

Sterowanie pozycyjne silnikami krokowymi na przykładzie manipulatora dydaktycznego.

Michał Romanowski

2018

Plan prezentacji

- 1 Cel pracy
- 2 Geneza projektu
- 3 Wykorzystane narzędzia
- 4 Konstrukcja robota
 - Struktura robota
 - Proces budowy
- 5 Elektronika
- 6 Oprogramowanie niskopoziomowe
- 7 Oprogramowanie PC
- 8 Założenia projektu
- 9 Założenia projektowe
- 10 Lista współautorów.

Cel pracy

Zaprojektowanie systemu robotycznego, który będzie można wykorzystać przedmiotie ANRO¹ oraz spełniającego następujące założenia:

- prosta konstrukcja wykonana za pomocą ogólnodostępnych technik
- niski koszt wykonania
- bezawaryjność
- integracja z systemem ROS

¹Anatomia Robotów

Manipulator dydaktyczny

- Projekt jest realizowany w ramach działalności koła naukowego KNR Bionik.
- Pierwszy prototyp powstał w semestrze 16Z na podstawie współpracy z firmą 3DMaxBaum.
- Pierwszymi autorami byli **Maciej Pawliński** oraz **Tomasz Ziemnicki**.



(a) Pierwszy



(b) Aktualna wersja

Wykorzystane narzędzia - ROS

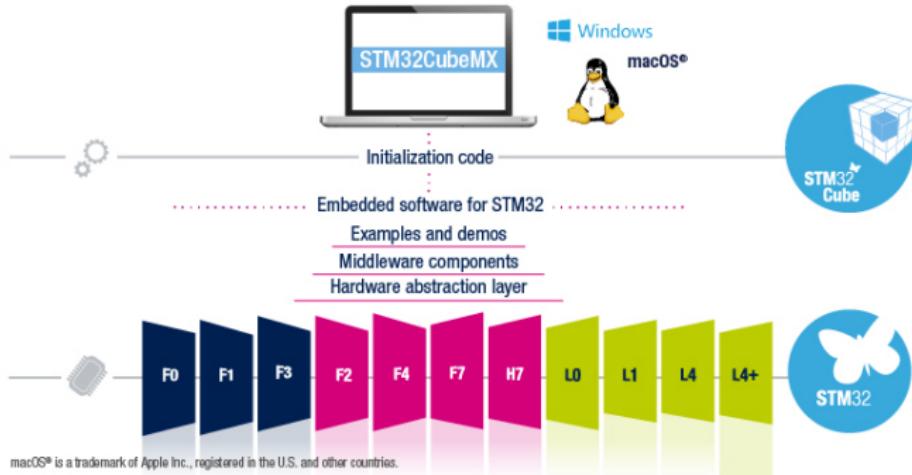
ROS - platforma programistyczna wykorzystywana do tworzenia oprogramowania sterowania robota



Rysunek 1: Źródło: www.ros.org

Wykorzystane narzędzia - STM32CubeMX

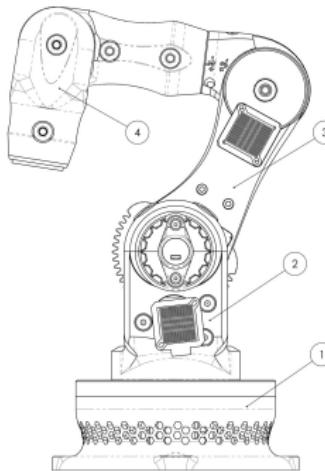
STM32CubeMX - generator kodu inicjalizującego mikrokontroler sterujący



Rysunek 2: Źródło: www.st.com

Struktura robota

- Struktura typu przegubowego - wszystkie osie są obrotowe.
- Trzy stopnie swobody



Rysunek 3: Techniczny szkic przedstawiający strukturę robota.

Proces budowy - człon pierwszy



(a) Przed złożeniem



(b) Efekt końcowy

Rysunek 4: Budowa pierwszego członu

Proces budowy - człon drugi



(a) Przed złożeniem



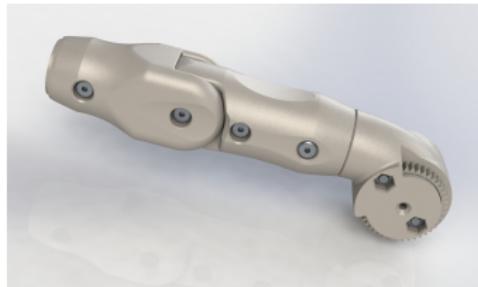
(b) Efekt końcowy

Rysunek 5: Budowa drugiego członu

Proces budowy - człon trzeci



(a) Przed złożeniem



(b) Efekt końcowy

Rysunek 6: Budowa trzeciego członu

Proces budowy - wynik końcowy



Rysunek 7: Robot zamontowany na skrzyni sterowniczej

Elektronika - mikrokontroler

Model	STM32F411RE	STM32F103RB
Rdzeń	ARM Cortex M4 32-bit	ARM Cortex M3 32-bit
DMIPS ²	< 225	< 61
Pamięć FLASH	512Kbytes	128Kbytes
Częstotliwość taktowania	100Mhz	72Mhz
Liczba Timerów	11	7
Interfejsy	5 × SPI	2 × SPI
Zasilanie	3.3V	3.3V
Cena	80z	65z

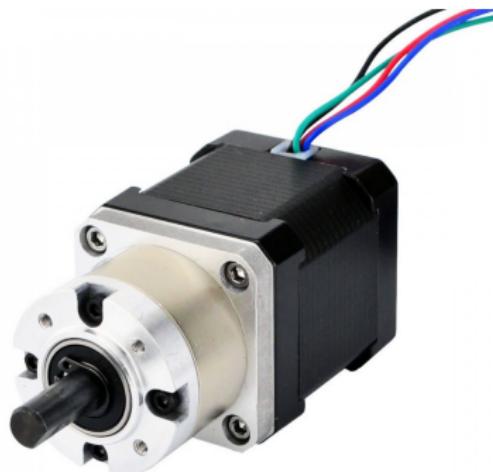
Tabela 1: Specyfikacja mikrokontrolera STM32F411RE

²Wynik w DMIPS (dhrystones MIPS) określa, ile razy dany system jest szybszy od minikomputera VAX 11/780 z 1977 r.

Elektronika - enkodery

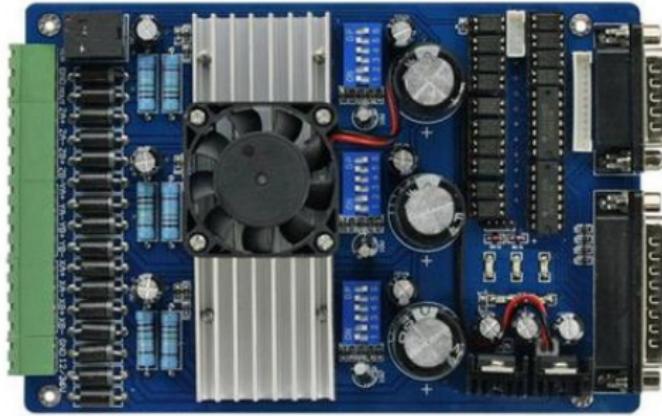


Rysunek 8: Enkoder absolutny magnetyczny AEAT-6012-A06
Źródło: www.octopart.com



Rysunek 9: Silnik krokowy (wersja z przekładnią)

Elektronika - sterownik silników



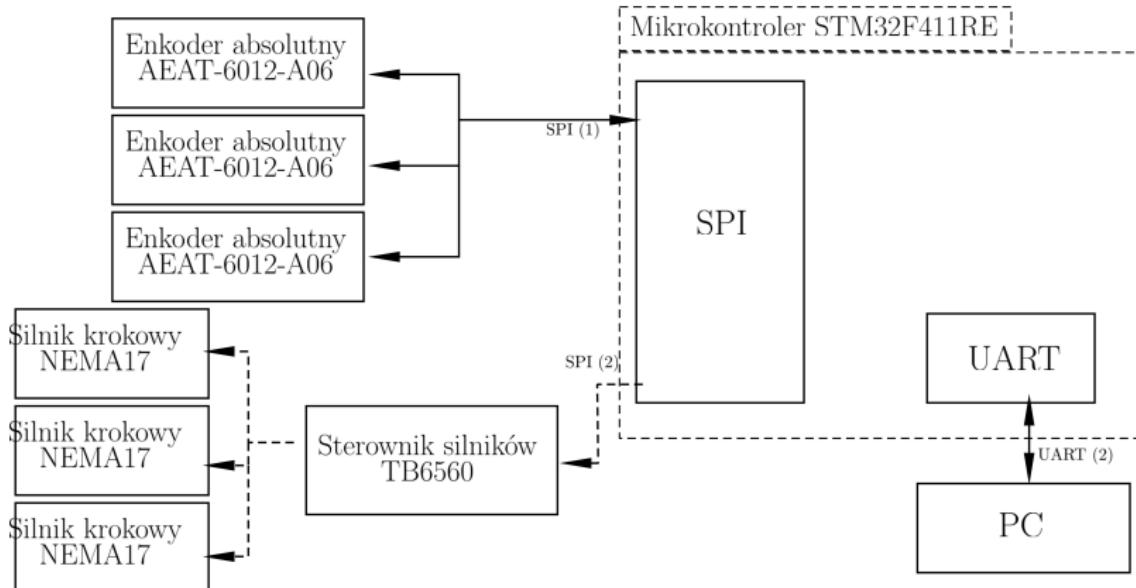
(a) Toshiba TB6560AHQ



(b) L6470
Źródło:
www.st.com

Rysunek 10: Sterowniki silników krokowych

Elektronika - schemat ideowy



Rysunek 11: Ideowy schemat połączeniowy.

Oprogramowanie niskopoziomowe - schemat ideowy

Struktura robota.

- Trzy stopnie swobody.
- Enkodery na każdym stawie.
- System sterowania oparty na mikrokontrolerze *STM32F411RE*.
- Sterownik silników krokowych oparty na układach *Toshiba TB6560*.
- Zasilanie 12V.

Założenia projektu.

- Sterowanie prędkościowe silnikami krokowymi.
- Zadawanie odpowiedniej trajektorii prędkości (w celu wyeliminowania uderzenia).
- Sterowanie pozycyjne w pętli zamkniętej ze sprzężeniem od strony enkoderów.
- Ograniczenia na prędkości, przyśpieszenie, położenie.
- Komunikacja z komputerem.



(a) Enkoder



(b) Sterownik
silników
krokowych



(c) Silnik
krokowy

Założenia projektowe

- sterowanie prędkościowe silnikami krokowymi
- zadawanie odpowiedniej trajektorii prędkości (w celu wyeliminowania uderzenia)
- sterowanie pozycyjne w pętli zamkniętej ze sprzężeniem od strony enkoderów
- ograniczenia na prędkości, przyśpieszenie, położenie
- komunikacja z komputerem.

Lista współautorów.

- Hubert Kowalski
- Kamil Foryszewski
- Konrad Winnicki
- Maciej Pawliński
- Marcin Skrzypkowski
- Marta Pacuszka
- Michał Romanowski
- Michał Stolarz
- Piotr Matysiak
- Tomasz Ziemnicki

