


# Συσκευές Εισόδου/Εξόδου



- Συσκευές εισόδου/εξόδου:
  - σειριακές συνδέσεις
  - χρονόμετρα και μετρητές
  - πληκτρολόγια
  - οθόνες
  - αναλογικές είσοδοι/έξοδοι

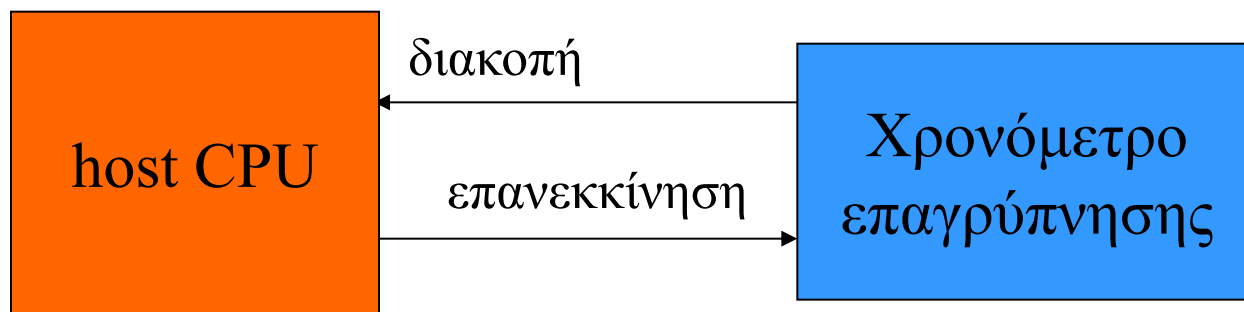
# Χρονόμετρα και μετρητές



- Είναι παρεμφερή:
  - ένα **χρονόμετρο** αυξάνεται από ένα περιοδικό σήμα.
  - ένας **μετρητής (counter)** αυξάνεται από ένα ασύγχρονο, περιστασιακό σήμα.
- Ο μηδενισμός προκαλεί διακοπή (interrupt).

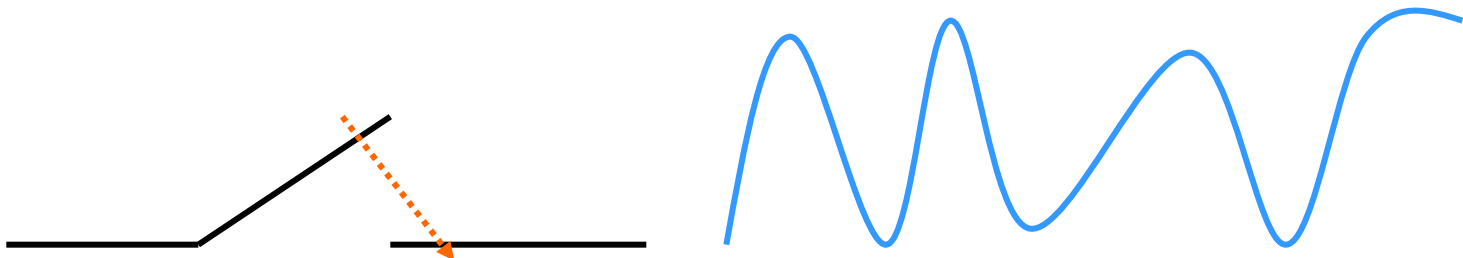
# Χρονόμετρο επαγρύπνησης

- Ένα χρονόμετρο επαγρύπνησης μηδενίζεται περιοδικά από έναν μετρητή του συστήματος.
- Εάν το χρονόμετρο επαγρύπνησης δεν μηδενιστεί, παράγει μια διακοπή για να γίνει επανεκκίνηση του host.



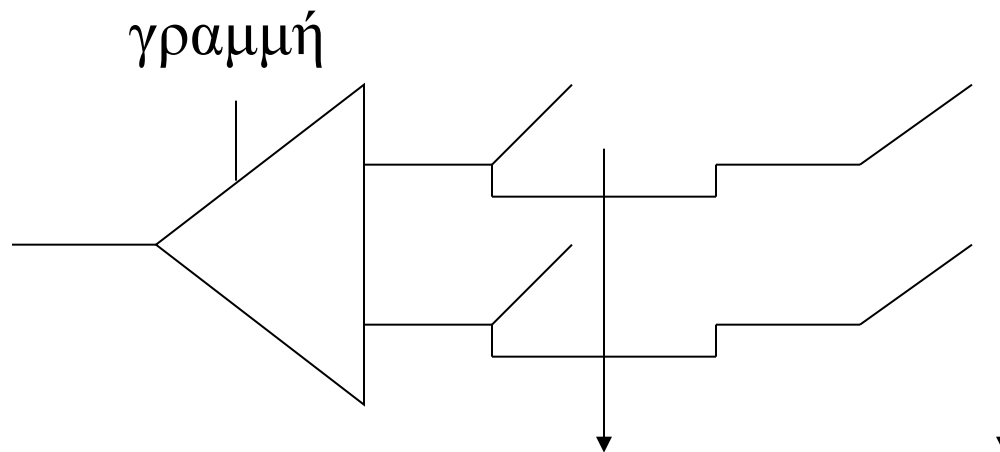
# Αναπήδηση διακόπτη

- Σε έναν διακόπτη πρέπει να αποφευχθεί το πρόβλημα που δημιουργείται από τις πολλαπλές μηχανικές αναπηδήσεις όταν πιέζουμε τον διακόπτη. Αυτό γίνεται με το να εξαλείψουμε τις μηχανικές αναπηδήσεις:



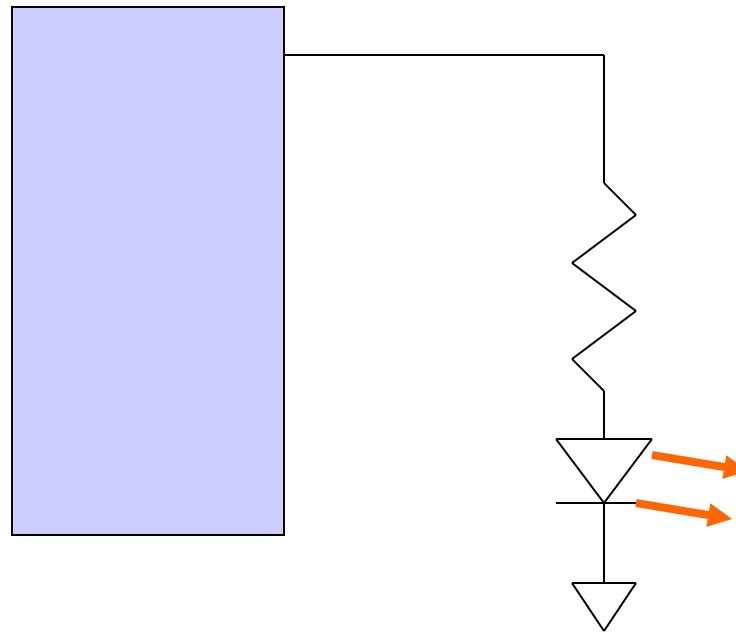
# Κωδικοποιημένο πληκτρολόγιο

- Ένας πίνακας από διακόπτες διαβάζεται από έναν κωδικοποιητή.
- Η μετακύλιση  $N$  πλήκτρων θυμίζει τις πολλαπλές πιέσεις πλήκτρων.



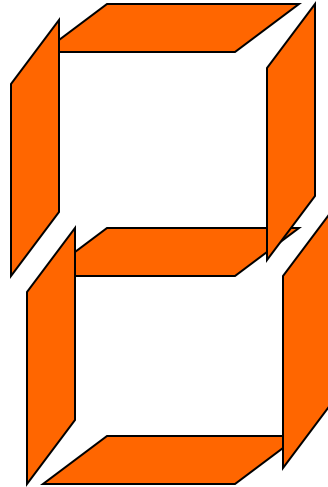
# Φωτοεκπέμπουσες Δίοδοι (LEDs)

- Χρησιμοποιούν αντίσταση για να περιορίσουν το ρεύμα:



# LCD οθόνη 7-τμημάτων

- Μπορεί να χρησιμοποιήσει παράλληλη ή πολυπλεγμένη είσοδο.



# Τύποι οθονών υψηλής ευκρίνειας

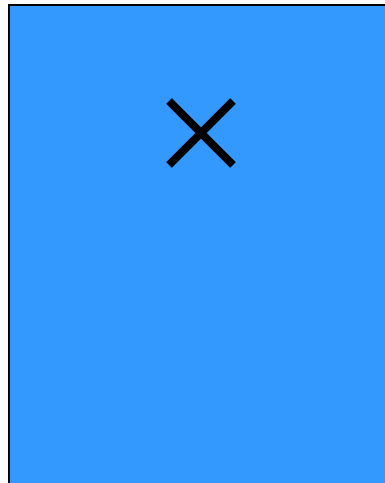


- Καθοδικού σωλήνα (CRT)
- Υγρών κρυστάλλων (LCD)
- Πλάσματος, κλπ.

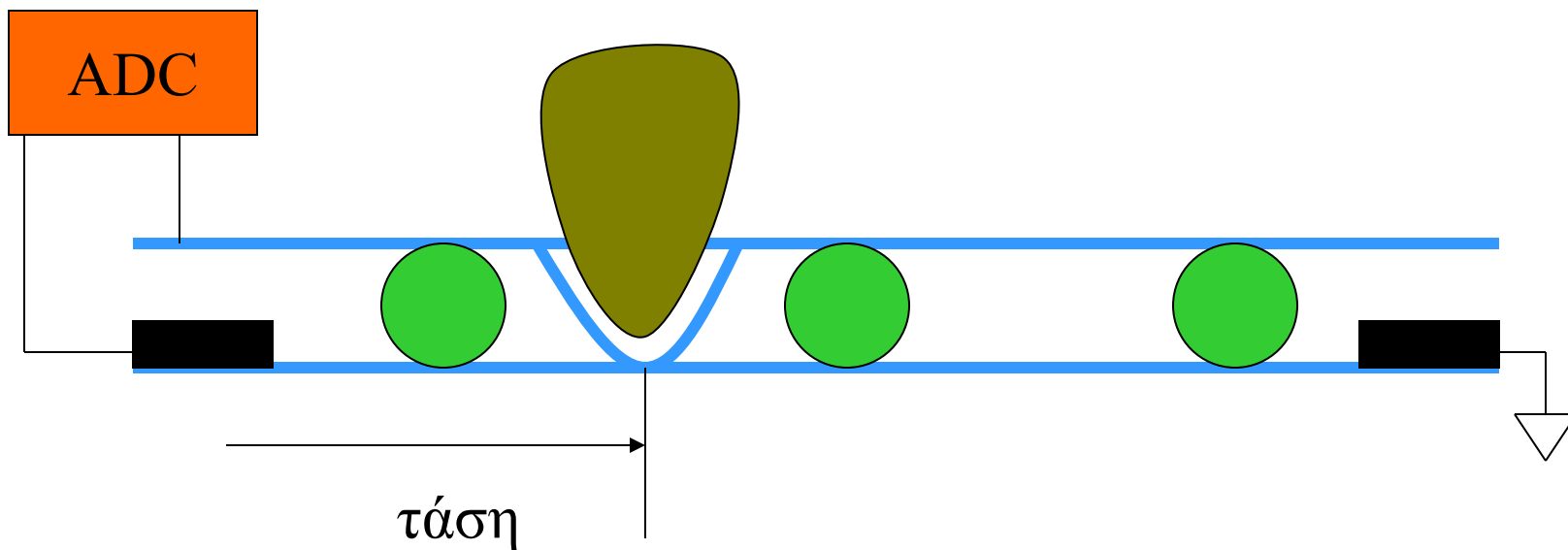


# Οθόνες αφής

- Περιλαμβάνουν συσκευές για είσοδο και για έξοδο.
- Η συσκευή εισόδου είναι ένα βολτόμετρο δύο διαστάσεων:



# Αίσθηση θέσης στις οθόνες αφής



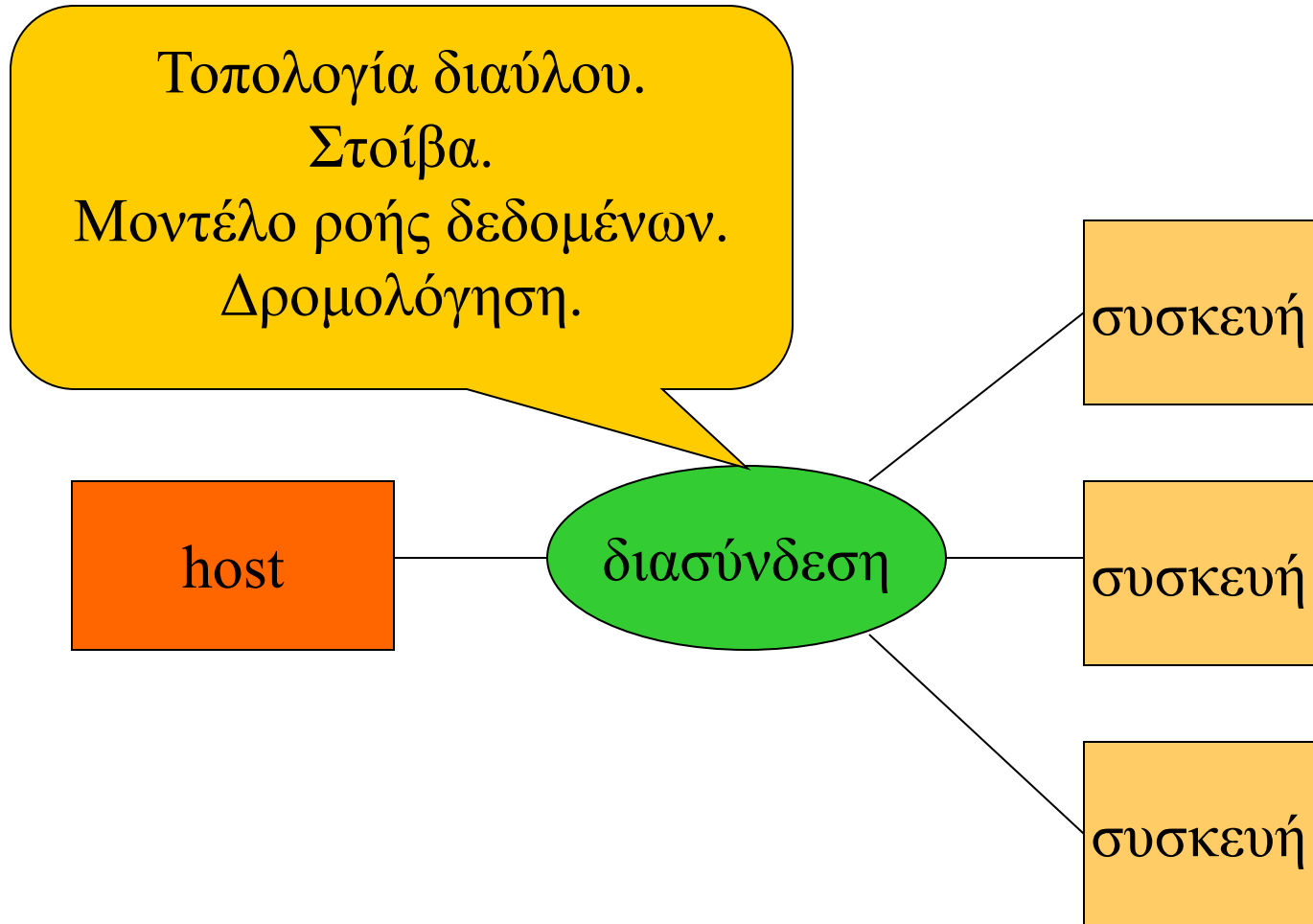
# USB 2.0



## ■ Στόχοι:

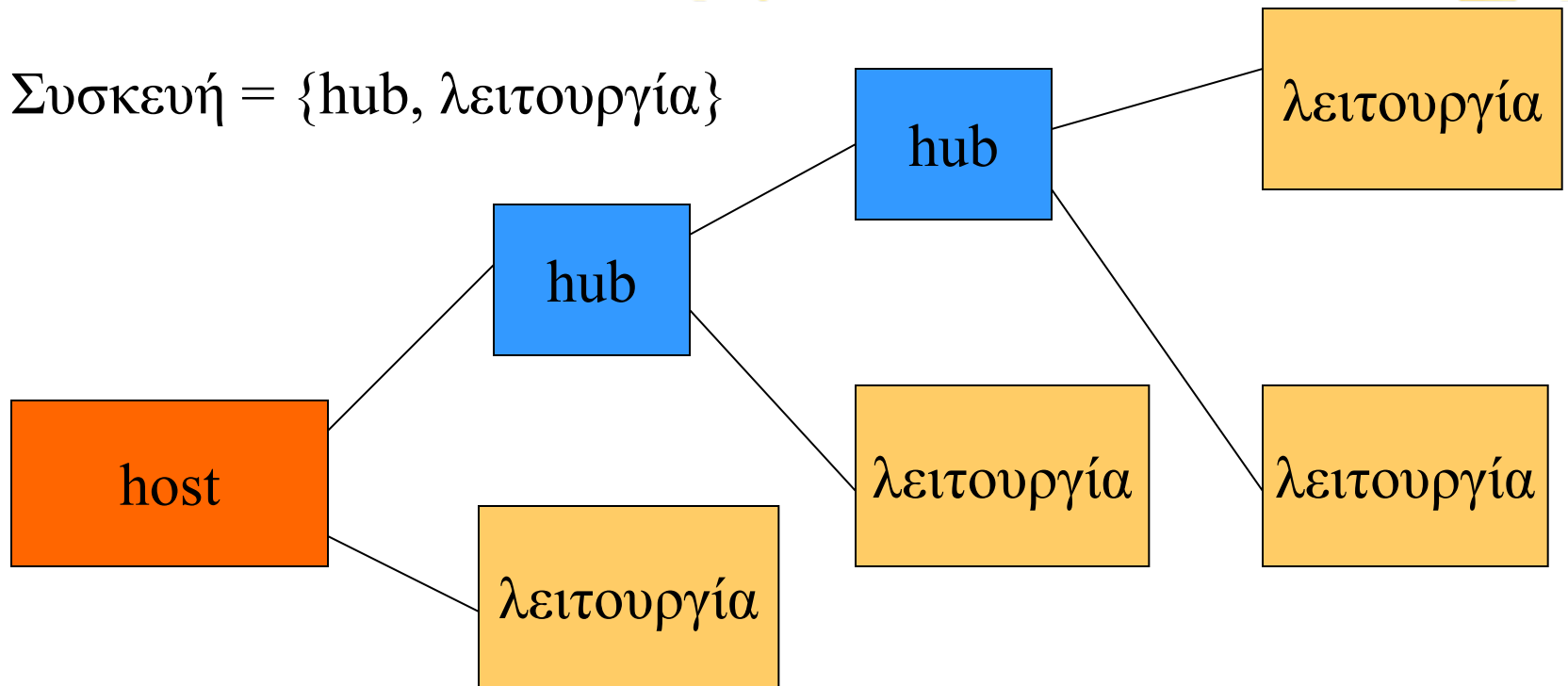
- Εύκολη χρήση.
- Χαμηλό κόστος για συσκευές κατανάλωσης.
- Μέχρι 480 Mb/s.
- Ήχος, βίντεο σε πραγματικό χρόνο.
- Σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία.

# Αρχιτεκτονική USB



# Συνδέσεις διαύλων

Συσκευή = {hub, λειτουργία}



Σύνδεση 1

Σύνδεση 2

Σύνδεση 3

Σύνδεση 4...Σύνδεση 7

# Σηματοδοσία USB



- Ταχύτητες:
  - Η υψηλή ταχύτητα είναι 480 Mb/s.
  - Η πλήρης ταχύτητα είναι 12 Mb/s.
  - Η χαμηλή ταχύτητα είναι 1.5 Mb/s.

# Ισχύς USB



- Οι συσκευές USB μπορούν να τραβήξουν περιορισμένη ποσότητα ισχύος από τον δίαυλο.
  - Μπορεί επίσης να διαθέτουν και δική τους παροχή ισχύος.
- Το σύστημα μπορεί να παρέχει ένα πρωτόκολλο διαχείρισης ισχύος.
  - Ανεξάρτητο του USB.

# Πρωτόκολλο διαύλου



- Περιοδευμένοι δίαυλοι, όλες οι μεταφορές ξεκινούν από τον host.
- Βασική μεταφορά:
  - Ο host στέλνει ένα πακέτο token:
    - Τύπος και κατεύθυνση.
    - Αριθμός συσκευής USB.
    - Αριθμός σημείου απόληξης (subdevice).
  - Πακέτο μεταφοράς δεδομένων.
  - Πακέτο επιβεβαίωσης.



# Σταθερότητα



- Ανίχνευση/διόρθωση σφάλματος.
- Αυτόματος χειρισμός προσθήκης/αφαίρεσης συσκευής.
- Πρωτόκολλο αυτό-ανάκτησης (Self-recovery).
- Διαχείριση ρεόντων δεδομένων.
- Σωληνώσεις για διαχείριση δεδομένων.

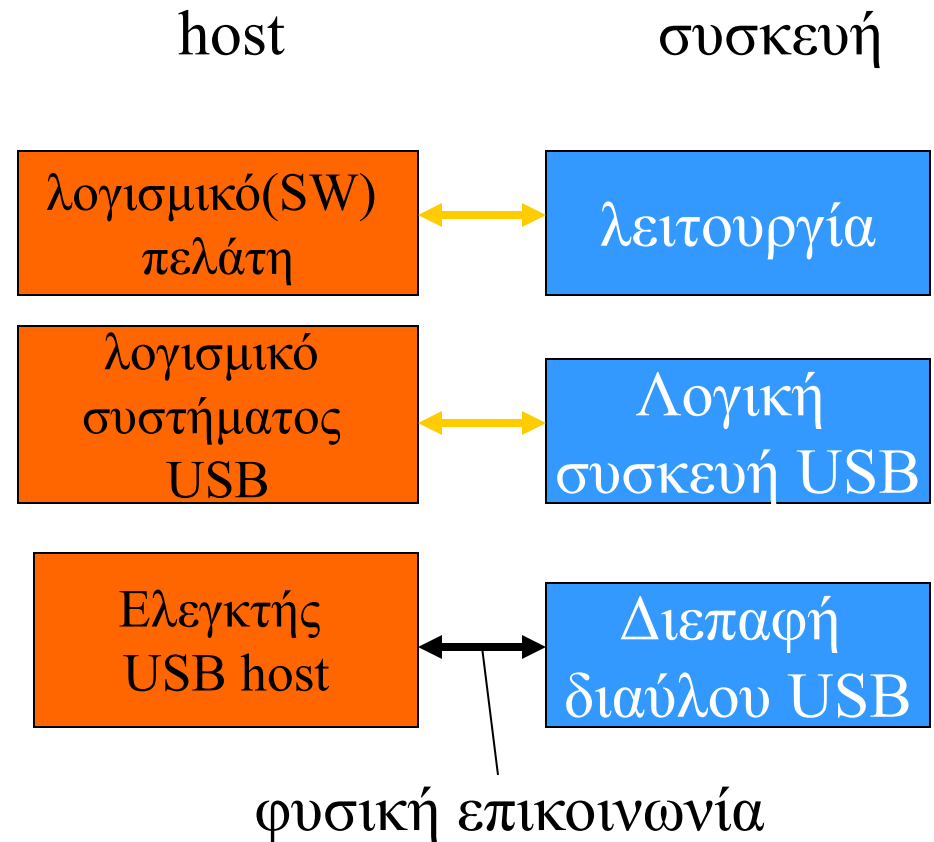
# Σωληνώσεις USB



- Οι λειτουργίες εκχωρούνται σε σωληνώσεις δεδομένων.
  - Οι σωληνώσεις περιορίζουν την αλληλεπίδραση ανάμεσα στις λειτουργίες.
- Το εύρος ζώνης εκχωρείται ανάμεσα στις σωληνώσεις.
- Οι συσκευές πρέπει να παρέχουν μνήμη προσωρινής αποθήκευσης (buffer memory).

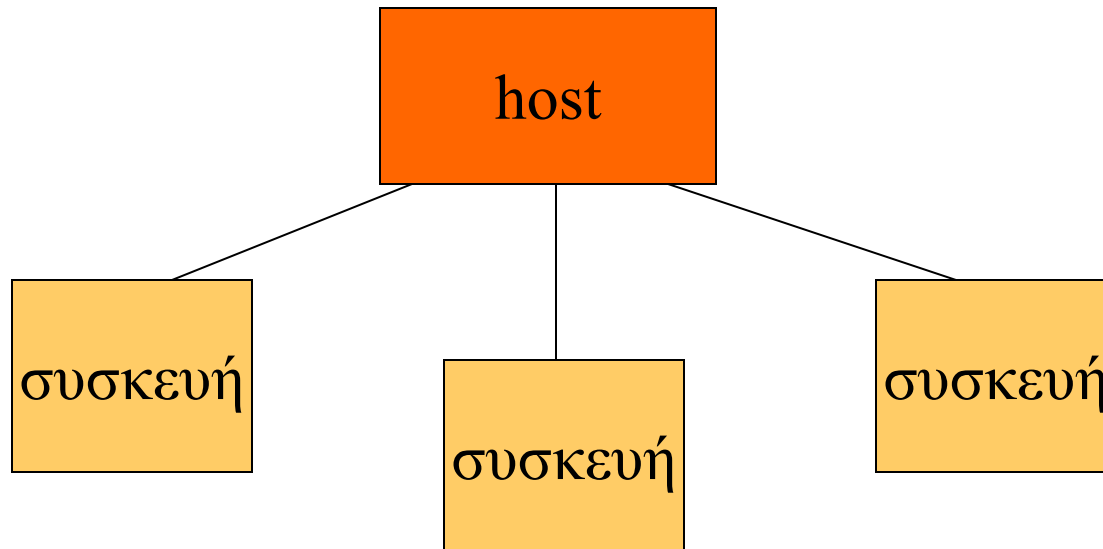
# Το μοντέλο ροής δεδομένων του USB

- Τέσσερις τύποι υλοποίησης:
  - Συσκευή υλικού.
  - Λογισμικό πελάτη για σύνδεση με την εφαρμογή.
  - Λογισμικό συστήματος USB.
  - Ελεγκτής για USB host (διεπαφή στην πλευρά του).



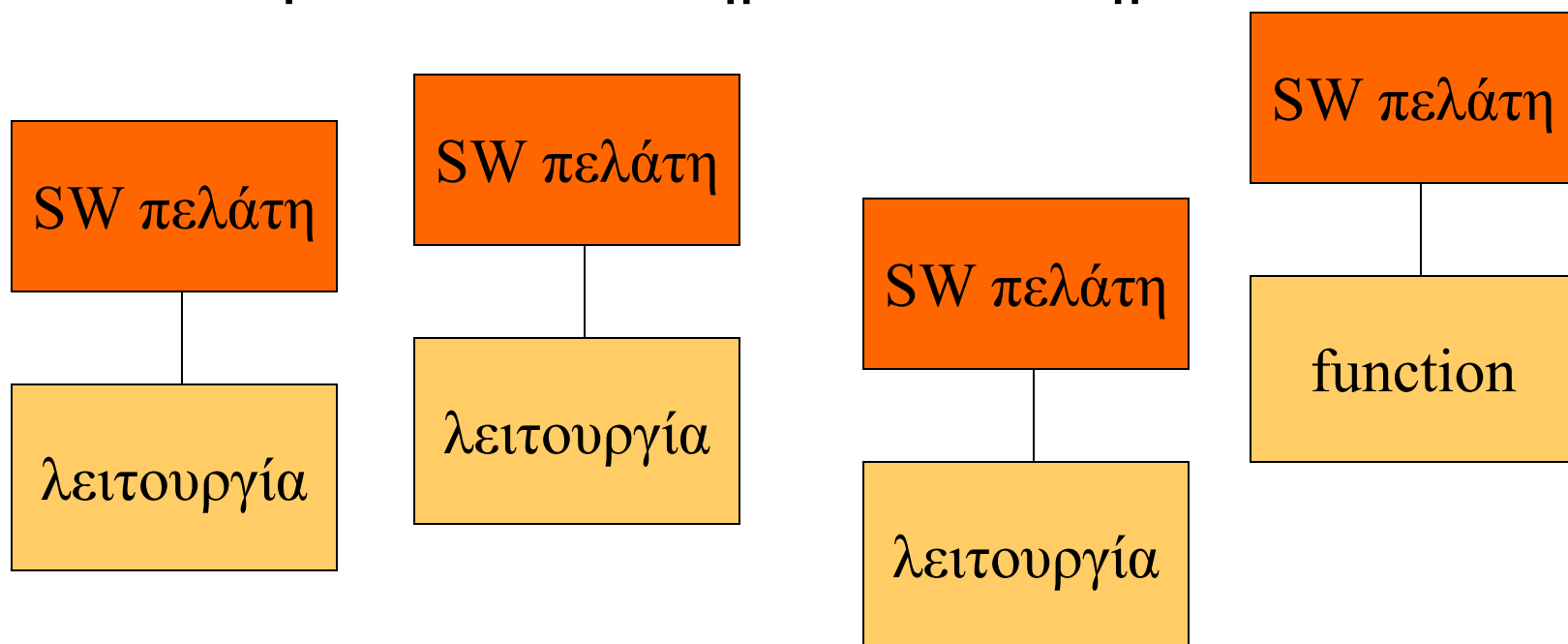
# Λογική τοπολογία διαύλου

- Ο δίαυλος είναι ένα απλό σύστημα host/συσκευή :



# Λογισμικό πελάτη

- Κάθε πελάτης βλέπει τη δική του λειτουργία, αλλά δεν βλέπει ολόκληρο το σύστημα:



# Τελικά σημεία

- Κάθε λογική συσκευή είναι μια συλλογή από τελικά σημεία (endpoints).
- Κάθε τελικό σημείο είναι είτε είσοδος είτε έξοδος.
- Περιγραφή τελικού σημείου:
  - Συχνότητα/καθυστέρηση διαύλου.
  - Απαιτήσεις εύρους ζώνης.
  - Αριθμός τελικού σημείου.
  - Απαιτήσεις διαχείρισης λαθών.
  - Μέγιστο μέγεθος πακέτου.
  - Τύπος μεταφοράς.
  - Κατεύθυνση μεταφοράς.

# Σωληνώσεις



- Υπάρχουν δυο τύποι σωληνώσεων:
  - Ροή (stream).
  - Μήνυμα (Message).
- Η περιγραφή σωληνώσεων περιλαμβάνει:
  - Τύπο σωλήνωσης.
  - Κατεύθυνση.
  - Πρόσβαση στο δίαυλο και στο εύρος ζώνης.

# Τύπου μεταφοράς στον δίαυλο

- Τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω της σωλήνωσης με σειρά FIFO.
- Υπάρχουν τέσσερις τύποι μεταφοράς:
  - Ελέγχου.
  - Σύγχρονη - περιοδική ροή δεδομένων.
  - Διακοπή.
  - Μαζική μεταφορά - μη περιοδική, μεταφορά μεγάλων δεδομένων.