

Prof. dr hab. Piotr Niedzielski
Akademia Pomorska w Słupsku
ORCID: 0000-0001-5024-4722
e-mail: piotr.niedzielski@apsl.edu.pl

Mgr inż. Krzysztof Dyl
Akademia Pomorska w Słupsku
ORCID: 0000-0003-1768-9644
e-mail: krzysztof.dyl@apsl.edu.pl

Mgr Marcin Podlewski
Politechnika Morska w Szczecinie
ORCID: 0000-0002-1773-1235
e-mail: m.podlewski@pm.szczecin.pl

Symulatory jako współczesne narzędzie kształtowania kompetencji w sektorze logistyki

Simulators as a modern tool for shaping competencies in the logistics sector

Streszczenie

Jakość personelu, kształtowanie kompetencji pracowników przedsiębiorstw jest coraz częściej skutecznym narzędziem budowania przewagi konkurencyjnej w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości społeczno-gospodarczej. Przygotowanie kadr dla współczesnej gospodarki wymaga stosowania innowacyjnych rozwiązań w obszarze systemów szkoleniowych. Mowa tu m.in. o narzędziach edukacyjno-szkoleniowych charakterystycznych dla XXI w., w tym o rozwiązaniach symulatorowych wykorzystujących technologię wirtualnej rzeczywistości (VR) lub rozszerzonej rzeczywistości (AR). Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie wybranych przykładów skutecznego wykorzystania różnych technologii symulatorowych, w tym technologii VR/AR w obszarze szkolenia kadr dla sektora TSL w Polsce, a także osiąganych dzięki nim korzyści i ograniczeń w ich stosowaniu. Celem dodatkowym jest wskazanie polskich doświadczeń w zakresie szkolenia z wykorzystaniem symulatorów, a także w zakresie koncepcji wirtualnej rzeczywistości.

Słowa kluczowe:

kształtowanie kompetencji, symulatory szkoleniowe, wirtualna rzeczywistość

Abstract

The quality of personnel, shaping the competencies of enterprise employees is more and more often an effective tool for building a competitive advantage in the dynamically changing socio-economic reality. Preparing staff for the modern economy requires the use of innovative solutions in the field of training systems. We are talking here, among others about educational and training tools specific to the 21st century, including simulator solutions using virtual reality (VR) or augmented reality (AR) technology. The purpose of this article is to present selected examples of the effective use of various simulator technologies, including VR/AR technology in the field of staff training for the TFL sector in Poland, as well as the benefits and limitations of their use. An additional goal is to indicate Polish experience in the field of training with the use of simulators, as well as in the field of virtual reality.

Keywords:

competence development, training simulators, virtual reality

JEL: J24, I21

Wprowadzenie

Przygotowanie kadr dla współczesnej gospodarki wymaga stosowania innowacyjnych rozwiązań w obszarze systemów szkoleniowych. Kompetencje

pracownika definiowane są często jako teoretyczna wiedza, praktyczne umiejętności oraz cechy osobowe. Bardzo często kompetencje personelu/pracowników wskazuje się jako kluczowe pojęcie w procesie budowania kariery pracownika, definiowanej

w sposób indywidualny, osobisty. W koncepcji zasobowej kompetencje pracowników są ujmowane zespołowo jako zasób przedsiębiorstwa. Jakość personelu, kształtowanie kompetencji pracowników przedsiębiorstw jest coraz częściej skutecznym narzędziem budowania przewagi konkurencyjnej w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości społeczno-gospodarczej. Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) oraz powszechne ich stosowanie w różnych obszarach spowodowały także dynamiczne zmiany w obszarze narzędzi edukacyjnych wykorzystywanych do kształtowania kompetencji współczesnego pracownika. Przejawem dostosowywania się do współczesnych wymagań jest stosowanie narzędzi edukacyjno-szkoleniowych charakterystycznych dla XXI w., wynikających z postępu techniczno-technologicznego oraz postępu społecznego, w tym rozwiązań symulatorowych wykorzystujących technologie wirtualnej rzeczywistości (*virtual reality* — VR) lub rozszerzonej rzeczywistości (*augmented reality* — AR). Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie wybranych przykładów skutecznego wykorzystania różnych technologii symulatorowych w tym technologii VR/AR w obszarze szkolenia kadr dla sektora TSL w Polsce. Celem dodatkowym jest wskazanie doświadczeń polskich zarówno w zakresie wykorzystania szkolenia przy wykorzystaniu symulatorów, jak również w zakresie koncepcji wirtualnej rzeczywistości.

Wirtualna rzeczywistość (VR) jako kierunek rozwoju systemów symulacyjnych

Symulatory szkoleniowe, nazywane także trenerami bądź urządzeniami szkolno-treningowymi (UST), są stosowane od wielu lat, a sektorem, który w sposób szczególny przyczynił się do rozwoju wykorzystania tego typu urządzeń, jest transport lotniczy oraz kolejowy¹. Stosowane rozwiązania były w przeszłości adekwatne do poziomu rozwoju techniki i technologii. W dużej części stanowiły pełne lub częściowe repliki właściwych urządzeń, co miało na celu oddanie realności procesu szkoleniowego w odniesieniu do rzeczywistości eksploatacyjnej (Brona & Dąbrowski, 2014). Rozwój technologii ICT spowodował, że w większym zakresie zaczęto wykorzystywać technologię wirtualnej rzeczywistości (VR) i rzeczywistości rozszerzonej (AR), która to technologia wykorzystuje zjawisko immersji² w procesie szkoleniowym.

Technologia odzwierciedlania rzeczywistości nas otaczającej dynamicznie się rozwija. Interakcja człowieka z ruchomym obrazem została wykorzy-

stana w wynalazku T. A. Edisona — kinetoskopie³, który został opatentowany w 1891 r., czy też w opracowanym w 1838 r. przez C. Wheatstona aparacie zwanym stereoskopem⁴. Urządzenie to służyło do obserwowania fotografii stereoskopowych, które składają się z dwóch zdjęć tego samego obiektu, ale wykonanych z różnych punktów widzenia. Patrząc przez stereoskop widz ma wrażenie przestrzenności i trójwymiarowości oglądanej sceny⁵. Urządzenie dawało iluzję widzenia przestrzennego. W uproszczeniu mózg człowieka „czuje” głębię, ponieważ każde z oczu widzi ten sam obraz pod nieco innym kątem. Następnie przetwarza dwa dwuwymiarowe obrazy w jeden trójwymiarowy. Można także znaleźć poglądy, że zjawisko immersji, czy raczej iluzji, było wykorzystywane już o wiele wcześniej, np. w działalności artystycznej. Jako przykład przywoływani są malarze, którzy jako pierwsi próbowali oszukać zmysły człowieka, tworząc ogromne obrazy zwane panoramami. Obrazy te miały wypełniać całe pole widzenia obserwatorów, dzięki czemu czuli się oni częścią jakiegoś historycznego wydarzenia. Przykładem jest znana Panorama Racławicka namalowana pod kierunkiem J. Styki i W. Kossaka w 1894 r., obecnie eksponowana we Wrocławiu⁶.

Można także wskazać opis koncepcji wirtualnej rzeczywistości w literaturze. Takim przykładem jest książka *science fiction*, zatytułowana *Pygmalion's Spectacles*, napisana przez S. G. Weinbauma, która powstała w 1935 r. Krótka opowieść przedstawia wykorzystujący gogle system wirtualnej rzeczywistości z holograficznym rejestratorem fikcyjnych doświadczeń, potrafiącym przetwarzać zapach i dotyk⁷. Należy także wskazać inny, polski ślad w literaturze, związany z pojęciem wirtualnej rzeczywistości. Terminu „sztuczna rzeczywistość” w związku z wykorzystaniem technologii informatycznych używał w swojej twórczości S. Lem, który na łamach wydanego w 1964 r. zbioru esejów *Summa technologiae*⁸ wykreował również pojęcie „fantomatyka”.

Dynamiczny rozwój rozwiązań wykorzystujących zjawisko immersji nastąpił wraz z rozwojem komputerów, a zwłaszcza wzrostem mocy obliczeniowych i szybkości przetwarzania danych, co pozwoliło na szybki rozwój grafiki komputerowej i generowania obrazów graficznych w czasie rzeczywistym. To zaś dało możliwość stworzenia środowiska wirtualnego. Środowisko wirtualne (*virtual environment* — VE) możemy zdefiniować jako symulowane z wykorzystaniem narzędzi informatycznych trójwymiarowe środowisko odzwierciedlające środowisko występujące w rzeczywistości, ale także stworzone dzięki wyobraźni twórców, z wykorzystaniem szczegółowych danych je opisujących, z którym to środowiskiem użytkownik może wejść w interakcję.

W celu wejścia w środowisko wirtualne wykorzystuje się zaawansowane urządzenia w postaci specjalistycznych gogli lub hełmów/infohełmów (HMD — *head-mounted display*), które pozwalają także na komputerowe określanie położenia i orientacji głowy w środowisku wirtualnym. Dodatkowo mogą być wykorzystywane inne urządzenia umożliwiające poruszanie się i manipulowanie przedmiotami w wirtualnej rzeczywistości (rękawice, przyciski itp.), które zwiększają poczucie realności. Terminami powiązanimi z pojęciem wirtualnej rzeczywistości (VR) są „rzeczywistość rozszerzona” (AR) oraz „rzeczywistość mieszana” (*mixed reality* — MR). Pojęcia te w pewnym stopniu wiążą się z rozwiązaniami technologicznymi/sprzętowymi wykorzystywanymi w praktyce.

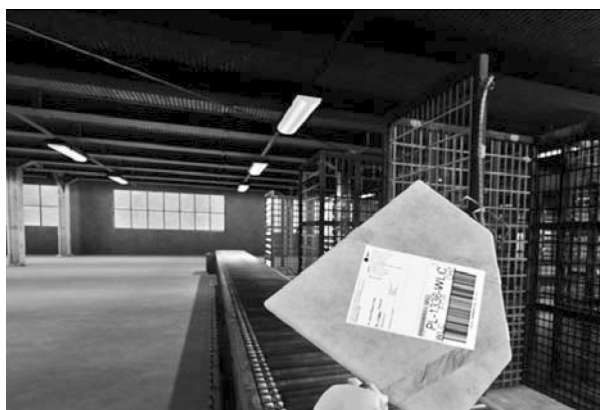
Wybrane przykłady symulatorów w sektorze TSL

Szkolenie pracowników centrum dystrybucji

Jako przykład symulatora szkoleniowego przeznaczonego do kształtowania kompetencji pracowników sektora TSL z wykorzystaniem zaawansowanych technologii można wskazać rozwiązania dedykowane pracownikom centrów logistyczno-dystrybucyjnych przedsiębiorstw kurierskich. Praca w tego typu przedsiębiorstwach charakteryzuje się dużą fluktuacją pracowników, co powoduje dość istotne obciążenie szkoleniami nowo zatrudnionych i konieczność zaznajamiania ich ze specyfiką czynności wykonywanych na poszczególnych stanowiskach (w funkcjonującym przedsiębiorstwie). W praktyce może to powodować przerwy w pracy eksploatacyjnej i w konsekwencji ograniczać wydajność całego systemu. Szkolenie z wykorzystaniem symulatora pracy w centrum dystrybucji obrazuje rysunek 1.

Rysunek 1

Szkolenie w centrum dystrybucji firmy kurierskiej



Jak wskazuje producent omawianego rozwiązania, pozwala ono prowadzić szkolenia nie tylko z wykorzystaniem technologii VR. Umożliwia oszczędność czasu i pieniędzy przeznaczanych na szkolenie pracowników, niweluje negatywne skutki rotacji personelu, zapewnia innowacyjny i bezpieczny trening, a także daje możliwość grywalizacji i korzystania z aplikacji niezależnie od miejsca przebywania pracownika (udostępnienie szkolenia na odległość).

Wyzwaniem, z którym musiał się zmierzyć dostawca rozwiązania, było stworzenie aplikacji szkoleniowej VR, pozwalającej wyeliminować przestoje podczas pracy i uświadomić pracownikom, na czym będą polegały ich zadania. Rozwiązanie dla sortowni obejmuje trzy główne moduły, z których każdy zapewnia szkolenie na innym stanowisku.

Szkolenie operatorów wózków widłowych

Na rynku funkcjonuje wiele firm oferujących tego typu rozwiązania, np. Jungheinrich (producent wózków widłowych)⁹, BHP VR¹⁰, Zeppelin. Jak wskazuje firma Jungheinrich, oferowany przez nią symulator jazdy składa się z kompaktowej platformy, oprogramowania VR z zestawem słuchawkowym i monitorem oraz pakietu usług. Elementy kontrolne, dźwięki 3D i mobilna 4-osiowa ruchoma platforma dostarczają bardzo realnych odczuć¹¹. Zastosowane oprogramowanie obejmuje różne poziomy uzupełniających się wzajemnie treningów, które są dostosowywane do stopnia zaawansowania operatora wózka widłowego. Producent przewidział możliwość wyboru modelu wózka i różne scenariusze sytuacyjne pracy w środowisku magazynowym. Deklaruje możliwość jednoczesnego szkolenia kilku operatorów, co wskazuje na rozbudowane, dynamiczne scenariusze szkoleniowe. Jednocześnie



Źródło: <https://4experience.co/portfolio-item/dpd-vr-training-app/> (dostęp: 20.04.2020).

stwarza możliwość odwzorowania magazynu, w którym docelowo będzie pracował lub pracuje pracownik. Rozwiązanie to zostało nagrodzone w 2019 r. nagrodą Service Management Preis, przyznawaną przez niemieckie stowarzyszenie obsługi klienta.

Istnieją również polskie rozwiązania, w tym opracowane przez firmę BHP VR z Warszawy, która zajmuje się produkcją i dystrybucją autor-skich aplikacji szkoleniowych w technologii wirtualnej rzeczywistości¹², czy też produkty firmy Flint Systems¹³. Symulatory pozwalają ćwiczyć różne scenariusze ćwiczeń — zarówno w różnych scenariach (magazyny, magazyny wysokiego składowania, place załadunkowo-składowe, różne warunki pogodowe itp.), jak i o różnych poziomach trudności zdarzeń sytuacyjnych, w jakich operator wózka widłowego musi wykonywać swoje zadania.

Rozwiązaniem łączącym VR z repliką wózka widłowego jest produkt firmy Zeppelin (rysunek 2). Symulator oferowany przez firmę Zeppelin jest odzwierciedleniem wózka widłowego Hyster® Fortens®. Zamontowano w nim taki sam fotel, to samo koło kierownicy, te same pedały i elementy sterowania — hydrauliczne oraz te zrealizowane w technologii CANbus. Osoba szkolona musi założyć kask wyposażony w gogle VR (gogle wirtualnej rzeczywistości Oculus 360°), dzięki któremu przy obracaniu głową zmienia się pole widzenia operatora przez maszt wózka widłowego w górę, w dół i na boki. Dodatkowo całość obrazu jest wyświetlana na ekranie, co pozwala na obserwację przez instruktora lub inne osoby szkolone (obserwacja uczestnicząca jest często wykorzystywana w procesach szkoleniowych z zastosowaniem symulatorów). Rozwiązanie korzysta ze scenariuszy szkoleniowych, umożliwiających szkolenie operatora wózka widłowego wskazanego typu z różnym osprzętem, takim jak np. chwytaki do papieru.

Rysunek 2

Obraz monitora symulatora wózka widłowego



Źródło: <https://zeppelin.pl/aktualnosci/szkolenie-simulator-wozkow-widlowych-dobrana-para-magazynie/> (dostęp: 18.06.2021).

Szkolenie pracowników personelu lotniskowego

Przykładami systemów szkoleniowych przeznaczonych do edukowania personelu lotniskowego odpowiedzialnego za bezpieczne parkowanie samolotów w miejscu obsługi są Marshaller VR Simulator małopolskiego start-upu Simprosoft¹⁴ oraz VR Airport Apron Simulator tej samej firmy, odzwierciedlające pracę całego terminalu portu lotniczego. Scenariusze szkoleniowe pozwalają na przećwiczenie różnorodnych sytuacji zarówno typowo eksploatacyjnych, jak i kryzysowych oraz symulowanie autentycznego zachowania pracowników na różnych stanowiskach obsługi naziemnej w porcie lotniczym. Rozwiązanie to wykorzystuje także możliwość projekcji na ekran obrazu generowanego w goglach VR, co daje możliwość obserwacji uczestniczącej innych osób szkolonych (rysunek 3).

Na rynku istnieje wiele rozwiązań wykorzystujących technologie wirtualnej rzeczywistości w zakresie szkoleń personelu naziemnego obsługi lotniskowej, w tym rozwiązania posiadające rekomendacje IATA — Międzynarodowego Zrzeszenia Przewoźników. Przykładem jest m.in. RampVR™¹⁵, który oferuje przygotowanie teoretyczne oraz szkolenie o charakterze praktycznym w środowisku VR o różnym stopniu zaawansowania i przy dużym zróżnicowaniu scenariuszy sytuacyjnych. Innym rozwiązaniem wykorzystującym także technologie wirtualnej rzeczywistości jest francuski produkt KAVE-KPASS Airport Virtual Experience¹⁶.

Głównym ograniczeniem wykorzystania VR w praktyce jest fakt niepożądanego ujemnego wpływu środowiska rzeczywistości wirtualnej na organizm człowieka. Skutki negatywnego wpływu środowiska VR są bardzo podobne do objawów znanych powszechnie jako choroba lokomocyjna. „Po raz pierwszy zjawisko to było badane przez J. W. Millera i J. E. Goodsona (1960), którzy nazwali je chorobą lokomocyjną ze względu na podobieństwo niektórych objawów tej choroby. D. B. Tyler i P. Bard (1949) wykazali, że główną przyczyną choroby lokomocyjnej jest ruch, natomiast w symulatorach nieruchomych człowiek nie doświadcza ruchu. Dlatego w przypadku ujemnego wpływu symulatora stosuje się najczęściej nazwę *choroba symulatorowa*”¹⁷. Zauważyć należy różnicę w zakresie bodźców występowania choroby lokomocyjnej i choroby symulatorowej, tj. występowanie ruchu oraz występowanie iluzji ruchu. Jak wskazują badania, zjawisko choroby symulatorowej jest bardzo złożone ze względu na charakter bodźców przekazywanych przez organizm człowieka (błądnik, system wzrokowy, układ nerwowy itp.) podczas korzystania ze szkolenia z wykorzystaniem symulatora, w tym także opartego na technologii VR (Wojciechowski & Błaszczuk, 2019, s. 317–325).

Rysunek 3

Szkolenie osoby na symulatorze Marshaller VR Simulator

Źródło: <https://simprosoft.com/#produkty/marshaller-vr-simulator> (dostęp 15.04.2020).

W praktyce do kształtowania kompetencji pracowników sektora TSL stosuje się wiele rozwiązań wykorzystujących urządzenia symulacyjne, w tym urządzenia oparte na technologii VR/AR. Są to rozwiązania wspomagające szkolenie operatorów różnych urządzeń przeładunkowych, różnych pojazdów, a także ciągów technologicznych. Wiele rozwiązań przybiera postać hybrydową, polegającą na połączeniu atrap urządzeń, np. w obszarze sterowania, oraz technologii VR w obszarze odwzorowania rzeczywistości. Coraz szersze wykorzystanie technologii VR/AR wynika z faktu rozwoju ICT, co w konsekwencji powoduje zmniejszenie kosztów wykorzystania tego typu rozwiązań, jak również z możliwości szybkiej aktualizacji oprogramowania, np. poprzez wykorzystanie technologii chmurowej i współdzielenia scenariuszy szkoleń.

Podsumowanie

Rozwój społeczno-gospodarczy, rozwój technologii wymaga wykorzystywania adekwatnych narzędzi do kształtowania kompetencji. W coraz większym zakresie stosuje się różnego rodzaju symulatory, które w praktyce wykorzystywane są przez różne sektory gospodarki, w tym przez sektor TSL. Przewagą urządzeń symulacyjnych w procesie zdobywania kompetencji przez pracowników w stosunku do zdobywania kompetencji z wykorzystaniem rzeczywistych urządzeń jest możliwość przećwiczenia w trakcie szkoleń scenariuszy krytycznych, których realizacja w rzeczywistości niesie duże ryzyko wypadków ze względu na brak doświadczenia osoby szkolonej. Ponadto scenariusze sytuacji krytycznych realizowane na symulatorach pozwalają wypracować nawyki zachowań na zasadzie „odruchów bezwarunkowych”. Doświadczony operator określonego pojazdu/urządzenia posiada umiejętności

prawidłowego zachowania się w różnych, niejednokrotnie bardzo stresujących sytuacjach. Takie doświadczenie zdobywa się latami. Szkolenie na symulatorze umożliwia nabycie właściwych nawyków w bardzo krótkim czasie, ponieważ symulator może być wyposażony w nowoczesny system komputerowy, a układ projekcyjny zapewnia zbliżony do rzeczywistego obraz widziany przez operatora w różnych warunkach eksploatacyjnych. W symulatorze może być zapewniona pełna symulacja efektów dźwiękowych słyszalnych wewnątrz rzeczywistej kabiny pojazdu/urządzenia, co w pełni oddaje realizm scenariusza i wykonywanego ćwiczenia.

Nie bez znaczenia są także niższe koszty szkoleń z wykorzystaniem urządzeń symulacyjnych (w stosunku do kosztów generowanych przez szkolenia przy użyciu rzeczywistego urządzenia bądź pojazdu. Istotne są tutaj nie tylko kwestia zużycia paliwa i sprzętu oraz koszty zewnętrzne związane z ochroną środowiska naturalnego, ale także kwestia odpowiedzialności za ewentualną pomyłkę osoby szkolonej, która jest w pełni uzasadniona faktem jej ograniczonego doświadczenia. Ponadto np. w przypadku szkolenia na ciągach technologicznych (takich jak magazyny, linie produkcyjne itp.) nie zakłóca się pracy takiego systemu, a osoba szkolona ma zapewniony wysoki stopień realizmu sytuacyjnego. Tak więc symulatory, w tym symulatory wykorzystujące technologię VR, dają możliwość realizacji szkoleń w trudno dostępnym środowisku, z wykorzystaniem scenariuszy o różnym poziomie trudności, a także w różnych sytuacjach krytycznych. Liczba oferowanych rozwiązań oraz fakt dynamicznego rozwoju tego typu produktów i usług oferowanych na rynku świadczą o atrakcyjności i skuteczności tego rodzaju szkoleń dla przedsiębiorstw sektora TSL. Nie bez znaczenia jest także fakt, że dla młodych pracowników sektora TSL technologie VR są technologiami, z którymi mieli kontakt w sektorze rozrywki, co może w pewnym

zakresie ograniczać możliwość wystąpienia tzw. choroby symulatorowej.. Tak więc technologia ta jest atrakcyjna i szybko przyswajalna dla pracowników

wchodzących na rynek pracy, co ma odzwierciedlenie w szeregu rozwiązań pozwalających kształtować kompetencje pracowników sektora TSL.

Przypisy/Notes

¹ Należy zauważyć, że Polska może być zaliczana do prekursorów w wykorzystaniu symulatorów w szkoleniu kadr/personelu, gdyż już przed drugą wojną światową zorganizowała Centralny Ośrodek Szkolenia Maszynistów z wykorzystaniem symulatora (Biuro Badań Psychotechnicznych PKP).

² Immersja to sensoryczny kontekst doświadczanej rzeczywistości dostarczający bodźców zmysłowych, które sprawiają wrażenie bycia w tej rzeczywistości. Immersja jest osiągnięta poprzez maksymalne usunięcie doznań ze świata rzeczywistego i zastąpienie ich doznaniem ze środowiska wirtualnego (*virtual environment* — VE). Na immersję wpływa przede wszystkim jakość użytego sprzętu: rozdzielczość obrazu, szybkość odświeżania, przestrzenność dźwięku. Im więcej wysokiej jakości bodźców sensorycznych dostarcza system, tym lepsza ich wierność względem świata rzeczywistego. Przy nieukończeniu immersji nasz mózg nie widziałby różnicy między światem rzeczywistym a tym wykreowanym komputerowo (Lurka, 2019).

³ Kinetoskop to urządzenie do oglądania filmów zrealizowanych za pomocą kinetografu. Urządzenie miało postać skrzyni z okularami i służyło do indywidualnego oglądania na małym ekranie krótkich scenek filmowych zarejestrowanych na przesuwanej ruchem ciągłym taśmie filmowej sklejojonej końcami (jeden cykl projekcyjny trwał ok. 17 s), oświetlanej w stałych odstępach czasu krótkimi impulsami świetlnymi. Dawało to efekt „zatrzymania” na chwilę taśmy. Powstawało dzięki temu złudzenie ruchu, było jednak nie tak doskonałe, jak w późniejszej kinematografii. Kinetoskop stanowił w latach 1892–1895 wielką atrakcję w Stanach Zjednoczonych i Europie. Zob. <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/kinetoskop;3922294.html> (dostęp: 29.03.2020).

⁴ Z biegiem czasu konstrukcja została uproszczona i udoskonalona. Zasady stereoskopu są do dziś wykorzystywane w popularnych ekranach Google Cardboard i niskobudżetowych wyświetlaczach VR dostosowanych do telefonów komórkowych.

⁵ Zjawisko to jest powiązane z tzw. widzeniem stereoskopowym (widzenie binokularne). Jest to zdolność do postrzegania głębi i oceniania odległości otaczających nas przedmiotów, która jest efektem łączenia obrazu docierającego osobno do prawej i lewej gałki ocznej. Dzięki widzeniu stereoskopowemu możemy poruszać się w przestrzeni i wykonywać takie czynności jak: nawlekanie igły, parkowanie samochodu czy łapanie piłki. Szacuje się, że ok. 10% ludzi na świecie ma problemy z widzeniem stereoskopowym, a 5% w ogóle nie jest zdolnych do odbierania świata trójwymiarowo. Zob. <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C414660%2Cwidzenie-stereoskopowe-to-domena-krawcow.html> (dostęp: 30.03.2020).

⁶ <https://www.cyberskill.pl/historia-vr/> (dostęp: 30.03.2020).

⁷ https://www.miestogier.pl/wiki,strona-2592,historia_vr.html (dostęp: 11.04.2020).

⁸ Książka po raz pierwszy wydana nakładem Wydawnictwa Literackiego w 1964 r. Jej tytuł nawiązuje do dzieła św. Tomasza z Akwinu *Summa theologiae*. W dziele tym autor stara się zmierzyć z problemami wcale nie tak odległej przyszłości, a z punktu widzenia teraźniejszości — z problemami nader aktualnymi. Podstawowym zagadnieniem, jakim zajmuje się Lem we wspomnianej książce, są problemy cywilizacji pozbawionej ograniczeń zarówno technologicznych, jak i materialnych. Autor spogląda także na etyczne i filozoficzne konsekwencje przyszłych technologii. Zob. https://pl.wikipedia.org/wiki/Summa_technologiae (dostęp: 4.04.2020).

⁹ <https://www.jungheinrich.pl/uslugi/symulator-jazdy-wozkiem-795124> (dostęp: 18.06.2021).

¹⁰ <https://szkolniabhpvr.pl/wozki-widlowe-vr/> (dostęp: 18.06.2021).

¹¹ <https://www.jungheinrich.pl/uslugi/symulator-jazdy-wozkiem-795124> (dostęp: 18.06.2021)

¹² Szerzej: <https://szkolniabhpvr.pl/wozki-widlowe-vr/> (dostęp: 18.06.2021).

¹³ <https://flint.systems/pl/wozek-widlowy/> (dostęp: 01.11.2022).

¹⁴ <https://simprosoft.com/#produkty/marshaller-vr-simulator> (dostęp: 15.04.2020).

¹⁵ <https://www.iata.org/en/training/courses/aircraft-turnaround-rampvr/909/en/> (dostęp: 15.04.2020).

¹⁶ <https://www.kpassairport.com/en/virtual-reality/> (dostęp: 15.04.2020).

¹⁷ https://www.ciop.pl/CIOPortalWAR/appmanager/ciop/pl/?_nfpb=true&_pageLabel=P3000183133539182278&html_tresc_root_id=29013&html_tresc_id=29043&html_klucz=19558&html_klucz_spis (dostęp: 10.10.2022).

Bibliografia/References

Literatura/Literature

Brona, P., & Dąbrowski, A. (2014). Symulatory pojazdów kolejowych w procesie kształcenia i kwalifikacji maszynistów i kandydatów na maszynistów. *Transport i Komunikacja*, (2).

Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons.

Dymora, P., Bolanowski, M., Mazurek, M., Kowal, B., & Salach, M. (2019). *Raport dotyczący analizy uwarunkowań technicznych wdrażania technologii VR w dydaktyce na kierunkach automatyka i robotyka oraz informatyka prowadzonych przez WEiI z potencjalnymi zastosowaniami dla Przemysłu 4.0*. Regionalne Centrum Doskonałości Politechniki Rzeszowskiej. <https://rid.prz.edu.pl/raport-prz/raport-potencjalu>

Grabania, M. Ł. (2012). Platformy ruchowe w urządzeniach treningowych. *Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe*, (3/31).

Kozuba, J., Niedzielski, P., Maziarz, W., Drewnowski, A., & Czapka B. (2016). *Możliwości wykorzystania szkoleń symulacyjnych maszynistów w transporcie kolejowym w aspekcie analizy benchmarkingowej systemu szkoleń pilotów w transporcie lotniczym*. Ekspertyza wykonana na zlecenie Urzędu Transportu Kolejowego.

Lozia, Z. (2008). *Symulatory jazdy samochodem*. WKŁ.

Lozia, Z. (2011). Symulatory jazdy samochodem — wirtualne środowiska badań układu kierowca-pojazd-otoczenie. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, 47, 141–156. <https://bazekon.uek.krakow.pl/gospodarka/171523853>

Lurka, K. (2019). *Wirtualna rzeczywistość i możliwości jej zastosowania w psychiatrii*. <https://www.termedia.pl/mz/Wirtualna-rzeczywistosc-i-mozliwosci-jej-zastosowania-w-psychiatrii,35045.html>

Materiały z konferencji „Kolej na symulatory — symulatory na kolej”. Instytut Kolejnictwa, Warszawa, 19.10.2015 r.

Miller, J. W., & Goodson, J. E. (1958). *A note concerning 'motion sickness' in the 2-FH-2 Hoover Trainer*. NSAM-519, Naval School of Aviation Medicine.

Miller, J. W., Goodson, J. E. (1960). Motion sickness in a helicopter simulator. *Aerospace Medicine*, 31, 204–211.

- Niedzielski, P. (2013). *Kreatywność i procesy innowacyjne na rynku usług transportowych. Ujęcie modelowe*. Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Pietrzak, J. (b.r.). *Symulacje i gry symulacyjne, czyli jak naśladujemy procesy społeczne*. <https://koss.ceo.org.pl/dla-nauczycieli/uczyc-inaczaj/artykuly/symulacje-i-gry-symulacyjne-czyli-jak-naśladowujemy-procesy>
- Polak, M. (2014). *Model SAMR, czyli o technologii w nauczaniu*. <https://edunews.pl/badania-i-debaty/badania/2736-model-samr-czyli-o-technologii-w-nauczaniu.html>
- Rawski, P. (2015). *Grywalizacja (gamification) — czym jest i jak wykorzystać ją w biznesie?* <https://informatykawfirmie.pl/systemy-informatyczne/projekty-i-zasoby-ludzkie/97-grywalizacja-gamification-czym-jest-i-jak-wykorzystac-ja-w-biznesie>
- Stawasz, E., Głodek, P., Łobacz, K., & Niedzielski, P. (2018). *Kształtowanie konkurencyjności małej firmy. Rola doradztwa biznesowego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Tyler, D. B., & Bard, P. (1949). *Motion Sickness*. The Johns Hopkins University.
- Wojciechowski, P., & Błaszczak, J. (2019). Choroba symulatorowa w lotniczym szkoleniu pilotów wojskowych i cywilnych różnych typów statków powietrznych. *Medycyna Pracy* 70(3), 317–325. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00766>

Źródła internetowe/Internet sources

- <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C414660%2Cwzrost-stereoskopowe-to-domena-krawcow.html>
- <https://4experience.co/portfolio-item/dpd-vr-training-app/>
- <https://encyklopedia.pwn.pl/encyklopedia/trena%C5%BCer.html>
- <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/kinetoskop;3922294.html>
- <https://epicvr.pl/pl/case-study-najciekawsze-innowacyjne-projekty-vr-ar/>
- <https://flint.systems.pl/wozek-widlowy/>
- <https://lubimyczytac.pl/autor/54/stanislaw-lem>
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Summa_technologiae
- <https://simprosoft.com/#produktyhttps://simprosoft.com/#produkty/marshaller-vr-simulator/marshaller-vr-simulator>
- <https://sjp.pwn.pl/sjp/fantomatka;2557503.html>
- https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfb=true&_pageLabel=P30001831335539182278&html_tresc_root_id=29013&html_tresc_id=29043&html_klucz=19558&html_klucz_spis
- <https://www.cyberskill.pl/historia-vr/>
- <https://www.heuristic.pl/blog/e-learning/Historia-e-learningu-na-swiecie-i-w-Polsce;161.html>
- <https://www.houseofskills.pl/strefawiedzy/blog/symulacje-planszowe-jako-optimalne-narzedzie-hr-w-czasach-vuca/>
- <https://www.iata.org/en/training/courses/aircraft-turnaround-rampvr/909/en/>
- <https://www.komputerswiat.pl/poradniki/gaming/wirtualna-rzeczywistosc-dzialanie-i-zastosowania/wd6llm4>
- <https://www.kpassairport.com/en/virtual-reality/>
- https://www.miestogier.pl/wiki,strona-2592,historia_vr.html

Prof. dr hab. Piotr Niedzielski

Pracownik Uniwersytetu Szczecińskiego oraz Akademii Pomorskiej w Słupsku. Obszary badawcze: ekonomika i organizacja transportu, zarządzanie procesami innowacyjnymi ze szczególnym uwzględnieniem sektora usług. Doświadczenie menedżerskie: zarządca komisaryczny, członek zarządu i rad nadzorczych, kierownik katedry, prodziekan, dziekan, prorektor. Członek i kierownik zespołów wykonujących szeregi projektów krajowych i międzynarodowych, w tym projektu inwestycyjno-rozwojowego „Centrum Transferu Wiedzy i Innowacji dla Sektora Usług — Service Inter Lab”, zrealizowanego przy Wydziale Zarządzania i Ekonomiki Usług Uniwersytetu Szczecińskiego. Autor ponad 100 opracowań dla praktyki życia gospodarczego.

Mgr inż. Krzysztof Dyl

Asystent na Akademii Pomorskiej w Słupsku. Doktorant Uniwersytetu Szczecińskiego ekonomia i zarządzanie. Obszary badawcze: zarządzanie interesariuszami, interesariusze na rynku telekomunikacyjnym, rynek telekomunikacyjny, wpływ łączności na bezpieczeństwo procesów w transporcie i logistyce, taryfy transportowe.

Prof. dr hab. Piotr Niedzielski

An employee of the University of Szczecin and the Faculty of Management and at the Pomeranian University in Słupsk. Research areas: economics and transport organization, management of innovative processes with particular emphasis on the services sector. Management experience: receivership manager, member of the board and supervisor boards, Head of the Faculty, Vice Dean, Dean, Vice-Rector. Member and manager of the teams performing a number of national and international projects, including an investment and development project "Center for the Transfer of Knowledge and Innovation for the Service Sector — Service Inter Lab" implemented at the Faculty of Management and Economics Services — University of Szczecin. Author of over 100 scientific descriptions in the area of practical economic life.

Mgr inż. Krzysztof Dyl

Assistant at Pomeranian Academy in Słupsk. PhD student of University in Szczecin of economy and management. Research areas: management of stakeholders, stakeholders in telecommunication market, telecommunication market, liaison impact on security of transportation and logistics, transportation tariffs.

Mgr Marcin Podlewski

Wykładowca Politechniki Morskiej w Szczecinie realizujący zajęcia dydaktyczne z zakresu prawa gospodarczego. Obszary badawcze: prawo gospodarcze, prawo zamówień publicznych oraz prawo ochrony konkurencji, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki porozumień ograniczających konkurencję. Od 2022 r. radca prawny zrzeszony w Okręgowej Izbie Radców Prawnych w Szczecinie. Doświadczenie zawodowe zdobywał w kancelariach prawnych oraz w organach wymiaru sprawiedliwości.

Mgr Marcin Podlewski

Lecturer at Maritime University of Szczecin, conducting didactic activities in the field of economic law. Research areas: economic law, public procurement law and antitrust enforcement with particular emphasis on an anti-competitive agreements issue. Active legal adviser from 2022 belonging to District Chamber of Legal Advisers in Szczecin, Poland. Gaining experience in a law and judicial authorities firms.

www.pwe.com.pl

