

Układ sterowania położeniem piłki pingpongowej na belce

Piotr Bednarek
Jan Andrzejewski
Mateusz Banaszak

9 grudnia 2025

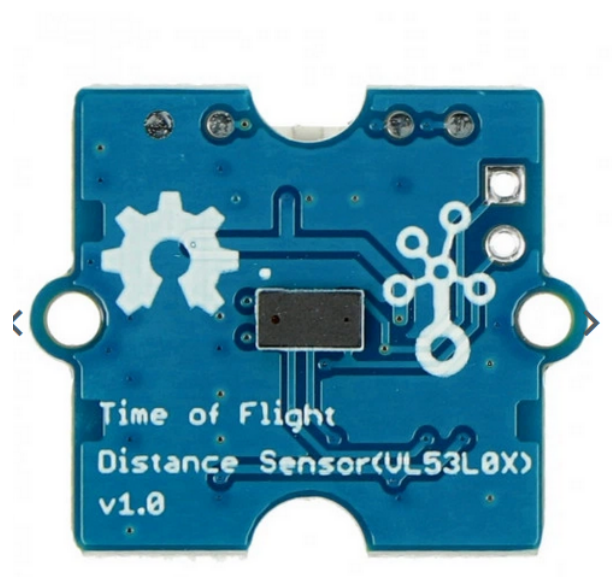
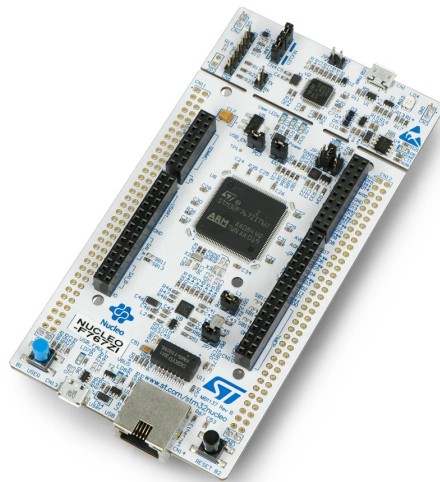
1 Wstęp

Przedmiotem projektu jest układ automatycznej regulacji pozycji piłki pingpongowej na pochylonej belce. System wykorzystuje serwo TowerPro MG946R do sterowania kątem nachylenia belki oraz laserowy czujnik odległości Time-of-Flight VL53L0X do pomiaru aktualnego położenia piłki. Mikrokontroler STM32F767ZI analizuje dane z czujnika i w czasie rzeczywistym koryguje nachylenie belki, aby utrzymać piłkę w zadanej pozycji lub śledzić określoną trajektorię. Układ stanowi klasyczny przykład zastosowania regulacji PID w systemie niestabilnym, gdzie niewielkie zakłócenia mogą prowadzić do utraty kontroli nad obiektem.

2 Opis sprzętu

Opis wykorzystanego mikrokontrolera (STM32) oraz peryferiów (czujniki, moduły).

- STM Nucleo F767ZI
- Servo TowerPro MG946R
- Grove - VL53LOX Timeof Flight I2C



3 Wymagania dodatkowe

1. Podział kodu źródłowego na moduły i dokumentacja kodu zgodna ze standardem dokumentacji.
2. Wykorzystanie systemu kontroli wersji (Git) z publicznym repozytorium (GitHub).
3. Dedykowana aplikacja desktopowa jako graficzny interfejs użytkownika zaprogramowana w Pythonie za pomocą nowoczesnych bibliotek.
4. Implementacja śledzenia sygnałów sterujących i pomiarowych za pomocą wykresów w aplikacji desktopowej (UI).
5. Dodatkowe urządzenie wyjścia użytkownika za pomocą rzędu diod LED RGB do wizualizacji uchybu układu.
6. Dodatkowe przyciski do manualnej zmiany kąta nachylenia belki lub wentylator wprowadzający zakłócenia do układu.
7. Zapewnienie logów z procesu stabilizacji do odtworzenia przebiegów uchyby i wyjścia po przeprowadzeniu eksperymentu (CSV/TXT)
8. Dodatkowe urządzenie wejścia użytkownika w postaci potencjometru do zmiany zadanej pozycji piłki na belce.
9. Wykorzystanie sumy kontrolnej do wykrywania błędów transmisji w komunikacji szeregowej.
10. Wykorzystanie systemu czasu rzeczywistego FreeRTOS.

4 Model/druk 3D



