Συνοπτική Μεθοδολογία Ασκήσεων Κεφαλαίου 7

Οι σημειώσεις που ακολουθούν περιγράφουν τις ασκήσεις που θα συναντήσετε στο κεφάλαιο 7. Η πιο συνηθισμένη και βασική άσκηση αναφέρεται στο IP Fragmentation, το διαχωρισμό δηλαδή των πακέτων IP σε κομμάτια ώστε να χωρέσουν σε ένα δίκτυο με μέγιστο μήκος μεταφοράς (MTU) μικρότερο των αρχικών πακέτων. Ωστόσο δεν είναι οι μοναδικές ασκήσεις.

Ασκήσεις στο IP Fragmentation

Δεδομένα: Συνήθως δίνονται:

1. Το μέγιστο μέγεθος πακέτου που μπορεί να μεταδοθεί.
2. Το μήκος του πακέτου IP που θέλουμε να μεταδώσουμε.
3. Κάποια flags όπως το DF και ενδεχομένως το πεδίο “Αναγνώριση”.
4. Το μήκος της επικεφαλίδας με κάποιο τρόπο

Ζητούνται:

1. Το πλήθος των fragments που θα δημιουργηθούν
2. Το συνολικό μέγεθος ή και χωριστά το μήκος δεδομένων / επικεφαλίδας ανά fragment.
3. Το πεδίο “Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος” (ΔΕΤ) για κάθε fragment.
4. Τα πεδία DF/MF για κάθε fragment.
5. Αν έχει δοθεί το πεδίο “Αναγνώριση” στα δεδομένα, ζητείται ξανά.

Μεθοδολογία:

Αρχικά, διαβάζουμε **προσεκτικά** τα δεδομένα του προβλήματος. Πρέπει από την εκφώνηση να ξεκαθαρίσουμε αν το μέγεθος που μας δίνεται περιλαμβάνει την επικεφαλίδα ή όχι. Παραδείγματα εκφωνήσεων:

“Δίνεται πακέτο IP συνολικού μήκους 2400 bytes...”

Το συγκεκριμένο περιέχει και επικεφαλίδα. Συνήθως θα δίνεται παρακάτω ως εξής:

“... με μόνο το σταθερό τμήμα της επικεφαλίδας του...”

Διαφορετικά θα δίνεται ως εξής:

“Πακέτο IP με μήκος δεδομένων 2400 bytes...”

Στο παραπάνω δεν περιέχεται η επικεφαλίδα, θα πρέπει να την προσθέσετε ανάλογα με τα δεδομένα που δίνονται παρακάτω. Προσέξτε ότι το μέγεθος της επικεφαλίδας μπορεί να δίνεται με

διάφορους τρόπους:

- “Μόνο το σταθερό τμήμα της επικεφαλίδας” => 20 bytes
- “... και επικεφαλίδα 20 bytes” => 20 bytes :)
- “Το πεδίο “μήκος επικεφαλίδας” έχει την τιμή 5” => 20 bytes

Θυμηθείτε ότι αν σας δίνουν τιμή για το πεδίο “Μήκος Επικεφαλίδας”, την πολλαπλασιάζετε με το 4 για να βρείτε το μέγεθος της επικεφαλίδας σε bytes. (Ή αν προτιμάτε την πολλαπλασιάζετε με το 32 για να βρείτε το μήκος σε bits, και διαιρείτε με το 8 για να τη βρείτε σε bytes. 5X32=160 bits / 8 = 20 bytes)

Το βιβλίο σας δεν έχει άσκηση όπου να δίνεται ως δεδομένο μήκος επικεφαλίδας διαφορετικό των 20 bytes. Αλλά ακόμα και αν σας βάλουν τέτοια άσκηση, λύνεται με ακριβώς τον ίδιο τρόπο.

Θέματα των Πανελλαδικών για το IP Fragmentation και λύσεις τους:

Θέμα 2009: Ένα IP αυτοδύναμο πακέτο 2000 bytes δεδομένων και 20 bytes επικεφαλίδας μεταδίδεται μέσω φυσικού δικτύου που υποστηρίζει πακέτα συνολικού μήκους 820 bytes (800 bytes δεδομένα και 20 bytes επικεφαλίδα). Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα, αιτιολογώντας την τιμή κάθε κελιού.

	1ο κομμάτι	2ο κομμάτι	3ο κομμάτι
DF			
Συνολικό Μήκος			
MF			
Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος (ΔΕΤ)			

Παρατηρήσεις στο θέμα: α) Μας δίνει το πλήθος των κομματιών β) Είναι αρκετά ξεκάθαρο το συνολικό μήκος, η επικεφαλίδα και το μήκος δεδομένων στην εκφώνηση. γ) Οι πράξεις είναι υπερβολικά εύκολες :)
Σε κάθε περίπτωση, σε μια τέτοια άσκηση **πάντοτε** θα βάζετε και μια δική σας γραμμή όπου θα αθροίζετε το **μήκος δεδομένων** που έχει μεταδοθεί κάθε στιγμή. Μη ξεχνάτε ότι ο ΔΕΤ προκύπτει διαιρώντας τα **καθαρά δεδομένα** (χωρίς επικεφαλίδα) που έχουν μεταδοθεί μέχρι το κομμάτι που εξετάζουμε, διαιρώντας με 8. Έτσι, η παραπάνω άσκηση λύνεται ως εξής:

	1ο κομμάτι	2ο κομμάτι	3ο κομμάτι
DF	0 (αν ήταν 1 δεν γίνεται η άσκηση :)	0	0
Συνολικό Μήκος	820	820	420
MF	1 (αυτό γίνεται μηδέν στο τελευταίο κομμάτι)	1	0
Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος (ΔΕΤ)	0	100 (= 800/8)	200 (=1600/8)
Μήκος Δεδομένων που έχει μεταδοθεί	800	1600	2000

Θυμηθείτε ότι μπορείτε να υπολογίσετε τον ΔΕΤ, χρησιμοποιώντας τον πρώτο που βρήκατε με διαίρεση (εδώ το 100) και πολλαπλασιάζοντας με το 2, μετά με το 3 κ.ο.κ. **Προσέξτε:** Τον πρώτο που υπολογίσατε, **όχι** τον προηγούμενο. Αν στη διαίρεση που κάνατε προκύπτουν δεκαδικά, έχετε κάπου κάνει λάθος. Το βιβλίο μας δεν αναφέρει πουθενά τι γίνεται αν η διαίρεση δεν βγαίνει ακριβώς και ούτε έχει τέτοια άσκηση. Τα νούμερα πρέπει να σας βγαίνουν ακέραιοι.
Το μήκος δεδομένων που γράφετε σας βοηθάει να υπολογίσετε και το μήκος του τελευταίου κομματιού:

Μήκος Τελευταίου Κομματιού = Συνολικό Μήκος Δεδομένων – Μήκος δεδομένων που έχει μεταδοθεί μέχρι στιγμής + Επικεφαλίδα

Στο παράδειγμα μας, Μήκος Τελευταίου Κομματιού = 2000 – 1600 + 20 = 420

Θέμα 2010: Ένα IP αυτοδύναμο πακέτο 2.400 bytes δεδομένων και 20 bytes επικεφαλίδας μεταδίδεται μέσω φυσικού δικτύου που υποστηρίζει πακέτα συνολικού μήκους 620 bytes. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα, αφού πρώτα εντοπίσετε σε πόσα κομμάτια διασπάται το αρχικό IP αυτοδύναμο πακέτο.

	1ο κομμάτι	...	...	...
Πεδίο αναγνώρισης				
Πεδίο μήκος επικεφαλίδας				
DF				
Συνολικό μήκος				
MF				
Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος				

Να θεωρήσετε ότι η επικεφαλίδα όλων των νέων αυτοδύναμων πακέτων (κομματιών), που προέκυψαν από τη διάσπαση του αρχικού IP αυτοδύναμου πακέτου, αποτελείται μόνο από το σταθερό της τμήμα των 20 bytes.

Λύση:
Και εδώ είναι αρκετά ξεκάθαρο το μήκος δεδομένων, επικεφαλίδας και το συνολικό. Προσέξτε ότι ο πίνακας ζητάει το “Πεδίο Μήκος Επικεφαλίδας” **και όχι** το Μήκος Επικεφαλίδας. Άρα εδώ η σωστή απάντηση είναι το 5 **και όχι** το 20!

Η ιδέα “αφού πρώτα εντοπίσετε σε πόσα κομμάτια διασπάται” είναι παραπλανητική. Καθώς κάνετε την άσκηση θα προκύψει από μόνο του!

Το πεδίο αναγνώριση καθώς θυμάστε (;) χρησιμοποιείται για να ξεχωρίζουμε ποια fragments ανήκουν σε ποιο αρχικό αυτοδύναμο IP πακέτο. Γιατί είναι πιθανόν σε ένα κόμβο (π.χ. δρομολογητή) να υπάρχουν fragments από πολλά διαφορετικά αυτοδύναμα πακέτα και μάλιστα να προέρχονται από τον ίδιο αποστολέα και να κατευθύνονται προς τον ίδιο παραλήπτη.

Όταν λοιπόν σας δίνεται “πεδίο αναγνώρισης” σε μια τέτοια άσκηση, η τιμή του παραμένει ίδια σε όλα τα κομμάτια. Η λύση είναι η παρακάτω:

	1ο κομμάτι	2ο κομμάτι	3ο κομμάτι	4ο κομμάτι
Πεδίο αναγνώρισης	80	80	80	80
Πεδίο μήκος επικεφαλίδας	5	5	5	5
DF	0	0	0	0
Συνολικό μήκος	620	620	620	620
MF	1	1	1	0
Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος	0	75	150	225

Μήκος δεδομένων που έχει μεταδοθεί 600 1200 1800 2400

Το 2011 δεν υπήρχε άσκηση IP fragmentation.

Θέμα 2012: Το 2012 δεν υπήρχε τέτοια άσκηση fragmentation, υπήρχε όμως η παρακάτω:

Ένα IP αυτοδύναμο πακέτο έχει διασπαστεί σε τέσσερα (4) κομμάτια Α, Β, Γ, Δ, τα οποία φτάνουν στον προορισμό, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

	Α	Β	Γ	Δ
Αναγνώριση	100	100	100	100
MF	1	1	0	1
ΔΕΤ	150	0	225	75

Κατά την επανασύνθεση του αυτοδύναμου πακέτου:

α) Ποιο θα είναι το πρώτο κομμάτι;
β) Ποιο θα είναι το τελευταίο κομμάτι;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση: Πρόκειται για πολύ απλή άσκηση, που όμως μπορεί να γίνει και πιο σύνθετη (δείτε παρακάτω), αν δίνονται και άλλα δεδομένα.

α) Το πρώτο κομμάτι οπωσδήποτε θα έχει ΔΕΤ μηδέν, άρα είναι το Β.
β) Το τελευταίο κομμάτι θα έχει MF 0 άρα θα είναι το Γ. (Μη βιαστείτε να πείτε ότι προκύπτει επίσης και από το γεγονός ότι έχει το μεγαλύτερο ΔΕΤ από όλα, γιατί μέχρι να δούμε το MF δεν είμαστε σίγουροι ότι είναι πράγματι το τελευταίο κομμάτι. Ίσως ακολουθούν και άλλα που απλά δεν έχουμε λάβει ακόμα!)

Άλλες καλές ασκήσεις είναι οι παρακάτω (δεν έχει μπει κάποια από αυτές):

Ένα πακέτο γίνεται τρία κομμάτια, καθένα με επικεφαλίδα 20 bytes. Το τελευταίο κομμάτι έχει συνολικό μήκος 300 bytes και ο Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος του είναι 150.

1. Ποιο είναι το μέγιστο μέγεθος πακέτου που υποστηρίζεται από το δίκτυο;

Αν το τελευταίο κομμάτι έχει ΔΕΤ=150, μέχρι εκείνη τη στιγμή έχουν μεταδοθεί 150*8=1200 bytes. Αυτά τα 1200 bytes έχουν μεταδοθεί σε δύο κομμάτια, άρα το καθένα μεταδίδει 600 bytes δεδομένων. Μαζί με την επικεφαλίδα, 620 bytes που είναι και το MTU του δικτύου!

2. Πόσο είναι το μήκος δεδομένων του τελευταίου κομματιού;

Αφού το συνολικό μήκος είναι 300 και η επικεφαλίδα 20 bytes, το μήκος δεδομένων του τελευταίου κομματιού είναι 300 – 20 = 280 bytes.

3. Πόσο είναι το συνδυασμένο μήκος δεδομένων των κομματιών εκτός του τελευταίου;

1200 bytes όπως υπολογίσαμε στο ερώτημα 1.

4. Ποιες είναι οι τιμές των δεικτών εντοπισμού των κομματιών;

Αφού το MTU είναι 620, το μήκος δεδομένων των πακέτων (εκτός του τελευταίου) είναι 600 bytes. Άρα οι ΔΕΤ είναι με τη σειρά, 0, 75 (=600/8), 150 (=1200/8)

5. Ποιο είναι το συνολικό μέγεθος και το μέγεθος δεδομένων του αρχικού πακέτου;

Το συνολικό μέγεθος δεδομένων είναι 1200 bytes από τα πρώτα δύο κομμάτια + 280 από το τελευταίο = 1480 bytes. Και με την επικεφαλίδα, το συνολικό μήκος είναι 1480 + 20 = 1500 bytes.

---

1. Στο IP επίπεδο μιας σύνδεσης, έρχονται τα παρακάτω IP fragments:

Κομμάτι	Δείκτης Εντοπισμού	MF	Συνολικό Μήκος	Αναγνώριση
Α	0	1	620	150
Β	0	1	620	200
Γ	100	1	820	200
Δ	300	0	420	200
Ε	150	0	420	150
Ζ	75	1	620	150
Η	200	1	820	200

– Σε πόσα αυτοδύναμα πακέτα αντιστοιχούν τα κομμάτια που έχουν έρθει; Αιτιολογήστε.

Μετράμε τους διαφορετικούς αριθμούς αναγνώρισης. Βρίσκουμε το 150 και το 200, άρα έχουν έρθει κομμάτια που ανήκουν σε δύο αυτοδύναμα πακέτα.

– Ποια κομμάτια ανήκουν σε κάθε πακέτο και με ποια σειρά πρέπει να τοποθετηθούν ώστε να ολοκληρωθούν τα αυτοδύναμα πακέτα; Αιτιολογήστε.

Στο πακέτο με αναγνώριση 150, ανήκουν τα κομμάτια Α, Ε και Ζ. Πρέπει να μπουν με την εξής σειρά:

- Το Α είναι το πρώτο γιατί έχει ΔΕΤ μηδέν.
- Το Ζ είναι δεύτερο, έχει MF 1 και ΔΕΤ διαφορετικό του μηδέν.
- Το Ε είναι τελευταίο, έχει MF 0.

Στο πακέτο με αναγνώριση 200, ανήκουν τα κομμάτια Β, Γ, Δ και Η. Πρέπει να μπουν με την εξής σειρά:

- Το Β είναι πρώτο γιατί έχει ΔΕΤ μηδέν.
- Το Γ είναι δεύτερο, έχει ΔΕΤ 100 και MF 1
- Το Η είναι τρίτο, έχει ΔΕΤ 200 και MF 1
- Το Δ είναι τελευταίο, έχει MF μηδέν.

– Πόσα bytes είναι συνολικά το κάθε αυτοδύναμο πακέτο; (Θεωρείστε επικεφαλίδα 20 bytes). Αιτιολογήστε.

Στο αυτοδύναμο πακέτο με αναγνώριση 150 έχουμε δύο fragments με συνολικό μήκος 620 bytes και ένα με 420 bytes. Σε κάθε fragment όμως έχουμε επικεφαλίδα 20 bytes. Άρα το μήκος δεδομένων είναι 600 + 600 + 400 = 1600 bytes και μαζί με την επικεφαλίδα, 1620 bytes.

Στο αυτοδύναμο πακέτο με αναγνώριση 200 έχουμε δύο fragments με μήκος 820 bytes, ένα με 620 bytes και ένα με 420 bytes. Αθροίζοντας ξανά τα bytes δεδομένων, έχουμε 800 + 800 + 600 + 400 = 2600 bytes. Μαζί με την επικεφαλίδα, 2620 bytes.

Ασκήσεις με κλάσεις

Οι ασκήσεις με κλάσεις είναι αρκετά εύκολες. Μας δίνεται συνήθως ένα IP σε δυαδική μορφή (32 bits) και μια μάσκα υποδικτύου:

Διεύθυνση

1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0

Μάσκα

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Ζητείται η διεύθυνση υποδικτύου, το πρόθεμα, η διεύθυνση εκπομπής.

Η διεύθυνση υποδικτύου προκύπτει εκτελώντας την πράξη “λογικό ΚΑΙ” μεταξύ της διεύθυνσης IP και της μάσκας. Στην πράξη αυτή το αποτέλεσμα είναι 1 μόνο αν και η IP και η μάσκα έχουν τιμή 1. Αποκριάτικες μάσκες δεν πιάνονται :)

Στο παράδειγμα:

Διεύθυνση

1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0

Μάσκα

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Διεύθυνση υποδικτύου:

1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Για να υπολογίσουμε τη διεύθυνση εκπομπής, στη διεύθυνση υποδικτύου που βρήκαμε, αλλάζουμε σε 1 όλα τα ψηφία στα οποία αντίστοιχα η μάσκα έχει τιμή μηδέν:

Διεύθυνση εκπομπής:

1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1

Το πρόθεμα είναι ένας γρήγορος τρόπος να γράψουμε τη μάσκα, χωρίς να γράψουμε τη μάσκα! Γιατί πολύ απλά μας λέει πόσους άσους (1) έχει η μάσκα, δηλ. από πόσα bit αποτελείται το τμήμα δικτύου. Οπότε για να το υπολογίσετε, απλά μετράτε τα 1 της μάσκας (ή μετράτε τα μηδενικά και αφαιρείτε: 32 – πλήθος μηδενικών):

Η μάσκα έχει πέντε μηδενικά, άρα έχει 32 – 5 = 27 άσους. Το πρόθεμα είναι 27.

Θέματα Πανελλαδικών με κλάσεις και υπολογισμούς διευθύνσεων:

Θέματα 2009:

Δίνεται η IP διεύθυνση: 150.23.05.0/22

1. Ποιο είναι το πρόθεμα;

Το πρόθεμα είναι το 22.

2. Τι προσδιορίζει το πρόθεμα;

Το πρόθεμα προσδιορίζει το πλήθος των ψηφίων της μάσκας που έχουν τιμή 1, δηλαδή το πλήθος των ψηφίων της διεύθυνσης IP που χρησιμοποιούνται για το τμήμα δικτύου. Στο παράδειγμα μας, χρησιμοποιούνται 22 bits για το τμήμα δικτύου και μένουν 10 για το τμήμα υπολογιστή.

Δίνονται:

Η IP διεύθυνση:

`11010001.10101010.01010101.00001111`

Η μάσκα υποδικτύου:

`11111111.11111111.11110000.00000000`

1. Από πόσα bits αποτελείται το τμήμα δικτύου;

Το τμήμα δικτύου αποτελείται από τόσα bits, όσα είναι οι άσοι στη μάσκα. Δηλ. 20.

2. Να προσδιορίσετε τη διεύθυνση υποδικτύου.

Η διεύθυνση υποδικτύου υπολογίζεται εύκολα:

`11010001.10101010.01010000.00000000`

Θέμα 2010:

Υπήρχε ερώτηση θεωρίας για τις κλάσεις (A, B, C, D)

Θέμα 2011:

Δίνονται οι παρακάτω IP διευθύνσεις:

```
10100110. 11001010. 11110010. 11000001
11101000. 00010101. 10000101. 10000101
11011100. 11101001. 11111100. 00011100
```

α) Να καθορίσετε σε ποια κλάση ανήκει η κάθε IP διεύθυνση.
β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για να βρούμε την κλάση, πρέπει να δούμε τα πρώτα ψηφία της πρώτης οκτάδας σε κάθε διεύθυνση. Για την πρώτη διεύθυνση, είναι η B (10), για την δεύτερη είναι η D (1110) και για την τρίτη είναι η C (110)

Ασκήσεις με τα πεδία "παράθυρο" και "επιβεβαίωση"

Υπάρχει πρακτικά μόνο το παρακάτω είδος που είναι και το αντίστοιχο θέμα των Πανελλαδικών 2010:

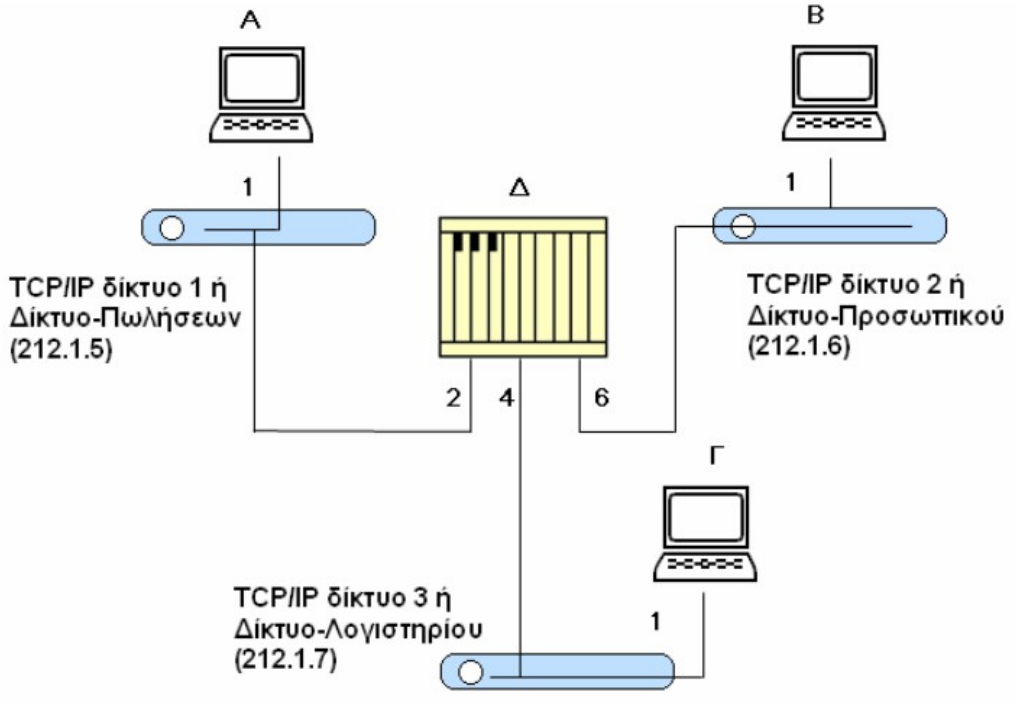
Στην επικεφαλίδα ενός TCP τμήματος το πεδίο παράθυρο έχει τεθεί σε 2.000 οκτάδες και το πεδίο επιβεβαίωσης σε 10.000 οκτάδες. Σε ποια περιοχή οκτάδων μπορεί να δεχθεί το άκρο που έχει δηλώσει αυτές τις τιμές;

Απάντηση: Θέλει να δεχθεί από 10000 ως 10000 + 2000 = 12000.

Ασκήσεις με δρομολογητές, πίνακες δρομολόγησης κλπ

Μια βασική άσκηση είναι η παρακάτω, από τα θέματα των Πανελλαδικών 2011. Μπορούν να γίνουν διάφορες απλές παραλλαγές.

Δίνεται το δίκτυο του παρακάτω σχήματος (Σχήμα 1) το οποίο αποτελείται από τρία (3) TCP/IP δίκτυα. Το TCP/IP δίκτυο 1 ή Δίκτυο-Πωλήσεων με διεύθυνση (212.1.5), το TCP/IP δίκτυο 2 ή Δίκτυο-Προσωπικού με διεύθυνση (212.1.6) και το TCP/IP δίκτυο 3 ή Δίκτυο Λογιστηρίου με διεύθυνση (212.1.7). Τα τρία TCP/IP δίκτυα συνδέονται μέσω του δρομολογητή Δ.



Σχήμα 1

Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τους πίνακες δρομολόγησης του

δρομολογητή Δ και του υπολογιστή Β που ανήκει στο TCP/IP δίκτυο 2 ή Δίκτυο-Προσωπικού.

Στην εκφώνηση δίνεται η μορφή των πινάκων δρομολόγησης, αλλά κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο. Μπορεί απλά να σας ζητηθεί να τους γράψετε. **Πρέπει να θυμάστε τις στήλες που περιέχει ο πίνακας δρομολόγησης!**

Πίνακας Δρομολόγησης του Δρομολογητή Δ

Δίκτυο	Αναγνωριστικό Άμεσης / Έμμεσης Δρομολόγησης	Δρομολογητής	Αριθμός Διεπαφής
Δίκτυο-Πωλήσεων (212.1.5)	Άμεση	Κενό	2
Δίκτυο-Προσωπικού (212.1.6)	Άμεση	Κενό	6
Δίκτυο-Λογιστηρίου (212.1.7)	Άμεση	Κενό	4

Πίνακας Δρομολόγησης του Υπολογιστή Β

Δίκτυο	Αναγνωριστικό Άμεσης / Έμμεσης Δρομολόγησης	Δρομολογητής	Αριθμός Διεπαφής
Δίκτυο-Πωλήσεων (212.1.5)	Έμμεση	Δ	1
Δίκτυο-Προσωπικού (212.1.6)	Άμεση	Κενό	1
Δίκτυο-Λογιστηρίου (212.1.7)	Έμμεση	Δ	1

Όταν η δρομολόγηση είναι άμεση, στο πεδίο “Δρομολογητής” γράφουμε “Κενό”. Στο πεδίο “Αριθμός Διεπαφής” βάζουμε πάντοτε την διεπαφή του υπολογιστή στον οποίο αναφέρεται η δρομολόγηση, **όχι την διεπαφή του δρομολογητή που θα παραλάβει το πακέτο αν είναι έμμεση η δρομολόγηση!** Αν μας ζητούσαν να γράψουμε τους πίνακες δρομολόγησης για οποιοδήποτε από τους υπολογιστές που εμφανίζονται στο σχήμα, ο αριθμός διεπαφής θα ήταν πάντα 1!

Στον πίνακα για το δρομολογητή, πρέπει να προσέξουμε τα εξής:

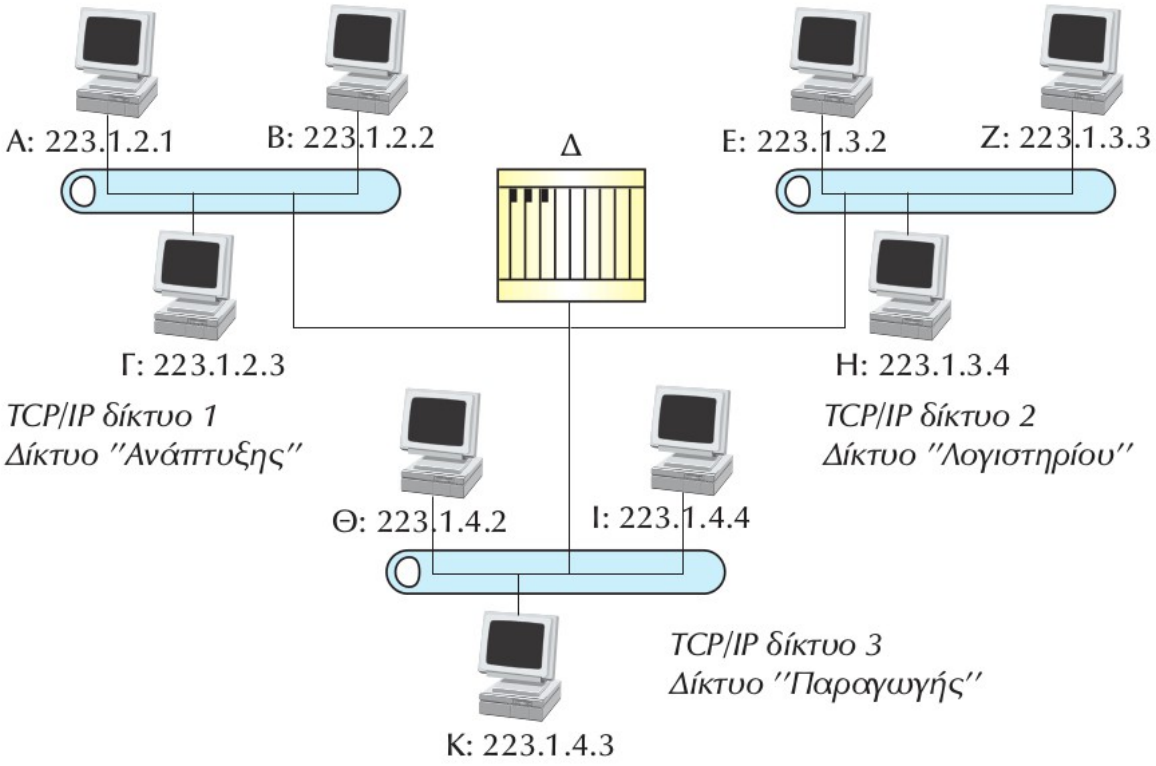
- Ο δρομολογητής έχει πάντα άμεση δρομολόγηση, εφ'όσον είναι μόνο ένας και έχει μια διεπαφή σε κάθε ένα από τα δίκτυα που συνδέει. Άρα η στήλη “Δρομολογητής” θα περιέχει “Κενό”
- Ανάλογα με το δίκτυο για το οποίο γράφουμε τη γραμμή στον πίνακα του δρομολογητή, χρησιμοποιούμε τον αντίστοιχο “Αριθμό Διεπαφής” - τη γραμμή με την οποία συνδέεται ο δρομολογητής απευθείας σε αυτό το δίκτυο.

Και τέλος...

Η άσκηση που δεν έχει μπει ακόμα...

Και αναφέρεται στην αλλαγή των Ethernet επικεφαλίδων στην έμμεση δρομολόγηση.

Δίνεται το παρακάτω TCP/IP διαδίκτυο:



Να συμπληρώσετε τους παρακάτω πίνακες:

Επικοινωνία του Υπολογιστή Α με τον υπολογιστή Β:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP		
Επικεφαλίδα Ethernet		

Επικοινωνία του Υπολογιστή Α με τον Θ μέσω του Δρομολογητή Δ:

Επικοινωνία μεταξύ Α και Δ:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP		
Επικεφαλίδα Ethernet		

Επικοινωνία μεταξύ Δ και Θ:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP		
Επικεφαλίδα Ethernet		

Τι πρέπει να θυμόμαστε σε αυτή την άσκηση;

- Όταν η δρομολόγηση είναι άμεση (π.χ. Α και Β) διευθύνσεις IP και Ethernet προέλευσης και προορισμού είναι πάντα αυτές που φαίνονται απευθείας. Έτσι για την πρώτη περίπτωση, ο πίνακας μεταξύ Α και Β θα είναι:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP	A	B
Επικεφαλίδα Ethernet	A	B

- Όταν η δρομολόγηση είναι έμμεση, ως ενδιάμεσος σταθμός υπάρχει ο δρομολογητής και γίνονται τα παρακάτω:

  - Ο αποστολέας (προέλευση) στέλνει με διεύθυνση IP αποστολέα τη δική του και διεύθυνση IP παραλήπτη την πραγματική διεύθυνση IP του τελικού παραλήπτη (προορισμού)
  - Ο αποστολέας στέλνει ως Ethernet διεύθυνση αποστολέα τη δική του, και ως Ethernet διεύθυνση παραλήπτη αυτήν του δρομολογητή Δ.
  - Ο Δρομολογητής Δ λαμβάνει το πλαίσιο Ethernet καθώς η κάρτα δικτύου του (που λειτουργεί στο επίπεδο πρόσβασης δικτύου) λαμβάνει ένα πλαίσιο Ethernet με φυσική διεύθυνση παραλήπτη τη δική της. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι ίδιες οι κάρτες δικτύου – στη γενική περίπτωση[1] – δεν παραλαμβάνουν δεδομένα (πλαίσια Ethernet) από το δίκτυο αν δεν έχουν τη δική τους φυσική διεύθυνση παραλήπτη. Έτσι φιλτράρουν εξ'αρχής τα δεδομένα πριν ανέβουν στα υψηλότερα επίπεδα.
  - Τα δεδομένα ανεβαίνουν στο επίπεδο δικτύου όπου και πλέον αναλύεται η διεύθυνση IP. Εκεί ο δρομολογητής διαπιστώνει ότι τα δεδομένα δεν έχουν τη δική του IP προορισμού αλλά προορίζονται για υπολογιστή σε άλλο δίκτυο με το οποίο είναι συνδεδεμένος.
  - Ο Δρομολογητής στέλνει τα δεδομένα προς τον τελικό παραλήπτη με τα εξής στοιχεία: Διεύθυνση IP αποστολέας και παραλήπτη τις κανονικές διευθύνσεις τους, διεύθυνση Ethernet αποστολέα τη δική του (για να είμαστε ακριβείς την Ethernet διεύθυνση της συγκεκριμένης διεπαφής που τον συνδέει με το δίκτυο προορισμού), διεύθυνση Ethernet παραλήπτη την κανονική διεύθυνση Ethernet του τελικού παραλήπτη. (Ο δρομολογητής είναι σε θέση να την γνωρίζει, καθώς έχει μια διεπαφή άμεσα συνδεδεμένη με το δίκτυο προορισμού).

Με βάση τα παραπάνω, είναι εύκολο να συμπληρώσουμε και τους δύο πίνακες:

1 Υπάρχει δυνατότητα να παραλαμβάνουν τα πάντα, για να “κρυφακούμε” :)

Πρώτο βήμα, επικοινωνία μεταξύ Α και Δ:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP	Α	Θ
Επικεφαλίδα Ethernet	Α	Δ

Δεύτερο βήμα, επικοινωνία μεταξύ Δ και Θ:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP	Α	Θ
Επικεφαλίδα Ethernet	Δ	Θ

Φαντάζεστε φυσικά, ότι η απάντηση από τον Θ στο Δ θα πάει κάπως αντίστοιχα:

Επικοινωνία μεταξύ Θ και Α μέσω του Δ:

Επικοινωνία Θ και Δ:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP	Θ	Α
Επικεφαλίδα Ethernet	Θ	Δ

Επικοινωνία Δ και Α:

	Διεύθυνση Προέλευσης	Διεύθυνση Προορισμού
Επικεφαλίδα IP	Θ	Α
Επικεφαλίδα Ethernet	Δ	Α

Εννοείται ότι η άσκηση μπορεί να δοθεί και με διαφορετικές παραλλαγές (π.χ. με πραγματικές διευθύνσεις Ethernet, αλλά στο βιβλίο δεν υπάρχει τέτοιο παράδειγμα). Μπορεί επίσης να σας ζητήσουν να εξηγήσετε τη διαδικασία ως μέρος της άσκησης ή ως κομμάτι θεωρίας. Σε κάθε περίπτωση αυτό το θέμα δεν έχει εμφανιστεί ακόμα και προφανώς αποτελεί μεγάλη πιθανότητα για φέτος.

ΚΑΛΗ ΜΕΛΕΤΗ!