



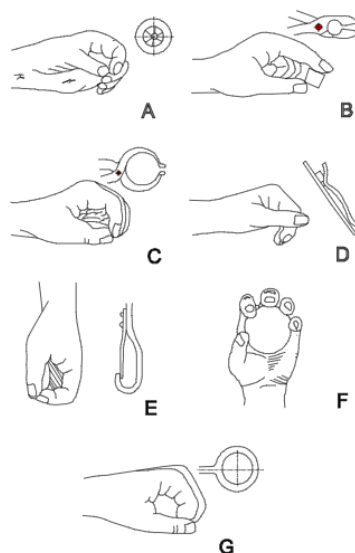
# Eksperyment naukowy – Budowa protezy ręki “KNABLimb” przez studentów PW

## Wstęp

Projekt, na rezerwową pulę na projekty naukowe, powstaje z myślą o osobach wykluczonych z powodu utraty kończyny górnej. Problem dotyczy dużej grupy osób, niezależnie od ich wieku czy stanu majątkowego. Każdego roku w Stanach Zjednoczonych przybywa ok. 25 000 osób z amputowaną kończyną górną<sup>[1]</sup>. Naszym celem jest zaprojektowanie protezy, która będzie ogólnodostępna. Jej wykonanie ma być stosunkowo tanie, do oferowanej gamy funkcjonalności i możliwe do odtworzenia i modyfikacji przez interesantów tematu.

## Koncepcja projektu

KNABLimb ma być protezą kończyny górnej sterowaną za pomocą sygnału EMG odbieranego z mięśni pacjenta. Wykonywane będą podstawowe chwyt, które zostaną wybrane po teście użyteczności każdego z nich. Wybierzemy najbardziej optymalne ustawienia, które umożliwią realizację jak największej ilości chwytów obiektów różnych kształtów wykonanych z różnych materiałów.



Rys. 1. Główne rodzaje chwytów naturalnej ręki. A - chwyt dłoniowy trójścieżkowy, B - chwyt dłoniowy kleszczowy, C - chwyt opuszkowy (szczypcowy), D - chwyt boczny(karciany), E - chwyt hakowy (karabinkowy), F - chwyt kulisty (sferyczny), G - chwyt cylindryczny (pierścieniowy)

[2]

Wykonane zostaną 2 prototypy KNABLimb z wykorzystaniem różnych sposobów sterowania. Pierwszy prototyp sterowany będzie mechanicznie w celu sprawdzenia ruchomości i wytrzymałości modelu. Kolejnym etapem będzie utworzenie docelowej protezy sterowanej przy pomocy sygnału EMG.

Do jej stworzenia zostaną wykorzystane serwomechanizmy oraz odpowiednie czujniki zbierające sygnał z mięśni. Kolejnym krokiem będzie wybranie najbardziej optymalnego rozłożenia elektrod w celu zbierania sygnału mięśniowego.

Model zostanie zaprojektowany w programach typu CAD. Następnie wydrukowany przez nas prototyp 3D zostanie wyposażony w odpowiednią elektronikę. Równocześnie prowadzone będą prace nad analizą wytrzymałościową projektu przy użyciu metody elementów skończonych - MES, która pozwoli nam na wybranie najlepszego modelu protezy pod kątem jej wytrzymałości mechanicznej. Docelowo proteza ma zostać wyposażona w zespół umieszczonych na opuszkach palców czujników nacisku, dzięki którym proteza będzie dostosowywać siłę uchwytu.

## Zaplecze do realizacji projektu

Koło posiada już niezbędne zaplecze techniczne i naukowe. Mamy własną drukarkę 3D niezbędną do realizacji projektu. Uczestnicy mają już potwierdzone certyfikatami doświadczenie w modelowaniu 3D. Dodatkowo uczelnia zapewnia dostęp do niezbędnych programów inżynierskich, a opiekunem Koła Naukowego Aparatury Biomedycznej jest Prof. Jasińska - Choromańska, specjalizująca się w konstruowaniu sprzętu biomechanicznego.

## Wartość naukowo-dydaktyczna

Projekt jest interdyscyplinarny, co umożliwi uczestnikom wykorzystać oraz poszerzyć swoją wiedzę z zakresu elektroniki, mechaniki i analizy sygnałowej, ale również pomoże rozwinąć umiejętności miękkie takie jak praca w zespołach zadaniowych i komunikacja pomiędzy nimi. Planujemy także napisać artykuł o sterowaniu protezy za pomocą sygnałów biologicznych, a sam projekt naukowy będzie kolejnym rozpoznawalnym osiągnięciem koła, co z całą pewnością będziemy mogli prezentować na konferencjach.

## Potencjał rozwojowy projektu

KNABLimb jest projektem, który ma szerokie możliwości rozwoju. Powstała proteza może być modyfikowana na wielu płaszczyznach, co sami także w przyszłości planujemy zrobić. Powstały model może być wykonany z różnych materiałów - dzięki temu można porównać właściwości, przekonać się o ich wytrzymałości i możliwościach w stosunku do kosztów. W łatwy sposób będzie można modyfikować również mechanizm sterowania modelu oraz zastąpić sygnał EMG dowolnym innym, np. sygnałem EEG. Poza tym, można dostosowywać różne ustawienia serwomechanizmów w celu uzyskania innych chwytów. Programy sterujące w kontrolerze będzie można urozmaicać, tworząc chwyt precyzyjne, dostosowujące się do trzymanego materiału – np. w przypadku szklanej butelki, której nie chcemy zniszczyć, lub metalowej wypolerowanej kulki, która nie może się wyslizgnąć.

## Kosztorys

CZĘŚCI	KOSZT	
Filament Drukarka 3D	660	
Arduino Mega	450	
Czujniki EMG	2600	
przewody do elektrod	100	
Elektrody Biomedyczne	200	
Serwomechanizmy	1050	
Elektronika	250	
Sterownik do serwomechanizmów	150	
Elementy mechaniczne	100	
Czujnik nacisku	440	
Zasilanie	100	
	6100	SUMA

## Źródła

[1] <https://www.ishn.com/articles/97844-statistics-on-hand-and-arm-loss> dostęp z dnia 6 września 2020

[2] Burcan J., Łuczak M., Prosnak B., Czynna ręka protezowa i jej główne układy kinetyczne, Łódź, 1999