

ΔΙΚΤΥΑ 1 - ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ IP

Μορφή της Διεύθυνσης IP



ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ	MIN	00000000	δεκαδικό ⇒	0	διεύθυνση ⇒	Δικτύου
	MAX	11111111		255		Εκπομπής

ΜΑΣΚΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ)

Πλήθος bits Δικτύου (Network) (πχ. /26) ⇒ Συνεχόμενα 1 bits στην αρχή της Διεύθυνσης IP

Υπόλοιπα bits (πχ. 32-26=6) ⇒ Πλήθος bits Η/Υ (Host) ⇒ Πλήθος Διευθύνσεων Η/Υ ($2^6 - 2 = 62$)

ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Σε κάθε πίνακα, κάθε συνδυασμός (Θύρα, VCI) είναι μοναδικός. Ξεκινάμε από τον αρχικό Η/Υ, και επαναληπτικά αναζητούμε το συνδυασμό Θύρα Εξόδου – Έξοδος VCI σε άλλο κόμβο ως Θύρα Εισόδου – Είσοδος VCI.

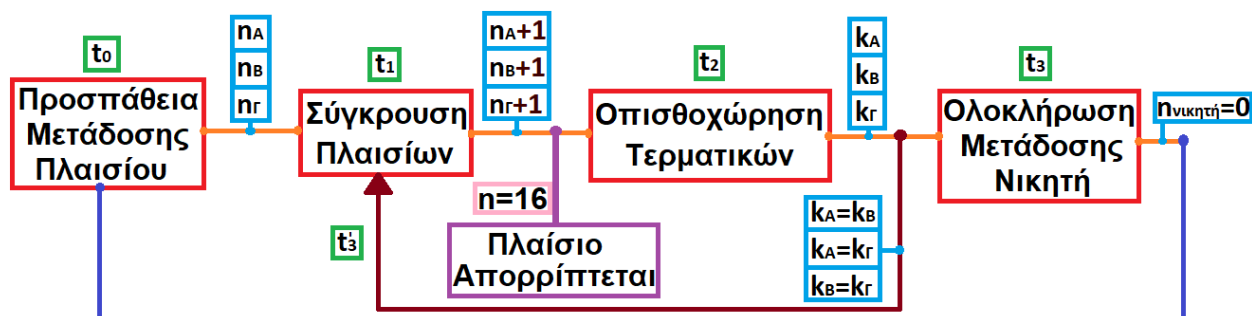
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ

Κάθε κόμβος διατηρεί Πίνακα Δρομολόγησης, με 1 εγγραφή (διάνυσμα) (|Destination|Next Hop|Cost |) για κάθε πιθανό προορισμό. Αν δεν υπάρχει διαδρομή, το συνολικό κόστος αρχικοποιείται ως άπειρο. Κάθε φορά που αλλάζει ο Πίνακας του, στέλνει στους γείτονες του ενημέρωση με όλες τις διαδρομές του.

ETHERNET

Επαναληπτικός Αλγόριθμος Εκθετικής Υποχώρησης Ethernet (εώς εξάντληση των πλαισίων)

t_0	t_1	t_2	t_3
Προσπάθεια Μετάδοσης Πλαισίου από κάθε τερματικό (A, B, Γ, ...)	Σύγκρουση Πλαισίων	Οπισθοχώρηση για τυχαίο χρόνο αναμονής	Ολοκλήρωση Μετάδοσης Νικητή
Μετρητές συνεχόμενων συγκρούσεων: $n_A, n_B, n_\Gamma, \dots$	Στο καθένα: $n \rightarrow n+1$	Καθένα επιλέγει ακέραιο: $k \in [0, 2^{\min\{10, n\}} - 1]$	Για Νικητή: $n_{νικητή} = 0$
Αν δεν δίνει τιμές η εκφώνηση, $n=0$	$n=16$ απορ.	Κερδίζει $\min(k_A, k_B, k_\Gamma, \dots)$	
		(ίδια $\min(k) \Rightarrow$ Σύγκρουση)	



ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΠΙΠΕΔΟ	ΠΡΟΣΘΕΤΕΙ		Bytes	ΩΦΕΛΙΜΟ
Εφαρμογής	L			-
Μεταφοράς	TH	UDP	8	L
		TCP	20	
Δικτύου	IPH	IP	20	L + TH
Μετάδοσης	L _{μετάδοσης_fec}			L + TH + k*IPH

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ

$$k \text{ θραύσματα} = \left\lceil \frac{L+TH}{MTU-IPH} \right\rceil$$

($\left\lceil \frac{\text{συνολικό}}{\text{μέγιστο}} \right\rceil$)

ΚΑΤΑΚΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ

$(L + TH + IPH) > MTU \Rightarrow$ το πακέτο σπάει σε $\begin{cases} (k-1) \text{ θραύσματα μεγέθους } MTU \\ 1 \text{ θραύσμα μεγέθους } \leq MTU \end{cases}$

Αδιαφανή Θραύσματα

(σε ασκήσεις) τα ωφέλιμα 2^η μετάδοσης είναι τα θραύσματα της 1^η

1 ^ο ΘΡΑΥΣΜΑ		k ^ο ΘΡΑΥΣΜΑ	
IPH	MTU - IPH	...	IPH ≤ (MTU - IPH)

$$(k-1)*MTU + 1*(\leq MTU) = L + TH + k*IPH$$

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΠΑΚΕΤΟΥ = [ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΣ]^{ΠΛΗΘΟΣ ΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ}

$$P(\text{success_packet}) = [P(\text{success_frame})]^k$$

ABP

ABP Χρόνος Μετάδοσης Πλαισίου (k-1 αποτυχίες, 1 επιτυχία)

$$d = (k-1)*t_{\text{timeout}} + (2*t_{\text{pr}} + t_{\text{tr}} + t_s + t_{\text{ack}})$$

Όταν δεν δίνει t_{timeout}:

$$d = k * (2*t_{\text{pr}} + t_{\text{tr}} + t_s + t_{\text{ack}})$$

ABP Μέσος Χρόνος Μετάδοσης Πλαισίου (k-1 αποτυχίες, 1 επιτυχία)

$$\bar{d} = (\bar{k} - 1)*t_{\text{timeout}} + (2*t_{\text{pr}} + t_{\text{tr}} + t_s + t_{\text{ack}})$$

$$\bar{k} = \frac{1}{1-p}$$

p: πιθανότητα αποτυχίας
1 προσπάθειας

Καυστέρηση Διάδοσης (propagation) A↔B

$$t_{\text{pr}} = \frac{s}{U_s}$$

Μήκος Συνδέσμου
Ταχύτητα Διάδοσης

Καυστέρηση Μετάδοσης (transmission) A→B

$$t_{\text{tr}} = \frac{l}{C}$$

Μέγεθος Δεδομένων (bits)
Εύρος Ζώνης (bits/sec)

Καυστέρηση Επεξεργασίας (service) B

$$t_s$$

Συνήθως 0

Καυστέρηση Επιβεβαίωσης (acknowledge) A→B

$$t_{\text{tr}} = \frac{l_{\text{ack}}}{C}$$

Μέγεθος Επιβεβαίωσης
Εύρος Ζώνης (bits/sec)

Εύρος Ζώνης / Μέγιστη Ταχύτητα Μετάδοσης / Μέγιστος Ρυθμός Μετάδοσης

$C = W * \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$ bps (bits/second)	W	Εύρος Ζώνης Συχνοτήτων	S	Ισχύς Σήματος Πληροφορίας
	S/N (SNR)	Σηματοθορυβική Σχέση	N	Ισχύς Σήματος Θορύβου

Ρυθμός Παραγωγής	λ_{in}
(εφαρμογή Α)	(packet/sec)

Ρυθμός Πακέτων	$\lambda_{in} \rightarrow A \rightarrow \lambda_{out} \rightarrow B$
Συμφόρηση	$\lambda_{in} > \lambda_{out}$

Ρυθμός Αποστολής	$\lambda_{out} = \frac{1}{\bar{d}}$
(εφαρμογή Β)	(1 packet/sec)

ΡΥΘΜΑΠΟΔΟΣΗ Εφαρμογής	
$R = \frac{I_{tr}}{\bar{d}}$ (bps)	$\left(\frac{\text{bits πακέτου}}{\text{μέσο χρόνο}}\right)$

ΑΠΟΔΟΣΗ Εφαρμογής		
$n = \frac{R}{C}$	$n = \frac{t_{tr}}{\bar{d}}$	πάντα $R \leq C$ άρα $0 \leq n \leq 1$

Ταχύτητα Φωτός	$U_s = 3 * 10^8 \text{ m/sec}$
----------------	--------------------------------

Μέγιστος Όγκος Δεδομένων	$t_{pr} * C$
--------------------------	--------------

Round Trip Time	$RTT = 2 * t_{pr}$
-----------------	--------------------

G	10^9
M	10^6
K	10^3
m	10^{-3}
μ	10^{-6}

$$\log_2(k) = \frac{\ln(k)}{\ln(2)}$$

$$1 \text{ Byte} = 8 \text{ bits}$$

$$\left(\frac{S}{N}\right) \text{ dB} = 10 * \log\left(\frac{S}{N}\right)$$

ΜΕΘΟΔΟΣ	Μέγεθος Παραθύρου		Αποθηκευτική Ικανότητα	
	Αποστολέα	Παραλήπτη	SWS+RWS	RWS-1
			k bits → SWS+RWS συνολικά έως 2^k	
ΜΕΘΟΔΟΣ	SWS	RWS	SWS+RWS	Bits = $\lceil \log_2(SWS + RWS) \rceil$
ABP	1	1	2	1
GBN	W	1	W+1	$\lceil \log_2(W + 1) \rceil$
SR	W	W	2*W	$\lceil \log_2(2 * W) \rceil$

ALOHA

	P_{suc}
PURE	$\frac{1}{e^{2R}}$
SLOTTED	$\frac{1}{e^R}$

P_{suc}	Περιοχή
> 1	Ευστάθειας
< 1	Αστάθειας
= 1	ρ_{max}

$$\rho = R * P_{suc}$$

Στατική Ισορροπία
$\rho_{in} = \rho$

$R = \Lambda * T$
$\rho = \lambda * T$

Τηλεπικοινωνιακό Φορτίο	
R	διακινούμενο (συνολικό)
ρ_{in}	εισερχόμενο (διεκπαιρωτική ικανότητα)

Ρυθμός Πλαισίων [πλαίσια/sec]	
λ	μόνο νέων εισερχομένων
Λ	με αναμεταδόσεις (συνολικά)