Determinar os não-terminais essenciais da gramática (ou seja, a raiz da gramática, e o conjunto de todos os não-terminais, direta ou indiretamente auto-recursivos centrais, independentes). Sugere-se para tanto montar um grafo de dependência dos não-terminais da gramática e, caso haja grupos de não-terminais auto-recursivos centrais dependentes, selecionar dentre eles apenas aquele do qual a raiz da gramática mais diretamente dependa.
- 7) Substituir os não-terminais não essenciais, em todas as suas ocorrências na gramática, pelas expressões de Wirth modificadas que os definem. Feita a substituição, desfazer todas as fatorações remanescentes, e refatorar a expressão resultante. Caso surja alguma auto-recursão explícita, eliminá-la e refatorar a expressão resultante. Repetir o processo enquanto houver não-terminais não essenciais ainda não substituídos.
- 8) Atribuir estados a todos os pontos de cada expressão de Wirth modificada.
- 9) Mapear as expressões numeradas nas transições do autômato correspondente.
- 10) Tornar determinístico o autômato assim obtido, se for necessário.
- 11) Minimizar o autômato resultante, se necessário.