



*Εικόνα 1.5.1 – Επίπεδα λειτουργίας επαναλήπτη, γέφυρας, δρομολογητή και πύλης ως προς το μοντέλο OSI.*

### 1.5.1 ΓΕΦΥΡΑ (BRIDGE)

Οι γέφυρες λειτουργούν τόσο σε φυσικό επίπεδο (επομένως, εκτελούν τις λειτουργίες του επαναλήπτη), όσο και σε επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (κατά OSI). Χωρίζουν ένα σχετικά περιορισμένης έκτασης δίκτυο σε μικρότερα δίκτυα LAN (π.χ. το LAN ενός οργανισμού, που βρίσκεται σε ένα κτίριο ή συγκρότημα κτιρίων, στα επιμέρους LAN των διαφόρων τμημάτων του οργανισμού), τα οποία είναι δυνατό να χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα σύνδεσης δεδομένων. Τα τελευταία χρόνια οι γέφυρες έχουν αντικατασταθεί με μεταγωγείς, υπάρχουν όμως εφαρμογές στις οποίες χρησιμοποιούνται ακόμη.

Η γέφυρα δέχεται την ακολουθία των bit του σήματος και συνθέτει τα στοιχειώδη πλαίσια (frames) του επιπέδου σύνδεσης δεδομένων. Στη συνέχεια διαβάζει τη φυσική διεύθυνση (physical address) του προορισμού και αφού ελέγξει τον πίνακα (ή τους πίνακες) φυσικών διευθύνσεων που διαθέτει, στέλνει τα δεδομένα στο κατάλληλο υποδίκτυο LAN. Αν το LAN του πομπού και το LAN του δέκτη χρησιμοποιούν διαφορετικό πρωτόκολλο σύνδεσης δεδομένων, η γέφυρα πραγμα-

τοποιεί τις απαραίτητες αλλαγές στα δεδομένα.

Οι κυριότερες κατηγορίες γεφυρών είναι οι παρακάτω:

- **Απλές Γέφυρες (Simple Bridges):** Συνδέουν μόνο δύο υποδίκτυα και χρησιμοποιούν έναν πίνακα φυσικών διευθύνσεων για όλες τις συσκευές και των δύο υποδικτύων. Ο πίνακας αυτός δημιουργείται από έναν διαχειριστή της γέφυρας. Ο διαχειριστής πρέπει να ενημερώνει τον πίνακα κάθε φορά που συνδέεται ή αποσυνδέεται μια συσκευή σε οποιοδήποτε υποδίκτυο.
- **Γέφυρες Πολλαπλών Θυρών (Multiport Bridges):** Αυτές μπορούν να συνδέσουν περισσότερα από 2 υποδίκτυα και περιλαμβάνουν ισάριθμους πίνακες, ως προς τις θύρες εξόδου. Ο κάθε πίνακας περιέχει τις φυσικές διευθύνσεις των συσκευών του υποδικτύου που είναι προσπελάσιμο από την αντίστοιχη θύρα.
- **Διαφανείς Γέφυρες (Transparent Bridges):** Αυτές είναι έξυπνες γέφυρες που έχουν την ικανότητα να μαθαίνουν από μόνες τους τις φυσικές διευθύνσεις των συσκευών, ενημερώνοντας τον πίνακα διευθύνσεων. Για να το κάνουν αυτό διαβάζουν την διεύθυνση της πηγής κάθε φορά που λαμβάνουν ένα πακέτο (frame), δεδομένου ότι είναι γνωστό για μια γέφυρα, το υποδίκτυο στο οποίο βρίσκεται η πηγή. Έπειτα, η διεύθυνση αυτή και τα στοιχεία του υποδικτύου τοποθετούνται σε ένα πίνακα. Όταν, λοιπόν, σε κάποιο μελλοντικό πλαίσιο διαβαστεί στο πεδίο προορισμού η παραπάνω διεύθυνση, η γέφυρα γνωρίζει που να το στείλει. Αν κάποια διεύθυνση δεν έχει καταγραφεί ακόμα, η γέφυρα στέλνει το αντίστοιχο πλαίσιο σε όλα τα υποδίκτυα. Η διαδικασία αυτή λέγεται πλημμύρισμα και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες (π.χ. όταν δύο LAN συνδέονται με δύο ή περισσότερες γέφυρες) μπορεί να οδηγήσει σε φαινόμενα δημιουργίας βρόγχων (loops). Για την αποφυγή αυτών των φαινομένων χρησιμοποιούνται χρησιμοποιούνται κατάλληλοι αλγόριθμοι όπως ο αλγόριθμος δέντρου συνδέσεως.
- **Γέφυρες Πηγαίας Δρομολόγησης (Source Routing Bridges):** Το δίκτυο με αυτές τις συσκευές λειτουργεί ως εξής: Στο κάθε πλαίσιο (πακέτο), το πρώτο bit της διεύθυνσης προορισμού δηλώνει, πάντοτε, το αν η πηγή και ο προορισμός βρίσκονται στο ίδιο LAN. Αν η πηγή και ο προορισμός ανήκουν σε διαφορετικά LANs, η επικεφαλίδα του πλαισίου διαμορφώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αναφέρεται το μονοπάτι με τις διαδοχικές γέφυρες και τα διαδοχικά LAN που οδηγούν στον προορισμό. Για να επιτευχθεί αυτό, οι γέφυρες που συνδέονται άμεσα με κάποια LAN χαρακτηρίζονται μονομερώς από έναν αριθμό για τα LAN αυτά, και το κάθε LAN περιγράφεται από ένα μοναδικό αριθμό. Είναι φανερό ότι, αυτού του είδους οι γέφυρες εμποδίζουν τη δημιουργία βρόγχων.



*Εικόνα 1.5.2 – Μοντέλα γεφυρών από διάφορες εταιρείες.*

### 1.5.2 ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΗΣ (ROUTER)

Πρόκειται για μια ακόμα πιο εξελιγμένη συσκευή που λειτουργεί σε φυσικό επίπεδο, επίπεδο σύνδεσης δεδομένων και επίπεδο δικτύου (κατά OSI). Συνδέει τα δίκτυα ενός διαδικτύου ή τα υποδίκτυα ενός WAN που απλώνεται σε μεγάλης έκτασης γεωγραφικές περιοχές. Γενικά, χρησιμοποιείται σε τέτοια δικτυακά περιβάλλοντα, όπου οι συσκευές αναγνωρίζονται με βάση τη λογική τους διεύθυνση.

Ο δρομολογητής ανακατασκευάζει τα πακέτα δικτύου από τα πλαίσια που λαμβάνει. Έπειτα, εξετάζει τη λογική διεύθυνση και ανάλογα δρομολογεί τα πακέτα στο κατάλληλο δίκτυο, ώστε να φθάσουν στον προορισμό. Οι δρομολογητές μπορούν να συνδέουν ταυτόχρονα περισσότερα από δύο δίκτυα και διαθέτουν εξελιγμένο λογισμικό που μπορεί να εξετάζει το βέλτιστο μονοπάτι, κάνοντας χρήση ενός πίνακα δρομολόγησης, για να προωθεί τα πακέτα στον προορισμό. Το βέλτιστο μονοπάτι είναι το μονοπάτι λιγότερου κόστους και τα κριτήρια με τα οποία επιλέγεται διαφέρουν ανάλογα με τα δίκτυα που συνδέει. Ένα κριτήριο, ίσως το πιο συνηθισμένο, είναι ο αριθμός των βημάτων που απαιτούνται ως τον προορισμό. Υπάρχουν και άλλα κριτήρια όπως για παράδειγμα σε στρατιωτικά δίκτυα όπου επιλέγεται το μονοπάτι με την μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια.

Ένας δρομολογητής μπορεί να χρησιμοποιεί το ίδιο μονοπάτι για όλα τα πακέτα της ίδιας εφαρμογής προς τον προορισμό. Μπορεί επίσης να δρομολογεί τα πακέτα της ίδιας εφαρμογής από διαφορετικά μονοπάτια, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο διαδίκτυο.

Για να αποφεύγονται τα φαινόμενα βρόχων, τα πακέτα φέρουν μια μεταβλητή που ονομάζεται Χρόνος Ζωής Πακέτου (Time to Live – TTL, ή Packet Lifetime). Αυτός εκφράζει ένα μέγιστο όριο βημάτων που αν ξεπεραστεί, απορρίπτεται από

τον πρώτο δρομολογητή που θα το συναντήσει. Ο κάθε δρομολογητής αφαιρεί μια μονάδα από το όριο αυτό ώσπου να μηδενιστεί, οπότε και απορρίπτεται το πακέτο.



*Εικόνα 1.5.3 – Ο δρομολογητής GR2000-20H της Hitachi.*

### 1.5.3 ΠΥΛΗ (GATEWAY)

Η πύλη είναι η πιο εξελιγμένη συσκευή διαδίκτυωσης, αφού λειτουργεί και στα επτά επίπεδα OSI. Χρησιμοποιείται για να ενώνει δίκτυα τα οποία λειτουργούν με βάση διαφορετικές αρχιτεκτονικές (π.χ. μπορεί να ενώσει ένα δίκτυο αρχιτεκτονικής TCP/IP με ένα δίκτυο αρχιτεκτονική OSI).

Σε ορισμένες βιβλιογραφίες ως πύλη (gateway) αναφέρεται η συσκευή που περιγράφεται, στο παρόν, ως δρομολογητής (router).



*Εικόνα 1.5.4 – Πύλη.***1.5.4 ΆΛΛΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

Κάποιες άλλες συσκευές δικτύωσης είναι οι ακόλουθες:

- Δρομολογητές Πολλαπλών Πρωτοκόλλων (Multiprotocol routers): Πρόκειται για δρομολογητές που συνδέουν δίκτυα, τα οποία χρησιμοποιούν διαφορετικό πρωτόκολλο δικτύου (π.χ. IP του Internet και IPX του Novell). Για να το επιτύχουν αυτό πρέπει να διατηρούν δύο (ή περισσότερους) διαφορετικούς πίνακες δρομολόγησης. Οι απλοί δρομολογητές λειτουργούν μόνο για τις περιπτώσεις δικτύων με ίδια πρωτόκολλα επιπέδου δικτύου.
- Brouters (Bridge/Router): Είναι συσκευές που λειτουργούν ως δρομολογητές και άλλοτε ως γέφυρες. Δηλαδή, πρώτα προσπαθούν να προωθήσουν τα πακέτα με βάση τη λογική διεύθυνση και αν αποτύχει τα προωθεί με βάση τη φυσική διεύθυνση των πλαισίων (frames) που τα απαρτίζουν.
- Μεταγωγείς (Switches): Είναι παρόμοιες συσκευές με τις γέφυρες, αλλά πιο αποτελεσματικές. Χρησιμοποιούν ενταμιευτές στους οποίους αποθηκεύουν τα πλαίσια προτού τα προωθήσουν. Άλλοι μεταγωγείς δέχονται τα πλαίσια και τα αποθηκεύουν στον ενταμιευτή εισόδου περιμένοντας να συμπληρωθεί το πακέτο ώστε να το προωθήσουν στην έξοδο και άλλοι στέλνουν το πακέτο σε ένα ενταμιευτή εξόδου. Η τεχνολογία των μεταγωγέων έχει εξελιχθεί και σήμερα αυτοί μπορούν να λειτουργήσουν συνδυαστικά ως δρομολογητές και γέφυρες (brouters), και μάλιστα πολύ πιο γρήγορα από τους κοινούς δρομολογητές.



*Εικόνα 1.5.5 – Μεταγωγείς για δίκτυα Ethernet υψηλών ταχυτήτων (Fast Ethernet).*

## 1.6 ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

### 1.6.1 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Τα δίκτυα υπολογιστών	Συνδέουν υπολογιστές Συνδέουν ηλεκτρικές συσκευές Συνδέουν υπολογιστές με περιφερειακά Συνδέουν δίκτυα κοινής ωφελείας
Στο ηλεκτρονικό εμπόριο όλες οι συναλλαγές γίνονται αυτόματα χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση.	Σωστό Λάθος
Στη σύνδεση του υπολογιστή σας σε δίκτυο από το σπίτι σας είναι απαραίτητα	Ένα μόντεμ Υπολογιστές μεγάλης ταχύτητας και χωρητικότητας Ένα τοπικό δίκτυο Ένα δίκτυο κορμού
Οι μισθωμένες γραμμές	Είναι πάντοτε απαραίτητες Χρεώνονται με την ποσότητα των δεδομένων που μεταφέρονται Χρεώνονται με την απόσταση και τη χωρητικότητά τους Χρησιμοποιούνται μόνο για μεταφορά φωνής
Στην τοπολογία αστέρα η πτώση του κεντρικού κόμβου οδηγεί σε ολική απώλεια του δικτύου.	Σωστό Λάθος
Η τοπολογία δακτυλίου	Μπορεί να επιτρέψει την ταυτόχρονη ύπαρξη δύο ή περισσότερων συνδιαλέξεων Τα δεδομένα μεταφέρονται με καθορισμένη σειρά από ένα σταθμό σε ένα επόμενο Η απώλεια ενός σταθμού δεν δημιουργεί προβλήματα στη διασύνδεση των άλλων
Η τοπολογία δένδρου	Μπορεί να επιτρέψει την ταυτόχρονη ύπαρξη δύο ή περισσότερων συνδιαλέξεων Τα δεδομένα μεταφέρονται με καθορισμένη σειρά από ένα σταθμό σε ένα

	επόμενο Η απώλεια ενός σταθμού δεν δημιουργεί προβλήματα στη διασύνδεση των άλλων
Η τοπολογία διαύλου	Μπορεί να επιτρέψει την ταυτόχρονη ύπαρξη δύο ή περισσότερων συνδιαλέξεων Τα δεδομένα μεταφέρονται με καθορισμένη σειρά από ένα σταθμό σε ένα επόμενο Η απώλεια ενός σταθμού δεν δημιουργεί προβλήματα στη διασύνδεση των άλλων
Το ραδιόφωνο χρησιμοποιεί	Ανοικτή εκπομπή Σύνδεση από σημείο σε σημείο Πολλαπλή διανομή
Στη μεταγωγή κυκλώματος	Είναι απαραίτητη η εγκατάσταση σύνδεσης Είναι απαραίτητο το κλείσιμο της σύνδεσης Η ζεύξη χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τη συγκεκριμένη κλήση Τα δεδομένα μεταφέρονται σε πακέτα
Στη μεταγωγή νοητού κυκλώματος	Είναι απαραίτητη η εγκατάσταση σύνδεσης Είναι απαραίτητο το κλείσιμο της σύνδεσης Η ζεύξη χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τη συγκεκριμένη κλήση Τα δεδομένα μεταφέρονται σε πακέτα
Στη μεταγωγή πακέτων με αυτοδύναμα πακέτα	Είναι απαραίτητη η εγκατάσταση σύνδεσης Είναι απαραίτητο το κλείσιμο της σύνδεσης Η ζεύξη χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τη συγκεκριμένη κλήση Τα δεδομένα μεταφέρονται σε πακέτα
Όλοι οι οργανισμοί προτυποποίησης λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο.	Σωστό Λάθος
Σε ένα πρότυπο όλα τα επίπεδα λειτουργούν με σύνδεση ή όλα χωρίς σύνδεση	Σωστό Λάθος

<p>Ο αριθμός των επιπέδων στο OSI είναι επτά γιατί;</p>	<p>Θεωρήθηκε ότι έτσι γίνεται ευχερέστερη η δημιουργία ανεξάρτητων προτύπων          Το επτά είναι ιερός αριθμός          Τα πρωτόκολλα που υπήρχαν την εποχή της δημιουργίας του είχαν επτά επίπεδα          Δεν υπήρχε τρόπος να μειωθούν χωρίς να χαθούν ουσιαστικές λειτουργίες των δικτύων</p>
<p>Η αρχιτεκτονική TCP/IP έχει πέντε επίπεδα για</p>	<p>Να μην αντιγράψει το OSI          Να επιτύχει μεγαλύτερη ευελιξία και λιγότερο πρόσθετο φορτίο          Να είναι συμβατή με παλιότερα πρότυπα          Να είναι συμβατή με πρότυπα που θα δημιουργηθούν αργότερα</p>
<p>Οι γέφυρες λειτουργούν σε ανώτερο επίπεδο από τους δρομολογητές</p>	<p>Σωστό          Λάθος</p>
<p>Οι δρομολογητές είναι πιο πολύπλοκες συσκευές από τις γέφυρες</p>	<p>Σωστό          Λάθος</p>
<p><b>ΝΑ συμπληρώσουμε μερικά με αρχικά λέξεων</b></p>	