



www.aileaders-project.eu

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej Optymalizacja logistyki



Co-funded by
the European Union

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author or authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Foundation for the Development of the Education System. Neither the European Union nor the entity providing the grant can be held responsible for them.

W niniejszym studium przypadku zbadano wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) do usprawnienia operacji logistyki zwrotnej w globalnej firmie produkującej dobra konsumpcyjne. Logistyka zwrotna – proces zarządzania zwracanymi towarami, nadwyżkami magazynowymi i materiałami nadającymi się do recyklingu – stanowi wyjątkowe wyzwanie ze względu na swoją złożoność, nieprzewidywalność i wpływ na zrównoważony rozwój. W badaniu przedstawiono, w jaki sposób technologie AI, takie jak uczenie maszynowe, wizja komputerowa i analiza danych, są stosowane w celu automatyzacji kontroli, optymalizacji tras i zmniejszenia wpływu na środowisko. Zbadano również, w jaki sposób AI wspiera strategiczne podejmowanie decyzji dotyczących dysponowania produktami, jednocześnie dostosowując się do celów gospodarki o obiegu zamkniętym.

Cel/przeznaczenie

Głównym celem jest zbadanie, w jaki sposób narzędzia oparte na sztucznej inteligencji mogą poprawić wydajność, opłacalność i zrównoważenie środowiskowe logistyki zwrotnej. Przypadek ten ilustruje, w jaki sposób automatyzacja i analityka predykcyjna pomagają firmom dostosować się do rosnącej liczby i złożoności zwrotów zarówno w handlu detalicznym, jak i w handlu elektronicznym.



Oczekiwane efekty kształcenia

Dzięki zapoznaniu się z tym studium przypadku uczestnicy:

- 01** Zrozumieją funkcję sztucznej inteligencji w usprawnianiu operacji logistyki zwrotnej;
- 02** Oceną korzyści i ograniczeń sztucznej inteligencji w kontekście zrównoważonego rozwoju i wydajności operacyjnej;
- 03** Zbadają ryzyko etyczne i reputacyjne związane z automatycznym zarządzaniem zwrotami;
- 04** Rozwiną krytyczne myślenie na temat wdrażania sztucznej inteligencji w łańcuchu dostaw i inicjatywach związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym.

Sugerowane podejście metodologiczne

Nauka oparta na studiach przypadków

Słowa kluczowe

logistyka zwrotna, sztuczna inteligencja, gospodarka o obiegu zamkniętym, zarządzanie zwrotami, uczenie maszynowe, automatyzacja magazynów, towary konsumpcyjne, etyka sztucznej inteligencji, innowacje w łańcuchu dostaw, zrównoważony rozwój



Niniejsze studium przypadku koncentruje się na jednej z czołowych międzynarodowych firm produkujących dobra konsumpcyjne, znanej z szerokiego portfolio marek w zakresie produktów do pielęgnacji ciała, żywności, higieny i artykułów gospodarstwa domowego.

Dzięki ponad stuletniej obecności na rynku globalnym i zasięgowi operacyjnemu w ponad 190 krajach firma obsługuje codziennie miliardy konsumentów. Dzięki zaangażowaniu w innowacje i zrównoważony rozwój organizacja odgrywa wiodącą rolę w kształtowaniu odpowiedzialnej konsumpcji i transformacji łańcucha dostaw. Działalność firmy obejmuje rozwój produktów i produkcję, marketing, dystrybucję oraz logistykę posprzedażową. W

ostatnich latach szczególny nacisk położono na ponowne przemyślenie zarządzania produktami wycofanymi z eksploatacji poprzez inicjatywy związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, a logistyka zwrotna stała się kluczowym obszarem strategicznym. Obejmuje to obsługę zwracanych, niesprzedanych lub nadwyżkowych produktów, a także zrównoważony odzysk i reintegrację materiałów.

Historia i rozwój

Założona na początku XX wieku firma rozpoczęła działalność jako fuzji przedsiębiorstw zajmujących się podstawowymi produktami codziennego użytku.

Przez dziesięciolecia rozszerzała swoje portfolio marek poprzez wzrost organicznego i przejęć, stając się jedną z najbardziej rozpoznawalnych i zaufanych marek w sektorze dóbr

Najważniejsze kamienie milowe to:

Firma konsekwentnie inwestowała w innowacje w łańcuchu dostaw, a technologie oparte na sztucznej inteligencji mają obecnie kluczowe znaczenie dla optymalizacji logistyki i

Połowa XX wieku

Szybka ekspansja marki oraz globalizacja produkcji i dystrybucji;

Lata 80.

Duże przejęcia w segmentach żywności, higieny osobistej i środków czystości; pojawienie się jako lider marki skupiającej się na zrównoważonym rozwoju;

2010–obecnie

Cyfrowa transformacja łańcucha dostaw i integracja zrównoważonego rozwoju we wszystkich obszarach działalności; publiczne zobowiązanie do osiągnięcia zerowej emisji netto i wprowadzenia opakowań w obiegu zamkniętym.

Profil działalności

Organizacja prowadzi rozległą sieć łańcucha dostaw, obejmującą globalne zakłady produkcyjne, regionalne centra dystrybucyjne i zaawansowane centra logistyczne.

Model biznesowy opiera się na trzech powiazanych ze sobą filarach:

01 Produkty do pielęgnacji ciała i domu

Obejmuje produkty higieniczne, czyszczące i do pielęgnacji ciała;

02 Żywność i napoje

Obejmuje pasty do smarowania pieczywa, napoje, przekąski i produkty kulinarne;

03 Zrównoważona działalność

Wielofunkcyjny obszar zainteresowania wspierający logistykę i produkcję niskoemisyjną i niskoodpadową.

Logistyka zwrotna stała się integralną częścią strategii biznesowej, szczególnie w zakresie zarządzania zwrotami produktów, towarami przeterminowanymi i programami odbioru opakowań. Firma przetwarza miliony zwróconych lub niesprzedanych jednostek rocznie, dążąc do odzyskania, recyklingu lub ponownego wykorzystania jak największej ilości materiałów. Aby wesprzeć swoje cele w zakresie logistyki zwrotnej, organizacja wdrożyła technologie sztucznej inteligencji, które umożliwiają śledzenie w czasie rzeczywistym, automatyczną kontrolę i inteligentne podejmowanie decyzji dotyczących sposobów odzyskiwania produktów. Działania te są

zgodne z szerszymi zobowiązaniami firmy w zakresie zrównoważonego rozwoju, które obejmują osiągnięcie neutralności emisyjnej, wyeliminowanie odpadów trafiających na wysypiska śmieci oraz projektowanie wszystkich opakowań z myślą o ich ponownym wykorzystaniu lub recyklingu.

Strategiczna współpraca z firmami technologicznymi, partnerami zajmującymi się recyklingiem i dostawcami usług logistycznych dodatkowo zwiększa możliwości firmy w zakresie systemów zamkniętej pętli, pozwalając jej zwiększyć wydajność przy jednoczesnym zachowaniu silnej troski o środowisko.

Przegląd sektora

Branża dóbr szybkozbywalnych (FMCG) działa w jednym z najbardziej dynamicznych i wymagających sektorów światowej gospodarki.

Charakteryzujące się szybką rotacją zapasów, konkurencyjnymi cenami i zmieniającymi się preferencjami konsumentów, firmy z branży FMCG muszą nieustannie dostosowywać swoje łańcuchy dostaw, aby zachować wydajność i odporność. Logistyka zwrotna – proces zarządzania zwracanymi towarami, niesprzedanymi zapasami, uszkodzonymi produktami i odzyskiwaniem opakowań – stała się poważnym wyzwaniem operacyjnym. Wraz z rozwojem handlu elektronicznego i globalnych kanałów dystrybucji firmy muszą obecnie obsługiwać zwroty na niespotykaną dotąd skalę, nie tylko od partnerów detalicznych, ale także bezpośrednio od konsumentów. W tym kontekście logistyka zwrotna przestała być źródłem kosztów, a stała się potencjalnym źródłem przewagi konkurencyjnej.

Organizacje, które potrafią efektywnie ponownie włączyć zwracane produkty do łańcucha dostaw lub przekierować je do ponownej sprzedaży, recyklingu lub darowizn, odnotowują wzrost satysfakcji klientów, zgodności z przepisami i wyników w zakresie zrównoważonego rozwoju. Ponadto, wraz ze wzrostem świadomości konsumentów w zakresie kwestii środowiskowych, marki są coraz bardziej kontrolowane pod kątem odpowiedzialnego zarządzania cyklem życia produktów, w tym sposobu postępowania z towarami i materiałami po zakończeniu użytkowania. Logistyka zwrotna jest obecnie podstawowym elementem strategii gospodarki o obiegu zamkniętym, pomagającym firmom zmniejszyć ilość odpadów, obniżyć emisje i przedłużyć okres użytkowania swoich produktów.

Trendy i wyzwania

Ewolucja logistyki zwrotnej w sektorze FMCG jest kształtowana przez kilka powiązanych ze sobą trendów i pojawiających się presji:

Trendy i wyzwania

01

Rozwój handlu elektronicznego i wielokanałowości

Szybkie przejście na zakupy online znacznie zwiększyło wskaźniki zwrotów. Konsumentci oczekują płynnych, bezpłatnych i szybkich opcji zwrotu, co stanowi wyzwanie dla tradycyjnych łańcuchów dostaw, które nie są przystosowane do przepływów zwrotnych.

02

Oczekiwania konsumentów dotyczące przejrzystości i zrównoważonego rozwoju

Konsumentci coraz częściej domagają się przejrzystości w zakresie zarządzania zwracanymi produktami. Od firm oczekuje się obecnie oferowania zrównoważonych rozwiązań w zakresie zwrotów, takich jak usługi odbioru o niskiej emisji oraz programy ponownego wykorzystania lub darowizn.

03 Presja regulacyjna

Rządy w całej UE i innych regionach wprowadzają surowsze przepisy dotyczące odpadów produktowych, programów odbioru i ponownego wykorzystania opakowań. Nieprzestrzeganie tych przepisów nie tylko prowadzi do kar finansowych, ale może również poważnie zaszkodzić reputacji marki.

04 Koszty i złożoność operacyjna

Logistyka zwrotna jest z natury mniej wydajna niż logistyka dostaw. Produkty docierają niesortowane, często uszkodzone i w niejednorodnych ilościach, co sprawia, że optymalne odzyskiwanie, ocena i kierowanie nimi stanowi wyzwanie logistyczne.

05 Luki w danych i technologii

Wiele firm z branży FMCG nie posiada infrastruktury technologicznej umożliwiającej śledzenie i optymalizację zwrotów w czasie rzeczywistym. Dominują procesy ręczne, co prowadzi do powolnego podejmowania decyzji i utraty możliwości odzyskania lub odsprzedaży.

Konkurencyjny Krajobraz

01 Liderzy branży i innowatorzy

Czołowe firmy z branży FMCG – w tym światowi liderzy w dziedzinie produktów do pielęgnacji ciała, artykułów gospodarstwa domowego i pakowanej żywności – wyznaczają standardy w logistyce zwrotnej, integrując zaawansowane rozwiązania cyfrowe w swoich łańcuchach wartości. Firmy te wdrażają sztuczną inteligencję nie tylko w celu automatyzacji istniejących procesów, ale także w celu całkowitego przemyslenia sposobu projektowania logistyki zwrotnej.

Obejmuje to:

- prognozowanie wskaźników zwrotów produktów na podstawie zachowań konsumentów;
- automatyzację klasyfikacji zwracanych produktów za pomocą rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego (w celu analizy przyczyn zwrotów);
- optymalizację wpływu tras logistycznych na środowisko za pomocą kalkulatorów emisji dwutlenku węgla opartych na sztucznej inteligencji.

Takie możliwości są obecnie postrzegane jako niezbędne do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju łańcucha dostaw od początku do końca, a firmy, które wcześniej zainwestowały w te narzędzia, kształtują standardy konkurencyjności.

02 Rola start-upów i partnerstw technologicznych

Konkurencję napędza również nowe pokolenie start-upów logistycznych oferujących rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji dostosowane do przepływów zwrotnych, takie jak zautomatyzowane roboty sortujące, platformy zarządzania zwrotami oparte na chmurze oraz identyfikowalność oparta na technologii blockchain. Renomowane firmy z branży FMCG coraz częściej nawiązują współpracę z takimi start-upami lub je przejmują, aby szybko skalować innowacje. Współpraca ta przyspiesza wprowadzanie nowych technologii na rynek i pozwala większym firmom zachować elastyczność w szybko zmieniającym się otoczeniu konkurencyjnym. Firmy, które nie wdrażają lub nie zintegrują takich innowacji, ryzykują pozostawanie w tyle pod względem wydajności, przejrzystości i satysfakcji klientów.

03 Presja ze strony partnerów detalicznych i rynkowych

Detaliści i platformy e-commerce (z których wiele działa przy bardzo niskich marżach) naciskają na dostawców dóbr konsumpcyjnych, aby przejęli większą odpowiedzialność za zwroty produktów, refundacje i programy odbioru. W rezultacie producenci FMCG stoją przed presją zapewnienia logistyki zwrotnej, która jest nie tylko sprawna operacyjnie, ale także oparta na podziale kosztów i zintegrowana cyfrowo z platformami detalicznymi. Producenci, którzy mogą zaoferować śledzenie zwrotów w czasie rzeczywistym, automatyczne podejmowanie decyzji dotyczących zwrotów kosztów oraz rozwiązania w zakresie odzyskiwania opakowań generujących mało odpadów, stają się preferowanymi partnerami w relacjach B2B.

04 Zrównoważony rozwój jako czynnik wyróżniający na tle konkurencji

Dostosowanie logistyki zwrotnej do wyników ESG (środowiskowych, społecznych i ładu korporacyjnego) stanowi dodatkową presję konkurencyjną. Inwestorzy, organy regulacyjne i konsumenci bacznie obserwują, w jaki sposób firmy radzą sobie z produktami wycofanymi z eksploatacji. Firmy, które mogą wykazać się odzyskiem materiałów, redukcją emisji lub osiągnięciami w zakresie zamkniętej pętli – i skutecznie to komunikować – zyskują zarówno lojalność klientów, jak i wsparcie inwestorów instytucjonalnych. Na przykład niektóre firmy publikują obecnie raporty dotyczące zrównoważonego rozwoju, które zawierają zweryfikowane przez sztuczną inteligencję dane dotyczące ilości zwrotów, wskaźników przekierowania odpadów z wysypisk śmieci oraz oszczędności emisji dwutlenku węgla dzięki zoptymalizowanym przez sztuczną inteligencję trasom zwrotów. Wskaźniki te służą nie tylko celom zgodności z przepisami, ale także marketingowi i wyróżnieniu marki.

05 Globalna skalowalność i regionalne dostosowanie

Międzynarodowe firmy z branży FMCG konkurują nie tylko pod względem innowacyjności, ale także tego, jak dobrze potrafią skalować procesy logistyki zwrotnej w skali globalnej, dostosowując je jednocześnie do lokalnej infrastruktury, przepisów i oczekiwań konsumentów. Sztuczna inteligencja zapewnia tutaj przewagę konkurencyjną, umożliwiając podejmowanie lokalnych decyzji na dużą skalę dzięki modelom uczenia maszynowego szkolonym na danych specyficznych dla danego regionu. Zdolność do dostosowywania strategii logistyki zwrotnej na różnych rynkach – od miejskiej Europy po wiejską Azję – przy zachowaniu spójności celów zrównoważonego rozwoju i doświadczeń klientów staje się wyznacznikiem doskonałości operacyjnej i wiodącej pozycji marki.

Obecna sytuacja

Jako światowy lider w sektorze szybko zbywalnych towarów konsumpcyjnych (FMCG), firma zarządza rozległą i złożoną siecią łańcucha dostaw, obsługując miliardy klientów.

Dzięki bogatemu portfolio produktów z zakresu higieny osobistej, żywności, higieny domowej i wellness, firma prowadzi dystrybucję zarówno poprzez tradycyjne kanały detaliczne, jak i bezpośrednie kanały cyfrowe. W ostatnich latach firma stanęła przed rosnącymi wyzwaniami związanymi z zarządzaniem zwrotami i odzyskiwaniem towarów – szczególnie ze względu

na szybki rozwój handlu elektronicznego, krótszy cykl życia produktów oraz rosnące oczekiwania konsumentów dotyczące elastycznych i zrównoważonych opcji zwrotu. Spowodowało to wzrost liczby zwrotów, niesprzedanych zapasów i odpadów opakowaniowych, co stanowi obciążenie zarówno finansowe, jak i środowiskowe dla działalności logistycznej firmy.

**Zwroty
pochodzą z
różnych źródeł:**

- 01 Zwroty zainicjowane przez konsumentów z zakupów internetowych**
- 02 Nadwyżki magazynowe sprzedawców detalicznych i zwroty po zakończeniu sezonu**
- 03 Towary uszkodzone lub przeterminowane**
- 04 Odzyskiwanie materiałów opakowaniowych po zużyciu przez konsumentów**

Tradycyjne systemy logistyki zwrotnej, które wcześniej opierały się w dużej mierze na ręcznej kontroli, dokumentacji papierowej i scentralizowanym przetwarzaniu, okazały się zbyt powolne, kosztowne i nieefektywne dla globalnej

skali działalności firmy. Opóźnienia w kierowaniu i ponownej integracji produktów prowadziły do znacznych strat zarówno pod względem wartości odsprzedaży, jak i utraconych możliwości ponownego wykorzystania, recyklingu lub darowizn.

Odpowiedź oparta na sztucznej inteligencji

W odpowiedzi firma wprowadziła ukierunkowane interwencje oparte na sztucznej inteligencji w ramach swoich działań związanych z logistyką zwrotną i odzyskiwaniem wartości:

01 Sortowanie materiałów opakowaniowych oparte na sztucznej inteligencji

W Brazylii i niektórych częściach Europy (np. w Holandii, Niemczech) systemy komputerowego przetwarzania obrazu oparte na sztucznej inteligencji identyfikują i sortują opakowania plastikowe (PET, HDPE, PP) w połączeniu z robotami współpracującymi („cobotami”). Automatyzacja ta zapewnia nawet o 60% większą przepustowość, zmniejsza odsetek błędnych klasyfikacji poniżej 2% i ogranicza pracę ręczną o prawie 40%.

02 Programy motywacyjne dotyczące zwrotu opakowań

W Chinach firma zintegrowała maszyny do recyklingu opakowań z platformami płatniczymi, takimi jak Alipay. Konsumenci otrzymują punkty lojalnościowe za zwrot opakowań, osiągając około 60% wskaźnik zwrotów, który znacznie przewyższa średnią branżową. We współpracy z Alibaba firma przetestowała 20 maszyn do recyklingu opartych na sztucznej inteligencji „Waste-Free World” w miastach takich jak Szanghaj i Hangzhou.

03 Sztuczna inteligencja do zarządzania zapasami zwrotnymi

We współpracy z SAP i przy użyciu platformy INTURN 360 firma wdrożyła narzędzie oparte na sztucznej inteligencji do zarządzania nadwyżkami zapasów. W ciągu sześciu miesięcy odnotowano 75% redukcję ręcznego przetwarzania, 29% redukcję ręcznych czynności i wygenerowano 6 mln USD dodatkowych przychodów z nadwyżek towarów;

04 Cyfrowe bliźniaki i konserwacja predykcyjna

Floty transportowe – zwłaszcza ciężarówki i kontenery chłodnicze – są cyfrowo bliźniaczone za pomocą telematyki. Dzięki sztucznej inteligencji to podejście do konserwacji predykcyjnej pozwoliło zmniejszyć przestoje o 25% i zaoszczędzić około 2 mln USD rocznie na kosztach napraw awaryjnych;

05 Pilotażowe projekty AI w zakresie inteligentnych fabryk i logistyki zwrotnej

W wielu zakładach produkcyjnych (np. w Tinsukia w Indiach) i centrach dystrybucji (np. w Mannheim w Niemczech) firma testuje narzędzia oparte na sztucznej inteligencji i wizji maszynowej w celu automatyzacji kontroli jakości, monitorowania zapasów i zapewnienia identyfikowalności. Kamery wyposażone w sztuczną inteligencję sprawdzają ponad 800 elementów na minutę, a cyfrowe bliźniaki i zautomatyzowane monitorowanie pomagają odzyskać więcej materiałów.

Te inicjatywy związane ze sztuczną inteligencją przynoszą wiele wymiernych korzyści:

01 Wyższe wskaźniki recyklingu

W przypadku opakowań osiągnięto to dzięki automatycznemu sortowaniu (wskaźnik odzysku do 60%) i zachętom dla konsumentów do zwrotu opakowań.

02 Oszczędności operacyjne

Oszczędności operacyjne w logistyce magazynowej i transportowej, w tym miliony odzyskanej wartości i zmniejszenie nakładów pracy;

03 Lepsze wykorzystanie zasobów

Dzięki narzędziom do prognozowania zapasów przestarzałe zapasy są ponownie wprowadzane do sprzedaży lub przekazywane na cele charytatywne, zamiast trafiać na wysypisko śmieci;

04 Mniejszy ślad węglowy

Dzięki zoptymalizowanym trasom, zmniejszeniu liczby transportów zwrotnych i zwiększeniu wydajności recyklingu.

Wpływ wykorzystania sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej

Wdrożenie sztucznej inteligencji w logistykę zwrotną przyniosło już wymierne korzyści w kilku obszarach

W Chinach pilotażowy program wykorzystujący kioski recyklingowe oparte na sztucznej inteligencji – zintegrowane z platformami płatności mobilnych – osiągnął wskaźnik zwrotu opakowań na poziomie około **60%**, co znacznie przewyższa średnią krajową. Te inteligentne kioski automatycznie sortują materiały opakowaniowe według rodzaju, zmniejszając zanieczyszczenie i zwiększając wydajność odzysku. W Europie i Ameryce Łacińskiej systemy sortowania oparte na sztucznej inteligencji – wykorzystujące wizję komputerową i robotykę kolaboracyjną – poprawiły szybkość klasyfikacji butelek plastikowych o **60%**, zmniejszając odsetek błędów klasyfikacji poniżej **2%** i zmniejszając zapotrzebowanie na pracę ręczną o około **40%**.

W wiodącym zakładzie produkcyjnym w Brazylii technologie kontroli wspomagane sztuczną

inteligencją przetwarzają obecnie do **800 jednostek na minutę**, umożliwiając szybszą reintegrację zwróconych produktów z zapasami lub strumieniami recyklingu. Narzędzia sztucznej inteligencji wykorzystywane są również do zarządzania przestarzałymi zapasami i nadwyżkami towarów, co pozwala ograniczyć ilość odpadów i uzyskać dodatkowe przychody.

Narzędzia te umożliwiły **75-procentową redukcję ręcznego przetwarzania**, przyczyniając się do odzyskania wartości rzędu milionów dolarów z towarów, które w przeciwnym razie zostałyby wyrzucone. W operacjach logistycznych cyfrowe bliźniaki oparte na sztucznej inteligencji i systemy monitorowania stanu pomogły zmniejszyć przestoje w transporcie chłodniczym o **25%**, obniżając koszty napraw awaryjnych i poprawiając wydajność.

Możliwości te przyczyniają się bezpośrednio do realizacji celów środowiskowych i finansowych, wspierając szersze zobowiązania do ograniczenia zużycia pierwotnego tworzywa sztucznego, poprawy odzysku i recyklingu oraz ograniczenia emisji dwutlenku węgla związanej z transportem zwrotnym.

Pomimo wczesnego sukcesu integracji sztucznej inteligencji, nadal istnieje kilka wyzwań związanych ze skalowaniem i utrzymaniem tych inicjatyw:

01 Skalowalność i lokalizacja

Rozszerzenie systemów opartych na sztucznej inteligencji poza projekty pilotażowe wiąże się z wyzwaniami technicznymi i operacyjnymi. Każdy rynek ma inną infrastrukturę, standardy recyklingu i zachowania związane ze zwrotami, które modele sztucznej inteligencji muszą zostać przeskolone, aby je rozpoznawać i dostosowywać się do nich.

02 Integracja technologii

Wiele operacji nadal opiera się na starszych systemach ERP i logistycznych, które nie są w pełni kompatybilne z platformami sztucznej inteligencji działającymi w czasie rzeczywistym. Modernizacja tych środowisk w celu dostosowania ich do narzędzi sztucznej inteligencji wymaga inwestycji i szeroko zakrojonego zarządzania zmianą.

03 Odpowiedzialność cyfrowa i wpływ społeczny

Systemy oparte na sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej muszą zapewniać, że nie wyprą one z rynku wrażliwych grup pracowników, takich jak nieformalni zbieracze odpadów, których dochody zależą od tych systemów. Aby zapewnić sprawiedliwość we wdrażaniu technologii, należy rozważyć ramy etyczne i integracyjne modele biznesowe.

04 Zaangażowanie konsumentów

Utrzymanie wysokiego wskaźnika zwrotów opakowań i towarów wymaga ciągłego zaangażowania konsumentów. Systemy motywacyjne, integracja mobilna i kampanie edukacyjne muszą ewoluować, aby zapewnić zaangażowanie nie tylko pierwszych użytkowników.

05 Złożoność regulacji

Wraz z zaostrzaniem się przepisów dotyczących opakowań i recyklingu na całym świecie, systemy sztucznej inteligencji muszą być zaprojektowane tak, aby wspierać zgodność z przepisami, identyfikowalność i wymogi sprawozdawcze. Obejmuje to śledzenie materiałów pochodzących od konsumentów i tworzenie weryfikowalnych ścieżek audytu.

W przyszłości istnieją dalsze możliwości rozszerzenia systemów zwrotów opartych na sztucznej inteligencji na więcej regionów, rozwoju zdecentralizowanych centrów recyklingu oraz wdrożenia narzędzi monitorowania w czasie rzeczywistym w celu usprawnienia logistyki obiegu zamkniętego. Postępy w tych działaniach będą wymagały stałej współpracy między dostawcami technologii, partnerami logistycznymi, organami regulacyjnymi i społecznościami.

Jednym z kluczowych zadań dla osób zajmujących się tym przypadkiem jest ocena, w jaki sposób sztuczna inteligencja może poprawić wydajność, przejrzystość i zrównoważony charakter logistyki zwrotnej w sektorze szybko zbywalnych towarów konsumpcyjnych (FMCG). Chociaż sztuczna inteligencja wykazała już zdolność do optymalizacji przetwarzania zwrotów i zmniejszenia ilości odpadów, istnieją ważne pytania dotyczące skalowalności, etyki danych i długoterminowego wpływu, które wymagają krytycznej analizy.

**Zachęcamy uczniów
do zgłębiania
następujących
kluczowych
obszarów:**

01

Skuteczność sztucznej inteligencji w cyklicznych łańcuchach dostaw

Chociaż systemy sztucznej inteligencji są stosowane do sortowania, prognozowania i kierowania zwrotów, to w jakim stopniu narzędzia te wspierają szersze cele gospodarki o obiegu zamkniętym, takie jak redukcja odpadów i opakowania w obiegu zamkniętym? W jakim stopniu systemy te przyczyniają się do wymiernej poprawy zrównoważonego rozwoju, takiej jak ograniczenie wykorzystania składowisk odpadów lub emisji dwutlenku węgla z transportu zwrotnego?

02

Jakość i stronniczość danych w modelach sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej

Narzędzia AI opierają się na dużych ilościach danych, w tym przyczynach zwrotów, ocenach stanu produktów i zachowaniach konsumentów. Jakie ryzyko istnieje, jeśli dane te są niekompletne, stronnicze lub nie są reprezentatywne dla wszystkich rynków lub grup klientów? Czy stronnicze modele mogą stawiać niektóre produkty, segmenty konsumentów lub regiony geograficzne w niekorzystnej sytuacji pod względem kwalifikowalności do zwrotu lub kierowania zwrotów?

03

Integracja technologii i wyzwania operacyjne

Rozwiązania AI często muszą być zintegrowane z istniejącymi systemami zarządzania magazynem, ERP i logistyką. W jaki sposób firmy zapewniają płynne wdrożenie w różnych regionach geograficznych o różnym poziomie dojrzałości cyfrowej? Jak jest ryzyko fragmentacji systemu lub zakłóceń procesów podczas integracji?

04

Etyczne wykorzystanie danych konsumenckich i danych o produktach

Systemy AI wykorzystywane w zarządzaniu zwrotami czasami analizują opinie klientów, wzorce zachowań lub działania związane ze zwrotami oznaczone geotagami. Jakie kwestie etyczne wynikają z tego? W jaki sposób organizacje mogą zachować zgodność z globalnymi przepisami dotyczącymi ochrony danych (np. RODO), jednocześnie czerpiąc korzyści operacyjne z AI?

05

Zaangażowanie konsumentów Wpływ automatyzacji na społeczeństwo i siłę roboczą

Automatyzacja oparta na sztucznej inteligencji w centrach zwrotów może zastąpić pracę fizyczną tradycyjnie wykonywaną przez pracowników magazynów lub nieformalnych recyklerów. W jaki sposób firmy mogą zrównoważyć wydajność z odpowiedzialnością społeczną? Czy należy wprowadzić polityki lub ramy prawne w celu ochrony lub przekwalifikowania pracowników, których dotyczy ta zmiana?

06

Reputacja i postrzeganie przez interesariuszy

Decyzje oparte na sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej mogą wpływać na postrzeganie przez konsumentów i interesariuszy zaangażowania firmy w zrównoważony rozwój i uczciwość. Jakie ryzyko dla reputacji istnieje, jeśli systemy sztucznej inteligencji nieprawidłowo odrzucają zwroty lub błędnie kierują materiałami nadające się do recyklingu?

Analizując te aspekty, osoby pracujące nad tym przypadkiem uzyskają głębsze zrozumienie złożonych wyzwań związanych z zastosowaniem sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej. W ten sposób wezmą pod uwagę nie tylko korzyści techniczne i operacyjne, ale także etyczne, środowiskowe i reputacyjne aspekty sztucznej inteligencji w transformacji łańcucha dostaw.

Wyzwania etyczne związane z automatyzacją logistyki zwrotnej

- **Prywatność danych i zgoda konsumentów** – w jaki sposób firma powinna postępować z danymi dotyczącymi zwrotów konsumentów, w tym wzorcami zachowań i danymi lokalizacyjnymi, aby zapewnić zgodność z przepisami dotyczącymi ochrony danych (np. RODO)? Jaki poziom przejrzystości należy zapewnić konsumentom w odniesieniu do sposobu analizowania ich zachowań związanych ze zwrotami przez systemy sztucznej inteligencji?
- **Stronniczość w podejmowaniu decyzji przez sztuczną inteligencję** – czy modele sztucznej inteligencji wykorzystywane do określania trasy lub sposobu postępowania ze zwracanymi towarami mogą nieumyślnie nadawać priorytet niektórym kategoriom produktów, lokalizacjom lub profilom klientów w stosunku do innych? W jaki sposób można zaprojektować systemy sztucznej inteligencji w logistyce zwrotnej, aby uniknąć stronniczych wyników, które są niekorzystne dla określonych regionów, grup dochodowych lub linii produktów?
- **Przejrzystość i odpowiedzialność w zakresie dysponowania produktami** – Kiedy systemy oparte na sztucznej inteligencji klasyfikują zwracane towary jako nie nadające się do odzyskania lub kierują je z dala od ponownej sprzedaży lub darowizn, kto ponosi odpowiedzialność za te decyzje? Jakie ramy zarządzania powinny zostać wprowadzone, aby zapewnić etyczny nadzór nad decyzjami podejmowanymi przez sztuczną inteligencję, które mają wpływ na wykorzystanie zasobów, odpady i dostępność produktów?
- **Wpływ na wrażliwe grupy pracowników** – Automatyzacja oparta na sztucznej inteligencji może zmniejszyć zależność od pracy fizycznej w centrach zwrotów lub zakładach odzyskiwania surowców. W jaki sposób firmy mogą wdrożyć strategie integracyjne, które wspierają podnoszenie kwalifikacji lub przekwalifikowanie pracowników zagrożonych utratą pracy?



Reputacja i postrzeganie społeczne

- **Zaufanie do sztucznej inteligencji i deklaracji dotyczących zrównoważonego rozwoju** – Jak konsumenci, partnerzy lub organy regulacyjne mogą zareagować na rosnącą rolę sztucznej inteligencji w zarządzaniu zwrotami produktów i recyklingiem? Czy może pojawić się sceptycyzm co do tego, czy systemy oparte na sztucznej inteligencji rzeczywiście promują zrównoważony rozwój, czy też po prostu obniżają koszty? W jaki sposób firmy mogą budować zaufanie poprzez przejrzystość swoich strategii logistyki zwrotnej?
- **Odpady, nadmierna utylizacja lub niedostateczny odzysk** – jeśli systemy sztucznej inteligencji błędnie klasyfikują towary nadające się do użytku jako odpady lub nie odzyskują cennych materiałów, jakie są tego konsekwencje dla reputacji? W jaki sposób firma może wykazać, że jej narzędzia sztucznej inteligencji wspierają cele gospodarki o obiegu zamkniętym, a nie utrudniają ich realizację?
- **Sprawiedliwość i równość w zarządzaniu zwrotami** – czy polityka logistyki zwrotnej – zwłaszcza ta, na którą wpływ ma sztuczna inteligencja – może być postrzegana jako bardziej korzystna dla niektórych rynków, detalistów lub konsumentów? Jakie mechanizmy należy stosować, aby zapewnić sprawiedliwość w przetwarzaniu lub redystrybucji zwracanych produktów?



Śledź naszą podróż

www.aileaders-project.eu



Co-funded by
the European Union

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author or authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Foundation for the Development of the Education System. Neither the European Union nor the entity providing the grant can be held responsible for them.