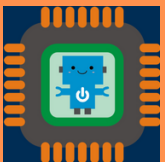


# Μαθαίνοντας για τους Μικροελεγκτές

Αναπτύχθηκε από την εταιρεία  
MECB Ltd



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Project No. 2019-1-R001-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.

Μαθαίνοντας για τους  
Μικροελεγκτές

## Περιεχόμενα



Ιστορική Αναδρομή



Αρχή Λειτουργίας



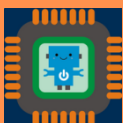
Τύποι Μικροελεγκτών



Έτοιμοι Ελεγκτές



Περίληψη



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



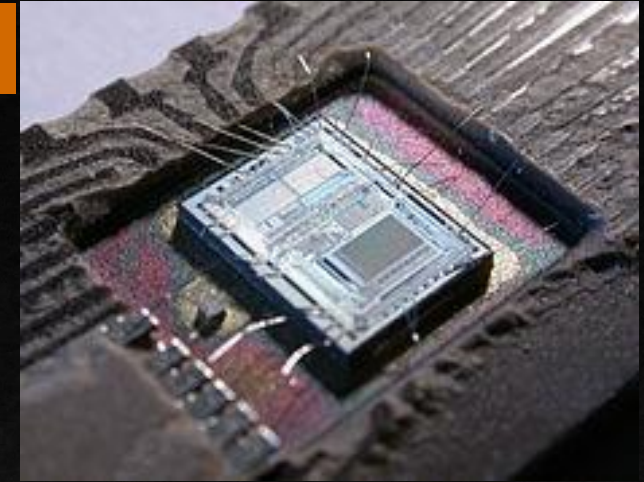
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Η Ιστορία των Μικροελεγκτών

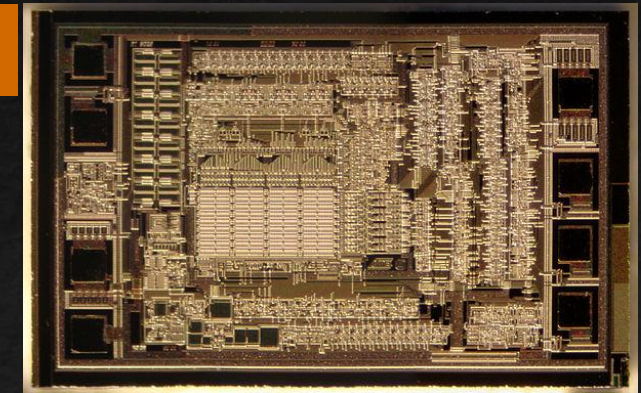
- Οι μικροελεγκτές εφευρέθηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1970. Η συγκεκριμένη αναφορά στον όρο «μικροελεγκτής» θεωρείται η πρώτη αφού η προσπάθεια αυτή ενσωμάτωσε μνήμη ROM, μνήμη ανάγνωσης/εγγραφής και επεξεργαστή σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (Chip). Από εκείνη την περίοδο, ένας από τους πιο δημοφιλείς μικροελεγκτές που χρησιμοποιείται ακόμα, ο 8051 αναπτύχθηκε από την Intel.
- Η δεύτερη σημαντική εξέλιξη στην ιστορία των μικροελεγκτή έλαβε χώρα λίγο αργότερα, με την εμφάνιση της EEPROM (Ηλεκτρικά Διαγράψιμη Προγραμματιζόμενη Μνήμη Μόνο για Ανάγνωση) κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, η οποία επέτρεπε στον μικροελεγκτή να σβήνει τη μνήμη του αξιοποιώντας παράλληλα πιο συμπαγή ηλεκτρονικά. Με την πάροδο του χρόνου το χαρακτηριστικό αυτό επέτρεψε τη μείωση του μεγέθους και του κόστους των μικροελεγκτών αλλά και βοήθησε στο να γίνει ευρύτερα διαδεδομένη η χρήση και η εφαρμογή τους.
- Οι μικροελεγκτές έχουν εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό στις μέρες μας που η ανθρωπότητα εξαρτάται από την εύρυθμη λειτουργία τους, καθώς οι περισσότερες σύγχρονες τεχνολογίες δε θα μπορούσαν να υλοποιηθούν χωρίς αυτούς.

1971

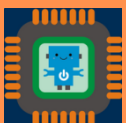


Ολοκληρωμένο της Intel,  
Πηγή: Ioan Sameli, Wikipedia

1972



EEPROM κύκλωμα, Πηγή: Wikipedia



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union





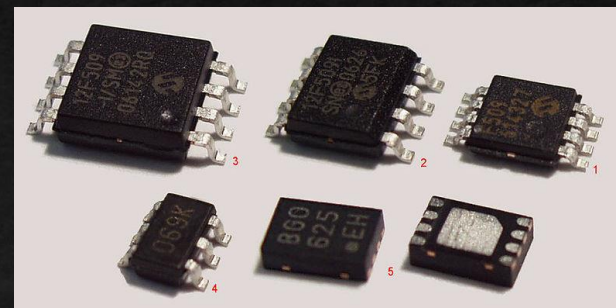
# Τι είναι ένας Μικροελεγκτής

- Οι μικροελεγκτές είναι υπολογιστές, που κατασκευάζονται, σχεδιάζονται και προγραμματίζονται για συγκεκριμένες εφαρμογές. Χρησιμοποιούνται για έλεγχο άλλων τμημάτων ενός ηλεκτρονικού συστήματος, μέσω κάποιων δεδομένων εισόδων και εξόδων. Ένας μικροελεγκτής ανταποκρίνεται ακριβώς όπως ένας υπολογιστής, με τη διαφορά ότι το μέγεθός του δεν είναι τεράστιο, αλλά αντίθετα είναι τόσο μικρός που μπορεί να χωρέσει στο εσωτερικό της παλάμης ενός ανθρώπου, ή ακόμη και κάτω από το δάχτυλό του.
- Λόγω του μεγέθους τους μάλιστα οι μικροελεγκτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές εφαρμογές. Εξαιτίας όμως του προφανούς μειονεκτήματος σε ότι έχει να κάνει με το υλικό (CPU, RAM, Input & Outputs, κ.α.) έναντι ενός τυπικού υπολογιστή, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιλογή του σωστού μικροελεγκτή.

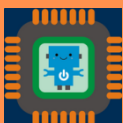


Σταθερός υπολογιστής εναντίον Μικροελεγκτή,

Πηγή: [Robot Shop](http://RobotShop.com)



Μερικοί από τους μικρότερους μικροελεγκτές, Πηγή: Wikimedia



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Προγραμματίζοντας έναν Μικροελεγκτή

- Όλοι οι Ελεγκτές βαζίζονται στη γλώσσα προγραμματισμού Assembly. Ωστόσο, επειδή είναι αρκετά δύσκολο να προγραμματίσει κανείς σε αυτή τη γλώσσα, χρησιμοποιούνται, για τη διευκόλυνση της όλης διαδικασίας, άλλες γλώσσες, όπως C#, Java, Python, κ.α.
- Δεδομένου ότι ο Ελεγκτής εκτελεί ουσιαστικά τον οποιοδήποτε κώδικα σε γλώσσα Assembly, αξιοποιείται για τη μετατροπή ένας μεταγλωττιστής (πρόγραμμα μετατροπής γλώσσας υψηλού επιπέδου σε κάποια άλλη χαμηλότερου επιπέδου). Η διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική, δεδομένου ότι τα ηλεκτρονικά συστήματα λειτουργούν σε Γλώσσα Μηχανής και όχι σε προγραμματισμό υψηλού επιπέδου.
- Το προφανές πλεονέκτημα είναι ότι δαπανάται λιγότερος χρόνος στη σύνταξη του κώδικα, το μειονέκτημα που υπάρχει σε αυτήν την περίπτωση όμως έχει να κάνει με το γεγονός ότι συνήθως προστίθεται επιπλέον κώδικας στον μικροελεγκτή, ο οποίος τις περισσότερες φορές τον επιβραδύνει.

```
MONITOR FOR 6802 1.4      9-14-80  TSC ASSEMBLER  PAGE  2

C000                      ORG     ROM+$0000 BEGIN MONITOR
C000 8E 00 70  START      LDS     #STACK

                                *****
                                * FUNCTION: INITA - Initialize ACIA
                                * INPUT: none
                                * OUTPUT: none
                                * CALLS: none
                                * DESTROYS: acc A

0013                      RESETA EQU  $00010011
0011                      CTRLRG EQU  $00010001

C003 86 13              INITA   LDA A  #RESETA   RESET ACIA
C005 B7 80 04              STA A  ACIA
C008 86 11              LDA A  #CTRLRG   SET 8 BITS AND 2 STOP
C00A B7 80 04              STA A  ACIA

C00D 7E C0 F1              JMP     SIGNON   GO TO START OF MONITOR

                                *****
                                * FUNCTION: INCH - Input character
                                * INPUT: none
                                * OUTPUT: char in acc A
                                * DESTROYS: acc A
                                * CALLS: none
                                * DESCRIPTION: Gets 1 character from terminal

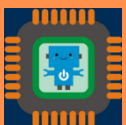
C010 B6 80 04  INCH      LDA A  ACIA      GET STATUS
C013 47                      ASR A          SHIFT RDRF FLAG INTO CARRY
C014 24 FA                      BCC  INCH    RECIEVE NOT READY
C016 B6 80 05              LDA A  ACIA+1   GET CHAR
C019 84 7F                      AND A  #$7F  MASK PARITY
C01B 7E C0 79              JMP     OUTCH   ECHO & RTS

                                *****
                                * FUNCTION: INHEX - IMPUT HEX DIGIT
                                * INPUT: none
                                * OUTPUT: Digit in acc A
                                * CALLS: INCH
                                * DESTROYS: acc A
                                * Returns to monitor if not HEX input

C01E 8D F0  INHEX      BSR  INCH    GET A CHAR
C020 81 30          CMP A  #'0      ZERO
C022 2B 11          BMI  HEXERR    NOT HEX
C024 81 39          CMP A  #'9      NINE
C026 2F 0A          BLE  HEXRTS    GOOD HEX
C028 81 41          CMP A  #'A
C02A 2B 09          BMI  HEXERR    NOT HEX
C02C 81 46          CMP A  #'F
C02E 2E 05          BGT  HEXERR
C030 80 07          SUB A  #7      FIX A-F
C032 84 0F  HEXRTS  AND A  #$0F    CONVERT ASCII TO DIGIT
C034 39                      RTS

C035 7E C0 AF  HEXERR  JMP     CTRL    RETURN TO CONTROL LOOP
```

Γλώσσα Assembly,  
Πηγή: Michael Holley, Wikimedia



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

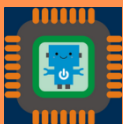




# Προγραμματίζοντας ένα μικροελεγκτή

Συνήθως, η διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε 4 απλά βήματα:

1. Συγγραφή του κώδικα σε έναν υπολογιστή
2. Μεταγλώττιση του κώδικα για τον μικροελεγκτή
3. Σύνδεση του μικροελεγκτή στον υπολογιστή
4. Ανέβασμα του μεταγλωττισμένου προγράμματος στον μικροελεγκτή (αποθήκευση στη Μνήμη Προγράμματος).



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

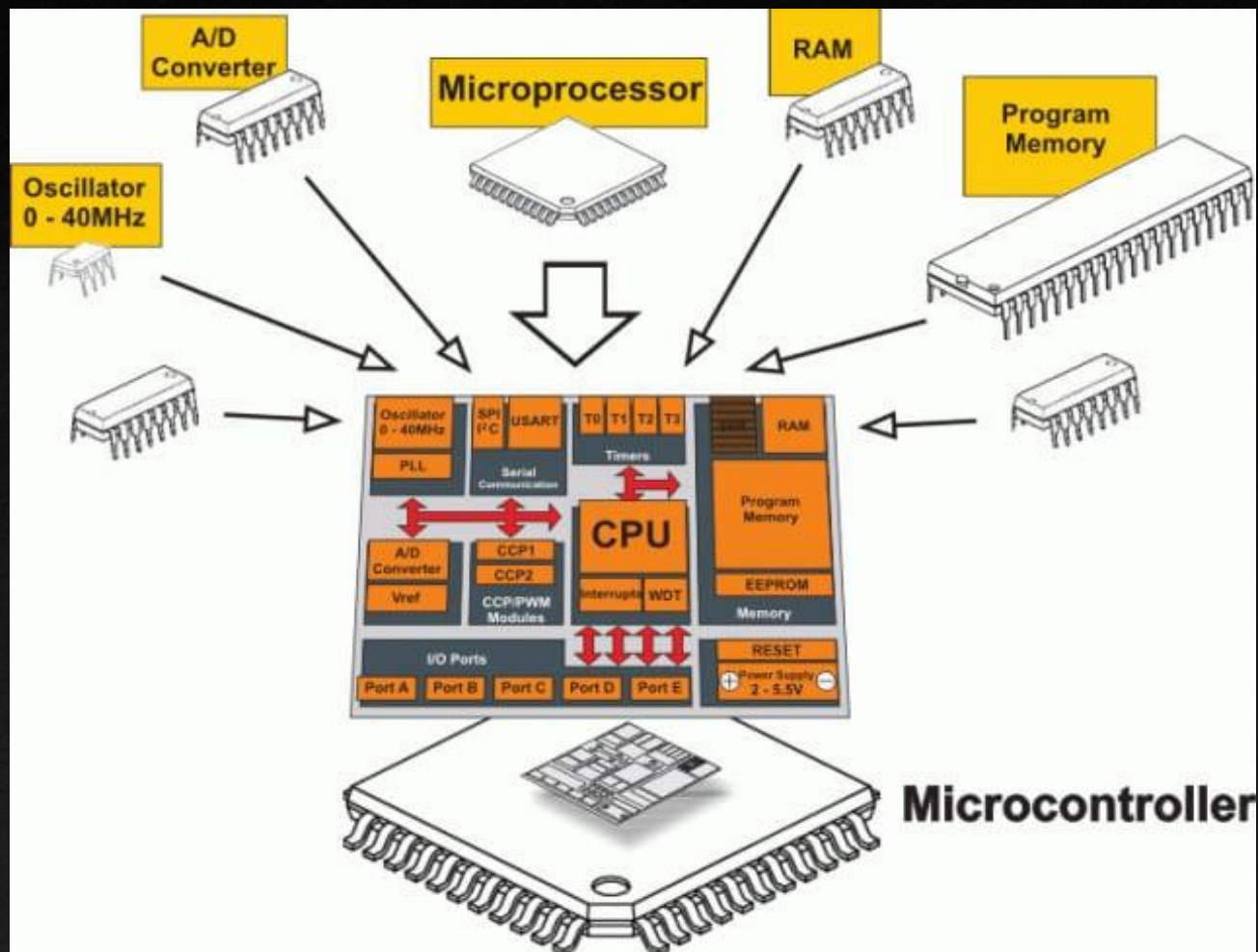
Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



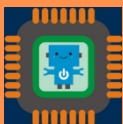
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Εσωτερικά Εξαρτήματα ενός Μικροελεγκτή



Μέρη ενός μικροελεγκτή, Πηγή: [Max Embedded](#)



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



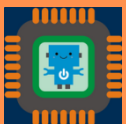
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union





# Σημαντικά Μέρη ενός Μικροελεγκτή

- RAM: Εδώ ο μικροελεγκτής αποθηκεύει την πληροφορία κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Πρόκειται για ένα αποθετήριο στο οποίο η πληροφορία παύει να υπάρχει όταν η συσκευή απενεργοποιηθεί (προσωρινή αποθήκευση)
- ΚΜΕ: Είναι το μέρος στο οποίο ο υπολογιστής εκτελεί τις όποιες οδηγίες του δίνονται. Ο εσωτερικός του ταλαντωτής χρησιμοποιείται ως ρολόι για συγχρονισμό.
- Προγραμματιζόμενη Μνήμη: Αυτό είναι το σημείο στο οποίο ο μικροελεγκτής αποθηκεύει το πρόγραμμα λειτουργίας του και το οποίο συνήθως εγκαθίσταται μετά την κατασκευή της συσκευής την οποία καλείται να ελέγξει. Αυτός ο τύπος μνήμης πρέπει να είναι μη-προσωρινός, δεδομένου ότι περιέχει τις οδηγίες σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας της συσκευής, χωρίς τις οποίες δε θα μπορούσε ούτως ή άλλως να λειτουργήσει.
- I/O Θύρες: Εδώ ο μικροελεγκτής λαμβάνει δεδομένα εισόδου και εκτελεί / εξάγει τα όποια αποτελέσματα καλείται να παράγει. Συνήθως η έξοδος που παράγει ένας μικροελεγκτής είναι ψηφιακή, δηλαδή, υψηλές ή χαμηλές στάθμες. Ωστόσο, μπορεί επίσης να δώσει μια σειρά σημάτων μέσω αναλογικών ακίδων του κυκλώματος.





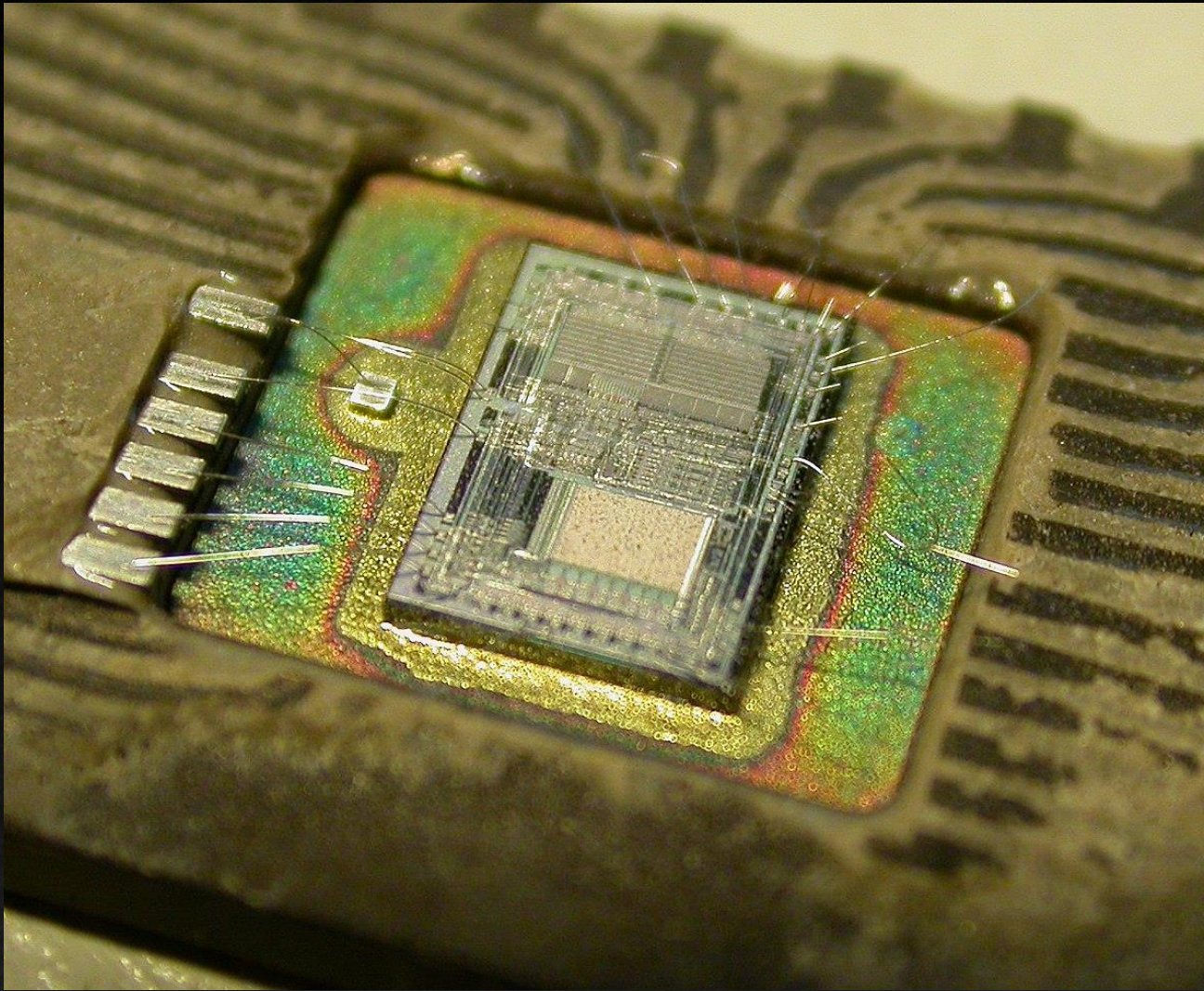
# »» Τύποι Μικροελεγκτών

- Υπάρχουν δεκάδες χιλιάδες διαφορετικοί τύποι μικροελεγκτών σήμερα στην αγορά, οι οποίοι μπορούν όμως, σε γενικές γραμμές, να χωριστούν σε τρεις υποκατηγορίες.

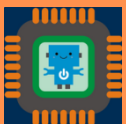
Αυτές είναι:

1. Ενσωματωμένοι μικροελεγκτές
2. Μικροελεγκτές 8 έως 32 bit
3. Επεξεργαστές ψηφιακού σήματος

- Αν και όλες οι παραπάνω κατηγορίες μικροελεγκτών παρουσιάζουν παρόμοιες λειτουργίες, κάθε μία από αυτές έχει διαφορετικό εσωτερικό σχεδιασμό, τέτοιοι ώστε να μπορεί να αποδώσει καλύτερα σε ένα ή περισσότερα συγκεκριμένα πεδία τα οποία και καλείται να υποστηρίξει.



Ολοκληρωμένο Κύκλωμα Μικροελεγκτή,  
Πηγή: Wikimedia



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

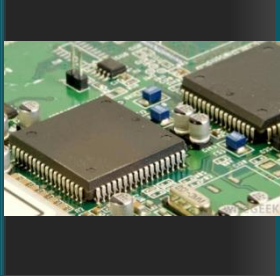
Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



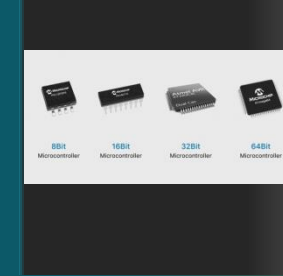
# Διαφορετικοί Τύποι Μικροελεγκτών



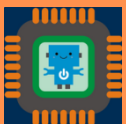
Ενσωματωμένοι  
Μικροελεγκτές



Επεξεργαστές  
Ψηφιακού Σήματος



Μικροελεγκτές  
8 έως 32 bit



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.

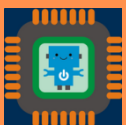
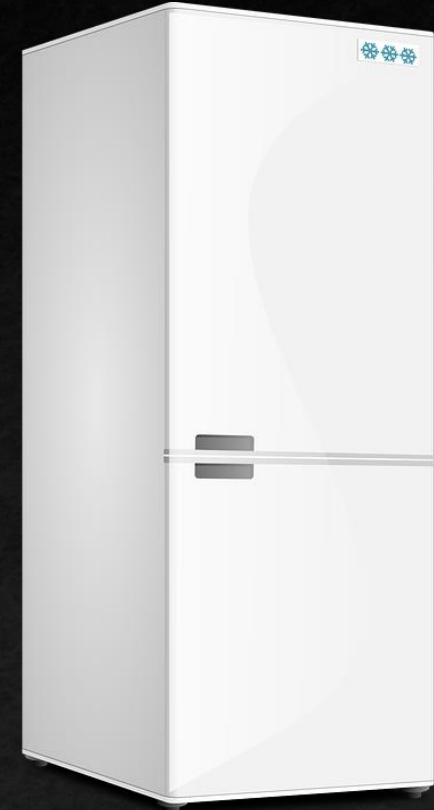
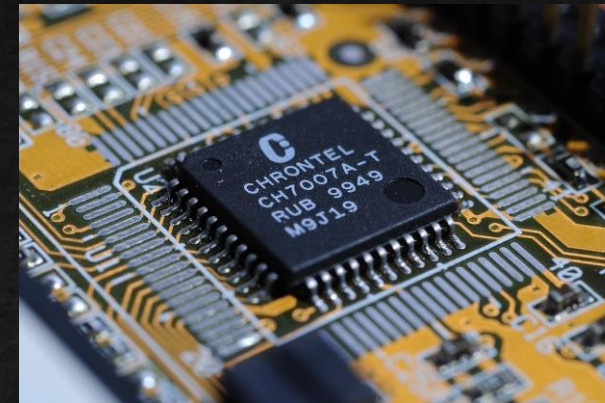


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# »» Ενσωματωμένοι Μικροελεγκτές

- Αυτοί είναι οι πιο κοινοί τύποι μικροελεγκτών στις μέρες μας. Έχουν σχεδιαστεί για μια συγκεκριμένη λειτουργία και δεν ανταποκρίνονται εάν κληθούν να καλύψουν διαφορετικές ανάγκες πέρα από αυτές για τις οποίες είχαν αρχικά προγραμματιστεί. Εφόσον, οι εφαρμογές για τις οποίες χρησιμοποιούνται είναι πολύ συγκεκριμένες και δεδομένου ότι δεν απαιτούν πολλά εξαρτήματα για να λειτουργήσουν, το κόστος αυτού του τύπου μικροελεγκτών είναι συνήθως πολύ χαμηλό. Οι μικροελεγκτές αυτοί είναι πολύ χρήσιμοι και τους διαθέτουν αρκετά καθημερινά αντικείμενα όπως αριθμομηχανές, πλυντήρια ρούχων, ATMs, λαμπτήρες διακόσμησης, τηλεχειριστήρια, κ.α.
- Για την εξυπηρέτηση των παραπάνω αναγκών, έχει αναπτυχθεί μια σειρά μικροελεγκτών όπως οι 8051, PIC, STM32, κ.α.



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

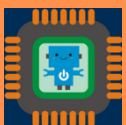
Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Επεξεργαστές Ψηφιακού Σήματος

- Οι Επεξεργαστές Ψηφιακού Σήματος (ΕΨΣ) αποτελούν ολοκληρωμένα κυκλώματα που έχουν σχεδιαστεί για την απόδοση και τη μετατροπή σημάτων κειμένου σε χρήσιμες πληροφορίες, π.χ. αξιοποίηση ενός μαθηματικού τύπου για την επεξεργασία κάποιου σήματος. Για να επιτευχθεί αυτό, ο σχεδιασμός ενός τέτοιου τύπου μικροελεγτή πρέπει να είναι πολύ συγκεκριμένος, στοχεύοντας στη βελτιστοποίηση της ταχύτητας επεξεργασίας των σημάτων και στην επίτευξη υψηλότερων χρόνων αντίδρασης στην είσοδο κάποιου σήματος, έναντι εκείνων που παρέχει ένας άλλος τυπικός μικροελεγκτής.
- Οι πιο χαρακτηριστικές λειτουργίες των ΕΨΣ είναι συνήθως: η “Αφαίρεση”, η “Πρόσθεση”, ο “Πολλαπλασιασμός” και η “Διαίρεση”. Χάρη σε αυτές, οι οθόνες, τα μικρόφωνα, τα μόντεμ κ.λπ. μπορούν να λειτουργήσουν πολύ πιο γρήγορα από ό,τι πριν.



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.

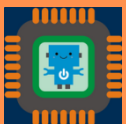


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



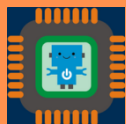
# »» Μικροελεγκτές 8 έως 32 Bit

- Αυτοί οι μικροελεγκτές είναι σχεδιασμένοι να λειτουργούν με ένα πλήθος πολλών διαφορετικών καταστάσεων, καθιστώντας τους χρήσιμους σε εφαρμογές που έχουν σαν απαίτησή τους την ευελιξία. Συν τοις άλλοις, περιέχουν συνήθως όλα τα απαιτούμενα συστατικά για τη λειτουργία τους, δηλαδή Ram, EEPROM, κ.α.
- Δεδομένου ότι το κόστος τους έχει μειωθεί, η αξιοποίηση τέτοιου τύπου μικροελεγκτών έχει αυξηθεί δραματικά, και χάρη στην ευελιξία και την ευκολία χρήσης που προσφέρουν, έχουν εισβάλει εκτενώς στην καθημερινότητά μας. Π.χ. “Εξυπνα” Ρολόγια, Ρομπότ, Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές, κ.α.



# »»» Επιλογή του κατάλληλου Μικροελεγκτή

- Υπάρχουν πέντε βασικά στοιχεία που εξετάζονται κατά το σχεδιασμό ενός μικροελεγκτή. Αυτά είναι τα εξής:
  1. Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ), η οποία καθορίζει πόσο γρήγορα ο μικροελεγκτής θα εκτελεί λειτουργίες
  2. Ο ρυθμός των I/O (Είσοδος / Έξοδος), ο οποίος καθορίζει πόσα στοιχεία μπορεί να χειριστεί ο μικροελεγκτής
  3. Η Μνήμη, η οποία καθορίζει πόσο περίπλοκη είναι η λειτουργία που θα επιτελεί
  4. Οι διάφορες Ειδικές Λειτουργίες, για τις οποίες κάθε άλλο απαραίτητο στοιχείο πρέπει να είναι παρόν ούτως ώστε να μπορούν εκείνες να εκτελεστούν (για παράδειγμα Διακόπτες, Χρονόμετρα, κ.α.)
  5. Οι Φυσικές Διαστάσεις, που καθορίζουν το μέγεθος του συνολικού κυκλώματος του ελεγκτή, αλλά και όλων των τεσσάρων επιμέρους προαναφερθέντων στοιχείων.

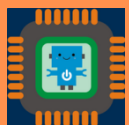




# Έτοιμοι Μικροελεγκτές



Οι πιο Δημοφιλείς Μικροελεγκτές,  
Πηγή: [The Engineering Projects](https://www.theengineeringprojects.com/)



Μια Εργαλειοθήκη για την προώθηση της χρήσης  
Δεξιοτήτων STEM αξιοποιώντας Εφαρμογές Μικροελεγκτών

Project No. 2019-1-R001-KA202-063965

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το περιεχόμενο του παρόντος εγγράφου αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις της συντακτικής του ομάδας και η Επιτροπή δε μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτό.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Μαθαίνοντας για τους Μικροελεγκτές

# Περίληψη

Με αυτή τη διαφάνεια ολοκληρώνεται η παρουσίαση των βασικών στοιχείων των μικροελεγκτών.

Μέχρι στιγμής θα πρέπει να έχετε αποκομίσει γνώσεις για τα ακόλουθα:

1. Τι είναι οι Μικροελεγκτές
2. Μια γενική εικόνα του τρόπου λειτουργίας τους
3. Διαφορετικές εφαρμογές για τις οποίες έχουν σχεδιαστεί οι μικροελεγκτές
4. Τι θα πρέπει κανείς να έχει υπόψη του κατά την επιλογή ενός μικροελεγκτή

