

University of Ljubljana  
Faculty of Computer and  
Information Science



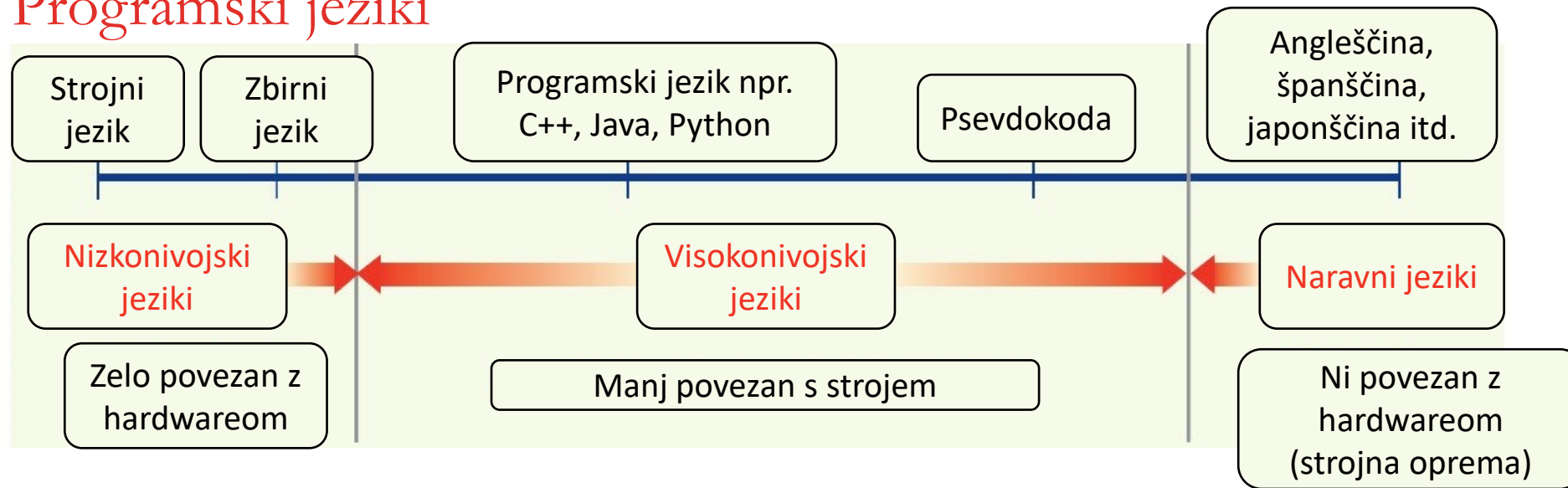
# Uvod v računalništvo

15.11 -  
19.11.2021

Vaje



## Programski jeziki



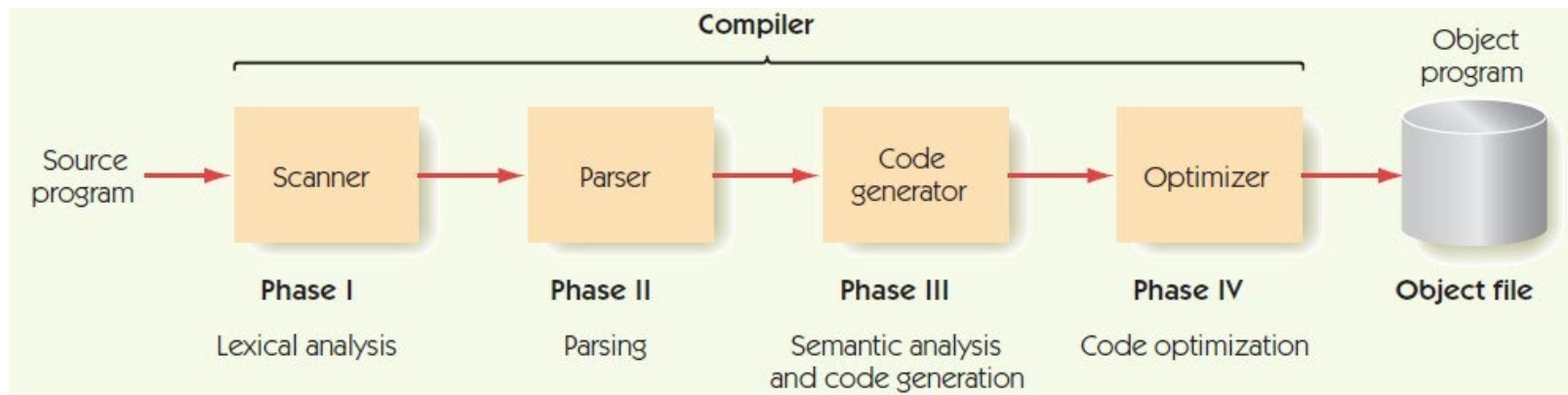
LOOP:	IN	X
	IN	Y
	LOAD	X
	COMPARE	Y
	JUMPGT	DONE
	OUT	X
	JUMP	LOOP
DONE:	OUT	Y
	HALT	
X:	.DATA	0
Y:	.DATA	0

- Programski jeziki (več sto..)
- Deklarativni in proceduralni jeziki
- Skriptni jeziki (awk..)
- Simbolični jeziki (Mathematica..)
- Jeziki na podlagi seznamov
- Jeziki za opisovanje pomena (XML, OWL2, Linked Data itd.)
- Jeziki za generiranje formul - Lagrange
- ITD. ITD....



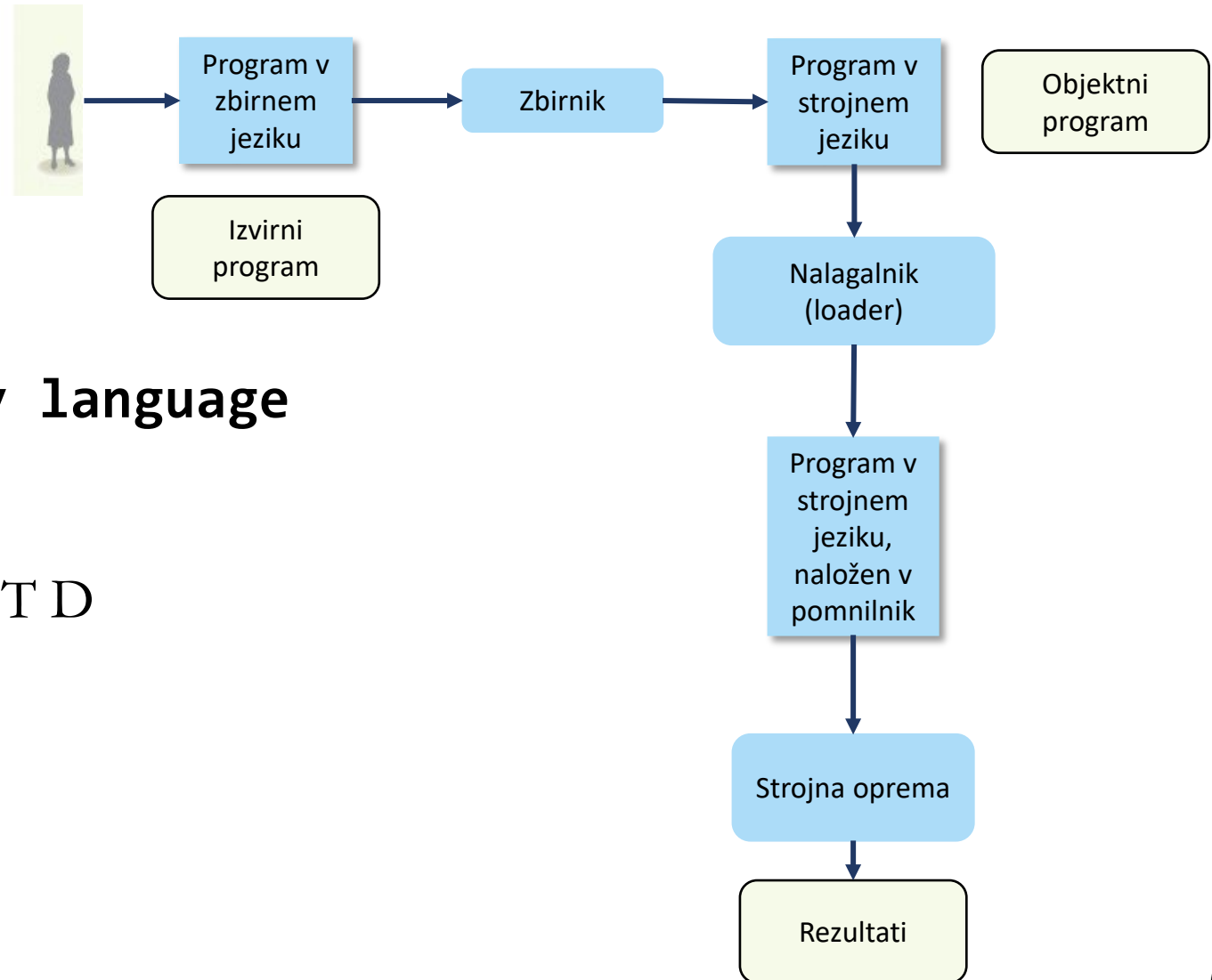
## Proces prevajanja

- **Leksikalna analiza**
  - združevanje znakov v lekseme
- **Sintaksna analiza**
  - Preverjanje sintakse in gradnje notranje predstavitve programa
- **Semantična analiza in generiranje kode**
  - Analiza pomena in generiranje strojnih ukazov
- **Optimizacija kode**
  - Izboljševanje časovne in prostorske učinkovitosti kode





## Proces izvajanja programa



### Java

`a=b+c-d;`

### Assembly language

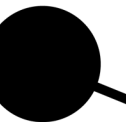
LOAD B  
ADD C  
SUBTRACT D  
STORE A



## Naloga 6.1

Nek programski jezik v imenih spremenljivk dovoljuje tudi podčrtaje (  ).

1. Kako bo leksikalni analizator za ta jezik klasificiral niz znakov AB\_CD? Ali ga bo klasificiral kot en sam leksem ali kot več leksemov?
2. Kaj pa niz znakov A\_B CD?





## Naloga 6.1

Nek programski jezik v imenih spremenljivk dovoljuje tudi podčrtaje (  ).

1. Kako bo leksikalni analizator za ta jezik klasificiral niz znakov `AB_CD`? Ali ga bo klasificiral kot en sam leksem ali kot več leksemov?
2. Kaj pa niz znakov `A_B CD`?

“`AB_CD`” bo v tem primeru 1 leksem, “`A_B CD`”, pa dva leksema: “`A_B`” in “`CD`”





## Naloga 6.2

S pomočjo tabele leksemov, prikaži rezultat leksikalnega analizatorja za:

```
delta = epsilon + sqrt(alpha);
```

Token Type	Classification Number
symbol	1
number	2
=	3
+	4
-	5
;	6
==	7
if	8
else	9
(	10
)	11



## Naloga 6.2

S pomočjo tabele leksemov, prikaži rezultat leksikalnega analizatorja za:

```
delta = epsilon + sqrt(alpha);
```

Token Type	Classification Number
symbol	1
number	2
=	3
+	4
-	5
;	6
==	7
if	8
else	9
(	10
)	11

TOKEN TYPE	CLASSIFICATION NUMBER
delta	1
=	3
epsilon	1
+	4
sqrt	1
(	10
alpha	1
)	11
;	6





## Naloga 6.3

S pomočjo tabele leksemov, prikaži rezultat leksikalnega analizatorja za:  
thenelse == error -

Token Type	Classification Number
symbol	1
number	2
=	3
+	4
-	5
;	6
==	7
if	8
else	9
(	10
)	11



## Naloga 6.3

S pomočjo tabele leksemov, prikaži rezultat leksikalnega analizatorja za:  
thenelse == error -

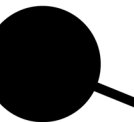
Token Type	Classification Number
symbol	1
number	2
=	3
+	4
-	5
;	6
==	7
if	8
else	9
(	10
)	11

TOKEN TYPE	CLASSIFICATION NUMBER
thenelse	1
==	7
error	1
-	5



## Naloga 6.4

Napiši BNF gramatiko (Backus-Naur Form), ki opisuje vmesni simbol  $\langle \text{stevilo} \rangle$ . Omenjeni simbol lahko vsebuje znak  $+$ , ki mu sledijo natančno dve decimalni števki, kjer velja, da prva od njiju ni enaka 0. Primeri veljavnih nizov so torej: 15, +72, medtem ko niza +05 in 123 nista veljavna. Za napisano gramatiko nato prikaži sintaksno drevo za vrednost +35.

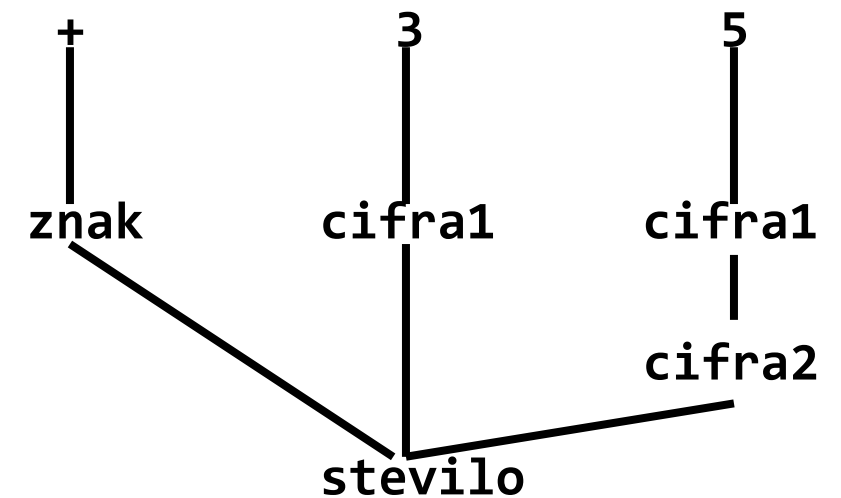




## Naloga 6.4

Napiši BNF gramatiko (Backus-Naur Form), ki opisuje vmesni simbol `<stevilo>`. Omenjeni simbol lahko vsebuje znak `+`, ki mu sledijo natančno dve decimalni števk, kjer velja, da prva od njiju ni enaka `0`. Primeri veljavnih nizov so torej: `15`, `+72`, medtem ko niza `+05` in `123` nista veljavna. Za napisano gramatiko nato prikaži sintaksno drevo za vrednost `+35`.

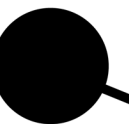
```
<stevilo> ::= <cifra1><cifra2> | <znak><cifra1><cifra2>  
<cifra1> ::= 1|2|3|4|5|6|7|8|9  
<cifra2> ::= 0|<cifra1>  
<znak> ::= +
```





## Naloga 6.5

Napiši BNF gramatiko za poljubno dolge nize črk in števk, kjer velja, da je prvi znak v nizu črka. Za napisano gramatiko nato prikaži sintaksno drevo za niz AB5C8.





## Naloga 6.5

Napiši BNF gramatiko za poljubno dolge nize črk in števk, kjer velja, da je prvi znak v nizu črka. Za napisano gramatiko nato prikaži sintaksno drevo za niz AB5C8.

$\langle \text{niz} \rangle ::= \langle \text{crka} \rangle \mid \langle \text{crka} \rangle \langle \text{naprej} \rangle$

$\langle \text{naprej} \rangle ::= \langle \text{cifra} \rangle \mid \langle \text{crka} \rangle \mid \langle \text{cifra} \rangle \langle \text{naprej} \rangle \mid \langle \text{crka} \rangle \langle \text{naprej} \rangle$

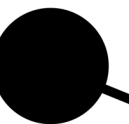
$\langle \text{cifra} \rangle ::= \emptyset \mid \dots \mid 9$

$\langle \text{crka} \rangle ::= A \mid \dots \mid Z$



## Naloga 6.6

Napiši gramatiko za izraze oblike var AND var ali var OR var, ker je var (spremenljivka) eden od naslednjih simbolov: w, x, y, z.

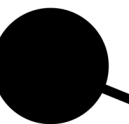




## Naloga 6.6

Napiši gramatiko za izraze oblike var AND var ali var OR var, ker je var (spremenljivka) eden od naslednjih simbolov: w, x, y, z.

$\langle \text{izraz} \rangle ::= \langle \text{var} \rangle \text{ AND } \langle \text{var} \rangle \mid \langle \text{var} \rangle \text{ OR } \langle \text{var} \rangle$   
 $\langle \text{var} \rangle ::= w \mid x \mid y \mid z$



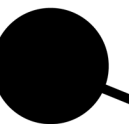




## Naloga 6.7

Z dano gramatiko pokažite sintaksno drevo za izbranega stavka:  $x = x + y$

```
<statement> ::= <variable> = <expression>  
<expression> ::= <variable> | <expression> + <variable>  
<variable> ::= x | y | z
```

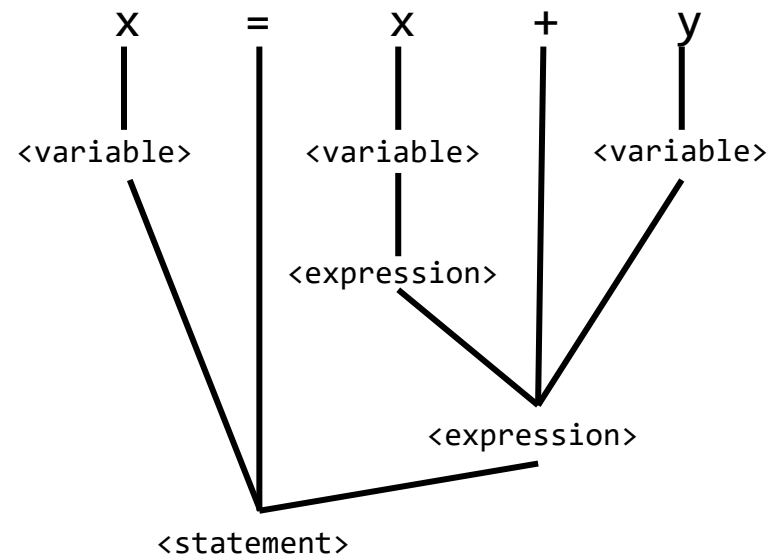




## Naloga 6.7

Z dano gramatiko pokažite sintaksno drevo za izbranega stavka:  $x = x + y$

$\langle \text{statement} \rangle ::= \langle \text{variable} \rangle = \langle \text{expression} \rangle$   
 $\langle \text{expression} \rangle ::= \langle \text{variable} \rangle | \langle \text{expression} \rangle + \langle \text{variable} \rangle$   
 $\langle \text{variable} \rangle ::= x | y | z$

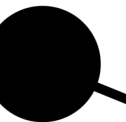




## Dodatna naloga 1

S pomočjo tabele leksemov, prikaži rezultat leksikalnega analizatorja za:

```
if (a == 15) x = 10; else b = x + 25;
```





## Dodatna naloga 1

S pomočjo tabele leksemov, prikaži rezultat leksikalnega analizatorja za:

```
if (a == 15) x = 10; else b = x + 25;
```

TOKEN TYPE	CLASSIFICATION NUMBER
if	8
(	10
a	1
==	7
15	2
)	11
x	1
=	3
10	2
;	6
else	9
b	1
=	3
x	1
+	4
25	2
;	6



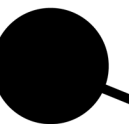
## Dodatna naloga 2

Z dano gramatiko pokažite sintaksno drevo za izbranega stavka:  $x = x + y + z$

$\langle \text{statement} \rangle ::= \langle \text{variable} \rangle = \langle \text{expression} \rangle$

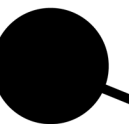
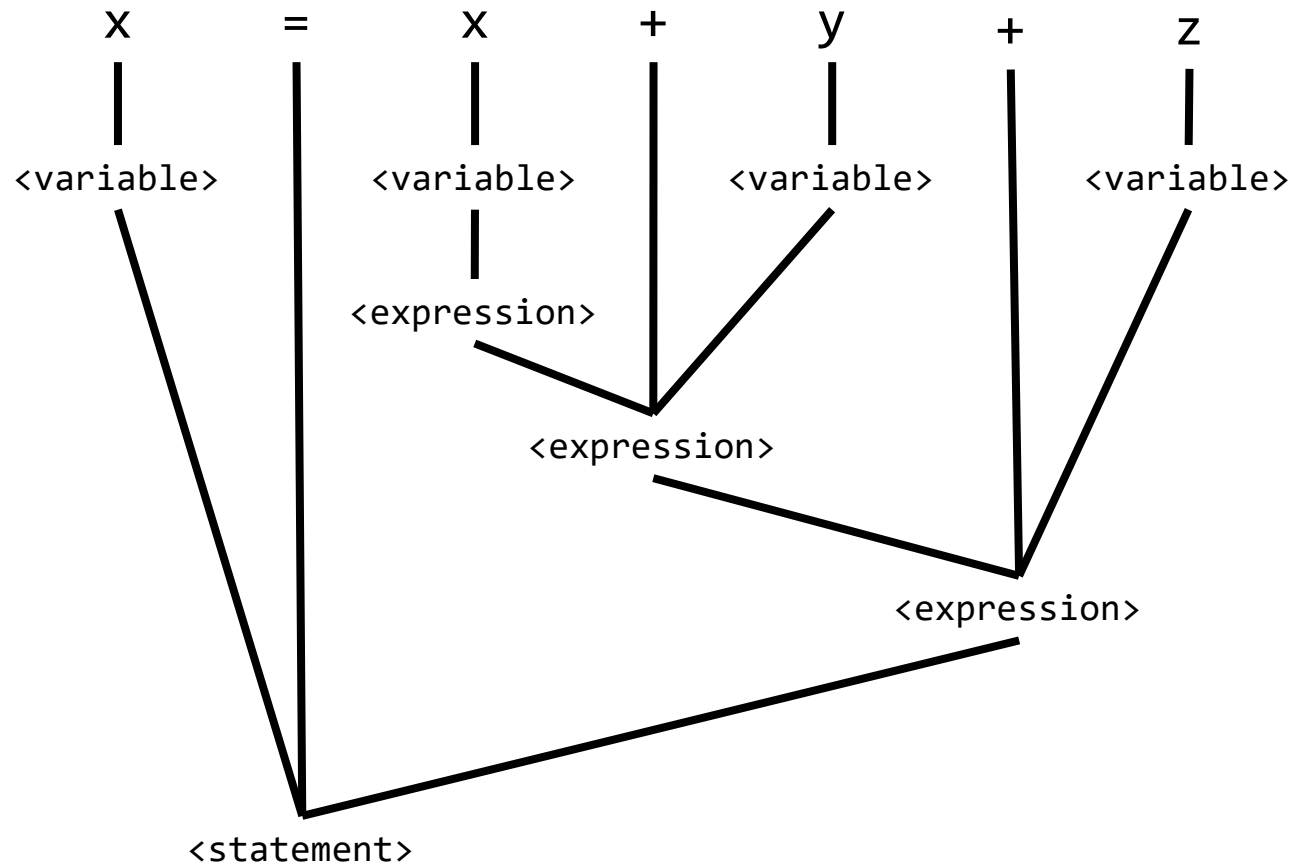
$\langle \text{expression} \rangle ::= \langle \text{variable} \rangle | \langle \text{expression} \rangle + \langle \text{variable} \rangle$

$\langle \text{variable} \rangle ::= x | y | z$





## Dodatna naloga 2





Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za računalništvo  
in informatiko

Hvala za pozornost!

Petar.Kochovski@fri.uni-lj.si

