



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Ειδικά Θέματα Δικτύων I

Ενότητα 6: Περισσότερα για τις διεπαφές εξόδου

Νικολάου Σπύρος

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας και στην Ανώτατη Εκκλησιαστική Ακαδημία Θεσσαλονίκης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Σκοποί ενότητας

- Αυτή η εργαστηριακή ενότητα πραγματεύεται ζητήματα σχετικά με τις διεπαφές εξόδου.



Περιεχόμενα ενότητας (1/2)

- Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής.
- Διεπαφή εξόδου σε κατάσταση “down”.
- Ρύθμιση στατικής διαδρομής με μία διεπαφή εξόδου.
- Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου.
- Στατικές διαδρομές και δίκτυα σημείου-προς-σημείο.
- Τροποποίηση στατικών διαδρομών.



Περιεχόμενα ενότητας (2/2)

- Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής.
- Διεπαφές Ethernet και ARP (Address Resolution Protocol).
- Αποστολή αιτήματος ARP.
- Βιβλιογραφία.



Περισσότερα για τις διεπαφές εξόδου



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (1/7)

```
R1#show ip route
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

```
S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```

```
S 192.168.4.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```

```
S 192.168.5.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (2/7)

- Πριν την προώθηση κάποιου πακέτου από έναν δρομολογητή, πρέπει ο πίνακας δρομολόγησης να προσδιορίσει την διεπαφή εξόδου που θα χρησιμοποιήσει για να προωθήσει το πακέτο.
- Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως επιλυσιμότητα-αναλυσιμότητα διαδρομής.
- Ας εξετάσουμε αυτή την διαδικασία παρατηρώντας τον πίνακα δρομολόγησης του δρομολογητή R1.



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (3/7)

- Ο δρομολογητής R1 έχει μια στατική διαδρομή για το απομακρυσμένο δίκτυο 192.168.5.0/24, που προωθεί όλα τα πακέτα στην IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”, την 192.168.2.2.

S 192.168.5.0/24 [1/0] via 192.168.2.2



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (4/7)

- Το να βρεις μια διαδρομή είναι το πρώτο βήμα για την διαδικασία αναζήτησης.
- Ο δρομολογητής R1 πρέπει να προσδιορίσει πως θα φτάσει την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”, την 192.168.2.2.
- Οπότε θα κάνει μια δεύτερη αναζήτηση ψάχνοντας για ένα ταίριασμα για την 192.168.2.2.
- Σε αυτή την περίπτωση, η IP διεύθυνση 192.168.2.2 ταιριάζει με την διαδρομή για το απευθείας συνδεδεμένο δίκτυο 192.168.2.0/24.

C 192.168.2.0 is directly connected, Serial2/0



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (5/7)

- Η διαδρομή 192.168.2.0 είναι ένα απευθείας συνδεδεμένο δίκτυο με την σειριακή διεπαφή εξόδου 2/0.
- Αυτή η αναζήτηση ενημερώνει τον πίνακα δρομολογητής ότι αυτό το πακέτο θα προωθηθεί έξω από αυτή την διεπαφή.
- Ωστόσο, θα χρειαστούν δυο διαδικασίες αναζήτησης στον πίνακα δρομολόγησης για να προωθηθεί κάποιο πακέτο στο δίκτυο 192.168.5.0/24.
- Όταν ο δρομολογητής έχει να εφαρμόσει πολλαπλές αναζητήσεις στον πίνακα δρομολόγησης του πριν την προώθηση ενός πακέτου, εφαρμόζει μια διαδικασία γνωστή ως αναδρομική αναζήτηση.



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (6/7)

1. Η IP (Internet Protocol) διεύθυνση προορισμού του πακέτου ταιριάζει με την στατική διαδρομή 192.168.5.0/24 με την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”, την 192.168.2.2.
2. Η IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος” της στατικής διαδρομής, η 192.168.2.2, ταιριάζει με το απευθείας συνδεδεμένο δίκτυο 192.168.2.0/24 με την σειριακή διεπαφή εξόδου 2/0.



Αναδρομική αναζήτηση διαδρομής (7/7)

- Κάθε διαδρομή που παραπέμπει μόνο σε μια IP διεύθυνση επόμενου “άλματος”, και δεν παραπέμπει σε μια διεπαφή εξόδου, πρέπει να έχει επιλύσει-αναλύσει την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος” χρησιμοποιώντας κάποια άλλη διαδρομή του πίνακα δρομολόγησης που να έχει μια διεπαφή εξόδου.
- Τυπικά, αυτές οι διαδρομές έχουν επιλυθεί-αναλυθεί σε διαδρομές του πίνακα δρομολόγησης που είναι απευθείας συνδεδεμένα δίκτυα, γιατί αυτές οι καταχωρήσεις θα περιέχουν πάντα μια διεπαφή εξόδου.



Διεπαφή εξόδου σε κατάσταση “down” (1/5)

```
R1 #debug ip routing
```

```
IP routing debugging is on
```

```
R1 #config t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R1 (config) #int s2/0
```

```
R1 (config-if) #shutdown
```

```
R1 (config-if) #
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/0, changed state to administratively  
down
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed  
state to down
```



Διεπαφή εξόδου σε κατάσταση “down” (2/5)

```
RT: interface Serial2/0 removed from routing table
RT: del 192.168.2.0 via 0.0.0.0, connected metric [0/0]
RT: delete network route to 192.168.2.0
RT: NET-RED 192.168.2.0/24
RT: del 192.168.3.0 via 192.168.2.2, static metric [1/0]
RT: delete network route to 192.168.3.0
RT: NET-RED 192.168.3.0/24
RT: del 192.168.4.0 via 192.168.2.2, static metric [1/0]
RT: delete network route to 192.168.4.0
RT: NET-RED 192.168.4.0/24
RT: del 192.168.5.0 via 192.168.2.2, static metric [1/0]
RT: delete network route to 192.168.5.0
RT: NET-RED 192.168.5.0/24
```



Διεπαφή εξόδου σε κατάσταση “down” (3/5)

- Ας υποθέσουμε τι θα συνέβαινε εάν μια διεπαφή εξόδου ήταν σε κατάσταση “down”.
- Για παράδειγμα, τι θα συνέβαινε στην στατική διαδρομή του δρομολογητή R1 προς το δίκτυο 192.168.5.0/24 εάν η σειριακή διεπαφή 2/0 του ήταν σε κατάσταση “down”;
- Εάν η στατική διαδρομή δεν μπορεί αν επιλυθεί-αναλύθει σε μια διεπαφή εξόδου, σε αυτή την περίπτωση είναι η σειριακή 2/0, τότε η στατική διαδρομή αφαιρείται από τον πίνακα δρομολόγησης.



Διεπαφή εξόδου σε κατάσταση “down” (4/5)

- Εξετάστε αυτή την διαδικασία με την εντολή debug ip routing στον δρομολογητή R1 και στην συνέχεια ρυθμίστε την σειριακή 2/0 να είναι shutdown.
- Θα προσέξατε από το μήνυμα εξόδου της εντολής debug ip routing όταν η σειριακή διεπαφή 2/0 ήταν απενεργοποιημένη ότι αφαιρέθηκαν και οι τρεις στατικές διαδρομές.
- Οι τρεις αυτές στατικές διαδρομές αφαιρέθηκαν γιατί και οι τρεις επιλύθηκαν στην σειριακή 2/0.



Διεπαφή εξόδου σε κατάσταση “down” (5/5)

- Ωστόσο, οι στατικές διαδρομές βρίσκονται ακόμα στην τρέχουσα διαμόρφωση του δρομολογητή R1.
- Εάν η διεπαφή επανέλθει (ενεργοποιείται ξαναχρησιμοποιώντας την εντολή `no shutdown`), η διαδικασία του πίνακα δρομολόγησης του IOS (i Operating System) θα επαναεγκαταστήσει αυτές τις τρεις στατικές διαδρομές στον πίνακα δρομολόγησης.



Ρύθμιση στατικής διαδρομής με μία διεπαφή εξόδου (1/2)

- Ας διερευνήσουμε έναν διαφορετικό τρόπο για να ρυθμίσουμε τις στατικές διαδρομές.
- Αυτή την στιγμή, η στατική διαδρομή του δρομολογητή R1 για το δίκτυο 192.168.5.0/24 έχει ρυθμιστεί με την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος” της 192.168.2.2.
- Στην τρέχουσα διαμόρφωση εμφανίζεται το ακόλουθο:

```
ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```



Ρύθμιση στατικής διαδρομής με μία διεπαφή εξόδου (2/2)

- Αυτή η στατική διαδρομή απαιτεί και μια δεύτερη αναζήτηση στον πίνακα δρομολόγησης για να επιλύσει-αναλύσει την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”, δηλαδή την 192.168.2.2, σε μια διεπαφή εξόδου.
- Ωστόσο, οι περισσότερες στατικές διαδρομές μπορούν να ρυθμιστούν με μια διεπαφή εξόδου, που επιτρέπει στον πίνακα δρομολόγησης να επιλύσει-αναλύσει την διεπαφή εξόδου με μια μόνο αναζήτηση αντί για δύο.



Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου (1/6)

```
R1 (config) #no ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

```
R1 (config) #ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 serial 2/0
```

```
R1 (config) #end
```

```
R1 #show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP, D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area, N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2, E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP, i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route



Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου (2/6)

Gateway of last resort is not set

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial2/0

S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2

S 192.168.4.0/24 [1/0] via 192.168.2.2

S 192.168.5.0/24 is directly connected, Serial2/0



Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου (3/6)

- Ας αναμορφώσουμε αυτή την στατική διαδρομή χρησιμοποιώντας μια διεπαφή εξόδου αντί για μια IP διεύθυνση επόμενου “άλματος”.
- Το πρώτο πράγμα που πρέπει να γίνει είναι να διαγράψουμε την τρέχουσα στατική διαδρομή.
- Αυτό θα επιτευχθεί χρησιμοποιώντας την εντολή `no ip route`.
- Στην συνέχεια , θα ρυθμίσουμε την στατική διαδρομή του δρομολογητή R1 προς το δίκτυο 192.168.5.0/24 χρησιμοποιώντας την σειριακή διεπαφή εξόδου 2/0.



Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου (4/6)

- Εν συνεχεία χρησιμοποιούμε την εντολή `show ip route` για να εξετάσουμε τις αλλαγές στον πίνακα δρομολόγησης.
- Θα παρατηρήσετε ότι η καταχώρηση στον πίνακα δρομολόγησης δεν αναφέρεται πλέον στην IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος” αλλά απευθείας στην διεπαφή εξόδου.
- Αυτή η διεπαφή εξόδου είναι η ίδια με αυτή που επίλυσε η στατική διαδρομή όταν χρησιμοποιούσε την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”.

```
S 192.168.5.0/24 is directly connected, Serial2/0
```



Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου (5/6)

- Όταν η διαδικασία του πίνακα δρομολόγησης βρει ένα ταίριασμα για ένα πακέτο και αυτή την στατική διαδρομή, θα μπορεί να επιλύσει-αναλύσει την διαδρομή σε μια διεπαφή εξόδου με μια μόνο αναζήτηση.
- Οι υπόλοιπες δυο στατικές διαδρομές πρέπει να επιλύουν με δυο αναζητήσεις, επιλύοντας την ίδια σειριακή διεπαφή 2/0.



Στατική διαδρομή και διεπαφή εξόδου (6/6)

- Σημείωση.
 - Η στατική διαδρομή εμφανίζει την διαδρομή ως απευθείας συνδεδεμένη.
 - Είναι σημαντικό να καταλάβουμε ότι αυτό δεν σημαίνει ότι αυτή η διαδρομή είναι ένα απευθείας συνδεδεμένο δίκτυο ή μια απευθείας συνδεδεμένη διαδρομή.
 - Αυτή η διαδρομή παραμένει μια στατική διαδρομή.



Στατικές διαδρομές και δίκτυα σημείου-προς-σημείο (1/2)

- Οι στατικές διαδρομές που ρυθμίζονται με διεπαφές εξόδου αντί για IP διευθύνσεις επόμενου “άλματος” είναι ιδανικές για τα περισσότερα σειριακά δίκτυα σημείου-προς-σημείο.
- Τα δίκτυα σημείου-προς-σημείο που χρησιμοποιούν πρωτόκολλα όπως το HDLC (High-Level Data Link Control) και το PPP (Point-to-Point Protocol) δεν χρησιμοποιούν στην διαδικασία προώθησης του πακέτο την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”.
- Το δρομολογημένο IP πακέτο ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο HDLC του δευτέρου στρώματος με μια broadcast διεύθυνση προορισμού του δευτέρου στρώματος.



Στατικές διαδρομές και δίκτυα σημείου-προς-σημείο (2/2)

- Αυτού το είδους οι σειριακές συνδέσεις σημείου-προς-σημείο είναι όπως οι σωλήνες.
- Ένας σωλήνας έχει μόνο δύο άκρα.
- Ότι εισέρχεται από την μια άκρη του σωλήνα έχει ένα προορισμό, το άλλο άκρο του σωλήνα.
- Οποιοδήποτε πακέτο που στέλνεται μέσω της σειριακής διεπαφής 2/0 του δρομολογητή R1 έχει μόνο έναν προορισμό, την σειριακή διεπαφή 2/0 του δρομολογητή R2.
- Η σειριακή διεπαφή του δρομολογητή R2 είναι η IP διεύθυνση 192.168.2.2.



Τροποποίηση στατικών διαδρομών (1/5)

- Υπάρχουν περιπτώσεις όπου μια ήδη διαμορφωμένη στατική διαδρομή πρέπει να τροποποιηθεί:
 - Όταν το δίκτυο προορισμού δεν υπάρχει πια, και επομένως η στατική διαδρομή πρέπει να αφαιρεθεί-διαγραφεί.
 - Όταν υπάρχει αλλαγή στην τοπολογία, και είτε η ενδιάμεση διεύθυνση είτε η διεπαφή εξόδου πρέπει να αλλάξει.
- Δεν μπορούμε να τροποποιήσουμε μια ήδη υπάρχουσα στατική διαδρομή.
- Η στατική διαδρομή πρέπει να διαγραφεί και να διαμορφωθεί μια καινούργια.



Τροποποίηση στατικών διαδρομών (2/5)

- Για να διαγράψουμε μια στατική διαδρομή , προσθέτουμε no μπροστά από την εντολή ip route και προσθέτω στην συνέχεια την στατική διαδρομή που πρέπει να αφαιρεθεί- διαγραφεί.

- Προηγουμένως είχαμε μια στατική διαδρομή:

```
ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

- Μπορούμε να διαγράψουμε αυτή την στατική διαδρομή με την εντολή no ip route:

```
no ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```



Τροποποίηση στατικών διαδρομών (3/5)

- Διαγράψαμε την στατική διαδρομή γιατί θέλαμε να την τροποποιήσουμε για να χρησιμοποιεί μια διεπαφή εξόδου αντί για μια IP διεύθυνση επόμενου “άλματος”.
- Ρυθμίσαμε μια καινούργια στατική διαδρομή χρησιμοποιώντας την διεπαφή εξόδου:

```
R1(config)#ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 serial 2/0
```

- Ας αναδιαμορφώσουμε τις υπόλοιπες στατικές διαδρομές του δρομολογητή R1, R2 και R3 για να χρησιμοποιούν διεπαφές εξόδου.



Τροποποίηση στατικών διαδρομών (4/5)

```
R1 (config) #no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

```
R1 (config) #ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 serial 2/0
```

```
R1 (config) #no ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

```
R1 (config) #ip route 192.168.4.0 255.255.255.0 serial 2/0
```

```
R1 (config) #
```

```
R2 (config) #no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
```

```
R2 (config) #ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 serial 2/0
```

```
R2 (config) #no ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.4.1
```

```
R2 (config) #ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 serial 3/0
```



Τροποποίηση στατικών διαδρομών (5/5)

```
R3 (config) #no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.4.2
```

```
R3 (config) #ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 serial 3/0
```

```
R3 (config) #no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.4.2
```

```
R3 (config) #ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 serial 3/0
```

```
R3 (config) #no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.4.2
```

```
R3 (config) #ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 serial 3/0
```



Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής (1/6)

- Όποιες αλλαγές γίνονται στις στατικές διαδρομές, ή σε άλλες πτυχές του δικτύου, επαληθεύουμε αν οι αλλαγές τέθηκαν σε ισχύ και αν παρέχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.



Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής (2/6)

```
R1#show ip route
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

```
S 192.168.3.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

```
S 192.168.4.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

```
S 192.168.5.0/24 is directly connected, Serial2/0
```



Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής (3/6)

```
R2#show ip route
```

```
S 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

```
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial2/0
```

```
C 192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
C 192.168.4.0/24 is directly connected, Serial3/0
```

```
S 192.168.5.0/24 is directly connected, Serial3/0
```



Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής (4/6)

```
R3#show ip route
```

```
S 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial3/0
```

```
S 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial3/0
```

```
S 192.168.3.0/24 is directly connected, Serial3/0
```

```
C 192.168.4.0/24 is directly connected, Serial3/0
```

```
C 192.168.5.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```



Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής (5/6)

- Προηγουμένως, διαγράψαμε και αναμορφώσαμε τις στατικές διαδρομές και των τριών δρομολογητών.
- Επαληθεύετε τις αλλαγές εξετάζοντας την τρέχουσα διαμόρφωση.
- Πληκτρολογώ την εντολή `show ip route` και για τους τρεις δρομολογητές και παρατηρώ στον πίνακα δρομολόγησης τους ότι οι στατικές διαδρομές με διεπαφές εξόδου έχουν προστεθεί στον πίνακα δρομολόγησης και έχουν διαγραφεί οι προηγούμενες στατικές διαδρομές με διευθύνσεις επόμενου “άλματος”.



Επαλήθευση διαμόρφωσης στατικής διαδρομής (6/6)

- Η τελευταία εξέταση είναι να δρομολογήσουμε τα πακέτα από την πηγή στον προορισμό.
- Χρησιμοποιώντας την εντολή `ping` , μπορούμε να ελέγξουμε αν τα πακέτα του κάθε δρομολογητή φτάνουν στον προορισμό τους και αν το μονοπάτι της επιστροφής λειτουργεί επίσης σωστά.



Διεπαφές Ethernet και ARP (1/3)

- Κάποιες φορές η διεπαφή εξόδου είναι ένα δίκτυο Ethernet.
- Ας υποθέσουμε ότι η σύνδεση δικτύου μεταξύ του δρομολογητή R1 και του δρομολογητή R2 είναι μια σύνδεση Ethernet και ότι η διεπαφή FastEthernet 0/1 του δρομολογητή R1 συνδέεται με αυτό το δίκτυο.



Διεπαφές Ethernet και ARP

(2/3)

- Μια στατική διαδρομή, που χρησιμοποιεί μια IP διεύθυνση επόμενου “άλματος” για το δίκτυο 192.168.5.0/24, μπορεί να ρυθμιστεί χρησιμοποιώντας την παρακάτω εντολή:

```
R1(config)#ip route 192.168.5.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

- Το IP πακέτο πρέπει να ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο Ethernet με μια MAC διεύθυνση προορισμού Ethernet.
- Εάν το πακέτο πρέπει να σταλεί σε έναν δρομολογητή επόμενου “άλματος”, η MAC διεύθυνση προορισμού θα είναι η διεύθυνση της διεπαφής Ethernet του δρομολογητή επόμενου “άλματος”.



Διεπαφές Ethernet και ARP (3/3)

- Σε αυτή την περίπτωση, η MAC διεύθυνση προορισμού Ethernet θα πρέπει να ταιριάζει με την IP διεύθυνση του επόμενου “άλματος”, την 192.168.2.2.
- Ο δρομολογητής R1 ελέγχει τον πίνακα ARP FastEthernet 0/1 του για κάποια καταχώρηση με την 192.168.2.2 και μια αντίστοιχη MAC διεύθυνση.



Αποστολή αιτήματος ARP (1/2)

- Εάν αυτή η καταχώρηση δεν βρίσκεται στον πίνακα ARP, ο δρομολογητής R1 στέλνει ένα ARP αίτημα μέσω της διεπαφής FastEthernet 0/1 του.
- Το broadcast του δευτέρου στρώματος ζητά αν κάποια συσκευή έχει την IP διεύθυνση 192.168.2.2 να απαντήσει με την MAC διεύθυνση της.
- Επειδή η διεπαφή FastEthernet 0/1 του δρομολογητή R2 έχει IP διεύθυνση την 192.168.2.2, στέλνει πίσω μια ARP απάντηση με την MAC διεύθυνση για αυτή την διεπαφή.



Αποστολή αιτήματος ARP (2/2)

- Ο δρομολογητής R1 λαμβάνει την ARP απάντηση και προσθέτει την IP διεύθυνση 192.168.2.2 και την συνδεδεμένη MAC διεύθυνση στον ARP πίνακα του.
- Το IP πακέτο τώρα ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο Ethernet με την MAC διεύθυνση προορισμού που βρέθηκε στον ARP πίνακα.
- Στην συνέχεια, το πλαίσιο Ethernet με το ενθυλακωμένο πακέτο στέλνεται έξω μέσω της διεπαφής FastEthernet 0/1 προς τον δρομολογητή R2.



Βιβλιογραφία

1. CCNA αυτοδιδασκαλία: Διασύνδεση συσκευών δικτύου Cisco (ICND), (Επιμέλεια) Steve McQuerry.
2. Δίκτυα υπολογιστών: Το πρώτο βώμα, Wendell Odom.
3. Ασκήσεις προσομοίωσης δικτύων, Emad Aboelela.
4. Εργαστηριακά μαθήματα στα δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών, Βασίλειος Τσαουσίδης, Ελευθέριος Μαμάτας, Ιωάννης Ψαρράς, Ευστράτιος Κοσμίδης, Στυλιανός Δημητρίου.



Τέλος Ενότητας



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, Νικολάου Σπύρος. «Ειδικά Θέματα Δικτύων Ι». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο.
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο.
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο.

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς.
- το Σημείωμα Αδειοδότησης.
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων.
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει).

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες.

Βιβλιογραφικές Πηγές.