

Leszek Borys

Vimana w Warszawie, Polska / Vimana in Warsaw, Poland

Potencjał technologii informatycznych w przedsiębiorstwie usługowym

The Potential of Information Technology in Service Enterprises

Streszczenie: Celem artykułu jest zaprezentowanie systemów technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) możliwych do zastosowania w potencjalnym przedsiębiorstwie usługowym. Podjęto próbę określenia ścieżek rozwoju, które wiążą się z wdrażaniem ich składowych: sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Do realizacji celu wykorzystano metodę monograficzną i obserwację. Tekst ma charakter przeglądowo-koncepcyjny. Wyniki krytycznego przeglądu piśmiennictwa poparte praktyką zawodową dowodzą, że największe możliwości rozwiązań ICT mają szybko rozwijające się systemy transakcyjne pozwalające na szerokie zastosowanie sztucznej inteligencji w rozwijaniu funkcjonalności i powstawaniu kompleksowych usług.

Abstract: The aim of this article is to present Information and Communication Technology (ICT) systems that can be implemented in a potential service enterprise. An attempt has been made to identify the benefits associated with implementing their components: artificial intelligence and machine learning. To achieve this goal, the monographic method and observation were used. The text is a conceptual overview. The results of a critical literature review, supported by professional practice, demonstrate that the greatest potential for ICT solutions lies in rapidly developing transaction systems, enabling the widespread use of artificial intelligence in developing functionalities and creating comprehensive services.

Słowa kluczowe: informatyka gospodarcza; przedsiębiorstwo; sztuczna inteligencja; usługi

Keywords: artificial intelligence; business informatics; enterprise; services

Otrzymano: 28 lutego 2025

Received: 28 lutego 2025

Zaakceptowano: 8 września 2025

Accepted: 8 September 2025

Sugerowana cytacja/Suggested citation:

Borys, L. (2025). Potencjał technologii informatycznych w przedsiębiorstwie usługowym. *Przedsiębiorczość – Edukacja* [Entrepreneurship – Education], 21(2), 131–142. <https://doi.org/10.24917/20833296.212.8>

Wstęp

Rozwój technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych (ang. *Information and Communications Technology* – ICT) w ostatnich dekadach zrewolucjonizował sposoby funkcjonowania przedsiębiorstw, w szczególności działających w sektorze usług. Transformacja cyfrowa stała się nieodłącznym elementem współczesnego gospodarowania. Podjęty temat jest ważny ze względu na wzrost znaczenia usług, odgrywających znaczącą rolę w gospodarkach krajów wysoko rozwiniętych. W Polsce generują one blisko 57% PKB (GUS, 2023). Prosperity w usługach przejawia się zarówno w wysokim ich udziale w zatrudnieniu, jak i w coraz szerszym zastosowaniu zaawansowanych technologii. Dodatkowym motywem zachęcającym do podjęcia wspomnianej problematyki jest dająca się zauważyć w literaturze przedmiotu luka poznawcza dotycząca poziomu implementacji rozwiązań ICT w firmach usługowych w Polsce (Jackowska, Sliż, Siciński, 2023). Współcześnie nowoczesne technologie kojarzone są powszechnie przede wszystkim ze sztuczną inteligencją (ang. *Artificial Intelligence* – AI) oraz z automatyzacją procesów biznesowych, co umożliwia przedsiębiorcy optymalizację operacji cyfrowych i skupienie się na kluczowych zadaniach.

Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie: Jakie systemy ICT są możliwe do zastosowania przez usługodawcę, ze szczególnym uwzględnieniem warunków wdrażania sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego? Z pytaniem koresponduje cel artykułu – przegląd wspomnianych systemów wspierających funkcjonowanie potencjalnego przedsiębiorstwa usługowego w polskim sektorze przedsiębiorstw. Wskazano możliwości, które się z tym wiążą w sensie koncepcyjnym, eksploracyjnym. Do realizacji celu wykorzystano metodę krytycznego przeglądu literatury i obserwację dokonaną w praktyce zawodowej.

Artykuł składa się z trzech części. W pierwszej z nich zawarto charakterystykę architektury systemów ICT koniecznych do sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstwa usługowego. W drugiej części przedstawiono główne systemy niezbędne w procesie obsługi klienta, rozumianego jako odbiorca usług. Z kolei trzecia z nich traktuje o możliwościach rozwoju nowych technologii, w szczególności AI.

Architektura systemów ICT w przedsiębiorstwie usługowym

Architektura systemów ICT w przedsiębiorstwie usługowym to zbiór zasad, wzorców i rozwiązań, które określają strukturę i funkcjonowanie technologii informatycznych (IT) w organizacji i prowadzą do zapewnienia efektywnego wsparcia procesów biznesowych, integracji różnych systemów oraz zapewnienia skalowalności¹ i bezpieczeństwa. IT z jednoczesnym włączeniem integracji infrastruktury telekomunikacyjnej (linii telefonicznych i sygnałów bezprzewodowych), komputerów, niezbędnego oprogramowania, środków do zapisu oraz akwizycji danych oraz systemów audiowizualnych umożliwia użytkownikom dostęp do danych, ich przechowywanie i przesyłanie oraz manipulowanie danymi, a także tworzenie informacji na ich podstawie (*O tym, jak technologie ICT zmieniają przemysł w przemysł 4.0.*, 2024, 11 grudnia). Architektura obejmuje wiele elementów do zastosowania, zwłaszcza w przedsiębiorstwie usługowym (Tutaj, 2021):

- infrastrukturę – sprzęt (serwery, sieci, urządzenia sieciowe) oraz oprogramowanie systemowe (systemy operacyjne, bazy danych);

¹ Skalowalność – zdolności systemu do efektywnego działania przy rosnącym obciążeniu zadaniami.

- aplikacje – narzędzia wspierające konkretne procesy biznesowe, takie jak CRM (zarządzanie relacjami z klientami), ERP (planowanie zasobów przedsiębiorstwa), systemy księgowe, HR (zarządzanie kadrami) czy też specjalistyczne aplikacje branżowe;
- dane – operacyjne (dane o konsumentach, produktach, zamówieniach) i analityczne (dane do raportowania, analizy);
- sieci – komponent zapewniający łączność między różnymi elementami infrastruktury i umożliwiający wymianę danych;
- bezpieczeństwo – wszelkie działania mające na celu ochronę danych i systemów przed nieuprawnionymi działaniami: dostępem, modyfikacją lub zniszczeniem.

Na uwagę zasługują także kwestie związane z architekturą korporacyjną (*corporate architecture*). To stosunkowo nowe pojęcie zostało wprowadzone w celu lepszego zrozumienia złożoności i kompleksowości procesów, występujących w różnego rodzaju organizacjach. Wcześniej (w latach 90. XX w.) utożsamiano je głównie z architekturą systemów informatycznych, planowanych i wdrażanych w przedsiębiorstwach. Obecnie ten problem jest rozumiany znacznie szerzej i wieloaspektowo. Oznacza to, że rozwiązania ICT są tylko jednym z wielu elementów organizacji i jej złożoności, uwzględnianych w analizach i modelowaniu architektury korporacyjnej (Grzeszczyk, 2024) od tradycyjnych, monolitycznych rozwiązań do nowoczesnych opartych na chmurze. Każda z tych form architektury charakteryzuje się innymi cechami, zaletami i wadami. Przegląd jej koncepcji w przedsiębiorstwie pozwala dostrzec, jakie zagrożenia mogą się pojawić przy projektowaniu systemów. Podstawową formą architektury ICT w przedsiębiorstwie jest system monolityczny, rozumiany jako jeden program (jednolity blok kodu), w którym wszystkie funkcjonalności są ściśle ze sobą powiązane. Z jednej strony system ten charakteryzował się prostotą wdrożenia, łatwością testowania i utrzymania. Z drugiej natomiast – od razu sprawiał kłopoty ze swoją skalowalnością i nie był odporny na błędy. Błąd w jednym module miał wpływ na cały system. Wprowadzenie modyfikacji systemu polegającej na podejściu „klient–serwer” pozwoliło na większą skalowalność systemów i poprawiło odporność na błędy. Inny etap rozwoju architektury ICT dotyczy powstania w miejsce systemu monolitycznego systemu opartego na architekturze SOA (ang. *Service-Oriented Architecture*) (Kudłacik, 2024; 2025, 22 lutego). Jest to koncepcja tworzenia systemów informatycznych, w której stawia się główny nacisk na definiowanie usług przeznaczonych do spełniania wymagań użytkownika. Mianem „usługi” określa się tu każdy element oprogramowania mogący działać niezależnie od innych modułów oprogramowania oraz mający zdefiniowany interfejs, za pomocą którego udostępnia się realizowane funkcje.

Architektura zorientowana na usługi jest szeroko stosowana w różnych branżach, od finansów po *e-commerce*. Jej elastyczność i modularność sprawiają, że jest idealna do budowy złożonych systemów informatycznych z wielką ilością danych, gdzie zachodzi konieczność integracji dużych, nietypowych (często unikatowych) systemów. Przykładami takich systemów w firmach usługowych są (Cyrek, 2025) oprogramowanie: bankowe, firm ubezpieczeniowych, *e-commerce*, stosowane w administracji publicznej, w usługach medycznych. Warto jednak zauważyć, że na systemy integrujące wszystkie usługi (lub ich większość) w przedsiębiorstwie mogą pozwolić sobie tylko duże organizacje o krajowym lub globalnym zasięgu.

Ze względu na wady w architekturze SOA (zcentralizowane zarządzanie usługami, koszty tworzenia sieci usług) powstało oprogramowanie oparte na „mikrousługach” (*microservices*), w literaturze polskiej używa się też spolszczonego określenia „mikroserwisy”.

Nad tego typu architekturą w początkach XXI w. pracowały firmy Hewlett-Packard (HP) i ThoughtWorks. Pojęcia mikrousług (*micro-web-services*) jako pierwszy użył Rodgers (2005; 2025, 15 stycznia), który sugerował, że poszczególne komponenty oprogramowania są jak mikrousługi sieciowe. Są to małe, niezależne moduły programu komputerowego, które wykonują jedną, dobrze zdefiniowaną funkcję. Komunikują się one ze sobą prostymi (lekkimi) protokołami, np. http/https, API (*Architektura monolityczna a architektura mikrousług*, 2023; 2024, 3 listopada). Pomimo swoich zalet architektury mikrousług wywołują większą złożoność w programowaniu i działaniu ze względu na konieczność zarządzania wieloma usługami, sieciami i dystrybucją danych. Wyzwania można złagodzić za pomocą odpowiednich procesów, narzędzi i wiedzy specjalistycznej.

W pierwszych dekadach XXI w. na popularności zyskała architektura chmury. To model dostarczania usług obliczeniowych przez internet polegający na tym, że zasoby obliczeniowe (serwery, pamięci masowe, sieci) są udostępniane na żądanie. Jest to poziom infrastruktury. Chmurę stosuje się, aby zmniejszyć koszty IT, zwiększyć elastyczność i skalowalność systemów. Przejście od systemów tradycyjnych, monolitycznych do opartych na chmurze pozwala na zwiększenie zakresu podejmowanych zadań w organizacji usługowej. Cyfryzacja procesów biznesowych, przechowywanie ogromnych ilości danych w chmurze oraz rosnąca liczba urządzeń podłączonych do sieci sprawiają, że przedsiębiorstwo powinno zadbać o bezpieczeństwo cyfrowe (*cybersecurity*), polegające na ochronie danych, zapewnieniu ciągłości działania, zaufaniu klientów, uwarunkowaniach prawnych. Cyberataki mogą prowadzić do utraty wrażliwych informacji (danych), co może mieć poważne konsekwencje finansowe, organizacyjne i reputacyjne. Poprzez nieuprawniony dostęp do zasobów cyfrowych oszuści mogą wykorzystać skradzione dane osobowe do zakładania kont bankowych, zaciągania kredytów lub upubliczniania wrażliwych informacji, co może prowadzić nawet do ryzyka utraty klientów. Nieprzerwana dostępność systemów informatycznych umożliwia pracownikom efektywne wykonywanie swoich zadań, co przekłada się na wzrost produktywności i osiągnięcie celów biznesowych (Arendt, 2015).

Zapewnienie ciągłości działania jest niezbędne w podmiotach medycznych lub zajmujących się utrzymaniem infrastruktury. Tu zatrzymanie działania systemu IT może prowadzić do zagrożenia bezpieczeństwa usługobiorców, ich mienia czy egzystencji całych społeczności. Wiele branż usługowych podlega ścisłym regulacjom dotyczącym ochrony danych², a nieprzestrzeganie tych przepisów może skutkować wysokimi karami finansowymi, likwidacją firmy lub pozbawieniem wolności. Prawidłowy wybór architektury systemów IT jest podstawą sukcesu każdego projektu informatycznego w przedsiębiorstwie, ponieważ wpływa na wiele aspektów działania systemu ICT. Właściwie zaprojektowana architektura pozwala na łatwe zwiększanie lub zmniejszanie zasobów systemu w zależności od zmieniających się potrzeb biznesowych. Wpływa na szybkość działania systemu, czas odpowiedzi na zapytania oraz efektywność wykorzystania zasobów. Dostęp do danych jest pełny i można projektować aplikacje w taki sposób, żeby wykorzystywały już zebrane dane w innym punkcie procesu.

Poprawnie zaprojektowana architektura minimalizuje ryzyko awarii i zapewnia ciągłość działania systemu (*Narodowe standardy cyberbezpieczeństwa*, 2025, 22 lutego).

² Więcej na ten temat: *Ustawa o ochronie danych osobowych* (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1781); *Ustawa o przeciwdziałaniu praniu pieniędzy oraz finansowaniu terroryzmu* (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1124); *Ustawa o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne* (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1557).

Bezpieczeństwo jest integralną częścią prawidłowej architektury i powinno być uwzględnione na każdym etapie projektowania, od wyboru technologii po implementację rozwiązań zabezpieczających. Stosownie dobrana architektura ułatwia wprowadzanie zmian, naprawianie błędów i rozwijanie systemu w przyszłości, co wpływa na koszty związane z wdrożeniem, utrzymaniem i rozwojem systemu.

Przykłady aplikacji IT w przedsiębiorstwie usługowym

Współczesne przedsiębiorstwa usługowe, niezależnie od branży, opierają swoją działalność na szerokim spektrum aplikacji IT. Działanie tych narzędzi usprawnia procesy obsługi klienta (*front office*) oraz procesy wewnętrzne (*back office*). Dzięki nim firmy mogą zwiększyć efektywność, poprawić jakość obsługi i podejmować bardziej świadome decyzje biznesowe. Głównym systemem IT jest ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*), służący wspomaganianiu zarządzania przedsiębiorstwem. Wspomaganie to może obejmować wszystkie szczeble lub część szczebli zarządzania oraz ułatwiać optymalizację wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa i zachodzących w nim procesów. System ten służy również do zbierania danych niezbędnych do sprawozdawczości wymaganej przez prawo (podatkowej, statystycznej, kadrowej). Aktualnie odnotowuje się brak oficjalnego standardu ERP, każde przedsiębiorstwo korzysta z tego rodzaju systemów zgodnie ze swoim zapotrzebowaniem.

Jeżeli system ERP zbiera dane związane z wewnętrznymi zasobami przedsiębiorstwa, niezbędnym jego uzupełnieniem jest CRM (ang. *Customer Relationship Management*). Jest to rozwiązanie priorytetowe w przedsiębiorstwie świadczącym usługi, w którym nie można ich wytworzyć na zapas. Te narzędzia pozwalają przedsiębiorstwom budować trwałe relacje z odbiorcami usług, zwiększać sprzedaż oraz optymalizować procesy biznesowe. Ponadto umożliwiają lepsze zrozumienie usługobiorców, dzięki czemu mogą im oferować bardziej spersonalizowane usługi i poprawiać ich jakość. Jakość usług jest rozpatrywana w dwóch aspektach: technicznej oraz funkcjonalnej. Pierwsza z nich jest związana z ulepszeniem lub naprawą przedmiotów, które były wykorzystywane w procesie dostarczania usługi. Druga zaś jest oparta na relacji między usługodawcą a nabywcą (Kudłacik, 2025).

W firmach świadczących usługi utrzymania³ czy naprawy, dokąd odbiorcy usług zgłaszają problemy, istotną rolę odgrywają systemy zarządzania usługami (ang. *Service Management System* – SMS), często też nazywane „systemami tiketowymi” (ang. *ticket* – kupon, bilet) (Karwatka i inni, 2013). Tak zaawansowane narzędzia umożliwiają kompleksowe zarządzanie każdym zgłoszonym incydentem, od momentu jego rejestracji aż do finalnego rozwiązania. Dzięki temu firmy mogą śledzić każdy etap realizacji usługi, mierzyć czas reakcji i zbierać opinie zlecających usługi na temat realizacji zgłoszenia. Co więcej, integracja SMS z innymi systemami: ERP czy CRM pozwala na jeszcze lepsze odczytywanie potrzeb odbiorców usług, optymalizację procesów biznesowych i budowanie trwałych relacji. Dla konsumentów oznacza to szybszą reakcję na zgłoszenia, przejrzysty proces realizacji usługi oraz możliwość śledzenia postępów. Systemy tiketowe są także kluczowe dla zapewnienia wysokiej jakości obsługi, zwiększenia efektywności i redukcji kosztów (Berrio, Redondo, Hernandez; 2018). Systemy tiketowe w firmach usługowych

³ Usługa utrzymania polega na utrzymywaniu funkcjonalności urządzeń, ich obsłudze, konserwacji, a także naprawach.

XXI w. mogą zbierać zgłoszenia (zamówienia usług) z różnych kanałów komunikacji (systemu *call centre*, poczty elektronicznej, czatu, portali społecznościowych). Na uwagę zasługuje także wyzwanie, jakie niesie ze sobą komunikacja z klientami za pośrednictwem mediów społecznościowych. Dla przedsiębiorstw działających w modelu B2B jest to okazja do promowania własnej roli eksperckiej w danej dziedzinie (opisy *case studies*, wiedza ekspercka o oferowanych usługach, promocja wydarzeń). Takie działania budują markę organizacji usługowej (Walaśczyk, Połomska, Mazur, 2024). Zdalna, bezpieczna i nieskrępowana komunikacja z potencjalnymi zleceniodawcami, partnerami i pracownikami jest wymogiem obecnych czasów.

Przedsiębiorstwo XXI w. nie może się obyć bez aplikacji do komunikacji i pracy grupowej: poczty elektronicznej, komunikatorów, oprogramowania do tele- i wideokonferencji, repozytoriów cyfrowych dokumentów itp. Ich dynamiczny rozwój nastąpił w okresie pandemii COVID-19, kiedy to praca zdalna stała się koniecznością w wielu przedsiębiorstwach, z jednej strony z powodu przepisów sanitarno-epidemiologicznych, z drugiej strony – z powodu racjonalizacji kosztów pracy. Po okresie pandemii telepraca była chętnie praktykowana w organizacjach, co przyniosło wymierne efekty w formie oszczędności, choć wywołało ogólne kontrowersje na temat efektywności i wydajności pracy wykonywanej z domu (Lipowski, Pokojski, 2023).

Aby osiągnąć korzyści biznesowe niezbędne są zaawansowane narzędzia analityczne. Systemy BI (ang. *Business Intelligence*) integrują dane z różnych źródeł, takich jak systemy ERP, CRM czy bazy danych, przez co tworzą kompleksowy obraz działalności przedsiębiorstwa. Dzięki BI przedsiębiorstwa mogą identyfikować trendy, optymalizować procesy i podejmować lepsze decyzje biznesowe (Ziemia, Obłąk, 2012). Polega to na gromadzeniu, przetwarzaniu i analizowaniu dużych zbiorów danych. Następnie za pomocą zaawansowanych algorytmów systemy te wyodrębniają kluczowe informacje i prezentują je w czytelnej formie, np. w postaci interaktywnych dashboardów czy wykresów. Dzięki temu użytkownicy mogą szybko i łatwo analizować dane, identyfikować zależności i podejmować optymalne decyzje biznesowe. Wyniki badań nad dojrzałością implementacyjną technologii ICT w polskich przedsiębiorstwach usługowych dowodzą, że technologią najczęściej przez nie wdrażaną po *cybersecurity* i technologii chmury jest właśnie technologia BI (Jackowska, Sliż, Siciński, 2023).

Rozwój technologii bezprzewodowych i internetu rzeczy – IoT (ang. *Internet of Things*) rewolucjonizuje sposoby komunikacji usługodawców z ich usługobiorcami. Współcześnie mamy stały dostęp do internetu, a oczekiwania kupujących znacząco wzrastają, nie tylko co do spersonalizowanej obsługi, ale także całodobowej dostępności usług. Dzięki aplikacjom mobilnym i internetowi rzeczy konsumenci mogą składać zamówienia na usługi, śledzić ich realizację i wyrażać opinie o każdej porze dnia i nocy. Taki dwustronny dialog przynosi korzyści zarówno klientom, którzy zyskują wygodę i kontrolę nad procesem realizacji usług, jak i firmom mogącym dzięki temu zwiększyć swoją sprzedaż i lojalność usługobiorców.

Możliwości rozszerzenia systemów ICT w przedsiębiorstwie usługowym

Decydent przedsiębiorstwa, także usługowego, mierzy się z fundamentalnym dylematem ekonomicznym: optymalnym wykorzystaniem ograniczonych zasobów przy równoczesnym zaspokojeniu nieograniczonych potrzeb odbiorców. Spełnienie oczekiwań wymaga od niego

wartościowania celu, środków i relacji w warunkach ryzyka, rzadkości zasobów, niepełnej informacji (Skąpska, 2019). Aby podjąć świadome decyzje, przedsiębiorca musi dysponować precyzyjną wiedzą o oczekiwaniach odbiorców, zarówno pod względem rodzajów usług, jak i ich skali. Tego typu informacje są zazwyczaj gromadzone w systemach informatycznych firmy, które dzięki zaawansowanym algorytmom sztucznej inteligencji umożliwiają kompleksową analizę danych oraz prognozowanie przyszłych trendów. Ponadto AI może być wykorzystana do częściowej automatyzacji procesów biznesowych, co przekłada się na zwiększenie wydajności i redukcję kosztów. Warto podkreślić, że skuteczne wdrożenie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji wymaga zarówno wysokiej jakości danych, jak i dobrze zaprojektowanych procesów biznesowych. Fundamentem narzędzi sztucznej inteligencji jest uczenie maszynowe oparte na różnego rodzaju sieciach neuronowych. W uproszczeniu – dzięki algorytmom uczenia maszynowego można analizować duże ilości różnorodnych danych historycznych, wykrywać w nich wzorce i trendy, a następnie wykorzystywać te informacje do przewidywania przyszłych zdarzeń.

W praktyce gospodarczej przede wszystkim gromadzone są dane historyczne dotyczące zjawiska, które zostaną poddane prognozie. Mogą to być dane liczbowe (np. sprzedaż, koszty, zamówienia, zgłoszenia serwisowe, inne dane z systemów transakcyjnych) lub tekstowe (np. instrukcje, procedury, artykuły prasowe, opinie klientów z portali społecznościowych). Następnie dane są przygotowywane do analizy (czyszczone) – usuwane są z nich błędy, niekonsekwencje i wartości odstające. W dalszej kolejności wybierany jest odpowiedni algorytm uczenia maszynowego (np. sieci neuronowe, regresja liniowa, las losowy), który jest wykorzystany do budowy modelu predykcyjnego. Algorytm uczy się rozpoznawać wzorce i zależności między różnymi zmiennymi. Końcowym etapem jest predykcja, czyli wytrenowany model wykorzystywany do przewidywania wartości dla nowych, nieznanych danych (Sesja z Gemini, 2024, 15 grudnia).

Prace nad AI (opartą na różnego rodzaju sieciach neuronowych) trwają od lat 60. XX w., jednak dopiero w drugiej dekadzie XXI w. przy zwiększonej mocy obliczeniowej systemów komputerowych i treningu systemów na niewyobrażalnych ilościach danych było możliwe powstanie systemów nadających się do profesjonalnych zastosowań (Skalfist, Mikelsten, Teigens, 2020, 26 grudnia). Jednym z zaawansowanych systemów, które powstały w wyniku treningu sieci neuronowych, są duże modele językowe (*Large Language Model* – LLM). Przez połączenie ich z wytrenowanymi modelami powstaje dla użytkowników możliwość komunikowania się w języku naturalnym. To otwiera przed nimi nowe warunki do automatyzacji procesów dostarczania usług przez firmy usługowe. Takie połączenie daje niepowtarzalne zastosowania biznesowe.

Do najchętniej używanych programów (tabela 1) w masowej obsłudze klientów zalicza się przede wszystkim chatboty i voiceboty. Są to inteligentne systemy konwersacyjne, które realizują zadanie dialogu z odbiorcą wewnętrznym lub zewnętrznym w celu zebrania informacji o zlecanej usłudze i napotkanym problemie oraz rozwiązania go przy pierwszej rozmowie. Obecnie jest to najbardziej rozpowszechniona metoda wykorzystania algorytmów opartych na sztucznej inteligencji. Stosowane są m.in. w bankach, urzędach i dużych przedsiębiorstwach usługowych, w których istnieje potrzeba bezpośredniego kontaktu z konsumentem.

Tabela 1. Popularne programy oparte na AI do obsługi klientów w firmach usługowych

Programy	Zadania	Przykłady branż usługowych
chatboty i voiceboty	dialog z klientem	bankowa, administracyjna
inteligentni asystenci	organizacja kalendarza, przygotowanie notatek	usługi dostępne na smartfonach, oprogramowanie do pracy grupowej
systemy rekomendacji	analiza danych, dostarczanie spersonalizowanych sugestii o produktach i usługach	e-commerce, serwisy streamingowe
systemy wspomagania diagnostyki	analiza danych medycznych	medyczna

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Zastosowanie sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwie* (2024, 15 grudnia).

Innym z rodzajów programów wykorzystywanych przez przedsiębiorców w celu poprawienia organizacji działań wewnątrz firmy są inteligentni asystenci, którzy mogą się zajmować m.in. organizacją kalendarza, odpowiadaniem na proste zapytania, generowaniem standardowej korespondencji czy przygotowywaniem notatek. Kolejne algorytmy to systemy rekomendacji (lub silniki rekomendacyjne) analizujące ogromne ilości danych w celu dostarczania użytkownikom spersonalizowanych sugestii dotyczących produktów, usług, treści czy innych informacji. W praktyce to właśnie dzięki nim serwisy streamingowe podpowiadają filmy, sklepy internetowe sugerują produkty, a platformy społecznościowe pokazują treści, które mogą zainteresować potencjalnego nabywcę (*Zastosowanie sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwie*, 2024, 15 grudnia). Istotne z punktu widzenia przedsiębiorców są także systemy wspomagania diagnostyki. Służą one do analizowania ogromnych ilości danych medycznych, wspierają lekarzy w diagnozowaniu chorób, zwiększają dokładność i przyspieszają postawienie diagnozy. Tego typu systemy można przystosować też do diagnostyki awarii urządzeń.

Zadania można zrealizować za pomocą oprogramowania opartego na LLM. Obok najbardziej znanych LLM (np. ChatGPT, Gemini) przy wyborze modelu warto uwzględnić obecność polskich systemów. Na uwagę zasługują cztery krajowe modele: Bielik (wersja v3 wydana 6 maja 2025 r.), PLLuM (uruchomiony w grudniu 2024 r., ostatnia wersja PLLuM-12B-nc-20250715 została opublikowana 16 lipca 2025 r.), Qra wydana w marcu 2024 r., obecnie rozwijana w różnych wersjach (np. Qra-7b, Qra-13b), Trurl wprowadzony pod koniec 2023 r.

Polskie modele językowe cechują się licznymi przewagami nad modelami anglojęzycznymi. Zostały wytrenowane na polskich zbiorach i znacznie skuteczniej radzą sobie z kontekstem kulturowo-historycznym. Dodatkowym argumentem są koszty – polskie LLM, które są znacznie mniejsze pod względem zarówno ilości danych, jak i liczby parametrów, nie wymagają dużych maszyn obliczeniowych i drogich rozwiązań chmurowych (Kuźlewska, 2024). Ponadto warto zaznaczyć, że proces wdrożenia nowych rozwiązań technologicznych można współfinansować z wielu programów Unii Europejskiej (UE). Projekty wsparte finansowaniem z UE przyczyniają się do zwiększenia zdolności innowacyjnych oraz konkurencyjności firm, zarówno lokalnie, jak i międzynarodowo (Solecki, Kobis, 2024).

Według McKinsey and Company do dziedzin usług, w których zastosowanie treści wygenerowanych przez AI będzie miało największy wpływ, należą sprzedaż rozumiana jako obsługa klienta, marketing, inżynieria oprogramowania oraz badania i rozwój. McKinsey szacuje, że w 2040 r. wartość usług świadczonych z użyciem AI może stanowić nawet 75% całkowitej rocznej wartości usług (McKinsey and Company, 2023; 2025, 28 lipca).

Zgodnie z raportem AI Chamber (2024; 15 grudnia), sztuczna inteligencja jest używana coraz częściej i zmienia obraz przedsiębiorstw usługowych, w szczególności w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Obawia się jej tylko 4% pracowników tego sektora. Blisko 63% respondentów postrzega ją oraz uczenie maszynowe jako wsparcie, 15% jako konkurencję, a 4% jest wrogo nastawionych. Sztuczną inteligencję oraz uczenie maszynowe stosuje 9 z 10 przedsiębiorstw. Organizacje o zasięgu lokalnym lub regionalnym częściej deklarują brak jej wykorzystania niż te o większym zasięgu. Ponad 50% przedstawicieli MŚP, którzy korzystają z AI/ML, przewiduje znaczące zmiany w swojej branży z powodu wykorzystania tych technologii.

Inne badanie dotyczące postrzegania sztucznej inteligencji w firmach usługowych (Skąpska, 2023), przeprowadzone w 2022 roku, pokazuje odmienne opinie respondentów. Zgodnie z wynikami tego badania sztuczna inteligencja była kojarzona w przeważającej mierze z ogólnie pojętą wysoką technologią (62%), a konkretnie z robotami i manipulatorami (58%) mniej z oprogramowaniem w sieci internet (51%), w ogóle natomiast nie kojarzono AI z urządzeniami w rodzaju IoT, czyli smartfonami, smartwatchami analizującymi zdrowie użytkownika, SmartTV, urządzeniami sterowanymi głosem. Nietypową reakcją jest opinia 44% przedstawicieli branży transportowej, którzy widzą słaby związek AI z samochodami autonomicznymi. Respondenci uznali, że największy wpływ na rozwój sztucznej inteligencji mają wykształcenie ludzi w sensie cyfrowym (78%), wysokość środków finansowych (69%) i otwartość gospodarki na nowości światowe (66%). Ankietowani w 2022 r. jeszcze nie zauważyli, jaki wpływ na rozwój narzędzi AI ma konkurencja na rynku. Największej szansy postępu pod tym względem usługodawcy upatrują w wyższej wydajności (68%) i oszczędności czasu (64%). Jednak nie widzą w niej przyczyny powstania nowych usług, produktów czy też nowych możliwości rozwoju działalności gospodarczej. Z jednej strony głównym zagrożeniem dla ludzi, według badanych, jest zmniejszenie aktywności ludzkiej (53%). Z drugiej natomiast tylko 27% respondentów boi się negatywnych skutków ekonomicznych i nie są im znane negatywne konsekwencje rozpowszechniania błędnych informacji przez sztuczną inteligencję, manipulacji informacjami, sterowania emocjami i osobistymi decyzjami.

Jednoznaczne porównanie obu przytoczonych badań jest utrudnione ze względu na różne cele badawcze, jednak ogólna ocena pokazuje, jak się zmienia podejście do AI w firmach usługowych i jak rynek się zmienia pod jej wpływem. Już dziś widać, że rozwiązania techniczne oparte na sztucznej inteligencji przyniosą nowe możliwości, nową organizację pracy, nowe podejście do problemu dostarczania usług. Automatyzacja świadczenia niektórych rodzajów usług może prowadzić do większej ich dostępności, która dotychczas była ograniczona do kwalifikowanych i dyspozycyjnych pracowników. Analiza danych na temat klienta wykonana przez sztuczną inteligencję może następnie prowadzić do przygotowania bardziej spersonalizowanej oferty.

Zakończenie

Przedmiotem niniejszego artykułu były rozwijające się systemy informatyczne w potencjalnym przedsiębiorstwie usługowym, a celem – zaprezentowanie ich architektury. Eksploracja tematu w założeniu stanowi teoretyczną podstawę do dalszych analiz tego zagadnienia w kolejnych opracowaniach. Wyniki pracy przy wykorzystaniu metody monograficznej i obserwacji pozwalają na sformułowanie konkluzji, że wdrażanie narzędzi ICT przez usługodawców umożliwia im wprowadzanie na rynek kompleksowych usług, lepsze poznanie odbiorców i spełnienie ich oczekiwań. Zlecniodawcy dzięki temu mogą szybciej uzyskać odpowiedzi na swoje pytania i rozwiązania swoich problemów. Korzystanie z systemów informatycznych świadczy o profesjonalizmie przedsiębiorstwa usługowego i jego zaangażowaniu w samorozwój. Konsumenci chętniej korzystają z usług dostawców, którzy oferują nowoczesne rozwiązania techniczne, a jednocześnie dbają o bezpieczeństwo danych. Przy ciągłej presji rynku na dostępność świadczonych usług systemy ICT umożliwiają świadczenie usług przez całą dobę i siedem dni w tygodniu.

Dzięki algorytmom uczenia maszynowego firmy mogą dostarczać spersonalizowanych usług, co zwiększa lojalność odbiorców. Ponadto analiza danych przy użyciu zwłaszcza AI pozwala poprawić jakość produktów i usług oraz zwiększyć konkurencyjność. Zastosowanie nowych technologii otwiera przed przedsiębiorstwami możliwości wprowadzenia nowych modeli biznesowych opartych na danych i algorytmach. Optymalizacja procesów dostarczania usług prowadzi do zwiększenia wydajności i redukcji kosztów. Precyzyjne prognozowanie, rekomendacja produktów i usług oraz kierunkowe kampanie marketingowe prowadzą do zwiększenia sprzedaży i zdobywania nowych rynków. Chatboty, wirtualni asystenci potrafiący odczytywać emocje konsumentów mogą się przyczynić do znacznej poprawy jakości obsługi, np. w medycynie.

Wprowadzanie otwartych systemów nie tylko tworzy szanse, lecz także powoduje ryzyko związane z bezpieczeństwem i prywatnością danych, co wymaga zastosowania odpowiednich procedur, zabezpieczeń i zapewnienia zgodności z przepisami o ochronie danych osobowych oraz praw autorskich i patentowych (AI Chamber, 2024; 15 grudnia). Wraz z rozwojem systemów informatycznych rekomenduje się położenie nacisku na zwiększenie cyberbezpieczeństwa, co jest istotne w przypadku firm przetwarzających dane osobowe klientów. Poprzez wysoki poziom ochrony zasobów IT można zapobiec stratom finansowym spowodowanym utratą danych czy nieuprawnioną manipulacją nimi lub innymi cyberatakami. Z wdrożeniem AI i inkluzywnością tych systemów związane są problemy etyczne. Na podstawie danych z AI usługodawca podejmuje decyzje wpływające na życie lub status klienta/usługobiorcy. Tak się dzieje np. w bankowości, gdzie decyzje kredytowe lub inwestycyjne są podejmowane na podstawie niejasnych danych otrzymywanych z modeli AI (Oyeni, Ugochukwu, Mhlongo, 2024), naruszających zwyczajowe procedury (specyficzne dla krajów, regionów świata), które są podyktowane odmiennymi regułami rynkowymi.

Do zaprezentowania rozwijających się systemów informatycznych w niniejszym artykule przegląd literatury został przeprowadzony w sposób tradycyjny, mimo świadomości, że istnieją możliwości wykorzystania innych sposobów analizy źródeł, np. bibliometrii. Ponadto wyzwaniem dla badacza zajmującego się tą problematyką będzie poszerzanie analiz badawczych przy zastosowaniu różnych narzędzi oraz metod ilościowych i jakościowych, nie tylko z punktu widzenia potencjalnego przedsiębiorstwa usługowego czy rynku, ale także

sektora usług czy całej gospodarki, w której sfera usług, rozumiana jako branże usługowe obsługujące pozostałe sektory gospodarki, ma istotne znaczenie.

Literatura

References

- AI Chamber. (2024, 15 grudnia). *Rola AI w MŚP*. Pozyskano z: <https://www.aichamber.eu>.
- Architektura monolityczna a architektura mikrousług*. (2023; 2024, 3 listopada). Pozyskano z: <https://appmaster.io/pl/blog/architektura-monolityczna-vs-architektura-mikrousług>.
- Arendt, Ł. (2015). Wpływ TIK na produktywność polskich przedsiębiorstw – analiza mikroekonomiczna. W: Ł. Arendt, E. Kryńska (red.), *Technologie informacyjne i komunikacyjne a produktywność w Polsce i krajach Europy Środkowo-Wschodniej*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 91–115.
- Berrio, S.E.C., Redondo, R.P., Hernandez, H.G. (2018). Impact of ICT on the generation of new services companies. *Contemporary Engineering Sciences*, 11(52), 2591–2599. DOI: <https://doi.org/10.12988/ces.2018.86272>.
- Cyrek, M. (2025, 21 stycznia). *SOA – czym jest architektura zorientowana na usługi?* Pozyskano z: <https://cyrekdigital.com/pl/baza-wiedzy/soa/>.
- Grzeszczyk, T.A. (2024). Modelowanie architektury przedsiębiorstwa przyszłości. *Przedsiębiorstwo Przyszłości*, 16(1), 26–40.
- GUS. (2024). *Polska w liczbach 2023*. Warszawa: GUS.
- Jackowska, B., Sliż, P., Siciński, J. (2023). Identyfikacja stopnia implementacji technologii ICT w polskich przedsiębiorstwach usługowych. *Przedsiębiorstwo Przyszłości*, 56(3), 90–103.
- Karwatka, P., Ejtmniewicz, T., Engelmann, M., Federowicz, P., Godlewski, G., Handl, M., Korzeniowski, D., Lekszycy, J., Raczkowska, D., Sieniawska, J., Stolarski, M., Zasada, K., Żyliński, M. (2013). *Technologia w e-commerce. Teoria i praktyka. Poradnik menedżera*. Gliwice: Helion.
- Kudłacik, R. (2024; 2025, 22 lutego). *Jakość usług*. Pozyskano z: https://mfiles.pl/pl/index.php/Jako%C5%9B%C4%87_us%C5%82ug.
- Kuźlewska, U. (2024). *Rekomendacje dla przedsiębiorcy Vimana sp. z o.o. przygotowane w ramach projektu Innovation Coach. Raport z badań udostępniony przez Vimana sp. z o.o.* Białystok.
- Lipowski, M., Pokojski, Z. (2023). Praca zdalna w okresie pandemii – różnorodność podejść badawczych i wyników. W: M. Sobocińska (red.), *Konsument i rynek. Badania marketingowe, strategie i działania marketingowe. Księga jubileuszowa z okazji 50-lecia pracy twórczej prof. zw. dr hab. Krystyny Mazurek-Łopacińskiej*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, 387–397. DOI: <https://doi.org/10.15611/2023.65.7.26>.
- McKinsey and Company. (2023; 2025, 28 lipca). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. Pozyskano z: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier>.
- Model Bielik. (2024, 15 grudnia). Pozyskano z: <https://huggingface.co/speakleash/Bielik-7B-v0.1>.
- Model PLLuM. (2024, 27 lutego). Pozyskano z: <https://pllum.org.pl/>.
- Model Qra. (2024, 15 grudnia). Pozyskano z: <https://huggingface.co/Fibogacci/Qra-1B-GGUF>.
- Model Trurl. (2024, 15 grudnia). Pozyskano z: <https://huggingface.co/Voicelab/trurl-2-13b>.
- Narodowe standardy cyberbezpieczeństwa*. (2025, 22 lutego). Pozyskano z: <https://www.gov.pl/web/baza-wiedzy/narodowe-standardy-cyber>.
- O tym, jak technologie ICT zmieniają przemysł w przemysł 4.0*. (2024, 11 grudnia). Pozyskano z: <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/o-tym-jak-technologie-ict-zmieniaja-przemysl-w-przemysl-4-0/>.
- Oyeniya, L.D. Ugochukwu, C.E., Mhlongo, N.Z. (2024). Implementing AI in banking customer service: A review of current trends and future applications. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(2), 1492–1509.

- Rodgers, P. (2005; 2025, 15 stycznia). *Service-Oriented Development on NetKernel- Patterns, Processes & Products to Reduce System Complexity*. Pozyskano z: <https://web.archive.org/web/20180520124343/http://www.cloudcomputingexpo.com/node/80883>.
- Sesja z Gemini – AI Google. (2024, 15 grudnia). Odpowiedź na pytanie: Czy AI można zastosować do predykcji zjawisk opisanych danymi historycznymi? Pozyskano z: <https://gemini.google.com>.
- Skalfist, P., Mikelsten, D., Teigens, V. (2020, 26 grudnia). *Sztuczna inteligencja: czwarta rewolucja przemysłowa*. Cambridge: Stanford Books. Pozyskano z: <http://books.google.com>.
- Skąpska, E. (2019). *Racjonalność gospodarowania. Perspektywa usług*. Warszawa: CeDeWu.
- Skąpska, E. (2023). *Inteligencja ekonomiczna w działalności usługowej*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Solecki, R., Kobis, R. (2024). Sztuczna inteligencja w projektach współfinansowanych ze środków UE – studium przypadku beneficjentów Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego. *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 20(2), 61–79. DOI: <https://doi.org/10.24917/20833296.202.4>.
- Tutaj, J. (2021). Architektura biznesowa organizacji. *European Journal of Management and Social Science*, 2(2), 5–19. DOI: <https://doi.org/10.56652/ejms2021.2.1>.
- Ustawa o ochronie danych osobowych (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1781).
- Ustawa o przeciwdziałaniu praniu pieniędzy oraz finansowaniu terroryzmu (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1124).
- Ustawa o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1557).
- Walaśczyk, L., Połomska, P., Mazur, R. (2024). Social media in selected business models. *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 20(2), 45–60. DOI: <https://doi.org/10.24917/20833296.202.3>.
- Zastosowanie sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwie. (2024, 15 grudnia). Pozyskano z: <https://strefainzyniera.pl/artykul/11740/zastosowanie-sztucznej-inteligencji-w-przedsiębiorstwie>.
- Ziomba, E., Obląk, I. (2012). Systemy informatyczne w organizacjach zorientowanych procesowo. *Problemy Zarządzania*, 10(3), 8–24. DOI: <https://doi.org/10.7172.1644-9584.38.1>.

Leszek Borys, magister matematyki. Był wykładowcą programowania na Uniwersytecie Warszawskim filia w Białymstoku. Jest dyrektorem operacyjnym w Vimana sp. z o.o w Warszawie i doktorantem w trybie eksternistycznym o zainteresowaniach badawczych ukierunkowanych na systemy informatyczne, usługi biznesowe i sieciowe, przedsiębiorczość w sektorze B2B.

Leszek Borys, a Master of Science in Mathematics. He served as a programming lecturer at the University of Warsaw branch in Białystok. He holds the position of Operations Director at Vimana sp. z o.o. in Warsaw and is a doctoral candidate (external studies) with research interests focused on information systems, business and network services, and B2B entrepreneurship.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1526-0532>

Adres/Address:

Vimana sp. z o.o.
ul. Modlińska 223A
03-120 Warszawa, Poland
e-mail: leszek.borys@vimana.pl

Podziękowania

Podziękowania kieruję do dr hab. Elżbiety Skąpskiej za uwagi, merytoryczne wsparcie i motywację, które przyczyniły się do powstania niniejszego artykułu.