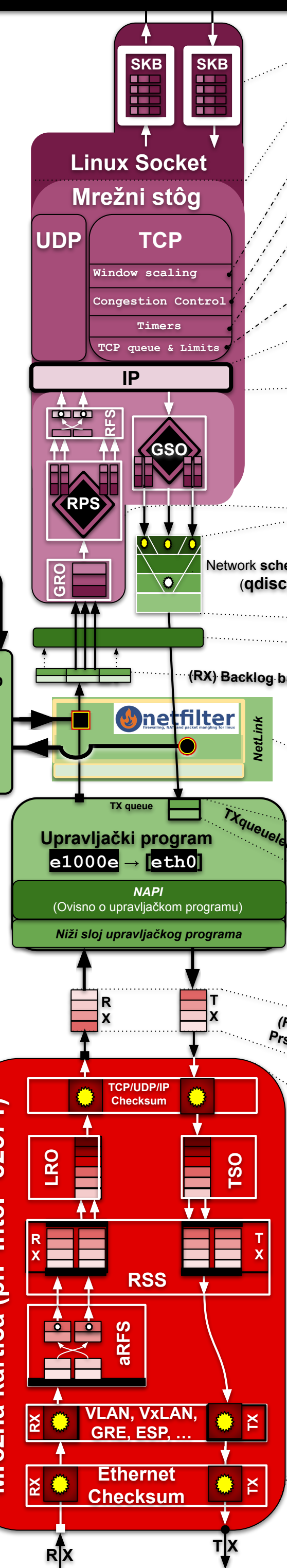


# Aplikacije/programi



`netstat -tunap,ss -anm`  
→ Stupci: Recv-Q i Send-Q  
**SKB (sk\_buff)**  
Socket buffer

## Sysctl varijable

`net.core.rmem_max`      `net.core.wmem_max`  
`net.core.rmem_default`      `net.core.wmem_default`

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 * 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 mogu se dobiti iz datoteka: `/proc/softirqs`, `/proc/net/softnet_stat`, `/proc/net/dev`, `/proc/net/netstat` i `/proc/net/snmp`  
Odnosno sa sljedećim naredbama:  
`netstat -i`, `netstat -s` te `ss` kao i naredbama: `nstat` i `sar -n DEV`

Opseg portova dostupnih za sve mrežne konekcije (po pojedinoj IP adresi): `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`, ...

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`  
Kernel 6.3+ BIG TCP (GRO i GSO) `ip link eth0 gro_max_size XY gso_max_size XY`

Odabrani scheduler za sva mrežna sučelja je postavljen u: `net.core.default_qdisc`  
Za listu svih dostupnih schedulera (pr. `code1`, `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, MACVLAN, ...  
Bonding/teaming komponenta (pr. LACP)  
`ifenslave bond0 eth0 eth1`  
Statistike su vidljive u: `/proc/net/bonding/bondXY`

TXqueuelen (FIFO) međumemorija  
Moguće je mijenjati veličinu (xx):  
`ip link set eth0 txqueuelen XX`

## NAPI Pooling

## 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, zajednički 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 postoje):

Receive Side Scaling (RSS) - povećanje `RX/TX` nízova (multiqueue) na `XX/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 s `TAP`, `VETH` i drugim logičkim sučeljima povezuju preko Linux bridge sučelja (pr. `br0`, `vmbri`) ili `OVS bridge` sučelja!  
VLAN-ovima se postiže izolacija mreže, dok se VxLAN tunelima (OVS) obično povezuju poslužitelji među sobom, prema standardnoj implementaciji OpenStack-a.  
Sva fizička i logička Linux mrežna sučelja se mogu spojiti na vatrozid Linuxa (Firewall) jer ionako prolaze kroz Netfilter komponentu.  
MTU veličina postoji i može se mijenjati na svakom mrežnom sučelju Linuxa!  
`tap1` Naziv TAP mrežnog sučelja pod Linuxom      `tapXYZ` Naziv OpenStack TAP mrežnog sučelja pod Linuxom

Licenca:  
CC BY SA

Hrvoje Horvat  
v.1.27