

Gramatyka

Część składniowa

PROGRAM = STMTS

STMTS = { STMT }

STMT =
| IF_STMT
| WHILE_STMT
| RET_STMT
| PRINT_STMT
| VAR_DECL
| ASGN
| FIELD_ASGN
| FUNC_DECL
| STRUCT_DECL
| VNT_DECL

IF_STMT = **if** EXPR '{' STMTS '}'

WHILE_STMT = **while** EXPR '{' STMTS '}'

RET_STMT = **return** [EXPR] ';'

PRINT_STMT = **print** [EXPR] ';'

VAR_DECL = [**const**] TYPE ASGN

ASGN = ID '=' EXPR ';'

FIELD_ASGN = ID FIELD_ACC '=' EXPR ';'

FIELD_ACC = '.' ID { '.' ID }

```

FUNC_DECL =      RET_TYPE ID '(' PARAMS ')' '{' STMTS '}'

PARAMS =          [ PARAM { ',' PARAM } ]

PARAM =           [ ref ] TYPE ID

STRUCT_DECL =     struct ID '{' FIELDS '}'

FIELDS =          { TYPE ID ',' }

VNT_DECL =        variant ID '{' TYPES '}'

TYPES =           TYPE ',' { TYPE ',' }

EXPR =            DISJ { or DISJ }
                  | '{' { EXPRS } '}'          # Inicjalizacja struktury

EXPRS =           [ EXPR { ',' EXPR } ]

DISJ =            EQ { and EQ }

EQ =              CONJ [ '==' CONJ ]
                  | CONJ [ '!=' CONJ ]

CONJ =            REL [ '<' REL ]
                  | REL [ '>' REL ]
                  | REL [ '<=' REL ]
                  | REL [ '>=' REL ]

REL =             TERM { '+' TERM }
                  | TERM { '-' TERM }

TERM =            FACTOR { '*' FACTOR }
                  | FACTOR { '/' FACTOR }

```

```

FACTOR =          [ '-' | not ] UNARY

UNARY =           SRC [ as TYPE ]          # Konwersja
                  | SRC [ is TYPE ]          # Sprawdzanie typu

SRC =             CNTNR { '.' ID }           # Pole struktury

CNTNR =           '(' EXPR ')'
                  | CONST
                  | ID
                  | ID '(' ARGS ')'          # Wywołanie funkcji

ARGS =            [ ARG { ',' ARG } ]

ARG =             [ ref ] EXPR

```

Część leksykalna

```

RET_TYPE =        TYPE | void

TYPE =            int | float | str | bool | ID

ID =              LETTER { LETTER | '_' | DIGIT }

LETTER =          [a-zA-Z]

CONST =           FLOAT_CONST
                  | INT_CONST
                  | BOOL_CONST
                  | STR_CONST

FLOAT_CONST =     INT_CONST '.' DIGIT { DIGIT }

INT_CONST =       '0' | NON_ZERO { DIGIT }

NON_ZERO =        [1-9]

```

DIGIT = [0-9]

BOOL_CONST = true | false

STR_CONST = '' { ANY } ''

ANY = .

Przykłady kodu

Typy danych i operacje

```
bool b = not false or 1 == 1 and true != true;
int i = 3 + 2 * 4.89 as int;
float f = 2 * (2.0 / 2);

print i;
print f;
print b;
```

Output:

```
11
2.0
false
```

Stałe

```
const float pi = 3.14;
```

Typ znakowy

```
str w = "Hello\n\"world\"";
print w;

str v = "Hello" + " " + "wo";
v = v + "rld";
print v;
```

Output:

```
Hello
"world"
Hello world
```

Komentarze

```
int i = 1; # Single-line comment
```

Instrukcja warunkowa i pętla

```
int i = 4;

while i > 0 {
    print i;
    if i == 3 {
        i = i - 1;
    }
    i = i - 1;
}

print i;
```

Output:

```
4
3
1
```

Struktura

```
struct Point {
    int x,
    int y,
}

Point p = {7, 2};

p.y = 1;
print p.y;

p.y = p.x;
print p.y;
```

Output:

```
1
7
```

Funkcje

```
int add_one(int num) {
    return num + 1;
}

void add_one_ref(ref int num) {
    num = num + 1;
}

void multi_parameter(int a, str b, bool c) {

}

int i = 3;
int res = add_one(i);  # Pass by value
print res;

add_one_ref(ref i);    # Pass by reference
print i;
```

Output:

```
4
4
```

Rekord wariantowy

```

variant Number {
    int,
    float,
    str,
}

void foo(Number n) {
    if n is int {
        int i = 2 * n as int;
        print i;
    }
    if n is float {
        float f = 0.5 * n as float;
        print f;
    }
}

Number a = 2.5 as Number;
foo(a);

a = 5 as Number;
foo(a);

```

Output:

```

1.25
10

```

Rekord wariantowy ze strukturą

```

struct Point {
    int x,
    int y,
}

struct None { }

variant Any {
    Point,
    None,
}

Point p = {0, 1};
Any a = p as a;

int y = (p as Point).y

```

Przykrywanie zmiennych

```

void foo() {
    int i = 5;
    print i;
}

int i = 3;
print i;
foo();

```

Output:

```

3
5

```

Rekursja

```
void count_down_to_zero(int i) {
    print i;
    if i == 0 {
        return;
    }
    count_down_to_zero(i - 1);
}

count_down_to_zero(3);
```

Output:

```
3
2
1
0
```

Założenia

- Język statycznie, silnie typowany.
- Brak funkcji main - kod wykonywany jest od początku pliku (jak w Python).
- Wywoływana może być jedynie funkcja zdefiniowana wcześniej.
- Zmienne muszą być zainicjalizowane w momencie deklaracji.
- Zmienne są domyślnie mutowalne.
- *const* przy zmiennej *struct* odnosi się również do jej pól.
- Możliwe jest definiowanie zagnieżdżonych funkcji. Funkcja zagnieżdżona widoczna jest jedynie z wewnątrz funkcji, w której została zdefiniowana.
- Niedozwolone jest przeciążanie funkcji.

Komponenty

- analizator leksykalny
- filtr usuwający komentarze
- analizator składniowy
- interpreter

Konwersja typów

in\out	int	float	bool	str
int	-	x	x	
float	x	-	x	
bool	x	x	-	
str				-

Wszystkie konwersje muszą być jawne.

Przykład komunikatu o błędzie

```
const int c = 5;
c = 10;
```

Output:

```
err: Cannot assign to const variable
main.rp [8:3]
```

Rodzaje błędów

- składniowe
- czasu wykonania

Przekazywanie zmiennych do funkcji

- Domyślnie argumenty przekazywane są przez wartość.
- Poprzedzenie parametru w deklaracji funkcji słowem kluczowym *ref* oznacza przekazywanie go przez referencję. Wtedy też, przy wywołaniu funkcji, odpowiedni argument należy poprzedzić słowem kluczowym *ref*.