

Spécialité NSI en terminale

TP 5 : système sur puce

1 Exercice

Cet exercice nécessite l'utilisation d'une carte Raspberry Pi.

1. Ouvrir un terminal et entrer la commande `pinout`.
Repérer dans l'affichage le nom du SoC et la quantité de RAM disponible. Quelle entreprise produit ce SoC?
2. Entrer la commande `cat /proc/cpuinfo`. Noter les trois dernières lignes qui correspondent au type de hardware, au code de révision et au numéro de série.
Le numéro de révision est par exemple de la forme `a020d3` (ce type de code est utilisé à partir du Raspberry Pi 2). Convertir cette écriture hexadécimale en écriture binaire puis décoder ce nombre avec les explications qui suivent où les bits sont numérotés de gauche à droite de 1 à 24 :
 - valeur de b_1 : 1 pour new-style revision ou 0 pour old-style revision ;
 - valeur de $k = b_2b_3b_4$: taille de la mémoire 2^{8+k} Mo ;
 - valeur de $b_5b_6b_7b_8$: correspond au fabricant, avec 0 pour Sony UK, 1 pour Egoman, 2 pour Embest, 3 pour Sony Japan, 4 pour Embest et 5 pour Stadium ;
 - valeur de $b_9b_{10}b_{11}b_{12}$: correspond au processeur, avec 0 pour BCM2835, 1 pour BCM2836, 2 pour BCM2837 et 3 pour BCM2711 ;
 - valeur de $b_{13}b_{14}b_{15}b_{16}b_{17}b_{18}b_{19}b_{20}$: le type avec 0 : A, 1 : B, 2 : A+, 3 : B+, 4 : 2B, 5 : Alpha (early prototype), 6 : CM1, 8 : 3B, 9 : Zero, 10 : CM3, 11 : Zero W, 13 : 3B+, 14 : 3A+, 15 : Internal use only, 10 : CM3+, 11 : 4B ;
 - valeur de $b_{21}b_{22}b_{23}b_{24}$: le numéro de révision, soit 0, 1, 2, ...
 Vérifier le résultat avec la commande `cat /sys/firmware/devicetree/base/model`.

2 Systèmes d'exploitation

Un système d'exploitation, OS pour Operating System, est un programme exécuté au démarrage d'une machine. Il permet de gérer les fichiers, les répertoires, les processus, les périphériques, en proposant des outils pour cela. Ces outils sont des gestionnaires de fichiers, d'applications, de périphériques. Les OS les plus répandus sont Windows, MacOS, GNU/Linux avec différentes distributions comme Ubuntu, Debian, Fedora, pour ordinateurs, et Android, iOS pour mobile.

Un fichier avec sa gestion est un concept abstrait. Pour le mettre en œuvre physiquement, chaque OS utilise un format d'enregistrement avec un système d'adresses, comme NTFS pour Windows qui met à la disposition de l'utilisateur l'outil "Explorateur de fichiers" pour copier, déplacer, supprimer un fichier ou un répertoire.

Le système d'exploitation permet aussi de gérer l'authentification de chaque utilisateur ainsi que les différents droits d'accès sur les fichiers (lecture, écriture, suppression). On distingue en particulier des comptes administrateurs et différents types de comptes utilisateurs.

Les OS sont des systèmes libres ou propriétaires. Les différences sont notables : outre la gratuité, un système libre comme GNU/Linux favorise la possibilité d'installer ou de réinstaller le système avec différentes partitions et plus généralement de gérer la machine comme on l'entend. Il facilite aussi l'installation de plusieurs OS distincts sur une même machine. On parle de "dual boot". Mais la plupart des appareils vendus sur le marché sont équipés d'un système d'exploitation propriétaire (qui nous est vendu avec !).

Les fonctions d'un système d'exploitation sont nombreuses. Elles sont accessibles à l'aide d'outils comme le panneau de configuration, le gestionnaire de périphériques, le gestionnaire de tâches, pour Windows. Elles permettent de gérer le fonctionnement de tous les éléments constituant le système informatique.

En général, nous agissons sur un ordinateur à l'aide de menus dans lesquels nous pouvons choisir nos demandes. Auparavant la seule manière était d'écrire des instructions avec un clavier et la machine répondait en affichant du texte sur l'écran. Cette possibilité existe encore avec l'invite de commandes sous Windows ou avec un terminal sous Linux.

L'invite de commandes est un logiciel qui affiche une interface en ligne de commande, ce qui signifie que la communication entre l'humain et la machine a lieu en mode texte. Ce logiciel interprète les commandes passées. Il en est de même pour un terminal sous Linux.

3 Invite de commandes Windows

On trouve l'invite de commande dans le menu Démarrer, puis dans le sous-menu Système Windows. Avec un clic droit dessus, on peut l'exécuter en tant qu'Administrateur. Une autre manière est d'écrire cmd dans la barre de recherche. Ici aussi un clic droit sur le résultat affiché permet de choisir une exécution en tant qu'administrateur. Il en est de même avec le fichier cmd.exe, que l'on trouve à l'aide de l'explorateur dans le sous-dossier System32 du dossier Windows. Lorsque la fenêtre est ouverte, il faut savoir la fermer proprement. Pour cela on écrit `exit` et on valide en appuyant sur la touche entrée.

À l'ouverture, il est écrit : `c:\Users\Toto>` où Toto est l'utilisateur. En mode administrateur, il est écrit `c:\WINDOWS\system32>`. Dans les deux cas c'est le dossier courant où nous nous trouvons.

Les commandes exécutables sont souvent encore appelées commandes MS-DOS, (DOS signifie disk operating system), en référence au système d'exploitation d'une grande marque, le plus utilisé dans les années 80. Il a été utilisé par les systèmes Windows 1, 2, 3 suivis en 95 de Windows 95, puis Windows 98, jusqu'à Windows XP qui en 2001 abandonne le système DOS pour le système NT (New Technology).

Pour obtenir la liste des commandes disponibles, on écrit `help` puis on valide en appuyant sur la touche Entrée.

Pour obtenir plus d'informations sur une commande spécifique, il suffit d'entrer `help` suivi de la commande, par exemple : `C:\Users\Toto>help dir`.

Voyons les principales commandes, en particulier celles utilisées pour la gestion des fichiers et répertoires et le réseau.

Note : si une commande est trop longue à s'exécuter, on peut l'interrompre en appuyant simultanément sur les touches `ctrl+C`.

La commande `ver` affiche la version du système d'exploitation.

La commande `systeminfo` affiche les propriétés et la configuration l'ordinateur.

La commande `cls` efface le contenu de la fenêtre.

Pour la gestion des dossiers, nous avons les commandes `mkdir`, `chdir`, `rmdir` et `dir`.

La commande `mkdir` ou `md`, (make directory), crée un nouveau dossier dans le dossier courant. La commande `chdir` ou `cd`, (change directory), permet de changer de dossier courant. La commande `rmdir` ou `rd`, (remove directory), supprime un dossier dans le dossier courant. La commande `dir` affiche le contenu du dossier courant.

Exemple d'utilisation :

<pre>c:\Users\Toto>md rep1 c:\Users\Toto>cd rep1 c:\Users\Toto\rep1>md rep2 c:\Users\Toto\rep1>md rep3 c:\Users\Toto\rep1>cd .. c:\Users\Toto>cd rep1\rep2 c:\Users\Toto\rep1\rep2>md rep4 c:\Users\Toto\rep1\rep2>cd .. c:\Users\Toto\rep1>dir c:\Users\Toto\rep1>tree c:\Users\Toto\rep1>rd rep2</pre>	<pre>crée le dossier rep1 dans le dossier Toto se place dans le dossier rep1 crée le dossier rep2 dans le dossier rep1 crée le dossier rep3 dans le dossier rep1 se replace dans le dossier parent Toto se place dans le dossier rep2 crée le dossier rep4 dans le dossier rep2 se replace dans le dossier parent rep1 affiche le contenu du dossier rep1 affiche l'arborescence à partir du dossier rep1 affiche le répertoire n'est pas vide</pre>
---	--

On ne peut pas supprimer le dossier rep2 car il contient le dossier rep4.

Donc il faut commencer par supprimer le contenu de rep2 :

```
c:\Users\Toto\rep1>cd rep2
c:\Users\Toto\rep1\rep2>rd rep4
c:\Users\Toto\rep1\rep2>cd ..
c:\Users\Toto\rep1>rd rep2
```

Les répertoires et fichiers sont définitivement supprimés, ils ne sont pas placés dans la corbeille.

La commande `copy` permet de créer un fichier texte en écrivant :

```
c:\Users\Toto\rep1>copy con texte.txt
```

Voici un texte dans l'invite de commande qui continue sur plusieurs lignes ...

Lorsque le texte est écrit, appuyer sur `ctrl+Z` et valider en appuyant sur la touche Entrée.

Le fichier `texte.txt` est créé par la commande `copy` dans le répertoire courant. Le texte écrit ensuite est copié dans le fichier. (L'instruction `con` permet de rediriger la commande `copy`).

Manipulation d'un fichier texte

<pre>c:\Users\Toto\rep1>type texte.txt c:\Users\Toto\rep1>texte.txt c:\Users\Toto\rep1>copy texte.txt texte2.txt</pre>	<pre>affiche le contenu dans la console ouvre le fichier sur l'écran copie le fichier dans un second fichier</pre>
---	--

Nous pouvons concaténer deux fichiers textes pour obtenir un troisième fichier :

```
c:\Users\Toto\rep1>copy texte.txt+texte2.txt somme.txt
```

Les deux fichiers `texte.txt` et `texte2.txt` sont concaténés dans le fichier `somme.txt`.

La commande `del` supprime un ou plusieurs fichiers dans le dossier courant.

```
c:\Users\Toto\rep1>del somme.txt
```

supprime un fichier,

```
c:\Users\Toto\rep1>del *.txt
```

supprime tous les fichiers présents dans le dossier courant ayant l'extension `txt`.

La commande `move` permet de déplacer un fichier.

```
c:\Users\Toto\rep1>move texte.txt c:\Users\Toto\rep2
```

déplace le fichier `texte.txt` du dossier `rep1` dans le dossier `rep2`.

Un fichier possède des attributs. Ces attributs sont symbolisés par des lettres :

R = read only, pour un fichier en lecture seule.

A = archiv, pour un fichier archive.

S = system, pour un fichier système.

H = hidden, pour un fichier caché.

La commande `attrib` affiche les attributs d'un fichier. Elle peut aussi les modifier.

```
c:\Users\Toto\rep1>attrib +r texte.txt
```

passé le fichier en lecture seule. La modification et la suppression sont alors interdites.

```
c:\Users\Toto\rep1>attrib -r texte.txt
```

permet d'annuler la lecture seule.

Des commandes comme `ipconfig`, `ping`, `tracert`, `pathping` et `netstat`, en rapport avec le réseau sont aussi disponibles. Leurs fonctions sont précisées dans la partie Architecture d'un réseau.

Les fichiers de commande

Plutôt que d'écrire des commandes une à une dans l'invite de commande, il est possible d'écrire un ensemble de commandes dans un fichier.

Les commandes sont écrites dans l'éditeur Notepad++ et le fichier est enregistré sous le nom "test.bat". Il s'agit d'un fichier batch (qui signifie lot). Le langage Batch est un langage de traitement par lots. C'est un prédécesseur des langages de scripts. Cette possibilité permet en particulier d'automatiser certaines tâches au niveau du système d'exploitation. Les commandes écrites dans le fichier sont toutes exécutées l'une après l'autre après un double-clic sur l'icône du fichier. Voici un exemple :

```
rem copie le répertoire c:\Python36 dans le fichier liste.txt
dir c:\Python36 /A /B /O:GEN > C:\Users\Toto\liste.txt

rem supprime tous les fichiers commençant par toto
del C:\Users\Toto\toto*

rem envoie un ping
ping qwant.com

pause et maintenant ?
```

La ligne commençant par `rem` est un commentaire qui s'affiche dans la console. La commande `pause` provoque un arrêt, en attente d'une action de l'utilisateur sur le clavier.

La commande `dir` prend des options : `/A` pour afficher tous les fichiers, `/B` pour afficher uniquement les noms des fichiers sur une seule colonne et `/O:GEN` pour trier par dossiers suivant le groupe (G), l'extension (E) et le nom (N).

La commande `del` permet de supprimer tous les fichiers commençant par "toto", ce qui est bien plus simple à faire qu'avec l'explorateur de fichiers. Attention, les fichiers ne sont pas placés dans la corbeille, ils sont supprimés.

4 Exercice

Si l'invite de commande n'est pas disponible, reprendre tous les exemples et les traiter avec un fichier de commande. Placer des pauses entre différentes commandes pour examiner le répertoire courant et les résultats. Par exemple :

```
md rep1
pause
cd rep1
pause
md rep2
pause
```

5 Terminal Linux

Le noyau Linux a été créé en 1991 par Linus Torvalds. Le système Linux est un système libre. On parle aussi de GNU/Linux (noyau Linux plus logiciels GNU alors que les systèmes comme Android sont fondés sur Linux mais pas sur GNU). GNU est un projet lié aux logiciels libres lancé en 1983 par Richard Stallman.

Linux fait partie de la famille UNIX. Tous les systèmes d'exploitation d'ordinateurs ou de mobiles sont basés sur UNIX, à part Windows NT. UNIX a donné naissance à BSD, GNU/Linux, iOS, MacOS.

Nous utilisons un ordinateur sous Linux pour tester différentes commandes passées en mode texte dans un terminal. Sans PC ou ordinateur portable, une autre possibilité est d'utiliser un nano-ordinateur comme le Raspberry Pi.

De manière générale, la syntaxe est la suivante : `nom [options] [-] [arguments]`.

Le nom est le nom de la commande, par exemple `ls` pour afficher la liste des fichiers.

Une option est composée d'un signe moins suivi d'une lettre ; on peut ajouter zéro, une ou plusieurs options séparées par des espaces et `-` signifie la fin des options.

Les arguments sont une liste de zéro, un ou plusieurs arguments séparés par des espaces.

La commande `man` affiche une aide sur la commande donnée en argument.

Voici quelques commandes qui concernent principalement la gestion des fichiers, des répertoires et le réseau.

Commandes en lien avec les répertoires : `cd`, `mkdir`, `rmdir`.

`cd` : change le répertoire courant. S'il n'y a pas d'arguments, le répertoire courant devient le répertoire `home`.

`mkdir` : crée le répertoire précisé en argument.

`rmdir` : supprime le répertoire précisé en argument (ce répertoire doit être vide).

Commandes en lien avec les fichiers :

`dir` ou `ls` : liste les fichiers du répertoire courant ou des répertoires donnés en arguments.

De nombreuses options sont disponibles pour la commande `ls`, (entrer `man ls`), par exemple :

`-a` : liste tous les fichiers ;

`-l` : affiche les fichiers avec les droits d'accès ;

`-s` : affiche la taille occupée par les fichiers. La taille est affichée en nombre de blocs. La taille d'un bloc dépend du système d'exploitation, par exemple 4 ko.

`cp` : copie les fichiers (les premiers arguments vers le dernier qui peut être un fichier ou un répertoire).

Par exemple `cp fichier1.py fichier2.py`.

`mv` : renomme et déplace des fichiers. Exemple : `mv fichier2.py fichier3.py`.

`rm` : supprime définitivement les fichiers donnés en arguments.

Pour créer un fichier : `touch fic.txt`. Pour créer un fichier texte et y écrire, on suit le même processus que dans l'invite Windows en remplaçant la commande `copy` par la commande `cat`.

```
cat > texte.txt
```

```
Voici un texte
```

```
qui continue sur plusieurs lignes ...
```

On valide chaque ligne en appuyant sur la touche Entrée et à la fin sur `ctrl+Z`.

Deux commandes permettent de gérer les droits ou permissions :

`chown` : change le propriétaire (owner) des fichiers passés en arguments. Le premier argument désigne le nouveau propriétaire.

`chmod` : change les permissions des fichiers passés en arguments.

On commence par préciser à qui s'applique le changement : `u` pour l'utilisateur (le propriétaire), `g` pour le groupe propriétaire, `o` pour les autres, `a` pour les trois catégories.

Ensuite `-` signifie qu'on retire une permission, `+` qu'on l'ajoute.

Les permissions concernent la lecture `r`, l'écriture `w`, l'exécution `x`.

Les listes des droits s'affichent avec la commande `ls -l`, sous la forme : `drwxr-xr-x` pour un répertoire par exemple, ou `-rwxr-xr-x` pour un fichier. Dans les deux cas, les droits sont présentés dans l'ordre `rwx` pour le propriétaire, `r-x` pour le groupe et `r-x` pour les autres.

Exemples de modification :

`chmod o-x fichier` supprime le droit d'exécution pour les autres.

`chmod a+r fichier` ajoute le droit de lecture à tout le monde.

On peut procéder à plusieurs modifications en même temps. Classiquement, on ajoute le droit de lecture à tout le monde, le droit d'exécution à l'utilisateur et au groupe, et le droit d'écriture uniquement au propriétaire : `chmod u+rxw, g+rx-w, o+r-wx fichier`

6 Exercice

L'exercice se traite en ligne de commande GNU/Linux ou Windows.

1. Se placer dans le répertoire personnel, par exemple dans `/Toto/Documents` et créer un répertoire `rep1` puis un répertoire `rep2` dans le répertoire `rep1`.
2. Créer un fichier texte `fic.txt` dans `rep2` et y écrire quelques lignes.
3. Copier ce fichier dans `rep1` puis le supprimer de `rep2` et supprimer `rep2`.

7 Exercice

Donner les instructions à écrire en ligne de commande sous GNU/Linux pour répondre aux questions suivantes.

1. Se placer dans un répertoire, par exemple dans `/Toto/Documents`, et créer un répertoire `rep1`.
2. Créer un fichier `fic.txt` vide dans le répertoire `rep1`.
3. Donner tous les droits à tout le monde sur ce fichier.
4. Supprimer le droit d'écriture au groupe et aux autres utilisateurs.
5. Supprimer le droit d'exécution aux autres utilisateurs.

Des commandes concernant le réseau.

Les commandes `ifconfig` (ou `ip a`), `ping` et `traceroute` sont disponibles. Elles fonctionnent comme sous le système Windows pour lequel `tracert` remplace `traceroute`.