
Elektrotehnički fakultet u Beogradu

Predmet: Programski prevodioci 1
Nastavnik: dr Dragan Bojić, red. prof.
Asistenti: mast.inž. Maja Vukasović
mast.inž. Mihajlo Ogrizović
Ispitni rok: Februar 2023.
Datum: 09.02.2023.

Potpis dežurnog

Kandidat: _____

Broj Indeksa: _____ *Smer:* _____ *Sala:* _____

Ispit traje 150 minuta.
Nije dozvoljeno korišćenje literature.
Prvih sat vremena nije dozvoljeno napuštati ispit.

Zadatak 1 _____/10 *Zadatak 4* _____/10

Zadatak 2 _____/10 *Zadatak 5* _____/10

Zadatak 3 _____/10 *Zadatak 6* _____/10

Ispit: _____/60

Ukupno: _____/100

Projekat: _____/40

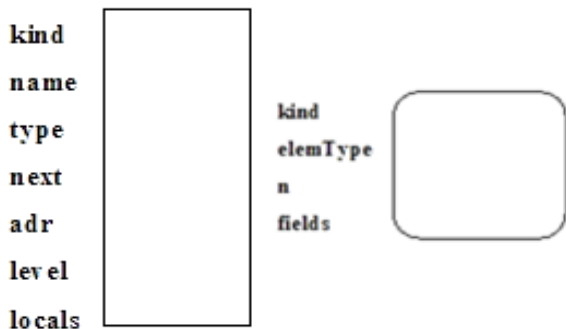
Ocena: _____

Napomena: Ukoliko u zadatku nešto nije dovoljno precizno definisano, student treba da uvede razumnu pretpostavku, da je uokviri (da bi se lakše prepoznala prilikom ocenjivanja) i da nastavi da izgrađuje preostali deo svog odgovora na temeljima uvedene pretpostavke. Na pitanja odgovarati **čitko i precizno**. Srećno!

Podsetnik za neke instrukcije Mikrojava bajtkoda

getstatic	s	... → ..., global[s]
putstatic	s	..., val → ...
new	s	... → ..., adr
getfield	s	..., adr → ..., adr.fields[s]
putfield	s	..., adr, val → ...
const	w	... → ..., w
load	b	... → ..., local[b]
store	b	..., val → ...
new	s	...
		..., adr
newarray b		..., n
		..., adr
aload		..., adr, index
		..., val
astore		..., adr, index, val
		...
baload		..., adr, index
		..., val
bastore		..., adr, index, val
		...
enter b1, b2		
dup		..., val
		..., val, val
dup2		..., v1, v2
		..., v1, v2, v1, v2
dup_x1	..,val2, val1	...,val1, val2, val1
dup_x2	val1, val2, val3	...,val3, val1, val2, val3
		...

Podsetnik strukture čvorova tabele simbola.



1) (10 poena)

Dat je sledeći mikrojava bajtkod. Rekonstruisati izvorni Mikrojava kod na osnovu njega. Klase imenovati redom A1, A2 itd., polja klasa imenovati imeKlase_fld1, imeKlase_fld2 itd., nepodrazumevane lokalne promenljive metoda imenovati imeMetode_loc1, imeMetode_loc2 itd., formalne parametre metoda imenovati imeMetode_param1, imeMetode_param2 itd. i globalne promenljive imenovati glob1, glob2 itd. U slučaju da postoji više varijanti kako je moguće rekonstruisati neki deo izvornog koda, svedjedno je kako će se to odraditi.

```
0: enter 1 2      42: enter 1 1      103: const 109 // 'm'  191: const 109 // 'm'
3: load_0        45: load_0        108: putstatic 6      196: putstatic 18
4: getfield 1    46: getfield 3    111: const 101 // 'e' 199: const 101 // 'e'
7: load_0        49: load_0        116: putstatic 7      204: putstatic 19
8: getfield 2    50: getfield 2    119: const 116 // 't' 207: const 116 // 't'
11: load_0       53: load_0        124: putstatic 8      212: putstatic 20
12: getfield 1   54: getfield 1    127: const 104 // 'h' 215: const 104 // 'h'
15: const_2      57: getstatic 0   132: putstatic 9      220: putstatic 21
16: mul          58: mul           135: const_m1        223: const_m1
17: aload        59: aload         136: putstatic 10     224: putstatic 22
18: mul          60: div           139: const 23        227: const 23
19: store_1      61: neg           144: putstatic 11     232: putstatic 23
20: load_1       62: exit          147: const -2        235: const -2
21: exit         63: return        152: putstatic 12     240: putstatic 24
22: return       64: enter 0 0     155: const 102 // 'f' 243: new 16
23: enter 2 3    67: const 102 // 'f' 160: putstatic 13     246: dup
26: load_0       72: putstatic 1    163: const 111 // 'o' 247: const 13
27: getfield 1   75: const 111 // 'o' 168: putstatic 14     252: putfield 0
30: const_2      80: putstatic 2    171: const 111 // 'o' 255: putstatic 25
31: mul          83: const 111 // 'o' 176: putstatic 15     258: getstatic 25
32: store_2      88: putstatic 3    179: const_m1        261: const_3
33: load_0       91: const_m1       180: putstatic 16     262: putfield 3
34: getfield 2   92: putstatic 4    183: const 42        265: exit
37: load_1       95: const 0        188: putstatic 17     266: return
38: load_2       100: putstatic 5
39: astore
40: exit
41: return
```

Rešenje:

2) (10 poena)

Konstruisati potisni automat koji proverava da li je suma cifara jednaka nuli, gde se na ulazu mogu pojaviti cifre '1', '2' ili '3', ili znak negacije cifre '-', koji označava da sledeća cifra treba da ima negativnu vrednost. Paran broj minusa ispred cifre označava pozitivnu cifru, dok neparan predstavlja negativnu cifru.

Npr. sekvence 12-3, 1-12-2, 1--1-2 i 12-2-1 se prihvataju, dok se sekvence 1-2 i 2-1 odbijaju.

Rešenje:

3) (10 poena)

- a) Odrediti konačni automat K1 koji prihvata isti skup sekvenci kao gramatika G1 i automat K2 koji prihvata isti skup sekvenci kao gramatika G2.
- b) Ispitati da li su K1 i K2 ekvivalentni. Prikazati postupak.

G1

1.	$\langle X \rangle \rightarrow 0$
2.	$\langle X \rangle \rightarrow 0\langle Y \rangle$
3.	$\langle X \rangle \rightarrow 1\langle Z \rangle$
4.	$\langle Y \rangle \rightarrow 0\langle X \rangle$
5.	$\langle Y \rangle \rightarrow 1\langle Y \rangle$
6.	$\langle Y \rangle \rightarrow 1$
7.	$\langle Z \rangle \rightarrow 0\langle Z \rangle$
8.	$\langle Z \rangle \rightarrow 1\langle X \rangle$

G2

1.	$\langle A \rangle \rightarrow 0\langle B \rangle$	9.	$\langle D \rangle \rightarrow 1\langle D \rangle$
2.	$\langle A \rangle \rightarrow 1\langle E \rangle$	10.	$\langle D \rangle \rightarrow \varepsilon$
3.	$\langle B \rangle \rightarrow 0\langle A \rangle$	11.	$\langle E \rangle \rightarrow 0\langle C \rangle$
4.	$\langle B \rangle \rightarrow 1\langle F \rangle$	12.	$\langle E \rangle \rightarrow 1\langle A \rangle$
5.	$\langle B \rangle \rightarrow \varepsilon$	13.	$\langle F \rangle \rightarrow 0\langle A \rangle$
6.	$\langle C \rangle \rightarrow 0\langle C \rangle$	14.	$\langle F \rangle \rightarrow 1\langle B \rangle$
7.	$\langle C \rangle \rightarrow 1\langle A \rangle$	15.	$\langle F \rangle \rightarrow \varepsilon$
8.	$\langle D \rangle \rightarrow 0\langle A \rangle$		

Rešenje:

4) (10 poena)

Zadata je gramatika

0. $\langle E' \rangle \rightarrow \langle E \rangle - |$
1. $\langle E \rangle \rightarrow \langle E \rangle + \langle E \rangle$
2. $\langle E \rangle \rightarrow \langle E \rangle * \langle E \rangle$
3. $\langle E \rangle \rightarrow \langle E \rangle !$
4. $\langle E \rangle \rightarrow c$

koja opisuje aritmetičke izraze sa operatorima sabiranja, množenja i faktoriijela. Faktoriijel ima najveći prioritet, pa množenje, pa sabiranje. Množenje i sabiranje su levo asocijativni.

- a) Konstruisati graf karakterističnog LR(0) automata za datu gramatiku.
- b) Konstruisati kontrolnu tabelu SLR(1) procesora za datu gramatiku. Potisnu tabelu ne crtati.
- c) Za svaki od konflikata koji se eventualno dobiju u tački b) razrešiti izborom jedne od akcija uzimajući u obzir prioritete i asocijativnost operatora.

Napomena: svaku tačku rešenja obavezno napisati odvojeno od ostalih.

Rešenje:

5) (10 poena)

Za datu sekvencu međukoda potrebno je uraditi sledeće:

- a) Za svaku instrukciju u kodu odrediti koje su promenljive žive i u kojoj instrukciji.
- b) Korišćenjem algoritma *getreg* generisati mašinski kod za 80x86 arhitekturu na osnovu datog međukoda i informacija iz tačke a. Za svaku instrukciju prikazati deskriptore registara kao i koji registar je vratila funkcija *getreg*.

$x = y$
$z = x + y$
$t1 = z - x$
$x = x + t1$
$y = x * z$
$z = y - x$

Pretpostaviti da se koriste dvoadresne mašinske instrukcije gde je prvi operand određište operacije (oblika ADD dst, src) i da se koriste dva registra AX i BX.

Rešenje:

6) (10 poena)

Za program Feb2023 prikazati izgled tabele simbola u tačkama T1 i T2. Nije potrebno crtati universe opseg.

Rešenje:

```
program Feb2023
  const int jedan = 1;
  class A {
    int a;
    int niz[];
  {
    int met(int b) {
      niz = new int[2];
      niz[0] = b;
      niz[1] = b*b;
      return niz[0] + niz[1];
    }
  } }
  class B extends A {
    int c;
  { *T1*
    int met(int d) {
      return a*c+d;
    }

    int m() {
      return a-jedan;
    }
    *T2*
  } }
{
  void main()
  {
    A a;
  {
    a = new B;
    a.a = jedan;
    print(a.met(a.a + jedan));
  }
}
```


Dodatni prostor za rad: