

ΔΙΑΧΥΤΑ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Πλατφόρμες ενσωματωμένων συστημάτων

Διδάσκων:

Παναγιώτης Καρκαζής

Περίγραμμα

- Δίαυλοι επικοινωνίας
- Μνήμες
- Συσκευές I/O
 - Timers Counters
 - keyboards
 - Leds
 - 7 segment display
 - LCD
 - Analog to digital conversion

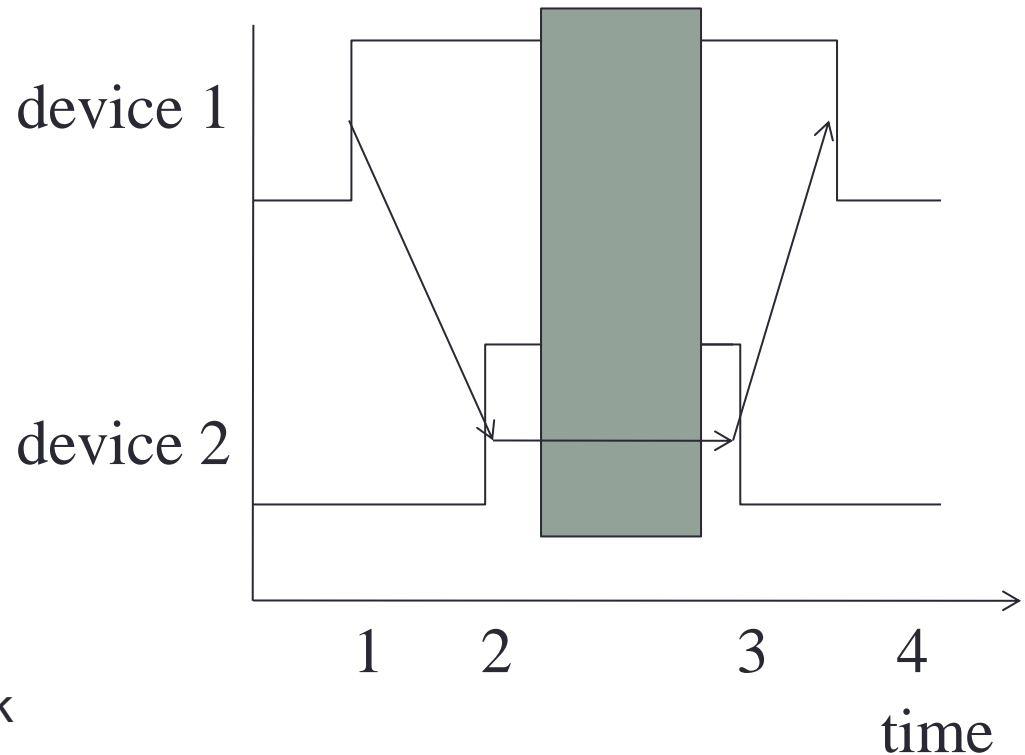
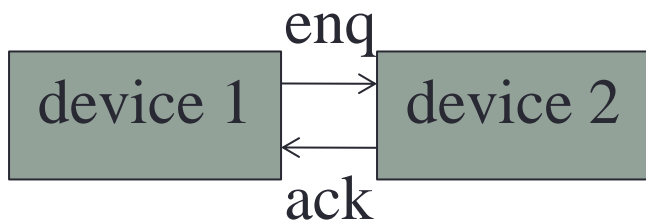
Δίαυλοι επικοινωνίας

- Οι δίαυλοι επικοινωνίας επιτρέπουν στην CPU επικοινωνήσει περιφερικές συσκευές (πχ. μνήμες κ.α.)
- **Ο δίαυλος αποτελεί ένα «κοινόχρηστο» μέσο μετάδοσης που αποκτείται:**
 - Από μια συλλογή αγωγών
 - Από το **πρωτόκολλο επικοινωνίας** που καθορίζει την χρήση του από τις διαφορές συσκευές
- Μέσω του διαύλου μπορούν εκτελεστούν διεργασίες εγγραφής και ανάγνωσης

Πρωτόκολλο επικοινωνίας

- Ορίζουν μια ακολουθία ενεργειών που πρέπει να ακολουθηθούν προκειμένου να επικοινωνήσουν δύο συσκευές
- Κάθε συσκευή υλοποιεί βρίσκεται σε συγκεκριμένη κατάσταση (state machine)
- Τα πρωτόκολλα μπορεί να υλοποιούν σύγχρονες ή και ασύγχρονες λογικές διαδικασίες

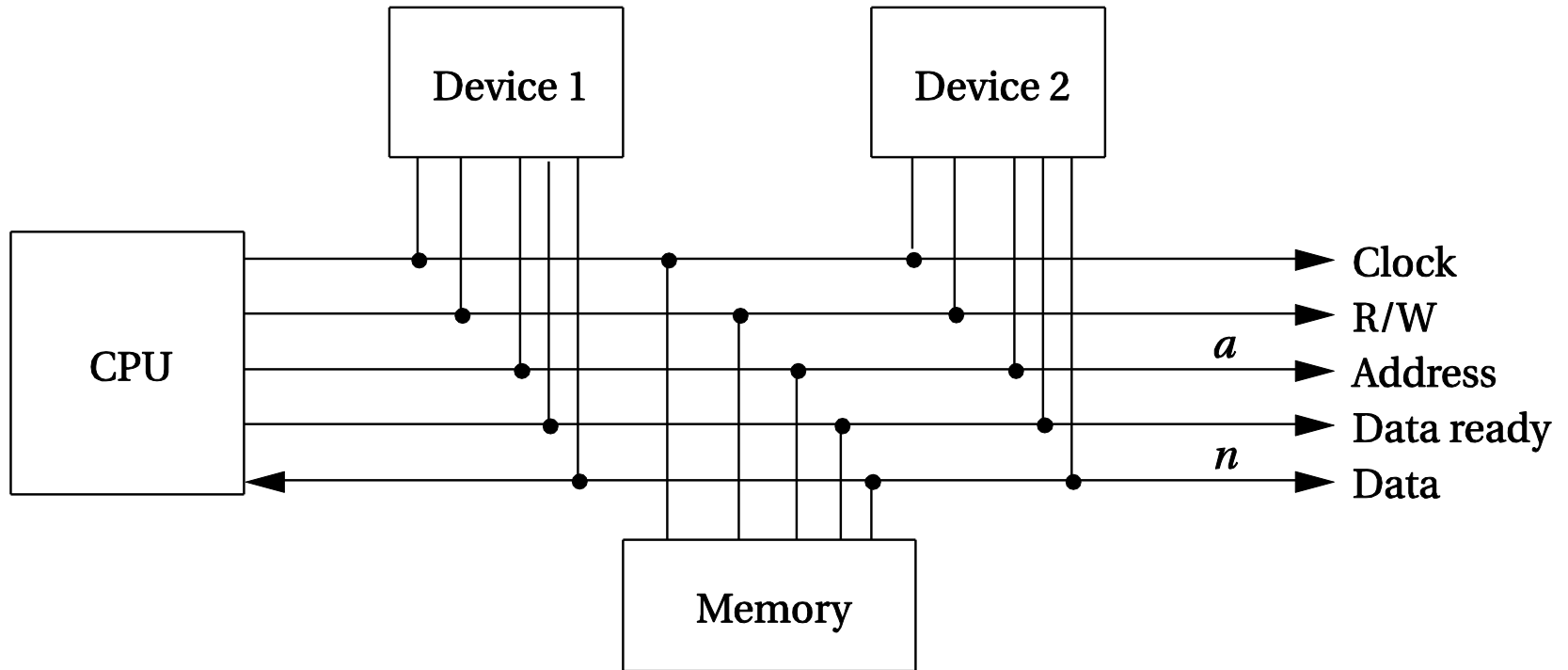
Τετραπλή χειραψία (Four-cycle handshake)



1. Device 1 raises enq
2. Device 2 responds with ack
3. Device 2 lowers ack once it has finished
4. Device 1 lowers enq

**Στο τέλος enq και ack
είναι σε χαμηλή στάθμη**

Εξαρτήματα διαύλου



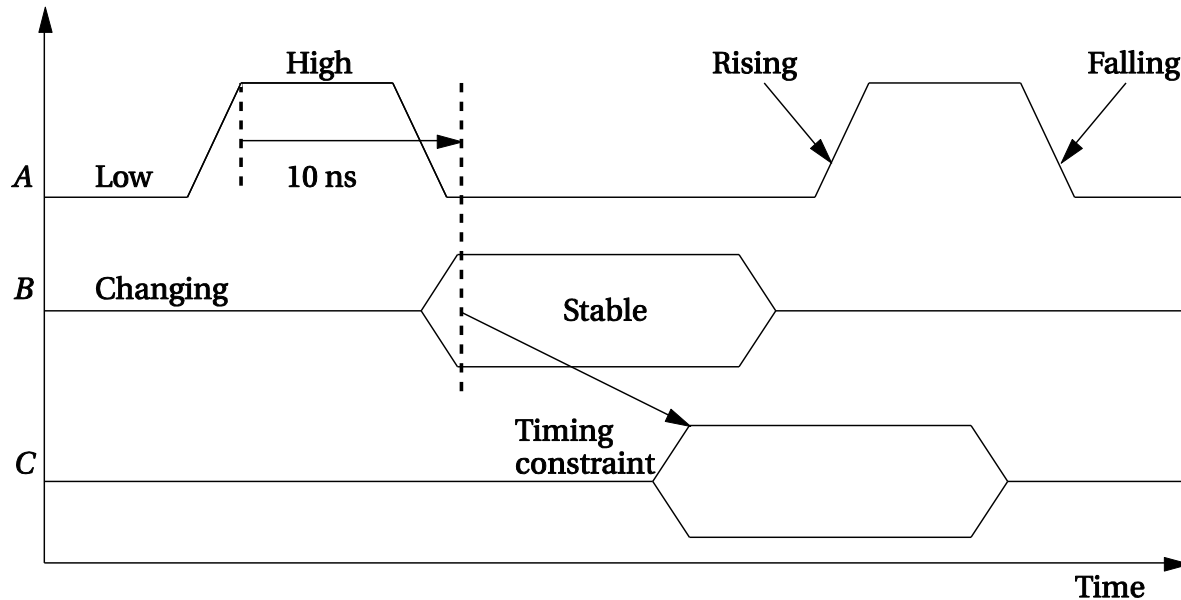
- Ρολόι συγχρονισμού
- Read/Wwrite
- Δέσμη δεδομένων

- Δέσμη δεδομένων
- Data ready

Διαγράμματα χρονισμού

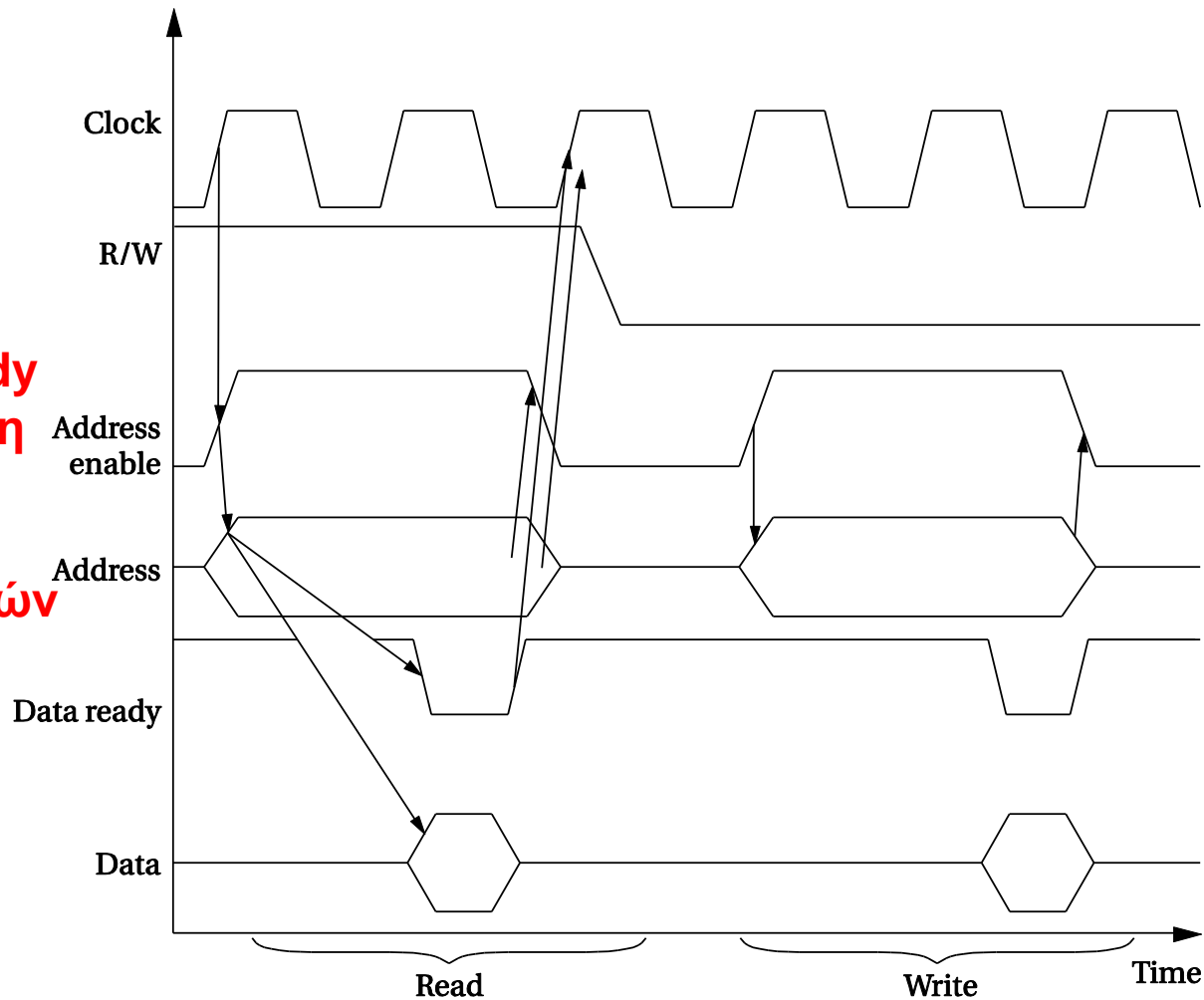
Περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται στα σήματα στο χρόνο

- Ακολουθία γεγονότων
- Χρονικοί περιορισμοί μεταξύ των γεγονότων

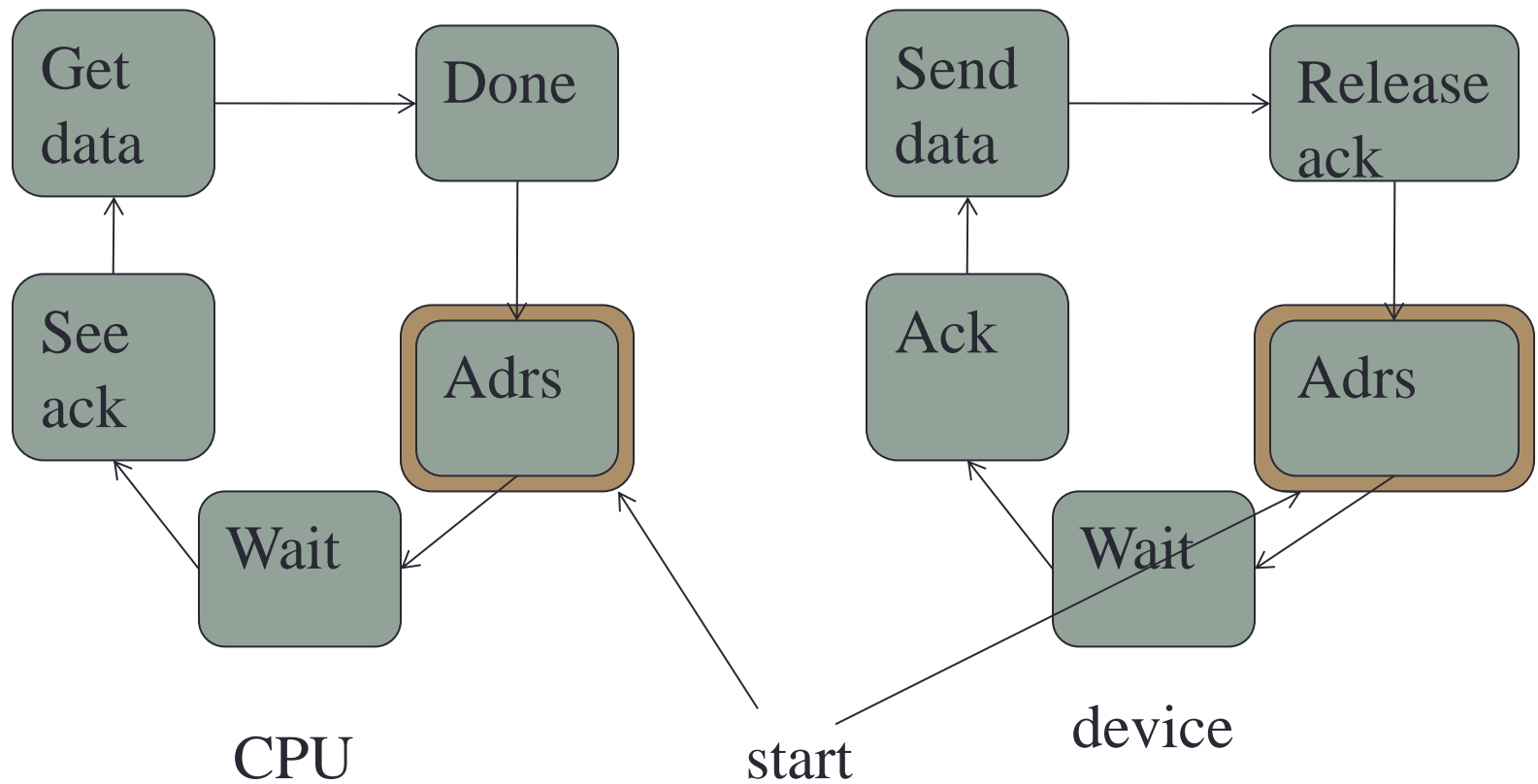


Διάγραμμα χρονισμού R/W

**Το data ready
επιτρέπει τη
σύνδεση
αργών
περιφερειακών**



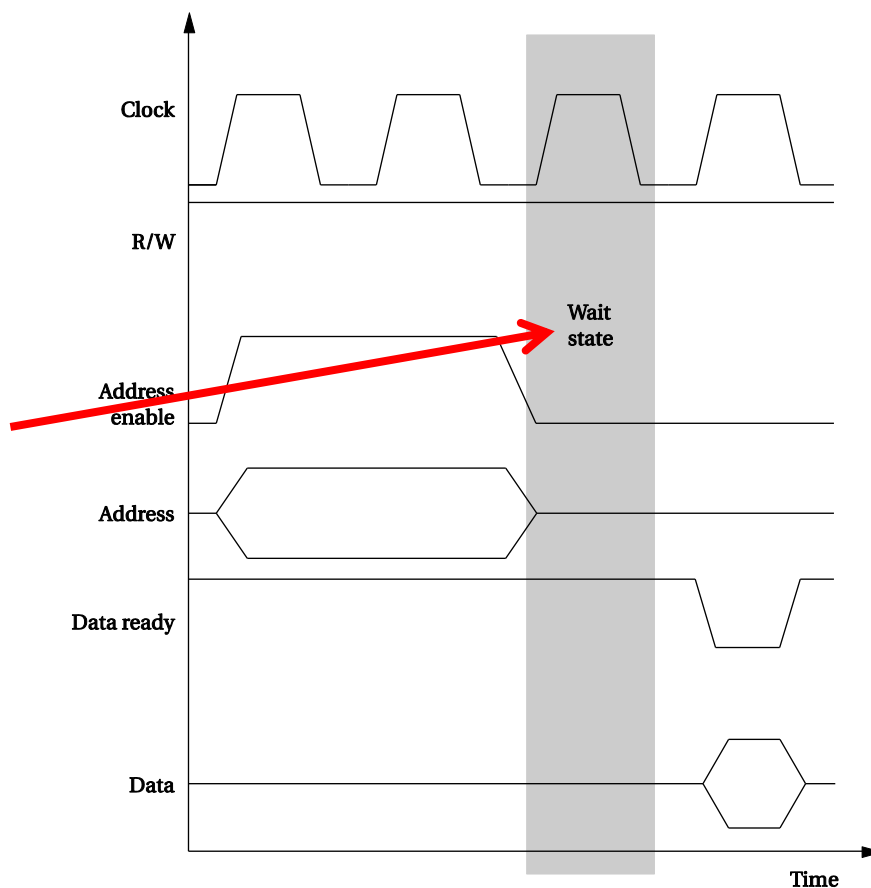
Διαγράμματα μετάβασης κατάστασης (state transition graph)



Καταστάσεις αναμονής

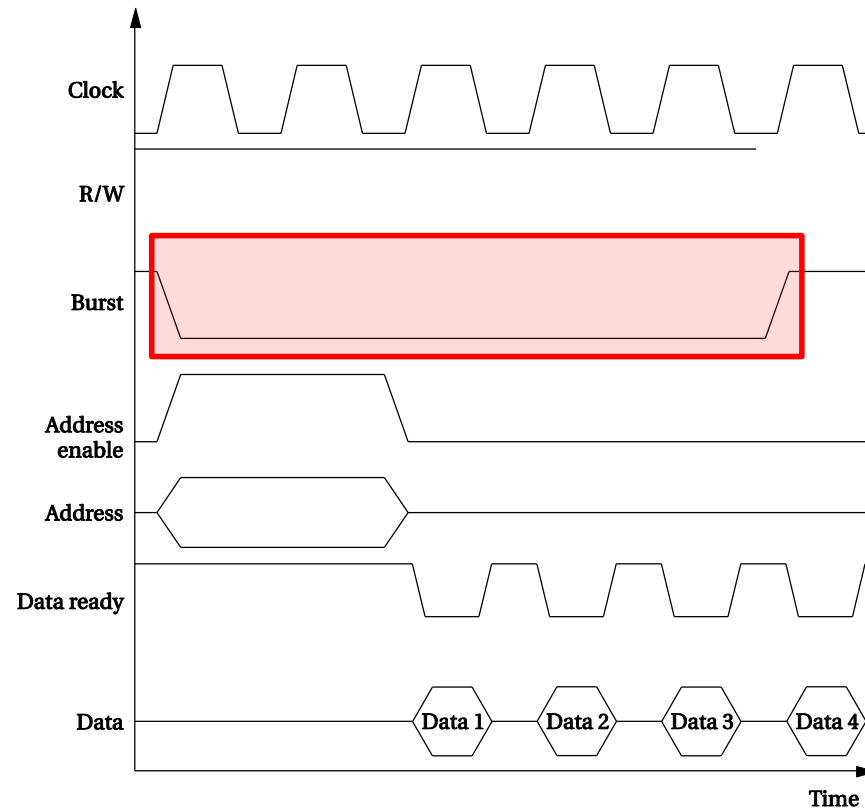
Ορίζονται ως οι κύκλοι ρολογιού που απαιτούνται ώστε τα δεδομένα να τοποθετηθούν στην δέσμη δεδομένων (data bus)

Wait state
διάρκειας μιας
περιόδου
ρολογιού



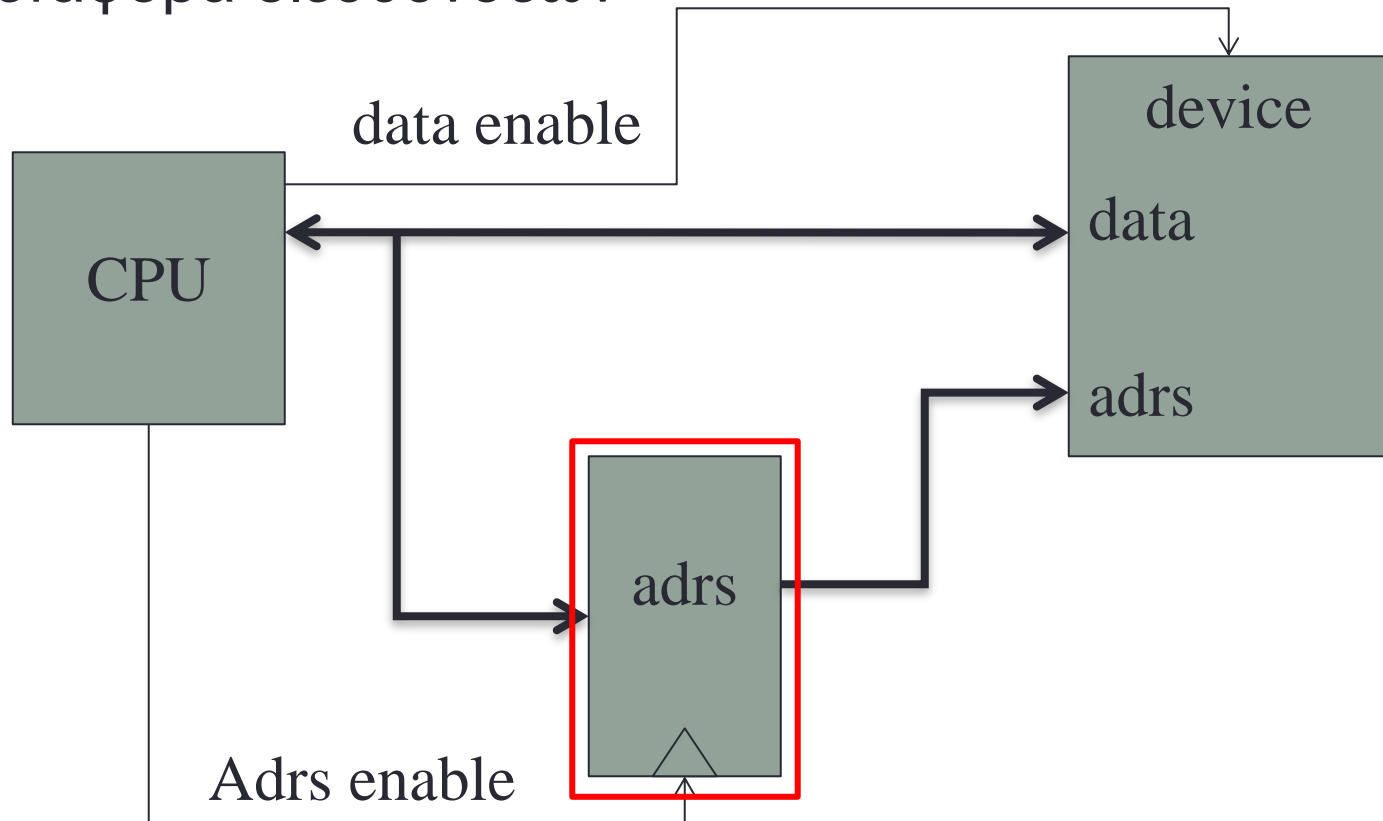
Μεταφορές ριπής

Απαιτείται ένα επιπλέον σήμα (burst) με την χρήση του οποίου η CPU δηλώνει την λήψη ακολουθίας δεδομένων



Πολυπλεξία διαύλου

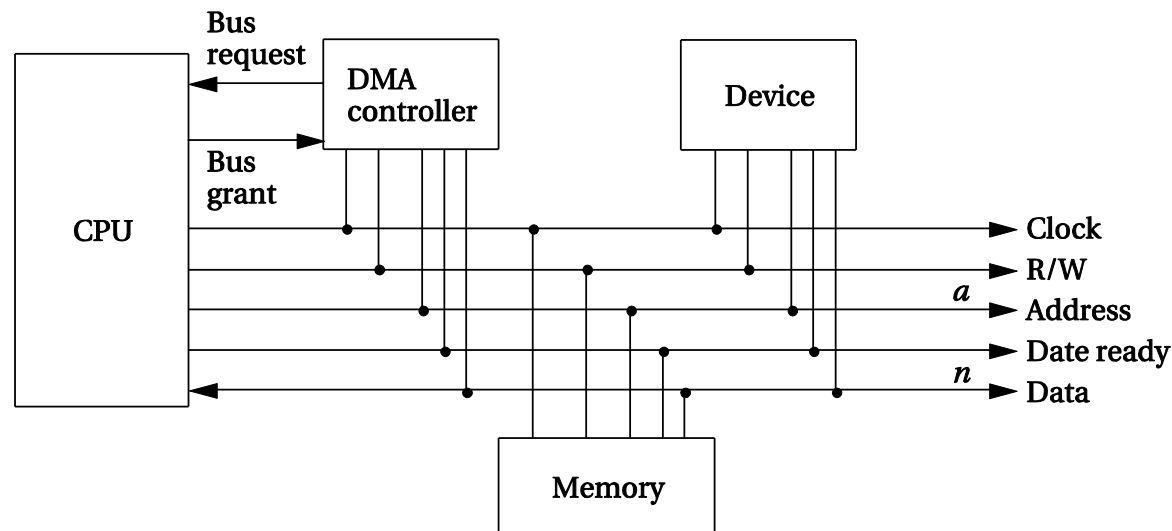
- Όταν παραστεί ανάγκη ο ίδιος δίαυλος μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για μεταφορά δεδομένων όσο και για μεταφορά διευθύνσεων



Μνήμες άμεσης προσπέλασης (Direct Memory Access)

Ο έλεγχος των διαδικασιών ανάγνωσης/εγγραφής γίνεται από τον DMA controller

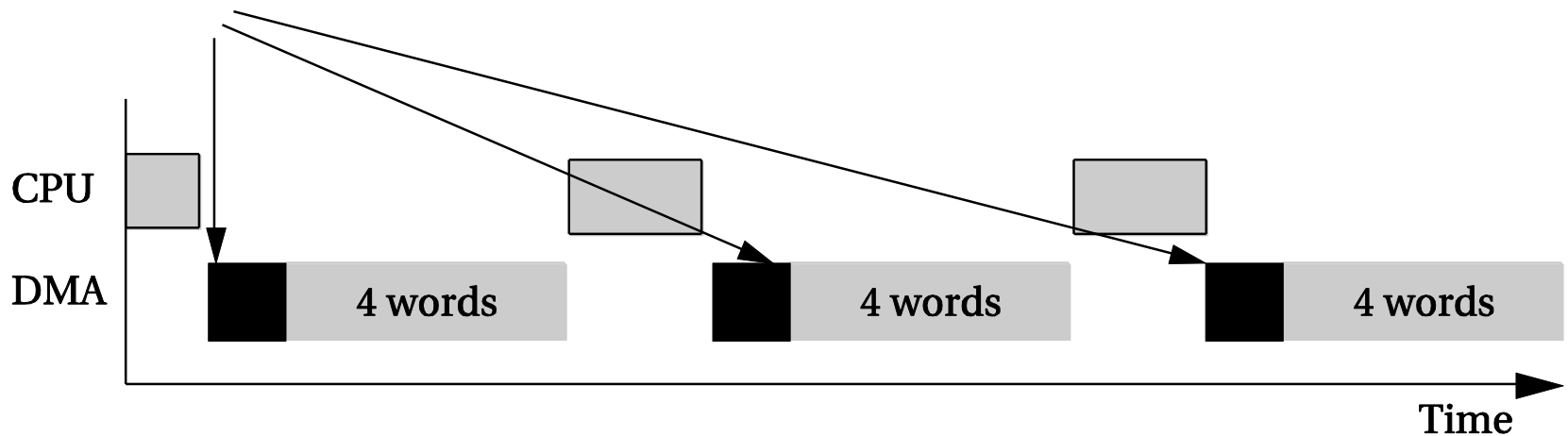
- Η CPU έχει την «κυριότητα» του διαύλου
- Ο DMA controller αιτείται την κυριότητα του διαύλου για να αποκτήσει πρόσβαση στην μνήμη



Λειτουργία DMA

- Η CPU θέτει τους καταχωρητές του DMA
- Ο DMA αποκτά τον έλεγχο της συσκευής
- Με την ολοκλήρωση της μεταφοράς ο DMA «διακόπτει» την CPU

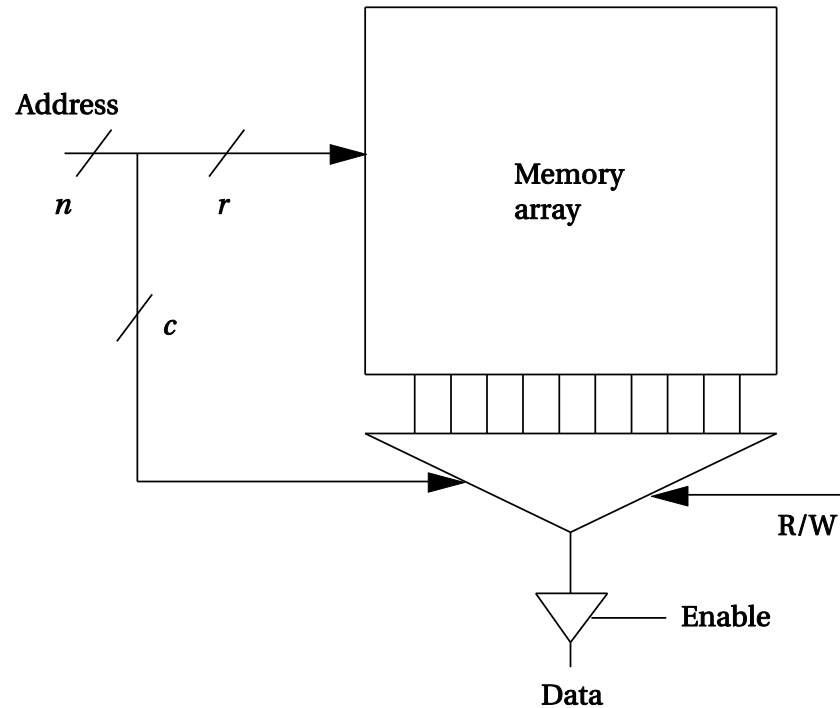
Bus master request



Συσκευές μνήμης

- Είδη μνημών:

- DRAM
- SRAM
- Flash
- EEPROM



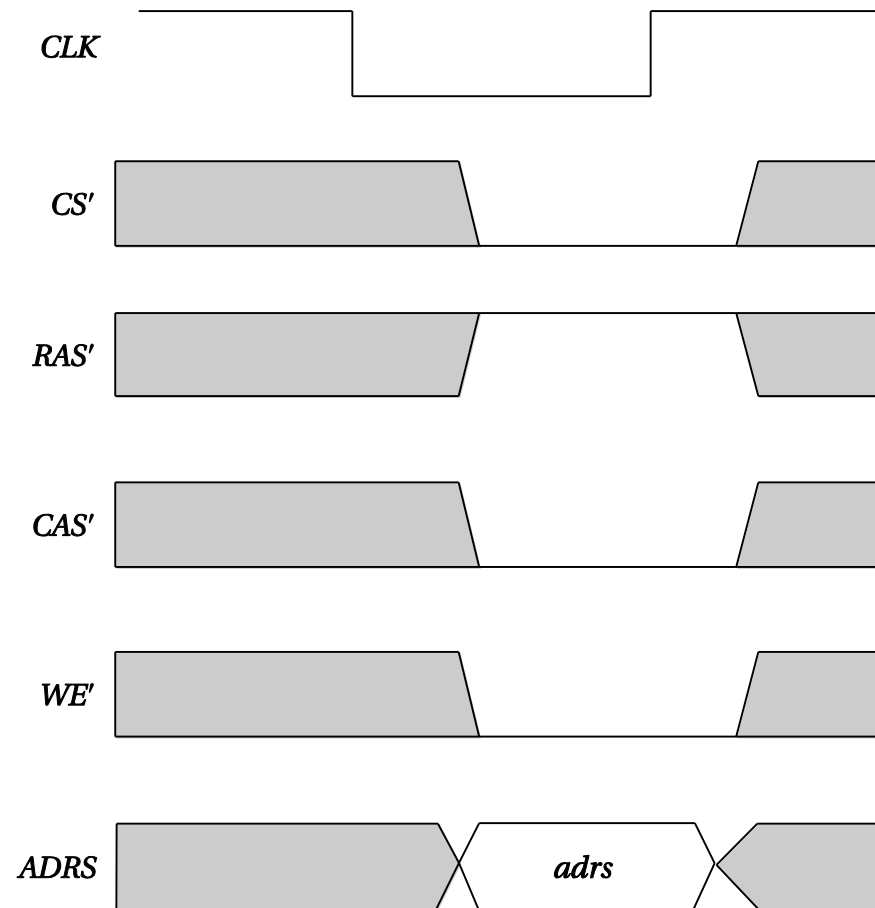
- Κάθε τύπος μνήμης παρέχει υλοποιήσεις διαφορετικού μεγέθους και μήκους λέξης δεδομένων

Random-access memory

Μπορεί να προσπελάσει δεδομένα από οποιαδήποτε διεύθυνση

- Δυναμική (DRAM)
 - Μεγάλη πυκνότητα δεδομένων
 - Απαιτεί ανανέωση (1msec)
 - Απαιτεί σήματα Row Address Selector, Column Address Selector
- Στατική (SRAM)
 - Είναι πιο γρήγορη
 - Λιγότερο πυκνή
 - Καταναλώνει περισσότερη ενέργεια

SDRAM



Μνήμες μόνο ανάγνωσης

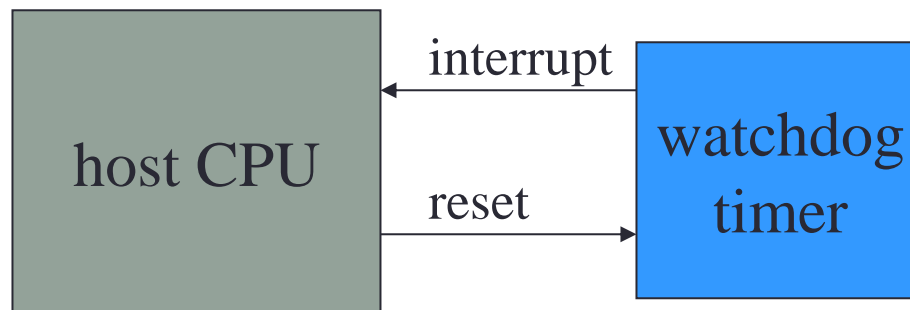
- Read Only Memory - ROM
- Η ROM μπορεί να προγραμματιστεί μόνο στο εργοστάσιο
- Η μνήμη Flash είναι επαναπρογραμματιζόμενη
 - Η διαγραφή γίνεται ανά block (ομάδες από bytes) με ηλεκτρικό παλμό
 - Τυχαίας πρόσβασης
 - Οι ενέργειες της εγγραφής/διαγραφής είναι πολύ πιο αργές από την ανάγνωση

Timers and Counters

- Λειτουργούν με παρόμοια λογική
 - Ο **timer** αυξάνεται από ένα περιοδικό σήμα
 - Ο **counter** αυξάνεται από ένα ασύγχρονο σήμα
- Ο μηδενισμός του μετρητή προκαλεί διακοπή στην CPU

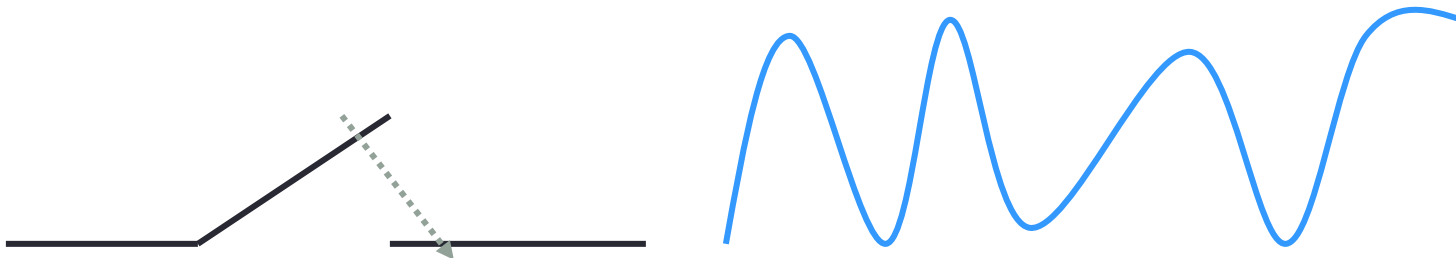
Watchdog timer

Timer ειδικού σκοπού που αποσκοπεί στην επαναφορά του συστήματος

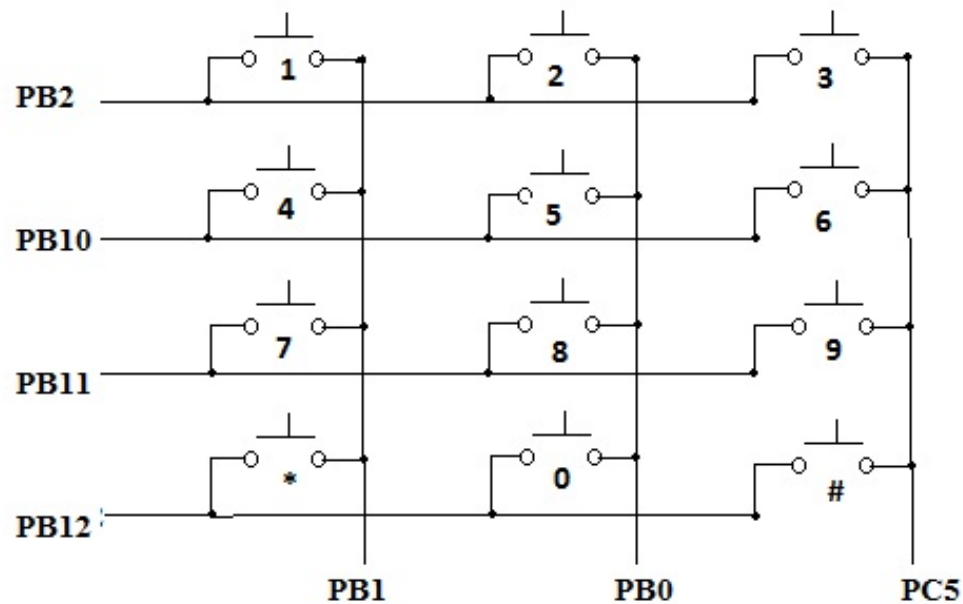


Πλήκτρα (switches)

- Κατά την χρήση ενός πλήκτρου παρουσιάζεται το φαινόμενο του κλυδωνισμού (bouncing), το οποίο μπορεί να πυροδοτήσει ένα γεγονός στην CPU παραπάνω από μία φορές.
- Η διαδικασία που αντιμετωπίζει αυτό το φαινόμενο λέγεται debouncing και υλοποιείται με λογισμικό ή με υλικό.

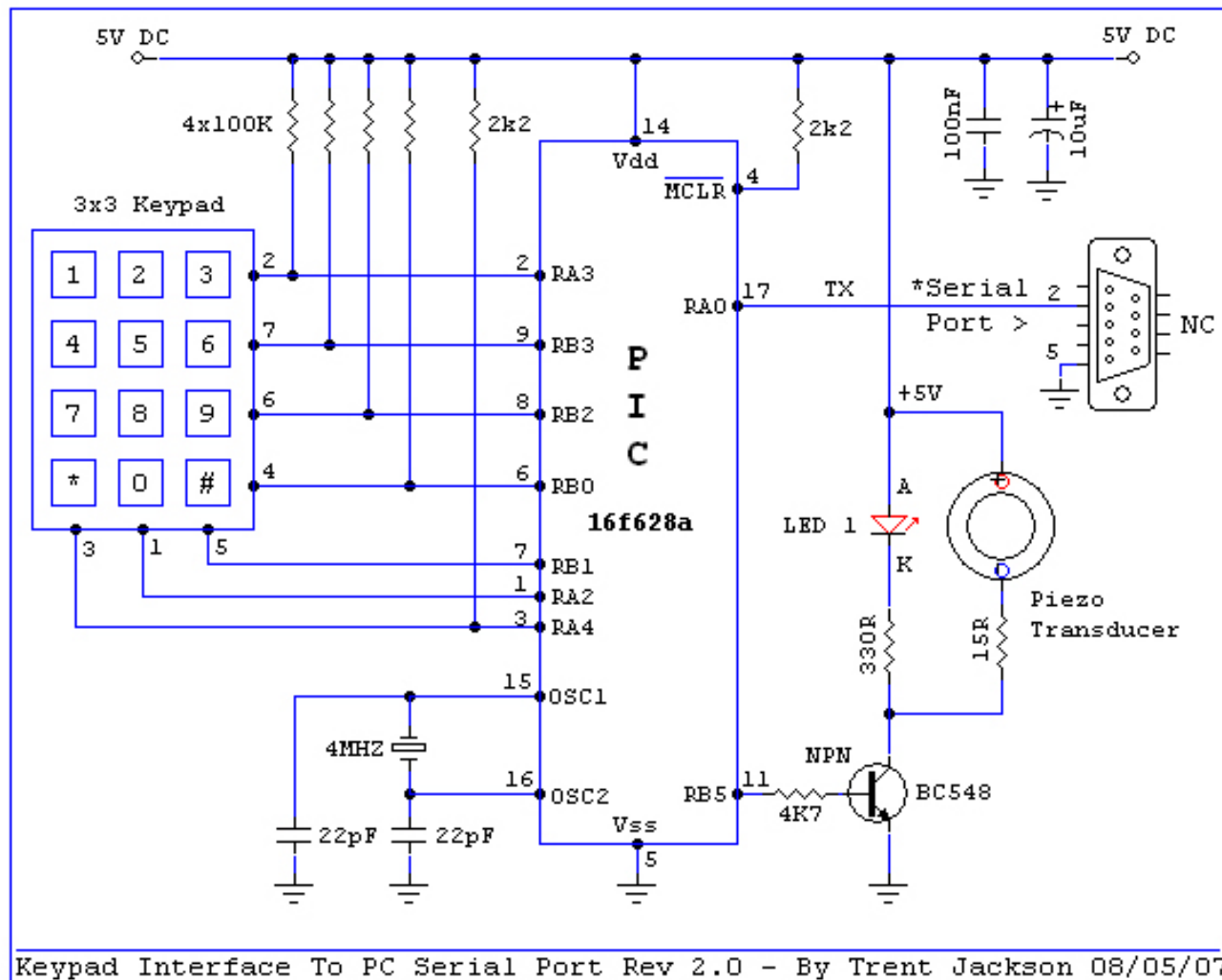


Πληκτρολόγια II



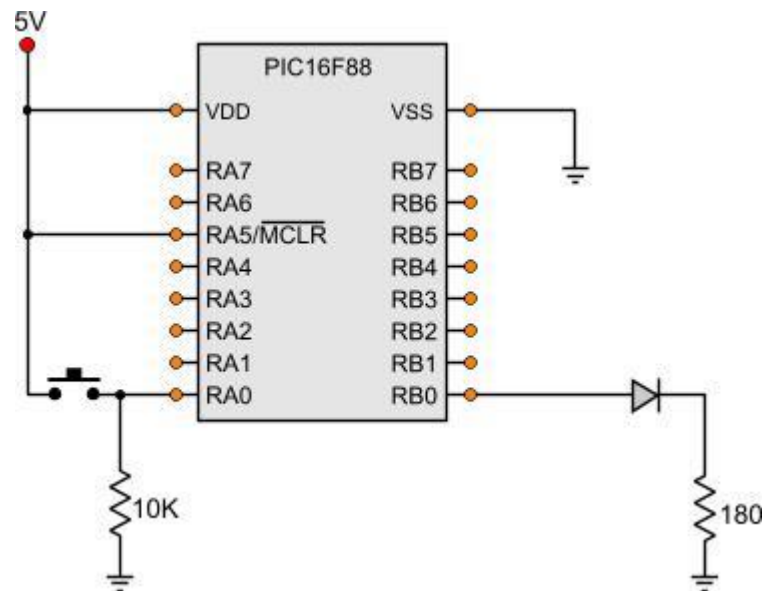
SET PINS			PRESSED KEY	OUTPUT PINS			
PC5	PB0	PB1		PB2	PB10	PB11	PB12
1	0	0	#	0	0	0	1
			9	0	0	1	0
			6	0	1	0	0
			3	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1
			8	0	0	1	0
			5	0	1	0	0
			2	1	0	0	0
0	0	1	*	0	0	0	1
			7	0	0	1	0
			4	0	1	0	0
			1	1	0	0	0

Πληκτρολόγια I

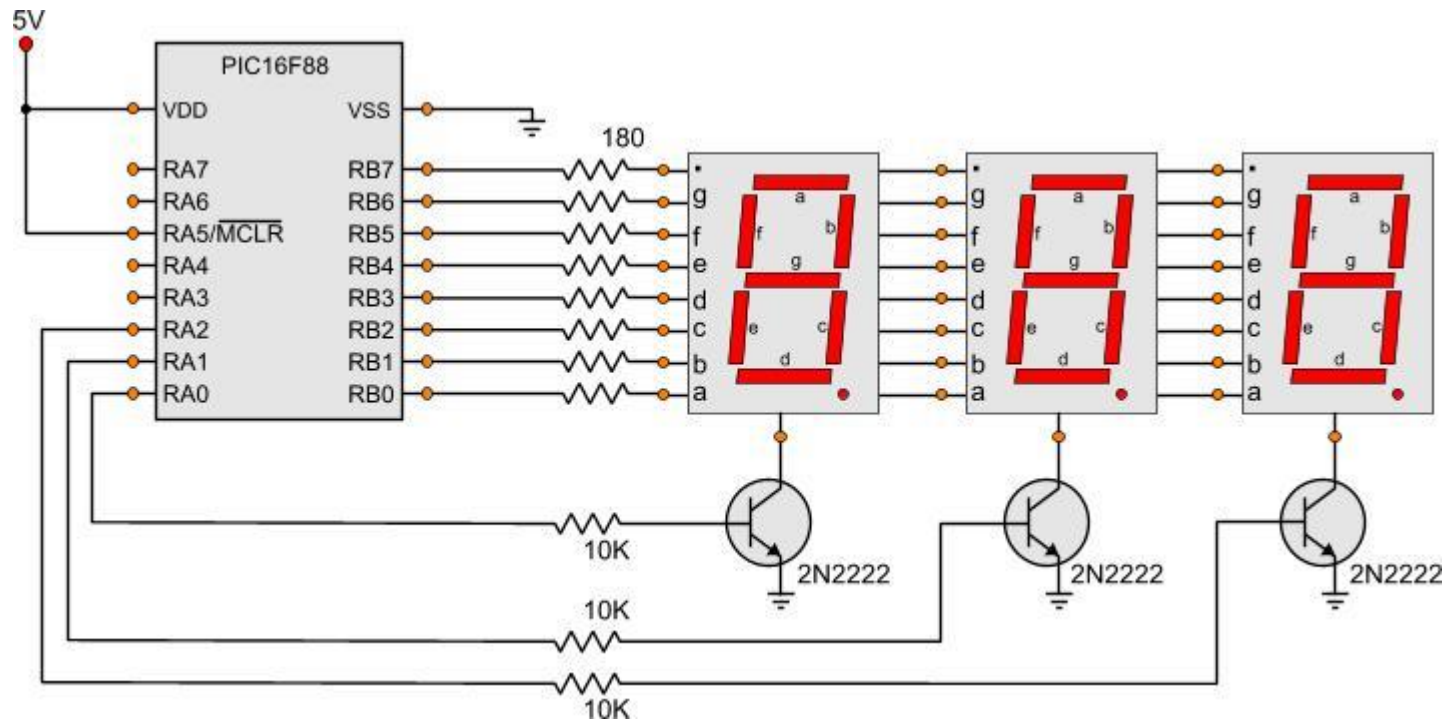


LEDs

- Οι φωτοδίοδοι (leds) χρησιμοποιούνται ως έξοδοι
- Έχουν πολικότητα και πρέπει να συνδέονται σε σειρά με αντιστάσεις για τον περιορισμό του ρεύματος

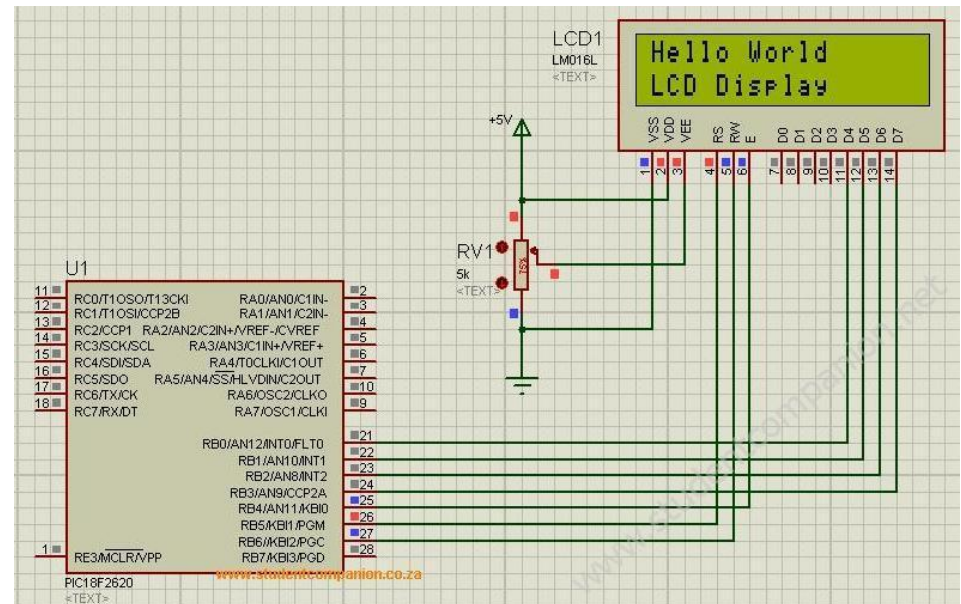


7-segment display



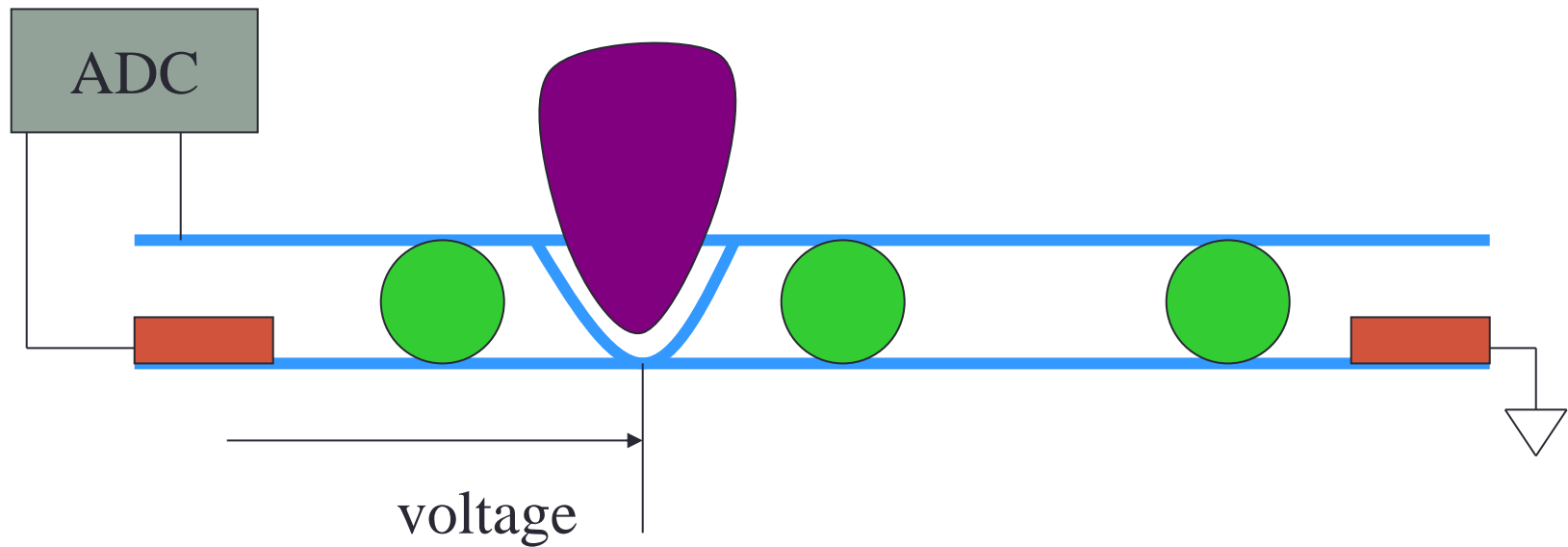
Οθόνες LCD

- Χρησιμοποιείται frame buffer στον οποίο αποθηκεύονται τα εικονοστοιχεία της οθόνης
- Η CPU γράφει στον frame buffer
- Η οθόνη διαβάζει από τον frame buffer απεικονίζει τα μικροστοιχεία στην οθόνη



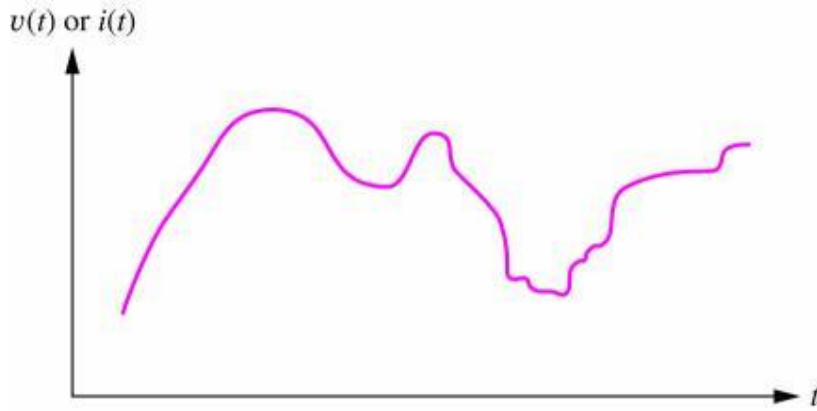
Οθόνες αφής (touch screens)

- Χρησιμοποιούνται ως συσκευές εισόδου/εξόδου
- Διακρίνονται σε ωμικές και χωρητικές



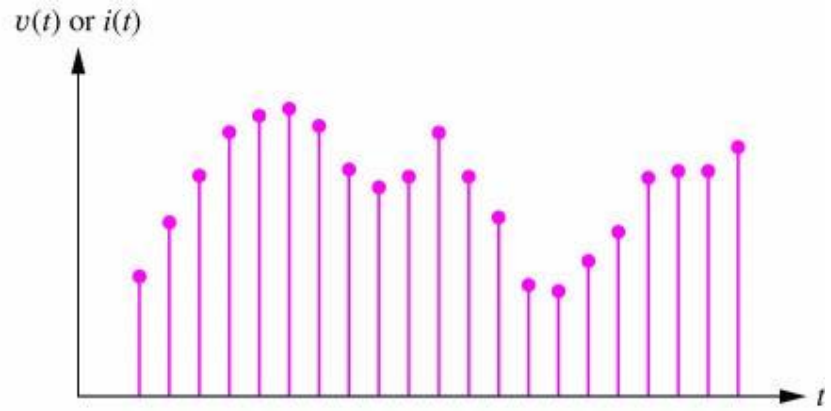
Αναλογικά και Ψηφιακά σήματα I

Αναλογικό σήμα



(a)

Σήμα διακριτού χρόνου



(b)

Τα αναλογικά σήματα είναι συνήθως συνέχεια τιμών στο χρόνο.

- Τα διακριτά σήματα προέρχονται από δειγματοληψία του αναλογικού σήματος
- Οι τιμές είναι συνεχείς
- Απαιτείται ψηφιοποίηση

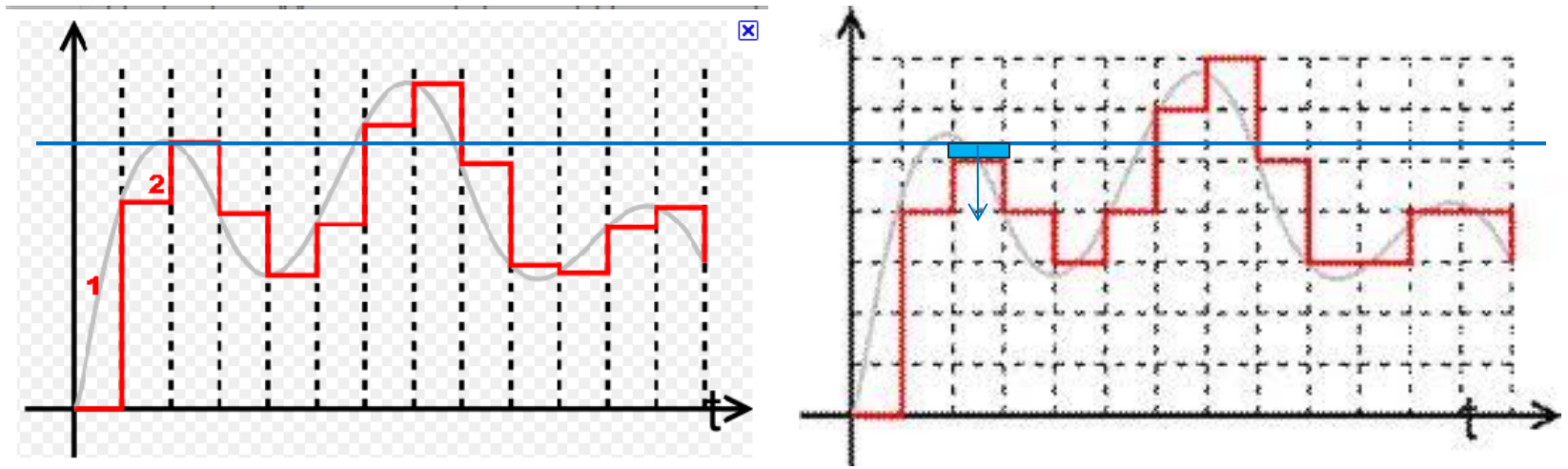
Αναλογικά και Ψηφιακά σήματα II

Το αναλογικό σήμα πρέπει να κβαντιστεί (δηλ., Να μετατραπεί από ένα σήμα συνεχούς αποτίμησης σε ένα σήμα διακριτής αποτίμησης, διακριτά τόσο σε χρόνο όσο και σε μέγεθος).

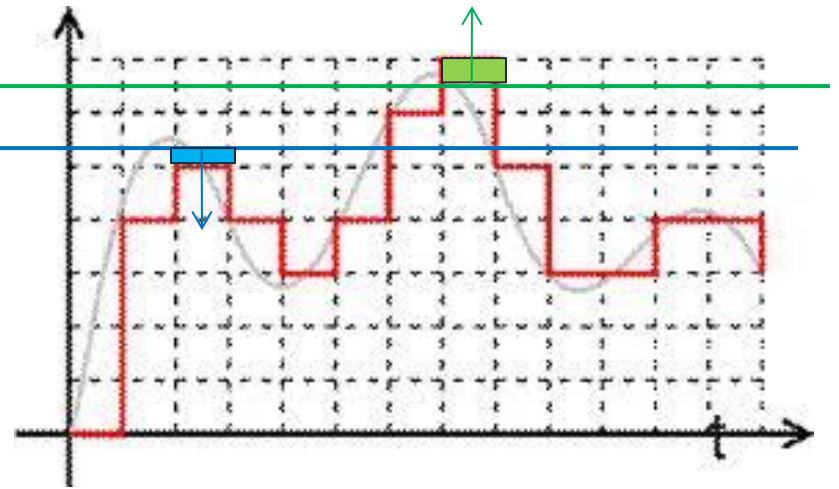
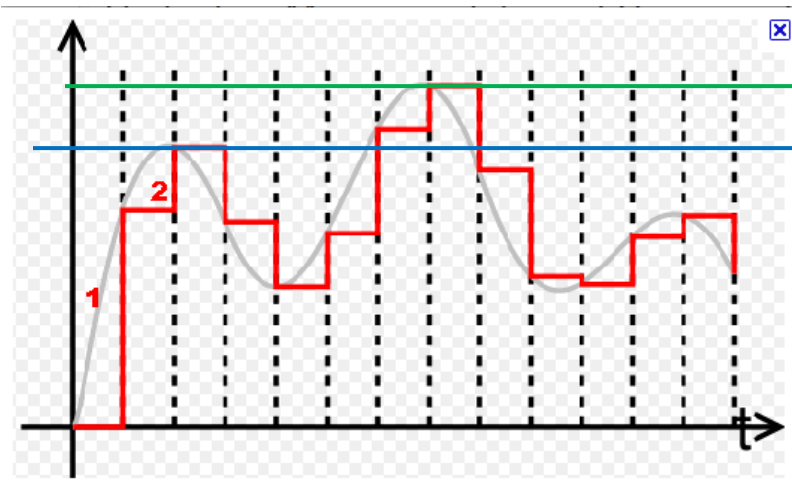
Ο αριθμός των επιτρεπόμενων διακριτών τιμών επηρεάζεται από δύο παράγοντες:

- τη συχνότητα και το μέγεθος του σήματος
- τους διαθέσιμους πόρους επεξεργασίας και αποθήκευσης.

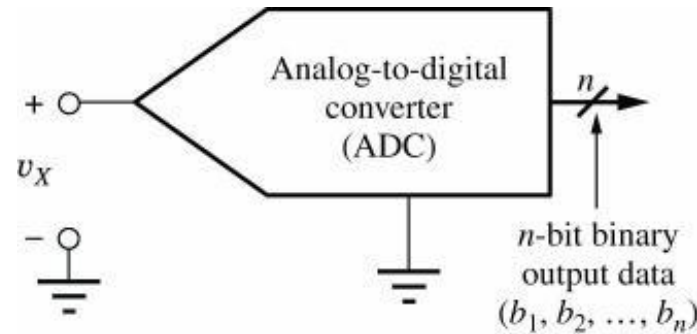
Αναλογικά και Ψηφιακά σήματα III



Αναλογικά και Ψηφιακά σήματα III



Analog to Digital



Η αναλογική τάση εισόδου μετατρέπεται στην πλησιέστερη n-bit τιμή.

$$\begin{aligned} V_O &= (b_1 2^{-1} + b_2 2^{-2} + \dots + b_n 2^{-n}) V_{FS} \\ &= (b_1 2^{n-1} + b_2 2^{n-2} + \dots + b_n 2^0) V_{LSB} \end{aligned}$$

Η ακρίβεια του AD μετατροπέα (volts/output code) δίδεται από την σχέση:

$$Q = E_{pp}/2^M$$

Το σφάλμα του AD μετατροπέα:

$$V_\varepsilon = \left| V_x - (b_1 2^{-1} + b_2 2^{-2} + \dots + b_n 2^{-n}) V_{FS} \right|$$

Βιβλιογραφία

- W. Wolf, - “Computers as Component”

Καλό διάβασμα