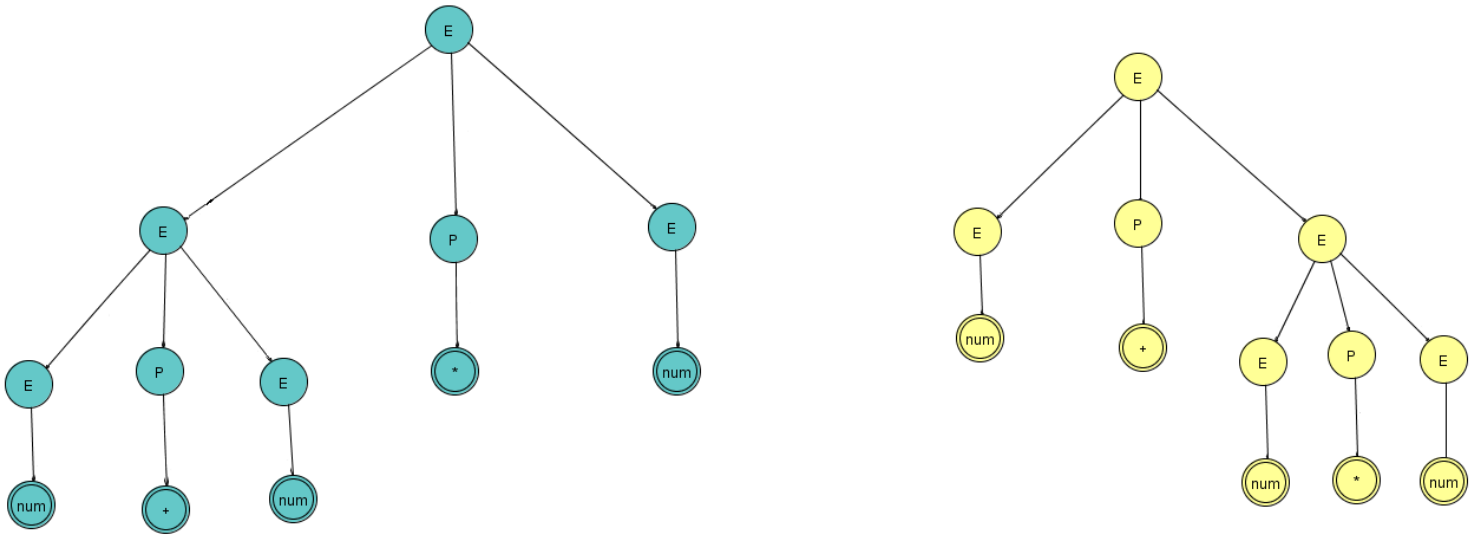
1. Data je gramatika G za aritmetičke operacije:
   E → EPE|-E | (E)| id | num
   P → - | + | / | * | % | ^
   Simbol ^ označava stepenovanje.
   a. Dokazati da je gramatika nejasna.
   b. Transformisati je u ekvivalentnu LL(1) gramatiku G1.
   c. Odrediti First i Follow skupove za G1
   d. Kreirati tabelu top-down parsera za G1.
   e. Prikazati rad parsera za sljedeće ulazne nizove:
      id+(id+num*id)^num^num i
      -id-id-num*-id-(id+num)
   f. Napisati rekurzivni top-down parser u jeziku C/C++/Java za gramatiku G1. Smatrati da je token num niz od najviše četiri cifre koji ne počinje nulom, a da je token id niz slova, cifara i simbola ‚_' dužine najviše 4 koji ne počinje cifrom. Napisati odgovarajući skener. Vaš program treba da učita proizvoljni aritmetički izraz i da štampa redosljed primjene produkcija kod lijeve derivacije ulaznog stringa ili da prijavi grešku. Nazovite fajl sa parserom byhand.c|cpp|java. Nije dozvoljeno koristiti Flex i Bison.

a)



Slika 1.1

Na Slici 1.1 su predstavljena 2 različita stabla parsiranja za izraz: **num+num*num$**. Iz toga slijedi da je data gramatika nejasna.

b)

E --> TE’

E’ --> +TE’ | -TE’ | epsilon

T --> FT’

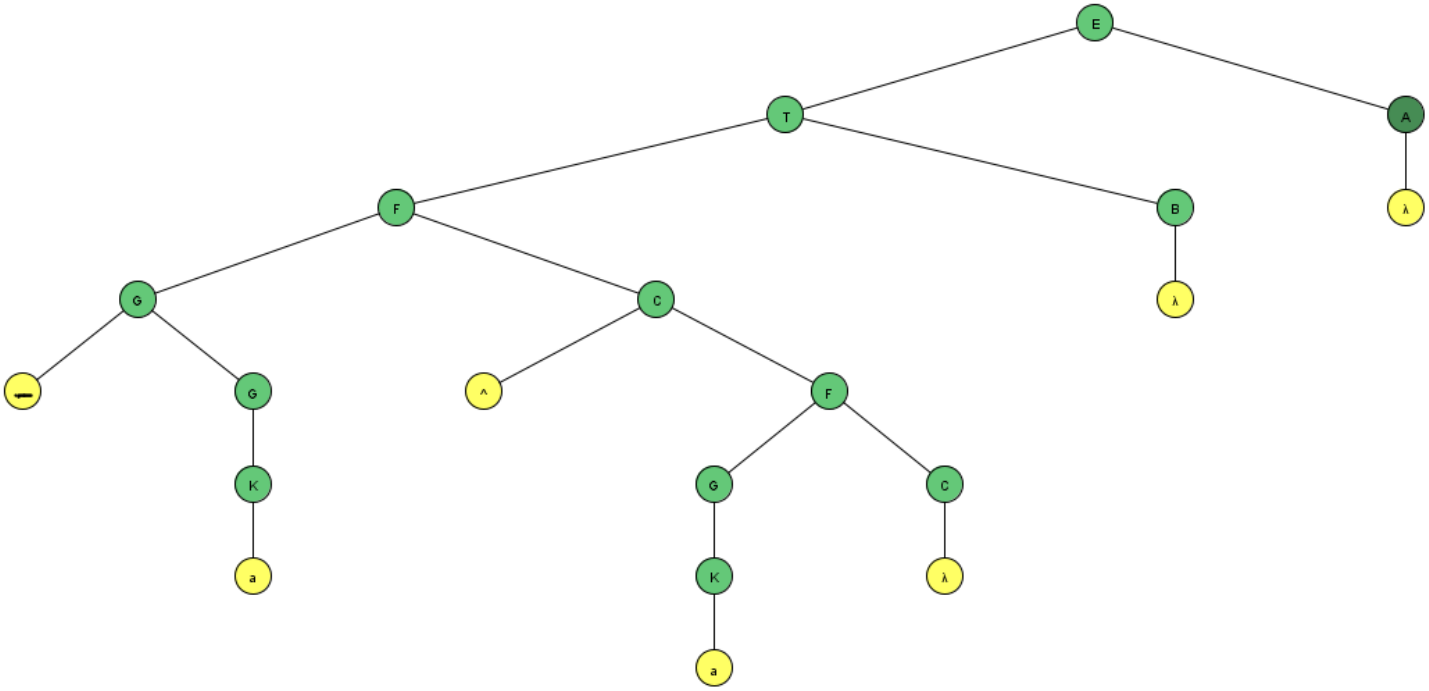
T’ --> *FT’ | /FT’ | %FT’ | epsilon

F --> GG’

G --> -G | K

G’ --> ^F | epsilon

K --> num | id | (E)



Slika 1.2

Na Slici 1.2 je prikazano stablo parsiranja za izraz -num^num (a <==> num, A <==> E’, B <==> T’, C <==> G’). Ideja: ukoliko negativni izraz (-num) stepenujemo parnim brojem(num) rezultat ove operacije će biti pozitivan broj.

C)

	FIRST	FOLLOW
E	{- , num, id, (}	{$,)}
E'	{+, -, epsilon}	{$,)}
T	{- , num, id, (}	{$,), +, -}
T'	{*, /, %, epsilon}	{$,), +, -}
F	{- , num, id, (}	{$,), +, - ,*, /, %}
G	{- , num, id, (}	{$,), +, - ,*, /, %, ^}
G'	{^, epsilon}	{$,), +, - ,*, /, %}
K	{num, id, (}	{$,), +, - ,*, /, %, ^}

Tabela 1.1

D)

	+	-	*	/	%	^	(	)	id	num	$
E		E --> TE’					E --> TE’		E --> TE’	E --> TE’	
E'	E’ --> +TE’	E’ --> -TE’						E' --> epsilon			E' --> epsilon
T		T --> FT’					T --> FT’		T --> FT’	T --> FT’	
T'	T' --> epsilon	T' --> epsilon	T’ --> *FT’	T’ --> /FT’	T’ --> %FT’			T' --> epsilon			T' --> epsilon
F		F --> GG’					F --> GG’		F --> GG’	F --> GG’	
G		G --> -G					G --> K		G --> K	G --> K	
G'	G' --> epsilon	G' --> epsilon	G' --> epsilon	G' --> epsilon	G' --> epsilon	G’ --> ^F		G' --> epsilon			G' --> epsilon
K							K --> (E)		K --> id	K --> num	

Tabela 1.2

E)

id+(id+num*id)^num^num		
Stek	**Ulazni niz**	**Akcija**
E$	id+(id+num*id)^num^num$	E --> TE’
TE'$	id+(id+num*id)^num^num$	T --> FT’
FT'E'$	id+(id+num*id)^num^num$	F --> GG’
GG'T'E'$	id+(id+num*id)^num^num$	G --> K
KG'T'E'$	id+(id+num*id)^num^num$	K --> id
idG'T'E'$	id+(id+num*id)^num^num$	match
G'T'E'$	+(id+num*id)^num^num$	G' --> epsilon
T'E'$	+(id+num*id)^num^num$	T' --> epsilon
E'$	+(id+num*id)^num^num$	E’ --> +TE’
+TE'$	+(id+num*id)^num^num$	match
TE'$	(id+num*id)^num^num$	T --> FT’
FT'E'$	(id+num*id)^num^num$	F --> GG’
GG'T'E'$	(id+num*id)^num^num$	G --> K
KG'T'E'$	(id+num*id)^num^num$	K --> (E)
(E)G'T'E'$	(id+num*id)^num^num$	match
E)G'T'E'$	id+num*id)^num^num$	E --> TE’
TE')G'T'E'$	id+num*id)^num^num$	T --> FT’
FT'E')G'T'E'$	id+num*id)^num^num$	F --> GG’
GG'T'E')G'T'E'$	id+num*id)^num^num$	G --> K

KG'T'E')G'T'E'$	id+num*id)^num^num$	K --> id
idG'T'E')G'T'E'$	id+num*id)^num^num$	match
G'T'E')G'T'E'$	+num*id)^num^num$	G' --> epsilon
T'E')G'T'E'$	+num*id)^num^num$	T' --> epsilon
E')G'T'E'$	+num*id)^num^num$	E’ --> +TE’
+TE')G'T'E'$	+num*id)^num^num$	match
TE')G'T'E'$	num*id)^num^num$	T --> FT’
FT'E')G'T'E'$	num*id)^num^num$	F --> GG’
GG'T'E')G'T'E'$	num*id)^num^num$	G --> K
KG'T'E')G'T'E'$	num*id)^num^num$	K --> num
numG'T'E')G'T'E'$	num*id)^num^num$	match
G'T'E')G'T'E'$	*id)^num^num$	G' --> epsilon
T'E')G'T'E'$	*id)^num^num$	T’ --> *FT’
*FT'E')G'T'E'$	*id)^num^num$	match
FT'E')G'T'E'$	id)^num^num$	F --> GG’
GG'T'E')G'T'E'$	id)^num^num$	G --> K
KG'T'E')G'T'E'$	id)^num^num$	K --> id
idG'T'E')G'T'E'$	id)^num^num$	match
G'T'E')G'T'E'$	)^num^num$	G' --> epsilon
T'E')G'T'E'$	)^num^num$	T' --> epsilon
E')G'T'E'$	)^num^num$	E' --> epsilon
)G'T'E'$	)^num^num$	match
G'T'E'$	^num^num$	G’ --> ^F
^FT'E'$	^num^num$	match
FT'E'$	num^num$	F --> GG’
GG'T'E'$	num^num$	G --> K
KG'T'E'$	num^num$	K --> num
numG'T'E'$	num^num$	match
G'T'E'$	^num	G’ --> ^F
^FT'E'$	^num$	match

FT'E'$	num$	F --> GG’
GG'T'E'$	num$	G --> K
KG'T'E'$	num$	K --> num
numG'T'E'$	num$	match
G'T'E'$	$	G' --> epsilon
T'E'$	$	T' --> epsilon
E'$	$	E' --> epsilon
$	$	accept

-id-id-num*-id-(id+num)

Stek	Ulazni niz	Akcija
E$	-id-id-num*-id-(id+num)$	E --> TE’
TE'$	-id-id-num*-id-(id+num)$	T --> FT’
FT'E'$	-id-id-num*-id-(id+num)$	F --> GG’
GG'T'E'$	-id-id-num*-id-(id+num)$	G --> -G
-GG'T'E'$	-id-id-num*-id-(id+num)$	match
GG'T'E'$	id-id-num*-id-(id+num)$	G --> K
KG'T'E'$	id-id-num*-id-(id+num)$	K --> id
idG'T'E'$	id-id-num*-id-(id+num)$	match
G'T'E'$	-id-num*-id-(id+num)$	G' --> epsilon
T'E'$	-id-num*-id-(id+num)$	T' --> epsilon

E'$	-id-num*-id-(id+num)$	E’ --> -TE’
-TE'$	-id-num*-id-(id+num)$	match
TE'$	id-num*-id-(id+num)$	T --> FT’
FT'E'$	id-num*-id-(id+num)$	F --> GG’
GG'T'E'$	id-num*-id-(id+num)$	G --> K
KG'T'E'$	id-num*-id-(id+num)$	K --> id
idG'T'E'$	id-num*-id-(id+num)$	match
G'T'E'$	-num*-id-(id+num)$	G' --> epsilon
T'E'$	-num*-id-(id+num)$	T' --> epsilon
E'$	-num*-id-(id+num)$	E’ --> -TE’
-TE'$	-num*-id-(id+num)$	match
TE'$	num*-id-(id+num)$	T --> FT’
FT'E'$	num*-id-(id+num)$	F --> GG’
GG'T'E'$	num*-id-(id+num)$	G --> K
KG'T'E'$	num*-id-(id+num)$	K --> num
numG'T'E'$	num*-id-(id+num)$	match
G'T'E'$	*-id-(id+num)$	G' --> epsilon
T'E'$	*-id-(id+num)$	T’ --> *FT’
*FT'E'$	*-id-(id+num)$	match
FT'E'$	-id-(id+num)$	F --> GG’
GG'T'E'$	-id-(id+num)$	G --> -G
-GG'T'E'$	-id-(id+num)$	match
GG'T'E'$	id-(id+num)$	G --> K
KG'T'E'$	id-(id+num)$	K --> id
idG'T'E'$	id-(id+num)$	match
G'T'E'$	-(id+num)$	G' --> epsilon
T'E'$	-(id+num)$	T' --> epsilon
E'$	-(id+num)$	E’ --> -TE’

-TE'$	-(id+num)$	match
TE'$	(id+num)$	T --> FT’
FT'E'$	(id+num)$	F --> GG’
GG'T'E'$	(id+num)$	G --> K
KG'T'E'$	(id+num)$	K --> (E)
(E)G'T'E'$	(id+num)$	match
E)G'T'E'$	id+num)$	E --> TE’
TE')G'T'E'$	id+num)$	T --> FT’
FT'E')G'T'E'$	id+num)$	F --> GG’
GG'T'E')G'T'E'$	id+num)$	G --> K
KG'T'E')G'T'E'$	id+num)$	K --> id
idG'T'E')G'T'E'$	id+num)$	match
G'T'E')G'T'E'$	+num)$	G' --> epsilon
T'E')G'T'E'$	+num)$	T' --> epsilon
E')G'T'E'$	+num)$	E’ --> +TE’
+TE')G'T'E'$	+num)$	match
TE')G'T'E'$	num)$	T --> FT’
FT'E')G'T'E'$	num)$	F --> GG’
GG'T'E')G'T'E'$	num)$	G --> K
KG'T'E')G'T'E'$	num)$	K --> num
numG'T'E')G'T'E'$	num)$	match
G'T'E')G'T'E'$	)$	G' --> epsilon
T'E')G'T'E'$	)$	T' --> epsilon
E')G'T'E'$	)$	E' --> epsilon
)G'T'E'$	)$	match
G'T'E'$	$	G' --> epsilon
T'E'$	$	T' --> epsilon
E'$	$	E' --> epsilon
$	$	accept