

Systemy wbudowane

Wstęp do systemów wbudowanych

Informacje wstępne

- Zaliczenie z konwersatorium
- Materiały i podręczniki
- Obecności i nieobecności na zajęciach
- Przebieg zajęć

Czym jest układ wbudowany

- Układ wbudowany – embedded system
- Przeważnie urządzenie dedykowane pod konkretną funkcję w większym ekosystemie
- Najczęściej wykorzystywane do zadań w czasie rzeczywistym
- Niekiedy układ ma formę większego urządzenia spełniającego specjalną rolę (np. przełącznik sieciowy)

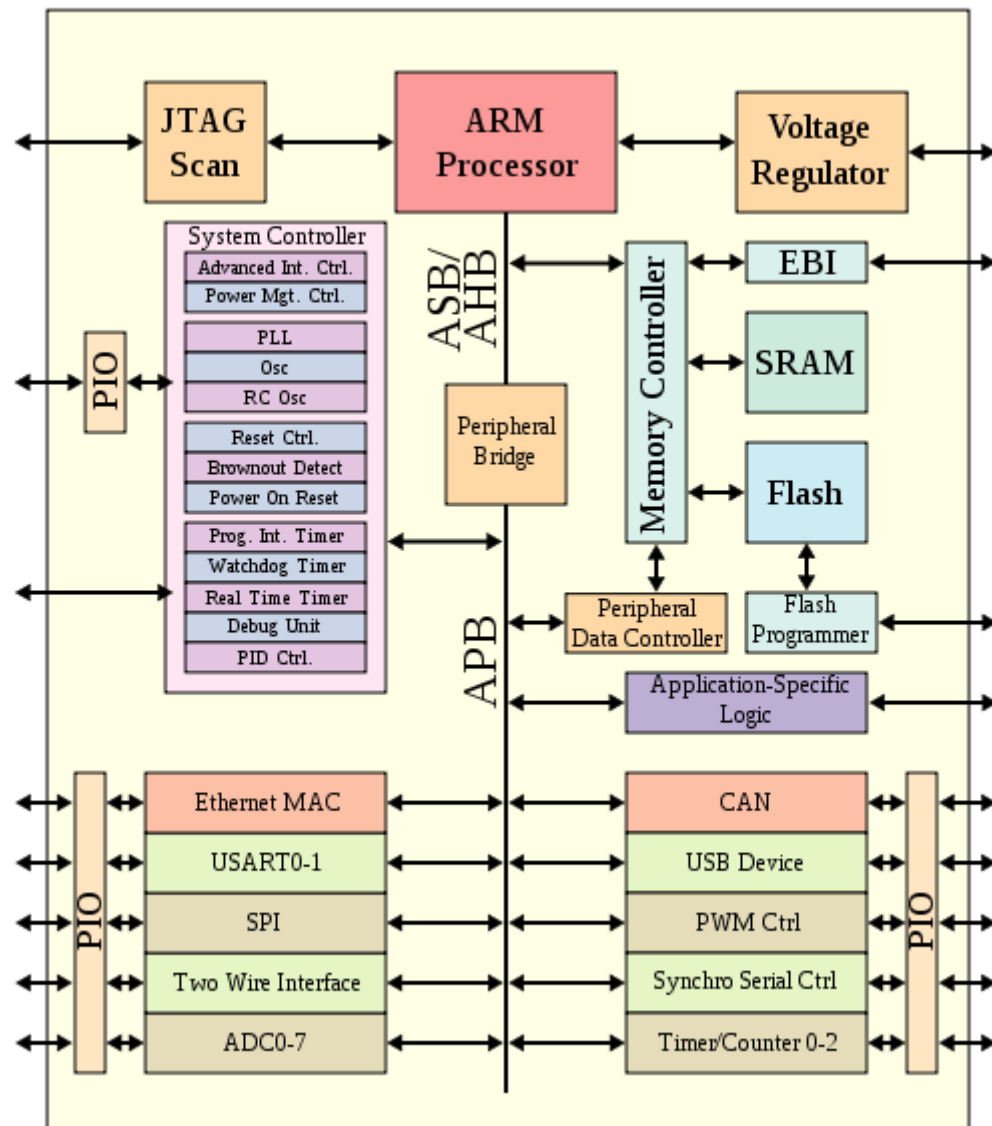
Występowanie układów wbudowanych

- Samochody (komputery pokładowe, sterowanie funkcjami dodatkowymi)
- Bankomaty
- Sprzęt komputerowy
- Konsole do gier
- Monitory LCD
- Sprzęt AGD

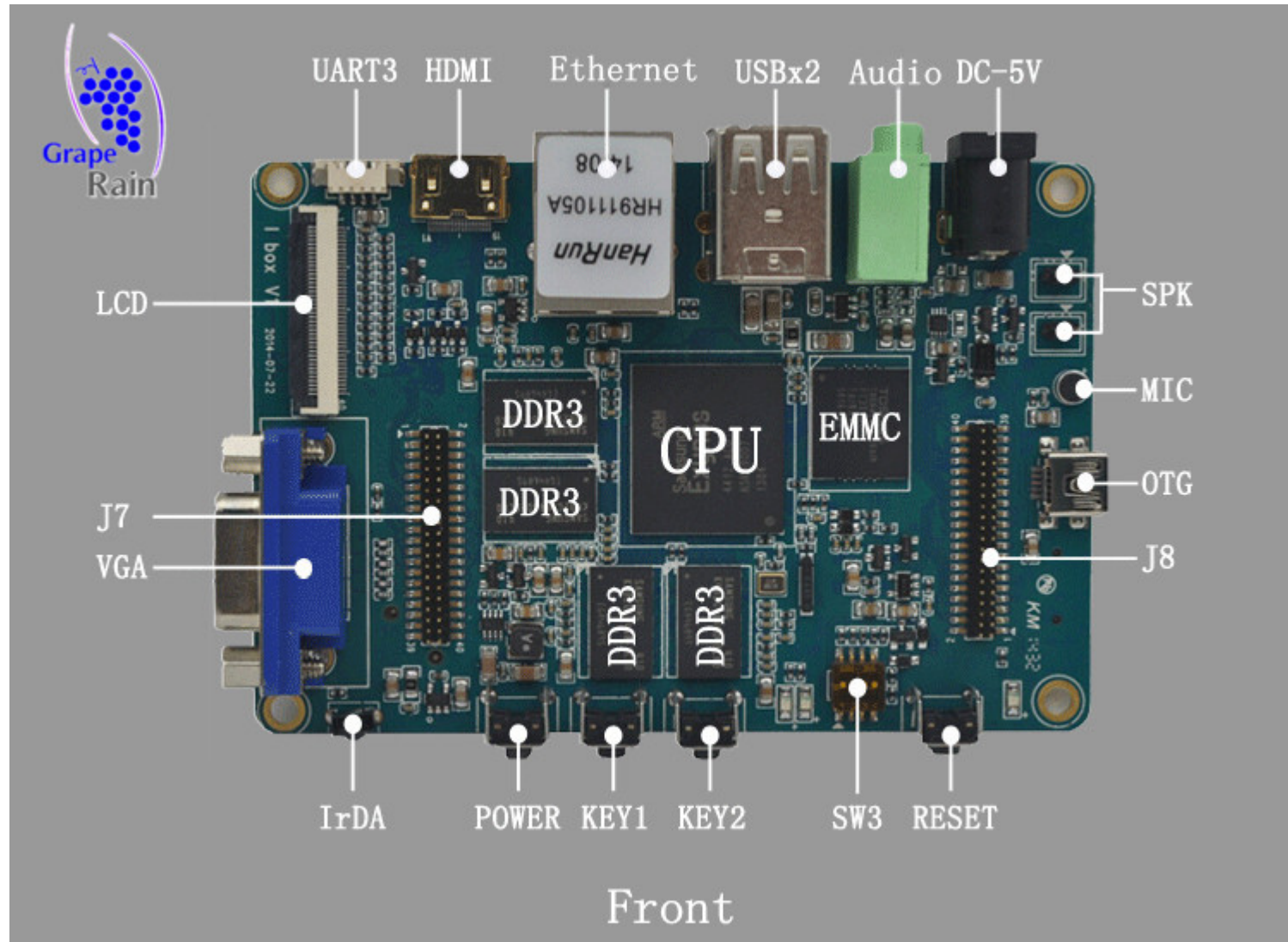
SoC != system wbudowany

- SoC – System on Chip (system w układzie); kompletny układ scalony
- Integruje w sobie mikroprocesor, pamięć (Flash, RAM, EEPROM, ROM itd.), układy czasowe, kontrolery transmisji, przetworniki
- SoC są wykorzystywane w systemach wbudowanych (jako ich centralne układy). Zastosowanie SoC różni układy wbudowane od np. komputerów klasy PC

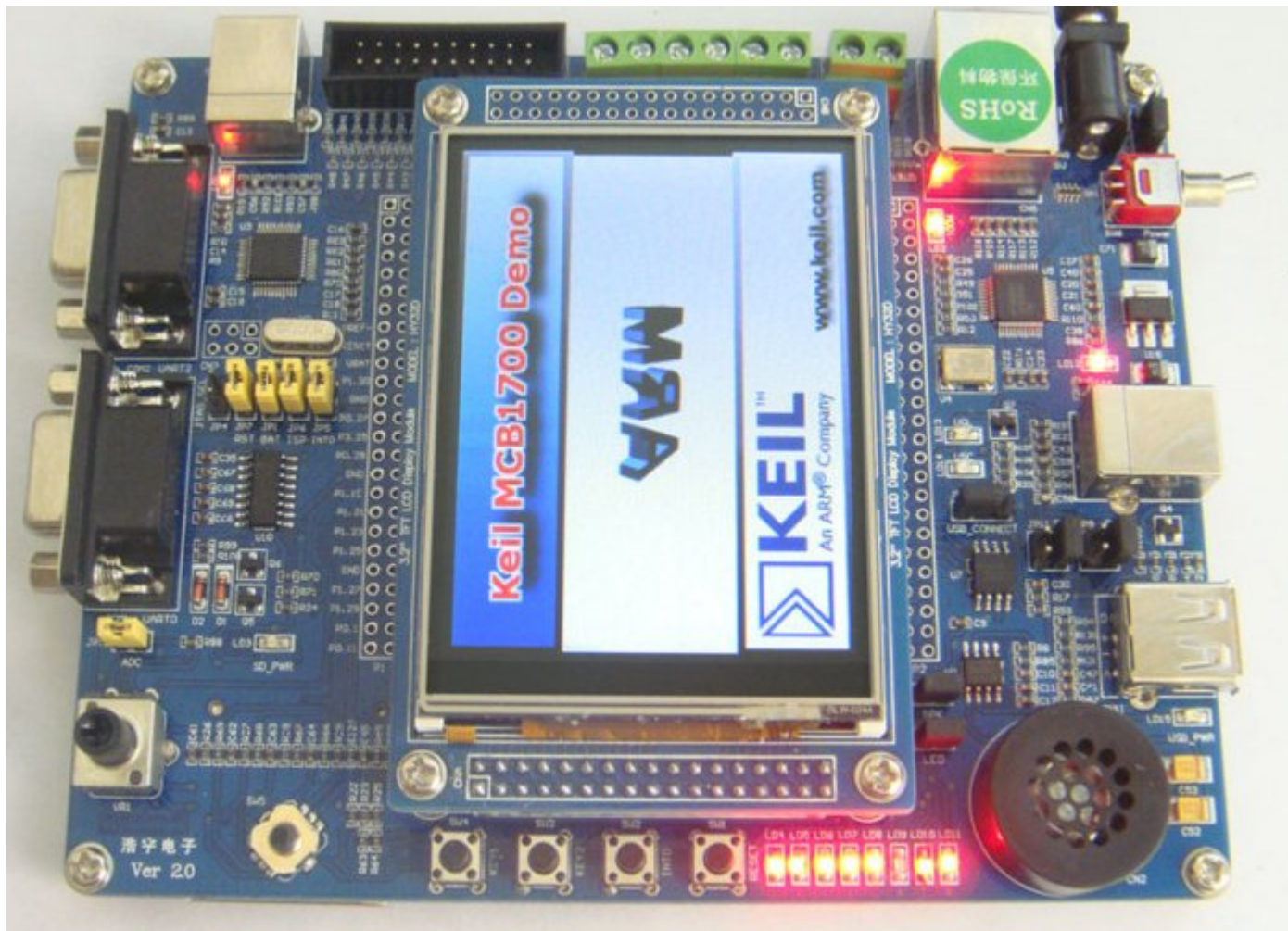
Przykład SoC



Przykłady systemów wbudowanych



Przykłady systemów wbudowanych



Wstęp do programowania systemów wbudowanych - Arduino

- Arduino – nazwa pochodząca z języka włoskiego oznaczająca „dzielny/odważny przyjaciel”
- Stworzone z potrzeby ułatwienia dostępu do zagadnień systemów wbudowanych
- Bazą dla platformy był język Wiring, stworzony w ramach pracy magisterskiej na Interaction Design Institute Ivrea (IDII) we Włoszech.

Wstęp do programowania systemów wbudowanych - Arduino

- Głównym celem stworzenia języka (w zasadzie biblioteki dla C/C++) było stworzenie narzędzia do nauki programowania układów scalonych ludzi nie będących inżynierami.
- Bazowo język Wiring został napisany dla autorskiego układu wbudowanego opartego o SoC ATmega168
- W 2005 roku do biblioteki Wiring dodano obsługę tańszej wersji procesora ATmega8. Jednak nowa wersja biblioteki została przekopiowana do nowego projektu, nazwanego Arduino.

Wstęp do programowania systemów wbudowanych - Arduino

- Obecnie platforma Arduino to otwarta platforma sprzętowa
- Poprzez proste środowisko IDE (Arduino Software IDE) można stworzyć z opisywanej platformy sterowniki do niemal dowolnego ekosystemu komputerowego
- Poprzez łatwe pisanie i dołączanie nowych bibliotek projekt zyskał wielu entuzjastów tworzenia własnych rozwiązań systemowych

Najważniejsze cechy platformy Arduino

- Tania – koszt najtańszego układu to zaledwie kilkadziesiąt złotych
- Dostęp z dowolnego systemu operacyjnego (tzw. cross-platform)
- Niezwykle prosty i przejrzysty język programowania (Processing + Wiring; programiści C/C++ powinni być niezwykle zadowoleni)
-

Najważniejsze cechy platformy Arduino

- Otwartość platformy oprogramowania – platforma wykorzystuje w większości kompilator AVR C (z możliwościami C++ 14)
- Otwartość platformy sprzętowej – możliwość modyfikacji układów, zakup płytek do samodzielnego montażu, możliwość wydawania własnych układów na bazie Arduino

Układy Arduino

ENTRY LEVEL	<p>UNO LEONARDO 101 ROBOT ESPLORA MICRO NANO MINI</p> <p>MKR2UNO ADAPTER STARTER KIT BASIC KIT LCD SCREEN</p>
ENHANCED FEATURES	<p>MEGA ZERO DUE MEGA ADK PRO MO MO PRO MKRZERO PRO MINI</p> <p>MOTOR SHIELD USB HOST SHIELD PROTO SHIELD MKR PROTO SHIELD</p> <p>MKR PROTO LARGE SHIELD 4 RELAYS SHIELD MEGA PROTO SHIELD MKR SD PROTO SHIELD</p> <p>MKR RELAY PROTO SHIELD ISP USB2SERIAL MICRO USB2SERIAL CONVERTER</p>
INTERNET OF THINGS	<p>YÜN ETHERNET TIAN INDUSTRIAL 101 LEONARDO ETH MKR1000 YUN MINI</p> <p>WIFI SHIELD WIFI 101 SHIELD YÜN SHIELD WIRELESS SD SHIELD WIRELESS PROTO SHIELD</p> <p>ETHERNET SHIELD V2 GSM SHIELD V2 MKR1000 BUNDLE</p>
EDUCATION	<p>CTC 101</p>
WEARABLE	<p>GEMMA LILYPAD ARDUINO USB LILYPAD ARDUINO MAIN BOARD LILYPAD ARDUINO SIMPLE</p> <p>LILYPAD ARDUINO SIMPLE SNAP</p>
3D PRINTING	<p>MATERIA 101</p>

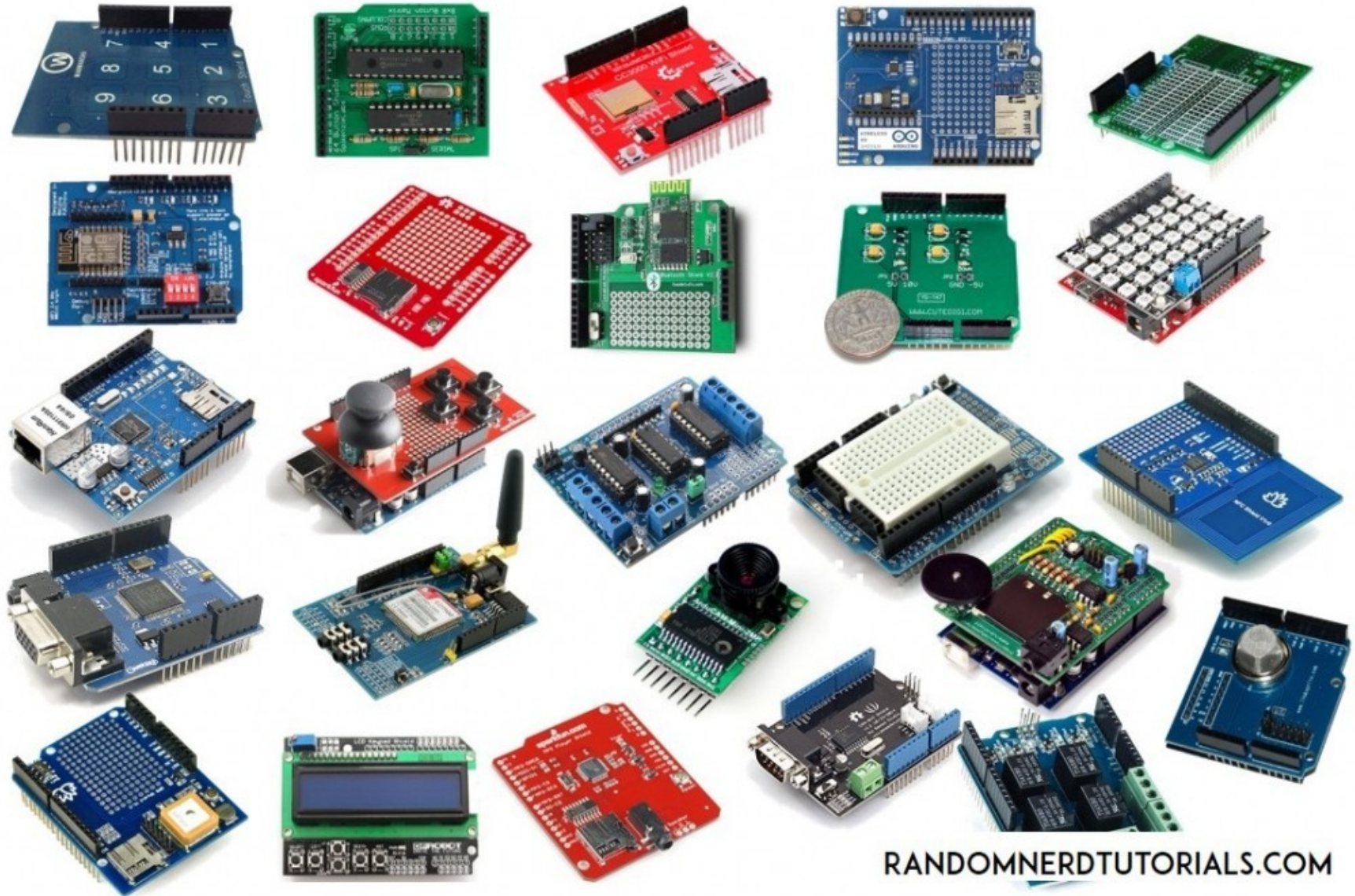
Klony Arduino

- Ze względu na licencję powstaje sporo klonów oryginalnych Arduino
- Klony nie mogą nazywać się Arduino, lecz ich nazwa może być podobna
- W związku z tym na rynku pojawiły się układy z nazwami AVR.uino, SunDruino, Roboduino, Freeduino, Craftduino itd.
- Niektóre z klonów niczym nie odbiegają swojego pierwowzoru poza jednym – są jeszcze tańsze

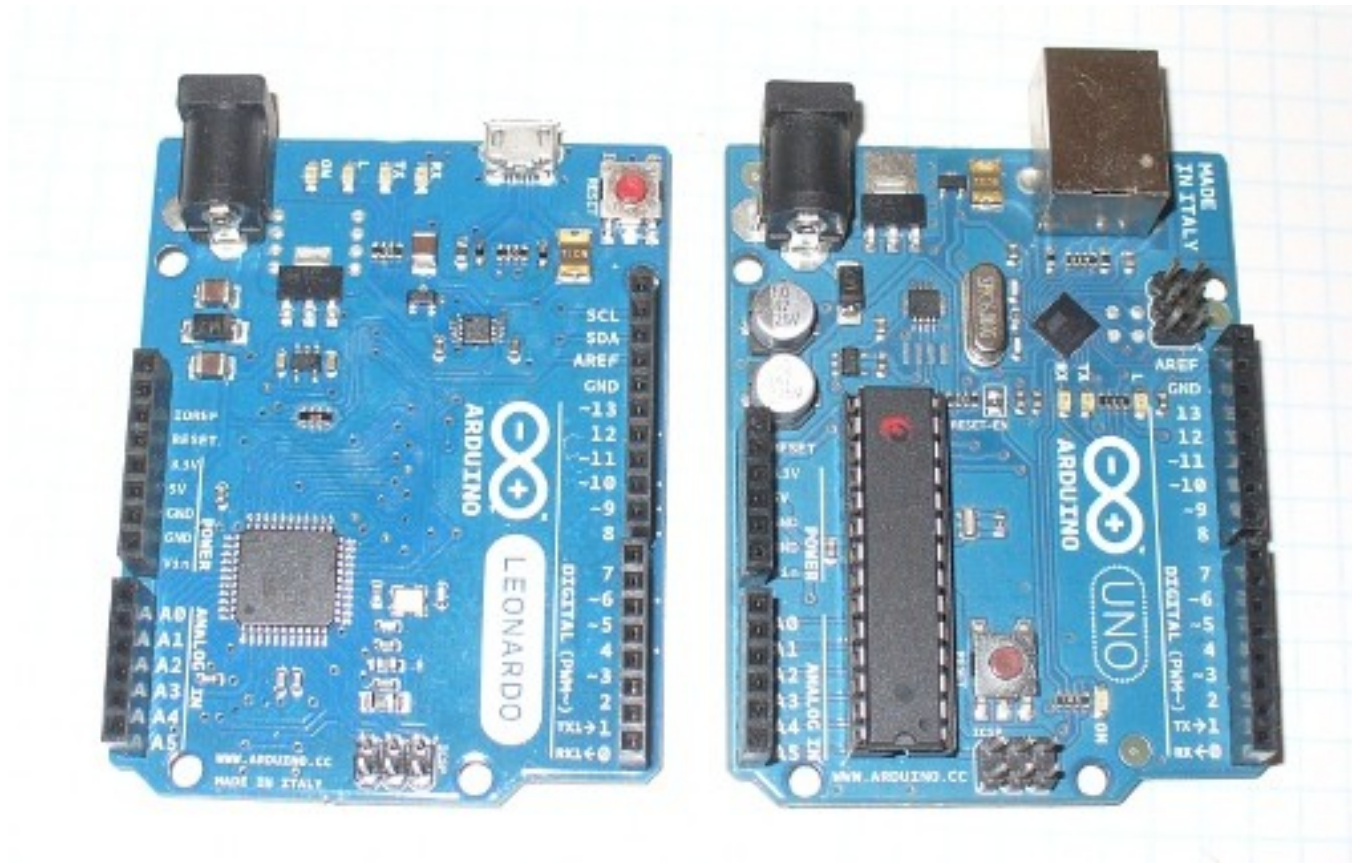
Ciekawostki o Arduino

- Choć większość Arduino budowanych jest w oparciu o procesor AVR, to można znaleźć rozwiązania z SoC ARM oraz Intel
- Jeżeli mamy taką potrzebę to nasz kod możemy pisać także w assemblerze
- Istnieje możliwość zainstalowania na Arduino systemu FreeRTOS (jeden z najpopularniejszych systemów czasu rzeczywistego na układy wbudowane)

Arduino Shields



Porównanie Arduino



Porównanie Arduino

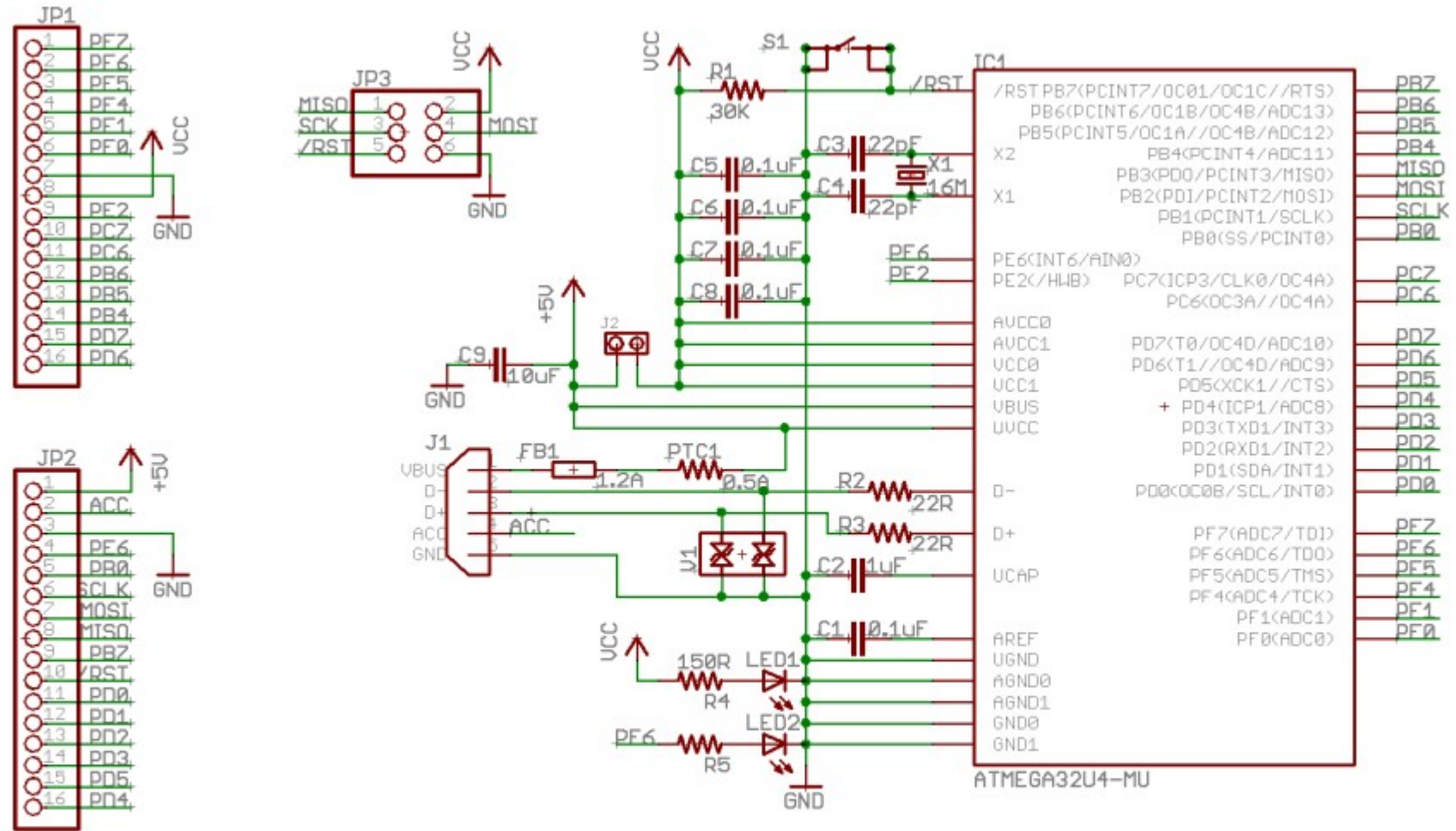


ATmega32U4 – Arduino Leonardo

Arduino functions in red



ATmega32U4 – Arduino Leonardo



ATMEGA32U4 BREAKOUT BOARD
 REV A.
 2012/13/2
 By: Craig Iannello
 caiannello@gmail.com
 No Rights Reserved

ATmega32U4

In Production

The low-power Microchip 8-bit AVR RISC-based microcontroller featuring 32KB self-programming flash program memory, 2.5KB SRAM, 1KB EEPROM, USB 2.0 full-speed/low speed device, 12-channel 10-bit A/D-converter, and JTAG interface for on-chip-debug. The device achieves up to 16 MIPS throughput at 16 MHz. 2.7 - 5.5 Volt operation.

By executing powerful instructions in a single clock cycle, the device achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz, allowing you to optimize power consumption versus processing speed.

Parameter Name	Value
Program Memory Type	Flash
Program Memory (KB)	32
CPU Speed (MIPS)	16
RAM Bytes	2
Data EEPROM (bytes)	1024
Digital Communication Peripherals	1-UART, 2-SPI, 1-I2C
Capture/Compare/PWM Peripherals	22 CCP12
Comparators	1
USB (ch, speed, compliance)	1, Device
Temperature Range (C)	-40 to 85
Operating Voltage Range (V)	2.7 to 5.5
Pin Count	44
Cap Touch Channels	14

Materialy

- <https://sc01.alicdn.com/kf/HTB1IPTRIXXXXXbSXpXXq6xXFXXD/224281291/HTB1IPTRIXXXbSXpXXq6xXFXXD.jpg>
- http://www.lahiette.com/myblog/images/landtigr1768_pic1.jpg
- <http://oeee.web.tr/wp-content/uploads/P1030210.jpg>
- <https://www.arduino.cc>
- https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Arduino_boards_and_compatible_systems

Materialy

- <http://www.electronics-lab.com/wp-content/uploads/2016/01/List-Arduino-Shields-Thumbnail-1024x667.jpg>
- http://img.dxcdn.com/productimages/sku_277221_1.jpg
- <http://ecadio.com/image/catalog/information/beda-arduino-uno-r3-dengan-mega-2560-pro-mini-nano.jpg>
- http://speeli.com/question/505/2015-06-30_215Pic.jpg
-

Materialy

- <http://i1244.photobucket.com/albums/gg576/caiannello/schematic.png>
- <http://zoobab.wdfiles.com/local--files/arduino-leonardo-atmega32u4/32U4PinMapping.png>
- http://www.atmel.com/Images/Atmel-7766-8-bit-AVR-ATmega16U4-32U4_Datasheet.pdf
- <http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega32u4>