

Trajanje: 120 minuta. Rješenja teorijskih zadataka (1-25) potrebno je **označiti na obrascu**. Pogrešno riješeni teorijski zadaci donose -0,20* (broj bodova). Problemski zadaci (26-28) rješavaju se **na košuljici i zasebnim papirom**. Na košuljici **zaokružite brojeve problemskih zadataka koje ste rješavali**.

INACICA A

- (3 boda) Koraci postupka analize izvornog programa redom su:
- leksička, semantička i sintaksna analiza
 - sintaksna, semantička i leksička analiza
 - ☒ leksička, sintaksna i semantička analiza
 - semantička, sintaksna i leksička analiza
 - semantička, leksička i sintaksna analiza
- (3 boda) Poredajte gramatike $LALR(1)$, $SLR(1)$, $LR(0)$ i $LR(1)$ uzlazno po općenitosti. Razred gramatika X je općenitiji od razreda gramatika Y ako se svaki jezik definiran gramatikom iz razreda Y može definirati gramatikom iz razreda X .
- $LALR(1)$, $SLR(1)$, $LR(0)$, $LR(1)$
 - $LR(0)$, $LALR(1)$, $SLR(1)$, $LR(1)$
 - ☒ $LR(0)$, $SLR(1)$, $LALR(1)$, $LR(1)$
 - $LR(0)$, $SLR(1)$, $LR(1)$, $LALR(1)$
 - $SLR(1)$, $LR(0)$, $LALR(1)$, $LR(1)$
- (3 boda) Zadana je Q-gramatika: $S \rightarrow bAS$; $S \rightarrow a$; $A \rightarrow \varepsilon$; Odredite skup $PRIMJENI(A \rightarrow \varepsilon)$.
- ☒ $\{a, b\}$
 - $\{a\}$
 - $\{b\}$
 - $\{\varepsilon\}$
 - $\{a, b, \varepsilon\}$
- (3 boda) Za sljedeću gramatiku odredite vrstu: $S \rightarrow Bb$; $S \rightarrow cBb$; $B \rightarrow \varepsilon$; $B \rightarrow ab$;
- regularna gramatika
 - S -gramatika
 - Q-gramatika
 - $LL(1)$ gramatika
 - ☒ operatorska gramatika
- (3 boda) Zadana je produkcija L-atributne prijevodne gramatike: $X_{n_1, i_2, i_3} \rightarrow Y_{n_4} Z_{i_5} V_{i_6, n_7, n_8} W_{n_9}$ gdje su i_2, i_3, i_5 , te i_6 izvedena svojstva, a n_1, n_4, n_7, n_8 , i n_9 su nasljedna svojstva. Nasljedno svojstvo n_7 može se računati na temelju svojstava:
- n_1, i_2, i_3
 - ☒ n_1, n_4, i_5
 - n_1, i_2, i_3, n_4, i_5
 - n_1, n_4, n_8, n_9
 - i_2, i_3
- (3 boda) Izvođenje naredbi za koje vrijedi da se vrijednost relacije _____ ne mijenja određuje životni vijek pridruživanja imena.
- naslovljavanja
 - stanja
 - ☒ okoline
 - odnosa
 - zavisnosti
- (3 boda) Za sljedeću kontekstno neovisnu gramatiku $S \rightarrow pAmC$; $A \rightarrow dSa$; $C \rightarrow dA$; $S \rightarrow bA$ $A \rightarrow \varepsilon$; izračunajte vrijednost relacije *IspodZnaka* za završni znak p .
- $IspodZnaka(p, d)$, $IspodZnaka(p, m)$
 - $IspodZnaka(p, d)$
 - $IspodZnaka(p, a)$, $IspodZnaka(p, e)$
 - ☒ $IspodZnaka(p, c)$
 - $IspodZnaka(p, d)$, $IspodZnaka(p, e)$
- (3 boda) Ako je stanje $LR(1)$ parsera označeno stavkama $X \rightarrow \alpha \cdot \{a, b, c\}$ i $X \rightarrow \alpha \cdot g\beta\{d, e, f\}$, parser će učitavanjem znaka e iz ulaznog niza izvesti akciju:
- pomakni
 - reduciraj
 - prihvati
 - ☒ odbaci
 - neće moći jednoznačno odlučiti zbog proturječja
- (3 boda) Koliko će produkcija imati zadana gramatika: $A \rightarrow aBa$; $A \rightarrow acBc$; $B \rightarrow Ba$; $B \rightarrow aA$; $B \rightarrow \varepsilon$ nakon izbacivanja praznih znakova?
- 4
 - 5
 - 6
 - ☒ 7
 - 8
- (3 boda) Za sljedeću kontekstno neovisnu gramatiku $S \rightarrow aABc$; $S \rightarrow cBAb$; $A \rightarrow aA$; $A \rightarrow \varepsilon$; $B \rightarrow bB$; $B \rightarrow c$; izračunajte vrijednost relacije *ReduciranZnakom* za završni znak c ;
- $ReduciranZnakom(c, \perp)$
 - $ReduciranZnakom(c, a)$, $ReduciranZnakom(c, \perp)$
 - $ReduciranZnakom(c, a)$, $ReduciranZnakom(c, b)$, $ReduciranZnakom(c, c)$
 - ☒ $ReduciranZnakom(c, a)$, $ReduciranZnakom(c, b)$, $ReduciranZnakom(c, c)$, $ReduciranZnakom(c, \perp)$
 - $ReduciranZnakom(c, b)$, $ReduciranZnakom(c, \varepsilon)$
- (3 boda) Pri izgradnji potisnog automata za atributnu prijevodnu gramatiku, temeljem produkcije $A \rightarrow \xi b \phi \alpha$, pri čemu su ξ i ϕ izlazni znakovi, gradi se akcija:
- ☒ $Izlaz(\xi \phi)$; $Zamijeni(\alpha^r \phi)$; $Pomakni$;
 - $Izlaz(\xi)$; $Zamijeni(\alpha^r \phi)$; $Pomakni$;
 - $Izlaz(\xi \phi)$; $Izvuci$; $Zadrži$;
 - $Zamijeni(\alpha^r \phi)$; $Pomakni$;
 - ☒ $Izlaz(\xi \phi)$; $Zamijeni(\alpha^r)$; $Zadrži$;
- (3 boda) Ako je stanje $LR(1)$ parsera označeno stavkama $X \rightarrow \alpha \cdot \{a, b, c\}$ i $X \rightarrow \alpha \cdot g\beta\{d, e, f\}$, parser će učitavanjem znaka b iz ulaznog niza izvesti akciju:
- pomakni
 - ☒ reduciraj
 - prihvati
 - odbaci
 - neće moći jednoznačno odlučiti zbog proturječja

13. (4 boda) Za programski odsječak prikazan na 3. stranici odredite ispis ako se kod poziva potprograma k razmjena adresa:
 a) 10,20; 0,10,20 b) 100,20; 0,101,20 c) 10,100; 0,101,100 d) 10,20; 0,101,20 e) 10,20; 0,101,100
14. (4 boda) Za programski odsječak prikazan na 3. stranici odredite ispis ako se kod poziva potprograma k razmjena vrijednosti:
 a) 10,20; 0,10,20 b) 100,20; 0,101,20 c) 10,100; 0,101,100 d) 10,20; 0,101,20 e) 10,20; 0,101,100
15. (4 boda) Prikažite izvedene akcije i leksičke jedinice na izlazu leksičkog analizatora zasnovanog na reguliranim izrazima iz tablice na 3. stranici pri obradi sljedećih nizova. i u ispisu leksičkog analizatora je indeks posljednjega pridruženog prepoznatog leksičkog jedinici. Obrada svakog niza je nezavisna. Ovaj tekst se odnosi na zadatke 15. i 16. (i) Niz znakova: *sedam78ggg*
 a) 4,r1; 6,r4; 9,r4; b) 6,r4; 9,r4; c) 4,r1; 5,r4; 9,r4; d) 4,r1; 5,r4; 7,r4; 8,r4; 9,r4; e) 6,r4; 7,r4; 8,r4;
16. (4 boda) (ii) Niz znakova: *gggosam8sedam7devet8* a) 2,r4; 6,r2; 12,r1; 19,r4; b) 2,r4; 6,r2; 7,r4; 12,r1; 19,r4; c) 7,r4; 12,r1; 13,r4; 19,r4; d) 7,r4; 12,r1; 19,r4; e) 2,r4; 7,r2; 13,r1; 19,r4;
17. (4 boda) Odredite produkcije gramatike na temelju koje je konstruiran potisni automat prikazan na 3. stranici:
 a) $S \rightarrow 1A1B2|4A1B2|;$ $A \rightarrow 1A|4C;$ $B \rightarrow ;$ $C \rightarrow 4S2|;$ b) $S \rightarrow 1A1B2|4A1B2|;$ $A \rightarrow ;$ $B \rightarrow 2;$ $C \rightarrow 4S2|;$ c) $S \rightarrow 2B1A|;$ $A \rightarrow 1A|4C;$ $B \rightarrow 2;$ $C \rightarrow 4S|;$ d) $S \rightarrow A1B2;$ $A \rightarrow ;$ $B \rightarrow 2;$ $C \rightarrow 4S2;$ e) $S \rightarrow A1B2|;$ $A \rightarrow 1A|C;$ $B \rightarrow 2;$ $C \rightarrow 4S2;$
18. (4 boda) Odredite tip gramatike koju ste dobili u prethodnom zadatku: a) kontekstno neovisna gramatika b) S gramatika c) Q gramatika d) LL(1) gramatika e) gramatika neograničenih produkcija
19. (4 boda) Tekst se odnosi na zadatke 19. i 20.. Za program naveden na 3. stranici navedite gdje postoji lokalna imena procedure Y u trenutku izvođenja naredbe 05 ako se koristi: (i) statičko djelokruga ugniježđenih procedura
 a) opisnik procedure Glavni b) opisnik procedure X c) opisnik procedure Y d) opisnik procedure Z e) ništa od navedenog
20. (4 boda) (ii) dinamičko pravilo djelokruga ugniježđenih procedura
 a) opisnik procedure Glavni b) opisnik procedure X c) opisnik procedure Y d) opisnik procedure Z e) ništa od navedenog
21. (4 boda) Za dio programa prikazan na 3. stranici provesti postupak optimiranja zasnovan na prozoričnim instrukcijama. Cilj optimizacije je maksimalno smanjiti broj instrukcija. Nakon svake promjene prozora vraća na početak prikazanog odsjeka i postupak se ponavlja dok god ima mogućih optimizacija. Koliko odsječak ima instrukcija nakon obavljene optimizacije?
 a) 7 b) 6 c) 5 d) 4 e) 3
22. (4 boda) Koliko se registara koristi u odsjeku nakon optimizacije?
 a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4
23. (4 boda) Nad grafom tijeka izvođenja programa na 3. stranici provodi se analiza dominacije. Odredite $dom(3)$.
 a) 1,2 b) 1,2,3 c) 1,2,4 d) 1,2,6 e) 1,2,4,6
24. (4 boda) Nad grafom tijeka izvođenja programa na 3. stranici provodi se analiza dominacije. Odredite $dom(8)$.
 a) 1,2,4,6 b) 1,2,4,6,7,8 c) 1,2,4,6,7 d) 1,2,3,5,7 e) 1,2,7,8
25. (4 boda) Nad grafom tijeka izvođenja programa na 3. stranici provodi se analiza dominacije. Odredite $dom(10)$.
 a) 1,2,7,10 b) 1,2,3,5,7,10 c) 1,2,4,6,7,9,10 d) 1,2,4,6,7,9 e) 1,2,7,8,10

26. (4 boda) Zadatu gramatiku s dna stranice pretvoriti u L-atributnu prijevodnu gramatiku s pojednostavljenim pravilima računanja vrijednosti svojstava.
27. (4 boda) Konstruirajte L-atributnu prijevodnu gramatiku koja računa tip rezultata izraza. U izrazima se koristi desno asocijativni binarni operator @. Operande označite završnim znakom a koji ima svojstvo tip. Vrijednost svojstva tip može biti X, Y ili Z. U izrazima se mogu koristiti okleznice za grupiranje operacija. Tip (među)rezultata dan je u tablici na dnu stranice, pri čemu je tip lijevog operanda zadan u retku, a tip desnog operanda u stupcu. **Važno:** konstruirana gramatika mora biti prikladna za parsiranje od vrha prema dnu, tj. mora biti LL(1)-gramatika.
28. (4 boda) Za zadanu atributnu prijevodnu gramatiku s dna stranice (pazite na broj zadatka), u pseudokodu sličnom jeziku C napišite parser metodom rekurzivnog spusta. Semantičke akcije $\{Zbroji\}_{r,w,z}$ i $\{Oduzmi\}_{r,w,z}$ primaju argumente r i w te rezultat operacije zapisuju u z.

Programski kod uz 13. i 14. zadatak

```
var x = 0
var A[2] = {10, 20}
procedura P(a)
  x = 1
  a = 100
  ispiši(A[0], A[1])
  x = 0
  a = 101
kraj
P(A[x])
ispiši(x, A[0], A[1])
```

Tablica parsera uz 17. i 18. zadatak

	1	2	3	4	⊥
<S>	1	2	7	1	2
<A>	3	7	7	4	7
	7	5	7	7	7
<C>	7	7	7	6	7
▽	7	7	7	7	8

- 1: Zamijeni($2 < B > 1 < A >$); Zadrži
 2: Izvuci; Zadrži
 3: Zamijeni($< A >$); Pomakni
 4: Zamijeni($< C >$); Zadrži
 5: Izvuci; Pomakni
 6: Zamijeni($2 < S >$); Pomakni
 7: Odbaci
 8: Prihvati

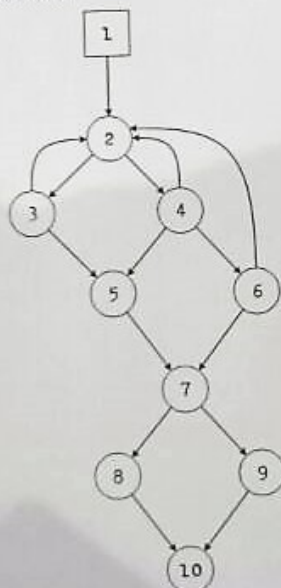
Programski kôd uz 21. i 22. zadatak

```
MOVE var1, D0
MOVE D1, var1
JMP L13
INC D0
L13 JMP L34
L15 INC D1
INC D0
DEC D1
```

Programski kod uz 19. i 20. zadatak

```
01 Glavni()
02   def X(a)
03     def Y(x)
04       {
05         vrati x*3;
06       }
07     def Z(x)
08       {
09         vrati x%2;
10       }
11     {
12       vrati a*a;
13     }
14   {
15     ispiši Y(4);
16   }
```

Graf uz 23., 24. i 25. zadatak



Tablica uz 27. zadatak

@	X	Y	Z
X	X	X	Z
Y	Y	Y	Z
Z	Z	Y	X

Leksička pravila uz 15. i 16. zadatak

r1	sedam / 7	ispiši("i.r1;")
r2	osam / 8	ispiši("i.r2;")
r3	devet / 9	ispiši("i.r3;")
r4	(a b ... z)*(0 1 ... 9)*	ispiši("i.r4;")

Gramatika uz 26. zadatak

$\langle S \rangle_{a,b} \rightarrow \langle A \rangle_{c,d,e} b_f \langle B \rangle_g$
 ako $(a = 0)$ $a \leftarrow$ učitaj broj od korisnika,
 $c \leftarrow 2 * a, d \leftarrow \frac{a}{2}, b \leftarrow (e^f + g)$

$\langle S \rangle_{a,b} \rightarrow d_e$
 $b \leftarrow e^a$

$\langle A \rangle_{a,b,c} \rightarrow \langle C \rangle_d \langle A \rangle_{e,f,g} b_h$
 ako $(d = 0)$ onda $(e, f) \leftarrow a$ inače $(e, f) \leftarrow b,$
 $c \leftarrow g - h$

$\langle A \rangle_{a,b,c} \rightarrow \langle B \rangle_d b_e$
 $c \leftarrow a + b + d + e$

$\langle B \rangle_a \rightarrow c_b \langle S \rangle_{c,d} d_e$
 $c \leftarrow \frac{1}{b}, a \leftarrow d^2 + e$

$\langle B \rangle_a \rightarrow \varepsilon$
 $a \leftarrow 0$

$\langle C \rangle_a \rightarrow a_b$
 $a \leftarrow b$

$\langle C \rangle_a \rightarrow c_b d_e$
 $a \leftarrow b * c$

Gramatika uz 28. zadatak

$S_o \rightarrow aA_p bcB_{q,r} \{Ispisi\}_w$
 $o \leftarrow 2; p \leftarrow o; w \leftarrow q; r \leftarrow o;$
 $S_o \rightarrow bA_p \{Zbroji\}_{r,w,z}$
 $o \leftarrow 2; p \leftarrow o; w \leftarrow o; r \leftarrow o;$
 $A_o \rightarrow cB_{p,q} \{Oduzmi\}_{r,w,z}$
 $r \leftarrow o; q \leftarrow o; w \leftarrow p;$
 $B_{o,p} \rightarrow ac$
 $o \leftarrow p + 2$

<i>Zad.</i>	<i>Bod.</i>	<i>Odg.</i>	<i>Točno</i>	<i>+ Bod</i>	<i>- Bod</i>
1.			C	3	-0.6
2.			C	3	-0.6
3.			A	3	-0.6
4.			D	3	-0.6
5.			B	3	-0.6
6.			C	3	-0.6
7.			E	3	-0.6
8.			D	3	-0.6
9.			D	3	-0.6
10.			D	3	-0.6
11.			A	3	-0.6
12.			B	4	-0.8
13.			B	4	-0.8
14.			A	4	-0.8
15.			B	4	-0.8
16.			C	4	-0.8
17.			E	4	-0.8
18.			D	4	-0.8
19.			B	4	-0.8
20.			A	4	-0.8
21.			D	4	-0.8
22.			C	4	-0.8
23.			B	4	-0.8
24.			E	4	-0.8
25.			A	4	-0.8