

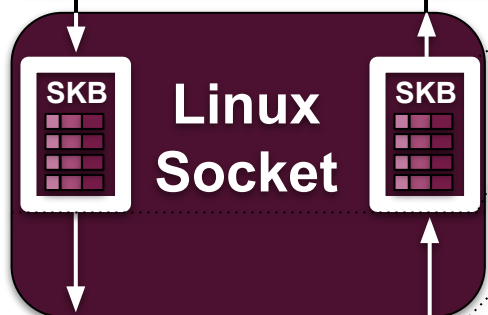
## Aplikacije/programi

## Sysctl varijable

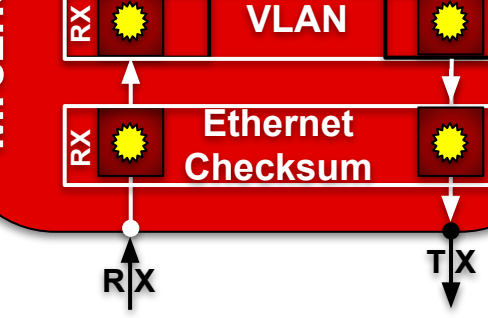
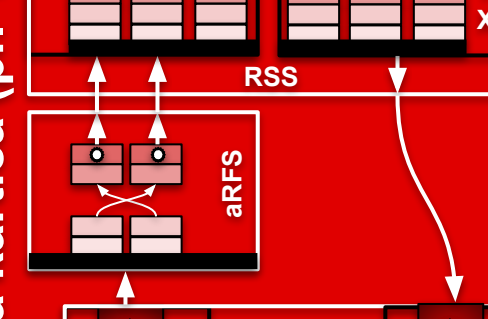
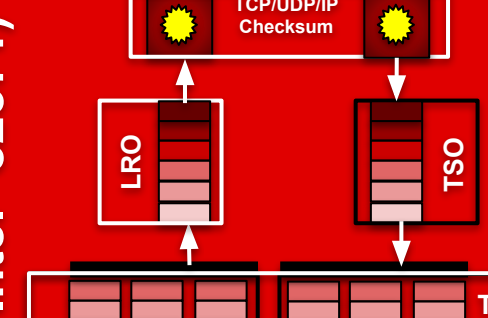
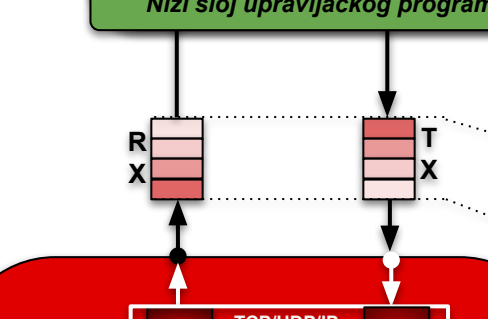
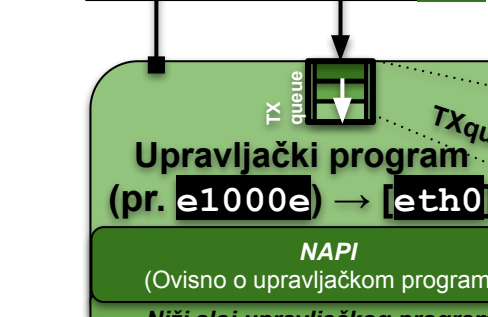
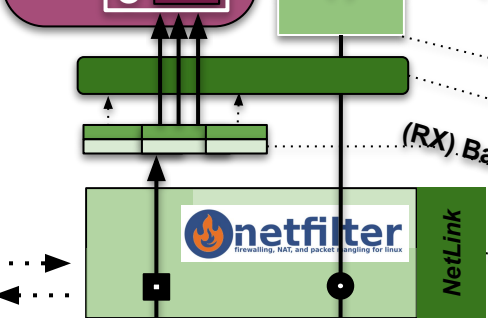
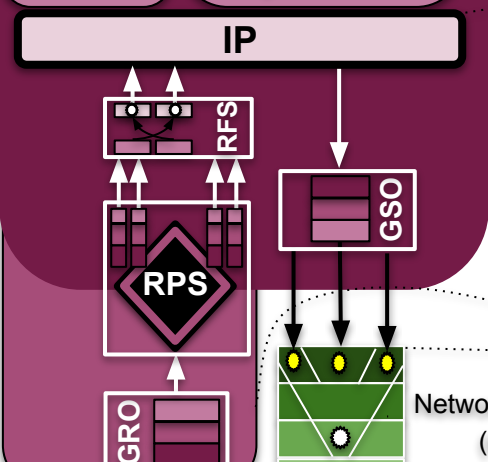
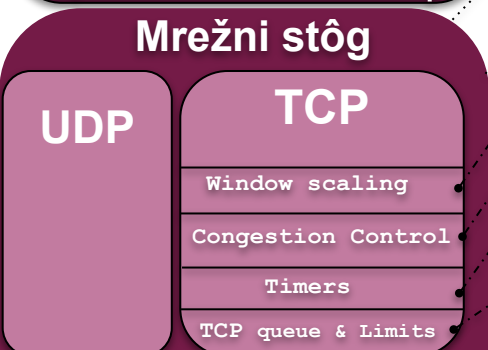
r = receive (RX)  
w = write (TX)

net.core.rmem\_max  
net.core.rmem\_default

net.core.wmem\_max  
net.core.wmem\_default



SKB (sk\_buff)  
Socket buffer



Skaliranje TCP prozora (uklj/isklj) je postavljeno u:  
**net.ipv4.tcp\_window\_scaling**  
Odabrani algoritam za nadzor zagušenja postavljen je u:  
**net.ipv4.tcp\_congestion\_control**  
Brojači (timeri) su definirani u:  
FIN\_WAIT\_2 : **net.ipv4.tcp\_fin\_timeout**  
TIME\_WAIT= 2 x FIN\_WAIT\_2  
Iskorištavanje veze u Time\_wait stanju:  
**net.ipv4.tcp\_tw\_reuse**  
Ograničenje ukupnog broja TCP konekcija u stanju otvaranja: **net.core.somaxconn**  
TCP Syn queue memorija  
(max broj konekcija koje su u stanju otvaranja za pojedini port):  
**net.ipv4.tcp\_max\_syn\_backlog**

**TCP**  
net.ipv4.tcp\_mem  
net.ipv4.tcp\_rmem  
net.ipv4.tcp\_wmem

**UDP**  
net.ipv4.udp\_mem  
net.ipv4.udp\_rmem\_min  
net.ipv4.udp\_wmem\_min

Mrežne statistike na ovoj razini mreže se mogu dobiti iz datoteka: /proc/softirqs, /proc/net/softnet\_stat, /proc/net/dev te /proc/net/netstat i /proc/net/snmp  
Odnosno sa sljedećim naredbama:  
**netstat -i**, **netstat -s** te **ss** kao i naredbom: **netstat**

Opseg portova dostupnih za uporabu za sve mrežne konekcije na računalu: **net.ipv4.ip\_local\_port\_range**  
Omogućavanje usmjeravanja (routinga) između mrežnih sučelja računala/poslužitelja: **net.ipv4.ip\_forward**  
Omogućavanje upotrebe IP adrese koja nije lokalna (pr. za VRRP): **net.ipv4.ip\_nonlocal\_bind**, ...

Druge funkcionalnosti na ovom sloju mreže (potpuno softverske ili djelomično softverske):

- Receive Packet Steering (RPS) - za provjeru i promjenu: **/sys/class/net/eth0/queues/**
- Transmit Packet Steering (XPS) - za provjeru i promjenu (broj niza je XX): **/sys/class/net/eth0/queues/tx-XX/xps\_cpus**
- Generic receive offload (GRO) - za uključivanje: **ethtool -K eth0 gro on**
- Generic segmentation offload (GSO) - za uključivanje: **ethtool -K eth0 gso on**

Odabrani scheduler za sva mrežna sučelja je postavljen u: **net.core.default\_qdisc**  
Za listu svih dostupnih schedulera (pr. codel, pfifo fast, fq, ...) pokrenuti naredbu:  
**grep '^CONFIG NET SCH' /boot/config-\$(uname -r)**  
Za konfiguraciju za pojedino mrežno sučelje; pr. eth0 za odabir fq algoritma/schedulera:  
**tc qdisc add dev eth0 root fq**

Međumemorija za sve opcije koje se snimaju uz mrežne pakete (pr. mrežno sučelje, zaglavlja, greške, ...):  
**net.core.optmem\_max**

(RX) Međumemorija zajednička za sva mrežna sučelja na sustavu: **net.core.netdev\_max\_backlog**

Netfilter sustav za filtriranje paketa (ebtables, arptables, iptables, nf\_tables, conntrack, logging, ...)

Bridge komponenta  
VLAN, VxLAN, VETH, ...  
BOND komponenta

TXqueulen međumemorija  
Moguće je mijenjati veličinu (xx):  
**ip link set eth0 txqueuelen xx**

**NAPI Pooling**  
Broj paketa koji se mogu spremati u međumemoriju prije NAPI dohvaćanja. Ako imamo uključene LRO i GRO onda se to odnosi na agregirane/spojene pakete: **net.core.dev\_weight**  
Ukupan broj paketa koji se mogu dohvatiti odjednom, zajedničko za sva mrežna sučelja na sustavu:  
**net.core.netdev\_budget**  
Vrijeme u  $\mu$ s dozvoljeno za dohvaćanje (pooling) paketa:  
**net.core.netdev\_budget\_usecs**

Za mrežne statistike na ovoj razini (za eth0), možemo koristiti naredbe poput:  
**ip -s link te sar -n EDEV** kao i **ethtool -S eth0** za najnižu razinu mreže.  
Moguće je gledati statistike i direktno iz datoteka: /proc/net/dev ili /proc/net/netstat ili /proc/net/snmp

Moguće je povećanje/smanjenje ove međumemorije do određene hardverske granice (za RX=YY te za TX=ZZ) sa sljedećom naredbom:  
**ethtool -G eth0 rx YY tx ZZ**

## Hardverski ubrzane funkcionalnosti mrežnih kartica (pr. eth0), ako ih imaju:

Receive Side Scaling (RSS) - za povećanje RX i TX nizova na XX i YY: **ethtool -L eth0 rx XX tx YY**  
Hardverski Receive Flow Steering (aRFS) - za uključivanje: **ethtool -K eth0 ntuple on**  
Large receive offload (LRO) - za uključivanje: **ethtool -K eth0 lro on**  
TCP segmentation offload (TSO) - za uključivanje: **ethtool -K eth0 tso on**  
Checksum offload - uključivanje i za primanje (RX) i za slanje (TX): **ethtool -K eth0 rx on tx on**  
Scatter-gather - za uključivanje: **ethtool -K eth0 sg on**  
Hardverska podrška za VLAN (802.1Q) za TX i RX: **ethtool -K eth0 rxvlan on txvlan on**  
Postavke mrežne kartice, poput brzine i duplex načina rada; pr. 1000Mbps (1Gbps), full duplex:  
**ethtool -s eth0 speed 1000 duplex full**  
Optimizacije signala prekida (IRQ) prema CPU afinitetu (za IRQ broja XY) se podešavaju u:  
**/proc/irq/XY/smp\_affinity**

Fizička mrežna sučelja (pr. eth0) se sa **TAP** sučeljem spajaju preko Linux bridge sučelja (pr. br0) ili OVS bridge sučelja, preko bridge "kuka" u Netfilteru  
VLAN-ovima se postiže izolacija mreže, dok se VxLAN tunelima (OVS) obično povezuju računala (poslužitelji) među sobom, prema standardnoj implementaciji OpenStack-a.  
Sva fizička i logička Linux mrežna sučelja se mogu spojiti na vatrozid Linuxa (Firewall).  
MTU veličina postoji i može se mijenjati na svakom mrežnom sučelju Linuxa!

**tap1** Naziv mrežnog sučelja pod Linuxom  
**tapXY** Naziv OpenStack mrežnog sučelja pod Linuxom

GPL licenca  
Hrvoje Horvat  
v.1.14