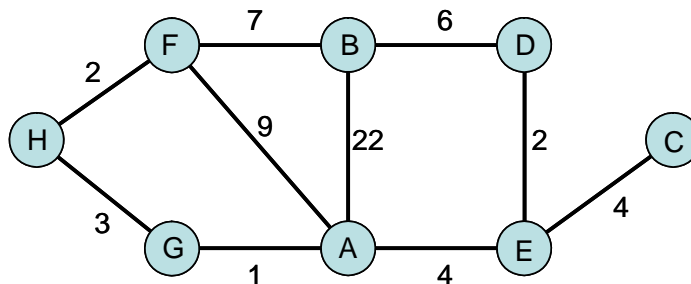




Δίκτυα Υπολογιστών

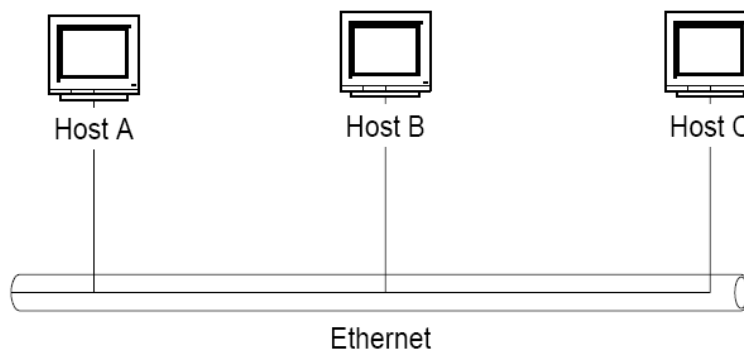
Ασκήσεις επανάληψης

1. Κινητός υπολογιστής επιστέφει στο οικείο δίκτυο. Υποδείξτε έναν απλό τρόπο με τον οποίο μπορεί να ειδοποιήσει τον πράκτορα οικείων για την επάνοδό του;
2. Υπάρχουν δύο τύποι πλαισίων, το Ethernet και το IEEE 802.3, τα οποία μπορεί να αποστέλλονται στο τοπικό δίκτυο. Περιγράψτε πώς τα ξεχωρίζει η κάρτα δικτύου;
3. Το TCP στέλνει ένα τεμάχιο τη χρονική στιγμή 4:30:20. Δεν λαμβάνει καμιά επαλήθευση. Τη στιγμή 4:30:28, επαναμεταδίδει το προηγούμενο τεμάχιο. Λαμβάνει μια επαλήθευση τη στιγμή 4:30:30. Ποιες θα είναι οι τιμές του RTT (Round Trip Time) και του RTO (Retransmission Time- Out) μετά τη λήψη της ACK, σύμφωνα με τον αλγόριθμο του Karn; Όταν εστάλη το αρχικό τεμάχιο TCP, το RTT ήταν 4 sec.
4. Για το δίκτυο του σχήματος:
 - (α) ποιος είναι ο πίνακας δρομολόγησης του κόμβου F;
 - (β) Σύμφωνα με τον πίνακα του ερωτήματος (α), ποιο είναι το επικαλύπτον δέντρο με ρίζα τον κόμβο F;



5. Θεωρήστε δίκτυο Ethernet με τρεις host, Host A, Host B και Host C, όπως φαίνεται στο σχήμα. Καμιά μηχανή δεν λειτουργεί ως δρομολογητής IP και δεν υπάρχει δρομολογητής IP σ' αυτό το δίκτυο. Οι μάσκες υποδικτύου είναι αυτές που φαίνονται στο σχήμα.

192.0.3.88	192.0.3.94	192.0.3.200
255.255.255.0	255.255.255.240	255.255.255.240



Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταδόσεις δεδομενογραμμάτων, αναφέρατε αν θα είναι επιτυχής. Αν η μετάδοση δεν είναι επιτυχής, να εξηγήσετε γιατί.

- (α) Ο Host C στέλνει ένα δεδομένογραμμα IP στον Host A.
- (β) Ο Host A στέλνει ένα δεδομένογραμμα IP στον Host B.
- (γ) Ο Host A στέλνει ένα δεδομένογραμμα IP στον Host C.

(δ) Ο Host B στέλνει ένα δεδομένογράμμα IP στον Host A.

(ε) Ο Host B στέλνει ένα δεδομένογράμμα IP στον Host C.

- 6 Παρακάτω περιγράφεται το περιεχόμενο ενός πλαισίου Ethernet που μεταφέρει ένα πακέτο IP με δεκαεξαδικό συμβολισμό. Με βάση τα δεδομένα αυτά απαντήστε τις ακόλουθες ερωτήσεις παραθέτοντας μια σύντομη αιτιολόγηση της απάντησής σας.

```
00 0a e4 37 f8 36 00 12 3f 61 d7 ac 08 00 45 00
00 54 4a 25 00 00 80 01 d8 c5 80 64 0b f0 80 64
0b 06 08 00 6d 02 44 0d 06 00 cf 1c 15 47 68 89
09 00 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35
36 37
```

(α) Ποια είναι η διεύθυνση πηγής MAC σε δεκαεξαδική μορφή

(β) Ποια είναι η διεύθυνση προορισμού MAC σε δεκαεξαδική μορφή

(γ) Ποια είναι η διεύθυνση πηγής IP σε δεκαδική μορφή

(δ) Ποια είναι η διεύθυνση προορισμού IP σε δεκαδική μορφή

(ε) Ποιο είναι το συνολικό μήκος του πακέτου IP σε byte

(στ) Ποιο είναι το μήκος της επικεφαλίδας του πακέτου IP σε byte

(ζ) Ποιο είναι το πρωτόκολλο δεδομένα του οποίου μεταφέρει το πακέτο IP

(η) Ποιο είναι το μήκος των δεδομένων του πρωτοκόλλου της προηγούμενης ερώτησης

7. Σε ασυρματικό τοπικό δίκτυο ονομάζουμε εκτεθειμένο τερματικό αυτό που ενώ θα μπορούσε να μεταδώσει απέχει διότι νομίζει ότι θα παρεμβάλει σε άλλη μετάδοση. Υποθέστε ότι ένα τέτοιο κινητό C ακούει το RTS σταθμού A χωρίς να έχει ακούσει το CTS του σταθμού B. (α) Μπορεί να προχωρήσει σε μετάδοση του δικού του πλαισίου προς κάποιον άλλο σταθμό D; (β) Τι αλλάζει στην προηγούμενη απάντηση, εάν η λήψη πλαισίων επαληθεύεται με μετάδοση μιας επιβεβαίωσης ACK;

8. Θεωρήστε μια μετάδοση βίντεο πάνω από TCP που λαμβάνει χώρα μεταξύ δύο πολύ απομακρυσμένων μηχανών. Υποθέστε ότι ο χρόνος μετάβασης με επιστροφή (RTT) των πακέτων στο δίκτυο είναι σταθερός και ίσος με 250 ms, το βίντεο είναι υψηλής ποιότητας, το μέγεθος πακέτων είναι ίσο με 125 byte και η συμφόρηση στο δίκτυο συμβαίνει στα 10 Mbps.

(α) Ποιο είναι το μέγιστο παράθυρο συμφόρησης (cwnd) σε byte που θα χρησιμοποιήσει το TCP όταν επιτύχει ισορροπία;

(β) Ποιο είναι το παράθυρο συμφόρησης σε byte αμέσως μετά την πρώτη απώλεια πακέτου;

(γ) Πόσο χρόνος (σε sec) θα περάσει μέχρι το cwnd να φτάσει την τιμή ακριβώς πριν την απώλεια;

(δ) Ποια είναι η διέλευση σε Mbps που επιτυγχάνει η μετάδοση βίντεο;

(ε) Εάν συμβούν περισσότερες απώλειες, το TCP μεταπίπτει στην αργή αρχή. Πόσο θα διαρκέσει αυτή η φάση (σε sec);

9. Υποθέστε ότι σας έχει δοθεί το σύνολο IP διευθύνσεων 200.35.1.0/24.

(α) Ορίστε κατάλληλο πρόθεμα ώστε να δημιουργήσετε το μέγιστο πλήθος υποδικτύων έκαστο το οποίων να μπορεί να περιλαμβάνει 20 υπολογιστές.

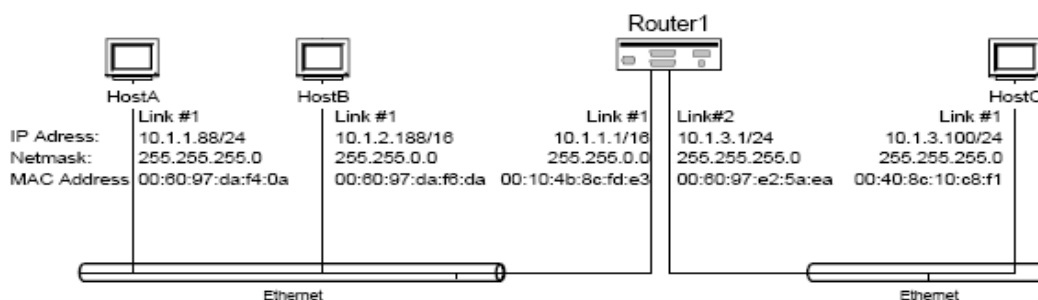
(β) Καταγράψτε τη διεύθυνση του 7ου εξ αυτών των υποδικτύων;

(γ) Ποια είναι η διεύθυνση εκπομπής το προηγούμενου υποδικτύου;

10. (α) Υποθέστε ότι οι διευθύνσεις MAC δύο σταθμών σε δεκαεξαδική μορφή είναι 7A:08:BF:01:99:33 και 7A:08:BF:01:88:55. Μπορείτε να συμπεράνετε ότι οι δύο σταθμοί βρίσκονται στο ίδιο τοπικό δίκτυο; Εξηγήστε την απάντησή σας.

(β) Μπορεί ένα πακέτο IP να κυκλοφορεί αενάως εντός του διαδικτύου εάν (λόγω λάθους) οι πίνακες δρομολόγησης σχηματίζουν τοπολογία που περιέχει κυκλική διαδρομή; Εξηγήστε την απάντησή σας.

11. Σε έναν οργανισμό χορηγείται το μπλοκ διευθύνσεων 211.17.180.0/24. Ο διαχειριστής θέλει να δημιουργήσει 32 υποδίκτυα σταθερού μήκους.
- Βρείτε τη μάσκα υποδικτύου
 - Βρείτε τον αριθμό διευθύνσεων σε κάθε υποδίκτυο.
 - Βρείτε την πρώτη και την τελευταία διεύθυνση στο πρώτο υποδίκτυο.
 - Βρείτε την πρώτη και την τελευταία διεύθυνση στο τελευταίο υποδίκτυο.
12. Θεωρήστε δύο ροές TCP την A και τη B: Το RTT για τη ροή A είναι 100 ms ενώ το RTT για τη ροή B είναι 200 ms. Τη χρονική στιγμή T αμφότερες οι ροές είχαν μια εκπνοή χρόνου και το παράθυρο συμφόρησης τέθηκε ίσο με 1. Υπολογίστε το πλήθος των τεμαχίων που μπορεί να αποστείλει κάθε ροή στη διάρκεια του επόμενου 1 sec. Υποθέστε ότι το κατώφλι ssthresh έχει τιμή 8 για αμφότερες τις ροές, ο χρόνος για τη μετάδοση τεμαχίου είναι μηδενικός, η αναμετάδοση γίνεται και αυτή σε μηδενικό χρόνο και δεν υπάρχουν απώλειες τεμαχίων κατά την παραπάνω περίοδο.
13. Θεωρήστε δύο κόμβους με ασύρματες διεπαφές 802.11b που έχουν ρυθμισθεί να χρησιμοποιούν RTS/CTS. Ο κόμβος πηγή έχει να στείλει μια μεγάλη ποσότητα δεδομένων στον κόμβο προορισμό. Οι κόμβοι απέχουν 750 m και έχουν ικανή ισχύ εκπομπής για να καλύψουν την απόσταση αυτή. Δεν λειτουργούν άλλοι κόμβοι στην περιοχή. Υπολογίστε τη μέγιστη εφικτή διέλευση σε kbps με πλαίσια MAC που μεταφέρουν 1100 byte δεδομένων. (Παράμετροι: DIFS = 50μs, SIFS = 10μs, ρυθμός μετάδοσης 11 Mbrps, διάρκεια πλαισίων ACK, RTS, CTS των 200 μs, συνολική διάρκεια προοιμίου, επικεφαλίδας φυσικού στρώματος, επικεφαλίδας MAC και CRC πλαισίου δεδομένων των 200 μs.)
14. Υποθέστε ότι μια εφαρμογή χρησιμοποιεί το TCP και στέλνει δεδομένα με ρυθμό 1 MB ανά sec. Αν ο αύξων αριθμός ξεκινάει με το 7000, πόσον χρόνο χρειάζεται για να επιστρέψει στο μηδέν;
15. Θεωρήστε το δίκτυο του παρακάτω σχήματος με τρεις host (A, B και C), έναν δρομολογητή (Router1) και δύο τμήματα Ethernet. Το σχήμα περιλαμβάνει τη διάταξη του δικτύου, τις διευθύνσεις IP, τις μάσκες δικτύου και τις διευθύνσεις MAC. Οι εγγραφές των πινάκων δρομολόγησης για τους HostA, HostB, HostC και Router1 βρίσκονται στον πίνακα κάτω από το σχήμα Υποθέστε ότι οι πίνακες ARP για όλους τους host είναι άδειοι.



Host A		Host B		Router 1		Host C	
Προορισμός	Πύλη	Προορισμός	Πύλη	Προορισμός	Πύλη	Προορισμός	Πύλη
0.0.0.0	10.1.1.1	0.0.0.0	10.1.1.1	10.1.0.0/16	Link #1	0.0.0.0	10.1.3.1
10.1.1.0/24	Link#1	10.1.0.0/16	Link#1	10.1.1.0/24	Link #1	10.1.3.0/24	Link#1
				10.1.3.0/24	Link #2		

- Περιγράψτε λεπτομερώς τα πακέτα που μεταδίδονται στα τμήματα Ethernet όταν ο HostA εκτελεί την εντολή "ping 10.1.2.188".
- Περιγράψτε λεπτομερώς τα πακέτα που μεταδίδονται στα τμήματα Ethernet όταν ο HostB εκτελεί την εντολή "ping 10.1.3.100". Υποθέστε ότι ο "proxy ARP" στον Router1 είναι ενεργοποιημένος.

Για κάθε πακέτο πρέπει να καθορίσετε την πηγή, τον προορισμό και τον τύπο του. Για τα πακέτα ARP δώστε αρκετές λεπτομέρειες ώστε να μπορεί να γίνει η μετάφραση διευθύνσεων.

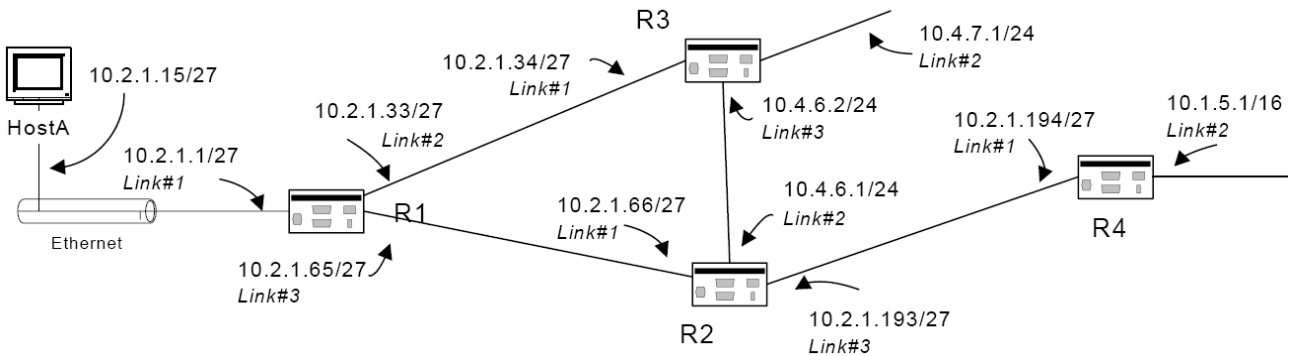
16. Υποθέστε ότι μια εφαρμογή χρησιμοποιεί UDP για να στείλει 16 byte δεδομένων σε εξυπηρετητή. Ποια θα είναι η απόδοση αυτής της μετάδοσης στο στρώμα UDP και στο στρώμα ζεύξης δεδομένων. Υποθέστε ότι δεν υπάρχουν επιλογές στην επικεφαλίδα IP και το στρώμα ζεύξης δεδομένων είναι Ethernet.
17. Ποιο είναι το μέγεθος ενός πακέτου ARP, όταν το πρωτόκολλο είναι IP και το υλικό είναι Ethernet; Ποιο το μέγεθος του πλαισίου Ethernet που μεταφέρει το παραπάνω πακέτο ARP;
18. Ένα δεδομένογραμμα IP έφτασε με τις παρακάτω πληροφορίες στην επικεφαλίδα (σε δεκαεξαδικό σύστημα):

45 00 00 54 00 03 00 00 20 06 00 00 7C 4E 03 02 B4 0E 0F 02

Υπάρχουν επιλογές; Το πακέτο έχει τμηθεί; Ποιο είναι το μέγεθος των δεδομένων; Χρησιμοποιείται άθροισμα ελέγχου; Πόσους περισσότερους δρομολογητές μπορεί να επισκεφτεί το πακέτο; Ποιος είναι ο αριθμός ταυτότητας του πακέτου; Ποιος είναι ο τύπος υπηρεσίας;

19. Εγκαθίσταται αμφίδρομη ασύρματη επικοινωνιακή ζεύξη χωρητικότητας 24 Mbps μεταξύ Γης και Άρη. Στον σταθμό εκπομπής του Άρη συνδέονται δύο υπολογιστές Α και Β με ενσύρματες αμφίδρομες ζεύξεις 20 Mbps και στον σταθμό εκπομπής της Γης οι υπολογιστές Γ και Δ με ενσύρματες αμφίδρομες ζεύξεις 100 Mbps. Το μήκος των πακέτων στο υπόψη δίκτυο είναι 10.000 byte. Θεωρήστε την περίπτωση που μόνο μια σύνοδος (π.χ. ο Α μεταδίδει στον Γ) χρησιμοποιεί τη ζεύξη. Η επικοινωνία λαμβάνει χώρα όταν η απόσταση Γη-Άρης είναι 150.000.000 km.
 - (α) Με ποιο μέγεθος παραθύρου θα χρησιμοποιεί η σύνοδος αποτελεσματικά τη ζεύξη;
 - (β) Εάν χρησιμοποιηθεί το τρέχον TCP ως πρωτόκολλο μεταφοράς για να προσδιορισθεί αυτόματα το σωστό μέγεθος παραθύρου, πόση ώρα θα παρέλθει μέχρις ότου αρχίσει η αποδοτική χρήση της ζεύξης;
20. Επιλέξτε μια μάσκα υποδικτύου για το δίκτυο 10.0.0.0 ώστε να έχουμε τουλάχιστον 32.000 υποδίκτυα με τουλάχιστον 350 υπολογιστές ανά υποδίκτυο. Για ένα από τα υποδίκτυα αυτά καταγράψτε τη διεύθυνση εκπομπής (broadcast) προς όλους τους υπολογιστές.
21. Η Υπηρεσία Εθνικής Ασφαλείας θέλει να παρακολουθεί όλη την κίνηση Internet που διέρχεται από ένα μεγάλο κέντρο δρομολόγησης, το οποίο έχει 12 αμφίδρομες ζεύξεις που το συνδέουν με γειτονικά κέντρα δρομολόγησης διεσπαρμένα σε όλη τη χώρα. Όλες οι ζεύξεις έχουν ταχύτητα μετάδοσης 10 Gbps και είναι φορτωμένες κατά 50%. Υποθέστε ότι παρακολουθούμενη κίνηση είναι ροές TCP που παράγονται από πελάτες συνδεδεμένους στο Internet μέσω ζεύξεων DSL ταχύτητας 1Mbps. Η κάθε ροή έχει κατά μέσο όρο 12 πακέτα μέσου μήκους 250 byte. Κάθε πελάτης στέλνει ή λαμβάνει το πολύ μία ροή κάθε φορά και οι ροές απασχολούν το 75% της ζεύξης DSL, κατά μέσον όρο, κατά τη διάρκεια της μετάδοσης. Θεωρείστε ότι οι ροές αρχίζουν αμέσως και διατηρούν τον ρυθμό μετάδοσής τους καθ' όλη τη διάρκειά τους (αγνοείται ο έλεγχος συμφόρησης και ο μηχανισμός παραθύρου στο TCP).
 - (α) Πόσα πακέτα ανά sec, κατά μέσο όρο, φθάνουν στο κέντρο δρομολόγησης;
 - (β) Ποια είναι κατά μέσον όρο η διάρκεια της ροής, σε sec, μετρούμενη στο κέντρο δρομολόγησης;
 - (γ) Πόσες ροές, κατά μέσον όρο, είναι υπό εξέλιξη στο κέντρο δρομολόγησης κάθε φορά;
 - (δ) Αν καταγράφεται και αποθηκεύεται σε δίσκο κάθε επικεφαλίδα TCP/IP μαζί με χρονοσήμανση 24 byte, πόσα Tbyte θα συσσωρευτούν ανά ημέρα;
22. Υποθέστε ότι ένας εξυπηρετητής ιστού έχει 1.000 απερχόμενες συνδέσεις TCP. Πόσες υποδοχές (sockets) και πόσοι αριθμοί θυρών χρησιμοποιούνται στην πλευρά του εξυπηρετητή; Δώστε σύντομη εξήγηση.
23. (α) Οντότητα UDP στέλνει σε ομότιμή της δεδομένογραμμα με 2.048 byte δεδομένων. Ο host εκπομπής και ο host λήψης συνδέονται άμεσα σε Ethernet με MTU = 1.500 byte. Πόσα δεδομένογραμματα θα φθάσουν στην οντότητα UDP του δέκτη ως αποτέλεσμα της μετάδοσης;
 - (β) Υποθέστε ότι μια εφαρμογή χρησιμοποιεί UDP για να στείλει 28 byte δεδομένων σε εξυπηρετητή. Ποια θα είναι η απόδοση αυτής της μετάδοσης στο στρώμα IP;

24. Θεωρήστε το δίκτυο του σχήματος με ένα υπολογιστή (A) και τέσσερις δρομολογητές (R1, R2, R3, R4) που συνδέονται με ζεύξεις από σημείο σε σημείο. Ο υπολογιστής A συνδέεται με τον R1 μέσω Ethernet και η προεπιλεγμένη πύλη είναι η 10.2.1.1. Υποθέστε ότι ο A εκτελεί την εντολή "ping 10.1.5.1".



(α) Χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους πίνακες δρομολόγησης καταγράψτε τη διαδρομή του πακέτου "ICMP echo request" από τον A και τη διαδρομή του πακέτου "ICMP echo reply".

Πίνακας δρομολόγησης R1		Πίνακας δρομολόγησης R2		Πίνακας δρομολόγησης R3		Πίνακας δρομολόγησης R4	
Προορισμός	Πύλη	Προορισμός	Πύλη	Προορισμός	Πύλη	Προορισμός	Πύλη
10.2.1.0/27	Link #1	10.2.1.64/27	Link #1	10.2.1.32/27	Link #1	10.2.1.192/27	Link#1
10.2.1.32/27	Link#2	10.4.6.0/24	Link#2	10.4.7.0/24	Link#2	10.1.0.0/16	Link#2
10.2.1.64/27	Link#3	10.2.1.192/27	Link#3	10.4.6.0/24	Link#3	10.4.0.0/16	10.2.1.193
10.0.0.0/8	10.2.1.34	10.4.7.0/24	10.4.6.2	10.1.0.0/16	10.4.6.1	10.2.1.0/24	10.2.1.193
10.4.7.1/32	10.2.1.66	10.1.0.0/16	10.2.1.194	192.0.0.0/8	10.4.6.1		
10.2.1.192/27	10.2.1.66	10.2.1.0/27	10.2.1.65				

(β) Για κάθε δρομολογητή από όπου διέρχονται τα παραπάνω πακέτα καταγράψτε τη σχετική με την απόφαση δρομολόγησης εγγραφή.

25. Οι μόνιμες συνδέσεις TCP (όπως οι συνδέσεις BGP) είναι ευάλωτες στο αποκαλούμενο "RST spoofing", όπου ο επιτιθέμενος στέλνει ένα ψεύτικο τεμάχιο RST στον δέκτη με τυχαία παραγόμενο αύξοντα αριθμό. Αν ο αύξων αριθμός είναι μέσα στα όρια του παραθύρου TCP, η σύνδεση απολύεται.

(α) Σε μια ροή TCP με μέγεθος παραθύρου 8 kbyte, ποιος είναι ο αναμενόμενος αριθμός προσπαθειών μέχρι κάποιο τεμάχιο RST να επιτύχει τον σκοπό του;

(β) Πόσος χρόνος θα απαιτηθεί να παραχθούν αυτά τα τεμάχια από μια σύνδεση 100Mbps;