

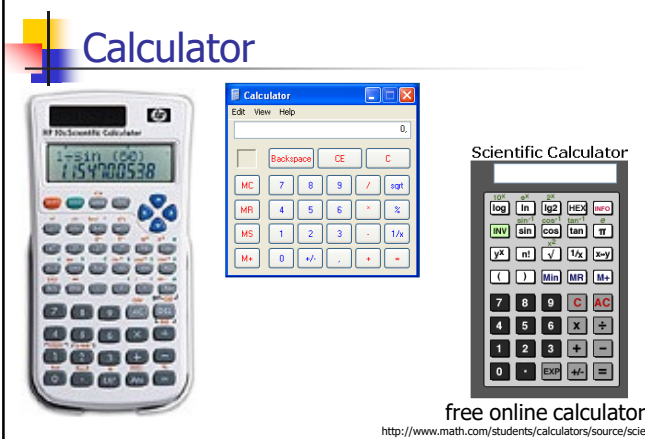
Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός

Από τον Διαδικαστικό στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό The case of RPN Calculator

Kleanthis Thramboulidis
Prof. of Software and System Engineering
University of Patras
<https://sites.google.com/site/thramboulidiskleanthis/>

1

Calculator



free online calculator
<http://www.math.com/students/calculators/source/scientific.htm>

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 4

4

Στόχος

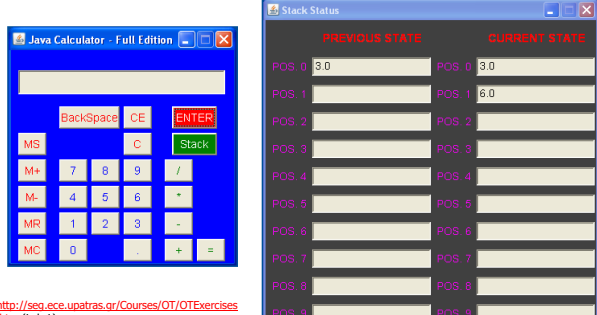
- Να θυμηθούμε τη C.
- Να δούμε τη διαδικασία ανάπτυξης προγράμματος.
- Να δούμε τους μηχανισμούς της C για χειρισμό πολυπλοκότητας.
- Να δούμε το πέρασμα στην ΟΟ προσέγγιση.

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

2

2

RPN Calculator Example



<http://seg.ece.upatras.gr/Courses/OT/OTExercises.htm> (Lab 1)

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 5

5

The program

- Develop a program for the system to accept expressions based on the Reverse Polish Notation and calculate their values.

$$3 \ 6 \ + \ 8 \ 6 \ - \ * \quad (3+6) * (8-6)$$

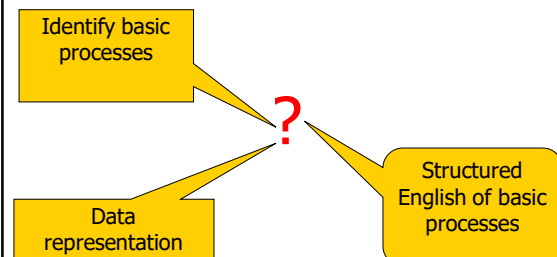
- **Design Constraint**
 - Stack has to be used to store operands.
- Αναφορές
 - Lab 1. <http://seg.ece.upatras.gr/Courses/OT/OTExercises.htm>
 - Κεφ. 8. "Διαδικαστικός Προγραμματισμός" Συγγραφέας Κλ. Θραμπουλιδής.
 - Κεφ. 4. "Η γλώσσα Προγραμματισμού C" Συγγραφέας Kernighan and Ritchie

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

3

3

Development process



7

Structure English of the program's basic process

While the next input is not an indication of program termination
 In case it is a number
 put it in stack
 in case of +
 add
 in case of -
 sub
 ..
 in case of =
 display result
 otherwise
 display error message.

Get operands from stack
 Apply the operator
 Put the result in stack

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

10

10

Structure of main

```
inputType = getop();
while( inputType != EOF) {
    switch(inputType) {
        :
        :
    }
    inputType = getop();
}
```

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

13

13

Get input

~~getOperand()
getOperator()~~

getOp() function

- **What?**
- **How?**
- Consider its **communication** with other functions of the program

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

11

11

Structure of main

```
while((inputType = getop()) != EOF) {
    switch(inputType) {
    }
}
```

compact C code

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

14

14

Structure of main

```
inputType = getop();
while( inputType != EOF) {
    switch(inputType) {
        :
        :
    }
    inputType = getop();
}
```

Does not exploit the flexibility of C

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

12

12

Structure of main

```
while( (inputType = getop()) != EOF) {
    switch(inputType) {
        case NUMBER :
            putInStack();
            break;
        case '+':
            add();
            break;
        case '-':
            sub();
            break;
        .
        default :
            printf("Λάθος : άγνωστη εντολή\n");
    }
}
```

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application

15

15

getOp()

What?

- It has to be defined in the function declaration (Function prototype)

```
int getOp(char input[]); ή
int getOp(char *input);
```

How?

- It is defined in function definition

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 17

17

Using stack

```
add()
{
  int op1, op2, res;
  op1 = pop();
  op2 = pop();
  res = op1 + op2;
  push(res);
}
```

```
add()
{
  int op1, op2;
  op1 = pop();
  op2 = pop();
  push(op1+op2);
}
```

compact C code

```
add()
{
  push(pop()+pop());
}
```

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 21

21

getOp() Versions

getOp() #RPNCalc #Competition #IncrementalDevelopment

- Δώστε με σχόλιο σας στο post αυτό την δική σας πιο απλή έκδοση της getOp για τις 2 παρακάτω περιπτώσεις απαιτήσεων.
- getOpA()**
Θέλουμε να ικανοποιεί την απαίτηση «Δώστε την πιο απλή μορφή της getop() η οποία θα σας επιτρέψει να ελέγξετε την ορθότητα της main().» (Δες incremental Development post)
- getOpB()**
Θέλουμε να ικανοποιεί την παρακάτω απαίτηση. Να επιτρέπει στην RPNCalculator μας να υποστηρίξει απλές εκφράσεις που
a) περιλαμβάνουν μονοψήφιους operands και τους πέντε operators (+ - * / =) και
b) ικανοποιούν την απαίτηση να υπάρχει ένα κενό μεταξύ των συνθετικών της έκφρασης.
Στόχος να δούμε μερικές προτάσεις και να τις σχολιάσετε/προτείνετε βελτιώσεις. Και αν θέλετε να ψηφίσετε και επιλέξετε την καλύτερη.

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 18

18

```
int getop( .... )
{
  int i,c;

  while((input[0]=c=getch())==' '|| c=='\t');
  input[1]='\0';
  if (!isdigit(c) && c!='.')
    return c;
  i=0;
  if (isdigit(c))
    while (isdigit(input[++i]=c=getch()));
  if (c=='.')
    while (isdigit(input[++i]=c=getch()));
  input[i]='\0';
  if (c!=EOF)
    ungetch(c);
  return NUMBER;
}
```

Why getch is not used instead;

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 22

22

H stack (στοίβα, σωρός)

- Storage with two operations: store (**push**) και recall (**pop**)

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 20

20

```
int getop( char input[] )
{
  int i,c;

  while((input[0]=c=getch())==' '|| c=='\t');
  input[1]='\0';
  if (!isdigit(c) && c!='.')
    return c;
  i=0;
  if (isdigit(c))
    while (isdigit(input[++i]=c=getch()));
  if (c=='.')
    while (isdigit(input[++i]=c=getch()));
  input[i]='\0';
  if (c!=EOF)
    ungetch(c);
  return NUMBER;
}
```

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 24

24

Handling Complexity

- **Visibility** of variables (**Scope of Variables**)
 - global, local
- **Visibility** of functions (function scope)
- **Storage classes** in C
 - auto, register, static and extern

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 25

25

Program representation

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 29

29

Storage Classes in C

- **auto**
 - is the default storage class for all local variables.
- **register**
 - is used to define local variables that should be stored in a register instead of RAM.
- **static**
 - is the default storage class for global variables.
 - can be 'seen' in the source file.
 - At link time, will not be seen by the other object modules.
- **extern**
 - is used to declare the use of a global variable defined in another file.

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 26

26

Example of program structure

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 30

30

Program structure

- **File** is the basic mechanism of C to organize the program in a higher level of abstraction than the one provided by C constructs.

UML component diagram

Kleanthis Thramboulidis RPN Calculator Example Application 28

28