

Μάριος Αλέξανδρος Μορφόπουλος up1058102
2η Εργασία Δικτύων

Απαντήσεις στο Α Μέρος – IP Υποδικτύωση (subnetting)

Απάντηση στην Ερώτηση 1

Από την εκφώνηση μας έχει δοθεί δίκτυο με IP διεύθυνση 135.126.0.0 και γνωρίζουμε από θεωρία ότι οι διευθύνσεις που αρχίζουν από 128 έως 191 είναι κλάσης B (Class B). Συνεπώς επειδή η διεύθυνση μας ξεκινάει από 135 είναι κλάσης B (Class B).

Απάντηση στην Ερώτηση 2

Από το σχήμα μας έχουν δοθεί 5 υποδίκτυα άρα για αυτά τα υποδίκτυα χρειαζόμαστε 3 subnet bits, όμως θέλουμε ο αριθμός των υποδικτύων να είναι προσαυξημένος κατά 70%. Άρα ο συνολικός αριθμός υποδικτύων που θα χρειαστούμε είναι $5 + 0,7 * 5 = 5 + 3,5 = 9$. Συνεπώς για 9 υποδίκτυα θα χρειαστούμε 4 subnet bits και έτσι η αντίστοιχη Custom Subnet Mask είναι

255.255.nnnnnhhhh.hhhhhhhh
255.255.11110000.00000000
255.255.240.0

Απάντηση στην Ερώτηση 3

Ο ελάχιστος αριθμός υποδικτύων είναι 5 όπως φαίνονται από τα υποδίκτυα της εικόνας

Απάντηση στην Ερώτηση 4

Ο προσαυξημένος κατά 70% αριθμός υποδικτύων υπολογίζεται από την εξής πράξη

$5 + 0,7 * 5 = 5 + 3,5 = 9$. Συνεπώς είναι 9 υποδίκτυα.

Απάντηση στην Ερώτηση 5

Από το σχήμα παρατηρούμε ότι ο αριθμός host addresses στο υποδίκτυο του Router A που βρίσκεται στη διεπαφή F0/0 χωρίς την προσαύξηση είναι 150 Hosts ενώ με την προσαύξηση του

70% γίνεται $0,7 * 150 = 255$ Hosts.

Στην συνέχεια παρατηρούμε ότι ο αριθμός host addresses στο υποδίκτυο που περιλαμβάνει τους Router A και B χωρίς την προσαύξηση είναι 2 συνεπώς με την προσαύξηση 70% γίνεται $0,7 * 2 = 4$ Hosts.

Στην συνέχεια παρατηρούμε ότι ο αριθμός host addresses το υποδίκτυο που περιλαμβάνει τους Router A και C χωρίς την προσαύξηση είναι 2 συνεπώς με την προσαύξηση 70% γίνεται $0,7 * 2 = 4$ Hosts.

Τέλος παρατηρούμε ότι ο αριθμός host addresses στο υποδίκτυο του Router C που βρίσκεται στη διεπαφή στη διεπαφή F0/1 χωρίς την προσαύξηση είναι 220 Hosts και με την προσαύξηση του 70% γίνεται $0,7 \cdot 220 = 374$ Hosts.

Το εύρος IP διευθύνσεων στο υποδίκτυο του Router A στη διεπαφή F0/0 προκύπτει ως εξής:

Το εύρος IP διευθύνσεων στο υποδίκτυο από Router A στο Router B προκύπτει ως εξής:

Το εύρος IP διευθύνσεων στο υποδίκτυο από Router A στο Router C προκύπτει ως εξής:

Το εύρος IP διευθύνσεων στο υποδίκτυο του Router C στη διεπαφή F0/0 προκύπτει ως εξής:

135.126.0.0	135.126.0.0
135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh	135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh
135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh	135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh
135.126.00000000.00000000	135.126.00001111.11111111

	135.126.0.0	135.126.15.255
συνεπώς είναι	από 135.126.0.0	έως 135.126.15.255

Το εύρος IP διευθύνσεων στο υποδίκτυο του Router C στη διεπαφή F0/1 προκύπτει ως εξής:

	135.126.0.0	135.126.0.0
	135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh	135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh
	135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh	135.126.nnnnnnnnnn.hhhhhhhhhh
	135.126.00010000.00000000	135.126.00011111.11111111
	135.126.16.0	135.126.31.255
συνεπώς είναι	από 135.126.16.0 έως 135.126.15.255	

Απάντηση στην ερώτηση 7

Με τη μέθοδο VLSM μπορούμε να κάνουμε σημαντική εξοικονόμηση IP διευθύνσεων δεσμεύοντας μόνο όσα host bits χρειαζόμαστε για το κάθε υποδίκτυο. Συνεπώς θα ορίσουμε διαφορετικές μάσκες υποδικτύωσης σε κάθε υποδίκτυο για το σκοπό αυτό.

Στο υποδίκτυο του Router A στο interface F0/0 υπάρχουν 150 host. Η custom subnet mask θα είναι η 255.255.254.0 (περιλαμβάνει 8 host bit)

Στο υποδίκτυο του Router C στο interface F0/1 υπάρχουν 220 host. Η custom subnet mask θα είναι η 255.255.255.0 (περιλαμβάνει 8 host bit)

Στο υποδίκτυο του Router C στο interface F0/0 υπάρχουν 325 host. Η custom subnet mask θα είναι η 255.255.255.0 (περιλαμβάνει 9 host bit)

Στο υποδίκτυο μεταξύ των Router A και Router C δεν υπάρχουν host. Η custom subnet mask θα είναι η 255.255.255.252 (περιλαμβάνει 2 host bit για τις IP στα 2 άκρα του interface)

Στο υποδίκτυο μεταξύ των Router A και Router B δεν υπάρχουν host. Η custom subnet mask θα είναι η 255.255.255.252 (περιλαμβάνει 2 host bit για τις IP στα 2 άκρα του interface)

Απαντήσεις στο Β. Μέρος – Αλγόριθμοι Δρομολόγησης

α) Dijkstra

	w	z	y	v	x	u
w	-	(1, w)	(9, w)	(4, w)	(9, w)	(5, w)
z	-	-	(9, w)	(4, w)	(9, w)	(5, w)
v	-	-	(9, w)	-	(9, w)	(5, w)
u	-	-	(9, w)	-	(9, w)	-
x	-	-	(9, w)	-	(9, w)	-
y	-	-	-	-	-	-

Ο τελικός πίνακας των ελάχιστων μονοπατιών από την κορυφή w προς όλες τις υπόλοιπες κορυφές του γράφου είναι:

	D(w), p(w)	D(z), p(z)	D(v), p(v)	D(u), p(u)	D(x), p(x)	D(y), p(y)
w	—	1, w	4, w	5, w	9, w	9, w
w z	—	—	4, w	5, w	9, w	9, w
w z v	—	—	—	5, w	9, w	9, w
w z v u	—	—	—	—	7, u	9, w
w z v u x	—	—	—	—	—	9, w
w z v u x y	—	—	—	—	—	—

β) Bellman-Ford

Αρχικά Διανύσματα Απόστασης

$$Du = [0, 3, \infty, \infty, \infty]$$

$$Dx = [\infty, 4, 0, 6, 7]$$

$$Dw = [\infty, 9, 6, 0, \infty]$$

$$Dv = [3, 0, 4, 9, \infty]$$

$$Dy = [\infty, \infty, 7, \infty, 0]$$

Επανάληψη 1

$$Du = [0, 1, 7, \infty, \infty]$$

$$Dx = [7, 4, 0, 6, 7]$$

$$Dw = [\infty, 9, 6, 0, 13]$$

$$Dv = [3, 0, 4, 9, 11]$$

$$Dy = [\infty, 11, 7, 13, 0]$$

Επανάληψη 2

$$\begin{aligned}Du &= [0, 3, 7, 12, \infty] \\Dx &= [7, 4, 0, 6, 7] \\Dw &= [12, 9, 6, 0, 13] \\Dv &= [3, 0, 4, 9, 11] \\Dy &= [\infty, 11, 7, 13, 0]\end{aligned}$$

Επανάληψη 3

$$\begin{aligned}Du &= [0, 3, 7, 12, 14] \\Dx &= [7, 4, 0, 6, 7] \\Dw &= [12, 9, 6, 0, 13] \\Dv &= [3, 0, 4, 9, 11] \\Dy &= [14, 11, 7, 13, 0]\end{aligned}$$

Επανάληψη 4

$$\begin{aligned}Du &= [0, 3, 7, 12, 14] \\Dx &= [7, 4, 0, 6, 7] \\Dw &= [12, 9, 6, 0, 13] \\Dv &= [3, 0, 4, 9, 11] \\Dy &= [14, 11, 7, 13, 0]\end{aligned}$$

Τελικά Διανύσματα Απόστασης

Από κορυφή u: $Du = [0, 3, 7, 12, 14]$

Από κορυφή v: $Dv = [3, 0, 4, 9, 11]$

Από κορυφή x: $Dx = [7, 4, 0, 6, 7]$

Από κορυφή w: $Dw = [12, 9, 6, 0, 13]$

Από κορυφή y: $Dy = [14, 11, 7, 13, 0]$

Απαντήσεις στο Γ. Μέρος – Κατακερματισμός πακέτων

a)

- Το αρχικό data segment έχει μέγεθος 4000 bytes και μεταδίδεται σε δίκτυο με MTU 1500 bytes
- Τα πραγματικά data στο segment είναι 3980 bytes δηλ. 4000 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- Τα πραγματικά data στο MTU είναι 1480 bytes δηλ. 1500 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- $\#fragments = 3980:1480 = 2,6$ και με στρογγυλοποίηση προκύπτουν 3 fragments

Fragment No	Fragment size	MF Flag	Fragment Offset
1	1500	1	0
2	1500	1	1480
3	1500	0	2960

b)

- Το αρχικό data segment έχει μέγεθος 2000 bytes και μεταδίδεται σε δίκτυο με MTU 1=500 bytes
- Τα πραγματικά data στο segment είναι 1980 bytes δηλ. 2000 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- Τα πραγματικά data στο MTU είναι 480 bytes δηλ. 500 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- $\#fragments = 1980:480 = 4,125$ και με στρογγυλοποίηση προκύπτουν 5 fragments

Fragment No	Fragment size	MF Flag	Fragment Offset
1	500	1	0
2	500	1	480
3	500	1	960
4	500	1	1440
5	80	0	1920

c)

- Το αρχικό data segment έχει μέγεθος 2000 bytes και μεταδίδεται σε δίκτυο με MTU 1000 bytes
- Τα πραγματικά data στο segment είναι 1980 bytes δηλ. 2000 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- Τα πραγματικά data στο MTU είναι 980 bytes δηλ. 1000 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- $\#fragments = 1980:980 = 2,20$ και με στρογγυλοποίηση προκύπτουν 3 fragments

Fragment No	Fragment size	MF Flag	Fragment Offset
1	1000	1	0
2	1000	1	980
3	40	0	1960

d)

- Τα πραγματικά data στο segment είναι 3980 bytes δηλ. 4000 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- Τα πραγματικά data στο MTU είναι 5980 bytes δηλ. 6000 bytes-20 bytes για την κεφαλίδα
- $\#fragments = 5980:5980 = 0,66$ και με στρογγυλοποίηση προκύπτει 1 fragment

Fragment No	Fragment size	MF Flag	Fragment Offset
1	6000	0	0

Απαντήσεις στο Δ. Μέρος – Μελέτη Παραθύρου συμφόρησης πρωτοκόλλου TCP

Απάντηση στην Ερώτηση 1

Από το σχήμα προκύπτει ότι το πρωτόκολλο είναι TCP Reno επειδή αντιλαμβάνεται απώλεια πακέτων με τα 3 διπλότυπα αντίγραφα (3 duplicate ACK)

Απάντηση στην Ερώτηση 2

Οι χρονικές στιγμές που ο TCP Reno είναι σε slow start:

1,2,3,11,12,13,14,28,29,30,31,36,37,38,39,40

Στις συγκεκριμένες χρονικές στιγμές το cwnd διπλασιάζει το μέγεθος του σε κάθε μετάδοση

Οι χρονικές στιγμές που ο TCP Reno είναι σε slow start:

4,5,6,8,10,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,32,33,34,35

Στις συγκεκριμένες χρονικές στιγμές το cwnd αυξάνει το μέγεθος του σε κάθε μετάδοση κατά ένα πακέτο

Οι χρονικές στιγμές που ο TCP Reno είναι fast recovery:

7,9

Στις συγκεκριμένες χρονικές στιγμές το cwnd αυξάνεται ύστερα από προηγούμενη μείωση λόγω απώλειας πακέτου

Απάντηση στην Ερώτηση 3

Οι χρονικές στιγμές που το πρωτόκολλο αντιλαμβάνεται απώλεια πακέτου είναι τη χρονική στιγμή 6 και τη χρονική στιγμή 8 λόγω λήψης 3 duplicate ACK . Κατόπιν στις χρονικές στιγμές 10,27,35,38 αντιλαμβάνεται απώλεια πακέτου λόγω timeout.

Απάντηση στην Ερώτηση 4

Όπως φαίνεται και από τον επόμενο πίνακα τα 37 πακέτα έχουν μεταδοθεί την 7η χρονική στιγμή (7^η μετάδοση).

Transmission	Packets	Packets	cwnd size
1	1	1	Congwin=1
2	2,3	2	Congwin=2
3	4,5,6,7	4	Congwin=4
4	8-15	8	Congwin=8
5	16-24	9	Congwin=9
6	25-34	10	Congwin=10
7	35-42	8	Congwin=8

Απάντηση στην Ερώτηση 5

Το ssthresh αλλάζει τις εξής χρονικές στιγμές:

- ο Αρχικά αλλάζει την χρονική στιγμή 6 και η νέα τιμή του είναι $\text{congwin}:2=10:2=5$
- ο Αλλάζει τη χρονική στιγμή 8 και η νέα τιμή του είναι η $\text{congwin}:2=9:2=4$
- ο Αλλάζει τη χρονική στιγμή 10 και η νέα τιμή είναι η $\text{congwin}:2=9:2=4$

- ο Αλλάζει τη χρονική στιγμή 27 και η νέα τιμή του είναι $\text{congwin}/2=21/2=10$
- ο Αλλάζει την χρονική στιγμή 35 και η νέα τιμή του είναι $\text{congwin}/2=19/2=9$
- ο Αλλάζει την χρονική στιγμή 39 και η νέα τιμή ssthresh του είναι $\text{congwin}/2=4/2=2$

Απάντηση στην Ερώτηση 6

Τις χρονικές στιγμές 41,42,43,44 οι αντίστοιχες νέες τιμές του congwin θα είναι 3,4,5,6 και αυτό προκύπτει γιατί έχουμε φτάσει στο ssthresh που είναι 2 οπότε το πρωτόκολλο συνεχίζει με γραμμική αύξηση.

Απάντηση στην Ερώτηση 7

Εφόσον την χρονική στιγμή 40 το πρωτόκολλο κάνει time out, το νέο $\text{congwin}=1$ και το νέο ssthresh θα είναι $\text{congwin}/2=2/2=1$.