



LOAFL

Studenckie czasopismo internetowe

Agnieszka Kwolek, Emilia Pająk
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

AUTOMATYZACJA MAGAZYNÓW W E-COMMERCE: WSPÓŁPRACA LUDZI I ROBOTÓW NA PRZYKŁADZIE FIRM AMAZON I OCADO

Wprowadzenie

W obliczu dynamicznego rozwoju handlu elektronicznego, określanego również jako e-commerce, oraz niedoboru siły roboczej kluczowym problemem badawczym staje się wybór optymalnego modelu automatyzacji magazynów. Wybrana koncepcja powinna łączyć efektywność operacyjną z relatywnie rozsądnymi nakładami inwestycyjnymi. Celem artykułu jest porównanie hybrydowego podejścia przedsiębiorstwa Amazon, w którym roboty wspierają pracowników, z w pełni zautomatyzowanymi systemami w magazynach Ocado, gdzie personel pełni głównie funkcje nadzorcze. W badaniu poddano analizie elastyczność i szybkość realizacji zamówień zapewnioną każdy z modeli, ich wymogi kapitałowe oraz stopień zachowania roli człowieka w procesie. Wnioski wzbogacą dyskusję naukową o synergii człowieka z robotami i skuteczności zautomatyzowanych magazynów. Badanie oparto na analizie studiów przypadków, przeglądzie literatury naukowej i branżowej oraz danych wtórnych.

E-commerce a wyzwania logistyki – dlaczego automatyzacja staje się koniecznością

Branża e-commerce obejmuje procesy kupna i sprzedaży realizowane z wykorzystaniem środków elektronicznych, głównie Internetu. Rozwój rynku e-commerce można zaobserwować zarówno w skali globalnej, jak i regionalnej czy lokalnej. Znaczenie tej

branży zdecydowanie rośnie, czemu sprzyja digitalizacja usług, zmiana nawyków konsumenckich oraz łatwy dostęp do technologii.¹

W Unii Europejskiej widoczny jest systematyczny wzrost udziału obrotów przedsiębiorstw realizowanych w ramach handlu elektronicznego. Według danych Eurostatu, w 2024 roku udział ten osiągnął poziom 19,12%, co oznacza wzrost o prawie 6 punktów procentowych, w porównaniu z rokiem 2013 (13,12%).²

Logistyka stanowi fundament funkcjonowania e-commerce – bez odpowiednich struktur magazynowych szybka i sprawna realizacja zamówień byłaby niemożliwa. W warunkach coraz większej konkurencji czas dostawy staje się jednym z kluczowych czynników decydujących o wyborze sklepu przez klienta. Dodatkowo, rosnące oczekiwania konsumentów, takie jak dostawa w ciągu 24 godzin, różnorodne formy odbioru, sezonowe szczyty sprzedażowe, czy rozwój sprzedaży międzynarodowej, stawiają przed przedsiębiorstwami dodatkowe wyzwania operacyjne.³

Branża logistyczna staje również przed poważnym wyzwaniem związanym z niedoborem siły roboczej. Według raportu Tikrow „Rynek pracowników szeregowych. Perspektywa dla retailu, produkcji i logistyki”, aż 74% firm w Polsce odczuwa braki kadrowe na stanowiskach niespecjalistycznych, takich jak magazynierzy, pakowacze czy pracownicy produkcyjni. W sektorze logistyki i magazynowania problem ten dotyczy 76% przedsiębiorstw. Ponadto, 47% firm obawia się, że niedobory kadrowe mogą prowadzić do opóźnień w realizacji zamówień.⁴

W obliczu tych wyzwań decyzja o wdrożeniu rozwiązań z zakresu automatyzacji magazynów jest uzasadniona. Pozwalają one na zwiększenie efektywności operacyjnej i ograniczenie zależności od dostępności siły roboczej. Automatyzacja staje się więc jednym z najważniejszych elementów strategii firm e-commerce, ponieważ umożliwia sprostanie rosnącym wymaganiom współczesnego rynku.

Automatyzacja w Amazon – od robotów mobilnych po systemy sortujące

Firma Amazon od lat jest liderem w globalnym rynku e-commerce, wyznaczając kierunki rozwoju zarówno w obszarze sprzedaży internetowej, jak i logistyki. Przedsiębiorstwo

¹ J. Drobiazgiewicz, *Logistyczne aspekty rozwoju e-commerce*, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, 2017, t. 18, z. 8, cz. 2, s. 51-63.

² <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tin00110/default/table?lang=en> [dostęp: 30.05.2025].

³ J. Drobiazgiewicz, op. cit., s. 51-63.

⁴ *Rynek pracowników szeregowych. Perspektywa dla retailu, produkcji i logistyki*, https://tikrow.com/wp-content/uploads/2024/03/IP_Rynek-pracownikow-szeregowych.pdf [dostęp: 30.05.2025].

od 2012 roku intensywnie inwestuje w rozwój technologii magazynowych. Od tego momentu Amazon sukcesywnie rozwija własne rozwiązania automatyzacyjne, integrując je z pracą ludzi. Celem strategii Amazon nie jest pełna eliminacja człowieka z procesów logistycznych, lecz stworzenie synergii między pracownikami a maszynami. Dzięki temu możliwe jest zwiększenie wydajności operacyjnej oraz poprawa warunków pracy. Jak pokazują dane z raportu Amazon Workplace Safety Performance 2024, w latach 2019–2023 udało się zmniejszyć liczbę wypadków wymagających interwencji medycznej aż o 34%. Świadczy to nie tylko o poprawie bezpieczeństwa pracy, lecz także o skuteczności wprowadzenia nowoczesnych technologii w środowisku magazynowym.⁵

Początkowym etapem automatyzacji magazynów Amazona było wdrożenie w 2012 roku systemu stworzonego przez Kiva Systems – firmy specjalizującej się w projektowaniu mobilnych robotów magazynowych (AGV – *automated guided vehicles*). Już w 2014 roku w centrach logistycznych Amazona pojawiły się pierwsze charakterystyczne pomarańczowe roboty, które w pełni wdrożono w 2015 roku. Innowacyjność rozwiązania polegała na odwróceniu klasycznego podejścia – to nie pracownicy podchodzili do towaru, lecz roboty dostarczały regały z produktami bezpośrednio do stref kompletacji.⁶

Roboty AGV, takie jak te wykorzystywane w Amazonie, działają na zasadzie autonomicznego przemieszczania się po wyznaczonych trasach w przestrzeni magazynowej. W zależności od modelu, mogą one poruszać się dzięki systemom prowadzenia magnetycznego, laserowego lub z użyciem kamer i analizy obrazu. Roboty są również wyposażone w liczne czujniki bezpieczeństwa – skanery laserowe, czujniki zbliżeniowe czy systemy antykolizyjne – umożliwiają one wykrywanie przeszkód i reagowanie w czasie rzeczywistym. Dzięki tym rozwiązaniom roboty mogą bezpiecznie współpracować z ludźmi i innymi maszynami, minimalizując ryzyko wypadków.⁷

Na podstawie rozwiązania Kiva Systems firma rozwijała działalność Amazon Robotics – jednostki odpowiedzialnej za wdrażanie nowych robotów, które wykorzystują również nowoczesne technologie. Podczas konferencji re:MARS w 2019 roku zaprezentowano dwa nowe modele AGV: Xanthus oraz Pegasus. Xanthus wyróżnia się uproszczoną budową, a jego produkcja jest o połowę tańsza. Z kolei Pegasus to mniejszy robot przeznaczony do szybkiego

⁵ S. Rhoads, *Amazon's safety performance continues to improve year over year*, <https://www.aboutamazon.com/news/workplace/amazon-workplace-safety-performance-2024> [dostęp: 30.05.2025].

⁶ K. Zhou, *Whether the AGV/AMR can be used in e-commerce*, JAMK University of Applied Sciences, Jyväskylä 2022, s. 30.

⁷ T. Kurzacz., *Wózki AGV*, Główny Mechanik, 2017, s. 34-38.

i precyzyjnego sortowania przesyłek. Oba typy robotów wykorzystują sztuczną inteligencję i uczenie maszynowe do lepszego zarządzania ruchem i współpracy z ludźmi.⁸

Inną grupę robotów w magazynach Amazon stanowią urządzenia dedykowane do sortowania i pakowania, które zastępują ludzi w wykonywaniu powtarzalnych, monotonnych czynności. Roboty Sparrow i Cardinal są przykładem takich rozwiązań, które znacząco usprawniają procesy kompletacji i przygotowania przesyłek do wysyłki. Sparrow to autonomiczny robot wyposażony w zaawansowany chwytak, który umożliwia precyzyjne podnoszenie i przenoszenie pojedynczych produktów z pojemników do kartonów. Może on zastąpić ludzi w zadaniach wymagających dużej precyzji i powtarzalności, ponieważ posiada zdolność do rozpoznawania i delikatnego obchodzenia się z różnorodnymi przedmiotami. Cardinal to z kolei zaawansowany system sortujący, który wspiera proces segregacji i układania paczek. Robot ten wykorzystuje sztuczną inteligencję oraz analizę obrazów do identyfikacji i klasyfikacji przesyłek, a następnie kieruje je na odpowiednie taśmy sortujące. Taka automatyzacja przyspiesza cały proces logistyczny oraz ogranicza konieczność ręcznej obsługi przesyłek przez pracowników.⁹

Zastosowanie różnych typów robotów w magazynach firmy Amazon – od autonomicznych pojazdów AGV, po zaawansowane systemy sortujące Sparrow i Cardinal – znacząco zwiększa efektywność operacyjną firmy. Automatyzacja pozwala przede wszystkim na szybszą realizację zamówień, redukcję dystansów pokonywanych przez pracowników oraz odciążenie ich od najbardziej wymagających fizycznie zadań. Natomiast wykorzystanie zaawansowanych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe czy systemy bezpieczeństwa, minimalizuje ryzyko wypadków i usprawnia współpracę między ludźmi a maszynami. Dzięki temu firma Amazon nie tylko zwiększa wydajność swoich magazynów, lecz także poprawia warunki pracy pracowników.

Współpraca człowieka i robotów – wsparcie, nie zastępowanie

Robotyzacja rynku pracy niesie ze sobą nie tylko wyzwania technologiczne, lecz także wiele obaw i kontrowersji wśród współczesnego społeczeństwa. Jak pokazują badania, część pracowników podchodzi sceptycznie do robotów, obawiając się utraty pracy, czy ograniczenia autonomii. Akceptacja tych zmian w dużej mierze zależy od kultury organizacyjnej, stylu zarządzania oraz sposobu komunikacji wewnątrz firmy. To właśnie te czynniki wpływają na

⁸ K. Zhou, op. cit., s. 31.

⁹ T. Greenawalt, *Amazon has more than 750,000 robots that sort, lift, and carry packages—see them in action*, <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-robots-fulfillment-center> [dostęp: 30.05.2025].

to, czy roboty będą postrzegane jako zagrożenie, czy raczej jako narzędzie wspierające człowieka w codziennej pracy.¹⁰

Model automatyzacji stosowany przez Amazon opiera się na założeniu, że roboty mają wspomagać działania pracowników, a nie ich zastępować. Firma deklaruje, że wdrożenie automatyzacji prowadzi do tworzenia nowych miejsc pracy w innych obszarach działalności. Według danych udostępnionych przez Amazon, pracownicy wykonujący wcześniej powtarzalne czynności fizyczne mogą zostać przeszkoleni do zadań o wyższym stopniu złożoności – takich jak konserwacja robotów, analiza danych operacyjnych czy zarządzanie logistyką z poziomu systemów cyfrowych. W praktyce oznacza to zmianę charakteru pracy, a nie jej eliminację.¹¹

Pracownicy, którzy mają bezpośredni kontakt z robotami, tworzą z nimi zintegrowany zespół oparty na określonym podziale zadań. Wprowadzenie takich technologii jak AGV, Sparrow czy Cardinal nie oznacza eliminacji udziału człowieka w procesach magazynowych, lecz zmianę jego roli. Przykładowo, roboty mobilne AGV przemieszczają regały z towarami bezpośrednio do stanowisk kompletacyjnych, gdzie pracownicy zajmują się selekcją i pakowaniem – co znacząco skraca czas realizacji zamówienia oraz odciąża pracowników z konieczności poruszania się po hali. Sparrow i Cardinal automatyzują proste czy powtarzalne czynności, jednak nadal działają w bliskim otoczeniu człowieka i pozostają pod jego stałą kontrolą. W przypadku błędów lub nietypowych sytuacji to pracownik podejmuje decyzję i przejmuje działanie. Taka współpraca zwiększa elastyczność operacyjną magazynu – roboty zapewniają szybkość, precyzję i skalowalność, a człowiek wnosi zdolność adaptacji, decyzyjność i kontrolę jakości. Dzięki temu Amazon może osiągać wysoką efektywność przy zachowaniu kluczowej roli człowieka w strukturze operacyjnej.

Kontekst rynkowy i wprowadzenie do modelu automatyzacji w firmie Ocado

W ciągu ostatnich lat, rynek e-grocery, czyli elektroniczny handel artykułami spożywczymi odnotował w Wielkiej Brytanii dynamiczny rozwój. Szczególnie pandemia COVID-19 znacząco przyczyniła się do wzrostu popularności internetowych zakupów spożywczych. Przed pandemią, udział sprzedaży online w całkowitym rynku spożywczym w

¹⁰ F. Jacob, E. H. Grosse, S. Morana, C. J. König, *Picking with a robot colleague: A systematic literature review and evaluation of technology acceptance in human–robot collaborative warehouses*, Computers & Industrial Engineering, 2023, t. 180, art. 109262.

¹¹ *Co robią roboty (a czego nie) w centrach logistyki e-commerce Amazon?*, <https://www.aboutamazon.pl/wiadomosci/operacje/co-robia-roboty-a-czego-nie-w-centrach-logistyki-e-commerce-amazon> [dostęp: 30.05.2025].

Wielkiej Brytanii wynosił jedynie 7%. Do 2020 roku udział ten podwoił się, osiągając 14%. Aktualnie utrzymuje się on na poziomie około 12% i wysoce prawdopodobne jest, że będzie on dalej rosnać.¹²

W tym kontekście, firma Ocado założona w 2000 roku, która swoją działalność rozpoczęła jako pionier w dostawach artykułów spożywczych online w Wielkiej Brytanii, wyróżnia się jako lider innowacji i automatyzacji w sektorze e-grocery. W 2024 roku firma odnotowała 14-procentowy wzrost przychodów, co oznacza wzrost o 2,68 mld funtów w porównaniu z poprzednim rokiem.¹³ Pomimo relatywnie niewielkiego udziału w całkowitym rynku spożywczym Wielkiej Brytanii, wynoszącym 1,9% w styczniu 2025 roku,¹⁴ Ocado z powodzeniem zwiększa swoją obecność w kanale online. Według raportu rocznego za 2023 rok, udział Ocado w brytyjskim rynku e-grocery wzrósł do 12,7%, co stanowi wzrost o 0,4 punkta procentowego w porównaniu z rokiem poprzednim.¹⁵ Co więcej, w czwartym kwartale 2024 roku firma osiągnęła rekordowy poziom 510 000 średniej liczby zamówień tygodniowo.¹⁶

Firma od samego początku stawiała na innowacje technologiczne. Już w 2002 roku otwarto pierwsze Centrum Realizacji Zamówień (CFC) w Hatfield, co pozwoliło na obsługę 2,2 miliona gospodarstw domowych. Jednak przełomowym momentem w rozwoju firmy było wprowadzenie w 2010 roku Ocado Smart Platform (OSP), czyli autorskiego systemu zarządzania magazynem, opartego na sieci autonomicznych robotów. W przeciwieństwie do modelu Amazon, gdzie roboty wspierają pracowników (np. system Kiva), OSP opiera się na sieci autonomicznych robotów, które przemieszczają się po magazynie w celu kompletacji i pakowania zamówień, przy minimalnym udziale człowieka.

Infrastruktura i technologie automatyzacji w Ocado Smart Platform

¹² T. Yadav, *Marketing Strategy of Ocado: A Comprehensive Review of the UK's Leading Online Grocery Retailer*, International Journal for Multidisciplinary Research, 2024, s.1-2, <https://www.ijfmr.com/papers/2024/5/29569.pdf> [dostęp: 01.06.2025].

¹³ *Ocado Retail reports 14% revenue growth in FY24*, <https://www.retail-insight-network.com/news/ocado-retail-revenue-growth-fy24/> [dostęp: 01.06.2025].

¹⁴ *Grocery Market Share – Great Britain*, <https://www.kantarworldpanel.com/global/grocery-market-share/great-britain/snapshot/26.01.25/> [dostęp: 01.06.2025].

¹⁵ *Ocado Retail Limited. Annual Report and Financial Statements for the 53 weeks ended 3 December 2023*, s. 6, <https://ocadoetail.com/wp-content/uploads/2024/07/OCADO-RETAIL-2023-ANNUAL-REPORT.pdf> [dostęp: 01.06.2025].

¹⁶ *Solutions that deliver, innovations that inspire. Annual Report and Accounts 2024*, s. 133, https://cdn.prod.website-files.com/667974bflbf45146cf81ef1f/67dbea017bf74073320f6dc3_Ocado%20Group%20Annual%20Report%20FY24.pdf [dostęp: 01.06.2025].

Ocado Group stanowi jeden z najbardziej zaawansowanych modeli automatyzacji w logistyce e-grocery na świecie. Opracowana przez firmę platforma OSP pozwoliła na integrację robotyki, sztucznej inteligencji, systemów zarządzania magazynem oraz chmury obliczeniowej, tworząc model logistyki oparty na pełnej automatyzacji.¹⁷

„Sercem” infrastruktury OSP jest tzw. „The Hive”, czyli trójwymiarowa siatka Automated Storage and Retrieval System (ASRS), w której produkty przechowywane są w metalowych pojemnikach ułożonych w pionowych stosach. Po powierzchni siatki poruszają się autonomiczne roboty. Przemieszczają się one z prędkością do 4 m/s, zachowując zaledwie 5 mm odstęp między sobą. System ten pozwala na kompletowanie 50-elementowego zamówienia w ciągu 5 minut, co jest 18 razy szybsze niż w tradycyjnych magazynach z taśmociągami.¹⁸

Ocado wykorzystuje infrastrukturę chmurową Amazon Web Services (AWS) oraz Google Cloud, co zapewnia elastyczność, skalowalność i niezawodność operacji logistycznych. Firma stworzyła również autorski system komunikacji bezprzewodowej, wykorzystujący nielicencjonowane spektrum 4G. Każdy robot komunikuje się z centralnym systemem sterowania Warehouse Execution System (WES) 10 razy na sekundę, co umożliwia precyzyjne planowanie tras i unikanie kolizji. System ten koordynuje pracę tysięcy robotów na siatce magazynowej w czasie rzeczywistym, wykorzystując dane z czujników i algorytmy sztucznej inteligencji do podejmowania decyzji dotyczących zadań kompletacyjnych. Dziennie, przesyłane są aż cztery terabajty danych. Fulfillment Execution System (FES) odpowiada natomiast za całłościowy nadzór nad realizacją zamówień - od przyjęcia zlecenia aż po wysyłkę. Integruje on dane klientów, stan magazynowy oraz aktualne obciążenie systemu. Dzięki temu możliwe jest dynamiczne planowanie zadań, zmniejszenie przestojów i skrócenie czasu realizacji zamówień.¹⁹

W ostatnich latach firma Ocado wprowadziła kolejne innowacyjne rozwiązania, takie jak On-Grid Robotic Pick (OGRP) i Automated Frameload (AFL), które automatyzują procesy kompletacji zamówień i załadunku towarów. OGRP wykorzystuje robotyczne ramiona z systemem wizyjnym do selekcji i pakowania produktów bez wcześniejszej wiedzy o ich rodzaju, co zwiększa efektywność i redukuje koszty operacyjne. AFL natomiast automatyzuje

¹⁷ *Technology & Automation of Online Grocery and Beyond*. <https://www.ocadogroup.com/> [dostęp: 01.06.2025].

¹⁸ *Wireless breakthrough for the Ocado Smart Platform*, <https://www.cambridgeconsultants.com/project/wireless-breakthrough-for-the-ocado-smart-platform/> [dostęp: 01.06.2025].

¹⁹ *Cloud Logistics: Why OIA Warehouse Operations Are 100% Cloud Native*, <https://ocadointelligentautomation.com/insights/cloud-logistics> [dostęp: 01.06.2025].

proces załadunku pojemników na ramy transportowe, osiągając wydajność do 350 pojemników na godzinę.²⁰

Wpływ automatyzacji na strukturę zatrudnienia

Wdrażanie zaawansowanych technologii automatyzacyjnych, takich jak OSP oraz robotyki magazynowej, przyniosło znaczące korzyści operacyjne. Jednakże, te innowacje miały również istotny wpływ na strukturę zatrudnienia w firmie Ocado, prowadząc do redukcji etatów. Całkowita liczba pracowników spadła z 19 744 w 2022 roku do 18 869 w 2023 roku, co oznacza redukcję o 875 etatów, czyli około 4,4% całkowitego zatrudnienia.²¹ Główną przyczyną tego zjawiska było zamknięcie najstarszego centrum dystrybucyjnego w Hatfield (rok 2023), co wpłynęło na około 2300 pracowników. Decyzja ta została podjęta zgodnie ze strategią firmy, która polegała na przejściu na bardziej zautomatyzowane centra realizacji zamówień, takie jak nowe centrum w Luton.²²

W 2024 roku nastąpił natomiast wzrost zatrudnienia do 20 261 pracowników, co stanowiło wzrost o 7,38% w porównaniu z rokiem poprzednim.²³ Wpływ na to miała ekspansja międzynarodowa oraz uruchomienie nowych centrów realizacji zamówień m.in. w Polsce²⁴ i Australii²⁵. Nowe obiekty wymagały zatrudnienia pracowników zarówno do obsługi operacyjnej, jak i do zarządzania technologią. Podobnie, wzrost automatyzacji wiązał się z koniecznością zatrudnienia większej liczby specjalistów w dziedzinie inżynierii, IT i analizy danych. Te właśnie czynniki przewyższyły wpływ automatyzacji na redukcję etatów w niektórych obszarach. Nie świadczy to natomiast o braku powiązań między nimi.

W lutym 2025 roku Ocado ogłosiło plan redukcji 500 miejsc pracy w działach technologii i finansów. Decyzja ta została bezpośrednio powiązana z wdrożeniem sztucznej inteligencji, która zwiększyła produktywność zespołów inżynieryjnych, co pozwoliło firmie na ograniczenie zatrudnienia w tych obszarach. Jak podkreśla CEO Ocado, Tim Steiner,

²⁰ *Technology & Automation of Online Grocery and Beyond*, <https://www.ocadogroup.com/> [dostęp: 01.06.2025].

²¹ <https://stockanalysis.com/quote/otc/OCDDY/employees/> [dostęp: 07.06.2025].

²² D. Thomas, *Ocado warehouse closure puts 2,300 jobs at risk*, BBC News, <https://www.bbc.com/news/business-65383122> [dostęp: 07.06.2025].

²³ <https://stockanalysis.com/quote/otc/OCDDY/employees/> [dostęp: 07.06.2025].

²⁴ S. Wynne-Jones, *Auchan Commences Construction Of Robotised Warehouse In Poland*, <https://www.esmmagazine.com/supply-chain/auchan-commences-construction-of-robotised-warehouse-in-poland-276155> [dostęp: 07.06.2025].

²⁵ *Ocado Group plc and Coles Group Announce the Launch of Australian CFCs*, <https://www.marketscreener.com/quote/stock/COLES-GROUP-LIMITED-47233519/news/Ocado-Group-plc-and-Coles-Group-Announce-the-Launch-of-Australian-CFCs-47737642/> [dostęp: 07.06.2025].

automatyzacja pozwala na obsługę większej liczby zamówień przy mniejszym zaangażowaniu pracowników.²⁶

Podsumowanie

Porównanie modeli automatyzacji stosowanych przez Amazon i Ocado, ukazuje dwa odmienne podejścia do wykorzystania technologii w środowisku magazynowym. Amazon stosuje model, w którym roboty pełnią funkcję wspierającą wobec pracowników - są projektowane z myślą o ułatwieniu pracy ludzi, zwiększeniu ich bezpieczeństwa, redukowaniu wysiłku fizycznego oraz ogólnym podnoszeniu efektywności operacyjnej. Podejście to zakłada symbiozę między człowiekiem a maszyną. Ocado natomiast przyjęło model niemal pełnej automatyzacji procesów logistycznych. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii, takich jak roboty do kompletacji zamówień, autonomiczne systemy zarządzania ruchem maszyn czy własna platforma - Ocado Smart Platform, firma osiąga bardzo wysoką wydajność operacyjną. Jednak ten model wiąże się z istotnymi wyzwaniami - wymaga on ogromnych nakładów inwestycyjnych i prowadzi do redukcji zatrudnienia w tradycyjnych centrach realizacji zamówień. Zestawienie tych dwóch podejść prowadzi do szerszego dylematu współczesnej automatyzacji: technologia może być projektowana w celu wspierania pracy człowieka lub w celu jego stopniowego zastępowania. Oba modele są efektywne, natomiast ich społeczne, etyczne i ekonomiczne implikacje są odmienne, co rodzi ważne pytania odnośnie przyszłości pracy w zautomatyzowanych środowiskach.

Streszczenie

Dynamiczny rozwój e-commerce oraz niedobór siły roboczej sprawiają, że automatyzacja magazynów staje się koniecznością. W artykule porównano hybrydowy model współpracy ludzi i robotów stosowany w firmie Amazon z systemem w pełni zautomatyzowanym w Ocado. Analizie poddano wpływ obu podejść na efektywność operacyjną, elastyczność procesów oraz wymogi inwestycyjne. Wyniki wskazują, że model hybrydowy łączy ludzką adaptacyjność z korzyściami z robotyzacji przy relatywnie niższych nakładach, natomiast pełna automatyzacja maksymalizuje wydajność kosztem znacznych inwestycji.

Słowa kluczowe: automatyzacja magazynów, robotyzacja, handel elektroniczny, Amazon, Ocado.

²⁶ S. Butler, *Ocado to cut 500 technology and finance jobs as AI reduces costs*, <https://www.theguardian.com/business/2025/feb/27/ocado-to-cut-500-technology-and-finance-jobs-as-ai-reduces-costs> [dostęp: 07.06.2025].

Abstract

The dynamic growth of e-commerce and labor shortages are making warehouse automation a necessity. The article compares the hybrid human-robot collaboration model used at Amazon with the fully automated system at Ocado. The impact of both approaches on operational efficiency, process flexibility and investment requirements was analyzed. The results indicate that the hybrid model combines human adaptability with the benefits of robotization at relatively lower expense, while full automation maximizes efficiency at the cost of significant investment.

Key words: warehouse automation, robotization, e-commerce, Amazon, Ocado.

Bibliografia

1. Drobiazgiewicz J., *Logistyczne aspekty rozwoju e-commerce*, Przedsiębiorczość i Zarządzanie, 2017, t. 18, z. 8, cz. 2, s. 51-63.
2. Jacob F., Grosse E. H., Morana S., König C. J., *Picking with a robot colleague: A systematic literature review and levaluation of technology acceptance in human–robot collaborative warehouses*, Computers & Industrial Engineering, 2023, t. 180, art. 109262.
3. Kurzacz T., *Wózki AGV*, Główny Mechanik, 2017, s. 34-38.
4. Zhou K., *Whether the AGV/AMR can be used in e-commerce*, JAMK University of Applied Sciences, Jyväskylä 2022, s. 30-31.

Źródła internetowe

1. Butler S., *Ocado to cut 500 technology and finance jobs as AI reduces costs*, <https://www.theguardian.com/business/2025/feb/27/ocado-to-cut-500-technology-and-finance-jobs-as-ai-reduces-costs> [dostęp: 07.06.2025].
2. *Cloud Logistics: Why OIA Warehouse Operations Are 100% Cloud Native*, <https://ocadointelligentautomation.com/insights/cloud-logistics> [dostęp: 01.06.2025].
3. *Co robią roboty (a czego nie) w centrach logistyki e-commerce Amazon?*, <https://www.aboutamazon.pl/wiadomosci/operacje/co-robia-roboty-a-czego-nie-w-centrach-logistyki-e-commerce-amazon> [dostęp: 30.05.2025].
4. Greenawalt T., *Amazon has more than 750,000 robots that sort, lift, and carry packages—see them in action*,

- <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-robots-fulfillment-cente> [dostęp: 30.05.2025].
5. *Grocery Market Share – Great Britain*, <https://www.kantarworldpanel.com/global/grocery-market-share/great-britain/snapshot/26.01.25/> [dostęp: 01.06.2025].
 6. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tin00110/default/table?lang=en> [dostęp: 30.05.2025].
 7. <https://stockanalysis.com/quote/otc/OCDDY/employees/> [dostęp: 07.06.2025].
 8. *Ocado Group plc and Coles Group Announce the Launch of Australian CFCs*, <https://www.marketscreener.com/quote/stock/COLES-GROUP-LIMITED-47233519/news/Ocado-Group-plc-and-Coles-Group-Announce-the-Launch-of-Australian-CFCs-47737642/> [dostęp: 07.06.2025].
 9. *Ocado Retail Limited. Annual Report and Financial Statements for the 53 weeks ended 3 December 2023*, s. 6, <https://ocadoretail.com/wp-content/uploads/2024/07/OCADO-RETAIL-2023-ANNUAL-REPORT.pdf> [dostęp: 01.06.2025].
 10. *Ocado Retail reports 14% revenue growth in FY24*, <https://www.retail-insight-network.com/news/ocado-retail-revenue-growth-fy24/> [dostęp: 01.06.2025].
 11. Rhoads S., *Amazon's safety performance continues to improve year over year*, <https://www.aboutamazon.com/news/workplace/amazon-workplace-safety-performance-2024> [dostęp: 30.05.2025].
 12. *Rynek pracowników szeregowych. Perspektywa dla retailu, produkcji i logistyki*, https://tikrow.com/wp-content/uploads/2024/03/IP_Rynek-pracownikow-szeregowych.pdf [dostęp: 30.05.2025].
 13. *Solutions that deliver, innovations that inspire. Annual Report and Accounts 2024*, s. 133, https://cdn.prod.website-files.com/667974bf1bf45146cf81ef1f/67dbea017bf74073320f6dc3_Ocado%20Group%20Annual%20Report%20FY24.pdf [dostęp: 01.06.2025].
 14. *Technology & Automation of Online Grocery and Beyond*, <https://www.ocadogroup.com/> [dostęp: 01.06.2025].
 15. Thomas D., *Ocado warehouse closure puts 2,300 jobs at risk*, BBC News, <https://www.bbc.com/news/business-65383122> [dostęp: 07.06.2025].
 16. *Wireless breakthrough for the Ocado Smart Platform*, <https://www.cambridgeconsultants.com/project/wireless-breakthrough-for-the-ocado-smart-platform/> [dostęp: 01.06.2025].

17. Wynne-Jones S., *Auchan Commences Construction Of Robotised Warehouse In Poland*, <https://www.esmmagazine.com/supply-chain/auchan-commences-construction-of-robotised-warehouse-in-poland-276155> [dostęp: 07.06.2025].
18. Yadav T., *Marketing Strategy of Ocado: A Comprehensive Review of the UK's Leading Online Grocery Retailer*, International Journal for Multidisciplinary Research, 2024, <https://www.ijfmr.com/papers/2024/5/29569.pdf> [dostęp: 01.06.2025].