

Wstęp

Niniejsza monografia powstała w wyniku interdyscyplinarnych studiów, ocen i analiz autorki prowadzonych na styku informatyki i nauk o zarządzaniu. Została ona oparta na krytycznym przeglądzie literatury przedmiotu, raportach oraz obserwacjach osób uczestniczących we wdrażaniu systemów informatycznych związanych z procesami biznesowymi, w tym również z wykorzystaniem technologii sztucznej inteligencji (SI) (ang. *Artificial Intelligence*, AI). W dalszej części opracowania określenie „sztuczna inteligencja” będzie stosowane w ujęciu uproszczonym jako skrót myślowy odnoszący się do metod, narzędzi i zastosowań sztucznej inteligencji w szeroko rozumianych systemach informacyjnych¹.

Monografia stanowi próbę wypełnienia luki badawczej w zakresie integracji sztucznej inteligencji z wybranymi typami systemów informatycznych zarządzania, ze szczególnym uwzględnieniem zarządzania procesami biznesowymi (ang. *Business Process Management*, BPM) jako środowiska sprzyjającego implementacji sztucznej inteligencji i tym samym narzędzia wspomagającego sterowanie, analizę i optymalizację procesów biznesowych.

Konsekwencją postępującej cyfryzacji niemal wszystkich obszarów życia gospodarczego i społecznego jest lawinowy wzrost ilości danych generowanych nie tylko przez systemy informatyczne, ale również przez uczestników procesów organizacyjnych, zarówno wewnętrznych, jak i tych funkcjonujących w zewnętrznym otoczeniu firmy. Dane te mają charakter złożony, są produkowane w czasie rzeczywistym i obejmują informacje strukturalne, a także niestukturalne pochodzące z mediów społecznościowych, czujników, komunikacji cyfrowej czy systemów transakcyjnych. W tej rzeczywistości

¹ „Sztuczna inteligencja” występuje w monografii pod polską nazwą SI oraz jeśli stanowi część oprogramowania znanego pod nazwami anglojęzycznymi – w angielskiej wersji językowej AI.

dane stają się nie tylko zasobem, ale fundamentem współczesnego zarządzania organizacją.

W obliczu tak dynamicznego i zróżnicowanego strumienia informacji tradycyjne metody analityczne okazują się niewystarczające. Coraz większe znaczenie zyskują narzędzia oparte na sztucznej inteligencji, które umożliwiają nie tylko przetwarzanie i analizę dużych wolumenów danych, ale również identyfikację wzorców, zależności przyczynowo-skutkowych oraz predykcję przyszłych zdarzeń. Algorytmy uczenia maszynowego, głębokiego uczenia czy przetwarzania języka naturalnego wspierają procesy decyzyjne poprzez dostarczanie kontekstowych, spersonalizowanych i trafnych rekomendacji, nawet w warunkach wysokiej niepewności.

Sztuczna inteligencja to interdyscyplinarny obszar nauki, której głównym celem jest projektowanie i rozwijanie systemów komputerowych zdolnych do realizacji zadań wymagających inteligencji charakterystycznej dla człowieka. Do takich zadań zalicza się między innymi: logiczne rozumowanie, uczenie się na podstawie danych, rozpoznawanie i interpretację obrazów oraz dźwięków, podejmowanie decyzji w warunkach niepewności, jak również rozumienie i generowanie języka naturalnego.

Charakterystyczną cechą sztucznej inteligencji jest jej silne osadzenie na styku wielu dyscyplin naukowych. W swojej strukturze teoretycznej i praktycznej łączy osiągnięcia informatyki, matematyki, kognitywistyki, neurobiologii, lingwistyki oraz filozofii. Ta złożona, wielowymiarowa natura sprawia, że sztuczna inteligencja to dynamicznie rozwijająca się gałąź wiedzy, ale również obszar o wyjątkowym potencjale transformacyjnym w kontekście współczesnych wyzwań technologicznych, gospodarczych i społecznych.

Współcześnie, sztuczna inteligencja odgrywa coraz bardziej znaczącą rolę nie tylko w obszarze badań akademickich, lecz przede wszystkim w zastosowaniach praktycznych: od automatyzacji procesów biznesowych, przez systemy wspomagania decyzji aż po personalizację usług w czasie rzeczywistym. Jej wdrażanie w ramach procesów zarządczych otwiera nowe możliwości optymalizacji działań operacyjnych, poprawy efektywności oraz zwiększenia elastyczności organizacyjnej w szybko zmieniającym się otoczeniu rynkowym.

Aktywne wykorzystanie danych przy wsparciu sztucznej inteligencji może stać się zatem technologicznym usprawnieniem, ale i strategiczną koniecznością. Podejmowanie skutecznych decyzji w organizacji XXI wieku wymaga podejścia opartego na precyzyjnym pomiarze, wielowymiarowej analizie oraz automatyzacji wnioskowania.

Wysoka pozycja, jaką w dzisiejszych organizacjach zajmuje usprawnianie procesów biznesowych, stanowi potwierdzenie rosnącej dojrzałości zarząd-

czej i szerokiej świadomości potrzeby wdrażania podejścia procesowego. Orientacja na procesy, rozumiana jako systematyczne projektowanie, monitorowanie i optymalizacja działań operacyjnych oraz strategicznych, przestała być wyłącznie modnym trendem, stała się natomiast kluczowym elementem konkurencyjności współczesnych organizacji. Kierownicy procesów coraz częściej traktują zarządzanie procesami nie jako jednorazową reformę, lecz jako ciągły cykl doskonalenia i adaptacji do zmiennych warunków rynkowych, technologicznych oraz regulacyjnych.

Transformacja w kierunku podejścia procesowego zyskuje nowy wymiar dzięki integracji ze sztuczną inteligencją, która znacząco podnosi skuteczność i precyzję działań optymalizacyjnych. Systemy wspierane przez SI umożliwiają głęboką analizę wydajności procesów w czasie rzeczywistym, identyfikację tzw. wąskich gardeł, błędów operacyjnych oraz przewidywanie możliwych zakłóceń zanim jeszcze wystąpią. W szczególności techniki, takie jak eksploracja procesów, predykcyjne modelowanie czy uczenie maszynowe, pozwalają nie tylko na rekonstrukcję rzeczywistego przebiegu procesów, ale również na ich automatyczne doskonalenie w oparciu o analizę danych historycznych i bieżących.

Sztuczna inteligencja w służbie zarządzania procesowego wzmacnia też zdolność organizacji do szybszego reagowania na zmiany rynkowe. Przykładowo, system BPM zintegrowany z SI może dynamicznie przekierować zasoby, zmodyfikować reguły decyzyjne lub dostosować ścieżkę procesu w odpowiedzi na nowe okoliczności, zapewniając płynność operacyjną. Co więcej, dzięki wykorzystaniu przetwarzania języka naturalnego komunikacja pomiędzy użytkownikami a systemami zarządzania procesami staje się bardziej intuicyjna, co znacząco zwiększa ich dostępność również dla osób bez zaawansowanego przygotowania technicznego.

W świetle powyższego procesowe podejście do zarządzania wykorzystujące sztuczną inteligencję podnosi efektywność operacyjną, ale staje się także filarem odporności organizacyjnej i innowacyjności. To właśnie sztuczna inteligencja umożliwia przejście od reaktywnego usprawniania do proaktywnego, samodoskonalącego się zarządzania procesami, dzięki czemu organizacje są lepiej przygotowane na wyzwania gospodarki cyfrowej i globalnej konkurencji.

Przewiduje się, że w nadchodzących latach sztuczna inteligencja stanie się jednym z kluczowych elementów zarządzania procesami w wielu sektorach gospodarki, w tym w: logistyce, analizie danych, ochronie zdrowia oraz edukacji. Prognozy międzynarodowych instytucji wskazują, że do 2030 roku SI odegra fundamentalną rolę w transformacji operacyjnej przedsiębiorstw poprzez automatyzację procesów, personalizację usług oraz usprawnienie

przepływu informacji (World Economic Forum, 2023). W obszarze zarządzania procesami biznesowymi sztuczna inteligencja umożliwia identyfikację tzw. wąskich gardeł, przewidywanie zakłóceń oraz dynamiczne dostosowanie działań operacyjnych do zmieniających się warunków rynkowych. W logistyce SI wspiera zarządzanie łańcuchem dostaw poprzez prognozowanie popytu, optymalizację tras dostaw, a także zarządzanie zapasami. Narzędzia oparte na uczeniu maszynowym umożliwiają automatyczną analizę danych pogodowych, danych GPS, warunków drogowych i innych czynników, co prowadzi do szybszego i bardziej precyzyjnego podejmowania decyzji (Choi, Wallace i Wang, 2018). W ochronie zdrowia SI wpływa na zarządzanie procesami klinicznymi i administracyjnymi m.in. dzięki wykorzystaniu systemów do wspomagania diagnozy, przetwarzania dokumentacji medycznej czy automatycznego przydzielania pacjentów do specjalistów. Narzędzia te usprawniają przepływ informacji, skracają czas reakcji i redukują koszty operacyjne (Topol, 2019). W sektorze edukacyjnym sztuczna inteligencja rewolucjonizuje sposób zarządzania programami nauczania, oceną postępów uczniów i planowaniem ścieżek edukacyjnych. Dzięki algorytmom predykcyjnym możliwe jest wcześnie wykrywanie trudności edukacyjnych i dostosowywanie metod nauczania do indywidualnych potrzeb uczniów (Holmes, Bialik i Fadel, 2019). Sektor usług publicznych również wykorzystuje automatyzację procesów administracyjnych np. przy użyciu sztucznej inteligencji w zakresie obsługi zapytań obywateli, rozpatrywania wniosków czy zarządzania dokumentacją. Pozwala to na redukcję obciążeń biurokratycznych oraz poprawę jakości świadczonych usług publicznych (OECD, 2025). Wszystkie powyższe przykłady pokazują, że sztuczna inteligencja nie tylko zwiększa efektywność operacyjną, lecz również może stać się integralnym elementem strategii zarządzania w organizacjach, wymagając od menedżerów kompetencji cyfrowych oraz elastycznego podejścia do zmian.

Trudno sobie wyobrazić współczesny świat bez technologii i udogodnień, które z biegiem lat stały się nieodłącznym elementem codziennego życia. Biorąc to pod uwagę należy zauważyć, iż nowoczesna gospodarka stawia przed menedżerami wysokie wymagania obejmujące wszechstronną wiedzę i umiejętność korzystania z technologii informacyjnych, a także zdolność adaptacji do dynamicznie rozwijających się narzędzi cyfrowych (Turek, 2010).

Zastosowanie sztucznej inteligencji w biznesie przekształca sposób podejmowania decyzji, zarządzania zasobami, analizy danych oraz komunikacji. Dzięki sztucznej inteligencji możliwe jest automatyzowanie procesów, przewidywanie trendów rynkowych, personalizacja oferty dla klientów czy usprawnienie relacji wewnętrznych w organizacji.

Współczesne systemy informacyjne zarządzania wraz z procesami biznesowymi odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu organizacji, wspierając zarówno codzienne operacje, jak i strategiczne decyzje. Dynamiczny rozwój technologii sztucznej inteligencji zmienia sposób projektowania i wykorzystywania tych systemów. SI staje się nie tylko dodatkiem technologicznym, lecz integralnym elementem umożliwiającym automatyczne przetwarzanie danych, inteligentne podejmowanie decyzji oraz adaptację działań do zmieniających się warunków otoczenia. W szczególności rekomendowane jest wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach, które muszą przetwarzać duże ilości informacji w czasie rzeczywistym, analizować złożone zależności oraz usprawniać i automatyzować rutynowe zadania o dużej powtarzalności, realizowane najczęściej w procesach biznesowych. Sztuczna inteligencja może znaleźć dziś zastosowanie w niemal wszystkich kluczowych typach systemów informacyjnych zarządzania, w szczególności w:

- ewidencyjno-sprawozdawczych systemach informacyjnych zarządzania (ang. *Management Information Systems*, MIS) – gdzie zadaniem SI jest zwiększenie jakości, szybkości i przydatności informacji generowanej w raportach zarządczych;
- systemach wspomagających podejmowanie decyzji (ang. *Decision Support Systems*, DSS) – SI umożliwia predykcyjne modelowanie, rozpoznawanie wzorców i generowanie rekomendacji decyzyjnych na podstawie danych historycznych oraz bieżących;
- systemach eksperckich (ang. *Expert Systems*, ES) – SI umożliwia wdrożenie procesów decyzyjnych klasy *enterprise*, które nie tylko odwzorowują przebieg pracy, ale także inteligentnie reagują na dane i kontekst;
- systemach *Business Intelligence* (ang. *Business Intelligence*, BI) – SI wspiera automatyzację analiz, personalizację dashboardów, wykrywanie anomalii oraz adaptacyjne rozpoznawanie wzorców w danych.

Celem niniejszego opracowania, biorąc pod uwagę powyższe rozważania, jest przedstawienie typów systemów informacyjnych zarządzania, w których wdrożenie SI przynosi największe korzyści, ze szczególnym uwzględnieniem *Business Process Management* jako środowiska, w którym sztuczna inteligencja może być skutecznie osadzona w funkcji komponentu sterującego i analitycznego. Integracja ta umożliwia, nie tylko podniesienie efektywności i elastyczności organizacji, lecz także realne przejście w kierunku organizacji kognitywnej, która zdolna jest do samouczenia się i adaptacji w oparciu o dane.

Warto w tym miejscu zwrócić również uwagę, iż BPM jako podejście zorientowane na projektowanie, wdrażanie i optymalizację procesów biz-

nesowych, stanowi obecnie jedno z najważniejszych pól integracji sztucznej inteligencji z systemami zarządzania.

BPM zapewnia spójność i przejrzystość realizowanych działań, natomiast SI umożliwia inteligentną analizę danych, predykcję rezultatów i podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym. W połączeniu z technologiami uczenia maszynowego i reguł decyzyjnych BPM przekształca się w inteligentny system zarządzania procesami (ang. *intelligent Business Process Management*, iBPM). Dzięki temu możliwe staje się dynamiczne dostosowywanie przebiegu procesów do aktualnych uwarunkowań operacyjnych i strategicznych. SI umożliwia automatyczne identyfikowanie anomalii w przepływach pracy, przewidywanie punktów krytycznych oraz inicjowanie działań naprawczych bez udziału człowieka.

Teoretyczne i praktyczne implikacje podjętej problematyki mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia organizacyjnych oraz technologicznych aspektów wpływu sztucznej inteligencji na funkcjonowanie systemów informatycznych zarządzania w środowisku BPM.

W perspektywie najbliższych lat źródłem przewagi konkurencyjnej organizacji nie będzie już jedynie automatyzacja poszczególnych czynności operacyjnych, ale przede wszystkim zdolność do inteligentnej automatyzacji całego zarządzania procesami biznesowymi. Oznacza to przejście od tradycyjnych modeli BPM, skupiających się na statycznym projektowaniu i wykonywaniu procesów, do nowoczesnych rozwiązań klasy inteligentnego zarządzania procesami biznesowymi, które integrują narzędzia sztucznej inteligencji w celu ciągłego doskonalenia i adaptacji przebiegu procesów w czasie rzeczywistym.

Współczesne podejście do zarządzania procesami wymaga elastyczności, szybkości działania i zdolności do przewidywania. Dzięki technologiom, takim jak uczenie maszynowe, przetwarzanie języka naturalnego, algorytmy predykcyjne czy autonomiczne silniki decyzyjne, systemy zarządzania procesami mogą nie tylko monitorować bieżący przebieg działań, ale również dynamicznie dostosowywać ich strukturę w odpowiedzi na zmiany w otoczeniu biznesowym, preferencje klientów, dostępność zasobów czy wystąpienie nieoczekiwanych zakłóceń.

Sztuczna inteligencja umożliwia modelowanie procesów, które są zdolne do samoopptymalizacji, uczą się na podstawie danych, analizują efektywność poszczególnych wariantów działania i proponują najlepsze ścieżki realizacji zadań, minimalizując czas, koszty oraz ryzyko. Takie podejście pozwala budować organizacje o wysokim poziomie odporności operacyjnej i zdolności adaptacyjnej, które potrafią błyskawicznie przeorganizować wewnętrzne

mechanizmy działania, aby skutecznie reagować na dynamiczne i nieprzewidywalne zmiany rynkowe.

Co więcej, dzięki zautomatyzowanemu zarządzaniu cyklem życia procesów (od ich identyfikacji, poprzez projektowanie, symulację, wdrożenie aż po ewaluację) SI pozwala znacząco skrócić czas potrzebny na wprowadzenie innowacji organizacyjnych. Przedsiębiorstwa zyskują zatem nie tylko większą sprawność operacyjną, ale i strategiczną zwinność, co w warunkach globalnej konkurencji stanowi jeden z najważniejszych czynników sukcesu.

W rezultacie inteligentna automatyzacja zarządzania procesami staje się kluczowym elementem transformacji cyfrowej, a sztuczna inteligencja przekształca tradycyjne systemy BPM w systemy, które nie tylko wspierają, ale i współkształtują decyzje zarządcze w sposób dynamiczny, skalowalny i kontekstowy.

* * *

*Marysi i Mai,
moim kochanym córkom
i największemu szczęściu*