

Robot SCARA

Projekt, konstrukcja i implementacja systemu mechatronicznego z autorskim oprogramowaniem i zdalnym interfejsem HMI.

Jakub Szewczyk, Miłosz Grudziłowicz, Tymon Jasiulek
Zespół Szkół Technicznych im. płk Gwidona Langer'a w Cieszynie

CEL PROJEKTU

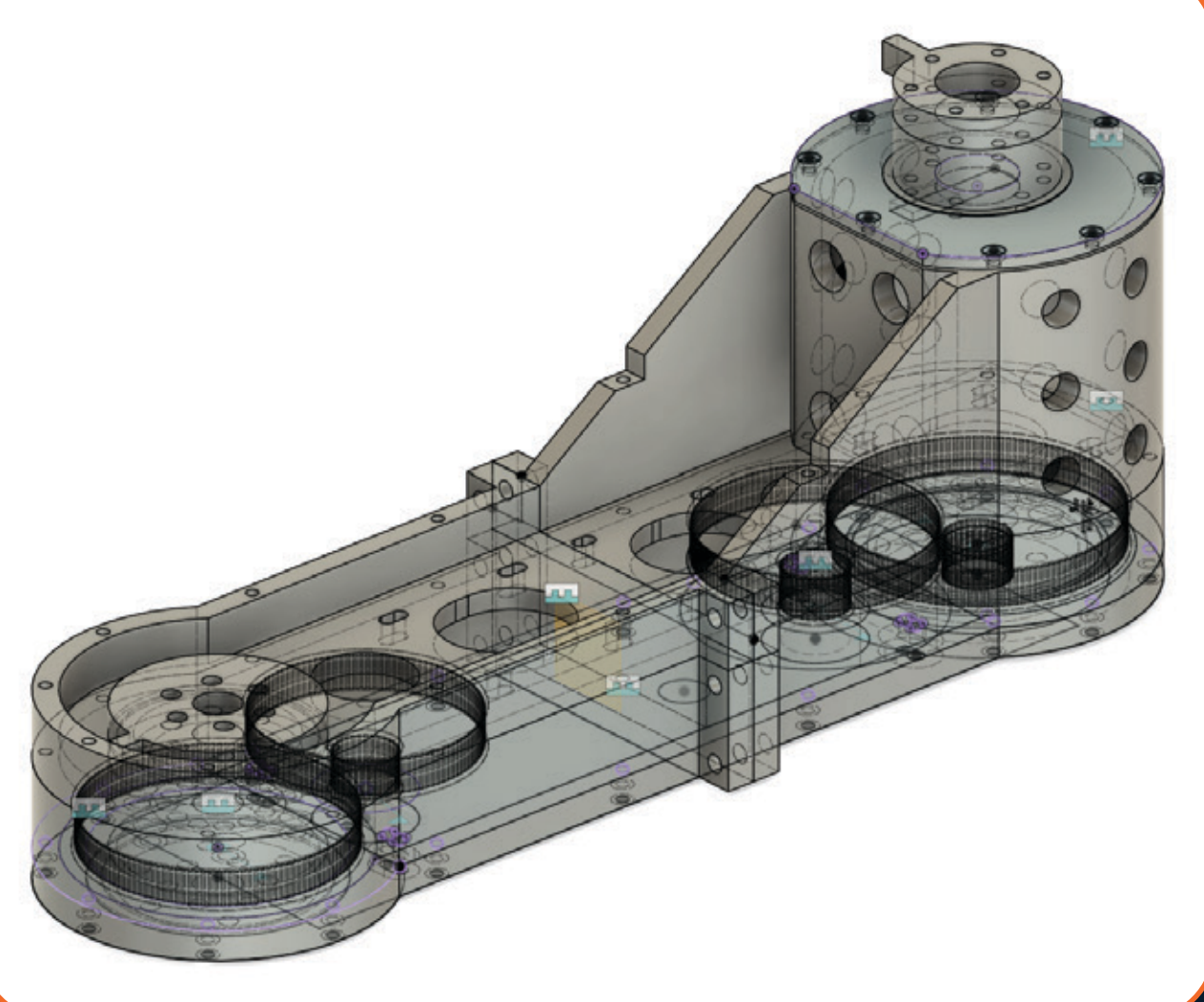
Stworzenie od podstaw kompletnego, 4-osiowego systemu mechatronicznego typu SCARA. Kluczowym założeniem była maksymalna samodzielność wykonawcza i rezygnacja z gotowych rozwiązań w celu uzyskania pełnej kontroli, zrozumienia i elastyczności systemu.

KLUCZOWE INNOWACJE

- **Autorskie oprogramowanie** sterujące w architekturze 3-warstwowej.
- **Zdalny interfejs HMI** oparty na dynamicznej stronie internetowej.
- **Iteracyjny proces projektowy** z wykorzystaniem trzech fizycznych prototypów.
- **Precyzyjna konstrukcja mechaniczna** z elementami drukowanymi w technologii SLA.

ZASTOSOWANE TECHNOLOGIE

- **Software:** Python (Flask), C++, JavaScript, HTML/CSS
- **Hardware:** Raspberry Pi 4, ESP32, Silniki krokowe NEMA
- **Projektowanie:** Fusion 360, Solid Edge (CAD), Druk 3D (FDM, SLA)



Fot. 1. Model CAD jednego z kluczowych przegubów ramienia, zaprojektowany w Fusion 360.

ARCHITEKTURA SYSTEMU

INTERFEJS HMI (Frontend)

JavaScript, HTML, CSS

SERWER APLIKACJI (Backend)

Python (Flask), Raspberry Pi

STEROWNIK RUCHU (Firmware)

C++ , ESP32

Rys. 1. Uproszczony schemat architektury trójwarstwowej systemu.



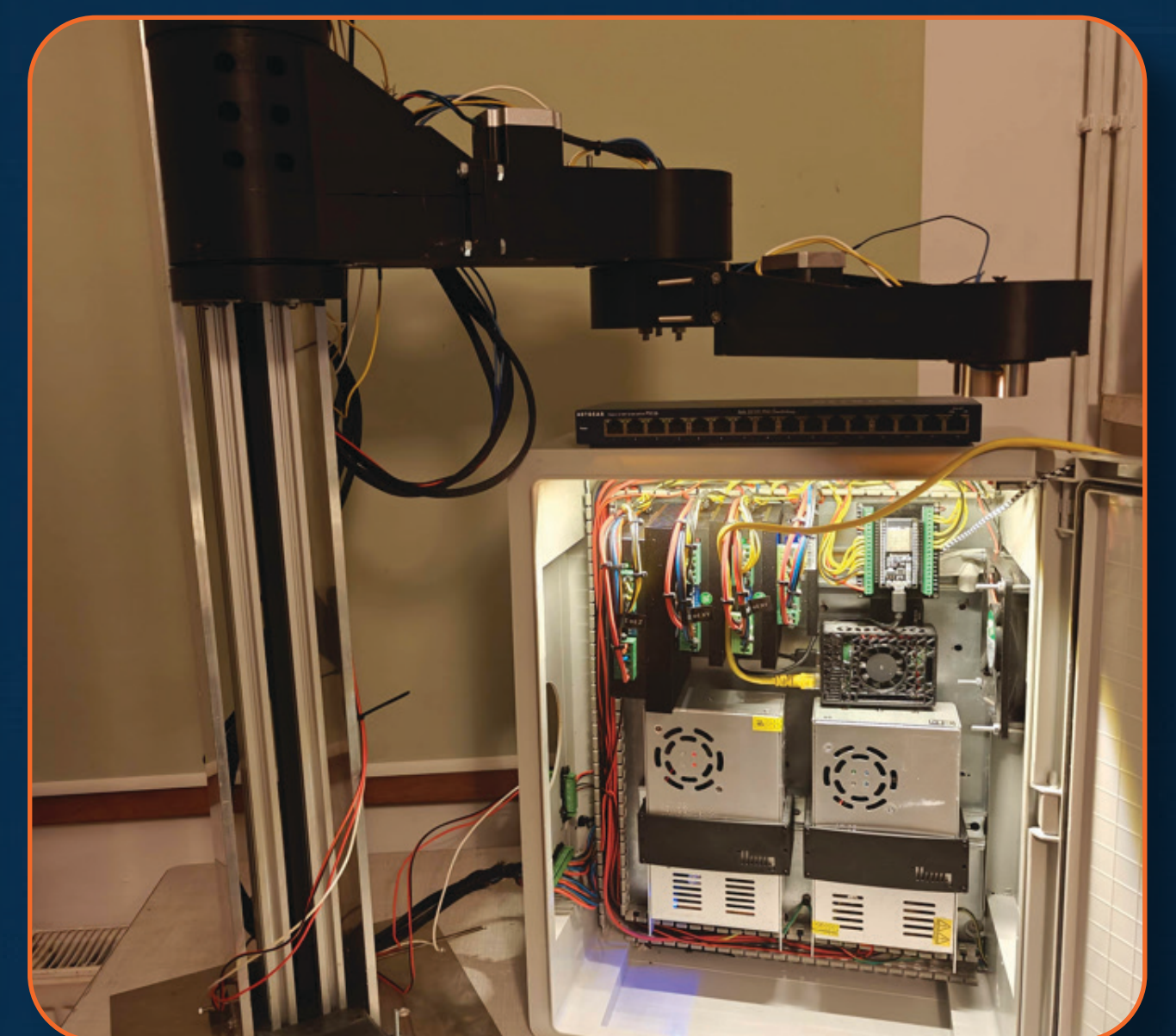
Fot. 2. Kluczowe komponenty systemu: serwer aplikacji (Raspberry Pi), logika sterowania, oprogramowanie i zasilanie.

PROJEKT MECHANICZNY I EWOLUCJA

- **Konstrukcja zaprojektowana od zera** w środowisku CAD (Fusion 360, Solid Edge).
- **Iteracyjny rozwój** poprzez 3 kolejne prototypy w celu optymalizacji sztywności i eliminacji luzów.
- **Rozwiązanie problemu transmisji napędu** przez zastosowanie precyzyjnych kół zębatych drukowanych w technologii SLA.
- **Optymalizacja konstrukcji** pod kątem sztywności i masy poprzez zastosowanie drukowanych kompozytów oraz wzmacnianych przeniesień napędu.

SYSTEM STEROWANIA I ELEKTRONIKA

- **Budowa dedykowanej szafy sterowniczej**, integrującej zasilanie, logikę i systemy bezpieczeństwa.
- **Zastosowanie zasilania 48V** oraz sterowników silników krokowych z mikrokrokiem w celu uzyskania wysokiej dynamiki i płynności ruchu.
- **Wdrożenie dwupoziomowych systemów bezpieczeństwa**, w tym programowego oraz fizycznego wyłącznika awaryjnego (E-STOP).



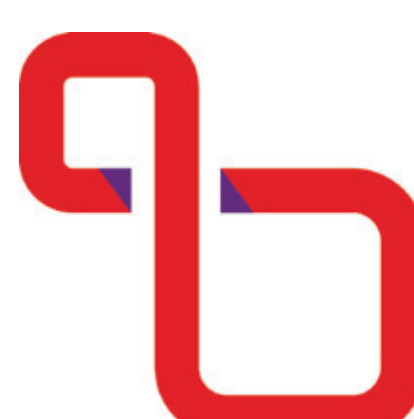
Fot. 3. Finalny, zintegrowany system robota SCARA wraz z dedykowaną szafą sterowniczą.

Opiekun naukowy:
dr inż. Grzegorz Gembalczyk

Pomocniczy opiekun naukowy:
mgr inż. Kamil Kurpanik



Politechnika
Śląska



INICJATYWA DOKOŃCZOŚCI
UCZELNIA
BADAWCZA

