

Marek GZIK, Piotr WODARSKI, Kamil JOSZKO, Ewa STACHOWIAK, Katedra Biomechatroniki, Politechnika Śląska, Gliwice
Andrzej BIENIEK, Inżynieria Biomedyczna, Politechnika Śląska, Gliwice

PRZYKŁAD IMPLEMENTACJI SYSTEMÓW TRAKINGOWYCH ORAZ SYTEMU CAVE W PROCESACH REHABILITACYJNYCH DZIECI

Streszczenie: Wykorzystanie Technologii Wirtualnej Rzeczywistości w procesach terapeutycznych cieszy się dużym zainteresowaniem naukowców i terapeutów na całym świecie. Dzięki uniwersalności wirtualnych systemów można w łatwy sposób dostosowywać je do zindywidualizowanych terapii. Przeprowadzone obserwacje zachowań dzieci podczas gier i zabaw w systemie Cave, będącym największym osiągnięciem ostatnich lat w dziedzinie systemów wirtualnej rzeczywistości, dostarczają wniosków na temat przydatności tej technologii w diagnostyce i rehabilitacji. Wykorzystanie systemów śledzenia ruchu pozwala sprawdzenie poprawności wykonanych przez uczestnika ruchów oraz zwiększa atrakcyjność systemu. Wyniki jednoznacznie wskazują na wzmożoną aktywność ruchową z udziałem systemu Cave, który jednocześnie zachęca i motywuje do ćwiczeń np. poprzez zabawę.

Słowa kluczowe: Wirtualne Technologie, Wirtualna Rzeczywistość, Rehabilitacja

1. WSTĘP

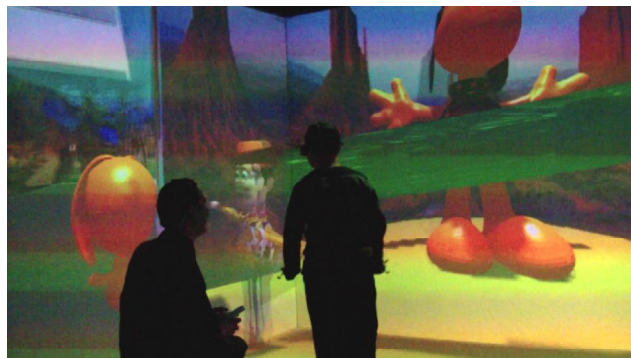
Wykorzystanie Technologii Wirtualnej Rzeczywistości w procesach planowania, diagnostyki i rehabilitacji zyskuje dużą liczbę zwolenników z całego świata [1]. Dzięki swym zaletom takim jak: dostępność, łatwość w dokonywaniu zmian aplikacyjnych oraz zmian programów terapeutycznych [2], technologia ta może zastąpić wiele dostępnych na rynku medycznym urządzeń. Przedmiotem zainteresowania lekarzy i naukowców [3][4] jest wykazanie istnienia wpływu zjawisk wywoływanych w środowisku wirtualnym na parametry świata rzeczywistego, co warunkuje możliwości wykorzystania tej technologii w terapii. Przeprowadzone na świecie badania wykazują, iż wykorzystanie systemów z wizualizacją przestrzenną nadaje się do diagnostyki pacjentów z zaburzeniami równowagi [5]. Znane są również przykłady wykorzystania Technologii Wirtualnej Rzeczywistości jako narzędzia wspomagającego procesy rehabilitacyjne [6][7], gdzie dodatkowo wykorzystując manipulatory pacjenci mogą wykonywać różnego rodzaju czynności manualne. Rozwój Technologii Wirtualnych w ostatnich latach skutkowało powstaniem wielu systemów, a wśród nich systemu typu Cave. System Cave, zwany również Wirtualną Jaskinią, umożliwia przeniesienie testującej osoby w "centrum wirtualnego świata". Osoba użytkująca ma wrażenie przebywania w wykreowanym przez komputery świecie. Dzięki wielościanowej projekcji obrazu stereoskopowego i okularom trójwymiarowym z polaryzatorami aktywnymi testujący może zobaczyć wokół siebie przedmioty, których w rzeczywistym świecie nie ma. System aktywnego śledzenia ruchu pozwala na poruszanie się w pomieszczeniu jaskini,

jednocześnie proporcjonalnie sterując wyświetlaniem projekcji tak, że osoba ma wrażenie poruszania się w wirtualnej przestrzeni. Dodatkowo systemy trackingowe pozwalają na interaktywne oddziaływanie z wykreowanym wirtualnym światem.

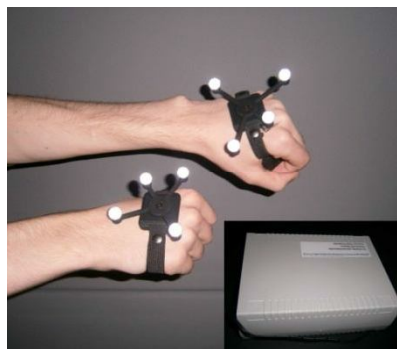
2. CEL I METODYKA BADAŃ

Celem przeprowadzonych badań jest określenie przydatności systemów trackingowych oraz systemu Cave w procesach terapeutycznych.

Na zorganizowanej z okazji dnia dziecka imprezie zabawowej dla dzieci zaproszono dziesięciu ochotników z Zespołu Szkół Ogólnokształcących Specjalnych nr 7 w Gliwicach do wzięcia udziału w grach w systemie Cave. Podczas zabawy obserwowano ich zachowania. Z tej okazji przygotowano specjalnie zaprojektowaną scenę przedstawiającą pomieszczenie z grami i zabawkami dla dzieci rys. 1. Zaproszeni goście zostali zachęcani przez pedagogów z ZSOS nr 7 w Gliwicach oraz lekarzy z Centrum Pediatrii im. Jana Pawła II w Sosnowcu do układania trójwymiarowych puzzli, dopasowywania klocków oraz do wskazywania wykreowanych w technologii 3D przedmiotów. Każde z dzieci ubierało okulary 3D by móc zobaczyć wykreowany w systemie Cave trójwymiarowy obraz oraz specjalne zaprojektowane na tę okazję urządzenie VR Touch Device rys. 2. Urządzenie to zakłada się na dłoń i dzięki zamieszczonym na nim znacznikom oraz przyciskom można oddziaływać na wykreowaną w świecie wirtualnym scenę. System trackingowy wykrywa pozycję znaczników w przestrzeni pomieszczenia Cave oraz w przestrzeni aplikacji 3D, dzięki czemu może uruchamiać interakcje w zależności od położenia dłoni osoby przebywającej w systemie. Zamieszczone na spodzie dłoni przyciski symulują chwytanie. Dzięki nim uczestnicy mogli zasymulować złapanie i puszczenie wykreowanych wirtualnych przedmiotów.



Rys.1. Zaprojektowana sceneria dla systemu Cave



Rys.2. Urządzenie VR Touch Device (znaczniki na dłoniach oraz bezprzewodowa stacja odbiorcza dla przycisków)

4. WYNIKI I DYSKUSJA

Wynikiem obserwacji dzieci przebywających w systemie Cave jest rejestracja ich aktywności fizycznej. Zarejestrowano kilkuminutowe filmy z udziałem zaproszonych osób podczas brania udziału w przygotowanych grach w świecie 3D. Na rys. 3. można zaobserwować przebieg zabawy oraz aktywność fizyczną wywołaną zaimplementowanymi interaktywnymi opcjami aplikacji.



Rys.3. Zachowania osób przebywających s systemie Cave

Na taśmach video oraz zdjęciach można zaobserwować wzmożone zainteresowanie wykreowanym z wykorzystaniem Technologii Wirtualnej Rzeczywistości światem. Dzieci bardzo chętnie brały udział w prezentowanych grach przejawiając również chęć wzięcia udziału w podobnych wydarzeniach w przyszłości. Interaktywna forma aplikacji zachęcała do wykonywania ściśle zaplanowanych wcześniej przez terapeutów układów ruchowych. Umieszczenie zaproszonych osób w systemie Cave skutkowało tym, iż mogły one nie tylko ruszać rękoma ale także poruszać się całym ciałem i przemieszczać się w obrębie pomieszczenia. Podobnie jak w badaniach u Mujber'a [8] system wywołał wrażenie naturalności środowiska. Przełamane częściowo zostały lęki przed zwykle nieprzyjemnymi w dotyku urządzeniami rehabilitacyjnymi. Dzięki urządzeniu VR Touch Device dzieci mogły wpływać na zachowanie się wymodelowanych zabawek bądź sterować aktualnym przebiegiem gry.

5. WNIOSKI

Na podstawie obserwacji osób w systemie Cave można wywnioskować, iż system ten w pełni nadaje się do procesów rehabilitacyjnych. Przy wykorzystaniu tych najnowszych osiągnięć Technologii Wirtualnej Rzeczywistości, która często okazuje się ulubioną zabawą dziecka, można zbudować uniwersalny system rehabilitacyjny, który zmuszałby do rehabilitacji zarówno umysłowej, jak i fizycznej. Systemy trackingowe wraz z znacznikami w postaci urządzeń typu VR Touch Device w doskonały sposób umożliwiają interakcję z wirtualnym światem. Interakcję tą można wykorzystać również do diagnostyki poprawnie wykonany w systemie Cave ruchów będących elementem czynnej rehabilitacji ruchowej.

LITERATURA

- [1] Wilson J.R., D'Cruz M.: Virtual and interactive environments for work of the future, *Int. J. Human-Computer Studies* 64, 2006 s. 158–169
- [2] Cikajlo I., Matjačić Z.: Advantages of virtual reality technology in rehabilitation of people with neuromuscular disorders, Institute for rehabilitation, Republic of Slovenia

- [3] McAndrew Young M.P., Jonathan B. Dingwell and Jason M. Wilken, Changes in margins of stability during human walking in destabilizing environments, 6ISB Brussels, 2011
- [4] Cikajlo I., Rudolf M., Goljar N., Matjačić Z.: Continuation of balance training for stroke subjects in home environment using virtual reality, Proc. 8th Intl Conf. Disability, Virtual Reality & Associated Technologies, ISBN 978 07049 15022, Chile, 31 Aug. – 2 Sept, 2010
- [5] BRUTM. Unidade de Reabilitação do Equilíbrio. Manual do usuário. Versão 1.0.7. Versão do Software: 1.3.5.0. Uruguai: Medicaa, 2006.
- [6] Riener R., Harders M.: Virtual Reality in Medicine, ISBN 978-1-4471-4010-8, London, 2012
- [7] Luo Z., Lim C.K., Chen I., Yeo S.H.: A virtual reality system for arm and hand rehabilitation, Front. Mech. Eng. 6(1), 2011, s. 23–32
- [8] Mujber T.S., Szecsi T., Hashmi M.S.J.: Virtual reality applications in manufacturing process simulation, Journal of Materials Processing Technology 155–156, 2004 s. 1834–1838

EXAMPLE OF IMPLEMENTATION OF TRACKING SYSTEMS AND CAVE SYSTEM IN PROCESSES OF CHILDREN REHABILITATION

Abstract: The use of Virtual Reality Technology therapeutic processes is of great interest of scientists and therapists around the world. With this system patient can have individualized therapy. According to observations of children in games and activities in the Cave, which is the greatest achievement of recent years in the field of virtual reality systems, provide conclusions about the usefulness of this technology in the diagnosis and rehabilitation. The use of tracking systems allows validation performed by the participant movements and increases the attractiveness of the system. The results clearly indicate that increased physical activity involving Cave system, which simultaneously encourages and motivates to exercise, eg through play.