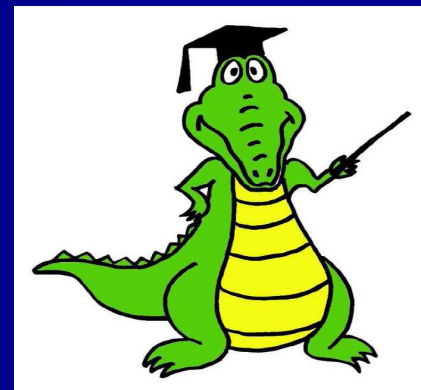
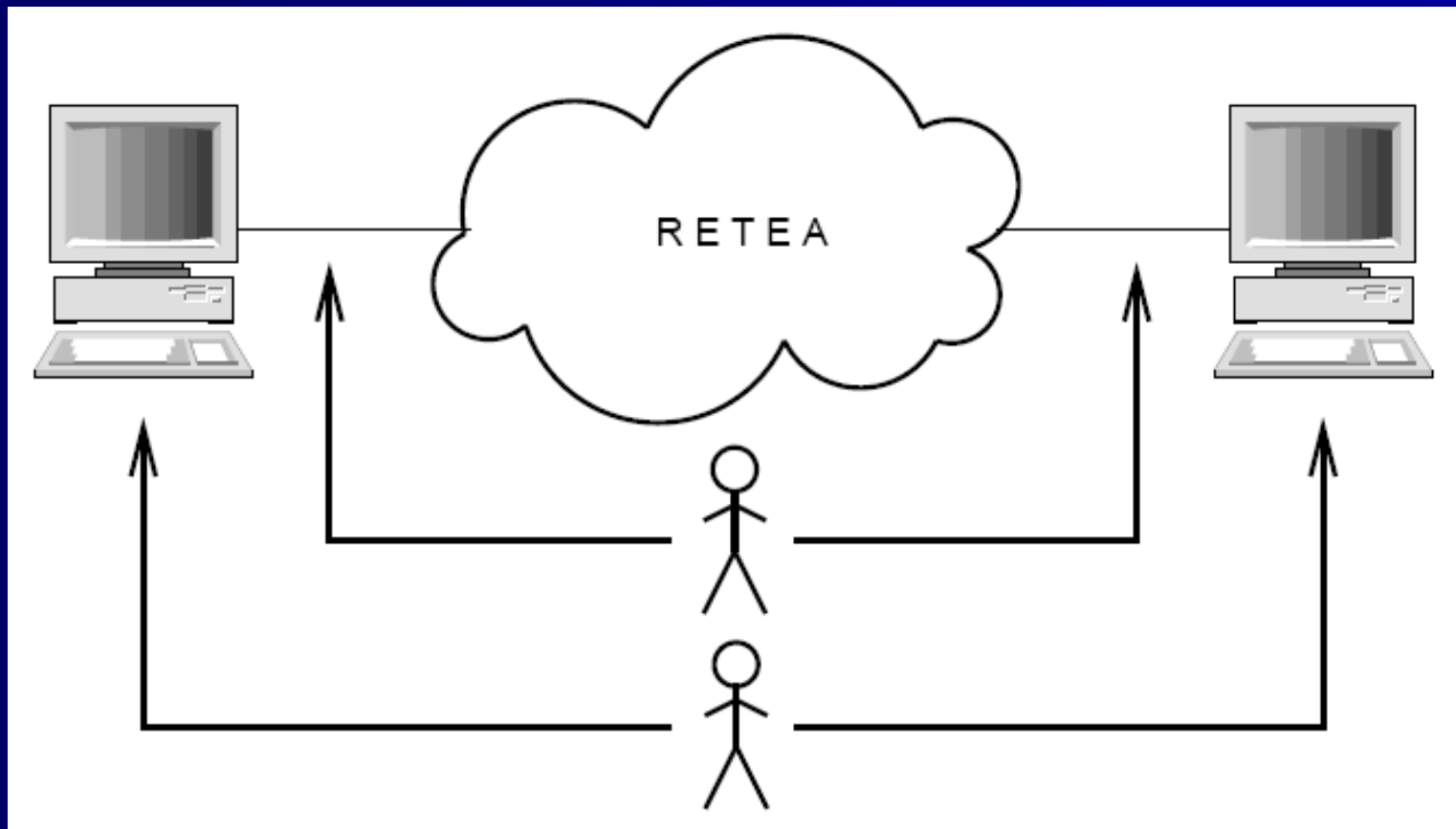


Ingineria Programării în Rețea (IPR)

Măsurarea performanțelor
aplicațiilor de rețea



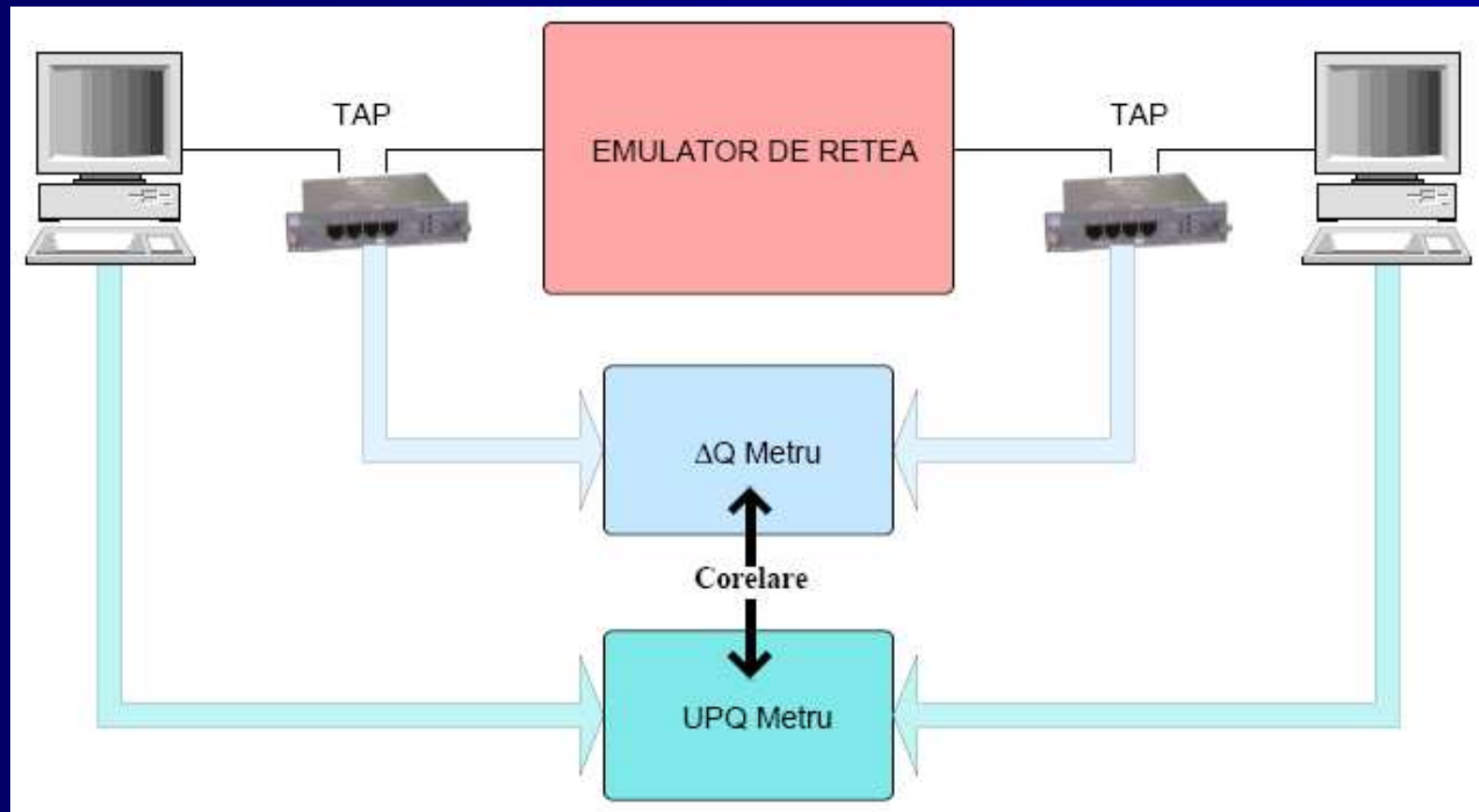
Studiul comportamentului aplicațiilor de rețea



Observarea comportamentului aplicației

- La nivelul rețelei (la nivel de pachet, de traffic flow)
- La nivelul utilizatorului (calitate sunet, video, timp de transfer etc.)

Schemă bloc de testare/măsurare



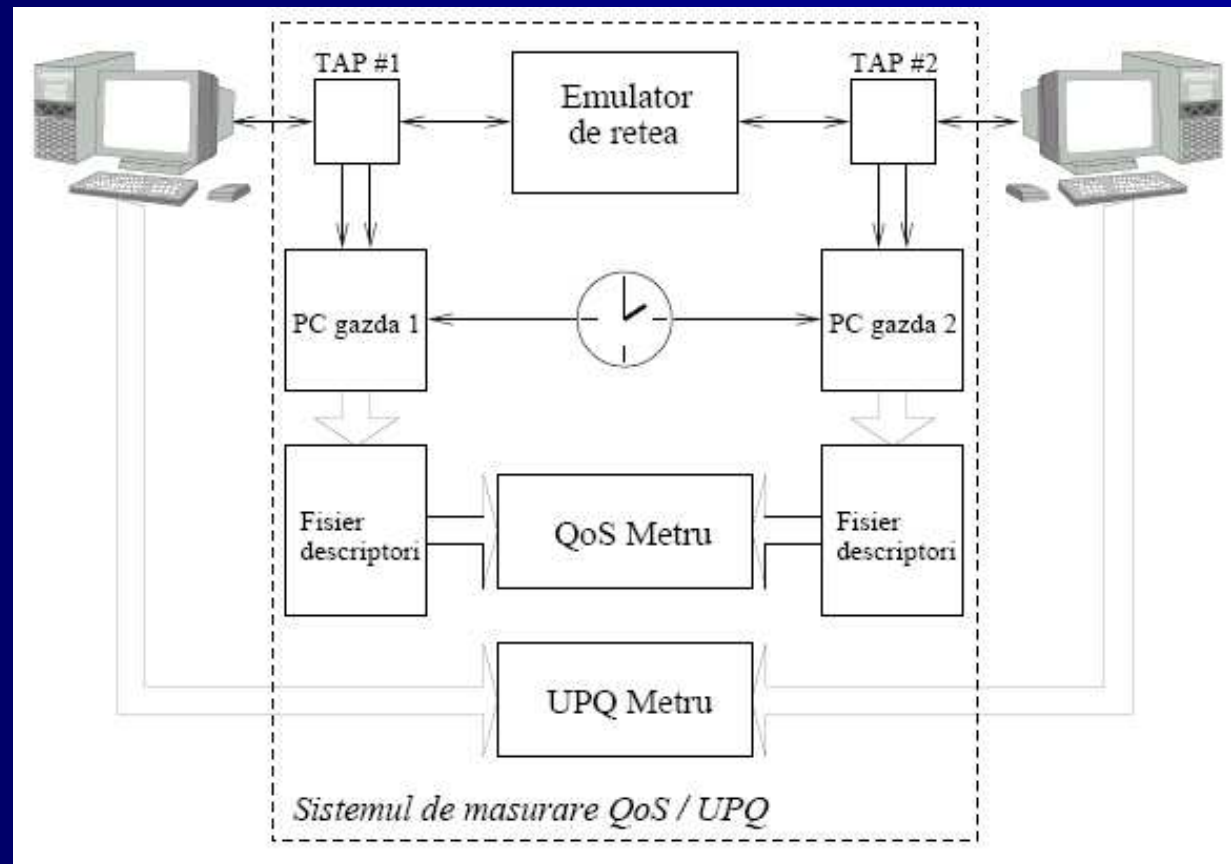
Măsurarea

- Pasivă (non-intruzivă)
 - Trafic real provenind de la aplicație
 - Măsurarea parametrilor se face fără a altera traficul aplicației
- Activă (intruzivă)
 - Trafic artificial (pseudo-real) generat ("injectat" în rețea) de aplicația de testare
 - Măsurarea parametrilor se face chiar de aplicația care generează traficul de test

Metodologie

- Se măsoară în paralel:
 - degradarea la nivelul rețelei (loss, delay, jitter etc.)
 - Calitatea percepută de către utilizator (User-Perceived Quality)
- Se corelează rezultatele celor două măsurători

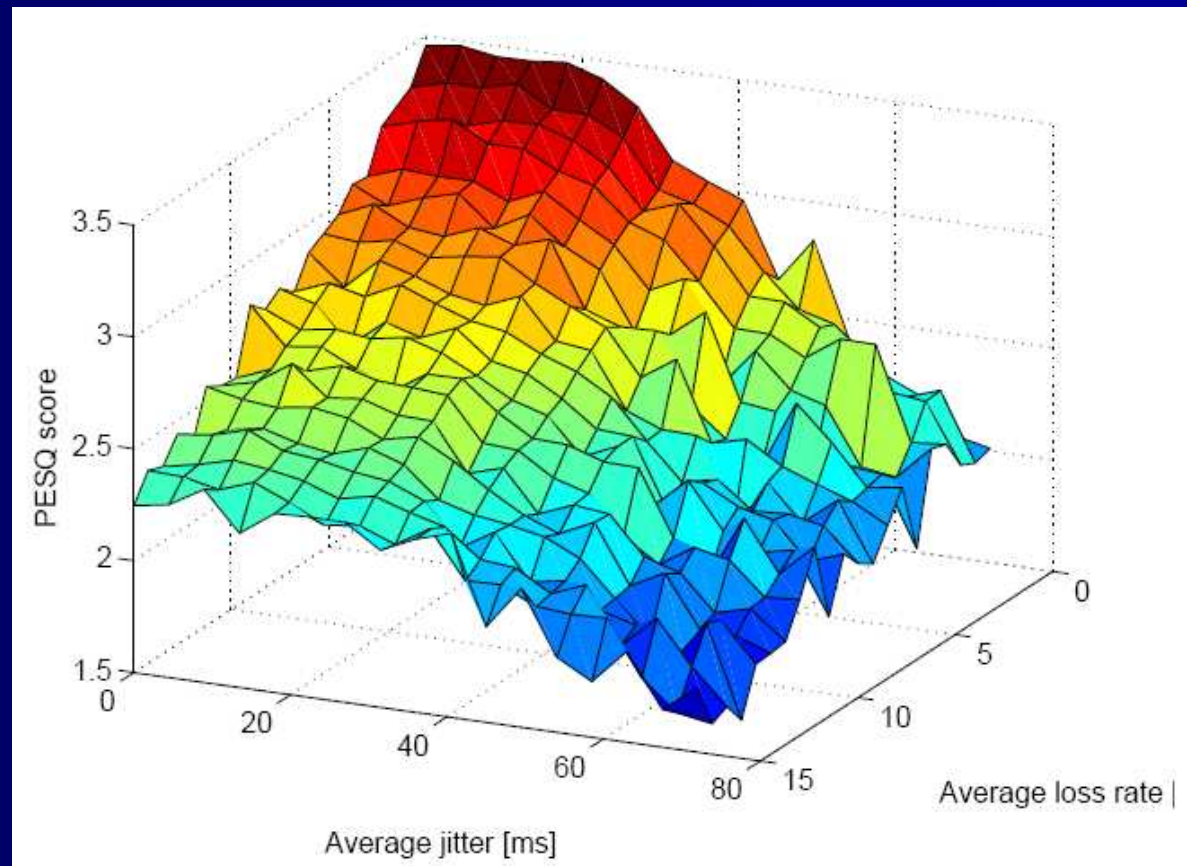
Banc de testare



Metriци evaluate pt. VoIP

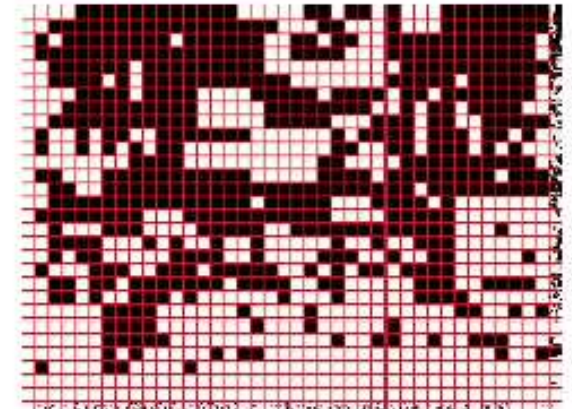
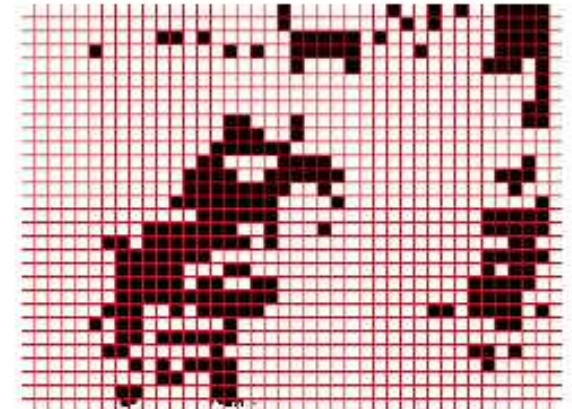
- Scorul PESQ (ITU-T) – Perceptual Evaluation of Speech Quality

Exemple. VoIP



Metriци pentru video streaming

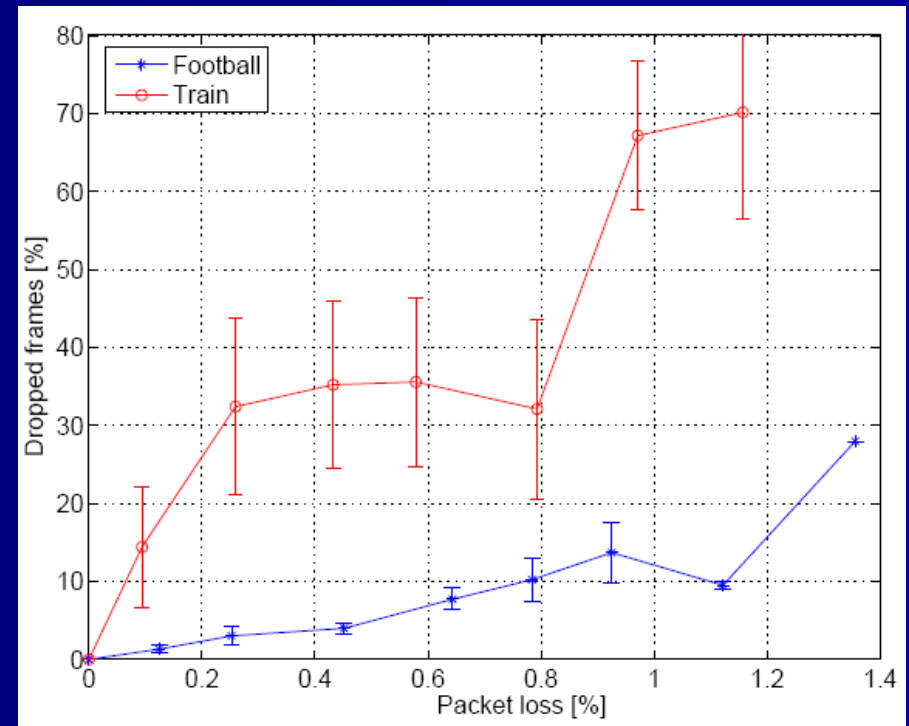
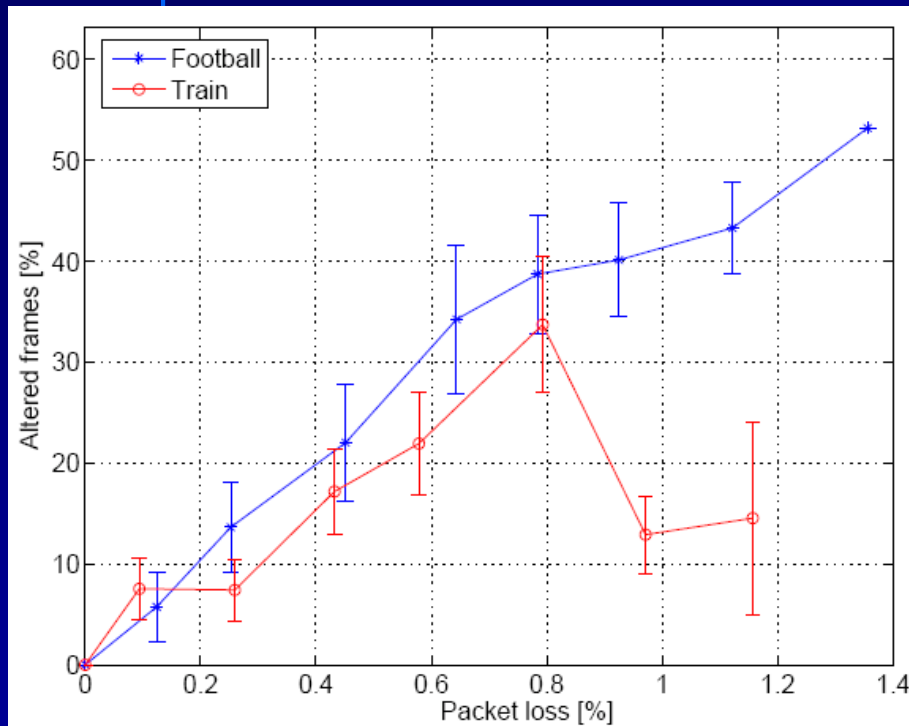
- Numărul de cadre video afectate
 - Pierdute
 - Alterate



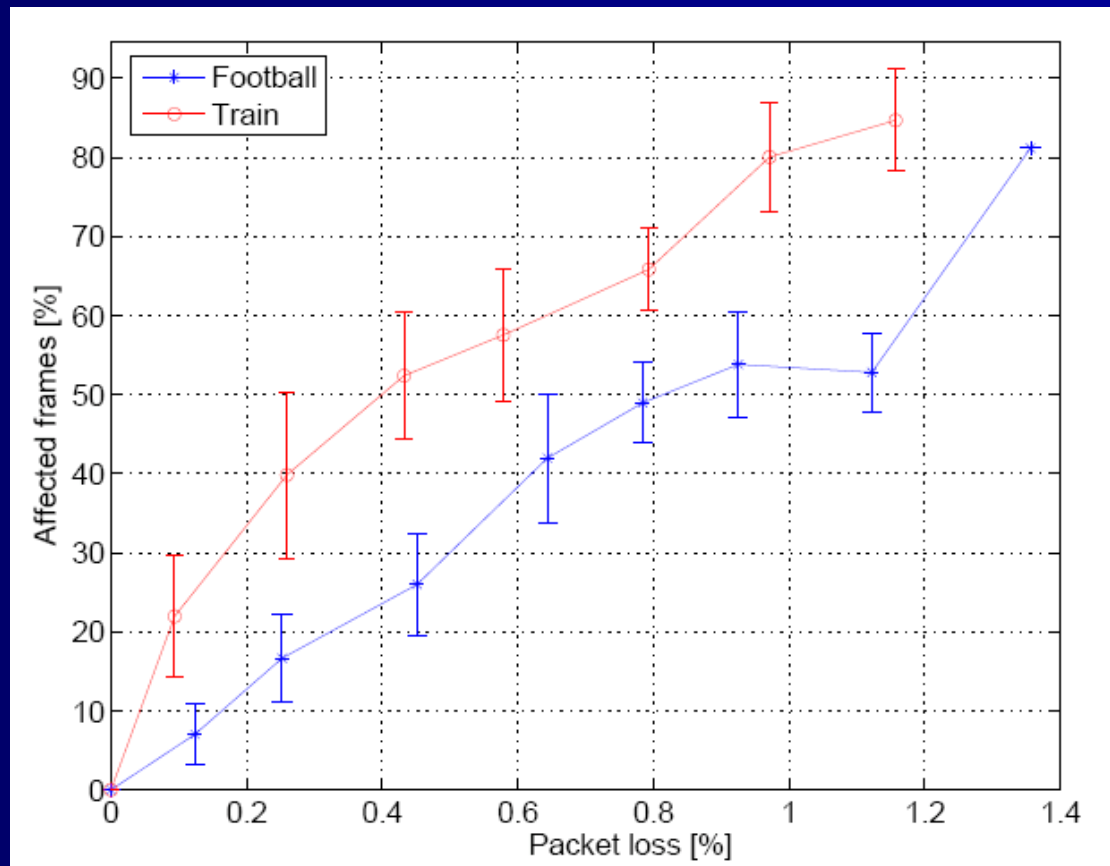
MPEG-4 video streaming

- 2 secvențe video MPEG-4 standard de test: "football" și "train"
- 320 x 240, 25 fps, 10 secunde, 1 Mb/s trafic generat
- Metrici UPQ:
 - numărul de cadre video alterate
 - numărul de cadre video pierdute
 - numărul total de cadre video afectate
- Degradarea în rețea:
 - pierderi de pachete 0 - 1 %.

Example. MPEG-4 video streaming



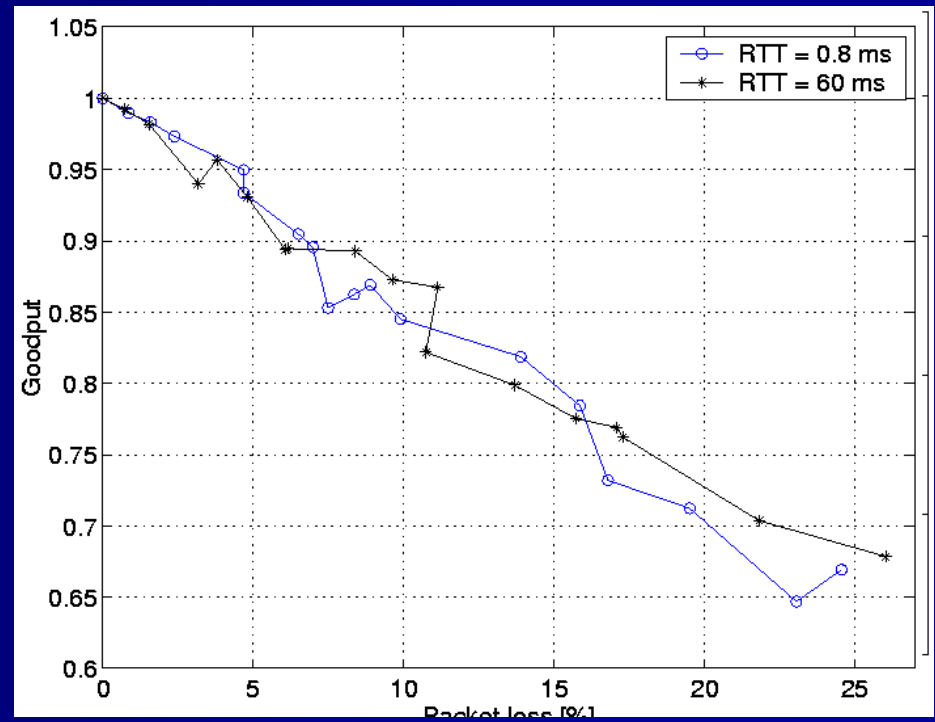
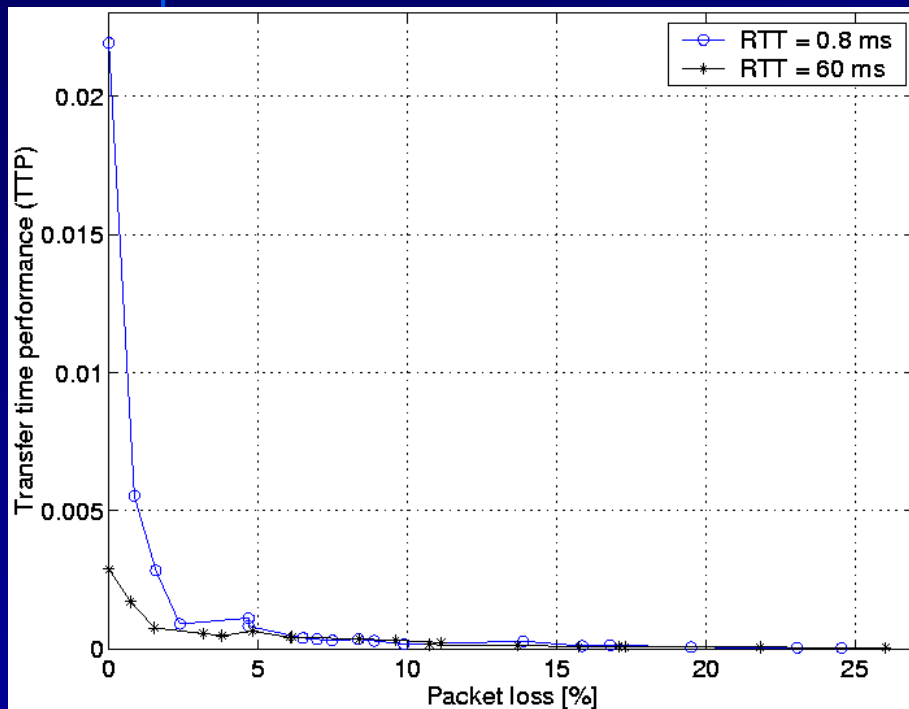
Exemple. MPEG-4 video streaming



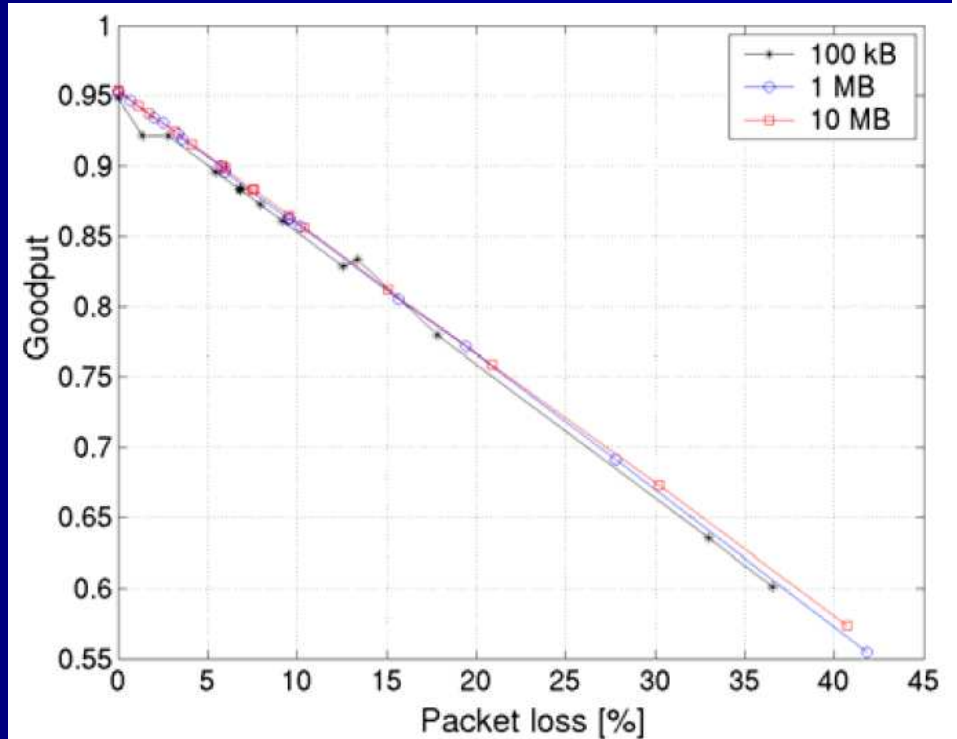
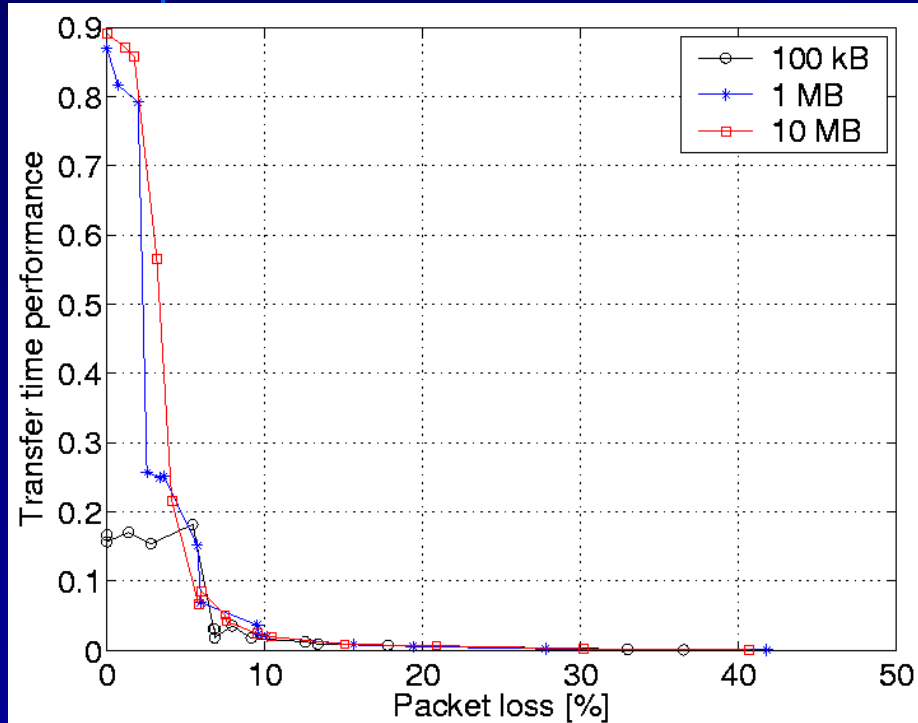
Metriци evaluare pt. FTP

- Transfer Time Performance
 - Raport între timpul teoretic de transfer și timpul real de transfer
- Goodput
 - Raport între numărul minim de bytes necesari pentru efectuarea transferului și numărul real de bytes (ținând cont de retransmisii)

Example. FTP



Example. FTP



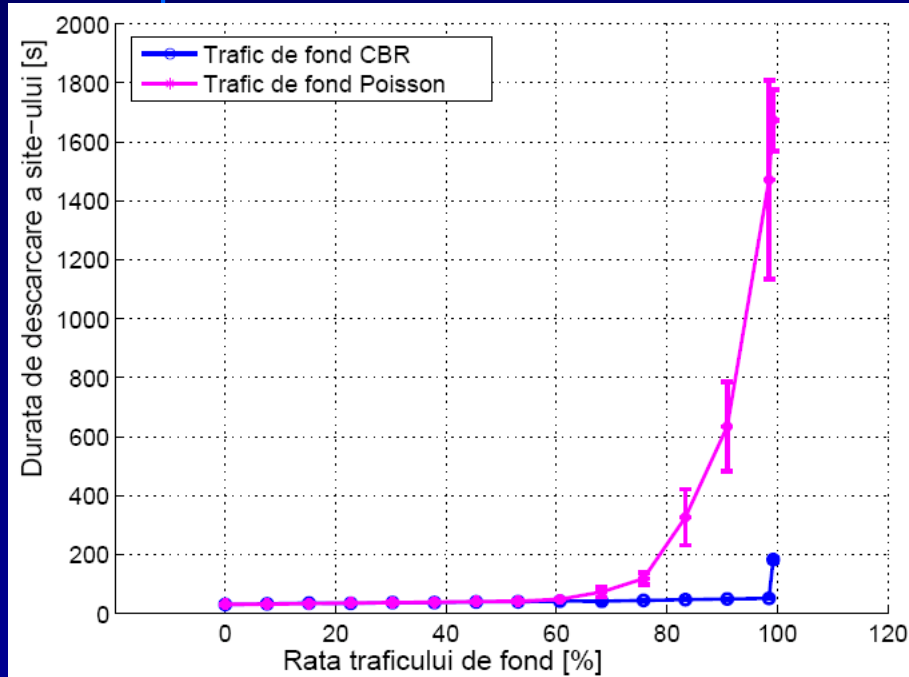
Metriци pt. web browsing

- Durata de încărcare a paginii web
 - Diferența dintre momentul de timp la care sosește ultimul pachet al transferului și momentul de timp la care a fost cerută pagina de web

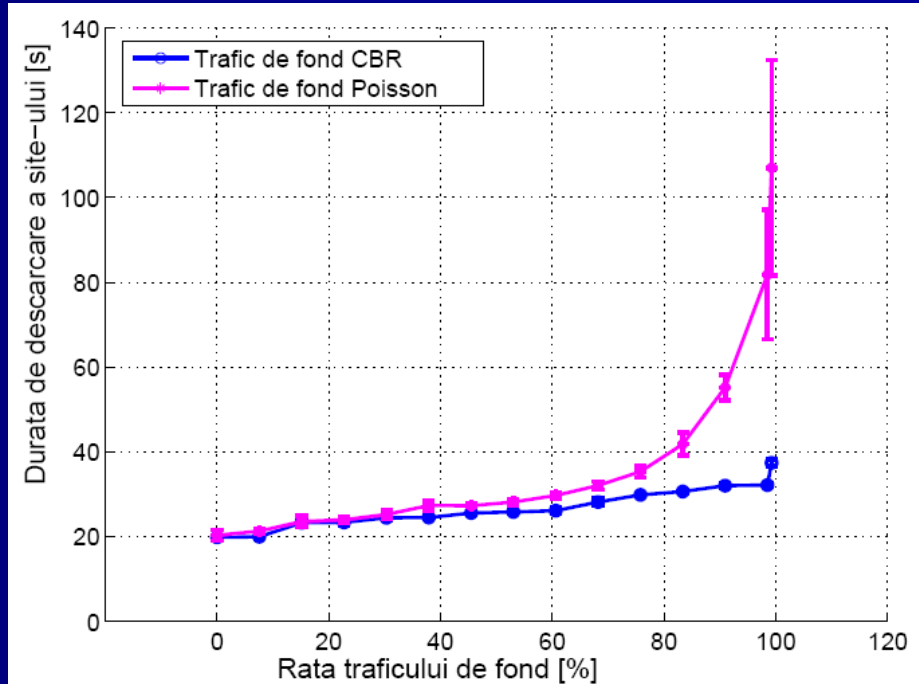
Web browsing

- Site web reprezentativ - text și imagini - 499 fișiere, 1.6 MB,
- dimensiunea medie a fișierelor 3kB
- Server Apache, client: wget
- Keep Alive - ON și OFF
- Tracul de fond: CBR și Poisson
- Metrici:
 - UPQ - timpul de descărcare a site-ului
 - debitul tracului de fond (procente din capacitatea totală)

Example. Web browsing



KeepAlive OFF

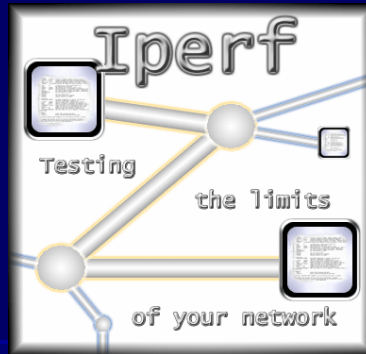


KeepAlive ON

Testarea și măsurarea performanțelor serverelor de WEB

- Măsurare activă / "stress testing"
- Se generează un număr de cereri de conexiune pentru determinarea numărului maxim de conexiuni posibile a fi servite (menținute) în paralel la un moment dat de către server
- Se emulează astfel N clienți web
- Se măsoară timpul mediu de răspuns al serverului

Iperf



- <http://dast.nlanr.net/Projects/Iperf/>
- Măsoară performanțele TCP sau UDP în ceea ce privește ocuparea benzii
- Calculează debitul, jitterul și pierderea de pachete

Utilizare Iperf

- Server

- \$ iperf -s -V

- Client

- \$ iperf -c <Server IP Address> -V

- p – portul

- u – UDP

- w – TCP window size

Exemplu Iperf

```
node2> iperf -s -u -i 1
```

```
-----  
Server listening on UDP port 5001  
Receiving 1470 byte datagrams  
UDP buffer size: 60.0 KByte (default)  
-----
```

```
[ 4] local <IP Addr node2> port 5001 connected with <IP Addr node1> port 9726  
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth    Jitter  Lost/Total Datagrams  
[ 4] 0.0- 1.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.209 ms  1/ 894 (0.11%)  
[ 4] 1.0- 2.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.221 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 2.0- 3.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.277 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 3.0- 4.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.359 ms  0/ 893 (0%)  
[ 4] 4.0- 5.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.251 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 5.0- 6.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.215 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 6.0- 7.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.325 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 7.0- 8.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.254 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 8.0- 9.0 sec   1.3 MBytes 10.0 Mb/s    0.282 ms  0/ 892 (0%)  
[ 4] 0.0-10.0 sec  12.5 MBytes 10.0 Mb/s    0.243 ms  1/ 8922 (0.011%)
```

Exemplu Iperf

```
node1> iperf -c node2 -u -b 10m
```

```
-----  
Client connecting to node2, UDP port 5001  
Sending 1470 byte datagrams  
UDP buffer size: 60.0 KByte (default)  
-----
```

```
[ 3] local <IP Addr node1> port 9726 connected with  
    <IP Addr node2> port 5001  
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth  
[ 3] 0.0-10.0 sec 12.5 MBytes 10.0 Mbits/sec  
[ 3] Sent 8922 datagrams
```