



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



OŚRODEK
ROZWOJU
EDUKACJI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Modyfikacje środowiska PROHIO na bazie dotychczasowych doświadczeń, a także jego rozwój i dostosowanie dla szkół średnich

Autor:

inż. Mateusz Delong

W ramach realizacji projektu:

**„Mechatronika jako praktyczne zastosowanie innowacyjnej
myśli i działań uczniów gimnazjów dla edukacji i budowy
przyszłych kadr inżynieryjno-technicznych”**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Abstrakt.

Celem referatu jest omówienie modyfikacji, jakie można wprowadzić w PROPHIO na bazie dotychczasowych doświadczeń osób biorących udział w projekcie. Oprócz tego w referacie zostanie poruszony temat modyfikacji środowiska PROPHIO do nauki licealistów.

1. Błędy i rozbudowa środowiska PROPHIO

Jak wiadomo przy tworzeniu nowych rzeczy pojawiają się problemy i błędy możliwe do wykrycia dopiero po rozpoczęciu prac na nimi. Podobnie było ze środowiskiem PROPHIO i współpracą ze Szkolnymi Zestawami Mechatronicznymi.

Jednym z głównych problemów było błędne odczytywanie wartości z czujników poprzez blok *napięcie na wyjściu* i *odległość z dalmierza IR*. Błąd ten wynikał z konieczności przeliczenia wartości, jaką odczytał przetwornik analogowo cyfrowy wejścia analogowego procesora na liczbę zrozumiałą dla człowieka. W przypadku bloku *napięcie na wyjściu* wystarczyło odczytaną wartość z zakresu od 0 do 1024 przemnożyć przez 0,00488 V, co spowodowało, że blok nie zwracał już liczby z zakresu 0 – 1024 tylko napięcie z zakresu 0 – 5 V. Z punktu widzenia elektroniki robotów, nie ma to wpływu na ich działanie, ale z punktu widzenia człowieka był to dość istotny problem. Łatwiej komuś wytłumaczyć, że coś działa w zakresie od 0 do 5 V niż w zakresie o 0 do 1024 bliżej nieokreślonych jednostek. Kolejnym problemem z zamianą jednostek było przeliczenie napięcia, jakie podawał czujnik odległości w bloku *odległość z dalmierza IR*. Niestety charakterystyka czujnika nie jest jednoznaczna, to znaczy do pewnej minimalnej odległości około 10 cm napięcie na wyjściu czujnika wzrasta, natomiast po przekroczeniu odległości 10 cm napięcie znowu zaczyna spadać, co daje niejednoznaczne wyniki dla dwóch różnych odległości. Drugim problemem do rozwiązania był fakt, że napięcie na wyjściu czujnika zależało wykładniczo od odległości. To znaczy zmiany napięcia przy dużych odległościach 110 – 120 cm były na poziomie 0,05 V a przy małych odległościach 15-20 cm były na poziomie 0,4 V. Wynika to z charakterystyki czujnika. Tak niejednoznaczna zmiana napięcia wymagała dokonania pomiarów pozwalających zaprosymować prostą i na podstawie wzoru wychodzącego z aproksymacji przeliczać napięcie na odległość.

Następnym problemem dotyczącym bloków sterujących robotem, było błędne 'wykonywanie się' poleceń odpowiadających za uruchomienie silników. Konkretnie mówiąc nie działało

polecenie *Obróć silnik i czekaj*. Problem polegał na tym, że po wywołaniu tego polecenia program powinien czekać na informację zwrotną od sterownika, że silnik osiągnął pozycję. Został on jednak rozwiązany poprzez odpowiednią modyfikację działania bloku *Obróć silnik i czekaj*.

Kolejnym etapem prac rozwojowych nad PROPHIO będzie dostosowanie go do aktualnej wersji SCRATCHA działającej na przeglądarkach. Aktualna wersja SCRATCHA oparta jest o multimedialną wtyczkę do przeglądarek internetowych Adobe Flash Player. Dostosowanie do PROPHIO polegałoby na stworzeniu wtyczki, którą instalowałoby się w przeglądarce na komputerze, na którym mieliby pracować uczniowie. Nakładka po wejściu na stronę SCRATCHA i rozpoczęciu działań aplikacji uruchamiałaby się i dodawała paletę odpowiadającą za sterowanie robotem.

Podczas pracy na Szkolnych Zestawach Mechatronicznych pojawiły się też uwagi odnośnie komunikacji, jaka została zastosowana w zestawach. Aktualnie komunikacja odbywa się poprzez moduły bluetooth, a robot 50 razy na sekundę pobiera i wysyła dane do komputera. Zastosowanie rozwiązania hardwarowego w postaci modułów bluetooth ma dwie zasadnicze wady. W momencie uruchomienia kilku urządzeń bluetooth pojawiają się problemy z nawiązaniem i utrzymaniem połączenia między komputerem a robotem. Drugą wadą jest konieczność montażu dodatkowych urządzeń komunikacyjnych w komputerach głównie stacjonarnych, ponieważ laptopy posiadają już wbudowane moduły bluetooth. Wydaje się, że lepszym pomysłem byłoby zastosowanie do komunikacji modułów WiFi. Powinno to dać bardziej stabilne połączenie, które nie byłoby samodzielnie zrywane. Oprócz tego zastosowanie modułów WiFi umożliwiłoby podłączenie ich do działającej w szkołach sieci komputerowej, dzięki temu nie trzeba byłoby montować w komputerach stacjonarnych dodatkowych modułów komunikacyjnych. Sama koncepcja komunikacji robotów z komputerami nie jest idealna. Wymienianie informacji pomiędzy robotem, a komputerem powoduje, że aby robot działał, musi być non stop połączony z komputerem. Powoduje to zatrzymanie robota w momencie utracenia połączenia lub w gorszym przypadku wykonywanie ostatniej operacji, która może skutkować uszkodzeniem robota np. powodując zjechanie ze stołu. Drugą wadą tego systemu, widoczną dobrze przy starszych komputerach, jest opóźnione wykonywanie się poleceń, ponieważ cały program wykonywany jest na komputerze, natomiast robot otrzymuje tylko poszczególne polecenia. W przypadku dość

skomplikowanych poleceń wymagających dużej ilości obliczeń, polecenia docierały do robota z opóźnieniem, co powodowało, że zamiast zatrzymać się przed przeszkodą uderzał w nią. Oczywiście rozwiązanie to ma też swoje zalety. Umożliwia zdalne sterowanie robotem z komputera, a także wizualizację parametrów, jakie na bieżąco odczytują czujniki. Idealnym rozwiązaniem byłoby, aby program stworzony w PROPHIO był wgrywany bezpośrednio na sterownik, dzięki temu odchodzi nam konieczność ciągłego połączenia z komputerem. Z drugiej strony program powinien zachowywać możliwość sterowania robotem bezpośrednio z komputera i odczytywanie zmierzonych wartości przez czujniki.

2. Rozwój i dostosowanie środowiska PROPHIO dla szkół średnich

Przy określaniu, w którą stronę ma się rozwijać środowisko PROPHIO musieliśmy się zastanowić, co tak naprawdę będzie potrzebne osobom, które będą z niego korzystały. Podstawowymi parametrami przy doborze technologii, a co za tym idzie środowiska, na jakim będą pracować uczniowie były łatwość w dostępie i duża ilość dystrybutorów. Wybór w tym wypadku padł na technologię Arduino, która jest bardzo popularna wśród amatorów elektroniki, dzięki temu jest ona powszechnie dostępna. Arduino jest to projekt Open source, dzięki temu ma dużą ilość tanich zamienników jak i modułów rozszerzeń stworzonych przez jego pasjonatów. Po wyborze technologii, na jakiej będą pracować przyszli licealiści należałoby wybrać język, w jakim będą programować roboty. Dzięki wyborowi Arduino mamy tutaj w opcji kilka języków, wśród nich jest specjalna wersja SCRATCHA o nazwie S4A. Umożliwia ona programowanie płytek arduino przy pomocy graficznego interfejsu SCRATCHA. Pozwalałoby to na płynne przejście ze SCRATCHA na język C/C++. Programowanie robotów miałyby się docelowo odbywać w języku C/C++, ponieważ jest on uniwersalny dla wszystkich mikrokontrolerów. Po wyborze platformy jak i języka, w jakim mają pracować uczniowie zastanawialiśmy się, jakie funkcjonalności musi mieć robot, którego będą składać. Rzecz jasna musi być on wyposażony w jedną z wersji Arduino, oprócz tego powinien mieć platformę umożliwiającą montaż w różnych opcjach silników, czujników itp. podzespołów modyfikujących funkcjonalność robota.