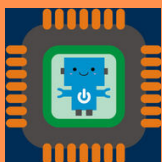


Compreender os microcontroladores

Desenvolvido por MECB Ltd



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.

Compreender os
microcontroladores

Conteúdo



História



Princípio de funcionamento



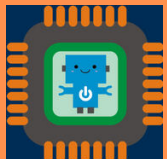
Tipos de microcontroladores



Controladores Imediatamente
Disponíveis



Síntese



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

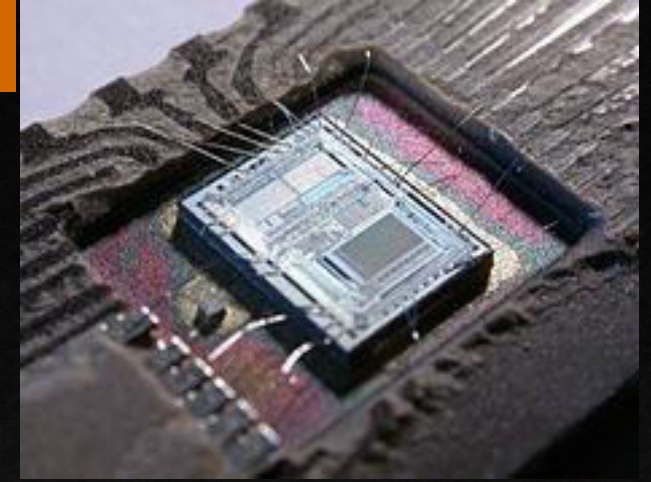
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

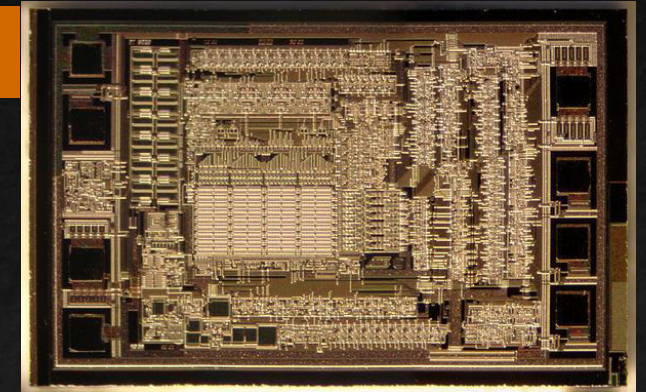
- Os microcontroladores foram inventados pela primeira vez nos anos 70. Esta invenção é considerada a primeira que incorporou a memória somente de leitura, a memória de leitura/gravação e o processador num só die [circuito integrado]/chip. Até aos dias de hoje é ainda considerado com microcontroladores para utilização mais populares, o 8051 foi desenvolvido pela Intel.
- O segundo grande desenvolvimento para o microcontrolador ocorreu quase logo a seguir. Na década de 70, foi também introduzido a EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory* - Memória de leitura programável apagável eletricamente), que permitiu ao microcontrolador apagar a sua memória com eletrónica mais compacta, permitindo-lhe reduzir o seu tamanho e custo ao longo do tempo e tornar-se mais amplamente utilizado à medida que a sua aplicação se alargava.
- Estes evoluíram a um ponto em que a Humanidade depende dele para funcionar, uma vez que a maioria das tecnologias modernas seria impossível sem estes.

1971

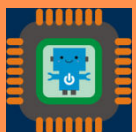


Circuito integrado da Intel, de Ioan Sameli, Wikipédia

1972



Circuito EEPROM, por Unknown, Wikipedia



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



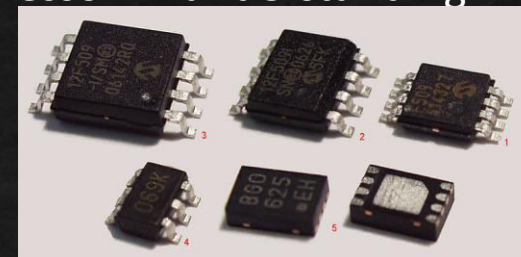
Cofinanciado pelo Programa Erasmus+ da União Europeia

O que é um Microcontrolador?

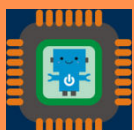
- Os microcontroladores são computadores, que são fabricados, concebidos e programados para aplicações específicas. Estes são utilizados para controlar outras partes de um sistema eletrónico, através de entradas e saídas. Note-se que estes funcionam tal como um computador, com a diferença de que, em vez de ser algo enorme, pode caber dentro da palma da sua mão, ou mesmo até na ponta dos seus dedos.
- Devido ao seu tamanho, pode ser utilizado na maioria das aplicações. No entanto, tal facto dá origem a um inconveniente óbvio: ter um CPU [Unidade Central de Processamento], RAM, Portas de entrada e de saída mais pequenas, etc., Por isso, deve-se pensar escrupolosamente para a escolha do microcontrolador certo.



Computador de secretária vs Microcontrolador, por
Robot shop,
<https://www.robotshop.com/comunidade/tutorial/show/how-to-make-a-robomot-lesson-4-understanding-microcontrollers>



Alguns microcontroladores mais pequenos,
por Unknown, Wikimedia



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

Programação de um Microcontrolador

- Todos os Controladores funcionam em linguagem Assembly, mas é entediante programar nesta linguagem para que programas de nível superior sejam usados para acelerar o processo como C#, Java, Python, etc...
- Sendo que o controlador precisa de funcionar em linguagem de montagem, é utilizado um Compilador (um programa que converte de linguagem de alto nível para baixo nível) para o fazer. Este é um passo muito importante uma vez que os sistemas eletrónicos funcionam em conformidade com um código de máquina e não com uma programação de alto nível.
- A vantagem óbvia é que existe menos tempo perdido na escrita do código. Contudo existe outra desvantagem, visto que será colocado um lote de código extra no microcontrolador, o que, geralmente, o torna mais lento.

```
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

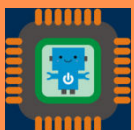
C010 B6 80 04  INCH  LDA A  ACIA      GET STATUS
C013 47          ASR A                SHIFT RDRP FLAG INTO CARRY
C014 24 FA          BCC  INCH         RECIEVE NOT READY
C016 B6 80 05          LDA A  ACIA+1  GET CHAR
C019 84 7F          AND A  #$7F      MASK PARITY
C01B 7E C0 79          JMP  OUTCH 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

*****
* FUNCTION: INHEX - 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  HEXRTE    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  HEXRTE  AND A  #$0F    CONVERT ASCII TO DIGIT
C034 39          RTS

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

Linguagem Asembly, por Michael Holley, Da Wikimedia



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.

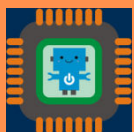


Cofinanciado pelo Programa Erasmus+ da União Europeia



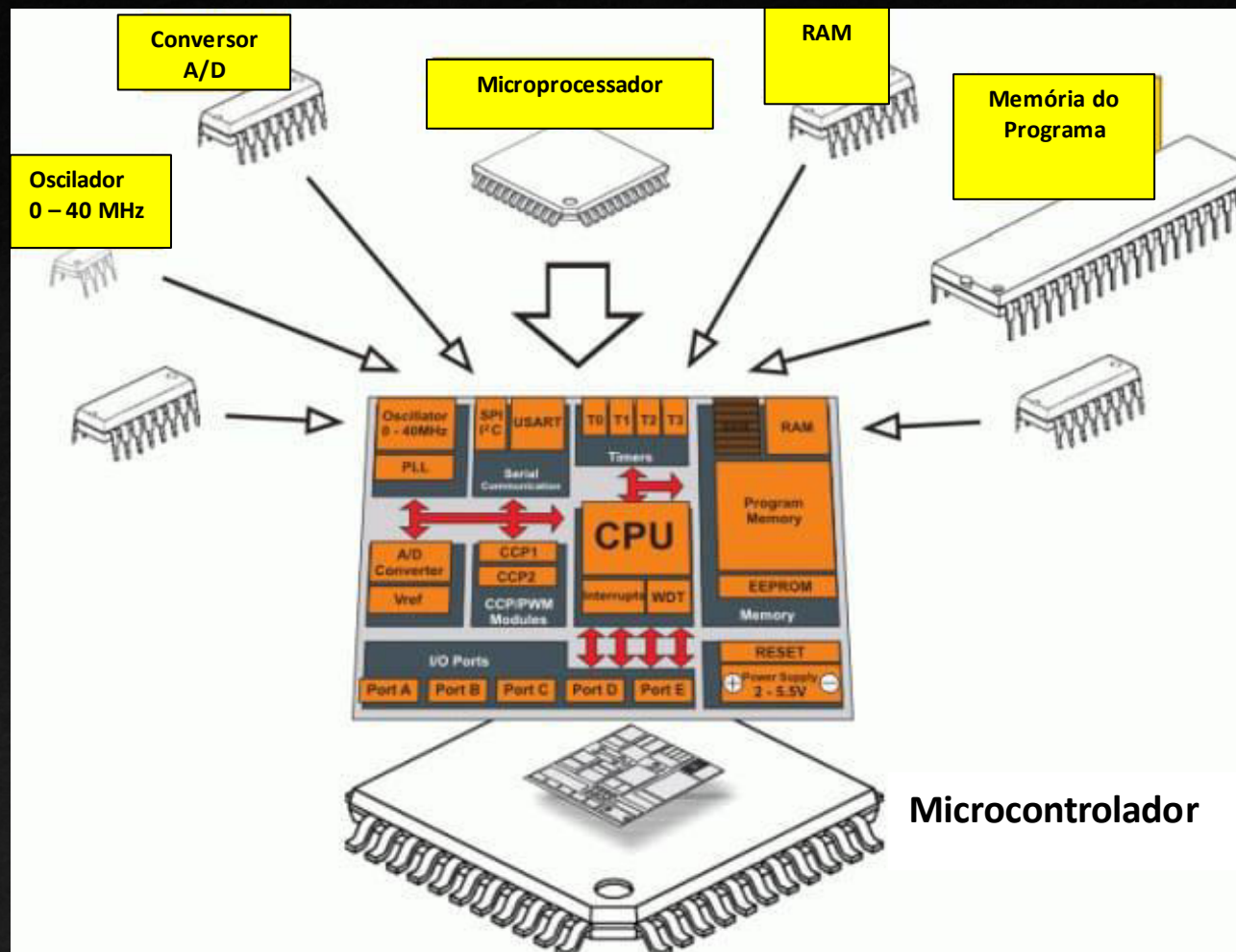
Normalmente, o processo pode ser decomposto em 4 simples passos:

1. Escrever o código do programa num computador
2. Compilar o código para o microcontrolador que está a utilizar
3. Ligar o microcontrolador ao seu computador
4. Carregar a versão compilada do programa para o seu microcontrolador (guardada na memória do programa)



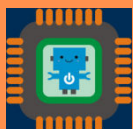


Componentes Internos de um Microcontrolador



Peças de um microcontrolador, por Max Embedded,

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



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.

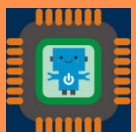


Cofinanciado pelo Programa Erasmus+ da União Europeia



Peças importantes de um microcontrolador

- RAM: É aqui que o microcontrolador armazena as suas informações enquanto está a trabalhar. Trata-se de um depósito no qual nenhuma das informações é armazenada se estiver desligada (Volátil).
- CPU [Unidade Central de Processamento]: É o local onde o computador executa as instruções que lhe são dadas. O oscilador é utilizado como um relógio interno.
- Memória programável: É aqui que o microcontrolador armazena o programa que é programado que é normalmente colocado após o fabrico do dispositivo. Este tipo de memória precisa de ser não volátil, pois contém as instruções sobre como o dispositivo deve funcionar, sem as quais se aproveitaria para funcionar completamente.
- Portos de E/S [Entrada/Saída]: É aqui que o microcontrolador recebe as entradas e executa as saídas. Normalmente estas são Digitais, ou seja, de nível Alto ou Baixo, embora também possam ser pinos Analógicos que podem dar uma gama de sinais.

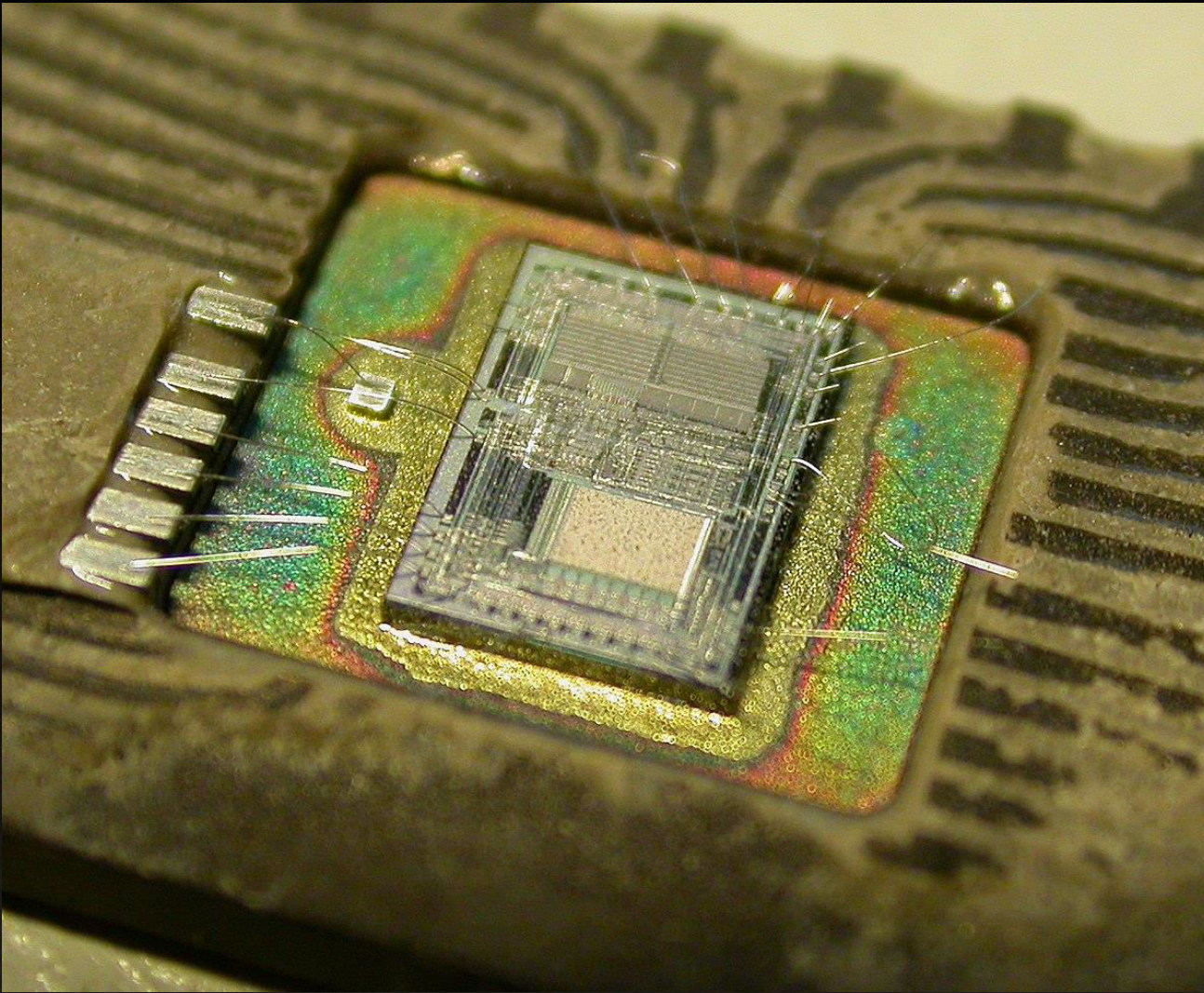


Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.

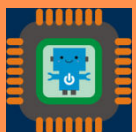


Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

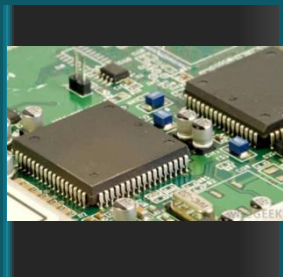


Microcontrolador de circuito integrado, por Desconhecido, Wikimedia

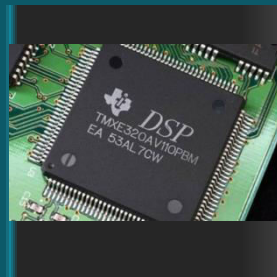
- Atualmente existem dezenas de milhares de microcontroladores diferentes no mercado. No entanto, a sua desagregação pode ser dividida em três subcategorias, sendo estas:
 - 1. Microcontroladores incorporados
 - 2. Microcontroladores de 8 a 32 bits
 - 3. Processadores de sinais digitais
- Estes podem ser separados uma vez que este tipo de microcontroladores, embora tenham funções semelhantes, têm concepções internas diferentes para que estes possam ter um melhor desempenho no respetivo campo.



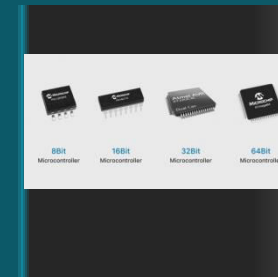
>>> Diferentes tipos de microcontroladores



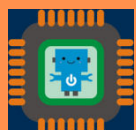
Microcontroladores incorporados



Processadores de Sinais Digitais



Microcontroladores de 8 a 32 bits



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

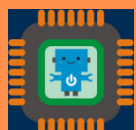
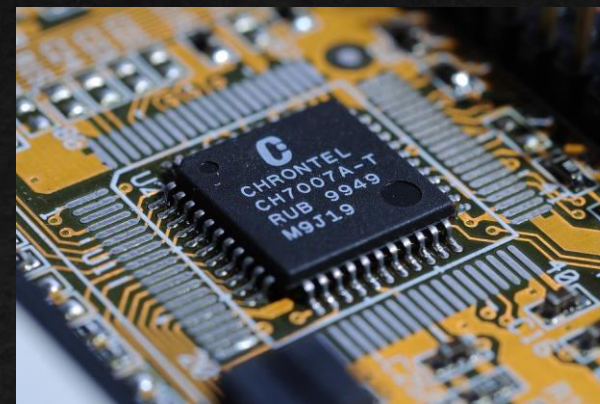
Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa Erasmus+ da União Europeia

>>> Microcontroladores incorporados

- Estes são os tipos de microcontroladores mais comuns hoje em dia. São concebidos para uma função específica e não funcionariam se fossem implementados num cenário diferente daquele para o qual foram aplicados. Uma vez que as aplicações para as quais são utilizados são altamente específicas, os custos para este tipo de microcontroladores são tipicamente muito baixos, uma vez que estes não necessitam de muitos componentes para funcionar. Estes são muito úteis para objectos do dia-a-dia como calculadoras, máquinas de lavar roupa, caixas multibanco, faróis, controlo remoto, etc...
- Consequentemente, foi desenvolvida uma série de microcontroladores como o 8051, PIC, STM32, etc...



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

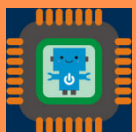
Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

Processadores de Sinais Digitais

- Os DSP são microchips que foram concebidos para otimizar sinais de palavras reais em informação útil, ou seja, aplicando uma fórmula matemática para processar o sinal. Consequentemente, o desenho do microchip é específico para melhorar a velocidade de processamento do sinal tornando-o mais rápido a reagir à entrada de um sinal quando comparado com qualquer outro microcontrolador comum.
- As operações mais comuns realizadas pelos DSP's são geralmente de "Subtração", "Adição", "Multiplicação" e de "Divisão". Isto é extremamente útil uma vez que com ele Monitores, Microfones, Modems, etc. podem funcionar muito mais rápido do que antes.



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.

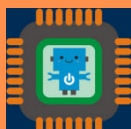
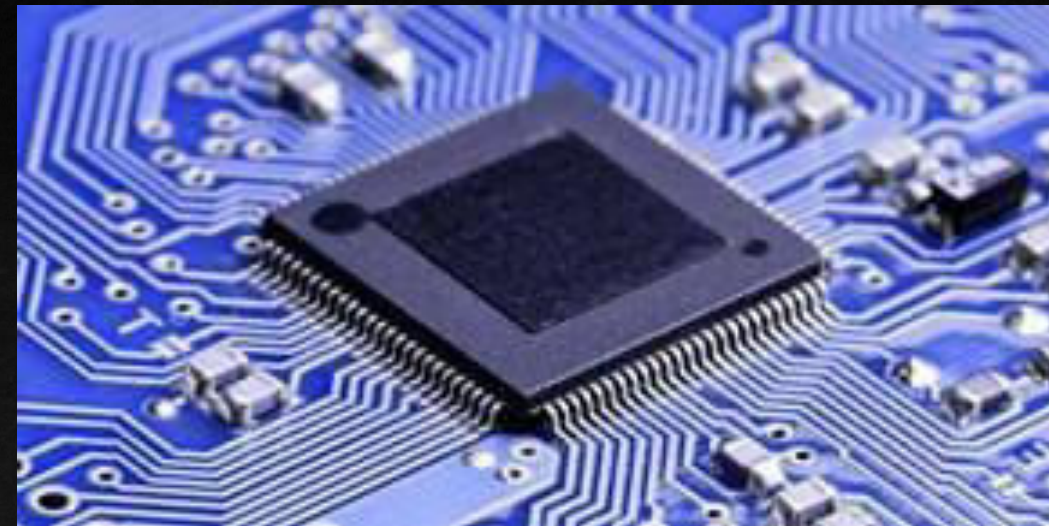


Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia



Microcontroladores de 8 a 32 bits

- Estes Microcontroladores são normalmente concebidos para funcionar numa multiplicidade de situações diferentes, tornando-os úteis para aplicações que necessitam de ser versáteis. Normalmente contêm dentro de si todos os componentes necessários para funcionar, ou seja, o Ram, EEPROM, etc...
- Desde que os custos diminuíram, a aplicação para este tipo de microcontrolador aumentou drasticamente e, devido à sua versatilidade e facilidade de utilização, entraram na maior parte da nossa vida quotidiana. Por exemplo, Smartwatches, Robots, PLCs [Controlador Lógico Programável], etc...



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

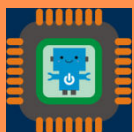
Projeto n.º 2019-1-R001-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

- Existem cinco componentes principais que são analisados na concepção do Microcontrolador. Estes são;
 1. CPU [Unidade Central de Processamento], que irá determinar a rapidez com que o microcontrolador irá executar as funções
 2. E/S, que determinará a quantidade de componentes com que pode lidar
 3. Memória, que determinará a complexidade da função que irá desempenhar
 4. Funções especiais, onde quaisquer outros componentes necessários são necessários para o seu funcionamento como Interruptores, Temporizadores, etc...
 5. Dimensões físicas, que determinarão o seu tamanho, mas também todas as outras 4 componentes mencionadas anteriormente

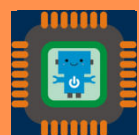




Microcontroladores fora da prateleira



Os Microcontroladores mais Populares, por The Engineering Projects,
<https://www.theengineeringprojects.com/2018/03/introduction-to-microcontrollers.html>



Um conjunto de ferramentas de formadores para promover as competências do STEM, ao utilizar Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-RO01-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia

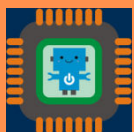
Compreender os
microcontroladores

Síntese do tema

Este diapositivo termina com a compreensão
relativamente aos microcontroladores

Até agora, deveria ter aprendido algo sobre os
seguintes tópicos:

1. O que são microcontroladores
2. Uma ideia geral sobre o seu funcionamento
3. As diferentes aplicações para as quais foram concebidas
4. Considerações na escolha de um microcontrolador



Um conjunto de ferramentas de formadores para
promover as competências do STEM, ao utilizar
Aplicações para microcontroladores

Projeto n.º 2019-1-R001-KA202-063965

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. O conteúdo reflete apenas a
opinião dos autores e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que
possa ser feita a partir da informação nele contida.



Cofinanciado pelo Programa
Erasmus+ da União Europeia