Systèmes d'exploitation

Exercices accompagnant le cours : Processus (partie 1)

Objectifs des exercices

Approfondir les concepts de processus

1 Étude des processus en C

1- Ecrire un programme qui crée deux processus fils. L'un affiche les entiers de 1 à 50, l'autre de 51 à 100.

Réponse :

```
 #include <stdio.h>
 #include <stdlib.h>
 #include <sys/types.h>
 #include <unistd.h>

int main(void) {
        int pid;
        int i;
        pid = fork();
        if (pid == 0) { /* fils1 */
                for (i = 1; i <= 50; i++)
                        printf("%d\n", i);
                exit(0);
        }
        pid = fork();
        if (pid == 0) { /* fils2 */
                for (i = 51; i <= 100; i++)
                        printf("%d\n", i);
                exit(0);
        }
}
```

2- Indiquer ce qu'affiche le programme suivant :

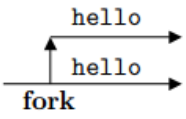
```
int main() {
  int pid;
  int x = 1;

  pid = fork();
  if(pid == 0) {
    x = x + 1;
    printf("Dans fils : x=%d\n", x);
    exit(0);
  }

  x = x - 1;
  printf("Dans pere : x=%d\n", x);
  exit(0);
}
```

Que se passe-t-il si on enlève le premier exit(0) ; (dans le fils) ?

Réponse :
`Dans fils : x=2 ; Dans père : x=0`

3- Dessinez le schéma d'exécution des programmes suivants :
Exemple :

```
int main() {
  fork();
  printf("hello!\n");
  exit(0);
}
```

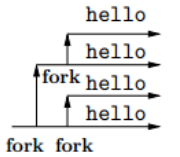


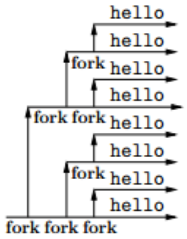
Questions :

```c
int main() {
  fork();
  fork();
  printf("hello!\n");
  exit(0);
}
```

```c
int main() {
  fork();
  fork();
  fork();
  printf("hello!\n");
  exit(0);
}
```

Combien de processus sont créés pour un nombre n de `fork()` effectués à la suite?





4- Combien de lignes “hello!” affiche chacun des programmes suivants?

Programme 1 :

```c
int main() {
  int i;

  for(i=0; i<2; i++)
     fork();
  printf("hello!\n");
  exit(0);
}
```

Programme 2 :

```c
void doit() {
  fork();
  fork();
  printf("hello!\n");
}
int main() {
  doit();
  printf("hello!\n");
  exit(0);
}
```

Programme 3 :

```c
int main() {
  if(fork())
    fork();
  printf("hello!\n");
  exit(0);
}
```

Programme 4 :

```c
int main() {
  if(fork()==0) {
    if(fork()) {
      printf("hello!\n");
    }
  }
}
```

Réponse :
Programme 1 : 4 "hello"
Programme 2 : 8 "hello"
Programme 3 : 3 "hello"
Programme 4 : 1 "hello"

2 Exécution d'un programme

La famille de primitives exec permet de créer un processus pour exécuter un programme déterminé (qui a auparavant été placé dans un fichier, sous forme binaire exécutable). On utilise en particulier execvp pour exécuter un programme en lui passant un tableau d'arguments. Le paramètre `filename` pointe vers le nom (absolu ou relatif) du fichier exécutable, `argv` vers le tableau contenant les arguments (terminé par `NULL`) qui sera passé à la fonction `main` du programme lancé. Par convention, le paramètre `argv[0]` contient le nom du fichier exécutable, les arguments suivants étant les paramètres successifs de la commande. Lorsque execvp est appelé, le processus est remplacé par le programme à exécuter. Il ne peut donc pas continuer son programme "prévu" après avoir exécuter execvp.

```
#include <unistd.h>
int execvp(char *filename, char *argv[]);
```

1- Que fait le programme suivant :

```
#include<stdio.h>
#include<unistd.h>
#define MAX 5
int main() {
  char *argv[MAX];
  argv[0] = "ls"; argv[1] = "-lR"; argv[2] = "/"; argv[3] = NULL;
  execvp("ls", argv);
}
```

Réponse :
Cela exécute la commande ls -lR /
Liste les document de manière récursive à partir de la racine

3 Comportement de programmes

1- Décrivez le comportement de chacun de ces programmes suivant :

a :

```
int main() {
 main();
}
```

b :

```
int main() {
 while (1) fork();
}
```

c :

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

d :

```
int main(int argc,char *argv[]){
 execvp(argv[1],argv);
}
```

Réponse :
a. Un processus est créé et sa fonction principale se rappelle récursivement sans arrêt.
b. Une infinité de processus sont créés par clonage.
c. Un processus se mute une infinité de fois en lui-même.
d. Un processus se mute en son premier argument

2- Indiquer ce qu'affiche chacun des segments de programme suivants? Quel est le nombre de processus créés dans chaque cas?

a :

```
for (i=1; i<=4; i++) {
  pid = fork();
  if (pid != 0) printf("%d\n", pid);
}
```

b :

```
for (i=1; i<=4; i++) {
  pid = fork();
  if (pid == 0) break;
  else printf("%d\n", pid);
}
```

c :

```
for (i=0; i<3; i++) {
  p = fork();
  if (p < 0) exit(1);
  execlp("prog", "prog",NULL);
}
```

d :

```
for (i=1; i<=nb; i++) {
  p1 = fork();
  p2 = fork();
  if (p1 > 0) exit(0);
  if (p2 > 0) exit(0);
  execlp("prog1", "prog1",NULL);
  execlp("progc", "prog",NULL);
}
```

4 Bonus

4.1 Comportement de programmes

1- Décrivez le comportement de chacun de ces programmes suivant :

a :

```
int main( ) {
        int p=1 ;
        while(p>0)
                p=fork() ;
        execlp("prog", "prog", NULL) ;
        return 0 ;
}
```

b :

```
int i=4,
int main ( ) {
        j=10;
        int p ;
        p = fork();
        if(p<0)
                exit(1) ;
        j += 2;
        if (p == 0){
                 i *= 3;
                j *= 3;
        }
        else {
                j *= 2;
        }
        printf("i=%d, j=%d", i,j) ;
        return 0 ;
}
```

Réponse :
1) Le père crée des processus fils tant qu'il n'y a pas d'échec. Le père et les processus créés se transforment en prog.
2) Le père tente de créer un fils. S'il ne parvient pas il se termine. Sinon, il affiche i =8, j=24. Le fils affiche i=12, j=36

Remarque : Ce sujet a été composé à l'aide de nombreuses ressources disponibles sur la toile et plusieurs exercices sont inspirés d'exercices disponibles. La composition de ce sujet a été pensée dans un objectif purement pédagogique, et les auteurs respectifs gardent l'entière paternité de leur travail. Pour une liste exhaustive des ressources utilisées, se référer au cours.