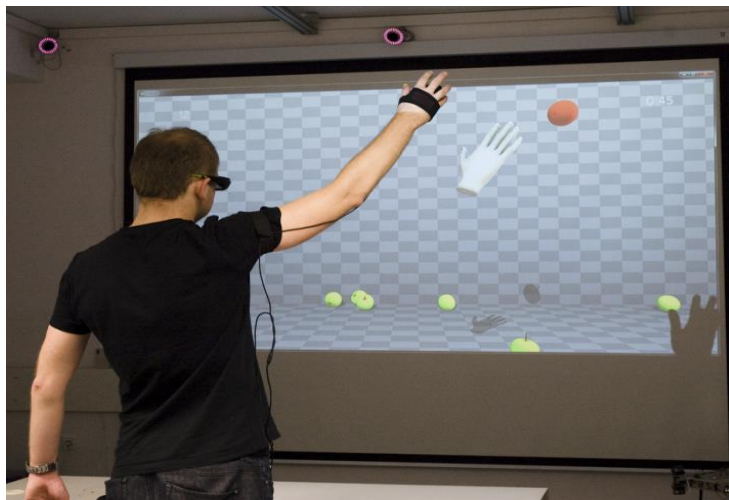


System wspomagania rehabilitacji kończyn górnych z wykorzystaniem techniki rzeczywistości wirtualnej i urządzenia typu egzoszkieleł

mgr. inż. Paweł Budziszewski

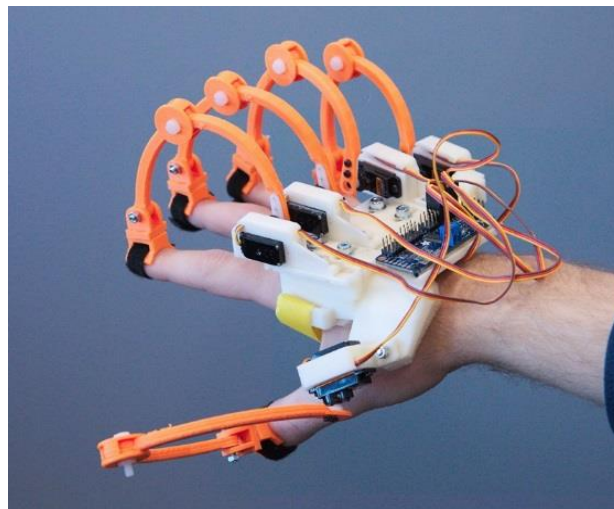
2016 r.



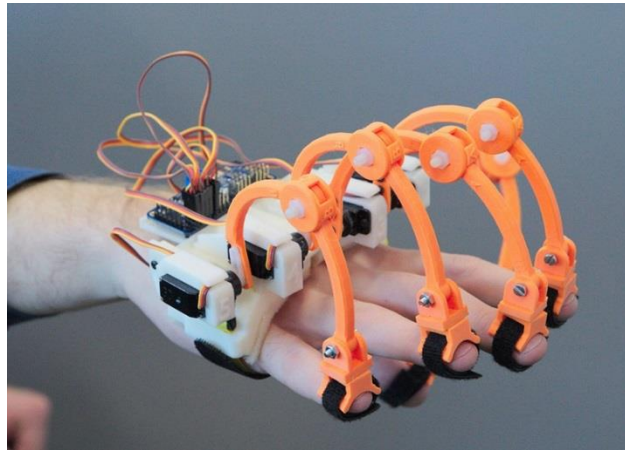
Opracowano w ramach realizacji III etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” (2014-2016) finansowanego z zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy. Projekt nr I.P.12 pn. Mechatroniczny system wspomagania rehabilitacji ruchowej segmentów układu mięśniowo-szkieletowego kończyny górnej w obrębie palców oraz nadgarstka

Przywrócenie sprawności manualnej ręki jest jednym z kluczowych zagadnień rehabilitacji, ważnym zarówno z punktu widzenia życia codziennego, jak też pracy zawodowej. Na ten aspekt kładziony jest więc szczególny nacisk podczas procesu rehabilitacji. Ręka człowieka umożliwia wykonywanie wielu skomplikowanych czynności manipulacyjnych, co wiąże się z jej złożoną budową. Do normalnego funkcjonowania ręki niezbędna jest odpowiednia siła mięśni oraz koordynacja ruchowa. Prawidłowe działanie tak złożonej struktury umożliwia zarówno uzyskanie dużej precyzji ruchów, jak też sprawia, że ręka może podołać ciężkiej pracy. W obrębie ręki może dochodzić do zmian chorobowych oraz licznych urazów, kontuzji bądź przeciążeń wywołanych przekroczeniem ruchomości zakresu fizjologicznego. Wymaga to leczenia zachowawczego lub operacyjnego, a także usprawniającej rehabilitacji. Skuteczność rehabilitacji ruchowej jest ściśle związana z intensywnością wykonywania ćwiczeń rehabilitacyjnych. Zazwyczaj jednak systematyczność jest dużym problemem u pacjentów, szczególnie w przypadku osób wykonujących rehabilitację w domu. Jedną z głównych przyczyn tego stanu rzeczy jest brak wystarczającej motywacji.

Wyniki licznych badań wskazują, że dobrym rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie rzeczywistości wirtualnej i gier komputerowych do prowadzenia rehabilitacji. Atrakcyjna forma gry komputerowej ma pozytywny wpływ na motywację pacjentów, a zarazem wymusza wykonywanie określonych ruchów kończyną. Dodatkowo, biorąc pod uwagę możliwość zdalnego monitorowania postępów rehabilitacji przez terapeutę, system tego typu może wspomóc rehabilitację prowadzoną w domu pacjenta.



W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym opracowano system wspomagania rehabilitacji kończyn górnych (MSWR). System łączy zalety atrakcyjnej formy rzeczywistości wirtualnej i gier komputerowych z urządzeniem mechatronicznym typu egzoskielet. Umożliwia on prowadzenie rehabilitacji w zakresie ruchów czynnych całej kończyny oraz ruchów biernych palców.

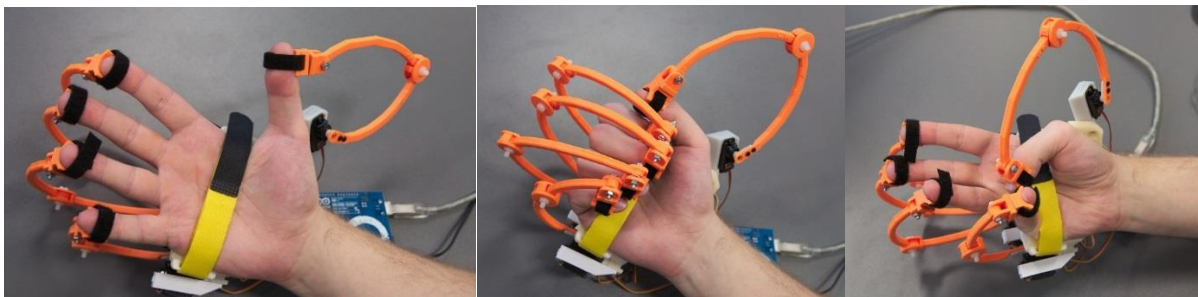


Urządzenie umożliwia bierne wspomaganie ruchów w stawach ręki (stawy śródrečno-paliczkowe palców I-V, stawy międzypaliczkowe palców I-V i stawu nadgarstkowo-śródręcznego palca I – kciuka). Urządzenie tak zaprojektowano, by w sposób bierny odwzorowywać ruchy palców w płaszczyznach prostopadłych do osi poszczególnych stawów (upraszczając są to ruchy zgięcia i wyprostu w poszczególnych stawach palców II-V i ruch przeciwstawny kciuka w opozycji do poszczególnych palców).

Konstrukcja urządzenia umożliwia ruch złożony zgięcia i wyprostu we wszystkich stawach poszczególnych palców jednocześnie, co odwzorowuje fizjologiczne ruchy wykonywane w życiu codziennym. Z pomocą MSWR można odwzorowywać podstawowe rodzaje chwytów ręki (opuszkowy, szczypcowy, cylindryczny, hakowy i młotkowy). W chwytach tych nie jest niezbędny pełny zakres ruchów w poszczególnych stawach i system może być wykorzystywany w terapii funkcjonalnej schorzeń reumatoidalnego zapalenia stawów, do wspomagania i odwzorowywania ruchów.

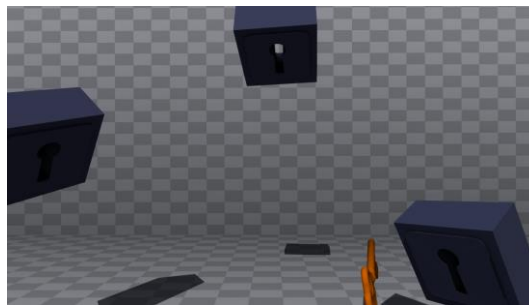
Bardzo przydatną funkcją testowanego urządzenia jest możliwość biernego ruchu w pełnym zakresie pojedynczych palców. Daje to możliwość zwiększania zakresu ruchomości w poszczególnych stawach palców, szczególnie w stanach pourazowych. Pełny zakres ruchu we wszystkich stawach jednocześnie jest ograniczony (ze względów anatomicznych człowieka), ale przy odpowiednich ustawieniach ograniczających zakres ruchu, podczas jednoczesnej pracy wszystkich palców będzie odwzorowywany chwyt cylindryczny.

Bardzo pomocna w terapiach schorzeń ręki jest możliwość ruchu przeciwstawnego kciuka w opozycji do palców III-V. Daje to możliwość poprawy zakresu ruchomości i poprawy funkcji w chwytach precyzyjnych. Przy odpowiednich ustawieniach zakresu ruchu palców I i II możemy również wykonywać ćwiczenia wspomagające chwyt opuszkowy.



Podstawowe cechy systemu wspomaganie rehabilitacji:

- stosunkowo mały koszt dzięki zastosowaniu ogólnie dostępnego sprzętu i autorskiego oprogramowania
- program rehabilitacji ma atrakcyjną formę gry komputerowej z wykorzystaniem techniki rzeczywistości wirtualnej
- możliwość zdalnego monitorowania postępów rehabilitacji
- intuicyjny sposób ustawiania parametrów gier rehabilitacyjnych.



System wspomaganie rehabilitacji może być dostosowany do specyficznych potrzeb rehabilitacyjnych, oraz do współpracy z różnymi kontrolerami gier. Istnieje też możliwość współpracy systemu wspomaganie rehabilitacji z systemem bazodanowym zapewniającym zdalne zarządzanie prowadzoną rehabilitacją i monitorowanie uzyskanych wyników.