

Instrumente și Tehnici de Baza în Informatică

Semestrul I 2025-2026

Vlad Olaru

Curs 7 - outline

- perspectiva utilizator (recapitulare)
- perspectiva de sistem
- servicii

Perspectiva utilizator

- accesul utilizatorului in sistem
 - sub controlul *init*
 - *getty* aloca un terminal unui user
 - *login* autentifica utilizatorul si lanseaza un interpretor de comenzi conectat la terminalul alocat anterior
- interpretorul de comenzi
 - executa comenzi sau scripturi
 - comanda: program executabil, in executie este un proces copil ale interpretorului
 - procesele sunt imaginea din memorie a programelor de pe disc (fisiere executabile)
 - comenzile apeleaza serviciile sistemului de operare pentru:
 - gestiunea fisierelor si directoarelor
 - controlul proceselor
 - administrarea sistemului
 - samd

Perspectiva de sistem

- serviciile sistemului de operare accesibile in doua moduri
 - direct, prin intermediul kernelului (interfata de apeluri sistem)
 - indirect, prin intermediul unor programe specializate implementate in userspace
 - in cele din urma apeleaza tot la kernel
- comenzile shell
 - apeleaza direct serviciile kernelului, sau
 - contacteaza *servere* din userspace pt efectuarea serviciului
- servere
 - programe specializate care furnizeaza servicii ale sistemului de operare in spatiul utilizator
 - s.n. si *demoni* (terminologie Unix)
 - accesibile in diferite moduri printr-o forma sau alta de IPC (Inter-Process Communication)
 - memorie partajata (shared memory)
 - schimb de mesaje (message passing)
 - ex: servicii de retea, firewall, imprimare, gestiune a timpului, securitate, etc

Servicii

- programe de sistem pornite la bootarea sistemului de operare
 - fie servere/demoni, fie programe care contribuie la buna functionare a sistemului si la asigurarea mediului de executie pentru programele utilizator
 - tehnic, procese pornite de *init*
 - furnizeaza diverse servicii de sistem utilizatorului
 - direct, prin servere/demoni
 - indirect, prin asigurarea unui mediu de executie corespunzator programelor utilizator
 - in general, ruleaza atata vreme cat sistemul e in functiune (eventual restartate automat, daca apar erori)
 - configurate pt fiecare runlevel in parte
 - operatii standard: pornire, oprire, reincarcarea configuratiilor, afisarea starii
- multiple interfete de acces si gestiune
 - *System V* (Unix)
 - *Upstart* (implementare Linux pt *init*)
 - *Systemd* (varianta recenta Linux)

Interfata System V

- configurata in fisierul */etc/inittab* in sistemele Unix (si versiuni mai vechi de Linux)
 - *init* citeste aici runlevel-ul default (*initdefault*)
- servicii grupate in directoare de tip *rc* (*run commands*), cate unul pentru fiecare runlevel + unul pt etapa intiala, imediat dupa boot

/etc/rc0.d, /etc/rc1.d, /etc/rc2.d, ..., /etc/rc6.d, /etc/rcS.d

(in Unix grupate in */etc/rc.d/*)

- fiecare director *rc* contine link-uri simbolice catre scripturi din */etc/init.d* care contin serviciile executate la intrarea sistemului in runlevel-ul respectiv
 - ordinea executiei data de ordinea lexicografica a numelor de servicii
- dezactivare serviciu intr-un anumit runlevel
 - redenumirea link-ului catre script a.i. noul nume incepe cu K+2 cifre
`$ ln -s .../init.d/ssh K01ssh`
- activare serviciu intr-un anumit runlevel
 - redenumirea link-ului catre script a.i. noul nume incepe cu S+2 cifre
`$ ln -s .../init.d/rc.local S05rc.local`

Exemplu rc3.d

```
$ runlevel
N 3
$ pwd
/etc/rc3.d
$ ls -l
total 4
lrwxrwxrwx 1 root root 13 nov 16 2024 K01ssh -> ../init.d/ssh
lrwxrwxrwx 1 root root 16 mar 1 2023 K01xinetd -> ../init.d/xinetd
-rw-r--r-- 1 root root 677 feb 5 2016 README
lrwxrwxrwx 1 root root 16 oct 18 2018 S01apport -> ../init.d/apport
lrwxrwxrwx 1 root root 17 oct 18 2018 S01rsyslog -> ../init.d/rsyslog
lrwxrwxrwx 1 root root 29 oct 18 2018 S01unattended-upgrades -> ../init.d/unattended-upgrades
lrwxrwxrwx 1 root root 15 oct 18 2018 S01uuid -> ../init.d/uuid
lrwxrwxrwx 1 root root 15 oct 18 2018 S02acpid -> ../init.d/acpid
lrwxrwxrwx 1 root root 17 oct 18 2018 S02anacron -> ../init.d/anacron
lrwxrwxrwx 1 root root 13 nov 11 2024 S02atd -> ../init.d/atd
lrwxrwxrwx 1 root root 14 oct 18 2018 S02cron -> ../init.d/cron
lrwxrwxrwx 1 root root 14 oct 18 2018 S02dbus -> ../init.d/dbus
lrwxrwxrwx 1 root root 20 oct 18 2018 S02irqbalance -> ../init.d/irqbalance
lrwxrwxrwx 1 root root 20 oct 18 2018 S02kerneloops -> ../init.d/kerneloops
lrwxrwxrwx 1 root root 15 oct 18 2018 S02rsync -> ../init.d/rsync
lrwxrwxrwx 1 root root 27 oct 18 2018 S02speech-dispatcher -> ../init.d/speech-dispatcher
lrwxrwxrwx 1 root root 18 oct 18 2018 S02thermald -> ../init.d/thermald
lrwxrwxrwx 1 root root 18 oct 18 2018 S02whoopsie -> ../init.d/whoopsie
lrwxrwxrwx 1 root root 22 oct 18 2018 S03avahi-daemon -> ../init.d/avahi-daemon
lrwxrwxrwx 1 root root 19 oct 18 2018 S03bluetooth -> ../init.d/bluetooth
lrwxrwxrwx 1 root root 17 oct 18 2018 S03lightdm -> ../init.d/lightdm
lrwxrwxrwx 1 root root 14 oct 18 2018 S04cups -> ../init.d/cups
lrwxrwxrwx 1 root root 22 oct 18 2018 S04cups-browsed -> ../init.d/cups-browsed
lrwxrwxrwx 1 root root 15 oct 18 2018 S04saned -> ../init.d/saned
lrwxrwxrwx 1 root root 21 oct 18 2018 S05grub-common -> ../init.d/grub-common
lrwxrwxrwx 1 root root 18 oct 18 2018 S05ondemand -> ../init.d/ondemand
lrwxrwxrwx 1 root root 18 oct 18 2018 S05plymouth -> ../init.d/plymouth
lrwxrwxrwx 1 root root 18 oct 18 2018 S05rc.local -> ../init.d/rc.local
$ █
```

Scripturi init.d

- includ la inceput, dupa specificarea interpretorului, un header cu informatii de configurare (in Linux, definite cf. LSB, Linux Standard Base)
 - tehnic sunt comentarii, dar interpretate la init
 - cuprinse intre liniile urmatoare

```
### BEGIN INIT INFO  
### END INIT INFO
```

- fiecare linie de tipul
- keyword-uri de pornire/oprire serviciu
 - definesc runlevel-urile in care serviciile trebuie pornite/oprite implicit

```
# Default-Start    2 3 4 5  
# Default-Stop     0 1 6
```

Comenzi manipulare interfata SysV

- automatizarea lucrului cu directoarele *rc*
 - diverse comenzi in functie de SO: *chkconfig*, *update-rc.d/bum*, etc

Ex: Ubuntu, dryrun

```
$ update-rc.d -n ssh enable 2 3 4 5
```

- executia operatiilor serviciilor din */etc/init.d*

```
$ service -status-all
```

```
$ service ssh start      # echivalent /etc/init.d/ssh start
```

```
$ service ssh stop       # echivalent /etc/init.d/ssh stop
```

```
$ service ssh reload     # echivalent /etc/init.d/ssh reload
```

```
$ service ssh restart    # echivalent /etc/init.d/ssh restart
```

Upstart

- implementare *init* in Linux
 - event-driven
 - evenimentele sunt mesaje trimise catre servicii
- procesele de serviciu s.n. *job*-uri si sunt configurate in */etc/init*
 - *job*-urile sunt actiuni executate ca urmare primirii unor mesaje (evenimente)
 - serviciile configurate au precedenta fata de serviciile din */etc/init.d*
 - modificarea fisierelor de configurare monitorizata cu *inotify*
 - fisierele de configurare includ informatii despre pornirea/oprirea joburilor

Ex:
 start on runlevel [2345]
 stop on runlevel [!2345]

- alte informatii de configurare: *respawn* (job repornit automat in caz de terminare anormala), *exec*

Ex, *tty1.conf*:

```
...  
respawn  
exec /sbin/getty -8 38400 tty1
```

Upstart (cont.)

- evenimente standard:
 - *startup* (compatibilitate System V, porneste joburi cu evenimente tip *runlevel*) emis la pornirea *init*
 - la pornirea/oprirea job-urilor, *init* emite *starting*, *started*, *stopping*, *stopped*
 - functionare
 - (1) incarca din */etc/init* configuratia job-urilor
 - (2) pt eveniment de start, ruleaza jobul corespunzator
 - (3) joburile create genereaza noi evenimente care la randul lor pornesc alte joburi
 - (4) continua acest ciclu pana cand se termina toate joburile necesare
 - spre deosebire de System V, permite si gestiunea unor sesiuni utilizator
 - *user session mode*
 - PID > 1
 - fisierele de configurare servicii: *\$XDG_CONFIG_HOME/upstart*, *\$HOME/.init/\$XDG_CONFIG_DIRS/upstart*, */usr/share/upstart/sessions*
- Ex:* *\$ upstart -user*

Initctl

- comanda de lucru cu *upstart*
- vizualizare joburi

```
$ initctl list # lista de joburi si starea asociata
```

```
$ initctl status networking # vizualizare job specific
```

- stare job: pereche *scop/stare curenta*
 - scopul defineste operatia dorita (start, stop, etc)
 - perechea se actualizeaza pe masura ce joburile evolueaza
- pornire/oprire joburi
 - `$ initctl start networking`
 - `$ initctl stop networking`
- emitere manuala eveniment (mesaj)
 - `$ initctl emit some_event`

Systemd

- versiunea recenta de *init* pt Linux
- foloseste tinte (*targets*) in loc de runlevels pentru a porni serviciile sistem
 - target-urile au dependente care trebuie indeplinite
 - sistemul de dependente gestioneaza 12 tipuri de unitati (*units*)
- unit
 - incapsuleaza diferite obiecte relevante pentru bootare si mentenanta sistemului
 - descrise in fisiere de configurare
 - pot fi *active/inactive*, similar cu procesele (au si stari intermediare)
- ex tipuri de unitati
 - *service units* – pornesc si controleaza demonii
 - *target units* – grupeaza unit-uri sau furnizeaza puncte de sincronizare la bootare
 - *device units* – expun echipamentele in *systemd* si activarea bazata pe echipamente
 - *mount units* – controleaza mountpoint-urile din sistemul de fisiere
 - *timer units* – utile pt a activa alte unit-uri pe baza timerelor
 - samd.

Systemd (cont.)

- serviciile nu sunt pornite intr-o ordine anume ca in System V, ci pe baza dependentelor unitatilor
- la fel ca si *upstart*, poate fi pornit in mod utilizator (PID > 1)

Ex: `$ systemd -user`

- compatibil cu System V in mare masura
 - scripturile *init.d* sunt suportate si folosite ca alternativa de configurare
 - furnizeaza interfata */dev/initctl* sau */run/initctl* (fisier FIFO pt comenzi *upstart*)
 - suport pentru tool-urile System V
- functionare *systemd*
 - incarca fisierele de configurare a serviciilor din */etc/system/system* sau */lib/systemd/system* (si/sau */usr/lib/systemd/system*)
 - determina tinta de boot (*boot target*), uzual *default.target*
 - determina dependentele boot target si le activeza

Systemd targets

- echivalenta runlevels
 - *poweroff.target* – shutdown
 - *rescue.target* – single user mode
 - *multi-user target* – multi-user + networking
 - *graphical.target* – multi-user + networking + GUI
 - *reboot.target* – reboot
 - *default-target* – tinta implicita de boot, link simbolic catre una din tintele de mai sus
- ex: bootare in *default-target*
 - activeaza unit-urile dependente: *networking.service*, *crond.service*, etc
- Obs: tintele de bootare nu sunt singurele controlate de *systemd*

Systemd units

- fisiere de configurare unitati
 - codifica informatii despre servicii, echipamente, mountpoint-uri, etc
 - inspirate de XDG Desktop Entry Specification (gen fisiere *.desktop*)
 - contin mai multe sectiuni: [Unit], [Install] + sectiuni specifice (e.g. [Service] pt service units)
- [Unit]
 - descriere unit
 - controleaza ordinea si/sau timpul activarii
- [Service]
 - aici se pornesc, opresc, reincarca serviciile
- [Install]
 - folosita pentru exprimarea dependentelor

Exemplu fisier configurare unit ssh.service

```
[Unit]
Description=OpenBSD Secure Shell server
After=network.target auditd.service
ConditionPathExists=!/etc/ssh/sshd_not_to_be_run
```

```
[Service]
EnvironmentFile=-/etc/default/ssh
ExecStartPre=/usr/sbin/sshd -t
ExecStart=/usr/sbin/sshd -D $SSHD_OPTS
ExecReload=/usr/sbin/sshd -t
ExecReload=/bin/kill -HUP $MAINPID
KillMode=process
Restart=on-failure
RestartPreventExitStatus=255
Type=notify
```

```
[Install]
WantedBy=multi-user.target
Alias=sshd.service
```

Comenzi systemd

- implementate de *systemctl*

- listare unitati

```
$ systemctl list-units
```

- pornire/oprire/rePornire unitati

```
$ systemctl start ssh.service
```

```
$ systemctl stop ssh.service
```

```
$ systemctl restart ssh.service
```

- activare/dezactivare unitati

```
$ systemctl enable ssh.service
```

```
$ systemctl disable ssh.service
```