

# Wirtualna rzeczywistość w rehabilitacji

## – rys historyczny

Katarzyna Buchta<sup>1</sup>, Dagmara Górecka<sup>1</sup>, Łukasz Tłuczykont<sup>1</sup>,  
dr Sebastian Rutkowski<sup>1,2</sup>, dr hab. Jan Szczepielniak<sup>2</sup>, prof. nadzw.

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe Błąd Kartezjusza, Wydział Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii, Politechnika Opolska

<sup>2</sup> Instytut Fizjoterapii, Wydział Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii, Politechnika Opolska

**Streszczenie:** Wirtualna rzeczywistość bardzo prężnie się rozwija i zyskuje coraz większe grono zwolenników w różnych kategoriach wiekowych. Najczęściej kojarzy się z rozrywką, jednak ma dużo szersze zastosowanie w innych dziedzinach, w tym fizjoterapii. W artykule zostały opisane rys historyczny wirtualnej rzeczywistości oraz rozwój gier 2D i 3D.

**Słowa kluczowe:** wirtualna rzeczywistość, VR, historia VR

**Title:** Virtual reality – a historical overview

**Summary:** Virtual reality is developing very dynamically and is becoming more and more popular among various age categories. It is most often associated with entertainment however it has been widely used in other areas, including physiotherapy. The article presents the historical overview of virtual reality and the development of 2D and 3D games.

**Keywords:** virtual reality, VR, history of VR

Praca  
recenzowana



W dobie technologicznego postępu nikogo nie dziwi wszechotaczająca nowoczesna technologia. Rynek zapewnia konsumentom coraz większy wybór urządzeń, które pomagają w codziennych czynnościach, jak również pozwalają wkroczyć w wirtualny świat. Tematyka wirtualnej rzeczywistości (VR), jak i jej pojęcie są stosunkowo młode.

### Wirtualna rzeczywistość – definicja

Jako pierwszy pojęcie VR zdefiniował Jaron Lanier. Na podstawie prac Steve'a Brysona wspólnie określili krótką definicję: „Rzeczywistość wirtualna jest sposobem użycia technologii komputerowej w tworzeniu efektywnego, interaktywnego,

trójwymiarowego świata, w którym obiekty dają wrażenie przestrzennej obecności” (1). Tak więc wirtualna rzeczywistość jest sztucznym obrazem wygenerowanym przez technologie informatyczne. Praktycznie, wirtualna rzeczywistość jest połączeniem specjalistycznego sprzętu oraz oprogramowania (2). Dziedzina ta bardzo prędko się rozwija i zyskuje coraz większe grono zwolenników w różnych kategoriach wiekowych. Najczęściej kojarzy się ona z rozrywką, jednak ma dużo szersze zastosowanie w innych dziedzinach. Odgrywa rolę w: turystyce, astronautyce, projektowaniu technicznym oraz marketingu. Wojsko używa VR w szkoleniach, np. na symulatorach lotów. Studenci medycyny mogą zwiększyć swoje kompetencje oraz przeprowadzić interaktywne doświadczenia, jak również powszechniejsze stają się operacje wykonywane z udziałem wirtualnych technologii (3). Wirtualna rzeczywistość coraz częściej ma zastosowanie w rehabilitacji. Stosowana w terapii wnosi wiele specyficznych korzyści, wśród których najważniejszą jest motywowanie pacjentów. Wykorzystuje się ją w leczeniu stresu pourazowego, fobii czy oparzeń.

Według Jacobsona istnieją cztery rodzaje wirtualnej rzeczywistości:

- immersyjna,
- ekranowa,
- projekcyjna,
- symulacyjna.

W immersyjnej wirtualnej rzeczywistości uwaga skupia się na zanurzeniu użytkownika w świecie wirtualnym, bez dostępu do bodźców z rzeczywistości. Aby użytkownik odczuwał ekscytującą impresję, stosuje się urządzenia takie jak: ruchome fotele, emitery zapachów, wygłuszające słuchawki oraz specjalne gogle. Ekranowa VR cechuje się natomiast swoją prostotą. Przy niewielkim wysiłku każdy może stworzyć prosty przyrząd do jej testowania, konstruując kartonowy prototyp gogli, gdzie źródłem obrazu jest telefon umieszczony w modelu. W ten prosty sposób otrzymuje się domową wersję oculusa. Projekcyjna VR umożliwia rzucanie wirtualnego obrazu na gładkiej powierzchni. Służy do tego m.in. urządzenie zwane „MK Player 360”. Ostatnim rodzajem jest gra symulacyjna

VR. Znajduje ona praktyczne zastosowanie w wielu dziedzinach. Przede wszystkim stanowi formę edukacyjną. Piloci mogą zwiększać swoje kompetencje zawodowe w pilotażu samolotu bez narażania własnego życia, natomiast studenci medycyny przeprowadzają wirtualne operacje, nabierając doświadczenia, bez konieczności angażowania zespołu terapeutycznego.

## Geneza

Za prekursora wirtualnej rzeczywistości uważa się scenarzystę i reżysera Morotna Heiliga (1926-1997). Swoją wizję nowoczesnego teatru nazwał „Experience Theatre”. Heilig uważał, że film należy nie tylko oglądać, ale odbierać wszystkimi zmysłami. Te przemyślenia opisał w artykule *The Cinema on The Future* w 1994 roku. Dążąc do urzeczywistnienia wizji, w 1957 roku opracował plan Sensoramy, który opatentował pięć lat później (4). Wynalazek ten był pierwszym urządzeniem wirtualnej rzeczywistości. Była to duża i nieporęczna maszyna, która wyglądem przypominała automaty do gier z lat 80. XX w. Urządzenie wyświetlało pięć specjalnie nakręconych krótkometrażowych filmów. Pierwszy film przedstawiał jazdę motocyklem po Brooklynie i dawał możliwość pocucia zapachu miasta, uczucie wiatru na skórze i drganie motocykla. Wszystko dzięki: wbudowanym wentylatorom, głośnikom stereofonicznym, generatorem zapachu i wibracyjnemu krześłu. Oglądany film pobudzał wszystkie zmysły widza siedzącego na specjalnym krześle.

### HMD (*head-mounted display*)

Innym wynalazkiem Heiliga jest HMD opatentowany w 1960 roku (4). Urządzenie to swoim wyglądem przypomina gogle, które wyświetlają film poprzez stereoskopowy (3D) telewizor. Aparat zapewnia szerokie pole widzenia i prawdziwy dźwięk stereo. Niedługo później, bo w 1968 roku, komputerowy naukowiec Ivan Sutherland wraz ze swoim studentem, Bobem Spurllem, konstruowali nowy udoskonalony HMD. Specjalna rama przymocowana do sufitu śledziła ruchy głowy, co było konieczne do prawidłowego śledzenia obrazu. Jednocześnie stełał podtrzymywał

bardzo ciężką konstrukcję. Pierwszym sztucznie wygenerowanym obrazem, jaki można było zobaczyć, był sześcian na tle pomieszczenia. Urządzenie dzięki swojemu efektywnemu wizerunkowi zyskało miano Miecza Damoklesa.

### Symulatory lotów

W historii wirtualnej rzeczywistości istotną rolę odegrały pierwsze komercyjne symulatory lotów Edwarda Linka. Oficjalnie „link trainer” wszedł na rynek w 1934 roku (5). Miniaturowy samolot z krótkimi skrzydłami, popularnie nazywany „blue box”, był przełomowy w szkoleniu pilotów. Urządzenie posiadało: podstawową tablicę z przyrządami, wolant i pedały. Maszyna nie posiadała żadnych układów projekcji, mimo to sprawdzała się podczas szkolenia studentów i doświadczonych już pilotów, którzy mogli pogłębiać swoje umiejętności. Symulator imitował pochylania i turbulencje, piloci mogli ćwiczyć również loty nawigacyjne nocne i przy złych warunkach pogodowych. Urządzenia te były szczególnie popularne po II wojnie światowej, kiedy to przemysł lotniczy nabrał rozmachu i wzrosło zapotrzebowanie na pilotów. Pierwsze „blue boxy” wykorzystywały do symulacji lotu kamerę przesuwającą się nad makietą terenu. Dopiero w latach 70. XX w. symulatory zaczęły przypominać obecnie znane urządzenia. Widok za oknem przestał być wyświetlany na monitorach, lecz na specjalnie zakrzywionej płaszczyźnie, a szczegóły kabiny przypominały rzeczywistość.

### System Reality Built for Two

Przełomowy okazał się również rok 1989, gdy firma Jarona Laniera, VPL Research, stworzyła system Reality Built for Two, w którym co najmniej dwie osoby mogły spotkać się w wirtualnym świecie. Wyprodukowała również gogle i rękawice umożliwiające obserwację oraz manipulację w wirtualnej rzeczywistości.

## Rozwój gier 2D

W odniesieniu do wirtualnej rzeczywistości należy wspomnieć również o rozwoju gier komputerowych 2D (dwuwymiarowych) (6). Przypada

on na lata 1972-1989. Pierwsze z nich nie przypominały obecnie znanych gier. Były proste, pozbawione fabuły, platformowe i posiadały tylko dwa kolory, a interfejs oraz komendy wydawane przez gracza były zapisywane za pomocą tekstu. Użytkownik na podstawie opisu mógł jedynie wyobrazić sobie, jak wygląda akcja. Przykładem takiej gry jest *Zork*. Z biegiem lat twórcy zaczęli wdrażać w swoje produkcje ambitniejsze pomysły i co za tym idzie, wzbogacali je też w większą kolorystykę. W 1979 roku powstawała pierwsza gra zawierająca prawdziwą oprawę graficzną (*Mystery House*). W 1982 roku na rynek wszedł pierwszy komputer z kolorowym wyświetlaczem, posiadający funkcję odtwarzania dźwięku, było to kluczowe do dalszego rozwoju gier. W 1989 roku wyprodukowano grę *Prince of Persia*, która jako jedna z pierwszych oddawała płynność ludzkiego ruchu. W latach 80.-90. XX w. zaczęto produkować coraz więcej dzieł próbujących nawiązać do grafiki 3D (trójwymiarowej). Produkcje charakteryzowały się coraz spójniejszą fabułą przypominającą film, powstały nowe gatunki gier. Rozpowszechniła się idea gier, w których gracz widział świat oczami bohatera. Pod koniec lat 90. XX w. na rynku pojawiły się gry turniejowe, wyróżniające się trybem wieloosobowym. Zapoczątkowały one powstanie tzw. sportu elektronicznego. Wraz z rozwojem technologii na przełomie lat nastąpiły diametralne zmiany w aspekcie wizualnym gier. Obecnie jakość oprawy graficznej, dźwiękowej czy bogata fabuła umożliwia wykreowanie obrazów na wysokim poziomie.

## Rozwój gier 3D

W 1991 roku dr Jonathan Waldern zademonstrował pierwszą maszynę przeznaczoną do gier 3D VR pod nazwą *Virtuality*. Maszyna ta przypominała wyglądem automat salonowy, do którego, aby wzmocnić doznania użytkownika, podłączono specjalne gogle zwane *Visette*. Gogle te zawierały dwa ekrany LCD o rozdzielczości 276 x 372 każdy. W skład wchodziły jeszcze cztery głośniki oraz mikrofon. Stworzono dwie wersje zestawów, tzw. podów: w pierwszej wersji gracz stał

(SU), natomiast w drugiej mógł siedzieć (SD). Specjalne joysticky umożliwiały sterowanie w podach. Przykładami pierwszych gier 3D VR mogą być *Dactyl Nightmare*, *Grid Busters*, *Legend Quest*, *Exorex* czy *BattleSphere*.

## Wirtualne urzędnia

W USA Armstrong Labs w 1992 roku Louis Rosenberg opracował pierwszy system rzeczywistości rozszerzonej, który nazwał wirtualnym urządzeniem. Z uwagi na to, że grafika 3D w tych latach nie była wystarczająco szybka, aby odpowiednio ukazać technologię rozszerzonej rzeczywistości (AR – *Augmented Reality*), do obsługi urządzeń wprowadzono dwa roboty. Kontrolował je egzozkielet, który miał na sobie użytkownika. W momencie poruszania swoimi ramionami widział on ramiona robota. Było to złudne doznanie uzyskane za pomocą specjalnej konfiguracji optycznej. System wirtualnych urządzeń wyświetlał nakładki, które ułatwiały wykonywanie realnych zadań fizycznych. Nakładki te miały postać pól, barier oraz linii pomocniczych. Po przeprowadzeniu testów wydajnościowych wg prawa Fittsa wykazano, że zastosowanie nakładek w urządzeniach wirtualnych skraca czas potrzebny do ukończenia zadania w rzeczywistym świecie oraz eliminuje znaczące błędy manipulacyjne u osób z nich korzystających. Prawo Fittsa określa czas, jaki użytkownikowi zajmuje wykonanie ruchu w kierunku określonego celu. Powszechnym obecnie zjawiskiem jest wykorzystanie aplikacji do wykreowania wirtualnej rzeczywistości w telefonach komórkowych posiadających system operacyjny Android. To duży krok do zapoznania większej liczby odbiorców z VR. Aplikacje wykorzystują obraz z kamery telefonu, na który nakładane są wygenerowane w rzeczywistym świecie elementy wirtualne. Odnosi się to do rzeczywistości rozszerzonej (AR). Dodatkowo powstały również aplikacje, które jedynie mają za zadanie uwydatnić dźwięk, aby wzbudzić odczucia użytkownika. Jedną z najpopularniejszych aplikacji używających kamery użytkownika jest gra *Pokemon GO*. Z racji że większość osób prowadzi siedzący tryb życia, gra ta stanowi bardzo ciekawą propozycję, zachęcającą poprzez zabawę do aktywności ruchowej.

Albowiem by uczestniczyć w grze *Pokemon GO*, należy się poruszać, wyjść na świeże powietrze. Poprzez obiektyw telefonu nagrywany jest obraz rzeczywisty, a dodatkowo na ten obraz w grze wygenerowane są różnorodne stworzenia. Celem gracza jest aktywny spacer po wybranym terenie, namierzanie smartfonem ukazyjących się pokemonów, a następnie ich schwytywanie. Wielkim plusem tego typu produkcji jest zachęcenie do aktywności fizycznej zarówno młodych, jak i starszych osób. Należy również podkreślić uwagę negatywnego aspektu aplikacji, gdyż gry tego typu potrafią tak absorbować użytkowników, że przestają zwracać uwagę na swoje otoczenie. Doprowadziło to do wielu wypadków. Korzystając z tego typu atrakcji, należy więc pamiętać o rzeczywistym świecie oraz bezpieczeństwie w swoim otoczeniu.

Postęp cywilizacyjny zmienia sposób postrzegania wirtualnej rzeczywistości dotyczący pełnienia przez nią przeważnie funkcji rozrywkowej na rzecz innych dziedzin, np. rehabilitacji. Powstało wiele publikacji naukowych wskazujących na korelację między VR a lepszymi efektami rehabilitacji. Jak wynika z metaanaliz, posłużenie się VR w terapii może przewyższać efektywnością tradycyjną rehabilitację. Badania dowodzą, że wykorzystanie urządzeń VR znacząco wpływa na poprawę funkcji chodu u osób po przebytych udarach (7, 8). Może być również wykorzystywana w profilaktyce zachowania równowagi ludzi starszych (9, 10). Odnotowano, że taka rehabilitacja daje większe efekty, gdyż wpływa na zwiększenie motywacji pacjenta. Chorzy chętniej wykonują ćwiczenia, ponieważ dostrzegają cel w postaci zdobycia określonej liczby punktów. Wykorzystując immersję, możliwe jest leczenie przewlekłego bólu czy fobii (11). Dlatego pomimo opisywanych negatywnych aspektów korzystania z VR należy zwrócić uwagę na korzyści wynikające z rozwoju techniki komputerowej. Dynamizacja i rozwój VR są nieuniknione, a możliwości jej wykorzystania w procesie rehabilitacji wydają się być nieograniczone. ■

Piśmiennictwo dostępne na [www.rehabilitacja.elamed.pl](http://www.rehabilitacja.elamed.pl)