

Úkoly ke kapitole 3

1. Podle následující gramatiky vygenerujte jakékoliv slovo dlouhé alespoň 5 znaků levou derivací, pak totéž slovo pravou derivací. K oběma derivacím sestrojte grafy derivačních stromů (pro levou derivaci metodou shora dolů, pro pravou derivaci metodou zdola nahoru) a vypište levý a pravý rozklad.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aABc \mid bB \\ A &\rightarrow aAA \mid aAbA \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow bB \mid c \end{aligned}$$

2. Podle následující gramatiky vytvořte

- (a) množiny FIRST řetězců bA , P ; A , $B < B$,
 (b) všechny množiny FOLLOW.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow DbAe. \\ A &\rightarrow P ; A \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow c \mid p \\ D &\rightarrow p ; D \mid \varepsilon \\ M &\rightarrow B < B \mid B = B \\ P &\rightarrow iMtP \mid wV \mid rV \mid p = V \\ V &\rightarrow B + B \mid B - B \mid B * B \end{aligned}$$

Upozornění: tečka v prvním pravidle a středník v dalších pravidlech jsou také terminální symboly.

3. Vypočtete:

- (a) u první uvedené gramatiky množiny FIRST, FIRST₂ a FIRST₃ řetězců B , AB , Bb , BA ,
 (b) u druhé uvedené gramatiky množiny FIRST a FIRST₂ řetězců dB , A , CA ,
 (c) u obou gramatik všechny množiny FOLLOW a FOLLOW₂.

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow xAB \mid yBA & S \rightarrow AaaB \mid aS \mid \varepsilon \\ A \rightarrow axaX \mid bBa \mid \varepsilon & A \rightarrow cA \mid bS \mid \varepsilon \\ B \rightarrow bybA \mid Bb \mid \varepsilon & B \rightarrow CA \mid Bd \\ & C \rightarrow SdB \mid c \mid \varepsilon \end{array}$$

U každé gramatiky porovnejte množiny FIRST_k a také množiny FOLLOW_k pro různá čísla k , všimněte si vztahu mezi nimi.

4. Podle následující gramatiky vytvořte

- (a) množiny FIRST a FIRST₂ řetězců cA , cC , BS , C , cBd ,
 (b) všechny množiny FOLLOW a FOLLOW₂.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow abA \mid cbBC \\ A &\rightarrow cA \mid dB \mid a \\ B &\rightarrow bBS \mid a \\ C &\rightarrow cC \mid cBd \mid \varepsilon \end{aligned}$$

5. Ověřte, zda gramatika v úkolu 4 je $LL(1)$.
6. U každé z následujících gramatik zjistěte, zda je $LL(1)$ nebo silná $LL(2)$.

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow AbB \mid aBb & S \rightarrow aABbCD \mid \varepsilon & S \rightarrow acA \mid AaB \\ A \rightarrow abAA \mid c \mid \varepsilon & A \rightarrow ASd \mid \varepsilon & A \rightarrow \varepsilon \mid cAB \\ B \rightarrow daB \mid \varepsilon & B \rightarrow SAc \mid xC \mid \varepsilon & B \rightarrow bB \mid d \\ & C \rightarrow Sy \mid Cz \mid \varepsilon & \\ & D \rightarrow aBD \mid \varepsilon & \end{array}$$

7. Zjistěte, zda je následující gramatika $LL(1)$, a pokud ano, sestrojte rozkladovou tabulku. Podle gramatiky vygenerujte jakékoliv slovo délky alespoň 4 znaky, toto slovo pak zpracujte podle rozkladové tabulky.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAB \mid bBS \mid \varepsilon \\ A &\rightarrow cBS \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow dB \mid m \end{aligned}$$

8. Ověřte, zda gramatika v úkolu 2 je $LL(1)$. Pokud ne, transformujte ji na $LL(1)$. Podle gramatiky vytvořte derivaci jakéhokoliv slova w o délce alespoň 4.

Sestrojte rozkladovou tabulku a podle této tabulky zpracujte slovo, které jste dříve podle gramatiky vygenerovali. Porovnejte derivaci podle gramatiky a odvození podle tabulky, všimněte si především obsahu zásobníku v konfiguracích.

9. Pokud je gramatika v úkolu 7 typu $LL(1)$ a máte rozkladovou tabulku, naprogramujte syntaktickou analýzu s použitím této tabulky, a to metodou přepisu rozkladové tabulky i metodou rekurzivního sestupu.
10. Ověřte, zda je následující gramatika silná $LL(2)$. Pokud ano, vytvořte rozkladovou tabulku a podle ní zpracujte jakékoliv slovo délky alespoň 4 generované gramatikou.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow acA \mid AaB \\ A &\rightarrow cAB \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow bB \mid d \end{aligned}$$

11. Zjistěte, zda je následující gramatika $LL(1)$. Pokud ne, zjistěte, zda je silná $LL(2)$.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AbB \mid aBb \\ A &\rightarrow abAA \mid c \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow daB \mid \varepsilon \end{aligned}$$

12. Pozorně prostudujte rozkladové tabulky v kapitole 3.21 v příkladu 3.21 na straně 75. Proč v tabulce pro silnou $LL(2)$ gramatiku není žádný sloupec označen řetězcem začínajícím písmenem b , resp. proč je tento sloupec v $LL(1)$ tabulce prázdný?

13. U dané gramatiky vypočtete všechny množiny FOLLOW, FOLLOW₂ a FOLLOW₃, včetně všech množin FIST_k, které budete potřebovat. Zjistěte, zda je tato gramatika silná LL(k) pro některé $k = 1, 2, 3$, a pokud ano, sestrojte rozkladovou tabulku.

$$S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow aAb \mid ab$$

$$B \rightarrow cBd \mid cd$$

Nápověda pro kontrolu: v sestrojené rozkladové tabulce (resp. její horní části s řádky ohodnocenými neterminály) budou sloupce ohodnoceny řetězci, které budou mít všechny stejnou délku (samozřejmě k), žádný z nich nebude kratší. Součástí některého řetězce může být také symbol \$.

14. Otestujte následující gramatiku, zda je silná LR(1) (nezapomeňte gramatiku předem rozšířit). Pokud ano, vytvořte rozkladovou tabulku a podle tabulky zpracujte některé ze slov patřících do jazyka generovaného gramatikou.

$$S \rightarrow aABb \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow Ac \mid b$$

$$B \rightarrow Bd \mid g$$

15. Pokud je gramatika z předchozího příkladu typu silná LR(1) a tedy máte rozkladovou tabulku, proveďte její implementaci metodou přepisu rozkladové tabulky.
-