

Lucrarea 7

Configurarea componentei PPP, în cazul unui sistem de operare Linux.

7.1 Configurarea sistemului de operare.

Componenta **PPP** pentru Linux se găsește în diferite locații din Internet, sub forma unor fișiere sursă, scrise în limbajul C pentru diferite versiuni de UNIX. Între cei care au dezvoltat și întrețin această componentă se află *Australian National University*. De obicei, înainte de instalarea unui sistem Linux se stabilește rolul mașinii și componentele necesare.

În cazul în care este necesară componenta **PPP**, această opțiune se va adăuga în listă, în timpul procesului de instalare a sistemului de operare. În funcție de versiunea distribuției, dacă este nevoie, se va construi un nou nucleu care să includă suport pentru comunicație în rețea, prin **PPP**. Lucrarea de față nu își propune să prezinte modul de instalare și de configurare a unui sistem Linux, dar în conținutul ei se vor face referirile necesare pentru configurarea unor componente, necesare pentru transferul datelor de măsurare.

Componenta **PPP**, dezvoltată pentru sisteme UNIX este foarte minuțios construită și are o paletă bogată de caracteristici. Acestea se pot adapta pentru situații diverse (combinații de rețele care utilizează **IPX** și **TCP/IP**), ceea ce îl face foarte flexibil în configurații bazate pe deferite platforme *hardware* și *software* (DOS, MS Windows, Linux). Fiind bine documentat, îl face accesibil utilizatorilor cu o experiență medie, în domeniul comunicațiilor în rețele de calculatoare.

Cu ajutorul unor componente auxiliare, sistemul Linux poate fi **client** (*Dial-Out*), când se conectează cu alte sisteme aflate la distanță, sau **server** (*Dial-In*), când permite accesul și oferă servicii de conectare pentru alte sisteme client.

Pentru configurarea componentelor care oferă suportul necesar acestor tipuri de conexiuni, se vor analiza exemplele prezentate în continuare.

7.2. Configurarea unui client PPP (*Dial Out*) pe un sistem de operare Linux.

7.2.1. Configurarea modului de operare în rețea.

Înainte de instalarea componentei **PPP**, un sistem Linux trebuie să fie configurat pentru a opera în rețea, în continuare fiind prezentate, pe scurt, câteva dintre principalele etape [7, 12, 20].

Linux, fiind o variantă a sistemului de operare UNIX, componenta **TCP/IP** necesită asocierea la o interfață de rețea reală (Ethernet sau Token Ring pentru rețelele locale), sau virtuală (în cazul buclei locale). Interfața virtuală se utilizează pentru comunicația prin **TCP/IP**, între procese de rețea care operează local, când terminalul nu face parte dintr-o rețea reală, dar este nevoie de un suport pentru adresarea **IP**.

În procesul de instalare, interfața virtuală, numită și buclă locală (*loop*), se instalează automat, iar pentru interfața reală se vor efectua manopere specifice, așa cum se poate vedea în această lucrare. Pentru verificarea configurației interfețelor de rețea, în cazul unui sistem de operare Linux, se utilizează comanda `ifconfig`, așa cum se poate vedea în exemplu următor:

```
[root@masserv /root]# ifconfig
```

```

eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:00:B4:9D:F2:67
      inet addr:193.226.5.178 Bcast:193.226.5.183 Mask:255.255.255.248
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
      RX packets:3 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:24 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:100
      Interrupt:11 Base address:0xef80

lo  Link encap:Local Loopback
     inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
     UP LOOPBACK RUNNING MTU:3924 Metric:1
     RX packets:16 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
     TX packets:16 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
     collisions:0 txqueuelen:0
[root@masserv /root]#

```

Se observă că, din raportul pe care această comandă îl afișează, lipsește orice referire la interfața **PPP**, deoarece aceasta este activată dinamic în urma unei cereri de conectare.

7.2.2. Identificarea interfețelor seriale.

Așa cum s-a putut vedea în **Cursul 2**, în sistemele de operare Linux, interfețele seriale **EIA/TIA 232** sunt denumite așa cum se prezintă în tabelul de mai jos, fiind caracterizate prin **adresa de intrare/ieșire (I/O)** și prin identificatorul **cererii de întrerupere (IRQ)** [12, 19, 20].

Tabelul 7. 1.

Denumirea și modul de identificare a interfețelor seriale			
Fișier asociat Linux	Echivalent DOS	IRQ	Adresa de I/O
/dev/ttyS0	COM1 :	4	0x3f8
/dev/ttyS1	COM2 :	3	0x2f8
/dev/ttyS2	COM3 :	4	0x3e8
/dev/ttyS3	COM4 :	3	0x2e8

Trebuie evitată, pe cât posibil, utilizarea în comun de către mai multe componente *hardware* a cererilor de întrerupere **IRQ**, aceasta putând duce la o funcționare instabilă a sistemului. Chiar dacă acest lucru nu este evident, poate influența negativ rata de transmisie a componentei **PPP**.

Pentru configurarea interfeței seriale și a modemului se va consulta secțiunea corespunzătoare (Instalarea modemului și configurarea interfeței seriale.) din **Lucrarea 9**.

7.2.3. Configurarea serverul syslogd.

Serverul **syslog** este o resursă Linux (gestionată de către serviciul **syslogd**) care are rolul de a înregistra mesaje, generate de diferite procese, despre activitatea sistemului. În general, aceste mesaje se găsesc în directorul **/var/log**, dar se pot declara și altele în cazul în care acest lucru se impune din motive administrative.

Fișierul de configurare este **/etc/syslog.conf** care clasifică și definește mesajele în funcție de numele procesului sau serviciului, de prioritate și nivelul de complexitate a rapoartelor.

Componenta **PPP** trimite mesaje de raportare a activității, demonului de **syslog** care, dacă este configurat să le înregistreze, le va trece într-un fișier **/var/log/ppp.log**, complexitatea mesajelor depinzând de nivelul de raportare (debug level - nivel de depanare). Pentru a înregistra activitatea unei conexiuni **PPP** trebuie ca în fișierul **/etc/syslog.conf** să existe o secvență asemănătoare cu cea de mai jos:

```

daemon.debug    /var/log/daemon
local2.debug     /var/log/local2

```

După adăugarea acestei secvențe, serviciul `syslogd` trebuie oprit și lansat din nou cu o comandă `kill -1` pentru ca modificarea să devină activă.

Înregistrarea activității unei conexiuni **PPP** este utilă mai ales în faza de configurare și depanare. La început se recomandă un nivel de raportare mai mare (5-7), iar după ce toate lucrurile merg bine, acest nivel se poate reduce (2-4). Un nivel de raportare prea ridicat încarcă inutil fișierul `/var/log/ppp.log` care devine greu de analizat.

7.2.4. Verificarea opțiunilor de conectare la un server de acces.

Când componenta *software* formează numărul de telefon pentru a se conecta la un serviciu, se trimite anumite comenzi și se primesc răspunsuri care trebuie apoi interpretate corespunzător. Acestea se folosesc apoi în faza de negociere a conexiunii, pentru configurarea terminalului și pentru autentificare. Pentru a cunoaște exact succesiunea acestora, trebuie folosită o aplicație de emulare a unui terminal, cu ajutorul căreia să se inițieze o conexiune și să se urmărească mesajele transferate între terminale. Pentru aceasta se poate folosi aplicația `minicom`, schimbul de mesaje poate arăta ca în exemplul de mai jos:

```
[root@masserv /root]# minicom

Welcome to minicom 2.1
...
Press CTRL-A Z for help on special keys
AT &F &C1 &D2 S0=0      șirul de inițializare a modemului
OK                        și răspunsul acestuia
ATD401520                formarea numărului de telefon
CONNECT 28800/ARQ/V34/LAPM/V42BIS  răspunsul modemului după
                                conectare - parametrii stabiliți
Login: protocoale        Mesajul de întâmpinare al
Password: teletransmisii serverului de acces și dialogul de
                                autentificare

Entering PPP mode.
Async interface address is  Conexiune PPP activată
Unnumbered (/dev/ttyS1)

Your IP address is 192.168.121.2  Comunicarea adresei de rețea și a
MTU is 1500 bytes                parametrilor conexiunii

~y}#A!}}!e} }3}"&} }*} } }~}&4}2I  Transferul datelor prin PPP
```

Uneori este nevoie ca după autentificare să se dea o comandă pentru lansarea în execuție a componentei **PPP**. Deoarece în acest moment **PPP** este protocolul serial cel mai des folosit, de cele mai multe ori, sistemele sunt configurate pentru a-l lansa automat.

După lansarea protocolului, în cazurile cele mai des întâlnite, trebuie parcurs următoarele etape:

- Utilizatorul trebuie să se autentifice, pe baza unei metode convenite anterior,
- Serviciul de comunicație alocă adresa **IP** (în cazul în care aceasta nu este fixă) a capetelor care comunică.

În practică, utilizatorii trebuie să se autentifice doar o singură dată, aparent nu sunt motive ca pe parcursul utilizării unei conexiuni să se ceară din nou autentificarea după lansarea componentei **PPP**. Mulți furnizori de servicii detectează automat cererea de utilizare a protocolului **PPP** și asta elimină necesitatea unei faze intermediare de autentificare.

7.2.5. Configurarea sesiunii chat.

Pachetul PPP include o componentă numită `chat` (conversație), un program care trimite șiruri de caractere spre o interfață serială, în funcție de succesiunea de caractere primite de la aceasta.

Se pot defini astfel scenarii interactive de așteptare și trimitere (expect/send) prin care se pot înlocui secvențele de configurare manuală a modemului, de formare a numărului de telefon, și de autentificare. După ce acest program execută scenariul de inițializare a legăturii, componenta **PPP** se lansează în execuție peste legătura serială deschisă între cele două dispozitive care comunică.

Comanda `chat` nu este apelată direct, programul principal al componentei **PPP** (`pppd`) făcând acest lucru, în prima fază după lansarea sa în execuție. Scenariul de inițializare se găsește sub forma unui fișier text, aflat în directorul utilizatorului (`$HOME/.pppchat`) care are dreptul să inițieze o conexiune **PPP**-client.

```
[root@masserv /root]# /usr/sbin/chat -v -f $HOME/.pppchat
```

Această comandă face parte din opțiunea de pornire, prin care `pppd` "discută" cu interfața serială inițializând astfel deschiderea legăturii prin linie telefonică. Opțiune `-v` indică serviciului `syslog` să înregistreze mesajele pe parcursul fazei de inițializare, iar `-f` indică faptul că ceea ce urmează după este fișierul în care se află scenariul de inițializare.

În cazul în care scenariul de inițializare este scurt, acesta poate fi inclus, ca argument, în linia de comandă (mai rar și doar pentru testarea unui scenariu). Un scenariu de tip `chat` este o succesiune de perechi de șiruri de caractere care se așteaptă să fie primite dinspre exterior (interfața serială și modem) urmate de șiruri care trebuie trimise înspre exteriorul sistemului, însoțite de instrucțiuni proprii programului `chat`. Conținutul unui astfel de fișier se poate vedea în exemplul de mai jos:

```
#.pppchat
ABORT BUSY
ABORT "NO CARRIER"
"" "AT &F &C1 &D2 S0=0"
OK "ATDT 192057"
CONNECT "\c"
name: nume_de_utilizator_ppp
word: parola_de_acces
# Ghilimelele "" se folosesc atunci când șirurile
# conțin spații sau caractere speciale.
# Pot urma eventuale comenzi suplimentare
# "RoEduNet>" "ppp\r\d\c"
```

Acest scenariu realizează în mod automat dialogul de inițializare a legăturii prin linie serială, reprodus în figura 7.2, cu ajutorul perechilor "aștept - transmit". Primele două linii realizează abandonarea conexiunii în cazul în care linia telefonică este ocupată sau modemurile nu reușesc să se conecteze. După aceasta urmează prima pereche, la care nu se așteaptă nimic (""), dar se trimite șirul de inițializare al modemului ("at&f1"). După primirea din partea modemului a răspunsului de confirmare a comenzii anterioare (OK), se transmite comanda de formare a numărului de telefon ("atdt192057").

Toate șirurile care urmează respectă acest model. Se poate observa că în șirul așteptat să fie primit din exterior poate conține doar segmentul final, "name:" în loc de "Username:", sau "word:" în loc de "Password:". Această trunchiere a cuvintelor are rolul de a evita eventualele caractere eronate (sau absente) care pot fi transmise, la începutul liniei, de către serverul de comunicație.

Comanda `chat` acceptă câteva caractere, sau secvențe de control, care pot să fie incluse în șiruri. În cazul unor expresii care conțin spații, șirurile vor fi incluse între ghilimele (' sau "), pentru a nu fi interpretate ca perechi succesive. După fiecare șir trimis este adăugat în mod automat un caracter "retur de car". În cazul în care se dorește adăugarea suplimentară a unui astfel de caracter

se va folosi (\r), iar pentru împiedicarea transmiterii implicite (\c). Secvența (\d) introduce o întârziere de o secundă înainte de lansarea comenzii din linia curentă. Pentru a afla semnificația și formatul altor secvențe de acest tip, se poate consulta manualul comenzii chat.

```
[root@masserv /root]# man chat
```

Se recomandă verificarea scenariului de conectare, separat de lansarea componentei pppd. În acest fel se poate elimina eventualele erori de conectare, datorată acestuia.

7.2.6. Configurarea serviciului pppd

pppd are nevoie de informații despre interfața serială pe care o folosește. Vom folosi interfața /dev/ttyS2 (COM3 :) la care este conectat un modem. Comanda de lansare în execuție a componentei PPP este:

```
[root@masserv /root]# /usr/sbin/pppd
```

pppd folosește, pentru configurarea legăturii, informațiile conținute în câteva fișiere de tipul /etc/ppp/option.ttySx pentru interfața serială și modem și în .ppprc din directorul curent al utilizatorului care are dreptul să inițieze o legătură **PPP**. pentru configurarea unei conexiuni **PPP** se începe cu un fișier de opțiuni /etc/ppp/option gol, prin următoare succesiune de comenzi:

```
[root@masserv /root]# mv /etc/ppp/options /etc/ppp/options.vechi
[root@masserv /root]# cp /dev/null /etc/ppp/options
[root@masserv /root]# ls -l /etc/ppp/options*
-rw-r--r--  1 root          0 Mar  3 03:18 options
-rw-r--r--  1 root          5 Mar  3 03:17 options.vechi
[root@masserv /root]#
```

După aceasta se creează în directorul /root un fișier .ppprc folosit de către **PPP** pentru inițializare. Acesta poate avea un conținut asemănător cu cel din exemplul de mai jos.

```
# Înregistrarea de către syslog a cadrelor de control PPP
debug
# Opțiuni de configurare a interfeței seriale (viteză,
# controlul fluxului etc.
/dev/ttyS2 115200
lock
modem
crtsets
# Scenariul Chat
connect "/usr/sbin/chat -v -f $HOME/.pppchat"
# Opțiuni ale LCP (Link Control Protocol)
asyncmap 00000000
# Numele de utilizator folosit pentru autentificare
user masserv
# Opțiuni ale IPCP (IP Control Protocol )
noipdefault
# Utilizarea mașinii PPP de la distanță ca
# poartă de acces implicită (default gateway)
# în tabela de rutare a sistemului.
defaultroute
```

Practic toate aceste opțiuni pot fi scrise într-o singură linie, dar ar fi destul de greu de urmărit o astfel de secvență de configurare!

Manualul programului `pppd` oferă o prezentare detaliată a semnificației opțiunilor folosite de acesta. Se observă utilizarea interfeței seriale `/dev/ttyS2`, la o rată de transfer **DTE** la **DCE** de 115200 bps și controlul *hardware* al fluxului de date (`crtcts`, se utilizează perechile de semnale RTS și CTS).

Programul `chat` se lansează în execuție prin intermediul acestui fișier și urmează scenariul înscris în acesta. Opțiunea `noipdefault` indică faptul că adresa **IP** a celor două capete ale conexiunii se atribuie dinamic de către serverul de comunicație, în timpul inițializării legăturii, iar `defaultroute` definește ca ruta implicită conexiunea PPP stabilită. Această rută se adaugă automat în tabela de rutare și rămâne activă atât timp cât conexiunea este deschisă.

Autentificarea unui client **PPP** se face bidirecțional prin nume de utilizator și prin parolă de acces. Opțiunile care se folosesc pentru autentificarea PAP se găsesc în fișierul `/etc/ppp/pap-secrets`, care poate să arate ca în exemplul de mai jos:

```
[root@masserv /root]# cat /etc/ppp/pap-secrets
# Secrete pentru autentificarea prin PAP
# client      server  secret  IP addresses
masserv      RoEduNet  parola_de_acces *
```

Numele și parola care trebuie trimise ("`masserv`" și "`parola_de_acces`") sunt scrise "în clar" și vor fi citite la inițializarea conexiunii. Semnul `*` reprezintă un indicativ universal (oricare) și înseamnă că se acceptă orice adresă IP.

7.2.7. Stabilirea conexiunii PPP.

O dată scrise fișierele de configurare și după atribuirea drepturilor de acces ale utilizatorilor la acestea, conexiunea **PPP** se stabilește prin executarea comenzii:

```
[user@masserv /user]$ /usr/sbin/pppd
```

În cazul apariției unei erori, aceasta va putea fi analizată, activitatea fiind înregistrată în fișierele `/var/log/local2` și `/var/log/pppd.log`.

Programul `chat` controlează procesul de inițiere a legăturii, operând cu perechile de șiruri. După această fază **LCP** negociază parametrii legăturii, negociere care se încheie prin transmiterea cadrelor de confirmare (LCP Config-ACK), iar apoi are loc autentificarea și negocierea protocolului Internet de către IPCP (*Internet Protocol - Control Protocol*) prin stabilirea adreselor IP și a compresiei VJ (*Van Jacobson Compression*). Toate aceste faze pot fi urmărite prin analizarea fișierului de raport, utilizând comanda:

```
[user@masserv /user]$ cat /var/log/local2
Apr 7 22:59:20 masserv.utcluj.ro chat[188]: abort on (BUSY)
. . .
Apr 7 22:59:20 masserv.utcluj.ro chat[188]: send (ppp^M\d)

[user@masserv /user]$ cat /var/log/pppd.log
Apr 7 22:59:16 masserv.utcluj.ro pppd[187]: pppd 2.3.5 started by user, uid 501
Apr 7 22:59:23 masserv.utcluj.ro pppd[187]: Connect: ppp0 <--> /dev/ttyS2
. . .
Apr 7 22:59:23 masserv.utcluj.ro pppd[187]: rcvd [LCP ConfAck id=0x1 <asynmap 0x0> <magic 0xfc86d8b7> <pcomp> <accomp>]
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: sent [LCP ConfAck id=0x1c <mru 1500> <auth pap> <magic 0xa358edcc> <pcomp> <accomp>]
. . .
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: sent [PAP AuthReq id=0x1 user="masserv" password="parola_de_acces"]
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: rcvd [PAP AuthAck id=0x1 ""]
```

```

. . .
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: sent [IPCP ConfAck id=0x1d <compress VJ 0f 01>
<addr 192.168.123.34>]
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: rcvd [IPCP ConfAck id=0x2 <addr 192.168.123.35>
<compress VJ 0f 01>]
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: rcvd [IPCP ConfAck id=0x3 <primary DNS addr
193.226.5.33>]
. . .
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: local IP address 192.168.123.35
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: remote IP address 192.168.123.34
Apr 7 22:59:24 masserv.utcluj.ro pppd[187]: primary DNS IP address 193.226.5.33
. . .

```

După ce pppd raportează adresele IP, locală și de la distanță, conexiunea **PPP** este activă și aptă pentru transfer de date. Conexiunea se poate închide doar de utilizatorul care a inițiat-o sau de root. Pentru a verifica starea legăturii se poate folosi comanda `ifconfig`, așa cum se poate vedea în exemplul de mai jos:

```

[user@masserv /user]$ /sbin/ifconfig -a
lo Link encap:Local Loopback
. . .
ppp0Link encap:Point-to-Point Protocol
    inet addr:192.168.1.35 P-t-P:192.168.123.34
Mask:255.255.255.0
    UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST MTU:1500 Metric:1
    RX packets:19 errors:1 dropped:0 overruns:0 frame:0
    TX packets:20 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0
. . .

```

Pentru a verifica dacă în tabela de rutare a fost adăugată o nouă rută corespunzătoare, se folosește comanda următoare:

```

[user@masserv /user]$ netstat -rn
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags MSS Window irtt Iface
192.168.123.34 0.0.0.0 255.255.255.255 UH 1500 0 0 ppp0
127.0.0.0 0.0.0.0 255.0.0.0 U 3584 0 0 lo
0.0.0.0 192.168.123.34 0.0.0.0 UG 1500 0 0 ppp0
[user@masserv /user]$

```

Din acest moment, legătura **PPP** este pregătită pentru a transfera date, starea ei potându-se verifica folosind comanda `pppstats`.

```

[user@masserv /user]$ /usr/sbin/pppstats
IN PACK VJCOMP VJUNC VJERR | AUT PACK VJCOMP VJUNC NON-VJ
520 19 8 1 0 | 670 20 10 1 9
[user@masserv /user]$

```

Acest utilitar se poate folosi alături de `ifconfig` pentru detectarea eventualelor erori de comunicație, care pot să apară la nivelul OSI 1-Fizic (al interfeței seriale).

7.2.8. Sistemul numelor de domeniu DNS (*Domain Name System*).

În timpul negocierii **IPCP** se stabilește, în mod dinamic, adresa serverului de nume folosit pentru conversia numelui simbolic în adresă **IP**.

8.2.9. Închiderea conexiunii.

Conexiunea PPP rămâne activă până când utilizatorul, sau serverul de comunicație, închide legătura. Dacă în fișierul de configurare `.ppprc` se află o opțiune `idle` (inactivitate) `pppd` deconectează automat legătura, în absența traficului, după expirarea perioadei de inactivitate. Dacă se dorește închiderea manuală a conexiunii, se poate folosi comanda `kill proces`. Pentru a afla care este indicativul procesului `pppd` se va folosi comanda `ps` cu opțiunile `-auxw`.

```
[user@masserv /user]$ ps -auxww | grep ppp
user 236  0.0  0.4  936  316  p0  S   23:44 0:00 grep ppp
root 187  0.0  0.6  948  448  S0  S   22:59 0:00 /usr/sbin/pppd
[user@masserv /user]$ kill 187
[user@masserv /user]$ more /var/log/pppd.log
. . .
Apr 7 23:46:29 myhost pppd[187]: Connection terminated.
Apr 7 23:46:30 myhost pppd[187]: Hangup (SIGHUP)
Apr 7 23:46:30 myhost pppd[187]: Exit.
[user@masserv /user]$
```

Înainte de închiderea legăturii `pppd` trimite serviciului de `syslog`, pentru înregistrare, mesajele corespunzătoare. Totodată va elimina interfața de rețea `ppp0` (din lista interfețelor active) și rutele corespunzătoare ei din tabela de rutare.