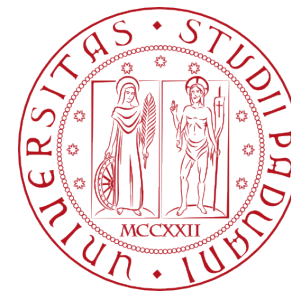



Scheda di controllo per mano robotica

Paolo Scaramuzza (1105663)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

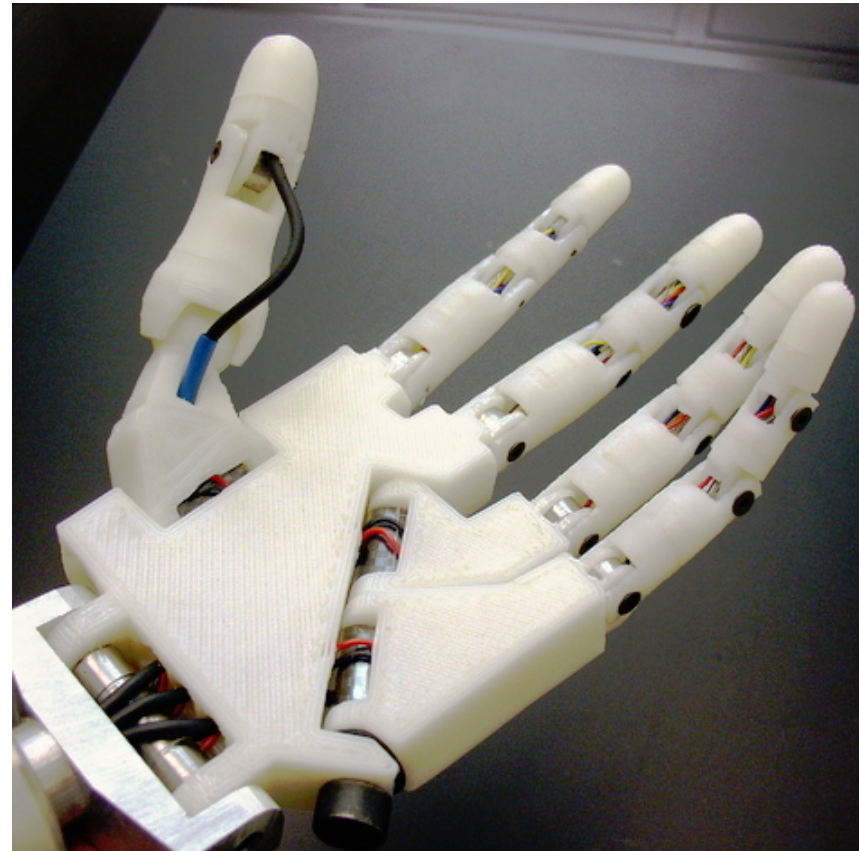
- 
- The background of the slide is a faded image of a red printed circuit board (PCB). A silver servo motor is mounted on the board. A pair of silver tweezers is positioned over a small black integrated circuit (IC) on the PCB. Various other electronic components like resistors and capacitors are visible on the board.
- 1 Obiettivi di progetto
 - 2 Architettura generale
 - 3 Servomotori: funzionamento e modifica
 - 4 Connettività
 - 5 Architettura software
 - 6 Considerazioni finali

Obiettivi di progetto



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

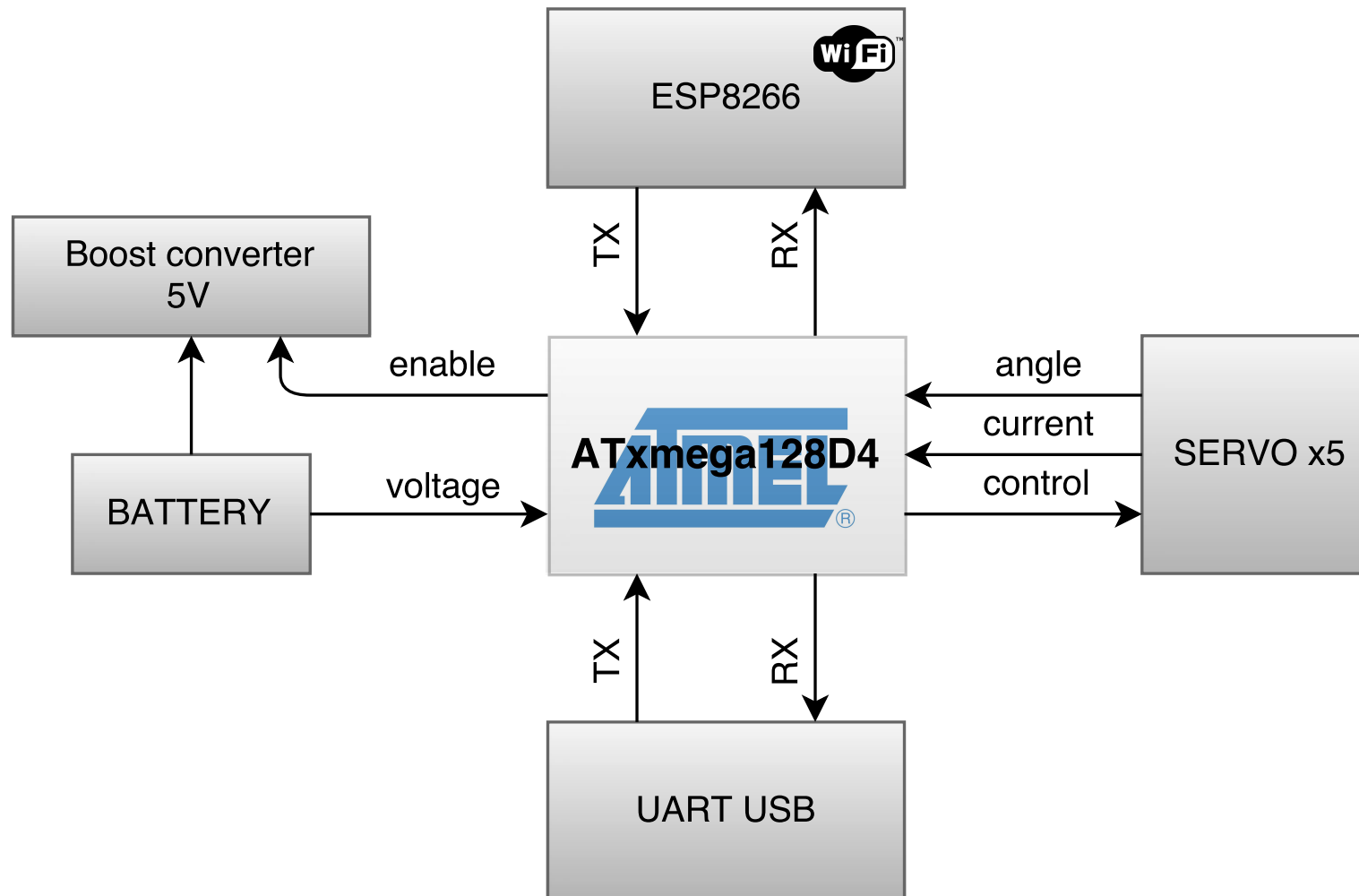
- Controllo di angolo, velocità e forza di 5 servomotori
- Rate di aggiornamento $\geq 100Hz$
- Alimentazione a batteria
- Controllo WiFi e USB
- Facilità d'uso e programmazione



Architettura generale



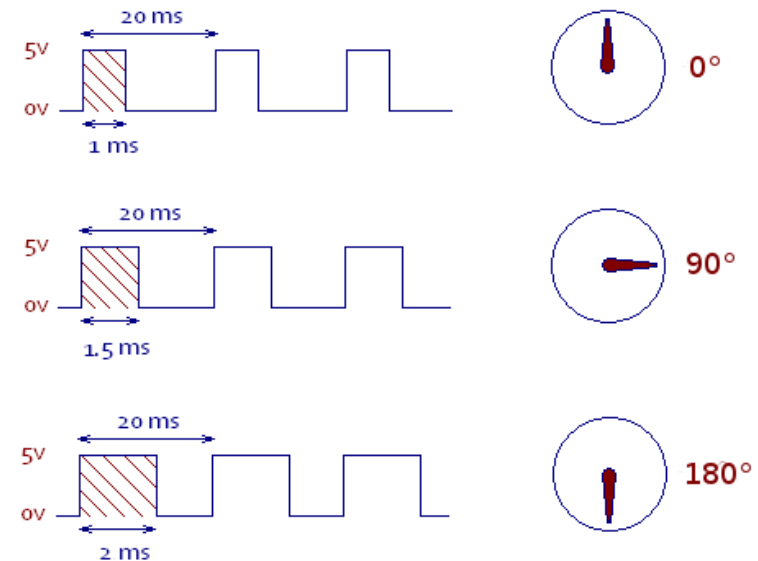
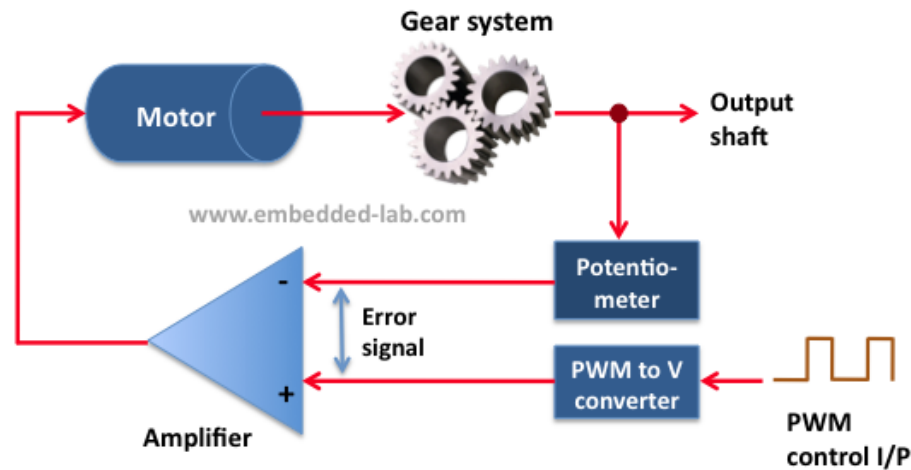
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Servomotori - Funzionamento

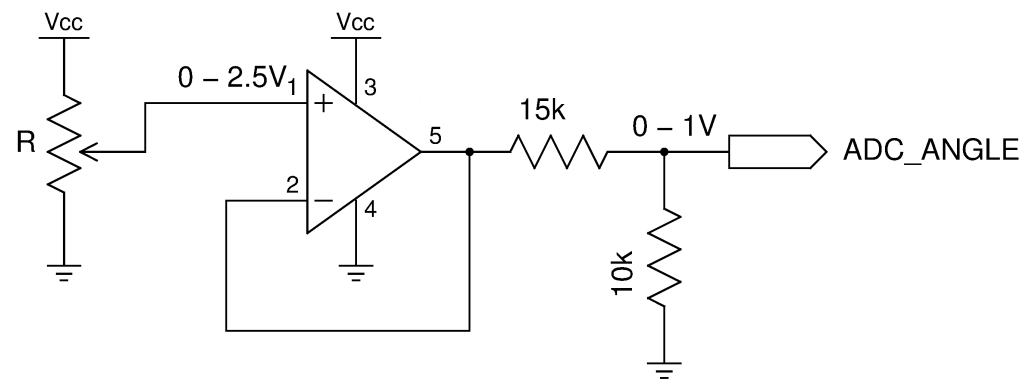


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



- Sistema in feedback
- Facile controllo
- Non conosco l'angolo effettivo
- Non conosco la corrente assorbita (sforzo)

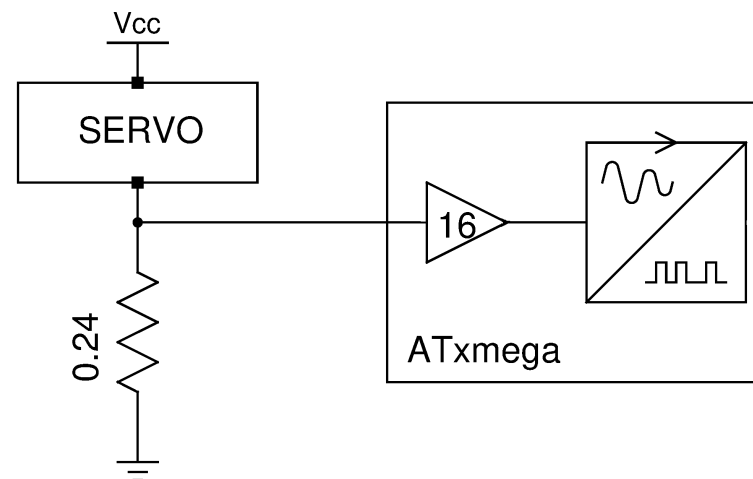
IDEA: loop di controllo esterno (microcontrollore)



$$V_{ADC} = V_A \cdot \frac{10k}{10k + 15k} = \frac{\alpha}{180^\circ}$$

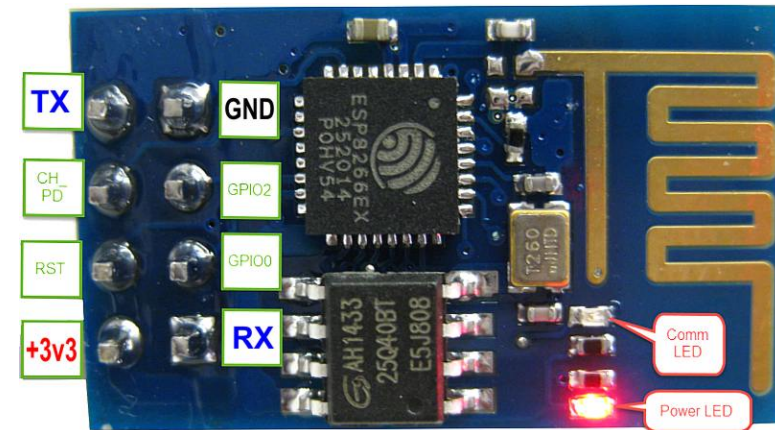
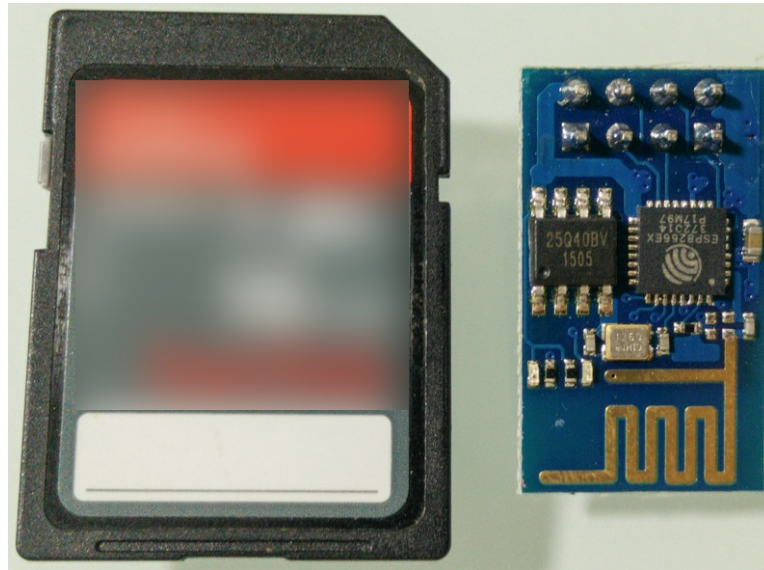
Non assorbire corrente dal potenziometro!

IDEA: loop di controllo esterno (microcontrollore)



$$V_{ADC} = 16 \cdot 0.24 \cdot I_s \approx \frac{1V}{256} \cdot I_s^{(mA)}$$

Errore sistematico (**correggibile**) pari all'1,54%



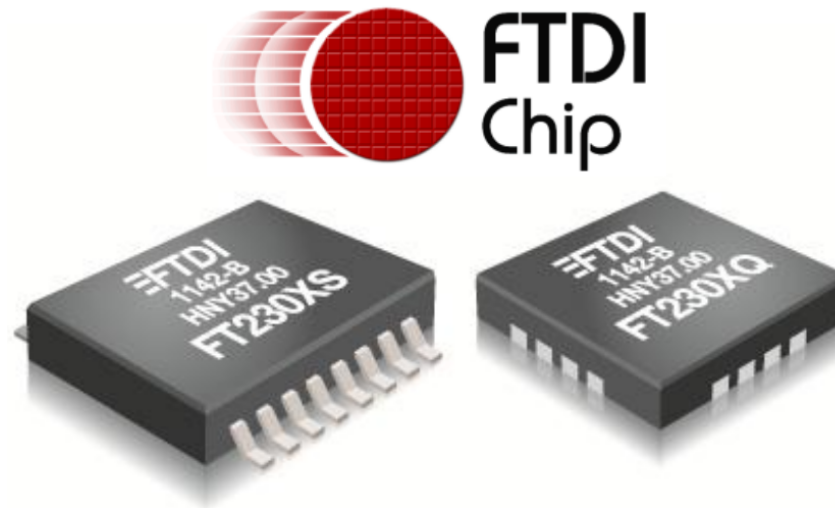
- Prodotta da Espressif (Shanghai)
- Molto diffusa tra i *makers*
- IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi con stack TCP/IP completo
- 80 MHz 32bit RISC CPU (Tensilica Xtensa LX106)

ESP8266 - Funzionamento e comandi



- Alimentazione: 2,5 - 3,3V 150mA ($\approx 0,5W$)
- Interfaccia seriale 115200baud (modificabile)
- Set di comandi Hayes (AT - *attention*)
- AT+<comando><CR><LF>

Function	AT Command	Response
Working	AT	OK
Restart	AT+RST	OK [System Ready, Vendor:www.ai-thinker.com]
Firmware version	AT+GMR	AT+GMR 0018000902 OK
List Access Points	AT+CWLAP	AT+CWLAP +CWLAP:(4,"RocheFortSurLac",- 38,"70:62:b8:6f:6d:58",1) +CWLAP:(4,"LiliPad2.4",-83,"f8:7b:8c:1e:7c:6d",1) OK
Join Access Point	AT+CWJAP? AT+CWJAP="SSID","Password"	Query AT+CWJAP? +CWJAP:"RocheFortSurLac" OK

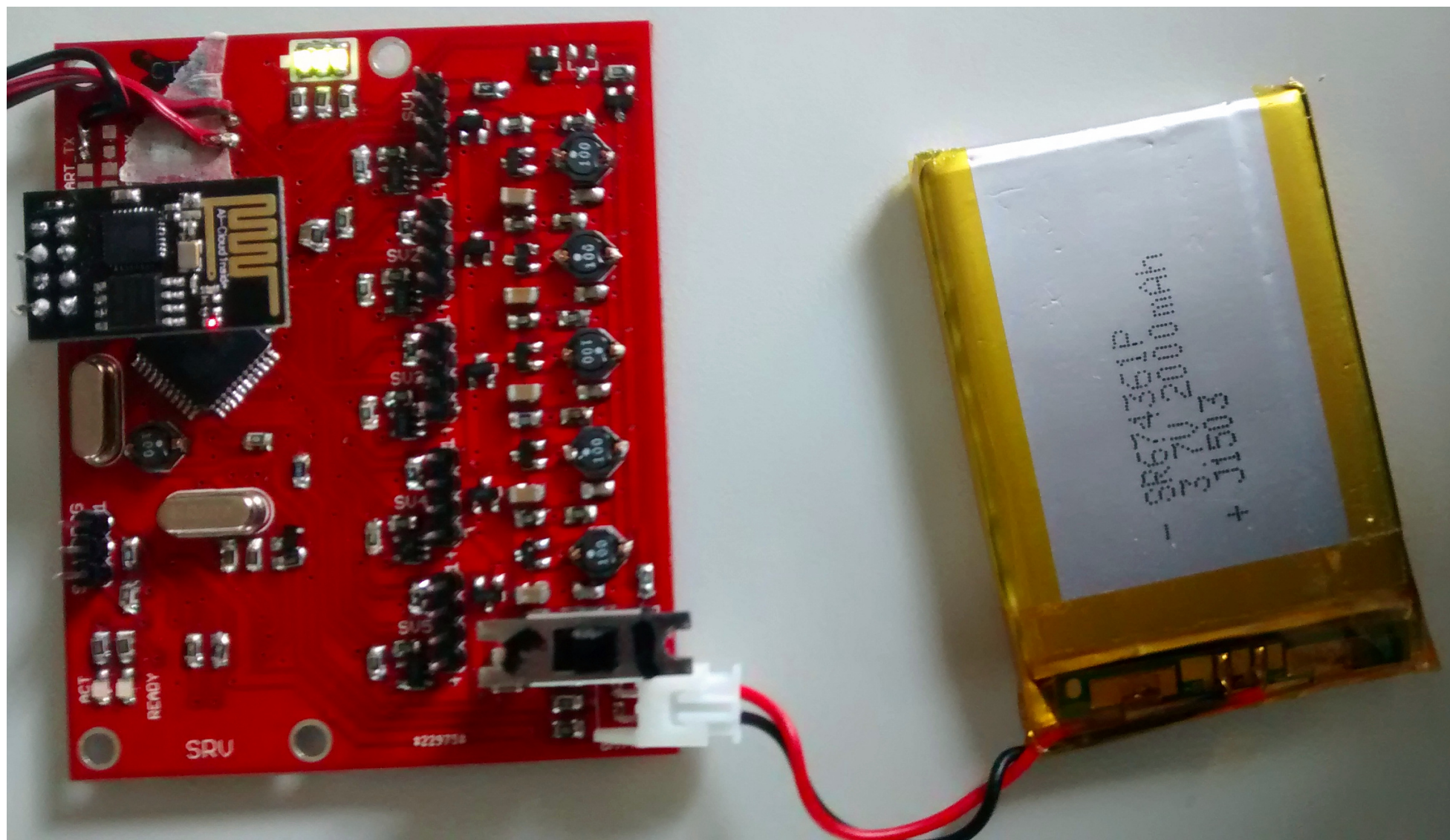


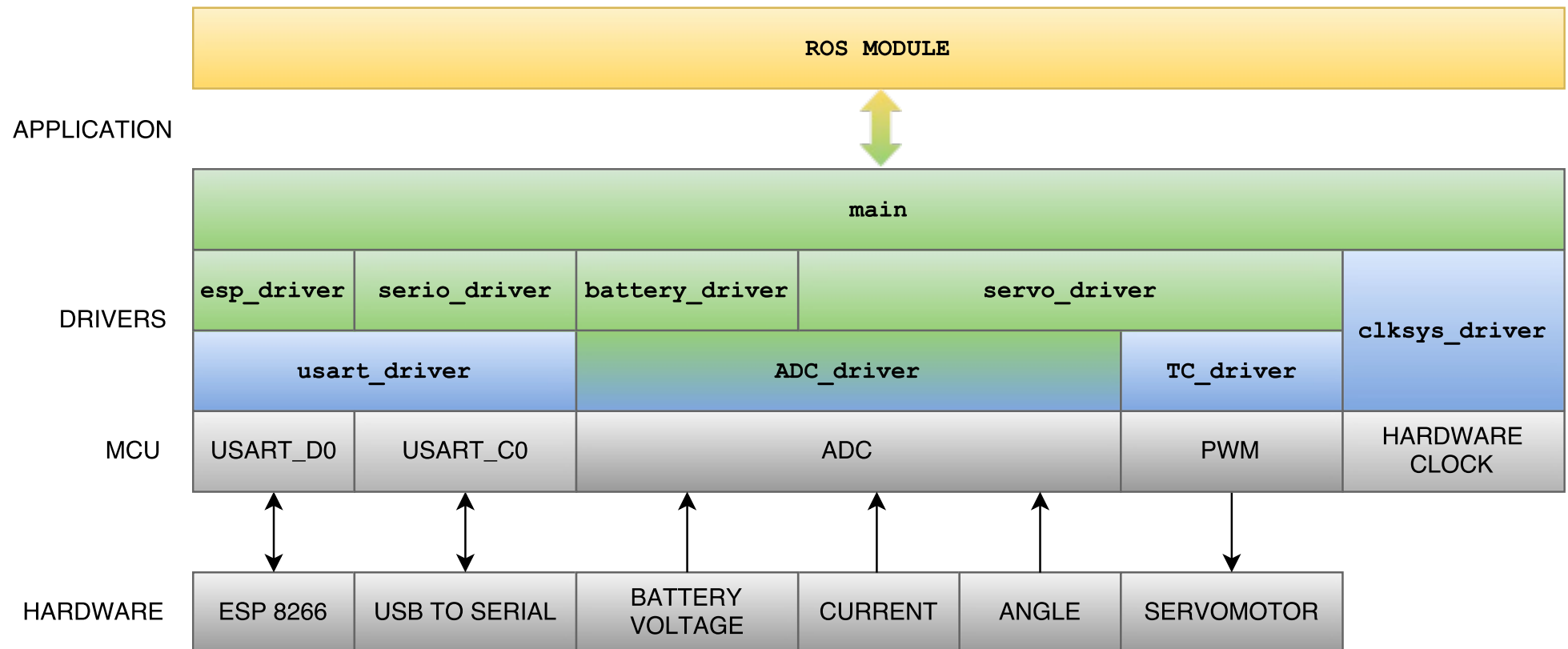
- Pochi componenti esterni (capacità di *bypass*)
- Alimentazione: 1,8 - 5V 8mA ($\approx 40mW$)
- Da 300 a 3M baud con o senza parità
- USB *product name* e *manufacturer* configurabili

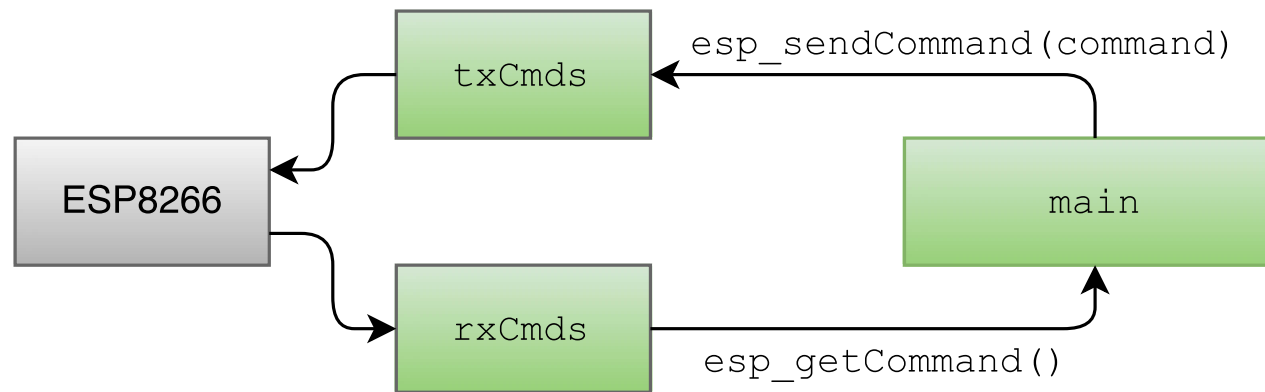
Scheda elettronica



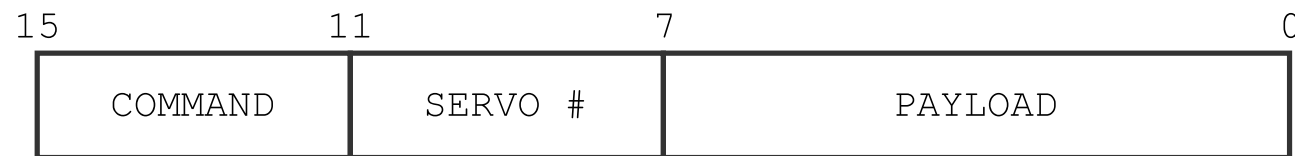
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



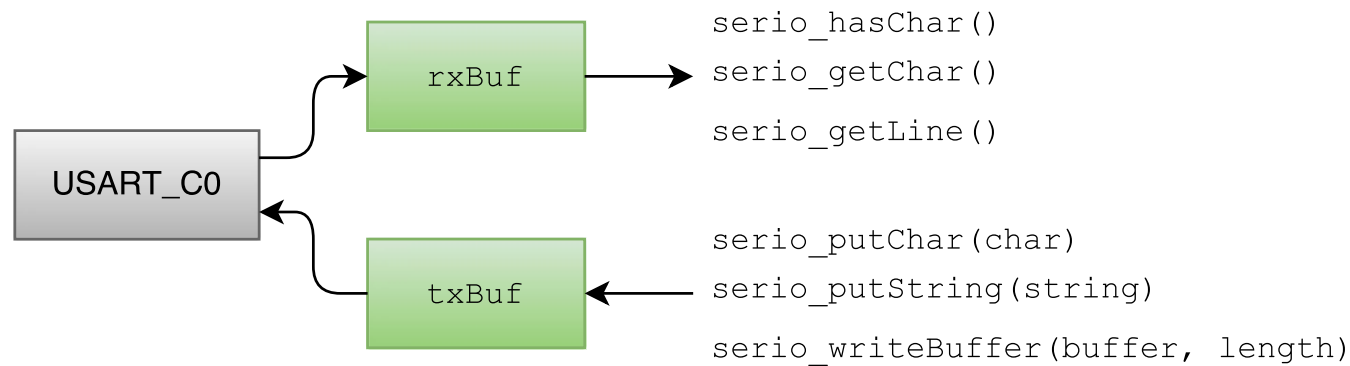




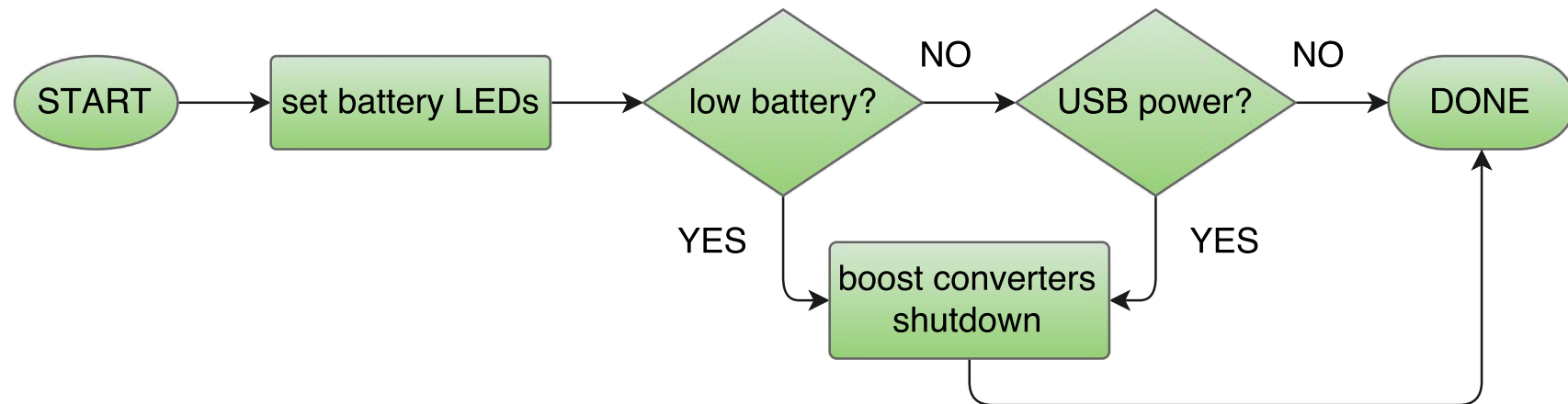
- Ponte tra comandi AT e movimento
- Inizializzazione del modulo ESP8266
- Parsing AT e accumulo comandi in buffer circolari



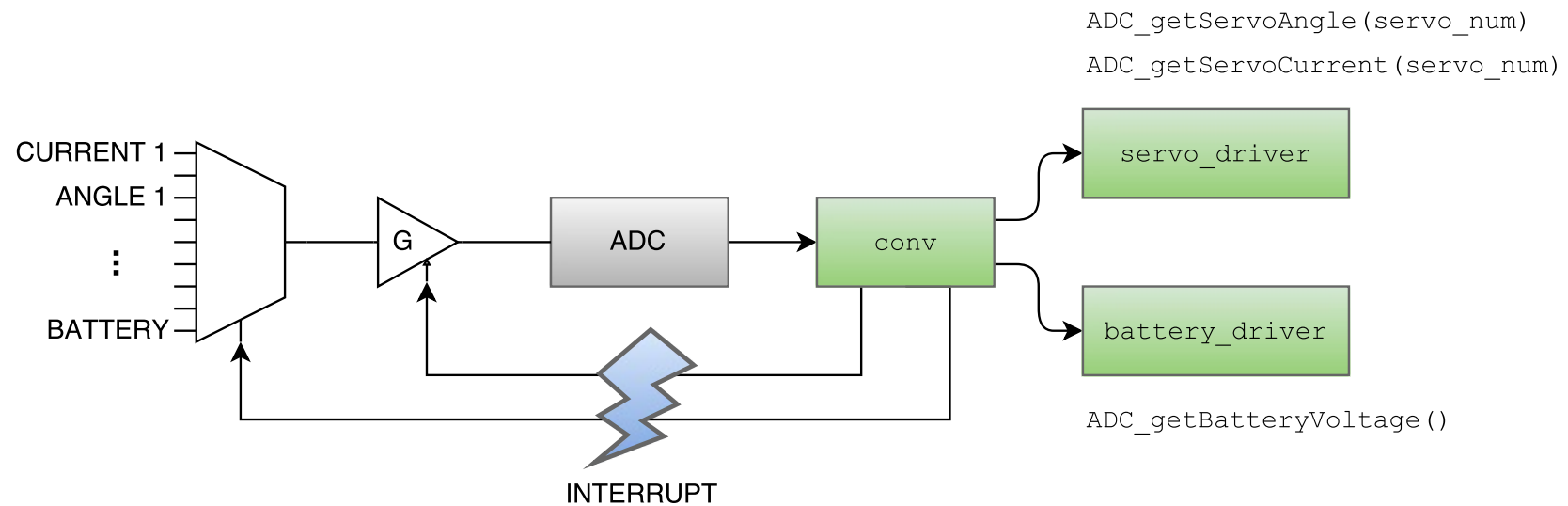
- via TCP (server: 192.168.4.1:333)
- 16bit lunghezza fissa
- ACK livello applicazione (Stop-and-wait ARQ)



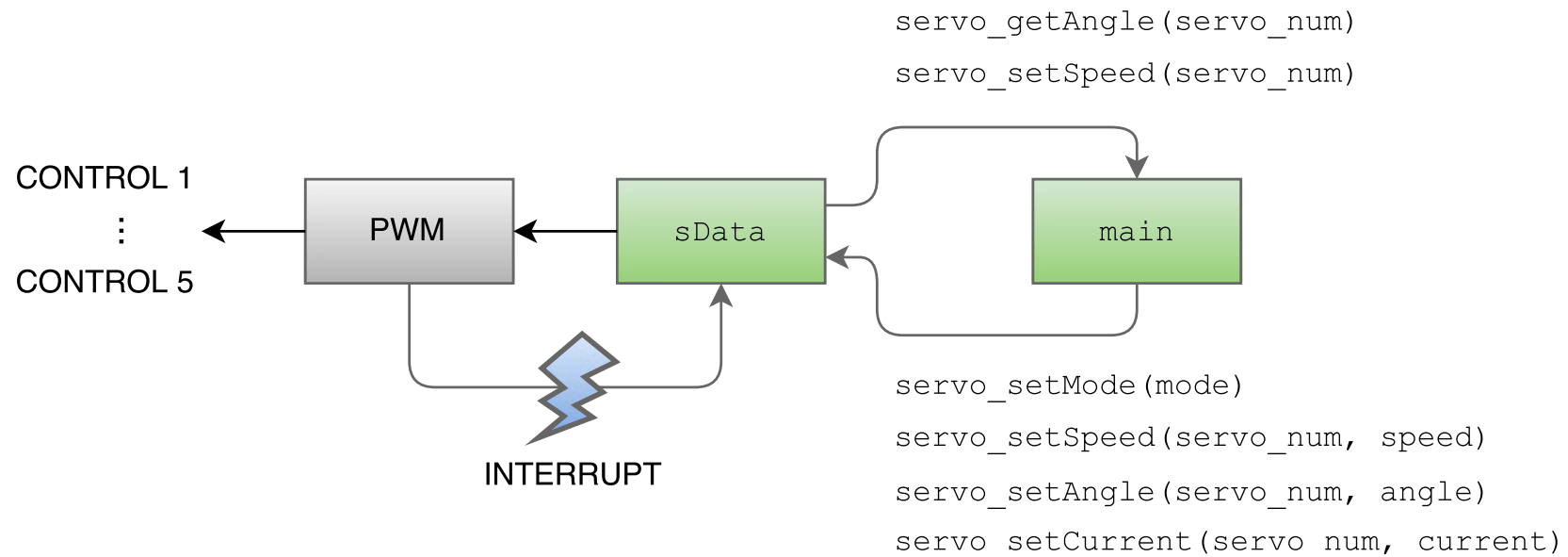
- Debug e configurazione
- Buffer circolari
- Supporto a `printf()` e `scanf()`



- Gestione alimentazione e potenza
- Indicazione livello batteria



- Acquisizione dati (*sweep*)
- Conversione di grandezze



- Loop di controllo esterno
- Sincronizzato con il segnale PWM

- Singolo motore: Forza (corrente), velocità e angolo
- Globalmente:
 - FOLLOW → "mano morta"
 - ANGLE → raggiunge una posizione con velocità imposta
 - HOLD → stringe oggetti con forza nota

- 
- Da mano *motorizzata* a *sensorizzata*
 - *Portable*
 - ROS *friendly*
 - Estendibile (Open Source e Open Hardware)
 - Sviluppi futuri
 - Scrittura di un pacchetto ROS (già *stand-alone*)
 - Miglioramento letture ADC
 - Bootloader tramite USART (AVR911)
 - Prompt su USART