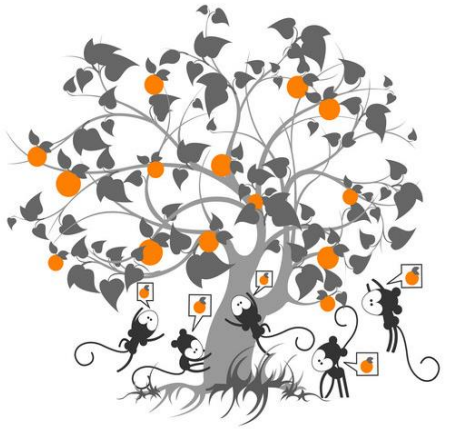


Système d'exploitation avancé

Processus

Pierre LEROY – leroy.pierre1@gmail.com

le cnam
Grand Est

Sommaire

Définitions

- Processus ≠ programme :

DISTINCTIONS

PROGRAMME

- Fichier exécutable sur le disque contenant
  - ✓ en-tête
  - ✓ code binaire (instructions machine)
  - ✓ données statiques (segment data)

ELF

STATIQUE

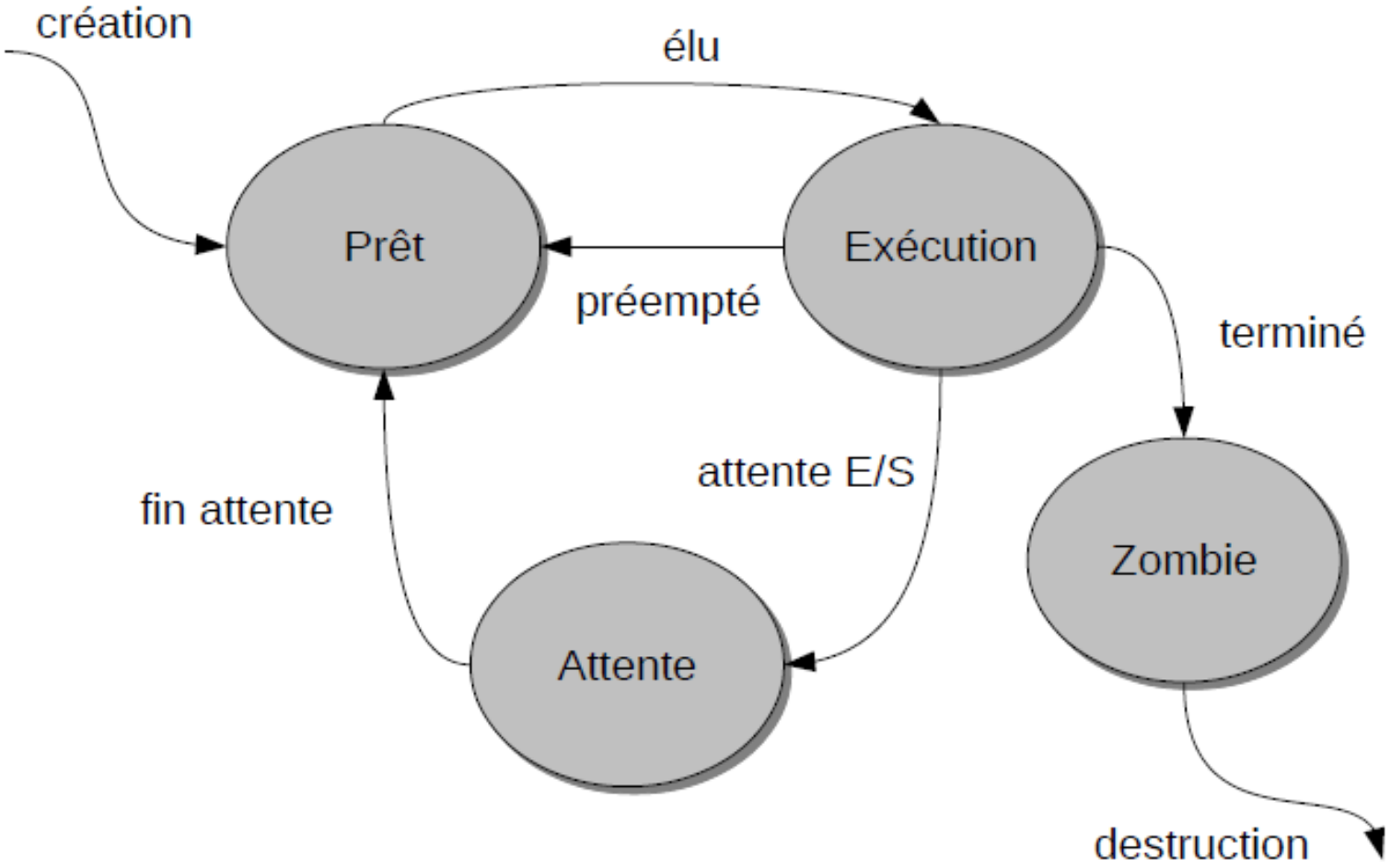
PROCESSUS

- Programme en cours d'exécution
- Constitution :
  - ✓ entrée dans la table des processus
  - ✓ ressources physiques allouées CPU/RAM/…
  - ✓ présent en RAM
    - ✓ Instruction machine
    - ✓ pile/tas
    - ✓ Variables globales

DYNAMIQUE

Etats d'un processus

- Workflow d'un processus :



Attributs

- Un processus possède des métadonnées

ENSEMBLE

- Propriété d'un processus :

METADONNEES

- ✓ **numero (PID : Process Identifier)**
- ✓ **numero du pere (PPID)**
- ✓ chemin de l'executable
- ✓ infos utilisation processeur
- ✓ infos ordonnancement (priorite, …)
- ✓ **fichiers ouverts**
- ✓ localisation memoire (code, pile, ...)
- ✓ **proprietaire (uid, gid)**
- ✓ **code retour**
- ✓ …

Table des processus

- Un noyau linux maintient une table de processus

DESCRIPTION

- Table composée structure ***task_struct***
  - ✓ une entrée = 1 processus = structure contenant w/ attributs

- Pour visualiser la table :
  - ✓ ps (options eaux)
  - ✓ pstree
  - ✓ top/htop
  - ✓ /proc/<pid>/

```
struct task_struct {
        volatile long       state;      /* -1 unrunnable, 0 runnable, >0 stopped */
        long                priority;
        int errno;
        int                 pid;
        int                 pgrp;
        [..]
        unsigned short      uid,euid,suid,fsuid;
        unsigned short      gid,egid,sgid,fsgid;
        unsigned long       timeout, policy, rt_priority;
        long                utime, stime, cutime, cstime, start_time;
        [...]
        struct fs_struct    *fs;
      /* open file information */
        struct files_struct  *files;
      /* memory management info */
        struct mm_struct    *mm;
      /* signal handlers */
        struct signal_struct *sig;
        [...]
};
```

Arborescence des processus

- Paradigmes fondamentaux sur l'organisation des processus :

A RETENIR

- La racine de l'arbre des processus est le processus init PID = 1

- Chaque processus possède un processus père
  - ✓ identifié par le champ **PPID**
  - ✓ une entrée = 1 processus = structure contenant w/ attributs

- Chaque processus renvoie un code retour
  - ✓ echo $?

Sommaire

Fondamentaux

- 5 appels système sont essentiels

DEFINITION

- Les appels système suivants sont essentiels pour la gestion des processus :
  - ✓ fork => réalise l'operation de fork
  - ✓ exec*[l|lp|v|vp|vpe]* => réalise l'exécution d'une commande
  - ✓ wait => attend un processus relatif
  - ✓ exit => termine l'exécution du processus en retournant un code
  - ✓ dup/dup2 => redirection de fichier

Fork

- Appel système *fork*

DEFINITION

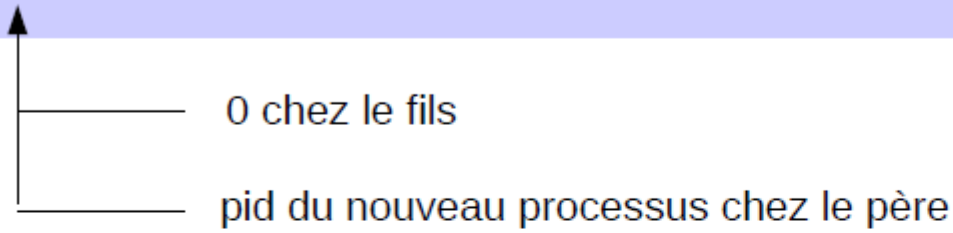
- Attribution d'une nouvelle entrée dans la table des processus
- Les 2 processus partagent le même code
  - ✓ *le processus fils travaille sur une copie des données du père, toute modification dans un processus n'est pas visible de l'autre*
- Le père transmet les descripteurs de fichiers à son fils
  - ✓ *les descripteurs du père et du fils pointent sur les mêmes entrées dans la table des fichiers ouverts*
  - ✓ ***=> même position dans le fichier***

Fork

- Appel système *fork*

DEFINITION

```
pid_t  fork(void); /** >duplication du processus courant */
```




```
int main() {
   int f;
   f = fork();
   printf( "pid : %d\n", f );
   return( 0 );
}
```

```
Prompt > ./main
pid : 0
pid : 25992
Prompt >
```

le cnam Grand Est

Exit

- Appel système *exit*

DEFINITION

- attribution d'une nouvelle entrée dans la table des processus
- chaque processus renvoie un code de retour
  - ✓ *soit par exit, soit implicitement (valeur de retour de la fonction main)*
  - ✓ *bash : echo $?*
  - ✓ *0 : OK, != 0 => échec*

```
void exit(int code_de_retour);
```

Wait

- Appel système *wait*

DEFINITION

- attend la terminaison d'un processus fils
  - ✓ *status : doit etre exploite avec les macros fournies (cf man page man 2 wait)*
  - ✓ *voir aussi **waitpid**()*

```
pid_t wait(int *status);
```

Pid du fils mort

Contient le code de retour du fils, NULL pour l'ignorer

Dup

- Appel système *dup ou dup2*

DEFINITION

- redirige les fichiers
  - ✓ *doit être exploité avec close()*
  - ✓ *utilisé pour les redirections de flux*

```
int dup(int desc);
```

Descripteur à dupliquer

Nouveau desc (le premier libre dans la table), ancien et nouveau desc partagent position, flags
-1 si erreur

```
int dup2(int ancien_desc, int nouv_desc);
```

Idem mais force la valeur du nouveau descripteur

Exec

- Appel système *exec[…]* recouvrement d'un processus

DEFINITION

```
int execve(const char *filename,
                char *const argv [], char *const envp[]);
```

Si succès ne revient pas
-1 en cas d'échec

Chemin de
l'exécutable

arguments

Variables
d'environnement

Execve recouvre le code, la pile, le tas et
ne conserve que les descripteurs

Exec

- variantes

DEFINITION

Plusieurs frontaux pour execve :

exec +

l (liste) ou **v** (vecteur) : pour les arguments

p (path) : utiliser PATH ou non

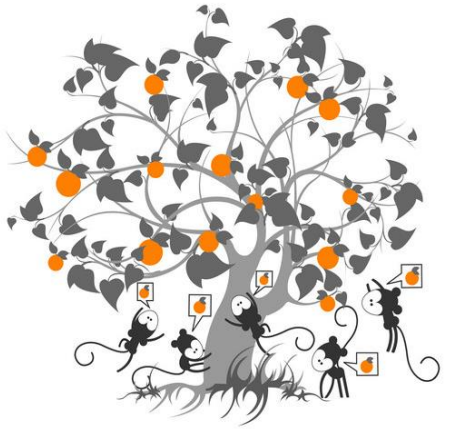
e (environnement) : précision des variables d'environnement

```
int execl(const char *path, const char *arg, ...);
int execlp(const char *file, const char *arg, ...);
int execle(const char *path, const char *arg, ...,
                                char * const envp[]);
int execv(const char *path, char *const argv[]);
int execvp(const char *file, char *const argv[]);
```

Sommaire

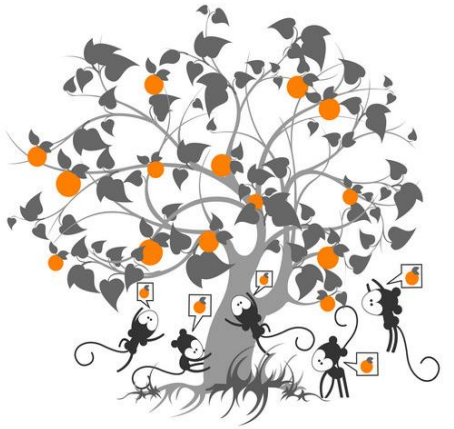
Essentiel

- Toutes les notions abordées dans ce chapitre sont fondamentales



Conclusion

le cnam
Grand Est



Annexes

le cnam
Grand Est

Annexes

- Liens annexes :
  - ✓ *Format ELF : https://fr.wikipedia.org/wiki/Executable_and_Linkable_Format*
  - ✓ *Structure task_struct : http://www.tldp.org/LDP/tlk/ds/ds.html*