REŠENJE

Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Programski Prevodioci 1 (IR4PP1)
Programski Prevodioci (RI4PP)
Nastavnik: doc dr Dragan Bojić
Asistent: dipl ing Miloš Gligorić
Ispitni rok: Januar 2008.
Datum: 09.02.2008.

Napomene:

- *Ispit traje 3 sata. Prvih 30 minuta nije dozvoljeno napuštanje sale. Prvih sat i 30 minuta nije dozvoljeno iznositi ispitne zadatke. Poslednjih 10 minuta ispita nije dozvoljeno napuštanje sale.*

- *Na ispitnoj vežbanci obavezno naznačiti broj osvojenih poena na domaćem zadatku u sledećem formatu:*

  Rok u kome je odbranjen domaći _____/(npr: jun 2007)
  Ukupno poena _____/40

- *Na ispitnoj vežbanci potrebno je naznačiti zadatke koji su radjeni (zaokruživanjem broja zadatka).*

- *Nepoštovanje nekog od pravila povlači negativne poene.*

Pitanja

1. [8] Klasifikacija gramatika po Čomskom.

2. [8] Nacrtati izgled run time steka i navesti sekvencu koda za formiranje pristupne veze procedure D. Procedure C i D su ugneždene u proceduru B, koja je ugneždena u proceduru A. Iz A se poziva B, iz B se poziva C, iz C se poziva D.

Zadaci

1. [8]

   a. [3] Pronaći sva suvišna stanja u automatu prikazanom na slici. Rešenje prikazati po koracima. Dati obrazloženje za sprovodjenje navedenih koraka.

	0	1	2	
S	R	R	P	0
D	P	R	S	0
P	A	V	K	1
A	R	S	S	0
R	R	R	P	0
C	D	S	A	0
K	K	K	K	1
E	C	D	R	0
V	P	A	K	0

   b. [5] Neka su konačni automat, stanje konačnog automata i ulazni simbol opisani sledećim klasama respektivno (na jeziku Java):

```
public class FA {
    // vraca sve ulazne simbole konacnog automata.
    public Symbol[] getSymbols() { … }

    // vraca sva stanja konacnog automata.
    // Stanje sa indeksom 0 jeste startno stanje automata.
    public State[] getStates() { … }

    //Vraca stanje u koje se prelazi ukoliko je state
    //trenutno stanje a symbol simbol na ulazu.
    public State nextState(State state, Symbol symbol) { … }
}
```

```
public class State {
  …
}
```

```
public class Symbol {
    …
}
```

Pored navedenih struktura pretpostaviti postojanje (sledeće) klase za opis kolekcije:

```
public class Collection {
    // dodaje stanje u kolekciju. Ne proverava dupilikate!
    public void add(State state) { … }
    // dohvata stanje sa pozicije index.
    public State get(int index) { … }
    // vraca broj stanja u kolekciji
    public int size() { … }
    // da li kolekcija sadrzi navedeno stanje ili ne
    public boolean contains(State state) { … }
}
```

Potrebno je napisati statičku metodu (na jeziku Java, upotrebnom samo navedenih klasa) čija je deklaracija:

```
public static void yq(FA fa, Collection rch, Collection urch);
```

Metoda treba da odredi skupove dostižnih (rch) i suvišnih (urch) stanja. Smatrati da su prosledjene kolekcije prazne. Ne treba vršiti proveru fa, rch i urch na null. Broj stanja i ulaznih simbola automata je sigurno veći od 0. Detaljno komentarisati kod!

2. [4] Pronaći bezkontekstne gramatike koje generišu sledeće:

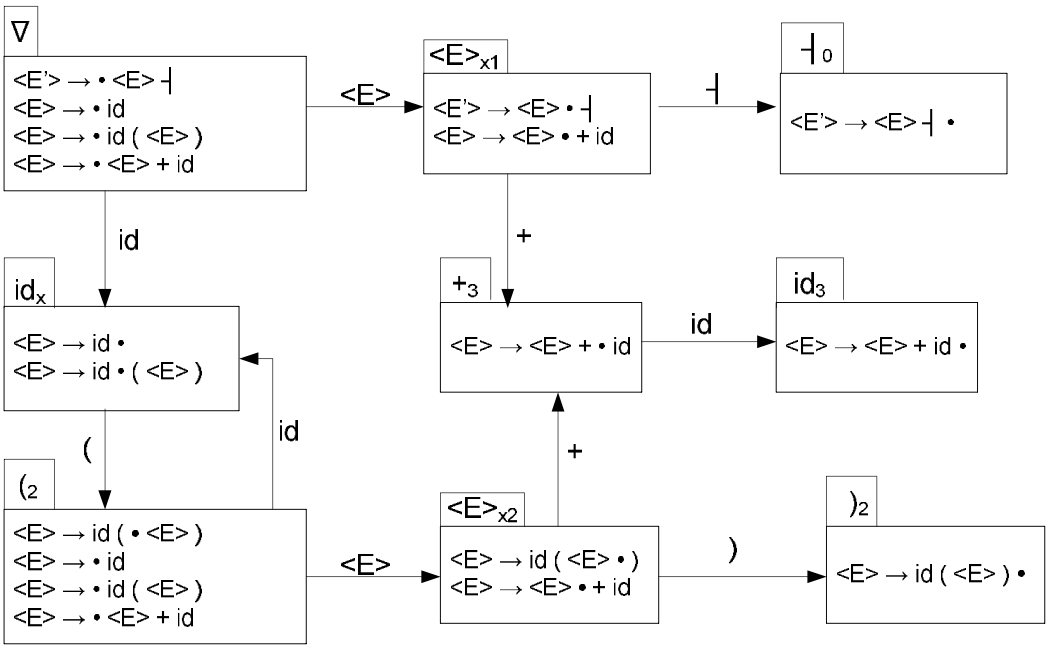
a. [2] Palindrome za azbuku {a, b}. (Stringovi koji su isti bilo da se čitaju sa leva udesno ili obrnuto). Objasniti predloženo rešenje.

b. [2] $\{1^n 0^{1+2n}\}$, n >= 1 . Objasniti predloženo rešenje.

3. [10] Data je sledeća gramatika sa startnim simbolom <E>:

1. <E> → id
2. <E> → id (<E>)
3. <E> → <E> + id

Na osnovu date gramatike kreiran je sledeći karakteristični automat (detektor ručki):



Takodje odredjeni su FIRST i FOLLOW skupovi proširene gramatike:

FIRST(<E'>) = {id}
FIRST(<E>) = {id}
FOLLOW(<E'>) = { -| }

FOLLOW(<E>) = { -|) + }

a. [4] Da li je gramatika LR(0)? Nacrtati potisnu i kontrolnu tabelu.

b. [3] Da li je gramatika SLR(1)? Nacrtati potisnu i kontrolnu tabelu.

c. [3] Prikazati rad parsera iz prethodne tačke, po koracima (prvih 5 koraka), pri parsiranju ulaza "id(id + id)". U svakom koraku prikazati izgled steka, preostali ulaz i akciju koja se izvršava.

4. [12] Za sledeću gramatiku sa startnim simbolom <A>:

1. <A> → <B> <C>
2. <C> → + <B> <C>
3. <C> → ε
4. <B> → <D> <E>
5. <E> → * <D> <E>
6. <E> → ε
7. <D> → (<A>)
8. <D> → a

a. [3] Odrediti FOLLOW skupove za svaki neterminal.

b. [3] Odrediti SELECT skupove za svaku smenu.

c. [6] Konstruisati parser na principu rekurzivnog spusta za datu gramatiku.

5. [10] Za programski fragment:

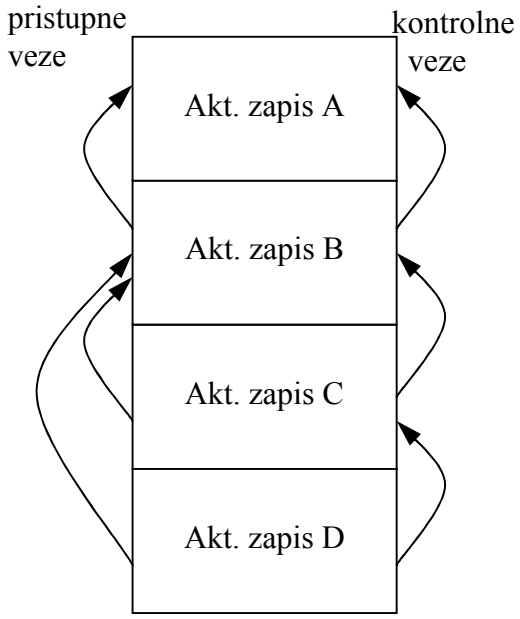
```
for (i = min, j = max; i < len; i++, j--) {
  e = *p;
  b[j] = e;
  if (i == j) {
    aa = a[i];
    bb = b[j];
  }
  e = 0;
}
aa++;
```

a. [4] Napisati troadresni kod.

b. [3] Napisati implementaciju koda dobijenog u tački a. putem četvorki (prvih šest koraka).

c. [3] Nacrtati graf toka kontrole na nivou osnovnih (bazičnih) blokova.

Rešenja Pitanja

1. Predavanje 4, slajd 28.
2. 


```
PUSH  [BP+04] ; drugi slučaj algoritma
```

Rešenja Zadataka

1.

a.

Skup dostižnih stanja = { S, R, P, A, V, K }

Skup suvišnih stanja = { D, C, E }

b.

```
public static void yq(FA fa, Collection rch, Collection urch) {
    Symbol[] symbols = fa.getSymbols();
    State[] states = fa.getStates();

    rch.add(states[0]);

    // popunjavanje skupa dostiznih stanja
```

```
    int curr = 0;
    while (curr < rch.size()) {
        State s = rch.get(curr);
        for (int i = 0; i<symbols.length; i++){
            State nx = fa.nextState(s, symbols[i]);
            if (!rch.contains(nx))
                rch.add(nx);
        }
        curr++;
    }

    // popunjavanje skupa suvisnih stanja
    for (int i=0; i<states.length; i++)
        if (!rch.contains(states[i]))
            urch.add(states[i]);
}
```

2.

a.

1. <S> → a <S> a
2. <S> → b <S> b
3. <S> → a
4. <S> → b
3. <S> → eps

b.

1. <S> → 1000
2. <S> → 1<S>00

3.

a. Potisna tabela LR(0) parsera data je sledećom slikom

	<E>	id	(	+	)	-|
∇	$<E>_{x1}$	id_x				
$<E>_{x1}$				$+_3$		$-\|_0$
$-\|_0$						
id_x			$(_2$			
$+_3$		id_3				
id_3						
$(_2$	$<E>_{x2}$	id_x				
$<E>_{x2}$				$+_3$	$)_2$	
$)_2$						

Kontrolna tabela prikazana je na narednoj slici

∇	SHIFT
$<E>_{x1}$	SHIFT
$-\|_0$	ACCEPT
id_x	SHIFT/REDUCE(1)
$+_3$	SHIFT
id_3	REDUCE(3)
$(_2$	SHIFT
$<E>_{x2}$	SHIFT
$)_2$	REDUCE(2)

b. Potisna tabela SLR(1) parsera identična je potisnoj tabeli LR(0) parsera. Kontrolna tabela data je narednom slikom:

	id	(	)	+	-|
∇	SHIFT				
$<E>_{x1}$				SHIFT	SHIFT
$-\|_0$					ACCEPT
id_x		SHIFT	REDUCE(1)	REDUCE(1)	REDUCE(1)
$+_3$	SHIFT				
id_3			REDUCE(3)	REDUCE(3)	REDUCE(3)
$(_2$	SHIFT				
$<E>_{x2}$			SHIFT	SHIFT	
$)_2$			REDUCE(2)	REDUCE(2)	REDUCE(2)

c.

Stek	ulaz	akcija
∇	id(id + id) -|	SHIFT
∇id_x	(id + id) -|	SHIFT
$\nabla id_x(_2$	id + id) -|	SHIFT
$\nabla id_x(_2 id_x$	+ id) -|	REDUCE(1)
$\nabla id_x(_2<E>_{x2}$	+ id) -|	SHIFT
$\nabla id_x(_2<E>_{x2}+_3$	id) -|	SHIFT
$\nabla id_x(_2<E>_{x2}+_3 id_3$	) -|	REDUCE(3)
$\nabla id_x(_2<E>_{x2}$	) -|	SHIFT

4.

a.

Skup poništivih neterminala P = { <C>, <E> }

1. FIRST(<A>) = { (, a }
2. FIRST(<B>) = { (, a }
3. FIRST(<C>) = { + }
4. FIRST(<D>) = { (, a }
5. FIRST(<E>) = { * }

1. FOLLOW(<A>) = {), -| }
2. FOLLOW(<B>) = {), + , -| }
3. FOLLOW(<C>) = {), -| }
4. FOLLOW(<D>) = {*,), +, -| }
5. FOLLOW(<E>) = {), + , -| }

b.

1. <A> → <B> <C> { (, a }
2. <C> → + <B> <C> { + }
3. <C> → ε {), -| }
4. <B> → <D> <E> { (, a }
5. <E> → * <D> <E> { * }
6. <E> → ε {), + , -| }
7. <D> → (<A>) { (}
8. <D> → a { a }

c. Pogledati zadatak 4 (6. Analiza od vrha ka dnu)

5.

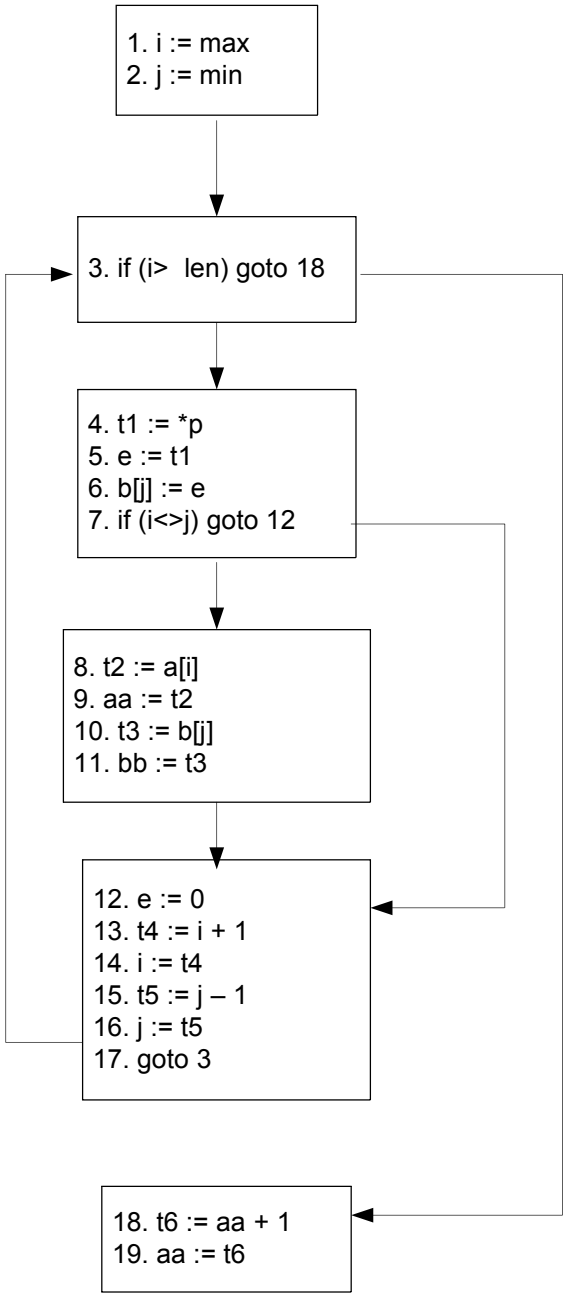
a.

```
1.  i := min
2.  j := max
3.  if (i >= len) goto 18
4.  t1 := *p
5.  e := t1
6.  b[j] := e
7.  if (i <> j) goto 12
8.  t2 := a[i]
9.  aa := t2
10. t3 := b[j]
11. bb := t3
12. e := 0
13. t4 := i + 1
14. i := t4
15. t5 := j - 1
16. j := t5
17. goto 3
18. t6 := aa + 1
19. aa := t6;
```

b.

	operacija	Operand1	Operand2	Rezultat
(0)	=	min		i
(1)	=	max		j
(2)	if >=	i	len	18
(3)	=*	p		t1
(4)	=	t1		e
(5)	[]=	j	e	b
(6)	if <>	i	j	12
(7)	=[]	a	i	t2
(8)	=	t2		aa
(9)	=[]	b	j	t3
(10)	=	t3		bb
(11)	=	0		e
(12)	+	i	1	t4
(13)	=	t4		i
(14)	-	j	1	t5
(15)	=	t5		j
(16)	goto			3
(17)	+	aa	1	t6
(18)	=	t6		aa

c.


1. i := max
2. j := min
3. if (i> len) goto 18
4. t1 := *p
5. e := t1
6. b[j] := e
7. if (i<>j) goto 12
8. t2 := a[i]
9. aa := t2
10. t3 := b[j]
11. bb := t3
12. e := 0
13. t4 := i + 1
14. i := t4
15. t5 := j – 1
16. j := t5
17. goto 3
18. t6 := aa + 1
19. aa := t6