



www.aileaders-project.eu

Wykorzystanie sztucznej inteligencji do uniknięcia marnotrawstwa



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.

Cel/przeznaczenie

- **Wykazanie wartości** – pokazanie, w jaki sposób rozwiązanie oparte na wąskiej sztucznej inteligencji może zapewnić szybką i wymierną redukcję marnotrawstwa żywności oraz kosztów operacyjnych w dużej sieci hotelowej;
- **Określenie wpływu** – przedstawienie wskaźników pilotażowych (procentowe zmniejszenie ilości odpadów, uniknięta emisja CO₂, roczne oszczędności na hotel) w celu zilustrowania korzyści środowiskowych i finansowych;
- Identyfikacja czynników sukcesu – analiza czynników technicznych, operacyjnych i kulturowych niezbędnych do skalowania śledzenia odpadów za pomocą sztucznej inteligencji w ponad 200 obiektach;
- **Podkreślanie wyzwań i ryzyka** – omówienie kwestii prywatności danych, akceptacji franczyzy, dokładności modelu i przeszkód integracyjnych, które mogą ograniczyć długoterminowy sukces;
- **Wyciąganie wniosków, które można przenieść na inne obszary** – dostarczanie spostrzeżeń i najlepszych praktyk, które inne podmioty z branży hotelarskiej i gastronomicznej mogą dostosować do swoich planów działania w zakresie zrównoważonego rozwoju.



Oczekiwane efekty kształcenia

- 01** Studenci będą potrafili opracować strategie zarządzania zapasami oparte na sztucznej inteligencji w oparciu o wskaźniki wpływu na środowisko.

Sugerowane podejście metodologiczne

Nauka oparta na studiach przypadków



Słowa kluczowe

Sztuczna inteligencja (AI), wizja komputerowa, redukcja marnotrawstwa żywności, zrównoważony rozwój / ESG, branża hotelarska, oszczędność kosztów i zwrot z inwestycji

W niniejszym studium przypadku analizujemy, w jaki sposób sieć Hilton Hotels & Resorts wykorzystuje platformę komputerowego przetwarzania obrazu firmy Winnow, aby ograniczyć marnotrawstwo żywności w bufetach, obniżyć koszty operacyjne i przyspieszyć realizację celów środowiskowych, społecznych i ładu korporacyjnego (ESG) określonych w programie „Travel with Purpose 2030” [1]. Program ten stanowi wzór dla dużych operatorów hotelarskich, którzy poszukują szybkich korzyści w zakresie zrównoważonego rozwoju, opartych na sztucznej inteligencji dostosowanej do konkretnej dziedziny.

Historia i rozwój

1919

Conrad Hilton otwiera swój pierwszy obiekt w Cisco w Teksasie.

1954

Hilton staje się pierwszą międzynarodową siecią hotelową na świecie po przejęciu Statler Hotels [10].

2009

Blackstone przejmuje Hilton za 26 miliardów dolarów, zapewniając kapitał na globalną ekspansję [10].

2017

Hilton przeprowadza jedną z największych w historii ofert publicznych akcji hotelowych i uruchamia program „Travel with Purpose” [1].

2019

Portfel rośnie do ponad 6800 nieruchomości w 122 krajach, średnio jedna nowa lokalizacja otwierana jest każdego dnia [1].

Profil działalności

Hilton prowadzi ekosystem wielu marek (od luksusowego Waldorf Astoria po Hampton z ograniczonym zakresem usług), generując 10,2 mld USD przychodów w roku finansowym 2024. Około 70% nieruchomości jest franczyzowych, natomiast standardy marki, lojalność (Hilton Honors, 180 milionów członków) i technologia przedsiębiorstwa pozostają zarządzane centralnie. Żywność i napoje (F&B) stanowią około 25% przychodów w hotelach oferujących pełen zakres usług, a bufety śniadaniowe są największym pojedynczym centrum kosztów F&B, stanowiącym główny cel działań na rzecz ograniczenia marnotrawstwa [2].

Przegląd sektora

Globalny sektor hoteli oferujących pełen zakres usług boryka się z niskimi marżami operacyjnymi i rosnącą presją regulacyjną w zakresie ujawniania i ograniczania wpływu na środowisko.

Marnotrawstwo żywności, odpowiedzialne za około 8% globalnej emisji gazów cieplarnianych, stanowi rzadki przykład połączenia oszczędności kosztów i korzyści ESG. Strategia UE „Od pola do stołu” nakazuje 50-procentową redukcję marnotrawstwa

żywności w handlu detalicznym i wśród konsumentów do 2030 r. [8], a podobne przepisy pojawiają się w Zjednoczonych Emiratach Arabskich i kilku stanach USA.

Wielkość rynku i tendencje wzrostowe

Globalne wydatki na gastronomię w hotelach osiągnęły w 2024 r. szacunkową wartość 148 mld USD, z czego około jedna czwarta przypadała na śniadania [9]. Analitycy branżowi prognozują średni roczny wzrost (CAGR) na poziomie 6,3% dla gastronomii hotelowej w latach 2025–2029, napędzany przez gastronomię opartą na doświadczeniach i turystykę na rynkach wschodzących [7]. Terminy regulacyjne i kryteria ESG inwestorów przyspieszają popyt na rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji do śledzenia odpadów.

Konkurencja nasila się

01

Marriott International nawiązał współpracę z Leanpath w 2022 r., odnotowując 18-procentową redukcję odpadów w 350 hotelach [4].

02

W 2023 r. Accor przeprowadził pilotażowy program śledzenia odpadów Orbisk AI w 50 europejskich nieruchomościach [5].

03

W 2024 r. IHG rozpoczęło testowanie koncepcji Winnow Vision w luksusowych markach [6].

Poza branżą hotelarską firmy Compass Group i Sodexo wdrożyły podobne systemy w stołówkach korporacyjnych, osiągając 45–50% redukcji odpadów.

Obecna sytuacja

Hilton Hotels & Resorts nawiązało współpracę z brytyjskim start-upem Winnow w celu zainstalowania urządzeń „Winnow Vision”, czyli kamer opartych na sztucznej inteligencji, zamontowanych nad inteligentnymi wagami (przy bufecie śniadaniowym i stanowiskach zwrotu naczyń).

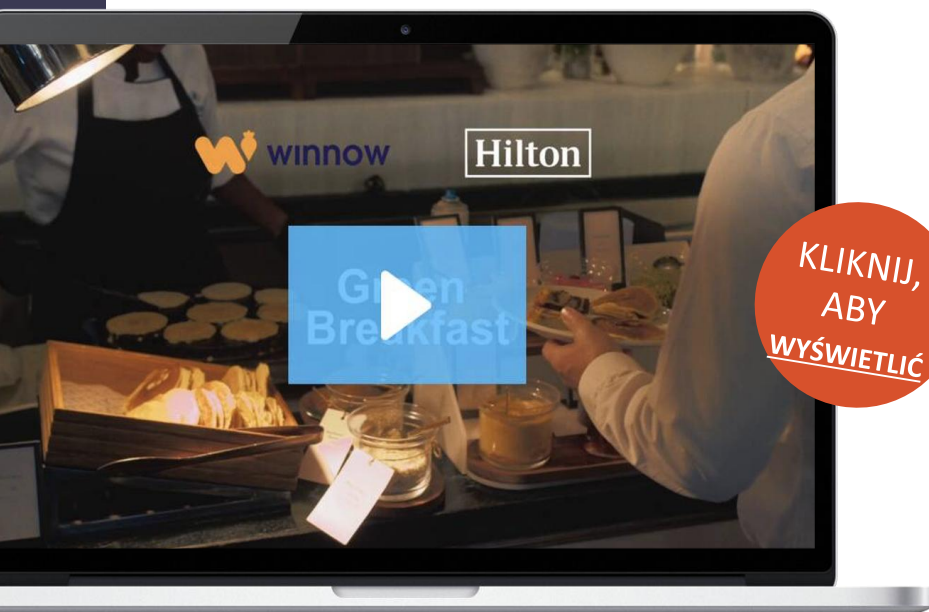
Za każdym razem, gdy kucharze czyszczą tace lub talerze gości, system automatycznie waży żywność i wykorzystuje model komputerowego widzenia (wytrenowany na 30 milionach obrazów) do rozpoznania produktu, obliczenia jego kosztu i śladu węglowego oraz przesłania danych do panelu kontrolnego w chmurze. Kucharze przeglądają codzienne raporty dotyczące odpadów, dostosowują wielkość porcji, zmniejszają porcje ciast i odpowiednio zmieniają układ bufetu.

Czteromiesięczny program pilotażowy o nazwie „Green Breakfast” w 13 hotelach w Zjednoczonych Emiratach Arabskich pozwolił zmniejszyć ilość odpadów kuchennych przed konsumpcją o 76% i odpadów z talerzy po konsumpcji o 55%, co przełożyło się na roczne oszczędności w wysokości około 60 000 USD na hotel i uniknięcie emisji 30 ton CO₂e [2]. Od tego czasu Hilton rozszerzył program na 32 obiekty i planuje wdrożyć go w 200 lokalizacjach do IV kwartału 2025 r. (priorytetowo traktując ośrodki wypoczynkowe i hotele

konferencyjne, w których dominują usługi bufetowe), uznając tę inicjatywę za kluczowy czynnik pozwalający osiągnąć cel „Travel with Purpose 2030” polegający na zmniejszeniu o połowę ilości odpadów spożywczych.

Kluczowe wskaźniki wydajności (KPI) wyświetlane w panelu Power BI obejmują odpady kuchenne (kg/osoba), koszt odpadów (USD/osoba), uniknięte emisje CO₂e (agreguje wszystkie gazy cieplarniane do ilości CO₂, która miałaby taki sam wpływ na ocieplenie), zwrot z inwestycji kapitałowej (<12 miesięcy) oraz NPS śniadań (Net Promoter Score).

Wyzwania pozostają w zakresie łączności w odległych lokalizacjach, różnorodności menu wpływającej na dokładność modelu, niechęci właścicieli francyz do nakładów inwestycyjnych oraz integracji z Oracle Symphony POS (systemem transakcyjnym hoteli; integracja połączyłaby dane AI dotyczące odpadów z danymi dotyczącymi sprzedaży i zapasów).



Kluczowe aspekty do analizy •

Kluczowe aspekty

01 Architektura danych

Kuchnie Hiltona rejestrują wideo w rozdzielczości 4K na urządzeniu brzegowym, przesyłają do chmury tylko zaszyfrowane sygnatury obrazów i tabelaryczne dane dotyczące odpadów, a surowe materiały filmowe przechowują lokalnie przez mniej niż 30 dni, aby spełnić wymogi RODO dotyczące minimalizacji danych. Ponieważ systematyczne monitorowanie wideo miejsca pracy „może stanowić wysokie ryzyko dla praw i wolności osób fizycznych”, każde wdrożenie wymaga oceny skutków dla ochrony danych (art. 35 RODO) oraz oznakowania zgodnego z wytycznymi brytyjskiego ICO i EDPB dotyczącymi monitoringu wizyjnego. Z notatek do studium przypadku Winnów wynika, że obrazy są przetwarzane lokalnie i szyfrowane podczas przesyłania do regionu AWS w centrum UE, co pozwala uniknąć transferów transgranicznych.

02 Cykl życia modelu

Model Winnów Vision jest co kwartał ponownie szkolony na podstawie nowych obrazów menu, z progiem pewności wynoszącym 0,85; pozycje poniżej tego progu są oznaczane dla weryfikatora ludzkiego w panelu szefa kuchni, tworząc ciągłą pętlę informacji zwrotnej „human-in-the-loop”. Proces ten odzwierciedla zalecenie NIST AI Risk Management Framework 1.0 dotyczące „MAP-MEASURE-MANAGE” (mapowania, pomiaru i zarządzania) ryzykiem poprzez iteracyjną ocenę modelu i punkty kontrolne zarządzania.

03 Modelowanie finansowe

Analiza całkowitego kosztu posiadania musi uwzględniać równowagę między nakładami inwestycyjnymi na sprzęt (ok. 2800 USD za sztukę), opłatami licencyjnymi i konserwacyjnymi (2400 USD + 500 USD rocznie) oraz rosnącymi kosztami składników a empirycznie obserwowanymi oszczędnościami w wysokości 60 000 USD rocznie na hotel. Dane USDA CPI pokazują, że ceny żywności spożywanej poza domem wzrosły o 3% r/r w marcu 2025 r., co wzmacnia argumenty biznesowe, ponieważ każdy punkt procentowy inflacji zwiększa wartość dolarową unikniętych odpadów.

04 Akceptacja kulturowa

Hilton wprowadził elementy grywalizacji do pulpitu nawigacyjnego, dodając rankingi „pięciu najczęściej marnowanych produktów” i kwartalne nagrody uznania, natomiast program Hotel Kitchen popierany przez AHLA (wyróżniony podczas przesłuchania w Senacie USA w 2024 r.) oferuje moduły szkoleniowe, które przedstawiają redukcję marnotrawstwa jako profesjonalny warsztat, a nie korporacyjną inwigilację. Obiekty, które jako pierwsze wdrożyły program, odnotowały po pilotażu 15% wzrost zaangażowania personelu.

Kluczowe aspekty

05 Ekspozycja regulacyjna

Wskaźniki dotyczące odpadów eksportowane z API Winnow są bezpośrednio przypisywane do pól rachunkowości opartej na działalności w normie ISO 14083:2023 – nowym globalnym standardzie sprawozdawczości w zakresie gazów cieplarnianych – co pozwala Hiltonowi uwzględnić dane dotyczące unikniętej emisji CO₂e w swoich korporacyjnych sprawozdaniach ESG. W zakresie darowizn żywnościowych hotele w Stanach Zjednoczonych korzystają z ochrony przed odpowiedzialnością na mocy ustawy Billa Emersona Good Samaritan Act i jej poprawek z 2023 r., które rozszerzają zakres ochrony na firmy cateringowe i „kwalifikowanych bezpośrednich darczyńców”, podczas gdy hotele w UE muszą pogodzić redystrybucję nadwyżek żywności z lokalnymi przepisami dotyczącymi higieny.

06 Cyberbezpieczeństwo

Kamery i wagi kuchenne stanowią powierzchnię ataku IoT; Hilton stosuje silne uwierzytelnianie, podpisane oprogramowanie układowe, zdalne czyszczenie i wytyczne dotyczące segmentacji sieci, aby odizolować podsieć odpadów spożywczych od płatności i sieci VLAN Wi-Fi dla gości. Wszystkie wywołania API zmieniają klucze co 90 dni.

07 Skalowalność

Portfolio firmy Winnow obejmuje już statki wycieczkowe, kasyna i kawiarnie detaliczne, demonstrując niezależne od domeny modele wizji komputerowej, które uczą się nowych potraw w ciągu dwutygodniowego okresu kalibracji. Kolejne logiczne rozszerzenia Hiltona obejmują bankiety (duże ilości odpadów generowanych podczas wydarzeń), uzupełnianie minibaru (analiza strat) oraz materiały eksploatacyjne do sprzątnięcia, które mają ten sam paradygmat „ważenia i klasyfikowania” i mogą ponownie wykorzystać wielopłaszczyznowy stos analityczny dostawcy.



Dyskusja

Jak można utrzymać dokładność modelu przy sezonowych i regionalnych zmianach w menu (outsourcing ponownego szkolenia do Winnów lub stworzenie wewnętrznych możliwości MLOps)?

Jakie wskaźniki KPI powinny znaleźć się w korporacyjnej karcie wyników Hiltona w zakresie zrównoważonego rozwoju, aby zadowolić inwestorów i kierowników obiektów?

Czy dane dotyczące odpadów mogą pomóc w opracowaniu menu poprzez zastąpienie produktów, które są stale wyrzucane, alternatywami o mniejszym wpływie na środowisko?

Jakie zachęty lub kary będą motywować do wdrażania tych rozwiązań w niezależnych franczyzach?

W miarę jak śledzenie odpadów za pomocą sztucznej inteligencji staje się standardem, jakie powiązane innowacje mogłyby pomóc w utrzymaniu przewagi konkurencyjnej (np. dynamiczne ustalanie cen, spersonalizowane odżywianie)?





ZAŁĄCZNIK A

Tabela pilotażowych wskaźników KPI (zielone śniadania, styczeń–kwiecień 2023 r.)

Wskaźnik	Poziom bazowy	Po zakończeniu programu pilotażowego	Δ
Odpady przedkonsumpcyjne (kg/dzień)	30	7,2	-76
Odpady pokonsumpcyjne (kg/dzień)	12	5,4	-55
Uniknięte koszty (USD/miesiąc)	5000	18500	+270
Uniknięta emisja CO ₂ e (t w ciągu 4 miesięcy)		1,2	—

ZAŁĄCZNIK B

Data	Kamień milowy
Listopad 2022	Umowa ramowa o świadczenie usług z Winnow
Grudzień 2022	Instalacja sprzętu w 13 hotelach pilotażowych
Styczeń 2023	Dwutygodniowy okres „uczenia się” sztucznej inteligencji w każdej lokalizacji
Kwiecień 2023	Przegląd pilotażowy; zatwierdzenie rozszerzenia
Sierpień 2023	32 hotele uczestniczą w programie „Zielony Ramadan”
IV kwartał 2024	120 hoteli uczestniczy w programie
IV kwartał 2025	Cel: 200 hoteli na całym świecie

ZAŁĄCZNIK C

Metodologia obliczania zwrotu z inwestycji (model autora):

- 3,80 USD/kg koszt składników;
- 3-letnia amortyzacja sprzętu;
- 500 USD rocznych kosztów konserwacji;
- 2400 USD rocznej opłaty licencyjnej;
- 12% stopa zwrotu;
- próg rentowności w 11. miesiącu (scenariusz konserwatywny)

ROI Calculation Methodology (author's model):

- [1] Hilton Worldwide Holdings. "Travel with Purpose 2030 Goals." Hilton ESG Progress. <https://esg.hilton.com/our-progress/>
- [2] Hilton & Winnow. "Hilton Green Breakfast Records 62 % Reduction in Food Waste Across UAE Hotels." Hilton Stories (press release, 15 Jun 2023). <https://stories.hilton.com/releases/hilton-green-breakfast-records-62-percent-reduction-in-food-waste-uae>
- [3] Winnow Solutions. Winnow Vision Technical Whitepaper (2023). <https://www.winnowsolutions.com/whitepapers/winnow-vision-technical>





aileaders

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.