

Bài làm lấy điểm giữa kỳ

Môn: Xây dựng chương trình dịch (phần thực hành)

Mã học phần: IT3323

Thời gian: 180 phút

Họ và tên: Dương Công Thuyết

MSSV: 20225932

Mã lớp BT/TH: 161269/161267

Ngành học: Công nghệ thông tin Việt – Nhật (IT-E6)

Câu 1: Thực hiện project CodeGen với file Codegen6.kpl đính kèm. Kết quả chạy được:

```
Codegen6.kpl × C instructions.c
tests > Codegen6.kpl
1 PROGRAM CODEGEN6;
2
3 VAR N : INTEGER;
4
5 BEGIN
6 |N := -7;
7 END.

PROBLEMS DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS POSTMAN CONSOLE DEVDB
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Bai5_Code_Gen % ./kplc ./tests/Codegen6.kpl ./results/Codegen6.out
/Users/duongcongthuyet/Downloads/workspace/xdctdich/Bai5_Code_Gen
20225932 Dương Công Thuyết
Codegen6.kpl
./tests/Codegen6.kpl
0: J 1
1: INT 5
2: LA 0,4
3: LC 7
4: NEG
5: ST
6: HL
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Bai5_Code_Gen %
```

Cho biết đoạn mã nguồn nào sinh ra lệnh đích:

3: LC 7

4: NEG

Giải thích.

1. MÃ NGUỒN KPL

```
PROGRAM CODEGEN6;  
VAR N : INTEGER;  
BEGIN  
  N := -7;    <-- Dòng sinh ra lệnh LC 7 và NEG  
END.
```

2. MÃ ĐÍCH ĐƯỢC SINH RA

```
0: J 1  
1: INT 5  
2: LA 0,4  
3: LC 7    <-- Load hằng số 7 lên stack  
4: NEG     <-- Đảo dấu giá trị trên đỉnh stack  
5: ST  
6: HL
```

3. PHÂN TÍCH LUỒNG SINH MÃ

Câu lệnh: N := -7;

Bước 1: Parser phân tích biểu thức -7

- Phát hiện dấu trừ (unary minus) ở vị trí đầu biểu thức
- File: parser.c, Hàm: compileExpression()

Bước 2: Xử lý hằng số 7

- Parser nhận diện token TK_NUMBER với giá trị 7
- File: parser.c, Hàm: compileFactor()
- Gọi genLC(7) để sinh lệnh LC 7

Bước 3: Sinh lệnh đảo dấu

- Parser gọi genNEG() để xử lý dấu trừ
- File: codegen.c, Hàm: genNEG()
- Sinh lệnh NEG

4. ĐOẠN MÃ NGUỒN CỤ THỂ

4.1. Xử lý dấu trừ

File: parser.c

Hàm: compileExpression()

```
case SB_MINUS:
    eat(SB_MINUS);
    type = compileExpression2();
    genNEG(); // gen ra lệnh NEG
    checkIntType(type);
    break;
```

Giải thích:

- Nhận diện dấu trừ (SB_MINUS) ở đầu biểu thức
- Compile biểu thức sau dấu trừ (số 7)
- Gọi genNEG() để sinh lệnh đảo dấu

4.2. Xử lý hằng số 7

File: parser.c

Hàm: compileFactor()

```
case TK_NUMBER:
    eat(TK_NUMBER);
    genLC(currentToken->value); // sinh lệnh LC 7
    type = intType;
    break;
```

Giải thích:

- Nhận diện token NUMBER với giá trị 7
- Gọi genLC(7) để sinh lệnh load hằng số lên stack

4.3. Sinh lệnh NEG

File: codegen.c

Hàm: genNEG()

```
void genNEG(void)
{
    emitNEG(codeBlock);
}
```

Giải thích:

- Phát lệnh NEG vào code block để đảo dấu giá trị trên đỉnh stack

4.4. Phát lệnh NEG (instructions.c - dòng 65)

File: instructions.c

Hàm: emitNEG()

```
int emitNEG(CodeBlock *codeBlock) { return emitCode(codeBlock, OP_NEG, DC_VALUE,
DC_VALUE); }
```

Giải thích:

- Ghi lệnh NEG vào code block với opcode OP_NEG

5. LUỒNG THỰC THI CHI TIẾT

Câu lệnh: N := -7;

-->

1. compileAssignment() xử lý phép gán

-->

2. compileExpression() phát hiện SB_MINUS (dấu trừ)

-->

3. compileExpression2() → compileTerm() → compileFactor()

-->

4. compileFactor() nhận TK_NUMBER = 7

-->

5. genLC(7) → emitLC() → Sinh lệnh: LC 7

-->

6. Quay lại compileExpression(), gọi genNEG()

-->

7. genNEG() → emitNEG() → Sinh lệnh: NEG

-->

8. Stack: 7 → -7 (sau khi thực thi NEG)

-->

9. genST() sinh lệnh ST để lưu -7 vào biến N

Câu 2: Thực hiện bộ TypeChecking với file semantics6.kpl theo yêu cầu được ghi trong phần chú thích ở đầu file.

Màn hình kết quả chạy lỗi:

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
Type_checking
parser.c semantics6.kpl
tests > semantics6.kpl
1  (*Thuc hien chuong trinh de thay chuong trinh bi loi.Phan tich tai sao lai co loi do va sua loi de chuong trinh chay thong.
2  Program semantics6;
3  Const c1 = 10;
4  | c2 = -'a';
5  Type t1 = array(. 10 .) of integer;
6  Var v1 : Integer;
7  | v2 : Array(. 10 .) of t1;
8
9  Function F(p1 : Integer; Var p2 : char) : Integer;
10 | Begin
11 | | F := c1;
12 | End;
13
14 procedure p(v1 : integer);
15 | const c1 = 'a';
16 | | c3 = 10;
17 | type t1 = integer;
18 | | t2 = array(. 10 .) of t1;
19 | var v2 : t2;
20 | | v3 : char;
21 | begin
22 | | v3 := 'a';
23 | | | v1 := F(c3,v3);
24 | end;
25
26 Begin
27 | | call p(c1);
28 End.
```

PROBLEMS DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS POSTMAN CONSOLE DEVDB

duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Type_checking % ./kplc ./tests/semantics6.kpl
4-12:A constant expected.
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Type_checking %

1. Lỗi nhận được: 4-12:A constant expected.

Đây là lỗi cú pháp do vi phạm quy tắc khai báo hằng số trong ngôn ngữ KPL.

2. Đoạn code gây lỗi: `c2 = -'a';`
3. Nguyên nhân gây lỗi:

Toán tử dấu trừ (-) chỉ có thể áp dụng cho hằng số kiểu INTEGER, không thể áp dụng cho hằng số kiểu CHAR.

Trong khai báo: `c2 = -'a'`

- Giá trị 'a' có kiểu CHAR
- Toán tử "-" (âm) yêu cầu toán hạng phải là INTEGER
- Compiler phát hiện mâu thuẫn kiểu dữ liệu

4. Quy tắc kiểm tra kiểu:

Quy tắc: Trong khai báo hằng số, nếu có toán tử + hoặc - đứng trước giá trị, thì giá trị đó PHẢI có kiểu INTEGER.

Cú pháp hợp lệ:

- Constant ::= ['+' | '-'] IntegerConstant

- Constant ::= CharConstant

Không hợp lệ:

- Constant ::= '-' CharConstant <-- Không hợp lệ

5. Hàm phát hiện lỗi:

Chuỗi gọi hàm: compileConstant() → compileConstant2() → error()

Hàm gọi lỗi: compileConstant2()

Đoạn code cụ thể:

```
ConstantValue *compileConstant2(void)
{
    ConstantValue *constValue;
    Object *obj;

    switch (lookAhead->tokenType)
    {
        case TK_NUMBER:
            eat(TK_NUMBER);
            constValue = makeIntConstant(currentToken->value);
            break;

        case TK_IDENT:
            eat(TK_IDENT);
            obj = checkDeclaredConstant(currentToken->string);
            constValue = duplicateConstantValue(obj->constAttrs->value);
            break;

        default:
            error(ERR_INVALID_CONSTANT, lookAhead->lineNo, lookAhead->colNo); // Lỗi ở đây.
            break;
    }

    return constValue;
}
```

Giải thích:

- compileConstant2() chỉ chấp nhận TK_NUMBER (số) hoặc TK_IDENT (tên hằng)
- Khi gặp TK_CHAR ('a'), không khớp với bất kỳ case nào
- Rơi vào default case và gọi error(ERR_INVALID_CONSTANT, ...)
- Message lỗi: "A constant expected."

6. Luồng xử lý:

1: Parser gặp "c2 =" trong phần khai báo CONST

→ Gọi compileConstant()

2: compileConstant() phát hiện token SB_MINUS (dấu -)

→ Vào case SB_MINUS

→ eat(SB_MINUS) - ăn token dấu -

→ Gọi compileConstant2() để lấy giá trị sau dấu -

3: compileConstant2() đọc lookahead token

→ Phát hiện TK_CHAR (ký tự 'a')

→ Kiểm tra switch cases:

- TK_NUMBER? KHÔNG

- TK_IDENT? KHÔNG

- Rơi vào default case

4: default case gọi error(ERR_INVALID_CONSTANT, ...)

→ Gọi đến hàm compileConstant2() trong parser.c

→ Báo lỗi: "A constant expected."

→ Dừng biên dịch

Lý do lỗi ở 3:

- compileConstant2() được thiết kế để xử lý:
 - + Số nguyên (TK_NUMBER): như 10, -5, 100
 - + Tên hằng (TK_IDENT): như c1, MAX
- KHÔNG xử lý ký tự (TK_CHAR): như 'a', 'b'
- Vì sau dấu - chỉ được phép là số hoặc tên hằng số nguyên

7. Cách khắc phục:

Bỏ dấu trù, giữ nguyên kiểu CHAR

Code chỉnh sửa:

```
Const c1 = 10;
```

```
c2 = 'a';
```

Giải thích:

- Khai báo c2 là hằng ký tự có giá trị 'a'
- Không sử dụng toán tử âm
- Phù hợp với cú pháp KPL cho hằng ký tự

Màn hình kết quả chạy thông:

```
1 (*Thuc hien chuong trinh de thay chuong trinh bi loi.Phan tich tai sao lai co loi do va sua loi de chuong trinh chay thong.
2 Program semantics6;
3   Const c1 = 10;
4   | c2 = 'a';
5   Type t1 = array(. 10 .) of integer;
6   Var v1 : Integer;
7   | v2 : Array(. 10 .) of t1;
8
9   Function F(p1 : Integer; Var p2 : char) : Integer;
10  Begin
11    F := c1;
12  End;
13
14  procedure p(v1 : integer);
15  const c1 = 'a';
16  | c3 = 10;
17  type t1 = integer;
18  | t2 = array(. 10 .) of t1;
19  var v2 : t2;
20  | v3 : char;
21  begin
22    v3 := 'a';

PROBLEMS DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS POSTMAN CONSOLE DEVDB
● duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Type_checking % ./kplc ./tests/semantics6.kpl
4-12:A constant expected.
● duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Type_checking % ./kplc ./tests/semantics6.kpl
Program semantics6
  Const c1 = 10
  Const c2 = 'a'
  Type t1 = Arr(10,Int)
  Var v1 : Int
  Var v2 : Arr(10,Arr(10,Int))
  Function F : Int
    Param p1 : Int
    Param VAR p2 : Char

  Procedure p
    Param v1 : Int
    Const c1 = 'a'
    Const c3 = 10
    Type t1 = Int
    Type t2 = Arr(10,Int)
    Var v2 : Arr(10,Int)
    Var v3 : Char

duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro Type_checking %
```

Câu 3: Có thay đổi trong luật cú pháp trong KPL như sau:

<CallSt> ::= KW_CALL TK_IDENT <ActualParams>

```

<ActualParams> ::= SB_LPAR <ActualParams1> SB_RPAR
<ActualParams1> ::= <Expression> <ActualParams2>
<ActualParams1> ::= e
<ActualParams2> ::= SB_COMMA <Expression>
<ActualParams2>
<ActualParams2> ::= e

```

Thay đổi này có ý nghĩa như thế nào?

- Nội dung thay đổi:

Cú pháp CŨ (Arguments - dấu ngoặc TÙY CHỌN):

```

<CallSt> ::= KW_CALL TK_IDENT
<CallSt> ::= KW_CALL TK_IDENT SB_LPAR <Arguments> SB_RPAR
<Arguments> ::= <Expression> <Arguments2>
<Arguments2> ::= SB_COMMA <Expression> <Arguments2>
<Arguments2> ::= e

```

Cú pháp MỚI (ActualParams - dấu ngoặc BẮT BUỘC):

```

<CallSt> ::= KW_CALL TK_IDENT <ActualParams>
<ActualParams> ::= SB_LPAR <ActualParams1> SB_RPAR
<ActualParams1> ::= <Expression> <ActualParams2>
<ActualParams1> ::= e
<ActualParams2> ::= SB_COMMA <Expression> <ActualParams2>
<ActualParams2> ::= e

```

- Ý nghĩa thay đổi:

2.1.Thay đổi về cấu trúc:

CÚ PHÁP CŨ:

- Dấu ngoặc () là TÙY CHỌN
- Không có tham số: CALL proc (không có dấu ngoặc)
- Có tham số: CALL proc(x, y) (có dấu ngoặc)

- Khi có dấu (), BẮT BUỘC phải có ít nhất 1 tham số

CÚ PHÁP MỚI:

- Dấu ngoặc () là BẮT BUỘC
- Không có tham số: CALL proc() (có dấu ngoặc rỗng)
- Có tham số: CALL proc(x, y) (có dấu ngoặc)
- Dấu () rỗng được phép (ActualParams1 có production e)

2.2. Thay đổi về ngữ nghĩa:

CÚ PHÁP CŨ (code hiện tại):

CALL WriteLn;	// ĐÚNG - không có dấu ngoặc
CALL Writel(n);	// ĐÚNG - có tham số trong ngoặc
CALL Proc();	// SAI - có () thì phải có ít nhất 1 tham số

CÚ PHÁP MỚI (yêu cầu thay đổi):

CALL WriteLn;	// SAI - thiếu dấu ngoặc ()
CALL WriteLn();	// ĐÚNG - dấu ngoặc bắt buộc, danh sách rỗng
CALL Writel(n);	// ĐÚNG - có tham số
CALL Proc();	// ĐÚNG - () rỗng được phép

2.3. Lợi ích:

- Nhất quán: Mọi lời gọi procedure/function đều có dấu ()
- Rõ ràng: Dễ phân biệt lời gọi hàm với tên biến
- Linh hoạt: Hỗ trợ procedure/function không tham số với ()

Hãy thay đổi code của bộ parser để thực hiện sự thay đổi này. Thực hiện bộ parser với ví dụ parser6.kpl đính kèm. Phân tích những thay đổi khi chạy project mới.

Kết quả chạy

Code cũ:

Output:

Parsing a Program

1-1:KW_PROGRAM

1-10:TK_IDENT(PARSER6)

...

8-1:KW PROCEDURE

8-11:TK_IDENT(INPUT)

8-16:SB_LPAR

8-17:Invalid parameter!

Kết quả: FAIL tại dòng 8, cột 17

Lỗi: "Invalid parameter!"

```
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro PT_CPIcompleted % ./parser Test/parser6.kpl
1 PROGRAM PARSER6;
2 CONST MAX = 10;
3 TYPE T = INTEGER;
4 VAR A : ARRAY(. 10 .) OF T;
5   | N : INTEGER;
6   | CH : CHAR;
7
8 PROCEDURE INPUT();
9 VAR I : INTEGER;

● duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro PT_CPIcompleted % ./parser Test/parser6.kpl
Parsing a Program ....
1-1:KW_PROGRAM
1-10:TK_IDENT(PARSER6)
1-17:SB_SEMICOLON
Parsing a Block ....
2-1:KW_CONST
2-7:TK_IDENT(MAX)
2-11:SB_EQ
2-13:TK_NUMBER(10)
2-15:SB_SEMICOLON
3-1:KW_TYPE
3-6:TK_IDENT(T)
3-8:SB_EQ
3-10:KW_INTEGER
3-17:SB_SEMICOLON
4-1:KW_VAR
4-6:TK_IDENT(A)
4-8:SB_COLON
4-10:KW_ARRAY
4-15:SB_LSEL
4-18:TK_NUMBER(10)
4-22:SB_RSEL
4-24:KW_OF
4-27:TK_IDENT(T)
4-28:SB_SEMICOLON
5-6:TK_IDENT(N)
5-8:SB_COLON
5-10:KW_INTEGER
5-17:SB_SEMICOLON
6-6:TK_IDENT(CH)
6-9:SB_COLON
6-11:KW_CHAR
6-15:SB_SEMICOLON
Parsing subroutines ....
Parsing a procedure ....
8-1:KW_PROCEDURE
8-11:TK_IDENT(INPUT)
8-16:SB_LPAR
8-17:Invalid parameter!
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro PT_CPIcompleted %
```

Code mới:

Output:

Parsing a Program

... (52 dòng parse thành công)

51-5:SB_PERIOD

Program parsed!

Kết quả: PASS - Parse hoàn toàn thành công!

```
PT_CPincompleted
parser.c    parser6.kpl  parser.h
Test > parser6.kpl
1  PROGRAM  PARSER6;
2  CONST MAX = 10;
3  TYPE T = INTEGER;
4  VAR A : ARRAY(. 10 .) OF T;
5      N : INTEGER;
6      CH : CHAR;
7
8  PROCEDURE INPUT();
9  VAR I : INTEGER;
PROBLEMS DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS POSTMAN CONSOLE DEVDB
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro PT_CPincompleted % ./parser Test/parser6.kpl
46-8:KW_CALL
46-13:TK_IDENT(OUTPUT)
46-19:SB_LPAR
46-20:SB_RPAR
Call statement parsed ....
46-21:SB_SEMICOLON
Parsing a call statement ....
47-8:KW_CALL
47-13:TK_IDENT(WRITEI)
47-19:SB_LPAR
Parsing an expression
47-20:TK_IDENT(SUM)
Expression parsed
47-23:SB_RPAR
Call statement parsed ....
47-24:SB_SEMICOLON
Parsing a call statement ....
48-5:KW_CALL
48-10:TK_IDENT(WRITELN)
48-17:SB_LPAR
48-18:SB_RPAR
Call statement parsed ....
48-19:SB_SEMICOLON
Parsing an assign statement ....
49-8:TK_IDENT(CH)
49-12:SB_ASSIGN
Parsing an expression
49-14:TK_IDENT(READC)
49-19:SB_LPAR
49-20:SB_RPAR
Expression parsed
Assign statement parsed ....
49-21:SB_SEMICOLON
50-6:KW_END
Group statement parsed ....
While statement parsed ....
51-1:KW_END
Block parsed!
51-5:SB_PERIOD
Program parsed!
duongcongthuyet@Duongs-MacBook-Pro PT_CPincompleted %
ewers ⑧ 0 △ 0  ↵ Reconnect to Discord Ln 10, Col 19 Spaces: 4 UTF-8 LF ( ) Plain Text ⑧ Go Live Colorize: 0 variables ⑧ Colorize ⑧ Prettier
```

Những thay đổi chính khi chạy:

1. PROCEDURE/FUNCTION không tham số:

Code cũ: PROCEDURE INPUT(); → Lỗi "Invalid parameter!"

Code mới: PROCEDURE INPUT(); → Parse thành công

2. Function call không tham số trong expression:

Code cũ: n := READI(); → Lỗi "Invalid factor!"

Code mới: n := READI(); → Parse thành công

3. CALL statement với () rỗng:

Code cũ: CALL INPUT(); → Lỗi "Invalid parameter!"

Code mới: CALL INPUT(); → Parse thành công

4. CALL statement không có ():

Code cũ: CALL WriteLn; → Parse thành công (dấu () tùy chọn)

Code mới: CALL WriteLn; → Lỗi "Missing '()' (dấu () bắt buộc)"

Các case () rỗng trong file:

- Line 8: PROCEDURE INPUT();
- Line 12: n := READI();
- Line 14: A[I] := READI();
- Line 17: PROCEDURE OUTPUT();
- Line 23: CALL WRITELN();
- Line 27: FUNCTION SUM(): INTEGER;
- Line 45: CALL INPUT();
- Line 46: CALL OUTPUT();
- Line 48: CALL WRITELN();
- Line 49: CH := READC();

Code cũ: Fail tại case đầu tiên (line 8)

Code mới: Pass tất cả 10 cases + 42 dòng khác = 52 dòng

Copy nội dung những thay đổi vào bài làm. Ghi chú rõ là thay đổi ở hàm nào.

1: parser.h

Thêm 3 khai báo hàm mới

```
void compileActualParams(void);
void compileActualParams1(void);
void compileActualParams2(void);
```

2: parser.c - compileCallSt()

Sửa hàm compileCallSt()

Code cũ:

```
void compileCallSt(void) {  
    assert("Parsing a call statement ....");  
    eat(KW_CALL);  
    eat(TK_IDENT);  
    if (lookAhead->tokenType == SB_LPAR) {  
        eat(SB_LPAR);  
        compileArguments();  
        eat(SB_RPAR);  
    }  
    assert("Call statement parsed ....");  
}
```

Code mới:

```
void compileCallSt(void) {  
    assert("Parsing a call statement ....");  
    eat(KW_CALL);  
    eat(TK_IDENT);  
    compileActualParams(); // Luôn gọi, không kiểm tra if  
    assert("Call statement parsed ....");  
}
```

Giải thích:

- XÓA: if (lookAhead->tokenType == SB_LPAR) { ... }
- THÊM: compileActualParams(); // Bắt buộc có dấu ngoặc

3: parser.c - compileActualParams()

Thêm hàm mới:

```
void compileActualParams(void) {
```

```

eat(SB_LPAR);           // Bắt buộc có (
compileActualParams1(); // Xử lý danh sách tham số
eat(SB_RPAR);          // Bắt buộc có )
}

```

Giải thích:

- Hàm này bắt buộc phải có dấu (và)
- Gọi compileActualParams1() để xử lý nội dung bên trong

4: parser.c - compileActualParams1()

Thêm hàm mới:

```

void compileActualParams1(void) {
    switch (lookAhead->tokenType) {
        case TK_NUMBER:
        case TK_CHAR:
        case TK_IDENT:
        case SB_LPAR:
            // Có expression -> compile và gọi compileActualParams2
            compileExpression();
            compileActualParams2();
            break;
        case SB_RPAR:
            // Danh sách rỗng -> không làm gì (production e)
            break;
        default:
            error(ERR_INVALIDARGUMENTS, lookAhead->lineNo, lookAhead->colNo);
            break;
    }
}

```

Giải thích:

- Nếu gặp token bắt đầu expression -> compile expression list
- Nếu gặp) -> danh sách rỗng, không làm gì (cho phép CALL proc())
- Token khác -> báo lỗi ERR_INVALIDARGUMENTS

5: parser.c - compileActualParams2()

Thêm hàm mới:

```
void compileActualParams2(void) {  
    if (lookAhead->tokenType == SB_COMMA) {  
        eat(SB_COMMA);  
        if (lookAhead->tokenType == SB_RPAR) {  
            error(ERR_INVALIDARGUMENTS, lookAhead->lineNo, lookAhead->colNo);  
        }  
        compileExpression();  
        compileActualParams2();  
    }  
}
```

Giải thích:

- Nếu gặp dấu , -> đọc thêm expression và đệ quy
- Nếu sau dấu , là) -> lỗi (không cho phép trailing comma)
- Không có , -> kết thúc danh sách

6: parser.c - compileParams()

Sửa hàm compileParams():

Code cũ:

```
void compileParams(void) {  
    compileParam();  
    compileParams2();
```

```
}
```

Code mới:

```
void compileParams(void) {  
    if (lookAhead->tokenType == SB_RPAR) {  
        // Danh sách tham số rỗng trong khai báo procedure/function  
        return;  
    }  
    compileParam();  
    compileParams2();  
}
```

Giải thích:

- THÊM: Kiểm tra SB_RPAR để chấp nhận procedure/function không tham số
- Ví dụ: PROCEDURE INPUT(); hoặc FUNCTION READI(): INTEGER;

7: parser.c - compileArguments()

Sửa hàm compileArguments()

Code cũ:

```
void compileArguments(void) {  
    compileExpression();  
    compileArguments2();  
}
```

Code mới:

```
void compileArguments(void) {  
    if (lookAhead->tokenType == SB_RPAR) {  
        // Danh sách arguments rỗng trong function call  
        return;  
    }
```

```
}

compileExpression();

compileArguments2();

}
```

Giải thích:

- THÊM: Kiểm tra SB_RPAR để chấp nhận function call không tham số
- Ví dụ: n := READI(); (function call trong expression)