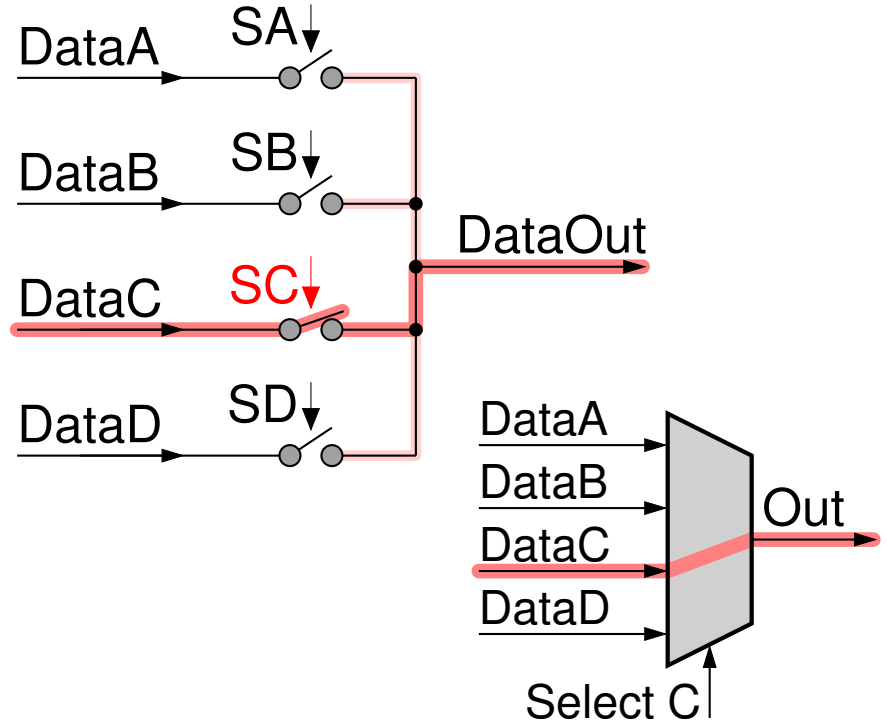
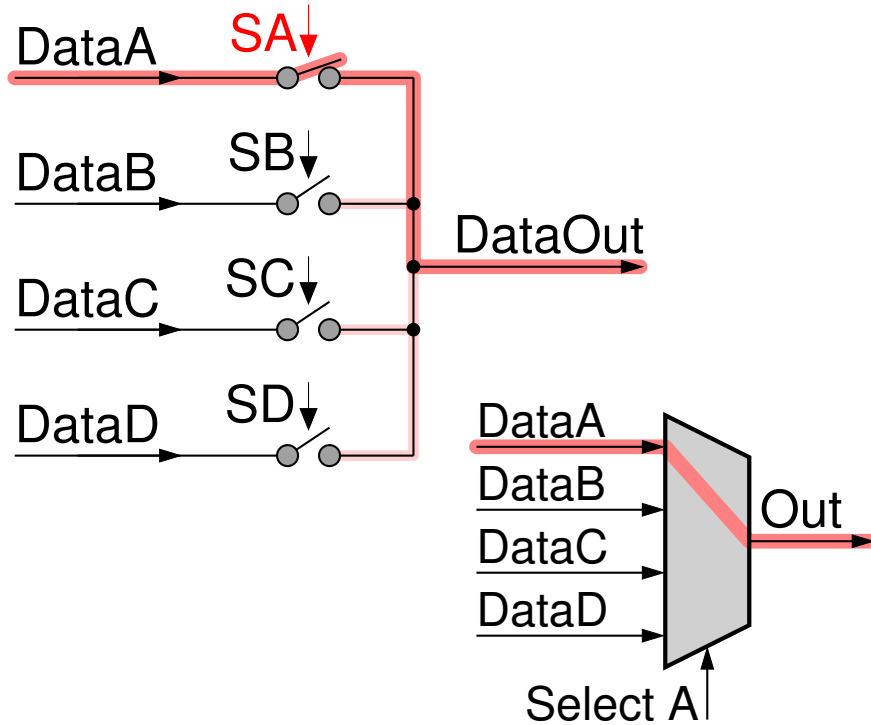


Πολυπλέκτες (Multiplexors) & Εφαρμογές:  
Επεξεργαστές, Δομολογητές & Τηλεπικοινωνίες,  
Μνήμες (η βασική ιδέα)

*01b (§ 1.5 - 1.9) – 28-30 Σεπ. 2020 – Μανόλης Κατεβαίνης*

# Πολυπλέκτης (Multiplexor – MUX)



Επιλογή Πληροφορίας μεταξύ πολλαπλών Εισόδων

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

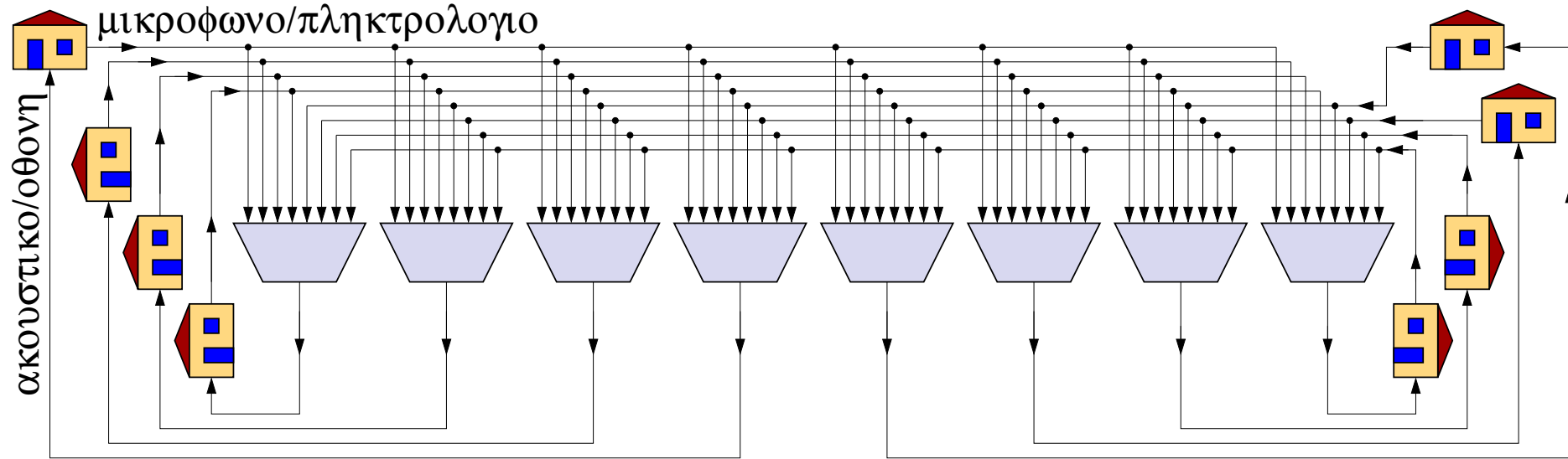
## Εφαρμογές Πολυπλεκτών (1 από 2)

- 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)

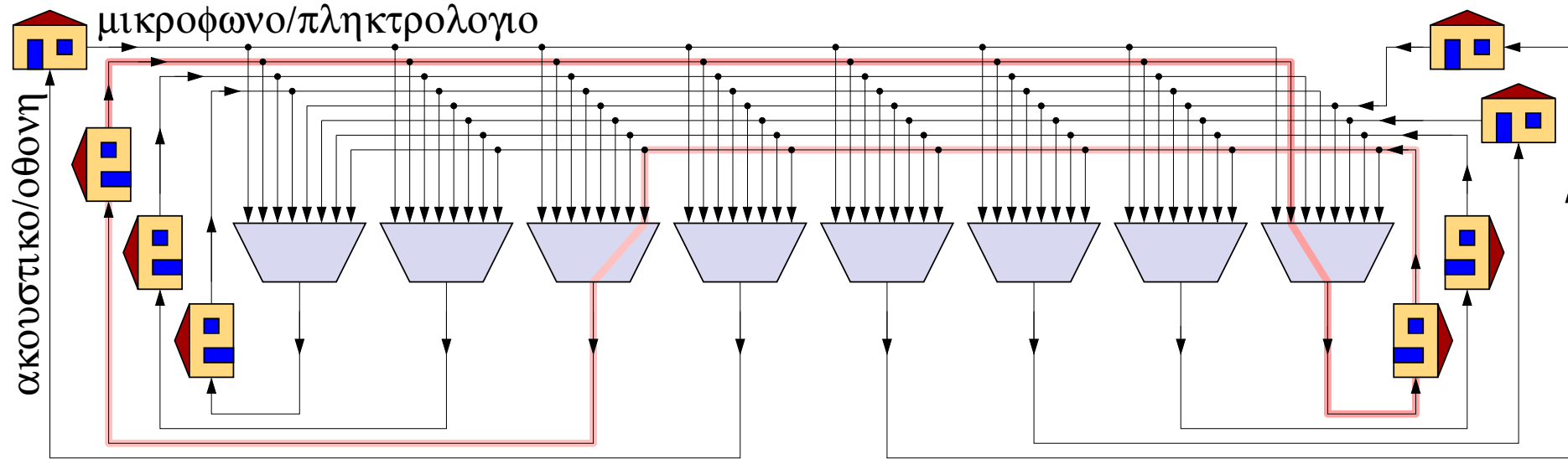
- Σ' έναν Υπολογιστή / Επεξεργαστή:
  - Το αποτέλεσμα για την ολοκλήρωση μιάς εκχώρησης από πού θα έλθει; επιλογή από αθροιστή ή από πολλαπλασιαστή (ή...)
  - Η επόμενη εντολή θα είναι η «από κάτω» ή άλλη; (if-then-else)
- Σ' έναν Δρομολογητή Δικτύου ή στις Τηλεπικοινωνίες:
  - Ποιό επόμενο πακέτο πληροφοριών 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



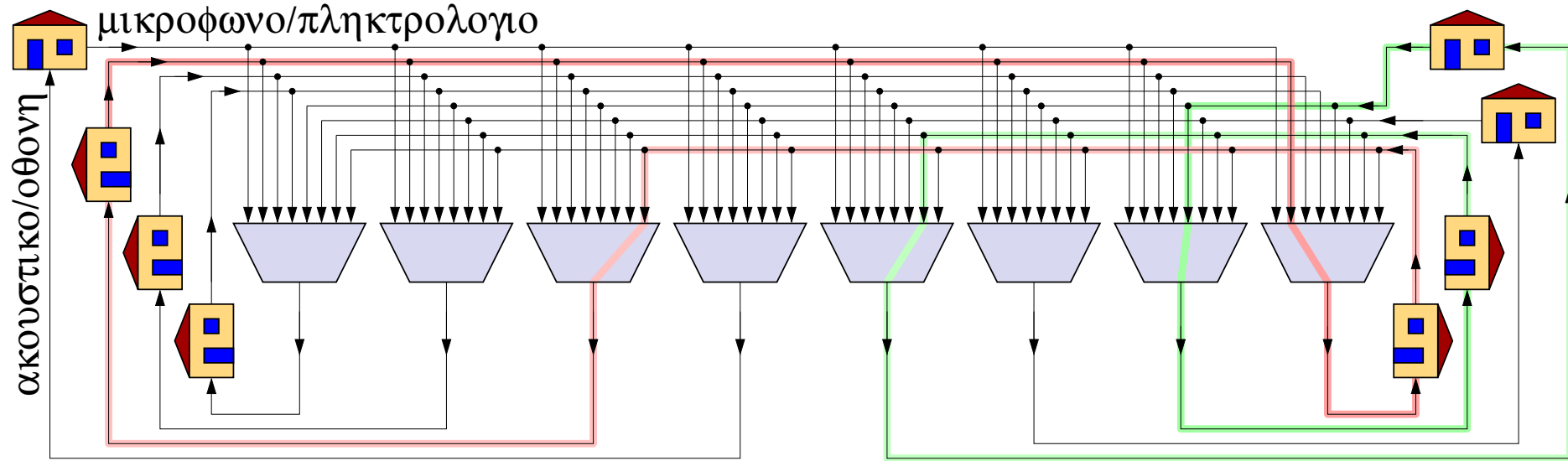
- Ο «δέκτης» του κάθε συνδρομητή (ακουστικό, οθόνη,...) τροφοδοτείται από έναν πολυπλέκτη
- Μέσω αυτού μπορεί να «ακούσει» οιονδήποτε «πομπό»

# Σύνδεση ενός ζεύγους συνδρομητών



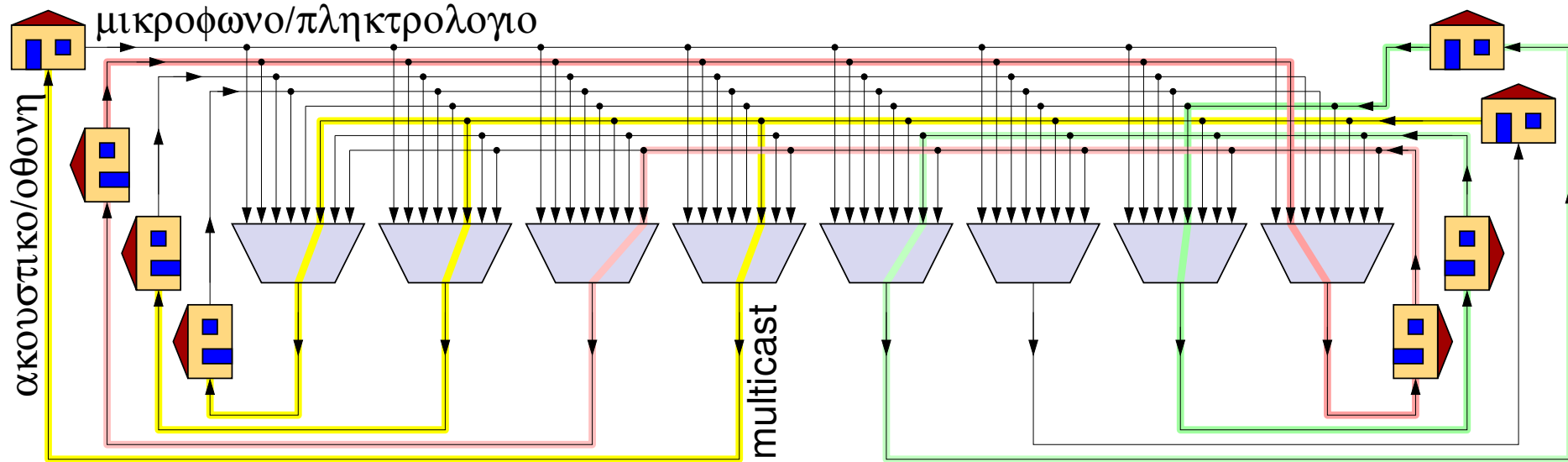
- Ο κάτω δεξιά «ακούει» ό,τι λέει ο δεύτερος αριστερά
- Και ο δεύτερος αριστερά «ακούει» τον κάτω δεξιά

# Προσθήκη και δεύτερου ζεύγους συνδρομητών



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

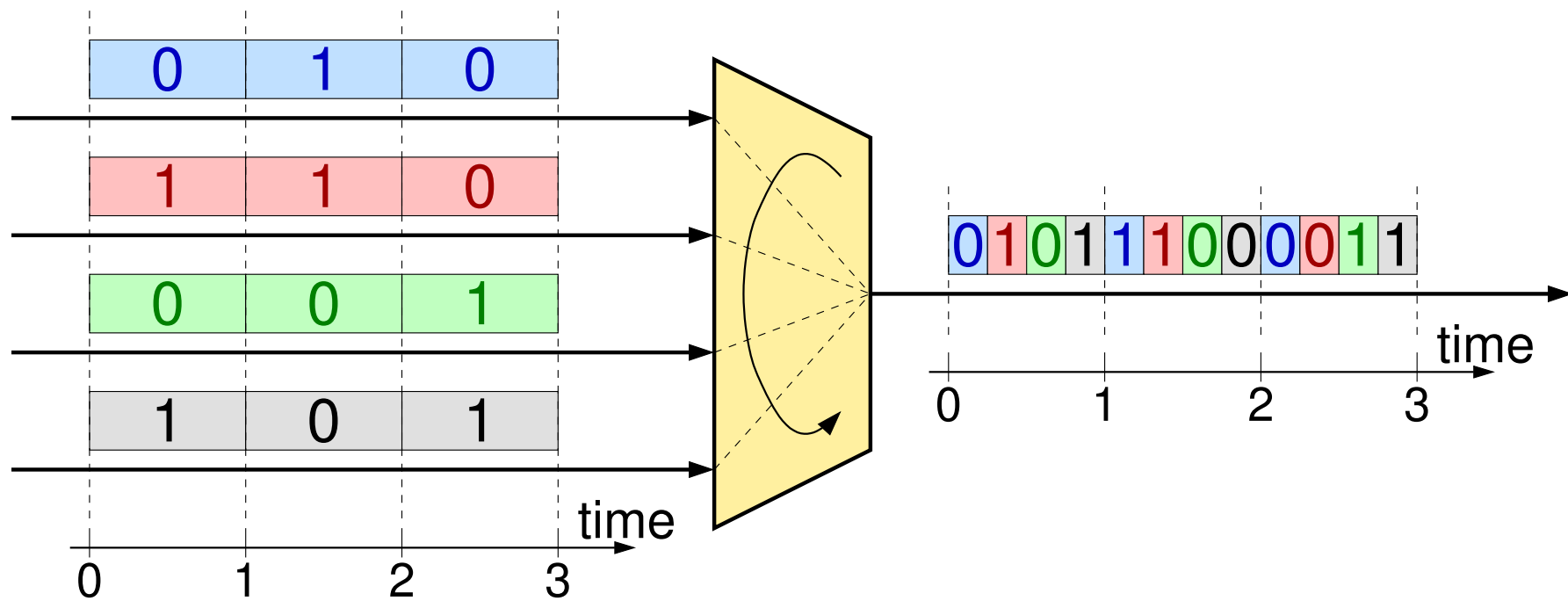
# Multicast: εκπομπή μέσω διαδικτύου



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

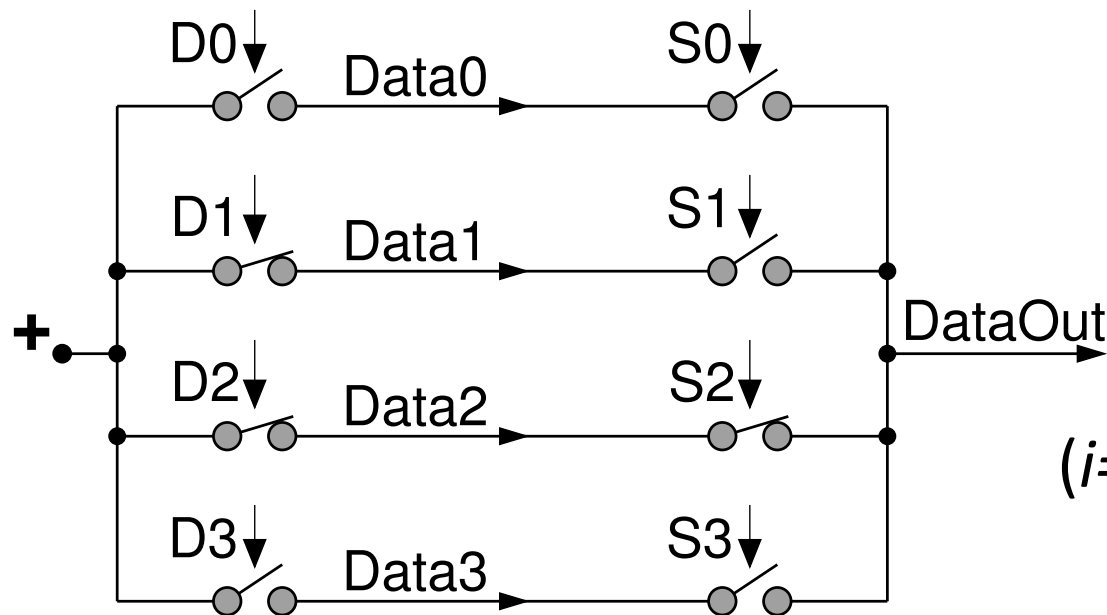


# Time-Division Multiplexing (TDM – Χρονική Πολυπ'λξη)



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

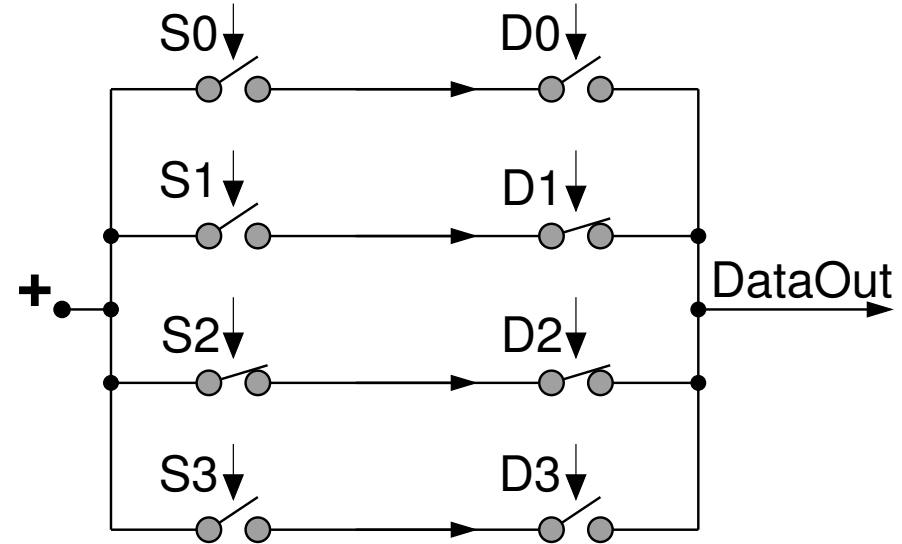
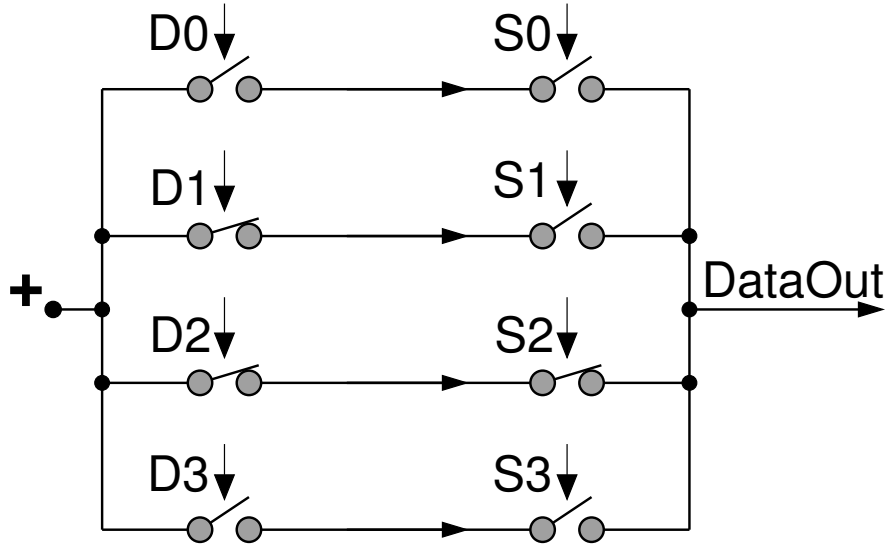
# Πολυπλεξη = Λογικό-Ή πολλαπλών ΚΑΙ



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

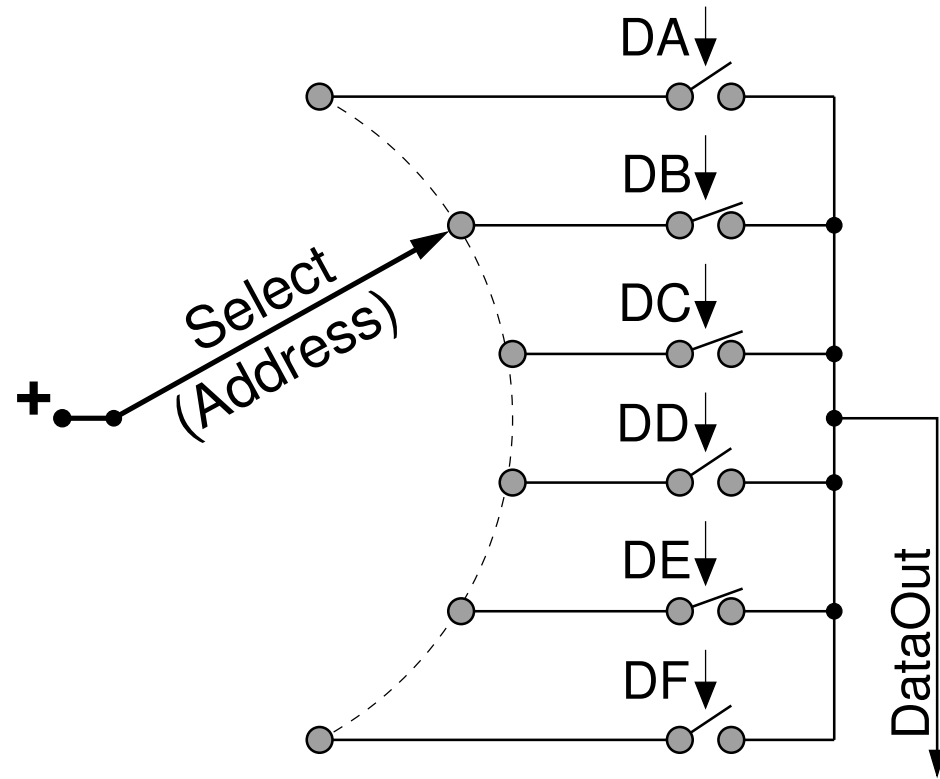
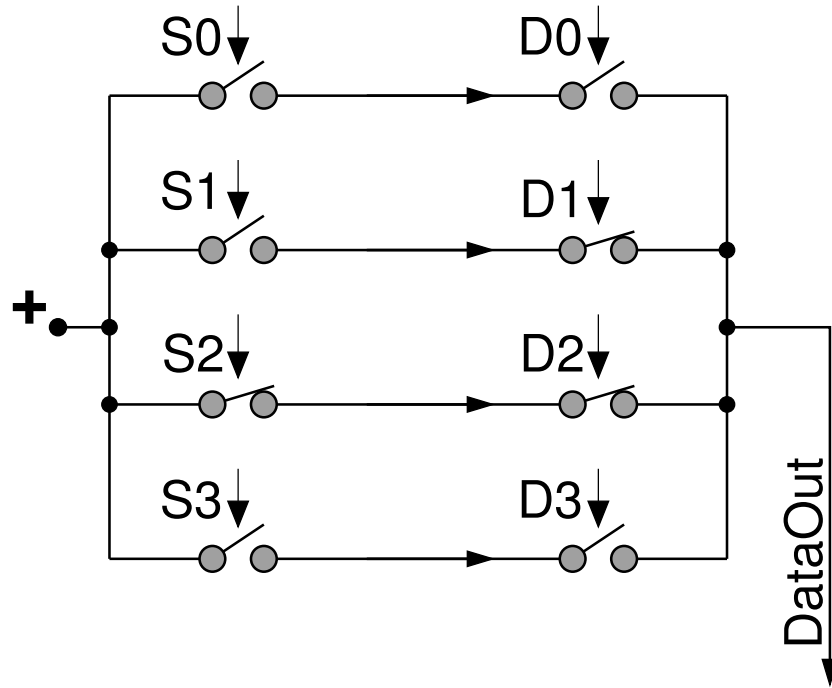
- $\text{DataOut} = (D_0 \underline{\text{and}} S_0) \underline{\text{or}} (D_1 \underline{\text{and}} S_1) \underline{\text{or}} (D_2 \underline{\text{and}} S_2) \underline{\text{or}} (D_3 \text{ and } S_3)$
- Για  $i \neq 2$ :  $S_i = 0 \Rightarrow (D_i \underline{\text{and}} S_i) = 0$ . Για  $i =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

# Μνήμες: η Επιλογή απ' έξω, τα Data μέσα



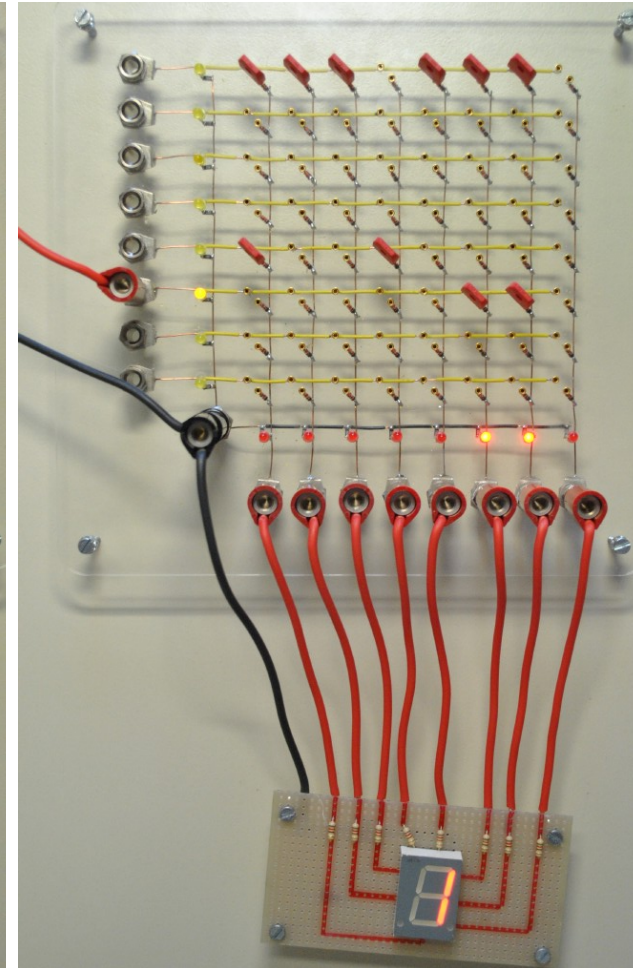
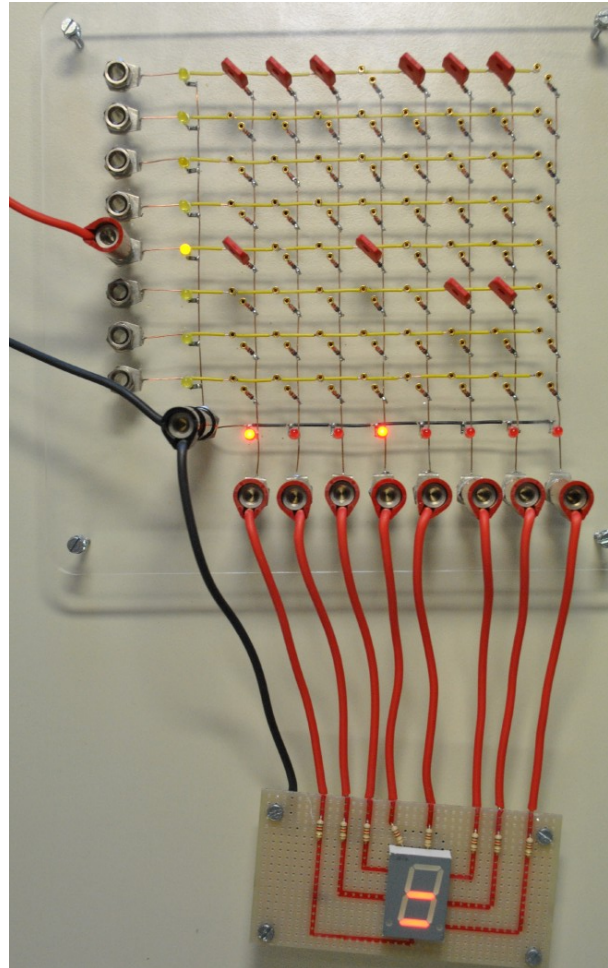
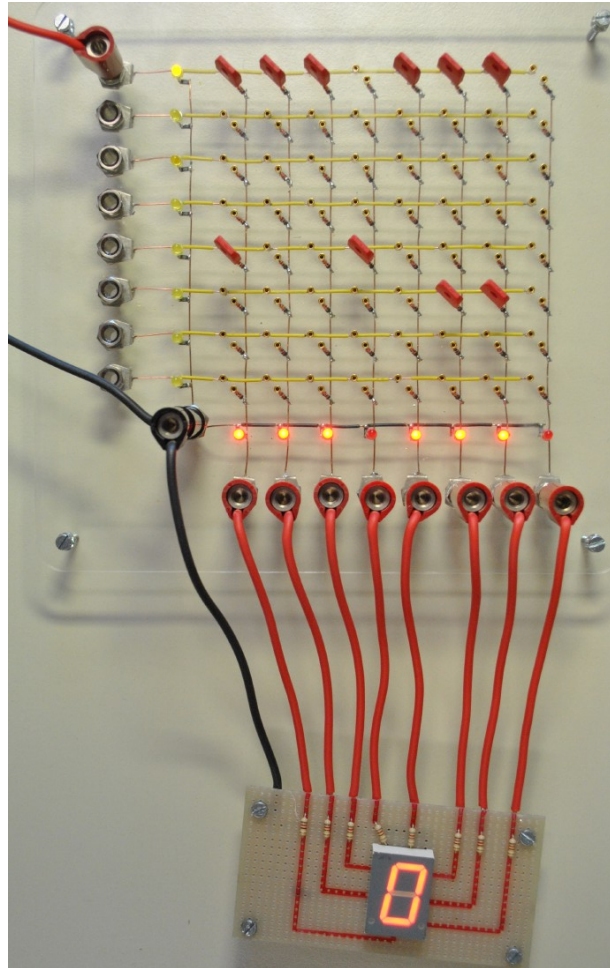
- Τηλεπικ./Δίκτυα: Data από μακριά – εδώ: ποιό θες;
  - Μνήμες: (πολλά) Data μέσα – απ' έξω: ποιό απ' όλα θες;
- (Ποιά διαφορά; Select: ένα & μόνον ένα ON. Data: οιοσδήποτε τιμές)

# Εναλλακτικός τρόπος να φανταστούμε την Επιλογή



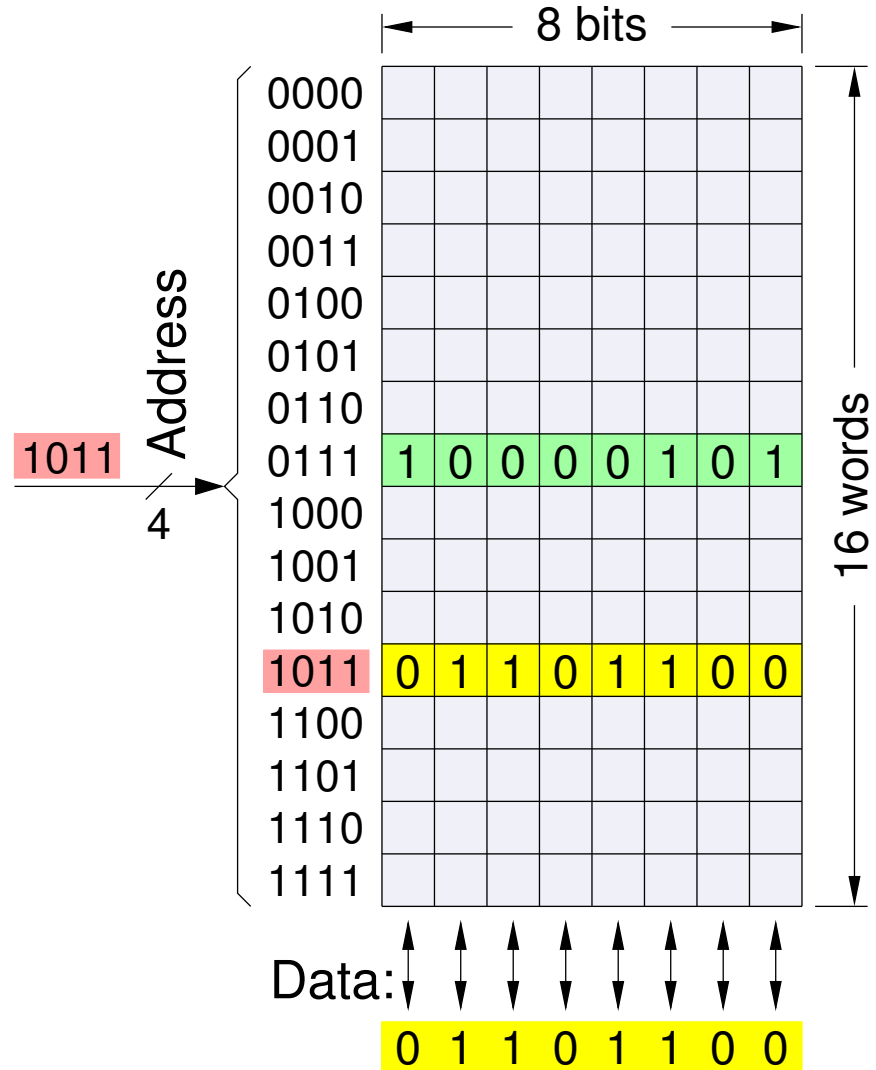
- Διεύθυνση (Address) Μνήμης: Επιλογή ποιά Data θέλουμε

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



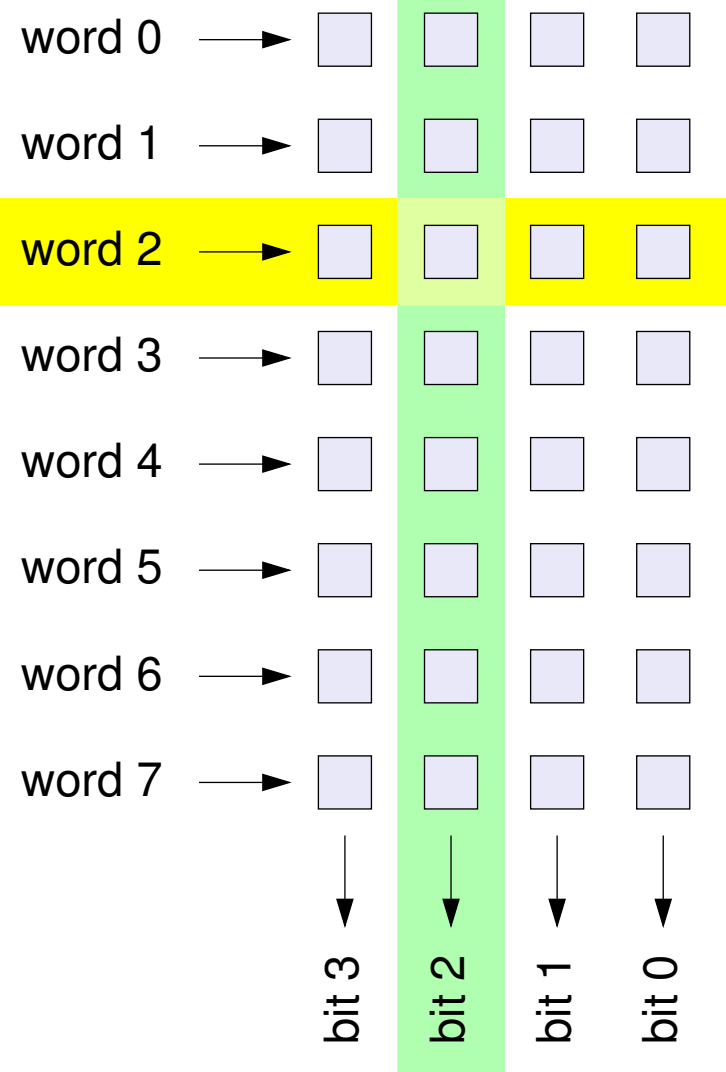
# Η δομή μίας Μνήμης

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

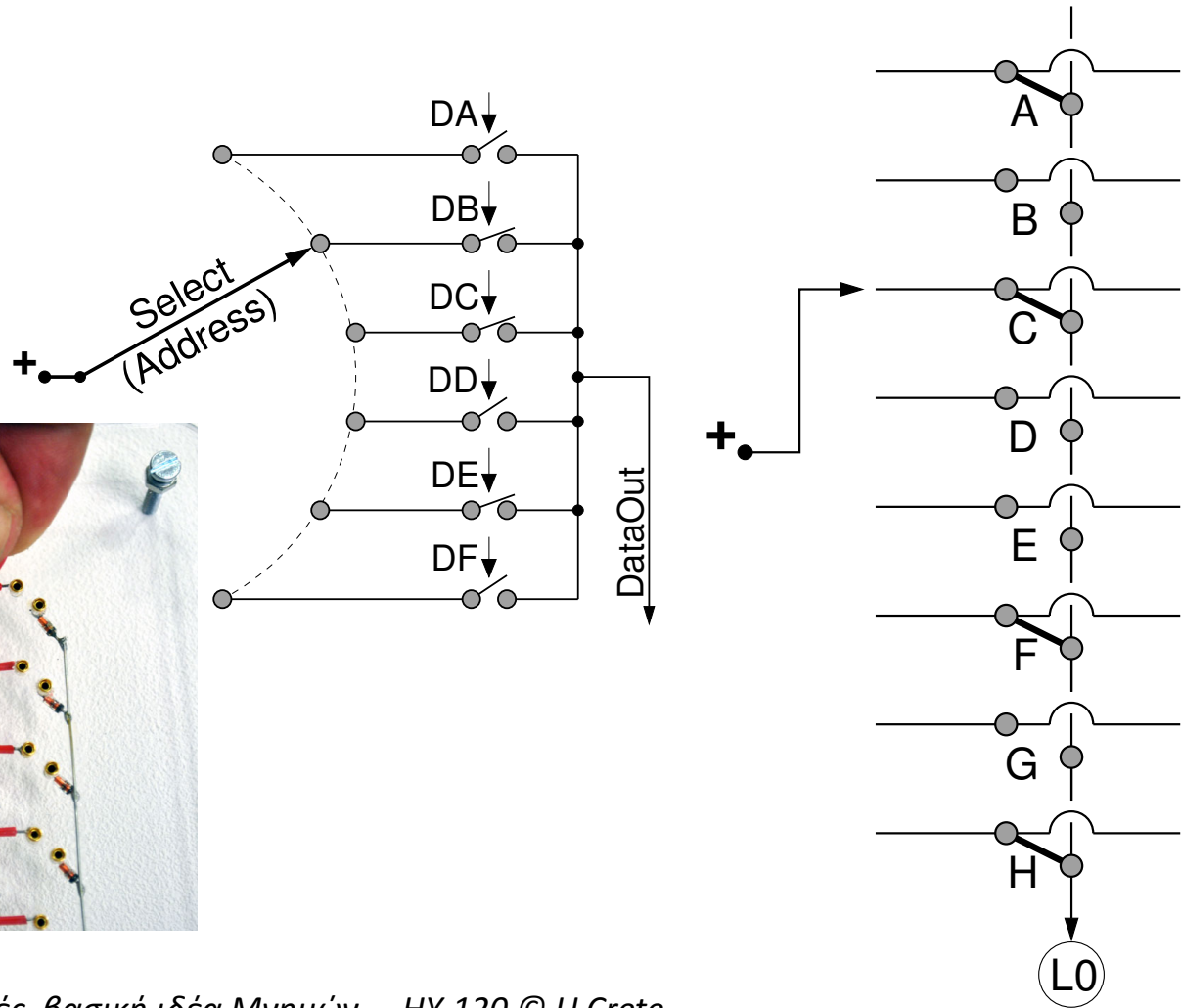
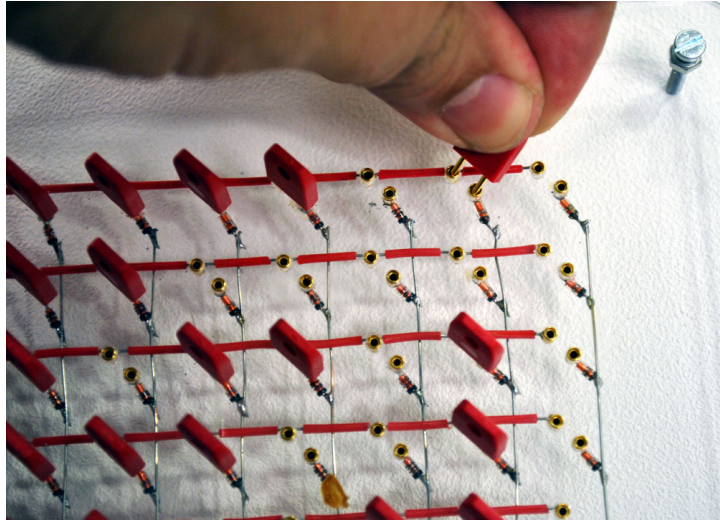


# Ανάγνωση από τη Μνήμη

- 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!

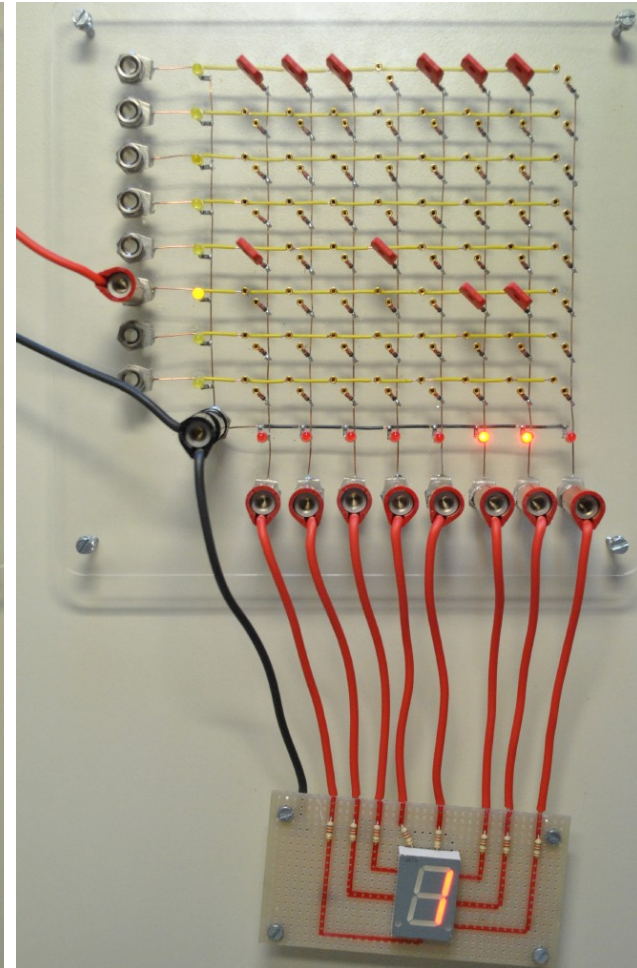
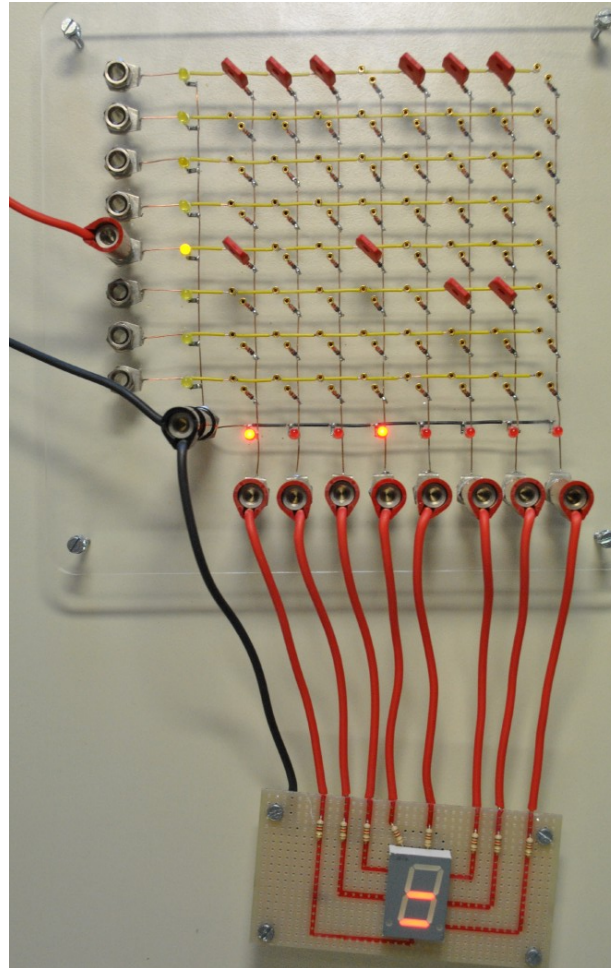
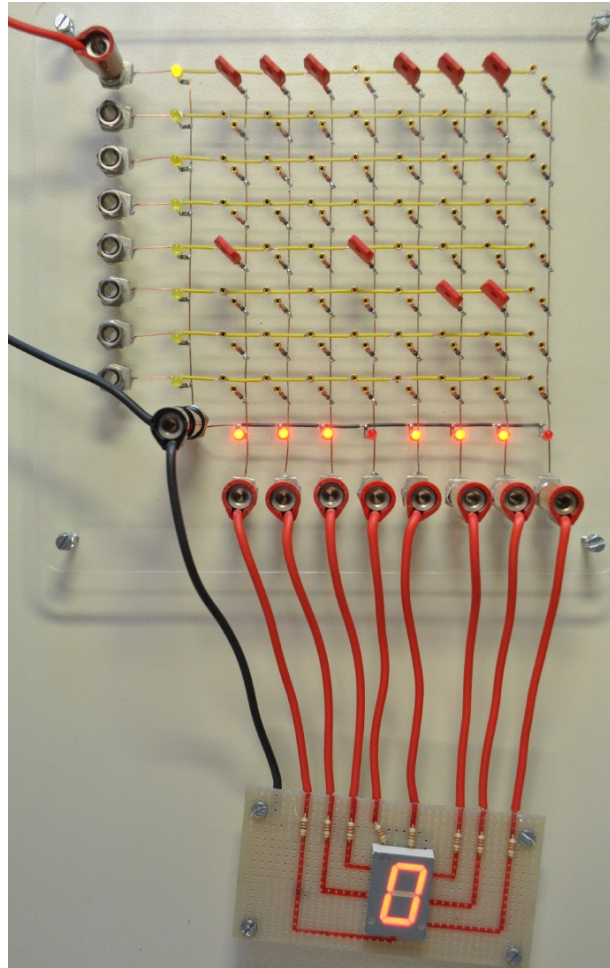


# Μία Στήλη της Μνήμης (χειροκίνητης εγγραφής)

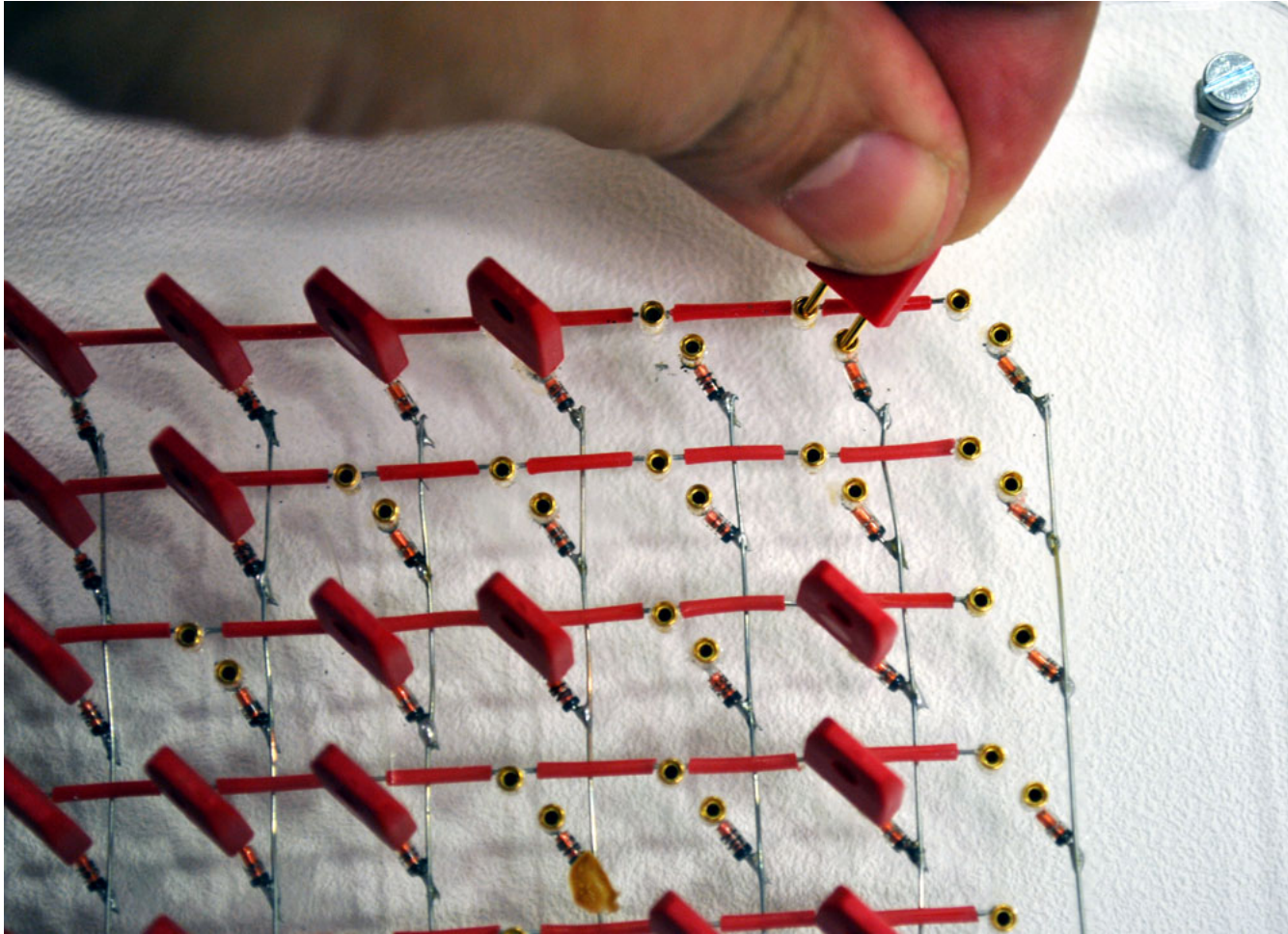




# Μνήμη 8 λέξεων × 8 bits/λέξη (χειροκίνητης εγγραφής)

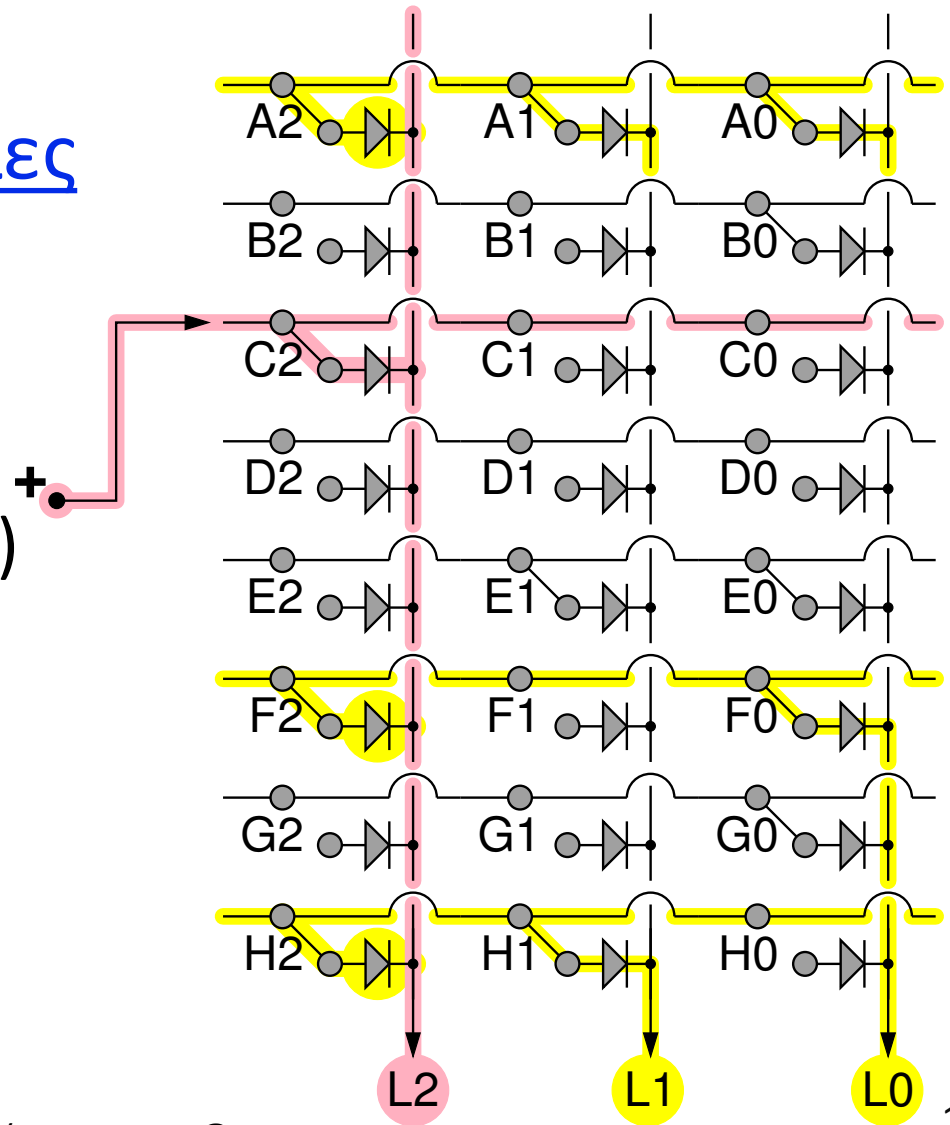


# Σημείωση: χρειάζονται και Δίοδοι στις διασταυρώσεις



# 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 μνημών: ποιά απ' όλες τις λέξεις θέλεις;

- Μνήμες

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