

Trajanje: 120 minuta. Rješenja teorijskih zadataka (1–15) potrebno je označiti na obrascu. Pogrešno riješeni teorijski zadaci donose -0,20 bodova. Problemski zadaci (16–20) rješavaju se na košuljici i zasebnim papirima. Na košuljici zaokružite brojeve problemskih zadataka koje ste rješavali.

INAČICA A

- (1 bod) 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:
 - $Izlaz(\xi\phi)$; $Zamijeni(\alpha^r)$; $Pomakni$;
 - $Izlaz(\xi)$; $Zamijeni(\alpha^r\phi)$; $Pomakni$;
 - $Izlaz(\xi\phi)$; $Izvuci$; $Zadrži$;
 - $Zamijeni(\alpha^r\phi)$; $Pomakni$;
 - $Izlaz(\xi\phi)$; $Zamijeni(\alpha^r)$; $Zadrži$;
- (1 bod) Tijekom analize strukture pri analizi tijeka izvođenja programa, analiza strukture obilazi graf tijeka izvođenja programa, traži podgrafove uzorke, zamijeni ih jednim zamjenskim čvorom i gradi:
 - usmjereni graf izvornog programa
 - stablo čvorova
 - dominantno stablo
 - graf uzoraka
 - upravljačko stablo
- (1 bod) Pri optimiranju procedura međukôda srednje razine koristi se pretvorba rekurzivnih poziva procedura u:
 - zasebne pozive za svaki parametar
 - procedure s jednim prijenosnim parametrom
 - rekurzivne procedure nije moguće preoblikovati
 - petlje
 - skokove
- (1 bod) Generiranje ciljnog programa na temelju postfixnog sustava oznaka: Ako se u međukôdu pročita operator, onda generator primijeni akciju:
 - stavi pročitani znak međukôda na vrh stoga, a glavu za čitanje zadrži na trenutnom znaku
 - stavi pročitani znak međukôda na vrh stoga i pomakni glavu za čitanje na sljedeći znak
 - generiraj naredbe ciljnog programa i pomakni glavu za čitanje na sljedeći znak
 - uzmi s vrha stoga zadani broj operandi, generiraj naredbe ciljnog programa i stavi rezultirajući operand na vrh stoga
 - uzmi s vrha stoga zadani broj operandi, generiraj naredbe ciljnog programa
- (1 bod) 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
- (1 bod) Izvođenje naredbi za koje vrijedi da se vrijednost relacije _____ ne mijenja određuje životni vijek pridruživanja imena.
 - naslovljavanja
 - stanja
 - okoline
 - odnosa
 - zavisnosti
- (1 bod) Za sljedeću gramatiku odredite vrstu: $S \rightarrow Ba$; $S \rightarrow cBb$; $B \rightarrow \varepsilon$; $B \rightarrow ab$;
 - regularna gramatika
 - S - gramatika
 - Q - gramatika
 - LL(1) gramatika
 - operatorska gramatika
- (1 bod) Za sljedeću kontekstno neovisnu gramatiku $S \rightarrow pAmC$; $A \rightarrow dSa$; $C \rightarrow dA$; $S \rightarrow bA$ $A \rightarrow e$; izračunajte vrijednost relacije *IspodZnaka* za završni znak b .
 - $IspodZnaka(b, d)$, $IspodZnaka(b, m)$
 - $IspodZnaka(b, d)$
 - $IspodZnaka(b, a)$, $IspodZnaka(b, e)$
 - $IspodZnaka(b, e)$
 - $IspodZnaka(b, d)$, $IspodZnaka(b, e)$
- (1 bod) Ako je stanje LR(1) parsera označeno stavkama $X \rightarrow \alpha \bullet \{a, b, c\}$ i $X \rightarrow \alpha \bullet g\beta\{d, e, f\}$, parser će učitavanjem znaka b iz ulaznog niza izvesti akciju:
 - pomakni*
 - reduciraj*
 - prihvati*
 - odbaci*
 - neće moći jednoznačno odlučiti zbog proturječja
- (1 bod) Tekst se odnosi na zadatke 10. i 11.. Za program naveden na **dnu druge stranice** navedite gdje pokazuje kazaljka nelokalnih imena procedura Y u trenutku izvođenja naredbe 05 ako se koristi: (i) statičko pravilo djelokruga ugniježđenih procedura
 - opisnik procedure Glavni
 - opisnik procedure X
 - opisnik procedure Y
 - opisnik procedure Z
 - ništa od navedenog
- (1 bod) (ii) dinamičko pravilo djelokruga ugniježđenih procedura
 - opisnik procedure Glavni
 - opisnik procedure X
 - opisnik procedure Y
 - opisnik procedure Z
 - ništa od navedenog

12. (1 bod) Tekst se odnosi na zadatke **12., 13., 14. i 15.** Za programski odsječak prikazan **na dnu stranice** odredite ispis ako se kod poziva potprograma koristi: (i) 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
13. (1 bod) (ii) 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. (1 bod) (iii) razmjena imena
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. (1 bod) (iv) povratna 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
16. (3 boda) Navedena leksička pravila opišite regularnim izrazom (pripadni regularni izraz dopišite pored/ispod svakog pravila):
- (a) (1 bod) ključna riječ **ako**:
- (b) (1 bod) imena identifikatora koja počinju znakom a ili b i nastavljaju se nizom znakova a , b i c proizvoljne duljine:
- (c) (1 bod) brojeve konstante koje se zapisuju u oktalnoj bazi pri čemu konstanta počinje znamenkom 0 :
17. (3 boda) Izgradite LR(1)-parser za gramatiku zadanu na dnu stranice.
18. (3 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 .
19. (3 boda) Za **dio programa** prikazan na dnu stranice provesti postupak optimiranja zasnovan na prozorčiću širine **3 instrukcije**. Cilj optimizacije je maksimalno **smanjiti broj instrukcija**. Pri svakoj optimizaciji objasniti zašto se optimizacija može provesti. Nakon svake promjene prozorčić se vraća na početak prikazanog odsječka i postupak se ponavlja dok god ima mogućih optimizacija.
20. (3 boda) Zadanu gramatiku s dna stranice pretvoriti u L-atributnu prijevodnu gramatiku s pojednostavljenim pravilima računanja vrijednosti svojstava.

**Programski kod uz
10. i 11. 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 }
```

Gramatika uz 18. zadatak

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

**Programski kod uz
12. - 15. 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])
```

Programski kod uz 19. zadatak

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

Gramatika uz 17. zadatak

$\langle S \rangle \rightarrow \langle A \rangle a \langle B \rangle b$
 $\langle A \rangle \rightarrow a$
 $\langle B \rangle \rightarrow c \langle A \rangle$
 $\langle B \rangle \rightarrow \varepsilon$

Gramatika uz 20. 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,
 $c \leftarrow 2 * a, d \leftarrow \frac{a}{2}, b \leftarrow (e^f + g)$
 $\langle S \rangle_{a,b} \rightarrow d_c$
 $b \leftarrow c^a$
 $\langle A \rangle_{a,b,c} \rightarrow \langle C \rangle_d \langle A \rangle_{e,f,g} b_h$
 ako $(d = 0)$ onda $(e, f) \leftarrow a$
 inače $(e, f) \leftarrow b,$
 $c \leftarrow g - h$
 $\langle A \rangle_{a,b,c} \rightarrow \langle B \rangle_d b_e$
 $c \leftarrow a + b + d + e$
 $\langle B \rangle_a \rightarrow c_b \langle S \rangle_{c,d} d_e$
 $c \leftarrow \frac{1}{b}, a \leftarrow d^2 + e$
 $\langle B \rangle_a \rightarrow \varepsilon$
 $a \leftarrow 0$
 $\langle C \rangle_a \rightarrow a_b$
 $a \leftarrow b$
 $\langle C \rangle_a \rightarrow e_b d_c$
 $a \leftarrow b * c$