**KOMUTATORI**

Podjela komutatora u LAN-ovima

* LAN-komutator (LAN switch) = most s većim brojem priključaka (port)
* kapacitetu, tj. broju priključaka: **komutatori radne skupine** , i **komutatori temeljnog dijela LAN-a**
* komutatori mogu koristiti: **naizmjenični** i **dvosmjerni** način rada

Osnovno načelo rada komutatora

* slanje na jedno odredište
* razašiljanje-slanje okvira na sve priključke osim na onaj po kojem je okvir primljen
* slanje na veći broj odredišta

**HOL**-blokiranje (Headof-Line): izbjegava se **ne** korištenjem ulaznih spremnika

Veličina spremnika u komutatorima u LAN-u

* veličina spremnika varira od čvora do čvora(od 32 KB (21 okvir od 1518 okteta) do 500 KB

(330 okvira maksimalne duljine))

* koriste se fiksni spremnici za svaki priključak posebno, ili zajednički memorijski prostor tipične veličine
* veličina spremnika ovisi o:korištene aplikacije, mrežni operacijski sustav, broj uređaja koji koriste mrežne aplikacije, frekvencijakojom krajnji urenaji pozivaju mrežnu aplikaciju

Načelo komutiranja *store-and-forward*

* sprema cijeli okvir u spremnik
* provjerava ispravnost okvira (CRC)
* odbacuje premalene, prevelike i neispravne okvire
* ispravni okvir prosljenuje na odreneni izlaz pomoću tablice komutiranja
* prednost: otporniji na pogreške 🡪 primjena metode CRC, odbacivanje neispravnih okvira
* mana: unosi povećano kašnjenje

Načelo komutiranja *cut-through*

* true cut-through – (čita samo DA, 6 okteta)
* fragment-free cut-through – čita prvih 64okteta
* adaptive cut-through – kombinacija tehnika cut-through i store-and-forward
* prednost: pruža manje kašnjenje u čvoru
* mane:veći rizik od propagiranja neispravnih okvira LAN-om, ne može se koristiti izmenu priključaka koji imaju različite prijenosne brzine

Zagušenje u ethernetskim komutatorima

* najgori slučaj: N-1 priključaka šalje okvire na jedan preostali priključak maksimalnom brzinom
* ako u komutatoru nema upravljanja tokom bolje je koristiti naizmjenični umjesto dvosmjernog načina prijenosa

Upravljanje prometnim tokovima

* glavni cilj upravljanja prometnim tokovima usporiti predajnik uređaja koji generira veliki promet
* u CSMA/CD tu ulogu je imala detekcija kolizije (CD)
* tri metode u ethernetskim LAN-ovima: **backpressure** i **carrier extension** (naizmjenični rad), i okviri PAUSE (dvosmjerni način rada)

Upravljanje prometnim tokovima u naizmjeničnom načinu rada

* upravljanje prometnim tokovima metodom **backpressure** – lažni signal kolizije
  + koristi se samo u naizmjeničnom načinu rada
  + nedostatak: backoff u DTE-u može narasti eksponencijalno
* produljenje nosioca (CE - Carrier Extension)
  + čvor šalje signal CE prema DTE-u koji ga zagušuje
  + DTE odgana slanje za poslije (za vrijeme nakon isteka CE)
  + nakon isteka zagušenja – čvor uklanja CE
  + glavna razlika u odnosu na backpressure: **DTE ne pokreće TBEB**

Performanse ethernetskog komutatora

* kapacitet komutiranja (switching capacity) ili propusnost komutatora: 8×2×0,100 + 1×2×1 = 3,6 Gbit/s

Pravila dizajniranja LAN-a pomoću komutatora

* izbjegavati izravnu zamjenu shared – switched
* ugoditi propusnost mjerenjem prometa
* za multimediju svakom DTE-u vlastiti priključak na čvor
* mjerenjem ustanoviti da li koristiti cut-through ili store-and-forward
* održavati aktivnost na svakom segmentu na max. 50%
* čvor u temeljnoj mreži mora imati velike spremnike

Slanje okvira na veći broj odredišta

* višeodredišno slanje odvija se na dvije razine
* unutar lokalne mreže – IGMP snooping i GMRP
* na razini jezgre mreže – višeodredišno usmjeravanje (PIM, DVMRP)
* protokoli višeodredišnogslanja moraju odreditiput na razini mrežekojim će se paketi distribuirati članovima skupina

Dinamičko i statičko filtriranje okvira

* dinamičko filtriranje – temeljem učenja mosta
* statičko filtriranje
  + temelji se na ručnim unosima u tablicu za filtriranje okvira (filtering table = filtering database)
  + drugi nazivi
    - forwarding database (table) – za dinamički naučene unose
    - filtering database – za statičke unose
  + svrha korištenja statičkih unosa
    - ubrzati prosljenivanje prometa poslužitelju
    - povećati sigurnost
    - poboljšati performanse blokiranjem suvišnih okvira
* pretraživanje tablica obavljaju ASIC-i

Prednosti statičkih unosa

* unos za MAC adresu poslužitelja nezastarijeva u tablici (2)
  + smanjuje se poplavljivanje
* moguće ograničavanje pristupa nekim
* korisnicima prema nekim priključcima (3 i 4)
* moguće filtriranje prometa po protokolima (5)
  + poboljšanje performansi LAN-a
* moguće filtriranje i po drugim parametrima
  + npr. po zaglavljima viših slojeva, slijedu okteta uokviru

Nedostaci statičkih unosa

* prilikom svake promjene položaja NIC-a (stanice) potrebno ažurirati statički unos
* ako u tablici postoji statički unos, nezapisuje se dinamički unos za dotičnu MAC adresu
* dakle, ako se lokacija stanice promijeni, nemadinamičkog unosa u tablicu
* prilikom uklanjanja stanice s mreže svakako ažurirati tablicu
  + inače se tablica puni “ustajalim” (suvišnim) podacima