

Rozwój i zastosowanie manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych

Ryszard Dindorf *

Roboty i manipulatory rehabilitacyjne wykorzystuje się do ćwiczeń usprawniających ludzi chorych, ale także służą jak środki pomocy osobom niepełnosprawnym w wykonywaniu podstawowych czynności. Przedstawiono przykłady zastosowania robotów pomocniczych, rehabilitacyjnych i obsługowych. Szerzej omówiono zastosowanie manipulatora fizjoterapeutycznego, robota terapeutycznego i robota równoległego w usprawnianiu pacjentów z dysfunkcją narządu ruchu kończyn górnych i dolnych.

Celem rehabilitacji jest przywrócenie choremu utraconych sprawności, podjęcie działań zapobiegających ich powstawaniu, przyspieszenie wytworzenia zastępczych mechanizmów kompensacyjnych w przypadku powstania trwałych uszkodzeń morfologicznych. Efektywność rehabilitacji osób niepełnosprawnych można zwiększyć przez zastosowanie manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych (terapeutycznych, fizjoterapeutycznych). Robotyka rehabilitacyjna jest dziedziną zajmującą się zastosowaniem manipulatorów i robotów w rehabilitacji osób niepełnosprawnych. Rozwija się zaopatrzenie ortopedyczne ze sztucznymi mięśniami [1]. Manipulatory i roboty rehabilitacyjne stosowane są przy wózku inwalidzkim, do bezpośredniej obsługi pacjenta oraz do ćwiczeń terapeutycznych [5]. Przy wykorzystaniu Internetu rozwija się nowa metoda rehabilitacji osób niepełnosprawnych określana jako telerehabilitacja.

Rozwój manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych

Technika środków pomocy niepełnosprawnym obejmuje projektowanie, badanie i zastosowanie: robotów pomocniczych, rehabilitacyjnych, obsługowych i terapeutycznych. W coraz większym stopniu mają zastosowanie także interaktywne roboty pomocnicze (*Interactive Assisting Robots*) wyposażone w wyspecjalizowane urządzenia, aparaty i czujniki, które są zdolne do wyczuwania otoczenia i spełniania skomplikowanych zadań w domu lub pracy.

W pracy z robotami rehabilitacyjnymi trzeba wykluczyć kolizje, nieprzewidziane zdarzenia i wypadki. Roboty rehabilitacyjne muszą charakteryzować się dużym stosunkiem mocy do wagi, małą prędkością i przyspieszeniem elementu roboczego, dostosowaniem siły do położenia elementu roboczego. Nie ma natomiast wysokich wymagań dokładności pozycjonowania elementu ro-

boczego. Trzeba wziąć też pod uwagę, że do samoobsługi robota rehabilitacyjnego mogą być przyuczane osoby niepełnosprawne fizycznie i umysłowo. W związku z tym dąży się do rozwiązania problemu sprzężenia naturalnego (*human interface*) między robotem a pacjentem. Nad tym problemem pracuje laboratorium HIT (*Human Interface Technology Laboratory*) na Uniwersytecie Waszyngtona (USA).

Od ponad 25 lat na całym świecie trwają prace badawcze nad zastosowaniem manipulatorów i robotów w rehabilitacji osób niepełnosprawnych. Początkowo w rehabilitacji ludzi z niesprawnością lokomocyjną i manipulacyjną używano manipulatorów typu HEIDELBERG, VAPC i innych. Dzięki programom Unii Europejskiej i współpracy Instytucji Rządowych oraz Uniwersytetów z różnych krajów europejskich realizuje się wiele projektów badawczych dotyczących rozwoju i zastosowania manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych. Francuska Komisja Energii Atomowej (CEA) zrealizowała programy dotyczące manipulatora związanego z wózkiem inwalidzkim i systemem składającego się z wózka inwalidzkiego z napędem elektrycznym, układu regulacji i nawigacji oraz manipulatora (system może pracować w europejskim systemie komunikacyjnym M3Sbus) oraz projekty dotyczące rehabilitacyjnych stanowisk pracy. Rehabilitacyjne stanowiska pracy są ciągle rozwijane. W angielskim instytucie BIME (Bath Institute of Medical Engineering) powstały projekty manipulatorów rehabilitacyjnych związanych z wózkiem inwalidzkim (Wessex), robotem mobilnym (Weston) i biurkiem (Wolfson), w Holandii powstał robot rehabilitacyjny RETIMO, w Anglii zrealizowano projekt robota RTX i programu komputerowego CURL (The Cambridge University Robot Language), we Włoszech powstały roboty rehabilitacyjne URMAD i MOVAID. Unia Europejska finansuje program REHAROB [7], którego celem jest przystosowanie robotów przemysłowych do fizjoterapii pacjentów z neurogeną dysfunkcją kończyn górnych.

Analizowano roboty z 18 firm. Okazało się, że do fizjoterapii najbardziej przydatne są roboty o 6 stopniach swobody firm: ABB, MOTOMAN i STÄUBLI. Symulację współdziałania pacjenta, fizjoterapeuty i ro-

* dr hab. inż. Ryszard Dindorf
– Zakład Mechatroniki Politechniki Świętokrzyskiej



Rys. 1. Symulacja współdziałania pacjenta, fizjoterapeuty i robota w systemie REHAROB [7]

bota w systemie REHAROB przedstawia rys. 1. Od 1995 roku są realizowane projekty badawcze dotyczące zastosowania systemów telematyki, które są wykorzystane w monitorowaniu telerehabilitacyjnym poprzez Internet za pomocą oprogramowania JAVA 3D [4]. W Polsce są bu-

dowane pojedyncze manipulatory i roboty medyczne, np. manipulator chirurgiczny (AGH Kraków), neurochirurgiczny manipulator równoległy POLMAN (Politechnika Warszawska) także w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach powstał projekt pneumatycznego manipulatora fizjoterapeutycznego FIZJOMAN.

Zastosowanie manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych

Systemy zrobotyzowane dla osób niepełnosprawnych

Jest to nowa dziedzina zastosowania manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych w systemach zrobotyzowanych związanych z wózkiem inwalidzkim oraz w pomieszczeniach dla osób niepełnosprawnych.

● **Zrobotyzowane wózki inwalidzkie.** Firma Johnson&Johnson testuje wózki o cechach autonomicznych, wyposażone w żyroskop i stabilizator jazdy, które mogą jeździć na dwóch kołach oraz pokonywać różne bariery, np. góra, schody, nierówny teren. Na Uniwersytecie Hagan (Japonia) powstał wózek inwalidzki OMNI, który może poruszać się w dowolnym kierunku. W niedalekiej przyszłości powstaną hybrydowe wózki inwalidzkie, które będą spełniać podwójną rolę, np. wózka i łóżka. Autonomiczne wózki inwalidzkie wyposażone w lokalizator położenia i detektor przeszkód mogą ułatwiać poruszanie się osobom o dużym stopniu inwalidztwa. Do najbardziej znanych wózków autonomicznych należą: VAHM, Maaaid, TinMan, Smart Chair i NavChair. Niestety niewiele z tych projektów znalazło praktyczne zastosowanie.

● **Zrobotyzowane pomieszczenia.** System zrobotyzowany w pomieszczeniach składa się z czujników, urządzeń nawigacyjnych, systemów komunikacyjnych (monitorujących), manipulatorów i robotów mobilnych. W poruszaniu się, wykonywaniu podstawowych czynności domowych lub zawodowych ludziom niewidzącym lub niedowidzącym są pomocne urządzenia wyposażone w systemy do rozpoznawania środowiska. W zrobotyzowanych pomieszczeniach znalazły zastosowanie systemy nawigacyjne HITOMI i PAM-AID. Powstał już projekt zrobotyzowanej kuchni, o nazwie CAPDI, dla niepełnosprawnych. Wadą tych projektów jest wysoki koszt ich realizacji.

Roboty rehabilitacyjne

● **Roboty związane z wózkiem inwalidzkim.** Są to urządzenia uniwersalne o przynajmniej sześciu stopniach swobody, a ich zadaniem jest pomoc osobom niepełnosprawnym, poruszającym się na wózku inwalidzkim, w czynnościach manipulacyjnych, np. wybierz i umieść. Takie czynności realizuje manipulator MANUS o sześciu stopniach swobody z chwytakiem – korzysta już z niego ok. 100 użytkowników na całym świecie. Tego typu manipulatorami rehabilitacyjnymi są również: HELPING HAND, PLAYBOT (dla dzieci), KARES, Manipulator QA, IMMEDIATE, CHAMELOEN. Na uwagę zasługują manipulatory wykonane na Uniwersytecie Denki (Tokyo) i w Bułgarskiej Akademii Nauk. Znane jest także ramię InventAid Hand, którego elementy napędowe wykonane są z mięśniów pneumatycznych. Ponieważ obsługa manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych może być trudna dla ich użytkowników, dlatego zaprojektowano manipulatory reagujące na rozkazy wydawane głosem, np. podnieś pudełko, nalej mleko.

● **Roboty na stanowiskach pracy** są przystosowywane do wykonywania różnych zadań biurowych (np. podawanie książek, obsługa dysków komputerowych, odbieranie telefonów) oraz innych czynności wykonywanych na różnych stanowiskach pracy, na których zatrudniane są osoby niepełnosprawne. Do zadań biurowych są stosowane roboty o nazwach DeVar i ProVar. Na licencji CEA powstało zrobotyzowane stanowisko pracy AF-MASTER, które pozwala ludziom niepełnosprawnym wykonywać złożone czynności zawodowe. Natomiast projekt RAID dotyczy kompleksowego rozwiązania stanowiska pracy dla niepełnosprawnych; projekt ten jest wdrażany w kilku krajach europejskich pod patronatem Unii Europejskiej.

● **Roboty pomocnicze i obsługowe** są przeznaczone do wykonywania określonych zadań związanych z obsługą i pomocą ludziom niepełnosprawnym. Najlepiej sprzedającym się na świecie robotem rehabilitacyjnym tego typu jest robot HANDY 1. Roboty te są przeznaczone do pomocy w czynnościach takich jak: jedzenie i picie, higiena osobista, podawanie gazet, włączanie radia, telewizji i DVD. Robot z powodzeniem może być stosowany zarówno dla ludzi dorosłych, jak i dzieci. Do karmienia osób niepełnosprawnych służą także roboty o nazwach ISAC i MySpoon.

● **Roboty mobilne** są pomocne w czynnościach pielęgnacyjnych osób niepełnosprawnych. Często przy wykonywaniu czynności pielęgnacyjnych muszą poruszać się bezkolizyjnie w określonym środowisku (domu, pracy, na ulicy). Roboty te powinny reagować także na głos, ruch ręki czy głowy. Rehabilitacyjne roboty mobilne mają wyższy poziom sztucznej inteligencji oraz system nawigacyjny, np. Care-O-bot, RETIMO, ROMAN, MOVAID i URMAD i MoVAR. Znany jest także robot mobilny WALKY do obsługi ludzi niepełnosprawnych przy wykonywaniu prac specjalistycznych, np. w laboratoriach chemicznych, pracowniach analitycznych. Grecja koordynuje projekt europejski MobilNet dotyczący zastosowania w pełni autonomicznego mobilnego robota reha-

bilitacyjnego. W rehabilitacji osób niepełnosprawnych powszechne zastosowanie będą miały systemy do osobistej pomocy określone, jako osobista mobilna pomoc manipulacyjna PMMA (*Personal Mobile Manipulation Assistance*).

Roboty ortopedyczne

Ortopedia zajmuje się leczeniem narządów ruchu metodami zachowawczymi przez wzmacnianie słabych lub niesprawnych stawów lub mięśni ortezami oraz przez zastępowanie utraconych lub niesprawnych narządów – protezami. Nie ma jeszcze zaawansowanych projektów dotyczących zastosowania robotów ortopedycznych. Niemniej jednak trwają prace finansowane przez Unię Europejską nad projektem ramienia ortotycznego o nazwie MULOS. Realizowany jest amerykański projekt manipulatora ortotycznego w szpitalu dziecięcym AI Dupont przy Uniwersytecie w Drexel (USA). Rozwijają się też prace nad projektami robotów ortotycznych na Uniwersytecie Ritsumeikan (Japonia), w Instytucie MIT (USA) i Instytucie Technologicznym Kanagawa (Japonia). Chodzenie, wstawanie, siadanie itp. są podstawą codziennej działalności człowieka. W tych czynnościach pomocne są egzoszkieletony, przypominające szkielet ręki, nogi lub całego człowieka, spełniające rolę podnośników lub stabilizatorów ruchu. Przykładem takiego egzoszkieletu jest SKIL MATE (Japonia) zbudowany z serwo mechanizmów elektropneumatycznych.

Roboty terapeutyczne

Manipulatory i roboty są stosowane najczęściej do usprawniania chorych z dysfunkcją narządu ruchu, zwłaszcza kończyn górnych i dolnych. Roboty terapeutyczne zastępują fizjoterapeutów oraz umożliwiają wprowadzanie nowych metod terapeutycznych. Trwają prace nad wdrażaniem robotów terapeutycznych do usprawniania kończyn górnych (Physiotherapy Robot, Berkeley, Therapy Robot MIT-Manus, ARM Guide, VA Palo Alto HCS) oraz dolnych (REHABOT, TEM, Rutgers Ankle). Praca z manipulatorem terapeutycznym daje nowe doświadczenia w technice usprawniania ruchowego. Doświadczenia te mogą przynieść nowe spojrzenie na dotychczas stosowane metody programowania

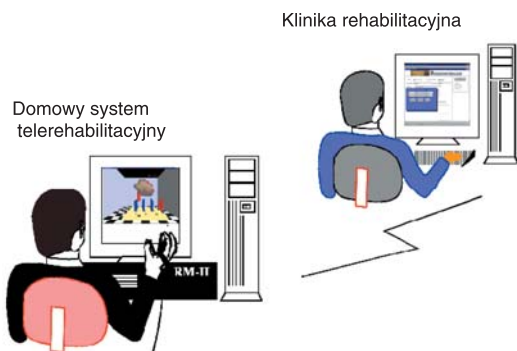
robotów i koncepcje usprawniania chorych z dysfunkcją narządów ruchu. Roboty i urządzenia terapeutyczne programowane komputerowo z możliwością wykonywania ćwiczeń wirtualnych mogą być używane przez pacjentów w warunkach domowych pod nadzorem lekarza za pośrednictwem Internetu. Powstała w ten sposób nowa dziedzina nazywana telerehabilitacją. Zasadę współpracy między kliniką rehabilitacyjną a domowym wirtualnym urządzeniem rehabilitacyjnym – składającym się z rękawicy Rurgers Master II z siłownikami pneumatycznymi sprzężonej z komputerem wyposażonym w oprogramowanie z zestawem ćwiczeń wirtualnych – przedstawia rys. 2 [4].

Roboty obsługowe

Do tej kategorii należą roboty, które mają bezpośredni kontakt z pacjentem lub nie mają z nim żadnego kontaktu. Do pierwszej grupy można zaliczyć roboty służące do przemieszczania pacjenta (np. z wózka do łóżka), do zmiany pozycji pacjenta (np. na łóżku) lub do innych czynności. Roboty te projektuje się w celu ulżenia ciężkiej pracy personelowi medycznemu przy obsłudze pacjentów sparaliżowanych, z niedowładem kończyn. Głównym warunkiem zastosowania robotów jest zapewnienie całkowitego bezpieczeństwa pacjentom. Do drugiej grupy można zaliczyć roboty służące do dostarczania posiłków, czyszczenia podłogi, wynoszenia nieczystości. Tego typu roboty spotyka się głównie w krajach azjatyckich. Roboty te mogą wykonywać także takie czynności jak: otwieranie/zamykanie drzwi i okien, włączanie/wyłączanie światła i klimatyzacji, pomoc w wchodzeniu/schodzeniu po schodach, zamawianie produktów do jedzenia, sprzątanie i mycie. Przykładem może być urządzenie RAA (*Robotic Assistive Appliance*) opracowywane w Neil Squire Foundation w Vancouver (Kanada).

Zastosowanie manipulatorów i robotów terapeutycznych

Celem ćwiczeń terapeutycznych jest przywrócenie zdolności ruchowych osobom niepełnosprawnym z dysfunkcją narządu ruchu, według metod ustalanych indywidualnie przez fizjoterapeutę, wypracowanych na podstawie wielu lat doświadczeń. W chorobach narządów ruchu w pewnym okresie rehabilitacji dominują bierne ćwiczenia kończyn, które mają na celu utrzymanie pełnego zakresu ruchu (zapobieganie przykurczom oraz likwidowanie niedowładów i przykurczy), przywrócenie prawidłowych funkcji ruchowych mięśni i podtrzymanie biologicznej aktywności mięśni. Rehabilitacja terapeutyczna zwykle jest długotrwała i kosztowna, wymaga intensywnych ćwiczeń ruchowych wykonywanych ręcznie przez doświadczonych fizjoterapeutów, od których wymaga się dużego zaangażowania fizycznego. Tradycyjne ćwiczenia pacjentów z dysfunkcją narządu ruchu, prowadzone ręcznie przez wyszkolonych fizjoterapeutów nie zawsze przynoszą



Rys. 2. Symulacja współpracy między kliniką rehabilitacyjną a domowym wirtualnym systemem telerehabilitacyjnym [4]

oczekiwaną poprawę. Zastosowanie manipulatorów i robotów zwiększa intensywność i efektywność ćwiczeń terapeutycznych, a dzięki temu można szybciej przywrócić pacjentom pełną zdolność fizyczną. Roboty i manipulatory terapeutyczne służą do wykonywania ćwiczeń ruchowych według programu przygotowanego przez wyspecjalizowanych fizjoterapeutów. Zaletą manipulatorów i robotów terapeutycznych jest ciągła regulacja parametrów ruchu (zakresu, pozycji, orientacji) i siły wywieranej przez element roboczy manipulatora. Równolegle kontroluje się opór ruchu stawiany przez rękę lub nogę pacjenta.

Robot fizjoterapeutyczny



Rys. 3. Zastosowanie robota fizjoterapeutycznego do usprawniania ramienia [7]

W Szkole Inżynierii Mechanicznej na Uniwersytecie w Leeds (UK) powstał pneumatyczny robot fizjoterapeutyczny o strukturze szeregowej, służący do usprawniania pacjentów z dysfunkcją ręki [11]. Widok robota fizjoterapeutycznego wykonującego ćwiczenia ręki przedstawia rys. 3. Robot taki zwiększa efektywność i poprawia skuteczność ćwiczeń, zmniejsza koszty i skraca czas rehabilitacji osób niepełnosprawnych. Ruchy robota można zaprogramować zgodnie z wymogami terapeutycznymi danego pacjenta. Zadane ćwiczenia ruchowe można powtarzać precyzyjnie i wielokrotnie, ze zmienną amplitudą i prędkością, przy regulowanej sile działającej w określonym kierunku. Szczególną uwagę zwraca się na wzorce ruchowe stosowane w znanych metodach rehabilitacyjnych. Ruchy terapeutyczne zaprogramowane metodą play-back przez doświadczonego fizjoterapeutę powtarza robot fizjoterapeutyczny. Więcej na temat tego typu robotów można znaleźć w publikacji [6].

Robot terapeutyczny MIT-Manus



Rys. 4. Zastosowanie robota terapeutycznego MIT-Manus do ćwiczeń przegubu ręki [3]

Przodujący na świecie Instytut Technologiczny (Massachusetts Institute of Technology, Boston USA) od 1992 roku prowadzi pionierskie badania nad wprowadzeniem robota terapeutycznego Therapy Robot MIT-Manus o pięciu stopniach swobody z 16-bitowym przetwornikiem siły i ruchu [3]. Zastosowanie robota terapeutycznego do ćwiczeń prze-

gubu ręki przedstawia rys. 4. Dzięki zastosowaniu robota MIT-Manus można usprawniać ruchowo dzieci i dorosłych z dysfunkcją narządu ruchu (w USA ponad 500 tys. pacjentów z tymi chorobami oczekuje na pomoc terapeutyczną). Robot MIT-Manus pomaga pacjentom po przebytych urazach w szybkim odzyskaniu zdolności ruchowej. Robot terapeutyczny może być sterowany joystickiem przez samego pacjenta. Do ćwiczeń wykorzystuje się rehabilitacyjne programy wirtualne. Postępy w rehabilitacji są nadzorowane za pośrednictwem Internetu przez specjalistów rehabilitacji.

Robot równoległy Rutgers Ankle



Rys. 5. Zastosowanie robota Rutgers Ankle w rehabilitacji stawu skokowego [2]

Na Uniwersytecie Rutgersa (New Jersey, USA) zbudowano robot o kinematyce równoległej, nazwany Rutgers Ankle [2]. Robot ten powstał na bazie platformy Stewarda z użyciem pneumatycznych elementów wykonawczych i sterujących, ma sześć stopni swobody. Roboty Rutgers Ankle mają zastosowanie w rehabilitacji kończyn dolnych. Zastosowanie robota równoległego Rutgers

Ankle do usprawniania stawu skokowego nogi przedstawia rys. 5. Podczas ćwiczeń można regulować czas trwania i prędkość ruchu oraz działanie siły przy różnym ułożeniu stopy. Pacjent wykonuje zadane ćwiczenia samodzielnie w domu. Dokładność wykonywanych ćwiczeń i ich postępy są nadzorowane przez lekarza za pośrednictwem Internetu. Robot sterowany jest komputerem z możliwością wykonywania wirtualnych ćwiczeń. Podczas ćwiczeń wirtualnych pacjent może symulować wykonywanie różnych ruchów nogą, np. jak podczas wspinania się lub chodzenia po płaskim terenie. W warunkach klinicznych konwencjonalne ćwiczenia usprawniające, w zależności od indywidualnego przypadku, mogą trwać nawet do dziewięciu miesięcy. Badania wykazały, że za pomocą robota Rutgers Ankle czas ten można znacznie skrócić.

Podsumowanie

W artykule zasygnalizowano jedynie wiele zagadnień związanych z rozwojem i zastosowaniem manipulatorów i robotów w rehabilitacji osób niepełnosprawnych. W niedalekiej przyszłości na rozwój i zastosowanie manipulatorów i robotów rehabilitacyjnych będą miały wpływ dwa czynniki, a mianowicie: zmiany demograficzne sprzyjające wzrostowi zatrudnienia osób niepełnosprawnych oraz rozwój nowoczesnych dziedzin techniki z urządzeniami telerehabilitacyjnymi. Rozwój robotyki rehabilitacyjnej ułatwiają programy Unii Europejskiej. Rośnie także świadomość poprawy standardu życia ludziom niepełno-

Czy chcesz wiedzieć?

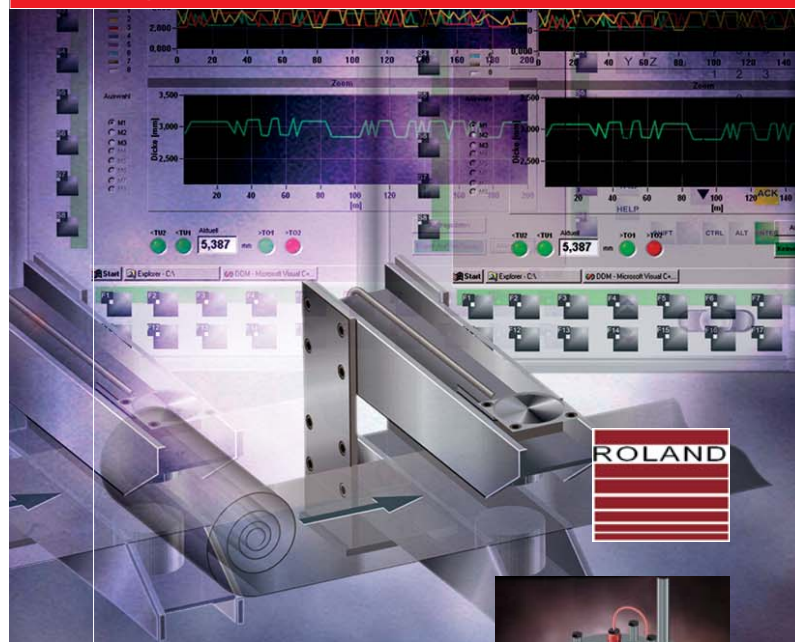
sprawnym przez znoszenie barier architektonicznych, aktywację zawodową, a także postawę pracodawców, którzy chętniej inwestują w nowoczesny sprzęt rehabilitacyjny. Zastosowanie robota indywidualnie zaprogramowanego do obsługi osoby niepełnosprawnej w miejscu pracy ma coraz większe uzasadnienie. W pełni uzasadnione jest także wprowadzenie do praktyki rehabilitacyjnej robotów terapeutycznych. Natomiast zastosowanie robota obsługowego lub pomocniczego w domu jest obecnie zbyt kosztowne.

Odejście od tradycyjnej rehabilitacji może być czasami trudne, dlatego ważnym aspektem wprowadzenia robotów rehabilitacyjnych jest ich akceptacja przez osoby niepełnosprawne. Z doświadczeń wielu ośrodków rehabilitacyjnych wynika, że pacjenci początkowo są nieufni i boją się współpracy z robotami rehabilitacyjnymi, ale po pierwszych zabiegach akceptacja do takiej formy rehabilitacji znacznie wzrasta.

Bibliografia

1. Dindorf R.: Rozwój zaopatrzenia ortopedycznego z elementami płynowymi. Pomiar Automatyka Robotyka, nr 6, 2004.
2. Deutsch J., Latanio J., Burdes G., Boian R.: Post-Stroke Rehabilitation with the Rutgers Ankle System. Rutgers University, New Jersey (USA).
3. Hogan, N., Krebs, H. I., Charnnarong, J., Srikrishna, P., Sharon, A.: MIT-MANUS A workstation got manual therapy and training. IEEE International Workshop on Robot and Human Communication. 1992.
4. Lewis J., Boian R., Burdes G., Deutsch J.: Real-time Web-based Telerehabilitation Monitoring. UMDNJ, Program in Physical Therapy. Rutgers University, New Jersey (USA).
5. Morecki A., Knapczyk J.: Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów. Praca zbiorowa. PWN Warszawa 1998.
6. Paśniaczak R.: Wybrane urządzenia wspomagające i fizykoterapeutyczne w rehabilitacji porażenia ośrodkowego układu nerwowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
7. REHAROB Project No. IST-1999-13109. Supporting rehabilitation of disabled using industrial robots for upper limb motion therapy.
8. Richardson R, Austin M, Plummer A. Development of a physiotherapy robot. Proceedings of The International Biomechanics Workshop, 1999, Enshede 19-21 April.

REKLAMA



WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL

Contrinex

Duelco

Murrelektronik

Pantron

REER Safetytechnic

Roland electronic



Detekcja podwójnych blach



Detekcja spawów w arkuszach



Detekcja spawów na rurach

Contec Sp. z o.o. od 1998 roku wspiera polski przemysł oferując wysokiej jakości produkty do automatyzacji i modernizacji procesów przemysłowych. Współpraca z głównymi dostawcami na całym świecie pozwala nam zaoferować kompletne rozwiązania i doradztwo techniczne dla wszystkich sektorów produkcji, a nasza dobrze przygotowana kadra służy Państwu najlepszą pomocą.

CONTEC

CONTEC Sp. z o.o. ul. Lipowa 7, PL 62-052 Komorniki
Tel. +48 (0) 61 810-83-50, fax. +48 (0) 61 810-84-45
e-mail: contec@contec.net.pl, www.contec.net.pl

Firma Contec Sp. z o.o. jest w trakcie wdrażania systemu zarządzania jakością wg normy PN/EN ISO:9001:2001 i standardów obowiązujących w przemyśle motoryzacyjnym VDA 6.4.