

## Zastosowanie technologii wirtualnej rzeczywistości w psychologii

Współcześnie, w związku z dynamicznym rozwojem technologii, psychologowie w swojej praktyce coraz częściej sięgają po nowe narzędzia. Technologie wirtualnej rzeczywistości stanowią jeden z przykładów urządzeń poszerzających zakres oddziaływań psychologii na człowieka. Termin „wirtualna rzeczywistość” (*virtual reality*, VR) został ukuty i spopularyzowany w latach osiemdziesiątych XX wieku przez Jarona Laniera [Lanier, Biocca 1992; Ostrowicki 2008]. Aktualnie znacznie częściej stosuje się określenia: środowisko wirtualne (*virtual environment*), środowisko elektroniczne (*electronic environment*) czy świat wirtualny (*virtual world*). Wirtualną rzeczywistość definiuje się jako środowisko wytworzone za pomocą urządzeń elektronicznych, odzwierciedlające w sposób kompleksowy przestrzeń fizyczną, umożliwiające ludziom, reprezentowanym przez animowane awatary, nawiązanie interakcji z innymi ludźmi oraz wirtualnymi obiektami [Bainbridge 2007].

Kluczowym pojęciem pojawiającym się przy wszelkich dyskusjach o wirtualnym środowisku jest immersja (*immersion*), opisująca zdolność komputerowo wygenerowanego środowiska do wywoływania u użytkownika poczucia obecności (*feeling of presence*) w tymże. Opisuje się ją za pomocą takich parametrów jak: szerokość pola widzenia, liczba symulowanych systemów sensorycznych, jakość odtworzenia (symulacji) tychże systemów, latencja, jakość śledzenia czy realizm symulowanych obrazów [Nunez 2007; Sanchez-Vives, Slater 2005].

Z punktu widzenia możliwości wykorzystania w psychologii najciekawsze wydają się technologie wysoce immersyjne – mocno angażujące w wygenerowane środowisko. Do najpopularniejszych urządzeń tego typu zalicza się hełmy do projekcji trójwymiarowej grafiki, montowane bezpośrednio na głowie (*head-mounted display*, HMD). Poprzez zastosowanie technologii śledzenia ruchów głowy urządzenie to umożliwia użytkownikom naturalną interakcję ze środowiskiem elektronicznym. Tego typu zestawy angażują szczególnie dwa systemy sensoryczne: wzrokowy i słuchowy. Dodatkowo dołączenie specjalnej rękawicy umożliwia symulację dotyku. Ze względu na stosunkowo łatwą dostępność urządzenia typu HMD należą do technologii VR najczęściej wykorzystywanych w psychologii. Niemniej jednak na rynku funkcjonuje szereg innych rozwiązań (np. CAVE, DOME, IMAX, Deep Blue), a prowadzone badania mają na celu stałe podnoszenie poziomu immersji projektowanych systemów.

## Środowisko wirtualne w służbie psychologii

Dzięki możliwości wygenerowania bardzo realistycznego środowiska, podlegającego wysokiej kontroli ze strony projektanta, technologie wirtualnej rzeczywistości znajdują szerokie zastosowanie na różnych polach działalności psychologów. Symulacja środowiska elektronicznego wykorzystywana jest między innymi w terapii, diagnozie, do rehabilitacji oraz jako narzędzie w psychologii eksperymentalnej.

W każdej z powyższych dziedzin podstawowymi zaletami odróżniającymi technologie VR od innych narzędzi [Riva, Galimberti 2003] są:

1. wysoka trafność ekologiczna,
2. elastyczność stosowanych systemów,
3. zapewnienie polisensorycznej informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym,
4. możliwość ścisłej rejestracji zachowań użytkownika.

Wszystkie wymienione zalety czynią z tych systemów narzędzia cenne i nowoczesne, dlatego nie dziwi fakt coraz powszechniejszego ich stosowania [Knight, Titov 2009; Rizzo i in. 2004].

W dalszej części pracy dla zilustrowania możliwości zastosowania technologii wirtualnej rzeczywistości zostaną przedstawione przykłady dotychczasowego wykorzystania tychże metod w praktyce psychologicznej.

## VR w terapii

Jednymi z pierwszych odkrywców technologii VR dla psychologii byli terapeuci behawioralni. Dostrzegli oni możliwość wykorzystania dowolnie zaprojektowanego wirtualnego środowiska bodźcowego w terapii poprzez ekspozycję. Tym sposobem powstał nurt VRET – *virtual reality exposure therapy*.

Podstawową zaletą zastosowania wirtualnego środowiska w tego typu zabiegach terapeutycznych jest możliwość skonfrontowania pacjenta ze środowiskiem fobicznym bez konieczności faktycznego narażania go na kontakt z fizycznym bodźcem. Wykorzystanie wysoce immersyjnych technologii zdaje się przynosić lepsze efekty niż wykorzystanie technik wyobrażania [Parsons, Rizzo 2008].

Podejście VRET aplikuje się najczęściej w leczeniu zespołu stresu pourazowego (*post-traumatic stress disorder*, PTSD) [Difede i in. 2006], fobii specyficznych i zaburzeń lękowych [Parsons, Rizzo 2008], w tym najczęściej arachnofobii [Bouchard i in. 2006] i lęku społecznego [Rothbaum 2005].

Podczas terapii behawioralnej z użyciem środowiska wirtualnego przeprowadza się standardową procedurę kontrolowanej ekspozycji na bodziec będący źródłem lęku. Procedurę prowadzi się aż do wygaszenia dysfunkcyjnej reakcji.

## Diagnoza i trening funkcji poznawczych

Możliwość zaprojektowania dowolnie wybranego środowiska stanowi ważny atut technologii wirtualnej rzeczywistości, wykorzystywany w procesie diagnozy, terapii i rehabilitacji funkcji poznawczych. Pozwalają one skonstruować zadania w wysoce realistycznym i angażującym środowisku, podlegające wysokiej kontroli ze strony projektanta. Dlatego technologie VR wykorzystuje się przy kreowaniu systemów zadaniowych nakierowanych na diagnozę i ćwiczenie takich funkcji jak: uwaga, pamięć (prospektywna, retrospektywna) czy kontrola poznawcza.

Rizzo ze współpracownikami [2000] stworzyli system do diagnozy i rehabilitacji dzieci z nadpobudliwością psychoruchową (ADHD). Wykorzystując środowisko wirtualnej klasy szkolnej, poszukiwano systematycznych różnic w funkcjonowaniu uwagi między dziećmi zdiagnozowanymi a zdrowymi. Następnie przygotowano na tej podstawie narzędzie do diagnozy dysfunkcji uwagowych oraz do ich rehabilitacji i treningu.

Inną grupą, w leczeniu której wykorzystuje się technologie wirtualnej rzeczywistości, są pacjenci po urazach mózgu (*traumatic brain injury*, TBI). Przykładowo, grupa tajwańskich naukowców stworzyła specjalny program do rehabilitacji pacjentów z pourazowym zespołem pomijania stronnego (*hemispatial neglect*) [Kim i in. 2007]. Wykorzystano środowisko odzwierciedlające miejską ulicę, zadaniem pacjentów było zaś bezpieczne przeprowadzanie animowanych postaci przez jezdnię, przy czym obraz prezentowano tak, by osoba zmuszona była zwracać uwagę na pomijaną część pola widzenia.

Wykorzystanie wirtualnego środowiska stosuje się w diagnozowaniu dysfunkcji złożonych procesów poznawczych u osób starszych oraz po przebytych urazach i chorobach neurologicznych. Klasyczne testy laboratoryjne stosowane zazwyczaj w takiej diagnozie, tj. Zadanie Stroopa czy WCST (*Wisconsin Card Sorting Test*), pozostawały nieczułe na niektóre typy zaburzeń wyższych funkcji poznawczych przejawiające się pogorszeniem funkcjonowania w życiu codziennym. Kierowani potrzebą skonstruowania bardziej trafnych ekologicznie metod, naukowcy zwrócili się w stronę technologii wirtualnej rzeczywistości.

W rezultacie powstały narzędzia do diagnozy [McGeorge i in. 2001] i rehabilitacji [Cho i in. 2002] złożonych procesów poznawczych. W tego typu testach użytkownik wykonuje szereg zadań w specjalnie zaprojektowanym środowisku (np. biurze, sklepie). Rejestruje się proces wykonania, analizując obierane strategie, poprawność wykonania, ilość popełnianych błędów i czas potrzebny na zakończenie zadania. Testy tego typu okazały się bardziej skuteczne w wykrywaniu nawet delikatnych dysfunkcji utrudniających normalne funkcjonowanie w rzeczywistości [Knight, Titov 2009]. Dodatkowo narzędzia te są wykorzystywane do treningu i rehabilitacji zidentyfikowanych zaburzeń.

Szczególną grupą beneficjentów technologii wirtualnej rzeczywistości w zakresie treningu funkcji poznawczych są osoby z chroniczną schizofrenią [Chan i in. 2010]. Stosując systemy śledzenia ruchu i trójwymiarowej projekcji, badanym zaaplikowano zadanie treningowe polegające na manipulowaniu wirtualnymi obiektami zgodnie z ustalonymi regułami. Poziom trudności podlegał regulacji i był dostosowany

do możliwości pacjentów. Wyniki wskazują poprawę funkcjonowania poznawczego uczestników programu w porównaniu z osobami niepoddanymi takiemu treningowi.

Podsumowując, technologie wirtualnej rzeczywistości, ze względu na oferowane możliwości, zdają się cieszyć wzrastającą popularnością wśród osób zajmujących się diagnozą, rehabilitacją i treningiem funkcji poznawczych skierowanych do zróżnicowanego grona odbiorców.

## **Łagodzenie bólu**

W ostatnich latach coraz częściej dostrzega się możliwość wykorzystania środowiska wirtualnego w celu łagodzenia bólu, szczególnie wśród pacjentów z poparzeniami ciała czy z rozległymi obrażeniami powypadkowymi. Technologie wirtualnej rzeczywistości znajdują zastosowanie w ramach kilku podejść, różniących się sposobem potraktowania środowiska wirtualnego w procesie terapeutycznym.

Najczęściej stosowanym postępowaniem jest odciążanie uwagi pacjenta od doznań bólowych poprzez zanurzenie go w przyjemne środowisko elektroniczne, z zastosowaniem wysoce immersyjnych technik projekcji [Hoffman, Patterson, Carrougher 2000]. Procedura taka najczęściej stosowana jest podczas bolesnej dla pacjenta rehabilitacji. W świetle raportów beneficjentów oraz badań z użyciem neuroobrazowania metoda ta zdaje się przynosić zamierzone rezultaty [Hoffman i in. 2004; Hoffman i in. 2009].

Nieco innym podejściem, także stosowanym w łagodzeniu bólu u osób dotkniętych rozległymi poparzeniami ciała, jest prezentowanie im środowiska wirtualnego, które oprócz możliwości odwrócenia uwagi od doznań bólowych ma za zadanie przynosić pacjentowi ulgę. Efekt ten osiągnąć jest poprzez zanurzenie użytkownika w środowisku kojarzonym z niskimi temperaturami, np. pacjentowi prezentuje się zimowy krajobraz, w ramach którego ma on za zadanie obkładać się wirtualnym śniegiem i lodem.

Zupełnie różne od wyżej wskazanych praktyk jest zastosowanie technologii wirtualnej rzeczywistości w celu wprowadzenia danej osoby w stan hipnozy [Askay, Patterson, Sharar 2009]. Kontynuując nurt wykorzystujący wystandaryzowane procedury hipnotyzowania, w ramach którego zwracano już uwagę na możliwość wykorzystania nagrań audio, dostrzeżono zalety wirtualnej rzeczywistości sprzyjające wprowadzeniu w stan hipnozy. Dotychczasowe próby zdają się dostarczać obiecujących wyników, potwierdzających skuteczność wykorzystania projekcji wirtualnego środowiska w indukowaniu stanów hipnotycznych. Dane na ten temat pochodzą z badań nad zastosowaniem hipnozy w celu łagodzenia bólu [Oneal i in. 2008]. Podstawową korzyścią jest możliwość szerszego wykorzystania hipnozy bez konieczności każdorazowego angażowania specjalisty. Daje to nadzieję dla wielu pacjentów na złagodzenie odczuwanego bólu.

Podsumowując, technologie wirtualnej rzeczywistości znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach psychologii. Jednakże obok wspomnianych już korzyści płynących z ich wykorzystania należy zwrócić uwagę na istotne ograniczenia. Do podsta-

wowych zalicza się specyficzność wykorzystywanych środowisk wirtualnych. Rodzi to wątpliwości, czy trenowane umiejętności ulegają transferowi na inne czynności wykonywane w życiu codziennym. Ponadto utrudnia to porównywanie wyników badań nad skutecznością stosowania technologii VR prowadzonych w różnych laboratoriach, korzystających zazwyczaj z innych programów. Innym problemem jest dostępność sprzętu do wysoce immersyjnej projekcji środowiska wirtualnego. Z uwagi na wciąż wysoką cenę tego typu urządzeń, jak również niską świadomość możliwości ich wykorzystania w psychologii, pozostaje ona nadal ograniczona.

Niemniej jednak, nawet przy uwzględnieniu ograniczeń wykorzystania technologii wirtualnej rzeczywistości w psychologii, narzędzia te zdają się otwierać przed praktykami nowe perspektywy zastosowania w ramach pomocy psychologicznej.

## BIBLIOGRAFIA

- Anderson P.L., Zimand E., Hodges L.F., Rothbaum B.O. (2005). *Cognitive Behavioral Therapy for Public-speaking Anxiety Using Virtual Reality for Exposure*. „Depression and Anxiety” 22, s. 156–158.
- Askay S.W., Patterson D.R., Sharar S.R. (2009). *Virtual Reality Hypnosis*. „Contemporary Hypnosis” 26(1), s. 40–47.
- Bainbridge W.S. (2007). *The Scientific Research Potential of Virtual Worlds*. „Science” 317(5837), s. 472–476.
- Bouchard S., Côté S., St-Jacques J., Robillard G., Renaud P. (2006). *Effectiveness of Virtual Reality Exposure in the Treatment of Arachnophobia Using 3D Games*. „Technology and Health Care” 14, s. 19–27.
- Chan C.L.F., Ngai E.K.Y., Leung P.K.H., Wong S. (2010). *Effect of the Adapted Virtual Reality Cognitive Training Program among Chinese Older Adults with Chronic Schizophrenia: A Pilot Study*. „International Journal of Geriatric Psychiatry” 25(6), s. 643–649.
- Cho B.-H., Ku J., Jang P.P., Kim S., Lee Y.H., Kim I.Y., Lee J.H. i in. (2002). *The Effect of Virtual Reality Cognitive Training for Attention Enhancement*. „CyberPsychology and Behavior” 5, s. 129–137.
- Difede J., Cukor J., Patt I., Giosan C., Hoffman H. (2006). *The Application of Virtual Reality to the Treatment of PTSD Following the WTC Attack*. „Annals of the New York Academy of Sciences” 1071 (July), s. 500.
- Gaggioli A. (2003). *Using Virtual Reality in Experimental Psychology*, [w:] G. Riva, C. Galimberti (red.) (2003), *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*. Milan: G. Riva Istituto Auxologico Italiano.
- Hoffman H.G., Patterson D.R., Carrougher G.J. (2000). *Use of Virtual Reality for Adjunctive Treatment of Adult Burn Pain during Physical Therapy: A Controlled Study*. „Clinical Journal of Pain” 16, s. 244–250.
- Hoffman H.G. i in. (2004). *Modulation of Thermal Pain-related Brain Activity with Virtual Reality: Evidence from fMRI*. „Neuroreport” 15, s. 1245–1248.
- Hoffman H.G. i in. (2009). *Virtual Reality Pain Control during Physical Therapy Range of Motion Exercises for a Patient with Multiple Blunt Force Trauma Injuries*. „CyberPsychology and Behavior” 12(1), s. 47–49.
- Kim J. i in. (2007). *Virtual Environment Training System for Rehabilitation of Stroke Patients with Unilateral Neglect: Crossing the Virtual Street*. „CyberPsychology and Behavior” 10(1), s. 7–15.

- Knight R.G., Titov N. (2009). *Use of Virtual Reality Tasks to Assess Prospective Memory: Applicability and Evidence*. „Brain Impairment” 10(1), s. 3–13.
- Lanier J., Biocca F. (1992). *An Insider's View of the Future of Virtual Reality*. „Journal of Communication” 42(4), s. 150–172.
- McGeorge P. i in. (2001). *Using Virtual Environments in the Assessment of Executive Dysfunction*. „Presence: Teleoperators Virtual Environments” 10(4), s. 375–383.
- Nunez, D. (2007). *A Capacity Limited, Cognitive Constructionist Model of Virtual Presence*. Doctoral dissertation, University of Capetown.
- Oneal B.J., Patterson D.R., Soltani M., Teeley A., Jensen M.P. (2008). *Virtual Reality Hypnosis in the Treatment of Chronic Neuropathic Pain: A Case Report*. „International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis” 56(4), s. 451–462.
- Ostrowicki M. (2008). *Ontoelektronika. Wprowadzenie*, [w:] E. Wilk, I. Kolasińska-Pasterczyk (red.), *Nowa audiowizualność – nowy paradygmat kultury?* Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Parsons T.D., Rizzo A. (2008). *Affective Outcomes of Virtual Reality Exposure Therapy for Anxiety and Specific Phobias: A Meta-analysis*. „Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry” 39(3), s. 250–261.
- Rizzo A. i in. (2000). *The Virtual Classroom: A Virtual Reality Environment for the Assessment and Rehabilitation of Attention Deficits*. „CyberPsychology and Behavior” 3(3), s. 483–499.
- Rizzo A. i in. (2004). *Analysis of Assets for Virtual Reality Applications in Neuropsychology*. „Neuropsychological Rehabilitation” 14(1), s. 207–239.
- Riva G., Galimerti C. (red.) (2003). *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*. Milan: G. Riva Istituto Auxologico Italiano.
- Rothbaum B. (red.) (2005). *Pathological Anxiety: Emotional Processing in Etiology and Treatment* New York: The Guilford Press.
- Sanchez-Vives M.V., Slater M. (2005). *From Presence to Consciousness through Virtual Reality*. „Nature Reviews. Neuroscience” 6(4), s. 332–339.

### **Virtual Reality Technologies Application in Psychology**

This paper is the review of virtual reality (VR) technologies application in psychology. At the beginning, definition of virtual reality is introduced with a special focus on immersion problem. Then, advantages of VR technologies usage in psychology are described. In the last part, few examples illustrating virtual reality environment applications in behavioral therapy, cognitive functions assessment and pain reduction are enumerated. At the end, some constraints of VR technologies usage are discussed.