

Préparation LPI

Exam 101

101.1 Déterminer et configurer les périphériques

Sommaire

- BIOS
- IRQ, Adresses E/S, DMA
- Périphériques coldplug et hotplug
- Hal, dbus, sysfs, procfs, udev
- Utilitaires d'affichage des informations matérielles

- Poids : 2
- Activer ou désactiver des périphériques
- Configurer un système avec ou sans clavier
- Faire la différence entre les différents type de stockage
- Définir l'identifiant correct des périphériques, spécialement le périphérique de démarrage
- Différencier périphériques coldplug ou hotplug
- Ressources matérielles associées aux périphériques
- Utilitaires listant les informations matérielles
- Utilitaires pour manipuler les périphériques USB
- Sysfs, udev, hald, dbus

- **BIOS** (Basic Input/Output System) : recherche des périphériques présents
- **POST** (Power On Self Test) : test des composants matériels au démarrage. En cas de problème : séquence de bips (parfois un message vocal) indiquant l'origine du problème
- Linux lit les informations du bios au démarrage mais ne s'en sert plus par la suite
- Accès au BIOS différents selon les constructeurs. Le plus souvent :
 - F1
 - F2
 - Del

- Le BIOS permet de désactiver des périphériques (carte, clavier, disques,...)
- Permet de désactiver les périphériques internes lorsqu'on souhaite utiliser des périphériques externes (à la carte mère)

| PhoenixBIOS Setup Utility | |
|--|---|
| Advanced | |
| I/O Device Configuration | Item Specific Help |
| Serial port A: [Disabled] | Configure serial port A using options: [Disabled] No configuration [Enabled] User configuration [Auto] BIOS or OS chooses configuration (OS Controlled) Displayed when controlled by OS |
| Serial port B: [Auto] | |
| Mode: [Normal] | |
| Parallel port: [Auto] | |
| Mode: [Bi-directional] | |
| Floppy disk controller: [Enabled] | |
| F1 Help ↑↓ Select Item -/+ Change Values F9 Setup Defaults Esc Exit ↔ Select Menu Enter Select ► Sub-Menu F10 Save and Exit | |

- IRQ (Interrupt Request)
- Avertissement au CPU qu'un périphérique a besoin de monopoliser le CPU
- X86 : jusqu'à 16 IRQs (de 0 à 15)
- X86_64 : plus de 16 IRQs possibles
- L'affectation des IRQs réellement utilisées est tenue à jour dans le fichier `/proc/interrupts`
-

- IRQ 0 : timer système
- IRQ 1 : Clavier
- IRQ 2 : cascade vers IRQs 8 à 15
- IRQ 3 : second port RS-232 (COM2)
- IRQ 4 : premier port RS-232 (COM1)
- IRQ 5 : carte son ou second port parallèle (LPT2)
- IRQ 6 : lecteur disquette
- IRQ 7 : premier port parallèle (LPT1)
- IRQ 8 : Real time clock
- IRQ 14 : contrôleur ATA primaire (/dev/hda et /dev/hdb)
- IRQ 15 : contrôleur ATA secondaire (/dev/hdc et /dev/hdd)


```
$ cat /proc/interrupts
```

```
  CPU0
```

```
0: 5650947 IO-APIC-edge timer
1: 5835 IO-APIC-edge i8042
8: 1 IO-APIC-edge rtc0
9: 6 IO-APIC-fasteoi acpi
12: 12516 IO-APIC-edge i8042
14: 45592 IO-APIC-edge ata_piix
15: 0 IO-APIC-edge ata_piix
16: 176890 IO-APIC-fasteoi ehci_hcd:usb1, uhci_hcd:usb2, i915, Intel ICH6, eth0
17: 128894 IO-APIC-fasteoi uhci_hcd:usb3, mmc0, ipw2200
18: 2 IO-APIC-fasteoi uhci_hcd:usb4, ohci1394
19: 0 IO-APIC-fasteoi uhci_hcd:usb5, yenta
NMI: 0 Non-maskable interrupts
LOC: 2308138 Local timer interrupts
SPU: 0 Spurious interrupts
```

```
.....
```

- Adresses d' E/S (I/O address)
- Zones de mémoire réservées aux E/S spécifiques à chaque périphériques
- L'affectation des adresses E/S réellement utilisées est tenue à jour dans le fichier `/proc/ioports`
-

- 03F8 - /dev/ttyS0 – IRQ 4 – COM 1
- 02F8 - /dev/ttyS1 – IRQ 3 – COM 2
- 03E8 - /dev/ttyS2 – IRQ 4 – COM 3
- 02E8 - /dev/ttyS3 – IRQ 3 – COM 4
- 0378-037F - /dev/lp0 – IRQ 7 – LPT1
- 0278-027F - /dev/lp1 – IRQ 5 – LPT2
- 03F0-03F7 - /dev/fd0 – IRQ 6 – floppy a:
- 0370-0377 - /dev/fd1 – IRQ 6 – floppy b:

```
$ cat /proc/ioproports
0000-001f : dma1
0020-0021 : pic1
0040-0043 : timer0
0050-0053 : timer1
0060-0060 : keyboard
0064-0064 : keyboard
0070-0071 : rtc0
0080-008f : dma page reg
00a0-00a1 : pic2
00c0-00df : dma2
00f0-00ff : fpu
0170-0177 : 0000:00:1f.1
    0170-0177 : ata_piix
01f0-01f7 : 0000:00:1f.1
    01f0-01f7 : ata_piix
0376-0376 : 0000:00:1f.1
    0376-0376 : ata_piix
```

- DMA (Direct Memory Access)
- Certains périphériques (de masse plus généralement) utilisent des zones d'accès mémoire différentes des adresses d'E/S
- Amélioration des performances
- L'affectation des canaux DMA réellement utilisés est tenue à jour dans le fichier `/proc/dma`

```
$ cat /proc/dma
```

```
4: cascade
```

- Périphérique coldplug : ne peut être ajouté ou supprimé sans arrêt du système
Ex : CPU, mémoire, cartes, port RS-232, port //,...
- Certains bus PCI (serveurs) supportent l'échange à chaud
- Périphériques hotplug : peuvent être ajoutés ou supprimés sans arrêter le système
Ex : USB, Firewire, eSATA,...
- Un certain nombre d'outils, fonctionnalités permettent de découvrir et de rendre dynamique la mise à disposition à l'utilisateur de ces périphériques
 - HAL
 - Sysfs
 - Dbus
 - udev

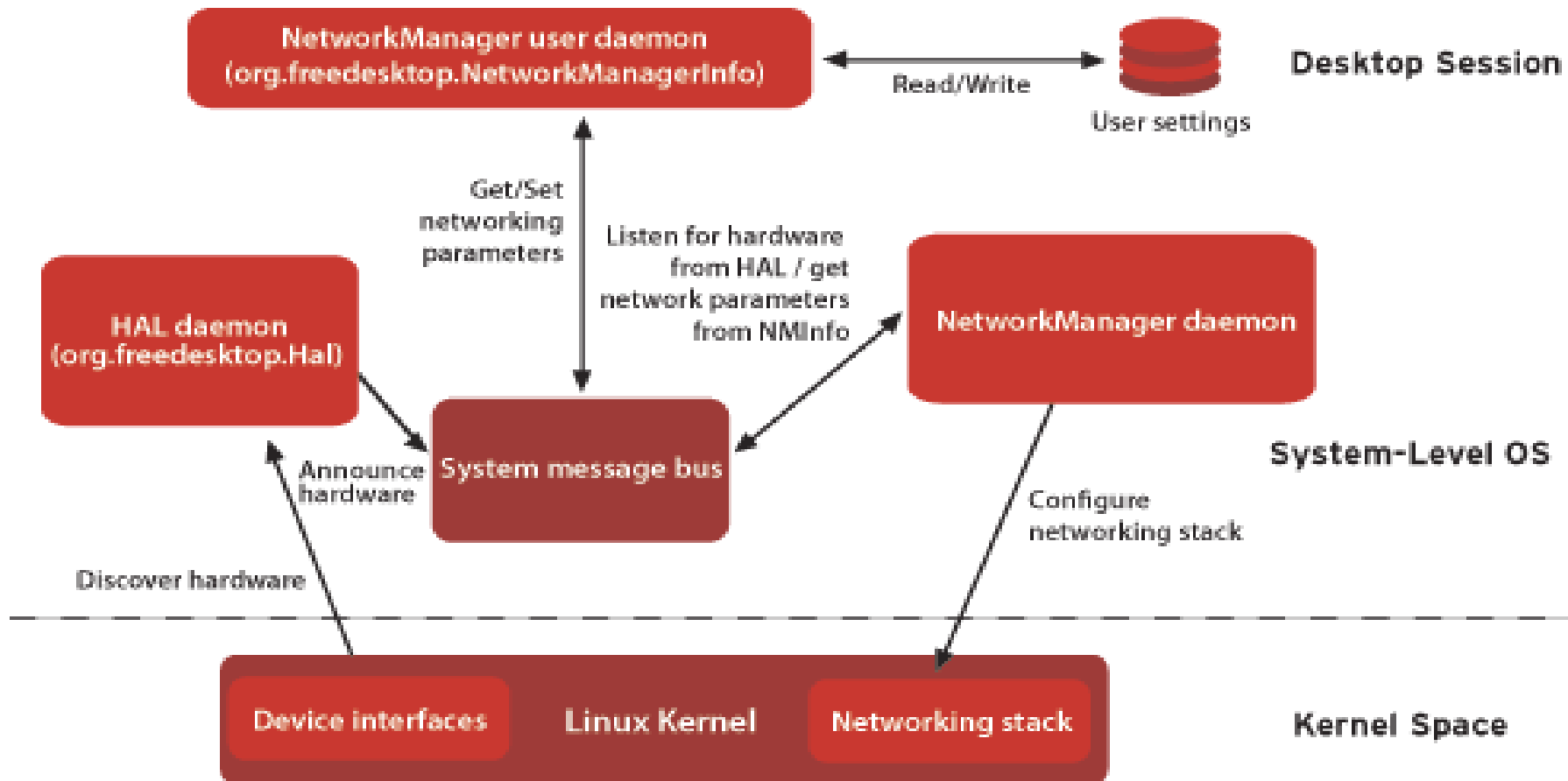
- HAL : Hardware Abstraction Layer
- hald : daemon qui fournit en temps réel une base de données des périphériques en cours d'utilisation
- Les informations sont envoyés vers l'espace utilisateur grâce au bus DBUS

- **DBUS** <http://www.freedesktop.org/wiki/Software/dbus>
- M chanisme de communication inter-processus interne à une machine
 - Permet aux applications de communiquer
 - Permet de lancer services ou applications lorsqu'elles sont nécessaires
 - Communications : point à point; publication/souscription
- 2 daemon
 - Daemon système : spécifique aux messages du système (« un nouveau périphérique a été connecté »)
 - Daemon par utilisateur : spécifique aux communications inter-processus des applications appartenant à l'utilisateur

- API
 - Glib, Python, Java, QT4, Perl, C++, PHP, Ruby
- 2 composants
 - Une librairie dbus de communication point à point
libdbus : requiert un parser XML (libxml ou expat)
 - Un daemon dbus
messagebus
- Plusieurs bus possible en simultané
 - Nommage des bus : nom de fichier socket UNIX ou port TCP/IP

- Configuration et démarrage
 - Lancé par la commande `dbus-launch` qui se charge de démarrer `dbus-daemon`
 - Fichier de configuration : XML
 - Fichier de configuration daemon dbus system :
`/etc/dbus-1/system.conf`
 - Fichier de configuration daemon dbus par utilisateur :
`/etc/dbus-1/session.conf`
 - Script de démarrage daemon dbus system:
`/etc/init.d/messagebus`

- En pratique : application avec Network manager



- sysfs : pseudo système de fichier contenant les informations sur le matériel et les périphériques
- Ces informations sont utilisables depuis l'espace utilisateur
- Monté sur /sys
- Disponible à partir des noyaux 2.6
- Les périphériques sont regroupés dans une arborescence
- Sysfs permet une association périphérique/pilote indépendant de la notion de processus
- Représente une extension à procfs

- procfs (process filesystem) : pseudo système de fichier contenant les informations sur les processus manipulés par le noyau
- Ces informations sont utilisables depuis l'espace utilisateur
- Monté sur /proc
- Un répertoire par processus actif
- Inclut également des informations non liées à un processus particulier bien que ce rôle soit dévolu à partir des noyaux 2.6 à sysfs

- udev permet de générer dynamiquement les fichiers de périphériques qui rendent les périphériques accessibles à l'espace utilisateur
- Remplace sur les noyaux à partir de 2.6 les fichiers de périphériques statiques présents dans /dev
- Monté sur /dev
- Udev est une extension de devfs. A la différence de devfs, udev réside complètement dans l'espace utilisateur
- Udev peut être configuré à l'aide de règles /etc/udev/rules.d/
- Udev écoute les messages du noyau (uevents) et est capable de communiquer avec des applications via hal-dbus
- Exemple : dossier d'un K USB qui s'ouvre automatiquement

- Quelques informations sur les standards d'accès aux informations matérielles des systèmes...
- Desktop Management Interface (DMI) : premier standard de gestion des informations matérielles pour serveur, portable ou desktop
 - Développé par la Distributed Management Task Force (DMTF)
 - Stockage des informations issues du bios dans une table standardisée interrogeable par des outils
 - Sous Linux : dmidecode

- Remplacement de DMI par des standards plus récents
 - Common Information Model (CIM) : spécifications permettant aux fabricants de matériel, logiciel, applications d'échanger des informations
 - Web-Based Enterprise Management (WBEM) : standards internet d'échange de données entre matériels et applications hétérogènes
 - Protocole intégré à WBEM : Web Services for management (WS-Management)
 - Desktop and mobile Architecture for System Hardware (DASH): spécifications qui succèdent à DMI, exploite le protocole WS-Management afin gérer à distance les ressources matérielles des mobiles et desktop

- Utilitaires d'inventaire des ressources matérielles
 - `dmidecode`
 - `biosdecode; vpddecode; ownership`
 - `lshw`
 - `linuxinfo`
 - `lspci`
 - `lsusb`

- **dmidecode** : décodeur de table DMI

<http://www.nongnu.org/dmidecode/>

- Affiche le contenu de la table DMI : composants matériels du système, numéros de série, version du BIOS
- N'affiche que le contenu des informations du BIOS
- Utilisé par le noyau pour charger ou décharger des portions de code en fonction des éléments matériels détectés par dmidecode
- Commande associée : biosdecode
- Options
 - -s KEYWORD : affiche uniquement les infos d'un KEYWORD DMI
exemple : # dmidecode -s processor-frequency
 - -t TYPE : affiche uniquement les infos d'un numéro de type spécifié

```
# dmidecode -s processor-frequency  
600 MHz
```

```
# dmidecode -t 4  
# dmidecode 2.10  
SMBIOS 2.3 present.
```

Handle 0x0400, DMI type 4, 32 bytes

Processor Information

Socket Designation: Microprocessor

Type: Central Processor

Family: Pentium M

Manufacturer: Intel

ID: D8 06 00 00 FF FB E9 AF

Signature: Type 0, Family 6, Model 13, Stepping 8

Flags:

FPU (Floating-point unit on-chip)

VME (Virtual mode extension)

DE (Debugging extension)

PSE (Page size extension)

- **biosdecode** : décodeur du BIOS
 - Affiche le contenu de la totalité des points d'entrée du BIOS
 - Beaucoup moins lisible et utilisable que dmidecode
- **vpddecode** : Affiche les infos vitales d'un système de marque IBM
 - Ne fonctionne qu'avec du matériel IBM
 - Nécessite une structure d'infos : Vital Product Data
- **ownership** : Affichage le d'info « ownership » des systèmes Compaq
 - Ne fonctionne qu'avec du matériel IBM

```
# biosdecode
# biosdecode 2.10
SYSID present.
  Revision: 0
  Structure Table Address: 0x000F8161
  Number Of Structures: 1
SMBIOS 2.3 present.
  Structure Table Length: 1662 bytes
  Structure Table Address: 0x000F81A0
  Number Of Structures: 45
  Maximum Structure Size: 149 bytes
PCI Interrupt Routing 1.0 present.
  Router ID: 00:1f.0
  Exclusive IRQs: None
  Compatible Router: 8086:1234
  Slot Entry 1: ID 00:03, on-board
  Slot Entry 2: ID 00:1d, on-board
  Slot Entry 3: ID 00:1e, on-board
  Slot Entry 4: ID 00:1f, on-board
```

- **lshw** : Hardware lister <http://ezix.org/project/wiki/HardwareLiSter>
 - Fonctionne sous : Linux (noyaux 2.2 à 2.6); PA-RISC; Alpha; Power PC; x86 IA-64 compatible DMI
 - Commande ou interface graphique
 - `lshw [format] [options]`
 - `-X` : interface GUI
 - `-html` : sortie format html
 - `-xml` : sortie format xml
 - `-short` : montre les chemins hardware
 - `-businfo` : liste les periph et les bus associés
 - `-class CLASS` : limite les résultats à une classe matérielle
 - `-enable|disable TEST` : active ou désactive un test
 - Lancer cette commande sous root : accès aux informations DMI



- **hwinfo** : est de plus bas niveau à partir de laquelle lshw est basée
- Autre commande permettant d'inventorier les éléments matériels
- Options
 - - -hwitem : permet à l'aide d'un mot clé « humainement compréhensible » de lister un éléments matériel spécifique

--<hwitem>

Probe for the particular hardware item. Available hardware items are: all, bios, block, bluetooth, braille, bridge, camera, cdrom, chipcard, cpu, disk, dsl, dvb, fingerprint, floppy, framebuffer, gfxcard, hub, ide, isapnp, isdn, joystick, keyboard, memory, modem, monitor, mouse, netcard, network, partition, pci, pcmcia, pcmcia-ctrl, pppoe, printer, scanner, scsi, smp, sound, storage-ctrl, sys, tape, tv, usb, usb-ctrl, vbe, wlan, and zip.

lshw

description: Portable Computer

product: Latitude X1

vendor: Dell Inc.

serial: 25J842J

width: 32 bits

capabilities: smbios-2.3 dmi-2.3

configuration: boot=normal chassis=portable uuid=44454C4C-3500-104A-8038-

B2C04F34324A

*-core

description: Motherboard

product: 0G6951

vendor: Dell Inc.

physical id: 0

serial: .25J842J.CN365216290093.

*-firmware

description: BIOS

vendor: Dell Inc.

physical id: 0

version: A05 (12/25/2005)

size: 64KiB


```
$ hwinfo --cpu
```

```
01: None 00.0: 10103 CPU
```

```
[Created at cpu.304]
```

```
Unique ID: rdCR.j8NaKXDZtZ6
```

```
Hardware Class: cpu
```

```
Arch: Intel
```

```
Vendor: "GenuineIntel"
```

```
Model: 6.13.8 "Intel(R) Pentium(R) M processor 1.10GHz"
```

```
Features:
```

```
fpu,vme,de,pse,tsc,msr,paе,mce,cx8,apic,mtrr,pge,mca,cmov,clflush,dts,acpi,mmx,fxsr,sse,  
sse2,ss,tm,pbe,nx,up,bts,est,tm2
```

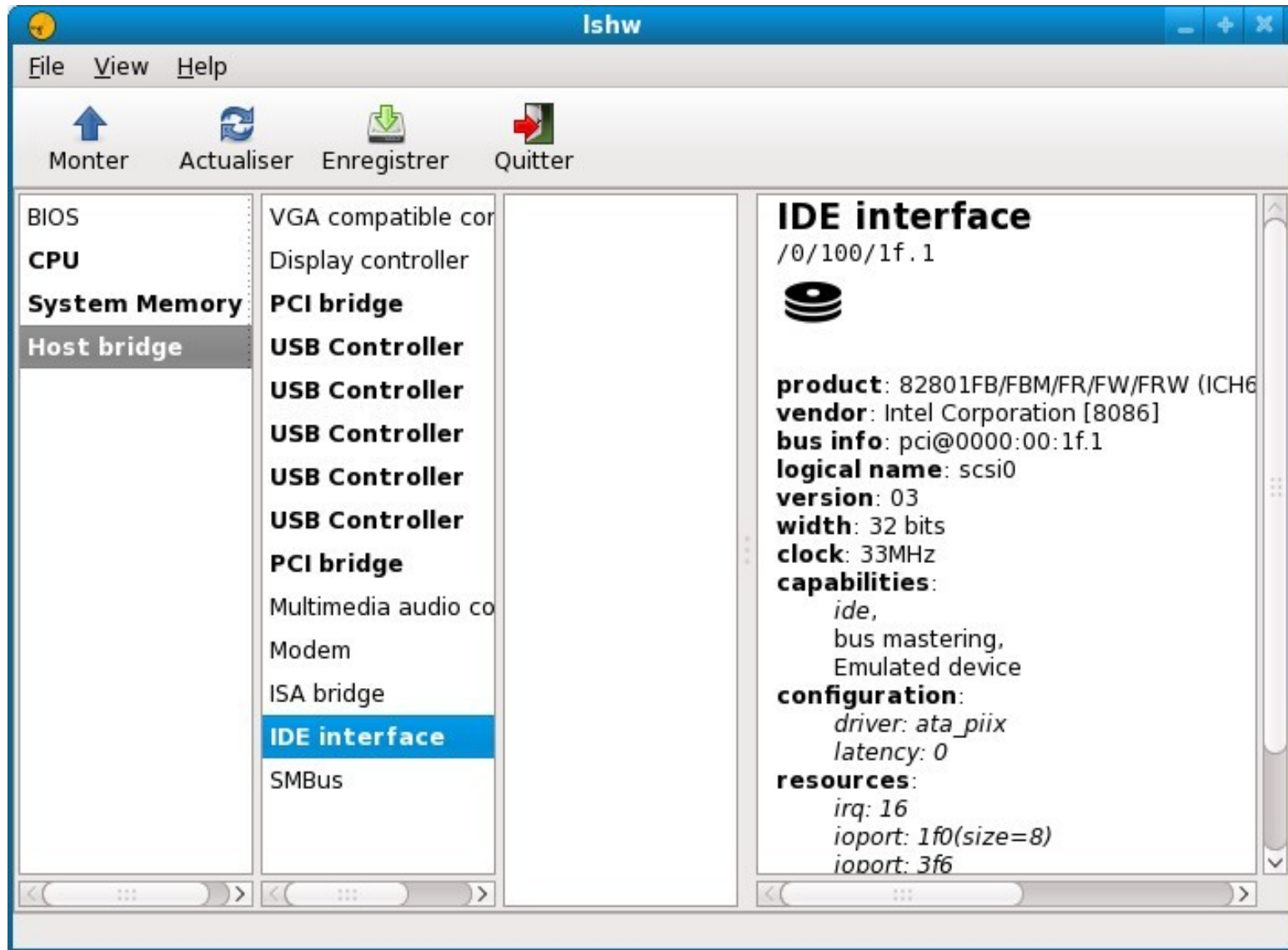
```
Clock: 1100 MHz
```

```
BogoMips: 2194.66
```

```
Cache: 2048 kb
```

```
Config Status: cfg=new, avail=yes, need=no, active=unknown
```

```
$ hwinfo --disk
21: IDE 00.0: 10600 Disk
  [Created at block.243]
  UDI: /org/freedesktop/Hal/devices/storage_serial_TOSHIBA_MK6006GAH_Z5I57291T
  Unique ID: 3OOL.b5Tqytwwfi4
  Parent ID: 3p2J.Y5YO5LLvm64
  SysFS ID: /class/block/sda
  SysFS BusID: 0:0:0:0
  SysFS Device Link: /devices/pci0000:00/0000:00:1f.1/host0/target0:0:0/0:0:0:0
  Hardware Class: disk
  Model: "TOSHIBA MK6006GA"
  Vendor: "TOSHIBA"
  Device: "MK6006GA"
  Revision: "BZ00"
  Driver: "ata_piix", "sd"
  Device File: /dev/sda
  Device Files: /dev/sda, /dev/block/8:0, /dev/disk/by-id/ata-
TOSHIBA_MK6006GAH_Z5I57291T, /dev/disk/by-id/scsi-
SATA_TOSHIBA_MK6006G_Z5I57291T, /dev/disk/by-path/pci-0000:00:1f.1-scsi-0:0:0:0
  ....
  Attached to: #15 (IDE interface)
```



- **lspci** : affiche les informations des périphériques attachés sur les bus PCI
- Options
 - -v et -vv : affiche de plus en plus verbeux
 - -n : affiche les informations sous forme numérique
 - -t : affichage sous forme arborescente montrant les dépendances entre périphériques

\$ lspci

00:00.0 Host bridge: Intel Corporation Mobile 915GM/PM/GMS/910GML Express Processor to DRAM Controller (rev 03)

00:02.0 VGA compatible controller: Intel Corporation Mobile 915GM/GMS/910GML Express Graphics Controller (rev 03)

00:02.1 Display controller: Intel Corporation Mobile 915GM/GMS/910GML Express Graphics Controller (rev 03)

00:1c.0 PCI bridge: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) PCI Express Port 1 (rev 03)

00:1d.0 USB Controller: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) USB UHCI #1 (rev 03)

00:1d.1 USB Controller: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) USB UHCI #2 (rev 03)

00:1d.2 USB Controller: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) USB UHCI #3 (rev 03)

00:1d.3 USB Controller: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) USB UHCI #4 (rev 03)

00:1d.7 USB Controller: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) US

....

```
$ lspci -vv
```

```
00:00.0 Host bridge: Intel Corporation Mobile 915GM/PM/GMS/910GML Express  
Processor to DRAM Controller (rev 03)
```

```
Subsystem: Dell Device 01a3
```

```
Control: I/O- Mem+ BusMaster+ SpecCycle- MemWINV- VGASnoop- ParErr-  
Stepping- SERR- FastB2B- DisINTx-
```

```
Status: Cap+ 66MHz- UDF- FastB2B+ ParErr- DEVSEL=fast >TAbort- <TAbort-  
<MAbort+ >SERR- <PERR- INTx-
```

```
Latency: 0
```

```
Capabilities: <access denied>
```

```
Kernel driver in use: agpgart-intel
```

```
Kernel modules: intel-agp
```

```
00:02.0 VGA compatible controller: Intel Corporation Mobile 915GM/GMS/910GML Express  
Graphics Controller (rev 03)
```

```
Subsystem: Dell Device 01a3
```

```
Control: I/O+ Mem+ BusMaster+ SpecCycle- MemWINV- VG
```

```
.....
```

```
$ lspci -t
-[0000:00]-+-00.0
  +-02.0
  +-02.1
  +-1c.0-[0000:01]----00.0
  +-1d.0
  +-1d.1
  +-1d.2
  +-1d.3
  +-1d.7
  +-1e.0-[0000:02-06]--+-01.0
    |          +-01.1
    |          +-01.2
    |          \-03.0
  +-1e.2
  +-1e.3
  +-1f.0
  \-1f.1
```

- **lsusb** : est la commande identique à lspci pour les bus et périphériques USB
- Nécessite le support de /proc/bus/usb (noyau >= 2.3.15)
- Options
 - -v et -vv : affiche de plus en plus verbeux

- USB 1.0 et 1.1 : 127 périph - 12 Mbps; USB 2.0 : 480 Mbps
- Attention au mélange de versions !
- Dispo à partir de noyau 2.4 (mais le premier code USB apparaît dans la version 2.2.7)
- Contrôleurs USB. Module chargé diff rent en fonction du contrôleur.
 - UHCI (USB 1.x)
 - OHCI (USB 1.x)
 - EHCI

- 2 outils pour supporter la prise en charge à chaud des périphériques USB : usbmgr et hotplug
- usbmgr (monde Debian à l'origine)
 - Démon qui écoute le bus usb et qui va charger/cécharger les modules nécessaires
 - Configuration dans `/etc/usbmgr` et `/etc/usbmgr/usbmgr.conf`
- Hotplug
 - Disponible depuis version noyau 2.4
 - Configuration dans `/etc/hotplug` et `/etc/hotplug.d`
 - Association de la liste des périphériques USB avec des scripts exécutés lorsque le périphérique est connecté ou déconnecté

```
$ lsusb
```

```
Bus 002 Device 002: ID 413c:3012 Dell Computer Corp. Optical Wheel Mouse
```

```
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
```

```
Bus 003 Device 002: ID 413c:8103 Dell Computer Corp. Wireless 350 Bluetooth
```

```
Bus 003 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
```

```
Bus 004 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
```

```
Bus 005 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
```

```
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
```

- Linux : noyau modulaire
- Où se trouvent les modules ?
 - /lib/modules
- Commandes associées
 - lsmod, modinfo
 - insmod, rmmod
 - modprobe

- **lsmod** : programme simple qui affiche la liste et l'état des modules (externes forcément) du système
- Fondé sur /proc/modules
- Colonnes
 - Module : nom du module
 - Size : empreinte mémoire du module
 - Used by : indique si le module est utilisé, combien de fois, ainsi que le cas échéant le nom des modules qui l'utilisent
Permet de voir les dépendances de modules

\$ lsmod

| Module | Size | Used by |
|---------------------|--------|------------------|
| michael_mic | 2204 | 4 |
| arc4 | 1660 | 2 |
| ecb | 2524 | 2 |
| lib80211_crypt_tkip | 8636 | 1 |
| aes_i586 | 8124 | 1 |
| aes_generic | 27484 | 1 aes_i586 |
| | | |
| snd_seq_dummy | 2656 | 0 |
| ip_tables | 11692 | 1 iptable_filter |
| x_tables | 16544 | 1 ip_tables |
| dcdbas | 7292 | 1 dell_laptop |
| btusb | 11856 | 2 |
| psmouse | 56500 | 0 |
| serio_raw | 5280 | 0 |
| ipw2200 | 140292 | 0 |
| libipw | 43148 | 1 ipw2200 |
| | | |

- **modinfo** : programme qui affiche des informations détaillées sur un ou plusieurs modules
- `modinfo nom-module|nom-fichier-module`
- Si pas de nom de fichier fourni, recherche dans `/lib/modules/version`
- Option
 - `--kernel` : permet de spécifier une version de noyau

```
$ modinfo /lib/modules/2.6.31-19-generic/kernel/drivers/net/wireless/ipw2x00/ipw2200.ko
filename:    /lib/modules/2.6.31-19-generic/kernel/drivers/net/wireless/ipw2x00/ipw2200.ko
license:    GPL
author:     Copyright(c) 2003-2006 Intel Corporation
version:    1.2.2kmprq
description: Intel(R) PRO/Wireless 2200/2915 Network Driver
srcversion: 99130395C362697D0971661
alias:      pci:v00008086d00004224sv*sd*bc*sc*i*
alias:      pci:v00008086d00004223sv*sd*bc*sc*i*
alias:      pci:v00008086d00004221sv*sd*bc*sc*i*
alias:      pci:v00008086d00004220sv*sd*bc*sc*i*
alias:      pci:v00008086d0000104Fsv*sd*bc*sc*i*
```

```
$ modinfo ipw2200
filename:    /lib/modules/2.6.31-19-generic/kernel/drivers/net/wireless/ipw2x00/ipw2200.ko
license:    GPL
author:     Copyright(c) 2003-2006 Intel Corporation
version:    1.2.2kmprq
description: Intel(R) PRO/Wireless 2200/2915 Network Driver
srcversion: 99130395C362697D0971661
```

....

- **insmod** : programme simple qui permet de charger un module en mémoire
- `insmod nom-fichier-module options-du-module`
- Obligation de fournir le nom de fichier correspondant au module
- Possibilité de spécifier des options permettant d'adapter le module à son environnement d'exécution
- Ne gère pas les dépendances de modules
- La commande `modprobe` est plus versatile et plus simple à utiliser

- **modprobe** : programme qui permet de gérer le chargement et le retrait des modules
- `modprobe options nom-module options-du-module`
- On fournit le nom du module (son alias), ou plusieurs, et non le nom du fichier correspondant
- Possibilité de spécifier des options permettant d'adapter le module à son environnement d'exécution comme avec `insmod`
- Gère les dépendances : se fonde sur le fichier `modules.dep`
- Afin de pouvoir charger automatiquement des modules en cas de dépendance, utilisation de fichiers de configurations contenant les options éventuelles des modules
`/etc/modules.conf`
`/etc/modules.d`

- Options

- -v : verbose
- -C fichier-configuration : permet de spécifier un fichier différent de /etc/modprobe.conf
- -c : affiche la configuration de issue de /etc/modprobe.conf
- -n (--dry-run) : affiche les actions que modprobe fait sans les exécuter réellement
- -r (--remove) : tente de retirer un module
Enlève les modules dépendants s'ils ne sont pas utilisés par d'autres
- -f (--force) : installe un module même dans le cas d'incompatibilité détectée
- -l : liste les modules en utilisant des caractères jokers

```
$ modprobe -l ipw*  
kernel/drivers/char/pcmcia/ipwireless/ipwireless.ko  
kernel/drivers/net/wireless/ipw2x00/ipw2100.ko  
kernel/drivers/net/wireless/ipw2x00/ipw2200.ko  
kernel/drivers/usb/serial/ipw.ko
```

- **rmmod** : programme simple qui permet de décharger un module de la mémoire
- `rmmod options nom-module`
- On fournit le nom du module (et non le nom du fichier de module comme pour `insmod`)
- Ne prend qu'un seul module en paramètre
- Ne gère pas les dépendances de modules
- Options
 - `-v` : verbose
 - `-f` : forcer le retrait d'un module même s'il est utilisé (Dangereux !)
 - `-w` : attend que le module soit libéré avant de le décharger

- Disques ATA
 - Généralement 4 disques : 1 master et 1 slave par contrôleur
 - Détectés par le BIOS
 - /dev/hda : master du premier contrôleur
 - /dev/hdb : slave du premier contrôleur
 - /dev/hdc : master du second contrôleur
 - /dev/hdd : slave du second contrôleur
- Disques SATA
 - Les BIOS récents les détectent
 - Pris en charge comme des périphériques SCSI par Linux



- Tester les différents utilitaires d'affichage des infos matérielles
Exemple : puis-je utiliser dmidecode pour afficher les informations USB ?

- Bibliographie
- DBUS
 - <http://www.freedesktop.org/wiki/Software/dbus>
 - <http://www.freedesktop.org/wiki/IntroductionToDBus>
- HAL