

Interpreter prostego języka

- Dokumentacja wstępna

Autor: Aleksander Zamojski

Opis projektu

Projekt ma na celu wykonanie interpretera prostego języka. Język ma być wyposażony w zmienne z zasięgiem, dwie podstawowe konstrukcje sterujące (pętla oraz instrukcja warunkowa), możliwość definiowania funkcji oraz wbudowany typ wektorowy (2-, 3-wymiarowy). Dodatkowo język powinien obsługiwać wyrażenia matematyczne uwzględniając priorytet operatorów.

Zakładana funkcjonalność

- Odczytanie, parsowanie i analiza skryptów zapisanych w plikach tekstowych
- Kontrola poprawności wprowadzonych danych oraz zgłaszanie błędów wykrytych podczas kolejnych etapów analizy plików
- Wykonywanie poprawnie zapisanych instrukcji, nie produkujących błędów, z plikach wejściowych
- Możliwość definiowania typów:
 - number (liczba całkowita)
 - vec, (2,3-wymiarowe wektory)
 - string (typ znakowy istniejący tylko w funkcji print)
- Wykonanie wyrażeń matematycznych uwzględniając priorytet operatorów ($()$, $*$, $/$, $+$, $-$)
- Wykonanie wyrażeń logicznych uwzględniając priorytet operatorów ($()$, $=$, $|$, $\&\&$)
- Wykonywanie operacji na wektorach (dodawanie, odejmowanie, iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy)
- Możliwość używania instrukcji warunkowych oraz pętli
- Funkcja print, wypisująca informacje podane przez użytkownika
- Możliwość definiowania własnych funkcji oraz ich późniejszego wywoływania w skryptach
- Użycie typizacji silnej i dynamicznej

Biblioteka standardowa

Wstępnie przewidywana biblioteka funkcji wbudowanych:

- Podstawowe
 - print (...)
Wypisuje zawartość na standardowe wyjście.
- Operacje na wektorach
 - convertFrom2dTo3d(vec, vec)
Zmienia wektor dwuwymiarowy na trójwymiarowy.
 - convertFrom3dTo2d(vec, vec)
Zmienia wektor trójwymiarowy na dwuwymiarowy.
 - crossProduct2(vec, vec)
Wykonuje iloczyn wektorowy na dwóch dwuwymiarowych wektorach.
 - crossProduct3(vec, vec)
Wykonuje iloczyn wektorowy na dwóch trójwymiarowych wektorach.
 - scalarProduct2(vec, vec)
Wykonuje iloczyn skalarny na dwóch dwuwymiarowych wektorach.
 - scalarProduct3(vec, vec)
Wykonuje iloczyn skalarny na dwóch trójwymiarowych wektorach

Gramatyka

```
program = { functionDef } ;
functionDef = "function" identifier parameters statementBlock ;
parameters = "(" [ identifier { "," identifier } ] ")" ;

statementBlock = "{" { initStatement | assignStatement | returnStatement |
    ifStatement | whileStatement | functionCall ";" | "continue" ";" |
    "break" ";" | printStatement | statementBlock } "}" ;
returnStatement = "return" logicExpr ";" ;
initStatement = "var" identifier [ "=" logicExpr ] ";" ;
assignStatement = variable "=" logicExpr ";" ;
ifStatement = "if" "(" logicExpr ")" statementBlock [ "else" statementBlock ] ;
whileStatement = "while" "(" logicExpr ")" statementBlock ;
functionCall = identifier arguments ;
arguments = "(" [ logicExpr { "," logicExpr } ] ")" ;
printStatement = "print" "(" (stringLiteral | logicExpr) {"," (stringLiteral | logicExpr)}
    ")" ";"

logicExpr = andExpr { orOp andExpr } ;
andExpr = relationalExpr { andOp relationalExpr } ;
relationalExpr = baseLogicExpr [ relationOp baseLogicExpr ] ;
baseLogicExpr = [ unaryLogicOp ] mathExpr ;

mathExpr = multiplicativeExpr { additiveOp multiplicativeExpr } ;
multiplicativeExpr = baseMathExpr { multiplicativeOp baseMathExpr } ;
baseMathExpr = [unaryMathOp ] (value | parentLogicExpr) ;

parentLogicExpr = "(" logicExpr ")" ;
value = numberLiteral | vectorLiteral | variable | functionCall ;

unaryMathOp = "-" ;
unaryLogicOp = "!" ;
additiveOp = "+" | "-" ;
multiplicativeOp = "*" | "/" | "%" ;
orOp = "||" ;
andOp = "&&" ;
relationOp = "==" | "!=" | "<" | ">" | "<=" | ">=" ;

variable = identifier [ index ] ;
index = "[" numberLiteral "]" ;
stringLiteral = "'" { allCharacters - "'" } "'" ;
vectorLiteral = "vec" "(" numberLiteral "," numberLiteral ["," numberLiteral] ")" ;
numberLiteral = digit { digit } ;
identifier = letter { letter | digit | specialElement } ;

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

Informacje techniczne

Środowisko

Projekt zostanie zaimplementowany w języku C++, wykorzystując bibliotekę do testów jednostkowych: "Catch". Całość będzie budowana za pomocą "CMake".

Obsługa programu

Program będzie prostą aplikacją konsolową, uruchamianą wraz z parametrem reprezentującym ścieżkę do pliku ze skryptem do interpretacji, oraz ewentualnymi flagami (np. uruchomienie dokładniejszego trybu zgłaszania błędów). Wynik poszczególnych etapów analizy pliku oraz samego wyniku interpretacji końcowej i wykonania będzie wyświetlany na standardowym wyjściu. W zależności od ogólnego wyniku analizy, na standardowe wyjście mogą być zgłaszane: błędy leksykalny, błędy składniowe, błędy semantyczne lub wynik wykonania skryptu (wraz z możliwymi błędami czasu wykonania). Jako że jest to aplikacja konsolowa, nie przewiduję zapisywania wyników do pliku (można to zrobić przekierowując wyjście bezpośrednio do pliku).

Przykłady

```
function fun1( variable ) {  
    if ( variable > 10) {  
        return 1;  
    }  
    while ( variable > 0 ) {  
        print ( variable );  
        variable = variable - 1;  
    }  
    return 0;  
}
```

```
function main() {  
    var a = 1;  
    var b = a*2 + 1;  
    var v1 = vec(1,2);  
    var v2 = vec(1,2,3);  
    print ("vector v1: ", v1);  
    fun1( b );  
    return 0;  
}
```