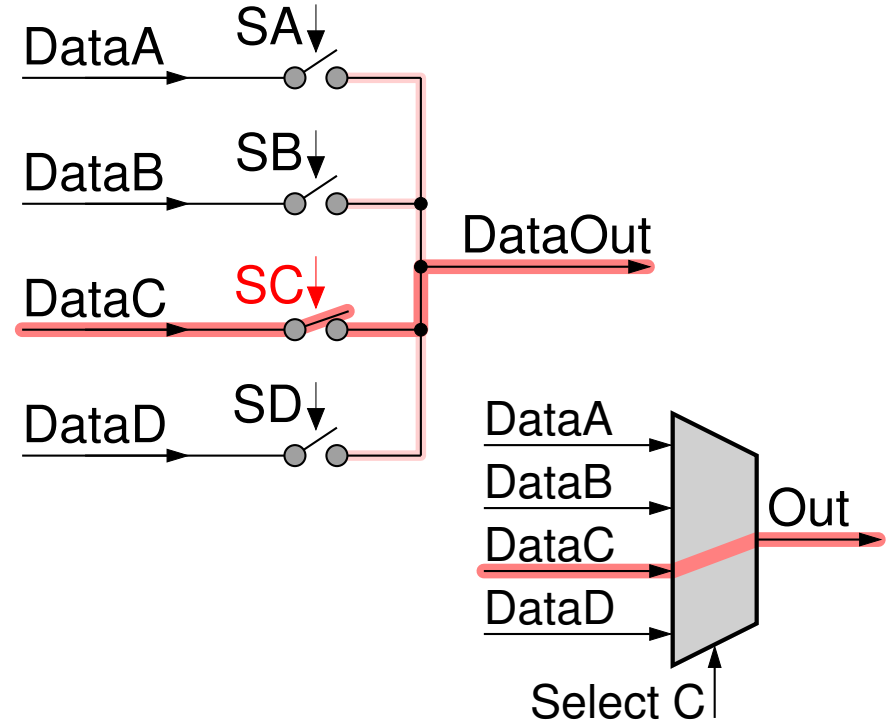
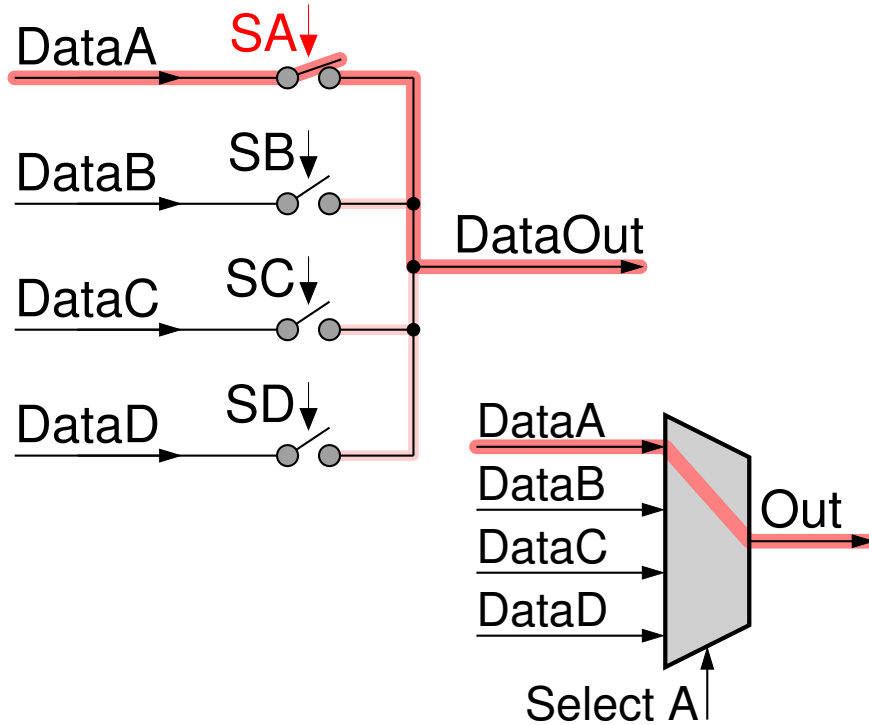


Πολυπλέκτες (Multiplexors) & Εφαρμογές:
Επεξεργαστές, Δομολογητές & Τηλεπικοινωνίες,
Μνήμες (η βασική ιδέα)

01b (§ 1.5 - 1.9) – 25-28 Σεπ. 2026 – Μανόλης Κατεβαίνης

Πολυπλέκτης (Multiplexor – MUX)



Επιλογή Πληροφορίας μεταξύ πολλαπλών Εισόδων

- Ένας και μόνον ένας πατημένος μεταξύ των SA, SB, SC, SD

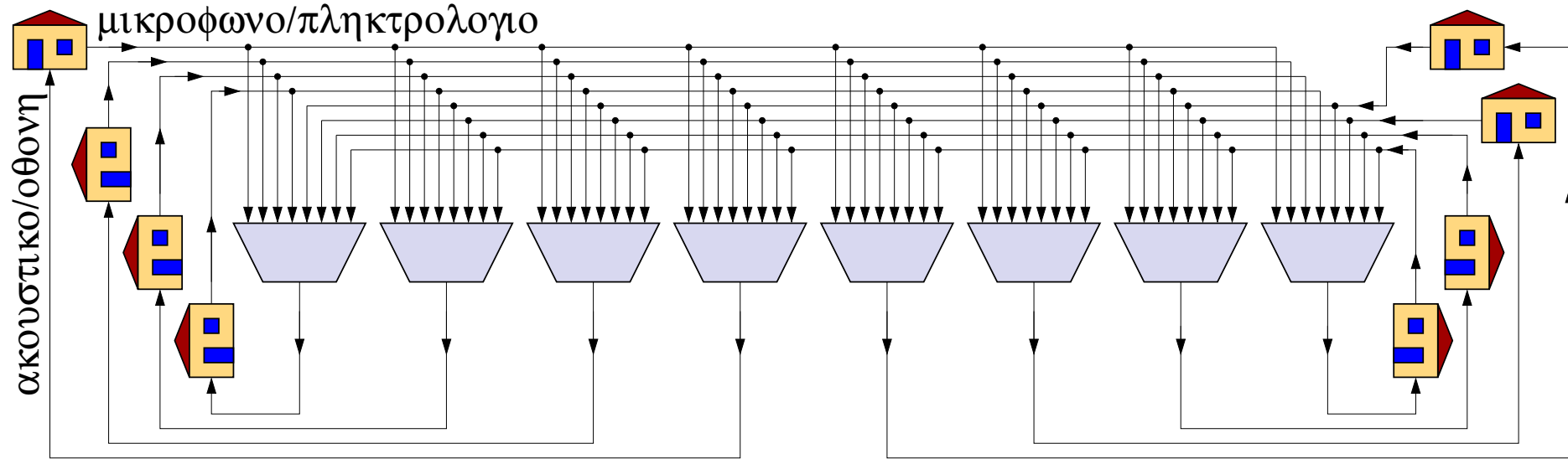
Εφαρμογές Πολυπλεκτών (1 από 2)

- Κατά βάθος, οι υπολογιστές κατασκευάζονται από:
Στοιχεία μνήμης, πολυπλέκτες, και αθροιστές
- Οι Πολυπλέκτες είναι σαν:
 - Επιλογή σταθμού στο ραδιόφωνο ή στην τηλεόραση
 - Επιλογή ευθεία-αριστερά-δεξιά σε μία διασταύρωση
 - Επιλογή προϊόντος από τα ράφια καταστήματος
 - Επιλογή σπουδών, επαγγέλματος, σταδιοδρομίας
 - Επιλογή συνεργατών, φίλων, συντρόφου

Εφαρμογές Πολυπλεκτών (2 από 2)

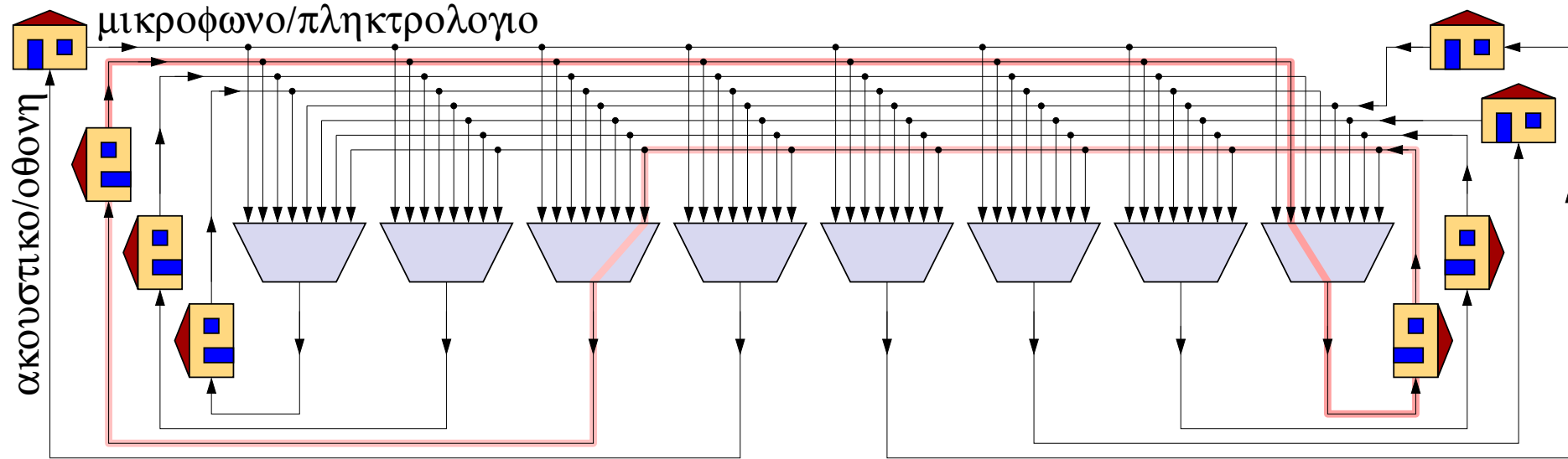
- Σ' έναν Υπολογιστή / Επεξεργαστή:
 - Το αποτέλεσμα για την ολοκλήρωση μίας εκχώρησης από πού θα έλθει; επιλογή από αθροιστή ή από πολλαπλασιαστή (ή...)
 - Η επόμενη εντολή θα είναι η «από κάτω» ή άλλη; (if-then-else)
- Σ' έναν Δρομολογητή Δικτύου ή στις Τηλεπικοινωνίες:
 - Ποιό επόμενο πακέτο πληροφοριών θα μπει στην οπτική ίνα Ηράκλειο-Αθήνα; Επιλογή από Βούτες, Κνωσό, Ρέθυμνο, ...
- Μέσα στη Μνήμη του Υπολογιστή:
 - Πολλές πληροφορίες αποθηκευμένες, κι εγώ ζητώ να δώ μία από αυτές (άλλην κάθε φορά): Επιλογή από δισεκατομμύρια...

Τηλεφωνικό Κέντρο ή Δρομολογητής Δικτύου 8x8



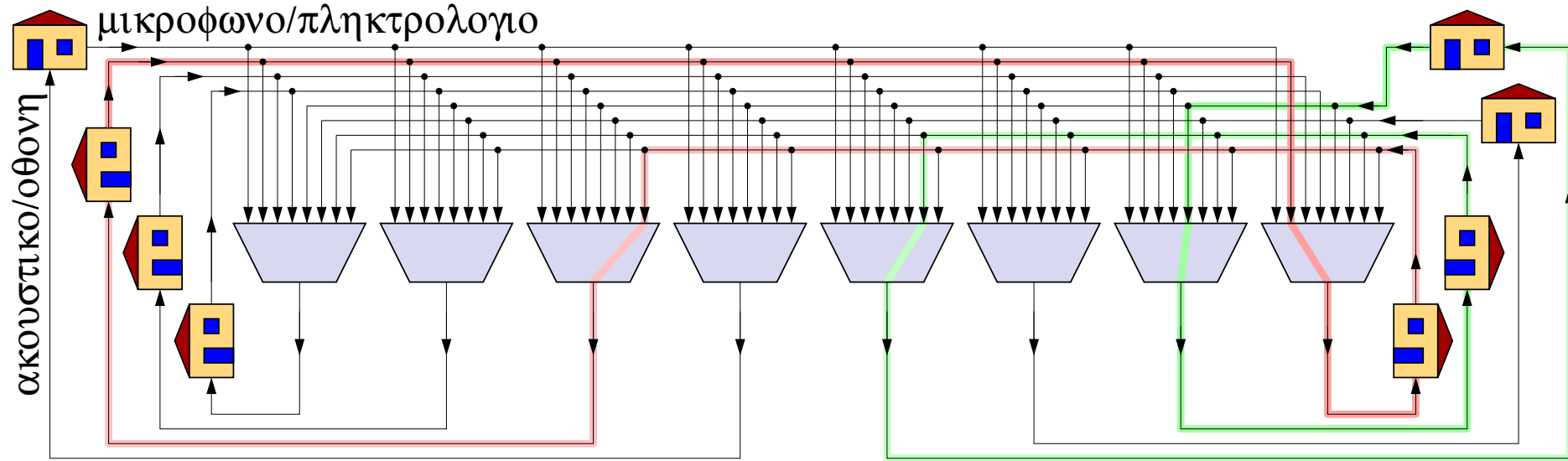
- Ο «δέκτης» του κάθε συνδρομητή (ακουστικό, οθόνη,...) τροφοδοτείται από έναν πολυπλέκτη
- Μέσω αυτού μπορεί να «ακούσει» οιονδήποτε «πομπό»

Σύνδεση ενός ζεύγους συνδρομητών



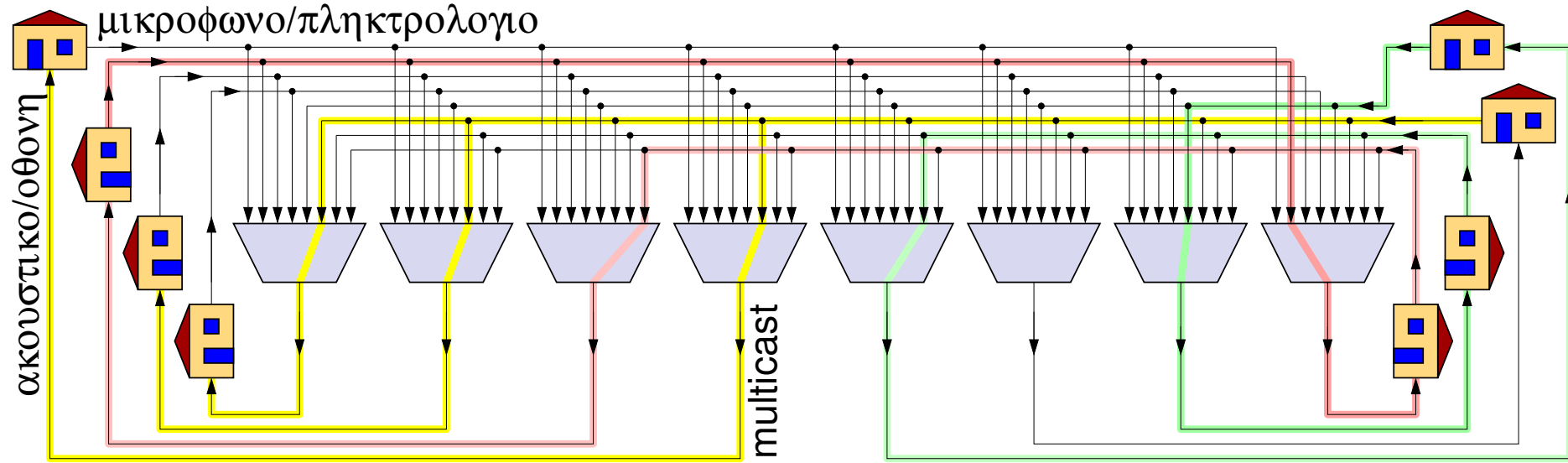
- Ο κάτω δεξιά «ακούει» ό,τι λέει ο δεύτερος αριστερά
- Και ο δεύτερος αριστερά «ακούει» τον κάτω δεξιά

Προσθήκη και δεύτερου ζεύγους συνδρομητών



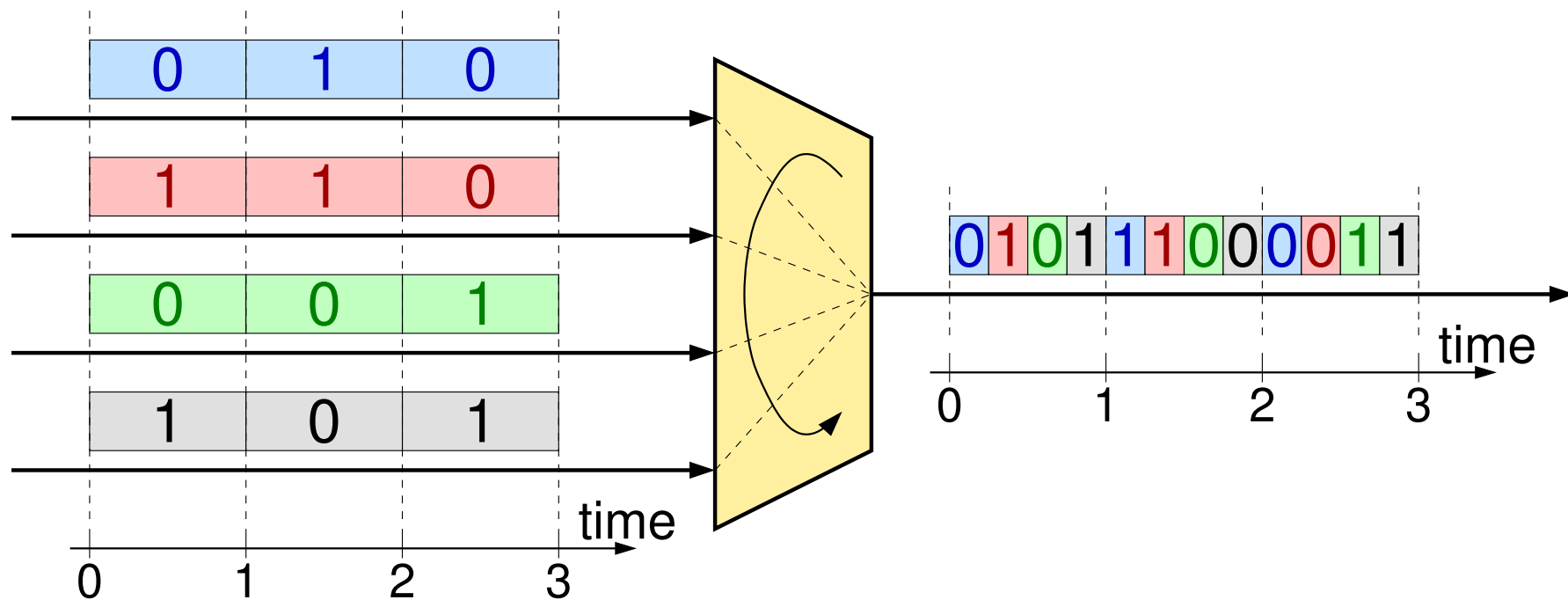
- Οι πρώτος και τρίτος δεξιά «συνομιλούν» μεταξύ τους, ταυτόχρονα και ανεξάρτητα από το «κόκκινο» ζεύγος

Multicast: εκπομπή μέσω διαδικτύου



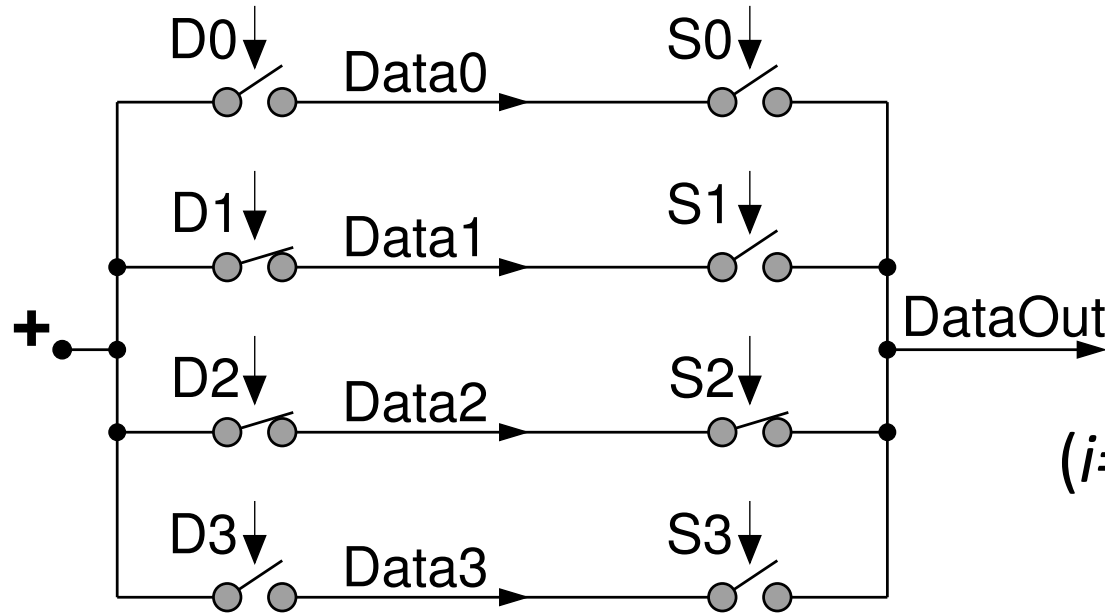
- Ο δεύτερος δεξιά κάνει «εκπομπή» (κίτρινο), και επέλεξαν να τον ακούν τρεις συνδρομητές αριστερά
- (Θα μπορούσε να ήταν και τηλεφωνική υποκλοπή, αν δεν απαγορεύονταν...)

Time-Division Multiplexing (TDM – Χρονική Πολυπ'λξ)



- Η έξοδος πρέπει να «τρέχει» 4 φορές γρηγορότερα από εισόδ.
- Τηλεπικοινωνίες: χιλιάδες συνδέσεις μέσα από ένα κανάλι, έτσι

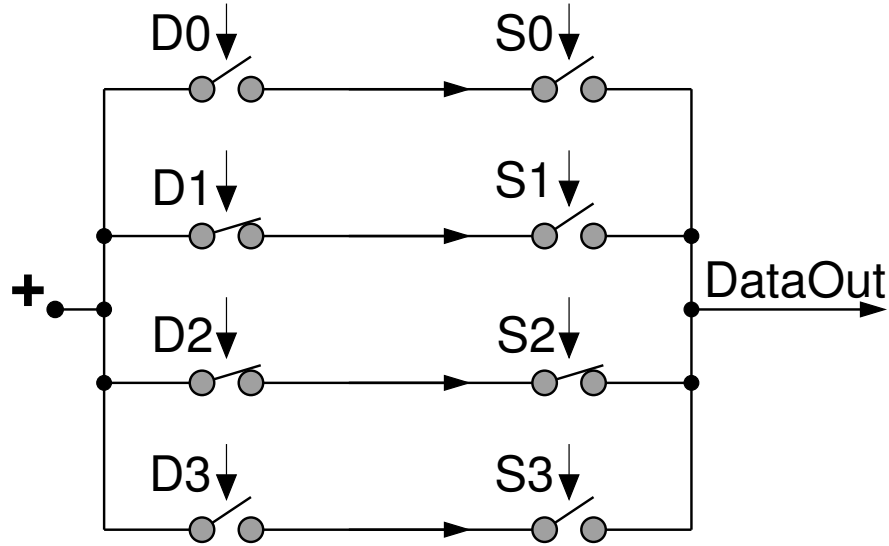
Πολυπλεξη = Λογικό-Ή πολλαπλών ΚΑΙ



$$\text{DataOut} = \bigvee_{(i=0)}^{(n-1)} (\underline{D_i} \text{ and } S_i)$$

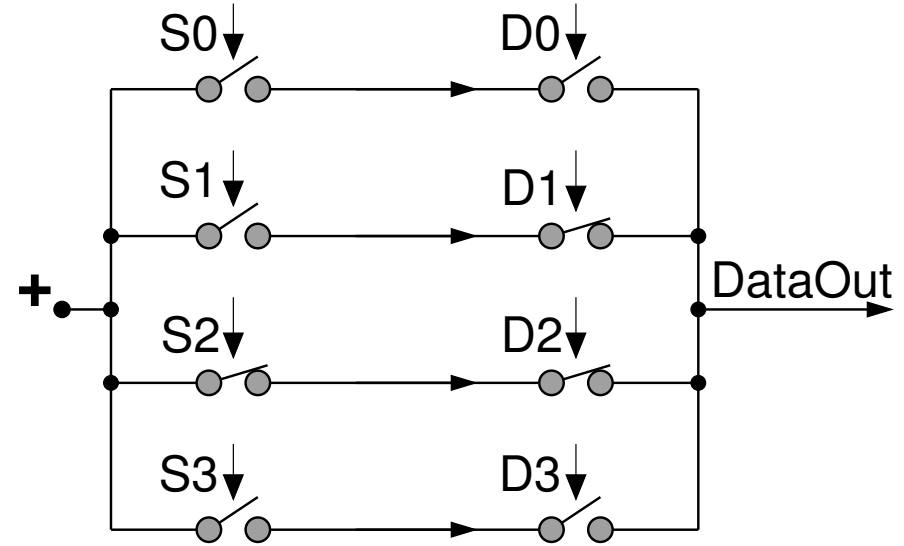
- $\text{DataOut} = (\underline{D_0} \text{ and } S_0) \underline{\text{or}} (\underline{D_1} \text{ and } S_1) \underline{\text{or}} (\underline{D_2} \text{ and } S_2) \underline{\text{or}} (\underline{D_3} \text{ and } S_3)$
- Για $i \neq 2$: $S_i = 0 \Rightarrow (\underline{D_i} \text{ and } S_i) = 0$. Για $i = 2$: $S_2 = 1 \Rightarrow (\underline{D_2} \text{ and } S_2) = D_2$
- $\text{DataOut} = (0) \underline{\text{or}} (0) \underline{\text{or}} (\underline{D_2}) \underline{\text{or}} (0) = D_2$ (εδώ)

Μνήμες: η Επιλογή απ' έξω, τα Data μέσα



Τηλεπικοινωνίες/Δίκτυα:

- Data από μακριά
- Εδώ: επιλογή ποιο θέλω

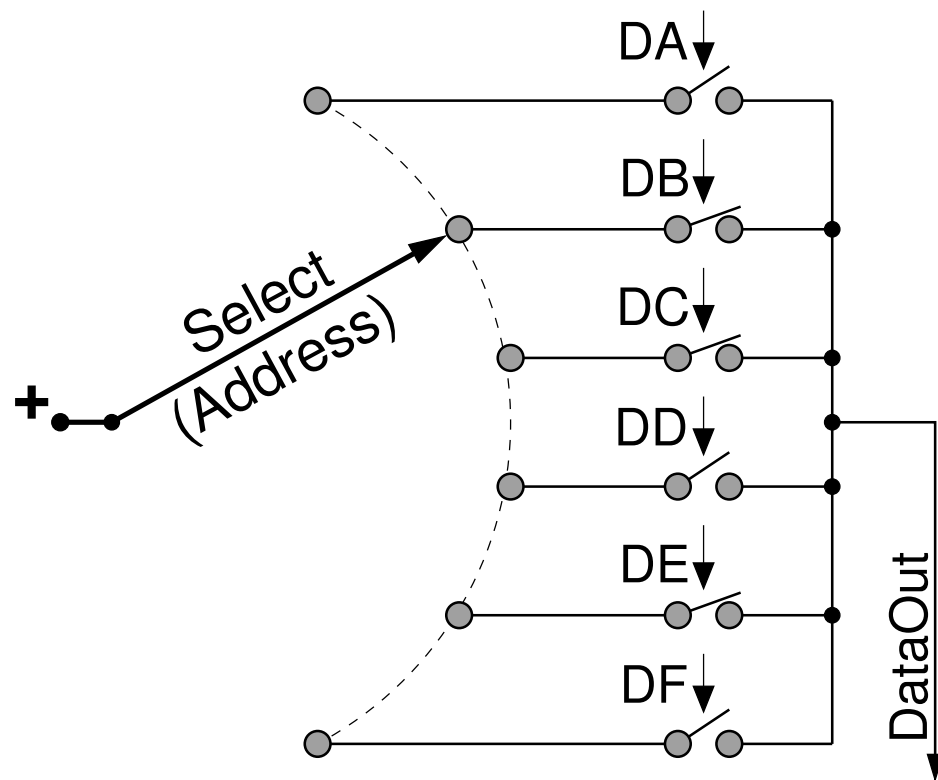
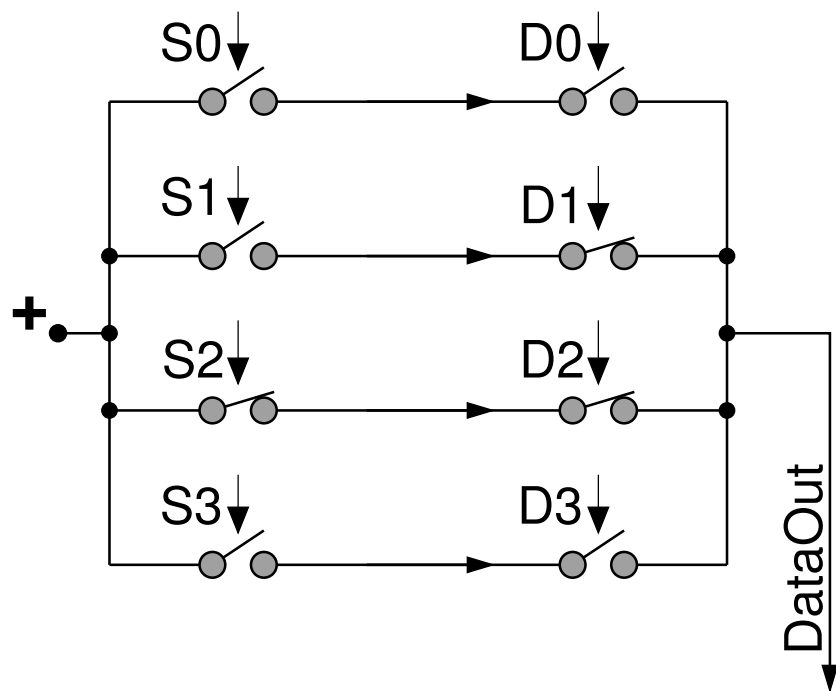


Μνήμες:

- Data εδώ, μέσα (και πολλά)
- Επιλογή ποιο θέλω: απ' έξω

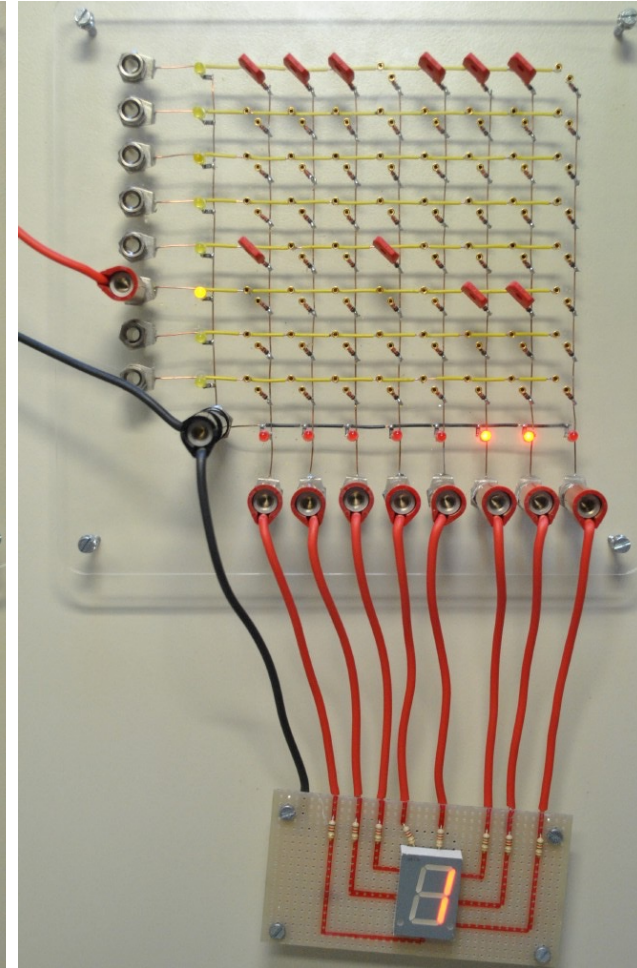
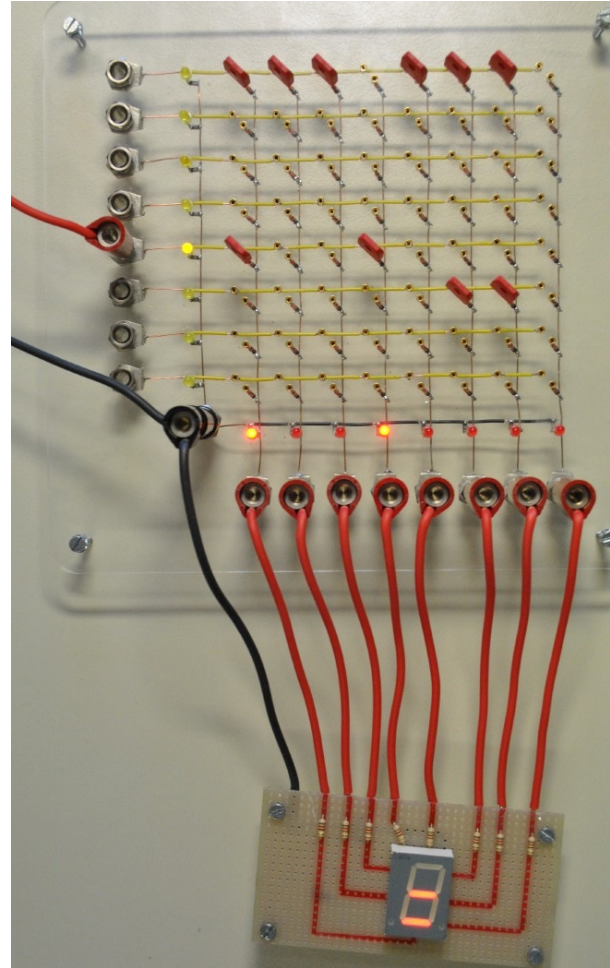
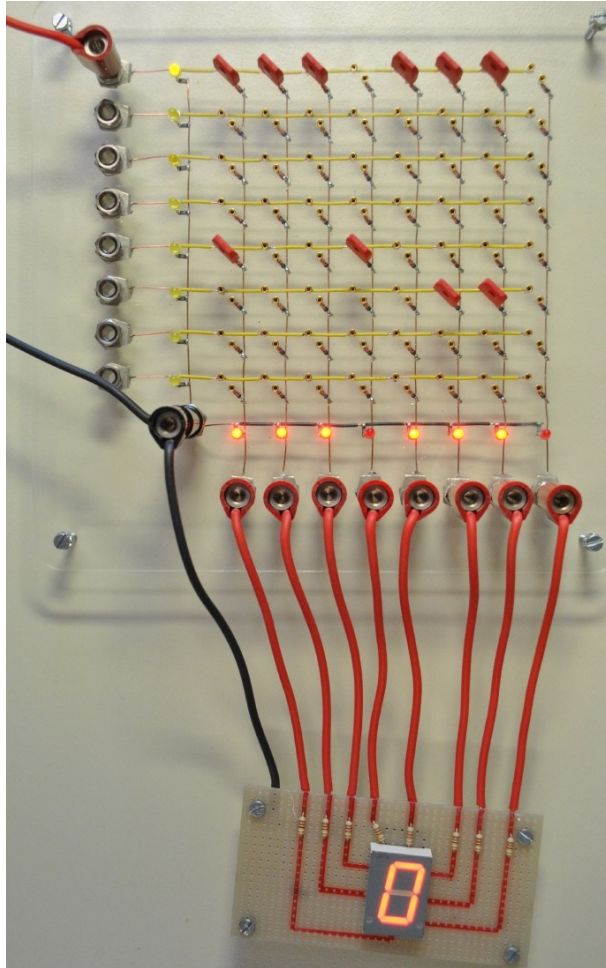
(Data και Select συμμετρικά ως κύκλωμα. Όμως χρήση: Data οτιδήποτε, Select ένα & μόνο ON)

Εναλλακτικός τρόπος να φανταστούμε την Επιλογή

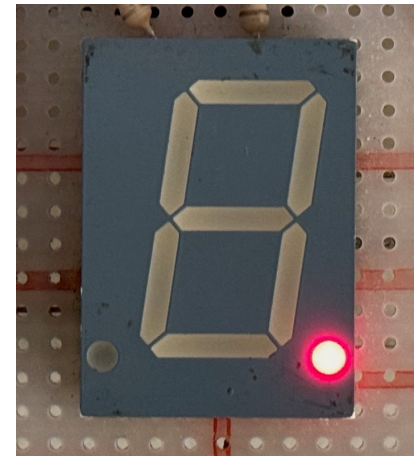
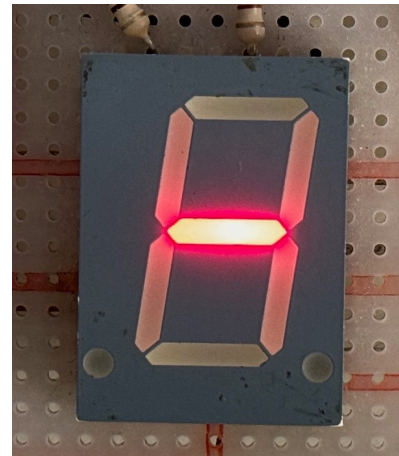
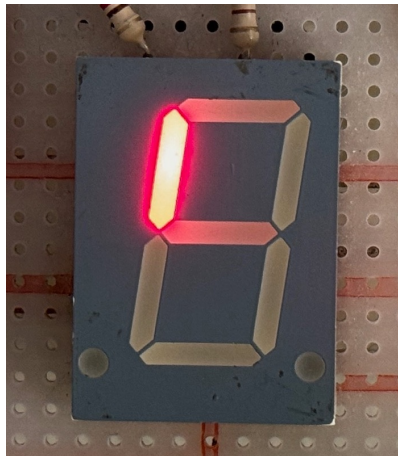
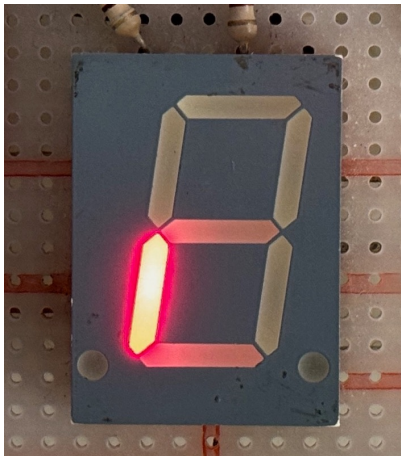
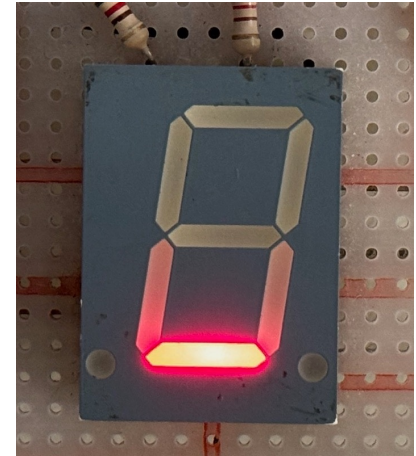
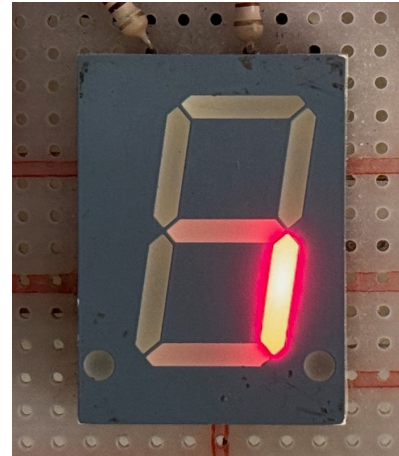
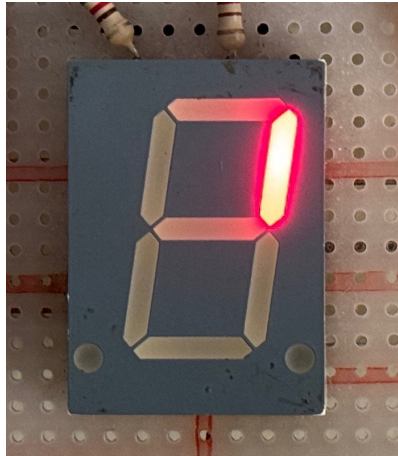
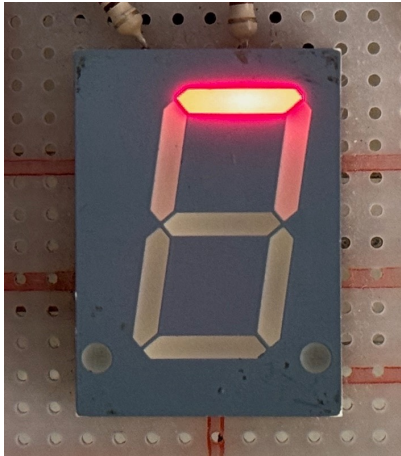


- Διεύθυνση (Address) Μνήμης: Επιλογή ποιά Data θέλουμε

Μνήμη 8 λέξεων × 8 bits/λέξη (χειροκίνητης εγγραφής)

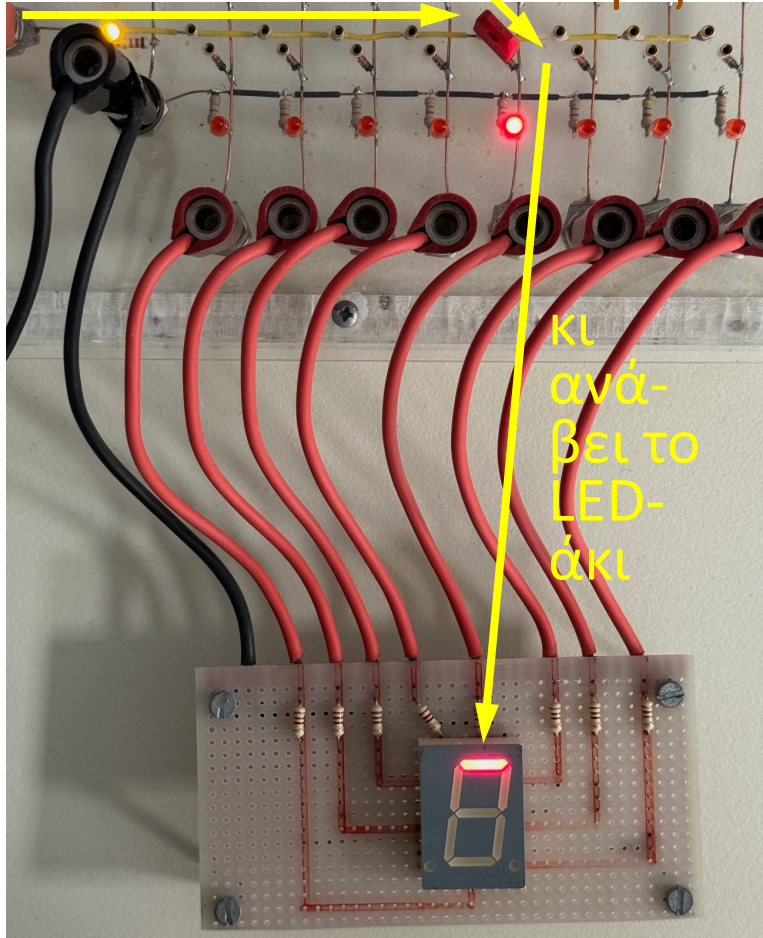


Οκτώ Λαμπίτσες (“LED” = Light Emitting Diode)

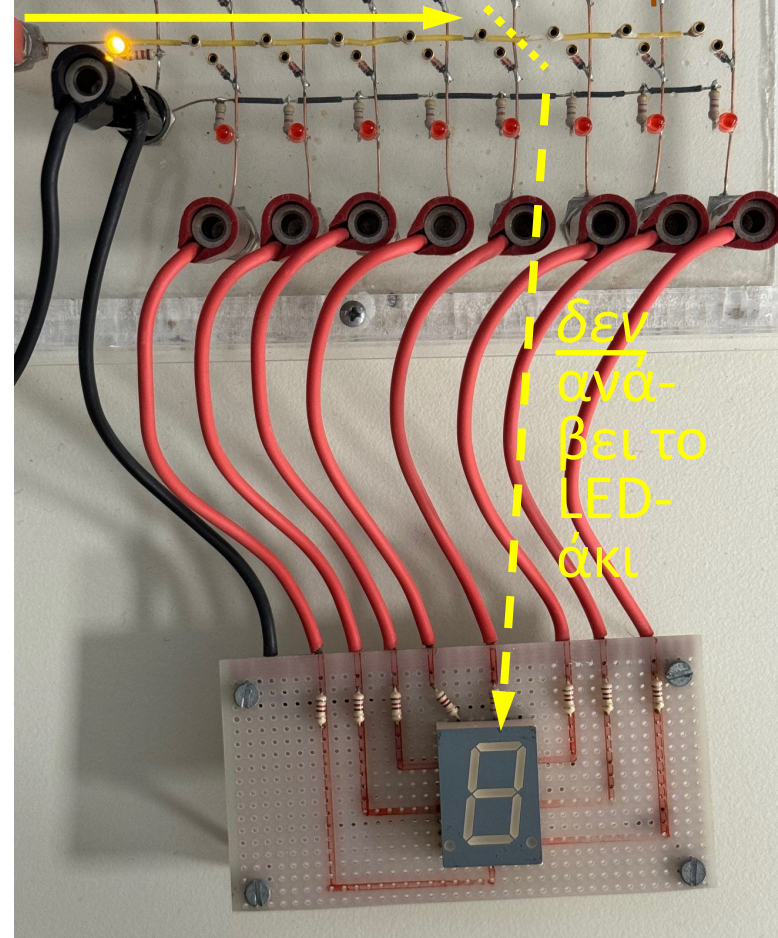


Τα Κόκκινα Πριζάκια περνάνε ρεύμα

το ρεύμα έρχεται από εδώ... περνά από το πριζάκι



το ρεύμα έρχεται από εδώ... δεν βρίσκει να περάσει

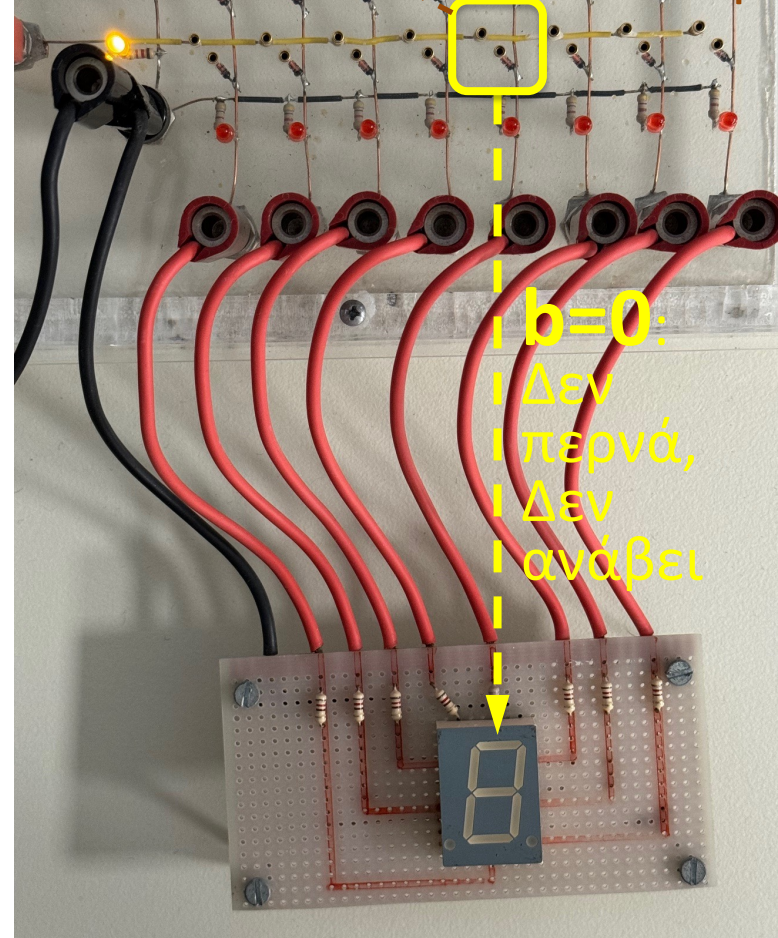
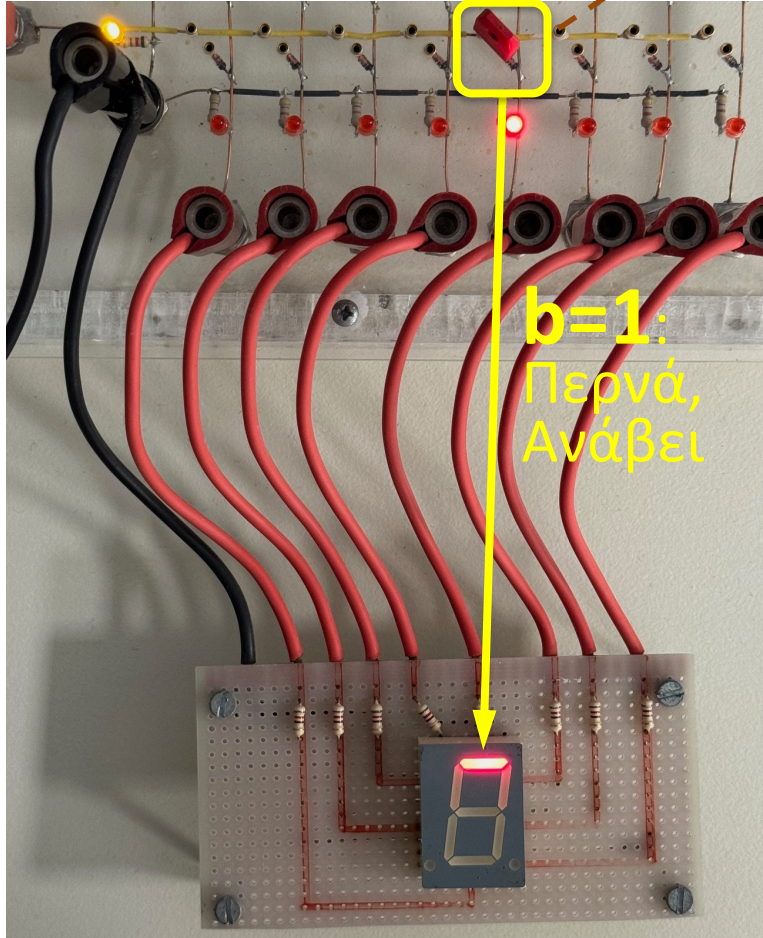


Ένα **bit** (*binary digit*) Πληροφορίας: Δύο δυνατές τιμές

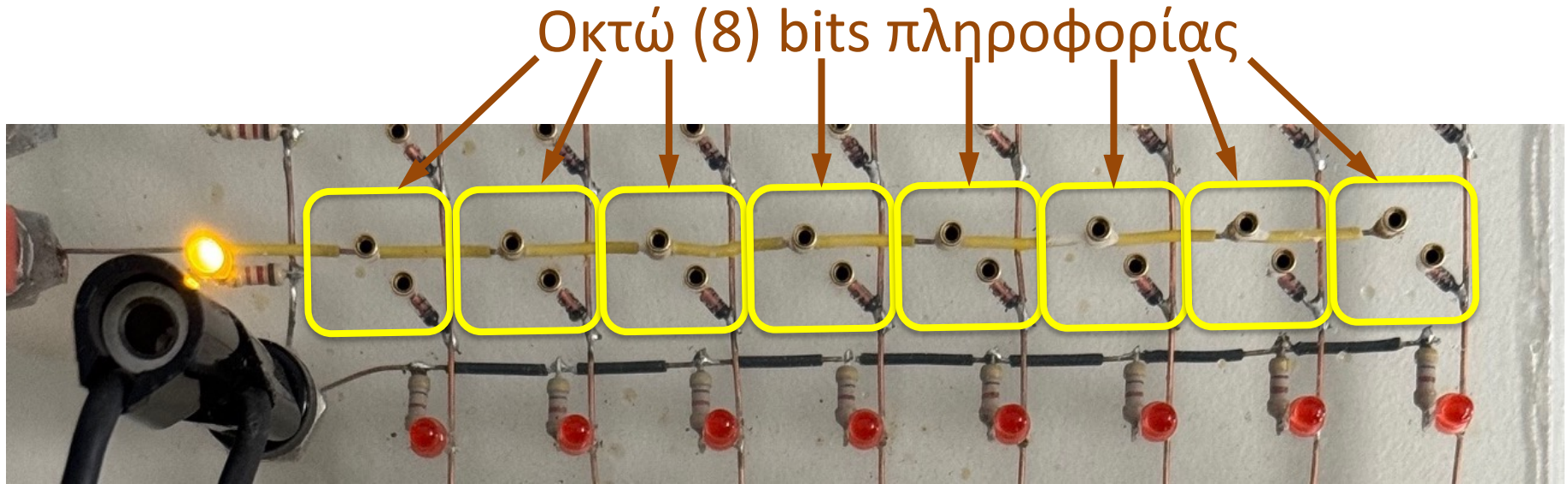
το bit στην
κατάσταση 1

ένα bit πληροφορίας

το bit στην
κατάσταση 0



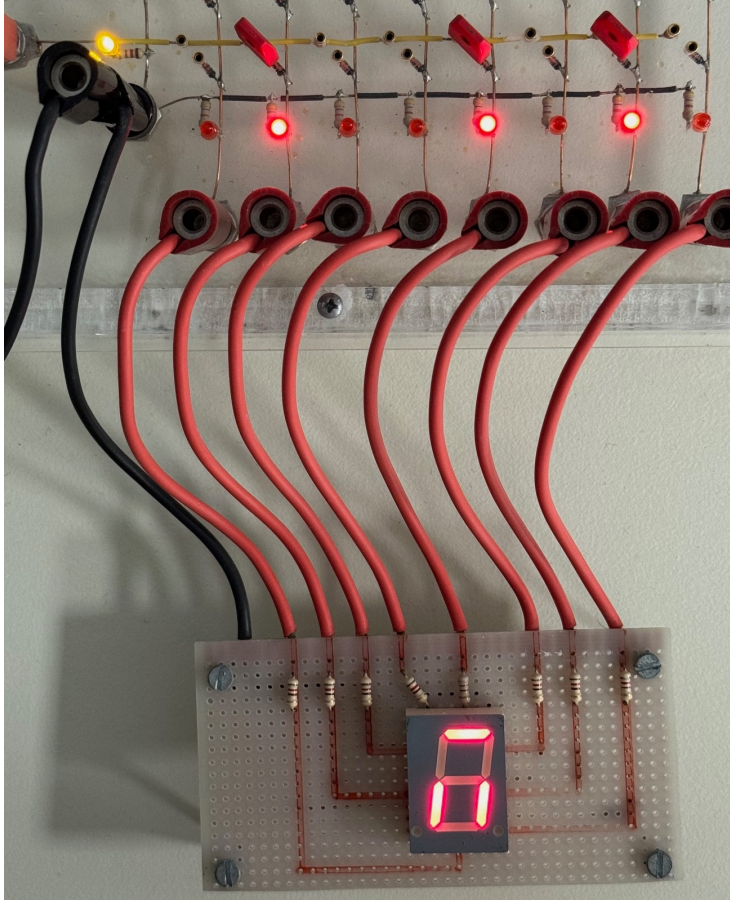
8 bits (=1 Byte) Πληροφορίας ανά Λέξη, εδώ



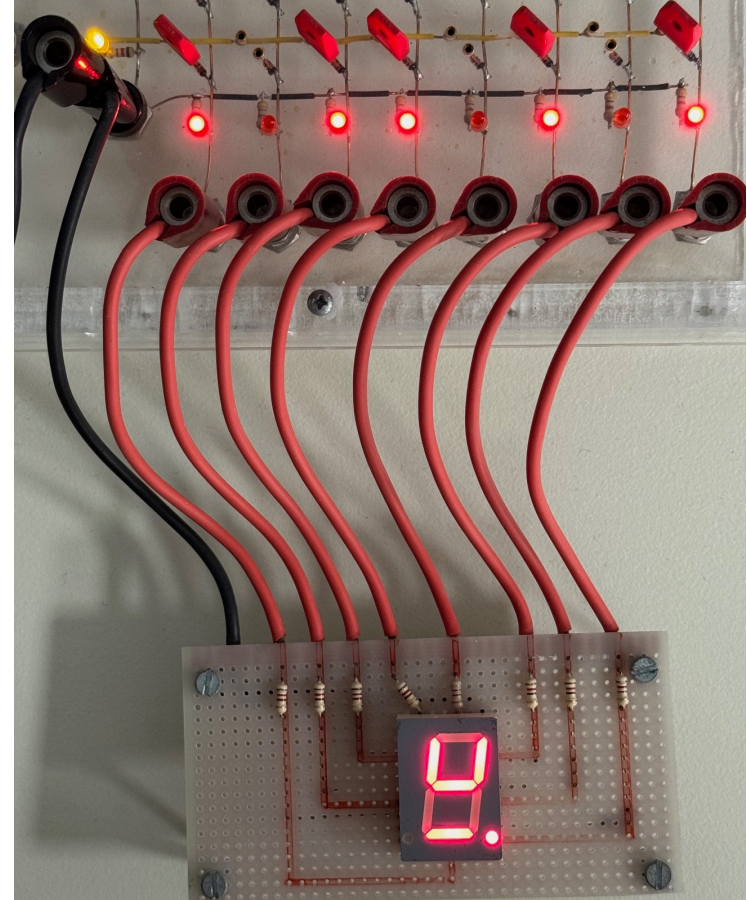
- Σε αυτή τη Μνήμη, η κάθε «Λέξη» (γραμμή) έχει 8 bits
- «Λέξη» = τα bits που τα διαβάζουμε (βλέπουμε) όλα μαζί
- Μία οκτάδα από bits τα λέμε ένα “Byte”

Δύο (από τις 256 δυνατές) 8-μπιτες πληροφο. στην κάτω λέξη

0 1 0 0 1 0 1 0

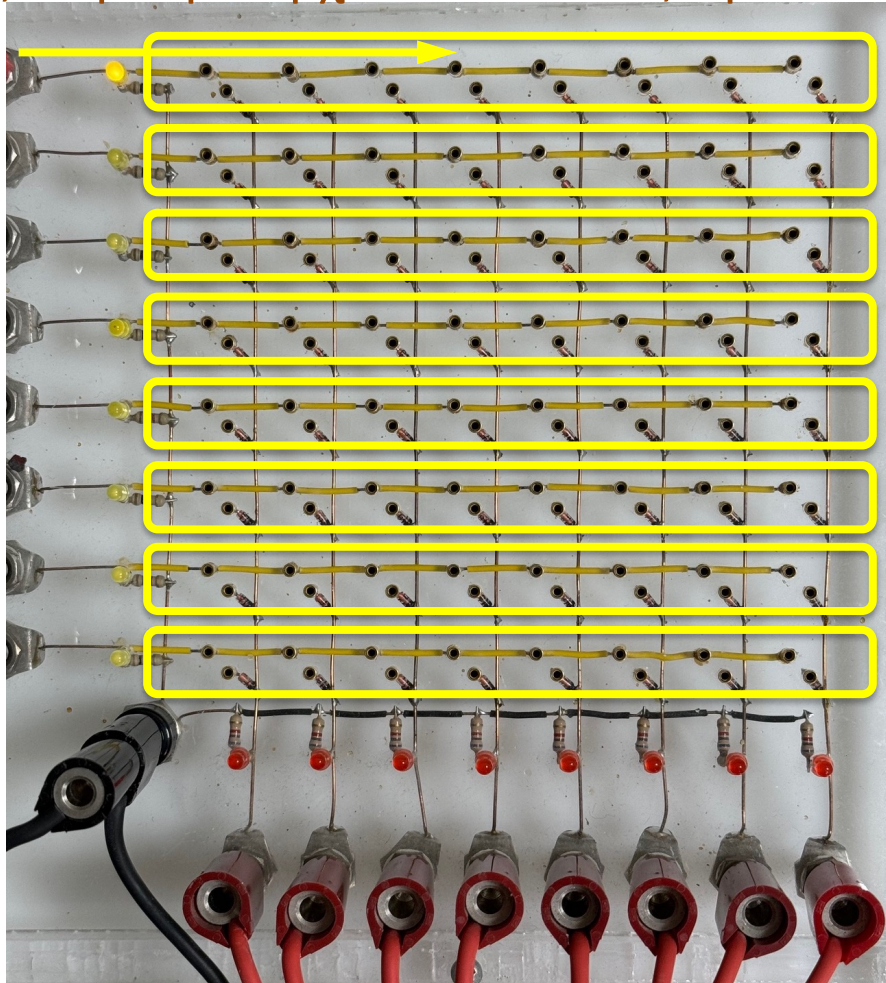


1 0 1 1 0 1 0 1



Η Μνήμη μας περιέχει Οκτώ (8) Λέξεις

Αυτή τη στιγμή, το ρεύμα έρχεται από εδώ, άρα «διαβάζουμε» (βλέπουμε) την Λέξη 0



← Λέξη 0 (περιέχει 8 bits)

← Λέξη 1 (περιέχει 8 bits)

← Λέξη 2 (περιέχει 8 bits)

← Λέξη 3 (περιέχει 8 bits)

← Λέξη 4 (περιέχει 8 bits)

← Λέξη 5 (περιέχει 8 bits)

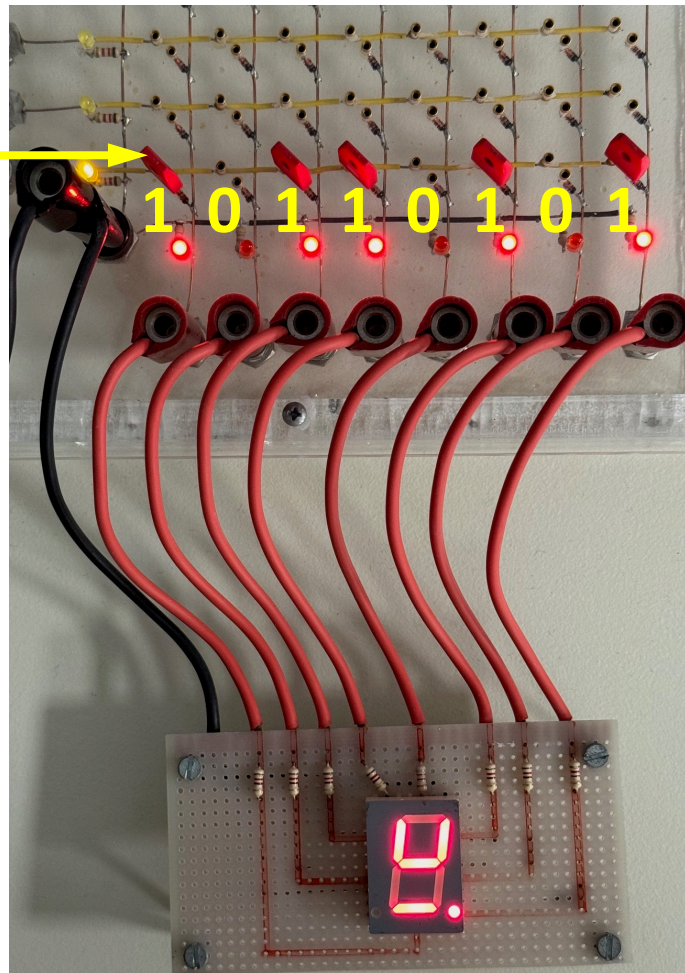
← Λέξη 6 (περιέχει 8 bits)

← Λέξη 7 (περιέχει 8 bits)

Δύο (8-μπιτες) πληροφορίες, στις δύο κάτω Λέξεις

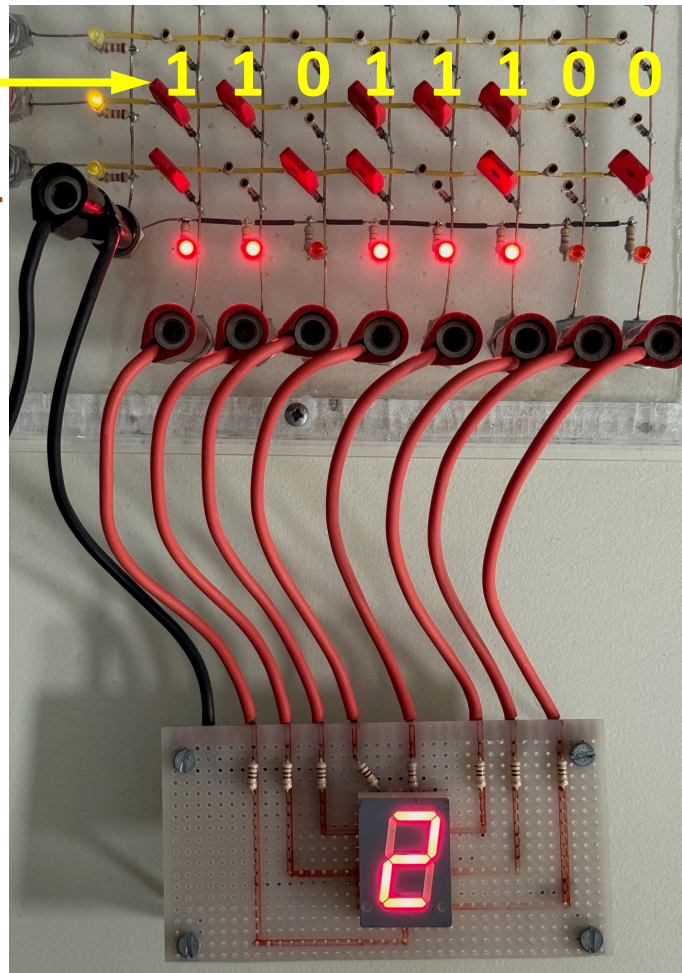
Διαβάζω (βλέπω) την Λέξη 7

Ρεύμα εδώ



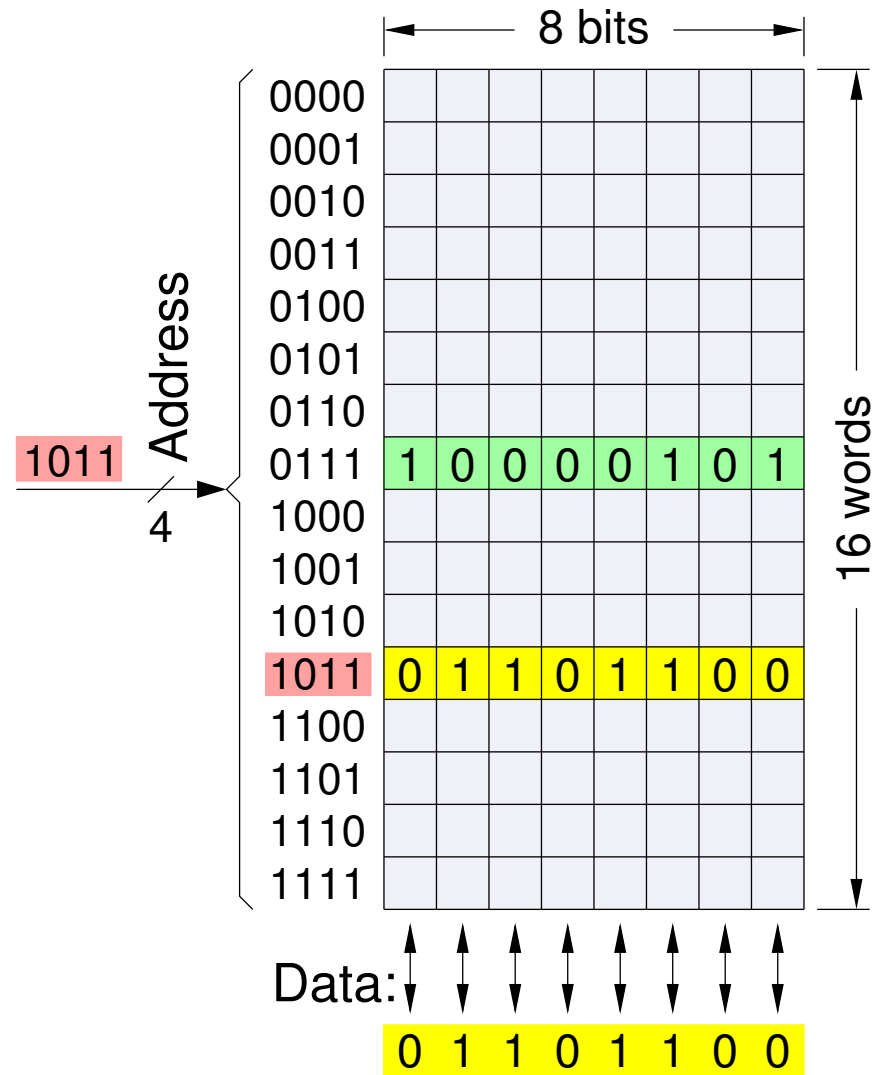
Διαβάζω (βλέπω) την Λέξη 6

Ρεύμα εδώ



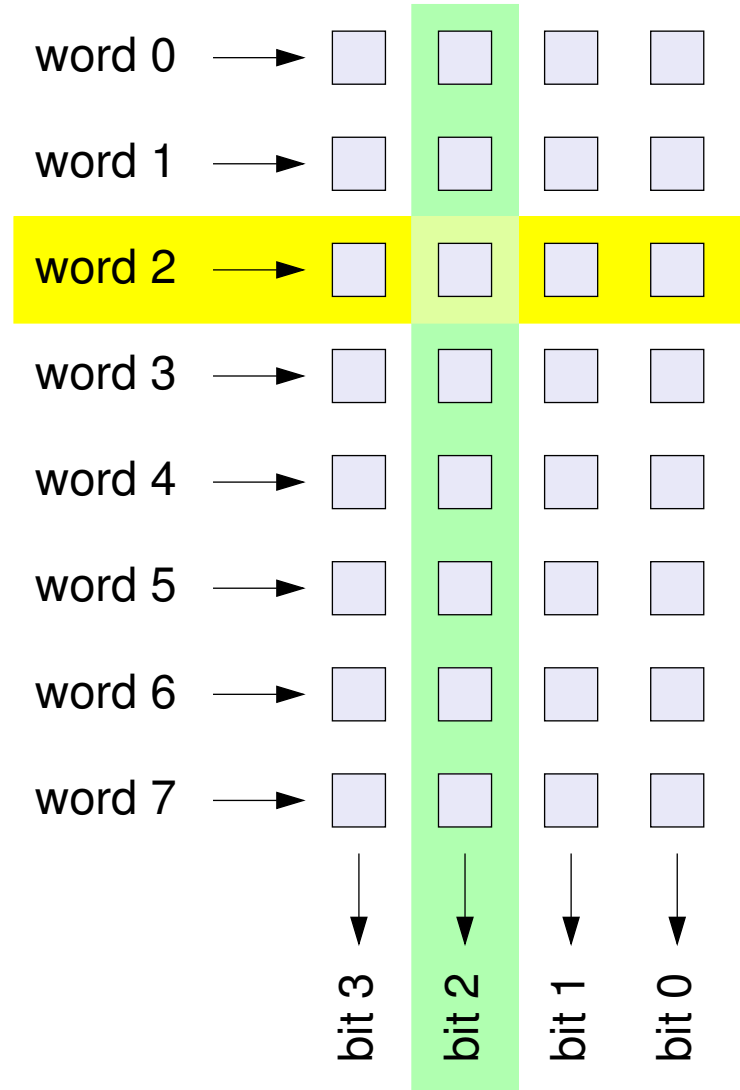
Η δομή μιάς Μνήμης

- Λέξη (word):
 - π.χ. η πράσινή, η κίτρινη
 - bits που διαβάζονται ή γράφονται όλα μαζί
- Επιλογή μιάς από τις λέξεις για ανάγνωση ή εγγραφή:
 - Address (Διεύθυνση): θέση της λέξης μέσα στη μνήμη
 - Data: περιεχόμενο της λέξης

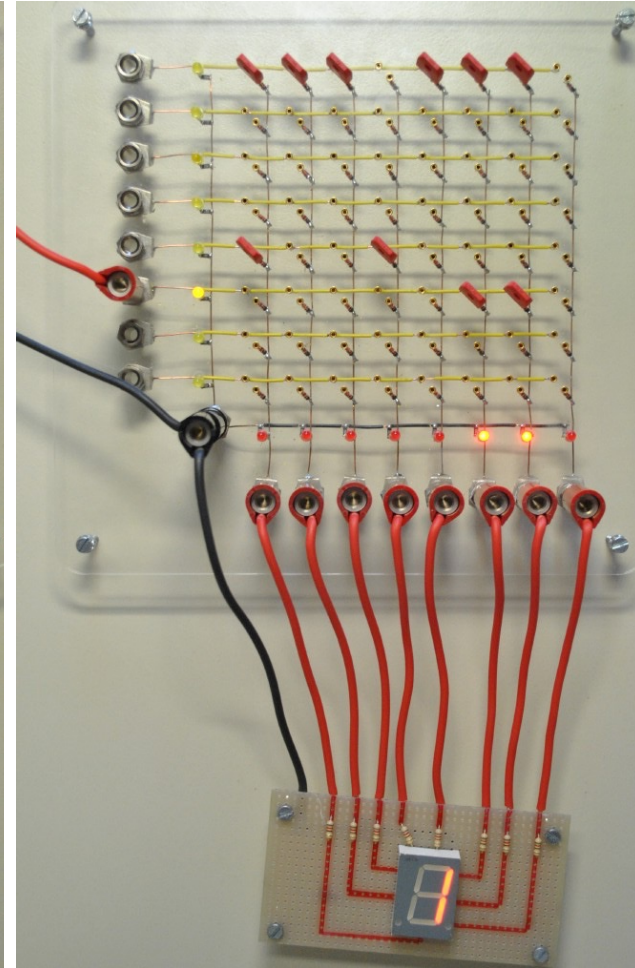
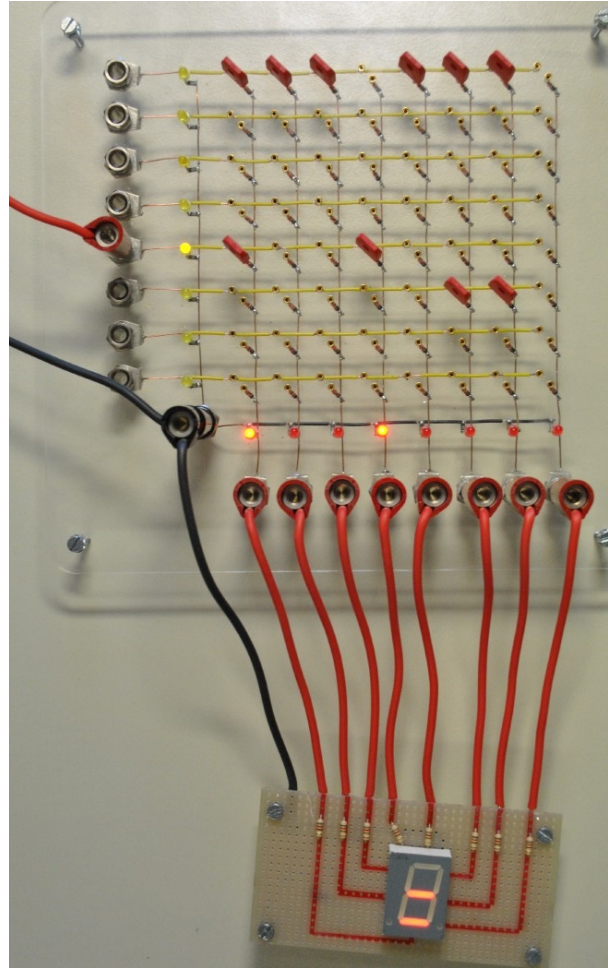
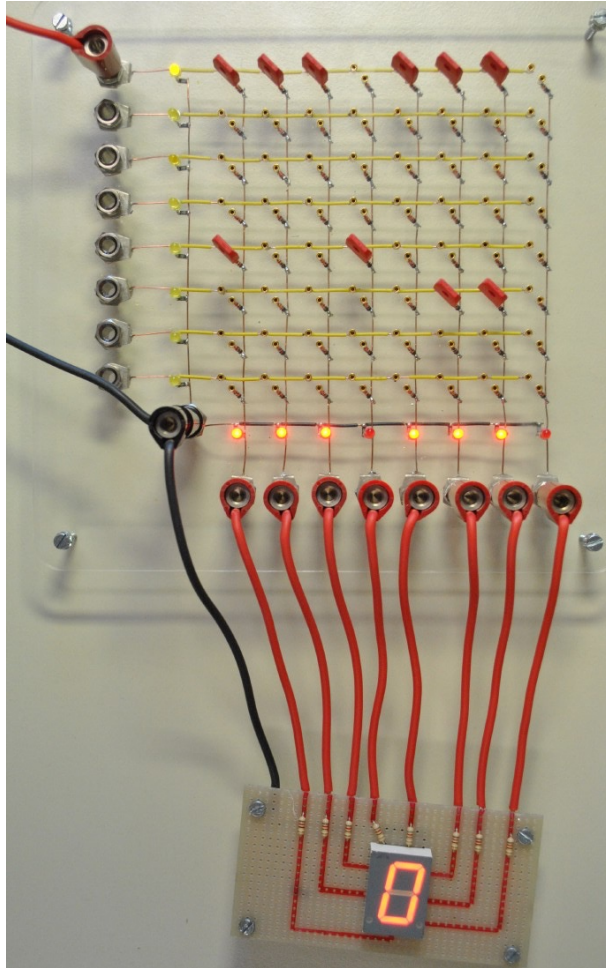


Ανάγνωση από τη Μνήμη

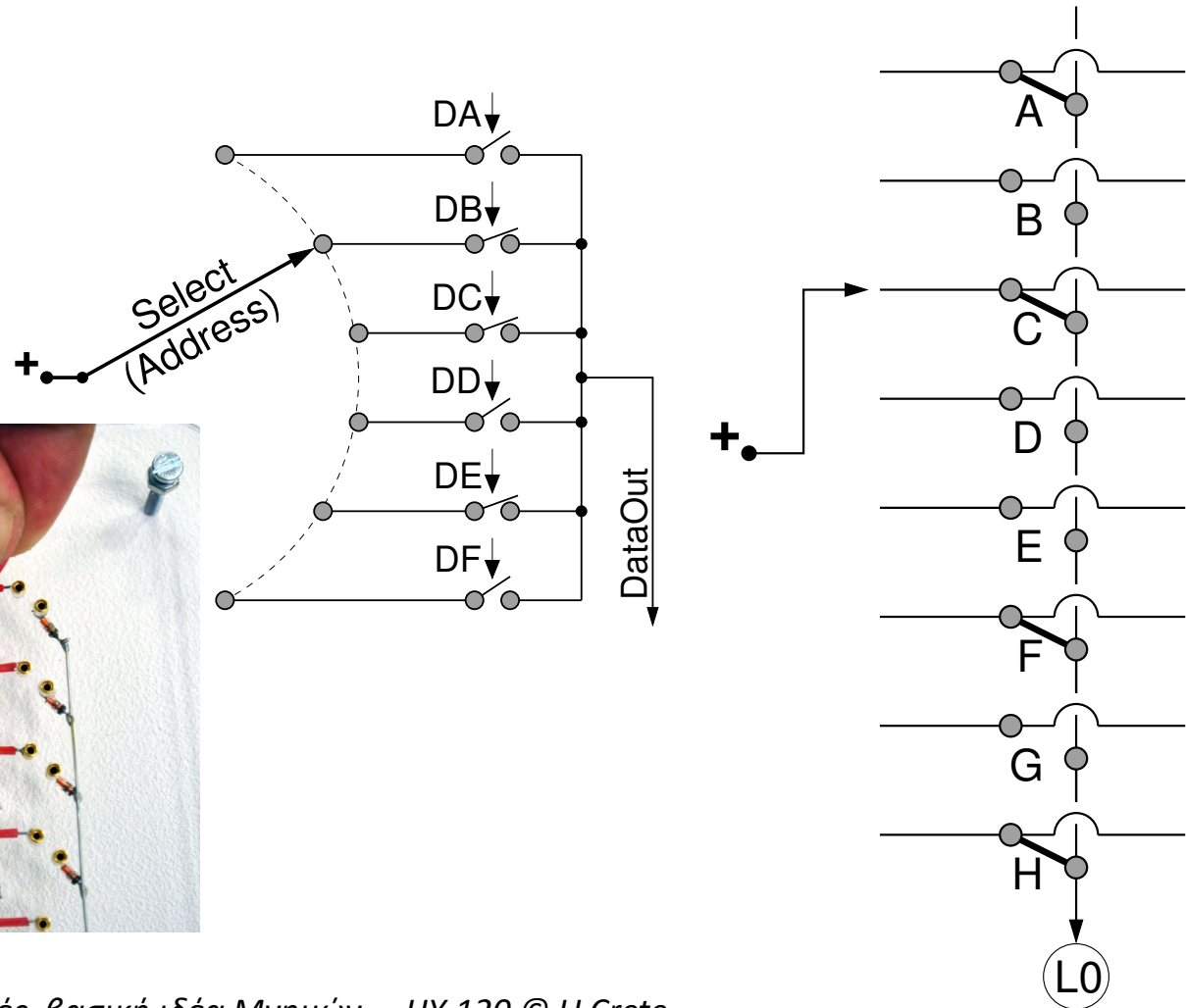
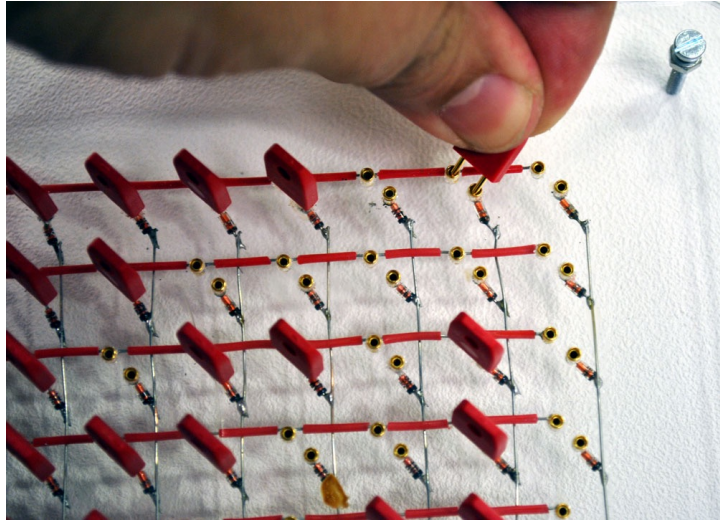
- Επιλογή μίας από τις λέξεις:
 - τα bits της επιλεγμένης λέξης πρέπει να εμφανιστούν στα σύρματα εξόδου, κάτω
- Πολυπλέκτες Ανάγνωσης:
 - κάθε σύρμα εξόδου δεδομένων επιλέγει ένα από τα bits της στήλης του για να το εμφανίσει στον έξω κόσμο (κάτω)
 - κάθε σύρμα εξόδου είναι ένας πολυπλέκτης!



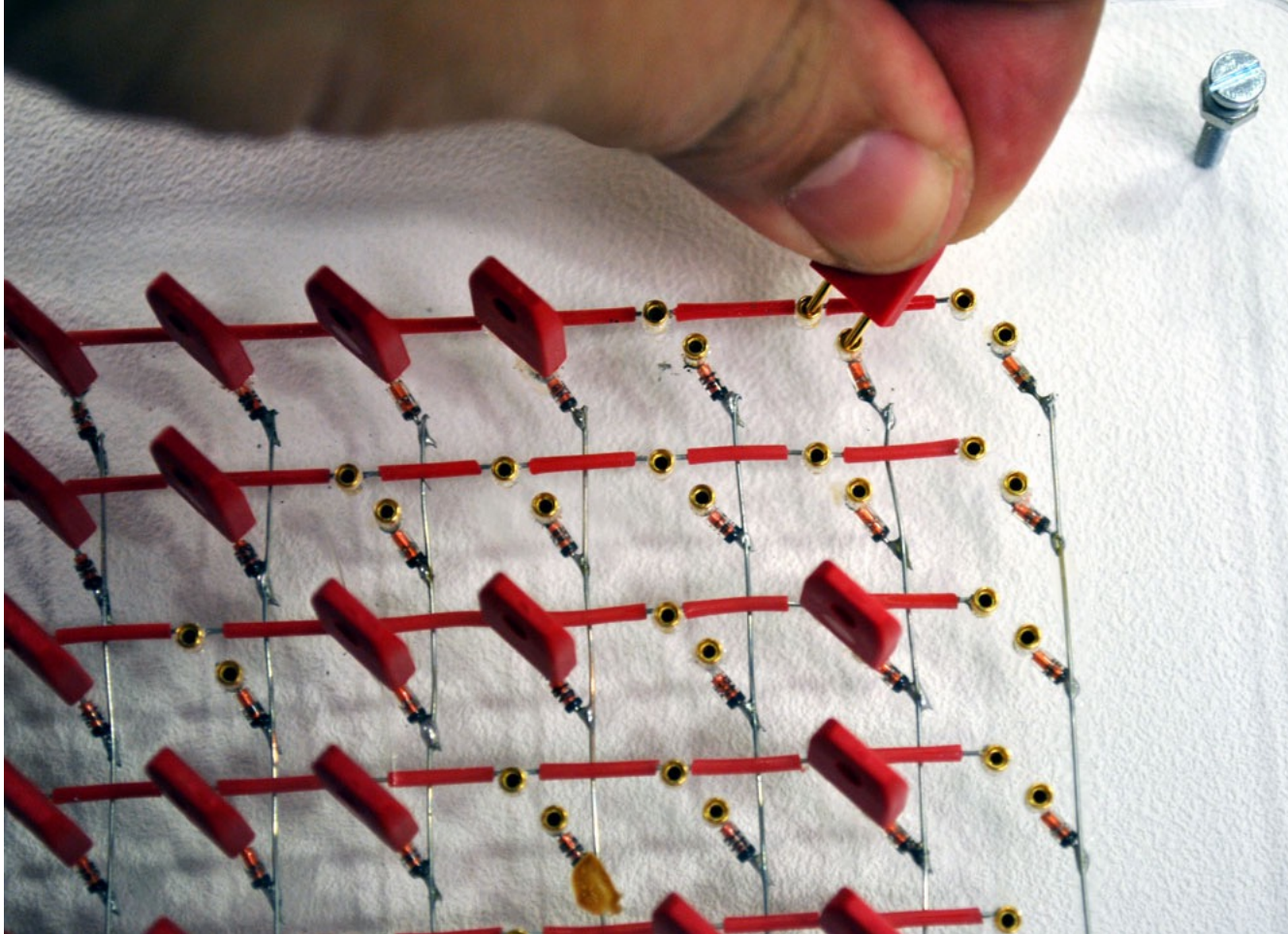
Μνήμη 8 λέξεων × 8 bits/λέξη (χειροκίνητης εγγραφής)



Μία Στήλη της Μνήμης (χειροκίνητης εγγραφής)

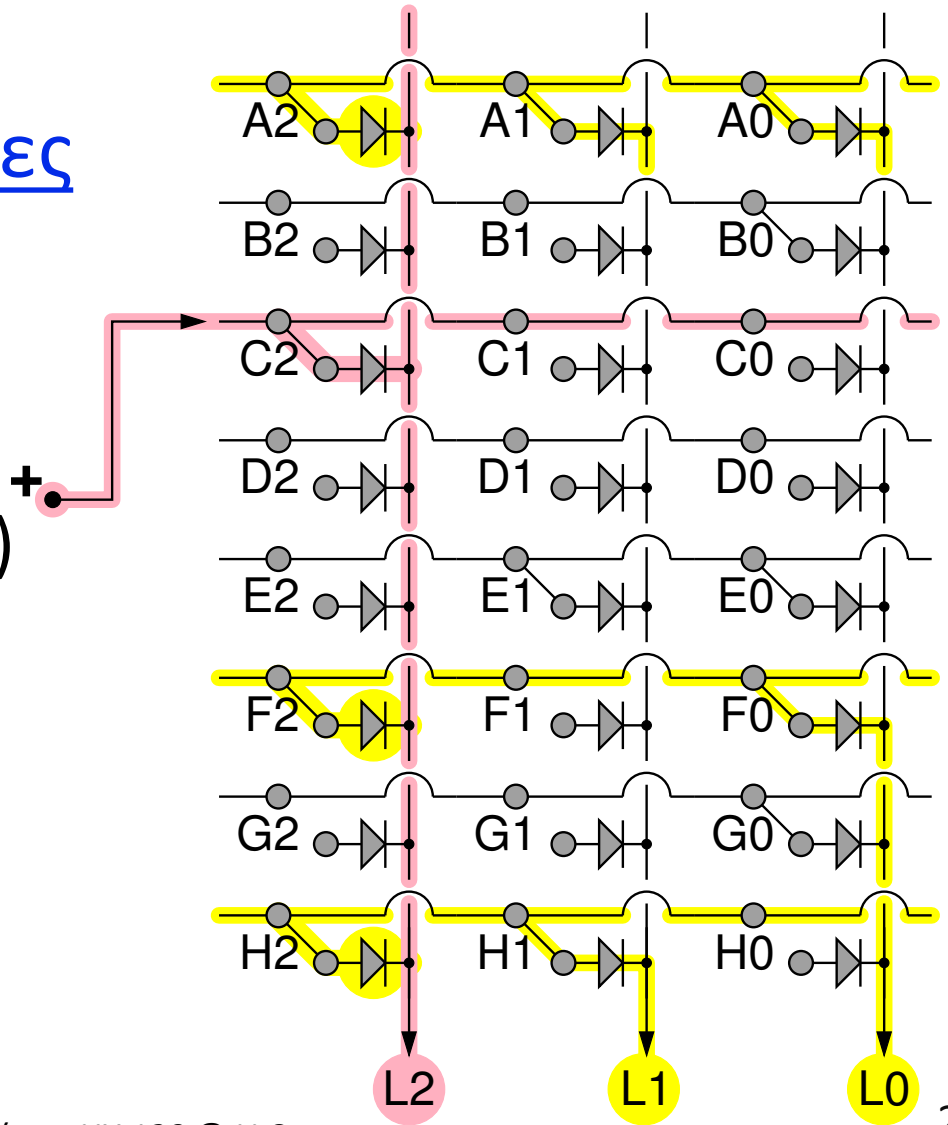


Σημείωση: χρειάζονται και Δίοδοι στις διασταυρώσεις



Δίοδοι: Ρεύμα μόνον
από γραμμές προς στήλες

- Οι δίοδοι (σαν βαλβίδες αντεπιστρέπτου ροής) αφήνουν το ρεύμα *μόνον* από γραμμές (την κόκκινη) προς στήλες (την κόκκινη)
- Εάν δεν υπήρχαν (στα σημεία με κίτρινο κύκλο), το ρεύμα θα πήγαινε και σε όλα τα κίτρινα μέρη...



Ανακεφαλαίωση

- Πολυπλέκτες

- Επιλογή πληροφορίας από πολλαπλές επιτρεπτές πηγές
- Η επιλογή αλλάζει την ώρα λειτουργίας του συστήματος
- Το βασικό στοιχείο στη δρομολόγηση στα δίκτυα
- Το ένα από τα τρία βασικά στους επεξεργαστές
- Βασικό στοιχείο και των μηνυμάτων: ποιά απ' όλες τις λέξεις θέλεις;

- Μνήμες

- Λέξεις: η μονάδα ανάγνωσης και εγγραφής
- Καθ' ύψος: πολλές λέξεις
- Κατά πλάτος: κάμποσα bits ανά λέξη (πλουσιότερη πληροφορ. από 1 bit)