

PROGRAMSI PREVODIOCI

- Sintaksna analiza bazirana na relacijama prvenstva -**

Sintaksni analizatori bazirani na relacijama prvenstva

- Bottom-up algoritmi bez vraćanja.
- 2 tipa gramatika:
 - Operatorske gramatike prvenstva
 - Gramatike prvenstva

Operatorske gramatike

Operatorska gramatika – Gramatika tipa 2 u kojoj ni jedna smena nije oblika:

$$C \rightarrow pABq, \quad A, B, C \in V_n, \quad p, q \in V^*$$

U jednoj smeni ne mogu da se pojave dva neterminalna simbola jedan do drugog.

Gramatike tipa 2 kojima se opisuju izrazi u programskim jezicima zadovoljavaju ovaj uslov.

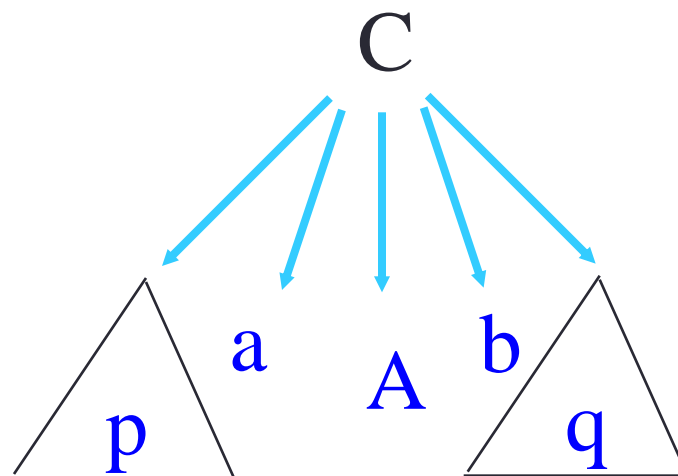
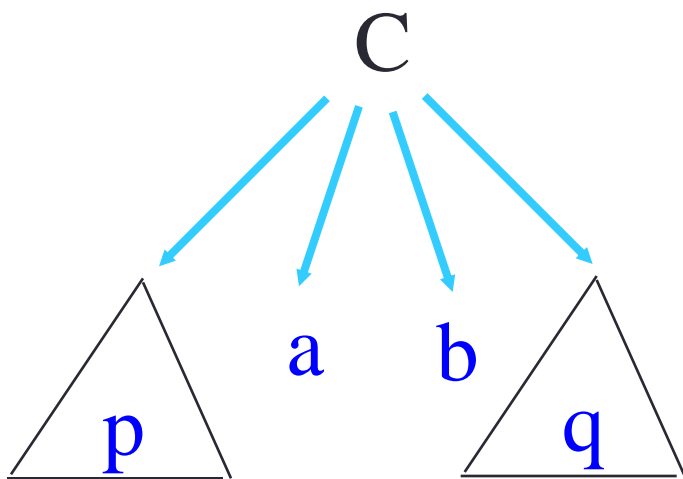
Relacije prvenstva kod operatorskih gramatika

Relacija istog prioriteta:

$\dot{a} = b$ ako postoji smena oblika

$C \rightarrow pabq$ ili $C \rightarrow paAbq$,

gde je $C, A \in V_n$, $a, b \in V_t$, $p, q \in V^*$



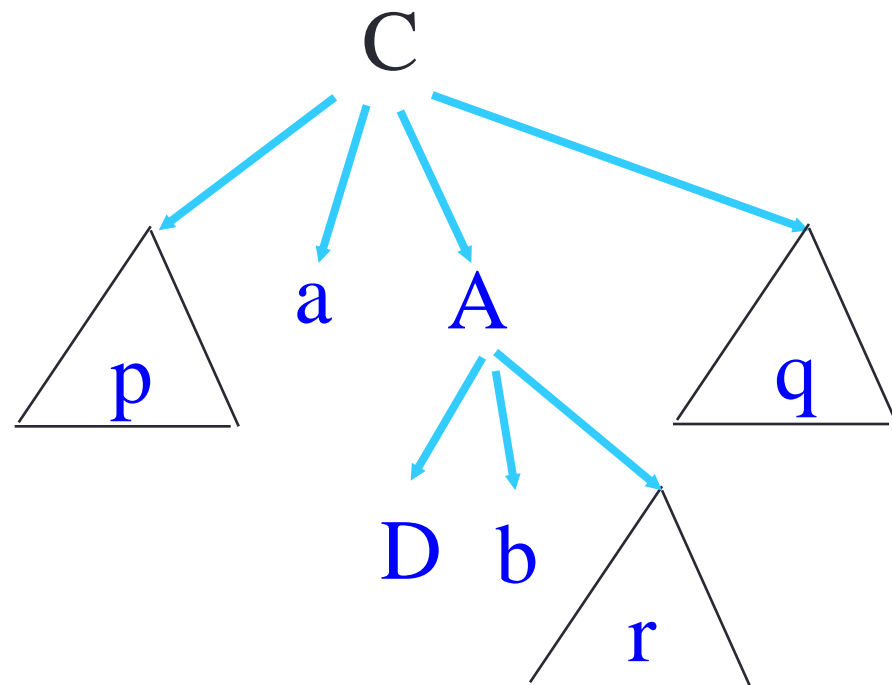
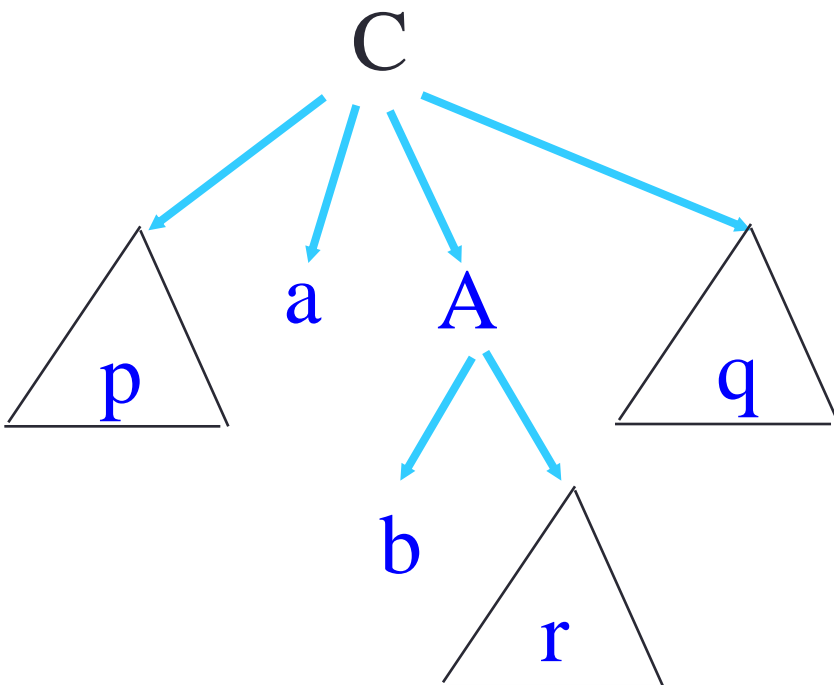
Relacije prvenstva kod operatorskih gramatika

Relacija manjeg prioriteta:

$a < \cdot b$ ako postoji smena oblika

$C \rightarrow paAq$ i $A \xrightarrow{*} br$ ili $A \xrightarrow{*} Dbr$,

gde je $C, A, D \in V_n$, $a, b \in V_t$, $p, q, r \in V^*$



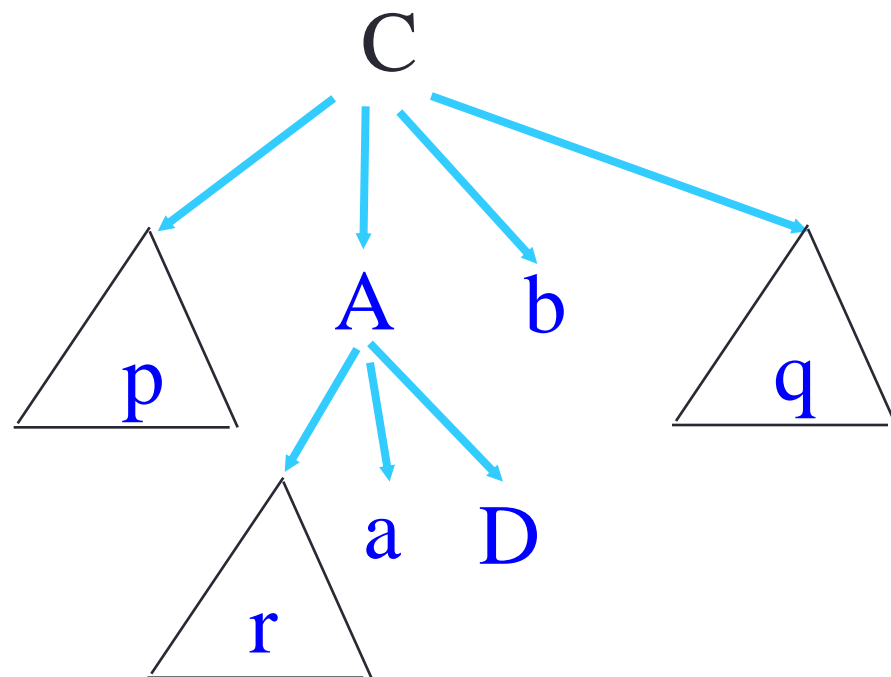
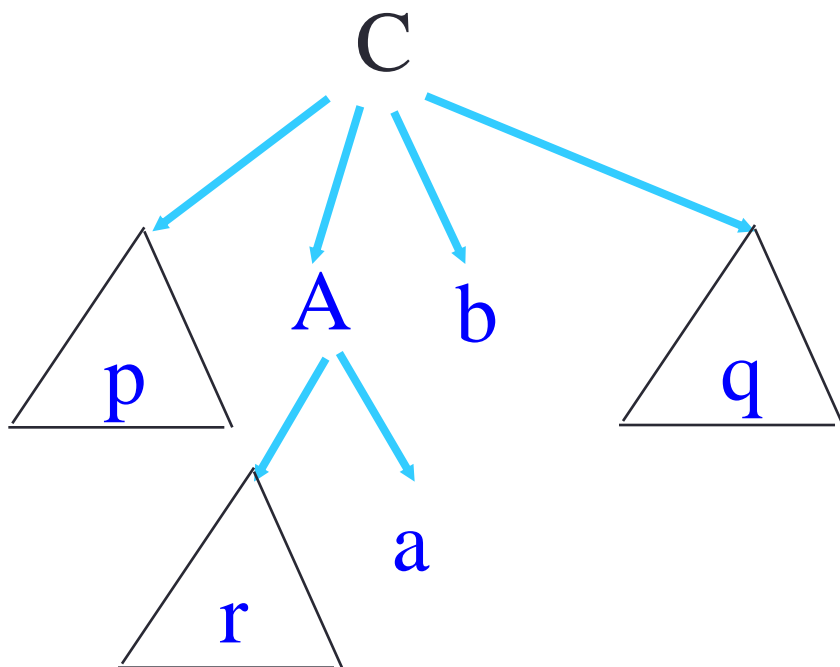
Relacije prvenstva kod operatorskih gramatika

Relacija većeg prioriteta:

$a \cdot > b$ ako postoji smena oblika

$C \rightarrow pAbq$ i $A \xrightarrow{*} ra$ ili $A \xrightarrow{*} raD$,

gde je $C, A, D \in V_n$, $a, b \in V_t$, $p, q, r \in V^*$



Operatorske gramatike prvenstva

Operatorska gramatika u kojoj za svaka dva terminalna simbola važi najviše jedna relacija prvenstva naziva se **Operatorska gramatika prvenstva**.

Kod ovih gramatika moguće je primeniti algoritam za Bottom-up analizu u kome neće biti vraćanja.

Operatorska tablica prvenstva

- Sintaksna tabela za operatorske gramatike prvenstva.
- Matrica sa onoliko vrsta i kolona koliko je terminalnih simbola u gramatici (uključujući i granični simbol #) koja sadrži relacije prvenstva.

Operatorska tablica prvenstva – Primer

Kreirati operatorsku tablicu prvenstva za gramatiku zadatu sledeće skupom smena :

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow i$$

Da bi se odredile relacije prvenstva izmedju simbola # i stvarnih terminalnih simbola, uvodi se pomoćna smena :

$$E' \rightarrow \#E\#$$

Operatorska tablica prvenstva – Primer

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow i$$

	i	*	+	#
i		>	>	>
*	<	>	>	>
+	<	<	>	>
#	<	<	<	=

Algoritam analize

- Skup smena gramatike se modifikuje tako da se svaki neterminalni simbol zameni jedinstvenim simbolom „p“.
- U radni magacin se upisuje simbol #,
- Čita se jedan po jedan simbol iz ulaznog niza i smešta u radni magacin sve dok između poslednjeg terminalnog simbola u magacimu i pročitanoog simbola važi relacija $<$ ili $=$.
- Kada između poslednjeg terminalnog simbola u magacinu pročitanoog simbola važi relacija $>$, sa vrha magacina se izbacuje fraza „obuhvaćena relacijama $<$ i $>$ “ i ukoliko takva fraza postoji u skupu smena, u radni magaci se ubacuje oznaka neterminalnog simbola „p“. Ukoliko takva fraza ne postoji u skupu smena, u ulaznom nizu postoji greska i dalja analiza se prekida.
- Ulazni niz je uspešno prepoznat ukoliko se redukuje na jednu frazu, tj. ukoliko u radnom magacinu ostanu samo simboli # i „p“, a sledeći ulazni simboj je #.

Sintaksna analiza - Primer

Izvršiti analizu izraza: $a + b * c$

$$p \rightarrow p + p \mid p$$

$$p \rightarrow p * p \mid p$$

$$p \rightarrow i$$

	i	*	+	#
i		>	>	>
*	<	>	>	>
+	<	<	>	>
#	<	<	<	=

Magacin	Ulazni niz	Relacija
#	$i + i * i \#$	$\# < i$
# $< i$	$+ i * i \#$	$i > +$
# p	$+ i * i \#$	$\# < +$
# $< p +$	$i * i \#$	$+ < i$
# $< p + < i$	$* i \#$	$i > *$
# $< p + p$	$* i \#$	$+ < *$
# $< p + < p^*$	$i \#$	$+ < i$
# $< p + < p^* < i$	#	$i > \#$
# $< p + < p^* p$	#	$* > \#$
# $< p + p$	#	$+ > \#$
# p	#	

Pravila prioriteta

1. Ako je operator Q_1 većeg prioriteta od operatora Q_2 tada među njima važe sledeće relacije prioriteta:

$$Q_1 > Q_2 \text{ i } Q_2 < Q_1.$$

Primer: Za operatore $*$ i $+$ treba da važi:

$$* > + \text{ i } + < *.$$

Pravila prioriteta

2. Ako su Q_1 i Q_2 operatori levoasocijativni operatori istog prioriteta, među njima mora da važe sledeće relacije prioriteta:

$$Q_1 > Q_2 \text{ i } Q_2 > Q_1.$$

a ako su desnoasocijativni:

$$Q_1 < Q_2 \text{ i } Q_2 < Q_1.$$

Primer: $+ > +$, $+ > -$, $- > -$, $- > +$, $** < **$

Pravila prioriteta

3. $Q < id, id > Q$

$Q < (, (< Q,) > Q, Q >), Q > \#, \# < Q$

$(=), \# < (, \# < id ,$

$(< id , id >),) >)$

Gramatike prvenstva

- Jedinstvena relacije prvenstva postoji između bilo koja 2 simbola gramatike (nebitno da li su terminalni ili neterminalni).

Relacije prvenstva kod gramatike prvenstva

1. $s = t$ ako postoji smena oblika $A \rightarrow ustw$,

gde su $s, t \in V$, $u, w \in V^*$ i $A \in V_n$.

2. $s < t$ ako postoji smena oblika $A \rightarrow usrw$ i $r \xrightarrow{*} tz$,

gde su $s, t, r \in V$, $u, w, z \in V^*$ i $A \in V_n$.

3. $s > t$ ako postoji smena oblika $A \rightarrow urtw$ i $r \xrightarrow{*} zs$,

ili ako postoji smena $A \rightarrow uxyw$ i izvodjenja $x \xrightarrow{*} z_1s$, $y \xrightarrow{*} tz_2$

gde su $s, t, r \in V$, $u, w, z, z_1, z_2 \in V^*$ i $A \in V_n$.

Transformacija gramatike u gramatiku prvenstva

- Ako postoje smene oblika:

$$X \rightarrow \alpha a Y \beta \text{ i } Y \rightarrow Y \gamma$$

druga smena se zamenjuje skupom smena:

$$Y \rightarrow Y'$$

$$Y' \rightarrow Y' \gamma$$

- Ako postoje smene oblika:

$$X \rightarrow \alpha Y a \beta \text{ i } Y \rightarrow \gamma Y$$

druga smena se zamenjuje skupom smena:

$$Y \rightarrow Y'$$

$$Y' \rightarrow \gamma Y'$$

Gramatika prvenstva - Primer

$$E \rightarrow E + T \mid T$$

$$S \rightarrow \# E \#$$

$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$E \rightarrow E'$$

$$F \rightarrow i$$

$$E' \rightarrow E' + T \mid T$$

$$T \rightarrow T'$$

$$T' \rightarrow T' * F \mid F$$

$$F \rightarrow i$$

Gramatika prvenstva - Primer

$$S \rightarrow \# E \#$$

$$E \rightarrow E'$$

$$E' \rightarrow E' + T \mid T$$

$$T \rightarrow T'$$

$$T' \rightarrow T' * F \mid F$$

$$F \rightarrow i$$

	E	E'	T	T'	F	+	*	i	#
E									=
E'						=			>
T						>			>
T'						>	=		>
F						>	>		>
+			=	<	<			<	
*					=			<	
i						>	>		>
#	=	<	<	<	<			<	

Algoritam analize

- U radni magacin se upisuje simbol #,
- Čita se jedan po jedan simbol iz ulaznog niza i smešta u radni magacin sve dok između poslednjeg simbola u magacimu i pročitanoog simbola važi relacija $<$ ili $=$.
- Kada između poslednjeg simbola u magacinu pročitanoog simbola važi relacija $>$, sa vrha magacina se izbacuje fraza „obuhvaćena relacijama $< i >$. Ukoliko takva smena postoji u skupu smena, u radni magaci se ubacuje neterminalni simbol sa leve strane smene. Ukoliko takva fraza ne postoji u skupu smena, u ulaznom nizu postoji greska i dalja analiza se prekida.
- Ulazni niz je uspešno prepoznat ukoliko je redukovan na startni simbol gramatike, tj. ukoliko u radnom magacinu ostanu samo simboli # i startni simbol gramatike, a sledeći ulazni simboj je #.

Gramatika prvenstva - Primer

Izvršiti analizu izraza: $a + b * c$

	E	E'	T	T'	F	+	*	i	#
E									=
E'						=			>
T						>			>
T'						>	=		>
F						>	>		>
+			=	<	<			<	
*					=			<	
i						>	>		>
#	=	<	<	<	<			<	

Magacin	Ulazni niz	Relacija
#	$i + i * i \#$	$\# < i$
$\# < i$	$+ i * i \#$	$i > +$
$\# < F$	$+ i * i \#$	$F > +$
$\# < T'$	$+ i * i \#$	$T' > +$
$\# < T$	$+ i * i \#$	$T > +$
$\# < E'$	$+ i * i \#$	$E' = +$
$\# < E' = +$	$i * i \#$	$+ < i$
...		
$\# = E$	#	

Funkcije prvenstva

$$s = t \quad f(s) = g(t)$$

$$s < t \quad f(s) < g(t)$$

$$s > t \quad f(s) > g(t)$$

Funkcije prvenstva

- Za određivanje funkcija prvenstva kreira se orjentisani graf koji sadrži onoliko čvorova koliko funkcija prvenstva postoji
- Potezi u grafu:
 - Ako važi relacija $s > t$, postoji potez od čvora $f(s)$ prema čvoru $g(t)$.
 - Ako važi relacija $s < t$, postoji potez od čvora $g(t)$ prema čvoru $f(s)$.
 - Ako važi relacija $s = t$, postoje potezi od čvora $f(s)$ prema čvoru $g(t)$ i od čvora $g(t)$ prema čvoru $f(s)$.
- Vrednost funkcije se računa kao dužina najdužeg puta koji polazi iz čvpra koji odgovara toj funkciji, gde se pod dužinom puta podrazumeva broj čvorova kroz koje put

Funkcije prvenstva

	i	$*$	$+$	$\#$
i		$>$	$>$	$>$
$*$	$<$	$>$	$>$	$>$
$+$	$<$	$<$	$>$	$>$
$\#$	$<$	$<$	$<$	$=$

	i	$+$	$*$	$\#$
f	5	3	5	0
g	6	2	4	0

