

## Rozwiązania mechatroniczne wspomagające rehabilitację kończyny górnej

Jacek S. Tutak

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa,  
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Rzeszów

### Streszczenie:

Celem referatu jest przedstawienie trzech rozwiązań mechatronicznych wspomagających rehabilitację kończyny górnej, z których pierwsze dedykowane jest pacjentom po udarze mózgu na początkowym etapie rekonwalescencji, zaś dwa kolejne w dalszych tygodniach rehabilitacji.

Pierwsze z urządzeń do rehabilitacji ręki i przedramienia zawiera moduł do ćwiczeń chorej ręki sterowany przez moduł zdrowej ręki lub z komputera. Moduł do rehabilitacji wyposażono w mechatroniczny stelaż połączony za pomocą rzep z rękawicą chorej ręki. Moduł zdrowej ręki to oczujnikowana rękawica. Urządzenie umożliwia przeprowadzenie kontrolowanych ćwiczeń biernych i czynnych, z możliwością prowadzenia ćwiczeń chorej ręki z pomocą drugiej, zdrowej ręki pacjenta. Ćwiczenia realizowane są również w wirtualnej rzeczywistości. Dzięki występowaniu bodźców dotykowych, słuchowych oraz wzrokowych, uzyskiwane jest sprzężenie zwrotne (biofeedback) mające istotny wpływ na postępy w rehabilitacji neurologicznej, gdzie najważniejsza jest odbudowa utraconych połączeń nerwowych. Urządzenie posiada system diagnostyczny i raportowania.

Drugie z rozwiązań przeznaczone jest do rehabilitacji ruchowej i edukacyjnej osób z dysfunkcjami kończyn górnych, mających problem z realizacją ruchu w pełnym zakresie i precyzją tego ruchu. Urządzenie składa się z podstawy, na której umieszczono cztery ramki, z których każda zawiera czujniki przerwania wiązki światła, diody LED i numery identyfikujące ramki, sensor odległości osoby rehabilitowanej od urządzenia, zaczepy do dowolnego montowania przeszkód wewnątrz ramek oraz z ekranu. Na ekranie wyświetlany jest autorski zestaw ćwiczeń będący połączeniem zadań realizowanych w wirtualnej rzeczywistości z realnymi przeszkodami ograniczającymi przestrzeń ruchu do realizacji wyświetlanych zadań. Autorski zestaw ćwiczeń, indywidualnie przygotowany dla każdego z pacjentów, zapewnia poprawę m.in. funkcji ruchowych, pamięci (wzrokowej oraz słuchowej) i refleksu (czasu reakcji na bodziec).

Ostatnie z rozwiązań składa się z podstawy przymocowanej do stołu, na której znajdują się dwa torze jezdne. Każdy z dwóch torów ma kształt wycinka koła o kącie wycinka  $150^\circ$ , w środku których przy stole siedzi pacjent. Na pierwszym torze jezdny osadzony został moduł zadań, który składa się z dwóch ruchomych części, w których umieszczono sześć wyżłobień na klocki. W każdym z wyżłobień znajduje się trzy diody RGB, czujnik obecności klocka oraz czujniki koloru. Na drugim torze jezdny osadzony został ruchomy moduł magazynu dla różnokolorowych klocków. Prowadzone ćwiczenia rehabilitacyjne w wirtualnej rzeczywistości i przedstawiane na ekranie wyświetlacza, są dodatkowo wspomagane w realnej rzeczywistości poprzez wprowadzanie możliwości wskazania wyżłobienia, w którym powinien się znaleźć klocek. Idea rozwiązania bazuje na przechodzeniu usprawnianą kończyną poprzez linię środkową od strony zdrowej na stronę porażoną, i odwrotnie.