

MAŁGORZATA FLORCZAK-STRAMA

Akademia Nauk Stosowanych
im. Angelusa Silesiusa w Wałbrzychu
<https://orcid.org/0009-0000-8709-9979>
e-mail: mflorczak-strama@ans.edu.pl

Robotyzacja – rewolucja i jej wpływ na nasze życie

Streszczenie. Nieustanny rozwój przemysłu i logistyki oraz związane z nim stale rosnące zapotrzebowanie na automatyzację przyczyniły się do szerszego zastosowania technologii takich jak sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe. Przejawem tego trendu jest wykorzystanie inteligentnych robotów, które stają się integralną częścią wielu przedsiębiorstw. Autorka omawia zarówno wpływ inteligentnych robotów na produktywność i konkurencyjność, jak i sposób, w jaki firmy wykorzystują automatyzację. Badanie jest oparte na analizie artykułów opublikowanych w internecie, które poruszają zagadnienie robotyzacji z perspektywy behawioralnej, ekologicznej i operacyjnej, aby opisać wpływ wykorzystania robotów na różne sektory gospodarki i jej otoczenie. Oprócz poprawy produktywności w różnych gałęziach przemysłu robotyzacja może pomóc w ograniczaniu zanieczyszczeń i oszczędzaniu zasobów naturalnych. Zastosowanie robotów pozwala firmom zwiększyć wydajność procesów, a przy tym osiągnąć większą precyzję działania. W obliczu rosnącej roli automatyzacji przedsiębiorstwa chcące zachować konkurencyjną pozycję na rynku muszą podejmować konieczne inwestycje. Z drugiej strony, podczas gdy przedsiębiorstwa czerpią korzyści z wdrożenia robotów, ich wykorzystanie rodzi obawy wśród pracowników zagrożonych utratą pracy z uwagi na niskie kwalifikacje.

Słowa kluczowe: robotyzacja, automatyzacja, sztuczna inteligencja, zrównoważony rozwój
<https://doi.org/10.58683/dnswsb.1955>

1. Wprowadzenie

Innowacje technologiczne i postęp z nimi idący odegrały znaczącą rolę w tworzeniu i przekształcaniu współczesnego społeczeństwa. Cyfrowa rewolucja ma znaczący wpływ na wszystkie aspekty naszego życia, a także na działalność przedsiębiorstw i związane z tym zatrudnienie. Zgodnie z wnioskami płynącymi ze Światowego Forum Ekonomicznego (WEF), ciągły postęp technologiczny prowadzi świat do progu czwartej rewolucji przemysłowej, co może spowodować utratę pięciu milionów

miejsc pracy w większości rozwiniętych i wschodzących gospodarek (Cann, 2016). Według szacunków WEF zwolnienia, automatyzacja lub dezintermediacja mogą być możliwymi przyczynami utraty 7,1 mln miejsc pracy (Brinded, 2016). Dynamiczny postęp w dziedzinach takich, jak sztuczna inteligencja, big data, robotyka, technologia blockchain, druk 3D, obrazowanie medyczne, uważa się za prawdopodobną przyczynę masowego bezrobocia. Jednak ostatnie badania wskazują, że powyższe stwierdzenia to bezpodstawny strach, i skupiają się na tym, jaki ma to wpływ na tworzenie specjalistycznych i wysoko wykwalifikowanych miejsc pracy związanych z komputerami, matematyką i architekturą (Hindin, 2007). Podczas gdy poprzednie „rewolucje przemysłowe” dotyczyły produkcji i automatyzacji powtarzalnych zadań, ostatnia zmiana wiąże się z transformacją pewnych grup zawodów. Gwałtowny rozwój technologiczny zrewolucjonizuje niemal każdą branżę. Prace, które należały do wyłącznej dziedziny ludzkich zdolności poznawczych i kompetencji, są obecnie wykonywane przez oprogramowanie, algorytmy, sztuczną inteligencję i analitykę dużych zbiorów danych. Taki trend rozwoju technologicznego może skutkować ogromnym wzrostem gospodarczym i globalnym rozwojem (Grothaus, 2017). Nadejście postępu technologicznego musi prowadzić do szukania rozwiązań i wskazania różnic pomiędzy światem fizycznym i cyfrowym.

Sztuczna inteligencja (AI) stale ewoluuje i wyszła już spoza strefy laboratorium — do głównego nurtu rozwoju przemysłowego. Najnowsze badania pokazują, że technologie sztucznej inteligencji są wdrażane lub planowane do wdrożenia przez większość dużych firm (Infosys, 2017). Urządzenia wykorzystywane w codziennym życiu coraz częściej stają się „inteligentnymi”. Łączność internetowa gwałtownie zwiększyła możliwości i wydajność zarówno telefonów, zegarków, okularów, jak i samochodów. Wśród ostatnich postępów w dziedzinie sztucznej inteligencji to właśnie inteligentne roboty zyskały szczególny status i znaczącą pozycję w naszym życiu, przede wszystkim w związku z ich znacznym potencjałem do przekształcenia wielu aspektów naszego codziennego funkcjonowania.

Implementacja robotyzacji w przedsiębiorstwach z różnych branż może sprawić, że technologie te napotkają wiele przeszkód, ale kolejnym aspektem jest niewątpliwy wzrost i szansa, a tym samym korzyści zarówno dla pracowników i klientów, jak i dla innych interesariuszy. Jednak potencjał tej zmiany, rozpatrywany w aspekcie destrukcyjnym, niesie ze sobą strach i niepewność. Wśród wielu obaw pojawiających się w związku z szybkim wprowadzeniem automatyzacji i sztucznej inteligencji znajdują się m.in. kwestie utraty pracy, bezrobocia, nierówności, bezpieczeństwa, a także obniżenia ogólnego wykształcenia w społeczeństwie. Sztuczna inteligencja budzi głównie troskę o to, w jaki sposób maszyny będą wpływać na ludzkie zachowanie i interakcje. Zdolność botów AI do modelowania ludzkich rozmów i relacji staje się coraz lepsza (Maruti Techlabs, 2018). Bot o imieniu Eu-

gene Goostman wygrał test Turinga w 2015 roku – 33% członków panelu podczas pięciominutowej rozmowy uważało, że był to prawdziwy chłopiec (Aamoth, 2014). W raporcie opracowanym przez ekonomistę Daron Acemoglu z MIT i Pascuala Restrepo z Boston University w 2017 roku stwierdzono, że wprowadzenie robotów do gospodarki USA skutkowało spadkiem płac pracowników. Średni spadek wynagrodzeń szacowano w przedziale 0,25–0,50% na 1000 pracowników w odniesieniu do każdego wprowadzonego robota (Acemoglu & Pascual, 2017).

Roboty są jednym z najnowszych osiągnięć technologicznych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach w celu zwiększenia wydajności firmy i przyspieszenia tempa działań. W dzisiejszych czasach roboty występują w wielu formach, są to m.in. samochody autonomiczne, zautomatyzowane drony wojskowe, roboty opiekuńcze do zajmowania się osobami starszymi, roboty wielofunkcyjne w naszych domach, w sklepach, restauracjach i wielu innych sferach (Kelly, 2014). Utrzymujący się spadek kosztów rozwoju robotów o zwiększonych możliwościach, przy stosunkowo niskim ich zagęszczeniu w większości branż, powoduje, że prognozy dotyczące rozwoju tej strefy są bardzo optymistyczne. Międzynarodowa Federacja Robotyki (IFR) przewiduje, że liczby dotyczące zainstalowanych robotów będą nadal rosły (International Federation of Robotics, 2016). Idąc za World Robotics Reports (International Federation of Robotics, 2017), prawie jedna trzecia wdrażanych robotów będzie zwiększała swoją wydajność na zasadzie uczenia się. Roboty o zwiększonej wydajności będą współpracować z innymi robotami w bezpiecznym środowisku tuż obok ludzi.

Podczas gdy świat jest przytłoczony rozwojem AI w postaci robotów w gospodarce, pojawiają się różne obawy społeczno-ekonomiczne, takie jak utrata miejsc pracy, nierówność, moralność i etyka maszyn, które stają się bardziej wyrafinowane i mądrzejsze (West, 2015). Literatura empiryczna na temat wpływu robotów jest wciąż na wczesnym etapie. Jednak ostatnie badania nad robotami zaczęły wspierać ideę, że integracja robotów w przedsiębiorstwach przyspiesza wydajność, poprawia jakość i niezawodność, zmniejsza koszty, podnosi płace, a nawet całkowity popyt na pracę, ale tylko dla wysoko wykwalifikowanych pracowników (Smith & Anderson, 2014). Ekonomiści martwią się o „polaryzację miejsc pracy”, powodującą spadek liczby miejsc pracy wymagających średnich kwalifikacji, przy jednoczesnej dużej dostępności miejsc pracy dla osób o niskich i wysokich kwalifikacjach (Canon & Marifiyan, 2013). W efekcie siła robocza dzieli się na dwie odrębne grupy: nisko opłacani i niewykwalifikowani pracownicy oraz pracownicy wysoko opłacani i wykwalifikowani; ponadto ponad jedna trzecia dostępnych miejsc pracy w robotyce pozostanie nieobsadzona ze względu na niedobór wykwalifikowanych specjalistów. Naukowcy z dziedziny AI opowiadają się za stworzeniem robota o zdolnościach poznawczych, „uczącego się”, do wykonywania

zadań, które obecnie wykonywane są przez ludzi. Leslie Willcocks, wybitny badacz w dziedzinie wpływu technologii na pracę, stwierdza, że wbrew dzisiejszym obawom robotyka mogłaby ułatwić wzrost zapotrzebowania na „pracownika wiedzy”, a nie powodować spadku, ale to menedżerowie muszą przygotować personel na nieuniknione zmiany w ich obecnej pracy, umożliwiając pracownikom podnoszenie kwalifikacji i przekwalifikowanie się tam, gdzie to konieczne (Willcocks, 2016).

Najnowszy postęp technologiczny — związany z zaawansowanym wykorzystaniem sztucznej inteligencji w postaci robotów, komputerów i innych maszyn — odbywa się głównie kosztem pracowników o średnich i niskich kwalifikacjach (Hajkowicz et al., 2016). Wzrost produktywności robota idzie jednak często w parze z podwyżką płac dla pracowników. Nierówności płacowe są ważnym problemem w XXI wieku, a ponieważ robotyzacja wpływa na dochody, ale także na umiejętności, w artykule skupiono się na kwestiach związanych z nierównością dochodów i ich konsekwencjami. Firmy mogą mieć różne pomysły związane z robotyzacją i potencjalnymi wypłatami.

Niniejsze artykuł koncentruje się na wpływie robotów i sposobie, w jaki firmy wykorzystują koncepcję sztucznej inteligencji w kontekście zastosowania robotyzacji w miejscu pracy, należy jednak mieć świadomość, że roboty będą miały wpływ na każdy aspekt zarówno w pracy zawodowej, jak i w codziennym życiu. Prowadzone badania mają zasadnicze znaczenie w obecnej sytuacji społeczno-ekonomicznej, ponieważ ich celem jest przeanalizowanie różnych wymiarów działania robota i jego wpływu na społeczeństwo, a także jego postrzegania w środowisku, w którym funkcjonuje.

2. Przegląd literatury

Według Międzynarodowej Federacji Robotyki (Infosys, 2017) prognozy dotyczące instalacji nowych robotów przemysłowych na całym świecie wynosiły 1,7 mln do 2020 roku. Na początku XXI wieku pojawiła się pierwsza fala robotów społecznych, takich jak AIBO i Paro. Tradycyjne roboty zostały rozmieszczone w fabrykach i były zaangażowane w prace produkcyjne i transportowe. Wraz z nadejściem postępu technologicznego roboty również ewoluowały, przede wszystkim do postaci robotów serwisowych oraz humanoidów.

W przeprowadzonej ankiecie Organizacja Narodów Zjednoczonych (ONZ) podzieliła robotykę na trzy główne dziedziny: robotyka przemysłowa, profesjonalna i osobista (UN, 2002). Podczas gdy roboty przemysłowe są wdrażane w przedsiębiorstwach, osobiste roboty serwisowe pomagają ludziom (Maruti Techlabs, 2018). Dzisiejsze roboty społeczne posiadają niezwykle ciekawą cechę bycia empatycznymi, dzięki

swojej zaawansowanej zdolności do reagowania na ludzką mowę oraz rozumienia podstawowych emocji (Hall, 2017). Takie maszyny są zdolne do twórczych działań i reakcji, torując drogę do lepszej i sprawnej interakcji między ludźmi a maszynami. Rosnące możliwości robotów przyspieszają ich zdolności do pracy zespołowej. Jednak stwierdzenie, że wprowadzenie robotów w grupach ludzkich doprowadzi do poprawy wydajności w porównaniu do sytuacji, gdy grupy lub roboty działają autonomicznie, nie zawsze jest prawdziwe. Dodanie robotów może skutkować podniesieniem kompetencji zespołowych, ale może również stwarzać wyzwania, które należy podjąć, aby skutecznie realizować taką hybrydową współpracę (Adams et al., 2003). Wcześniejsze badania nad pracą pomiędzy człowiekiem a robotem uwytknęły kluczową rolę projektowania robotów na poziomie interakcji między nimi (Chen et al., 2007). Relacje między ludźmi i robotami badali też Evers et al. (2008).

3. Metoda badania i wyniki

W badaniu przeanalizowano dane wtórne w postaci opublikowanych artykułów online. Artykuły umieszczone w sieci zajmują się obecnym trendem, a tym samym stwarzają potencjał do tego, aby spróbować zrozumieć fenomen robotyzacji. Dogłębna analiza wybranych artykułów wskazuje na konkretne aspekty, które można przeanalizować z perspektywy behawioralnej, ekologicznej i operacyjnej – wyjaśniając tym samym wpływ wdrożenia robotów na różne sektory gospodarki i jej otoczenie. Podsumowanie wybranych tematów i ich związków z robotyzacją przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Podsumowanie wybranych tematów i ich związków z robotyzacją

Temat	Robotyzacja
Produktywność	Wdrożenie robota prowadzi do zwiększonej produktywności i następujących korzyści: <ul style="list-style-type: none"> ▶ maksymalizacja zysku, ▶ skrócony czas pracy, ▶ wzrost wydajności, ▶ zmniejszona liczba pracowników.
Zrównoważone rolnictwo	Wprowadzenie robotów w rolnictwie wspomaga rozwiązywanie problemów związanych z brakiem bezpieczeństwa środowiskowego i żywnościowego i powoduje następujące korzyści: <ul style="list-style-type: none"> ▶ większa przyjazność dla środowiska, ▶ oszczędność wody, ▶ redukcja substancji chemicznych, ▶ kontrola zanieczyszczeń, ▶ redukcja kosztów (światła LED), ▶ zwiększona produkcja.

Temat	Robotyzacja
Efekt zachęty dla przedsiębiorstw	Z wprowadzeniem robotów wiążą się następujące korzyści: <ul style="list-style-type: none"> ▶ przyspieszona produkcja, ▶ poprawa wydajności, ▶ dokładność, ▶ precyzja.
Orientacja publiczna	Wprowadzenie robotów do radzenia sobie z regularnymi zadaniami codziennego życia ułatwiło życie w wielu aspektach: <ul style="list-style-type: none"> ▶ codzienne obowiązki (ogrodnictwo, sprząatanie, ochrona domu, robienie zakupów), ▶ parkingi/transport samochodowy, ▶ edukacja, ▶ służba zdrowia.
Wartość dodana	Dzięki obecności robotów możliwe jest: <ul style="list-style-type: none"> ▶ tworzenie wykwalifikowanych miejsc pracy, ▶ innowacyjność, ▶ cyfrowe know-how, ▶ kreatywność.
Zadowolenie konsumenta ostatecznego	Obecność robotów w różnych sektorach związanych z konsumpcją stwarza: <ul style="list-style-type: none"> ▶ nowe doświadczenia zakupowe, ▶ wzrost zaufania klientów, ▶ wzrost lojalności klienta, ▶ bezproblemowe zakupy, ▶ ukierunkowanie na konkurencję.
Rozrywka/wypoczynek	Dzięki automatyzacji w sztuce i muzyce można uzyskać: <ul style="list-style-type: none"> ▶ nowe doświadczenie, ▶ nowe dzieła sztuki, ▶ innowacje.
Opieka zdrowotna	Roboty w opiece zdrowotnej są istotnym elementem, dzięki któremu sektor staje się bardziej innowacyjny i przyjazny: <ul style="list-style-type: none"> ▶ innowacyjna terapia, ▶ opieka nad osobami starszymi, ▶ rutynowa kontrola stanu zdrowia, ▶ operacje wymagające precyzji.
Interakcja człowiek – robot	Interakcja człowiek – robot wiąże się z takimi kwestiami, jak: <ul style="list-style-type: none"> ▶ zagadnienia etyczne, ▶ nadmierne poleganie na robocie, ▶ problem odpowiedniego nastawienia do współpracy.

Źródło: Opracowanie własne

4. Podsumowanie

4.1. Produktywność

Firmy zwiększają produktywność i wydajność poprzez zintensyfikowanie współpracy między ludźmi a maszynami. Inteligencja maszyn ułatwia dokładność i procesy decyzyjne prowadzące do zwiększenia produkcji i wydajności firmy. Maszyny mogą wytrzymać intensywne godziny pracy, ponadto sprawdzają się w pracochłonnych sektorach produkcyjnych.

Oprócz zwiększenia wydajności drugą znaczącą siłą napędową ułatwiającą wdrażanie robotów jest maksymalizacja zysku. Wdrożenie robotów w sektorach pracochłonnych prowadzi do zmniejszenia kosztów i zasobów. Robotyzacja pozwala firmom zminimalizować czas pracy, zmniejszyć liczbę pracowników i poprawić wydajność. Roboty przyspieszają pracę i są mniej podatne na błędy, zwiększając ogólną wydajność i zysk firm.

Równocześnie wdrożenie robota może doprowadzić do utraty miejsc pracy przez człowieka i stworzyć ekonomiczne i społeczne nieprawidłowości. W miarę jak roboty ewoluują, istnieje zagrożenie dotyczące wyparcia większej części siły roboczej w stosunkowo niedługim okresie w porównaniu z poprzednimi falami technologicznymi. Boom technologiczny w postaci robotów może zmniejszyć wartość ludzkiej pracy. Zgodnie z podstawowym rozumieniem ekonomicznym roboty generują bogactwo, ale dystrybucja i akumulacja bogactwa w tradycyjny sposób może stwarzać problemy. Niezaspokojony ludzki popyt zmusza firmy, aby produkować więcej towarów w krótszym czasie, poprzez wdrożenie robotów. Jednak popyt na produkowane towary może osiągnąć nasycenie, ponieważ ludzie mogą wkrótce odkryć nowe obszary popytu, co doprowadzi do strat w dłuższej perspektywie.

4.2. Zrównoważone rolnictwo

Niektóre gospodarstwa dążą do rozwiązania problemów środowiskowych poprzez automatyzację i zapewnienie przyjaznych dla środowiska rozwiązań w rolnictwie, takich jak zrównoważona gospodarka wodna i ograniczenie stosowania chemikaliów. Takie gospodarstwa wykorzystują m.in. specjalistyczne światła LED, rozwiązania ekologiczne i promują racjonalne gospodarowanie zasobami wody, aby automatyzować uprawy i redukować koszty. Koncepcja automatyzacji uprawy ogranicza jej zależność od klimatu i zwiększa produktywność. W dobie rosnącej populacji, w której ważna jest świadomość odżywiania, koncepcja zautomatyzo-

wanej uprawy może zostać opracowana jako nowatorskie rozwiązanie rosnącego globalnego problemu żywnościowego.

W związku z gwałtowną popularyzacją rozwiązań dotyczących automatyzacji w rolnictwie należy wziąć pod uwagę kilka podstawowych zasad. Po pierwsze, rolnicy powinni zdać sobie sprawę z długoterminowych korzyści płynących ze zrobotyzowanego rolnictwa w porównaniu z kosztami. Po drugie, technologia powinna być łatwa w adaptacji i w użyciu oraz rewolucyjna, ale jednocześnie stosunkowo prosta.

4.3. Efekt zachęty dla przedsiębiorstw

Podczas gdy większość nagłówków w mediach potępia powszechne wdrażanie robotów, badania wskazują na liczne korzyści płynące z robotyzacji. To, czy robotyzacja będzie dobra, czy zła w dłuższej perspektywie, będzie zależęć przede wszystkim od reakcji przedsiębiorstw, a także od polityki publicznej.

Istnieją realne przesłanki mówiące o tym, że robotyzacja ułatwia firmom przejście w górę łańcucha wartości poprzez przyspieszenie produkcji i poprawę wydajności. Roboty są w stanie wytwarzać produkty wysokiej jakości. Są dokładne, mogą produkować więcej w krótkim czasie i skuteczniej niż ludzie wykonują powtarzalne zadania. Kreatywność, szybkość, postęp to pewne zachęty, które pomagają firmom zwiększyć komunikację z innymi firmami i otworzyć ścieżkę do dalszego rozwoju i współpracy z nowymi klientami. Rosnące platformy handlu internetowego i rynek pracy stwarzają trudności w wypełnianiu stanowisk magazynowych, a w takich okolicznościach roboty stają się najlepszą alternatywą.

Wysokiej klasy technologia, taka jak automatyzacja, może zmniejszyć ryzyko rynkowe dla firm. Wdrożenie robotów zapewnia bezpieczne środowisko pracy, ponieważ roboty mogą wykonywać niebezpieczne zadania i pracować w potencjalnie niebezpiecznym dla ludzi środowisku. Wdrożenie robota oszczędza czas, redukuje ilość odpadów i zapewnia większą elastyczność.

4.4. Orientacja publiczna

Innowacja technologiczna w postaci robotów jest zauważalna w różnych sferach ludzkiego życia, co prowadzi do transformacji ich oddziaływania. Wprowadzenie pierwszego Robocopa w Dubaju jest doskonałym przykładem postępu technologicznego. Dubaj planuje utworzenie autonomicznego posterunku policji do 2024 roku, a wstępne raporty kryminalne i drobne operacje są obecnie przeprowadzane przez roboty. Roboty parkujące samochody, dostarczające towar do sklepów

spożywczych, budujące drogi, zapewniające bezpieczeństwo w domu, to niektóre sfery, które ułatwiają życie codzienne.

4.5. Wartość dodana

Eliminacja czynnika ludzkiego w pracy jest bardziej powszechna w zawodach o niskich kwalifikacjach, w których zadania są bardziej rutynowe.

Przedsiębiorcy uważają, że wdrożenie robotów w nisko wyspecjalizowanych sektorach pozwoliłoby pracownikom skoncentrować się na zawodach wymagających kreatywności i wysokich kwalifikacji. Przyspieszone tempo wdrażania robotów w biznesie i wzrost ich zatrudnienia motywują obecnych i przyszłych pracowników do podnoszenia własnych umiejętności, a pracodawców – do tworzenia wysoko wykwalifikowanych miejsc pracy. Rozwój technologii zwiększa wydajność. Ludzie zwolnieni z pracochłonnych zadań mają czas i motywację, by skoncentrować się na precyzyjnych i specjalistycznych wyzwaniach przyczyniających się do innowacyjności. A właśnie innowacyjność stanie się w niedalekiej przyszłości niezwykle istotna dla pracodawców. Oczekiwania wobec pracowników będą skoncentrowane na wysoce wyspecjalizowanych strumieniach, takich jak cyfrowe know-how, kreatywność, zdolność zarządzania, rozwiązywanie złożonych problemów i przedsiębiorczość – bo to od tych elementów będzie uzależniony sukces przedsiębiorstw.

4.6. Zadowolenie konsumentów ostatecznych

Większa satysfakcja klientów i bogatsze doświadczenie zakupowe to również kluczowa motywacja do wdrażania robotów. Niezwykle konkurencyjny rynek zmusza firmy do wprowadzania robotów, w przeciwnym razie staną się przestarzałe. Firmy stosują automatyzację, aby zaspokoić potrzeby klientów i uczynić jak najlepszymi ich doświadczenia zakupowe. Takie kroki pozwalają przedsiębiorstwom zdobyć zaufanie i lojalność klientów.

4.7. Rozrywka/wypoczynek

Dynamicznie zmieniające się tempo branży rozrywkowej wymaga wdrażania innowacji w sferze zarządzania – roboty zajmują ważne miejsce we wprowadzaniu nowości w tej branży. Przemysł filmowy, muzyka na żywo, występy taneczne i gry wideo to kilka obszarów, które wykorzystały roboty do tworzenia nowych trendów. Włączenie tańczących dronów jako rekwizytów scenicznych podczas występów na żywo szybko zyskało uznanie w branży rozrywkowej. Podczas konkursu RoboArt w 2016 roku zaprezentowano kilka mechanicznych urządzeń do

malowania, a Cloudpainter jest jednym z nich. Wykorzystuje on AI i systemy głębokiego uczenia się, aby podjąć kreatywną decyzję.

Włączenie robotów do wykonania skomplikowanych ujęć wyznacza nowe standardy tworzenia filmów. Roboty muzyczne również oddziałują w świecie muzyki poprzez wprowadzenie maszyn metalicznych, które są zaprojektowane do grania na prawdziwych instrumentach muzycznych.

4.8. Opieka zdrowotna

Nowoczesne systemy opieki zdrowotnej stale się rozwijają, a obecnie wraz z pojawieniem się nowych technologii są w stanie leczyć więcej chorób. Wprowadzenie robotów powoduje cyfrową rewolucję w dziedzinie zdrowia i wpływa na systemy opieki zdrowotnej na całym świecie. Roboty przekształcają medycynę, między innymi poprzez zredukowanie udziału personelu medycznego przy wykonywaniu rutynowych zadań. Roboty opieki zdrowotnej przejmują pracę domowych pielęgniarek, przypominając starszym pacjentom o konieczności zażycia leków, doradzając chorym w zakresie chorób przewlekłych i pomagając śledzić postępy pacjentów. Ponadto roboty są szeroko wykorzystywane do wykonywania minimalnie inwazyjnych operacji, które wymagają dodatkowej precyzji.

Roboty znajdują również zastosowanie w takich dziedzinach, jak psychologia. Robototerapia dla dzieci z autyzmem pomaga rozwijać umiejętności poznawcze oraz zachowania emocjonalne i społeczne. Taka forma terapii może pomóc zmniejszyć czas pracy terapeuty z pacjentem.

4.9. Interakcja człowiek – robot

Coraz większa bliskość ludzi i robotów jako współpracowników spowodowała wzrost wątpliwości natury etycznej i prawnej. Nadmierne poleganie ludzi na robotach w zakresie dzielenia środowiska pracy z inteligentną maszyną może prowadzić do anomalii behawioralnych. Na przykład jaka powinna być odpowiedzialność robota, jeśli użytkownik potrzebuje szybkiej i natychmiastowej reakcji? Ponadto kwestia emocjonalnego przywiązania użytkowników do robotów, które wyglądem przypominają człowieka, może skutkować zbyt dużym zaufaniem, co rodzi problemy, gdy robota nie ma w pobliżu.

Nadmierne poleganie na robotach może prowadzić do nieskuteczności i nieefektywności. Nastawienie użytkowników do robotów i na odwrót jest niezwykle interesujące. Pracownicy są ostrzegani przed pojawiającymi się wyzwaniami etycznymi, w których roboty mogą przejąć kontrolę nad ludźmi, co prowadzi do dehumanizacji.

5. Podsumowanie

Współczesny rynek pracy wymaga podjęcia wspólnych wysiłków, zarówno w zakresie współpracy międzyludzkiej, jak i w sferze robotyzacji, w celu uzyskania najlepszych wyników. Związek między robotami i ludźmi w miejscu pracy może powodować anomalie behawioralne, przez które człowiek może nadmiernie polegać na sztucznym wsparciu, co prowadzi do jego niskiej wydajności.

Równocześnie ludzie mogą pracować nad zwiększeniem ilorazu emocjonalnego maszyn. Proces ten stwarza wyzwania, gdyż roboty mogą absorbować zarówno pozytywne, jak i negatywne emocje, co może mieć nawet dehumanizujący wpływ. Z kolei traktowanie robotów jako tworu mechanicznego może uczynić je bardziej mechanistycznymi niż ludzkimi. Reakcje konsumentów na innowacyjne zachowania robotów można wyjaśnić teorią ról. Teoria ta (Hindin, 2007) zakłada, że jednostki mogą zachowywać się zgodnie ze społecznie zdefiniowanym stanowiskiem lub wręcz przeciwnie (Stock & Merkle, 2018). Jednostki kształtują oczekiwania co do ról, które będą odgrywać. Wprowadzenie robotów w środowisku społecznym, a także w codziennym życiu może doprowadzić jednostki do tworzenia oczekiwań co do robotów w celu świadczenia usług zgodnie z ich pragnieniami i wymaganiami. Zakładamy, że jeśli te oczekiwania nie zostaną spełnione, jednostki mogą odmówić przyjęcia takich innowacji. Z drugiej strony, osoby fizyczne mogą zachęcać do wdrażania robotów, a także propagować innowacyjne pomysły na modernizację usług robotów, aby zapewnić lepszą obsługę klienta i pomoc. Motywy pochodne, takie jak zadowolenie konsumentów, rozrywka, interakcja człowiek – robot, są dobrze dostosowane do powyższej teorii. Jeśli wdrożenie robotów w różnych sektorach usług dla ludzi, takich jak opieka zdrowotna, może zapewnić osobom zaawansowaną opiekę zdrowotną po obniżonych kosztach, toruje to drogę do akceptacji robotów. Zadowoleni konsumenci mogą zaproponować wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych w różnych innych dziedzinach życia i motywować innych do wprowadzania ich w życie i czerpania z nich korzyści. Opieka nad osobami starszymi i leczenie dzieci autystycznych, a także innych pacjentów za pomocą robotów terapeutów zmniejszyłoby obciążenie personelu szpitalnego. Roboty domowe mogą skutecznie pomagać osobom starszym w codziennej pracy i jednocześnie dbać o nie. Interakcja człowiek – robot zainicjowana podczas takiego procesu może prowadzić do jeszcze innego aspektu wdrożenia robota, takiego jak nadmierna zależność od technologii. Kwestie takie jak moralność i etyka robota są obecnie problemami, z którymi należy się zmierzyć.

Z ekonomicznego punktu widzenia to właśnie roboty, zastępując ludzi w kluczowych sektorach, utrzymują pracowników pozbawionych świadczeń społecznych i emerytur. Podobnie jest z automatyzacją prowadzącą do zwiększenia pro-

dukcji, która nie gwarantuje zwiększenia popytu. Wdrożenie robotów w firmach może eliminować nowe miejsca pracy i zwiększyć wartość dodaną dla firm. Podczas gdy naukowcy zajmujący się sztuczną inteligencją opowiadają się za jej znaczącą rolą w zwiększaniu wydajności, tworzeniu miejsc pracy, podwyższeniu płac, to prognozy jednoznacznie nie wskazują na powyższe aspekty. Rozbieżność tę można wyjaśnić poprzez paradoks produktywności, zgodnie z którym imponujące możliwości sztucznej inteligencji nie zostały jeszcze szeroko rozpowszechnione.

Ponadto, podobnie jak każda inna technologia ogólnego przeznaczenia, pełny wpływ sztucznej inteligencji nie zostanie osiągnięty bez opracowania i wdrożenia uzupełniających się innowacji (Brynjolfsson et al., 2017). Potencjał pokazany przez roboty oraz jego pełne wykorzystanie zajmie trochę czasu, zanim będziemy mogli czerpać korzyści z postępu technologicznego.

Badania odzwierciedlają fakt, że eliminacja pracy ludzkiej jest możliwa tam, gdzie środowisko pracy jest jednokierunkowe, a proces jest prosty, tj. wydajność można bez wysiłku określić i ocenić. Tematy zrównoważonego rolnictwa i wydajności są zgodne z koncepcją *lean management* oraz zarządzania operacyjnego, ponieważ mają tendencję do efektywnego gospodarowania zasobami. *Lean* jest uważany za niezbędny czynnik sukcesu działań produkcyjnych (Selko, 2012; Womack et al., 1990). Podstawowa zasada – minimalizacji odpadów w celu maksymalizacji wydajności – zyskała wielu zwolenników od czasu wprowadzenia jej do produkcji (Ohno, 1988). Produktywność, wyrażana przez takie czynniki, jak pobudzenie, wzrost, wydajność, precyzja, przedstawia pozytywny wpływ robotyzacji na wyniki wielu przedsiębiorstw. Roboty mogą zmniejszać zanieczyszczenia, zwiększać produktywność rolnictwa i jednocześnie oszczędzać zasoby naturalne. Wdrożenie robota wskazuje na zwiększoną produktywność przy mniejszym wysiłku i większej precyzji w skróconych ramach czasowych. Mogłoby to jednak sprawić, że działalność linii montażowej stanie się bardziej skomplikowana, ponieważ może dojść do gromadzenia zapasów na różnych etapach ze względu na automatyzację wstępną lub może zwiększyć efektywność łańcucha dostaw niższego szczebla w porównaniu z łańcuchem dostaw wyższego szczebla, co prowadzi do wyzwania w zakresie efektywnego gospodarowania zasobami dla przedsiębiorstw. Kwestie te stanowią wyzwanie dla sektora logistyki.

Większość firm wprowadza automatyzację, ponieważ zdają sobie sprawę z faktu, że trend zatrudniania robotów jest nieunikniony. Przedsiębiorstwa, chcąc utrzymać się na rynku, muszą inwestować w automatyzację.

Wyniki sugerują pozytywny wpływ robotyzacji na środowisko zewnętrzne firmy. Wpływ robotyzacji na środowisko wewnętrzne firm jest nieco bardziej złożony i zależy od polityki zarządzania przedsiębiorstwem. Badanie pokazuje, że chociaż wdrożenie robotów pozytywnie wpływa na przedsiębiorstwa, równocześnie

skutkuje niepewnością wśród pracowników, związaną z niebezpieczeństwem utraty pracy z uwagi na ich niskie kwalifikacje. Wdrożenie robotów prowadzi do przyspieszenia dostaw poprzez produkcję po niskich kosztach, ale nie odpowiada popytowi na rynku. Możliwym rezultatem robotyzacji może być pojawienie się takiego rynku pracy, na którym płaci się więcej wybitnie utalentowanym osobom, oferując jednocześnie niskie płace pozostałym.

Badania pokazują, że technologia i automatyzacja w firmach mają głęboki wpływ na siłę roboczą. Nisko wykwalifikowane, rutynowe miejsca pracy są zastępowane wysoce wyspecjalizowanymi, które wymagają większej kreatywności, zręczności, dynamiki i cyfrowego know-how. Powstają miejsca pracy wysoko wykwalifikowane, a te wymagające jedynie rutynowych czynności są eliminowane. Wdrożenie robotów jednoznacznie wskazuje na zwiększenie produktywności, przy jednocześnie występującej wysokiej niepewności w sferze zatrudnienia.

Ponadto tego typu interwencja technologiczna budzi obawy dotyczące prywatności, które muszą być brane pod uwagę przez decydentów politycznych. Istnieje kilka endogennych zagrożeń związanych z robotami i sztuczną inteligencją. Zgodnie z niektórymi prognozami roboty mogą przejąć ludzką inteligencję i domagać się uznania swojej wyższości i konieczności współistnienia z nimi. Dlatego przyszłe analizy powinny zostać ukierunkowane na badanie negatywnego wpływu robotyzacji na ludzkość.

Bibliografia

- Aamoth, D. (2014). Wywiad z Eugene Goostman, the fake kid who passed the Turing test. *Time*, <http://time.com/2847900/eugene-goostman-turing-test/>
- Acemoglu, D., & Pascual, R. (2017). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *NBER Working Paper*, 23285.
- Adams, B.D., Bruyn, L.E., Houde, S., & Angelopoulos, P. (2003). *Trust in automated systems literature review* (DRDC Toronto No. CR-2003-096). Defence Research and Development Canada.
- Brinded, L. (2016). *WEF: Robots, automation, and AI will replace 5 million jobs by 2020*.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). *Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A class of expectations and statistics*, NBER Working Paper 24001. National Bureau of Economic Research.
- Canon, M.E., & Marifyan, E. (2013, styczeń). Job polarization leaves middle-skilled workers out in the cold. *The Regional Economist*. https://www.stlouisfed.org/-/media/project/frbs-tl/stlouisfed/files/pdfs/publications/pub_assets/pdf/re/2013/a/employment.pdf
- Cann, O. (2016, 18 stycznia). *Five million jobs by 2020: The real challenge of the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/press/2016/01/five-million-jobs-by-2020-the-real-challenge-of-the-fourth-industrial-revolution/>
- Chen, J.Y.C., Haas, E.C., & Barnes, M.J. (2007). Human performance issues and user interface design for teleoperated robots. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews*, 37, 1231–1245.

- Evers, V., Maldonado, H., Brodecki, T., & Hinds, P. (2008). *Relational vs. group self-construal: Untangling the role of national culture in HRI*. In *Proceedings in the 3rd ACM/IEEE international conference on human–robot interaction*. Association for Computing Machinery.
- Grothaus, M. (2017, 19 stycznia). *Bet you didn't see this coming: 10 jobs that will be replaced by robots*. Fast Company. <https://www.fastcompany.com/3067279/you-didnt-see-this-coming-10-jobs-that-will-be-replaced-by-robots>
- Hajkowicz, S.A., Reeson, A., Rudd, L., Bratanova, A., Hodgers, L., Mason, C., & Boughen, N. (2016). *Tomorrow's digitally enabled workforce: megatrends and scenarios for jobs and employment in Australia over the coming twenty years*. CSIRO.
- Hall, L. (2017, 24 października). *How we feel about robots that feel*. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2017/10/24/148259/how-we-feel-about-robots-that-feel/>
- Hindin, M.J. (2007). Role theory. W: G. Ritzer (red.), *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*. Blackwell Publishing.
- Infosys. (2017). Press release. <https://www.prnewswire.com/in/news-releases/infosys-announcement-610904925.html>
- International Federation of Robotics. (2016). *World robotics reports. European Union occupies top position in the global automation race*. IFR. https://ifr.org/img/uploads/2016-09-29_Press_Release_IFR_World_Robotics_Report_2016_ENGLISH.pdf
- International Federation of Robotics. (2017). *IFR forecast: 1.7 million new robots to transform the world's factories by 2020*. IFR. https://ifr.org/downloads/press/English_Press_Release_IFR_World_Robotics_Report_2017-09-27.pdf
- Kelly, G. (2014, 4 stycznia). The robots are coming. Will they bring wealth or a divided society? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2014/jan/04/robots-future-society-drones>
- Maruti Techlabs. (2018). *How to make an intelligent chatbot?*. Maruti Techlabs. <https://www.marutitech.com/make-intelligent-chatbot/>
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production* (1st ed.). Productivity Press.
- Selko, A. (2012). *Strategies to help manufacturers compete successfully*. Industry Week. <https://www.industryweek.com/leadership/companies-executives/article/21941218/strategies-to-help-manufacturers-compete-successfully>
- Smith, A., & Anderson, J. (2014). *AI, Robotics, and the future of jobs*. Pew Research Center.
- Stock, R.M., & Merkle, M. (2018). Can humanoid service robots perform better than service employees? A comparison of innovative behavior cues. *Proceedings in the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*.
- UN. (2002). *United nations and the international federation of robotics*. World Robotics, UN.
- West, D.M. (2015). *What happens if robots take the jobs? The impact of emerging technologies on employment and public policy*. Centre for Technology Innovation at Brookings.
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Scribner.
- Willcocks, L. (2016). *Will robots really take over our jobs?*. HuffPost. https://www.huffingtonpost.co.uk/leslie-willcocks/will-robots-really-take-over-our-jobs_b_9523626.html

Robotization – A Revolution and Its Impact on Our Lives

Abstract. The growing demand for automation has resulted in the widespread use of technologies, such as artificial intelligence and machine learning, for industrial development and logistics. One manifestation of this trend is introduction of intelligent robots, which

are becoming an integral part of many companies. The author discusses the impact of intelligent robots on productivity, competitiveness and the way that companies implement automation. The study is based on articles published online, which address the problem of robotization from behavioural, ecological and operational perspectives with a view to explaining how the application of robots affects various sectors of the economy and its environment. In addition to its potential for improving productivity in various industries, robotization can help reduce pollution and save natural resources. By using robots companies can increase the efficiency and precision of their processes. Given the growing importance of automation, companies wanting to remain competitive have to make the necessary investments. On the other hand, while companies derive multiple benefits from the implementation of robots, their use raises concerns among low-skilled employees who are at risk of losing their jobs.

Keywords: robotization, automation, artificial intelligence, sustainable development

