

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Γ ΕΠΑΛ

Μάθημα: Τεχνολογία Δικτύων Επικοινωνιών II

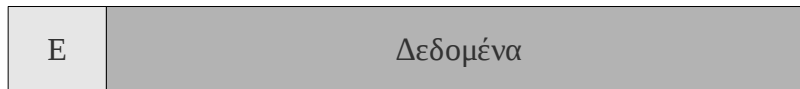
Η πτώση και η άνοδος ενός IP πακέτου Μέρος δεύτερο: Διαίρει και ρώτα

(συνέχεια από το κεφάλαιο: Η Αρχή)

Διαίρει

Εφόσον τώρα το πρωτόκολλο TCP έχει κάνει τη δουλειά του, τα δεδομένα μου συνεχίζουν την πτώση τους και τα αναλαμβάνει τώρα το επίπεδο **δικτύου** του μοντέλου TCP/IP, όπου βρίσκεται το πρωτόκολλο IP.

Στα δεδομένα μου λοιπόν προστίθεται στην αρχή η απαραίτητη **επικεφαλίδα (header)** IP, όπως φαίνεται και παρακάτω:



Εάν το μέγεθος της επικεφαλίδας είναι 6 λέξεις και των δεδομένων 1000 bytes, τότε πώς συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας που περιέχει μερικά από τα πεδία της επικεφαλίδας IP;

Όνομα πεδίου	Τιμή πεδίου
Μήκος Επικεφαλίδας	6
Συνολικό Μήκος	1024
Διεύθυνση Πηγής	192.168.1.5
Διεύθυνση Προορισμού	192.168.1.10

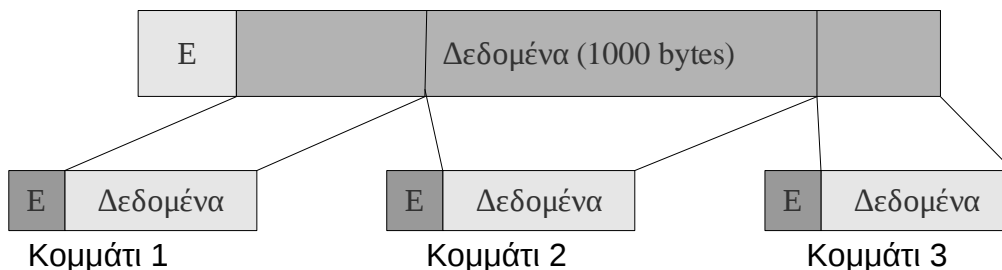
Το μήκος της επικεφαλίδας αποθηκεύεται σε λέξεις. Το συνολικό μήκος αποθηκεύεται σε bytes. Περιλαμβάνει το μέγεθος της επικεφαλίδας και των δεδομένων. Το μήκος όμως της επικεφαλίδας το ξέρουμε σε λέξεις. Η λέξη είναι μία σειρά από 32 bits. Οπότε οι 6 λέξεις θα είναι $(6 \times 32 =) 192$ bits. Τα 192 bits είναι $(192 / 8 =) 24$ bytes. Η επικεφαλίδα δηλαδή έχει μέγεθος 24 bytes. Επομένως το συνολικό μήκος θα είναι $(1000 + 24 =) 1024$ bytes.

Τα δεδομένα έχουν λοιπόν μέγεθος 1000 bytes και το MTU (Maximum Transfer Unit) του Ethernet του δικτύου μου είναι μόλις 424. Τα δεδομένα δε χωράνε να περάσουν μέσα από το Ethernet!!

Οπότε εμείς τι κάνουμε; Απλώς ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Δεν πανικοβαλλόμαστε
2. Κοιτάμε μήπως το πρωτόκολλο IP έχει φροντίσει για μας πριν από μας
3. Χαιρόμαστε που είχαμε δίκιο

Θα πρέπει λοιπόν τα δεδομένα μου να τεμαχιστούν και να δημιουργηθούν **κομμάτια (fragments)**, όπως φαίνεται και παρακάτω:



Σε κάθε κομμάτι προστίθεται στην αρχή του μία επικεφαλίδα IP. Οπότε, πώς θα συμπληρώσουμε τον παρακάτω πίνακα;

	Κομμάτι 1	Κομμάτι 2	Κομμάτι 3
DF	0	0	0
MF	1	1	0
Συνολικό Μήκος	424	424	224
Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος	0	50	100

Το DF έχει σε όλα τα κομμάτια την τιμή 0 αφού δεν υπάρχει απαγόρευση διάσπασης του αρχικού αυτοδύναμου πακέτου.

Για το μήκος κάθε κομματιού:

- 1ο κομμάτι: Συνολικό μήκος $400 + 24 = 424$
- 2ο κομμάτι: Συνολικό μήκος $400 + 24 = 424$
- 3ο κομμάτι: Συνολικό μήκος $1000 - 400 (1ο) - 400 (2ο) + 24 = 224$

Το MF στα 2 πρώτα κομμάτια έχει την τιμή 1 που δηλώνει ότι δεν είναι το τελευταίο κομμάτι της διάσπασης και για το 3ο κομμάτι την τιμή 0, γιατί είναι το τελευταίο κομμάτι.

Για τον δείκτη εντοπισμού:

- 1ο κομμάτι: 0
- 2ο κομμάτι: $400/8 = 50$
- 3ο κομμάτι: $800/8 = 200$

Εάν τώρα τα κομμάτια φτάσουν στον προορισμό τους με τη σειρά 3, 2, 1, ποια διαδικασία θα ακολουθηθεί, προκειμένου να ανακατασκευαστεί το αρχικό πακέτο;

Τα πεδία που ελέγχονται όταν φτάνει ένα κομμάτι στον προορισμό του είναι το MF και ο δείκτης εντοπισμού τμήματος (ΔΕΤ).

- Το MF του 3ου κομματιού είναι 0, που σημαίνει ότι είτε είναι το τελευταίο κομμάτι ενός πακέτου είτε ότι είναι από μόνο του ένα αυτοδύναμο πακέτο. Επειδή ο ΔΕΤ έχει τιμή, αυτό σημαίνει ότι το κομμάτι αυτό είναι το τελευταίο κομμάτι ενός πακέτου και αποθηκεύεται στην προσωρινή μνήμη.
- Το MF του 2ου κομματιού είναι 1, που σημαίνει ότι το κομμάτι είναι μέρος ενός πακέτου. Και επειδή ο ΔΕΤ δεν είναι μηδέν, αυτό σημαίνει ότι το κομμάτι βρίσκεται κάπου ενδιάμεσα και αποθηκεύεται στην προσωρινή μνήμη.
- Το MF του 1ου κομματιού είναι 1, που σημαίνει ότι το κομμάτι είναι μέρος ενός πακέτου. Και επειδή ο ΔΕΤ είναι μηδέν, αυτό σημαίνει ότι το κομμάτι αυτό είναι το πρώτο.
- Από τις τιμές των ΔΕΤ το IP αντιλαμβάνεται ότι έχουν φτάσει όλα τα κομμάτια.

Με βάση τα παραπάνω, το IP βρίσκεται πλέον σε θέση να ανασυνθέσει το αρχικό πακέτο, να διαβάσει το πεδίο *αριθμός πρωτοκόλλου* και να το παραδώσει στο αντίστοιχο πρωτόκολλο. Εννοείται βέβαια ότι ελέγχεται και το πεδίο *αριθμός αναγνώρισης*, που πρέπει να είναι το ίδιο για όλα τα κομμάτια.

Ρώτα

Ταξιδεύουν λοιπόν τα κομμάτια χαρούμενα μέσα στο καλώδιο του Ethernet, αποζητώντας τον προορισμό τους, αλλά το Ethernet δεν μπορεί να δει διευθύνσεις, παρά μόνο διευθύνσεις MAC! Οπότε θα πρέπει να μάθουμε και τη MAC διεύθυνση του προορισμού. Θα πρέπει δηλαδή κάποιος να ρωτήσει τους υπολογιστές του δικτύου ποιος έχει την διεύθυνση IP προορισμού και αυτός που θα απαντήσει, να δώσει και τη MAC διεύθυνσή του. Την ερώτηση αυτή θα την κάνει το πρωτόκολλο **ARP**. Τα βήματα (σε τυχαία σειρά, βάλτε τα εσείς στη θέση τους) που ακολουθεί το ARP, είναι τα παρακάτω:

2	Το IP αυτοδύναμο πακέτο μπαίνει σε ουρά αναμονής.
4	Μετατρέπεται η IP διεύθυνση στην αντίστοιχη Ethernet με βάση τον ενημερωμένο ARP πίνακα.
1	Δημιουργείται η ARP ερώτηση
5	Το IP αυτοδύναμο πακέτο βγαίνει από την ουρά αναμονής, σχηματίζεται ένα Ethernet πακέτο και μεταδίδεται στο δίκτυο.
3	Λαμβάνεται η ARP απάντηση και μία νέα εγγραφή καταχωρείται στον ARP πίνακα.

Να συμπληρώσετε λοιπόν την παρακάτω ARP αίτηση:

IP διεύθυνση αποστολέα:	192.168.1.5
Ethernet διεύθυνση αποστολέα:	A000.0000.0000
IP διεύθυνση προορισμού:	192.168.1.10
Ethernet διεύθυνση προορισμού:	-

και την ARP απάντηση:

IP διεύθυνση αποστολέα:	192.168.1.10
Ethernet διεύθυνση αποστολέα:	B000.0000.0000
IP διεύθυνση προορισμού:	192.168.1.5
Ethernet διεύθυνση προορισμού:	A000.0000.0000

Μετά και την ολοκλήρωση της αποστολής του ARP, πως θα έχουν διαμορφωθεί οι ARP πίνακες για τους υπολογιστές Α, Β και Γ;

ARP πίνακας Α:		ARP πίνακας Β:	
IP διεύθυνση	Ethernet διεύθυνση	IP διεύθυνση	Ethernet διεύθυνση
192.168.1.10	B000.0000.0000	192.168.1.5	A000.0000.0000
ARP πίνακας Γ:			
IP διεύθυνση	Ethernet διεύθυνση		
-	-		

(συνεχίζεται)