



Małgorzata Kuchta

Adrian Sławik

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Raciborzu, Instytut Techniki

INTELIĞENTNA RĘKAWICA TŁUMACZĄCA ALFABET PALCOWY

Streszczenie (abstrakt): W artykule przedstawiono budowę inteligentnej rękawicy tłumaczącej alfabet palcowy. Omówione zostały kolejne etapy powstawania urządzenia oraz wyniki jego użytkowania.

Słowa kluczowe: tłumacz alfabetu palcowego, inteligentna rękawica

INTELLIGENT GLOVE TRANSLATING FINGER ALPHABET

Abstract: The article presents a concept of an intelligent glove construction that translates finger alphabet. There are subsequent stages of this device development discussed here, as well as the results of its usage.

Keywords: finger alphabet translator, intelligent glove

1. Wstęp

Wraz z rozwojem techniki oraz wprowadzaniem nowych rozwiązań sterowania procesy kontroli nad urządzeniami odbywają się coraz częściej bezprzewodowo, tj. za pomocą klawiatury, pilota, telefonu lub panelu dotykowego. Komunikacja może odbywać się również za pośrednictwem inteligentnej rękawicy.

Inteligentne rękawice po raz pierwszy pojawiły się na rynku gier komputerowych. Zaczynają one pojawiać się w różnych dziedzinach techniki, np. w medycynie i logistyce. Wykorzystywana jest ona między innymi do sterowania dronami i pojazdami sterowanymi radiowo oraz do zapalania lub gaszenia oświetlenia czy sterowania pracą robotów/cobotów.

Tego typu rozwiązania mogą znaleźć zastosowanie do komunikacji w warunkach bardzo dużego hałasu albo, jak w prezentowanym zastosowaniu, mogą służyć jako narzędzie wspomagające naukę języka palcowego. Podczas nauki można, dzięki rękawicy sprawdzić czy ułożenie palców jest poprawne i czy zostaniemy poprawnie zrozumiani przez osobę posługującą się językiem palcowym. Rękawica może też służyć do komunikowania się osoby głuchoniemej, która będzie miała założoną rękawicę z osobą nieznającą języka migowego, która będzie miała zainstalowaną na telefonie aplikację umożliwiającą wyświetlenie poszczególnych liter.

2. Projekt inteligentnej rękawicy

W artykule została przedstawiona inteligentna rękawica służąca tłumaczeniu alfabetu palcowego, w którym istotnym jest ułożenie i ugięcie poszczególnych palców oraz położenie całej dłoni. W celu określenia położenia palców konieczne jest zastosowanie czujników odpowiedzialnych za sprawdzenie, jaki gest wykonuje osoba posługująca się rękawicą. Każdemu z palców dedykowany jest osobny czujnik do sprawdzenia poziomu jego ugięcia. Do identyfikacji położenia dłoni wykorzystany został akcelerometr. W celu przetworzenia danych z czujników a następnie wyświetlenia przetłumaczonego gestu wykorzystano mikroprocesor Atmega. Wyświetlanie oraz wyartykułowanie tłumaczonej litery zrealizowano w aplikacji na systemy operacyjne Android. Dzięki takiemu rozwiązaniu aplikacja jest mobilna i można ją uruchomić na smartfonie posiadającym system operacyjny – Android.

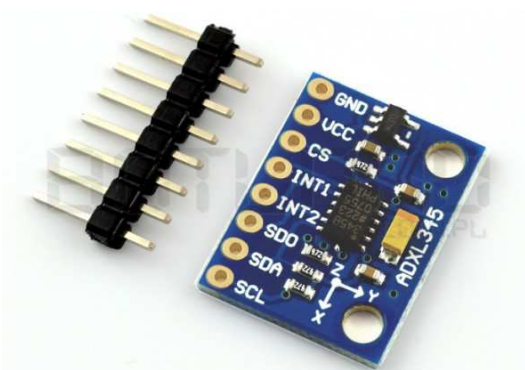
2.1. Budowa rękawicy

Do budowy rękawicy wykorzystano akcelerometr, czujniki ugięcia, mikroprocesor, mikrokontroler oraz moduł bluetooth umożliwiającą sprawna komunikację.

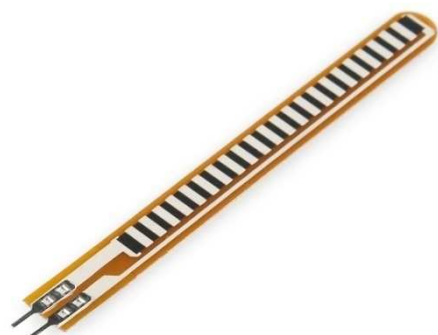
Akcelerometr to czujnik służący do pomiaru przyspieszeń danego ciała. Opisuje to druga zasada dynamiki Newtona [11]. Wyróżnia się akcelerometry liniowe i kątowe, mechaniczne, elektromechaniczne oraz optyczne, indukcyjne, pojemnościowe, tensometryczne i piezo-elektryczne. Uzyskiwanym sygnałem z czujnika jest przemieszczenie masy sejsmicznej względem obudowy czujnika. Sygnał ten należy przetworzyć na sygnał elektryczny w celu otrzymania wyniku końcowego.

Mierzone przyspieszenie realizowane jest w trzech osiach X, Y oraz Z. Akcelerometr wykorzystany do budowy inteligentnej rękawicy to akcelerometr cyfrowy ADXL 345 (Rys. 1) o napięciu zasilania wynosi od 3V do 5V [9].

Czujnik ugięcia to opornik o zmiennej rezystancji [3]. Rezystancja czujnika wzrasta i maleje wraz z zginaniem lub prostowaniem korpusu czujnika (Rys. 2). Do budowy rękawicy tłumaczącej alfabet palcowy zastosowano czujniki o dwóch długościach. Trzy czujniki o długości 112mm oraz dwa czujniki o długości 73mm.

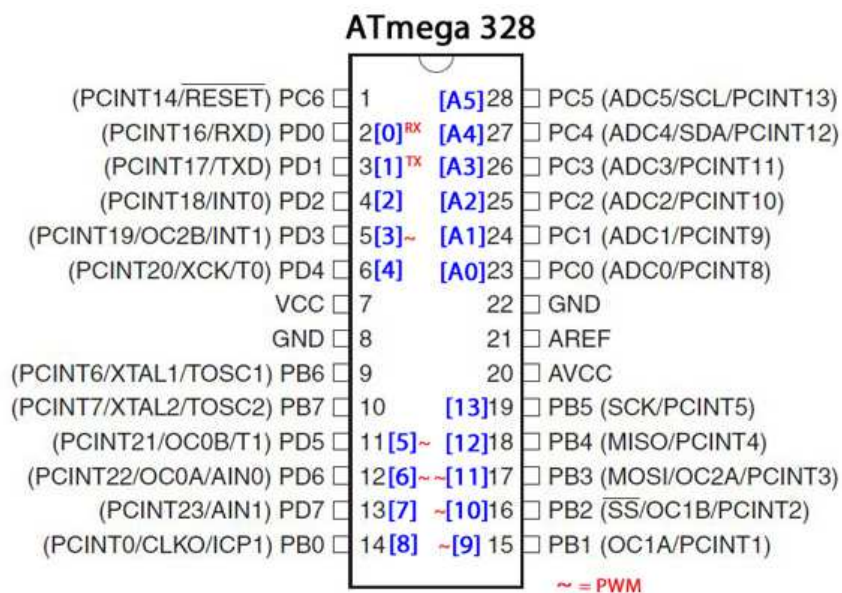


Rys. 1. Akcelerometr ADXL345 [9].



Rys. 2. Czujnik ugięcia [3].

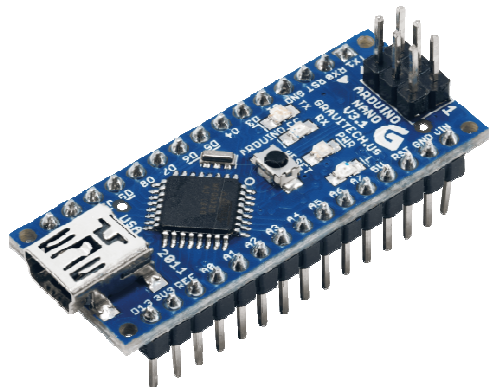
Atmega328P to 8 bitowy mikroprocesor (**Rys. 3**), posiadający 1024B pamięci nieulotnej, 2048B pamięci typu SRAM i 32kB pamięci typu flash. Częstotliwość mikrokontrolera jest uzależniona od zastosowanego kwarcu. Atmega328P posiada dwa 8-bitowe timery oraz jeden 16-bitowy. Liczba wejść i wyjść tego kontrolera wynosi 23. Mikrokontroler posiada przetwornik analogowo cyfrowy [13].



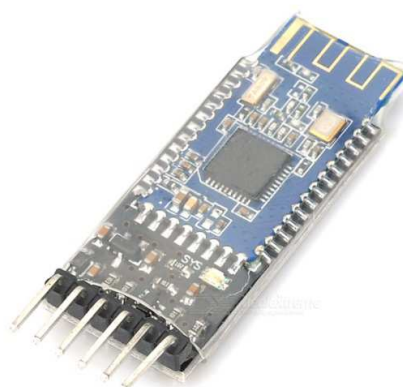
Rys. 3. Piny mikrokontrolera ATmega328P [1].

Arduino Nano (rys. 4) to mikrokontroler, w którym umieszczony jest mikroprocesor Atmega 328P [1]. Mikrokontroler posiada 8 wejść analogowych, które są kanałami przetwornika analogowo-cyfrowego. Na płytce zastosowano porty szeregowy UART, SPI oraz I²C. Do komunikacji płytki Arduino z komputerem PC wykorzystano kabel USB – miniUSB tyb B.

Moduł bluetooth (rys 5) działa w technologii Bluetooth Low Energy. Do komunikacji z mikrokontrolerem wykorzystywany jest interfejs szeregowy UART [4], [6].



Rys. 4. Mikrokontroler Arduino Nano [1].



Rys. 5. Moduł bluetooth HM10 [4].

3. Opracowanie oprogramowania inteligentnej rękawicy

Do odczytywania i przetworzenia danych z czujników zastosowano mikrokontroler z mikroprocesorem Atmega 328P. W celu prawidłowego działania kontrolera opracowano program. Do napisania kodu źródłowego programu sterującego kontrolerem oraz wgrania go do pamięci procesora wykorzystano program komputerowy Arduino IDE, bazujący na Wiring [2].

Na etapie budowy układu należało ustalić wartości czujników zgięcia przy wyprostowanych oraz zgiętych palcach. W przypadku wykorzystanych czujników było to odpowiednio 700 i 960. Taką wartość zarejestrował mikrokontroler.

Kolejnym krokiem była konfiguracja oraz odczyt danych z akcelerometru ADXL345. Komunikacja odbywa się przez magistralę I²C. Program odczytuje i zapisuje do zmiennych x oraz y odpowiednie wartości. Program umożliwia komunikację poprzez sieć Bluetooth. Wymiana danych między aplikacją a modułem Bluetooth odbywa się przez magistralę UART [5].

Dodawanie do pamięci programu wzorców wartości z czujników odpowiadającym danym literom alfabetu palcowego polega na odpowiednim ułożeniu dłoni i zgięciu palców, a następnie na odczytaniu informacji z czujników i zapisaniu ich, jako wartość wzorcową. Wartość ta zostanie porównana z kolejnymi ułożeniami dłoni i palców.

W celu przetwarzania danych z czujników w rękawicy opracowano aplikację na systemy operacyjne Android. Zadaniem aplikacji jest odbieranie danych z rękawicy, identyfikacja pokazanej litery oraz wyświetlenie jej i wyartykułowanie. Algorytm pracy programu sterującego został przedstawiony na rys. 6.



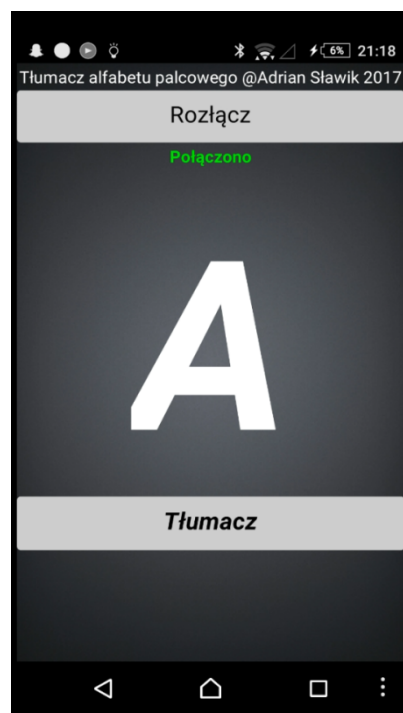
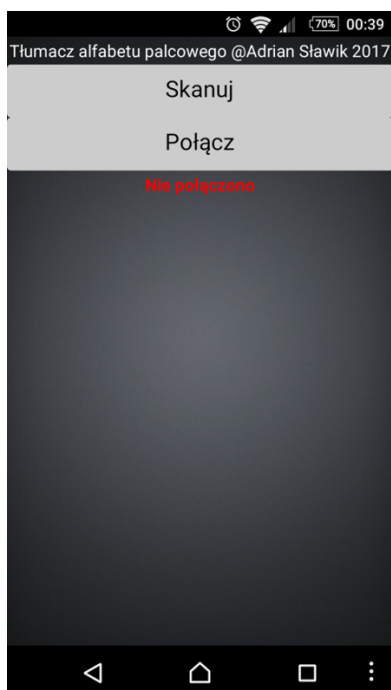
Rys. 6. Algorytm pracy programu.

Kolejnym etapem było połączenie zasilania z płytką. Po przeniesieniu układu na przedramię zastosowano obudowę uniwersalną. Zostały w niej umieszczone dwie baterie typu CR2025 oraz moduły. Zmieniono sposób połączenia czujników z płytką Arduino. Zastosowano wtyczkę i gniazdo w celu umożliwienia założenia osobno rękawicy i modułu sterującego

4. Testy rękawicy

Po złożeniu wszystkich elementów i opracowaniu programu sterującego oraz aplikacji, inteligentną rękawicę tłumaczącą alfabet palcowy poddano testom praktycznym. Otrzymano prawidłową identyfikację liter odpowiadające ułożeniu palców i dłoni. Przykładowe okna

aplikacji przedstawiono na rys. 7 i rys. 8. Ułożenie dłoni odpowiadającej literze A pokazano na rys. 9.



Rys. 7. Okno programu przed połączeniem z rękawicą. Rys. 8. Przetłumaczona litera "A".



Rys. 9. Ułożenie dłoni i palców na znak litery "A".

5. Podsumowanie

Po złożeniu wszystkich elementów i opracowaniu programu sterującego oraz aplikacji, inteligentną rękawicę tłumaczącą alfabet palcowy (rys. 10) poddano testom praktycznym. Inteligentna rękawica działa prawidłowo, ułożeniem dłoni i palców jest poprawnie tłumaczone na litery.



Rys. 10. Rękawica, widok z góry.

Największą trudność podczas budowy stanowił montaż czujników zgięcia na rękawicy. W celu odpowiedniego przymocowania czujników uszyto specjalne kieszenie na każdym z palców.

Inteligentną rękawicę można w przyszłości rozbudować tak, aby tłumaczyła całe słowa a nawet zdania przy użyciu dwóch rękawic, ponieważ w przypadku języka migowego istotnym jest ułożenie nie tylko poszczególnych palców ale również obydwu dłoni.

Ponieważ opisana inteligentna rękawica jest prototypem po przeprowadzonych pomysłnie testach, planowane są jej modyfikacje. Zasilanie można zmienić na mniejszy i wydajniejszy akumulator w celu eliminacji konieczności wymiany zużytych baterii. Zastosowaną w prototypie płytkę, na której znajdują się wszystkie moduły, należy zaprojektować na nowo w celu zminimalizowania jej wymiarów.

Bibliografia

- [1] Arduino Nano dokumentacja techniczna.
- [2] Aduino.cc <https://www.arduino.cc> [dostęp: 05.12.2017].

- [3] Dokumentacja techniczna czujnika ugięcia SparkFun.
- [4] Dokumentacja techniczna modułu HM-10.
- [5] Doliński J., *Mikrokontroler AVR w praktyce*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2014.
- [6] FCC ID, <https://fccid.io/document.php?id=2597466> [dostęp: 09.04.2017].
- [7] Jaworowska M., *Żyroskopy i akcelerometry MEMS w elektronice użytkowej*, <https://elektronikab2b.pl/technika/12098-zyroskopy-i-akcelerometry-mems-w-elektronice-uzytkowej#.Wk1GC1Xia70> [dostęp: 20.06.2017].
- [8] Mikrochip , <http://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATmega328>.
- [9] Botland, <https://botland.com.pl/> z dnia 18.02.2021.
- [10] Sławik A.: *Projekt i realizacja inteligentnej rękawicy tłumaczącej alfabet palcowy*. Projekt inżynierski.

Dane kontaktowe

Małgorzata Kuchta, malgorzata.kuchta@pwsz.raciborz.edu.pl