

XXIV Konferencja Forum Liderów Bezpiecznej Pracy
pt. *Nowoczesna ergonomia*
4 listopada 2021 r.

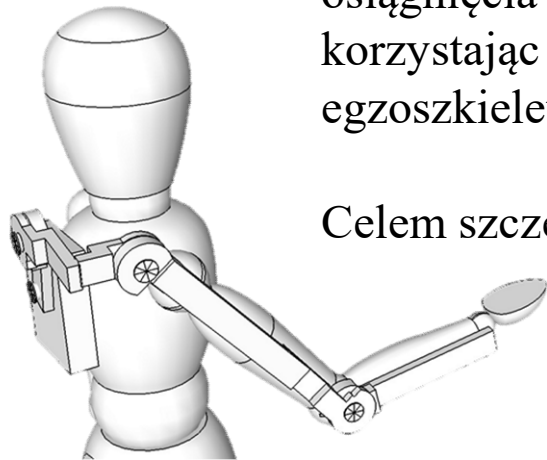


Tytuł prezentacji: Metody sterowania ruchem egzoszkieletu wykorzystujące sygnał EMG i manualne urządzenia sterownicze

Imię i nazwisko, firma: dr inż. Jarosław Jankowski, CIOP - PIB



Głównym zagadnieniem badawczym było pozyskanie i przetworzenie zarejestrowanych w czasie rzeczywistym sygnałów EMG (na wybranych mięśniach kończyny górnej) w sposób zapewniający osiągnięcia dokładności możliwie zbliżonej do tej jaką można uzyskać korzystając z manualnych urządzeń sterowniczych w sterowaniu egzoszkieletem kończyny górnej.



Celem szczegółowym jest opracowanie modelu egzoszkieletu.

Założenia użytkowe i konstrukcyjne egzoskieletu:

- Wspomaganie ruchu w stawie łokciowym (zginanie i prostowanie) 120° i w ograniczonym stopniu w stawie ramiennym 60°,
- Zasilanie akumulatorowe
- Dwa serwośilniki,
- Udźwig 30N - hak
- Uchwyt dla ręki,
- Materiały kompozytowe, elementy aluminiowe,
- Stelaż z pasem biodrowym,

- Zabezpieczenia konstrukcyjne,
- Urządzenie wyłączenia awaryjnego,

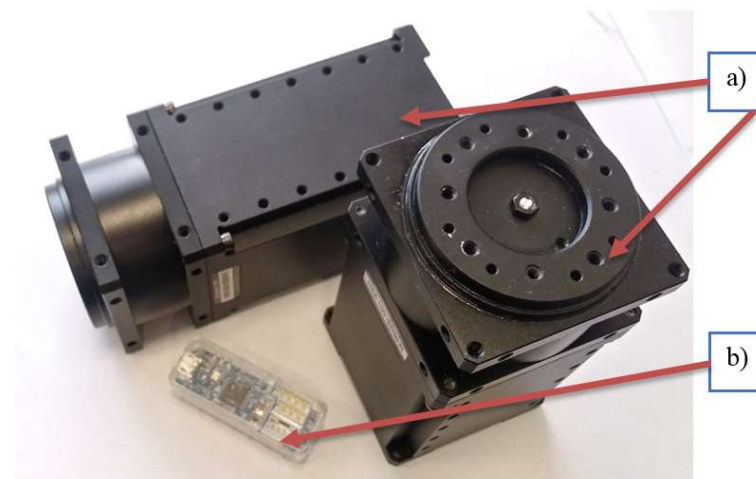
Budowa egzoskieletu – elementy składowe:

Stelaż



High Performance Adjustable Pad Set z ramą
1606-AC Packframe

Napęd



a) napęd firmy ROBOTIS,
b) układ komunikacji PC - Serwomechanizmy

Budowa egzoszkieletu – elementy składowe:

Zasilanie



a) Zestaw akumulatorów, b) ładowarka.

Komputer



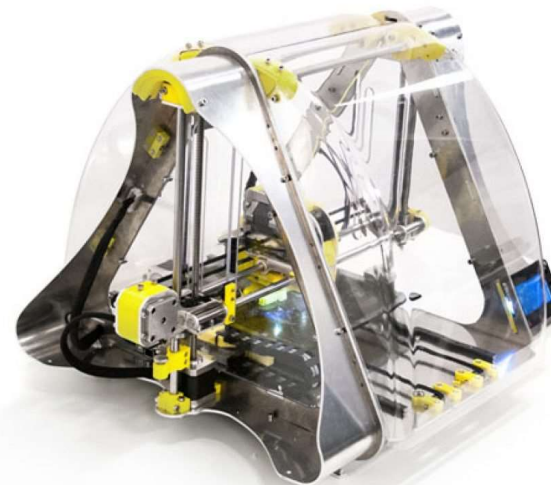
Komputer Intel Compute Stick

Budowa egzoszkieletu – elementy składowe:

Wybór elementów konstrukcyjnych i metody wytwarzania elementów

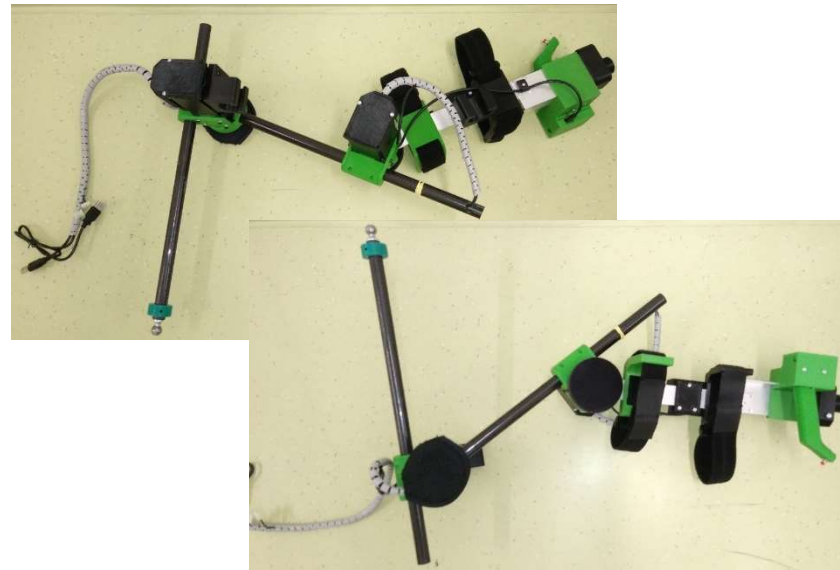
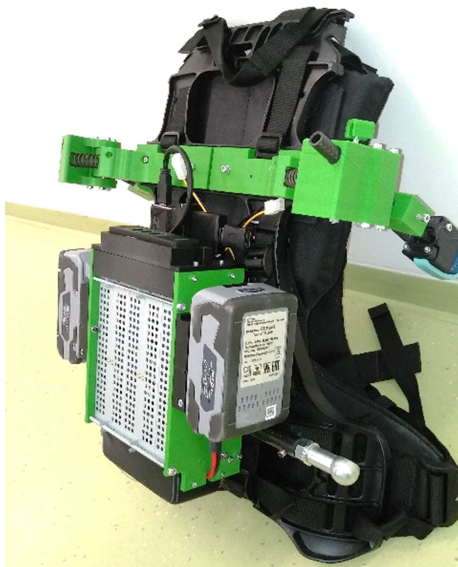


Rura z włókna węglowego



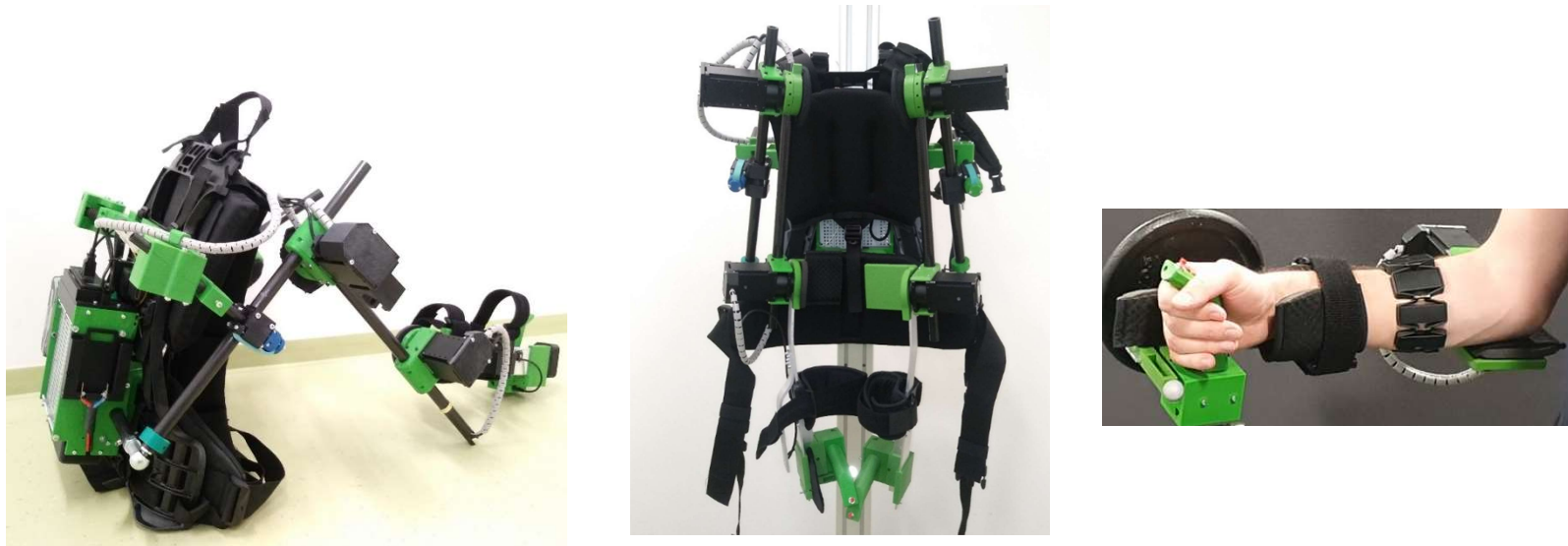
Druk 3D

Budowa egzoszkieletu:



Stelaż z wyposażeniem

Budowa egzoszkieletu:

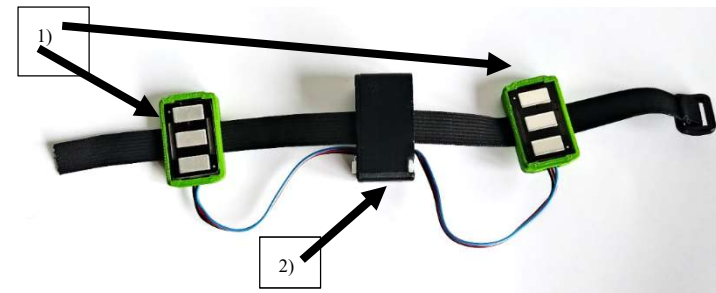


Funkcjonalny model egzoszkieletu

Kontroler metody sterowania egzoszkieletem wykorzystującej sygnały EMG

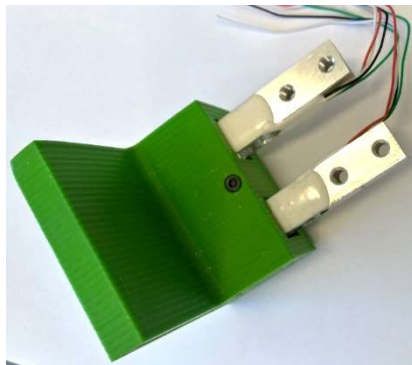


Opaska firmy Thalmic Labs



Rejestrator sygnałów EMG. 1) elektrody typu suchego, 2) układ pomiarowo-nadawczy

Kontroler metody sterowania wykorzystującej joystick

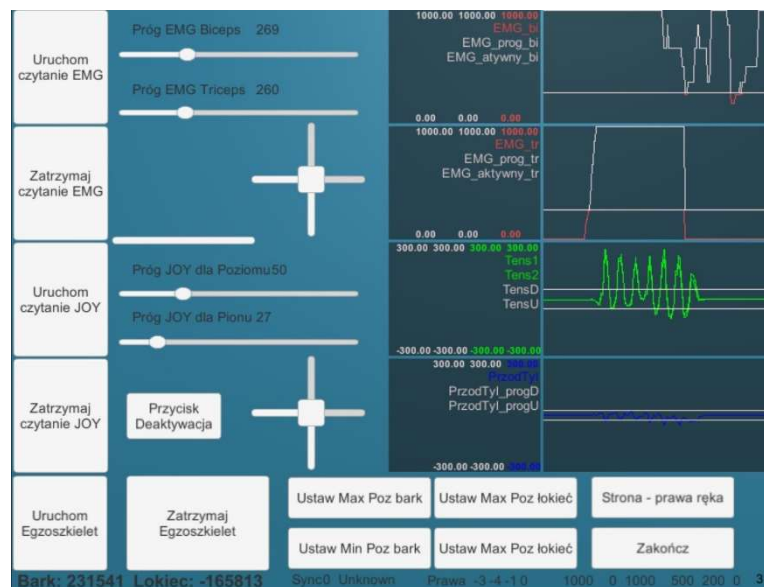


Dwuosiowego joystick
o dużej sztywności



Joystick obsługiwany przez użytkownika

Oprogramowanie kontrolujące pracę egzoszkieletu



Interfejs operatora egzoszkieletu

Metoda sterowania egzoszkieletem wykorzystująca Joystick



Metoda sterowania egzoszkieletem wykorzystująca sygnały EMG



Metodyka badań

- 5 osób (2 osoby 60+),
- Prowadzenie i utrzymanie efektora egzoszkieletu w określone miejsce (trzy punkty) – symulacja przenoszenia ładunku z niższego poziomu na półkę
- Efektor z przedmiotem o wadze: 3 kg oraz bez obciążenia,

Wskaźniki:

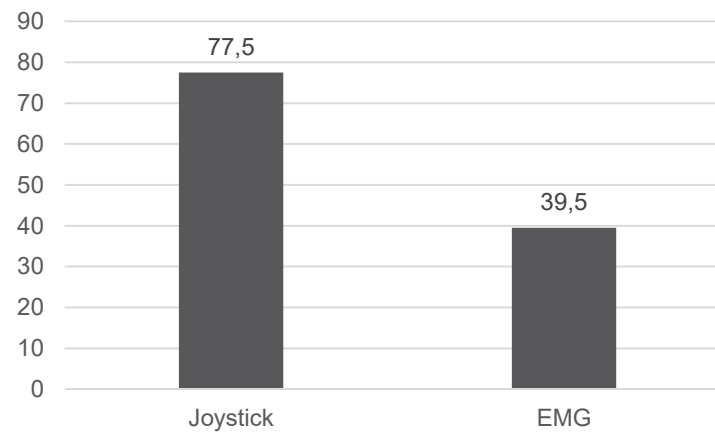
1. Pomiar dokładności, czas wykonywania zadania

2. Ankiety

- Skala Użyteczności Systemu,
- Kwestionariusz do oceny fizycznych urządzeń wspomagających – ocena metod sterowania QUEAD
- Kwestionariusz oceny komfortu przygotowany w oparciu o narzędzie zaprezentowane w publikacji Knight, J. F., & Baber, C

Wyniki i wnioski

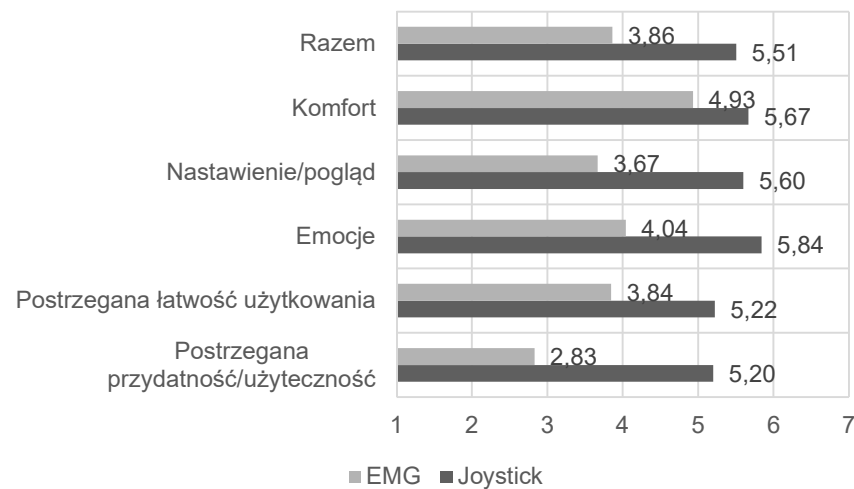
Ankieta – Skala Użyteczności Systemu



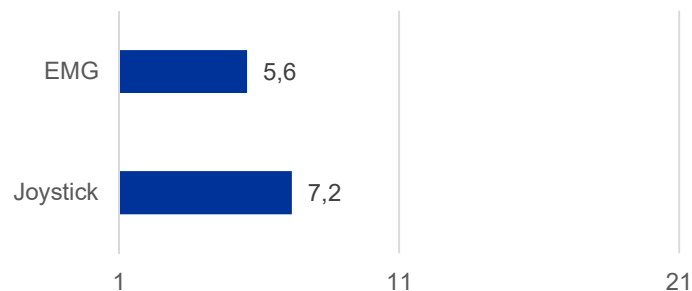
Średnie wartości użyteczności dla opracowanych metod sterowania manipulatorem kończyny górnej

Wyniki i wnioski

Średnie wartości dla poszczególnych składowych kwestionariusza stosowanego do oceny urządzeń wspomagających (QUEAD)

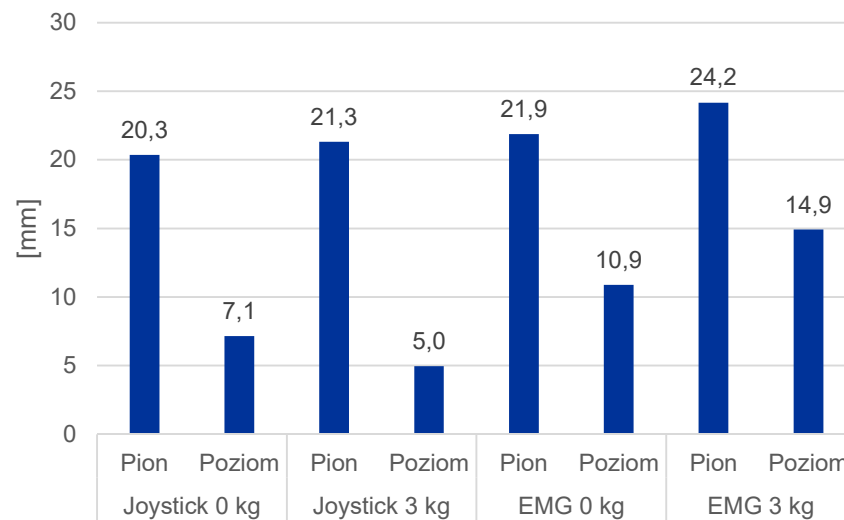


Średnie wartości komfortu dla testowanych metod



Wyniki i wnioski

Pomiar dokładności



Średnie wartości dokładności ustawiania efektora manipulatora



Dziękuję za uwagę

Opracowano na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2017-2019 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy