

ΔΙΚΤΥΑ

- Δίκτυα Υπολογιστών
- Δίκτυα τηλεφωνίας (σταθερής, κινητής)
- Δίκτυα αισθητήρων

Περισσότερο θα εστιάσουμε στα δίκτυα υπολογιστών τα οποία μπορούμε να τα κατατάξουμε σε κατηγορίες ανάλογα την τεχνολογία μετάδοσης ή την κλίμακά τους.

Γενικά χρησιμοποιούνται δύο τεχνολογίες μετάδοσης

- Συνδέσεις εκπομπής (broadcast)
- Συνδέσεις σημείου προς σημείο (point to point)

Ως προς την κλίμακά τους τα δίκτυα υπολογιστών χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- PAN (Personal Area Network)
- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)
- Internet

Κατηγορίες Δικτύων ως προς την κλίμακα

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	
100 m	Building	
1 km	Campus	Local area network
10 km	City	
100 km	Country	Metropolitan area network
1000 km	Continent	
10,000 km	Planet	Wide area network
		The Internet

ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

Για την επικοινωνία μεταξύ υπολογιστών χρησιμοποιούνται τα πρωτόκολλα.

Ως **πρωτόκολλο** ορίζεται ένα σύνολο από κανόνες που διέπουν την επικοινωνία δύο συστημάτων.

Όταν ένα πρωτόκολλο υποστηρίζεται από κάποιο διεθνή οργανισμό προτυποποίησης, ονομάζεται απλά **πρότυπο**.

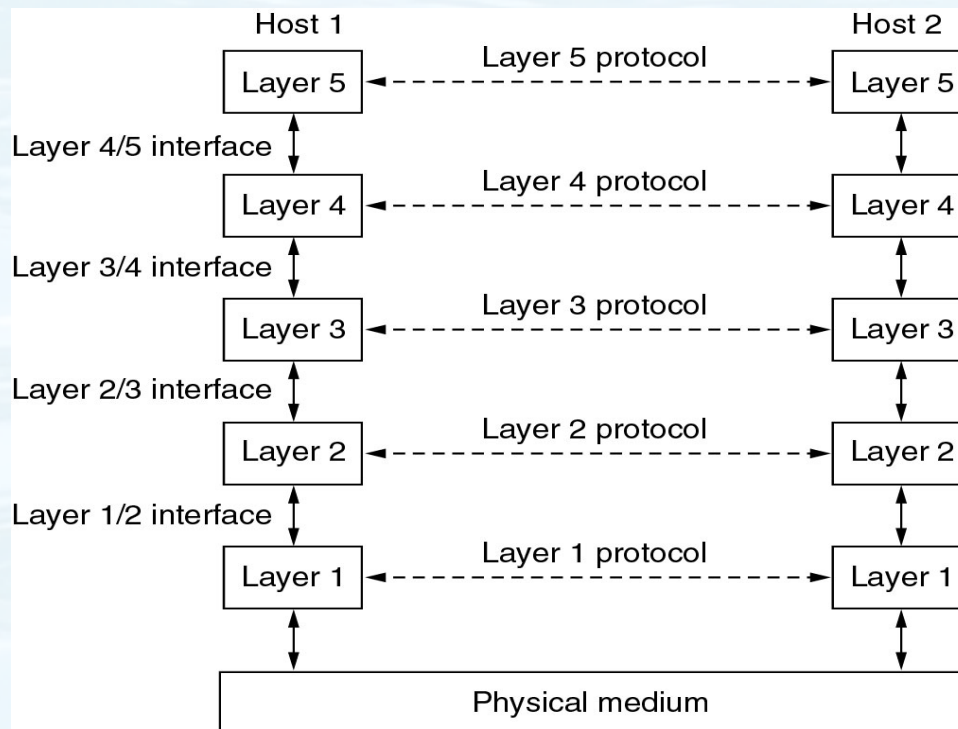
Τα σημαντικότερα πρότυπα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

802.3	Ethernet
802.11	Ασύρματα LAN
802.15	Δίκτυα προσωπικής περιοχής (σημαντικότερο πρότυπο αποτελεί το 802.15.4 για δίκτυα χαμηλής ταχύτητας (δίκτυα αισθητήρων)
802.16	Ευρυζωνικά ασύρματα δίκτυα (WiMAX)

ΣΤΟΙΒΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ

Η επικοινωνία μεταξύ υπολογιστών αποτελεί ένα πολυσύνθετο πρόβλημα και για την καλύτερη δυνατή απλοποίησή του τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ιεραρχήθηκαν σε επίπεδα.

Η επικοινωνία ξεκινάει από ψηλά κατεβαίνοντας τη στοίβα πρωτοκόλλων φτάνοντας στο φυσικό μέσο που πραγματοποιείται η μετάδοση. Όταν φτάσουν τα δεδομένα στον παραλήπτη πραγματοποιείται η αντίστροφη διαδικασία.



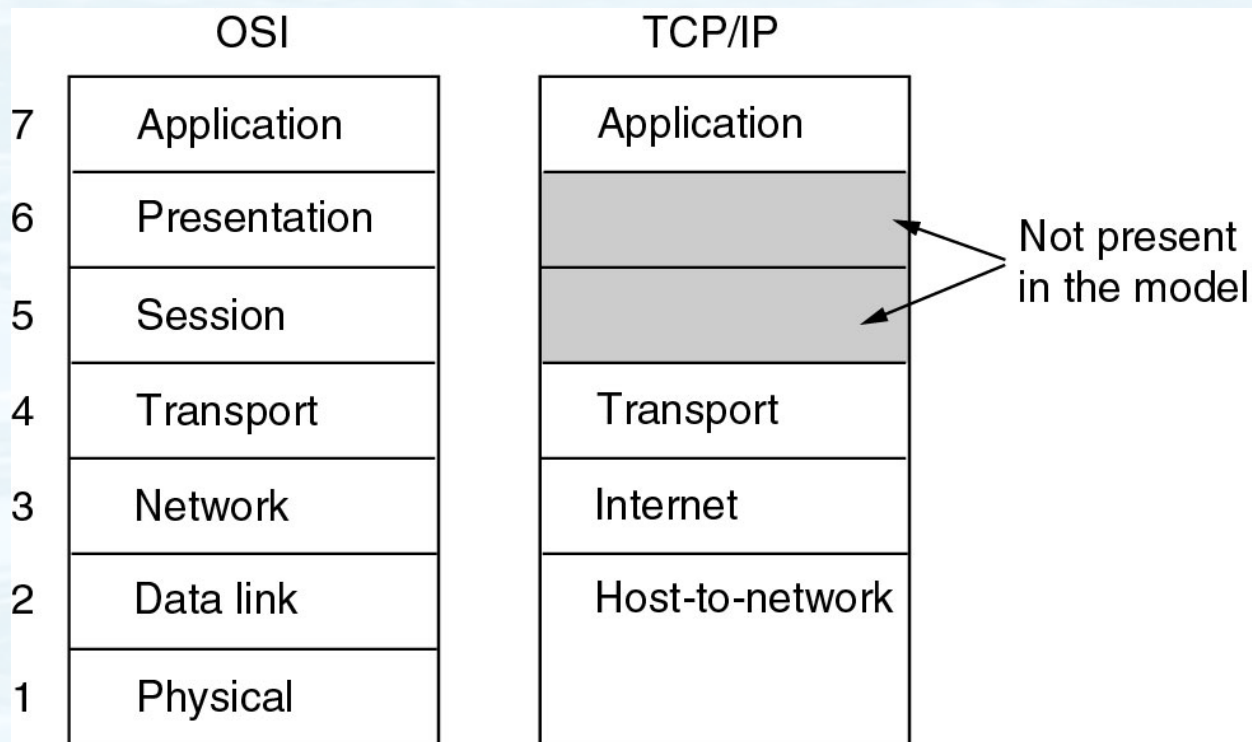
ΜΟΝΤΕΛΟ OSI

Αρχικά υιοθετήθηκε το μοντέλο OSI (Open Systems Interconnection) στην ιεραρχία πρωτοκόλλων.

	Μονάδα Δεδομένων	Επίπεδο	Λειτουργία
Λογισμικό	Δεδομένα	7. Εφαρμογών (Application Layer)	Δεδομένα εφαρμογών
		6. Παρουσίασης (Presentation Layer)	Αναπαράσταση δεδομένων/κρυπτογράφηση
		5. Συνόδου (Session Layer)	Έλεγχος διαλόγου
	Πακέτο	4. Μεταφοράς (Transport Layer)	Αξιόπιστη επικοινωνία
	Πακέτο	3. Δικτύου (Network Layer)	Καθορισμός διαδρομών και λογικών διευθύνσεων
	Πλαίσιο	2. Σύνδεσης (Data Link Layer)	Φυσική διευθυνσιοδότηση
	Bit	1. Φυσικό (Physical Layer)	Διαδική μετάδοση σήματος

ΜΟΝΤΕΛΟ TCP/IP

Το μοντέλο OSI αν και γενικά αναφέρεται ακόμα και σήμερα στην πράξη δεν εφαρμόζεται κατά το σχεδιασμό πρωτοκόλλων. Αποτελεί ένα γενικό και αφηρημένο μοντέλο ενώ τελικά ακολουθήθηκε στο σχεδιασμό των πρωτοκόλλων το μοντέλο TCP/IP.

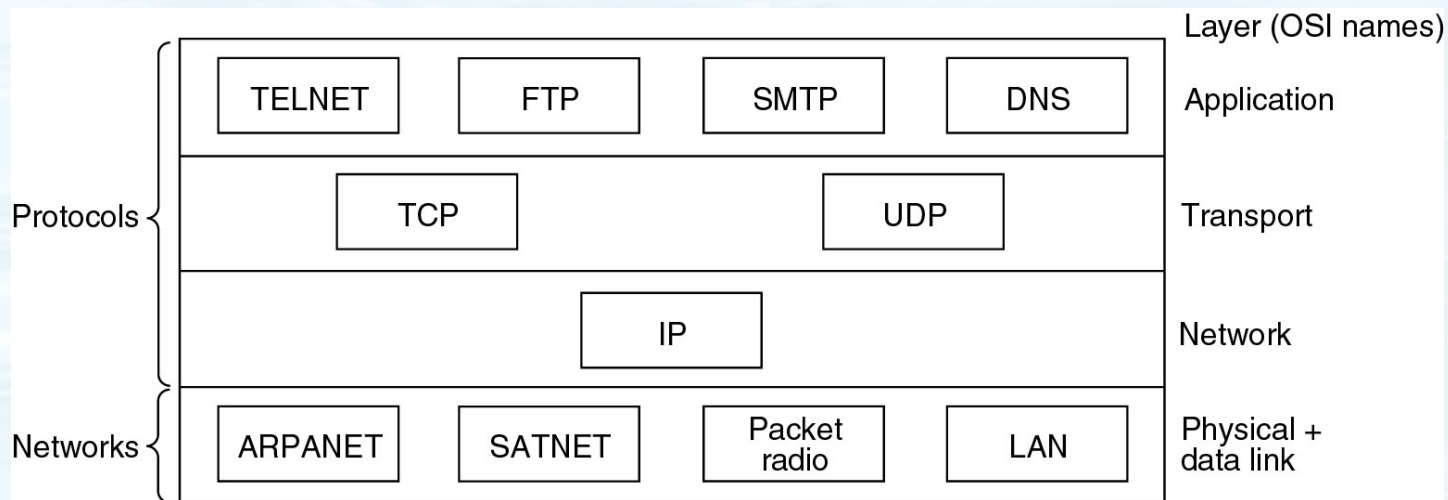


ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ TCP/IP

Το μοντέλο TCP/IP βασίζεται σε δύο βασικά πρωτόκολλα στο επίπεδο μεταφοράς.

– TCP (Transmission Control Protocol). Αξιόπιστο πρωτόκολλο που εγγυάται την παράδοση των πακέτων χωρίς σφάλματα.

– UDP (User Datagram Protocol). Μη αξιόπιστο πρωτόκολλο για εφαρμογές όπου η απώλεια κάποιων δεδομένων δεν είναι κρίσιμης σημασίας δεδομένου ότι αντισταθμίζεται από λήψη επόμενων εκπομπών.



ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

HTTP (HyperText Transfer Protocol): Πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για τη διανομή πληροφοριών. Ο παγκόσμιος ιστός (World Wide Web) βασίζεται σε αυτό το πρωτόκολλο. Σε περιπτώσεις που απαιτείται αυξημένη ασφάλεια χρησιμοποιείται το HTTPs (HTTP secure).

– Telnet: Παρέχει κονσόλα τερματικού σε κάποιο χρήστη. Λόγω επικοινωνίας χρησιμοποιώντας plain data τα οποία εύκολα υποκλέπονται αντικαταστάθηκε από το secure shell (SSH) στο οποίο χρησιμοποιείται κρυπτογράφηση.

– FTP (File Transmission Protocol): Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιείται για τη μεταφορά αρχείων. Όπου τα μεταφερόμενα αρχεία δεν αποτελούν απόρρητα δεδομένα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται και σήμερα. Όταν απαιτείται προστασία από τα “αδιάκριτα βλέμματα” μπορεί να χρησιμοποιηθεί το Secure FTP (sFTP) ή άλλες παραλλαγές με κρυπτογράφηση.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): Πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για την αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιείται από πολλές e-mail client εφαρμογές.

– POP3 (Post Office Protocol): Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιείται από e-mail client εφαρμογές για την παραλαβή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

– IMAP (Internet Message Access Protocol): Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την παραλαβή όσο και για την αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Εμφανίστηκε αργότερα από τα POP3 και SMTP ενώ όταν απαιτείται αυξημένη ασφάλεια χρησιμοποιείται κρυπτογράφηση (IMAPs).

– DNS (Domain Name System protocol): Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιείται για την αντιστοίχιση των IP διευθύνσεων του Διαδικτύου σε ονόματα τα οποία είναι πιο εύκολο να θυμόμαστε.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

- RTP (Real-time Transport Protocol): Το πρωτόκολλο αυτό καθορίζει προδιαγραφές για την μετάδοση βίντεο και ήχου μέσω δικτύων IP. Χρησιμοποιείται εκτεταμένα σε παιχνίδια κλπ.
- RTSP (Real Time Streaming Protocol): Χρησιμοποιείται για τη μετάδοση ήχου και εικόνας από Streaming media servers σε χρήστες.
- MMS (Microsoft Media Server protocol): Χρησιμοποιείται για τη μετάδοση ήχου και εικόνας από Streaming media servers σε χρήστες (Πρωτόκολλο αναπτυγμένο από τη Microsoft).
- SNMP (Simple Network Management Protocol): Χρησιμοποιείται στα συστήματα διαχείρισης δικτύων, στη διαχείριση και παρακολούθηση δικτυακών συσκευών που απαιτούν παρέμβαση του διαχειριστή δικτύου.
- NNTP (Network News Transfer Protocol): Αποτελεί τα λεγόμενα newsgroups στα οποία γινόταν αναρτήσεις άρθρων “νέων” με σκοπό την ενημέρωση των χρηστών πάνω σε οποιαδήποτε θέματα. Αν και αποτέλεσε από τα πρώτα πρωτόκολλα που αναπτύχθηκε δεν προχώρησε.

ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Το φυσικό επίπεδο καθορίζει τις προδιαγραφές για τις ηλεκτρικές και χρονικές συνδέσεις μέσω των οποίων τα bit στέλνονται ως σήματα στα μέσα μετάδοσης.

Εφαρμογή στο φυσικό επίπεδο ουσιαστικά αποτελούν τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα με τα οποία πραγματοποιούμε την μετάδοση των bit.

Μέσα μετάδοσης:

– Ομοαξονικό καλώδιο. Αποτελείται από έναν χάλκινο αγωγό στο μέσο του σύρματος με μπλεντάζ που λειτουργεί και ως θωράκιση. Μπορεί να ταξιδέψει πολλά μέτρα ενώ στα άκρα του τερματίζεται με αντιστάσεις συνήθως 50Ω (ή 75Ω).

– Συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων (UTP: Unshielded Twisted Pair). Το συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων χρησιμοποιείται τόσο στην τηλεφωνία όσο στα δίκτυα υπολογιστών. Η πιο δημοφιλής κατηγορία είναι η Cat5 στην οποία αποτελείται από τέσσερα ζεύγη συνεστραμμένα μεταξύ τους.

ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Μέσα μετάδοσης:

- Συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων με θωράκιση (STP: Shielded Twisted Pair ή FTP: Foiled Twisted Pair). Το συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων εδώ διαθέτει θωράκιση η οποία αποτελείται από αλουμινένιο χαρτί.
- Οπτικές ίνες. Με τη χρήση οπτικών ινών μπορούν να επιτευχθούν μεγαλύτερες ταχύτητες στη μετάδοση των δεδομένων, υπάρχει διαθέσιμο μεγαλύτερο εύρος ζώνης ενώ το σήμα εξασθενεί σε πολύ μεγαλύτερη απόσταση σε σύγκριση με τα χάλκινα σύρματα. Το μειονέκτημα είναι το υψηλότερο κόστος και η μεγαλύτερη ευπάθεια σε φθορές.
- Δίκτυο ηλεκτροδότησης. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει προσπάθεια για τη χρήση των καλωδίων του δικτύου ηλεκτροδότησης με σκοπό τη δικτύωση υπολογιστών και γενικότερα συσκευών. Έχουν αναπτυχθεί τα επωνομαζόμενα Power Line Modems που όμως ακόμη δεν έχουν υιοθετηθεί εκτεταμένα.

ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Μέσα μετάδοσης:

– Αέρας (ασύρματη μετάδοση – WiFi). Εδώ χρησιμοποιούνται ελεύθερες μπάντες συχνοτήτων καθώς επιλέχθηκε αυτή η λύση από την επιλογή αδειοδότησης για συγκεκριμένο φάσμα συχνοτήτων.
(Σε αντίθεση με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας το οποίο χρησιμοποιεί αδειοδοτημένο φάσμα συχνοτήτων).

Γενικά στα μέσα μετάδοσης χρησιμοποιούνται διάφορες ψηφιακές διαμορφώσεις ενώ συναντώνται τεχνικές FDM (Frequency Division Multiplexing), πολύπλεξη με διαίρεση συχνότητας, TDM (Time Division Multiplexing), πολύπλεξη με διαίρεση χρόνου.

ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ (Data Link Layer)

Το επίπεδο σύνδεσης είναι υπεύθυνο για ένα πλήθος λειτουργιών όπως:

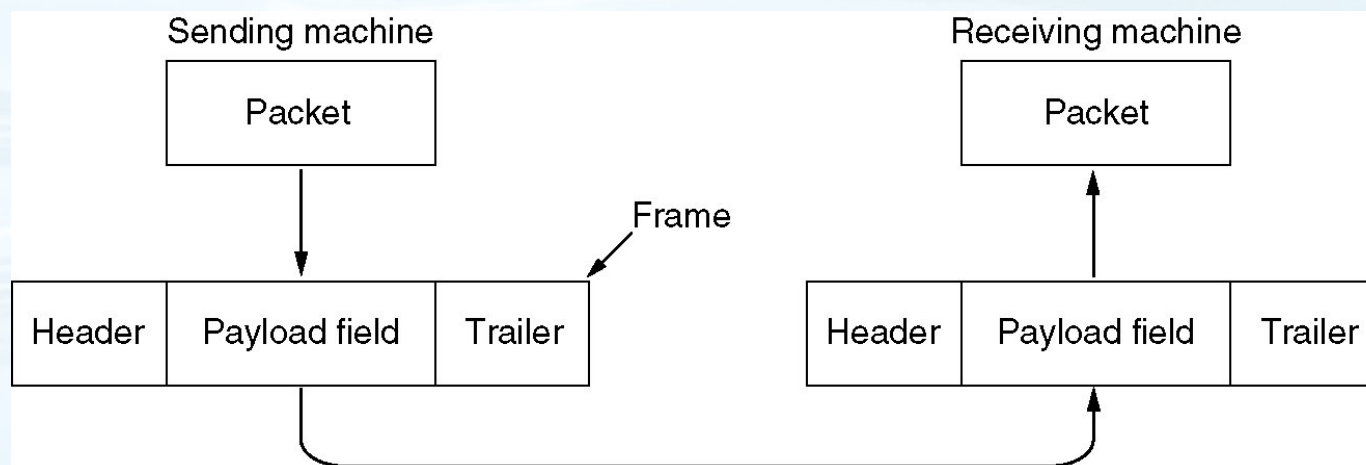
- Παροχή μιας καλά ορισμένης διασύνδεσης υπηρεσιών στο επίπεδο δικτύου.

- Αντιμετώπιση σφαλμάτων μετάδοσης.

- Ρύθμιση ροής δεδομένων ώστε οι αργοί παραλήπτες να μην κατακλύζονται από πακέτα δεδομένων από τους πολύ πιο γρήγορους αποστολείς.

Το επίπεδο σύνδεσης στέλνει ομάδες bit που ονομάζονται πλαίσια (frames).

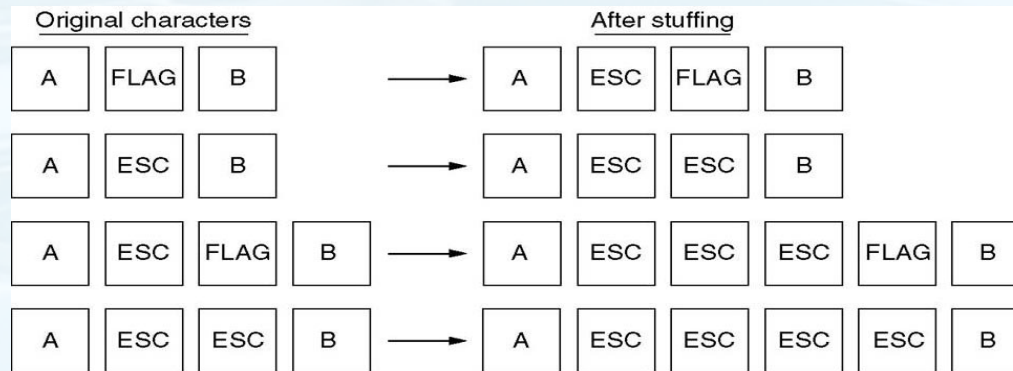
Λειτουργία επιπέδου σύνδεσης:



ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ (framing)

Στο Data Link Layer έρχεται ένα τμήμα δεδομένων από ανώτερα επίπεδα και σ' αυτό προστίθεται μια κεφαλίδα και μια κατάληξη. Η κεφαλίδα μπορεί να περιέχει πληροφορίες για το πλαίσιο κλπ ενώ η κατάληξη μπορεί να περιέχει πλεονάζοντα bit για την ανίχνευση σφαλμάτων. Στις περιπτώσεις σφαλμάτων μπορεί να διαπιστωθεί το σφάλμα όμως αν χαθεί ο συγχρονισμός τότε ο δέκτης δε θα ξέρει από πού να ξεκινήσει να διαβάζει το επόμενο byte.

Μια λύση για την περίπτωση αυτή είναι να χρησιμοποιηθούν ειδικοί χαρακτήρες σημαίας για τον επανασυγχρονισμό ενώ όταν αυτοί οι χαρακτήρες βρίσκονται στα δεδομένα τότε προστίθεται προηγουμένως ειδικός χαρακτήρας διαφυγής. Όταν ο δέκτης συναντήσει χαρακτήρα διαφυγής τότε αγνοεί το επόμενο byte καθώς το θεωρεί ότι είναι στα δεδομένα.



ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΥΛΙΟΜΕΝΟΥ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ

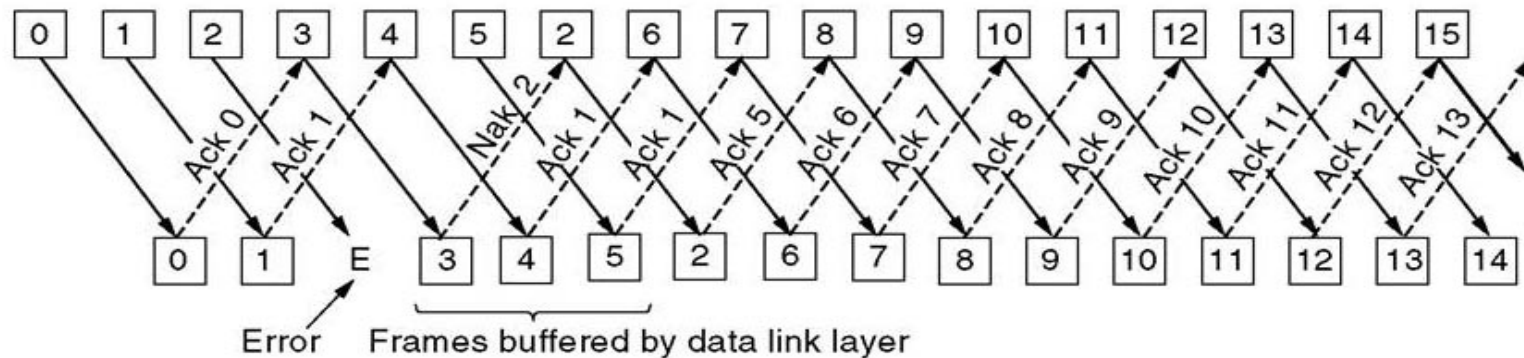
Πρωτόκολλο με επιλεκτική επικάλυψη (selective repeat):

– Με αυτή τη μέθοδο απορρίπτεται κάθε κατεστραμμένο πλαίσιο που λαμβάνεται, αλλά τα σωστά πλαίσια που λαμβάνονται μετά από αυτό αποθηκεύονται προσωρινά

– Όταν λήξει ο χρόνος αναμονής του αποστολέα, αναμεταδίδεται μόνο το παλαιότερο μη επιβεβαιωμένο πλαίσιο

– Αν το πλαίσιο φτάσει σωστά, ο παραλήπτης μπορεί να παραδώσει στο επίπεδο δικτύου, με τη σωστή σειρά, όλα τα πλαίσια που έχει υποθηκεύσει προσωρινά

Σε άλλα πρωτόκολλα θα μπορούσε να απορρίπτει τα επόμενα πλαίσια που λαμβάνει με κέρδος την οικονομία μνήμης αλλά την επιβράδυνση της επικοινωνίας σε περιπτώσεις σφαλμάτων.



ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ Data Link Layer

HDLC – High-Level Data Link Control: Έλεγχος συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων υψηλού επιπέδου.

PPP – Point to Point Protocol. Το PPP χρησιμοποιούνταν παλιότερα στις συνδέσεις στο Διαδίκτυο μέσω dial-up σύνδεσης.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΑ ΣΕ BIT.

Διεύθυνση: για να προσδιορίσει ένα από τα τερματικά (για γραμμές πολλαπλών τερματικών) ή στις γραμμές σημείου-σημείο για να ξεχωρίσει εντολές από απαντήσεις

Έλεγχος: για αριθμούς ακολουθίας, επιβεβαιώσεις

Δεδομένα: περιέχει πληροφορίες, μπορεί να είναι αυθαίρετα μεγάλο αν και η αποτελεσματικότητα του αθροίσματος ελέγχου μειώνεται όσο μεγαλώνει το μήκος (εμφάνιση πολλαπλών ριπών λαθών)

Άθροισμα ελέγχου: είναι ένας κώδικας κυκλικού ελέγχου πλεονασμού
01111110: οριοθέτηση

