

# Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

Note de Laborator  
Retele de calculatoare

Specializare: Informatica anul 3

Contact:

[retelecdsd@gmail.com](mailto:retelecdsd@gmail.com)  
<http://www.cdsd.ro>

Comunicatii de  
Date si  
Sisteme  
Distribuite



<http://www.cdsd.ro>

## Laborator 1

### 1. Obiective:

- Intelegerea rolului protocoalelor in retelele de calculatoare
- Identificarea nivelelor modelelor OSI si TCP/IP.
- Programarea in Python/ Aplicatii de retea
- Introducere **Riverbed Modeler Academic Edition** (versiune actuala a Opnet-ului - **Optimized Network Application and Network Performance**) – mediu de simulare a retelor de calculatoare (**Varianta C++**: OMNeT++ Network Simulation Framework  
<http://www.omnetpp.org/> )

### 2. Consideratii teoretice

#### 2.1. Protocoale de comunicatie. Modelul TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

Pentru ca pachetele de date sa parcurga drumul de la sursa la destinatie intr-o retea, este important ca oricare dintre dispozitivele de retea sa “vorbeasca aceeași limbă” ... protocol. Astfel, un **protocol de comunicatie** corespunde unui **set de reguli care determina formatul si transmitia datelor, controland aspecte legate de :**

- **“Constructia” retelei.**
- **Modul de conectare a calculatoarelor/hosturilor in retea.**
- **Formatul si transmiterea datelor.**
- **Rezolvarea erorilor, etc**

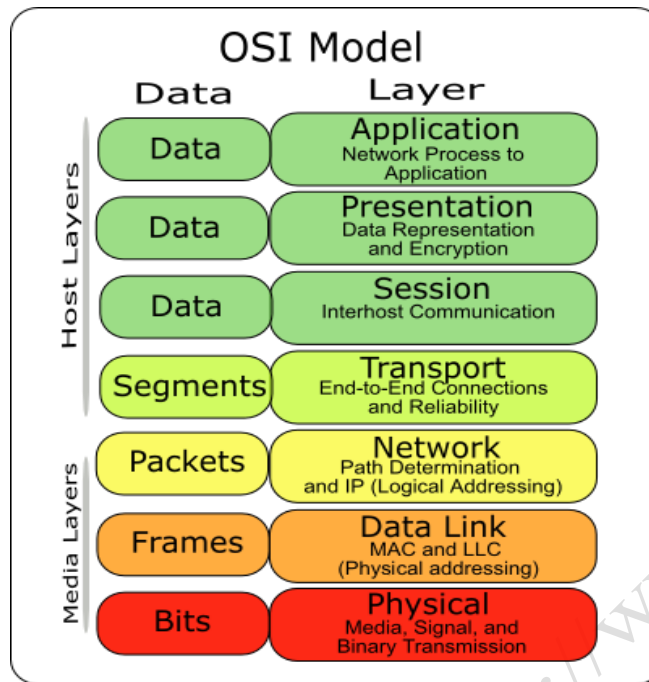
Protocoalele sunt create si mentinute de diferite comitete sau organizatii cum ar fi: Institute of Electrical and Electronic Engineers (**IEEE**), American National Standards Institute (**ANSI**), International Organization for Standardization (**ISO**), etc.

In Internet standardul tehnic, implementat software, il reprezinta suita de protocoale **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Acesta este dezvoltat ca un **standard deschis** putand fi folosit in mod liber.

**Modelul TCP/IP** (model simplificator!!!!) cuprinde 4 niveluri (layers-straturi) de ierarhizare (fata de cele 7 ale modelului OSI-Open System Interconnection):

Modelul OSI	Modelul TCP/IP	Protocoale
Application	Application	Telnet, SSH SMTP, POP, IMAP FTP, TFTP, NFS HTTP DNS
Presentation		
Session		
Transport	Transport	TCP, UDP
Network	Internet	IP, ICMP, ARP, RARP
Data Link	Network Access	Internet, Ethernet, FDDI, ATM SLIP, PPP ARP, RARP
Physical		

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)



- **Nivelul Acces Retea (Network Access)**

Gestionează conexiunea la mediul fizic al rețelei indiferent de tehnologia folosită. Include nivelul Legatură de Date (Data Link) și Fizic (Physical) al modelului OSI.

- **Nivelul Internet (Internet)**

Asigură rutarea pachetelor de date la destinație determinând cel mai bun drum și comutarea de pachete. Protocolul determinant de pe acest nivel este Internet Protocol (IP).

- **Nivelul Transport (Transport)**

Oferă servicii de transport între punctul sursă și punctul destinație. De asemenea, asigură controlul fluxului de date, corectarea erorilor și calitatea serviciilor. Cele două protocoale de pe acest nivel sunt: Transmission Control Protocol (TCP) și User Datagram Protocol (UDP). TCP este un protocol orientat pe conexiune, garantându-se recepția informației la destinație așa cum a fost transmisă. Se asigură astfel o comunicare stabilă și fără erori. Spre deosebire de TCP, protocolul UDP nu necesită stabilirea unei conexiuni cu destinatarul, fiind un protocol neorientat pe conexiune.

- **Nivelul Aplicație (Application)**

Asigură reprezentarea corectă a datelor. Acest nivel include nivelele Sesiune (Session), Prezentare (Presentation), și Aplicație (Application) ale modelului OSI (Open System Interconnection). Există o serie de protocoale la acest nivel:

- Telnet, SSH (Secure Shell) (conexiune remote nesigură/sigură)
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Post Office Protocol (POP), Internet Message Access Protocol (transmiterea și recepționarea mesajelor)
- File Transfer Protocol (FTP); Trivial FTP (TFTP) (transferul de fișiere)
- Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) pentru www,
- Domain Name System (DNS) pentru rezolvarea numelor de domeniu, etc. Obs: Fiecare din aceste protocoale are asociat un număr de port de comunicație (0-1023; 1024-49151; 49152-65535)

# Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

## 2.2. Comenzi Windows/Unix

### 2.2.1. Comanda ping

#### Unix

##### NUME

ping - trimite pachete ICMP ECHO\_REQUEST catre sisteme din retea

##### SINOPTICA

**ping** [-dfnqrR] [-c numar] [-i interval] [-l preincarcare] [-p model]

##### DESCRIERE

**Ping** utilizeaza datagrame obligatorii *ECHO\_REQUEST* ale protocolului *ICMP* pentru a obtine datagrame *ICMP ECHO\_RESPONSE* de la o gazda sau de la o pasarela. Datagramele *ECHO\_REQUEST* ("ping-uri") au un antet IP si *ICMP*, urmat de o structura "timeval" si de un numar arbitrar de octeti "pad" utilizati pentru a umple pachetul. Optiunile posibile sint urmatoarele:

##### -c numar

Se opreste dupa trimiterea (si receptionarea) de *numar* pachete *ECHO\_RESPONSE*.

##### -d

Seteaza optiunea *SO\_DEBUG* pentru socket-ul ce este folosit.

##### -f

Transmisie in masa de pachete ping (flood ping). Emite pachete cu viteza cu care se intorc inapoi sau de 100 de ori pe secunda, care oricum este mult. Pentru fiecare pachet *ECHO\_REQUEST* trimis este afisat un punct ".", in timp ce pentru fiecare pachet *ECHO\_REPLY* receptionat este tiparit un caracter Backspace. Aceasta determina o afisare rapida a marimii de pachete pierdute. Numai root poate utiliza aceasta optiune. *Acesta actiune poate fi foarte deranjanta intr-o retea si trebuie utilizata cu multa grija.*

##### -i interval

Asteapta *interval* secunde *dupa transmisia fiecarui pachet*. Implicit se asteapta o secunda. Aceasta optiune este incompatibila cu optiunea **-f**.

##### -l preincarcare

Daca este specificat *preincarcare*, **ping** trimite pachete cit poate de rapid, inainte de a intra in regimul normal de lucru. Numai root poate utiliza aceasta optiune.

##### -n

Numai rezultate numerice. Nu se va incerca transformarea numelor simbolice pentru adresele gazdelor.

##### -p model

Puteti specifica pina la 16 octeti "pad" pentru a umple pachetul de trimis. Aceasta este utila pentru diagnosticarea problemelor de retea ce depind de structura datelor. De exemplu, *-p ff* va determina umplerea pachetului numai cu biti de 1.

##### -q

Afisare sumara. Nu este afisat nimic, cu exceptia liniilor sumar de la executia si de la sfirsitul ping-ului.

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

**-R**

Inregistreaza ruta. Include in pachetul *ECHO\_REQUEST* optiunea *RECORD\_ROUTE* si afiseaza buffer-ul de rutare la pachetele raspuns. De notat ca antetul IP este suficient numai pentru 9 asemenea rute. Multe gazde ignora sau rejecteaza o asemenea optiune.

**-r**

Ignora tabelele normale de rutare si trimite pachetul direct la gazda atasata la retea. Daca gazda nu este direct atasata la retea este generata o eroare. Aceasta optiune poate fi utilizata pentru a trimite ping la o interfata locala care nu are nici o ruta catre ea (de exemplu dupa ce interfata a fost scoasa de sub controlul lui **routed(8)**).

**-s marime\_pachet**

Specifica numarul de octeti de date de trimis. Implicit este 56, care se va translaata intr-un pachet *ICMP* de 64 de octeti atunci cind se combina cu 8 octeti din datele antetului *ICMP*.

**-v**

Afisare detaliata. Sint afisate si pachetele *ICMP* altele decit cele *ECHO\_RESPONSE*.

Cind se utilizeaza **ping** pentru izolarea defectelor, el ar trebui rulat mai intii pe gazda locala pentru a verifica faptul ca interfata de retea locala este activa si functioneaza corect. Dupa aceea, se poate trimite ping catre gazde si pasarele din ce in ce mai distante. Sint calculate timpul dus-intors si statisticile de pierderi. Daca sint receptionate pachete duplicate, ele nu sint incluse in calculul pierderilor, dar totusi timpul dus-intors este considerat in calculul timpilor dus-intors minim/mediu/maxim. In momentul in care s-a terminat numarul de pachete trimise (si receptionate) sau programul s-a terminat cu semnalul *SIGINT*, este afisat un sumar al rezultatelor.

Daca **ping** nu primeste nici un raspuns la pachetele trimise el se va termina cu codul de retur 1. La aparitia unei erori returneaza valoarea 2. In celelalte cazuri genereaza un cod de retur 0. Acest lucru permite sa determinati daca o gazda este in functiune sau nu, numai prin analiza codului de retur.

Acest program are scopul de a fi utilizat in testarea, administrarea si masurarea retelelor. Din cauza incarcarii pe care o genereaza in retea, este de nedorit sa utilizati **ping** in timpul operatiilor normale sau din scripturi automatizate.

### DETALIILE PACHETULUI ICMP

Un antet IP fara optiuni are 20 octeti. Un pachet *ICMP ECHO\_REQUEST* contine 8 octeti aditionali pe linga cei din antetul *ICMP*, urmati de un numar arbitrar de date. Cind este data optiunea *marime\_pachet*, aceasta indica marimea blocului de date suplimentare (implicit este 56). Astfel, cantitatea de date dintr-un antet de pachet IP de tipul *ICMP ECHO\_REPLY* va fi intotdeauna cu 8 octeti mai mare decit spatiul cerut (antetul *ICMP*).

Daca spatiul de date este cel putin de 8 octeti, **ping** utilizeaza primi 8 octeti pentru a include marcajul de timp pe care il utilizeaza la calculul timpilor dus-intors. Daca spatiul este mai mic decit aceasta valoare, nu vor mai fi calculati acesti timpi.

### PACHETE ERONATE SI DUPLICATE

**Ping** va raporta pachetele eronate si duplicate. Pachetele duplicate nu ar trebui sa apara niciodata si se poate intimpla sa fie cauzate de retransmisii necorespunzatoare la nivelul legatura de date. Duplicatele pot apare in multe situatii si sint rareori (daca sint) un semn bun. Oricum, prezenta pachetelor duplicate la nivelele inferioare nu poate fi intotdeauna un

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

motiv de alarmare.

Pachetele eronate sînt în mod evident o cauză serioasă de alarmă și indică module hardware defecte undeva pe calea parcursă de pachetele **ping** (în rețea sau în gazde).

### LUCRUL CU DIFERITE MODELE DE DATE

Nivelul (inter)rețea ar trebui să nu trateze niciodată pachetele în mod diferit, în funcție de informațiile continute în zona de date. Din păcate, se știe că aceste probleme apar pe furis în rețea și rămân nedetectate perioade lungi de timp. În multe cazuri, un model particular care are probleme este unul care nu are suficiente "tranzitii", ca de exemplu toți biții unui sau toți zero, sau un model exact la limită, adică aproape toți biții să fie zero. Nu este suficient să specificați un model de date cu toți biții zero (de exemplu) în linia de comandă, deoarece modelul care ne interesează este la nivelul legăturii de date și relația între ceea ce introduceți dumneavoastră și ceea ce trimite controler-ele de rețea poate fi complicată.

Aceasta înseamnă că dacă aveți probleme dependente de date s-ar putea să fie nevoie să faceți o gramadă de teste pentru a determina defectul. Dacă sinteti norocoși, s-ar putea întâmpla să găsiți un fișier pe care nu îl puteți transmite prin rețea sau a cărui transmisie durează mai mult decât a altor fișiere similare ca lungime. Puteți căuta modele repetate în acest fișier, pe care le puteți testa utilizând opțiunea **-p** a programului **ping**.

### DETALII TTL

Valoarea *TTL* a unui pachet IP reprezintă numărul maxim de rutări IP pe care le poate parcurge pachetul înainte de a fi rejectat. În practică curentă este de așteptat ca fiecare ruter din Internet să decrementeze cimpul *TTL* cu exact o unitate.

Specificația protocoalelor TCP/IP recomandă ca cimpul *TTL* al pachetelor TCP să fie setat la 60, dar multe sisteme utilizează valori mai mici (BSD 4.3 utilizează 30, BSD 4.2 utilizează 15).

Valoarea maximă a acestui cimp este 255 și cele mai multe sisteme Unix setează cimpul *TTL* al pachetelor *ICMP ECHO\_REQUEST* la 255. Din acest motiv veți observa că puteți să dați "ping" la unele gazde, dar nu puteți să le contactați cu **telnet(1)** sau **ftp(1)**.

În operare normală ping afișează valoarea *TTL* din pachetele pe care le recepționează. Când un sistem distant primește un pachet ping, el poate face unul din trei lucruri, cu cimpul *TTL* din pachetul de răspuns:

Nu îl modifică

Aceasta este ce fac sistemele Berkeley Unix înainte de versiunea BSD 4.3 tahoe.

În acest caz valoarea *TTL* din pachetul recepționat va fi 255 minus numărul de rutări din calea dus-întors.

Îl setează la 255

Aceasta este ce fac sistemele Berkeley Unix curente. În acest caz valoarea *TTL* din pachetul recepționat va fi 255 minus numărul de rutări din calea de la sistemul distant la gazda care primește cererea *ping*.

Îl setează la o altă valoare

Unele sisteme utilizează aceeași valoare atât pentru pachetele *ICMP* cit și pentru pachetele TCP, de exemplu 30 sau 60. Altele s-ar putea să utilizeze cu totul alte valori.

### ERORI

Multe gazde și pasarele ignoră opțiunea *RECORD\_ROUTE*.

Lungimea maximă a antetului IP este prea mică pentru opțiuni ca *RECORD\_ROUTE*, astfel

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

incit aceasta sa fie complet utila. Oricum, nu se poate face mai mult.

In general, nu este recomandata transmiterea de ping in masa si ping-ul in masa pe adresa de difuziune trebuie facut numai in conditii foarte bine controlate.

### ping

ping prescurtare de la Packet InterNet Groper, este o comanda folosita pentru a verifica daca pachetele de date ajung la o adresa (destinatie) fara erori.

### Sintaxa pentru sisteme Windows este:

**ping** [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS]  
[-r count] [-s count] [[-j host-list] | [-k host-list]]  
[-w timeout] destination-list

destination-list este numele domeniului (de exemplu univ-ovidius.ro) sau adresa IP.

-t	Pings the specified host until stopped To see statistics and continue - type Control-Break To stop - type Control-C
-a	Resolve addresses to hostnames
-n count	Number of echo requests to send
-l size	Send buffer size
-f	Set Don't Fragment flag in packet
-i TTL	Time To Live
-v TOS	Type Of Service
-r count	Record route for count hops
-s count	Timestamp for count hops
-j host-list	Loose source route along host-list
-k host-list	Strict source route along host-list
-w timeout	Timeout in milliseconds to wait for each reply

Exemplu: dintr-o fereastră CLI (Start -> Run -> tastati: cmd -> OK) tastati:

**ping www.univ-ovidius.ro**

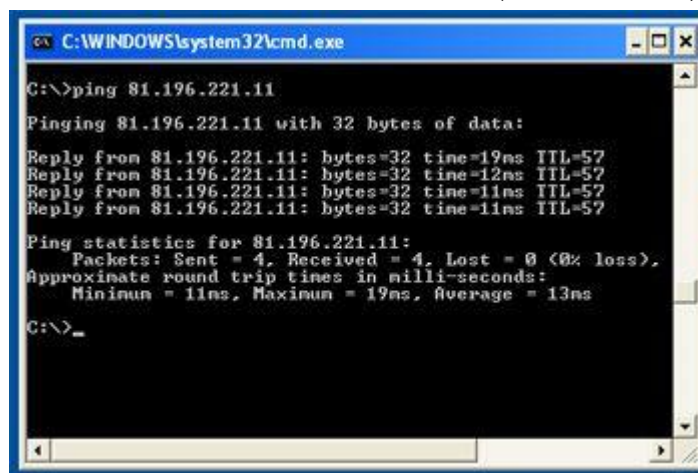
■ **TTL (Time To Live)** este un camp de 8 biti din header-ul IP si este continut de al 9-lea octet din cei 20.

Campul TTL este stabilit de cel care trimite datagrama si este decrementat de fiecare host (echipament activ de retea) aflat in ruta catre destinatie. Daca acest camp ajunge la 0 inainte ca datagrama sa ajunga la destinatie datagrama va fi stearsa si se va genera o eroare ICMP (11 - Time Exceeded) care va fi trimisa inapoi trimitatorului. Scopul campului TTL este de a evita situatia in care o datagrama nelivrata continua sa circule prin Internet.

**TTL reply** este valoarea afisata ca raspuns la executarea comenzii ping.

Exemplu: daca intre noi si destinatie sunt 7 routere si valoarea originala pentru TTL este 64 vom primi raspunsul  $64 - (7 * 1) = 57$  (vezi imaginea de mai jos).

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\>ping 81.196.221.11

Pinging 81.196.221.11 with 32 bytes of data:

Reply from 81.196.221.11: bytes=32 time=19ms TTL=57
Reply from 81.196.221.11: bytes=32 time=12ms TTL=57
Reply from 81.196.221.11: bytes=32 time=11ms TTL=57
Reply from 81.196.221.11: bytes=32 time=11ms TTL=57

Ping statistics for 81.196.221.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 19ms, Average = 13ms

C:\>_
```

Pentru aflarea **propriului TTL** se da comanda **ping localhost**. Pentru calculatoare care ruleaza versiuni mai vechi de Windows rezultatul va fi 32, iar pentru versiuni noi va fi 128.

Din valoarea TTL a pachetelor de date receptionate putem intui sistemul de operare rulat pe calculatorul destinatie (Windows sau Unix). Aceasta valoare nu ne ofera o informatie sigura si completa asupra sistemului de operare ci doar orientativa.

In tabelul urmator sunt date valorile TTL pentru diferite platforme:

OS	VERSION	PLATFORM	TTL
-----	-----	-----	---
DC-OSx	1.1-95	Pyramid/NILE	30
Windows	9x/NT	Intel	32
NetApp	OnTap	5.1.2-5.2.2	54
HPJetDirect	HP_Printer		59
AIX	4.3.x	IBM/RS	60
AIX	4.2.x	IBM/RS	60
Cisco	11.2	7507	60
DigitalUnix	4.0	Alpha	60
IRI	X6.x	SGI	60
OS390	2.6	IBM/S390	60
Reliant	5.43	Pyramid/RM1000	60
FreeBSD	3.x	Intel	64
JetDirect	G.07.x	J3113A	64
Linux	2.2.x	Intel	64
OpenBSD	2.x	Intel	64
OS/400	R4.4	AS/400	64
SCO	R5	Compaq	64
Solaris	8	Intel/Sparc	64
FTX (UNIX)	3.3	STRATUS	64
Unisys	x	Mainframe	64
Netware	4.11	Intel	128
Windows	9x/NT	Intel	128
Windows	2000	Intel	128
Cisco	12.0	2514	255
Solaris	2.x	Intel/Sparc	255

Obs: Windows <http://subinsb.com/default-device-ttl-values>

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

■ Administratorul de retea poate afla daca unul din clientii sai foloseste un router pentru partajarea conexiunii de retea.

Pentru aceasta se da comanda ping catre respectivul client. Daca valoarea TTL returnata este mai mica cu o unitate decat valoarea uzuala (64 sau 128) atunci clientul foloseste un router inaintea calculatorului.

Pentru a contracara acest lucru putem seta routerul sa nu raspunda la comanda ping dinspre WAN ("Discard ping from WAN" sau "Block WAN request"), astfel administratorul nu va mai primi o valoare TTL din care sa poata interpreta existenta routerului.

### 2.2.2. Comanda tracert

Numarul de routere aflat intre noi si destinatie se poate afla folosind comanda **tracert**. Rezultatul ofera adresele IP sau numele routerelor tranzitate.

Sintaxa pentru sisteme Windows este:

**tracert** [-d][-h maximum hops][-j host\_list][-w timeout] target\_name

target\_name este numele domeniului (de exemplu alfa99.ro) sau adresa IP.

-d	Do not resolve addresses to hostname
-h maximum_hops	Maximum number of hops to search for target
-j host-list	Loose source route along host-list
-w timeout	Wait timeout miliseconds for each reply

Exemplu: dintr-o fereastră DOS (Start -> Run -> tastati: cmd -> OK) tastati:  
tracert 10.9.85.17

### 2.2.3. Comanda NETSTAT

Comanda netstat poate fi folosită pentru a afișa informații detaliate despre conexiunile dumneavoastră și despre porturile folosite. Cea mai importantă funcție a sa este de a arăta ce porturi comunică date și care sunt deschise și gata de a „asculta”.

- Tipăriți netstat în command prompt. Comanda va afișa toate conexiunile active dintre sistemul dumneavoastră și orice alt sistem din rețea sau la internet.

- Tipăriți netstat /a pentru a afișa toate conexiunile curente împreună cu toate porturile deschise și care ascultă.

- Tipăriți netstat /o pentru a afișa ID-ul proceselor cărora le sunt asociate conexiunile curente. Vă ajută mult la identificarea aplicațiilor nedorite care rulează pe sistemul dumneavoastră.

### 2.2.4. Comanda TASKLIST

Comanda vă arată procesele care rulează în acel moment pe sistemul dumneavoastră, împreună cu ID-ul acestora. Programul poate fi configurat să arate mai mult decât standardul Task Manager din Windows XP. După ce ați rulat netstat, ați văzut că, în lista ID-urilor proceselor, vi s-au oferit anumite coduri formate din cifre. Pentru a afla cărei aplicații îi corespunde fiecare cod, rulați tasklist.



## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

### 2.2.5. Comanda PATHPING

Această comandă combină alte două comenzi: PING și TRACERT într-una singură. În modul de folosire implicit, pathping va lista la început numărul de hopuri (numărul de pași între diferitele rutere sau servere de rețea) necesare pentru a atinge destinația dumneavoastră IP sau URL, apoi va da ping fiecărui pas din rută de 100 de ori oferindu-vă o idee clară despre viteza conexiunii dintre sistemul dumneavoastră și țintă, precum și despre legăturile slabe din rețea.

### 2.3. Utilitare de retea

**Obs.** Toate utilitarele de mai jos se rulează din linia de comandă (start; run; cmd)

#### 2.3.1. In Windows (XP/ 7///10)

Toate utilitarele din tabelul care urmează se găsesc, alături de multe altele, în directorul `c:/windows/system32`.

nume	scurta descriere
arp	Vizualizarea și manipularea tabelelor de corespondență adriP → adriMAC menținute de entitatea ARP.
finger	Obținerea de informații despre utilizatori internet (identificați prin email) de la un server "finger".
ftp	Trimiterea și primirea de fișiere de pe sisteme distanțe prin protocolul FTP.
ipconfig	Afișează setările interfețelor de rețea ale calculatorului.
net	Obținerea de informații despre diferite aspecte ale organizării specifice Windows ale rețelei (de exemplu grupuri de lucru). Una dintre facilitățile interesante este că permite trimiterea de mesaje scurte către alte calculatoare din rețea care apar ca mici ferestre de dialog.
netstat	Afișează starea entităților TCP și UDP.
nslookup	Interogarea a diverse servere DNS ( <i>Domain Name Server</i> )
ping / ping6	Măsurarea timpului dus întors până la diverse stații prin intermediul unor pachete ICMP peste IPv4, respectiv peste IPv6.
telnet	Conectarea distanță la alte sisteme. Vezi <code>ssh</code> din Linux.
tracert / tracert6	Explorează calea (ruterile) urmate până la o anumită stație.
winchat	Chat simplu între două calculatoare (cu interfață grafică).

- <http://www.windowsnetworking.com/kbase/WindowsTips/WindowsServer2008/AdminTips/Network/NetworkCommand-LineUtilitiesinWindows.html>
- [http://whirlpool.net.au/wiki/windows\\_nw\\_diag\\_cmds](http://whirlpool.net.au/wiki/windows_nw_diag_cmds)
- <http://www.windowscentral.com/how-manage-wireless-networks-using-command-prompt-windows-10>
- <https://support.microsoft.com/en-us/help/10741/windows-10-fix-network-connection-issues>

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

### 2.3.2. In Unix/Linux (RedHat/Fedora Core etc)

In Linux informatii detaliate despre diverse comenzi se pot afla folosind `man` sau `info`. Daca stiti cam ce face o comanda dar nu va aduceti aminte exact cum se numea folositi `apropos`.

nume	scurta descriere
dig	Interogarea a diverse servere DNS ( <i>Domain Name Server</i> )
ftp	Trimiterea si primirea de fisiere de pe sisteme distante prin protocolul FTP.
ifconfig	Afiseaza setarile interfetelor de retea ale calculatorului.
ping	Masurarea timpului dus intors pana la diverse statii.
telnet	Conectarea distanta la alte sisteme. Folositi ssh in loc de telnet.
traceroute	Exploreaza calea (rutelele) urmate pana la o anumita statie.
ssh	Conectarea distanta sigura (cu autentificare/criptare) la alte sisteme.

- <http://www.tecmint.com/linux-network-configuration-and-troubleshooting-commands/>
- <http://www.tecmint.com/20-advanced-commands-for-linux-experts/>
- <http://www.slackbook.org/html/basic-network-commands.html>
- <http://www.unix.com/shell-programming-and-scripting/85519-links-all-networking-commands-linux.html>

ARP este folosit pentru a converti adresa Internet Protocol (IP) in corespondenta sa fizica, adresa de retea. ARP este un protocol low-level, operand in Layer2 din modelul OSI.

ARP este de obicei implementat chiar in driverele sistemelor de operare din cadrul retelelor, este gasit de obicei in retele Ethernet (desi este implementat si pentru ATM, Token Ring si alte tipuri de retele). In RFC 826 este documentat design'ul initial si implementarea ARP.

#### Ce face ARP?

Fiecare adaptor ethernet (placa de retea) este produs cu o adresa fizica inscrisa in cadrul hardware'ului sau, numita Media Access Control - MAC address. Fiecare producator are grija ca aceasta adresa de 6bytes sa fie unica si Ethernet se bazeaza pe unicitatea acestor identificatori pentru a livra fiecare mesaj. In momentul in care un device incearca sa trimita ceva catre un alt device din retea prin Ethernet, in primul rand trebuie sa determine adresa MAC a tintei. Aceste mapari IP-to-MAC sunt derivate dintr-un cache ARP aflat in cadrul fiecarui device. Daca adresa IP nu apare in cache'ul device'uli, acesta nu poate trimite un mesaj catre "tinta" sa. El trebuie mai intai sa broadcast o cerere ARP in subnetul local, host'ul cu IP'ul respectiv va trimite un ARP reply ca raspuns al broadcastului, permitand in acest fel device'ul care vrea sa trimita mesajul sa updateze cache'ul si sa inceapa trimiterea efectiva a mesajului.

#### Se poate determina IP-ul pe baza adresei MAC?

- ARP este un *feature built-in* in IP, scopul sau este de a traduce (translata) adrese IP in adrese MAC...ARP nu a fost conceput pentru a determina o adresa IP pe baza unei adrese MAC cunoscute, desi in anumite conditii acest lucru este posibil.
- Cea mai simpla metoda este aceea de a face o scanare a intregii retele si de a folosi un utilitar pentru a analiza datele si a gasi tinta. In cazul unei retele mari (sau foarte mari) acest lucru poate dura foarte mult timp si poate fi complet inefficient.
- O metoda mai eleganta este de a cauta adresa IP fie in cache'ul ARP din statia locala, fie in cache'ul tinut de router (in unele cazuri chiar de switch'uri, desi poate fi foarte "delicat"). In Windows daca tastati (intr-un cmd

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

evident) "arp -a" veti vedea o lista cu toate aceste corespondente IP-MAC. Numarul acestor conexiuni depinde foarte mult de cum este configurata masina.

- Majoritatea router-elor permit acces la cache-urile ARP printr-o interfata Web de administrare. Acestea vor arata adresele IP si MAC al fiecarui device conectat la retea. In general, in cazul conexiunilor intre retele, adresele MAC vor corespunde unui router si nu unui device...adica daca in cache-ul routerului exista si IP-uri - MAC-uri din alte retele, ele nu sunt valide, MAC-ul fiind al routerului retelei externe, nu al statiei din retea respectiva.
- In unele corporatii sunt folosite programe software care mapeaza toate corespondentele MAC-IP. Aceste programe sunt instalate pe fiecare statie si ele trimit datele catre o baza centrala, folosindu-se de Simple Network Management Protocol (SNMP). In aceasta baza centrale sunt stocate corespondentele IP-MAC pentru fiecare device din retea.

**2.4. Wireshark** (<http://www.wireshark.org/download.html>) – este un *packet sniffer* (network protocol analyzer). Programul permite examinarea traficului dintr-o retea, sau capturarea si salvarea traficului intr-un fisier. Pentru fiecare pachet capturat, programul afiseaza informatii detaliate. **Wireshark** include un limbaj propriu pentru definirea expresiilor de filtrare si permite reconstruirea unei sesiuni TCP pe baza pachetelor capturate.

### **2.5. RIVERBED – MODELER ACADEMIC EDITION**

#### **2.5.1. Introducere**

**Riverbed Modeler Academic Edition** (versiune actuala a Opnet-ului - **Optimized Network Application and Network Performance**) – mediu de simulare a retelelor de calculatoare furnizează software de management pentru aplicații și rețele, care oferă soluții pentru:

- Proiectarea retelelor si planificarea capacității acestora
- Modelare și simulare pentru rețele și aplicații
- Managementul configurării rețelelor
- Managementul performanțelor aplicațiilor

#### **Academic Edition Account Signup**

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP\\_NewUser](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP_NewUser)

#### **Some of the restricted capabilities in Riverbed Modeler Academic Edition**

<https://supportkb.riverbed.com/support/index?page=content&id=S24443>

#### **Download Software**

If you do not already have the Modeler Academic Edition installer, you may download it here. You may also review the system requirements for installing and running Modeler Academic Edition.

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD\\_HOME](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD_HOME)

#### **License Activation**

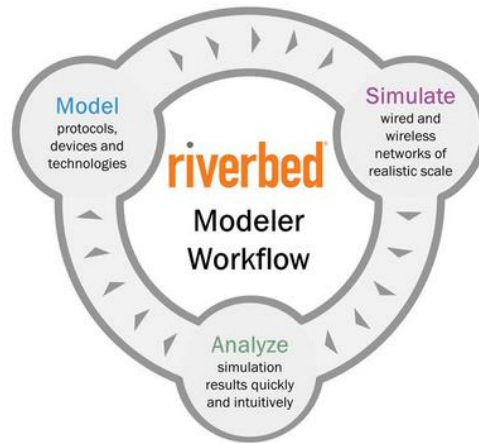
After installation, run the software. It will guide your through the product activation process. In special cases you may need to access the license activation site directly.

**Riverbed** oferă o versiune academică (**Modeler Academic Edition**) - include modele standard pentru protocoale și echipamentele disponibile în tehnologia IT (disponibile, dupa instalare, în subdirectoare).

**Scopul acestei material introductiv este de a învăța folosirea caracteristicilor Modeler Academic Edition pentru a proiecta și analiza rețele, avand in vedere (SI !!!!) proiectul de curs pe care fiecare student il va finaliza, conform temei nominale care va fi data la cursul 4. In proiectul**

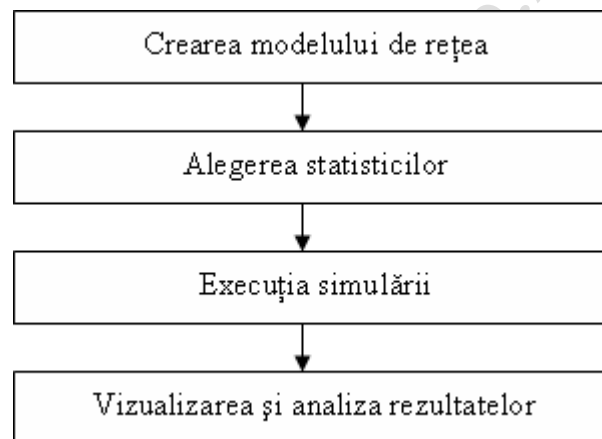
## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

de curs se vor adopta modele de rețea care permit analiza unei probleme, se vor extrage informațiile statistice relevante problemei și se vor analiza rezultatele obținute.



### 2.5.2. Modeler Academic Edition

Etapele de lucru:



**Modeler Academic Edition: Etapele de lucru pentru simularea și analiza unei rețele**

**Obs: O statistica este o caracteristica numerica a unui esantion (Anexa 3, pag.79, Lab2)**

- **Statistica** este stiinta colectarii, clasificarii, prezentarii, interpretarii datelor numerice si a folosirii acestora pentru a formula concluzii si a lua decizii.
- **Statistica descriptiva** (Descriptive Statistics) se ocupa cu colectarea, clasificarea si prezentarea datelor numerice.
- **Statistica inferentiala** (Inferential Statistics) se ocupa cu interpretarea datelor oferite de statistica descriptiva si cu folosirea acestora pentru a formula concluzii si lua decizii.

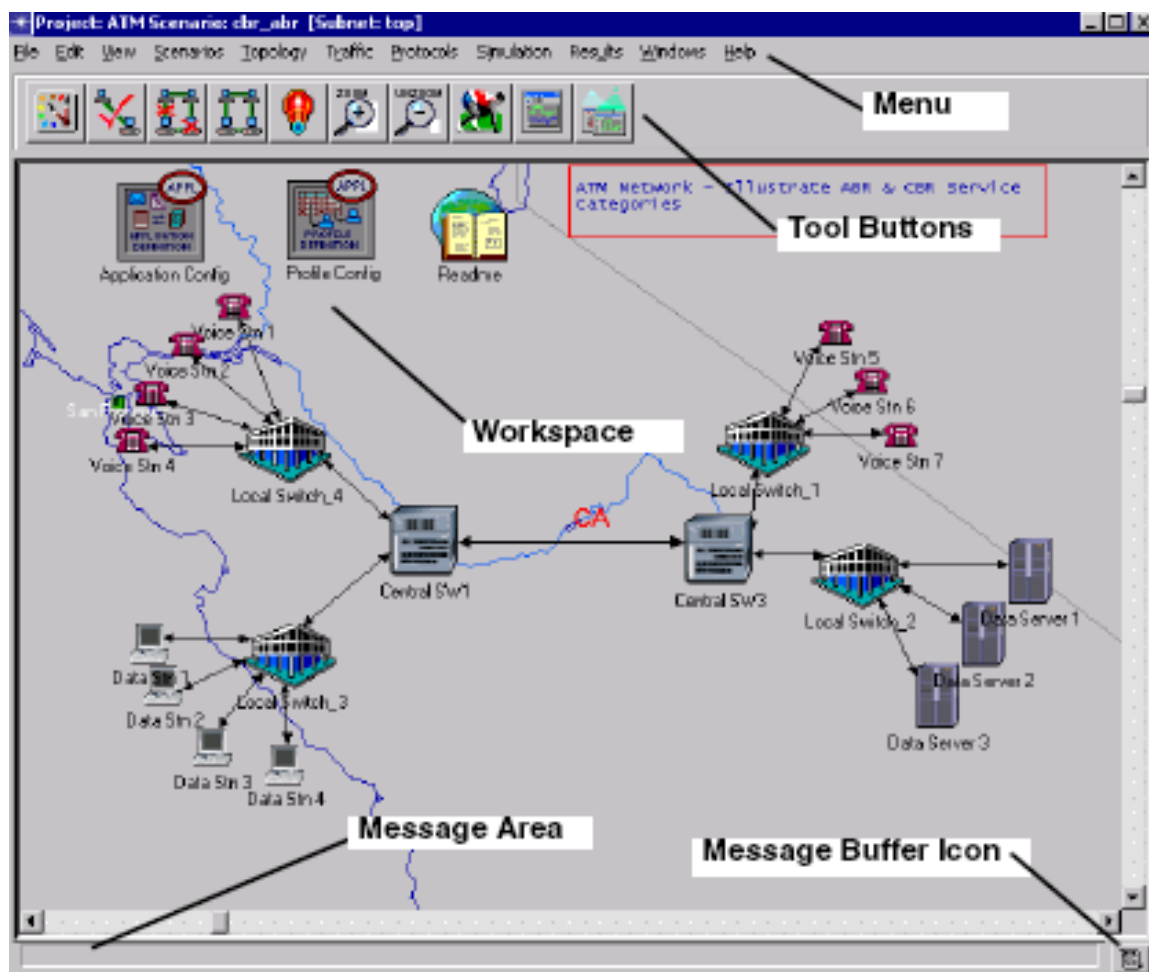
**Modeler Academic Edition** dispune de un *Project Editor* care permite crearea modelului de rețea folosind modele din biblioteca standard, alegerea statisticilor care urmează a fi colectate pentru fiecare obiect al rețelei sau pentru întreaga rețea. De asemenea poate fi executată o simulare și pot fi vizualizate rezultatele obținute prin simularea rețelei.

Când se deschide un proiect existent, *Project Editor Window* pune în evidență: **Menu, Tool Buttons, Workspace, Message Area, Message Buffer Icon.**

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

Menu Bar organizează toate operațiile editorului. Numărul și tipul operațiilor accesibile depind de modulele folosite. Operațiile editorului referitoare la context sunt accesibile prin folosirea butonului din dreapta al *mouse-ului*

O parte din operațiile comune, care sunt accesibile prin *Menu Bar*, pot fi accesate și prin *Tool Buttons*. Semnificația acestor butoane, prezentate și în fig.3, se prezintă în tabelul 1.



*Project Editor Window*



**Butoane folosite în *Project Editor***

**Tabelul 1.** Semnificația butoanelor din *Project Editor*

1. <i>Open object palette</i>	6. <i>Zoom</i>
2. <i>Check link consistency</i>	7. <i>Restore</i>
3. <i>Fail Selected objects</i>	8. <i>Configure discrete event simulation</i>
4. <i>Recover selected objects</i>	9. <i>View simulation results</i>
5. <i>Return to parent subnet</i>	10. <i>Hide or show all graphs</i>

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

**Workspace** este spațiul de lucru din partea centrală a ferestrei editorului, care este folosit pentru crearea modelului rețelei, selectarea și deplasarea obiectelor rețelei, alegerea operațiilor specifice contextului.

**Message Area**, plasată în partea de jos a ferestrei, furnizează informații despre starea *tool-ului*.

**Message Buffer Window**, plasată în partea de jos în stânga, permite accesul la o listă de mesaje, notificări, atenționări.

### 2.6. Aplicații de rețea în **Python** (<https://www.python.org/>)

- [Python intro](#)
- [Programare Python](#)
- [Byte-of-python](#)

## 3. Partea practica

### 3.1. Studiu de caz: INTRANET de capacitate mică.

În această studiu de caz ne propunem să analizăm o rețea Intranet a unei mici organizații. În mod obișnuit o astfel de rețea este o rețea în topologie **stea**.

Se analizează pentru început o rețea plasată în corpul A - **CorpA**. În continuare se analizează extensia rețelei prin adăugarea unei rețele în topologie **stea** în corpul B - **CorpB**. Se vor construi și testa aceste scenarii și se vor analiza **încărcarea cu trafic (load)** și **întârzierea (delay)** transmiterii pachetelor în cele două etape prevăzute în cele două scenarii.

## Small Internetworks

**Se vor parcurge „pas cu pas” cele prezentate în tutorialul [Lab 01 Small Internetworks.pdf](#)**

„In this tutorial, you will

- Build a network quickly
- Collect statistics about network performance
- Analyze these statistics”

### **ATENȚIE:**

#### • **La punctul 4:**

4 Name the project and scenario, as follows:

4.1 Name the project <NUME>\_Sm\_Int. Exemplu: **MARCULESCU\_Sm\_Int**

Include your **NAME** in the project name to distinguish it from other versions of this project.

- **Se vor salva în .doc** toate reprezentările grafice obținute în proiectul propriu, conform celor din tutorial, însoțite de denumirile acestora.
-



## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

- **Se vor interpreta rezultatele obtinute** si, acolo unde tutorialul contine intrebari, se vor oferi raspunsuri argumentate si fundamentate, eventual prin consultarea altor surse (ex. Internet!).

- **Se va tine cont de cele precizate la pagina 26:**

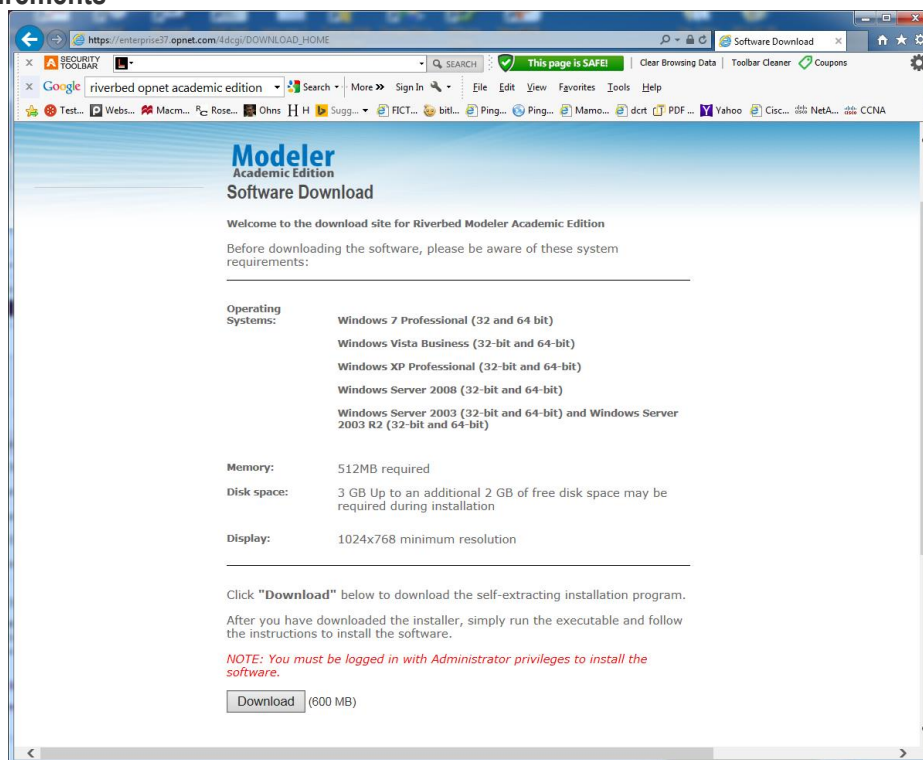
**Note**—Be sure to delete the **stdmod** setting for the **Network Simulation Repositories** preference when you are finished doing tutorials. To delete the setting, select **Edit > Preferences**, search for **Network Simulation Repositories**, click on the value, and choose **Delete**.

- **Procedure 2-6 (pag. 2-9 → 2-11) din Lab 01 Small Internetworks.pdf** nu se va putea executa pe versiunea academica  
<https://supportkb.riverbed.com/support/index?page=content&id=S24443>
- **Indicatii f. importante sunt puse la dispozitia cursantilor in readme mod work dir.pdf si readme lab modeler.pdf**

### Anexa: Riverbed Modeler Download Instructions

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD\\_HOME](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD_HOME)

#### 1. System Requirements



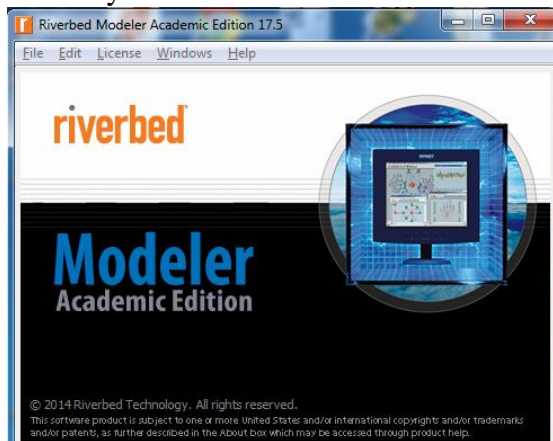
2. Downloading the Software ([https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD\\_HOME](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD_HOME))  
Academic Edition Account Signup: [https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP\\_NewUser](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP_NewUser)

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

If your computer meets the system requirements, shown above, then download the software from:

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD\\_HOME](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD_HOME)

1. **Complete the form (Name; Student; Course: Computer Networks; Organisation: “Ovidius” University, Constantza, Romania; Sponsored Professor: Eugen Petac, Ph.D; etc**
1. You will get an email containing a username and password and a link for downloading the software. Follow the instructions on the website for downloading the software.
2. After downloading the software, double-click on the file, .....which you just downloaded.
3. Follow the on screen instructions to install the software.
4. Click on **Start/ Riverbed...**Now you should see:



5. Select **License/ License Management** from the menu. Follow the onscreen instructions to activate the product.

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/REG\\_TransactionCode](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/REG_TransactionCode)

### Observatii

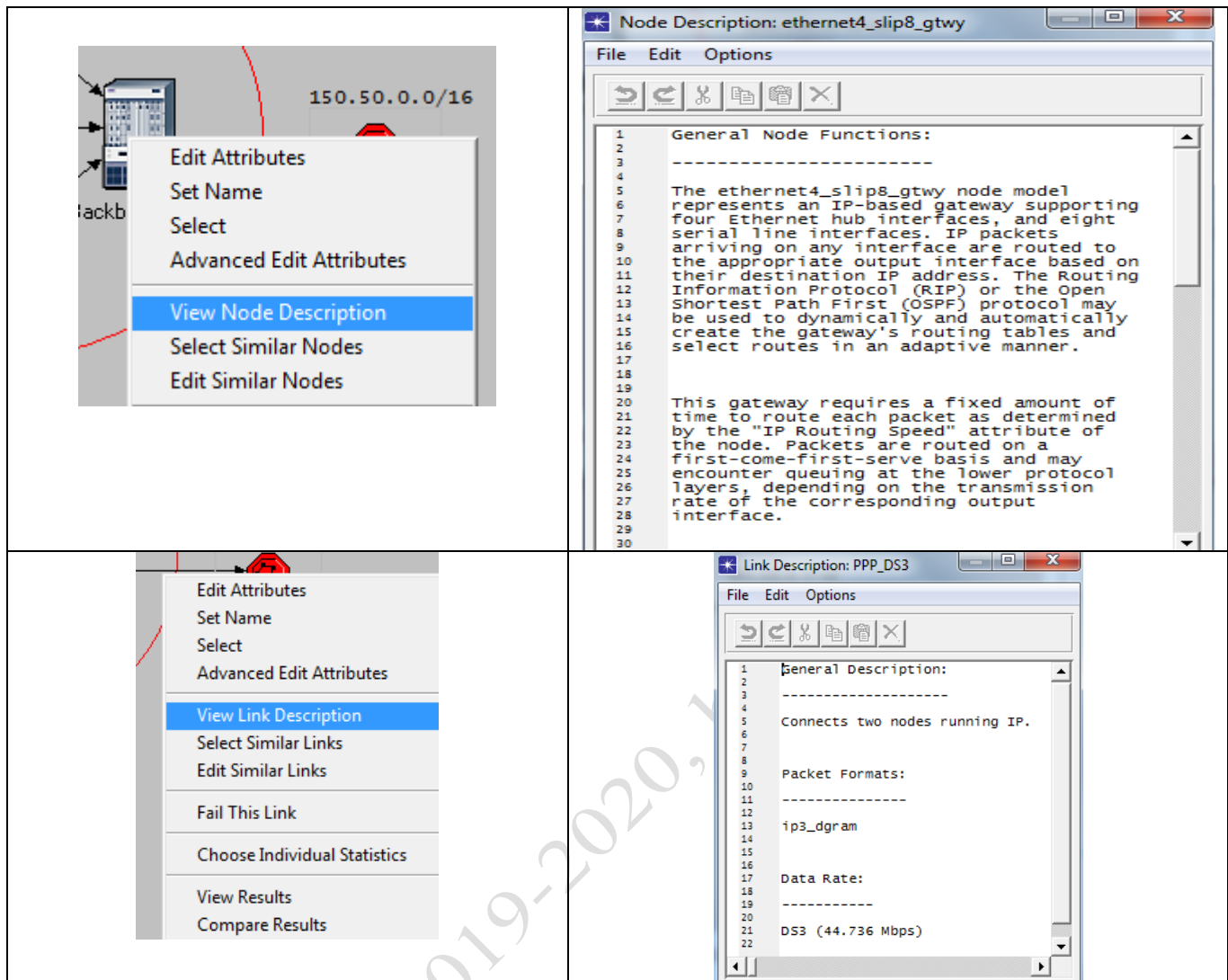
**1. Atentie (Modeler)** – se arhiveaza intreg folderul *Folder creat mai jos...el contine proiectul opnet propriu-zis*

- In directorul ....\Studenti\Info3\Nume\_Prenume se creează directorul \L1\_Modeler\_Nume\_Prenume folosind:
  - **File → New → Folder**
- Se lansează în execuție Modeler.
- Se selectează directorul în care vor fi plasate fișierele proiectului.
  - **File → Model Files → Add Model Directory**
  - Se selectează directorul în care se va lucra (în acest director vor fi salvate fișierele proiectului curent)
  - Se arhiveaza L1\_Modeler\_Nume\_Prenume

**2. Atentie (Modeler)** : Click dreapta pe “obiect” (ex. Router)...”Judec, deci exist!”



## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)



### 3.2. Aplicații de rețea în [Python](https://www.python.org/) (<https://www.python.org/>)

#### a. Instalare Python

**RECOMANDARE:** Parcurgerea integrală a următoarelor materiale

- [Python intro](#)
- [Programare Python](#)
- [Byte-of-python](#)

#### b. Instalare netaddr

##### Installing from the Python Package Index

The easiest way to install netaddr is to use pip.

Download and install the latest version from PyPI - <http://pypi.python.org/pypi/pip> and run the following command

```
pip install netaddr
```

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

### Installing from a source package

Download the latest release tarball/zip file and extract it to a temporary directory or clone the repository into a local working directory.

Run the setup file from directory:

```
python setup.py install
```

This automatically places the required files in the `lib/site-packages` directory of the Python version you used to run the setup script, may also be part of a virtualenv or similar environment manager.

c. **Aplicatii: Adrese MAC/ MAC addresses** ([Tutorial 2.pdf](#))

#### 4. Tema:

- Toate punctele din sectiunea 3 “partea practica” se vor relua de catre cursanti, folosind etapele de lucru indicate.

- Arhiva cu numele **L1\_num+prenume\_info3.rar** va contine

**a.L1\_num+prenume.doc** (document .doc): rezultatele experimentale **comenzi insotite de capturi si comentarii**, proiect **Modeler** (pasi intermediari importanti, **rezultate/capturi pentru View node description si View link description** (obs.2 anterioara), **exercitiile rezolvate**, raspunsuri la intrebari, rezultate finale, observatii finale) + **AnalizaConectivitateUOC**

**b.L1\_num+prenume\_Modeler** : proiectul **Modeler** (observatia 1 anterioara),

Arhiva cu numele **L1\_num+prenume\_info3.rar** se va trimite prin e-mail la adresa [retelecdsd@gmail.com](mailto:retelecdsd@gmail.com) precizandu-se la **subject: L1\_num+prenume\_info3**, pana pe data de **16 octombrie 2018, ora 8.00 a.m.** (**Atentie, gmail nu “prea vrea” .rar in .rar** <http://www.makeuseof.com/tag/4-ways-email-attachments-file-extension-blocked/> )

**c.L1\_num+prenume\_Python** (.doc pentru aplicatiile Python [Tutorial 2.pdf](#) );

**RECOMANDARE:** [Python intro.pdf](#)

Obs:

Punctaj maxim (Data trimiterii temei)			
<= 16.10.2019	22.10.2019	26.10.2019	30.10.2019
100 pct	80 pct	60 pct	50 pct

Obs. **Studentii “pasionati” (SI) de programare C++**, pot opta (**chiar sunt incurajati !!!**) sa foloseasca SI/ SAU framework-ul Omnet++ [www.omnetpp.org/](http://www.omnetpp.org/) , cu pastrarea scenariului pentru aplicatie, descris in laborator.

Referinte bibliografice:

<http://www.computerhope.com/issues/ch000444.htm>

<https://www.whatismyip.com/unix-ip-commands/>

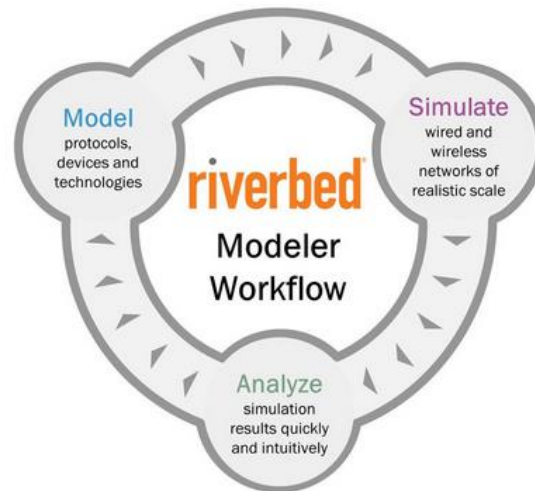
[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP\\_NewUser](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP_NewUser)

<http://www.cdsd.ro>

<http://www.winsocketdotnetworkprogramming.com/>

## Anexa 1:

### About Riverbed Modeler Academic Edition



#### Academic Edition Account Signup

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP\\_NewUser](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/SIGNUP_NewUser)

#### Some of the restricted capabilities in *Riverbed Modeler Academic Edition*

<https://supportkb.riverbed.com/support/index?page=content&id=S24443>

#### Download Software

If you do not already have the Modeler Academic Edition installer, you may download it here. You may also review the system requirements for installing and running Modeler Academic Edition.

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD\\_HOME](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD_HOME)

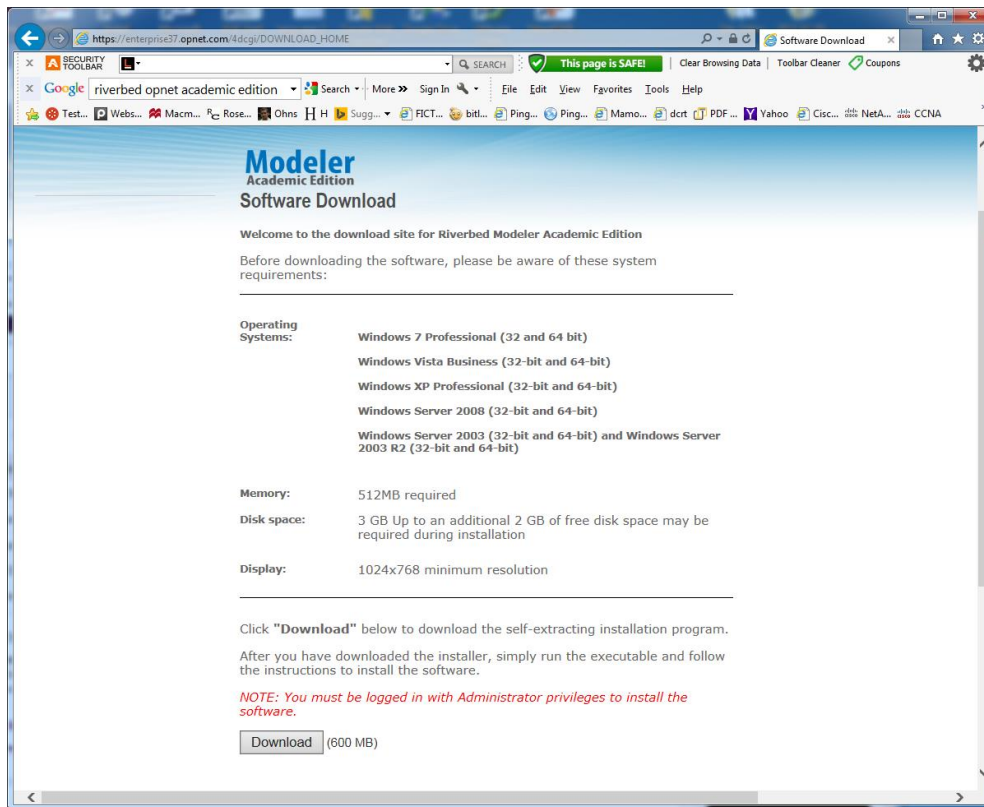
#### License Activation

After installation, run the software. It will guide you through the product activation process. In special cases you may need to access the license activation site directly.

**Riverbed Modeler Academic Edition** provides a virtual environment for modeling, analyzing, and predicting the performance of IT infrastructures, including applications, servers, and networking technologies. Based on Riverbed's award-winning Modeler product, Academic Edition is designed to complement specific lab exercises that teach fundamental networking concepts. The commercial version of Modeler has broader capabilities designed to increase network R&D productivity; develop proprietary wireless protocols and technologies; and evaluate enhancements to standards-based protocols. Riverbed software is used by thousands of commercial and government organizations worldwide, and by over 500 universities.

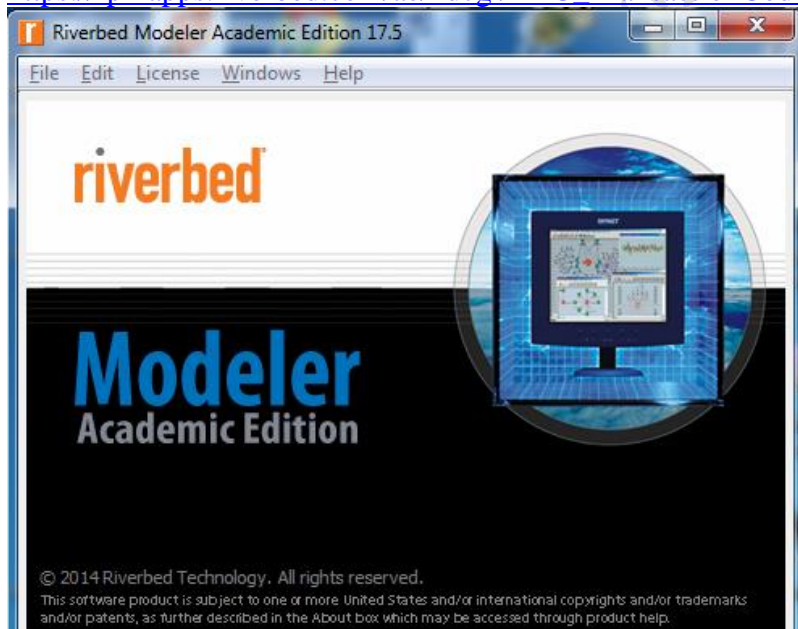
[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD\\_HOME](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/DOWNLOAD_HOME)

## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)



### License Activation

[https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/REG\\_TransactionCode](https://rpmapps.riverbed.com/ae/4dcgi/REG_TransactionCode)



## Retele de calculatoare – Informatica anul 3 (2019-2020)

