

Techniki Kompilacji - Projekt

Interpreter prostego języka z typem wektorowym

Stawczyk Przemysław 293153

1 Opis Projektu

Projekt zakłada wykonanie interpretera prostego języka z obsługą wbudowanego typu *wektora* o $dim = \{2, 3\}$. Język ten ma obsługiwać : zmienne z zasięgiem, instrukcje wykonywane na żądanie *funkcje*, instrukcje wykonywane nie zawsze *warunkowe*, wyrażenia matematyczne oraz operatory wraz z priorytetami.

1.1 Ogólne założenia

- Wartości liczbowe są reprezentowane przez liczby całkowite.
- Obsługiwane są typy :
 - Typ liczbowy *skalar*.
 - Typ wektorowy *vec* o $dim = \{2,3\}$
np. *vec(1,2)*, *vec(4,5,6)*.
- Na typach liczbowych można definiować wyrażenia arytmetyczne za pomocą operatorów: $+$ $-$ $*$ $/$ $()$ z uwzględnieniem ich priorytetów.
- Wykonywanie operacji na wektorach : iloczynu skalarnego oraz wektorowego. z *użyciem wbudowanych funkcji*
- Na typach *vec* i liczbowych można użyć operatorów przyrównania $==$ $!=$ oraz łączyć w wyrażenia za pomocą $//$ $\&\&$ $()$.
- Możliwy jest dostęp indeksowy do zawartości zmiennej np *zmienna[1]* daje dostęp do wartości 2 wymiaru wektora.
- Można definiować instrukcje warunkowe za pomocą konstrukcji *if()* oraz *else*.
- Można tworzyć pętle korzystając z konstrukcji *while()*.
- Można definiować funkcje z użycie słowa kluczowego *fun*.
- Zmienne są przekazywane do funkcji przez referencje.
- Program zaczyna wykonanie od bezparametrycznej funkcji *main()*
- Wartości logiczne sa reprezentowane przez liczby gdzie 0 = fałsz, !0 = prawda. Każdy wektor niezerowy jest ewaluowany do prawdy.
- Język wspierać ma operację *print(...)* przyjmującą oprócz typów numerycznych stałe tekstowe [w cudzysłowach] istniejące wyłącznie na potrzeby *print*.

1.2 Funkcje Biblioteczne

Funkcje biblioteczne miały być ładowane przed właściwym programem i zaimplementowane w docelowym języku.

- fun **product3**(vec1, vec2) - *iloczyn wektorowy wektorów wymiaru 3*
- fun **product2**(vec1, vec2) - *iloczyn wektorowy wektorów wymiaru 2*
- fun **scalar3**(vec1, vec2) - *iloczyn skalarny wektorów wymiaru 3*
- fun **scalar2**(vec1, vec2) - *iloczyn skalarny wektorów wymiaru 2*

2 Przykłady

Przykład 1 - funkcja z rekurencją

```
fun licz(a) {
    a = a * 2;
    if (a < 10) {
        fun(a);
    }
    return a;
}

fun main() {
    if(11){
        print(fun(2));
    }
}
```

Przykład 2 - funkcje biblioteczne

```
fun main() {
    var a = vec(1,2);
    var b = vec(3,4);
    print("a = ", a);
    print("b = ", b);
    print("a + b = ", a+b);
    print("a * b = ", scalar2(a, b));
    print("a o b = ", product2(a, b));
    print("2 * a = ", 2*a);
    print("a * 2 = ", a*2);
}
```

Przykład 3 - zmienne

```
fun printAndRet(a) {
    print(a);
    return a+1;
}
```

```

fun main() {
    var a = 0;
    if(a == 0) {
        print("a");
        print(a);
    }

    print(vec(1,2));
    print(vec(1,2,3));

    var b = a;
    while(b < 10) {
        b = b + 1;
    }
    print("b = ", b);

    fun(1);
    fun(fun(2));
}

```

Przykład 4 - product3

```

fun product3(vec1, vec2) {
    var res = vec(0,0,0);
    res[0] = vec1[1] * vec2[2] - vec1[2] * vec2[1];
    res[1] = vec1[2] * vec2[0] - vec1[0] * vec2[2];
    res[2] = vec1[0] * vec2[1] - vec1[1] * vec2[0];
    return res;
}

```

3 Opis Struktury Języka

program = { *functionDef* } ;

functionDef = "fun" *identifier* *parameters* *statementBlock* ;

parameters = "(" [*identifier* { "," *identifier* }] ")" ;

statementBlock = "{" { *initStatement* | *assignStatement* | *returnStatement* | *ifStatement* | *whileStatement* | *functionCallStatement* | *printStatement* | *statementBlock* } "}" ;

returnStatement = "return" *expression* ";" ;

initStatement = "var" *identifier* ["=" *expression*] ";" ;

assignStatement = *variable* "=" *expression* ";" ;

ifStatement = "if" "(" *expression* ")" *statementBlock* ["else" *statementBlock*] ;

whileStatement = "while" "(" *expression* ")" *statementBlock* ;

functionCallStatement = *functionCall* ";"

printStatement = "print" "(" (*charString* | *expression*) { "," (*charString* | *expression*) } ")" ";" ;

functionCall = *identifier* *arguments* ;

arguments = "(" [*expression* { "," *expression* }] ")" ;

```

parentExpr = "(" expression ")";
expression = andExpr { orOp andExpr } ;
andExpr = relationalExpr { andOp relationalExpr } ;
relationalExpr = baseLogicExpr [ relationOp baseLogicExpr ] ;
baseLogicExpr = [ unaryNegation ] additiveExpr ;

additiveExpr = multiplyExpr { additiveOp multiplyExpr } ;
multiplyExpr = baseMathExpr { multiplyOp baseMathExpr } ;
baseMathExpr = [ unaryMinus ] (value | parentExpr) ;

value = numberString | vectorValue | variable | functionCall ;

additiveOp = "+" | "-";
multiplyOp = "*" | "/" | "%";
orOp = "or";
andOp = "and";
unaryMinus = "-";
unaryNegation = "!";
relationOp = "==" | "!=" | "<" | ">" | "<=" | ">=" ;

identifier = letter { letter | digit | underscore } ;
variable = identifier [ index ] ;
index = "[" numberString "]" ;

vectorValue = "vec" "(" numberString "," numberString ["," numberString]" )" ;
numberString = digit { digit } ;
charString = "\"" { allCharacters - "\"" } "\"";

digit = "0".."9";
underscore = "_";
letter = "a".."z" | "A".."Z" ;
allCharacters = ? all visible characters ? ;

```

4 Założenia Implementacyjne

4.1 Produkt Końcowy

Finalny program ma być konsolowa aplikacja uruchamiana wraz z parametrem reprezentującym ścieżkę do pliku do interpretacji. Wynik działania skryptu będzie wypisywane na standardowe wyjście *stdout*. W przypadku błędów kompilacji lub wykonania będą one wypisywane na standardowe wyjście błędów *stderr*. Umożliwi to łatwe przekierowanie poszczególnych wyjść do pliku/innej konsoli etc.

4.2 Struktura i Narzędzia

Projekt miałby zostać zaimplementowany w języku *C++* z użyciem biblioteki *boost* do testów jednostkowych *boost::unit_test* oraz parsowania argumentów *boost::program_options*. Całość korzystać ma z narzędzia *CMake* do zarządzania procesem budowania.

Program miałby składać się z następujących modułów :

- analizator leksykalny
- analizator składniowy
- interpreter