

PŘÍJMENÍ A JMÉNO:

DATUM:

LOGIN STUDENTA:

Zápočtová písemka z předmětu „Teoretická informatika“

Doba trvání: **45 minut**

Max. zisk: **24 bodů**

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

Část 1 (asi 22 minut, max. 12 bodů)

Příklad 1 je zamýšlen asi na 15 minut. Bude prověřovat např. schopnost konstrukce jednoduchého DKA či NKA či regulárního výrazu, nebo převod NKA na DKA, minimalizaci DKA, apod.

Příklad [1] (8 bodů [15 minut]): Zkonstruujte co nejpřehledněji deterministický konečný automat rozpoznávající následující jazyk L .

$L = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{číslo s binárním zápisem } w \text{ je dělitelné pěti a } w \text{ neobsahuje podřetězec } 010\}$

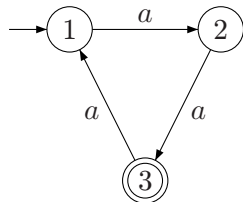
Každý z příkladů 2,3 je zamýšlen na 3-4 minuty. Tyto příklady mají prověřit kratší formou něco z výše uvedeného, případně také znalost operací s jazyky, uzávěrových vlastností třídy regulárních jazyků, apod.

Příklad [2] (2 body [4 minuty]): K následujícímu regulárnímu výrazu zkonstruujte ekvivalentní (zobecněný nedeterministický) konečný automat.

$$(a + b)^*aab + ba(a + b)^*$$

Příklad [3] (2 body [3 minuty]):

Proč je následující automat minimalizovaný? (Uveďte slova rozlišující jednotlivé dvojice stavů.)



Část 2 (asi 23 minut, max. 12 bodů)

Příklad 4 je zamýšlen asi na 15 minut. Bude prověřovat např. schopnost konstrukce jednoduché bezkontextové gramatiky (BG) či zásobníkového automatu (ZA) či Turingova stroje (TS).

Příklad [4] (8 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 5,6 je zamýšlen na 3-4 minuty. Tyto příklady mají prověřit kratší formou vaše znalosti z oblasti 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 [5] (2 body [4 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 [5] (jiná ukázka):

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 [5] (jiná ukázka):

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 [6] (2 body [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:
