

**2.1 Αναλογικά και Ψηφιακά Σήματα**

Σήμα γενικά είναι οτιδήποτε μεταδίδει **πληροφορίες**.

**Σήμα**  $y = f(x)$  ονομάζουμε οποιαδήποτε μεταβολή ενός φυσικού μεγέθους σε συνάρτηση με κάποια μεταβλητή  $x$ , η οποία συνήθως είναι ο χρόνος ( $t$ )

**Περιοδικό σήμα** είναι αυτό που επαναλαμβάνεται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Χαρακτηριστικά :

**Περίοδος** ( $T$ ) είναι ο χρόνος ανάμεσα σε δύο όμοιες διαδοχικές στιγμές.

**Συχνότητα**  $f = 1 / T$  είναι ο αριθμός των πλήρων μεταβολών (περιοδών) σε ένα δευτερόλεπτο μονάδα μέτρησης  $Hz = 1 / sec$

**Πλάτος** είναι η μέγιστη τιμή του σήματος

Χωρίζονται σε :

1. **Αναλογικά σήματα:** περιγράφουν τα φυσικά φαινόμενα. Είναι *σήματα συνεχούς χρόνου* και μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή όσον αφορά στο πλάτος τους.
2. **Ψηφιακά σήματα:** προκύπτουν μετά από δειγματοληψία ενός αναλογικού σήματος. Είναι σήματα διακριτού χρόνου. Το πλάτος τους, για τις συγκεκριμένες διακριτές τιμές που εξετάζουμε, παίρνει μόνο διακριτές τιμές (στάθμες πλάτους) οι οποίες προκύπτουν μετά από στρογγυλοποίηση των τιμών του πλάτους του αναλογικού σήματος,.
3. **Ψηφιακά δυαδικά σήματα :** τα ψηφιακά σήματα, των οποίων το πλάτος, επιτρέπεται να πάρει μόνο δύο διακριτές τιμές (στάθμες)

**2.2 Κωδικοποίηση (coding)** ονομάζουμε τη μετατροπή ενός σήματος σε άλλη μορφή για λόγους ευκολίας (για να καλύψει μεγάλες αποστάσεις π.χ. σήματα καπνού, μορς) ή ασφάλειας (κρυπτογράφηση). Για να επικοινωνήσουμε με τεχνικά μέσα προκαλούμε μεταβολές σε κάποιο φυσικό μέγεθος ώστε με αυτή τη μεταβολή, να κωδικοποιήσουμε το μεταδιδόμενο μήνυμα.

**Διαμόρφωση (modulation)** ονομάζουμε την κωδικοποίηση με συστηματική μεταβολή (με βάση το πλάτος του σήματος που θέλουμε να στείλουμε) των χαρακτηριστικών ενός περιοδικού σήματος (φέρων).

**Αρχικό Σήμα** (ή **Διαμορφώνον σήμα**) : το σήμα που θέλουμε να στείλουμε.

**Φέρον σήμα (Carrier signal)** : ένα περιοδικό σήμα που διαμορφώνεται από το αρχικό.

**Διαμορφωμένο σήμα** : το τελικό σήμα που παράγεται από τη διαμόρφωση του φέροντος από το πλάτος του αρχικού και το οποίο στέλνουμε τελικά.

**Αποδιαμόρφωση** : η αντίστροφη διαδικασία. Η εξαγωγή του αρχικού σήματος από το διαμορφωμένο.

**Τρόποι διαμόρφωσης :**

**A) Για μετάδοση αναλογικών σημάτων****1. Συνεχούς φέροντος σήματος**

Για μετάδοση αναλογικού σήματος διαμορφωμένου σε αναλογικό φέρον.

Το φέρον και το αρχικό είναι αναλογικά σήματα και προκύπτει αναλογικό τελικό σήμα.

α) **Πλάτους (AM-Amplitude)**

β) **Συχνότητας (FM-Frequency)**

γ) **Φάσης (PA-Phase)**

**B) Για μετάδοση ψηφιακών σημάτων (έχουμε ψηφιακή διαμόρφωση – κωδικοποίηση)****2. Παλμών ή παλμοκωδική**

Για μετάδοση ψηφιακού σήματος διαμορφωμένου σε αναλογικό φέρον.

Το φέρον είναι αναλογικό σήμα ενώ το αρχικό είναι ψηφιακό και προκύπτει αναλογικό τελικό σήμα.

- α) Μεταλλαγής Πλάτους (*ASK-Amplitude*)
- β) Μεταλλαγής Συχνότητας (*FSK-Frequency*)
- γ) Μεταλλαγής Φάσης (*PSK-Phase*)
  - ι) με σήμα αναφοράς
  - ιι) με διαφορική διαμόρφωση

### 3. Διαμόρφωση Manchester

Για μετάδοση ψηφιακού σήματος διαμορφωμένου σε αναλογικό φέρον με PSK κωδικοποίηση. Προτού συντελεστεί η διαμόρφωση το αρχικό ψηφιακό σήμα κωδικοποιείται σε ένα ψηφιακό σήμα με άλλη μορφή ώστε να ξεπεραστούν προβλήματα απόστασης και συγχρονισμού.

- α) Βασική
- β) Διαφορική (*differential*)

**2.3 Ρυθμός Μετάδοσης Δεδομένων (*bit rate*):** Ο μέγιστος αριθμός bit που μπορούν να μεταδοθούν με ένα επιτρεπτό σφάλμα από ένα κανάλι ανά δευτερόλεπτο, σε bps = bits/sec.

**Ρυθμός Μετάδοσης Συμβόλων (*Baud rate*)** ή σηματοδοσίας ή διαμορφωμένου σήματος :

Ο μέγιστος αριθμός των μεταβολών κάποιου φυσικού μεγέθους (πλάτος, συχνότητα, φάση) του μεταδιδόμενου σήματος ανά δευτερόλεπτο σε Bdps = Bauds/sec.

**1 Baud rate = 1 bit rate / αριθμό ομάδων bit που μπορούν να περάσουν ταυτόχρονα το κανάλι.**

### 2.4 Τρόποι μετάδοσης ψηφιακού σήματος

1. Παράλληλη (*parallel*): όταν πολλά bits ταυτόχρονα από ισάριθμες διαφορετικές γραμμές.
2. Σειριακή (*serial*): τα bit στέλνονται ακολουθιακά το ένα μετά το άλλο από την ίδια γραμμή.

και

1. Μονόδρομη (*simplex*) : η επικοινωνία γίνεται προς μία κατεύθυνση (δεν είναι διαλογική)
2. Αμφίδρομη-εναλλασσόμενη (*half-duplex*) : επικοινωνία προς τις δύο κατευθύνσεις εκ περιτροπής
3. Αμφίδρομη-πλήρης (*full-duplex*) : ταυτόχρονη επικοινωνία και προς τις δύο κατευθύνσεις

#### Τρόποι συγχρονισμού ψηφιακού σήματος

1. Σύγχρονη (*synchronous*)
  - α) για καλωδιακή σύνδεση με χρήση ενός συστήματος χρονισμού μέσω διαύλων χρονισμού.
  - β) για μεγάλες αποστάσεις. Μαζί με τα δεδομένα τα οποία μπορεί να είναι ομάδες bit ή Byte στέλνεται και το σήμα χρονισμού. Έχουμε πλαισίωση με τη χρήση ειδικών χαρακτήρων.
2. Ασύγχρονη (*asynchronous*): Συγχρονισμός για κάθε Byte με Start και Stop bit.

**Πολυπλεξία (*multiplexing*):** Τεχνική που επιτρέπει δεδομένα από πολλές πηγές να μεταδίδονται "ταυτόχρονα" από το ίδιο κανάλι επικοινωνίας.

1. Διάρθρωση συχνότητας (*frequency division*) για μετάδοση κυρίως αναλογικών σημάτων.
2. Διάρθρωση χρόνου (*time division*) για επικοινωνία υπολογιστών.

#### Τεχνικές Μεταγωγής ψηφιακών δεδομένων (*switching*)

1. Μεταγωγή κυκλώματος (*circuit switching*): αποκαθιστάται πρώτα μία φυσική σύνδεση μεταξύ των υπολογιστών που πρόκειται να επικοινωνήσουν, η οποία διατηρείται καθόλη τη διάρκεια της επικοινωνίας (πχ τηλεφωνία).
2. Μεταγωγή μηνύματος (*message switching*): τα δεδομένα έχουν τη μορφή ολοκληρωμένων μηνυμάτων χωρίς προηγουμένως να χρειάζεται να αποκατασταθεί η επικοινωνία (πχ e-mail).
3. Μεταγωγή πακέτων (*packet switching*): τα δεδομένα χωρίζονται σε πακέτα τα οποία προωθούνται ανεξάρτητα.
  - α) Νοητού κυκλώματος (*virtual switching*): αποκαθιστάται πρώτα μία λογική σύνδεση μεταξύ των υπολογιστών η οποία διατηρείται καθόλη τη διάρκεια της τρέχουσας επικοινωνίας.
  - β) Αυτοδύναμων πακέτων (*Datagram*): τα πακέτα ακολουθούν διαφορετικές διαδρομές και η παράδοση τους δεν είναι εγγυημένη.