

Le C

Programmation impérative

R.Gosswiller

- 1 Généralités
- 2 La compilation en C
- 3 Retour sur les bases
- 4 Appliquer l'approche fonctionnelle en C
- 5 La fonction printf

Généralités

Le C

Definition

C est un langage de programmation impératif généraliste, de bas niveau. Inventé au début des années 1970 pour réécrire Unix, C est devenu un des langages les plus utilisés, encore de nos jours. (wikipédia)

Précisions

Impératif

- Effectue des opérations de manière séquentielle
- Les opérations modifient l'état du programme
- S'oppose à la programmation déclarative (eg programmation fonctionnelle, Lisp, OCaml)

Précisions

Bas niveau

- Très peu couteux en mémoire
- Opérations très précises
- Pas de limites difficiles à contourner

mais...

- Exigeant du développeur
- Demande parfois de 'réinventer la roue'
- Dangereux à utiliser
- Difficile à lire
- Parfois impossible à utiliser sur autre machine

Utilisations

Le C dans le monde

Le langage C est utilisé lorsque la machine qui fera tourner le programme est connue ou que la performance est absolument cruciale. Cela implique des domaines comme :

- Informatique embarquée
- Pilotes de périphériques
- Systèmes d'exploitation
- Jeu vidéo (console notamment)

(dans une partie des cas, le C++ sera préféré au C car il est entre le bas et le haut niveau)

La compilation en C

Qu'est-ce que compiler ?

Définition

Compiler signifie transformer le langage écrit (la syntaxe) en langage machine (binaire)

Principe

Cela permet de transformer un code écrit en programme compréhensible par la machine (exécutable).

Compiler en C

Le compilateur

Le compilateur est un programme qui permet de compiler un code source

Exemples

gcc, clang

Compiler en C

Syntaxe

```
1      gcc fichier.c  
2  
3      gcc a.c b.c c.c
```

Exécution

```
1      ./a.out
```

Retour sur les bases

Principe

En C, toute instruction doit se terminer par ;

Exemple

```
1  int a = 0;  
2  a = 5 + 3;  
3  if (a>2)  
4  {  
5      a = 7;  
6  }
```

Les variables

Syntaxe

```
1  type nom;  
2  
3  int monEntier;  
4  char maLettre;  
5  double monGrandNombre;
```

Attention

En C, les variables sont **typées statiquement**, une variable ne peut donc jamais changer de type après avoir été créée.

```
1  int a = 1;  
2  a = "hello world"; //Ne marche pas en C (marche en Python)
```

Les opérateurs

Definition

Un opérateur est un symbole permettant de réaliser une action mathématique ou logique sur un ensemble d'éléments.

Principe

Opérateurs mathématiques : addition, soustraction, modulo

Opérateurs logiques : décalage, ET, OU, ...

Les opérateurs

Opérateurs arithmétiques

$+$, $-$, $*$, $/$, $\%$, \ll , \gg

Opérateurs logiques

$\&\&$ et $||$, $\&$ et $|$ (bitwise), $?$: (ternaire)

Opérateurs relationnels

$<$, $>$, $<=$, $>=$, $=$, $,$, $==$,

Opérateurs composés

$+=$, $-=$, $*=$, $/=$, $\%=$, $\&=$, $\^{}=$, $|=$, $!=$, $<<=$, $>>=$

Les conditions

Syntaxe

```
1  if(condition)
2  {
3      //Instructions
4  }
5  else
6  {
7      //Instructions
8  }
```

Les conditions

Syntaxe

```
1  if(a==42){  
2      f();  
3  }  
4  else{  
5      g();  
6  }
```

Les boucles

Syntaxe

```
1 while(condition) {  
2     //Instructions  
3 }  
4  
5 for(depart; arret; incrementation) {  
6     //Instructions  
7 }
```

Les boucles

Syntaxe

```
1 while(a == 42) {  
2     do();  
3 }  
4  
5 for(int i=0; i<=42; i++) {  
6     do();  
7 }
```

Appliquer l'approche fonctionnelle en C

L'approche fonctionnelle en C

Qu'est-ce qu'une fonction ?

Principe

- Nom
- Type et valeur de retour
- Paramètres
- Instructions

L'approche fonctionnelle en C

Modèle algorithmique

Utilisation

Prévoir l'exécution répétée d'instructions

Définir un **prototype** de fonction

Combiner prototype et instructions dans une fonction nouvellement codée

Syntaxe

```
1  typeretour nomFonction(typeargument arg1, typearg arg2, ...) {  
2      Instructions  
3  }
```

Exemple

```
1  float mult(int a,int b) {  
2      return a*b;  
3  }
```

Prototypes de fonctions

Définition

Le prototype d'une fonction est l'ensemble des éléments décrivant son utilisation.

Principe

- Nom
- Type de retour
- Paramètres

Syntaxe

```
1  int f(int a, char b);
```


L'approche fonctionnelle en C

Principe

Chaque fonction possédant un **type de retour** produit un résultat
Ce résultat est récupérable dans l'opération **appelante**

Mot-clé : **return**

Principe

Fonction principale : main.

La fonction main est exécutée lorsque le programme se lance. **Dans l'ordre du fichier, écrire toutes les fonctions du programme avant la fonction main**

Syntaxe

```
1  int main(int argc, char * argv[])
2  {
3      //instructions
4      return 0;
5  }
```

Types de retour usuels

- Numériques : int, float, double, long, short
- Signés : unsigned int, unsigned float, ...
- Caractères : char
- Composés : long long, short short

Principe

Définir une variable, c'est aussi définir sa portée

Variable locale(limitée à une fonction), globale(étendue au programme), constante

La portée d'une variable

Syntaxe

```
1  int a = 42;  
2  int f() {  
3      int a = 5;  
4      printf("\%d",a); // Affiche 5  
5  }  
6  
7  printf("\%d",a); // Affiche 42
```

La fonction printf

Printf

Définition

La fonction printf est la fonction d'affichage en console en C

Elle permet d'afficher un message donné

Renvoie le nombre de caractères imprimés (sans compter le '\0' final).

Syntaxe

```
1  int printf(const char* format, ...);
```

Exemple

```
1  printf("Toto");  
2  
3  printf("It works !");  
4  
5  printf("Message");
```

Arguments

Principe

Il est possible d'afficher le contenu d'une variable avec la fonction printf. On utilise alors la notion de pattern.

Exemple

```
1 printf("%d", variable);  
2  
3 printf("La variable A vaut:%d et  
4   la variable B vaut:%d",variableA,variableB);
```

Printf

Les formats

Les formats permettent de spécifier le type des arguments attendus dans la chaîne à afficher

Format	Type
%d	int
%ld	long
%f	float
%lf	double
%c	char
%s	char */string
%p	pointeur/adresse
%hd	short
%x	hexadécimal

Printf et return

Printf

printf est une fonction

Elle affiche une valeur ou un message en console

return

Return est un mot-clé

Il renvoie une valeur inscrite dans une case mémoire

Conclusion

En C...

- Les variables doivent avoir un type
- Les fonctions, boucles, conditions sont similaires au Python
- Il faut penser à terminer les instructions par ;
- Langage compilé