Introduction à l'informatique

Les processus

G. Santini, J.-C. Dubacq

IUT de Villetaneuse

S1 2016

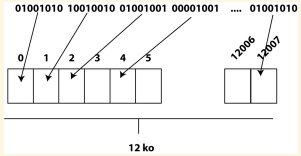
Fichiers exécutables et Processus

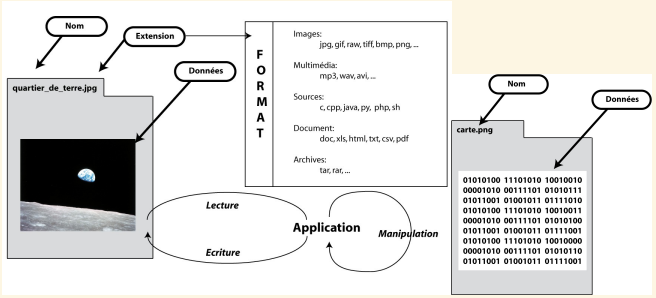
Fichier binaire et fichier texte
Processus dans un système multitâches et mutli-utilisateurs
Gestion de la mémoire vive
Gestion de l'accès au CPU
Processus en ligne de commande

Fichier binaire et fichier texte

Les données numériques

Tout fichier enregistré sur un support numérique est une suite d'octets.





Accès aux données

Lors de son utilisation un fichier est *lu* par un programme. Pour cela il doit décoder les informations binaires et les traiter.

Fichier binaire et fichier texte

Deux grands types de fichiers : Binaire Vs Numérique

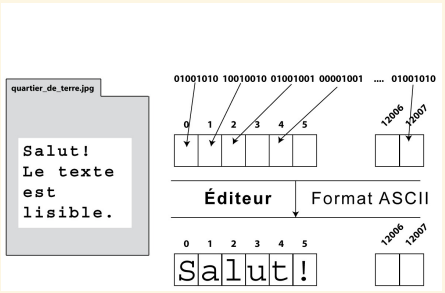
De façon générale un fichier binaire ne peut être *"lu"* que par un programme informatique, alors qu'un fichier texte peut être *"lu"* par être humain.

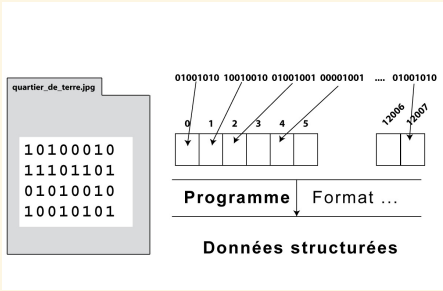
Les fichiers textes

C'est un fichier qui peut être *"lu"* par un éditeur de texte brut. Les données sont encodées comme une suite de caractères.

Les fichiers binaires

Ce n'est pas un fichier texte …Il peut contenir des instructions machines, des données compressées, des données binaires brutes nécessitant un programme pour être lues.





Fichiers sources →Exécutable →Processus

Les sources : Une *"recette de cuisine"*

- Exprime un ensemble de tâches à réaliser pour accomplir le programme (le plat cuisiné).
- Utilise un langage de programmation.
- C'est un fichier texte.

dessine.c

```
(...)
float r, x, y;
r=3.0;
x=0.0;
y=7.1;
cercle(0,0,r)
segment(0,0,x,y)
```

L'exécutable

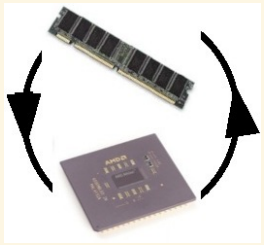
- Exprime les mêmes tâches dans un langage machine.
- Ce fichier ne fonctionne que sur des ordinateurs qui ont la même architecture.
- C'est un fichier binaire.

dessine

```
10100101 11101001
10001001 00100101
00101010 00100010
01111011 10110101
01000010 00110011
00101101 11010100
(...)
```

Les processus

- L'évaluation des instructions machines engendre des processus.
- Ces processus sont exécutés par le matériel.
- Les instructions machine doivent donc être adaptées au matériel.



Exercices

Préparation

1. Vérifiez que votre répertoire courant est bien `m1101`. Analysez l'affichage produit par la commande ls suivie des options `-lh`. Vous pourrez comparer les affichages obtenus par les commandes `ls -l` et `ls -lh` pour comprendre l'effet de l'option `-h`. Vous pourrez aussi rechercher cette information dans les pages de man.
2. Analysez l'arborescence créée lors de l'extraction des données de l'archive au moyen de la commande `ls`. Vous dessinerez cette arborescence.
3. Après vous être placé dans le répertoire créé lors de l'extraction de l'archive (donnees), quelle commande permet d'identifier le plus gros fichier (taille mémoire). Identifiez-le.
4. Quelles commandes vous permettent d'afficher le contenu des fichiers texte `command.txt` et README ? Quels sont leurs contenus ?
5. Analysez le résulat de l'évaluation des commandes suivantes :

```
file textes/README.txt
file textes/command.txt
file images/img_1175.jpg
```

6. Quelle est la fonction de la commande `file` ? Parcourez les pages de manuel de cette commande.

Identification des processus par le système d'exploitation

Système multi-utilisateur

- Plusieurs utilisateurs partagent les mêmes ressources matériel (RAM, CPU, disques, …),
- Chaque utilisateur lance des processus liés à ses activités sur la machine et il utilise les résultats de ces processus.

Système multi-tâches

- Plusieurs programmes en cours d'exécution partagent les mêmes ressources matériel (mémoire vive, CPU, disques, …). Ils peuvent provenir d'un seul ou de plusieurs utilisateurs,
- Chaque programmes lance des processus et il utilise les résultats de ces processus.

Il faut partager les ressources ! ! !

- Chaque programme doit être exécuté éventuellement *"en même temps"*. Il faut donc gérer le partage des ressources de calcul (accès à la mémoire vive, au CPU),
- Chaque programme ou utilisateur doit pouvoir retrouver les résultats de ses calculs. Il faut donc pouvoir identifier qui a lancé les processus et qui doit récupérer les résultats.

La gestion des processus est réalisée par le système d'exploitation. C'est une de ses tâches principales. Pour cela il a besoin de pouvoir identifier chaque processus.

PID et PPID

PID - **P**rocess **ID**entifier

- C'est un numéro unique attribué à chaque processus lors de son lancement.
- Il permet d'identifier de façon unique chaque processus.
- La liste des processus en cours d'exécution est accessible en ligne de commande par les commandes `ps` et `top`.

PPID - **P**arent **P**rocess **ID**entifier

- Le premier processus lancé porte le numéro de PID 1. Les processus suivants sont des processus issus de ce processus parent.
- Chaque processus est lancé par un processus parent *via* l'appel système `fork`.
- Le PPID est le PID du processus Parent.

Utilités

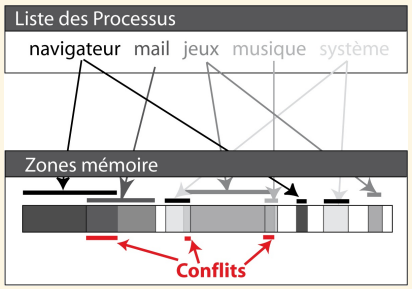
- L'utilisateur peut suivre un processus, le suspendre temporairement, le relancer ou le tuer (interruption définitive).
- Le système s'en sert pour lui affecter des ressources matériel.

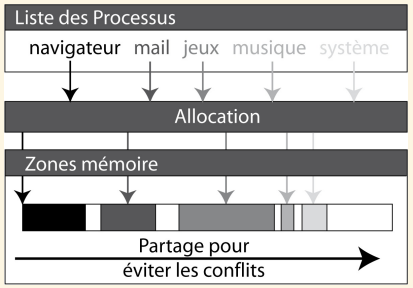
Exercices

Racourcis clavier et astuces en ligne de commande

7. Tapez les 2 caractères `sl` puis pressez la touche ⇆ (Tab). Que se passe-t-il ?
8. Tapez les 3 caractères `sle` puis pressez la touche ⇆. Que se passe-t-il ?
9. À la suite de l'affichage précédent tapez la combinaison de touches Ctrl A. Que se passe-t-il ?
10. Que fait la commande `man sleep` ? Que pouvez-vous dire de la commande `sleep` ?
11. Exécutez la commande `sleep 32000000`. Que se passe-t-il si vous tapez la combinaison de touches Ctrl C ?
12. Quelle action produit la pression de la flèche ↑ sur votre clavier ?
13. Quelle est l'action produite par la pression de la combinaison de touches Ctrl U après avoir tapé quelques lettres ? Par la combinaison de touche Ctrl L ?
14. Quelle est l'action produite en tapant ls ␣ ⇆ (le caractère ␣ signifie la présence d'un espace) ?

Gestion de la mémoire vive





Chaque processus a besoin de mémoire

Pour stocker et travailler sur :

- les données,
- les instructions,
- les résultats.

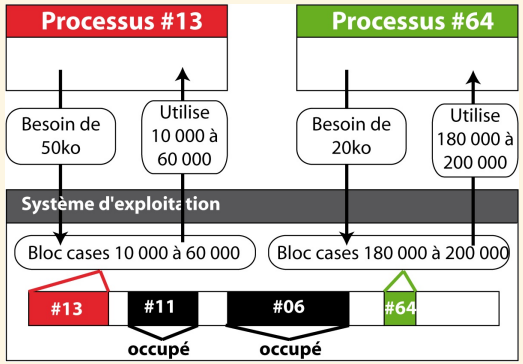
Il faut assurer l'intégrité des données !

Allocation de zone mémoire

L'allocation permet :

- d'attribuer à chaque processus un espace de travail en mémoire,
- le système contraint le programme à écrire dans sa zone mémoire et ainsi,
- évite qu'un programme modifie les données d'un autre programme.

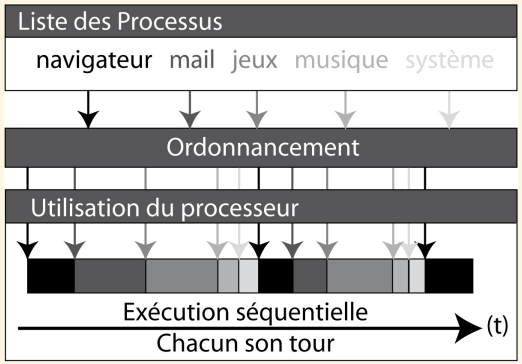
Gestion de la mémoire vive



Principes généraux de l'allocation

- L'OS maintient une table des zones mémoires allouées à chaque processus. Ces zones sont réservées et ne peuvent être utilisées que par le processus parent.
- Lorsqu'il a besoin de mémoire, un processus demande à l'OS quelle zone il peut utiliser,
- L'OS lui attribue, en fonction de l'espace libre, un certain nombre de blocs mémoire.
- Les blocs mémoire attribués sont alors réservés.

Gestion de l'accès au CPU



Le planificateur gère le temps CPU attribué à chaque processus

- Le CPU ne traite qu'un seul processus à la fois,
- Le planificateur permet l'alternance d'accès au CPU en attribuant une priorité à chaque processus.
- L'illusion d'exécution simultanée de plusieurs processus est donnée par une alternance rapide d'attribution de temps de calcul à chaque processus.

Syntaxe pour ps

`ps <-eu>`

Description

- Affiche les processus en cours d'exécution.
- L'option <-e> indique que tous les processus doivent être affichés,
- L'option <-u> restreint l'affichage aux processus de l'utilisateur.

Exemple d'utilisation:

```
login@host:~$ ps -eu
  Warning: bad ps syntax, perhaps a bogus '-'? See http://procps.sf.net
    USER  PID %CPU %MEM  VSZ  RSS   TTY STAT START TIME COMMAND
santini 5905  0.0  0.2 4824 1656 pts/1   Ss 09:27 0:00 -bash LC_ALL=fr_FR.UTF
santini 5962  0.0  0.1 3884  896 pts/1   R+ 09:48 0:00 ps -eu MANPATH=/etc/jav
login@host:~$
```


Syntaxe pour top

`top`

Description

- Permet de suivre dynamiquement (temps réel) les ressources matériel utilisées par chaque processus.
- Ouvre un interface dans la ligne de commande qui peut être quittée en pressant la touche Q
- Donne pour chaque processus en autres choses, le PID, le nom du propriétaire, la date de lancement du processus, les %CPU et %MEM utilisés.

Exemple d'utilisation:

```
  Tasks: 85 total, 1 running, 84 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
  Cpu(s): 5.7%us, 0.0%sy, 0.0%ni, 93.6%id, 0.0%wa, 0.7%hi, 0.0%si, 0.0%st
  Mem: 772068k total, 231864k used, 540204k free, 2412k buffers
  Swap: 995992k total, 0k used, 995992k free, 161316k cached

 PID    USER PR NI  VIRT  RES  SHR S %CPU %MEM   TIME+             COMMAND
5116    root 20  0 33832  22m 6576 S  5.7  3.0 0:19.49                 X
5879 santini 20  0 16060 7344 6116 S  0.3  1.0 0:01.06     xfce4-netload-p
   1    root 20  0  1664  568  496 S  0.0  0.1 0:02.95              init
   2    root 20  0     0    0    0 S  0.0  0.0 0:00.00           kthreadd
   3    root RT  0     0    0    0 S  0.0  0.0 0:00.00         migration/0
```


Processus en ligne de commande

Occupation de la ligne de commande

- Lorsque l'on tape une commande, la ligne de commande est bloquée (plus de prompt) jusqu'à la fin de l'exécution.
- La ligne de commande est à nouveau disponible ensuite.

```
login@host:~$ sleep 20
(il faut attendre 20 secondes avant
l'apparition du nouveau prompt)
...
...
login@host:~$
```

```
login@host:~$ gedit
(Il faut quitter l'application ou tuer
le processus gedit pour avoir un nouveau
prompt)
...
...
```


Libération de la ligne de commande

Deux façons possibles de lancer une instruction en tâche de fond :

Lancement en tâche de fond

- Les commandes qui prennent beaucoup de temps peuvent être lancées en tâche de fond pour libérer la ligne de commande du shell.
- Pour lancer directement la commande en tâche de fond il suffit de faire suivre la commande du caractère &. On retrouve immédiatement un nouveau prompt.

```
login@host:~$ gedit &
login@host:~$
```

Relégation en tâche de fond

- Si une tâche déjà lancée occupe la ligne de commande, il est possible de suspendre son exécution en pressant la combinaison de touches Ctrl Z . La tâche est alors interrompue et on retrouve un nouveau prompt.
- Il est possible de relancer le processus en tâche de fond au moyen de la commande bg.

```
login@host:~$ gedit
^Z
[1]$+ Stopped gedit
login@host:~$ bg
[1]$+ gedit &
login@host:~$
```

Exercices

Gestion des processus

Afin d'illustrer la gestion des processus nous allons utiliser la commande `sleep` pour simuler l'exécution de programmes dont l'exécution n'est pas immédiate. Pour se rappeler de son fonctionnement vous pouvez utiliser la commande man.

7. Évaluez l'instruction `sleep 1000` puis tapez Ctrl C. Que se passe-t-il ?
8. Évaluez l'instruction `sleep 1000 &` (n'oubliez pas le caractère &). Que se passe-t-il ?
9. La commande ps permet d'afficher la liste de processus qui s'exécutent sur votre ordinateur. Un processus s'exécutant sous Linux est identifié par un numéro de processus, et par un propriétaire (celui qui a lancé le processus). Identifiez ces deux données lors de l'appel des commandes suivantes, donnez un explication à la différence des affichages (utilisez le man si nécessaire) :

   ```
   ps
   ps -ef
   ```

10. Quel est le numéro de processus associé à la commande `sleep 1000 &` ?

Exercices

Gestion des processus (suite)

11. La commande kill permet de « tuer » (supprimer) un processus. Sa syntaxe d'utilisation est la suivante : `kill PID` où PID (Process ID) doit être remplacé par le numéro du processus à supprimer.
12. Quelle commande permet de détruire le processus associé à la commande `sleep 1000 &` ?
13. Tapez la commande `gedit` dans le terminal. Quel est l'effet sur la ligne de commande ? Pouvez-vous saisir de nouvelle commandes ?
14. Après avoir lancé `gedit` (celui-ci étant en cours d'exécution), que se passe-t-il si on tape Ctrl Z dans le terminal qui a lancé `gedit` ? Quel est l'effet sur le programme gedit (utilisez `ps` pour suivre l'état des processus) ? Que se passe-t-il si vous tapez `bg` ?
15. Que fait la commande `top` ?
16. Exécutez la command `ps -ef f`. Examinez comment est construite la *forêt* de processus. Repérez comment sont agencés les processus qui gèrent vos terminaux entre eux.