

Examen: Limbaje formale și automate  
Examenul din 7 iunie 2022,  
*Universitatea din București*

durata examenului: 2 ore

Nume și prenume:

Grupa:

Varianta **C**

Nota obținută la laborator:

Numele tutorelui de laborator:

Examenul este format din 10 probleme fiecare având câte 10 puncte pentru un total de 100 de puncte.

**1. (10 puncte)** Considerăm numele de familie al dumneavoastră și “spargem” acest cuvânt în grupuri de câte două litere cu un eventual ultim grup de 3 litere în mulțimea  $N$ . Spre exemplu, pentru numele *Ionescu* vom avea  $N = \{io, ne, scu\}$ . Considerăm limbajul  $N^*$ , dați un exemplu de cuvânt de 10 litere care aparține lui  $N^*$  și un cuvânt de 10 litere care nu aparține lui  $N^*$ .

$w_1 \in N^*$  de 10 litere,  $w_1 =$

$w_2 \notin N^*$  de 10 litere,  $w_2 =$

Spuneți dacă următoarele patru afirmații sunt adevărate sau nu, justificați pe scurt răspunsul.

**2.a (5 puncte)** Fie limbajele  $L_1, L_2, L_3, L_4$  cu proprietatea că  $L_1 \cdot L_2 = L_3 \cdot L_4$  și  $L_1, L_2, L_4 \in REG$ . Avem așadar că  $L_3 \in REG$ ? Unde  $REG$  este familia limbajelor regulate (recunoscute de expresii regulate).  $A \cdot B$  este concatenarea a două limbaje.

Afirmația este ADEVARATĂ/FALSĂ (încercuiți varianta corectă și apoi justificați răspunsul)

**2.b (5 puncte)** Fie limbajele  $L_1, L_2, L_3, L_4$  cu proprietatea că  $L_1 \cdot L_2 = L_3 \cdot L_4$  și  $L_1, L_2, L_4 \in CF$ . Avem așadar că  $L_3 \in CF$ ? Unde  $CF$  este familia limbajelor independente de context (recunoscute de gramatici independente de context).  $A \cdot B$  este concatenarea a două limbaje.

Afirmația este ADEVARATĂ/FALSĂ (încercuiți varianta corectă și apoi justificați răspunsul)

**3.a (5 puncte)** E decidabil dacă un DFA acceptă toate cuvintele de lungime multiplu de 7?

Afirmația este ADEVARATĂ/FALSĂ (încercuiți varianta corectă și apoi justificați răspunsul)

**3.b (5 puncte)** E decidabil dacă un PDA cu acceptare cu stivă vidă acceptă cel puțin un cuvânt de lungime multiplu de 5?

Afirmația este ADEVARATĂ/FALSĂ (încercuiți varianta corectă și apoi justificați răspunsul)

**4. (10 puncte)** Pentru următoarea gramatică independentă de context aplicați doar pasul de eliminare a  $\lambda$ -producțiilor (“empty productions”) din cadrul algoritmului de transformare în forma normală Chomsky.

$$S \rightarrow abSa|baA|aaBbC$$

$$A \rightarrow BCA|aba$$

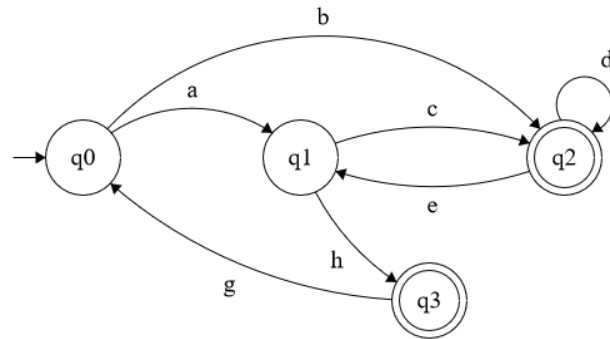
$$B \rightarrow aaa|\lambda$$

$$C \rightarrow bb|\lambda$$

Nume și prenume:

grupa:

**5. (10 puncte)** Folosind algoritmul de la curs/seminar, transformați următorul automat finit într-o expresie regulată echivalentă (faceți desenele și pentru pașii intermediari).



**6.a (5 puncte)** Fie limbajul  $L = \{a^n b^n | n \geq 4\}$ . Spuneti daca urmatoarele perechi de cuvinte sunt sau nu echivalente conform  $L$ . In caz ca sunt echivalente justificati pe scurt afirmatia in caz de neechivalenta dati un cuvânt care sa faca "diferenta" între cele doua cuvinte.

$a^4 b^4$        $\lambda$

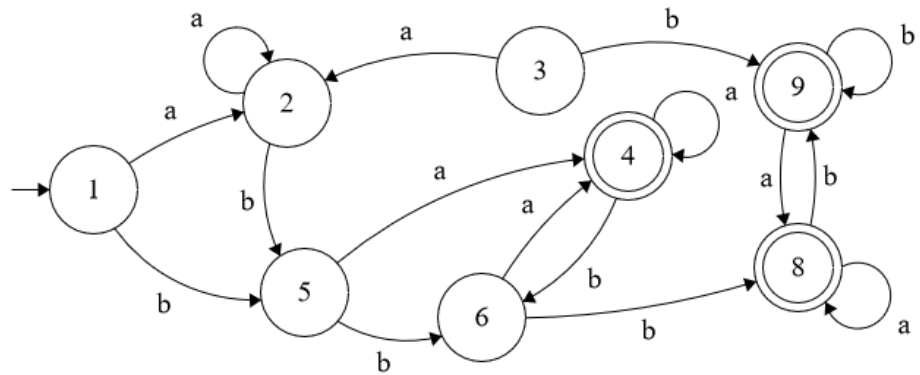
$a^7 b^5$        $a^8 b^6$

$a^8 b$        $a^7$

$a^{10} b^{10}$        $a^5 b^5$

$a^{10} b^{10}$        $a^5 b^6$

**6.b (5 puncte)** Considerați DFA-ul următor, precizați care sunt echivalențele din acest automat și dați automatul minimal echivalent.



Nume și prenume:

grupa:

**7. (10 puncte)** Construiți un automat pushdown (PDA), pentru limbajul

$$L = \{a^n b^{3m} \mid 2n > m > 1\} \cup \{w \in \{c, d\}^* \mid |w|_c - 1 = |w|_d\}$$

ALTERNATIV pentru 5 puncte:  $L = \{0^m 1^{m+3} 2^n \mid m, n \geq 2\} \cup \{010\}$

**8. (10 puncte)** Construiți o gramatică independentă de context care să genereze următorul limbaj:

$$L = \{ww^r \mid w \in \{a, b\}^*\} \cdot \{c^i d^j \mid 2i \neq j\}$$
 unde  $w^r$  este inversul unui cuvânt; ex.  $abc^r = cba$

ALTERNATIV pentru max 5 puncte:  $L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^*, |w|_0 \neq 2|w|_1\}$ .

**9. (10 puncte)** Demonstrați folosind lema de pompare pentru REG că limbajul următor nu este regulat:  $L = \{a^n b^n \mid n \leq 10\} \cdot \{bba^i b^i \mid i \geq 10\}$   
ALTERNATIV pentru max 5 puncte:  $L = \{0^{k-1} 1^{2l+3} 0^k \mid k, l \geq 5\}$ .

Nume și prenume:

grupa:

**10. (10 puncte)** Demonstrați folosind eventual lema de pompă că limbajul următor nu este independent de context.

$$L = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\} \cdot \{c^i d^j \mid 2i \neq j\}$$

ALTERNATIV pentru max 5 puncte:  $L = \{a^{2k} b^{3k} a^{5k} b b \mid k, k' \geq 2\}$ .

**BONUS. (5 puncte)** Notăm cu DCF clasa limbajelor acceptate de automate push-down cu stări finale și cu SDCF clasa limbajelor acceptate de automate push-down deterministe cu stivă vidă. Este adevărat că  $DCF - SDCF = \emptyset$ ? Justificați răspunsul.



CIORNĂ: vA1

Nume și prenume:

grupa:



CIORNĂ: vA2

Nume și prenume:

grupa:

