

Roll-Call polling: Upravljač proziva stanice redom, kad dođu na red salju sto imaju i tako u krug.

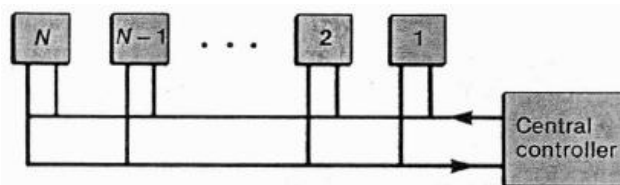


Figure 8-3 Model of a polling system

Formule i oznake(u [] mjerne jedinice):

t_c (s crtom, prosjecno) - scan/cycle time - vrijeme potrebno za jedan obilazak svih stanica [s]

w_i (s crtom, prosjecno) - walk time za stanicu i , $i = [1.....N]$ [s]

t_i (s crtom, prosjecno) - Vrijeme potrebno za prijenos svih okvira koji cekaju na stanici i [s]

L - Total walk time [s]

$$t_c = \sum_{i=1}^N w_i + \sum_{i=1}^N t_i \quad \bar{t}_c = \sum_{i=1}^N \bar{w}_i + \sum_{i=1}^N \bar{t}_i = L + \sum_{i=1}^N \bar{t}_i \quad \bar{t}_c = L / (1 - \rho)$$

\bar{m}_i - Prosjecna velicina okvira u jedinicama vremena [s/paket]

\bar{l} - prosjecna velicina paketa [bit]

C - kapacitet kanala [bit/s]

$$\bar{m}_i = \bar{l} / C$$

λ_i - Prosječan intenzitet dolazaka paketa na stanicu i [paket/s]

ρ_i - Intenzitet prometa stanice i (Offered load) [nema]

$$\bar{t}_i = \lambda_i \bar{l} \bar{m}_i = \rho_i \bar{t}_c \quad \rho_i = \lambda_i \bar{m}_i \quad \rho = \sum_{i=1}^N \rho_i \quad \rho = N \lambda \bar{m}$$

Uvjet stabilnosti sustava: $\rho < 1$

t_p - Vrijeme poruke prozivanja (duljina paketa/kapacitet linka) [s]

t_s - Vrijeme sinkronizacije pojedine stanice [s]

τ - Round-trip propag. kasnjenje od kontrolera do stanice $\tau = (2 * \text{duljina linka}) / v$

τ' - Totalno vrijeme propagacije za cijelu mrežu od N stanica [s]

N - broj stanica u promatranoj mreži

$$L = N t_p + N t_s + \tau' \quad \tau' = \frac{\tau}{2} (1 + N)$$

$E(D)$ - Average access delay - vrijeme koje paket ceka od trena kad dođe na stanicu do pocetka transmisije [s] :

Opaska: $\overline{m^2} = 2\bar{m}^2$

$$E(D) = \frac{\bar{t}_c}{2} \left(1 - \frac{\rho}{N} \right) + \frac{N \lambda \bar{m}^2}{2(1 - \rho)} = \frac{L}{2} \frac{(1 - \rho/N)}{(1 - \rho)} + \frac{N \lambda \bar{m}^2}{2(1 - \rho)} = \frac{\bar{t}_c}{2} (1 - \rho/N) + \frac{\rho \bar{m}}{(1 - \rho)}$$

Vrijeme zadržavanja u redu čekanja:

$$\frac{\rho \bar{m}}{(1 - \rho)}$$

Hub polling - Svaka stanica nakon obavljenog slanja adresira susjeda koji ponavlja proces

Formule i oznake(u [] mjerne jedinice):

τ - Round-trip propagacijsko kasnjenje(kroz cijeli ciklus) $\tau = (2 * d) / v$

d - Duljina linka kroz cijelu mrežu.

v - brzina prostiranja

t_s - Vrijeme sinkronizacije pojedine stanice [s]

$$L_{\text{hub}} = \tau + N t_s$$

L - Total walk time [s]

Pure ALOHA : Potpuno nasumican pristup kad god neka stanica ima nesto za poslati. Sudari mogući unutar intervala $2 \cdot m$.

Formule i oznake(u [] mjerne jedinice):

N - broj stanica

λ - Intenzitet paketa po stanici [paket/s]

m - Velicina paketa u jedinici vremena (velicina paketa[bit] / kapacitet kanala[bit/s]) [s/paket]

μ - Kapacitet kanala po izrazen kroz pakete [paket/s]

S - Parametar za intenzitet prometa [nema]

$$S \equiv \rho = N \lambda m \quad \mu = 1/m$$

λ' - Povećani intenzitet paketa po stanici zbog retransmisije [paket/s]

G - Parametar za pravi intenzitet prometa (suma uspješnog slanja i retransmisija) [nema]

$$G = N \lambda' m \quad S = G e^{-2G}$$

S/G - uspješan udio poslanih poruka (vjerojatnost uspješnog slanja)

$$P\{\text{No collision u vremenu } 2 \cdot m\} = P\{\text{nema novih generiranih poruka u intervalu } 2 \cdot m\} \\ = e^{-2N\lambda m} = e^{-2G}$$

K - Interval od „m“ jedinica vremena, retransmisija u intervalu [1-K] „m“ intervala [Cijeli broj]

R - Round trip delay + procesiranje obavijesti o koliziji (isto u „m“ jedinicama vremena) [Cijeli]
Zanemariv ako je puno manji od m

D - Prosječno vrijeme za uspješnu transmisiju poruke [s]

E - Prosječan broj pokušaja retransmisije [nema]

$$D = m \left[1 + R + E \left(R + \frac{K+1}{2} \right) \right] \quad \frac{G}{S} = 1 + E \quad E = e^{2G} - 1$$

Drugi set oznaka i formula:

P - Vrijeme potrebno za transmisiju paketa [s/paket]

Λ - Intenzitet paketa (uspješnih i retransmitiranih) [paket/s]

$$G = \Lambda P$$

N_r - Pogledaj E iznad

\bar{B} - Prosječan Backoff delay

T - Prosječno kasnjenje slanja (normalizirano dijeljenjem sa P)

$$\bar{B} = \sum_{k=0}^{K-1} kP (1/K) = (K-1) P/2$$

$$T = (e^{2G} - 1) (P + \bar{B}) + P = N_r (P + \bar{B}) + P$$

$$T = \frac{(K+1)}{2} (e^{2G} - 1) P + P$$

M - broj stanica

$M \cdot \lambda$ - Intenzitet ulaznog prometa za cijelu mrežu

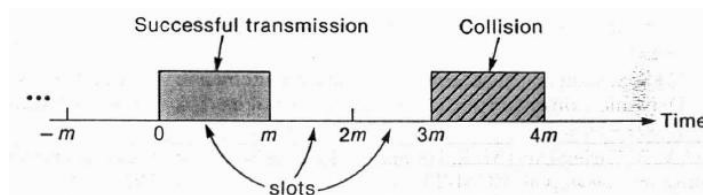
\bar{X} - Isto što i P i m iznad

$$P = \bar{X} = \bar{L} / C$$

$$S = M \lambda \bar{X}$$

With captures - S_H ulazi umjesto G - G_H u za S_L umjesto G - $G_L + G_H$ u formule. Ukupan S je zbroj ta dva S-a.

Slotted Aloha: Za razliku od pure verzije, ovdje se transmisija vrši u podjeljenim intervalima vremena (slotovima) pa je do sudara moguće doći jedino u vremenu m (dvostruka efikasnost)



Formule i oznake (u [] mjerne jedinice):

Oznake su potpuno jednake pure-ALOHA verziji.

$$S = Ge^{-G}$$

Normalizirana vrijednost D (podijeljena sa m): (zanemareno propagiranje)

$$D/m = 1.5 + R + E \left[R + 0.5 + \frac{K+1}{2} \right]$$

Razlika u dodatnih 0.5 jedinica vremena koje su posljedica mogućnosti dolaska paketa nakon što je interval slanja već započeo. Kasnjenje zbog čekanja i ovdje i za ALOHA je zanemarivo.

$$E = \frac{G}{S} - 1 = e^G - 1$$

Drugi set oznaka i formula:

Oznake kao i drugi set oznaka za pure verziju.

τ_p - propagacije između dvije stanice [s]

r - najmanji cijeli broj dobiven iz $2\tau_p / P$

rP - Pogledaj **R**

N_r - Pogledaj **E**

Prosječno kasnjenje zbog retransmije: (Backoff cycle \bar{B}) [s]

$$P + rP + (K-1)P/2 = rP + \left[\frac{K+1}{2} \right] P$$

Prosječno vrijeme po uspješnoj transmisiji [s]:

$$N_r \left[rP + \left(\frac{K+1}{2} \right) P \right]$$

T - Pogledaj **D** - Average transfer delay (ukupno kasnjenje): (uključeno i propagiranje) [s]

$$T = \frac{3P}{2} + N_r \left[rP + \left(\frac{K+1}{2} \right) P \right] + \frac{\tau_p}{3}$$

Capture kao i kod Pure.

FTTX - PON mreže:

Formule i oznake(u [] mjerne jedinice):

T_g - Zastitno vrijeme izmedju transmisija

T_{Cmax} - Implicitno max trajanje ciklusa [s]

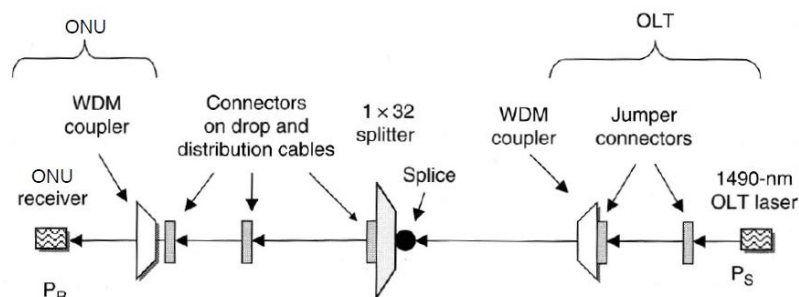
Iskoristivost upstream kanala:

$$\eta = \frac{T_C - NT_g}{T_C} \quad \eta = 1 - \frac{N \cdot T_g}{T_{Cmax}}$$

Pretvorba mW u dB i obratno:

$$P[dB] = 10 \cdot \log_{10}(P[mW]/1mW)$$

$$P[mW] = 10^{P[dB]/10}$$



OLT - ONU:

$$P_{OLT_{TX}}[dBm] - L_{uk}[dB] - M[dB] > P_{ONU_{TX}}[dBm]$$

ONU - OLT:

$$P_{ONU_{TX}}[dBm] - L_{uk+burst}[dB] - M[dB] > P_{OLT_{RX}}[dBm]$$

Proračun kablova: (**Sve uzeti sa gornjim granicama!**)

N_K = broj korisnika

K_1 = kapacitet (broj niti) kabela 1

K_2 = kapacitet (broj niti) kabela 2

$N_1 = N_K / K_1$ = broj velikih kabela (zjdč.)

$N_2 = N_K / K_2$ = broj malih kabela (izrav.)

N_{KAZETA} = broj spojnice niti / niti u kazeti

$$C_1(l) = N_1(l)(C_1 + C_{POLAGANJA}) + N_K(C_{IZRADE} + C_{ZAŠTITE}) + N_{SPOJNICA}(C_{SPOJNICE} + C_{POSTAVLJANJE\ SPOJNICE}) + N_{KAZETA}C_{KAZETE}$$

$$C_2(l) = N_2(l)(C_2 + C_{POLAGANJA})$$

$$C_1 = C_2 \rightarrow l = \dots$$