

プログラミング応用

<http://bit.ly/ouyou3d>

言語処理系 (3)

後期 第11週

2018/12/13

本日は・・・

構文規則から、**自分で作った関数**を呼び出して、より複雑な処理をする演算子を作ってみます。

【例】 2つの整数から最大値を求める演算子

字句解析プログラムの作成

「calc.lex」の中身

%%

"m" return MAX;

最大値を求める演算子「m」を追加する

"+" return ADD;

"-" return SUB;

"*" return MUL;

"/" return DIV;

"%" return MOD;

"(" return LP;

")" return RP;

"\n" return NL;

```
[0-9]+ {  
    yy1val = atoi(yytext);  
    return NUMBER;  
}
```

}

%%

構文解析プログラムの作成

「calc.yacc」の中身

```
%token NL LP RP NUMBER
%token ADD SUB MUL DIV MOD MAX
%%
list :
    | list expr NL { printf("%d\n", $2); }
    ;
expr : expr ADD expr { $$ = $1 + $3; }
    | expr SUB expr { $$ = $1 - $3; }
    | expr MUL expr { $$ = $1 * $3; }
    | expr DIV expr { $$ = $1 / $3; }
    | expr MOD expr { $$ = $1 % $3; }
    | MAX expr expr { $$ = max($2, $3); }
    | LP expr RP { $$ = $2; }
    | NUMBER { $$ = $1; }
    ;
%%
#include "lex.yy.c"
#include "myproc.h"
```

最大値を求める演算子の
トークンを追加

最大値を求める
構文を追加

最大値を求める
関数maxを呼び出す

ヘッダファイルの読み込みを追加する

自分で作る関数の定義

ヘッダファイル「myproc.h」の中身

```
int max(int x, int y);
```

最大値を求める関数のプロトタイプ宣言を追加

Cプログラムファイル「myproc.c」の中身

```
int max(int x, int y)
{
    if(x > y) return x;
    else return y;
}
```

計算結果を戻り値とする

最大値を求める関数の定義を追加

プログラム生成から実行までの流れ

1. yaccの実行 (y.tab.cが生成される)

```
$ yacc calc.yacc
```

2. lexの実行 (lex.yy.cが生成される)

```
$ flex calc.lex
```

3. Cコンパイラ実行 (警告が出るが今回は無視)

```
$ cc y.tab.c myproc.c -ly -lfl
```

4. 実行して動作を確かめる

```
$ ./a.out
```

自分で作った関数が定義されているCプログラムファイルも一緒にコンパイルする

【練習11-1】

サンプルプログラムから「最大値の演算」が追加された
電卓の動作を確認して下さい。

【課題11-1】

3つの整数の中から最大値を求める演算子「t」を追加して下さい。

- ▶ calc.lexに、演算子「t」と識別子TRIの字句定義を追記する
- ▶ calc.yaccに、この演算に関する構文を追加する
演算子の後にexprが3個続く【例】 「t 5 7 2」は最大値7が求まる
- ▶ myproc.hにこの演算で呼び出す関数のプロトタイプ宣言を追加する

```
int tri(int x, int y, int z);
```
- ▶ myproc.cに関数triの定義を追加する

【課題11-2】

1つの整数 x を指定して、 $1 \sim x$ の合計値を求める演算子「s」を追加して下さい。

- ▶ calc.lexに、演算子「s」と識別子SUMの字句定義を追記する
- ▶ calc.yaccに、この演算に関する構文を追加する
演算子の後に、exprが1個続く 【例】 「s 4」は10が求まる
- ▶ myproc.hにこの演算で呼び出す関数のプロトタイプ宣言を追加する

```
int sum(int x);
```
- ▶ myproc.cに関数sumの定義を追加する

【課題11-3】

2つの整数s, eを指定して、s～eの合計値を求める演算子「r」を追加して下さい。

- ▶ calc.lexに、演算子「r」と識別子RANの字句定義を追記する
- ▶ calc.yaccに、この演算に関する構文を追加する
演算子の後に、exprが2個続く 【例】 「r 4 6」は15が求まる
- ▶ myproc.hにこの演算で呼び出す関数のプロトタイプ宣言を追加する

```
int range(int s, int e);
```
- ▶ myproc.cに関数rangeの定義を追加する

できた人は…

次のように式を組合わせた入力も確認してみましょう

▶ $3 + \max 8 2$

▶ $\text{tri } (2+4) 5 1$

▶ $(s 3) + (\max 7 5)$

▶ $(r 6 9) + (r 2 (2 + 2))$

▶ などなど