

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 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]

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

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 neuspješnih slanja po uspješnom slanju [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] - **Za cijelu mrežu**

$$G = \Lambda P$$

N_r - Pogledaj E iznad

$$N_r = e^{2G} - 1$$

\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 (novo generiranog)

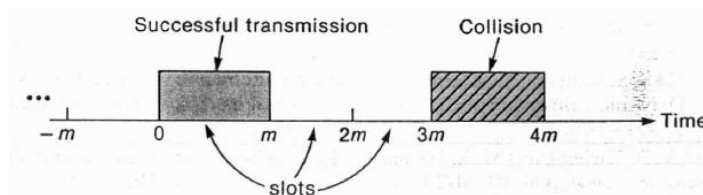
\bar{X} - Isto što i P i m iznad

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

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

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.

Normalizacija : Dijeljenje sa veličinom paketa u sekundama (P , m , X-s-crtom)

$$\hat{T} = T / \bar{X}$$

Poisson za k paketa u vremenu t :

$$P_k(t) = \frac{(\Lambda t)^k}{k!} e^{-\Lambda t}$$

FDMA - Kanal podijeljen u pojaseve veličine C/M i svi šalju simultano, ali samo sirinom svog kanala.

Formule i oznake(u [] mjerne jedinice):

Oznake uglavnom iste kao kod alohe.

RO - iskoristivost mreže

$$S = \rho$$

Propusnost mreže:

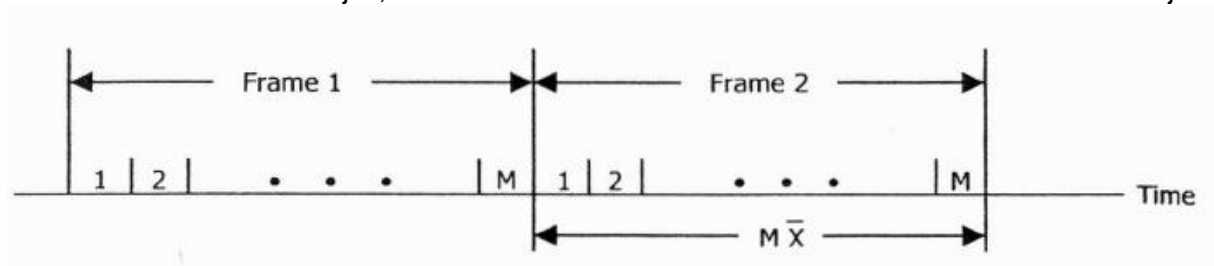
$$S = M \lambda \bar{X}$$

Average transfer delay:

$$T = M \bar{X} + \frac{M \bar{X} S}{2(1 - S)}$$

Prvi član je trajanje slanja, drugi je prosjecno cekanje u redu.

TDMA - Kanal se koristi cijeli, ali svaka stanica dobiva time-frame sirine X-s-crtom za slanje.



Average transfer delay je sad sastavljen od 3 komponente:

1. Prosjecno sinkronizacijsko cekanje (cekanje na red za slanje unutar okvira)

$$\frac{M \bar{X}}{2}$$

2. Prosjecno cekanje u redu cekanja stanice

$$W = \frac{M S \bar{X}}{2(1 - S)}$$

3. Vrijeme slanja paketa

$$\bar{X}$$

Ukupan je zbroj :

$$T = \frac{M \bar{X}}{2} + \frac{M S \bar{X}}{2(1 - S)} + \bar{X} = \frac{M \bar{X}}{2(1 - S)} + \bar{X}$$

Razlika TDMA i FDMA:

$$\hat{T}_{FDMA} = \hat{T}_{TDMA} + \frac{M}{2} - 1$$