

PŘÍJMENÍ A JMÉNO:

DATUM:

LOGIN STUDENTA:

**Zápočtová písemka z předmětu „Teoretická informatika“**

Doba trvání: **30 minut**

Max. zisk: **12 bodů**

---

Jedná se o **ukázk**u, jak může druhá zápočtová písemka vypadat, skutečná písemka bude samozřejmě jiná.

Příklad 1 je zamýšlen asi na 15 minut. Bude prověřovat např. schopnost konstrukce jednoduché bezkontextové gramatiky (BG) či zásobníkového automatu (ZA) či Turingova stroje (TS).

---

**Příklad [1] (6 bodů [15 minut]):**

Navrhněte bezkontextovou gramatiku  $G$  tak, že  $L(G) = L_1 \cdot L_2$  kde

$$L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ obsahuje podřetězec } bab\}$$

$$L_2 = \{a^n u \mid u \in \{a, b\}^* \text{ a } 1 \leq n \leq \text{délka}(u) \leq 2n \}$$

Přitom použijte  $S$  jako počáteční neterminál, a pokud možno jen jedno pravidlo s  $S$  na levé straně. (Snažte se o přehledný návrh využívající co nejméně pravidel.)

---

---

Každý z příkladů 2,3,4,5 je zamýšlen na 3-4 minuty. Tyto příklady mají prověřit kratší formou vaše znalosti o BG, ZA, TS, převodu BG na ZA, porozumění pojmům jednoznačná gramatika, redukovaná gramatika, Chomského normální forma, deterministický ZA, uzávěrové vlastnosti třídy bezkontextových jazyků, schopnost zařazení jazyků do (Chomského) hierarchie (regulární, bezkontextové neregulární, nebezkontextové).

---

**Příklad [2] (1.5 bodu [3 minuty]):**

Definujte použitím pojmu derivační strom, co to znamená, že

- gramatika  $G$  (rozumí se bezkontextová) je nejednoznačná (tedy víceznačná)
  
  - bezkontextový jazyk  $L$  je nejednoznačný (tedy víceznačný)
- 

**Příklad [3] (1.5 bodu [4 minuty]):**

Zdůvodněte, proč daná gramatika je či není redukovaná.

$$S \longrightarrow aBC \mid aCa \mid bBCa$$

$$B \longrightarrow bBa \mid bab \mid SS$$

$$C \longrightarrow BS \mid aCaa \mid bSSc$$

---

**Příklad [4] (1.5 bodu [4 minuty]):**

Zdůvodněte, proč zásobníkový automat daný následující sadou instrukcí je či není deterministický.

$$(r_1, a, Z) \rightarrow (r_1, AZ)$$

$$(r_1, a, A) \rightarrow (r_1, AA)$$

$$(r_1, b, A) \rightarrow (r_2, \varepsilon)$$

$$(r_2, b, A) \rightarrow (r_2, \varepsilon)$$

$$(r_2, c, Z) \rightarrow (r_3, Z)$$

$$(r_3, c, Z) \rightarrow (r_3, Z)$$

$$(r_3, \varepsilon, Z) \rightarrow (r_3, \varepsilon)$$

---

**Příklad [5] (1.5 bodu [4 minuty]):** Vyjmenujte, které z daných jazyků ( $|w|$  označuje délku slova  $w$ ,  $|w|_a$  označuje počet výskytů symbolu  $a$  ve  $w$ ;  $w^R$  značí zrcadlový obraz slova  $w$ )

$$L_1 = \{w \in \{a\}^* \mid |w| \text{ je druhou mocninou celého čísla } \},$$

$$L_2 = \{0^m 1^n 0^m \mid n \leq m\},$$

$$L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a \text{ je dělitelné pěti } \},$$

$$L_4 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ obsahuje podslovo } abba \text{ nebo končí řetězcem } bbb\}$$

jsou regulární:

jsou bezkontextové, ale ne regulární:

nejsou bezkontextové:

---