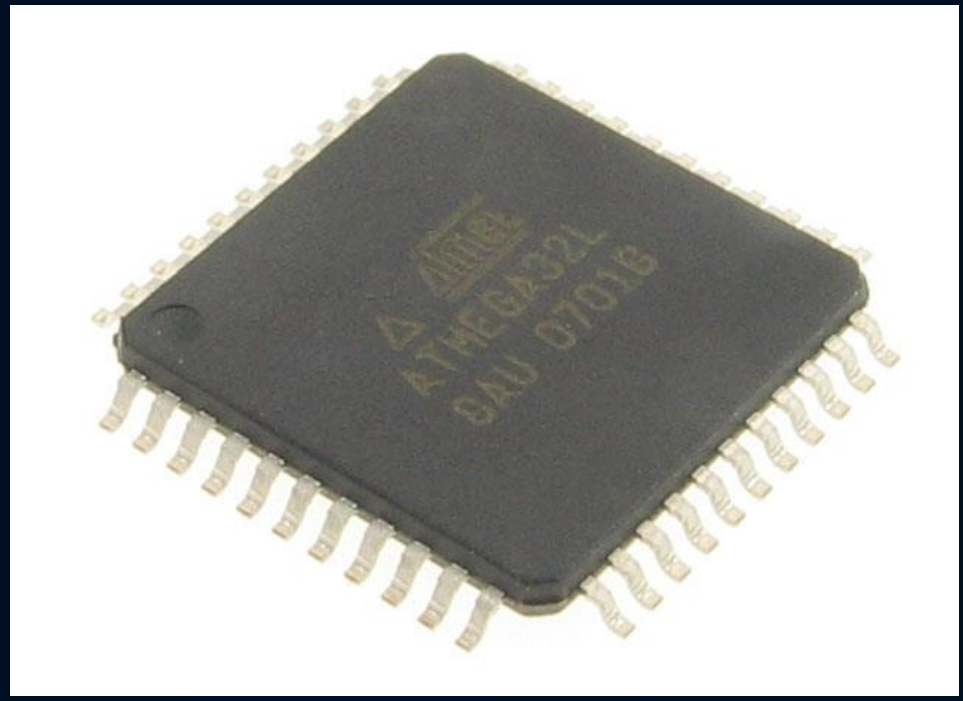
Akademia ETI część 1 - wykład Mikrokontrolery

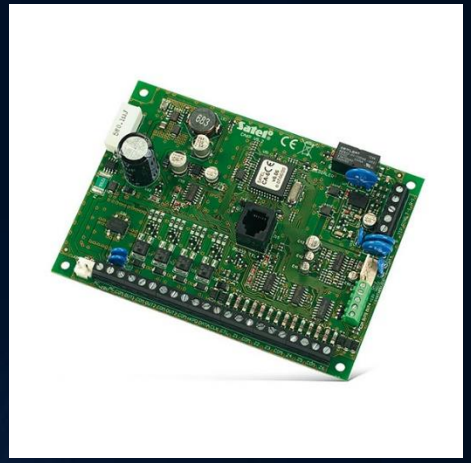
INŻ. KAMIL KUJAWSKI
INŻ. KRZYSZTOF KREFTA

Czym jest mikrokontroler?

- Jest to układ scalony zawierający jednostkę centralną(CPU), pamięć RAM, pamięć programu oraz rozbudowane układy wejścia-wyjścia
- Mikrokontroler stanowi użyteczny i całkowicie autonomiczny system mikroprocesorowy, nie wymagający użycia dodatkowych elementów, których wymagałby do pracy tradycyjny mikroprocesor



Gdzie możemy spotkać mikrokontroler?

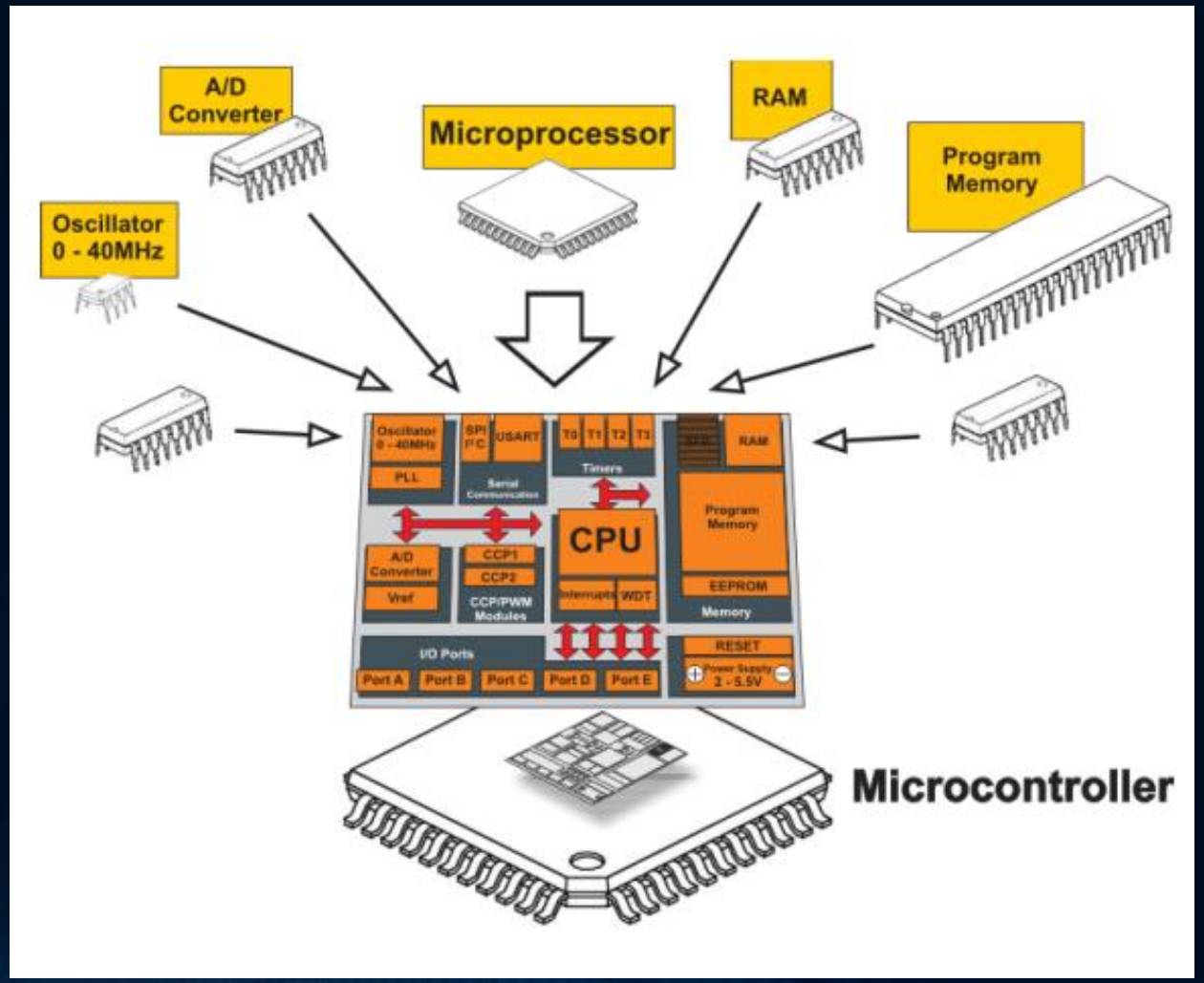


Mikrokontroler vs. Mikroprocesor

	µP	µ C
ALU	32-64 bitowa, Dual/Quad Core	Przeważnie 8 bitowa, ale także 16/32 bitowa
Peryferia zewnętrzne	RAM, ROM, port I/O, liczniki, przetworniki A/D, D/A i wiele innych	Opcjonalnie, pamięć, przetworniki itd.
Zastosowanie	PC, laptopy, tablety	Sterowniki, kontrolery, kalkulatory,
Szybkość zegara	4MHz-4GHz	32kHz-300MHz
Przestrzeń adresowa	Terabajty…(wirtualna)	2 - 8K wewn. 64K - 64M zewn.
Pobór mocy	5 - 80W	100µW – 1W
Koszt układu	30-500$	1-10$
Przykłady	Motorola 68000, Intel x86	Intel 8051, Atmel AVR

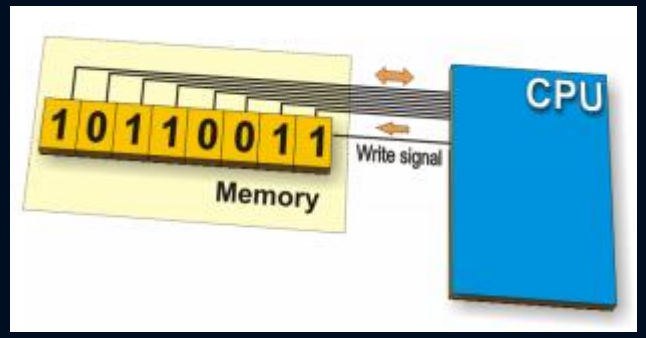
Żródło: http://www.if.pw.edu.pl/~agatka/psm.html

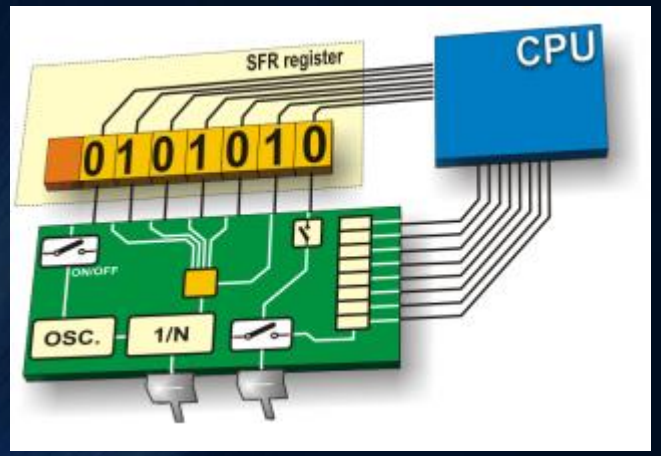
Architektura mikrokontrolera



Zasoby mikrokontrolerów

Rejestr – komórka pamięci, układ elektroniczny, który potrafi zapamiętać stan jednego bajta.





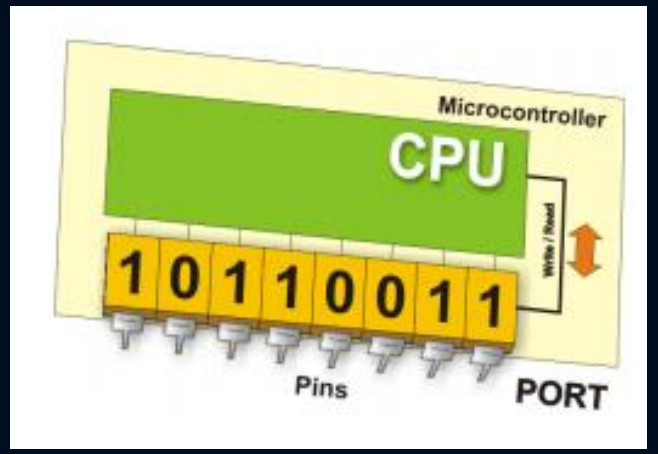
Rejestr specjalny (Special Function Register – SFR)
Oprócz rejestrów, które nie mają określonej z góry funkcji, każdy mikrokontroler posiada pewną liczbę rejestrów, których funkcja została zaprojektowana odgórnie przez producenta. Poszczególne bity tych rejestrów są dosłownie połączone z wewnętrznymi obwodami mikrokontrolera.

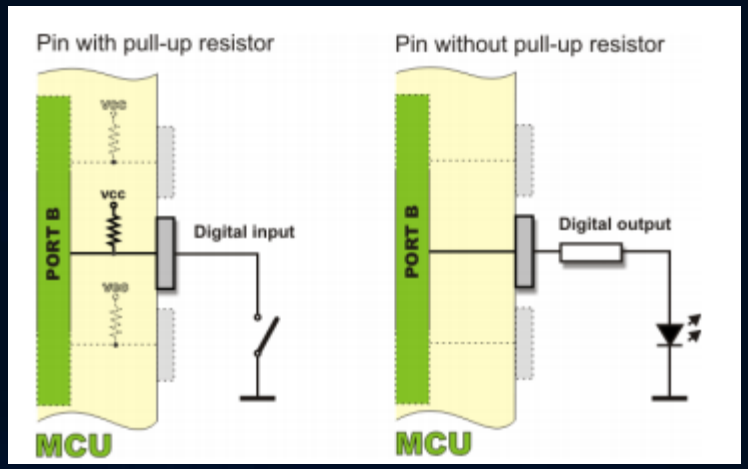
Porty wejścia/wyjścia

Rejestry podłączone do pinów (nóżek) mikrokontrolera.
Funkcja pinów (wejście albo wyjście) jest również kontrolowana przez odpowiedni rejestr.

Maksymalna wydajność prądowa portów w dokumentacji jest dzielona na wszystkie porty.

Mogą posiadać rezystory podciągające (czasem również kontrolowane przez odpowiedni rejestr).





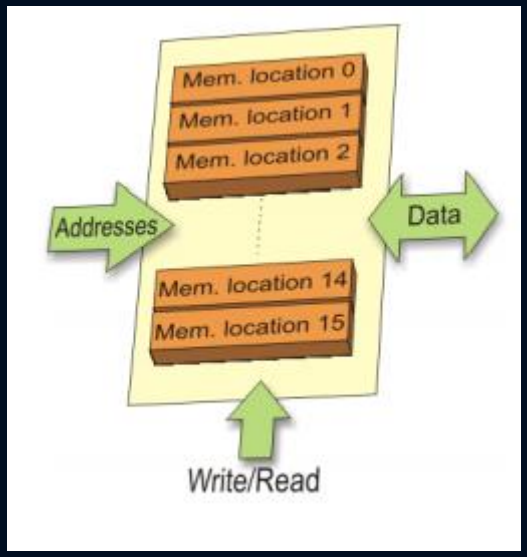
Pamięć oraz CPU

- Pamięci nieulotne

Zawartość takiej pamięci nie ulega skasowaniu w momencie wyłączenia zasilania. Zaliczamy do nich między innymi pamięć ROM, EEPROM czy Flash.

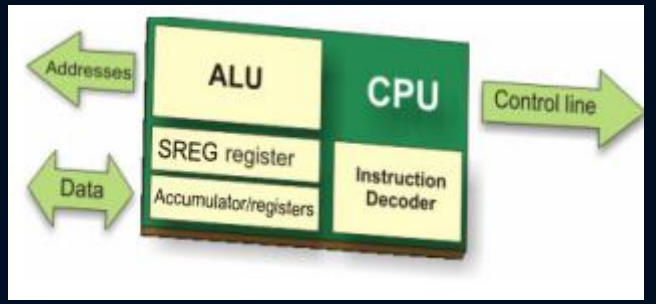
- Pamięci ulotne

Zawartość pamięci ulega skasowaniu w momencie wyłączenia zasilania: SRAM, DRAM itp..



- Centralna jednostka obliczeniowa(Central Processing Unit)

Serce mikrokontrolera, monitoruje i kontroluje wszystkie procesy wewnątrz mikrokontrolera.



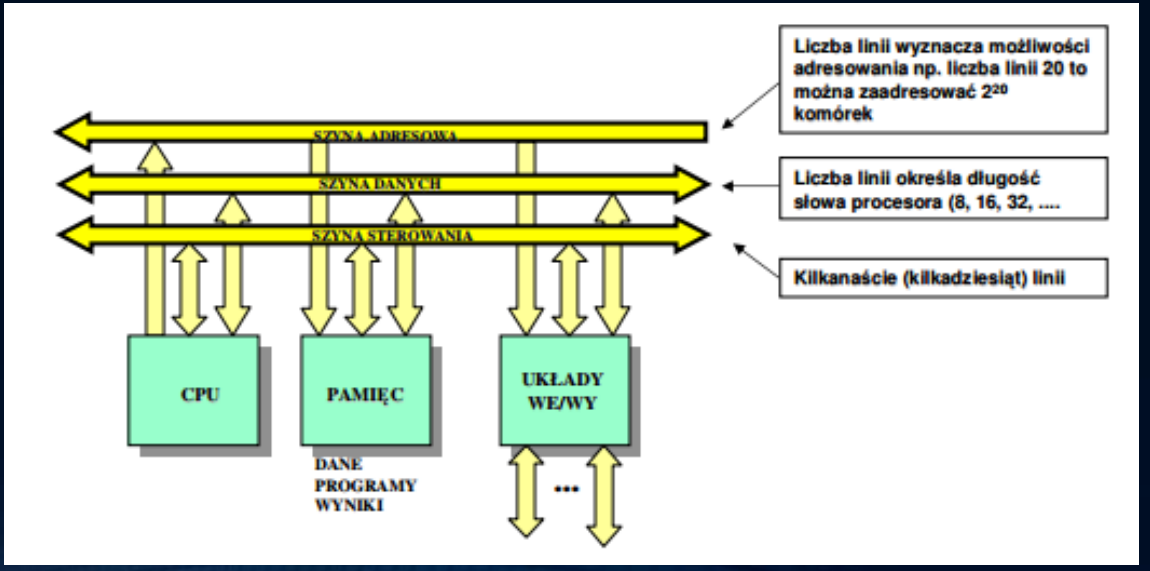
Magistrale komunikacyjne

Magistrala(bus) – szyna komunikacyjna (zbiór linii, drucików)
Zawarte w magistralach linie można podzielić na trzy grupy funkcjonalne:
linie danych, adresów i sterowania.

- Linie danych (data bus) są ścieżkami służącymi do przenoszenia danych między modułami systemu. Szyna danych składa się typowo z 8, 16 lub 32 oddzielnych linii, przy czym liczba linii określa szerokość tej szyny. Ponieważ w danym momencie każda linia może przenosić tylko 1 bit, z liczby linii wnika, ile bitów można jednocześnie przenosić. Szerokość szyny danych jest kluczowym czynnikiem określającym wydajność całego systemu. Jeśli na przykład szyna danych ma szerokość 8 bitów, a każdy rozkaz ma długość 16 bitów, to procesor musi łączyć się z modułem pamięci dwukrotnie w czasie każdego cyklu rozkazu.

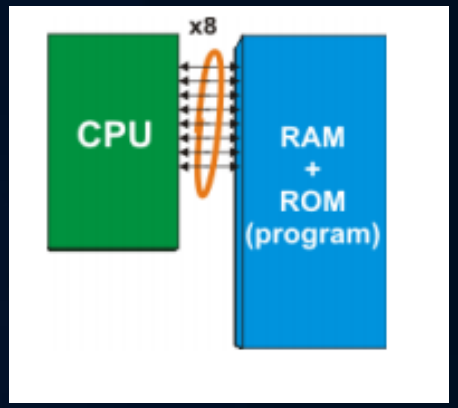
Magistrale komunikacyjne

- Linie adresowe są wykorzystywane do określania źródła lub miejsca przeznaczenia danych przesyłanych magistralą. Jeśli na przykład procesor ma zamiar odczytać słowo (8, 16 lub 32 bity) danych z pamięci, umieszcza adres potrzebnego słowa na linii adresowej. Szerokość szyny adresowej determinuje maksymalną możliwą pojemność pamięci systemu.
- Linii sterowania używa się do sterowania dostępem do linii danych i linii adresowych, a także do sterowania ich wykorzystaniem. Określa jaki rodzaj operacji ma zostać wykonany(np. odczyt czy zapis)



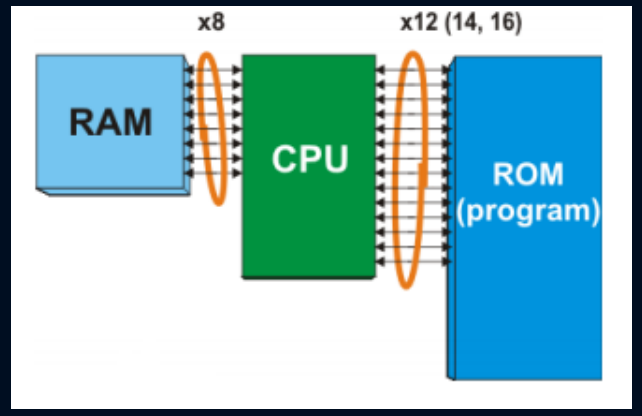
Architektury mikrokontrolerów

ARCHITEKTURA VON NEUMANNA



- Jeden blok pamięci przechowujący jednocześnie dane oraz instrukcje programu;
- Jedna 8-bitowa wspólna szyna danych.
- Brak osobnych instrukcji dla różnych typów pamięci

ARCHITEKTURA HARWARDZKA



- Dwie oddzielne szyny danych. Ponieważ kod programu (ROM) i dane (RAM) są rozdzielone, CPU może jednocześnie pobierać instrukcje i potrzebne dane.
- Magistrala danych oraz programu mają różną długość, dlatego możliwe jest zastosowanie szerszej szyny np. dla pamięci programu