

Sadržaj

1. [Zadaci](#)
2. [Rješenja](#)

Zadaci

1. Koji od navedenih jezika je regularan?

- a. $\{0^m 1^n \mid m \neq n\}$
- b. $\{ww^R \mid w \in \{0, 1\}^*\}$
- c. $\{ww \mid w \in (01)^*\}$
- d. $\{0^n 1^m 0^n \mid n, m \geq 0\}$
- e. nijedan nije regularan

2. Neka je zadan regularan jezik $L = \{0^{3k} \mid k \geq 1\}$. Odredite najmanji niz $z = uvw \in L$ za koji vrijedi svojstvo napuhavanja.

- a. 0^3
- b. 0^5
- c. 0^6
- d. 0^7
- e. 0^9

3. Koliko ukupno produkcija ima Chomskyjev normalni oblik sljedeće gramatike.

$$S \rightarrow aB \mid AC; B \rightarrow bA; B \rightarrow \varepsilon; A \rightarrow aB; C \rightarrow bC.$$

- a. 6
- b. 7
- c. 8
- d. 9
- e. 10

4. Koji regularni izraz opisuje jezik $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{nakon svakog znaka } a \text{ slijedi barem jedan znak } b\}$?

- a. $b^*(ab^+)^*$
- b. $a^*(ab^+)^*$
- c. $a^*(ba^+)^*$
- d. $b^*(ba^+)^*$
- e. $b^*(ab^*)^*$

5. Kojim nizom je potrebno nadopuniti sljedeću gramatiku na mjestu \square da bi gramatika generirala sve nizove nad abecedom $\{a, b\}$ koji imaju više znakova a od znakova b .

$$S \rightarrow \square; T \rightarrow TT \mid aTb \mid bTa \mid a \mid \varepsilon.$$

- a. aT
- b. Ta
- c. TbT
- d. Tb
- e. TaT

6. Odredite koji niz pripada regularnom izrazu $((\varepsilon + a)^+ (a + c)^+ b(bb + bc)^*)$.

- a. $cbbcbcc$
- b. $aabbbc$
- c. $acbbcbcc$
- d. $acbbbbc$
- e. $cbbcbcc$

7. Neka je M minimizirani DKA koji prepoznaje sve nizove $w \in \{0, 1\}^*$ za koje vrijedi **barem jedan** od uvjeta: 1) w sadrži dva ili više uzastopna znaka 0; 2) w započinje znakom 0. DKA M sadrži:

- a. dva prihvatljiva stanja
- b. jedno prihvatljivo stanje
- c. tri neprihvatljiva stanja
- d. jedno neprihvatljivo stanje
- e. ništa od navedenog

8. Uvjet podudarnosti za stanja p i q jest:

- a. $(p \in F \wedge q \notin F) \vee (p \notin F \wedge q \in F)$
- b. $(p \in F \vee q \in F) \wedge (p \notin F \vee q \notin F)$
- c. $(p \in F \wedge q \in F) \vee (p \notin F \wedge q \notin F)$
- d. $\delta(p, a)$ i $\delta(q, a)$ su istovjetna stanja
- e. $\delta(p, a)$ i $\delta(q, a)$ su prihvatljiva stanja

9. Koliko produkcija preostaje eliminacijom produkcija s mrtvim znakovima u sljedećem skupu produkcija.

$$S \rightarrow aSa; S \rightarrow bAd; S \rightarrow c; A \rightarrow cBd; A \rightarrow aAd; S \rightarrow dAf .$$

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5
- e. 6

10. Tijekom konstrukcije Mealyevog automata $M' = (Q', \Sigma', \Delta', \delta', \lambda', q'_0)$ iz zadanog Mooreovog automata $M = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0)$, broj elemenata skupa stanja Q' Mealyevog automata (prije eventualne minimizacije) jednak je:

- a. $|Q|$
- b. $|\Sigma|$
- c. $|\Delta|$
- d. $|Q| * |\Sigma|$
- e. $|Q| * |\Delta|$

11. Znak A u gramatici definiranoj sljedećim produkcijama je (odaberite najveći skup pojmova koji je točan):

$$S \rightarrow B; B \rightarrow AC; A \rightarrow a; C \rightarrow B .$$

- a. živ
- b. dohvatljiv
- c. živ i dohvatljiv
- d. mrtav
- e. živ, dohvatljiv i koristan

12. Kontekstno neovisni jezici su zatvoreni s obzirom na operacije (odaberite točnu tvrdnju):

- a. unije i komplementa
- b. nadovezivanja i presjeka
- c. supstitucije i komplementa
- d. Kleeneovog operatora i unije
- e. presjeka i Kleeneovog operatora

13. Neka je L kontekstno neovisan jezik. Prema svojstvu napuhavanja postoji konstanta n koja ovisi o jeziku L takva da za svaki niz $z \in L$, $|z| \geq n$ vrijede svojstva napuhavanja. Konstanta n ovisi o

- a. broju čvorova generativnog stabla od z ;
- b. broju nezavršnih znakova gramatike jezika L ;
- c. duljini niza z ;
- d. broju završnih znakova gramatike jezika L ;
- e. broju produkcija gramatike jezika L .

14. Za jezik zadan potisnim automatom $M = (\{q_1, q_2, q_3\}, \{a, b, c, d, e\}, \{I, N, K, M\}, \delta, q_1, K, \emptyset)$ konstruiraj se kontekstno neovisna gramatika. Koliko produkcija nastaje prilikom pretvorbe prijelaza $\delta(q_1, d, I) = \{(q_2, NI)\}$ u produkcije gramatike?

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 8
- e. 9

15. Kod parsiranja niza $LR(k)$ parserom potrebno je pročitati najviše k znakova unaprijed kako bi se odredilo:

- a. koliko znakova se preskače u ulaznom nizu;
- b. u koje stanje parser prelazi;
- c. koliko znakova se stavlja na stog;
- d. prihvaća li se ulazni niz;
- e. koju redukciju primijeniti.

I. Zadani DKA pretvoriti u DKA s minimalnim brojem stanja.

δ	a	b	c	F
p_0	p_1	p_2	p_0	0
p_1	p_0	p_2	p_3	1
p_2	p_0	p_1	p_4	1
p_3	p_3	p_5	p_4	0
p_4	p_5	p_4	p_3	0
p_5	p_3	p_4	p_7	0
p_6	p_7	p_5	p_6	1
p_7	p_7	p_5	p_3	0

16. Koliko dohvatljivih stanja ima zadani DKA?

- a. 8
- b. 7
- c. 6
- d. 5
- e. 4

17. Označite par istovjetnih stanja:

- a. $\{p_0, p_3\}$
- b. $\{p_1, p_3\}$
- c. $\{p_0, p_4\}$
- d. $\{p_3, p_4\}$
- e. nije naveden par istovjetnih stanja

18. Koliko stanja ima minimalni DKA?

- a. 7
- b. 6
- c. 5
- d. 4
- e. 3

II. Neka je zadana gramatika $G = (\{A, B, C, S\}, \{a, b\}, P, S)$ sa skupom produkcija P :

$S \rightarrow C$; $C \rightarrow ACA \mid aB$; $A \rightarrow B \mid C$; $B \rightarrow b \mid \varepsilon$.

G pojednostavljujemo tako da prvo izbacimo ε -produkcije, a nakon toga jedinične produkcije.

19. Koliko produkcija ostaje izbacivanjem ε -produkcija?

- a. 10
- b. 8
- c. 9
- d. 7
- e. 11

20. Koliko produkcija ostaje izbacivanjem jediničnih produkcija?

- a. 9
- b. 13
- c. 17
- d. 10
- e. 18

21. Koliko produkcija gramatika ima u Chomskyjevom normalnom obliku?

- a. 16
- b. 17
- c. 18
- d. 19
- e. 20

III. Jezik L sadrži nepravne nizove znakova iz skupa $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ., -, ^, \cdot\}$ koji predstavljaju decimalne brojeve zapisane u znanstvenoj notaciji. Znanstvena notacija podrazumijeva decimalni broj x , za kojeg vrijedi $1 \leq |x| < 10$ ili $x = 0$. Decimalni broj ne smije završiti s nulom osim ako je nula jedina znamenka ili ako je riječ o prirodnom broju. Nakon decimalnog dijela, slijedi množenje s brojem deset eksponencirano s nekim cijelim brojem. Množenje možete prikazati znakom \cdot , a eksponenciranje znakom $^$. Primjeri brojeva u znanstvenom zapisu su $1.2 \cdot 10^{-20}$, $1.0 \cdot 10^1$ i 0 . Konstruirajte regularni izraz koji opisuje jezik L i ε -NKA koji prihvaća jezik L .

IV. Konstruirati potisni automat koji **prihvatljivim stanjem** prihvaća jezik $L = \{(^n a)^n \mid n \geq 0\}$.

Rješenja

1. Koji od navedenih jezika je regularan?

- a. $\{0^m 1^n \mid m \neq n\}$
- b. $\{ww^R \mid w \in \{0,1\}^*\}$
- c. $\{ww \mid w \in (01)^*\}$
- d. $\{0^n 1^m 0^n \mid n, m \geq 0\}$
- e. nijedan nije regularan

Prvi je jezik deterministički kontekstno neovisan, drugi je kontekstno neovisan, treći je regularan, a četvrti je deterministički kontekstno neovisan.

2. Neka je zadan regularan jezik $L = \{0^{3k} \mid k \geq 1\}$. Odredite najmanji niz $z = uvw \in L$ za koji vrijedi svojstvo napuhavanja.

- a. 0^3
- b. 0^5
- c. 0^6
- d. 0^7
- e. 0^9

Ako su zadani n i m te regularni jezik $L = \{0^{nk} \mid k \geq m\}$, najmanji niz z jest $0^{n(m+1)}$. Na primjer, u ovom su zadatku $n = 3$ i $m = 1$.

3. Koliko ukupno produkcija ima Chomskyjev normalni oblik sljedeće gramatike.

$$S \rightarrow aB \mid AC; B \rightarrow bA; B \rightarrow \varepsilon; A \rightarrow aB; C \rightarrow bC.$$

- a. 6
- b. 7
- c. 8
- d. 9
- e. 10

Te su produkcije: $S \rightarrow [a]B; S \rightarrow a; A \rightarrow a; A \rightarrow [a]B; [a] \rightarrow a; B \rightarrow [b]A; [b] \rightarrow b$.

4. Koji regularni izraz opisuje jezik $L = \{w \in \{a,b\}^* \mid \text{nakon svakog znaka } a \text{ slijedi barem jedan znak } b\}$?

- a. $b^*(ab^+)^*$
- b. $a^*(ab^+)^*$
- c. $a^*(ba^+)^*$
- d. $b^*(ba^+)^*$
- e. $b^*(ab^*)^*$

Protuprimjer za drugi i treći je a . Protuprimjer za četvrti i peti je ba .

5. Kojim nizom je potrebno nadopuniti sljedeću gramatiku na mjestu \square da bi gramatika generirala sve nizove nad abecedom $\{a,b\}$ koji imaju više znakova a od znakova b .

$$S \rightarrow \square; T \rightarrow TT \mid aTb \mid bTa \mid a \mid \varepsilon.$$

- a. aT
- b. Ta
- c. TbT
- d. Tb
- e. TaT

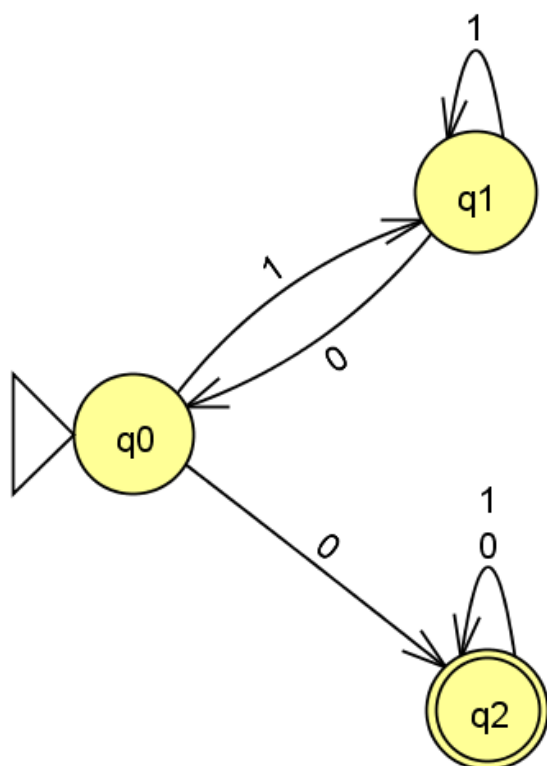
Prvi ne generira baa , drugi ne generira aab . Treći i četvrti generiraju b .

6. Odredite koji niz pripada regularnom izrazu $((\varepsilon + a)^+)(a + c)^+b(bb + bc)^*$.

- a. cbbcbbbb
- b. aabbbbc
- c. acbbbcbc
- d. acbbbbb**
- e. cbbcbccc

7. Neka je M minimizirani DKA koji prepoznaje sve nizove $w \in \{0, 1\}^*$ za koje vrijedi **barem jedan** od uvjeta: 1) w sadrži dva ili više uzastopna znaka 0; 2) w započinje znakom 0. DKA M sadrži:

- a. dva prihvatljiva stanja
- b. jedno prihvatljivo stanje**
- c. tri neprihvatljiva stanja
- d. jedno neprihvatljivo stanje
- e. ništa od navedenog



8. Uvjet podudarnosti za stanja p i q jest:

- a. $(p \in F \wedge q \notin F) \vee (p \notin F \wedge q \in F)$
- b. $(p \in F \vee q \in F) \wedge (p \notin F \vee q \notin F)$
- c. $(p \in F \wedge q \in F) \vee (p \notin F \wedge q \notin F)$**
- d. $\delta(p, a)$ i $\delta(q, a)$ su istovjetna stanja
- e. $\delta(p, a)$ i $\delta(q, a)$ su prihvatljiva stanja

9. Koliko produkcija preostaje eliminacijom produkcija s mrtvim znakovima u sljedećem skupu produkcija.

$$S \rightarrow aSa; S \rightarrow bAd; S \rightarrow c; A \rightarrow cBd; A \rightarrow aAd; S \rightarrow dAf.$$

a. 2

b. 3

c. 4

d. 5

e. 6

Preostaju samo produkcije $S \rightarrow aSa; S \rightarrow c$.

10. Tijekom konstrukcije Mealyevog automata $M' = (Q', \Sigma', \Delta', \delta', \lambda', q'_0)$ iz zadanog Mooreovog automata $M = (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0)$, broj elemenata skupa stanja Q' Mealyevog automata (prije eventualne minimizacije) jednak je:

a. $|Q|$

b. $|\Sigma|$

c. $|\Delta|$

d. $|Q| * |\Sigma|$

e. $|Q| * |\Delta|$

Tijekom obrnute konstrukcije točan bi odgovor bio $|Q| * |\Delta|$.

11. Znak A u gramatici definiranoj sljedećim produkcijama je (odaberite najveći skup pojmova koji je točan):

$$S \rightarrow B; B \rightarrow AC; A \rightarrow a; C \rightarrow B.$$

a. živ

b. dohvatljiv

c. živ i dohvatljiv

d. mrtav

e. živ, dohvatljiv i koristan

12. Kontekstno neovisni jezici su zatvoreni s obzirom na operacije (odaberite točnu tvrdnju):

a. unije i komplementa

b. nadovezivanja i presjeka

c. supstitucije i komplementa

d. Kleeneovog operatora i unije

e. presjeka i Kleeneovog operatora

KNJ su zatvoreni s obzirom na operacije unije, nadovezivanja i Kleeneovog operatora.

13. Neka je L kontekstno neovisan jezik. Prema svojstvu napuhavanja postoji konstanta n koja ovisi o jeziku L takva da za svaki niz $z \in L, |z| \geq n$ vrijede svojstva napuhavanja. Konstanta n ovisi o

a. broju čvorova generativnog stabla od z ;

b. broju nezavršnih znakova gramatike jezika L ;

c. duljini niza z ;

d. broju završnih znakova gramatike jezika L ;

e. broju produkcija gramatike jezika L .

14. Za jezik zadan potisnim automatom $M = (\{q_1, q_2, q_3\}, \{a, b, c, d, e\}, \{I, N, K, M\}, \delta, q_1, K, \emptyset)$ konstruirati se kontekstno neovisna gramatika. Koliko produkcija nastaje prilikom pretvorbe prijelaza $\delta(q_1, d, I) = \{(q_2, NI)\}$ u produkcije gramatike?

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 8
- e. 9**

Postoje 3 stanja, a duljina od NI jest 2, pa je rješenje $3^2 = 9$.

$$[q_1, I, q_1] \rightarrow d[q_2, N, q_1][q_1, I, q_1]$$

$$[q_1, I, q_2] \rightarrow d[q_2, N, q_1][q_1, I, q_2]$$

$$[q_1, I, q_3] \rightarrow d[q_2, N, q_1][q_1, I, q_3]$$

$$[q_1, I, q_1] \rightarrow d[q_2, N, q_2][q_2, I, q_1]$$

$$[q_1, I, q_2] \rightarrow d[q_2, N, q_2][q_2, I, q_2]$$

$$[q_1, I, q_3] \rightarrow d[q_2, N, q_2][q_2, I, q_3]$$

$$[q_1, I, q_1] \rightarrow d[q_2, N, q_3][q_3, I, q_1]$$

$$[q_1, I, q_2] \rightarrow d[q_2, N, q_3][q_3, I, q_2]$$

$$[q_1, I, q_3] \rightarrow d[q_2, N, q_3][q_3, I, q_3]$$

15. Kod parsiranja niza $LR(k)$ parserom potrebno je pročitati najviše k znakova unaprijed kako bi se odredilo:

- a. koliko znakova se preskače u ulaznom nizu;
- b. u koje stanje parser prelazi;
- c. koliko znakova se stavlja na stog;
- d. prihvaća li se ulazni niz;
- e. koju redukciju primjeniti.**

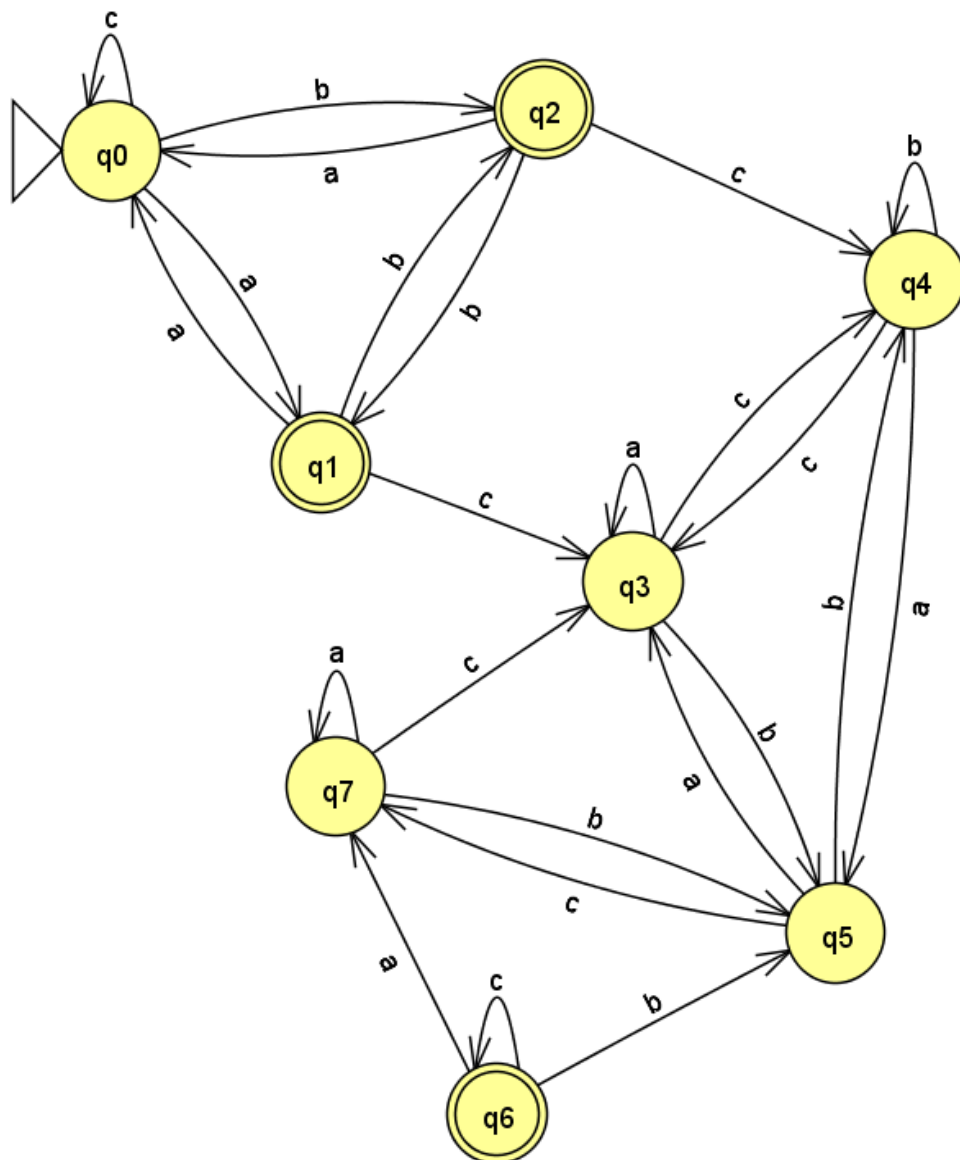
I. Zadani DKA pretvoriti u DKA s minimalnim brojem stanja.

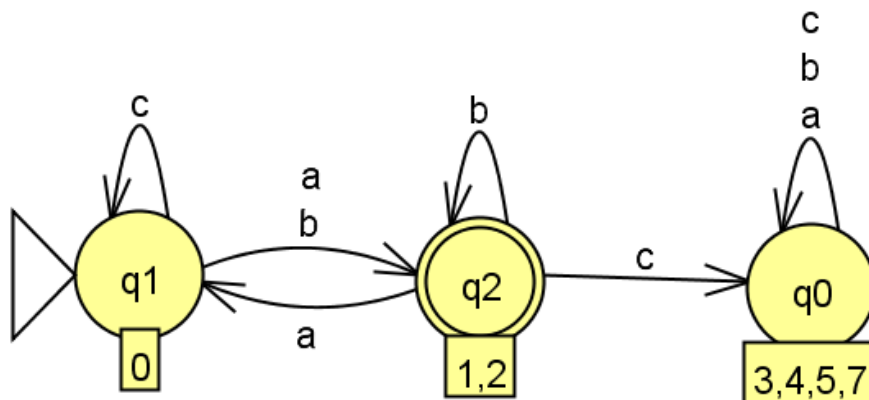
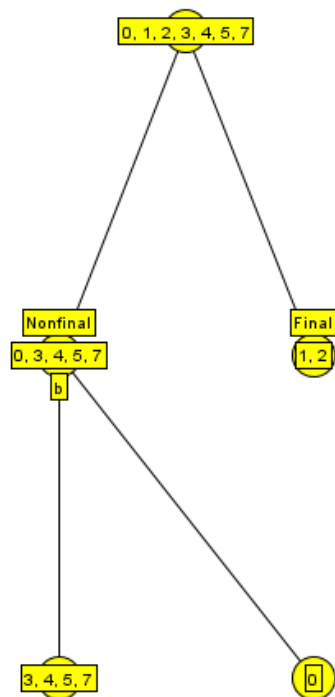
δ	a	b	c	F
$p0$	$p1$	$p2$	$p0$	0
$p1$	$p0$	$p2$	$p3$	1
$p2$	$p0$	$p1$	$p4$	1
$p3$	$p3$	$p5$	$p4$	0
$p4$	$p5$	$p4$	$p3$	0
$p5$	$p3$	$p4$	$p7$	0
$p6$	$p7$	$p5$	$p6$	1
$p7$	$p7$	$p5$	$p3$	0

16. Koliko dohvatljivih stanja ima zadani DKA?

- a. 8
- b. 7**
- c. 6
- d. 5
- e. 4

Sva su stanja dohvatljiva osim p_6 .





17. Označite par istovjetnih stanja:

a. $\{p_0, p_3\}$

b. $\{p_1, p_3\}$

c. $\{p_0, p_4\}$

d. $\{p_3, p_4\}$

e. nije naveden par istovjetnih stanja

18. Koliko stanja ima minimalni DKA?

a. 7

b. 6

c. 5

d. 4

e. 3

II. Neka je zadana gramatika $G = \{\{A, B, C, S\}, \{a, b\}, P, S\}$ sa skupom produkcija P :

$S \rightarrow C$; $C \rightarrow ACA \mid aB$; $A \rightarrow B \mid C$; $B \rightarrow b \mid \varepsilon$.

G pojednostavljujemo tako da prvo izbacimo ε -produkcije, a nakon toga jedinične produkcije.

19. Koliko produkcija ostaje izbacivanjem ε -produkcija?

a. 10

b. 8

c. 9

d. 7

e. 11

Ostaju produkcije:

$$S \rightarrow C$$

$$C \rightarrow ACA \mid aB \mid AC \mid C \mid CA \mid a$$

$$A \rightarrow B \mid C$$

$$B \rightarrow b$$

20. Koliko produkcija ostaje izbacivanjem jediničnih produkcija?

a. 9

b. 13

c. 17

d. 10

e. 18

Ostaju produkcije:

$$S \rightarrow ACA \mid CA \mid AC \mid aB \mid a$$

$$C \rightarrow ACA \mid aB \mid AC \mid CA \mid a$$

$$A \rightarrow aB \mid a \mid b \mid AC \mid ACA \mid CA$$

$$B \rightarrow b$$

21. Koliko produkcija gramatika ima u Chomskyjevom normalnom obliku?

a. 16

b. 17

c. 18

d. 19

e. 20

Ostaju produkcije:

$$S \rightarrow AD_1 \mid CA \mid AC \mid [a]B \mid a$$

$$C \rightarrow AD_1 \mid [a]B \mid AC \mid CA \mid a$$

$$A \rightarrow [a]B \mid a \mid b \mid AC \mid AD_1 \mid CA$$

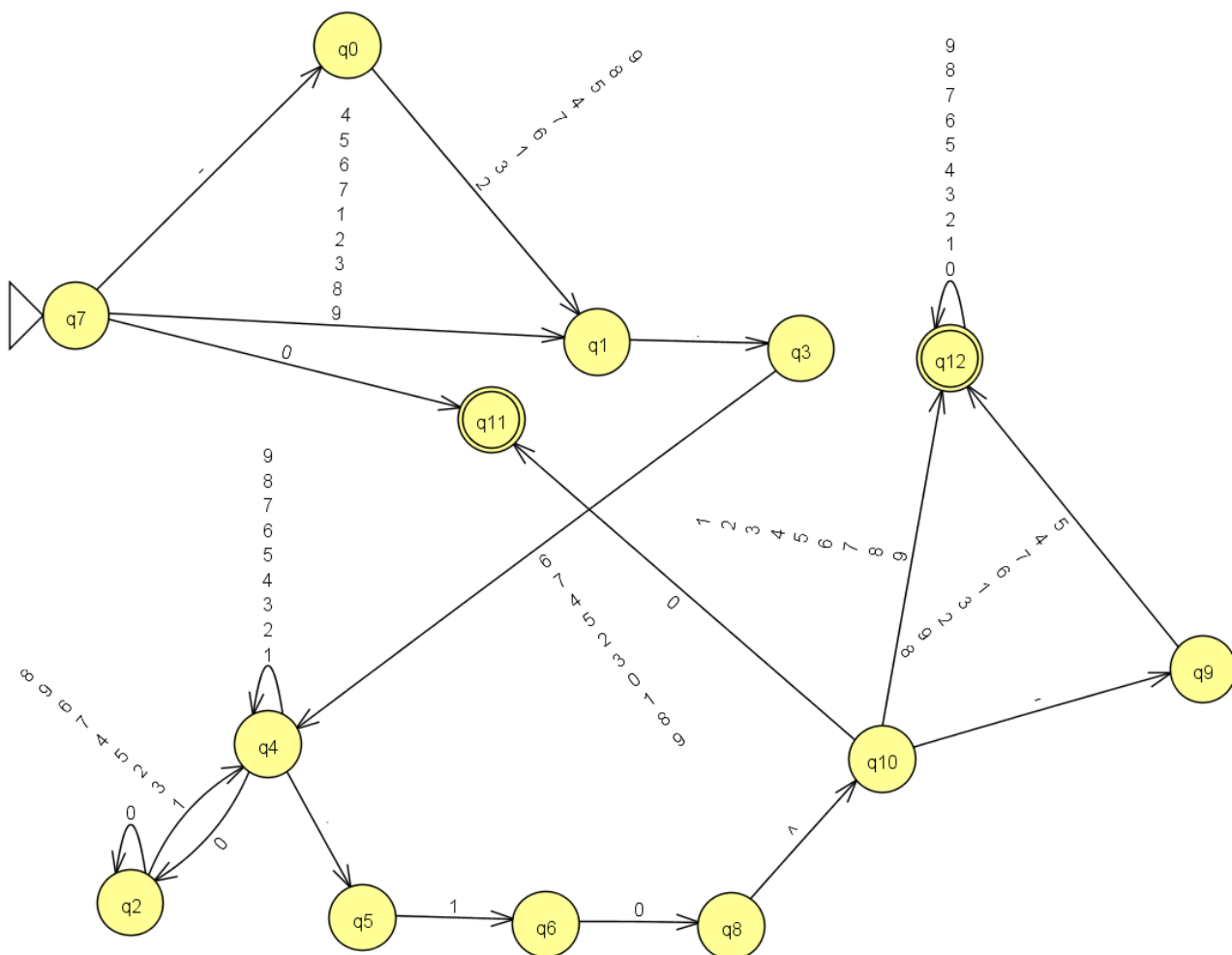
$$B \rightarrow b$$

$$D_1 \rightarrow CA$$

$$[a] \rightarrow a$$

III. Jezik L sadrži neprazne nizove znakova iz skupa $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ., -, ^, \cdot\}$ koji predstavljaju decimalne brojeve zapisane u znanstvenoj notaciji. Znanstvena notacija podrazumijeva decimalni broj x , za kojeg vrijedi $1 \leq |x| < 10$ ili $x = 0$. Decimalni broj ne smije završiti s nulom osim ako je nula jedina znamenka ili ako je riječ o prirodnom broju. Nakon decimalnog dijela, slijedi množenje s brojem deset eksponencirano s nekim cijelim brojem. Množenje možete prikazati znakom \cdot , a eksponenciranje znakom $^$. Primjeri brojeva u znanstvenom zapisu su $1.2 \cdot 10^{-20}$, $1.0 \cdot 10^1$ i 0 . Konstruirajte regularni izraz koji opisuje jezik L i ϵ -NKA koji prihvaća jezik L .

$$\left((- + \epsilon)(1 + \dots + 9) \cdot \left(((0 + 1 + \dots + 9)^*(1 + \dots + 9)) + 0 \right) \cdot 10^{\left(((- + \epsilon)(1 + \dots + 9)(0 + 1 + \dots + 9)^*) + 0 \right)} \right) + 0$$



IV. Konstruirati potisni automat koji **prihvatljivim stanjem** prihvaća jezik $L = \{(^n a)^n \mid n \geq 0\}$.

$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, (,)\}, \{Z, A\}, \delta, q_0, Z, \{q_2\})$$

