
Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Odsek za Softversko inženjerstvo

Predmet: Programski prevodioci 1
Nastavnik: doc. dr Dragan Bojić
Asistent: dipl.ing. Nemanja Kojić
Ispitni rok: Drugi kolokvijum u školskoj 2012/2013.
Datum: 30.11.2012.

Kandidat: _____

Broj Indeksa: _____

Kolokvijum traje 1.5 sat. Nije dozvoljeno je korišćenje literature.

Zadatak 1 _____/5
Zadatak 2 _____/5
Zadatak 3 _____/5
Zadatak 4 _____/5

Ukupno: _____/20

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!

(5 poena)

a) Ispitata da li sledeća atributivno translaciona gramatika zadovoljava uslove L-atributivnosti. Naznačiti eventualna odstupanja. Vrstu atributa zaključiti iz konteksta upotrebe.

b) Bez obzira na odgovor pod a), preimenovati atribute u zadatoj gramatici kao pripremu za konstrukciju parsera na bazi rekurzivnog spusta. Parser ne treba konstruisati.

$$1. \langle S \rangle_s \rightarrow \langle A \rangle_{i1, s1} C_x \langle A \rangle_{i2, s2}$$

$$i1 \leftarrow s1 + 5 \quad i2 \leftarrow i1 * s1 + x \quad s \leftarrow s2$$

$$2. \langle S \rangle_t \rightarrow a_x \{C\}_{i, j}$$

$$t, i \leftarrow x \quad j \leftarrow 2*i$$

$$3. \langle A \rangle_{x, y} \rightarrow \epsilon$$

$$y \leftarrow x$$

$$4. \langle A \rangle_{i, s} \rightarrow b_x \langle S \rangle_{s1}$$

$$s \leftarrow x + s1$$

Rešenje:

a) Nije L-atributivna.

Jedino pravilo koje odstupa je u 1. smeni: $i1 \leftarrow s1 + 5$

Pravilo za $\{C\}$ iz druge smene je ispravno (j je sintetizovan i zavisi od nasledenog i).

b)

$$1. \langle S \rangle_s \rightarrow \langle A \rangle_{i1, s1} C_x \langle A \rangle_{i2, s}$$
 ; preimenovano $s2$ u s , uklonjeno pravilo

$$i1 \leftarrow s1 + 5 \quad i2 \leftarrow i1 * s1 + x$$

$$2. \langle S \rangle_s \rightarrow a_s \{C\}_{s, j}$$
 ; preimenovano t, i, x u s ; uklonjeno pravilo

$$j \leftarrow 2*i$$

$$3. \langle A \rangle_{i, s} \rightarrow \epsilon$$
 ; preimenovano x i y , ali ne može da se ukloni pravilo

$$s \leftarrow i$$

$$4. \langle A \rangle_{i, s} \rightarrow b_x \langle S \rangle_{s1}$$
 ; nema promena

$$s \leftarrow x + s1$$

2) (5 poena)

Gramatika na slici sa startnim simbolom $\langle S \rangle$ opisuje regularne izraze sa operatorima unije $|$ i konkatenacije \bullet .

1. $\langle S \rangle \rightarrow \langle E \rangle$
2. $\langle E \rangle \rightarrow \langle E \rangle | \langle P \rangle$
3. $\langle E \rangle \rightarrow \langle P \rangle$
4. $\langle P \rangle \rightarrow \langle P \rangle \bullet \langle T \rangle$
5. $\langle P \rangle \rightarrow \langle T \rangle$
6. $\langle T \rangle \rightarrow c$
7. $\langle T \rangle \rightarrow (\langle E \rangle)$

a) Zadatoj gramatici dodati atribute i akcione simbole tako da se dobije atributivno-translaciona gramatika koja prevodi regularan izraz u opis nedeterminističkog konačnog automata koristeći akcije:

STARTNO(s) - označava da s predstavlja startno stanje automata

PRELAZ (s1,s2,a) - označava da iz stanja s1 postoji prelaz u stanje s2 pod ulazom a

PRIHVATA(s) - označava da je s stanje prihvatanja.

Na primer, izraz $c_a \bullet c_b$ gde su a i b sintetizovani atributi terminala c, prevodi se u niz atoma:

STARTNO(1); PRELAZ(1,2,a); PRELAZ(2,3,b); PRIHVATA(3)

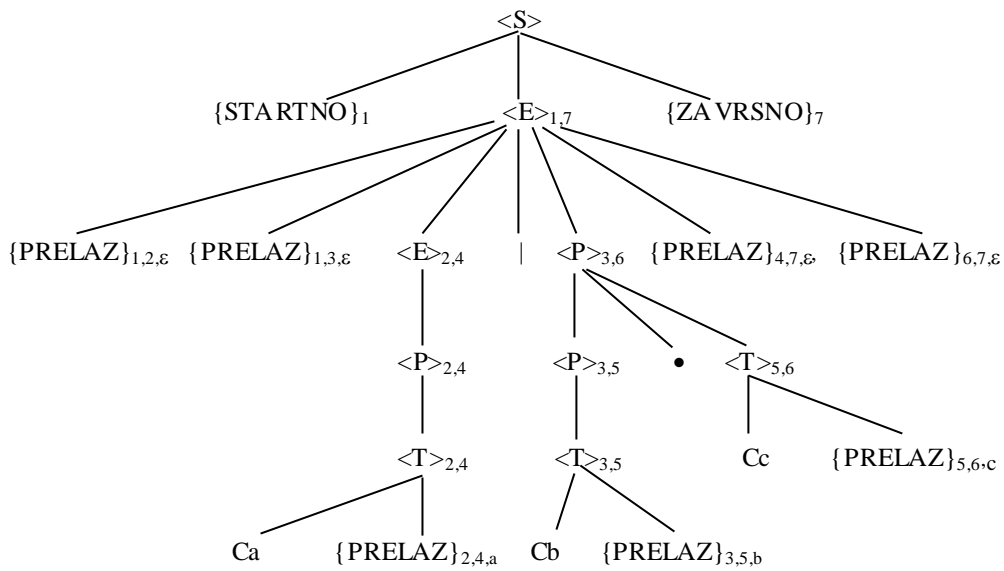
Napomena: koristiti funkciju NOVOS koja pri svakom pozivu vraća novu oznaku stanja.

b) Koja sekvenca akcija odgovara izrazu $c_a | c_b \bullet c_c$ na osnovu gramatike dobijene pod a).

Resenje:

a)

1. $\langle S \rangle \rightarrow \{ \text{STARTNO} \}_i \langle E \rangle_{i1,s1} \{ \text{ZAVRŠNO} \}_{i2}$
 $i1, i2 \leftarrow \text{NOVOS}, i2 \leftarrow s1$
2. $\langle E \rangle \rightarrow \{ \text{PRELAZ} \}_{i1,i2,i3} \{ \text{PRELAZ} \}_{i4,i5,i6} \langle E \rangle_{i7,s1} | \langle P \rangle_{i8, s2} \{ \text{PRELAZ} \}_{i9,i10,i11} \{ \text{PRELAZ} \}_{i12,i13,i14}$
 $i2,i7 \leftarrow \text{NOVOS}, i5,i8 \leftarrow \text{NOVOS}, i10,i13 \leftarrow \text{NOVOS}$
 $i1,i14 \leftarrow i, i3,i6,i11,i14 \leftarrow \text{"ε"}, i9 \leftarrow s1, i12 \leftarrow s2$
3. $\langle E \rangle_{i,s} \rightarrow \langle P \rangle_{i1,s1}$
 $i1 \leftarrow i, s \leftarrow s1$
4. $\langle P \rangle_{i,s} \rightarrow \langle P \rangle_{i1,s1} \bullet \langle T \rangle_{i2,s2}$
 $i1 \leftarrow i, i2 \leftarrow s1, s \leftarrow s2$
5. $\langle P \rangle_{i,s} \rightarrow \langle T \rangle_{i1,s1}$
 $i1 \rightarrow i, s \rightarrow s1$
6. $\langle T \rangle_{i,s} \rightarrow c_{s1} \{ \text{PRELAZ} \}_{i1,i2,i3}$
 $i1 \leftarrow i, i2,s \leftarrow \text{NOVOS}, i3 \leftarrow s1$
7. $\langle T \rangle_{i,s} \rightarrow (\langle E \rangle_{i1,s1})$
 $i1 \leftarrow i, s \rightarrow s1$



- b)
 STARTNO(1), PRELAZ(1,2,ε), PRELAZ(1,3,ε), PRELAZ(2,4,a), PRELAZ(3,5,b),
 PRELAZ(5,6,c), PRELAZ(4,7,ε), PRELAZ(6,7,ε), ZAVRŠNO(7)

3) (5 poena)

Za zadatu gramatiku konstruisati SLR(1) parser. Odrediti FIRST i FOLLOW skupove za neterminale $\langle S \rangle$ i $\langle A \rangle$.

$\langle S \rangle \rightarrow \langle A \rangle c$

$\langle S \rangle \rightarrow x$

$\langle A \rangle \rightarrow \langle S \rangle \langle A \rangle$

$\langle A \rangle \rightarrow \varepsilon$

Rešenje:

Potisna tabela					
	$\langle A \rangle$	c	x	$\langle S \rangle$	\$
▼	$\langle A_1 \rangle$		x_2	$\langle S_{03} \rangle$	
$\langle S_{03} \rangle$	$\langle A_{13} \rangle$		x_2	$\langle S_3 \rangle$	$\$_0$
$\$_0$					
$\langle A_{13} \rangle$		c_1			
c_1					
x_2					
$\langle S_3 \rangle$	$\langle A_{13} \rangle$		x_2	$\langle S_3 \rangle$	
$\langle A_1 \rangle$		c_1			

Kontrolna tabela			
	c	x	\$
▼	R(4)	SH	
$\langle S_{03} \rangle$	R(4)	SH	SH
$\$_0$			ACC
$\langle A_{13} \rangle$	S/R(3)		
c_1	R(1)	R(1)	R(1)
x_2	R(2)	R(2)	R(2)
$\langle S_3 \rangle$	R(4)	SH	
$\langle A_1 \rangle$	SH		

Akcije su: SH ili R(n), gde je n redni broj smene po kojoj treba izvršiti redukciju.

First($\langle S \rangle$) = {x, c}	First($\langle A \rangle$) = {x, c}
Follow($\langle S \rangle$) = {x, c, \$}	Follow($\langle A \rangle$) = {c}

4) (5 poena)

Transformisati zadatu gramatiku u LL(1) oblika.

Pronaći selekzione skupove za smene transformisane gramatike.

Konstruisati parser po principu rekurzivnog spusta na osnovu transformisane gramatike.

$\langle S \rangle \rightarrow \langle S \rangle a \langle B \rangle$

$\langle S \rangle \rightarrow x$

$\langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle b$

$\langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle c$

$\langle B \rangle \rightarrow \epsilon$

Rešenje:

Transformisana gramatika	Selekциони skupovi
1. $\langle S \rangle = x \langle S' \rangle$	select(1) = { x }
2. $\langle S' \rangle = a \langle B \rangle \langle S' \rangle$	select(2) = { a }
3. $\langle S' \rangle = \text{prazno}$	select(3) = { \$ }
4. $\langle B \rangle = \langle B' \rangle$	select(4) = { a,b,c,\$ }
5. $\langle B' \rangle = b \langle B' \rangle$	select(5) = { b }
6. $\langle B' \rangle = c \langle B' \rangle$	select(6) = { c }
7. $\langle B' \rangle = \text{prazno}$	select(7) = { a,\$ }
8.	select(8) = { }
9.	select(9) = { }

U tabeli je predviđeno više mesta da bi se podržale varijacije u rešenjima.

Potrebne procedure:

1. Main,
2. Proc_S,
3. Proc_Sprim,
4. Proc_B,
5. Proc_Bprim

```
main () {
    in=nexttoken();
    call procS()
    if (in == $) ACCEPT();
    Else REJECT();
}

procS() {
    case in of
    'x' : {in=nexttoken(); procSprim(); return}
    default: REJECT();
}

procSprim() {
    case in of
    'a' : { in=nexttoken(); procB(); procSprim(); return; }
    '$' : { return; }
    default : REJECT();
}
```

```
procB() {
    case in of
        'a','b','c','$' : { procBprim(); return;}
        default : REJECT();
    }

procBprim() {
    case in of
        'b','c' : { in = nexttoken(); procBprim(); return;}
        'a','$' : { return; }
    }
}
```