
Travaux pratiques EntréesSorties

Dans ce thème, nous verrons comment un programme écrit en C interagit avec son environnement, que ce soit un terminal (la fenêtre dans laquelle il est exécuté) ou des fichiers.

I Exercice : Premier programme

On va travailler sur les types, donc dans le répertoire `~/workspace/programmation-en-C-CUPGE/src/Entrées-Sorties/`.

(a) Vérifiez que vous êtes bien sur la branche `master`, et si ce n'est pas le cas, allez sur cette branche.

Solution

```
git branch
git checkout etudiant
```

(b) Créez le fichier `exercice1.c` dans le répertoire `~/workspace/programmation-en-C-CUPGE/src/Entrées-Sorties/` et ouvrez-le.

ATTENTION !!! Il ne faut jamais faire du copier-coller d'un fichier pdf vers un fichier texte : même si les caractères affichés se ressemblent, ils sont différents.

(c) Tapez le code suivant dans le fichier :

```
#include <stdio.h>

int main ( int argc , char * argv[] )
{
    return 0;
}
```

(d) Sauvegardez le fichier (avec Ctrl-S).

On va maintenant compiler et exécuter ce programme.

(e) Changer de répertoire pour aller dans `~/workspace/src/Entrées-Sorties`.

Solution

```
cd ~/workspace/src/Entrées-Sorties
```

(f) Compiler le programme avec la commande :

Solution

```
gcc -o exercicel exercicel.c  
/* ou bien gcc -o exercicel.exe exercicel.c */
```

(g) Exécutez le programme. Que se passe-t'il ?

Solution

```
./exercice%\arabic{exercicenum}%
```

Il ne se passe rien.

(h) Ajoutez la ligne suivante juste au dessus de `return 0` :

```
printf ( "Bonjour." ) ;
```

et compilez et exécutez le programme.

`printf` est une *fonction* qui permet à un programme d'envoyer des données au terminal dans lequel il est exécuté.

(i) Ajoutez `\n` après Bonjour, compilez et exécutez le programme.

`\n` est un caractère qui demande au terminal de passer à la ligne suivante.

II Exercice : Affichage d'un entier.

Le 'f' de `printf` signifie *mettre en forme*. Cette fonction est un peu spéciale car contrairement aux fonctions normales en C, elle peut prendre un nombre variable d'arguments, mais il en faut au moins 1.

Le premier argument est une *chaîne de formatage* qui sert à mettre en forme les données qui sont contenues dans les autres arguments, dans l'ordre de lecture. Pour cela, la chaîne de formatage contient des *directives d'affichage*. La première directive sera utilisée pour afficher la première donnée après la chaîne de formatage, la seconde directive sera utilisée pour afficher la seconde donnée après la chaîne de formatage, etc.

Directives d'affichage. Une directive commence toujours par `%`. Il y en a des dizaines, donc on va juste en regarder quelques unes :

- `%d` : permet d'afficher un entier en base dix ;
- `%c` : permet d'afficher une lettre (un caractère) à partir de son encodage en machine ;
- `%f` : permet d'afficher un nombre à virgule ;
- `%s` : permet d'afficher une chaîne de caractères ;

Pour l'exercice 2, on commence par copier le contenu du programme `exercice1.c` dans un nouveau fichier `exercice2.c`.

(a) Modifiez le premier programme pour afficher sur 10 lignes chaque caractère de '0' à '9' suivie de la valeur entière de l'encodage machine du caractère.

Solution

```
#include <stdio.h>

int main ( int argc , char * argv[] )
{
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '0' , '0' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '1' , '1' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '2' , '2' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '3' , '3' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '4' , '4' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '5' , '5' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '6' , '6' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '7' , '7' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '8' , '8' ) ;
    print ( "%c<_>_%d<_>_\\n" , '9' , '9' ) ;
    return 0 ;
}
```

Que remarque-t'on ?

Solution

les codes se suivent dans le même ordre que les chiffres.

(b) Faites de même pour les lettres 'a' et 'z', et affichez leur différence 'z' - 'a'. Idem pour les majuscules.

III Exercice : *Classes de caractères*

Pré-requis : Thème Variables, Constantes, et Types en C, exercice 1.

Comme les caractères de même nature (lettres minuscules, chiffres, etc.) se suivent, on va écrire un programme qui va lire un caractère, et va afficher sa nature (lorsqu'on la connaît). Par exemple, l'encodage du caractère '5' est bien compris entre l'encodage du caractère '0' et l'encodage du caractère '9'.

Solution

```
#include <stdio.h>

int main ( int argc , char * argv[] )
{
    int x ;
    x = getchar ( ) ;
    if ( ( '0' <= x ) && ( x <= '9' ) )
    {
        printf ( "%c est un chiffre.\n" , x ) ;
    }
    if ( ( 'a' <= x ) && ( x <= 'z' ) )
```

```

{
    printf ( "%c est une lettre minuscule.\n" , x ) ;
}
if ( ( 'A' <= x ) && ( x <= 'Z' ) )
{
    printf ( "%c est une lettre majuscule.\n" , x ) ;
}
return 0 ;
}

```

IV Exercice : Chaînes de caractères

Pré-requis : Thème Variables, Constantes, et Types en C, exercice 3.

Contrairement à Python, C fait la différence entre un caractère seul et une suite de caractères. Les valeurs de type caractère (**char**) s'écrivent entre des apostrophes, comme 'a', '3', '\n'. Les *chaînes de caractères* sont juste des tableaux de caractères. Pour indiquer la fin de la chaîne, on met dans le tableau l'entier 0, qu'on peut aussi écrire '\0'. Il s'agit d'une convention qui est utilisée pour pouvoir traiter plus facilement les chaînes de caractères :

- Il n'y a pas de type spécifique : une chaîne de caractères est définie par l'adresse du premier caractère, donc on utilise **char *** ;
- Pour afficher une chaîne de caractères avec **printf**, on utilise la directive d'affichage **%s** :

Exemple 1 : Les deux morceaux suivants de programme font la même chose :

```

printf ( "Bonjour.\n" ) ;

char * hello = "Bonjour" ; /* Création de la chaîne de caractères
printf ( "%s.\n" , hello ) ;

```

(a) Écrivez dans le fichier **exercice4.c** un programme qui affiche les 3 premiers éléments du tableau de chaînes de caractères passé en paramètre du main **argv**. Compilez et exécutez ce programme avec *et sans* arguments sur la ligne de commande. Exemple ci-dessous avec 4 arguments (nombre récupéré grâce à **argc**) qui sont 4 chaînes de caractères qui sont le nom de l'exécutable suivi de 3 arguments sans signification particulière :

```
exercice4 toto 12 argument3
```

Que remarque-t'on ?

Solution

On utilise le programme suivant :

```
#include <stdio.h>
```

```

int main ( int argc , char * argv [ ] )
{
    char * hello = "Bonjour" ;
    printf ( "%s.\n" , hello ) ;
    printf ( "Bonjour.\n" ) ;
    printf ( "argument_0 : %s\n" , argv [ 0 ] ) ;
    printf ( "argument_1 : %s\n" , argv [ 1 ] ) ;
}

```

```

printf ( " argument_2 : %s\n" , argv [ 2 ] ) ;
printf ( " argument_3 : %s\n" , argv [ 3 ] ) ;
printf ( " argument_4 : %s\n" , argv [ 4 ] ) ;
printf ( " argument_5 : %s\n" , argv [ 5 ] ) ;
printf ( " argument_6 : %s\n" , argv [ 6 ] ) ;
return 0 ;
}

```

Une fois que les arguments sont terminés, il y a une case qui vaut (`null`) (c'est l'adresse 0), suivie de cases qui ont une valeur de la forme `NOM=chaîne`

(b) Dans le terminal, tapez la commande :

```
echo $LANG
```

Que remarquez vous ?

Solution

Plein de choses !

- La mémoire du programme contient aussi les valeurs des *variables d'environnement* qui sont définies dans le terminal où le programme a été exécuté.
- En fait, la mémoire contient deux tableaux l'un à côté de l'autre :
 - Dans le premier, il y a l'adresse des arguments du programme ;
 - Dans le second, il y a la valeur des variables d'environnement ;
- La fin de ces tableaux est marquée avec l'adresse 0 (comme la fin d'une chaîne de caractères est marquée par l'entier 0) ;
- **Très mauvaise nouvelle** : en C, il n'y a aucun mécanisme qui oblige à rester dans un tableau. Quand on parcourt les cases tableau, si on ne fait pas attention, on fini par tomber sur des cases dans la mémoire qui peuvent être définies (ou pas), et qui contiennent d'autres données au bon vouloir du compilateur.

(c) On va maintenant tenter de voir ce qu'il y a plus loin. Affichez la case 80 du tableau `argv`.

Solution

Lors des tests, celà suffit pour avoir un *segmentation fault*. Donc si accède à une case qui n'est pas dans le tableau, on peut avoir soit :

- un résultat qui vient d'ailleurs (de gcc, par exemple) ;
- une erreur qui arrête le programme. *Segmentation fault* signifie qu'on veut accéder à une adresse dans la mémoire qui n'est pas définie.

V Exercice : Lecture d'entrées

Même s'il est possible de lire tout ce que tape l'utilisateur avec la fonction `getchar` pour ensuite traduire ce qui est marqué, on utilise en général la fonction `scanf` qui permet de lire des entrées structurées en utilisant des directives.

(a) Écrivez le programme suivant :

```
#include <stdio.h>
```

```
int
```

```
main ( int argc , char * argv [] )  
{  
    printf ( " Écrivez :_Bonjour ,_monde_!\n" ) ;  
    scanf ( " Bonjour ,_monde_" ) ;  
    printf ( " Je_vous_ai_compris !\n" ) ;  
    return 0 ;  
}
```

Et essayez de vérifier que **scanf** a bien lu ce que vous tapez.

Solution

Pas de différence notable entre le cas où on tape ce qui est demandé, et celui où on tape n'importe quoi.

(b) Pour faire la différence entre une lecture réussie et une lecture qui a échoué, lisez et affichez tous les caractères que **scanf** n'a pas réussi à lire jusqu'au caractère de fin de ligne ('\n') en utilisant la fonction **getchar**.

Solution

```
#include <stdio.h>
```

```
int
```

```
main ( int argc , char * argv [] )  
{  
    int c ;  
    printf ( " Écrivez :_Bonjour ,_monde_!\n" ) ;  
    scanf ( " Bonjour ,_monde_" ) ;  
    c = getchar ( ) ;  
    while ( c != '\n' )  
    {  
        printf ( "%c" , c ) ;  
        c = getchar ( ) ;  
    }  
    return 0 ;  
}
```

Si l'utilisateur a correctement écrit, on n'affiche rien, sinon, le programme affiche les caractères à partir du moment où ça ne marche plus. Notez aussi que les blancs peuvent être ajoutés ou enlevés là où il y en a dans la chaîne de formatage.

(c) L'intérêt de **scanf** est de pouvoir lire des données avec les types existants. Au contraire de **printf**, il ne faut pas donner en argument une **valeur** mais l'adresse à laquelle il faudra stocker la valeur qui a été lue. Modifiez le programme précédent pour lire une chaîne de la forme "Bonjour, je suis XXX", où XXX est un entier. Le programme devra répondre par "Bonjour, XXX".

Solution

```
#include <stdio.h>

int
main ( int argc , char * argv[] )
{
    int i ;
    int c ;
    scanf ( "Bonjour, je suis %d" , & i ) ;
    c = getchar ( ) ;
    while ( c != '\n' )
    {
        printf ( "%c" , c ) ;
        c = getchar ( ) ;
    }
    printf ( "Bonjour, %d.\n" , i ) ;
    return 0 ;
}
```

Si l'utilisateur a correctement écrit, on n'affiche rien, sinon, le programme affiche les caractères à partir du moment où ça ne marche plus. Notez aussi que les blancs peuvent être ajoutés ou enlevés là où il y en a dans la chaîne de formatage.