

**Ukazkové možných zkouškových úloh PAL**  
**2. polovina semestru a související témata**

**12x.**

Je dán zásobníkový automat  $P$  s jediným stavem  $q$ , který přijímá slova prázdným zásobníkem. Vnější abeceda  $P$  je  $\{a, b\}$ , zásobníková abeceda  $P$  je  $\{S, A, B\}$ . Na začátku práce je v zásobníku symbol  $S$ . Přejchody  $P$  jsou dány vztahy (vrchol zásobníku je vlevo):

$$\delta(q, a, S) = (q, ABS)$$

$$\delta(q, a, A) = (q, \varepsilon)$$

$$\delta(q, a, B) = (q, B)$$

$$\delta(q, b, B) = (q, \varepsilon)$$

$$\delta(q, b, B) = (q, BB)$$

$$\delta(q, b, S) = (q, B)$$

Poté, co automat přečte první čtyři znaky slova  $aabbaab$  a provede příslušné přechody, je na zásobníku řetězec (vrchol zásobníku je vlevo).

- a)  $B$
- b)  $BS$
- c)  $BBS$
- d)  $BBB$
- e)  $BBBS$

*(Varianta: Která slova z dané množiny slov automat přijme?*

*Nebo: Po přečtení 3 znaků poznejte podle stavu zásobníku, které znaky to byly.)*

**13x.**

Jsou dány dvě gramatiky  $G_1$  a  $G_2$ . Označme  $L(G_1)$  resp.  $L(G_2)$  jazyk generovaný gramatikou  $G_1$  resp.  $G_2$ . Zaškrtněte platná následující tvrzení.

$G_1$ :

$$S \rightarrow ABcd$$

$$A \rightarrow aAa \mid aa$$

$$B \rightarrow bB \mid b$$

$G_2$ :

$$S \rightarrow Ed$$

$$E \rightarrow Fc$$

$$F \rightarrow Db$$

$$D \rightarrow Db$$

$$D \rightarrow Ca$$

$$C \rightarrow Ba$$

$$B \rightarrow Ca$$

$$B \rightarrow \varepsilon$$

- a)  $L(G_1)$  je bezkontextový jazyk.
- b)  $L(G_2)$  je bezkontextový jazyk.
- c)  $L(G_1)$  je regulární jazyk.
- d)  $L(G_2)$  je regulární jazyk..
- e)  $L(G_1) = L(G_2)$ .

*(Varianta: Určete, zda daná slova patří do zřetězení, iterace, doplňku daných jazyků, příp. jejich sjednocení, průniku, etc.)*

**14x.**

Jsou dány dva jazyky  $R_1$  a  $R_2$  nad abecedou  $A = \{0, 1, 2\}$ .  $R_1$  obsahuje právě všechna taková slova z  $A^+$ , která neobsahují podřetězce 10, 20, 21.  $R_2$  obsahuje všechna slova  $w \in A^+$ , pro něž platí:  $w_1 = \in A$ ,  $w_n \in A$ ,  $w_i = 1$  ( $1 < i < n$ ),  $n = |w| \geq 2$ .

Určete, která z následujících tvrzení platí (tečka mezi identifikátory jazyků představuje operátor zřetězení jazyků).

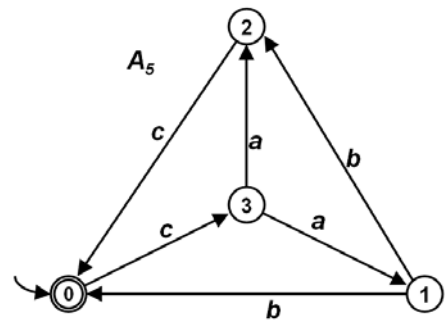
- $R_1$  je regulární jazyk.
- $R_2$  je zároveň bezkontextový i regulární jazyk.
- $01020 \in R_1 \cap R_2$ .
- $01000 \in R_1.R_2$ .
- $00000 \in R_1.R_2$ .

(Varianta: Určete gramatiku daných jazyků, jejich mohutnost, mohutnost průniku. Určete, zda sjednocení nebo průnik nebo zřetězení nebo doplněk jazyků je ve vztahu inkluze vůči sjednocení nebo průniku nebo zřetězení nebo doplňku jazyků, apod. )

**15x.**

Je dán NKA  $A_5$  pomocí přechodového diagramu na obrázku. Po provedení standardního algoritmu převodu NKA na DKA vznikne DKA  $A_{51}$ , pro nějž platí (přechodovou funkci v  $A_{51}$  označme  $\delta$ ):

- $A_{51}$  má tři koncové stavy.
- $A_{51}$  má celkem pět stavů.
- Každý stav  $A_{51}$  odpovídá jednomu nebo dvěma stavům  $A_5$ .
- $\delta(02, c) = 03$ .
- $\delta(03, a) = 12$ .



(Varianta: Nic moc, vždy jde asi o přímočaré nasazení algoritmu převodu NKA na DKA. )

**16x.**

Nedeterministický automat  $A_4$  vznikl aplikací algoritmu pro tvorbu automatu vyhledávajícího v textu každý vzorek, který vyhovuje regulárnímu výrazu  $R = d(abc+ca)^*b^*$ . Označme Platí:

- $A_4$  má 8 stavů.
- $A_4$  má 3 koncové stavy.
- Přechodový diagram  $A_4$  je orientovaný graf, jehož vrcholy jsou stavy  $A_4$ , hrany jsou přechody  $A_4$  a tento graf je acyklický.
- V  $A_4$  lze po přečtení jednoho znaku přejít ze startovního stavu do koncového stavu.
- Počáteční stav  $A_4$  není koncovým stavem.

(Varianta: Vyhledávání řetězce s určitou vzdáleností od vzorku, vyhledávání libovolného prvku z dané konečné množiny vzorků, vyhledávání libovolného podřetězce daného vzorku)

**17x.**

Gramatika  $G_3$  má neterminální symboly  $A, B, C, D, E, S$ , terminální symboly  $a, b, c, d, e, f$ , startovní symbol  $S$  a pravidla:

$$S \rightarrow AE$$

$$A \rightarrow DE$$

$$A \rightarrow BC$$

$$B \rightarrow cD$$

$$B \rightarrow eE$$

$$C \rightarrow bC$$

$$C \rightarrow d$$

$$D \rightarrow aD$$

$$D \rightarrow \varepsilon$$

$$E \rightarrow fE$$

$$E \rightarrow \varepsilon$$

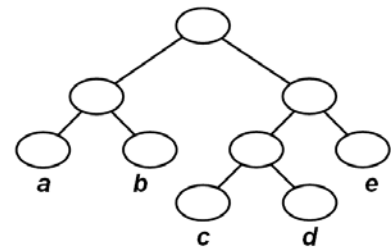
Po rozšíření množiny pravidel o pravidlo  $P$  přestane být  $G_3$  LL(1) gramatikou.

- $P = B \rightarrow fD$
- $P = E \rightarrow eE$
- $P = E \rightarrow dE$
- $P = D \rightarrow aa$
- $P = A \rightarrow aA$

(Varianta: Množina FIRST(něco) pro danou gramatiku.)

**18x.**

Statický Huffmanův strom kódované zprávy má tvar uvedený na obrázku. Možné frekvence jednotlivých znaků tedy jsou:



- $a: 10, b: 10, c: 10, d: 10, e: 10$
- $a: 10, b: 10, c: 20, d: 20, e: 10$
- $a: 10, b: 10, c: 10, d: 30, e: 10$
- $a: 10, b: 30, c: 10, d: 10, e: 30$
- $a: 20, b: 20, c: 10, d: 10, e: 40$

(Varianta: Adaptivní strom pro danou zprávu.)

**19x.**

V textu se vyhledává vzorek  $P$  pomocí Boyer–Moore algoritmu. Text i vzorek jsou nad abecedou  $\{a, b, c, d\}$ . Víme, že Tabulka Bad Character Shift pro vzorek  $P$  obsahuje (kromě jiných hodnot) hodnotu 3 a 5. Určete, která z nabízených variant určitě NENÍ vzorkem  $P$ .

- aaaaa
- bbbb
- ccc
- ddddbb
- abcdaaaaad

(Varianta: Good suffix shift.)

**20x.**

Gramatika  $G_2$  má neterminální symboly  $A, B, C, D, S$ , terminální symboly  $a, b, c, d, e$ , startovní symbol  $S$  a pravidla:

- (1)  $S \rightarrow aABbD$
- (2)  $A \rightarrow \varepsilon$
- (3)  $A \rightarrow d$
- (4)  $A \rightarrow BC$
- (5)  $B \rightarrow cCD$
- (6)  $B \rightarrow \varepsilon$
- (7)  $C \rightarrow aDCd$
- (8)  $D \rightarrow eA$

Označme  $M[X][y]$ , resp  $M[X][\varepsilon]$  prvek rozkladové tabulky gramatiky  $G_2$ , který odpovídá neterminálu  $X$  a terminálu  $y$ , resp. neterminálu  $X$  a prázdnému řetězci  $\varepsilon$ . Určete, která tvrzení o tabulce  $M$  platí.

- a)  $M[S][d]$  není definováno (= chyba v analyzovaném slově)
- b)  $M[A][\varepsilon] = \varepsilon, 2$
- c)  $M[B][a] = \varepsilon, 5$
- d)  $M[C][c]$  = není definováno (= chyba v analyzovaném slově)
- e)  $M[D][e] = eA, 8$ .

*(Varianta: Jaká je posloupnost (nebo její část) čísel pravidel v levém rozkladu vytvořeném při analýze konkrétního slova v konkrétní gramatice. Ze zadané tabulky určit některé vlastnosti gramatiky.)*

---

(číslování otázek v tomto dokumentu je nepodstatné)