

Ιατρική Πληροφορική



ΔΡ. Π. ΑΣΒΕΣΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Τ.Ε.

Χρήσιμοι Σύνδεσμοι



- Σημειώσεις μαθήματος:
<http://medisp.bme.teiath.gr/eclass/courses/TIO103/>
<https://eclass.teiath.gr/courses/TIO100/>
- E-mail:
pasv@teiath.gr

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Πολλές φορές ένα μεγάλο δίκτυο υπολογιστών διαχωρίζεται σε μικρότερα λογικά υποδίκτυα εξαιτίας
 - γεωγραφικών περιορισμών (π.χ το δίκτυο καλύπτει δύο ή περισσότερους ορόφους ενός κτιρίου)
 - για λόγους βελτιστοποίησης της απόδοσης και διαχείρισης του δικτύου (είναι καλύτερο και πιο εύκολο να διαχειρίζεται κάποιος πολλά μικρά υποδίκτυα παρά ένα μεγάλο δίκτυο)
 - λόγους ασφαλείας (π.χ. το υποδίκτυο που περιλαμβάνει τις απεικονιστικές συσκευές ενός νοσοκομείου δεν χρειάζεται να επικοινωνεί με το υποδίκτυο του λογιστηρίου)

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Ο τρόπος ανάθεσης διευθύνσεων IP σε κάθε υποδίκτυο γίνεται έτσι ώστε να:
 - καλύπτονται οι ανάγκες (τρέχουσες και μελλοντικές) κάθε υποδικτύου σε διευθύνσεις IP
 - υπάρχει δυνατότητα επέκτασής του χωρίς όμως να δημιουργείται μεγάλος αριθμός αχρησιμοποίητων διευθύνσεων IP.
- Συνήθως, είναι διαθέσιμη μία μόνο “δεξαμενή” διευθύνσεων IP (π. χ. 192.168.0.0/24).
- Για να ικανοποιούνται οι προηγούμενες δύο απαιτήσεις, η αρχική “δεξαμενή” χωρίζεται σε μικρότερες, οι οποίες καλύπτουν τις ανάγκες των υποδικτύων

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Συνήθως, η ανάθεση IP διευθύνσεων γίνεται με χρήση της τεχνικής μεταβλητής μάσκας υποδικτύου (**Variable Length Subnet Mask - VLSM**)
- Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:
 - Πλήρης καταμέτρηση όλων των συσκευών (τερματικές και δρομολογητές) που περιλαμβάνει κάθε υποδίκτυο, λαμβάνοντας υπόψη τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις
 - Ταξινόμηση των υποδικτύων σε φθίνουσα σειρά με βάση το πλήθος των συσκευών
 - Για κάθε υποδίκτυο υπολογίζεται το μήκος προθέματος (ή η μάσκα υποδικτύου), ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες σε IP διευθύνσεις και ταυτόχρονα να είναι ελάχιστο το πλήθος των αχρησιμοποίητων διευθύνσεων

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Έστω για παράδειγμα ότι επιθυμείται να δημιουργηθούν 4 υποδίκτυα το **ΥΔ1**, **ΥΔ2**, **ΥΔ3** και **ΥΔ4** τα οποία έχουν **10**, **35**, **25** και **100** συσκευές αντίστοιχα, όπου έχουν συνυπολογιστεί όλες οι τερματικές συσκευές, δρομολογητές και πιθανόν μελλοντικές επεκτάσεις.
- Έστω ότι είναι διαθέσιμη η “δεξαμενή” διευθύνσεων IP **192.168.0.0/24**
- Η “δεξαμενή” αυτή μπορεί να δώσει μέχρι και **254** IP διευθύνσεις. Από τη στιγμή που το συνολικό πλήθος συσκευών είναι **170**, θεωρητικά μπορούν να καλυφθούν όλες οι ανάγκες σε IP διευθύνσεις.
- **Αυτός είναι και ο πρώτος έλεγχος που πρέπει να γίνεται κάθε φορά, δηλαδή αν η διαθέσιμη “δεξαμενή” διευθύνσεων μπορεί να καλύψει συνολικά τις ανάγκες σε IP διευθύνσεις**

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Ξεκινάμε από το υποδίκτυο που έχει τις περισσότερες συσκευές, στη συγκεκριμένη περίπτωση το **ΥΔ4**
- Για το υποδίκτυο αυτό χρειάζονται **100** IP διευθύνσεις για συσκευές και **2** IP διευθύνσεις για τη διεύθυνση δικτύου και τη διεύθυνση εκπομπής, δηλ. συνολικά **102** IP διευθύνσεις
- Το **μήκος προθέματος** που καλύπτει τις ανάγκες σε IP διευθύνσεις και ταυτόχρονα το πλήθος των αξιοποιημένων IP διευθύνσεων είναι ελάχιστο είναι το **25** καθώς $2^{32-25} = 2^7 = 128$

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Συνεπώς, η αντίστοιχη μάσκα υποδικτύου θα είναι **255.255.255.128**.
- Η αρχική δεξαμενή IP διευθύνσεων είναι **192.168.0.0/24**, το οποίο σημαίνει ότι οι IP διευθύνσεις γενικά είναι από **192.168.0.0** έως και **192.168.0.255**.
- Η διεύθυνση **192.168.0.0** ορίζεται να η διεύθυνση δικτύου του ΥΔ4, δηλαδή για το υποδίκτυο αυτό
- οι IP διευθύνσεις θα είναι στο μπλοκ **192.168.0.0/25**, το οποίο σημαίνει ότι οι IP διευθύνσεις θα είναι από **192.168.0.0** έως και **192.168.0.127**, από τις οποίες οι **192.168.0.1** έως και **192.168.0.126** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις συσκευές.

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



Υποδίκτυο	Πλήθος συσκευών	Πλήθος IP που χρειάζονται	Πλήθος IP που δεσμεύονται	Μήκος προθέματος	Διεύθυνση Δικτύου	Διεύθυνση εκπομπής
ΥΔ4	100	102	128 = 2 ⁷	25	192.168.0.0	192.168.0.127
ΥΔ2	35					
ΥΔ3	25					
ΥΔ1	10					

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Στη συνέχεια, εξετάζουμε το δεύτερο μεγαλύτερο σε πλήθος συσκευών υποδίκτυο, το οποίο είναι το **ΥΔ2** με **35** συσκευές.
- Για το υποδίκτυο αυτό χρειάζονται **35 IP** διευθύνσεις για συσκευές και **2 IP** διευθύνσεις για τη διεύθυνση δικτύου και τη διεύθυνση εκπομπής, δηλ. συνολικά **37 IP** διευθύνσεις.
- Το μήκος προθέματος που καλύπτει τις ανάγκες σε IP διευθύνσεις και ταυτόχρονα το πλήθος των αχρησιμοποίητων IP διευθύνσεων είναι ελάχιστο είναι το **26** καθώς $2^{32-26} = 2^6 = 64$

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Συνεπώς, η αντίστοιχη μάσκα υποδικτύου θα είναι **255.255.255.192**.
- Η διεύθυνση δικτύου για το υποδίκτυο αυτό θα είναι η επόμενη από την τελευταία διεύθυνση του προηγούμενου υποδικτύου ΥΔ4, δηλαδή θα είναι η **192.168.0.128**.
- Δηλαδή για το υποδίκτυο αυτό οι IP διευθύνσεις θα είναι στο μπλοκ **192.168.0.128/26**, το οποίο σημαίνει ότι οι IP διευθύνσεις θα είναι από **192.168.0.128** έως και **192.168.0.191**, από τις οποίες οι **192.168.0.129** έως και **192.168.0.190** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις συσκευές του υποδικτύου.

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



Υποδίκτυο	Πλήθος συσκευών	Πλήθος IP που χρειάζονται	Πλήθος IP που δεσμεύονται	Μήκος προθέματος	Διεύθυνση Δικτύου	Διεύθυνση εκπομπής
ΥΔ4	100	102	128 = 2 ⁷	25	192.168.0.0	192.168.0.127
ΥΔ2	35	37	64 = 2 ⁶	26	192.168.0.128	192.168.0.191
ΥΔ3	25					
ΥΔ1	10					

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Στη συνέχεια, εξετάζουμε το επόμενο μεγαλύτερο σε πλήθος συσκευών υποδίκτυο, το οποίο είναι το **ΥΔ3** με **25** συσκευές.
- Για το υποδίκτυο αυτό χρειάζονται **25** IP διευθύνσεις για συσκευές και **2** IP διευθύνσεις για τη διεύθυνση δικτύου και τη διεύθυνση εκπομπής, δηλ. συνολικά **27** IP διευθύνσεις.
- Το μήκος προθέματος που καλύπτει τις ανάγκες σε IP διευθύνσεις και ταυτόχρονα το πλήθος των αξιοποιημένων IP διευθύνσεων είναι ελάχιστο είναι το **27** καθώς $2^{32-27} = 2^5 = 32$

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Συνεπώς, η αντίστοιχη μάσκα υποδικτύου θα είναι **255.255.255.224**. **Η διεύθυνση δικτύου για το υποδίκτυο αυτό θα είναι η επόμενη από την τελευταία διεύθυνση του προηγούμενου υποδικτύου ΥΔ4, δηλαδή θα είναι η 192.168.0.192.**
- Δηλαδή για το υποδίκτυο αυτό οι IP διευθύνσεις θα είναι στο μπλοκ **192.168.0.192/27**, το οποίο σημαίνει ότι οι IP διευθύνσεις θα είναι από **192.168.0.192** έως και **192.168.0.223**, από τις οποίες οι **192.168.0.193** έως και **192.168.0.222** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις συσκευές του υποδικτύου.

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



Υποδίκτυο	Πλήθος συσκευών	Πλήθος IP που χρειάζονται	Πλήθος IP που δεσμεύονται	Μήκος προθέματος	Διεύθυνση Δικτύου	Διεύθυνση εκπομπής
ΥΔ4	100	102	$128 = 2^7$	25	192.168.0.0	192.168.0.127
ΥΔ2	35	37	$64 = 2^6$	26	192.168.0.128	192.168.0.191
ΥΔ3	25	27	$32 = 2^5$	27	192.168.0.192	192.168.0.223
ΥΔ1						

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Τέλος, εξετάζεται το ΥΔ1 το οποίο έχει **10** συσκευές, οπότε χρειάζονται **10** IP διευθύνσεις για συσκευές και **2** IP διευθύνσεις για τη διεύθυνση δικτύου και τη διεύθυνση εκπομπής, δηλ. συνολικά **12** IP διευθύνσεις.
- Το μήκος προθέματος που καλύπτει τις ανάγκες σε IP διευθύνσεις και ταυτόχρονα το πλήθος των αχρησιμοποίητων IP διευθύνσεων είναι ελάχιστο είναι το **28** καθώς $2^{32-28} = 2^4 = 16$

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



- Συνεπώς, η αντίστοιχη μάσκα υποδικτύου θα είναι 255.255.255.240.
- **Η διεύθυνση δικτύου για το υποδίκτυο αυτό θα είναι η επόμενη από την τελευταία διεύθυνση του προηγούμενου υποδικτύου ΥΔ4, δηλαδή θα είναι η 192.168.0.224.**
- Δηλαδή για το υποδίκτυο αυτό οι IP διευθύνσεις θα είναι στο μπλοκ **192.168.0.224/28**, το οποίο σημαίνει ότι οι IP διευθύνσεις θα είναι από **192.168.0.224** έως και **192.168.0.239**, από τις οποίες οι **192.168.0.225** έως και **192.168.0.238** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις συσκευές του υποδικτύου.

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



Υποδίκτυο	Πλήθος συσκευών	Πλήθος IP που χρειάζονται	Πλήθος IP που δεσμεύονται	Μήκος προθέματος	Διεύθυνση Δικτύου	Διεύθυνση εκπομπής
ΥΔ4	100	102	128 = 2 ⁷	25	192.168.0.0	192.168.0.127
ΥΔ2	35	37	64 = 2 ⁶	26	192.168.0.128	192.168.0.191
ΥΔ3	25	27	32 = 2 ⁵	27	192.168.0.192	192.168.0.223
ΥΔ1	10	12	16 = 2 ⁴	28	192.168.0.224	192.168.0.239

ΥΠΟΔΙΚΤΥΩΣΗ



Άσκηση 4

Ένα νοσοκομείο αποτελείται από 4 ορόφους με το εξής πλήθος τερματικών συσκευών:

- Όροφος 1: 5 τερματικές συσκευές
- Όροφος 2: 23 τερματικές συσκευές
- Όροφος 3: 10 τερματικές συσκευές
- Όροφος 4: 34 τερματικές συσκευές

Κάθε όροφος αποτελεί ένα ξεχωριστό υποδίκτυο.

Όλα τα υποδίκτυα επικοινωνούν μεταξύ τους.

Είναι διαθέσιμοι μεταγωγείς με 24 θύρες διασύνδεσης και δρομολογητές με 2 θύρες διασύνδεσης FastEthernet (χωρίς δυνατότητα επέκτασης).

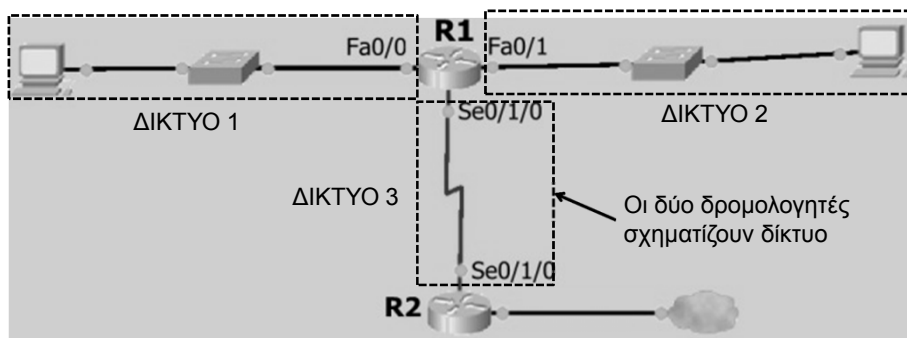
Είναι διαθέσιμο το μπλοκ διευθύνσεων **192.168.1.128/25**.

1. Να γίνει η τοπολογία του δικτύου χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν λιγότερους μεταγωγείς και δρομολογητές. Χρησιμοποιήστε ενδεικτικά 2 υπολογιστές για να απεικονίσετε τις συσκευές κάθε υποδικτύου
2. Να αποδοθούν IP διευθύνσεις σε κάθε υποδίκτυο και στις θύρες των δρομολογητών με χρήση της τεχνικής VLSM

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



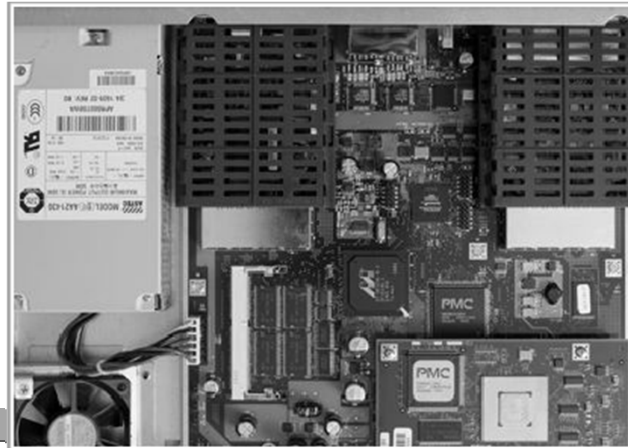
- Ένας δρομολογητής (router) είναι μία συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση δύο ή περισσότερων (υπο)δικτύων



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



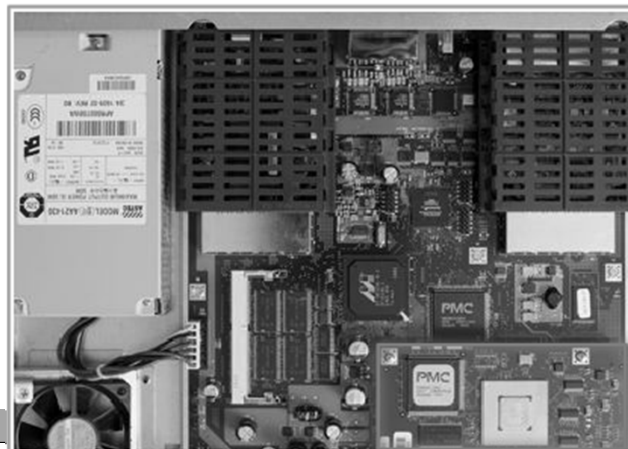
- Στην ουσία είναι ένας υπολογιστής ειδικού σκοπού



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



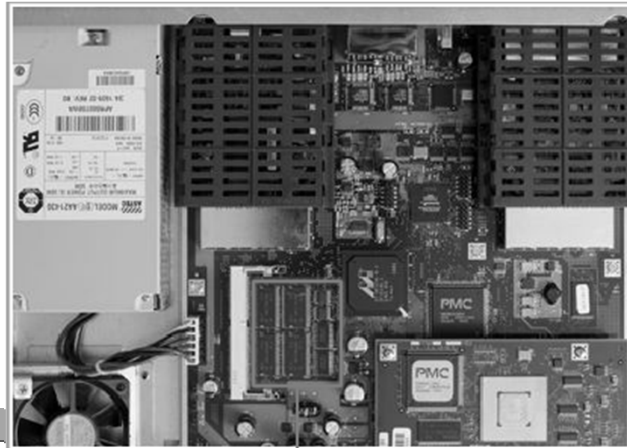
- Περιέχει
 - ο Κεντρικό επεξεργαστή (CPU)



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Περιέχει
 - Μνήμη τυχαίας προσπέλασης (RAM)



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Περιέχει
 - Μνήμη ανάγνωσης (ROM)



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Περιέχει
 - Λειτουργικό σύστημα

```
Router#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2005 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 27-Apr-04 19:01 by miwang
Image text-base: 0x8000808C, data-base: 0x80A1FECC
ROM: System Bootstrap, Version 12.1(3)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 2000 by Cisco Systems, Inc.
ROM: C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5)
System returned to ROM by reload
System image file is "flash:c2600-i-mz.122-28.bin"
cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of memory.
Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495)
M860 processor: part number 0, mask 49
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Low-speed serial(syn/asyn) network interface(s)
32K bytes of non-volatile configuration memory.
16384K bytes of processor board System flash (Read/Write)
Configuration register is 0x2102
Router#
```

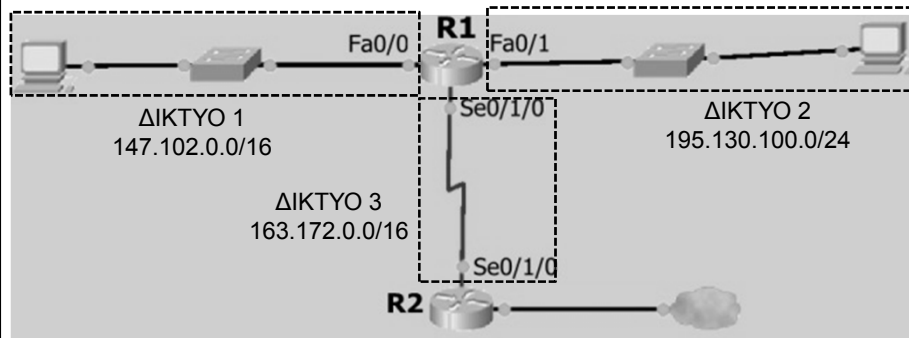
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Ένας δρομολογητής περιλαμβάνει πολλαπλές θύρες διασύνδεσης (interfaces)
- Κάθε θύρα διασύνδεσης ανήκει σ' ένα διαφορετικό (υπο)δίκτυο
- Όταν ένας δρομολογητής λαμβάνει ένα πακέτο σε μία θύρα διασύνδεσης, καθορίζει ποια θύρα διασύνδεσης θα χρησιμοποιήσει για να προωθήσει το πακέτο στον προορισμό του, χρησιμοποιώντας τον πίνακα δρομολόγησης

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Ο πίνακας δρομολόγησης περιλαμβάνει αντιστοιχίες μεταξύ διευθύνσεων δικτύου και θυρών διασύνδεσης



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Όπως μπορεί να παρατηρηθεί, το δίκτυο με διεύθυνση δικτύου:
 - 147.102.0.0/16 είναι συνδεδεμένο στη θύρα διασύνδεσης FastEthernet0/0
 - 163.172.0.0/16 είναι συνδεδεμένο στη θύρα διασύνδεσης Serial0/1/0
 - 195.130.100.0/24 είναι συνδεδεμένο στη θύρα διασύνδεσης FastEthernet0/1

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	147.102.0.0/16	FastEthernet0/0	---	0/0
C	163.172.0.0/16	Serial0/1/0	---	0/0
C	195.130.100.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
S	141.163.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0
S	156.63.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

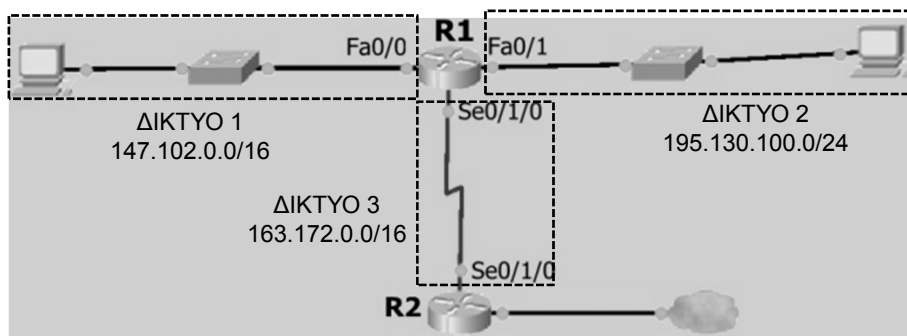


- Όταν ένας δρομολογητής δεχθεί ένα εισερχόμενο πακέτο δεδομένων σε μία θύρα διασύνδεσης, εξετάζει τη διεύθυνση IP του προορισμού του πακέτου και αναζητά ποια διεύθυνση δικτύου, που είναι αποθηκευμένη στον πίνακα δρομολόγησης, ταιριάζει καλύτερα.
- Μόλις βρεθεί, ενθυλακώνει το IP πακέτο δεδομένων σε πλαίσιο του επιπέδου 2 και το προωθεί μέσω της αντίστοιχης θύρας διασύνδεσης.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Αν ο δρομολογητής λάβει ένα πακέτο στη θύρα Fa0/1 και η IP προορισμού είναι 147.102.5.23, τότε θα προωθήσει το πακέτο στη θύρα Fa0/0



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Η ένδειξη **C** στον πίνακα δρομολόγησης υποδηλώνει ότι το αντίστοιχο δίκτυο είναι απευθείας συνδεδεμένο σε αυτόν
- Οι εγγραφές αυτές με την ένδειξη **C** καταχωρούνται αυτόματα στον πίνακα δρομολόγησης μόλις αποδοθεί IP διεύθυνση στην αντίστοιχη θύρα

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	147.102.0.0/16	FastEthernet0/0	---	0/0
C	163.172.0.0/16	Serial0/1/0	---	0/0
C	195.130.100.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
S	141.163.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0
S	156.63.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

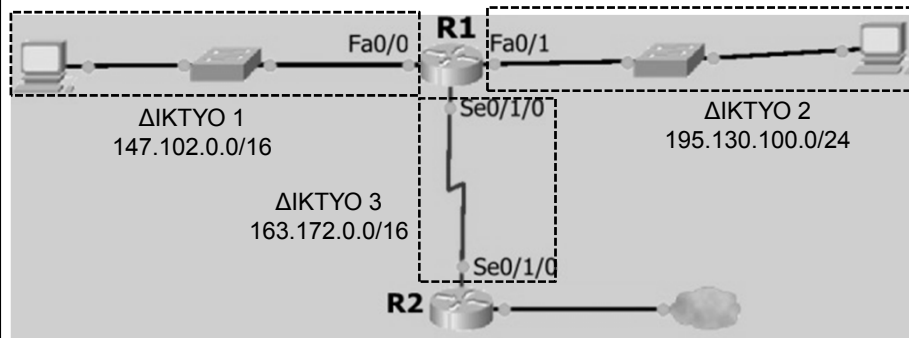


- Η ένδειξη **S** στον πίνακα δρομολόγησης υποδηλώνει ότι το αντίστοιχο δίκτυο δεν είναι απευθείας συνδεδεμένο στο δρομολογητή, αλλά ο δρομολογητής αποτελεί ενδιάμεσο σταθμό στη διαδρομή ενός πακέτου προς αυτό

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	147.102.0.0/16	FastEthernet0/0	---	0/0
C	163.172.0.0/16	Serial0/1/0	---	0/0
C	195.130.100.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
S	141.163.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0
S	156.63.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Έστω ότι το R1 λαμβάνει στη θύρα διασύνδεσης Fa0/0 ένα πακέτο με IP προορισμού **141.163.15.123**



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Η διεύθυνση αυτή ανήκει στο δίκτυο **141.163.0.0/16**.
- Από τον πίνακα δρομολόγησης προκύπτει ότι ο επόμενος προορισμός (**next hop**) του πακέτου θα είναι η συσκευή με IP διεύθυνση **163.172.62.33**, η οποία ανήκει στο δίκτυο **163.172.0.0/16**

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	147.102.0.0/16	FastEthernet0/0	---	0/0
C	163.172.0.0/16	Serial0/1/0	---	0/0
C	195.130.100.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
S	141.163.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0
S	156.63.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0

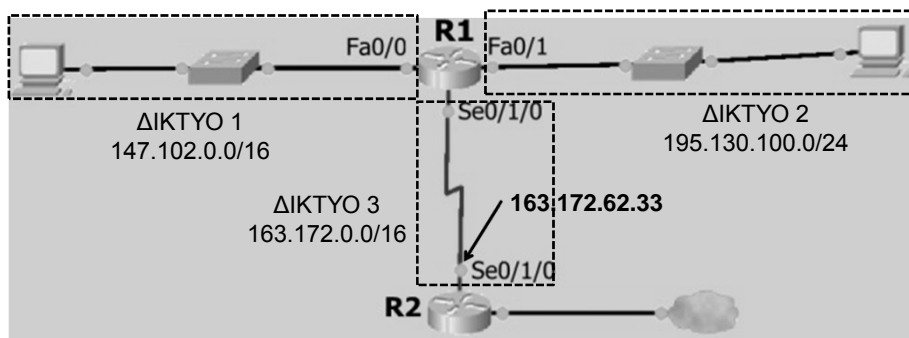
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Το δίκτυο 163.172.0.0/16 το οποίο είναι συνδεδεμένο στη θύρα Seo/1/0 του R1
- Ο δρομολογητής θα προωθήσει το πακέτο στη θύρα Serialo/1/0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	147.102.0.0/16	FastEthernet0/0	---	0/0
C	163.172.0.0/16	Serial0/1/0	---	0/0
C	195.130.100.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
S	141.163.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0
S	156.63.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Στην πράξη, η διεύθυνση **163.172.62.33** είναι η IP διεύθυνση που έχει αποδοθεί στη θύρα Seo/1/0 του δρομολογητή **R2**



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

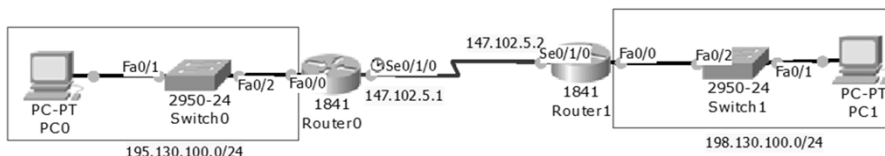
- Οι εγγραφές με ένδειξη **S** δεν μπαίνουν αυτόματα στον πίνακα δρομολόγησης, αλλά καταχωρούνται χειροκίνητα και ονομάζονται **στατικές διαδρομές (static routes)**

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	147.102.0.0/16	FastEthernet0/0	---	0/0
C	163.172.0.0/16	Serial0/1/0	---	0/0
C	195.130.100.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
S	141.163.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0
S	156.63.0.0/16	---	163.172.62.33	1/0

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

Παράδειγμα δημιουργία στατικής διαδρομής

Για να υπάρξει επικοινωνία μεταξύ των δύο δικτύων, πρέπει να οριστούν στατικές διαδρομές στους δύο δρομολογητές



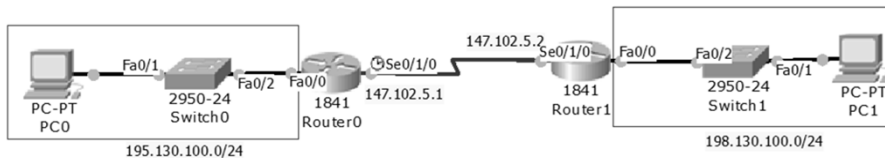
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



Παράδειγμα δημιουργία στατικής διαδρομής

Για τη δημιουργία μίας στατικής διαδρομής χρειάζονται:

- Η IP διεύθυνση δικτύου του **τελικού** προορισμού
- Η μάσκα υποδικτύου του **τελικού** προορισμού
- Η IP διεύθυνση του **επόμενου** δρομολογητή στον οποίο θα προωθηθούν τα δεδομένα



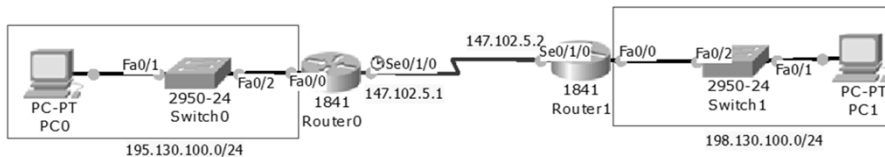
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



Παράδειγμα δημιουργία στατικής διαδρομής

Στο Router 0:

- Η IP διεύθυνση δικτύου του τελικού προορισμού είναι **198.130.100.0**
- Η μάσκα υποδικτύου του τελικού προορισμού είναι **255.255.255.0**
- Η IP διεύθυνση του επόμενου δρομολογητή στον οποίο θα προωθηθούν τα δεδομένα είναι **147.102.5.2**

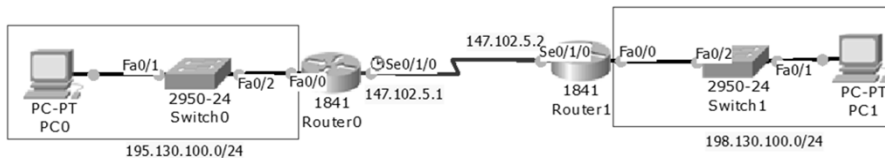


ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

Παράδειγμα δημιουργία στατικής διαδρομής

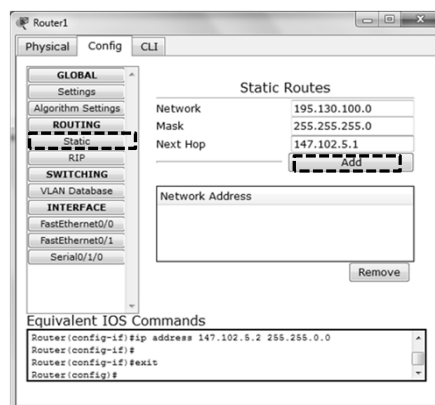
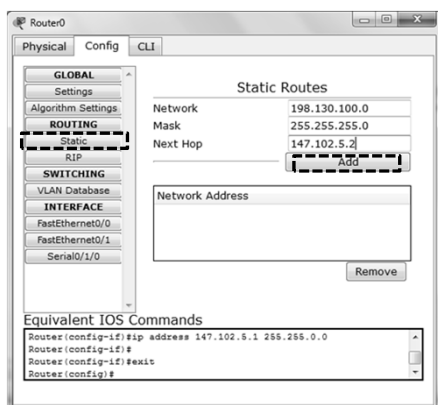
Στο Router 1:

- Η IP διεύθυνση δικτύου του τελικού προορισμού είναι **195.130.100.0**
- Η μάσκα υποδικτύου του τελικού προορισμού είναι **255.255.255.0**
- Η IP διεύθυνση του επόμενου δρομολογητή στον οποίο θα προωθηθούν τα δεδομένα είναι **147.102.5.1**



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

Παράδειγμα δημιουργία στατικής διαδρομής



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Βασικές αρχές δρομολόγησης
 - Κάθε δρομολογητής λαμβάνει αποφάσεις για δρομολόγηση αποκλειστικά βάσει της πληροφορίας που υπάρχει στον πίνακα δρομολόγησης του
 - Το γεγονός ότι ένας δρομολογητής έχει πληροφορίες για μία διαδρομή δε σημαίνει ότι και άλλοι δρομολογητές έχουν την ίδια πληροφορία
 - Η πληροφορία δρομολόγησης για μία διαδρομή από ένα δίκτυο σ' ένα άλλο δεν παρέχει πληροφορία δρομολόγησης για την αντίστροφη διαδρομή

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Το PC1 θέλει να στείλει μήνυμα στο PC2
 - Επειδή το PC2 είναι σε διαφορετικό δίκτυο, το μήνυμα παραλαμβάνεται από το R1 το οποίο αποτελεί την πύλη εξόδου (gateway) για το δίκτυο του PC1



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Το R1 γνωρίζει από τον πίνακα δρομολόγησης ότι το R2 είναι ο επόμενος προορισμός (next-hop) και προωθεί το πακέτο που προορίζεται για το PC2 στο R2.
 - Το R1 δε γνωρίζει αν το R2 έχει πράγματι μία διαδρομή για το δίκτυο του προορισμού



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Όπως και πριν, το R2 γνωρίζει από τον πίνακα δρομολόγησης ότι το R3 είναι ο επόμενος προορισμός (next-hop) και προωθεί το πακέτο που προορίζεται για το PC2 στο R3.
 - Το R2 δε γνωρίζει αν το R3 έχει πράγματι μία διαδρομή για το δίκτυο του προορισμού



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Το R3 συνδέεται απευθείας στο δίκτυο του PC2 και προωθεί το μήνυμα στο PC2



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Το PC2 λαμβάνει το μήνυμα και στέλνει απάντηση
 - Επειδή το PC1 είναι σε διαφορετικό δίκτυο, το μήνυμα παραλαμβάνεται από το R3 ο οποίος αποτελεί την πύλη εξόδου (gateway) για το δίκτυο του PC2



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Το R3 έχει στον πίνακα δρομολόγησης διαδρομή για το δίκτυο του PC1



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - Το R2 **δεν** έχει στον πίνακα δρομολόγησης διαδρομή για το δίκτυο του PC1



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Παράδειγμα χρήσης πινάκων δρομολόγησης
 - το μήνυμα απορρίπτεται από το R2 και η απάντηση του PC2 δε φτάνει στο PC1



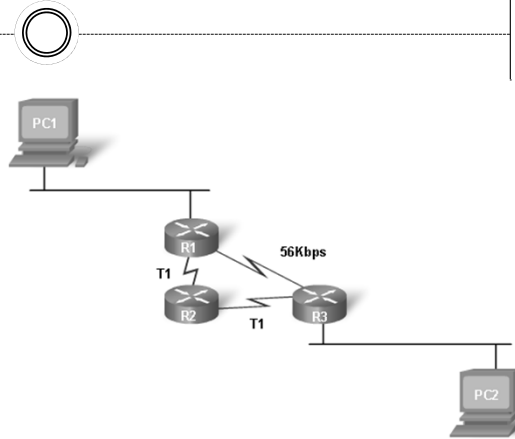
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Η εύρεση της καλύτερης διαδρομής περιλαμβάνει την αποτίμηση πολλών διαδρομών προς τον ίδιο προορισμό και επιλογή της καλύτερης διαδρομής προς αυτόν
- Η αποτίμηση μπορεί να γίνει με δύο κριτήρια:
 - πλήθος ενδιάμεσων προορισμών (hop count) - επιλέγεται η διαδρομή με το μικρότερο πλήθος ενδιάμεσων προορισμών
 - εύρος ζώνης (bandwidth) – επιλέγεται η διαδρομή με το μεγαλύτερο εύρος ζώνης

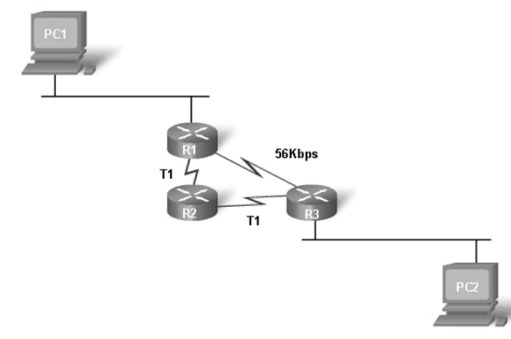
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Όταν το πλήθος ενδιάμεσων προορισμών χρησιμοποιείται ως κριτήριο, μπορεί η διαδρομή που προκύπτει να μην είναι η βέλτιστη
- Π.χ. για το δίκτυο του σχήματος με κριτήριο το πλήθος ενδιάμεσων προορισμών, η διαδρομή PC1 - R1 - R3 - PC2 θα επιλεγεί
- Όταν το κριτήριο είναι το εύρος ζώνης, η διαδρομή PC1 - R1 - R2 - R3 - PC2 θα επιλεγεί
- Με τη 2^η διαδρομή, τα δεδομένα θα φτάσουν πολύ πιο γρήγορα καθώς η σύνδεση R1 - R3 είναι πάρα πολύ αργή (56kbps)



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

- Πλήθος ενδιάμεσων προορισμών vs Εύρος ζώνης



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

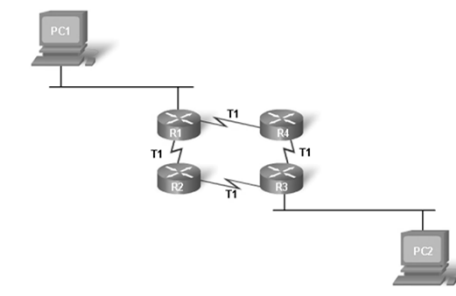


- Στην περίπτωση που δύο διαδρομές έχουν το ίδιο κόστος (ίδιος πλήθος ενδιάμεσων προορισμών ή ίδιο εύρος ζώνης), ο δρομολογητής θα φροντίσει να χρησιμοποιούνται και οι δύο διαδρομές ώστε να γίνει εξισορρόπηση του φόρτου (**equal cost load balancing**)
- Στην περίπτωση αυτή θα αντιστοιχεί μία θύρα διασύνδεσης του δρομολογητή σε κάθε διαδρομή

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



- Εξισορρόπηση φόρτου ίσου κόστους



ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ



ΑΣΚΗΣΗ 5

Ανοίξτε το αρχείο askhsh_5_tr.pka που είναι στον ιστότοπο του μαθήματος στο eClass στην ενότητα Έγγραφα/ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ.

Το δίκτυο που υπάρχει στο αρχείο αυτό παρουσιάζει κάποια προβλήματα.

Ποια είναι τα προβλήματα αυτά και πως μπορούν να επιλυθούν; **Οι απαντήσεις πρέπει να είναι πλήρως τεκμηριωμένες.**