

3

Considerente hardware

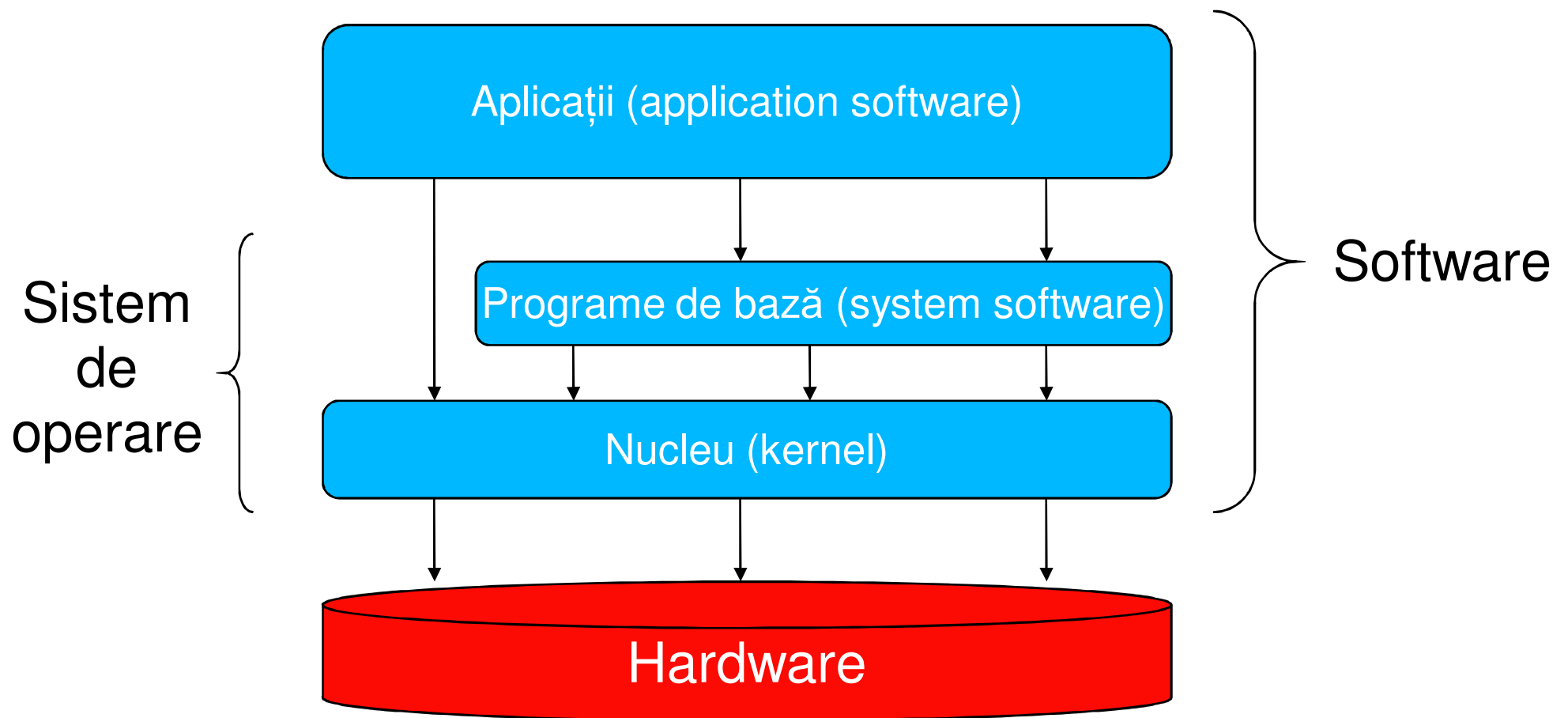
20 Octombrie 2008

Software gets slower faster than hardware gets faster.

Wirth's Law



Utilizator (user)



- **Hardware**

- partea fizică a unui sistem de calcul, incluzând circuitele digitale
- **Hardware** /nm./: the part of the computer that you can kick

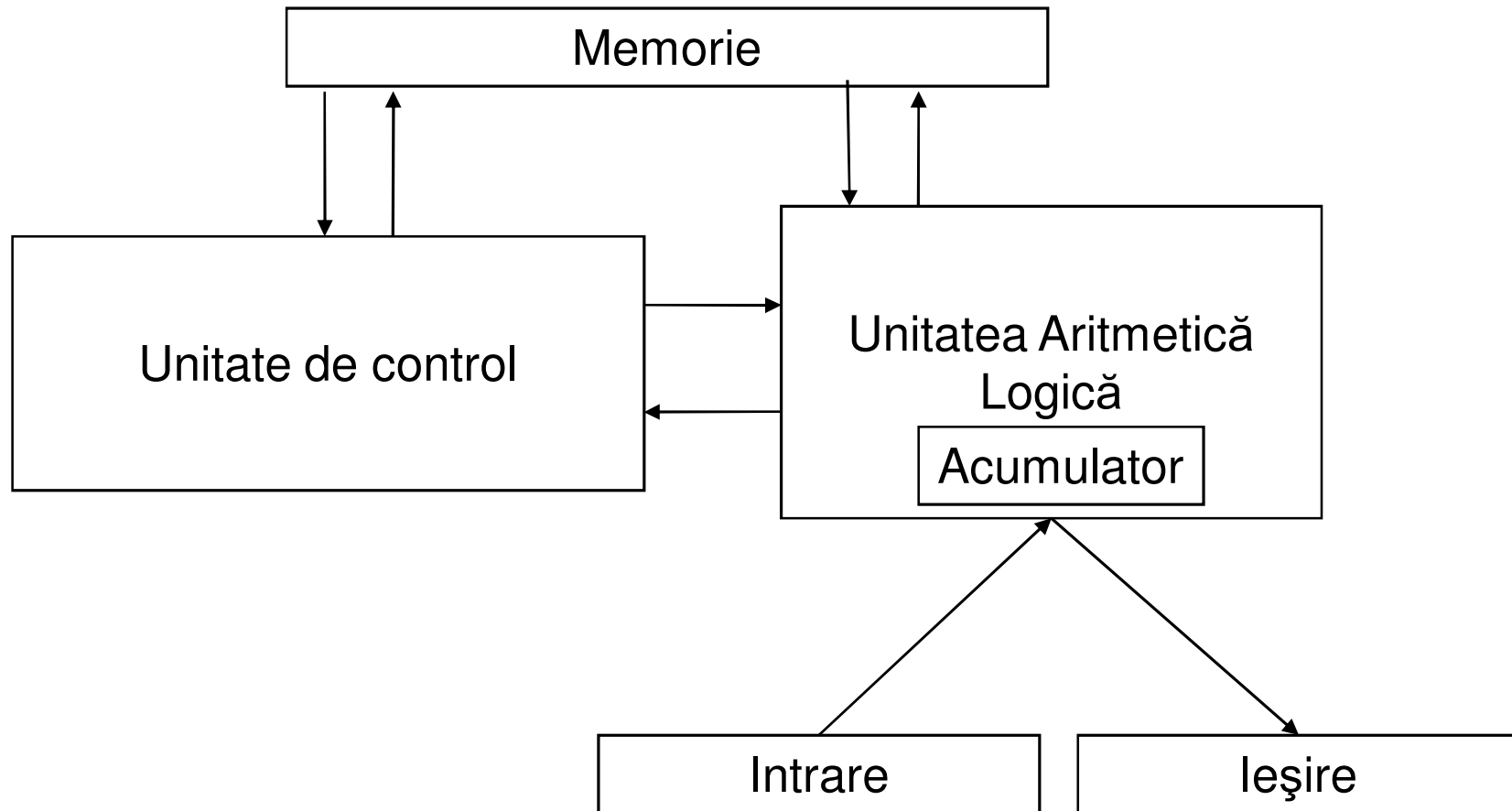
- **Software**

- instrucțiuni (programe) care rulează în cadrul hardware-ului
- H și S sunt interconectate și inutile unul fără celălalt

- PC hardware – numai 0.2% din hardware-ul de sisteme de calcul

- **Programe de bază (system software)**
 - lucrează aproape de hardware
 - folosesc facilitățile hardware-ului și So
 - compilatoare, biblioteci, shell-uri, programe server etc.

- **Programele de aplicație**
 - de obicei, nu au nevoie de cunoașterea hardware-ului pe care lucrează



- Modelul fundamental de proiectare a unui sistem de calcul
 - Arhitectura von Neumann sau 'stored-program computer'

- **Unitatea de execuție** (unitatea aritmetică logică – UAL)
 - rulează/execută/interpretează un set de instrucțiuni de bază
 - instrucțiunile sunt stocate în memorie în forma unui program

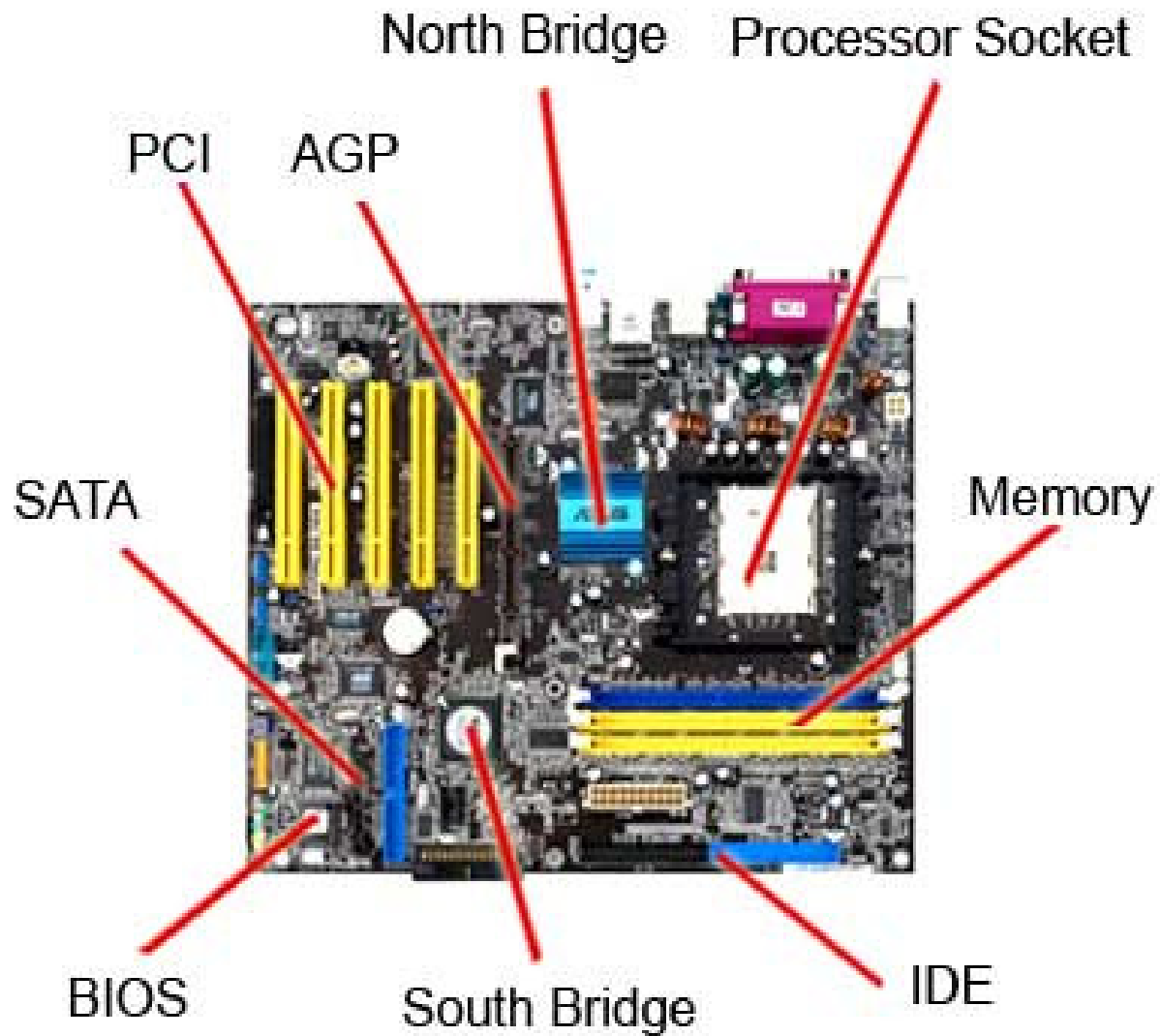
- **Unitatea de comandă**
 - coordonare
 - citirea de instrucțiuni din memorie
 - execuția instrucțiunilor de UAL

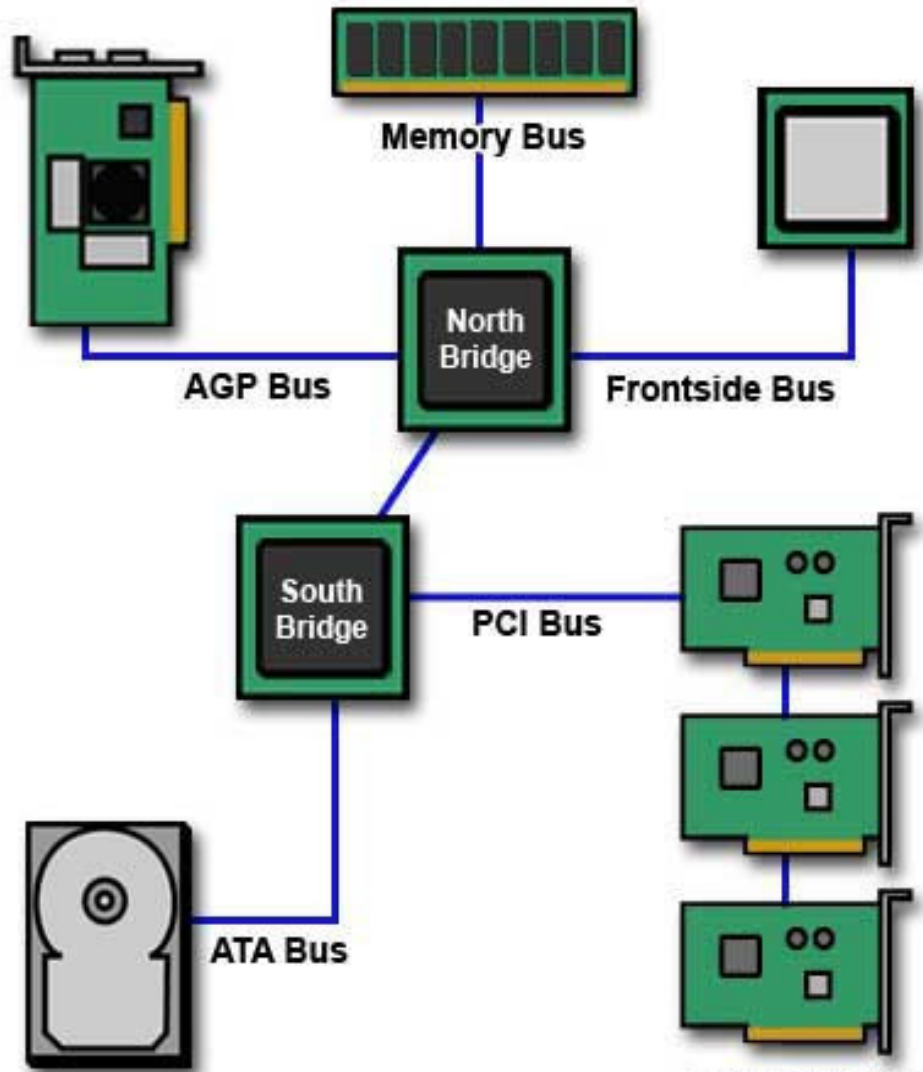
- **Dispozitive periferice**
 - interacțiunea cu mediul exterior (intrare/ieșire)



- **Carcasă (chassis) + alimentare**
- **Placa de bază (motherboard)**
 - susține mai multe componente și comunicația dintre acestea
 - BIOS (Basic Input Output System)
 - verificarea integrității intergritatea sistemului la pornirea acestuia
 - rezidă într-o memorie ROM (Read Only Memory) pe placa de bază
 - magistrale de comunicare: PCI, AGP, ISA
 - transferul datelor între un dispozitiv extern și placa de bază
- **Microprocesor (central processing unit – CPU)**
 - echivalentul UC + UAL din modelul von Neumann
- **Memorie RAM (Random Access Memory)**
 - spațiul de stocare a programelor și a datelor folosite
 - Instrucțiuni (cod) și date

- **Controller-e de stocare:** IDE, SATA, SCSI
 - controlează dispozitivele de stocare externă
 - se găsesc pe placa de bază
- **Hard disk drive, CD-ROM drive, floppy disk drive, zip drive, USB flash drive**
 - dispozitive de stocare externă
- **Placă video** – produce ieșirea pentru dispozitivul de afișare
- **Placă de sunet** – are terminale unde se vor conecta boxe
- **Placă de rețea** – permite conectarea calculatorului într-o rețea locală
- **Dispozitive externe:** tastatură, mouse, joystick, monitor, webcam, microfon, imprimantă, boxe, etc.





© 2005 HowStuffWorks

- Magistrale (bus) pentru interconectarea componentelor
 - FSB (Front Side Bus) (procesor, memorie)
 - PCI (Peripheral Component Interconnect) (placă de rețea, placă de sunet etc.)
 - AGP (Accelerated Graphics Port) bus sau PCI Express (placă video)
- Northbridge
 - chipset rapid (FSB, PCI Express, AGP)
- Southbridge
 - chipset mai lent (PCI, USB, IDE)
- Socket – pentru procesor (Socket 939, Socket T)

```

razvan@anaconda:~$ lspci
00:02.0 VGA compatible controller: Intel Corporation
      82845G/GL[Brookdale-G]/GE Chipset ...
00:1d.0 USB Controller: Intel Corporation 82801DB/DBL/DBM (ICH4/ICH4-
      L/ICH4-M) USB UHCI ...
00:1f.1 IDE interface: Intel Corporation 82801DB (ICH4) IDE Controller
      (rev 01)
00:1f.5 Multimedia audio controller: Intel Corporation 82801DB/DBL/DBM
      (ICH4/ICH4-L/ICH4-M) AC'97 ...
01:08.0 Ethernet controller: Intel Corporation 82801DB PRO/100 VE
      (LOM) Ethernet Controller (rev 81)

```

```

anaconda:/home/razvan# lshw -class bus

```

```
*-core
```

```

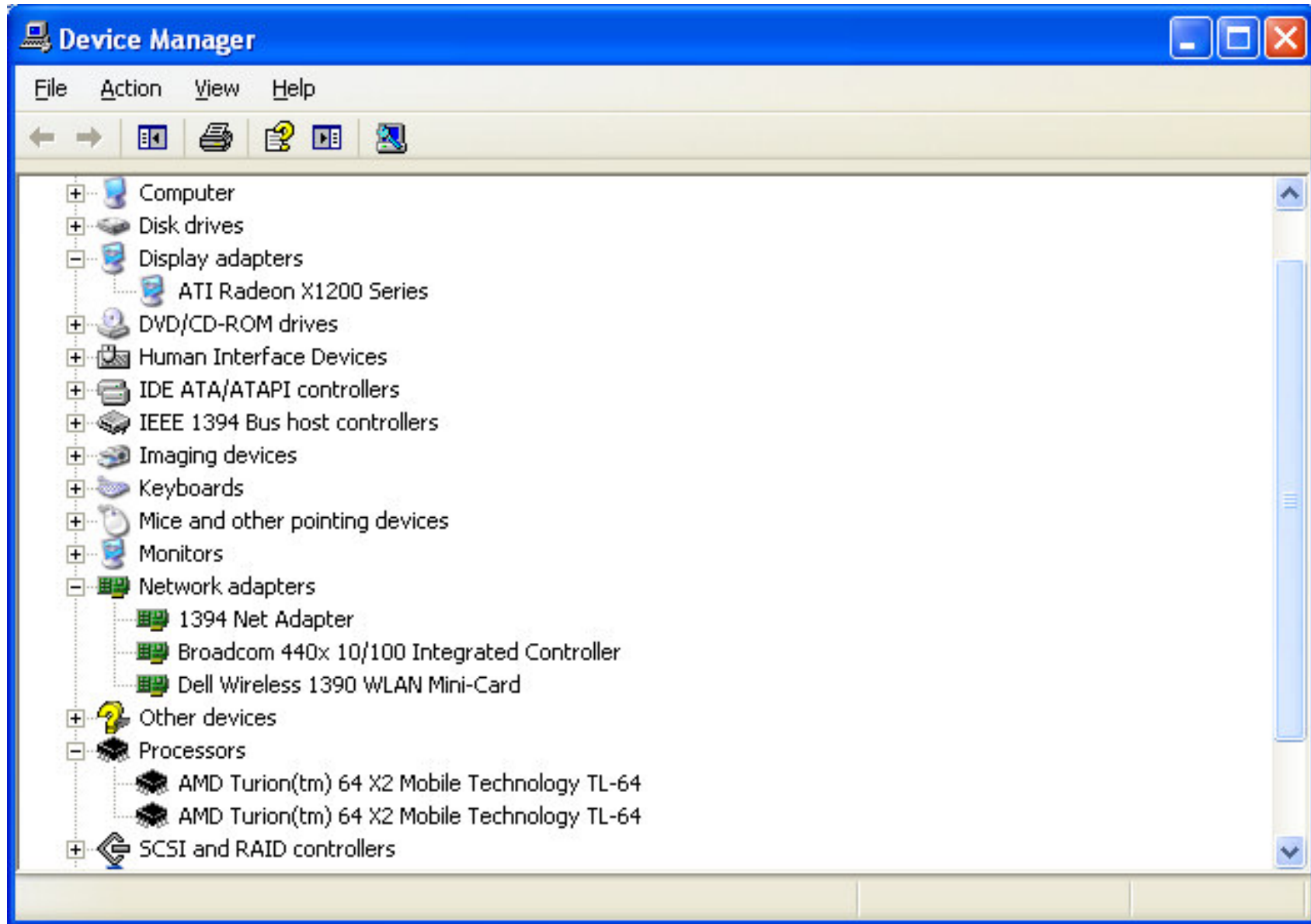
      description: Motherboard
      product: D845GRG
      vendor: Intel Corporation
      physical id: 0
      version: AAA84534-301
      serial: IURG22905363

```

```
*-usb:0
```

```
*-ide:0
```

```
*-ide:1
```



- **Procesor** sau **CPU** (Central Processing Unit)
 - UC și UE din modelul von Neuman
- Roluri
 - interpretează instrucțiuni
 - prelucrează date
 - controlează funcționarea întregului sistem
- Registre pentru efectuarea de operații
 - dimensiunea registrelor (pe 32/64 de biți) dă tipul sistemului
- Magistrala de comunicație cu memoria (FSB)
 - magistrală de date sau magistrală de adrese



- AMD Athon 64 X2 Manchester
- Tehnologie 90nm
- 250 milioane de tranzistoare
- 64 de biți
- Două core-uri
- 2400MHz
- Socket 939
- L1 cache – 64KB
- L2 cache – 256KB

- arhitecturi

```

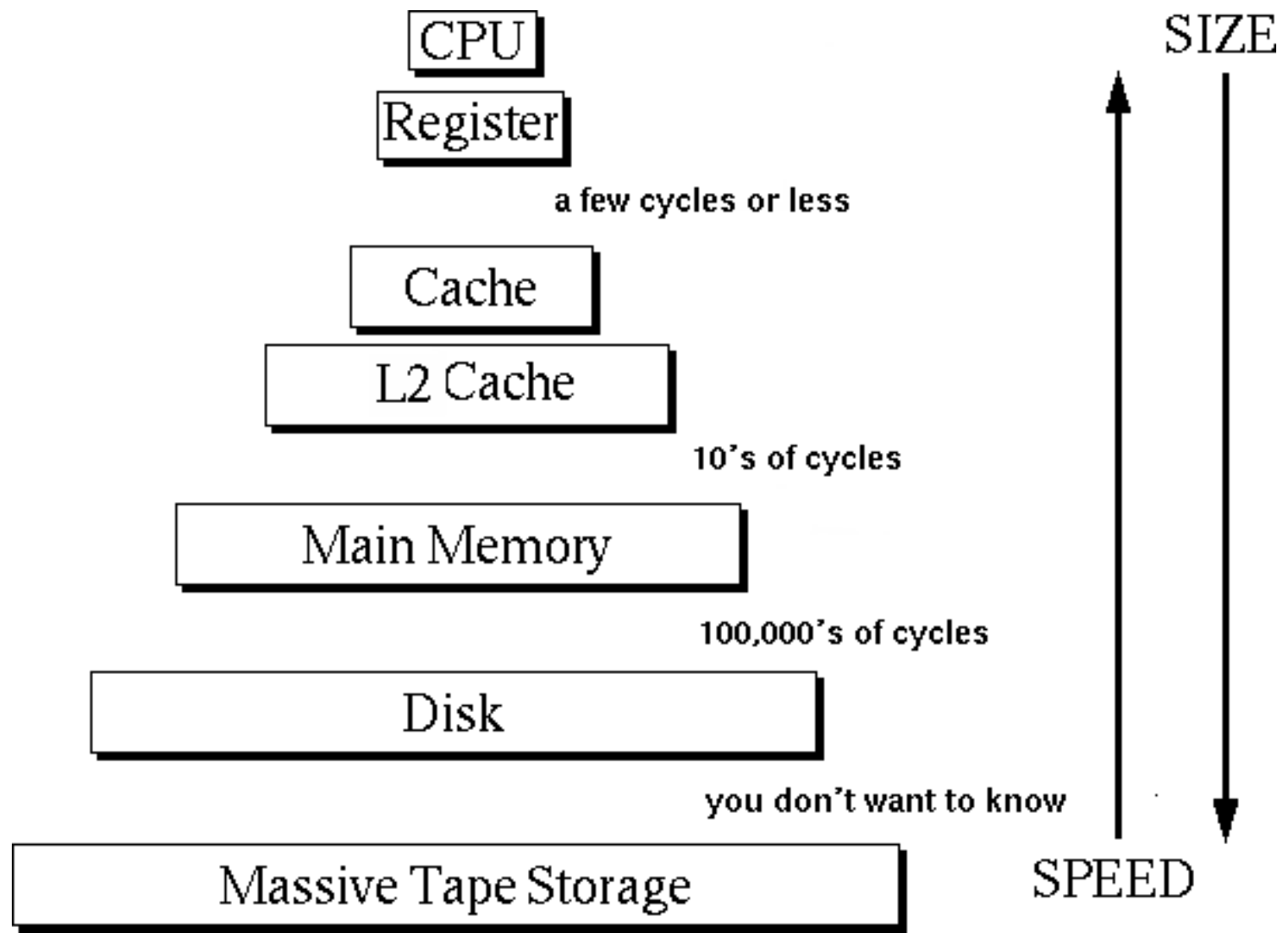
razvan@ragnarok:~$ ls /usr/src/linux-2.6.16.31/arch/
alpha  cris   i386   m68k      parisc   s390   sparc   v850
arm     frv    ia64   m68knommu powerpc  sh     sparc64 x86_64
arm26   h8300  m32r   mips      ppc      sh64   um      xtensa

```

- 4 biti – Intel 4004
- 8 biți – Intel 8008, 8080, Zilog Z80, Motorola 6800
- 16 biți – DEC PDP 11, Intel 8086 (primul din seria x86), 80186, 80286
- 32 biți – Motorola 68000, 68010, 68020, x86 (80486, Pentium (2, 3, 4), Celeron, Xeon, K6 (2,3), Athlon, Duron)
- 64 biți – x86_64 (AMD64, EM64T)

```
anaconda:/home/razvan# cat /proc/cpuinfo
processor          : 0
vendor_id         : GenuineIntel
cpu family       : 15
model            : 1
model name       : Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 1.70GHz
stepping        : 2
cpu MHz         : 1699.922
cache size      : 256 KB
[...]
```

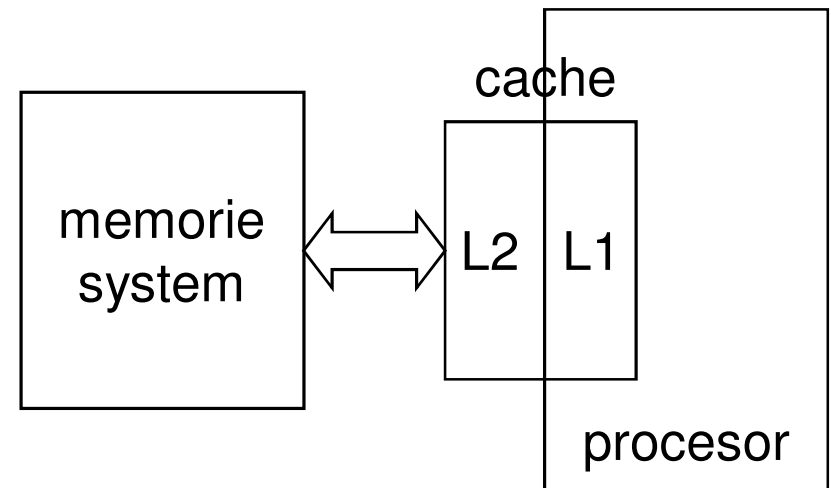
```
anaconda:/home/razvan# lshw -class cpu
*-cpu
   description: CPU
   product: Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 1.70GHz
   vendor: Intel Corp.
   [...]
   size: 1700MHz
   capacity: 3060MHz
   width: 32 bits
   clock: 100MHz
```



- Bit
 - unitatea de stocare de bază
 - 0 sau 1
- Octet (byte) - 8 biți
- KB (Kilobyte) - 1024 octeți
- MB (Megabyte) - 1024 KB = $1024 * 1024$ octeți
- GB – 1024MB = $1024 * 1024 \text{KB} = 1024^3$ octeți
- TB – 1024GB
- Mbit/s – Megabiți pe secundă (viteze)

- Componente de bază ale procesorului
- Denumite și registre de arhitectură (architectural registers)
- Roluri:
 - stocarea de informații din memorie
 - execuția de operații (UAL)
 - indicarea unor locații de memorie
- Dimensiune mică (32/64 biți)
- Viteză mare
- Registre de date, adresă, condiție, uz general (general purpose)

- cache L1, L2, L3
- L1 integrată pe procesor, L2 și L3 foarte aproape de procesor
- Stochează unele informații des accesate din memorie
- Buffer (zonă tampon) între CPU și memorie
- Viteză mai mică decât registrele (10-30 ns)
- Dimensiune de ordinul KB



- Stochează programele aflate în execuție (procese)
 - instrucțiuni (cod)
 - date
- Accesată de procesor
 - adresare și stocare locală (procesor) prin intermediul registrelor
 - conexiune prin Northbridge
- Capacitate uzuală de ordinul GB
- Bandwidth
 - cantitatea de informație care poate fi furnizată de memorie

- SIMM/DIMM – Single/Dual In-Line Memory Module
- SDRAM – Synchronous Dynamic RAM
- DDR SDRAM – Double Data Rate SDRAM
- DDR – lucrează atât pe frontul crescător cât și pe frontul descrescător al semnalului de ceas
- DDR2 – frecvența magistralei este dublă față de frecvența de lucru a modulului de memorie
 - PC2-6400: DDR2-SDRAM memory stick specified to run at 400 MHz using DDR2-800 chips, 6.4 GB/s bandwidth
- DDR3
 - viteze mai mari, caracteristici low-power, mai scumpă

```

anaconda:/home/razvan# lshw -class memory
*-firmware
  description: BIOS
  vendor: Intel Corp.
  size: 64KB
  [...]
*-cache:0
  description: L1 cache
  size: 8KB
  capacity: 8KB
  capabilities: pipeline-burst internal varies data
[...]
*-memory
  description: System Memory
  size: 256MB
  capacity: 3GB
*-bank:0
  description: DIMM DDR Synchronous 266 MHz (3.8 ns)
  size: 256MB
  width: 64 bits
  clock: 266MHz (3.8ns)
*-bank:1
  description: DIMM DDR Synchronous 266 MHz (3.8 ns) [empty]
  [...]

```

```
anaconda:/home/razvan# cat /proc/meminfo
```

```
MemTotal:          255248 kB
```

```
MemFree:           23000 kB
```

```
Buffers:           10576 kB
```

```
Cached:            50640 kB
```

```
[...]
```

```
anaconda:/home/razvan# free
```

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	255248	232288	22960	0	10584	50692
-/+ buffers/cache:		171012	84236			
Swap:	763048	218940	544108			

```
anaconda:/home/razvan# free -m
```

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	249	227	22	0	10	49
-/+ buffers/cache:		167	81			
Swap:	745	213	531			

- Tape drive, CD-ROM/DVD-ROM drive, USB flash, zip drive, floppy disk drive, hard disk drive
- Dispozitive periferice care implementează sisteme de fișiere
- Capacitate mare (GB, TB) și viteză redusă (milisecunde)
- Nevolatilă (permanentă)

- capacitate – 120 GB – 1.5 TB (2008)
- viteză de transfer: max. 125 MB/s
- timp de acces (random acces time) – 5 – 20 ms
- magistrale de acces
 - ATA – Advanced Technology Attachment (IDE/EIDE – Integrated Drive Electronics)
 - Serial ATA
 - SCSI – Small Computer System Interface



- Pot fi accesate din /dev
 - Dispozitive de tip bloc (fișiere speciale)

```
anaconda:/home/razvan# ls -l /dev/hda*
```

```
brw-rw---- 1 root disk 3, 0 Oct 17 13:08 /dev/hda
brw-rw---- 1 root disk 3, 1 Oct 17 13:08 /dev/hda1
brw-rw---- 1 root disk 3, 2 Oct 17 13:08 /dev/hda2
brw-rw---- 1 root disk 3, 5 Oct 17 13:08 /dev/hda5
```

```
anaconda:/home/razvan# fdisk -l
```

```
[...]
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/hda1	*	1	4770	38314993+	83	Linux
/dev/hda2		4771	4865	763087+	5	Extended
/dev/hda5		4771	4865	763056	82	Linux swap
/						Solaris

- Folosite în operații de montare

```
# mount /dev/hda4 /mnt/disk
```

```

anaconda:/home/razvan# lshw -class disk
*-disk
    description: ATA Disk
    product: WDC WD400EB-00CPF0
    vendor: Western Digital
    size: 37GB
    capacity: 37GB
*-volume:0
    description: Linux filesystem partition
    logical name: /dev/hda1
    capacity: 36GB
    capabilities: primary bootable
*-volume:1
    description: Extended partition
    logical name: /dev/hda2
*-logicalvolume
    description: Linux swap / Solaris partition
    logical name: /dev/hda5
*-cdrom
    description: IDE CD-ROM
    product: SONY CD-ROM CDU523 1
    physical id: 0
    bus info: ide@1.0
    logical name: /dev/hdc

```

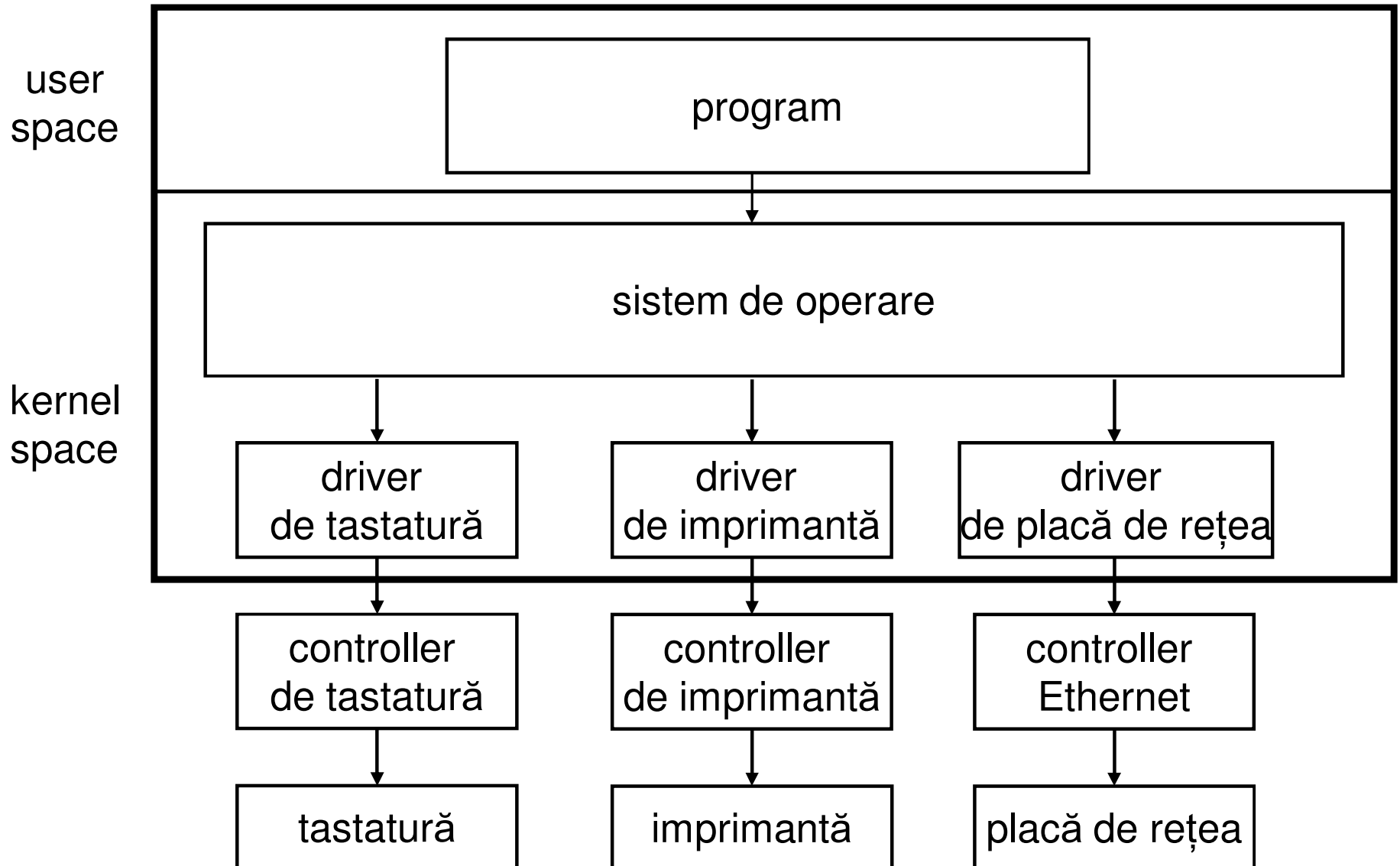
- De stocare
 - Hard disk drive, CD-RW drive, DVD-RW drive, USB flash drive
- De intrare
 - Tastatură, mouse, joystick
- De ieșire
 - Placă video (GPU), monitor, imprimantă
 - Placă de sunet, boxe
- De comunicație
 - Placă de rețea, modem, placă wireless

- Porturi pentru conectarea dispozitivelor
 - serial: DB9, DB25
 - paralel
 - PS/2 – Personal System 2
 - USB – Universal Serial Bus
 - DSUB/DVI – D-subminiature, Digital Video Interface
 - firewire

- Controller pentru comunicația cu placa de bază
 - dispozitivul este programat prin intermediul controller-ului
 - controller Ethernet, controller IDE, controller SCSI, controller RAID

- Driver de dispozitiv (device driver)
 - cod kernel care se ocupă de programarea dispozitivului
 - folosește controller-ul asociat

Programarea dispozitivelor periferice



- /dev/zero, /dev/null

```

razvan@anaconda:~/junk/uso$ dd if=/dev/zero of=data.out bs=512 count=1
1+0 records in
1+0 records out
512 bytes (512 B) copied, 0.0148722 seconds, 34.4 kB/s
razvan@anaconda:~/junk/uso$ ls -l data.out
-rw-r--r-- 1 razvan razvan 512 Oct 19 17:36 data.out
razvan@anaconda:~/junk/uso$ hexdump -C data.out
00000000  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |.....|
*
00000200
razvan@anaconda:~/junk/uso$ cat /dev/null > data.out
razvan@anaconda:~/junk/uso$ ls -l data.out
-rw-r--r-- 1 razvan razvan 0 Oct 19 17:36 data.out

```

- `/dev/urandom`, `/dev/full`, `/dev/stdout`

```

razvan@anaconda:~/junk/uso$ dd if=/dev/urandom of=data.out bs=512 count=1
1+0 records in
1+0 records out
512 bytes (512 B) copied, 0.000476038 seconds, 1.1 MB/s
razvan@anaconda:~/junk/uso$ hexdump -C data.out
00000000  81 c2 92 4b ac 12 36 a6  66 60 89 c3 91 eb fa d3  ...K..6.f`.....|
00000010  31 c0 0c 92 d3 c1 ff 6d  28 13 94 c1 76 9e 92 4d  1.....m(...v..M|
[...]
razvan@anaconda:~/junk/uso$ cp data.out /dev/full
cp: writing `/dev/full': No space left on device
razvan@anaconda:~/junk/uso$ echo "a" > /dev/full
-bash: echo: write error: No space left on device
razvan@anaconda:~/junk/uso$ echo "a" > /dev/stdout
a

```

- hardware
- software
- von Neumann
- placă de bază
- controller
- magistrală (bus)
- lspci
- lshw
- Device Manager
- procesor
- registre
- cache
- memorie (RAM)
- free
- /proc/cpuinfo
- /proc/meminfo
- hard disk
- fdisk, /dev/hd*
- dispozitive periferice
- capacitate
- viteză de transfer
- device driver
- /dev/zero, /dev/null
- /dev/full, /dev/urandom
- /dev/stdout

- Computer hardware

- http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Computer_hardware
- <http://computer.howstuffworks.com/hardware-channel.htm>
- <http://lxr.linux.no/linux+v2.6.27/Documentation/>
- <http://www.linuxhardware.org/>

- Cărți

- Hennessy & Patterson – Computer Architecture: A Quantitative Approach
- Hennessy & Patterson – Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface
- Andrew S. Tanenbaum – Structured Computer Organization

?

