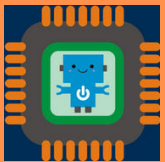


Podstawy Mikrokontrolerów

Opracowane przez MECB Ltd



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using
Microcontroller Applications



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

Numer projektu 2019-1-RO01-KA202-063965

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

Podstawy Mikrokontrolerów

Zawartość



Historia



Zasada działania



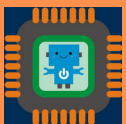
Rodzaje Mikrokontrolerów



Dostępne kontrolery



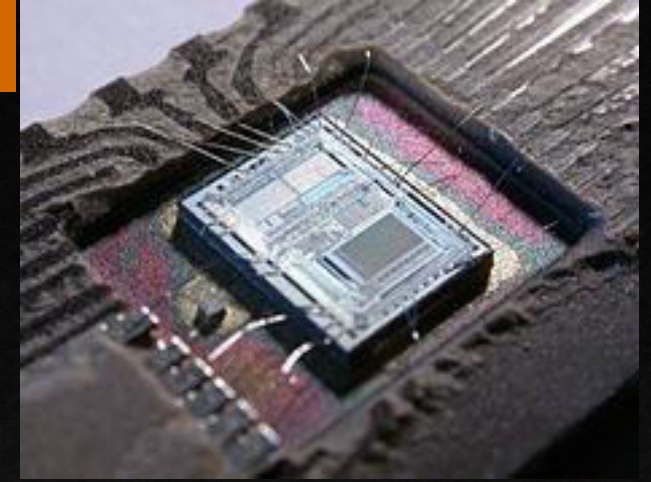
Podsumowanie



Historia Mikrokontrolerów

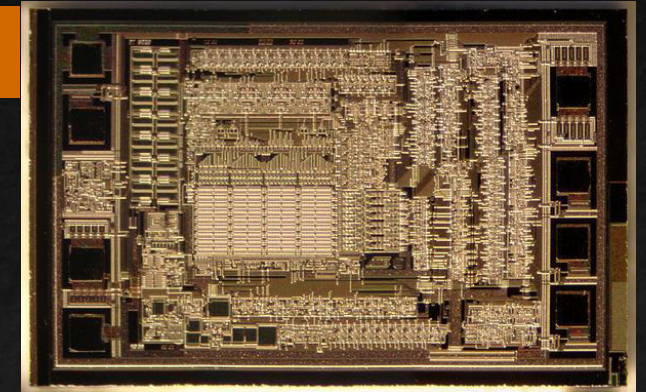
- Mikrokontrolery zostały wynalezione w latach 70-tych, wynalazek ten zawierał pamięć tylko do odczytu, zapisu i procesor na jednej matrycy/układ scalony. Jeden z najbardziej popularnych mikrokontrolerów używanych do dziś, „8051” został opracowany przez firmę Intel.
- Drugim dużym osiągnięciem w zakresie mikrokontrolera było wprowadzenie w latach 70-tych XX wieku pamięci EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), która pozwoliła na wymazanie pamięci mikrokontrolera za pomocą bardziej kompaktowej elektroniki, co pozwoliło na zmniejszenie jego rozmiarów i kosztów oraz szersze wykorzystanie w miarę rozszerzania jego zastosowania.
- Mikrokontrolery rozwinęły się do tego stopnia, że ludzkość jest uzależniona od ich funkcjonowania, ponieważ większość nowoczesnych technologii nie byłaby bez nich możliwa.

1971

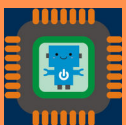


Die z Intel, Ioan Sameli, Wikipedia

1972



Układ EEPROM, Wikipedia





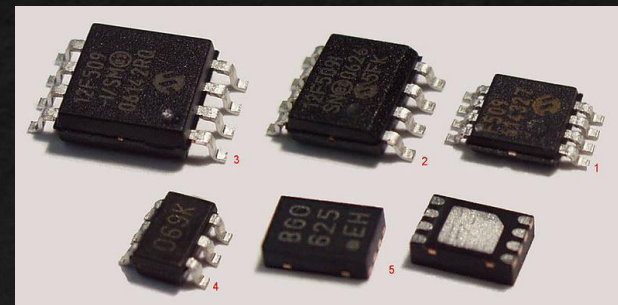
Co to jest Mikrokontroler?

- Mikrokontrolery to komputery, które są wykonane i zaprojektowane do konkretnych zastosowań. Służą one do sterowania innymi częściami układu elektronicznego poprzez wejścia i wyjścia. Działają tak samo jak komputer, z tą różnicą, że są one znacznie mniejsze.
- Ze względu na swoje rozmiary może być używany w większości przypadków. Jednak ma on mniejszy procesor, pamięć RAM, wejścia i wyjścia itp.

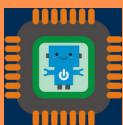


Komputer stacjonarny vs mikrokontroler, Robot shop,
<https://www.robotshop.com>

[/community/tutorials/show/how-to-make-a-robcomot-lesson-4-understanding-microcontrollers](https://www.robotshop.com/community/tutorials/show/how-to-make-a-robcomot-lesson-4-understanding-microcontrollers)



Niektóre z najmniejszych mikrokontrolerów,
Wikimedia





Programowanie mikrokontrolera

- Wszystkie kontrolery działają w języku Assembly, jednak programowanie w tym języku jest żmudne, dlatego też programy wyższego poziomu są używane do przyspieszenia procesu, np. C#, Java, Python, itp...
- Ponieważ kontroler musi być uruchamiany w języku zespołu, używa do tego celu kompilatora (program konwertujący z języka wysokopoziomowego na niskopoziomowy). Jest to bardzo ważny krok, ponieważ systemy elektroniczne działają na kodzie maszynowym, a nie na programowaniu wysokopoziomowym.
- Oczywiście zaletą jest to, że mniej czasu traci się na pisanie kodu. Wada: zazwyczaj do mikrokontrolera zostanie włożona duża ilość dodatkowego kodu, co go spowalnia.

```

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          CTLREG EQU  $00010001

C003 86 13          INITA  LDA A  #RESETA  RESET ACIA
C005 87 80 04          STA A  ACIA
C008 86 11          LDA A  #CTLREG  SET 8 BITS AND 2 STOP
C00A 87 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

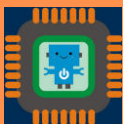
C010 B6 80 04  INCH  LDA A  ACIA  GET STATUS
C013 47          ASR A  SHIFT RDRP FLAG INTO CARRY
C014 24 FA          BCC  INCH  RECEIVE NOT READY
C016 B6 80 05          LDA A  ACIA+1  GET CHAR
C019 84 7F          AND A  #$7F  MASK PARITY
C01B 7E C0 79          JMP  OUTCH  ECHO & RTS

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

C01E 80 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
    
```

Assembly Language, by Michael Holley, From Wikimedia

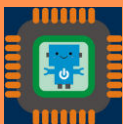
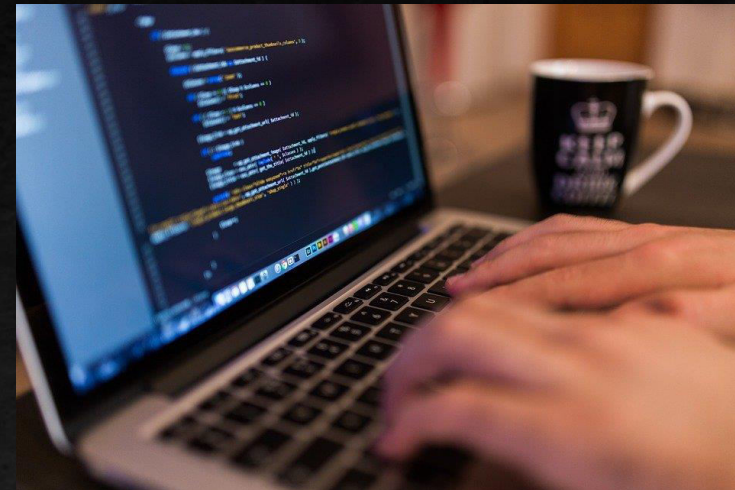




Programowanie Mikrokontrolera

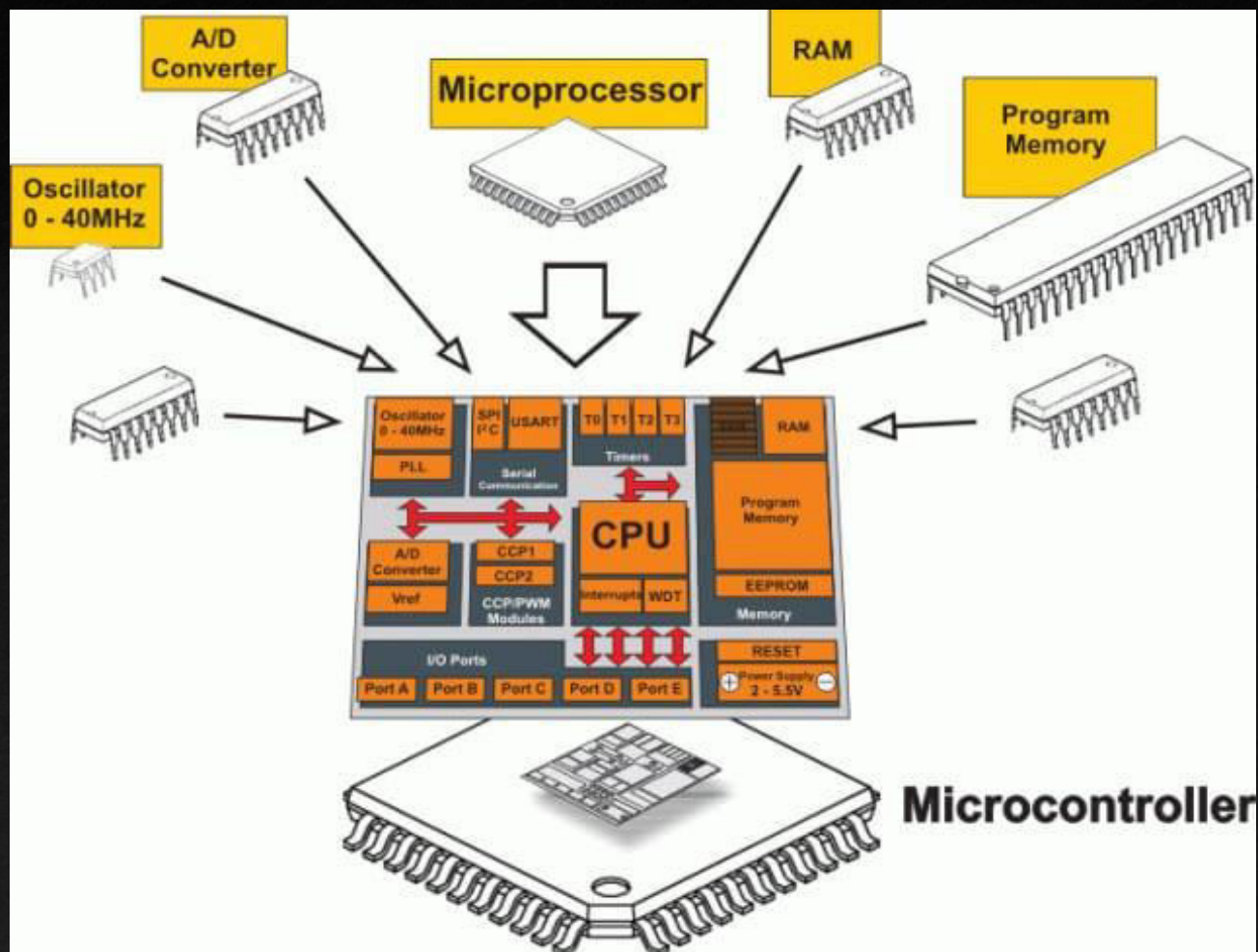
Zazwyczaj proces ten można podzielić na 4 proste kroki:

1. Zapisz kod programu na komputerze
2. Skompiluj kod dla mikrokontrolera którego używasz
3. Podłącz swój mikrokontroler do komputera
4. Prześlij skompilowaną wersję programu do swojego mikrokontrolera (zapisaną w pamięci programu)



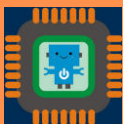


Wewnętrzne części składowe mikrokontrolera



Części mikrokontrolera, Max Embedded,

<https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/engineering-basics-what-is-a-microcontroller>



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using
Microcontroller Applications

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

This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

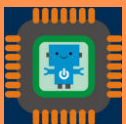


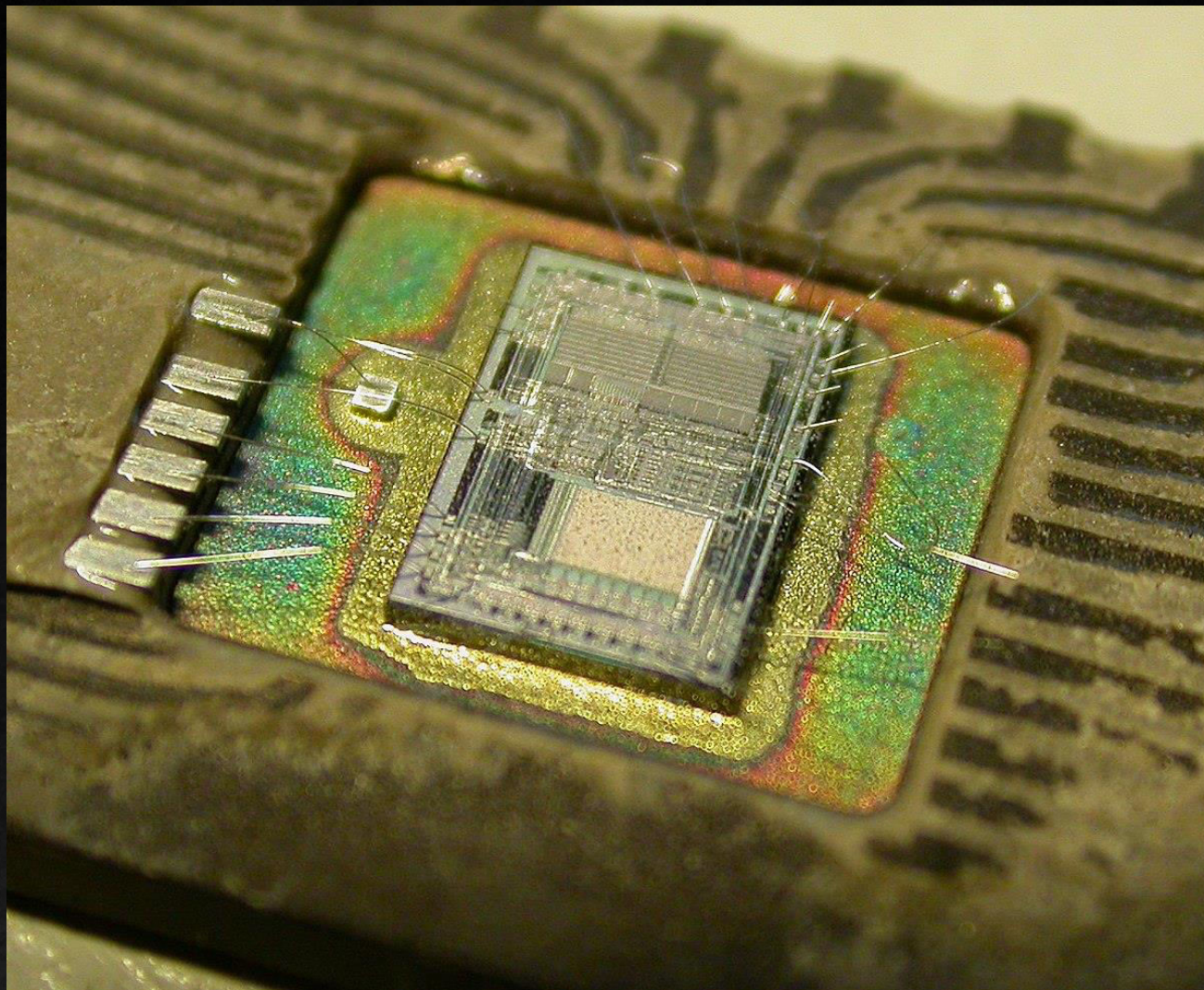
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ważne części mikrokontrolera

- RAM: W tym miejscu mikrokontroler przechowuje swoje informacje podczas pracy. Jest to depozyt, w którym żadna z informacji nie jest przechwytywana, jeśli jest włączona.
- CPU: Miejsce, w którym komputer wykonuje wydane mu instrukcje. Jest używany jako zegar wewnętrzny.
- Pamięć programowalna: Miejsce, w którym mikrokontroler przechowuje zaprogramowany program, który zazwyczaj jest wkładany po wyprodukowaniu urządzenia. Jest to tzw. pamięć do odczytu.
- Porty I/O : W tym miejscu mikrokontroler odbiera wejścia i wykonuje wyjścia. Zazwyczaj są to porty cyfrowe, tzn. wysokie lub niskie, choć mogą to być również piny analogowe, które mogą dawać szereg sygnałów.

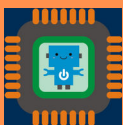




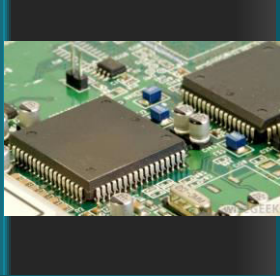
Mikrokontroler Die, Unknown, Wikimedia

»» Rodzaje Mikrokontrolerów

- Obecnie na rynku istnieje dziesiątki tysięcy różnych mikrokontrolerów, można je podzielić na trzy podkategorie;
 - 1. Wbudowane mikrokontrolery
 - 2. Mikrokontrolery od 8 do 32 bitów
 - 3. Procesory sygnałowe
- Można je od siebie oddzielić, ponieważ tego typu mikrokontrolery, choć mają podobne funkcje, mają różne konstrukcje wewnętrzne, dzięki czemu mogą lepiej działać w danym polu.



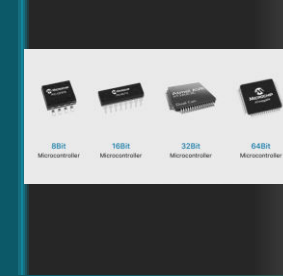
»»» Różne typy Mikrokontrolerów



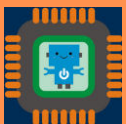
Wbudowane
mikrokontrolery



Procesory
sygnałowe

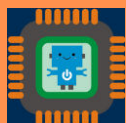
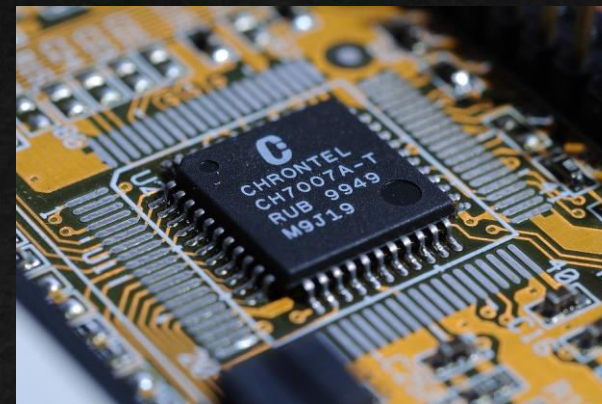


Mikrokontrolery od 8
do 32 bitów



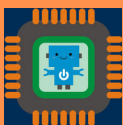
Wbudowane mikrokontrolery

- Są to najbardziej powszechne mikrokontrolery. Są przeznaczone do konkretnej funkcji i nie działałyby, gdyby zostały zaimplementowane w innym scenariuszu niż ten, do którego zostały zaprogramowane. Ponieważ aplikacje, do których są one wykorzystywane, są bardzo specyficzne, koszty tego typu mikrokontrolerów są zazwyczaj bardzo niskie, ponieważ nie wymagają one wielu komponentów do działania. Są one bardzo przydatne w przypadku przedmiotów codziennego użytku, takich jak kalkulatory, pralki, bankomaty, piloty, itp.
- Opracowano szereg mikrokontrolerów, takich jak 8051, PIC, STM32, itd...



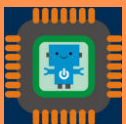
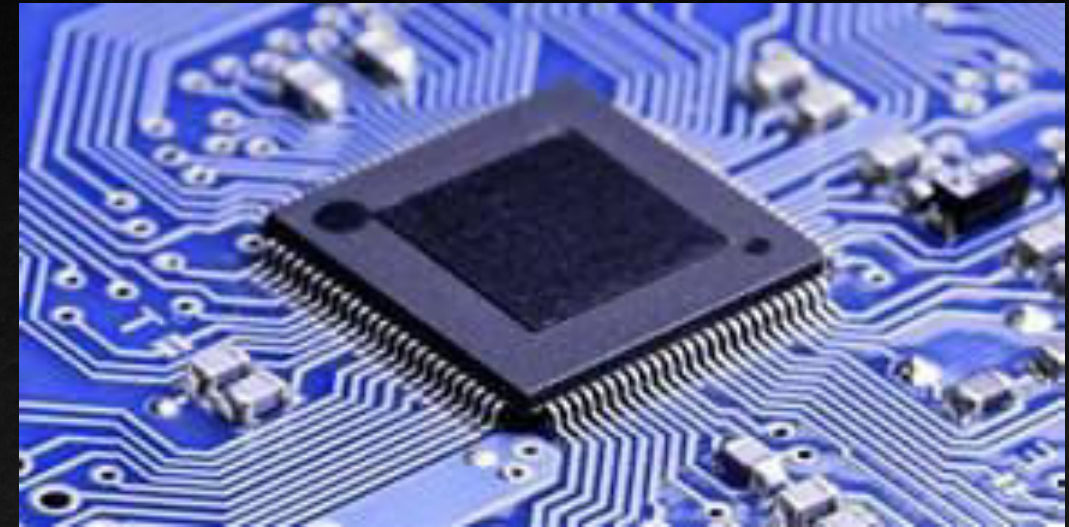
Procesory sygnałowe

- Procesory sygnałowe to mikrochipy, które zostały zaprojektowane w celu optymalizacji sygnałów słownych rzeczywistych w użyteczne informacje, tj. zastosowanie wzoru matematycznego do przetwarzania sygnału. W związku z tym, konstrukcja mikroprocesora jest specyficzna w zakresie poprawy szybkości przetwarzania sygnału, dzięki czemu reaguje on szybciej na wejście sygnału w porównaniu z każdym innym typowym mikrokontrolerem.
- Najbardziej typowe operacje wykonywane przez procesory sygnałowe to zazwyczaj “Minus”, “Plus”, “Multiply” i “Divide”. Są one niezwykle przydatne, ponieważ dzięki nim monitory, mikrofony, modemy, itp. Mogą działać znacznie szybciej niż dotychczas.



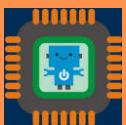
»» Mikrokontrolery od 8 do 32 bitów

- Te mikrokontrolery są zazwyczaj zaprojektowane do pracy w wielu różnych sytuacjach, dzięki czemu są użyteczne w wszechstronnych zastosowaniach. Zazwyczaj zawierają one w sobie wszystkie wymagane komponenty potrzebne do działania, np. pamięć RAM, EEPROM, itp.
- Zastosowanie tego typu mikrokontrolerów znacznie wzrosło, z powodu spadku kosztów. Ze względu na ich wszechstronność i łatwość obsługi weszły one do większości naszych codziennych zajęć. Np. Smartwatche, roboty, sterowniki PLC, itp.



»»» Wybór odpowiedniego mikrokontrolera

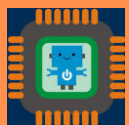
- Istnieje 5 głównych elementów, które brane są pod uwagę przy wyborze mikrokontrolera:
 1. Procesor, który określa jak szybkość wykonywanych funkcji
 2. Wejścia/Wyjścia, które określają ile komponentów może obsłużyć
 3. Pamięć, która decyduje o tym, jak złożona będzie funkcja, którą będzie wykonywać
 4. Funkcje specjalne, niezbędne do funkcjonowania elementów takie jak np. timery, itp.
 5. Wymiary fizyczne, wielkość mikrokontrolera



Dostępne mikrokontrolery



Najpopularniejsze mikrokontrolery, The Engineering Projects,
<https://www.theengineeringprojects.com/2018/03/introduction-to-microcontrollers.html>



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using
Microcontroller Applications

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

This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



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

Podstawy Mikrokontrolerów

Podsumowanie tematu

To już koniec prezentacji na temat Podstaw Mikrokontrolerów

Do tej pory, powinieneś nabyć wiedzę w następujących tematach:

1. Czym są mikrokontrolery
2. Ogólne pojęcie o ich funkcjonowaniu
3. Różne zastosowania, do których są one przeznaczone
4. Jak wybrać odpowiedni mikrokontroler

