Compiladores - Exercício 3

André L. Mendes Fakhoury
Gustavo V. V. Silva Soares
Eduardo Dias Pennone
Matheus S. Populim
Thiago Preischadt

2021

1 Encontre o conjunto primeiro e seguidor para cada um dos símbolos não terminais das gramáticas abaixo

1.1 Gramática 1

$$V_n = \{S, A, B, C\}$$
$$V_t = \{+, -, 1, 2, 3, (,)\}$$

Símbolo inicial S e produções:

$$\begin{aligned}
&S \to A \mid B \mid \lambda \\
&A \to A + B \mid A - B \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid \lambda \\
&B \to A \mid C \\
&C \to (A)
\end{aligned}$$

Iniciaremos a resolução encontrando o conjunto Primeiro para cada símbolo.

Pela regra de formação de C, podemos ver que o primeiro símbolo é não terminal. Assim, $P(C) = \{(\}$.

Pelas regras de formação de B, vemos que ele terá os conjuntos Primeiro de A e de C, ou seja: $P(B) = P(A) + P(C) = P(A) + \{(\}$.

Para calcular $P(A)$, temos que observar todas as suas regras de formação. Assim, temos vários símbolos não terminais como regra, e já podemos adicionar $\{1, 2, 3, \lambda\}$ à $P(A)$. Vendo a primeira regra de formação de A e sabendo que $\lambda \in P(A)$, podemos adicionar $+$ ao conjunto $P(A)$. De modo similar, observando a segunda regra de formação de A, podemos adicionar o símbolo terminal $-$ à $P(A)$. Com isso, terminamos de analisar este conjunto, tendo:

$$P(A) = \{\lambda, 1, 2, 3, +, -\}$$

Finalizando $P(A)$, podemos voltar a analisar $P(B)$, adicionando os elementos de $P(A)$ nele:

$$P(B) = \{\lambda, (, 1, 2, 3, +, -\}$$

Agora resta apenas calcular $P(S)$. Porém, todas suas regras de formação levam diretamente a um símbolo terminal ou a apenas um símbolo não-terminal, portanto:

$$P(S) = P(A) + P(B) + \{\lambda\} = \{\lambda, (, 1, 2, 3, +, -\}$$

Assim, temos todos os conjuntos primeiros:

$$\begin{aligned}
P(S) &= \{\lambda, (, 1, 2, 3, +, -\} \\
P(A) &= \{\lambda, 1, 2, 3, +, -\} \\
P(B) &= \{\lambda, (, 1, 2, 3, +, -\} \\
P(C) &= \{(\}
\end{aligned}$$

Com os conjuntos Primeiro, podemos encontrar os conjuntos Seguidor.

O símbolo S é inicial e não aparece do lado direito de nenhuma derivação, logo $S(S)$ terá pelo menos o símbolo λ.

Analisando o símbolo C, vemos que ele aparece somente na regra de formação de B, e é o último símbolo desta regra. Assim, $S(C) = S(B)$.

Analisando o símbolo B, vemos que ele aparece como último símbolo em regras de formação de S e de A. Assim, $S(B) = S(S) + S(A)$.

Analisando o símbolo A, vemos que ele aparece como último símbolo em regras de formação de S e de B, além de aparecer acompanhado do símbolo terminal) em uma das regras de formação de C e dos símbolos $+$ e $-$ nas regras de formação de A. Assim, $S(A) = \{), +, -\} + S(S) + S(B)$.

Encontramos um "ciclo" no cálculo, porém nenhum símbolo a mais poderá ser adicionado. Assim, podemos concluir as regras de formação:

$$\begin{aligned}
S(S) &= \{\lambda\} \\
S(A) &= \{\lambda, +, -,)\} \\
S(B) &= \{\lambda, +, -,)\} \\
S(C) &= \{\lambda, +, -,)\}
\end{aligned}$$

1.2 Gramática 2

$$
\begin{aligned}
V_n &= \{S, A, B, C\} \\
V_t &= \{a, b, c, d\}
\end{aligned}
$$

Símbolo inicial S e produções:

$$
\begin{aligned}
S &\to \lambda \mid abA \mid abB \mid abC \\
A &\to aSaa \mid b \\
B &\to bSbb \mid c \\
C &\to cScc \mid d
\end{aligned}
$$

O conjunto primeiro P pode ser encontrado analisando as produções:
$S \to \lambda \mid abA \mid abB \mid abC$, como S gera λ e a é não terminal, determinamos $P(S) = \{\lambda, a\}$.
$A \to aSaa \mid b$, como a e b são não terminais, determinamos $P(A) = \{a, b\}$.
$B \to bSbb \mid c$, como b e c são não terminais, determinamos $P(B) = \{b, c\}$.
$C \to cScc \mid d$, como c e d são não terminais, determinamos $P(C) = \{c, d\}$.

Após encontrar o conjunto primeiro P, podemos encontrar o conjunto seguidor S da seguinte forma:
S é o símbolo inicial, logo $\lambda \in S(S)$. Analisando as produções $A \to aSaa$, $B \to bSbb$, $C \to cScc$, conclui-se que $\{a, b, c\} \subset S(S)$. Logo, $S(S) = \{\lambda, a, b, c\}$.
$S \to abA$, logo $S(S) \subseteq S(A)$. Como não há outra produção que gere A, $S(A) = S(S) = \{\lambda, a, b, c\}$.
$S \to abB$, logo $S(S) \subseteq S(B)$. Como não há outra produção que gere B, $S(B) = S(S) = \{\lambda, a, b, c\}$.
$S \to abC$, logo $S(S) \subseteq S(C)$. Como não há outra produção que gere C, $S(C) = S(S) = \{\lambda, a, b, c\}$.