

Katarzyna DOLEŻYCH¹, Nikola HEHNEL¹, Karolina ZABORSKA¹,
Katarzyna JOCHYMCZYK-WOŹNIAK², Piotr WODARSKI², Andrzej BIENIEK²

¹Studenckie Koło Naukowe Biomechatroniki „BIOKREATYWNI”, Katedra Biomechatroniki, Politechnika Śląska, Zabrze

²Katedra Biomechatroniki, Wydział Inżynierii Biomedycznej, Politechnika Śląska, Zabrze

WIRTUALNE TECHNOLOGIE W TERAPII INTEGRACJI SENSORYCZNEJ

Streszczenie: Wirtualna rzeczywistość jest komputerową symulacją realnego świata, tworzoną przez właściwie dobrane oprogramowanie. Osoby biorące udział w „wirtualnej rehabilitacji” mają okazję doświadczać oddziaływania czynników sensorycznych, a także mają możliwość wpływania na wykreowane komputerowo, przestrzenne otoczenie. Artykuł prezentuje dwa scenariusze gier rehabilitacyjnych przeznaczonych dla osób ze zdiagnozowanymi zaburzeniami integracji sensorycznej, które łączą tradycyjne ćwiczenia wraz z wirtualną technologią- systemem CAVE. Dzięki zapewnieniu użytkownikowi realistycznych obrazów i pochłaniających uwagę doświadczeń, takie połączenie jest bardzo skuteczną oraz przynoszącą zadowalające rezultaty metodą.

Słowa kluczowe: integracja sensoryczna, wirtualna rzeczywistość, rehabilitacja

1. WSTĘP

Integracja sensoryczna polega na odbieraniu bodźców z narządów zmysłów, przesyłaniu ich do mózgu, gdzie są rozpoznawane, organizowane, rejestrowane i wiązane ze sobą tak, by dana osoba była w stanie zareagować w sposób odpowiedni do warunków sytuacji [1,2]. Niewłaściwe przetwarzanie informacji odbieranych przez organizm ludzki objawia się przede wszystkim: brakiem odpowiedniej reakcji na działające bodźce, zaburzeniem poziomu uwagi, nadmierną lub zbyt małą aktywnością ruchową, problemami z równowagą i koordynacją ciała. Osoby z problemami wynikającymi ze złej pracy ośrodkowego układu nerwowego w zakresie integracji sensomotorycznej, poddawane są właściwie dobranej do indywidualnych potrzeb, terapii integracji sensorycznej (SI). Coraz częściej stosuje się połączenie technik tradycyjnych z technologią VR, zapewniającą pacjentom ćwiczenia połączone z zabawą, pozwalając na większe zainteresowanie oraz motywację do dalszej pracy. Dzięki rzeczywistym środowiskom VR, możliwe jest odtwarzanie prostych sytuacji życia codziennego, co pozwala na uczenie zachowań w realnym świecie. Wykorzystując możliwości technologii VR, leczenie zaburzeń integracji sensomotorycznej może przynosić lepsze efekty wynikające z bardziej „wyrazistych” bodźców docierających do pacjenta [3].

2. CEL PRACY

Celem pracy jest opracowanie dwóch scenariuszy do gier rehabilitacyjnych, opartych na terapii SI (integracji sensorycznej) z wykorzystaniem technologii VR.

Scenerię gier wykonano przy użyciu środowiska Unity, pozwalającego na tworzenie dwu i trójwymiarowych gier komputerowych. Opracowana grafika wyświetlana jest w jaskini 3D, zwanej systemem Cave, którego działanie polega na wielościanowej projekcji obrazu. Dzięki okularom 3D wyposażonym w aktywne filtry, możliwe jest oglądanie emitowanych obrazów w postaci trójwymiarowej, które prawie nie różnią się od rzeczywistych, dodatkowo dzięki wykorzystanemu urządzeniu VR Touch Device pacjent może bezpośrednio oddziaływać na aplikację zaprezentowaną w formie 3D.

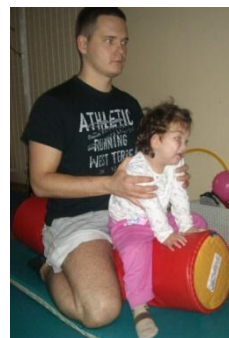
3. REALIZACJA ZAŁOŻEŃ

Wynikiem pracy są opracowane dwa scenariusze gier z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości, które mogłyby znaleźć zastosowanie w rehabilitacji zaburzeń integracji percepcyjnomotorycznej. Przedstawione propozycje pozwalają na przeniesienie tradycyjnych ćwiczeń, stosowanych w gabinetach terapeutycznych, do wirtualnego świata.

Na rysunku 1 przedstawiona jest pierwsza propozycja scenerii gry rehabilitacyjnej. W jaskini 3D kreowany jest pokój z kolorowymi ścianami oraz drewnianą podłogą. Głównym obiektem projekcji jest znajdująca się na wprost od pacjenta piłka, która przetacza się z jednej strony pokoju na drugą.



Rys. 1. Reprezentacja graficzna opracowanej scenerii



Rys. 2. Walek rehabilitacyjny

Dziecko podczas trwania gry, umieszczane jest na rehabilitacyjnym waleku (Rys. 2), który dobierany jest w zależności od jego wzrostu (stopy pacjenta muszą znajdować się na ziemi, przy naturalnie zgiętych kolanach) oraz jego możliwości ruchowych i koordynacyjnych. Niezależnie od możliwości sprawnościowych, dzieciom podczas ćwiczeń zawsze towarzyszy terapeuta, który w mniejszym lub większym stopniu wspomaga wykonywanie ćwiczeń.

Zadaniem dziecka jest utrzymywanie równowagi, podczas gdy siedzący z tyłu terapeuta powoli obraca walek na boki, zgodnie z ruchami toczącej się kulki. Obrotowe ruchy wirtualnej piłki, uważnie śledzone przez pacjenta, w połączeniu z balansowaniem ciała na walcowatym przyrządzie umożliwiają stymulację wzrokowo-ruchową. Ćwiczenia związane z utrzymywaniem równowagi dobrze wpływają na układ przedsionkowy, który z kolei powiązany jest z układem słuchowym. Występująca bliskość receptorów obu systemów powoduje wzajemne usprawnianie owych układów [4].

Druga sceneria zakłada wykreowanie w jaskini 3D środowiska podwodnego (Rys. 3). Patrząc w dół pacjent zobaczyć może piaszczyste dno jeziora porośnięte roślinnością wodną, która stale się porusza pod wpływem ruchów wody. Na całej wysokości tworzonego obrazu pływają ryby. W tle słychać dźwięki wydawane przez przepływającą wodę, których zadaniem jest uspokojenie i odprężenie pacjenta w trakcie aktywnej gry.

Pacjent mając założone okulary zapewniające widzenie przestrzenne, doświadcza wrażenia obecności w wodnym świecie. Na dłoniach uczestnika rehabilitacji zamocowane są pasywne markery (urządzenie VR Touch Device) umożliwiające oddziaływanie na wirtualne środowisko. Zadaniem dziecka znajdującego się w hamaku terapeutycznym (Rys. 4) jest poruszanie rękami w sposób zbliżony do ruchów wykonywanych podczas pływania „żabką”. Celem gry jest dopłynięcie do skarbu.



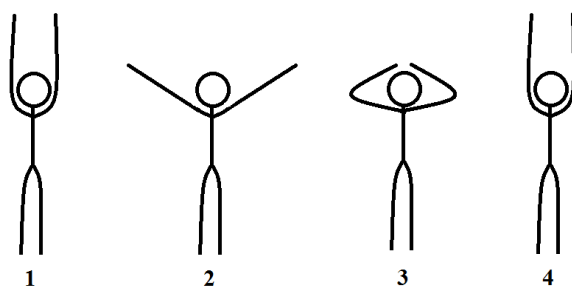
Rys. 3. Reprezentacja graficzna opracowanej scenerii



Rys. 4. Hamak terapeutyczny [6]

Schemat wykonywanych ruchów (Rys. 5):

1. **Pozycja wyjściowa-** kończyny górne wyprostowane w łokciach, skierowane do przodu.
2. **Pozycja druga-** kończyny oddalają się od siebie, każda o 90°.
3. **Pozycja trzecia-** zgięcie kończyn w stawie łokciowym do momentu kontaktu rąk z twarzą.
4. **Pozycja czwarta-** wyprostowanie kończyn- powrót do pozycji wyjściowej.



Rys. 5. Schemat wymaganych ruchów

W trakcie wykonywania wymienionych czynności, wirtualna roślinność wodna wprawiana jest w ruch. Pacjent znajduje się pod stałą kontrolą terapeuty, który pilnuje by ruchy były wykonywane poprawnie. Dodatkowo poza ćwiczeniem kończyn górnych, które ingerują w komputerowo stworzoną rzeczywistość dzięki urządzeniu VR Touch Device, dziecko porusza jednocześnie kończynami dolnymi wykonując naprzemienne wymachy w górę i w dół lub ruchy zbliżone do realizowanych podczas pływania żabką.

4. PODSUMOWANIE

Połączenie technik tradycyjnych z wirtualną rzeczywistością, jest coraz częściej stosowaną metodą. Dzięki wykorzystaniu komputerowo stworzonego świata, pacjent może wykonywać ćwiczenia z większym zainteresowaniem, co skutkuje dłuższym czasem dokładnie wykonywanych ćwiczeń. W pracy zostały przedstawione dwa scenariusze gier, przeznaczone do wykorzystania w terapii integracji sensorycznej. Proponowane zadania wykorzystują system CAVE wraz z systemami trackingowymi, urządzenia emitujące dźwięki oraz dodatkowe przyrządy rehabilitacyjne. Wykorzystanie rehabilitacyjnego hamaka umożliwia wykonywanie ruchów zbliżonych do pływackich (styl: żabka), a wodny świat wyświetlany

na ekranach jaskini zachęca dziecko do kontynuacji ćwiczenia. Ćwiczenia wykonywane z wykorzystaniem wałków rehabilitacyjnych są nieodłączną częścią terapii SI, a w połączeniu z kolorową projekcją imitującą ruchy przyrządu, mogą być ciekawszą i wydajniejszą metodą. Dzięki zastosowaniu dźwięków, towarzyszących poszczególnym grom, zadania stają się bardziej realne i wprowadzają pacjenta w większym stopniu, w komputerowo stworzony świat. Poprzez oddziaływanie na kilka zmysłów jednocześnie (wzrok, słuch, propriocepcja, układ przedsionkowy i dotykowy), proponowane ćwiczenia wpisują się w zakres wymagań metod stosowanych w rehabilitacji osób doświadczających zaburzeń integracji sensorycznej.

LITERATURA

- [1] Maas, V. F.: *Uczenie się przez zmysły. Wprowadzenie do teorii integracji sensorycznej*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1998.
- [2] Maas, V. F.: *Integracja sensoryczna a neuronauka - od narodzin do starości*. Fundacja Innowacja i Wyższa Szkoła Społeczno-Ekonomiczna, Warszawa, 2007.
- [3] Karga M.: *Terapia zabawą. Dziecko*, 2007.
- [4] Szmigielska-Narbutt, E.: *Jak rozpoznać dziecko z zaburzeniami integracji sensorycznej i dostosować metody pracy*. Warszawa, 2012.
- [5] <https://zuziasuchocka.wordpress.com/category/turnus-rehabilitacyjny/> (29.11.2016).
- [6] <http://empis.pl/empis2/zestawy/1068-zestaw-nr-i-do-terapii-integracji-sensorycznej.html> (24-11-2016).

VIRTUAL TECHNOLOGIES AND SENSORY INTEGRATION

Abstract: Virtual reality is a computer simulation of the real world, created by properly matching software. People taking part in the "virtual rehabilitation" have the opportunity to experience sensory influences and also have the ability to influence the computer created spatial environment. The article presents two game scenarios rehabilitation for people diagnosed with sensory integration problems, which combine traditional exercise with a virtual technology- system CAVE. By providing the user realistic images and absorbing account of the experience, this combination is very effective and yielding satisfactory results method.